

مختار من البيان

جلد اول

سورة الفجر



تایخ جامع ایران

زیر نظر

کاظم موسوی بجنوردی

سرپرستار

صادق سجادی



شیراز، ۱۳۹۳

تاریخ جامع ایران/ زیر نظر کاظم موسوی بجنوردی؛ سرور استاران دوره باستان:
حسن رضایی باغبیدی، محمود جعفری دهقی؛ دوره اسلامی: صادق سجادی.
تهران: مرکز دائرة المعارف بزرگ اسلامی (مرکز پژوهشهای ایرانی و اسلامی)،
۱۳۹۳.

ج: مصور؛ جدول، نمودار.

* کتابنامه

* فهرست نویسی براساس اطلاعات فیپا.

ISBN 978-600-6326-47-4

* ص.ع. به انگلیسی:

The Comprehensive History of Iran

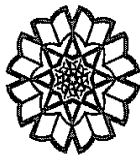
۱. ایران - تاریخ. الف. موسوی بجنوردی، کاظم، ۱۳۲۱- ب. رضایی باغبیدی،
حسن، ۱۳۴۵- ج. جعفری دهقی، محمود، ۱۳۲۹- د. سجادی، صادق، ۱۳۳۳.

۹۵۵

DSR۱۰۹

۳۵۵۵۴۵۱

کتابخانه ملی ایران



مرکز دائرة المعارف بزرگ اسلامی
(مرکز پژوهشهای ایرانی و اسلامی)

نام کتاب: تاریخ جامع ایران، ج ۱۳

ناشر: مرکز دائرة المعارف بزرگ اسلامی

چاپ اول: تهران، ۱۳۹۳

حروف نگاران: زهرا سادات حسینی، سهیلا خطیبی، مهناز مصطفی

صفحه آرا: زهره رمضان پور

طراح گرافیک و ناظر چاپ: علیرضا احمدی

چاپ: شادرننگ، صحافی: معین، لیتوگرافی: تراب زاده

شمارگان: ۱،۰۰۰ نسخه

شابک (دوره): ۸-۳۶-۳۶۲۶-۶۰۰-۹۷۸

شابک (ج ۱۳): ۴-۴۷-۳۶۲۶-۶۰۰-۹۷۸

همه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به مرکز دائرة المعارف بزرگ اسلامی است

جلد سیزدهم

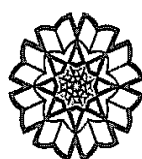
تاریخ علوم و ادبیات (۱)

زیر نظر

کاظم موسوی بجنوردی

سر ویراستار

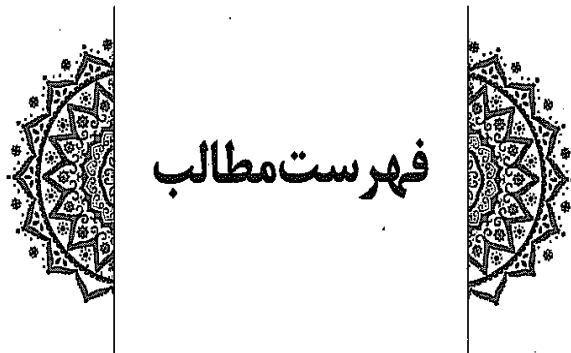
صادق سجادی





نویسندگان جلد ۱۳

امینی، حسن
پورجوادی، نصرالله
روح‌اللهی، حسین
طباطبایی، سیدجواد
قلندری، حنیف
کرامتی، یونس
نیک‌فهم خوب‌روان، سجاد



فهرست مطالب

بخش دوم تاریخ علوم و ادبیات

● حکمت عملی در ایران

- ۱. حکمت عملی در فلسفه یونانی و انتقال آن به دوره اسلامی ۳
- ۲. بسط حکمت عملی در دوره اسلامی ۸
- الف - دوره تأسیس ۸
- ب - دوره تقلید ۲۵
- ج - تبدیل حکمت عملی به سیاست‌نامه‌نویسی ۳۸
- د - ملاحظات پایانی ۴۵

● اندیشه سیاسی در ایران

- ۱. ملاحظات کلی ۵۵
- ۲. طبقه‌بندی منابع ۵۹
- ۳. نظام‌الملک و سیاست‌نامه او ۸۰
- ۴. واپسین اشارات ۹۳

● تصوف در ایران

- ۱. زاهدان و عارفان نخستین ۱۰۳
- زاهدان بصره ۱۰۴
- زاهد یا صوفی؟ ۱۰۵
- در شهرهای خراسان ۱۰۷
- فرق زاهد و عارف ۱۱۲
- مشایخ نیشابور ۱۱۶
- ملاطیان خراسان ۱۱۸

۱۱۹	 جوانمردی
۱۲۲	 در شهرهای دیگر
۱۲۵	 حکیمان فرارود
۱۲۷	 ۲. صوفیان بغداد، و دوستی و نقار ایرانیان با ایشان
۱۳۱	 حلاج و تأثیر وی
۱۳۶	 ۳. نویسندگان صوفی و آثار ایشان
۱۳۷	 دستینه‌ها
۱۴۳	 زندگینامه‌ها
۱۴۷	 شرح منازل و مقامات و آداب صحبت
۱۵۰	 ۴. صوفیان در اجتماع
۱۵۴	 ۵. موسیقی و سماع
۱۵۷	 ۶. تصوف عاشقانه و شعر
۱۶۱	 ۷. چهره‌های برجسته تصوف (در قرن‌های ۵ و ۶ ق)
۱۷۳	 ۸. ابن عربی و پیروانش
۱۷۵	 ۹. طریقه‌ها و سلسله‌های صوفیان
۱۷۸	 کبرویه
۱۸۰	 ذهبیه و نوربخشیه
۱۸۲	 نقشبندیه
۱۸۳	 سهروردیه
۱۸۵	 مولویه
۱۸۶	 نعمة‌اللهیه
۱۹۲	 طریقه‌های دیگر

● دوره نقل و ترجمه علوم و نقش ایرانیان

۲۰۵	 مقدمه
۲۰۷	 وضعیت ترجمه آثار علمی به عربی در روزگار بنی‌امیه
۲۰۹	 شکل‌گیری علوم در روزگار عباسی
۲۰۹	 I. تأثیر مستقیم سنت علمی ایرانی در پایه‌گذاری علوم دوره اسلامی
۲۱۰	 ۱. نجوم
۲۱۲	 ۲. ریاضیات
۲۱۲	 ۳. پزشکی و داروشناسی
۲۱۶	 II. سنت فرهنگی ایرانی در حمایت از دانشمندان
۲۱۶	 ۱. نقش ایرانیان در ترغیب خلفا به حمایت از دانشمندان
۲۱۶	 نخستین ترجمه‌ها در عصر عباسی
۲۱۷	 ۲. خاندان‌های فرهنگی و دانش‌دوست ایرانی
۲۲۷	 III. نقش مستقیم ایرانیان در ترجمه آثار علمی
۲۲۸	 ۱. فزاری و یعقوب بن طارق

۲۲۸	۲. عمر بن فرخان طبری و ماشاءالله یهودی
۲۲۸	IV. نخستین فعالیت‌های علمی و آثار تألیف شده در دوره اسلامی
۲۲۸	نجوم
۲۳۰	ریاضیات

• تاریخ تحول حساب در ایران

۲۶۸	پیوست نخست: پیشینه دستگاه شمار و ارقام هندی در ایران
۲۷۰	پیوست دوم: حساب انگشتی و ذهنی
۲۷۶	پیوست سوم: تخت و تراب یا تخت و میل
۲۸۰	پیوست چهارم: استخراج ریشه
۲۸۰	الف - الگوریتم یافتن جزء صحیح ریشه نام اعداد صحیح تاریخچه یافتن جزء صحیح ریشه سوم (کعب) و بالاتر اعداد صحیح در میان ریاضی‌دانان

۲۸۴	دوره اسلامی
۲۹۴	ب - تقریب اصطلاحی یا مقدار تقریبی ریشه‌های گنگ
۲۹۸	پ - روش‌های افزایش دقت ریشه اعداد صحیح
۳۰۰	پیوست پنجم: پیدایش کسرهای دهدهی
۳۱۲	پیوست ششم: آزمون درستی محاسبات (میزان، عیار)

• تاریخ تحول جبر و مقابله در ایران

۳۳۳	جبر
۳۳۳	مقابله
۳۳۴	چند مال با چند جذر برابر است
۳۳۵	چند مال با عددی برابر است
۳۳۵	چند جذر با عددی برابر است
۳۳۵	مجموع چند مال و چند جذر با عددی برابر است
۳۳۵	مجموع چند مال و عددی با چند جذر برابر است
۳۳۶	مجموع چند جذر و عددی با چند مال برابر است
۳۳۷	شرایط وجود و تعداد ریشه
۳۳۸	اثبات هندسی دستور ریشه معادلات نوع چهارم تا ششم
۳۳۸	نوع نخست از مقترنات
۳۳۹	نوع دوم از مقترنات
۳۴۰	نوع سوم از مقترنات
۳۴۱	حساب دو جمله‌ای‌ها
۳۴۸	خوارزمی، عبدالحمید بن واسع و بنیان‌گذاری دانش جبر
۳۵۵	جبر پس از خوارزمی تا کرجی
۳۶۹	کرجی و پیروان مکتب جبری او
۳۷۰	نظریه معادلات جبری از خیام تا غیاث‌الدین جمشید
۳۸۲	تأثیر رساله طوسی بر آثار بعدی

پیوست نخست: استقراء و استقراء ریاضی ۳۸۵

پیوست دوم: تسبیح دایره ۳۸۹

پیوست سوم: روش‌های تسطیح ۳۹۴

● تاریخ تحول هندسه در ایران

۱. ریشه‌شناسی واژه هندسه، تعاریف و جایگاه آن در طبقه‌بندی علوم ۴۰۹

۲. هندسه پیش از یونانیان و عصر یونانی ۴۱۱

۳. هندسه در ایران عصر اسلامی ۴۱۴

عصر شکوفایی ۴۱۵

هندسه نظری: اصل توازی ۴۲۲

روش در هندسه ۴۲۶

هندسه تبدیلات ۴۲۷

هندسه و ارتباط با علوم دیگر ۴۲۹

هندسه و جبر ۴۲۹

هندسه و نجوم ۴۳۰

تصویراندازی ۴۳۱

مختصات ۴۳۲

هندسه و جغرافیا ۴۳۳

هندسه و علم‌المناظر ۴۳۳

هندسه و معماری ۴۳۵

هندسه ناقلیدسی ۴۳۶

● علم هیأت

سنت نگارش کتاب‌های هیأت ۴۴۵

ساختار کلی کتاب‌های هیأت ۴۵۳

ترتیب زیرعنوان‌ها ۴۵۵

مقدمات ۴۵۵

الف - هندسه؛ ب - طبیعیات ۴۵۵

معرفی برخی از مهم‌ترین آثار هیأت از سده ۶ تا ۹ ق ۴۵۷

● تاریخ احکام نجوم در ایران

جایگاه اخترشماری در طبقه‌بندی علوم ۴۷۶

ریشه‌ها و منابع اخترشماری ۴۷۷

برخی از اخترشماران دوره اسلامی ۴۸۳

مفاهیم مشترک در شاخه‌های اخترشماری ۴۹۵

اخترشماری ریاضیاتی ۴۹۹

روش‌های محاسبه تسمیر زمان ۵۰۴

مسائل ۵۰۹

موالید ۵۱۲

تاریخ اخترشمارانه ۵۱۴

• زیج

- واژه زیج ۵۳۱
- ساختار زیج‌ها ۵۳۴
۱. مقدمه ۵۳۴
۲. تقویم و گاهشماری ۵۳۵
۳. توابع مثلثاتی ۵۳۵
۴. توابع و مؤلفه‌های مختلف نجوم کروی ۵۳۶
۵. حرکت میانگین، تعدیل و عرض سیارات ۵۳۶
۶. جداول مربوط به گرفت‌ها ۵۳۷
۷. رؤیت‌پذیری ماه ۵۳۸
۸. جداول جغرافیایی ۵۳۸
۹. فهرست ستارگان ۵۳۸
۱۰. اختربینی ۵۳۹
- دوره‌های مختلف در نگارش زیج ۵۳۹
- زیج‌های متأثر از سنت هندی ابتدای دوره اسلامی ۵۴۰
- زیج‌های متأثر از آثار بطلمیوس ۵۶۴
- چهار زیج بزرگ در دو قرن انتهایی دوره اسلامی (۶۸۰-۸۴۰ق) ۵۶۸
- فهرست زیج‌های دوره اسلامی ۵۷۵

• گاهشماری

- گاهشماری‌های رایج در ایران باستان ۶۰۸
- گاهشماری اوستایی کهن ۶۰۹
- گاهشماری پارسی کهن ۶۰۹
- گاهشماری اوستایی جدید ۶۱۰
- گاهشماری یزدگردی ۶۱۱
- تاریخ‌المجوسی ۶۱۲
- گاهشماری هجری قمری ۶۱۳
- تاریخ معتضدی ۶۱۵
- گاهشماری جلالی یا ملکشاهی ۶۱۹
- دست‌اندرکاران و محل رصدها ۶۲۰
- تاریخ صدور فرمان اصلاح تقویم و مبدأ تاریخ جلالی ۶۲۲
- تقویم هجری شمسی ۶۲۷
- تقویم در معنی دفتر سال یا سالنامه ۶۲۸

• علم‌الحیل

- دانش مکانیک نزد یونانیان ۶۳۶
- برخی از آثار برتر علم‌الحیل دانشمندان اسلامی ۶۳۸

• آثار علوی

- آثار نگاشته شده در دوره یونانی و یونانی‌مآبی ۶۵۱
- نوشته‌های دانشمندان ایرانی ۶۵۳
- برخی دیدگاه‌های مهم دانشمندان ایرانی درباره آثار علوی ۶۶۰
- دیدگاه‌های ابوریحان بیرونی ۶۶۰
- نظر اسفزاری درباره شکل بلورهای برف ۶۶۴
- نظر دانشمندان ایرانی درباره چیستی و چگونگی وزش باد ۶۶۵
- نظر دانشمندان ایرانی درباره چیستی بخار ۶۶۶

• زمین (دیدگاه‌های دانشمندان)

- تحلیل منابع ۶۷۶
- زمین در باروهای پیش از پیدایش فلسفه (از هومر تا بر آمدن تالس میلئوسی) ۶۷۷
- پیدایش زمین در آیین زردشتی ۶۸۰
- چگونگی پدید آمدن خاک، پیدایش و شکل‌گیری زمین، یکتایی کیهان و زمین ۶۸۱
- شکل زمین و جایگاه «زمین ساکن» در آسمان؛ نیازمندی یا عدم نیاز زمین به تکیه‌گاه ۶۹۵
- دیدگاه دانشنامه‌نویسان، جغرافی‌دانان و تاریخ‌نگاران دوره اسلامی در این باره ۷۱۸
- حرکات وضعی و انتقالی زمین و ارتباط آن با پدید آمدن روز و شب و چهار فصل ۷۱۹

• معدن‌شناسی و گوهرشناسی

- I. معدن‌شناسی ۷۴۹
- II. گوهرشناسی و سنت جواهرنامه‌نگاری ۷۵۶
- الف - جواهرنامه‌های تألیف شده در حوزه تمدنی ایران ۷۵۹
- ب - جواهرنامه‌های تألیف شده در مصر و شام و غرب جهان اسلام ۷۷۵
- ج - گوهرشناسی در دانشنامه‌های دوره اسلامی ۷۸۱

• نمایه ۷۸۵

بخش دوم

تاریخ علوم و ادبیات

حکمت عملی در ایران

سید جواد طباطبایی

۱. حکمت عملی در فلسفه یونانی و انتقال آن به دوره اسلامی

فیلسوفان یونانی، از نخستین فرزندگان تا سقراط، افلاطون، ارسطو و شاگردان آنان، التفات ویژه‌ای به جنبه‌های اخلاقی و مدنی زندگی اجتماعی داشتند. در میان نوشته‌های آنها، به‌ویژه افلاطون و ارسطو، که در آغاز دوره اسلامی به زبان عربی ترجمه شد، نوشته‌هایی مانند رساله‌های جمهور و نوامیس از افلاطون و اخلاق نیکوماخسی از ارسطو همراه با شرح یا تلخیص‌هایی از آنها مورد توجه نخستین فیلسوفان قرار گرفت. بدین‌سان، این فیلسوفان توانستند، افزون بر توجهی که به مباحث فلسفی صرف نشان می‌دادند، بسطی نیز به «حکمت عملی» یونانی دهند. پایین‌تر خواهیم گفت که ترکیب «حکمت عملی»، به معنای دقیق و اصطلاحی آن، به عنوان شاخه‌ای از فلسفه و در تعارض آن با حکمت نظری برای یونانیان شناخته شده نبود. در رساله‌های ارسطو، که گویا این اصطلاح از نوشته‌های او برگرفته شده است، معادل دقیق «حکمت عملی» در تعارض آن با «حکمت نظری» نیست؛ و به نظر می‌رسد که این اصطلاح در دوره یونانی

مآبی در تقسیم‌بندی رساله‌های ارسطو به کار رفته و از راه ترجمه‌های عربی نیز به فیلسوفان دوره اسلامی رسیده است.

در تاریخ بسط فلسفه یونانی در دوره اسلامی، که بر حسب معمول از آن به فلسفه اسلامی تعبیر کرده‌اند، در نخستین سده‌های این دوره اصطلاح «حکمت عملی» به عنوان دومین جزء فلسفه یونانی، به‌ویژه در طبقه‌بندی علوم که به ارسطو نسبت داده می‌شد، رواج یافت. نویسندگان رساله‌های فلسفی و دانشنامه‌های علمی اصطلاح «حکمت عملی» را به عنوان قرینه حکمت نظری ارسطو به کار گرفته و این طبقه‌بندی را از خود ارسطو دانسته‌اند. نخست، ابن‌سینا بود که در رساله‌ای با عنوان «فی اقسام العلوم العقلیه» به تفصیل درباره اقسام دانش‌ها بحث کرد و حکمت را به دو جزء نظری شامل: مابعدالطبیعه، طبیعیات و ریاضیات، و عملی شامل: اخلاق، تدبیر منزل و سیاست مدن، تقسیم کرد.^۱

ابن‌سینا با تکرار آنچه اهل فلسفه پیشتر درباره بخش‌های سه‌گانه هریک از دو بخش حکمت گفته بودند، می‌افزاید که ارسطو در کتابی درباره اخلاق درباره جزء نخست حکمت عملی بحث کرده است. منظور او همان اخلاق نیکوماخسی بود که ترجمه عربی و شرح‌هایی درباره آن در دوره اسلامی شناخته شده بود. درباره جزء دوم از حکمت عملی نیز ابن‌سینا گفته است که رساله‌ای از ارسطو درباره تدبیر منزل به عربی ترجمه شده است. توضیح ابن‌سینا درباره جزء سوم، یعنی سیاست مدن، با آنچه در دیگر رساله‌های فلسفی آمده تفاوت‌هایی دارد. او سیاست مدن را شامل دو بخش سیاسات و نبوات دانسته و نوشته است که دو رساله از افلاطون و ارسطو درباره هریک از دو بخش سیاست مدن با عنوان‌های سیاست و نوامیس متکفل بحث درباره پادشاهی و انواع مدینه‌ها و نیز نبوات و نوامیس‌اند.^۲ در اینکه ترجمه عربی رساله‌ای از افلاطون با عنوان نوامیس و نیز رساله‌هایی درباره سیاست به دست فیلسوفان و شارحان آنان در دوره اسلامی رسیده بود، تردیدی نداریم، اما اینکه ارسطو کتابی درباره پادشاهی و نبوات نوشته باشد، امروزه، تردید جدی داریم. وانگهی، در رساله‌های موجود افلاطون تقسیم‌بندی حکمت به نظری و عملی نیست، و فیلسوفان دوره اسلامی نیز این طبقه‌بندی را به ارسطو نسبت داده و برخی مانند ابن‌سینا کتاب‌هایی را نیز در این

موضوعات در شمار نوشته‌های او آورده‌اند.

بر پایه پژوهش‌هایی که در نوشته‌های ارسطو صورت گرفته و نیز با تکیه بر تفسیر فلسفی معلم اول می‌توان به اجمال گفت که تقسیم حکمت به عملی مبنایی در نوشته‌های ارسطو ندارد و با مبنای نظری ارسطو نیز سازگار نیست. از دیدگاه صوری، مفسران آثار ارسطو بر آنند که معلم اول رساله‌های خود را طبقه‌بندی نکرده و درباره هریک از بخش‌های حکمت نیز رساله‌ای تدوین نکرده بود. از ارسطو دو رساله با عنوان‌های *اخلاق نیکوماخسی* و *اخلاق* به دست ما رسیده که به‌ویژه رساله نخست اثری مهم در تاریخ نوشته‌های اخلاقی به شمار می‌آید. این رساله را در نخستین سده‌های دوره اسلامی قسطا بن لوقا به عربی ترجمه کرد، و با شرح‌هایی از نویسندگان دوره یونانی‌مآبی در اختیار فیلسوفان اسلامی قرار گرفت. چنان‌که خواهد آمد، ابوعلی مسکویه رازی تهذیب‌الاخلاق خود را بر پایه همان رساله و شرح‌های آن نوشت. مفسران اخیر معلم اول نشان داده‌اند که در نوشته‌های او معادلی برای دو اصطلاح حکمت عملی و نظری نیست. زیرا ارسطو حکمت را ناظر بر کلیات می‌داند، در حالی که این تلقی با حکمت عملی، که موضوع آن رفتار فردی و جمعی افراد است، سازگار نیست. ارسطو، در مقدمه و واپسین فصل *اخلاق نیکوماخسی*، از دو دانش اخلاق و سیاست سخن به میان آورده و سیاست را «دانش سامان‌بخش» خوانده بود که بر اصول اخلاق فردی اشراف داشت. در اندیشه فلسفی ارسطو، اخلاق و سیاست دو جزء دانش واحدی به شمار می‌آمد، و دانش اخلاق چونان دیباچه‌ای بر علم سیاست تلقی می‌شد. او در نخستین دفتر از *اخلاق نیکوماخسی*، با تأکید بر اینکه «خیر برین موضوع بارزترین علم برین و سامان‌بخش است»، می‌نویسد که این علم همان سیاست است و دیگر دانش‌ها مانند فرماندهی جنگی، تدبیر منزل و خطابه به آن وابسته‌اند. وانگهی، غایت سیاست نیز مانند اخلاق به دست آوردن خیر است، و هرچند ارسطو خیر فرد و خیر شهر را امر یگانه‌ای می‌داند، بر آن است که خیر شهر امری ارجمندتر و به دست آوردن آن نیز مشکل‌تر است^۳. بدین‌سان، ارسطو، که انسان را موجودی «شهری» یا مدنی می‌داند و اعتقاد داشت که انسان یگانه موجودی است که دارای شهر و مدینه است، اخلاق را دانشی مستقل و فضیلت‌های اخلاقی را نیز مستقل از فضیلت‌های

شهروندی نمی‌دانست و بر آن بود که هیچ انسانی جز در زندگی شهروندی نمی‌تواند به فضیلت‌های انسانی عمل کند و به سعادت که غایت زندگی اخلاقی و شهری است، نایل شود. از سوی دیگر، ارسطو اعتقاد داشت که، به لحاظ منطقی و نه تاریخی، شهر بر فرد مقدم است. یعنی فرد در شهر به عنوان شهروند هستی پیدا می‌کند، اما اگر فردی فاقد شهر وجود داشته باشد، چنین موجودی، به ضرورت، دَد یا فرشته خواهد بود.

در بحث‌های ارسطو یک نکته دیگر نیز هست که از نظر انتقال اخلاق و سیاست یونانی به تمدن اسلامی و تحول آتی حکمت عملی در دوره اسلامی شایان توجه است. به اشاره گفتیم که مفسران اخیر بر پایه بررسی متن‌های یونانی ارسطو نشان داده‌اند که تقسیم حکمت به عملی و نظری قرینه‌ای در نوشته‌های معلم اول ندارد. بررسی‌های جدید در نوشته‌های ارسطو نشان داده‌اند که اگرچه دو اصطلاح نظری و عملی در آنها به کار رفته است، اما تقسیم حکمت به دو بخش حکمت عملی و نظری، به گونه‌ای که در نزد فیلسوفان اسلامی آمده، با روح فلسفه ارسطویی سازگار نیست. از گزارش‌هایی که در تاریخ‌های فلسفه قدیم آمده، می‌دانیم که ارسطو رساله‌های خود را به صورت مجموعه‌ای تدوین نکرده بود. درواقع، آندروونیکوس رودسی، فیلسوف مشایی و دهمین رئیس لوکئوم، بنیادی که ارسطو برای تدریس فلسفه تأسیس کرده بود، در سده نخست پیش از میلاد، ترتیبی برای آنها قرار داد که از آن پس نیز دیگر نویسندگان آن ترتیب را دنبال کردند. همین طبقه‌بندی آثار ارسطو از طریق فروریوس نوافلاطونی، که در تدوین رساله‌های افلوپین روش آندونیکوس را دنبال کرد، و سنت فلسفه نوافلاطونی به «زندگینامه ارسطو» اثر بطلمیوس افلاطونی راه یافت و از راه ترجمه عربی آن به دست فیلسوفان دوره اسلامی رسید.^۴ در سده ۳م، دیوگنس لائرتیوس، در رساله‌ای با عنوان *احوال و آثار فیلسوفان نام‌آور*، نظام ارسطویی را به دو بخش حکمت عملی و نظری تقسیم کرد و پس از ذکر عنوان نوشته‌های معلم اول نوشت:

به تحقیق نوشته‌های این مرد جز این نیست و این مجموعه را می‌توان به دو گونه فلسفه تقسیم کرد: فلسفه عملی و فلسفه نظری. فلسفه عملی شامل اخلاق و سیاست

است و در آنها از امور مربوط به شهرها و منزل بحث می‌شود. فلسفه نظری طبیعیات و منطق را شامل می‌شود، اما منطق شاخه‌ای جدا از دانش نیست، بلکه آلتی بسیار دقیق برای فهم دیگر دانش‌هاست.^۵

مفسران جدید آثار ارسطو نشان داده‌اند که در متن‌های معلم اول برای دو اصطلاح حکمت عملی و نظری یا $\sigma\iota\lambda\lambda\omicron\sigma\sigma\iota\alpha\nu\ \lambda\omicron\gamma\omicron\nu\nu$, $\tau\omicron\nu\nu\ \kappa\alpha\tau\alpha\ \tau\omicron\nu\nu\ \mu\epsilon\nu\ \pi\rho\kappa\tau\iota\kappa\omicron\nu\nu\ \tau\omicron\nu\nu\ \delta\epsilon$ که $\theta\epsilon\omega\rho\eta\tau\iota\kappa\omicron\nu\nu$ عبارت دیوگنس آمده، معادلی وجود ندارد. به نظر می‌رسد که ارسطو تنها یک بار در *مابعدالطبیعه* اصطلاح فلسفه‌های نظری یا $\sigma\iota\lambda\lambda\omicron\sigma\sigma\iota\alpha\iota$ یا $\sigma\epsilon\omega\rho\eta\tau\iota\kappa\alpha\iota$ را به کار برده است،^۶ اما برای اصطلاح حکمت عملی یا $\sigma\iota\lambda\lambda\omicron\sigma\sigma\iota\alpha$ $\pi\rho\alpha\kappa\tau\iota\kappa\eta$ معادلی در متن‌های او نیست.^۷ ارسطو، به‌رغم برخی مشائیان متأخر مباحث مربوط به سیاست و اخلاق را وارد در قلمرو فلسفی صرف نمی‌دانست و اصطلاح فلسفه عملی در نظر او ترکیبی متناقض بود. مفسران نوشته‌اند که ارسطو صفت عملی و نظری را نعتی برای دو وجه خرد یا $\lambda\omicron\gamma\omicron\sigma$ اندیشه یا $\delta\iota\alpha\nu\omicron\iota\alpha$ و توانایی دریافت علمی یا $\epsilon\pi\iota\sigma\tau\eta\mu\eta$ آورده است،^۸ اما نه برای دو گونه گفتار فلسفی یا $\lambda\omicron\gamma\omicron\iota$.^۹

دوره اسلامی، نخستین فیلسوفی که درباره حکمت عملی به تفصیل بحث کرد، ابونصر فارابی بود که در چندین رساله به مباحث اخلاق، تدبیر منزل و نیز سیاست مدن پرداخت، اما جالب است که او در *احصاء العلوم* از تقسیم‌بندی رایج در میان فیلسوفان دوره اسلامی پیروی نکرد. فارابی، به خلاف دیگر فیلسوفان دوره اسلامی، «علم مدنی» را در استقلال آن و به عنوان «دانش سامان‌بخش» مطرح کرد و فقه و کلام را از سنخ علم سیاست دانست. هرچند فارابی تقسیم کلی حکمت به عملی و نظری را پذیرفته بود، تقسیم حکمت عملی به سه جزء اخلاق، تدبیر منزل و سیاست مدن را مطرح نکرد و به جای آن «علم مدنی» را به عنوان اساسی‌ترین بخش حکمت عملی و همتای فقه و کلام دانست.^{۱۰} فارابی، در یکی دیگر از رساله‌های خود با عنوان «التنبیه الی سبیل السعادة»، علم مدنی را به دو بخش اخلاق و «فلسفه سیاست»، «زیباترین بخش‌های صناعت فلسفه»، تقسیم کرد. او به پیروی از ارسطو، اخلاق را تابع علم سیاست قرار داد که نشان‌دهنده اطلاع از سنت ارسطویی و نیز دریافت درستی است که او از مطالعه ترجمه عربی *اخلاق نیکوماخسی* پیدا کرده بود.^{۱۱}

کوتاه‌تری مانند *التنبیه الی سبیل السعادة*، اخلاق و سیاست در یکدیگر ادغام و به عنوان بحثی واحد آورده شد. به این اعتبار، می‌توان به عنوان مثال *آراء اهل المدینة الفاضلة* را با جمهور افلاطون نیز مقایسه کرد که در آن همهٔ مباحث بنیادین فلسفهٔ افلاطونی، از بحث دربارهٔ انسان، شناخت، اخلاق و سیاست در یک متن واحد و به عنوان بحثی یگانه که دارای ساخت‌هایی متفاوت است، مطرح شده است. بنابراین، نظریه موضع پیچیده‌ای که فارابی در میان فیلسوفان دورهٔ اسلامی در تدوین فلسفهٔ سیاسی داشته است، نمی‌توان از «حکمت عملی» او سخن گفت.

به اجمال می‌توان گفت که فارابی، با نظری به رساله‌های اخلاقی و سیاسی افلاطون و ارسطو و با فاصله گرفتن از مبانی تفسیر نوافلاطونی که توجهی به جنبه‌های مدنی فلسفهٔ یونانی نداشت، توانست فلسفهٔ سیاسی بحران شهرهای یونانی را به عنوان علم مدنی بحران خلافت اسلامی بسط دهد. در نظر فارابی تبدیل شدن نهاد خلافت ظاهری اهل سنت و جماعت به سلطنت مطلقه تنها یکی از نشانه‌های ژرفای بحران در جهان اسلام بود. وانگهی، او به عنوان فیلسوف افلاطونی، که فضیلت را افقی بیش نمی‌دانست، اعتقادی به حل تعارض میان فلسفه و مدینه نداشت. از این رو مدینهٔ فارابی نیز مانند شهر زیبای افلاطونی، که شهری «در قلمرو سخن» یا *τη εν λογοις* بود^{۱۳}، به عنوان مدینه‌ای در عالم مجردات عقلی، تنها به مثابهٔ افقی در برابر انسان در مدینه‌های موجود می‌توانست ظاهر شود. بدین سان، رساله‌های اخلاقی - سیاسی فارابی، به‌ویژه *آراء اهل المدینة الفاضلة*، را باید در ادامهٔ نقادی افلاطونی از همهٔ شهرهای بد موجود مورد بررسی قرار داد. البته، در توضیح فلسفهٔ مدنی فارابی این نکتهٔ اساسی را نیز نباید از نظر دور داشت که معلم ثانی، در قیاس با افلاطون، در وضعی مشکل قرار داشت. چه، نقادی افلاطون ناظر بر شهرهای موجود بود که بنیان آنها بر شریعت استوار نبود، اما فارابی، به عنوان فیلسوف دورهٔ اسلامی، برای اینکه بتواند در درون نظام شرع جایی برای فلسفه و نظریهٔ سعادت باز کند، می‌بایست از پیش توضیحی از نسبت شرع و عقل، و مدینهٔ فاضله و مدینهٔ موجودی که خلافت عربی ادعای تأسیس آنرا داشت، عرضه کند. از این رو، فارابی با تکیه بر دریافت تشیع فلسفی و با توجه به تفسیر افلاطونی مقام شریعت در مدینه‌های موجود نمی‌توانست با ادعای خلافت عربی ظاهری

و دیدگاه‌های جریان‌های زیدی، باطنی و اسماعیلی، که فضیلت را در مدینه‌های موجود قابل تحقق می‌دانستند، میانه‌ای داشته باشد. فارابی مانند افلاطون که تحقق شهر زیبا را جز در شرایط ویژه‌ای ممکن نمی‌دانست، بر آن بود که تا زمانی که «پادشاه حقیقی»، یا فیلسوف ریاست مدینه و تدبیر امور آنرا در دست نداشته باشد، مدینه فاضله تحقق نخواهد نیافت. در واقع، فلسفه مدنی فارابی نه با دریافت خلافت از ظاهر شریعت موافقت داشت و نه با باطن خشونت‌آمیز جریان‌های زیدی و اسماعیلی. ابونصر هیچ‌یک از این افراط و تفریط‌ها را با حکمت راستین و مدینه فاضله مبتنی بر آن سازگار نمی‌دانست، زیرا حکمت راستینی که فارابی از آن دفاع می‌کرد، با بسته شدن دایره نبوت، به گونه‌ای که اهل سنت و جماعت می‌فهمیدند، و با امامتی از نوع زیدی و ریاست دنیوی خلافت فاطمی نسبتی نمی‌توانست داشته باشد.

مشکل بسته شدن دایره نبوت برای اندیشه سیاسی دوره اسلامی اهمیت ویژه‌ای داشت. یکی از پیامدهای سیاسی نظریه بسته شدن دایره نبوت، به عنوان یکی از مقدمات اندیشه سیاسی شریعتنامه‌نویسان، توجیه اندیشه تغلب و امامت تغلبیه اهل سنت و جماعت بود؛ اما جریان‌هایی از اندیشه باطنی و عرفانی که این مقدمات با دیدگاه‌های آنان سازگار نبود، از دو سو بر آن مناقشه کردند: از سویی، شهاب‌الدین سهروردی، بر پایه مبانی منظومه فلسفی اشراقی، منافات بسته شدن دایره نبوت با تداوم فیض الهی را مورد تأکید قرار داد و ولایت اشراقیان و اهل حکمت باطنی را به مثابه ادامه نبوت مطرح کرد، و از سوی دیگر، نظریه شیعی امامت نیز به‌ویژه در تفسیر عرفانی و فلسفی آن با دریافت فیلسوفانی همچون سهروردی هماهنگی داشت و چنان‌که سید حیدر آملی سده‌هایی پس از فارابی و سهروردی می‌گفت از این حیث «حقیقت تصوف عین حقیقت تشیع» به شمار می‌آمد.^{۱۴} دریافت فلسفی نظریه شیعی امامت و حکمت اشراق سهروردی، به‌ویژه از دیدگاه پیامدهای سیاسی، همسویی خاصی با یکدیگر دارند، زیرا آن دو با دفاع از نظریه تداوم ظاهر نبوت در باطن امامت و ولایت بر این نکته اساسی التفات داشتند که قول به بسته شدن دایره نبوت مستلزم طرح سیاستی مبتنی بر تغلب بود. این دو جریان، مبنای نظری «سیاسی» نداشتند، و نظر به سرشت باطنی خود نیز غیرسیاسی بودند، هرچند نقادی آن دو از سیاست مبتنی

بر تغلب با تکیه بر مبانی اندیشه باطنی از شائبه نظریه‌ای سیاسی خالی نبود. مهم‌ترین پیامد بسته شدن دایره نبوت، چنان که در اندیشه سیاسی اهل سنت و جماعت درک شده، در عمل، نظریه خلافت ظاهری بود. اما جریان فلسفی اشراقی و نظریه شیعی امامت — اگر درست فهمیده می‌شد — با نظریه‌ای در سیاست آرمانی پیوند داشت که در عمل آنرا غیرقابل تحقق و در نظر به نقادی خلافت تبدیل می‌کرد. از تفسیری که فارابی از دیدگاه فلسفی از مسأله پراهمیت وحی به دست می‌دهد، می‌توان چنین استنباط کرد که او با توجه به امکان اتصال به عقل فعال و استعداد عقول انسانی برای کسب فیض از آن، به نوعی، به ادامه نبوت فلسفی اعتقاد داشت. یعنی همچنان که اتحاد با عقل فعال از طریق قوه متخیله مختص مقام نبوت است، به واسطه افاضه عقل فعال به عقل منفعل نیز انسان به مرتبه حکیم و فیلسوف دست می‌یابد. فارابی می‌نویسد: «این انسان در کامل‌ترین مراتب انسانیت و در عالی‌ترین درجات سعادت است و نفس او کامل و چنان که گفتیم متحد با عقل فعال است (کالمتحد بالعقل الفعال). چنین انسانی به تمامی افعالی که به واسطه آنها می‌توان به سعادت رسید، واقف است و این نخستین شرط از شرایط ریاست است»^{۱۵}.

از این مقدمات، و اینکه در اندیشه سیاسی فارابی نبی، حکیم و انسان کامل عبارت‌های متفاوت برای مصداقی واحدند، که ریاست مدینه فاضله به او تفویض شده است و در غیاب او هیچ مدینه‌ای را نمی‌توان مدینه فاضله خواند، می‌توان دریافت که معلم ثانی ادامه نوعی نبوت را لازمه طرح مدینه فاضله می‌داند؛ از این رو اثبات حکمت ملازم با طرح مدینه فاضله و مدینه فاضله مشروط به اثبات حکمت است. بدین سان، طرح مشکل امامت در روایت شیعی امامی و تفسیر فلسفی آن، در نوشته‌های فارابی، در واقع، شرط تبیین فلسفی بحرانی بود که در نخستین سده‌های دوره اسلامی در ارکان خلافت افتاد، و ابونصر فارابی را باید نخستین نظریه‌پرداز این بحران ژرف به شمار آورد که همه جنبه‌های آرمانی سیاست خلافت را از آن گرفت و آنرا به سلطنت مطلقه تبدیل کرد. فارابی با تدوین نظریه مدینه فاضله نه تنها در برابر بحران سیاسی خلافت افقی متفاوت عرضه کرد، بلکه از مجرای طرح فلسفی نظریه مدینه فاضله شالوده جدیدی را استوار کرد که از آن به «تأسیس فلسفه اسلامی» تعبیر کرده‌اند. البته، این

تعبیر «تأسیس فلسفه اسلامی» را که به‌ویژه رضا داوری در رساله‌ای با همین عنوان از آن دفاع کرده است، باید به درستی فهمید، زیرا به خلاف نظر داوری که با توجه به مبنای نظر هیدگر که تاریخ فلسفه را تاریخ تلقی‌های متفاوت از شئون و اطوار وجود می‌داند، تأسیس فلسفه را در دوره اسلامی ناشی از تلقی جدیدی از وجود می‌داند، باید گفت که فارابی در تأسیس فلسفه در دوران اسلامی، مانند افلاطون در آتن، نظر به درک فلسفی بحران خلافت داشته است. خاستگاه بسط فلسفه یونانی در دوره اسلامی نیز مانند تأسیس فلسفه در دوره یونانی بحران خلافت بود. بنابراین منظومه‌ای که تدوین شد، «فلسفه‌ای سیاسی» به شمار می‌آید. اما فارابی و افلاطون، به درستی، به این نکته التفات داشتند که بیرون آمدن از چنبر بحران سیاسی، از نوعی که دموکراسی آتنی و خلافت اسلامی در آن افتاده بود، جز از مجرای تأسیس نظریه فلسفی سیاست امکان‌پذیر نبود. از این‌رو، فارابی، در دنباله فقره‌ای که نقل کردیم، مانند افلاطون، ریاست مدینه فاضله را به شخصی تفویض می‌کرد که حکمت و ریاست را توأمان داشته باشد، و او کسی جز امام در معنای شیعی آن — که با الزامات عقلی فلسفه یونانی مورد تفسیر قرار گرفته است — نبود. فارابی می‌نویسد:

«این چنین انسان همان رئیسی است که مطلقاً انسانی دیگر بر او ریاست ندارد و او امام و رئیس اول مدینه فاضله... رئیس امت فاضله است و بر همه بخش‌های معموره زمین ریاست دارد. کسی به چنین مرتبه‌ای نمی‌رسد مگر اینکه بر حسب طبیعت دوازده خصلت در وجود او جمع و در فطرت او به ودیعه گذاشته شده باشد»^{۱۶}.

فارابی، در رساله تحصیل السعادة، این مطلب را ضمن اشاره‌ای به نظر افلاطون درباره فیلسوف - پادشاه و نیز به دیدگاه امامت در تشیع فلسفی، با تصریح بیشتری آورد. وی درباره معنای امام، فیلسوف، واضع نوامیس و ملک می‌نویسد که «فتبیین ان معنی الفیلسوف و الرئيس الاول والملك و واضع النوامیس والامام کله واحد، و ای لفظ ما اخذت من هذه الالفاظ ثم اخذت ما يدل علیه»^{۱۷}. التفات به بحران سیاسی نخستین سده‌های دوره اسلامی و اینکه چنین بحرانی زمانی می‌تواند پایان یابد که فیلسوفی امام در مقام ریاست مدینه قرار گیرد، برای درک درست اندیشه سیاسی فارابی اهمیت اساسی دارد؛ همچنان که توضیح بحران در دموکراسی آتنی برای تأسیس فلسفه در یونان اساسی

بوده است. افلاطون نیز بیشتر از آنکه، به خلاف تعبیر فیلسوفان دوره اسلامی، «الهی» یعنی اهل الهیات باشد، «سیاسی» یا مدنی بود و به عنوان فیلسوف سیاسی «واضع نوامیس» را در رأس مدینه قرار می‌داد. به این اعتبار، سیاست افلاطونی عین فلسفه او بود، همچنان که سیاست فارابی عین «دیانت» او خاستگاه اندیشه سیاسی فارابی نیز تأمل در بحران نظام سیاسی نخستین سده‌های دوره اسلامی بود، اما معلم ثانی، مانند افلاطون، این بحران را چونان بحرانی در مبانی نظری — و بنابراین فلسفی — اندیشیده است. در فلسفه سیاسی فارابی طرح پرسش سیاسی مدینه فاضله و ریاست آن بدون طرح پرسش فلسفی وجود امکان‌پذیر نیست. فارابی در رساله‌هایی مانند *آراء اهل المدینة الفاضلة و السياسة المدنیة*، مانند افلاطون در جمهور، بحث سیاسی را به عنوان بخشی از بحث در مطلق وجود، که انسانی مدنی جزئی از آن است، مطرح کرده است که در اینجا نیز میراث‌خوار فیلسوفان یونانی است. بحث فارابی با گفتاری در مراتب وجود آغاز شده است:

«نظام خلقت از کامل‌ترین مرتبه وجود آغاز می‌شود و در مرتبه بعد و به دنبال آن موجودی که کمی ناقص‌تر از اوست، حصول پیدا می‌کند و قرار می‌گیرد و همچنین پس از این و به دنبال این مرتبه همواره مراتب دیگر به ترتیب الانقص فالانقص قرار می‌گیرند تا به وجودی منتهی می‌شود که اگر مرتبه‌ای پایین‌تر رود، به هیچ‌وجه وجود پیدا نخواهد کرد و بدین ترتیب سلسله موجودات در آنجا منقطع می‌شود»^{۱۸}.

فارابی با تکیه بر چنین دریافتی از مراتب موجودات و کیفیت صدور و ارتباط آنها با سبب اول، بحث وجود مدنی انسان و مرتبه وجود مدینه را مطرح کرده است. همچنان که در آفرینش، وجود اول کلیه موجودات را هستی می‌بخشد و موجودات به او نظام می‌یابند، وجود و سامان مدینه نیز وابسته به وجود رئیس اول است و به این اعتبار مدینه نظم مطابقی با نظم عالم دارد^{۱۹}. فارابی با اقتدا به افلاطون ساختار نفس انسانی و عالم و نیز مدینه را به عنوان سه مرتبه از عالم وجود عین یکدیگر دانسته و بر آن است که احکام واحدی بر آنها فرمان می‌راند. کانون تحلیل در توضیح ساختار عالم مبدأ موجودات و سبب اول و تحلیل در توضیح وجود انسان قلب و کانون تحلیل مدینه رأس هرم حیات سیاسی یعنی رئیس مدینه است. نسبت رئیس اول به مدینه

مانند نسبت سبب اول به عالم است و همچنان که سبب اول عالم بر خود عالم تقدم دارد، رئیس مدینه نیز بر مدینه تقدم دارد، زیرا:

«نخست باید او استقرار یابد و سپس او هم سبب حصول و تحصیل مدینه و اجزای آن شود و هم سبب حصول ملکات ارادی اجزاء و افراد آن و تحقق و ترتب آنها گردد. اگر عضوی از اعضای آن مختل گردد، اوست که در جهت برطرف کردن آن اختلال به او یاری رساند. همان طور که آن اعضای که نزدیک عضو رئیسه‌اند، از بین آن افعال طبیعی که باید بر وفق هدف و خواست بالطبع رئیس اول انجام شود، به آن نوعی افعالی قیام می‌کنند که فی نفسه شریف و اشرف است و اعضای که در مرتبه فرودین آنها قرار دارند، به آن گونه افعالی قیام می‌کنند که از لحاظ شرف در مرتبه پایین‌تری قرار دارد و نیز به همان ترتیب تا به اعضای رسد که پست‌ترین کارهای تن بر عهده آنهاست. پس، چنین است وضع و حال مدینه که آن افراد و اجزائی که در ریاست نزدیک به رئیس اول‌اند، به آن گونه افعال ارادی قیام می‌کنند و انجام می‌دهند که بالذات شریف‌تر است و کسانی که در مرتبه پایین‌تر قرار دارند، به آن نوع افعال و کارهایی قیام می‌کنند که از لحاظ شرف در مرتبه پایین‌تر قرار دارند تا آنجا که به افرادی پایان یابد که به پست‌ترین کارهای لازم مدینه قیام می‌کنند»^{۲۰}.

همین ترتیب در مورد موجودات عالم نیز صادق است که در آن «نسبت سبب اول به سایر موجودات مانند نسبت پادشاه مدینه فاضله... به سایر اجزاء و افراد آن» است^{۲۱}. به عبارت دیگر، چنان که رضا داوری به درستی توضیح داده است، رئیس مدینه، مانند موجود اول، علت موجد و علت مبقیه مدینه است^{۲۲}. رئیس اول شخص برگزیده و بنابر فطرت و طبع آماده ریاست است و چنان که گذشت، اتصال او به عقل فعال نخستین شرط ریاست مدینه فاضله است. افراد انسانی نیز تابع این حکم کلی کیهانی هستند و فارابی آنان را برابر نمی‌دانست. افراد انسانی در سلسله مراتبی از توانایی‌ها و استعدادها قرار می‌گیرند و این امر با نظم آفرینشی مطابق است که بر شالوده سلسله مراتب و گوناگونی توانایی‌ها استوار شده است. رئیس اول بر مراتب وجودات و توانایی‌های اهل مدینه نظارت دارد و هریک از آنان را به قدر توانایی ذاتی او تربیت می‌کند^{۲۳}.

مهم‌ترین نتیجه‌ای که از این مقدمات می‌توان گرفت، به مقام فلسفه سیاسی یا

علم مدنی فارابی مربوط می‌شود و می‌تواند پرتوی بر سرشت این نخستین مرحله از بسط حکمت عملی در دوره اسلامی بیفکند. گفتیم که در فلسفه سیاسی فارابی رئیس مدینه بر مدینه تقدم دارد و با تکیه بر این دریافت است که رضا داوری توضیح داده است که «فارابی به بیان آراء اهل مدینه و مقام و صفات رئیس فیلسوف اکتفاء» می‌کند.^{۲۴} در واقع، فارابی نه تنها به بیان آراء اهل مدینه و مقام و صفات رئیس - فیلسوف اکتفا کرده است، بلکه با تکیه بر مقدماتی که مطرح می‌کند، فلسفه سیاسی او نمی‌توانسته است جز به تحلیل رأس هرم مدینه پردازد. بدیهی است که فلسفه مدنی فارابی نه تنها نمی‌توانسته است با تحلیل اجتماعی و سیاسی پیوندی داشته باشد، و از این حیث سخن گفتن از «جامعه‌شناسی فارابی» به غایت نسنجیده است، بلکه فلسفه مدنی نمی‌توانست وجوه «واقع‌گرایی» اندیشه سیاسی یونانی را نیز بازتاب دهد. یادآوری این نکته نیز ضروری است که نظریه تقدم رئیس اول بر مدینه، به‌طور کلی، با مبانی فلسفه سیاسی ارسطو، به‌گونه‌ای که در *اخلاق نیکوماخسی* و *سیاست آمده* است، سازگار نیست. هرچند سیاست در آغاز دوره اسلامی به زبان عربی ترجمه نشد^{۲۵}، در نوشته‌های فیلسوفان این دوره و به‌ویژه فارابی، به دفتر نخست آن اثر که متضمن بحث در تقدم مدینه بر شهروندان است، اشاره‌ای شده است.^{۲۶} به نظر می‌رسد که فارابی در این بحث به‌طور عمده به «افلاطون الهی» سنت دوره اسلامی اقتداء کرده و به تفسیر نوافلاطونی و مسیحی نوشته‌های افلاطون صبغه‌ای اسلامی داده است. فارابی به نوعی فرد را بر مدینه مقدم دانسته و بحث خود را با «انسان‌شناسی» و حتی با «روان‌شناسی» یا علم‌النفس در تداول قدا آغاز کرده است. او با آغاز بحث با «انسان‌شناسی» تقدم مدینه را بر فرد - که مبنای دریافت فیلسوفان یونانی از سیاست بود - نفی کرده و «انسان‌شناسی» یا بهتر بگوییم بحث اخلاقی را مبنای سیاست دانسته است.^{۲۷} توانایی‌های انسان، یا فطرت افراد آن، گوناگون و متفاوت است، و وجه توجیه ریاست برخی از آدمیان بر برخی دیگر نیز جز این نیست. رابطه میان افراد نسبت ناقص به کامل است نه رابطه میان افراد آزاد و برابر. اما جالب است که این امر فارابی را به خلاف شریعتنامه‌نویسان به توجیه سیاست مبتنی بر تغلب سوق نداد، بلکه چنان‌که خواهد آمد، مبنای سیاست فارابی رابطه فاضله - یعنی ارشاد و راهنمایی - بود و نه

زور و غلبه. از این رو، فارابی به فرد با فضیلتی که نمی‌توانست به ارشاد و راهنمایی بپردازد، توصیه می‌کرد که از مدینه هجرت کند و اهل آنرا ترک کند.^{۲۸}

علم مدنی ابونصر فارابی گام نخست در بسط حکمت عملی در دوره اسلامی بود. فارابی، با تکیه بر منابعی که از طریق ترجمه‌های عربی به دست او رسیده بود و نیز با درکی فلسفی از اسلام محافل فلسفی شیعی، تا جایی که امکان داشت به روح فلسفه سیاسی و اخلاق یونانی وفادار ماند، اما او فلسفه سیاسی یونانی را جزئی از «حکمت عملی» قرار نداد. هرچند فارابی یونانی نمی‌دانست که بتواند با مراجعه مستقیم به منابع اصلی تصویری از ظرافت‌های بحث افلاطونی و ارسطویی داشته باشد، شاید آشنایی با برخی از مترجمان و نیز جودت فکر او در فلسفه موجب شده بود که دریافتی از تمایز میان دو بحث فلسفه سیاسی، که اخلاق مقدمه آن بود، و «حکمت عملی» پیدا کند. از فارابی افزون بر رساله‌هایی در فلسفه سیاست و اخلاق، که پیشتر به عنوان‌های آنها اشاره کردیم، رساله‌ای نیز در تدبیر منزل باقی مانده است. اما این نکته جای شگفتی دارد که او هرگز آن عناصر را در مجموعه‌ای با عنوان «حکمت عملی» وارد نکرد.^{۲۹} این اصطلاح اخیر در دوره یونانی‌مآبی رواج و به دوره اسلامی نیز انتقال یافت، اما به گونه‌ای که خواهد آمد، با تأخیر در نوشته‌های دوره اسلامی پدیدار شد. سهم ابن‌سینا که در رساله فی اقسام العلوم/العقلیه حکمت را به عملی و نظری و اجزاء آنها تقسیم کرد، در تحولی آتی «حکمت عملی» تعیین‌کننده بود. پایین‌تر، به این مباحث اشاره خواهیم کرد، اما به اجمال می‌توان گفت که تا پایان عصر زرین فرهنگ ایران مفهوم حکمت عملی در حاشیه مباحث فیلسوفان اخلاق و فلسفه سیاسی ماند، چنان‌که ابوعلی مسکویه رازی نیز که در رساله‌ای حکمت را به عملی و نظری تقسیم کرد، اما در تدوین رساله تهذیب/الاخلاق سنت ارسطویی «اخلاق مدنی» را دنبال کرد.

چنان‌که گفتیم، در جریان نهضت ترجمه علوم یونانی، کتاب اخلاق نیکوماخسی به زبان عربی ترجمه شد و در اختیار شارحان فلسفه یونانی قرار گرفت. نخستین رساله مستقل و مهم در اخلاق یونانی که از دوره اسلامی به دست ما رسیده، رساله‌ای با عنوان تهذیب/الاخلاق نوشته یحیی بن عدی (وفات: ۳۶۴ق)، فیلسوف مسیحی یعقوبی از شاگردان ابونصر فارابی است که بر پایه منابع یونانی، و به احتمال بسیار کتاب ارسطو

و شرح‌های نوافلاطونی و مسیحی آن، فراهم آورده بود.^{۳۰} این رساله، که بی‌شباهت به برخی اندرزنامه‌های ایرانشهری دوره متأخر ساسانی با صبغه‌ای نوافلاطونی نیست، به‌رغم اهمیت آن به عنوان نخستین رساله در اخلاق یونانی، مورد توجه اهل نظر قرار نگرفت؛ و با انتشار نسخه کتاب ابوعلی مسکویه، که به نظر می‌رسد در انتخاب عنوان رساله خود نظری به تهذیب/الاخلاق یحیی بن عدی داشته است، برای همیشه از نظرها محو شد و رساله ابوعلی مسکویه جای آنرا گرفت. از این حیث، می‌توان ابوعلی مسکویه را مهم‌ترین و بزرگ‌ترین حکیم اخلاقی دوره اسلامی دانست که در حدود واپسین سال‌های سده ۴ق نخستین رساله را در اخلاق یونانی به‌طور عمده بر پایه/اخلاق نیکوماخسی ارسطو تدوین کرد. رساله ابوعلی مسکویه شامل بیشتر مباحث اخلاق یونانی است و در آن، افزون بر مبادی علم اخلاق، مباحثی درباره خیر و سعادت، عدالت، محبت و دوستی، مداوای امراض نفس و علاج اندوه آمده است. پیشتر گفتیم که ارسطو اخلاق را مقدمه‌ای بر علم سیاست می‌دانست، و جالب است که ابوعلی مسکویه هرچند دسترسی به کتاب سیاست معلم اول نداشت، با دقت در اشاره‌هایی که در مقدمه و واپسین فصل/اخلاق نیکوماخسی آمده، دریافتی از وجهه «مدنی» اخلاق پیدا کرده بود.^{۳۱} به احتمال بسیار، ابوعلی، که خازن کتابخانه عضالدوله دیلمی بود و به همه منابع موجود در آن کتابخانه دسترسی داشت، در تدوین اثر خود نظری به رساله ارسطو داشته و توانسته است دیدگاه اخلاقی مدنی معلم اول را از نزدیک دنبال کند ابوعلی مسکویه رازی، افزون بر آشنایی با جنبه‌های عملی فلسفه یونانی، اندرزنامه‌نویس و تاریخ‌نویس ایرانشهری نیز بود و در ادامه سنت ایرانشهری توجهی ویژه به جنبه‌های مدنی اخلاق داشت. البته، ابوعلی مسکویه سیاست‌نامه‌نویس به معنای رایج کلمه نیست، زیرا سیاست‌نامه‌نویسی نقل سنت فرزاندگی سیاسی است، درحالی که ابوعلی مسکویه اصول نظری و عقلی اندرزنامه‌نویسی را در جاوید/ان خرد و در فقراتی از تهذیب/الاخلاق بیان کرده است. هرچند ابوعلی مسکویه، مانند فارابی، فیلسوف مدینه نیست، از سویی اندرزنامه‌نویسی او با اخلاق عقلی هماهنگی دارد و از سوی دیگر اخلاق عقلی و یونانی مشرب او صبغه‌ای مدنی دارد. پیشتر گفتیم که فارابی نظرات خود در حکمت عملی را بر پایه فلسفه مدنی سامان داد. با ابوعلی مسکویه رازی این وضع دگرگون شد و هم

او بی آنکه عنایتی به فلسفه مدنی، به معنای دقیق کلمه، داشته باشد، نخستین رساله اخلاق مدنی را تدوین کرد.

ابوعلی مسکویه رازی در پایان مقاله اول از تهذیب/الاخلاق توضیح داده است که فیلسوفان انسان را حیوانی مدنی الطبع تعریف کرده‌اند، زیرا هر فرد انسانی به زندگی در مدینه‌ای نیاز دارد تا بتواند به سعادت که خاص اوست نایل شود. وانگهی، تحقق فضیلت‌های انسانی جز در مدینه و در زندگی با دیگران امکان‌پذیر نخواهد بود و کسانی که به صومعه‌ها و زاویه‌هایی در کوه‌ها و جاهای دورافتاده پناه می‌برند، از فضیلت‌های انسانی محروم می‌مانند.

«آن کس که با مردم اختلاط نکند و در مدینه رحل اقامت نیفکند، عفت و عدالت در او ظاهر نمی‌شود، بلکه قوه‌ها و ملکه‌های او، به سبب آنکه به خیر و شری میل نمی‌کند، بی‌مصرف می‌ماند و وقتی آن قوه‌ها و ملکه‌ها بی‌مصرف ماندند، و فعالیت‌های آنها ظاهر نشد، آن شخص در زمره جمادات و مردگان در می‌آید. از این رو، آن شخص گمان می‌برد که دارای عفت است، یا دیگران چنین گمان می‌کنند و حال آنکه چنین نیست، یا گمان می‌کنند عادل است در حالی که چنین نیست و همین طور در فضیلت‌های دیگر»^{۳۲}.

ابوعلی در دنباله همین فقره توضیح داده است که کسانی که از مدینه کناره‌گیری می‌کنند، فضیلت را امری عدمی می‌دانند، در حالی که فضیلت امری عدمی نیست، بلکه فعلی است که در اختلاط و همزیستی با دیگران و در معاملات و شرکت در اجتماع ظهور می‌یابد. «ما یاد دادن و یاد گرفتن آن فضیلتی‌های انسانی را وجهه همت خویش ساخته‌ایم که همزیستی و اختلاط با دیگران و تحمل و آزار آنان را امکان‌پذیر می‌کند و بدین سان، از مجرای آن فضیلت‌ها و به واسطه آنها هر بار که به حالت دیگری گذار می‌کنیم، به سعادت جدیدی نایل می‌آییم»^{۳۳}.

اگرچه ابوعلی مسکویه رازی فیلسوف اخلاق است، و اخلاق، به گونه‌ای که نویسندگان حکمت عملی می‌گفتند، ناظر بر تدبیر امور فرد برای نیل به سعادت بود، اما اخلاق ابوعلی مسکویه اخلاق فضیلت‌های انسانی بود و این فضیلت‌ها جز در مدینه و مناسبات مدنی تحقق نمی‌یافت. به این اعتبار، اخلاق ابوعلی مسکویه، در ادامه سنت

ارسطویی، و در مخالفت با اخلاق مدینه‌گریزی که از آن پس به‌ویژه با یورش مغولان، با صفویان به نظریه اخلاق رایج سده‌های میانه ایران تبدیل شد، اخلاق دوره اومانیسیم و عصر زرین فرهنگ ایران بود.^{۳۴} جای شگفتی نیست که ابوعلی مسکویه حتی احکام شرعی و مناسک دینی را نیز به مثابه فضیلت‌های مدنی توضیح می‌داد و اهمیت آنها را در «انس طبیعی» برجسته می‌کرد. با پایان عصر زرین فرهنگ ایران، اندیشه عرفانی، که اساسی‌ترین عنصر آن اخلاق فردی بود، جای اخلاق و علم مدنی را گرفت، اما ابوعلی مسکویه رازی، هرچند نظامی در فلسفه سیاسی تدوین نکرد، این امر مانع از آن نشد که اخلاق خود را بر پایه دریافتی از فلسفه سیاسی مطرح کند. او نیل به سعادت را که غایت زندگی اخلاقی بود، جز در مدینه و در درون مناسبات مدنی امکان‌پذیر نمی‌دانست، زیرا سعادت فردی بخشی از سعادت عمومی جامعه بود و آن کس که شهروند مدینه‌ای نبود، نمی‌توانست بهره‌ای از سعادت کامل داشته باشد.

«چون خیرات انسانی و ملکات نفس او بسیارند انسان نمی‌تواند به تنهایی به همه آنها عمل کند، پس، لازم است شمار بسیاری از مردمان به عمل به این خیرات و ملکات قیام کنند. از این رو، باید جمع کثیری از مردمان بتوانند در رسیدن به کمال به همدیگر یاری رسانند. بدین سان، خیرات مشترک و سعادت‌ها میان آنان رایج خواهد بود و خیرات و سعادت‌ها به گونه‌ای توزیع خواهد شد که هر کس سهمی از آن داشته باشد. در این صورت، هر فردی به یاری دیگران به کمال انسانی و سعادت‌ها... دست خواهد یافت. به همین دلیل است که افراد انسانی باید یکدیگر را دوست داشته باشند، زیرا هریک از آنان کمال خود را در دیگری خواهد یافت و اگر چنین نباشد، سعادت او کامل نخواهد بود. پس، هر فردی به منزله عضوی از اعضای بدن است و قوام انسان با تمامی اعضای بدن ممکن است»^{۳۵}.

مدینه در اخلاق مدنی ابوعلی مسکویه رازی، در قیاس با فرد، امری اصیل و مستقل است. ارسطو گفته بود که همچنان که کل بر جزء مقدم است، شهر نیز بر فرد تقدم دارد.^{۳۶} در عصر زرین فرهنگ ایران، مدینه دایر مدار مناسبات مدنی بود و هیچ اخلاقی نمی‌توانست بیرون این مناسبات وجود پیدا کند. بدین سان، هر فضیلت انسانی نیز در نهایت فضیلتی بود که در درون مناسبات مدینه تحقق می‌یافت. ابوعلی مسکویه رازی،

پیش از آنکه اخلاق عزلت و زاویه‌نشینی به اخلاق رایج سده‌های میانه اسلامی تبدیل شود، این نکته را برجسته کرده بود که سیر و سلوک زاهدانه طریق نیل به سعادت نیست، بلکه «توحش» به معنای زندگی تنها و دور از مدینه مانند حیوانات بود، و نقیض آن، «تمدن»، جز بر پایه اخلاقی مدنی تحقق نمی‌یافت. فضیلت‌های اخلاقی انسان مدنی تنها در «تمدن» — یعنی در مدینه و زندگی مدنی — می‌توانست تحقق یابد، و گرنه زاویه‌نشینی و عافیت‌طلبی جز صورت دیگری از «توحش» نبود. ابوعلی مسکویه می‌نویسد:

«چنین است این حالت سعادت انسانی که کمال آن جز با فعالیت مدنی، زندگی در مدینه، یاری افراد صالح و دوستان مخلص ممکن نمی‌گردد. جمله این نیازها، چنان که می‌بینی، بسیار است و مستلزم رنج بسیار؛ و آن کس که در این راه کوتاهی ورزد، در نتیجه، از سعادت ویژه او نیز به همان اندازه کم خواهد شد. به همین دلیل است که تن‌آسانی و راحت‌طلبی از بزرگ‌ترین رذیلت‌ها به شمار آمده است، زیرا آنها انسان را از انسانیت تهی می‌کنند. نکوهش ما از اهل زهد نیز که از مردم کناره‌گیری و در بالای کوه‌ها و صحراها زندگی می‌کنند، به همین دلیل است، زیرا آنان توحش را انتخاب کرده‌اند که خلاف تمدن است. بدین سان، آنان از همه فضیلت‌هایی که برشمردیم، عاری می‌شوند. آنگاه که کسی جدای از مردم زندگی کند و عاری از فضیلت‌های اخلاقی باشد، چگونه می‌تواند میانه‌رو، گشاده‌دست و شجاع باشد؟ آیا او در زمره جمادات و مردگان نیست؟»^{۳۷}

در اخلاق مدنی ابوعلی مسکویه «امام» — یا به تعبیری که در تهذیب/الاخلاق آمده است «امام‌الحق و ملک‌العدل» — جایگاه ویژه‌ای در راهبردی اهل مدینه به سوی سعادت و فضیلت داشت. ابونصر فارابی نیز در فلسفه مدنی خود «امام» را رئیس مدینه فاضله و علت وجود و قوام مدینه دانسته بود. ابوعلی مسکویه، به پیروی از نظر فارابی، ضمن اینکه از شریعت تفسیری فلسفی عرضه کرد، با سود جستن از عناصر ایران‌شهری، یونانی و شیعی در تفسیر و جمع میان امامت و پادشاهی، امام، یا به تعبیر پیشینیان پادشاه را پاسدار دین و نگهبان سنت و شریعت دانست. پایین‌تر، به نکته دیگری درباره دریافت ابوعلی مسکویه رازی از امامت و پادشاهی اشاره خواهیم کرد، اما اینجا به

مناسبت باید در اشاره‌ای به جایگاه پراهمیت امام و پادشاه در اخلاق مدنی، بگوییم که این اخلاق صرف اخلاقی فردی نبود؛ درواقع، ابوعلی مسکویه، در نظام اخلاقی خود، به جمعی میان سیاست و اخلاق دست زد، و اگر بتوان گفت این را در آن حل کرد. بدین‌سان، تهذیب/الاخلاق از سویی در مقایسه با رساله‌ای با همین عنوان از یحیی بن عدی، که ذکر آن گذشت، و از سوی دیگر در مقایسه با نوشته‌های اخلاقی واپسین سده‌های دوره اسلامی نظر به صبغه مدنی آن ممتاز است. تهذیب/الاخلاق ابوعلی مسکویه نه مانند رساله‌های اخلاقی سده‌های متأخر که رساله‌های صوفیانه بودند، ناظر بر راه و روش سلوک فردی و رستگاری شخصی بود و نه مانند اخلاق اشراقی ناظر بر «انسلاخ از بدن»^{۳۸}، بلکه نظریه بدیعی بود که با تفسیر اخلاقی سیاست، یا تفسیری سیاسی از اخلاق، راهی به سوی عمل به فضیلت مدنی و تحقق سعادت در مدینه باز می‌کرد. این نکته نیز در دریافت ابوعلی مسکویه از اخلاق مدنی اهمیت دارد که خاستگاه اخلاق او صرف منابع یونانی نبود، بلکه او عنصر ایران‌شهری و شیعی «مدبرالمدن» را نیز برجسته کرد. بدین‌سان، توضیح ابوعلی مسکویه درباره ریاست مدینه با جمع میان عناصر ایران‌شهری و شیعی و اندیشه افلاطونی «مرد سیاسی» از تحلیل ارسطویی در اخلاق نیکوماخسی فاصله گرفت. «بر اداره‌کننده مدینه است که هر انسانی را به سوی سعادت که ویژه اوست، هدایت کند. هم او، آنگاه، با بذل توجه به مردم و نظر در آنها دو کار انجام خواهد داد: از سویی، او مردم را به وسیله علوم نظری هدایت و رهبری خواهد کرد و از سوی دیگر آنان را به حرفه‌ها و اعمال حسی سوق خواهد داد»^{۳۹}. رئیس مدینه جایگاه هریک از افراد مدینه را می‌داند و هر فردی را برابر توانایی‌های فطری او در مرتبه‌ای که دون شأن او نباشد، قرار می‌دهد. رئیس مدینه، درواقع، امام و جانشین واضع شریعت است که به پاسداری از شریعت قیام می‌کند، اما این نکته نیز جالب است که ابوعلی مسکویه دریافت ایران‌شهری، شیعی و افلاطونی «امامت» را با ضابطه ارسطویی انتخاب فرمانروایان شهر در اخلاق نیکوماخسی جمع کرده و می‌نویسد:

«امام حاکم عادل انواع این بی‌عدالتی‌ها را باطل می‌کند و برای تأمین برابری به عنوان جانشین صاحب شریعت عمل می‌کند، زیرا او از خیرات بیشتر از آنچه به دیگران

می‌دهد، بهره‌مند نمی‌شود؛ به همین سبب است که در خبر آمده: الخلافه تطهر الانسان. ارسطو می‌گوید: مردم کسی را به مرتبه امامت انتخاب می‌کنند که حسب و نسب شریفی داشته باشد. برخی نیز افراد ثروتمند را انتخاب می‌کنند، اما عاقلان حکیم بافضیلت را به امامت برمی‌گزینند، زیرا حکمت و فضیلت مایه ریاست و سروری حقیقی است»^{۴۰}.

در این فقره از تهذیب/اخلاق، در ادامه آنچه درباره جمع میان دیدگاه‌ها در اخلاق مدنی ابوعلی مسکویه رازی گفته شد، دو نکته دارای اهمیت است: نخست اینکه مفهوم امامت، به‌رغم مضمون شیعی آن، در متنی که ابوعلی مسکویه آنرا به کار گرفت، معنایی عرفی و غیردینی دارد؛ و به احتمال بسیار، چنان‌که از اشاره اجمالی ابوعلی مسکویه نیز برمی‌آید، از توضیح ارسطو در /خلاق نیکوماخسی درباره فرمانروایی شهر گرفته شده است. ارسطو در توضیح وظیفه فرمانروای شهر گفته بود که:

«وظیفه صاحب قدرت پاسداری از عدالت و با پاسداری از عدالت پاسداری از برابری است؛ و چون بدیهی است که فرمانروا اگر عادل باشد، از سهمی بیشتر از آنچه از آن اوست، بهره نمی‌گیرد ... باید او را چنان‌که شایسته است، پاداشی درخور دهیم، اما کسانی که این امتیازات بر آنان بسنده نیست، به فرمانروای خود کامه تبدیل می‌شوند»^{۴۱}. دیگر اینکه ابوعلی مسکویه در ضابطه تعیین امامت بحث ارسطو را درباره فرمانروای شهر دنبال نکرد و سخن او را درباره «صاحب کرامت» آورد که ضابطه فضیلت و تقوا و نه شکوه و افتخار را می‌پذیرد. ارسطو می‌نویسد:

«برحسب معمول چنین گمان کرده‌اند که بخت مساعد نیز سهمی در کرامت دارد. اینان، درواقع، افراد نیکوتبار، توانمند و صاحب مال را شایسته افتخار دانسته‌اند، زیرا آنان نسبت به دیگران مقامی ارجمندتر دارند و آنکه در امر نیکی برتری داشته باشد، از احترامی بیشتر بهره می‌برد. ازاین‌رو، نتیجه این بخت مساعد آن است که به مردمان کرامت بیشتری دهد، زیرا صاحبان بخت مساعد در نزد دیگران از احترام بهره می‌برند، اما در حقیقت باید تنها مرد خوب مورد احترام قرار گیرد»^{۴۲}.

بدین‌سان، ابوعلی مسکویه با نظری به /خلاق نیکوماخسی ارسطو و جمع سخن او با دریافت شیعی به نظریه امامت و فرمانروایی خود از سویی صبغه‌ای عرفی و سیاسی

و از سوی دیگر با تأکید بر یگانگی امامت و پادشاهی صبغه‌ای ایران‌شهری داد. همین‌طور، آنچه ابوعلی مسکویه به نقل از مآثورات اسلامی آورده است از بسیاری جهات شباهت‌هایی با فقراتی از اخلاق نیکوماخسی دارد که برخی از آنها جالب توجه است. به عنوان مثال، ابوعلی مسکویه خبری را نقل کرده است که بی‌شباهت به روایت ارسطو از سخن بیاس، از فرزندگان هفت‌گانه یونان، نیست. ارسطو می‌نویسد: «بدین‌سان، باید سخن بیاس را پذیرفت که فرمانروایی جوهر مرد را آشکار می‌کند، زیرا آن کس که فرمان راند، با دیگران پیوند دارد و عضوی از یک اجتماع است و نیز به همین دلیل است که عدالت به تنهایی عین همه فضیلت‌هاست و آنرا مال دیگران خوانده‌اند، زیرا عدالت با دیگری پیوند دارد. شخص عادل به سود دیگران کار می‌کند، خواه فرمانروا باشد و خواه عضوی از اجتماع»^{۴۳}.

بحث امامت از مهم‌ترین مباحث اخلاق مدنی ابوعلی مسکویه رازی است، هرچند مضمون این مفهوم به درستی روشن نیست و حدود و ثغور آنرا نیز به درستی نمی‌توان روشن کرد. با این‌همه، او به‌طور کلی آنجا که از فرمانروای مدینه سخن گفته، مفهوم شیعی امامت را به کار گرفته است، اما هر بار با فاصله گرفتن از مضمون شیعی - اسلامی در مواردی به مفهوم یونانی فرمانروای شهر نزدیک شده است. همچنین در جای دیگری در سخن او می‌توان بازتابی از اندیشه ایران‌شهری و نظریه شاهی آرمانی را باز یافت. در فقره‌ای که پایین‌تر می‌آوریم، ابوعلی مسکویه عناصری از اندیشه یونانی و ایران‌شهری را با عنصر شیعی - اسلامی جمع و نظریه‌ای بدیع درباره امامت عرضه کرده است.

«کسی که به پاسداری این سنت و دیگر وظایف شرع قیام کند تا بنیان شرع نابود نشود، امام نامیده می‌شود و صناعت او را پادشاهی می‌نامند (هو الامام و صناعته هی الصناعة الملک). پیشینیان تنها کسی را پادشاه می‌نامیدند که پاسدار دین و نگهبان مراتب، فرمان‌ها و منهیات باشد، اما پادشاهی که از پاسداری دین سر باز می‌زد، او را پادشاه خودکامه می‌نامیدند (فیسگونه متغلباً) و او را شایسته پادشاهی نمی‌دانستند. اما دین نهادی الهی است که مردم را با جلب رضایت آنان به برترین سعادت هدایت می‌کند و پادشاه این نهاد الهی و احکام آن است»^{۴۴}.

در این فقره باید به سه نکته اساسی توجه داشت: نخست اینکه ابوعلی مسکویه

مفهوم شیعی امامت را به عنوان پاسداری از شریعت و جانشینی صاحب شریعت به کار برد، اما بلافاصله پس از آن مفهوم شیعی امامت را با پادشاه در اندیشهٔ ایران شهری جمع کرده است. امامت با پادشاهی دینیاری یکی است، زیرا در اندیشهٔ ایران شهری پادشاه دینیار پاسدار عدالت و حامی برابری بود، همچنان که ارسطو نیز فرمانروا را پاسدار عدالت و نگهدارندهٔ برابری در شهر می‌دانست. وانگهی، ابوعلی مسکویه در واپسین بخش از فقره‌ای که آوردیم، با سود جستن از اندیشهٔ ایران شهری و یونانی دریافتی نو از معنای امامت عرضه کرد مفهوم امامت در اخلاق مدنی ابوعلی مسکویه، چنان که گفته شد، دریافتی ویژه از امامت شیعی است و نه امامت تغلبیهٔ اهل سنت و جماعت، زیرا اصل در شاهی آرمانی اندیشهٔ ایران شهری جلب رضایت مردم بود، همچنان که امامت شیعی به معنای ولایت و دوستی بود و نه، به خلاف نهاد امامت در نزد اهل سنت و جماعت، نظام سلطهٔ حکومت دنیوی. این تأکید بر عنصر شیعی - اسلامی در نزد ابوعلی مسکویه که با دریافت ویژه‌ای از اندیشهٔ ایران شهری متأخر که خاص کلام زرتشتی دورهٔ اسلامی بود و ابوعلی مسکویه زرتشتی آیین نو اسلام آشنایی کاملی با آن داشت، جمع و تفسیر شد و همین امر موجب شد که آنچه از مجرای اندیشهٔ یونانی و به‌ویژه ارسطو در اخلاق مدنی ابوعلی وارد شد، بسیار کم‌رنگ به نظر آید. باری، با ابوعلی مسکویه رازی و اخلاق مدنی او اندیشهٔ فلسفی در ایران به تعادلی میان نظر و عمل و سیاست و اخلاق دست یافت که می‌توان از آن به «راه میانه» تعبیر کرد. آشنایی ابوعلی مسکویه با سنت ایران شهری، اسلامی و نوشته‌های یونانی موجب شد که او، در ادامهٔ کوشش فارابی در تأسیس فلسفهٔ اسلامی که به‌ویژه به صورت بسط سیاست یونانی ظاهر شد، بتواند ترکیبی بدیع از عناصر سه‌گانهٔ میراث فکری آغاز دورهٔ اسلامی عرضه کند.

ب - دورهٔ تقلید

دومین دورهٔ در بسط حکمت عملی، که ما دورهٔ تقلید نامیده‌ایم، با خواجه نصیرالدین طوسی آغاز می‌شود. نصیرالدین طوسی، افزون بر اینکه در علوم دقیقه از سرآمدان زمان خود به شمار می‌آمد و از مهم‌ترین نمایندگان کلام شیعی بود، از مفسران حکمت مشاء نیز بود. از شرح خواجه بر اشارات و تنبیهات شیخ‌الرئیس می‌توان به وسعت دانش و

اجتهاد او دربارهٔ مشکلات مکتب ابن‌سینا پی برد. در اصول و کلیات مباحث حکمت، خواجه از پیروان ابن‌سینا بود و چنان‌که از نوشته‌های او بر می‌آید، تقسیم‌بندی او از علوم را نیز پذیرفته بود و کم‌وبیش به طرحی از آن اعتقاد داشت که شیخ‌الرئیس در تقسیم علوم عقلی پیشنهاد کرده بود. خواجه نصیر طوسی را از این حیث از شمار مقلدان دانسته‌ایم که در رسالهٔ *اخلاق ناصری*، نخستین نوشتهٔ مهم در زبان فارسی در همهٔ مباحث حکمت عملی، به گفتهٔ خود خواجه، مباحث را «بر سبیل نقل و حکایت و طریق اخبار و روایت از حکمای متقدم و متأخر» باز گفته، و در روایت اقوال پیشینیان «در تحقیق حق و باطل باطل» وارد نشده یا «به اعتبار معتقد در ترجیح رأیی و تزییف مذهبی خوض» نکرده است.^{۴۵} *اخلاق ناصری* از سه بخش حکمت عملی فراهم آمده که نخستین بخش آن در اخلاق مهم‌ترین بخش آن نیز هست. این بخش را خواجه بر پایهٔ تهذیب‌الاخلاق ابوعلی مسکویه رازی به فارسی تدوین کرد. می‌توان گفت ترجمه‌ای آزاد از آن است که در زمان خواجه مهم‌ترین اثر در اخلاق یونانی به شمار می‌آمد.

در مقدمهٔ *اخلاق ناصری* آمده است که پیشنهاد ترجمهٔ کتاب *الطهارة* «استاد فاضل و حکیم کامل» را نخست ناصرالدین عبدالرحیم بن ابی‌منصور، محتشم اسماعیلی قهستان، به خواجه کرده بود. مقارن یورش مغولان، خواجه در خدمت اسماعیلیان بود و به گفتهٔ خود او در برخی از رساله‌هایی که از این دوره باقی مانده، اسماعیلی بود. خواجه، که از مقام ابوعلی مسکویه در حکمت عملی آگاه بود و اعتقاد داشت که استاد ابوعلی بر «معانی شریف» این «شریف‌ترین باب از ابواب حکمت عملی» قبایی از «الفاظ لطیف» دوخته است، ترجمهٔ آنرا «عین نسخ کردن» می‌دانست. ناچار، کتابی را تدوین کرد که اقتباسی از رسالهٔ ابوعلی مسکویه بود و آنگاه نیز دو بخش دیگر را بر آن افزود تا رساله‌ای کامل در بخش‌های سه‌گانهٔ حکمت عملی فراهم آورد.^{۴۶}

خواجه، در عبارت دیگری از «مقدمهٔ قدیم» *اخلاق ناصری*، به خلاف آنچه از مقدمهٔ جدید آوردیم، ادعا کرده است که در ترجمه و تکمیل رسالهٔ ابوعلی مسکویه، و تدوین رسالهٔ جامع بخش‌های سه‌گانهٔ حکمت عملی «به عهده ترجمه» کتاب ابوعلی مرهون نبوده، بلکه «مختصری در شرح تمامی اقسام حکمت عملی بر سبیل ابتداء، نه شیوهٔ

ملازمت اقتداء» عرضه کرده است.^{۴۷} هرچند به نظر می‌رسد که تعارضی میان دو ادعای خواجه هست، می‌توان این تعارض را به این صورت حل کرد که آنجا که خواجه ادعا می‌کند شرحی از حکمت عملی بر سبیل ابتداء می‌آورد، ناظر بر تدوین رساله/اخلاق ناصری به عنوان نخستین رساله در حکمت عملی است، زیرا هیچ رساله‌ای در همه بخش‌های حکمت عملی را نمی‌شناسیم که پیش از خواجه تدوین شده باشد. خواجه نخستین شارح حکمت عملی بود که طرح ابن‌سینا در فی‌القسام/العلوم/العقلیه را مبنایی برای شرح کلیات حکمت عملی قرار داد و نخستین رساله در این مورد را نوشت. از این حیث، اعتراف خواجه را به اینکه در حکمت عملی از مقلدان است و روش اسناد ابوعلی مسکویه و فارابی را دنبال کرده، می‌توان با ادعای نخست جمع کرد و گفت که خواجه در اصول حکمت عملی از مقلدان متقدمان، از فارابی تا ابوعلی مسکویه رازی بود، اما هم او در بسط طرح ابن‌سینا نوآوری کرده است.

عمده مباحث بخش اخلاق رساله خواجه ترجمه و اقتباسی از تهذیب/الاخلاق ابوعلی مسکویه به زبان فارسی است، که در آوردن مباحث ترتیب ابوعلی را دنبال کرده است. خواجه/اخلاق ناصری را در دوره تمایل — یا اعتقاد — به اسماعیلیان فراهم آورد و به گفته خود ناچار بود «جهت استخلاص نفس و عرض» در دیباچه کتاب «موافق عادت آن جماعت» زبان به ثنای بزرگان آنان بگشاید.^{۴۸} اما با یورش مغولان و سقوط دولت اسماعیلیان مقدمه را تغییر داد و به صورتی نو درآورد. خواجه در توجیه اینکه نیازی به تغییر اصل کتاب نداشته است، می‌گوید که «مضمون کتاب مشتمل بر فنی از فنون حکمت است و به موافقت و مخالفت مذهبی و نحلتی تعلق ندارد».^{۴۹} با این همه، در نسخه‌ای ویراسته از/اخلاق ناصری که به دست ما رسیده است، در مواردی که خواجه از متن ابوعلی مسکویه فاصله گرفته، صبغه‌ای باطنی دیده می‌شود. دومین بخش کتاب، در تدبیر منزل، کوتاه‌ترین بخش نیز هست که از رساله‌ای با همین عنوان از نویسنده‌ای نوفیثاغورثی به نام ابروسن اقتباس شده و در اصل بیش از سی صفحه نبوده است.^{۵۰} اما در سال ۶۶۳ق — یعنی سه دهه پس از تدوین نسخه اصلی — فصلی نیز درباره رعایت حقوق والدین به آن افزوده شده است.^{۵۱} حجم مقاله سوم در سیاست مدن، نظر به اهمیتی که سیاست در تمدن اسلامی داشته، اندکی بیش از دو برابر تدبیر

منزل است. بنابراین، بخش اخلاق، با حجمی معادل دو بخش دیگر، مهم‌ترین بخش اخلاق ناصری است و این اهمیت نه تنها به لحاظ کمیت که از نظر کیفیت نیز باید مورد توجه قرار گیرد. به گونه‌ای که گفتیم، بخش اخلاق/اخلاق ناصری ترجمه‌ای از تهذیب/الاخلاق ابوعلی مسکویه است و مزیت خاصی ندارد، جز اینکه خواجه آنرا به نقل از حکمای متقدم آورده؛ از این حیث، به عنوان ناقل سخنان آنان، خود را ملتزم به بیان وجه صواب ندانسته است:

«و پیش از خوض در مطلوب می‌گوییم، آنچه در این کتاب تحریر می‌افتد، از جوامع حکمت عملی، بر سبیل نقل و حکایت از طریق اخبار و روایت، از حکما متقدم و متأخر بازگفته می‌آید، بی‌آنکه در تحقیق حق و ابطال باطن شروعی رود، یا به اعتبار معتقد، ترجیح رأیی و تزییف مذهبی خوض کرده شود. پس، اگر متأمل را در نکته‌ای اشتباهی افتد یا مسأله‌ای را محل اعتراض شمرد، باید داند که محرر آن صاحب عهده جواب و ضامن استکشاف از وجه صواب نیست»^{۵۲}.

اخلاق در اندیشه فلسفی ارسطویی، و یونانی به‌طور کلی، دانش عمل اجتماعی شهروند یونانی بود؛ نسبتی با مناسبات شهروندانه شهرهای یونانی داشت و اخلاقی خردگرای بود. درحالی که خواجه، که در نهایت متکلمی شیعی بود، و بیش از آنکه فیلسوف باشد اهل شریعت بود، توان آنرا نداشت که تعارض میان عقل و شرع را در نظامی منسجم رفع کند. بدین‌سان، اگرچه خواجه کتاب ابوعلی مسکویه را نمونه بارز رساله‌ای در اخلاق خردگرای می‌دانست، اما به نظر می‌رسد که خود او اعتقادی به آن نمی‌توانست داشته باشد. خواجه نه به یک نظام اخلاقی که به اخلاق‌های متنوع اعتقاد داشت. با توجه به رساله‌های اخلاقی که از او به دست ما رسیده است، می‌توان گفت که او، افزون بر اخلاق خردگرای یونانی، دست کم به سه نوع اخلاق دیگر نیز قائل بود. خواجه، در مقدمه/وصاف/الاشراف، که رساله‌ای در اخلاق صوفیانه است، با اشاره‌ای به امکان تدوین نظام‌های اخلاقی متنوع، می‌نویسد که با فراغت از تدوین/اخلاق ناصری، که «بیان اخلاق کریمه و سیاسات مرضیه بر طریقه حکما» است، مترصد فرصتی بود تا رساله‌ای نیز در بیان «سیر اولیاء و روش اهل بینش بر قاعده سالکان طریقت و طالبان حقیقت مبنی بر قواعد عقلی و سمعی و مَنَبی از دقایق نظری و عملی» بنویسد^{۵۳}، اما

کثرت اشتغالات مانع از انجام این کار می‌شد. از خواجه اندرزنامه‌ای نیز در سنت اندرزنامه‌نویسی ایرانی باقی مانده که در نوع خود رساله‌ای متمایز از دیگر نوشته‌های اخلاقی اوست.^{۵۴} اگر دیدگاه کلامی خواجه و اخلاق ناشی از آنرا نیز بر اینها بیفزاییم، می‌توان گفت که خواجه چهار نظام اخلاقی تدوین کرد، و جای شگفتی نیست که در مقدمهٔ *اخلاق ناصری* خود را «ضامن استکشاف از وجه صواب» ندانسته است.

اهمیت خواجه نصیر در تاریخ بسط حکمت عملی در دورهٔ اسلامی در این است که او با گردآوردن همهٔ منابعی که از طریق مترجمان آثار یونانی به دورهٔ اسلامی انتقال یافته بود و شرح‌های آنها، نخستین رسالهٔ مهم در حکمت عملی را تدوین کرد. خواجه آشنایی دقیقی با مبانی فلسفهٔ یونانی به هم رسانده بود و از این حیث توانست تحولی در بسط حکمت عملی ایجاد کند. البته کار او با روح فلسفهٔ سیاسی و اخلاقی ارسطویی نزدیکی چندانی نداشت، اما به‌هرحال *اخلاق ناصری* او با رساله‌های التقاطی متأخران نیز نسبتی نمی‌توانست داشته باشد. کوشش خواجه برای فهم و بسط مباحثی که فارابی و ابوعلی مسکویه مطرح کرده بودند، اساسی بود. اما تمایزی نیز در شیوهٔ طرح این مباحث میان خواجه و نیز فارابی و ابوعلی مسکویه بود که نمی‌توان به آن بی‌اعتنا ماند. به‌گونه‌ای که گفتیم فارابی و ابوعلی مسکویه هریک به نوعی فرزند زمان خود بودند و علم مدنی و اخلاقی مدنی آن دو نیز نسبتی با بحران نخستین سده‌های دورهٔ اسلامی داشت، اما در دورهٔ خواجه نصیرالدین، در آستانهٔ یورش مغولان، پیوند میان مباحث نظری و واقعیت‌های دگرگونی‌های تاریخی ایران از هم گسیخته بود. بدین‌سان، نظریهٔ سیاسی و اخلاقی خواجه به تعبیری که پیشتر آوردیم، از محدودهٔ حکمت عملی نظری فراتر رفت. با یورش مغولان، نه تنها دوره‌ای در تاریخ ایران، که مبنای نظری آنرا علم مدنی فارابی و اخلاق ابوعلی مسکویه تشکیل می‌داد، به پایان رسید، بلکه دوره‌ای آغاز شد که با سیطرهٔ یاسای چنگیزی تعاطی به فلسفهٔ یونانی جز عملی عبث نمی‌توانست باشد. هرچند خواجه با «تجدید مراسم» حکمت عملی در این باره بسیار کوشید، به نظر می‌رسد که دورهٔ حکمت برای همیشه به سر آمده بود. با طرحی که خواجه، در *اخلاق ناصری*، در حکمت عملی درانداخت، تهذیب اخلاق به عمده‌ترین بخش آن تبدیل شد و سیاست اهمیت خود را از دست داد. در نظریهٔ ارسطویی اخلاق مقدمه‌ای بر سیاست

به شمار می‌آمد و وجهه‌ای سیاسی یا مدنی داشت. ابوعلی مسکویه رازی، هرچند در اندیشه سیاسی از هواداران اندرزنامه‌نویسی ایرانی بود، به نظر می‌رسد که با آشنایی ژرفی که با مبانی ارسطویی داشت، توانست صبغه «مدنی» تهذیب اخلاق خود را حفظ کند. با/اخلاق ناصری خواجه، حکمت عملی در مسیر متفاوتی افتاد و تهذیب اخلاق به مبنایی برای درک و تدوین سیاست تبدیل شد.

وارث بلافصل خواجه نصیر قطب‌الدین شیرازی بود که بخشی از دانشنامه خود با عنوان *درة التاج*، را به حکمت عملی اختصاص داد و در آن بخش به همه مباحث آن علم اشاره کرد. قطب‌الدین، به‌رغم خواجه که شارح دقیق متقدمان بود و با مبانی دانش‌های نظری یونانی آشنایی کاملی به هم رسانده بود، از نویسندگانی بود که هرچند بر همه علوم زمان خود احاطه داشت، اما در هیچ‌یک از آنها مبتکر نبود. افزون بر این، قطب‌الدین عمده مطالب دانشنامه خود را به نقل از متقدمان آورده و در انتخاب آن فقرات نیز اجتهادی نکرده بود. از این حیث، *درة التاج* را می‌توان نوشته‌ای التقاطی به شمار آورد که حدود و ثغور میان برخی شاخه‌های دانش‌های نظری نیز در آن مخدوش شده است. پیشتر، خواجه نصیر، که تمایزهای میان اسلوب و مبانی شاخه‌های علوم را می‌دانست. افزون بر/اخلاق ناصری در حکمت عملی یونانی، رساله‌هایی نیز برابر اسلوب اندرزنامه‌نویسی فراهم آورده، اما هرگز حدود و ثغور مبنایی آنها را خلط نکرده بود. قطب‌الدین شیرازی، در بخش حکمت عملی *درة التاج*، مباحثی از حکمت عملی یونانی را در کنار اندرزنامه‌نویسی آورد. او همچون خواجه نصیر طوسی طبقه‌بندی حکمت به عملی و نظری را پذیرفته بود و برآن بود تا رساله‌ای شامل همه مباحث حکمت عملی تدوین کند، اما باید او را بیشتر از نخستین نمایندگان جریانی در تاریخ فلسفه به شمار آورد که در بی‌اعتنایی به مبانی فلسفه یونانی، حکمت عملی یونانی را با اندرزنامه‌نویسی ایران‌شهری درآمیخت. به احتمال بسیار، قطب‌الدین شیرازی در تدوین *درة التاج* نظری به *دانشنامه علایی* ابن‌سینا داشت، اما از محدوده نظری به شیخ‌الرئیس گامی فراتر گذاشت و دانش‌های نقلی و ادبی را نیز بر دانشنامه خود افزود. قطب‌الدین طبقه‌بندی اقسام سه‌گانه حکمت عملی را که ابن‌سینا در *فی اقسام العلوم العقلیة* آورده بود، دنبال کرد، اما به خلاف پیشینیان «علوم دینی» را نیز بر آن افزود. قطب‌الدین

بیشتر مطالب «اصل دوم از فصل سوم» *درةالتاج* را در طبقه‌بندی حکمت به نظری و عملی از رساله یادشده ابن‌سینا و ملاحظاتى که خواجه بر آن افزوده بود، بر گرفت و مطالبی را درباره «تقسیم علوم غیر حکمی به علوم دینی و غیردینی» بر آن افزود.

قطب‌الدین شیرازی در کلیات مباحث حکمت عملی از پیروان خواجه نصیر بود و مانند او نیز حکمت عملی، یا «مبادی مصالح اعمال و محاسن افعال نوع بشر»، را با توجه به دو مبنای عقل و شرع مطرح کرد. او در تعریف حکمت عملی مانند خواجه می‌نویسد که «و آن دانستن مصالح حرکات ارادی و افعال صنایع نوع انسانی بود، بر وجهی کی مؤدی بود به نظام احوال معاش و معاد ایشان و مقتضی رسیدن به کمالی کی متوجه‌اند به سوی آن»^{۵۵} و آنگاه نیز حکمت عملی عقلی را به خلاف «فقه شریعتی از شرایع کی زمانی محفوظ ماند به نسبت با اشخاصی معین و آنگاه متبدل شود»^{۵۶}، «به اختلاف ادوار و تقلب سیر و آثار» قابل تبدیل نمی‌داند. بسیاری از مباحثی که در نخستین بخش از کتاب حکمت عملی *درةالتاج* آمده، بازپرداختی از *اخلاق ناصری* است که او آنرا از *تهذیب‌الاخلاق* ابوعلی مسکویه نقل کرده بود. اما قطب‌الدین شیرازی در بحث از سیاست مدن این نکته را افزود که برخی «حکمت مدنی یا سیاست مدن» را نیز به دو قسم کرده و «آنچه تعلق به نبوت و شریعت دارد»، علم سیاست، و «آنچه تعلق به نبوت و شریعت دارد»، «آنرا نوامیس» خوانده‌اند^{۵۷}. پیشتر گفته‌ایم که این تقسیم سیاست مدن به دو بخش سیاست و نوامیس نخست در رساله ابن‌سینا آمده است، به نظر می‌رسد که خواجه نصیر به عمد این وجه از بحث ابن‌سینا را در نوشته خود نیاورده بود، اما قطب‌الدین، که التفاتی به تمایز مبانی یونانی و تفسیر الهیاتی شریعت نداشت، شریعت و نبوت را نیز وارد حکمت عملی یونانی کرد. وانگهی، قطب‌الدین شیرازی حکمت عملی یونانی را عین اندرزنامه‌نویسی سده‌های متأخر دوره اسلامی می‌دانست. از این رو، در بخش حکمت عملی *درةالتاج* مباحثی از حکمت عملی عقلی را با برخی مباحث نقلی و سیاست‌نامه‌نویسی در کنار یکدیگر آورد و به تمایزهای آنها توجهی نکرد. به عنوان مثال، قطب‌الدین «قاعده چهارم از قطب سوم» را، که فصلی در «سیاست مدنی» است، با مقدمه‌ای در فضیلت پادشاهی آغاز کرده و، با نقل آیه اطیعواالله و اطیعواالرسول و اولی الامر منکم، درباره سه وجه فضیلت پادشاهی نوشته است:

«اول آن است مراد از اولی الامر پادشاهان و علماوند، که اهل علم و قلم‌اند، زیرا که امر پادشاه به حکم سیف و سیاست بود و امر عالم به حکم و فتوی، و این هر دو به یکدیگر باز بسته‌اند؛ از آن روی تا فتوای اهل علم نباشد، پادشاه سیاست نتواند کرد و تا سیاست پادشاه نباشد، فتوای اهل علم به نفاذ نرسد و چون این هر دو به یکدیگر متعلق‌اند، بلکه به آن می‌ماند که هر دو یک چیز است، لاجرم، حق، سبحانه تعالی، هر دو را در یک سلک کشید و گفت: و اولی الامر منکم و چون پادشاه صاحب امر و مطاع باشد، هر آینه، فاضل‌تر باشد از مأمور و مطاع»^{۵۸}.

اخلاق ناصری خواجه نصیر طوسی، به‌رغم ایرادهایی که می‌توان بر آن گرفت، رساله‌ای پراهمیت در تاریخ بسط حکمت عملی یونانی در دوره اسلامی بود. نظر به اهمیتی که آن رساله در تحول اندیشه اخلاقی داشت، شرح‌هایی بر آن نوشته شد و اسلاف خواجه نیز بر پایه آن رساله‌های اخلاقی دیگری نوشتند که عمده آنها از محدوده بازنویسی *اخلاق ناصری* فراتر نرفت. بخش حکمت عملی *درة التاج* قطب‌الدین شیرازی را نمی‌توان از شمار این بازنویسی‌ها دانست، اما *اخلاق جلالی* اثر جلال‌الدین دوانی، یکی از فیلسوفان آغاز سده ۱۰ ق که مقارن برآمدن صفویان روی در نقاب خاک کشید، نخستین و مهم‌ترین بازنویسی رساله خواجه است. جالب است که *اخلاق جلالی*، هرچند در ایران و با توجه به سنت حکمت عملی در ایران نوشته شد، نظر به مقامی که خواجه و *اخلاق ناصری* او در میان اهل نظر کسب کرده بود، در این کشور چندان مورد توجه قرار نگرفت. برعکس، فارسی‌زبانان شبه‌قاره هند توجه ویژه‌ای به *اخلاق جلالی* نشان دادند و در میان آنان به یکی از مهم‌ترین منابع آموزش اخلاق تبدیل شد. این کتاب با سلطه انگلستان بر این کشور، به زبان انگلیسی ترجمه شد و در اوایل حکومت انگلستان در شبه‌قاره، پیش از آنکه زبان انگلیسی جانشین فارسی شود، از مواد امتحانی استخدام کارمندان محلی بود.

دوانی *اخلاق جلالی* را بر پایه رساله خواجه نصیر طوسی و در «ترمیم و تتمیم» آن با «چاشنی ذوقیات اهل کشف و شهود» تدوین کرد^{۵۹}. دوانی در فلسفه از پیروان شیخ اشراق به شمار می‌آمد و چنان که خود او به تصریح گفته است کوشش کرد از *اخلاق ناصری* تحریری اشراقی به دست دهد، اما به‌رغم این ادعا صبغه شرعی رساله

جلال‌الدین بیشتر از جنبه‌های اشراقی اوست. او در مقدمهٔ *اخلاق جلالی* نوشته است: «معمار طبع این نقش بر لوح خیال کشید که تدوینی رود که با آنکه بر اصول حکمت عملی مشتمل باشد، در شواهد و دلایل اقتباس از نیرات آیات قرآنی و مشکات احادیث و حضرت ختمیت منقبت و مصابیح سخنان صحابه و تابعین و مشایخ و ائمهٔ دین و لمعات اشارات اساطین الهین رود و در موضوع مناسب به قدر امکان بر مقاصد آن نسخه محافظت کند و در مظان لایقه از ذوقیات اهل کشف و شهود چاشنی نماید تا از میامن خواص زمانی بی‌نصیب نباشد».^{۶۰}

به خلاف خواجه نصیر طوسی، که عمدهٔ مطالب خود را برابر اسلوب حکمای متقدم و به روش حکمت عملی یونانی آورد، بخشی بزرگ از مباحث *اخلاق جلالی* از منابع اخلاق شرعی برگرفته شده است. دوانی توجهی به تمایز دو مبنای حکمت عملی یونانی و اخلاق شرعی نداشت و، به خلاف ابوعلی مسکویه که شرع را با مبانی عقلی حکما تفسیر می‌کرد، دوانی مباحثی را از حکمت عملی یونانی ذیل اخلاق شرعی مطرح کرد. از این حیث، می‌توان گفت که *اخلاق جلالی* بیشتر از آنکه «تکمیل و تتمیم» رسالهٔ خواجه باشد، در اخلاق و مباحثی از تدبیر منزل، از سنخ رساله‌های اخلاق شرعی مانند *ادب‌الدین والدنیا* ماوردی و *احیاء علوم‌الدین* امام محمد غزالی است. به عنوان مثال، در باب تدبیر منزل، پس از اشاره‌ای اجمالی به تربیت فرزندان، و نیز مقولاتی «در باب رضا(ع)»، می‌نویسد که:

«چنانچه در احکام شریعت مقرر شده است، در سن هفت سالگی او را به نماز امر کنند و اگر در سن ده سالگی ترک کند، او را به ضرب تأدیب کنند».^{۶۱}

خواجه، که کوشش کرده بود رساله‌ای در اخلاق عقلی تدوین کند تا تعارضی با احکام شرع پیدا نکند، با اینکه متکلمی امامی بود، متعرض چنین مباحثی نشده بود. اما دوانی توجهی به دو مبنای متمایز اخلاق شرعی و یونانی نداشت و با مخدوش کردن حدود و ثغور اخلاق شرعی و اخلاق عقلی شریعات خود را در کنار مباحثی از اخلاق یونانی آورد. نویسندگانی مانند غزالی رساله‌های اخلاق شرعی خود را با نفی مبنای حکمت عملی یونانی تدوین کرده بودند تا بر تمایز آن دو تأکید کرده باشند، اما دوانی به تکرار فقراتی را از نوشته‌های آنان آورده است، بی‌آنکه به دیدگاه‌های آنان دربارهٔ

تعارض حکمت و شریعت اشاره‌ای کرده باشد.

جلال دوانی، در بسیاری از فقرات رساله خود، حدود و ثغور اخلاق فردی و سیاست را نیز مخدوش کرد. وی از آنجا که در اندیشه سیاسی دستی نداشت، از برخی از روایات و اشاراتی که به نوشته‌های سیاسی وارد شده بود، تفسیرهای متفاوت عرضه کرد که برخی از آنها را نمی‌توان به آسانی جمع کرد. دوانی، در بخش اخلاق، روایتی را از پیامبر اسلام (ص) مبنی بر اینکه کلکم راع و کلکم مسئول عن الرعية تفسیری اخلاقی نقل کرده و می‌نویسد:

«یعنی هریک از افراد انسانی، چون مالک امور اعضاء و قوای نفسانی خود است و راعی آن جوارح و قواست، هریک را در روز حساب از احوال خود سؤال خواهند کرد».^{۶۲} دوانی این تفسیر را در توضیح سخن ارسطو آورده، که گویا گفته بوده است: «عدالت اولاً متعلق به ذات شخص است»^{۶۳}، اما هم او در بحث از سیاست مدن همان روایت را مانند همه سیاسی‌نویسان در معنای اصلی آن ذکر کرده که پادشاه باید «سیاست ملک بر وجهی نماید که عمال و لشکریان و رعایا را با یکدیگر مجال ظلم نباشد، چه هرچه در مملکت واقع شود، چون به واسطه قصور سیاست او باشد، روز قیامت از او سؤال خواهند کرد».^{۶۴}

ترکیب حکمت عملی یونانی با دریافتی قشری از شریعت تنها یکی از وجوه التقاط جلال‌الدین دوانی بود. او حتی منطق شریعت، به‌ویژه دریافت سیاسی آنرا با همه نتایجی که می‌توان از آن گرفت، دنبال نکرد. او در ترکیب حکمت عملی با سیاست نظام گفتاری سیاست‌نامه‌ها را دنبال کرد، و درواقع ترکیب او التقاطی بود که منطق سیاست‌نامه‌های متأخر دوره اسلامی بر آن حاکم بود. نویسنده/خلاق جلالی مقدمات حکمت عملی و برخی مفردات شریعت‌نامه‌ها را به گونه‌ای در کنار هم می‌آورد که بتواند از ترکیب آنها سیاست‌نامه‌ای تدوین کند. البته، این سیاست‌نامه‌نویسی را نباید با اقدام خواجه نظام‌الملک طوسی و حتی غزالی در نصیحة‌الملوک مقایسه کرد. آن دو، هریک به نوعی، توجهی به واقعیت‌های اجتماعی و سیاسی زمانه خود داشتند و در سرشت همین واقعیت‌ها تأمل می‌کردند؛ درحالی که جلال‌الدین دوانی، با ادعای جمع میان حکمت اشراق و فلسفه سیاسی «حکمت عملی» یونانی را با نظرانی از ماوردی تا ابن تیمیه

درآمیخت و فرآورده آنرا با الزامات واقعیت سلطنت مطلقه شاهان آق قویونلو سازگار کرد، از سویی، ناآگاه از الزامات بحث سیاسی و مبادی آن و از سوی دیگر بی خبر از نتایجی که بنیادگذار حکمت اشراق از مقدمات فلسفی خود گرفته بود^{۶۵}. درواقع، فضای حاکم بر مجموعه/اخلاق جلالی ترکیبی از شریعت نامه و سیاست نامه است که زائیده حکمت عملی، تنها عنصری بی اهمیت و در حاشیه است. جمع میان اندیشه سیاسی شریعت نامه نویسان و سیاست نامه نویسان در رساله دوانی با یگانه هدف توجیه سلطنت مطلقه شاهانی انجام گرفت که نظام سیاسی آنان به هیچ وجه نمی توانست با دیدگاه های سیاسی ناشی از حکمت اشراق نسبتی داشته باشد. بدین سان، دوانی با اعراض از تفسیر فلسفی شریعت تفسیری ویژه از شریعت را با الزامات سلطنت مطلقه هماهنگ کرد و علمای دین را همدست شاه قرار داد.

تأمل در نهاد سلطنت مطلقه و توجیه آن در/اخلاق جلالی امری اساسی بود. دوانی شاه را در رأس هرم قدرت قرار داد و مانند سیاست نامه نویسان نظام اجتماعی و سامان سیاسی جامعه را به ریاست او وابسته و عدالت سلطان را «اعم از وجوه عدالت و اهم وجوه آن» دانست:

«که احاطه بر تمام وجوه عدالت دارد، چه بی عدالت پادشاهی هیچ کس را مکنّت رعایت عدالت نتواند بود و اگر باشد در غایت تعسر. چه تهذیب اخلاق و تدبیر منزل نیز منوط به انتظام احوال تواند بود و با وجود تلاطم امواج فتن و تراکم محن تفرغ خاطر که ملاک همه کمال است میسر نیست و لهذا در اخبار وارد شده است که اگر سلطان عدالت ورزد در ثواب هر طاعت که از رعایا صادر شود، شریک باشد و اگر ظلم نماید، در وبال هر معصیت با ایشان مساهم. و حضرت رسالت پناه... فرموده که نزدیک ترین مردان به خدای تعالی در روز قیامت پادشاه عادل است»^{۶۶}.

جلال الدین دوانی، به خلاف فیلسوفان یونانی و شارحان متقدم دوره اسلامی، حکمت عملی خود را از دیدگاه سلطنت، که از «جلایل نعم الهی است»^{۶۷}، تدوین و در رساله خود بر «رسوم پادشاهی» تأکید کرد^{۶۸}. با تأمل در فقراتی که پایین تر می آوریم، می توان گفت که او نه حکیمی اشراقی بود، و نه اهل حکمت عملی، بلکه سیاست نامه نویسی بود که در سده های متأخر اسلامی — در دوره ای که سیاست نامه نویسی و حکمت عملی

اهمیت خود را از دست داده بود — در بی‌اعتنایی به مبادی آن دو کوششی ناموفق در جمع میان حکمت عملی، سیاست‌نامه‌نویسی و شریعت‌نامه‌نویسی کرد، و راه نویسندگانی مانند فضل‌الله روزبهان خنجی را هموار کرد. لمعه چهارم از لامع سوم/اخلاق جلالی در «سیاست ملک و آداب ملوک» اگرچه در/اخلاق ناصری معادلی دارد، اما بحث خواجه نصیر طوسی در این باره نیز از بنیاد با بحث جلال‌الدین دوانی متفاوت است. بحث درباره شیوه‌های فرمانروایی بحثی یونانی بود، و در نوشته‌های دوره اسلامی بازتابی نیافت، اما خواجه به تبع فیلسوفان یونانی و فارابی به تمایز بنیادین میان سیاست فاضله و سیاست ناقصه توجه داشت، در حالی که جلال‌الدین با استفاده از تقسیم سیاست به فاضله و ناقصه — بی‌آنکه مطابقت سلطنت با یکی از انواع شیوه‌های فرمانروایی را مورد بحث قرار دهد — به توجیه سلطنت «پادشاه ظل‌الله» پرداخته است. در آغاز فصل چهارم از مقالات سوم/اخلاق ناصری، «در سیاست ملک و آداب ملوک»، خواجه نوشته بود:

«اما اقسام سیاست: یکی، سیاست فاضله که آنرا امامت خوانند و غرض از آن تکمیل خلق بود و لازمش نیل سعادت. و دوم، سیاست ناقصه بود که آنرا تغلب خوانند و غرض از آن استعباد خلق بود و لازمش نیل به شقاوت و مذمت»^{۶۹}.

پیش از خواجه نصیر طوسی، امام فخر رازی این عبارت را در جامع‌العلوم آورده و عبارتی را نیز در مدح پادشاه زمان و اینکه سلطنت او مصداق سیاست فاضله است، بر آن افزوده بود. دوانی، که آن اثر امام فخر را می‌شناخت، در نوشتن/اخلاق جلالی به بخش‌سیاسات آن نظر داشت و به احتمال بسیار قرائت آنچه خواجه درباره سیاست فاضله و ناقصه گفته بود، عبارت امام فخر را در ذهن دوانی تداعی کرده بود. بدین‌سان، جلال‌الدین، که روح عبارت امام فخر را به مقصود خود نزدیک‌تر می‌دید، عین آنرا با اندک تصرفی در پایان آن، بدون ذکر مأخذ، به قرار زیر آورد:

«سیاست ملک... بر دو قسم است: یکی، سیاست فاضله که آنرا امامت خوانند و آن نظم مصالح عباد است در امور معاش و معاد تا هریک به کمالی که لایق اوست، برسد و هر آینه سعادت حقیقی لازم او تواند بود و صاحب این سیاست به حقیقت خلیفه‌الله و ظل‌الله باشد و در تکمیل سیاست مقتداء به صاحب شریعت لاجرم میان آثار و لوازم انوار آن یگانه عباد در هر بلاد واصل خواهد بود»^{۷۰}.

در عبارت بالا فخر رازی پس از جزء «... مقتداء به صاحب شریعت» گفته است، «و حرص و حب مال را مقهور قوت عقلی گردانند...»، اما دوانی «قدرت عقلی» را موافق مذاق مخدوم خود ندانسته، «لوامع انوار» را به کار برده و پس از نقل عبارت امام فخر و ذکر لوامع انوار نوشته است: «این قسم از [سیاست] را مثالی روشن‌تر از آفتاب عالم‌تاب دولت صاحب‌زمانی و سلیمان مکانی نیست^{۷۱}. آنگاه، بار دیگر فقره‌ای را از *اخلاق ناصری* دربارهٔ سیاست ناقصه و از جامع‌العلوم در خصلت‌های هفت‌گانهٔ ملوک آورده، و با نقل عین عبارت امام فخر در مدح مخدوم خود گفته است: «و الحمد لله که حضرت پادشاه دین‌پناه را جمیع این خصال حاصل است و ذات کریمش به نهایت معارج ابهت جلال واصل!»^{۷۲}.

جلال‌الدین دوانی واپسین نمایندهٔ مهم حکمت عملی در ایران بود، و تجربهٔ او در بسط *اخلاق ناصری* و جمع آن با حکمت اشراق و شرعیات اهل سنت و جماعت نشان داد که تا مقیاسی دیدگاه حکمت عملی، حتی در تفسیری که نویسندگان دورهٔ اسلامی از آن به دست داده‌اند، با مباحث شرعی ناسازگار است. پیشتر گفتیم که خواجه حکمت عملی خود را حکمت عملی نظری می‌دانست که مؤدی به عمل نبوده و با توجه به اینکه نویسندهٔ *اخلاق ناصری* آنرا رساله‌ای در اخلاق عملی نمی‌دانست، رساله‌های دیگری نیز در اخلاق با مبانی و مشرب‌های متفاوت نوشت. اما هرگز بحثی دربارهٔ نسبت میان نظام‌های اخلاقی گوناگون مطرح نکرد و به تعارض‌های آنها بی‌اعتنا ماند. با این‌همه، خواجه شاید نخستین اندیشمند ایرانی است که از شکاف میان حکمت عملی یونانی و الزامات سده‌های میانهٔ متأخر اسلامی آگاهی داشت. جلال‌الدین دوانی در توضیح این شکاف، گامی فراتر از خواجه نهاد و سبب اینکه خود او به عنوان اهل فلسفه اعتقادی به فلسفه نداشته و *اخلاق جلالی* را نه برای تجدید رسوم حکمت عملی که برای تعطیل آن نوشته است. چنین بیان کرده است که به‌هر حال در دورهٔ اسلامی حکیم شرعی بر مبنای عقل اشراق داشته، و با وجود حکم شرعی نیازی به مبنای عقل نیست. دوانی در مبحث عدالت در بیان اینکه حکمای متأخر، در تهذیب *الاخلاق* و *اخلاق ناصری*، نظر ارسطو را در *اخلاق نیکوماخسی* دنبال نکرده‌اند، به این مطلب اشاره کرده است که در دورهٔ اسلامی نیازی به حکمت عملی برآمده از اندیشهٔ فلسفی یونانی نیست

و «لهذا حکمای متأخرین، چون بر دقایق شریعت حقّه محمدیه مطلع شدند و احاطه آن بر تمام تفصیل حکمت عملی را مشاهده نمودند، به کلی از تتبع فواید اقوال حکما و کتب ایشان در این باب دست کشیدند»^{۷۳}.

ج - تبدیل حکمت عملی به سیاست‌نامه‌نویسی

این عبارت بامعنا ترین فقره‌ای است که جلال‌الدین دوانی در *اخلاق جلالی* نوشته و یکی از روشن‌ترین سخنانی است که در یک اثر فارسی در این باره آمده است. سخن دوانی مبین این نکته مهم است که در سده‌های متأخر اسلامی تعادل میان شرع و عقل برهم خورده بود و تجدید آن با امکانات نظری دوره سیطره دریافت قشری شرع و پای چوبین استدلال اهل نظر که صفویان جای آنان را گرفته بودند، ممکن نبود. با نگاهی اجمالی به رساله‌هایی که در سده‌های آتی، به‌ویژه در عصر ناصری، نوشته شد، می‌تواند دریافت که راه التقاط، که جلال‌الدین دوانی هموار کرد، راهی بی‌بازگشت بود و حکمت عملی در چنان سراسیمه‌ای افتاد که تجدید مراسم آن ممکن نبود. دوسده و نیم فرمانروایی صفویان، هرچند دوره تجدید مراسم فلسفه در ایران بود، از دیدگاه بسط حکمت عملی یونانی، دوره مهمی نبود و هیچ نوشته‌ای که اهمیتی داشته باشد، از این دوره به دست ما نرسیده است. فیلسوف بزرگ زمان، صدرالدین شیرازی، در برخی از نوشته‌های خود، با اقتدا به بخش پایانی «الهیات» شفاي ابن‌سینا که در آن خلاصه‌ای را از حکمت عملی آورده بود، مباحثی را به التقاط و به اختصار از آثار متقدمان نقل کرده است، که از نظر تاریخ اندیشه سیاسی اهمیت چندانی ندارد^{۷۴}. با این همه، از این دوره دو رساله به دست ما رسیده است که می‌توان در مرز میان حکمت عملی و سیاست‌نامه‌نویسی قرار داد. نخستین رساله *روضه‌الانوار* عباسی اثر محمد باقر بن محمد مؤمن سبزواری، معروف به محقق سبزواری، فقیه و اصولی معاصر شاه عباس دوم است که یکی از مفصل‌ترین رساله‌ها در تاریخ اندیشه سیاسی به شمار می‌آید. *روضه‌الانوار* عباسی، رساله‌ای در حکمت عملی به معنای دقیق کلمه نیست، بلکه نویسنده آنرا به التقاط از همه رساله‌های سیاسی، اعم از سیاست‌نامه‌ها، شریعت‌نامه‌ها و نوشته‌های فلسفی، فراهم آورده و مباحثی از آنها را بی‌هیچ تمایزی در کنار یکدیگر قرار داده است. به

عنوان مثال، محقق سبزواری در آغاز کتاب فقراتی را از «الهیات» شفای ابن سینا درباره مدنی الطبع بودن انسان و نیاز او به همکاری با هموعان برای ارضای نیازهای اولیه نقل کرده و مانند ابن سینا از باب نتیجه نوشته است:

«پس، بالضروره نوعی از تدبیر باید که هریک را به حدی که مستحق آن باشد، قانع گرداند و به حق خویش برساند و دست هریک را از تعدی و تصرف در حقوق دیگران کوتاه گرداند و به شغلی که تعلق به او دارد، مشغول گرداند و این تدبیر محتاج است به صاحب شریعت، یعنی پیغمبری که وحی از جانب خدای، عز و جل، به او رسد»^{۷۵}.

محقق سبزواری از این مقدمات نتیجه گرفته است که احکام شرع به پیامبر وحی شده و اجرای آنها موجب دفع فساد و فتنه، سبب رفاه در زندگی، تحصیل سعادت در آخرت و نیل به کمالات نفسانیه می‌تواند باشد، اما از آنجا که مردم به رغبت به احکام کردن نمی‌نهند.

«ایشان را حاکمی عادل باید که به لطف و عنف خلق را بر طاعت و انقیاد احکام الهی بدارد... و آن شخص را امام و خلیفه خدای، عز و جل، گویند و حکما او را ملک علی‌الاطلاق گویند و افلاطون او را مدبر عالم گفته و آن شخص پادشاه اصلی و ملک حقیقی است، هرچند دست او به قهر و غضب از تصرف در امور ملک کوتاه باشد، چون حضرت امام‌المشارق والمغارب، امیرالمؤمنین، علی بن ابی طالب، در وقتی که مخالفان به غضب و تعدی تصرف در پادشاهی کرده بودند... و آن، پادشاه و امام نور خداست بر زمین، و حجت خدای، عز و جل، است بر مردمان و نوری است درخشان بر زمین و آسمان و سراپا فیض و هدایت و برکت و سعادت»^{۷۶}.

بخشی از عبارت بالا در دنباله، فقراتی از ابن سینا، از /خلاق ناصری خواجه نصیر طوسی برگرفته شده، و سبزواری بحث شیعی امامت را به آن افزوده است. خواجه از آوردن بحثی کلامی در خلال توضیح دیدگاه حکمت عملی خودداری کرده بود، هرچند توضیحات خود او نیز نسبتی با مثال سبزواری داشت. این نکته نیز جالب توجه است که خواجه /خلاق ناصری را در دوره اسماعیلی‌گری خود نوشته و جنبه‌های باطنی تشیع اسماعیلی‌گری را با فلسفه سیاسی «ارسطویی» - نوافلاطونی تلفیق کرده بود، اما محقق سبزواری اهل شریعت سیاست‌نامه‌نویس بود، و این مقدمات را برای اثبات وجوب

سلطنت ظاهری پادشاهان نوشت.

«پادشاه مطلق و امام و حاکم علی‌الاطلاق گاهی پیغمبر است، چون حضرت آدم و سلیمان و داوود و حضرت رسالت‌پناه و غیرهم، و گاهی غیرنبی باشد، چون حضرت امیرالمؤمنین و سایر ائمه هدی؛ و هیچ زمان [عالم] از وجود امام اصل خالی نمی‌باشد، لیکن در بعضی از منہ به جهت حکمت‌ها و مصلحت‌ها امام اصل از نظرها غایب می‌باشد و کسی را وصول به خدمت آن امام میسر نیست... در آن زمان که امام از نظرها غایب و پنهان باشد، به حسب حکمت‌ها و مصلحت‌ها... اگر پادشاهی به عادل و مدبر که کدخدایی و ریاست این جهان نماید، در میان خلق نباشد، کار این جهان به فساد و اختلال انجامد»^{۷۷}.

هرچند محقق سبزواری در تدوین کتاب مفصل روضة‌الانوار عباسی از منابع حکمت عملی نیز سود جسته بود، اما کتاب او بیشتر سیاست‌نامه‌ای با صبغه‌های شرعی بود، که نویسنده مطالبی را به التقاط از «حکمای ماقدم»، «کلمات هرمس»، «فیثاغورث حکیم»، «بعضی وصایای افلاطون و ارسطاطالیس»، «سخنان پادشاهان ماضی از ملوک»، «وصایای هوشنگ از جاویدان خرد»، «ترجمه صحیفه طاهر ذوالیمینین جهت ولد خود عبدالله» و «ترجمه عهدی که حضرت امیرالمؤمنین جهت مالک اشتر نوشته» فراهم آورده بود. روضة‌الانوار عباسی مفصل‌ترین سیاست‌نامه شناخته شده فارسی است، و می‌توان همه مطالب سیاست‌نامه‌های پیشین را بشکول‌وار در آن بازیافت. بخش عمده کتاب از نقل قول‌های متعدد از منابع یادشده فراهم آمده است، که اگر آنها را از متن حذف کنند رساله‌ای کوتاه و کم‌اهمیت از آن باقی خواهد ماند. به جرأت می‌توان گفت که در «سیاست‌نامه شرعی» محقق سبزواری هیچ نکته جالب توجهی که نشانی از ابداع و نوآوری نویسنده در آن باشد، نیست. محمدباقر سبزواری به عنوان سیاست‌نامه‌نویس نویسنده‌ای میان‌مایه و اهل نظری بی‌اهمیت در تاریخ اندیشه سیاسی و نشر حکمت عملی در دوره اسلامی متأخر به شمار می‌آید.

واپسین رساله مهم در تاریخ بسط حکمت عملی در دوره اسلامی تحفةالملوک سید جعفر کشفی است که در نخستین دهه‌های فرمانروایی قاجاریه، به سال ۱۲۳۳ق فراهم آمد، و به حسام‌السلطنه، از فرزندان فتحعلی شاه، تقدیم شد. تحفةالملوک نیز

مانند بسیاری از نوشته‌های متأخر بر پایه فقراتی از آثار فیلسوفان سیاسی و سیاست‌نامه‌نویسان پیشین فراهم آمد. اما سید جعفر کشفی با نظامی متفاوت از نظم نوشته‌های کهن بدان پرداخت، و گاهی نیز نظرات بدیعی از خود به مطالب متقدمان افزود. تحفة الملوک به طور عمده رساله‌ای در فلسفه سیاسی است و مانند همه نوشته‌های متأخر از ابونصر فارابی بیش از دیگران تأثیر پذیرفته است. کشفی علم سیاست یا «سیاست مدن» را جزء سوم از حکمت عملی برشمرده که موضوع آن شناخت و «تدبیر صلاح» اجتماعات در معاش و معاد اهالی آن اجتماعات است:

«سیاست مدن عبارت است از تدبیر و نظر نمودن در امر جماعات و اجتماعاتی که بعد از هیأت اجتماعی منزل می‌باشد بر وجهی که مؤدی به صلاح امر معیشت و معاد همگی بوده باشد و... متکفلان این نوع از تدبیر و صاحبان این نوع نظر حکام، سلاطین و پادشاهان می‌باشند»^{۷۸}.

کشفی از این مقدمه، که در نوشته‌های همه فیلسوفان سیاسی متقدم آمده، نتیجه گرفته است که برای تدبیر امور معاش و معاد اجتماع انسانی وجود متکفلان این تدبیر نیز «لازم و واجب» است. زیرا اختلاف در «آراء و عقول» موجب آن می‌شود که هریک از افراد بشر «در افعال و حرکات خود مقصدی و غایتی غیر از مقصد و غایت دیگری» را دنبال کنند؛ به گونه‌ای که اگر به حال خود وا گذاشته شوند، چنان که طبیعت آنان اقتضاء می‌کند، «هر آینه یکدیگر را مثل سباع بر و ماهیان بحر می‌درند و به افساد و افنای یکدیگر مشغول می‌شوند، و عالم را به هرج و مرج [می‌کشانند] و نظام را مختل می‌گردانند»^{۷۹}. سید جعفر کشفی به دنبال تعریف علم سیاست بر مشرب فیلسوفان سیاسی با توجه به چنین دریافتی از فطرت انسانی از آنان فاصله گرفته و ضرورت وجود پادشاه، اعم از جائر و عادل، را با توجه به منابع دیگری اثبات کرده است. فطرت متجاوز و سلطه‌جوی انسان چنان است که باید — به تعبیر ابن‌خلدون — «مانع و وازعی» وجود داشته باشد تا دست متجاوزان را از تعدی به دیگران کوتاه کند و هر فردی را به شغلی که مناسب حال اوست، بگمارد. کشفی برای اثبات مطلق ضرورت وجود فرمانروایی در میان مردم به دیدگاه خوارج اشاره می‌کند که می‌گفتند: لا حکم الا الله، یعنی «نیست حکمی برای احدی مگر از برای خدا و هر حکمی که غیر از حکم خداوند باشد، باطل

و بی اعتبار است»^{۸۰}؛ سپس با استناد به نهج/البلاغه سلطنت را از بدیهیات عقلی و «متفق علیه تمام ملل و ادیان می داند»^{۸۱} و می نویسد: «از اینجاست ایضاً که بنی اسرائیل، چون که به سبب نداشتن ایشان امیر و سلطانی را، مغلوب دشمنان خود گشتند و در به در و ذلیل و منکوب بودند تا آنکه مشیت خداوند تعلق به غالبیت آنها گرفت. پس، از پیغمبر خود خواهش نمودند نصب سلطان»^{۸۲} را چنان که ملاحظه شد کشفی از مقدمه‌ای که بر مشرب فیلسوفان درباره علم سیاست آورد و با تکیه بر دیدگاهی شرعی در توجیه مطلق فرمانروایی، از نتایجی که فیلسوفان سیاسی از مقدمات خود می گرفتند فاصله گرفت و در ادامه سخن به برخی از احادیث اشاره کرد که هر چند به ظاهر آنها را در منابع روایی ذکر کرده بودند، اما همه آنها از نوشته‌های سیاست‌نامه‌نویسان گرفته شده بود. کشفی مانند همه سیاست‌نامه‌نویسان پادشاه را «سایه خداوند» دانسته است «در زمین که پناه می برد به سوی او هر مظلوم و ستم‌دیده‌ای»^{۸۳} و بر آن بود که به هر حال میان جور سلطان و فتنه رعیت جور سلطان را باید ترجیح داد، هم او در ترجمه روایتی چنین گفته است: «سلطان ستمکار و جورپیشه در چهل سال بهتر است از رعیتی که مهمل و خودسر باشند در یک ساعت در روز»^{۸۴}. کشفی با اقتدا به اندیشه سیاسی ایرانشهری، و مانند همه سیاست‌نامه‌نویسان، اعتقاد داشت که پادشاه در رأس هرم اجتماع انسانی بوده و اسوه‌ای است که مردم او را سرمشق قرار می‌دهند و همه مناسبات اجتماعی با توجه به مقام او تعیین می‌یابد.

«همچنین، سلطان مادام که در تصرف و افعال خود بالنسبه به رعیت با صفای نیت و حسن سریرت و استصواب رأی و تدبیر و قوام حکمت که معنای عدالت است، می‌باشد، هر آینه رعایا و مردمان در امر معیشت و معاد خود در فراغت، راحت و عافیت و صلاح می‌باشند و چون سلطان برعکس و خلاف این صفات باشد، رعایا نیز برعکس و برخلاف آنچه باید و شاید می‌کنند و معنای فرموده الناس علی دین ملوکهم که مشهور است، همین است. پس، شأن و شیوه لازمه سلاطین و پادشاهان آن است که طریقه ابوت و پدری را بالنسبه به رعایا و مردمان به کار برند و در تحنن، رحمت، شفقت، تعهد، عطوفت، تلافی، تربیت، طلب مصالح، دفع مکاره، جذب خیرات و دفع شرور بالنسبه به ایشان که به منزله فرزندانند، قصور و تقصیر نفرمایند»^{۸۵}.

رعیت به منزلهٔ فرزند پادشاه است. از این رو، برای اجتناب از «مخالفت و عقوق» باید در «وجوب اکرام» و «حسن انقیاد» کوتاهی نکند و در جور و بیداد او صبر پیشه کند، زیرا به هر حال تحمل جور و بیداد سلطان از «مهمل و معطل گردیدن رعیت» بهتر است. قید پرابهامی که کشفی بر این گفتهٔ خود وارد می‌کند مبنی بر اینکه «مگر اینکه دسترسی به سلطان دیگر، که اعدل و بهتر از آن باشد، و به جای آن امارت و سلطنت‌ها بنماید، داشته باشد»، نباید همچون قیدی بر سلطنت مطلقه و «نظریهٔ پایداری» در برابر پادشاه بیدادگر تلقی شود. هر چند کشفی در دنبالهٔ سخن خود افزوده است که «در این صورت عقوق و عزل آن لازم و واجب است»، از آنجا که عزل پادشاه بیدادگر، به عنوان پدر رعیت، برخاسته از تحلیل سیاسی نیست، توضیح نداده که عزل پادشاه بیدادگر با کدام ابزارهایی ممکن است. امکان عزل، به گونه‌ای که کشفی مطرح کرد، از صرف امکان فراتر نمی‌رود و رعیت، به عنوان فرزند محجور پادشاه، به همان اندازه توانایی عزل پادشاه را دارد که فرزند محجور امکان عزل پدر را. با توجه به فقرهٔ دیگری از *تحفة الملوک* می‌توان گفت که به هر حال کشفی بیداد پادشاه را در مقایسه با پیامدهای ناشی از فتنهٔ عوام شرِ کمتر و فرمانبرداری از او را ضروری دانسته است:

«لهذا خداوند و رسل و ائمه و هیچ‌یک از اهل عقل متعرض افناء و تخریب سلطنت سلاطینی که سلطنت ایشان سلطنت حیوانیهٔ دنیویه و بدون دین بوده است و می‌باشد، نشدند و آنها را بر خذلان و بر حال خود واگذارند و تقیه و مدارات با ایشان نمودند، چون که سلطنت ایشان لااقل سبب حصول نظام و رفع هرج و مرج که ضد نظام است، بوده و می‌باشد. هر کس که اهل آخرت و طالب دین است، در ایام سلطنت ایشان به امر دین‌داری خود مشغول و به خیر می‌رسد و منتفع می‌گردد. هر چند که از برای خود صاحبان این قسم از سلطنت نفع دینی و خیر اخروی متصور نیست، بلکه ضرر و هلاکت می‌باشد»^{۸۶}.

کشفی، با فراغت از بیان این مطالب، که به روش سیاست‌نامه‌نویسان در «تحفة» نخست آمده، در «تحفة» دوم، بار دیگر به بحث سیاست مدن بازگشته و به توضیح خود در فلسفهٔ سیاسی پرداخته است. او با پیروی از سیاست‌نامه‌نویسان نظریهٔ ایران‌شهری توأمان بودن پادشاهی و دین را به عنوان یکی از مفردات «حکمت عملی» فیلسوفان و

اهل شریعت وارد کرده و «مجتهدین و سلاطین» را دارای منصب واحدی، یعنی امامت، دانسته است. منظور او از امامت، که «حکما او را مدبر عالم و انسان مدنی و ملک علی الاطلاق» نامیده‌اند، تبلیغ و رسالت نیست، بلکه وظیفه او «اصلاح حال رعیت» است که از آن به «دولت حق» و «سیاست فاضله» تعبیر کرده‌اند. در دوره غیبت، سلطان و مجتهد، به نیابت از امام و به عنوان جانشین او عمل می‌کنند^{۸۷}، اما از آنجا که امامت دارای دو رکن «قلم و سیف» است که امامان جامع آن دو بوده‌اند، کشفی برآن است که در روزگار او قلم تنها در اختیار مجتهدان و سیف در اختیار سلاطین قرار داده شده است. از این رو، آن دو باید دو شأن منصب امامت را میان خود تقسیم کنند. تأکید بر جدایی میان دو شأن موجب شده است که نویسندۀ تحفة الملوک به خلاف نظر گروه کثیری از اهل شریعت پادشاهان عادل را جائز نداند.

«عمال و سلاطینی که در زمان حضور یا غیاب امام بوده‌اند و می‌باشند و عمل سلطنت ایشان با دین توأم و نظر تدبیر ایشان در امور رعایا و اهل مدن بر وجه نظامی است که مؤدی به اقامه نمودن و ترویج آنچه را که رسول تبلیغ فرموده است، می‌گردد، هر آینه منصب همگی همین منصب امامت است که به طریق خاصه و عامه از جانب امام اصل داشته‌اند و می‌دارند. لهذا آنها را در احادیث به اسم امام عادل و سلطان عادل ادا فرموده‌اند و غیر آنها را امام و سلطان جائز نامیده‌اند»^{۸۸}.

تأکید سید جعفر کشفی بر مشروعیت سلطان عادل از این باور او ناشی شده که در زمان او در وحدت دو رکن منصب واحد امامت خللی وارد شده بود، و اصرار علما در معارضه با سلطان برای اعمال «رکن سیفی» منصب خود نیز می‌توانست به فتنه و خون‌ریزی بیانجامد. از این رو، «مجتهدان... دست از سلطنت و رکن سیفی کشیده‌اند»، همچنان که «سلاطین به جهت میل نمودن... از سلطنت... به سلطنت دنیویۀ محضه... دست از تحصیل نمودن علم دین و معرفت اوضاع رسول کشیدند». بدین سان، این دو رکن از یکدیگر جدا شدند، علم علما به سبب بی‌نظامی رونق خود را از دست داد و سلطنت سلاطین نیز «به سبب انفکاک آن از اقامۀ دین و سنن شریعت» مختل شد^{۸۹}.

پادشاه عادل، به عنوان نایب امام، مصداق «ولی امر» و مخالف با او در حکم «مخالفت با امام و رسول خداوند است»^{۹۰}، اما اطاعت از سلطان جائز نیز ضروری است،

البته، نه از باب نیابت امام، بلکه چنان که گذشت، «از جهت انتظام نظام و عدم حصول هرج و مرج و من باب الضروره لازم و واجب است». کشفی همین حکم را به «مجتهدان و عارفان به امور دنیا» نیز تعمیم داد و با اشاره‌ای به آیه اطیعوا الله و اطیعوا الرسول و اولی الامر منکم چنین نوشت: «هر کدام از ایشان که علم و عدالت او تمام است و در تمام امور خود تابع و مقتدی به امام است، هر آینه، اطاعت از باب نیابت امام و عموم آیه مذکوره لازم و واجب می‌باشد و مخالفت او ایضاً ارتداد، شرک و کفر است و الا من باب الضروره واجب می‌باشد، نه من باب النیابه»^{۹۱}. برحسب معمول، فیلسوفان سیاسی دوره اسلامی سیاست را به دو گونه سیاست فاضله و ناقصه تقسیم و نظریه خود را با توجه به منطق سیاست فاضله تدوین کرده‌اند. کشفی که در نهایت دیدگاه سیاست‌نامه‌نویسان را دنبال کرده است، با بازگونه کردن این منطق سلطنت را اصل قرار داده و بحث خود را حول محور آن سامان داده است. او از مجرای بحث درباره انواع سلطنت بحث مدینه فاضله را مطرح کرده و این تغییر موضع او درواقع به معنای آن است که در پایان بسط حکمت عملی در دوره اسلامی، سلطنت، به عنوان موضوع علم سیاست، جای مدینه را گرفته و فلسفه سیاسی برای همیشه به پایان رسیده است. او در عبارت جالب توجهی که از دیدگاه فلسفه سیاسی یونانی به هیچ وجه معنایی نمی‌توانست داشته باشد، نوشته است: «چنان که سلاطین و پادشاهان بر دو نوع می‌باشند، تدبیر و سیاست ایشان نیز ایضاً دو نوع است: یکی سیاست فاضله و دیگری ناقصه، همچنین هیأت اجتماعی مدن و اجتماعات مردمان ایضاً دو نوع می‌باشد. یکی آنکه سبب تمدن و اجتماع آنها از مقوله مصالح و خیرات است و آنرا مدینه فاضله گویند و یکی دیگر آنکه سبب تمدن و اجتماع آنها از مقوله مفاسد و شرور است و آنرا مدینه غیرفاضله خوانند»^{۹۲}.

د - ملاحظات پایانی

مباحثی از فلسفه زیر عنوان حکمت عملی به صورتی که از مجرای نوشته‌های مفسران دوره اسلامی فیلسوفان یونانی تا سده‌های اخیر انتقال یافت، به گونه‌ای که به اجمال توضیح دادیم، سابقه‌ای در دوره یونانی ندارد. وجوهی از این بحث در دوره

یونانی‌مآبی تدوین شد و طریق مفسران نوافلاطونی و مسیحی افلاطون و ارسطو نیز به مترجمان و مفسران دوره اسلامی انتقال یافت. دو نماینده بزرگ حکمت عملی، ابونصر فارابی و ابوعلی مسکویه رازی، با التفاتی که از طریق ترجمه عربی/اخلاق نیکوماخسی معلم اول به برخی از ظرافت‌های بحث او در «اخلاق» پیدا کرده بودند، توانستند علم مدنی و اخلاق مدنی را برابر اسلوب ارسطویی تدوین کنند. در مقایسه با دنیای مسیحی که آشنایی با اخلاق ارسطویی با تأخیر بسیار انجام شد، این التفات به اسلوب ارسطویی بحث در پیوندهای میان اخلاق و سیاست، و به‌ویژه نظر ارسطو مبنی بر اینکه اخلاق را مقدمه‌ای بر سیاست می‌دانست، تا پایان دوره‌ای که تاریخ‌نویسان عصر زرین فرهنگ ایران و اومانیسیم اسلامی خوانده‌اند، موجب شد که برخی از ناحیه‌هایی سرزمین‌های اسلامی که ایران بزرگ در کانون آن قرار داشت، بتوانند در برابر سیطره خلافت عربی، و تفسیر قشری ائتلاف ترکی - عربی سده‌های ۴ق به بعد، پایداری کنند. از دیدگاه فهم و تفسیر اسلام، نخست با غزالی تعادل میان دنیا و آخرت، و عقل و شرع، بر هم خورد. با تهافت‌های غزالی و با کوشش‌های او برای احیای علوم دین، علم مدنی جای خود را به اسلام زاهدانه و شریعت‌مدارانه داد، و با پایان دوره‌ای که ولادیمیر مینورسکی به درستی «میان‌پرده ایرانی» یا Iranian intermezzo خوانده است، زمینه آغاز «قرون وسطای» ایران، که به‌ویژه با یورش مغولان آغاز شد، فراهم آمد.

هرچند ابن‌سینا را می‌توان بزرگ‌ترین شارح ارسطو و نیز نخستین فیلسوف دوره اسلامی به شمار آورد، با تکیه بر آنچه او در واپسین فصل «الهیات» شفاء درباره سیاست آورده، می‌توان گفت که توجهی به مباحث اخلاقی و سیاسی معلم اول نداشت. به احتمال بسیار، ابن‌سینا در اخلاق و سیاست به نظام اندیشه ایرانی‌شهری وفادار باقی مانده بود و نوشته‌های یونانی را برای «میان‌پرده ایرانی» فاقد اهمیت می‌دانست. با این‌همه رساله مختصر او در طبقه‌بندی علوم عقلی شالوده‌ای برای تقسیم حکمت به عملی و نظری قرار گرفت و همه نویسندگان متأخر، هرچند در اخلاق و سیاست پیرو فارابی و ابوعلی مسکویه بودند، مباحث آن دورا با توجه به مبنایی که ابن‌سینا پیشنهاد کرده بود، مورد تفسیر قرار دادند. خواجه نصیر طوسی، به عنوان نویسنده/اخلاق ناصری، در اخلاق و سیاست پیرو مبنای ابن‌سینا بود و درواقع نخستین شارحی بود

که طرح ابن سینا را در طبقه‌بندی علوم، بسط داد و نظام حکمت عملی را ایجاد کرد. اما خواجه، به عنوان متکلم شیعی و اندرزنامه‌نویس ایرانی، جز در قلمرو نظر به حکمت عملی اعتقادی نداشت و اخلاق و سیاست یونانی را بیشتر از آنکه نظریه‌ای برای عمل مطرح کند، مانند ابن سینا بخشی از حکمت نظری می‌دانست. با وجود اینکه ابن سینا در *رساله فی اقسام العلوم العقلیه* به تصریح سیاست را بخشی از حکمت عملی قرار داده بود، شگفت اینکه این بحث را در واپسین فصل «الهیات» آورده بود. به نظر می‌رسد که ابن سینا در بی‌اعتنایی به مبنایی که تأسیس کرده بود، سیاست را که به نظر پیوندی با نبوات داشت، از مباحث نبوات می‌دانست، و درعین حال برای زمان خود او اعتبار عملی تلقی می‌کرد. با نظری به تلقی خواجه نصیر طوسی از حکمت عملی چنین تفسیری از اقدام ابن سینا بی‌وجه نمی‌نماید. اینکه خواجه می‌نویسد که حکمت عملی را به نقل از حکمای متقدم می‌آورد و خود را متکفل کشف صحت و سقم آن نظرات نمی‌داند، با دیدگاه ابن سینا سازگار است. با این‌همه، خواجه بی‌اعتباری حکمت عملی را که تصور می‌کرد ارسطو آنرا تأسیس کرده است، اعلام نکرد. با مرگ خواجه فلسفه از محافل شیعی - اعتزالی به میان نویسندگانی از اهل سنت و جماعت انتقال یافت. جلال‌الدین دوانی، حکیم به ظاهر اشراقی مآب، اما شریعتمداری پیرو غزالی، به‌رغم اعتقاد ظاهری خود به مبنای حکمت عملی، و کوشش برای تجدید آن، پایان حکمت عملی و بی‌اعتباری مبنای آنرا اعلام کرد.

توجهی که در دوره صفویان، به‌ویژه با مکتب اصفهان و شیراز، صورت گرفت، به نوبه خود، عین بی‌اعتنایی به حکمت عملی بود؛ و اشاره‌های صدرالدین شیرازی به سیاست نیز که با اقتدا به ابن سینا صورت گرفت، از حد نازل تکرار سخنان شیخ‌الرئیس فراتر نرفت. با آغاز نیمه دوم فرمانروایی صفویان و با شاه عباس دوم که توجهی نیز به دانش «غیر صوفیانه» نشان می‌داد، تدوین رساله‌های سیاسی و اخلاقی، به‌ویژه رساله‌هایی که به صورت ترجمه‌هایی از عهدنامه مالک اشتر فراهم آمده بودند، رواج یافت. اما در این دوره نیز هیچ رساله مهمی در حکمت عملی نوشته نشد. از دیدگاه تاریخ بسط حکمت عملی، عصر ناصری را می‌توان ادامه نیمه دوم فرمانروایی صفویان به شمار آورد. آنچه از این دوره به دست ما رسیده است، رساله‌هایی التقاطی و کم‌وبیش

بی‌اهمیت در سیاست و اخلاق‌اند. عصر ناصری، دوره فراهم آمدن مقدمات جنبش مشروطه‌خواهی مردم ایران بود و با رواجی که اندیشه تجددخواهی یافت، و به پیروزی مشروطیت منجر شد، دوره حکمت عملی برای همیشه به پایان رسید.

پی‌نوشت

۱. ابن‌سینا، «فی‌اقسام ...»، ۱۰۵. پیش از ابن‌سینا نیز این طبقه‌بندی در میان نویسندگان دوره اسلامی رواج داشت. عبدالله کاتب خوارزمی از دانشنامه‌نویسان سده ۴ق نیز می‌نویسد: «فلسفه عملی سه قسم است. قسم اول رفتار مرد با خویشان یا با شخصی معین، این قسم را اخلاق می‌گویند. قسم دوم سامان دادن امور نزدیکان، این قسم را تدبیر می‌نامند. قسم سوم، سامان دادن کار عموم، این قسم را اداره اجتماع و ملت و کشور می‌گویند». خوارزمی، ۱۲۸. ابوعلی مسکویه («ترتیب‌السعادات ...»، ۱۱۷)، در رساله‌ای با عنوان «ترتیب‌السعادات و منازل‌العلوم»، این تقسیم‌بندی را به نقل از پولس فارسی، متأله نسطوری دوره ساسانی، می‌آورد که در رساله‌ای برای انوشیروان حکمت را به دو بخش عملی و نظری تقسیم کرده بود. درباره تقسیمات حکمت عملی، همان، ۱۲۵. ابوعلی مسکویه می‌نویسد که «از کتاب‌های او درباره تدبیر منزل و سیاست جز آنچه در کتاب او به عنوان فی تدبیرالمدن در دو دفتر آمده ترجمه نشده است»
۲. ابن‌سینا، همان، ۱۰۷-۱۰۸
3. Aristote, *Ethique á ...*, I/1094 a 27-1094 b 11
4. Richard Bodeüs
5. Diogène Laërce, 1/238, V/28
6. Aristote, *La Métaphysique*, 1026 a 19
7. Allan, 169
8. Bodeüs, 33
9. id, 34
۱۰. فارابی، *احصاء‌العلوم*، ۱۰۶ به بعد
۱۱. فارابی، «التنبه ...»، ۲۰؛ در *احصاء‌العلوم* (ص ۱۱۰) نیز فارابی درباره سیاست می‌نویسد که «این مطالب در کتاب بولیطیقی (*Politica*) موجود است، و نیز در کتاب سیاست افلاطون و سایر کتاب‌های او، و کتب دیگران آمده است»
12. Walzer, introd. *On the ...*, 441
13. Platon, 592 a-b
۱۴. آملی، ۱۳۴
۱۵. فارابی، *آراء اهل المدينة الفاضلة*، ۲۴۴-۲۴۶، ۲۶۹-۲۷۰
۱۶. فارابی، *آراء اهل المدينة الفاضلة*، ۲۴۶، ۲۷۱
۱۷. فارابی، «التنبه»، ۴۳-۴۴
۱۸. فارابی، *آراء اهل المدينة الفاضلة*، ۹۴، ۱۹۹-۲۰۰
۱۹. فارابی، *السیاسة المدینة*، ۱۶۲
۲۰. فارابی، *آراء اهل المدينة الفاضلة*، ۲۳۴-۲۳۶، ۲۶۱-۲۶۲
۲۱. فارابی، *آراء اهل المدينة الفاضلة*، ۲۳۶، ۲۶۲
۲۲. داوری، *فارابی مؤسس ...*، ۲۳ به بعد
۲۳. فارابی، *السیاسة المدینة*، ۱۶۱
۲۴. داوری، *فلسفه مدنی ...*، ۱۱۰-۱۱۱
25. Pinés, «Aristote's *Politics* in Arabic Philosophy», 146, «Un texte inconnu d'Aristote en version arabe», 156
۲۶. فارابی، *احصاء‌العلوم* ۱۱۰
۲۷. فارابی، *السیاسة المدینة*، ۱۴۸ به بعد
۲۸. فارابی، می‌نویسد: «فرد دارای فضیلت نباید در مدینه‌ای

42. Aristote, *Ethique á*, IV/1124 a 20 sq

43. *ibid*, V/1130 a 1-5

۴۴. ابوعلی مسکویه، همان، ۱۴۱

۴۵. نصیرالدین طوسی، *اخلاق ناصری*، ۴۳

۴۶. همان، ۳۵-۳۶

۴۷. همان، ۲۵

۴۸. نصیرالدین طوسی، *اخلاق ناصری*، ۳۴

۴۹. همو، همان، ۳۵

۵۰. درباره ابروسن، رساله او و انتقال آن رساله به تمدن

اسلامی می‌توان به تحقیق زیر مراجعه کرد

Plessner, *Der Oikonomikos ...*

۵۱. نصیرالدین طوسی، همان، ۲۳۶ به بعد

۵۲. همو، همان، ۴۳

۵۳. نصیرالدین طوسی، *اوصاف الاشراف*، ۲

۵۴. از دیگر نوشته‌های اخلاقی خواجه می‌توان به رساله

اخلاق محتشمی او اشاره کرد که در تدوین آن از

اسلوب سیاست‌نامه‌نویسان پیروی کرده است

۵۵. قطب‌الدین شیرازی، ۱۵۹/۲

۵۶. همو، ۱۵۱/۲

۵۷. همو، ۱۵۹/۲

۵۸. همو، ۱۵۷/۲-۱۵۸

۵۹. دوانی، ۱۶-۱۷

۶۰. همو، ۱۷

۶۱. همو، ۲۰۷

۶۲. همو، ۱۲۱

۶۳. همو، ۱۲۰

۶۴. همو، ۲۹۰

۶۵. هیچ‌یک از فیلسوفان اشراقی سخنی درباره سیاست

نگفته‌اند، اگرچه مقدمات اشراقی آنان خالی از نتایج

سیاسی نیست. شیخ اشراق، در آغاز کتاب

حکمت/الاشراق، با بیان این اصل که ریاست به اقطاب

همت خسروانی تعلق دارد، به تصریح گفته است که «و

لست اعنی بهذه الرئاسة التغلب». (سهروردی، ۱۲/۲).

نظام‌الدین هروی (ص ۱۴) شارح حکمت اشراق در

تفسیر این فقره می‌نویسد که «یعنی مراد من از لفظ

ریاست که ذکر کردم، حکومت و ریاست ظاهر نیست

که سیاست آن فاسد است رحل اقامت بیفکنند. بر

چنین شخصی واجب است که اگر در زمان او مدینه

فاضله‌ای وجود داشته باشد، به آن مدینه مهاجرت

کند، اما اگر چنین مدینه‌ای وجود نبود، فرد دارای

فضیلت در دنیا غریب خواهد زیست، زندگی او تباه

خواهد شد و برای او مرگ از این زندگی بهتر است»

۲۹. منظور رساله‌ای از ابونصر فارابی با عنوان *السیاسة* است

که در سال‌های اخیر با رساله‌های دیگری درباره تدبیر

منزل با عنوان *مجموع فی السیاسة* به چاپ رسیده

است. برخی در صحت انتساب این رساله به فارابی

تردید کرده‌اند

۳۰. نک: یحیی بن عدی

۳۱. نک: طباطبایی، *زوال اندیشه سیاسی در ایران*، ۱۸۷ به

بعد

۳۲. ابوعلی مسکویه، *تهذیب الاخلاق*، ۲۹

۳۳. ابوعلی مسکویه، همان، ۳۰

۳۴. این دوره از تاریخ ایران را ریچارد فرای در کتابی با

همین عنوان عصر زرین فرهنگ ایران خوانده است.

دیگر نویسندگان، از آدام متز سویسی در آغاز قرن

۲۰م تا جوئل کرمر، اصطلاح اومانیزم اسلامی را به

سده چهارم و پنجم اطلاق کرده‌اند

۳۵. ابوعلی مسکویه، همان، ۱۴-۱۵

36. Aristote, *Politiques ...*, I/1253 a 25-29

۳۷. ابوعلی مسکویه، همان، ۱۶۸

۳۸. سهروردی، ۲۶۷/۲ به بعد

۳۹. ابوعلی مسکویه، همان، ۷۲

۴۰. ابوعلی مسکویه، همان، ۱۱۷-۱۱۸

۴۱. افلاطون می‌نویسد: «به همین دلیل بود که من اندکی

پیش از این گفتم ما باید ناچار تصدیق کنیم که

صاحب اقتدار، خواه حاکم بر فرد، جز خیر اتباع خود

که بر آنها گماشته شده، اندیشه‌ای ندارد. حالا بگو

ببینم آیا به گمان تو کسانی هستند که در شهرها

حکومت می‌کنند و به معنی حقیقی کلمه حاکم‌اند، به

طیب خاطر حکومت می‌کنند؟ گفت: گمان در اینجا

مورد ندارد، زیرا یقین دارم که این‌طور نیست». به نقل

از افلاطون، ۶۷

- که خلیفه‌الله می‌باید که بر خلائق استیلا، به حسب ظاهر داشته باشد، بلکه مراد آن است که استحقاق خلافت او راست و اگرچه به حسب اقتضای اوضاع افلاک او در غایت خمول باشد»
۶۶. دوانی، ۱۲۵-۱۲۶
۶۷. همو، ۲۶۸
۶۸. همو، ۲۲۹
۶۹. نصیرالدین طوسی، /خلاق ناصری، ۳۰۱. قس: دوانی، ۲۶۹
۷۰. دوانی، ۲۷۰
۷۱. همو، ۲۷۴
۷۲. همو، ۲۲۵-۲۲۶
۷۳. همو، ۱۲۴
۷۴. صدرالدین شیرازی در دو کتاب زیر با مباحث سیاسی اشاره‌هایی آورده است: *شواهد الربوبیه*، ۳۶۱ به بعد، مبدأ و معاد، ۵۷۲ به بعد؛ سبزواری، ۷۱۴ به بعد
۷۵. محقق سبزواری، ۷
۷۶. همو، ۷-۸
۷۷. همو، ۸
۷۸. کشفی، ۱۶۴
۷۹. کشفی، همانجا
۸۰. همانجا
۸۱. همانجا
۸۲. ۱۶۶
۸۳. همانجا
۸۴. کشفی، ۱۶۷
۸۵. همو، ۱۶۸
۸۶. همو، ۱۷۰-۱۷۱
۸۷. همو، ۱۷۱
۸۸. همو، ۱۷۲
۸۹. همو، ۱۷۳
۹۰. همو، ۱۷۴
۹۱. همو، ۱۷۵
۹۲. همانجا

کتابشناسی:

- آملی، حیدر، جامع/الاسرار، به کوشش هانری کرین و عثمان اسماعیل یحیی، تهران، ۱۳۴۷ش.
- ابن خلدون، عبدالرحمان، مقدمه، ترجمه محمد پروین گنابادی، تهران، ۱۳۶۱ش.
- ابن سینا، «فی اقسام العلوم العقلیه»، تسع رسائل، بمبئی، ۱۳۱۸ق.
- همو، الشفاء، «الالهیات»، به کوشش قنوتی و سعید زاید، قاهره، ۱۹۶۴م.
- ابوعلی مسکویه، «ترتیب السعادات و منازل العلوم»، به کوشش ابوالقاسم امامی، گنجینه بهارستان، تهران، ۱۳۷۰ش.
- همو، تهذیب/اخلاق، به کوشش قسطنطین زریق، بیروت، ۱۳۵۸ش.
- ارسطو، الاخلاق، به کوشش عبدالرحمان بدوی، کویت ۱۹۷۹م.
- افلاطون، جمهور، ترجمه فؤاد روحانی، تهران، ۱۳۴۸ش.
- جاد حاتم، یحیی بن عدی و تهذیب/اخلاق، بیروت، ۱۹۸۵ش.
- خوارزمی، محمد، مفاتیح/العلوم، ترجمه حسین خدیوچم، تهران، ۱۳۶۲ش.
- داوری، رضا، فارابی مؤسس فلسفه اسلامی، تهران، ۱۳۵۶ش.
- همو، فلسفه مدنی فارابی، تهران، ۱۳۵۴ش.
- همو، مقام فلسفه در دوره اسلامی، تهران، ۱۳۵۶ش.
- دوانی، جلال الدین، اخلاق جلالی، لکهنو، ۱۳۱۸ق.
- سبزواری، ملا هادی، حاشیه بر الشواهد الربوبیه (نک: هم، صدرالدین شیرازی).
- سهروردی، شهاب الدین، مجموعه مصنفات، به کوشش هانری کرین، تهران، ۱۳۵۵ش.
- صدرالدین شیرازی، محمد، الشواهد الربوبیه، با حواشی حاج ملا هادی سبزواری، به کوشش جلال الدین آشتیانی، مشهد، ۱۳۴۶ش.
- همو، مبدأ و معاد، ترجمه احمد بن محمد حسینی اردکانی، به کوشش عبدالله نورانی، تهران،

۱۳۶۲ش.

- صفا، ذبیح‌الله، تاریخ علوم عقلی در تمدن اسلامی، تهران، ۱۳۳۶ش.
- طباطبایی، جواد، زوال اندیشه سیاسی در ایران، تهران، ۱۳۸۵ش.
- همو، درآمدی بر تاریخ اندیشه سیاسی در ایران، تهران، ۱۳۸۵ش.
- فارابی، ابونصر، احصاء العلوم، ترجمه حسین خدیوچم، تهران، ۱۳۴۸ش.
- همو، «التنبه الی سبیل السعادة»، رسائل فارابی، حیدرآباد دکن، ۱۹۲۶م.
- همو، السياسة المدینة، ترجمه حسن ملک‌شاهی، تهران، ۱۳۷۶ش.
- همو، مجموع فی السياسة، به کوشش عبدالمنعم احمد، اسکندریه، ۱۹۸۴م.
- همو، آراء اهل مدینة فاضله، ترجمه جعفر سجادی، تهران، ۱۳۵۴ش.
- قطب‌الدین شیرازی، محمود، درة التاج، به کوشش محمد مشکوة، تهران، ۱۳۶۵ش.
- قفطی، تاریخ الحکما، ترجمه بهین دارایی، تهران، ۱۳۷۱ش.
- کشفی، جعفر، «تحفة الملوک»، فصلنامه علوم سیاسی، به کوشش عبدالوهاب فراتی، قم ۱۳۷۴ش.

شم ۱۲.

- لاهیجی، عبدالرزاق، گوهر مراد، تبریز، ۱۳۱۳ق.
- محقق سبزواری، محمدباقر، روضة الانوار عباسی، به کوشش لک‌زایی، قم، ۱۳۸۱ش.
- نصیرالدین طوسی، اخلاق ناصری، به کوشش علیرضا حیدری و مجتبی مینوی، تهران، ۱۳۵۶ش.
- همو، اوصاف الاشراف، به کوشش نصرالله تقوی، برلین، ۱۳۰۶ش.
- همو، «مقدمه قدیم اخلاق ناصری» به کوشش جلال همایی، دانشکده ادبیات دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۳۵ش، س ۳، شم ۳.

- همو، مجموعه رسائل، به کوشش محمد مدرس رضوی، تهران، ۱۳۳۵ش.
- همو، اخلاق محتشمی، به کوشش محمدتقی دانش‌پژوه، تهران، ۱۳۶۱ش.
- نظام‌الدین هروی، محمدشریف، انواریه، به کوشش حسین ضیایی، تهران، ۱۳۵۸ش.
- یحیی بن عدی، تهذیب الاخلاق، متن عربی و ترجمه فارسی به کوشش محمد دامادی، تهران، ۱۳۶۵ش.

Aristote, *Politiques*, texte établi et traduit par Jean Aubonnet, Paris, 1991.

id, *Ethique à Nicomaque*, introduction et notes par Jean Tricot, Paris, 1958.

- id, *La Metaphysique*, Paris, 1948.
- Allan, D. J., *The Philosophy of Aristotle*, London, 1970.
- Bodeüs, R., *Le philosophe et la cité: Recherches sur les rapports entre morale et politique dans la pensée d'Aristote*, Paris, 1982.
- Diogène Laërce, V., *doctrines et sentences des philosophes illustres*, traduction et notes par Robert Genaille, Paris, 1965.
- Farabi, *On the perfect state*, a revised text with introduction, tr. Richard Waltzer, Oxford, 1985.
- id, *Fusul al-Madani*, ed. and tr. D. M. Dunlop, Cambridge, 1961.
- Gutas, D., *Avicenna and Aristotelian tradition*, Leiden, 1988.
- Kraemer, J., *Philosophy in the Renaissance of Islam*, Leiden, 1986.
- id, *Humanism in the Renaissance of Islam: the cultural revival during the Buyid period*, Leiden, 1986.
- Platon, *République*, texte établi et traduit par Emile Chambry, Paris, 1989.
- Plessner, M., *Der Oikonomikos der Neupythagoreers Bryson und der Einfluss auf die islamische Wissenschaft*, Heidelberg, 1929.
- Pinès, Sh., «Aristote's *Politics* in Arabic Philosophy», *Studies in Arabic versions of Greek texts in mediaeval science*, Leiden, 1986.
- id, «Un texte inconnu d'Aristote en version arabe», *Studies in Arabic versions of Greek texts in mediaeval science*, Leiden, 1986.
- Walzer, R., *Greek into Arabic*, Oxford, 1962.
- id, introd. *On the Perfect state* (see: Farabi).

اندیشه سیاسی در ایران

سید جواد طباطبایی

۱. ملاحظات کلی

اندیشه سیاسی بخشی مهم از تاریخ اندیشه در ایران است. هرچند در نخستین سده‌های دوره اسلامی اندیشه سیاسی، به سبب تنش‌هایی که میان ایرانیان و دستگاه خلافت پدیدار شد، اهمیتی بی‌سابقه یافت، بر پایه منابعی که از کهن‌ترین ادوار باستانی ایران به دست ما رسیده، می‌توان گفت که ساحتی از اندیشه سیاسی پیوسته در بینش و اندیشه ایرانیان وجود داشته است. سنگ‌نوشته‌های شاهنشاهان هخامنشی و کم‌وبیش همه نوشته‌هایی که به زبان پهلوی از دوره ساسانی باقی مانده، یا بازنویسی‌های آن متن‌ها در نخستین سده‌های دوره اسلامی، ساحتی سیاسی — یا بهتر بگوییم مدنی — دارند و از منابع اندیشه سیاسی در ایران به شمار می‌آیند. از بررسی این منابع چنین بر می‌آید که ساحت سیاسی یا مدنی پیوسته در متن زندگی اجتماعی ایرانیان حاضر بوده، و بسیاری از شئون زندگی پیوندهایی با اندیشیدن سیاسی آنان داشته است. نخستین سنگ‌نوشته‌هایی که از بنیادگذار شاهنشاهی هخامنشی کورش

و جانشینان او به دست آمده، به‌ویژه استوانهٔ سنگی که نخستین منشور «حقوق بشر» خوانده شده است، منابعی مهم در اندیشهٔ سیاسی ایرانشهری‌اند و در تدوین تاریخ جامع اندیشهٔ سیاسی در ایران نمی‌توان از آنها صرف نظر کرد.^۱

افزون بر سنگ‌نوشته‌های دورهٔ هخامنشی، مهم‌ترین متن‌ها در اندیشهٔ سیاسی به دورهٔ ساسانی مربوط می‌شود. این نوشته‌ها را، که در زبان پهلوی «آیین‌نامگ» می‌خواندند، به‌ویژه از مجرای برخی رساله‌هایی که به زبان پهلوی یا ترجمهٔ فارسی یا عربی آنها به دست ما رسیده، می‌شناسیم. به نظر می‌رسد که همین ترجمه‌ها، یا گزارش‌هایی از آن نوشته‌ها، سهمی عمده در تکوین و تدوین سیاست‌نامه‌نویسی دورهٔ اسلامی، که با گرده‌برداری از عنوان پهلوی، کتاب سیر یا سیرالملوک خوانده شده، داشته است. دربارهٔ این آیین‌نامه‌ها نویسندگان تاریخ زبان و ادبیات پهلوی توضیحاتی آورده‌اند که در اینجا نیازی به تکرار آن مطالب نیست. همین اندازه یادآور می‌شویم که عمده نوشته‌های باقی‌مانده از ادبیات دورهٔ ساسانی، رساله‌های دینی است و تنها حدود پانزده رساله از آن میان به بحث‌های اخلاقی - سیاسی مربوط می‌شود، و به نظر می‌رسد ترجمهٔ عربی همین رساله‌ها از منابع عمدهٔ تدوین بخش نظری کتاب‌های سیر یا سیاست‌نامه‌های دورهٔ اسلامی بوده است.^۲ گروه دیگری از نوشته‌های دورهٔ ساسانی که برای فراهم آمدن سیاست‌نامه‌های دورهٔ اسلامی اهمیت ویژه‌ای داشته است، گزارش‌های مربوط به تاریخ شاهان یا «خوتای‌نامگ» است، که بخش بزرگی از داستان‌های مربوط به فرمانروایان و وزیران باستانی ایران از آنها برگرفته شده است. «خوتای‌نامگ»، که در نوشته‌های دورهٔ اسلامی «خداینامه» خوانده شد و «شاهنامه» معادل فارسی و اصطلاح «سیرالملوک» نیز ترجمهٔ عربی آن است، از مهم‌ترین نوشته‌هایی بود که برابر آنچه در «مقدمهٔ شاهنامه» ابومنصوری آمده، در پایان دورهٔ ساسانی، دورهٔ یزدگرد، به دست فرخان، موبدان موبد، و رامین بندهٔ او و به گفتهٔ «مقدمهٔ» شاهنامهٔ بایسنغری به دست «دانشور دهقان» فراهم آمده بود.^۳ متن پهلوی خداینامه در آغاز دورهٔ اسلامی از میان رفت و آنچه از گزارش‌های آن در نوشته‌های عربی و فارسی راه یافت، در واقع، از ترجمهٔ عربی آن است، که در سدهٔ ۲ق، ابن‌مقفع با عنوان «سیرالملوک» یا «تاریخ ملوک‌الفرس» فراهم آورده بود.^۴ از این نوشته در تاریخ‌های

معتبر آغاز دوره اسلامی، مانند سنی ملوک الارض، تاریخ طبری و ترجمه بلعمی از آن، مجمل التواریخ والقصص، تاریخ سیستان و الآثار الباقیه، گزارش‌های بسیاری درباره شاهان نقل شده و نویسندگانی که شمار آنان از ده افزون بوده است، در تهذیب و ترتیب خداینامه بر پایه ترجمه همان ابن مقفع کوشیده‌اند.^۵

در شرایطی تاریخی که تفصیل آن در این مختصر نمی‌گنجد، با سستی گرفتن سلطه دستگاه خلافت عربی و به دنبال برآمدن خاندان‌هایی که اگر خود از دهقانان نبودند، لاجرم پیوندهای استواری با دهقانان داشتند، نظام حکومتی کهن ایرانی در عمل و نظر تجدید شد.^۶ وجوه عملی تجدید نظام سلطنتی در ایران را نمی‌توان در اینجا باز کرد، اما بازگشت به نظریه شاهی آرمانی ایرانشهری در این دوره برای فهم تاریخ تحول اندیشه سیاسی در ایران دارای اهمیت است، زیرا از همان آغاز دوره اسلامی تاریخ ایران زمین، نظریه خلافت در حوزه فرهنگ و تمدن ایرانی به جد گرفته نشد و با ترجمه نوشته‌های بازمانده از عصر ساسانی به زبان عربی دوره‌ای نو از نظریه پردازی درباره نظام شاهنشاهی آغاز شد. بدین سان، می‌توان گفت که عمده‌ترین جریان اندیشه سیاسی در ایران سیاست‌نامه‌نویسی بود و نظریه خلافت هرگز مورد توجه واقع نشد. شریعت‌نامه‌نویسی نیز تا دوره متأخر تاریخ ایران نماینده‌ای پیدا نکرد، در حالی که حتی در دو سده نخست دوره اسلامی نوشته‌هایی در تداوم سنت اندیشه ایرانشهری پدید آمد که از آن میان، به عنوان مثال، می‌توان به رساله طاهر ذوالیمین به فرزند خود عبدالله اشاره کرد.^۷

این دوره را، که در فاصله آغاز دوره اسلامی ایران زمین تا استوار شدن شالوده ادب فارسی در سده ۴ق/۱۰م ادامه یافت، می‌توان دوره بازگشت نامید. دوره‌ای که ایرانیان خود را از جاذبه دستگاه خلافت و نظریه پردازان آن رها ساختند، به سنت کهن اندیشه ایرانشهری بازگشتند؛ و با آغاز دوره جدیدی در ادب فارسی، بازپرداختی از اندیشه ایرانشهری، به‌ویژه اندیشه سیاسی ایرانشهری، بر پایه منابع ترجمه شده از نوشته‌های پهلوی عرضه شد که نزدیک به هزار سال تا فراهم آمدن مقدمات جنبش مشروطه‌خواهی، مبنای عمل و نظر ایرانیان بود.^۸ اما شاید تداوم اندیشه ایرانشهری در هیچ‌یک از حوزه‌های ادب فارسی به اندازه اندیشه سیاسی برای تاریخ و تاریخ

اندیشه در ایران زمین بنیادی و حائز اهمیت نبوده است، که با کمال تأسف، این حوزه کمتر از دیگر قلمروهای ادب فارسی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. در حالی که به نظر می‌رسد توضیح این امر برای درک معنای تحول تاریخ ایران زمین اساسی و گریزناپذیر است. به دیگر سخن، اندیشه سیاسی یکی از بنیادی‌ترین قلمروهای تاریخ ادبی ایران است و فهم بسیاری از نوشته‌های تاریخ هزارساله ادب فارسی به فهم ساحت سیاسی آن نوشته‌ها وابسته است.

تاریخ اندیشه سیاسی ایران‌شهری در دوره اسلامی ایران، تاکنون نانوشته مانده است؛ از این رو، معنای آن برای درک تداوم ایران زمین روشن نیست. در واقع، بسیاری از نوشته‌های پراهمیت ادب فارسی، اعم از نظم و نثر، به خلاف آنچه بنا بر عادت گفته‌اند، به‌طور اساسی نوشته‌هایی سیاسی‌اند و نه نوشته‌های ادبی صرف. بنابراین جایی که به آنها در تتبعات ادبی داده شده، نشان از این امر دارد که جایگاه این گونه نوشته‌ها در تاریخ اندیشه در ایران مورد بی‌توجهی قرار گرفته است. چنان که اثر ارجمندی مانند کلیله و دمنه و تقدیر آن در ایران، به ویژه در سده اخیر که به کتاب داستان‌های کودکانه از زبان حیوانات تبدیل شده، تأسف‌آور و درعین حال جالب توجه است. تاریخ انتقال این کتاب به ایران و ترجمه آن به زبان پهلوی و از آن زبان به عربی و بازپرداخت‌های مکرر آن به فارسی، اعم از نظم و نثر، جای تأمل جدی دارد و باید به عنوان یکی از نخستین نوشته‌های تاریخ اندیشه سیاسی در دوره اسلامی مورد بررسی قرار گیرد. به ویژه ترجمه‌ای که به دست ابن مقفع از کلیله و دمنه از پهلوی به عربی فراهم آمد و به احتمال بسیار از عواملی بود که موجب قتل او به دست خلیفه عباسی شد، عبرت‌انگیز است؛ زیرا در این نوشته، البته، در بازپرداختی که ابن مقفع فراهم کرد و نیز در دیگر رساله‌هایی که از او بازمانده، نکته‌هایی بسیار ظریف درباره سیاست وجود دارد که با اندیشه رایج خلیفگان، نسبتی نمی‌توانست داشته باشد. از این حیث، به نظر می‌رسد که بازگشت به بسیاری از نوشته‌های ادب ایرانی، از دیدگاه اندیشه سیاسی ایران‌شهری و تداوم آن در دوره اسلامی، امری ناگزیر و فوری است. بحث تفصیلی در این باب در این دفتر ممکن نیست؛ در اشارات اجمالی زیر کوشش می‌کنیم طرحی از آنرا به دست دهیم و به یادآوری نکته‌هایی بسنده خواهیم کرد که برای فهم جایگاه و

معنای سیاست‌نامه‌نویسی در دوره اسلامی اهمیت دارد.

۲. طبقه‌بندی منابع

سیاست‌نامه‌نویسی، جریانی از اندیشه سیاسی در ایران بود که در سپیده‌دم دوره اسلامی ایران زمین و در تداوم اندیشه سیاسی ایران‌شهری تدوین شد. این جریان کهن‌ترین، استوارترین و تنومندترین جریانی بود که در تاریخ اندیشه سیاسی در ایران پدیدار شد و در نخستین سده‌های عصر اسلامی با انتقال منابع دوره ساسانی تناورده شد، و به تدریج دو جریان دیگر یعنی فلسفه سیاسی و شریعت‌نامه‌نویسی را در خود جذب و حل کرد. چنان‌که اشاره شد، از آنجا که تاکنون تاریخ سیاست‌نامه‌نویسی در ایران نوشته نشده است، اهمیت این جریان از تاریخ اندیشه سیاسی و معنای آن برای فهم تاریخ سیاسی، اندیشه سیاسی و ادب فارسی ایران دوره اسلامی به درستی معلوم نیست و جای آن دارد که مورد توجه و بررسی جدی قرار گیرد، به‌ویژه اینکه برخی از آن نوشته‌ها مانند شاهنامه حکیم ابوالقاسم فردوسی، گلستان شیخ اجل سعدی، کلیله و دمنه نصرالله منشی، در طول سده‌ها در جهت‌دادن به رویکرد ایرانیان به امور سیاسی نقشی تعیین‌کننده داشته است. البته، این نکته را نباید از نظر دور داشت که نوشته‌های یاد شده از ارجمندترین آثار ادب فارسی بوده‌اند، اما جنبه‌های مربوط به اندیشه سیاسی آنها به‌طور کلی از دیده پنهان مانده و از این حیث مورد بررسی قرار نگرفته است. درحالی‌که بخشی بزرگ از اندیشه سیاسی ایران‌شهری در دوره اسلامی از مجرای این نوشته‌ها تداوم پیدا کرده و به جزئی از اندیشه سیاسی رایج ایرانیان تبدیل شده است. درباره سیاست‌نامه‌های دوره اسلامی تاکنون پژوهشی جدی و شایان توجه صورت نگرفته است تا بتوان به طبقه‌بندی و مطالعه آنها پرداخت. بدیهی است که در شرایط کنونی پژوهش، توضیح ما در اینجا نیز نمی‌تواند وافی به مقصود باشد و تا امکان عرضه کاملی از تاریخ سیر تحول سیاست‌نامه‌نویسی در ایران راه درازی در پیش است. به هر حال، به نظر می‌رسد که در میان سیاست‌نامه‌های دوره اسلامی، می‌توان به طور عمده، پنج گرایش اصلی را از یکدیگر تمیز داد: ۱. نوشته‌های سیاسی، به معنای دقیق کلمه یا سیاست‌نامه‌ها که سیاست‌نامه خواجه نظام‌الملک طوسی بهترین

نمونه آنهاست؛ ۲. تاریخ الوزراء؛ ۳. کتاب‌های تاریخی؛ ۴. دریافت عرفانی اندیشه سیاسی ایران‌شهری در برخی از نوشته‌های عرفانی ۵. مطالب سیاسی و اندرزنامه‌ای که در نوشته‌های ادبی فارسی، اعم از نظم و نثر، گنجانده شده است. اینک به نکاتی اجمالی درباره هر یک از گرایش‌های یاد شده، به‌ویژه تا فروپاشی ایران‌زمین به دنبال یورش مغولان، اشاره می‌کنیم:

۱. نوشته‌های سیاسی به معنای دقیق کلمه یا سیاست‌نامه‌ها ادامه طبیعی آیین‌نامه‌ها و اندرزنامه‌های دوره باستان است. در کتاب‌هایی مانند *الفهرست* ابن‌الندیم به ترجمه عربی برخی از این آیین‌نامه‌ها با عنوان «کتاب‌السیر» اشاره شده است؛ مثلاً ابن‌مقفع کتاب *خدای‌نامه فی‌السیر* و کتاب *آیین‌نامه فی‌الآیین*، و آبان لاحقی کتاب *سیره اردشیر و کتاب سیره انوشیروان* را از پهلوی به عربی برگردانده‌اند.^۹ این نوشته‌ها را می‌توان عمده‌ترین منابع سیاست‌نامه‌های دوره اسلامی دانست. در این میان، «عهد اردشیر» که به صورت‌های کم‌وبیش متفاوت و در روایت‌های گوناگونی گزارش شده، اهمیت ویژه‌ای دارد. چندان‌که پژوهشگر ایتالیایی، ماریو گرینیاکی — که بسیاری از این نوشته‌ها را نخستین‌بار به چاپ رساند و مورد بررسی قرار داد — به درستی، می‌نویسد: «عهد اردشیر، در صورت آغازین آن، از کم‌مایگی سیاست‌نامه‌ها تمایز پیدا می‌کند و در میان شاهکارهای این نوع، مانند *سیاست‌نامه نظام‌الملک*، *قابوس‌نامه* کیکاووس بن اسکندر و ... جای می‌گیرد».^{۱۰} این نوشته‌ها، چنان‌که از منابع کهن برمی‌آید، در آغاز دوره اسلامی به عربی ترجمه شد و مورد استفاده کارگزاران دستگاه دولتی قرار گرفت. آنگاه، با استوار شدن شالوده دولت‌های جدید در ایران‌زمین و پدیدار شدن ادب درباری نوآیین، در تدوین نوشته‌های سیاسی جدید از آنها بهره بردند. در نوشته‌هایی مانند *نصیحة‌الملوک غزالی*، این سنخ از نوشته‌های سیاسی «*سیرالملوک*» خوانده شد و نیز به تصریح خود خواجه نظام‌الملک طوسی، کتابی که امروزه به *سیاست‌نامه* پرآوازه شده، در اصل «*سیرالملوک*» نامیده می‌شد.^{۱۱} در دوره باستانی و اسلامی ایران‌زمین، خواندن کتاب‌های *سیرالملوک* و تأمل در مطالب آنها چنان‌که از عنوان آن برمی‌آید، در تمایز با «کارهای عامه»^{۱۲}، از کارهای ضروری شاهان و شاهزادگان به شمار می‌آمد. به گزارش امام محمد غزالی، انوشیروان را عادت بر آن بود که

سیاست‌نامه‌ها را می‌خواند. عنصرالمعالی نیز به فرزند خود بسیار خواندن سیرالملوک را سفارش می‌کند و می‌نویسد: «... و نیز باید بسیار سیرالملوک خوانده باشی و بدانسته ... تا پیش خداوند، خصلت‌های ستوده ملوک گذشته همی گویی تا اندر دل پادشاه کار کند ...»^{۱۳}. در دوره اسلامی، نوشتن کتاب‌های سیرالملوک یا سیاست‌نامه رایج‌ترین شیوه پرداختن به اندیشه سیاسی بود. به‌ویژه از زمانی که شالوده زبان فارسی به عنوان زبان ادبی ایران‌زمین استوار شد، نویسندگانی از میان شهریاران، وزیران و دبیران تدوین این نوع از رساله‌ها و کتاب‌ها را آغاز کردند. به جرئت می‌توان گفت که برخی از شاهکارهای نظم و نثر زبان فارسی، مانند شاهنامه فردوسی و سیاست‌نامه خواجه، در عین حال، شاهکارهای سیاست‌نامه‌نویسی نیز هستند. بحث درباره همه سیاست‌نامه‌ها در اینجا ممکن نیست، اما اشاره‌ای به یکی از انواع رایج سیاست‌نامه‌نویسی ضروری است. تاج‌نامه‌نویسی یکی از گونه‌های پراهمیت سیاست‌نامه‌نویسی در نخستین سده‌های اسلامی است که با اقتدای به نوشته‌های دوره ساسانی تدوین شد. به گفته آرتور کریستن‌سن «تاج‌نامگ» در دوره ساسانی «حاوی صورت‌نطق‌ها و دستورها و فرمان‌های سلاطین» بود. در الفهرست ابن‌الندیم نیز به رساله‌ای با عنوان *التاج فی سیره‌النوشتیرون* اشاره شده که گویا ابن‌مقفع آنرا به زبان عربی ترجمه کرده بود. به احتمال بسیار، همین رساله از منابع تدوین کتاب *التاج* منسوب به جاحظ بوده است. پیش از جاحظ، حدود شش کتاب *التاج* تألیف شده بود که نام نویسندگان آنها در فهرست‌ها آمده، اما دست‌نوشته‌ای از آن نوشته‌ها پیدا نشده است. کتاب *التاجی* که اینک به دست ما رسیده، شامل مباحث زیر است: آداب بار یافتن، آداب خوراک و آنچه در برابر پادشاهان سزاوار است، آداب منادمت، آداب و فرهنگ پادشاهان و فرمانروایان و آیین سیاست و تدابیر ایشان^{۱۴}.

۲. تاریخ‌الوزراء. نوشته‌های مربوط به سیرت و تاریخ وزیران را می‌توان پس از کتاب‌های مربوط به سیرالملوک از مهم‌ترین رساله‌های سنت سیاست‌نامه‌نویسی در تاریخ اندیشه سیاسی ایران‌شهری دانست. سنت وزارت در ایران باستان و جایگاه ارجمند وزیران در دربار، به‌ویژه در شاهنشاهی ساسانیان، و انتقال این سنت به نوشته‌های دوره اسلامی، دوره‌ای طولانی در وزارت‌نامه‌نویسی در دوره اسلامی را به دنبال داشته

است که در تاریخ اندیشه سیاسی ایران باید به عنوان یکی از سرچشمه‌های تداوم اندیشه ایران‌شهری در دوره اسلامی مورد بررسی قرار گیرد. می‌توان گفت که شمار وزارت‌نامه‌ها از شمار سیاست‌نامه‌ها کمتر نیست، هرچند درباره این موضوع، هیچ بررسی قابل توجهی صورت نگرفته است. از کهن‌ترین نوشته‌هایی که در این زمینه به دست ما رسیده، کتاب *الوزراء و الکتاب* ابو عبدالله محمد بن عبدوس جهشیاری از کارگزاران دولت عباسیان است که تحریر آن در دهه سوم از سده ۴ق/۱۰م به پایان رسیده است. این کتاب از نخستین نوشته‌های مربوط به تاریخ وزیران تا پایان سده ۳ق است و آگاهی‌های گرانبهائی نیز درباره مقام وزیران ایرانی در دستگاه خلافت به دست می‌دهد. اما آنچه از دیدگاه بحث ما جالب توجه است، دیباچه آن رساله درباره سابقه سنت تدوین کتاب درباره وزیران و کاتبان در دوره اسلامی و سابقه آن در ایران باستان است.^{۱۵} از دیدگاه بحث نظری درباره وزارت، کتاب *تحفة الوزراء* اثر ابومنصور عبدالملک ثعالبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این کتاب که کمتر از یک سده پس از کتاب جهشیاری و در نخستین دهه‌های سده ۵ق نوشته شد، از پنج بخش فراهم آمده است.^{۱۶} در باب نخست از اشتقاق واژه وزیر و نظریه‌های مختلف در این باب، اوصاف وزیر صالح، و ضرورت وزیر واحد سخن رفته و در باب‌های دیگر، از منافع و فضایل وزارت، آداب، حقوق و لوازم وزارت، اقسام و رسوم آن و سرانجام از برخی وزیران بزرگ و معنای نکته‌هایی از سخنان آنان بحث شده است. چنان که محمدتقی دانش‌پژوه یادآور شده است، «این دفتر آموزش‌نامه است و مانند بسیاری دیگر، اندیشه سیاسی آمیخته ایرانی را به خوبی نشان می‌دهد و می‌توان با آن به گوشه‌ای از فرهنگ دیرین ایران هم پی برد».^{۱۷}

وزارت‌نامه بسیار پراهمیت دیگری که اینجا باید به آن اشاره کرد، *قوانین الوزارة و سياسة الملك* نوشته ابوالحسن ماوردی بغدادی است. این رساله از نظر تاریخی اندکی پس از *تحفة الوزراء* ثعالبی نوشته شده، و جالب توجه است که ماوردی شریعت‌نامه‌نویس، در بحث خود از وزارت، به نویسندگانی یکسره سیاست‌نامه‌نویس تبدیل شده است. در تحریر این رساله نیز مانند همه سیاست‌نامه‌های دوره اسلامی به طور یکسان از منابع اسلامی و ایران‌شهری سود جسته، و سخنان و سرمشق رفتار

شخصیت‌هایی مانند بزرگمهر، انوشیروان، خسرو پرویز، ابوبکر، عمر، مأمون و عمر بن عبدالعزیز بی‌هیچ تمایزی در کنار یکدیگر آورده است.^{۱۸} در رساله قوانین/الوزارة و سياسة/الملک نیز ماوردی مانند دیگر سیاست‌نامه‌های خویش، داده‌های واقعیت اجتماعی و تاریخی دوره اسلامی را در قالب بیان اندیشه ایرانشهری ریخته و نظریه‌ای برای عملکرد نهاد وزارت تدوین کرده است. این رساله مانند تحفة/الوزراء ثعالبی بحث نظری صرف درباره نهاد وزارت است. استناد به تاریخ وزارت استثنایی بیش نیست، و از این حیث، با کتاب جهشیاری که تأملی در نهاد وزارت از مجرای تاریخ آن است، تمایزی اساسی دارد. دستورالوزارة اثر نویسنده کم‌آوازه‌ای به نام محمود بن محمد بن حسین اصفهانی که گویا در نخستین دهه ۷ق پرداخته شده و به خلاف نوشته‌هایی که ذکر آنها گذشت، به زبان فارسی نوشته شده، ترکیبی از دو شیوه وزارت‌نامه‌نویسی است. این رساله، از سویی، مانند تحفة/الوزراء ثعالبی و قوانین/الوزارة و سياسة/الملک ماوردی تأملی نظری درباره نهاد وزارت با اقتدای به شیوه آیین‌نامه‌های ایرانشهری است و از سوی دیگر، مانند کتاب الوزراء والکتاب جهشیاری به مناسبت موضوع هر فصل از کتاب، اشاراتی تاریخی نیز می‌آورد و از این حیث، همسانی‌هایی با سیاست‌نامه خواجه نظام‌الملک دارد. اما این کتاب با توجه به فاصله زمانی آن از وزارت‌نامه‌هایی که در عصر زرین فرهنگ ایران نوشته شده‌اند، از ارجاعات به اندیشه ایرانشهری عاری و تأملی نظری درباره نهاد وزارت در دوره اسلامی و اشاره‌ای به برخی سرمشق‌های رفتاری این دوره است.^{۱۹} در اینجا از نوشته‌های دیگری نیز باید یاد کنیم که درباره تاریخ وزیران به معنای دقیق کلمه تدوین شده‌اند و برای تاریخ نهاد وزارت در دوره اسلامی ایران بسیار پراهمیت‌اند. تاریخ/الوزراء اثر نجم‌الدین ابوالرجاء قمی که در واپسین دهه‌های سده ۶ق نوشته شد^{۲۰}، که در واقع، دنباله نفثة/المصدور شرف‌الدین انوشیروان بن خالد در تاریخ وزیران ایرانی است. نوشته‌های پراهمیت دیگری به زبان فارسی در تاریخ وزیران با تأکیدی بر تاریخ وزیران وجود دارد که اشاره‌ای به آنها ضروری است: برخی از این نوشته‌ها عبارت‌اند از تجارب/السلف هندوشاه نخبجوانی که تحریری به فارسی از تاریخ/الفخری ابن طقطقی با حذف برخی مطالب مربوط به سیاست‌نامه‌نویسی و افزوده‌های تاریخی است؛ نسائم/الاسحار من لطائم/الخبار

ناصرالدین منشی یزدی، دستورالوزراء اثر خواندمیر، دستورالوزراء اثر سلطان حسین واعظ استرآبادی در آداب وزارت و آثارالوزراء اثر سیفالدین عقیلی نیز رساله‌هایی مهم در تاریخ وزارت در ایران‌اند که همه آنها به دوره پس از یورش مغولان تعلق دارند.^{۲۱}

وزارت یکی از نهادهای مهم شیوه فرمانروایی ایرانی دوره ساسانی بود و بخشی از سنت اندیشه سیاسی ایران‌شهری از طریق نوشته‌های مربوط به وزارت دوره باستان به دوره اسلامی انتقال یافت. نخستین وزارت‌نامه‌های دوره اسلامی بازپرداختی از منابع دوره باستانی است و با اقتدا به همین بازپرداخت اندیشه باستانی سنت وزارت‌نامه‌نویسی دوره اسلامی تدوین شد. چنان‌که پیشتر نیز اشاره شد، وزارت‌نامه‌های دوره اسلامی را باید از منابع پراهمیت تاریخ اندیشه سیاسی در ایران و تداوم اندیشه سیاسی ایران‌شهری به شمار آورد و تردیدی نیست که بررسی این منابع برای تدوین تاریخ عمومی اندیشه سیاسی در ایران امری اجتناب‌ناپذیر است.

۳. از منابع پراهمیت برای تاریخ اندیشه سیاسی کتاب‌های تاریخی دوره اسلامی است. چنان‌که اشاره شد، در دوره باستان، به ویژه در دوره ساسانیان، تاریخ‌نگاری بسیار مورد توجه بود، و انتقال خداینامه‌ها به دوره اسلامی و بازپرداخت آنها نیز موجب شد سنت نوآیینی در تاریخ‌نویسی در دوره اسلامی ایران ایجاد شود. همین توجه را به تاریخ‌نگاری می‌توان یکی از ویژگی‌های دوره اسلامی ایران دانست. البته، تأکید بر اهمیت خداینامه‌ها در به وجود آوردن تاریخ‌نگاری در دوره اسلامی به معنای این نیست که تاریخ‌نگاری در تمدن اسلامی به تداوم خداینامه‌نویسی فرو کاسته شود. بدیهی است که چنین استنباطی پایه‌ای در واقعیت ندارد و این تأکید بیشتر به شرایط تداوم تاریخ‌نویسی در ایران مربوط می‌شود که بازپرداخت تاریخ باستانی نقشی مهم در تداوم تاریخی و تکوین اندیشه تاریخی دوره اسلامی داشته است. در رساله‌هایی که در دوره اسلامی بر پایه خداینامه‌ها تدوین شده است، دریافت باستانی ایرانیان از شیوه فرمانروایی و سرشت قدرت سیاسی آشکارا بازتاب پیدا کرده است. از این‌رو، بسیاری از این نوشته‌ها را به‌رغم ظاهر ادبی آنها در شمار سیاست‌نامه‌ها می‌آوریم. در واقع، سنت خداینامه‌نویسی در ایران، سنتی تاریخی - سیاسی بوده است، و تداوم آن در دوره اسلامی نیز به تبع سرمشق خود، به صورت دو شاخه تاریخ‌نگاری و

سیاست‌نامه‌نویسی بسط پیدا کرد. از سویی، در آغاز، نوعی نوشته‌های تاریخی — اسطوره‌ای درباره دوره باستان ایران زمین تدوین و به تدریج تاریخ دوره اسلامی نیز به آن افزوده شد. از این حیث، جریانی در تاریخ‌نگاری ایران‌شهری در دوره اسلامی به وجود آمد که به‌ویژه در عصر زرین فرهنگ ایران، مکتب پراهمیتی در تاریخ‌نگاری تمدن اسلامی است. از سوی دیگر، جریانی در اندیشه سیاسی در ایران از خداینامه‌ها سرچشمه گرفت که ما آنرا سیاست‌نامه‌نویسی خوانده و گفته‌ایم که نیرومندترین، کهن‌ترین و مؤثرترین جریان تاریخ اندیشه سیاسی در ایران بود.

با توجه به این ملاحظات، به نظر ما باید بخش عمده‌ای از تاریخ‌نگاری ایرانی در قلمرو تاریخ اندیشه سیاسی ایران‌شهری قرار گیرد، زیرا در جای‌جای کالبد این گونه از نوشته‌های تاریخی جان اندیشه سیاسی ایران‌شهری دمیده شد. به این اعتبار، همه نوشته‌های تاریخی عصر زرین فرهنگ ایران را، اگر برابر اسلوب علمی مورد بررسی قرار گیرد، باید در شمار منابع تاریخ اندیشه سیاسی آورد. به عنوان مثال، نوشته‌هایی مانند تاریخ بیهقی خواجه ابوالفضل محمد بن حسین بیهقی، غرر اخبار ملوک الفرس و سیرهم نوشته ابومنصور عبدالملک ثعالبی نیشابوری و تجارب الامم ابوعلی مسکویه رازی، هر سه، بی‌هیچ تردیدی، در شمار اصیل‌ترین منابع تاریخ اندیشه سیاسی در ایران قرار دارند. بحث ما در اینجا به این نوشته‌های تاریخی مربوط نمی‌شود، بلکه تنها به آن دسته از نوشته‌های تاریخی اشاره می‌کنیم که در آنها بخش یا فصلی مستقل درباره اندیشه سیاسی آورده شده است. این نکته را باید یادآور شویم که به خلاف نوشته‌های تاریخی که در آنها فصل جداگانه‌ای در اندیشه سیاسی آمده است، استفاده از این نوشته‌های تاریخی به عنوان منابع تاریخ اندیشه سیاسی کاری آسان نیست و نیازمند تدوین اسلوبی است که با تتبعات ادبی رایج و روش‌های ایران‌شناسی رسمی نسبتی ندارد. با توجه به این ملاحظات که تنها اشاره‌ای گذرا به آن می‌کنیم، ما در این فصل درباره تاریخ بیهقی که از دیدگاه تاریخ اندیشه در عصر زرین فرهنگ ایران اثری همتای شاهنامه فردوسی است، اشاره‌ای نمی‌کنیم.^{۲۲}

تاریخ شاهی قراخانیان اثر مؤلفی ناشناخته که به احتمال بسیار در واپسین دهه سده ۷ق نوشته شد، در شمار آن دسته از نوشته‌های تاریخی است که بخشی مستقل

از آنها به سیاست‌نامه‌نویسی اختصاص یافته است. بخشی از این کتاب که اینک در دسترس ماست، گویا جلد سوم از تاریخ عمومی قراختائیان بوده و نزدیک به یک سوم از این کتاب موجود، دیباچهٔ رساله‌ای کم‌وبیش پراهمیت در سیاست مَدَن است. این بخش از کتاب تاریخ شاهی قراختائیان مانند بسیاری از سیاست‌نامه‌های متأخر بر پایهٔ نقل قول‌ها و فقراتی از اندرزنامه‌ها و نوشته‌های سیاسی عصر زرین فرهنگ ایران فراهم آمده و نوآوری کمتری در آن به چشم می‌خورد. آنچه باید دربارهٔ این کتاب مورد توجه قرار گیرد، این نکته اساسی است که جایگاه بخش مربوط به سیاست‌نامه‌نویسی *تاریخ شاهی قراختائیان* مانند اغلب نوشته‌های سیاسی متأخر از نظر پیوند آن با جریان‌های اندیشهٔ سیاسی در ایران چندان روشن نیست و نویسندۀ کتاب ضمن اینکه مانند فیلسوفان، نوشتهٔ خود را سیاست مدن می‌خواند، اما به‌طور عمده نوشتهٔ او اثری در سیاست‌نامه‌نویسی است. اشارات استطرادی او به ارسطو نیز به ارسطوی رسالهٔ *منحول سرالاسرار* مربوط می‌شود و با ارسطوی فیلسوف سیاسی نسبتی ندارد.^{۲۳} در *تاریخ شاهی قراختائیان* فقراتی از *اخلاق ناصری* خواجه نصیر طوسی در کنار رساله‌ای در اندرزنامه‌ای که هم او برای هولاگوخان تألیف کرده بود و نیز فقراتی از *جاویدان* خرد ابوعلی مسکویه رازی آورده شده است. رساله با توضیحی دربارهٔ وجوب پادشاه و مقام او در آفرینش آغاز می‌شود و نویسندۀ آن، پس از بحثی دربارهٔ اهمیت رعایت عدل، مانند همه سیاست‌نامه‌ها مباحثی را دربارهٔ اخلاق و خصال ملوک، خصال اتباع و حواشی ملوک، آداب خدمت ملوک، لزوم وزیر و دبیر با داستان‌هایی از تاریخ دورهٔ باستان و اسلامی می‌آورد. فقره‌ای از آغاز کتاب که توضیحی دربارهٔ جایگاه پادشاه بر پایهٔ التقاطی از مفردات ایرانشهری، اسلامی و یونانی است، در زیر به عنوان نمونه می‌آوریم:

«چون دایرهٔ وجود با هم رسیده بود ... و صحابهٔ بزرگوار و امرای کبار روی حضور در نقاب اختفاء و جلباب احتجاب کشیده، پادشاه عادل و خسروان کامل که نُواب نوامیس الهی و ارباب و اوامر و نواهی‌اند، قائم‌مقام و نایب‌مناب ایشان گردیده تا محارست و محافظت دین قویم و سنت مستقیم می‌کنند که الدینُ اُسُّ و الملکُ حارسٌ و موجب نظام معیشت و سبب صلاح سیرت اهل عالم و اشخاص بنی‌آدم می‌گردند

که السلطان ظل الله فی الارض. و چون حکمت بالغه و نعمت سابغ او، تعالی و تقدس، نوع انسان را مدنی بالطبع ایجاد فرموده است و او را من حیث الضروره به امور صناعی محتاج گردانیده و اسباب تربیت و معیشت او بی مساهمت و مشارکت ابنای جنسی مرتب و منظم ناکرده و احوال حیات و ممات او بی معاونت و مظاهرت اشخاص نوع میسر و مسلم نگردانیده، پس، هر آینه طایفه‌ای را در تحصیل مایحتاج طایفه دیگر سعی می‌باید فرمود و زمره‌ای را در ایجاد ماینبغی زمره دیگر جد می‌باید نمود تا مَبَاغی و مآرب این طایفه به سعی جمیل آن طایفه به نجاح مقرون گردد و مقاصد و مطالب این زمره به جد بلیغ آن زمره به حصول موصول شود و مُلْتَمَسات هر دو گروه به وسیلت معاضدت و معاونت یکدیگر از منشأ قوه به حیز فعل آید و باید بودن که سعی یکی بر جد دیگری غالب گردد و جد یکی بر سعی دیگری راجح شود، اما بالکیف و اما بالکم. پس بعد از واضع تساوی و تعادل و رافع تناقض تفاضل که ناموس الهی است و حاکم عدل و منصف کامل که خداوند اوامر و نواهی است، ناچار، به مقومی و متوسطی دیگر احتیاج افتاد تا نظام و استقامت عالم سفلی به واسطه او حاصل گردد و هر شخصی از اشخاص به حظ و خط خویش واصل شود و آن دینار است، هر چند عادل و مقومی صامت است. پس، از تمهید این مقدمات معلوم و مقرر و مفهوم و مُحَمَّر شد که حفظ عدالت و ضبط نَصَفَت در میان خلق بی این سه چیز صورت نمی‌بندد، یعنی ناموس الهی که منبع وحدت است؛ و حاکم انسانی که پادشاه عادل است؛ و دینار نقد که مقوم صامت است»^{۲۴}.

کتاب پراهمیت دیگری که در اینجا به آن اشاره می‌کنیم، *الفخری فی الاداب السلطانیة و الدول الاسلامیة* ابن طقطقی است که در نخستین سال‌های سده ۸ ق درباره تاریخ خلیفگان و وزیران نوشته شده است. این کتاب نیز مانند *تاریخ شاهی قراختائیان*، که ذکر آن گذشت، شامل بخش مستقلی در آداب سلطنت است و به خلاف تاریخ یاد شده، این بخش دارای انسجامی است که آنرا در مقایسه با بخش‌های سیاسی دیگر نوشته‌های تاریخی ممتاز می‌کند. خود نویسنده در معرفی کتاب می‌گوید که «من در آن از احوال دولت‌ها و امور سلطنت و فرمانروایی سخن رانده‌ام و هر چه از احوال پادشاهان فاضل که پسندم آمد و از سیره خلفا و وزرا که به دستم افتاد، در آن گرد

آوردیم»^{۲۵}. الفخری، به تصریح خود نویسنده، از دو بخش فراهم آمده و ابن طقطقی در ادامه سخن خود درباره فصل‌هایی که به اندیشه سیاسی مربوط می‌شود، می‌نویسد:

«فصل اول در امور سلطانی و سیاست‌های مُلکی و خواص پادشاه که بدان وسیله از مردم عامی امتیاز دارد و آنچه لازم است در او باشد یا باید نباشد و حقوقی که وی بر رعیت دارد و رعیت بر او دارد، سخن گفته‌ام و آنرا با آیات قرآنی و احادیث نبوی و حکایات ظریف و اشعار دل‌پسند زینت داده‌ام»^{۲۶}.

این تأکید بر اهمیت منابع و سنت دوره اسلامی مانع از آن نبوده است که ابن طقطقی از منابع ایرانشهری بهره بگیرد، اما این نکته در کتاب الفخری جالب توجه است که نویسنده آن در قبال سنت از استقلال رأیی استثنایی برخوردار بوده و در برخی از مواضع کتاب خود با بعضی از چهره‌های برجسته سیاست‌نامه‌نویسی به مناقشه برخاسته است، چنان‌که پس از نقل سخنی از بزرگمهر مبنی بر اینکه «بر پادشاه لازم است که از شتر کینه‌توزتر باشد»، می‌افزاید که «من با بزرگمهر در این سخن به گفتگو برخاسته‌ام» و آنگاه وجه فساد سخن بزرگمهر را باز می‌کند^{۲۷}. در مجموع، الفخری، از این حیث که مبتنی بر نوعی تأمل نظری در تاریخ است، اثری ممتاز به شمار می‌رود و همین امر موجب شده است بخش سیاسی آن نیز از ویژگی‌هایی برخوردار باشد که نوشته‌های مشابه فاقد آنهاست. سده‌ای پیش از آنکه ابن خلدون در طبقه‌بندی نظام‌های سیاسی دیانت را ذی‌مدخل در بقای ریاست‌های عرفی نداند، ابن طقطقی، به‌رغم اینکه بیشتر از منابع اسلامی سود برده بود، نوشته خود را به بحث درباره ریاست‌های دینی و ملاحظات درباره آنها محدود نکرد، و مانند ابن خلدون، در تاریخ‌نگاری، از نوعی «واقع‌گرایی» تبعیت کرده است. از این‌رو، ابن طقطقی در تاریخ‌نگاری از باورهای خود به عنوان نویسنده‌ای شیعی چشم‌پوشید و موضع واقع‌گرایی تاریخی را اتخاذ کرد.

«باید دانست که این کتاب اساساً برای بحث درباره اصل مُلک و حقیقت آن و قسمت شدنش به ریاست‌های دینی و دنیوی از قبیل خلافت و سلطنت و امارت و ولایت و هر چه از اینها که از روی شرع باشد یا نه؛ و همچنین گفتگو در مذاهب اصحاب آراء درباره امامت نهاده نشده است، بلکه موضوع کتاب همانا بحث در پیرامون آداب و

سیاست‌هایی است که در حوادث و وقایعی که پیش می‌آید، سودمند افتد»^{۲۸}.

این موضع واقع‌گرایی تاریخی موجب شد که ابن طقطقی حتی مفردات سنت اسلامی را با توجه به مبانی سیاست‌نامه‌نویسی ایرانشهری تفسیر کند و سیاست‌نامه بدیعی را در آغاز کتاب خود بیاورد. از این حیث، بخش سیاسی *الفخری* در نوع خود رساله پراهمیتی در تاریخ اندیشه سیاسی دوره اسلامی است. تاریخ پراهمیت دیگر از نظر اندیشه سیاسی، *تجزیه الامصار و تزجیه الاعصار* معروف به *تاریخ وصاف* و بخش «*اخلاق السلطنة فی الاحوال والازمة*» از این کتاب است. *تاریخ وصاف* از نوشته‌های تاریخی سده ۸ق و در واقع، آغاز عصر انحطاط تاریخ‌نویسی در ایران است. شهرت عمده این کتاب بیشتر به جنبه‌های سلبی آن مربوط می‌شود، چندان که نثر پرتکلف و مغلق آن، به گفته ملک الشعراء بهار، از نمونه‌های بارز «دوره سبک عراقی و نثر صنعتی» سده‌های ۷ تا ۱۲ق به شمار می‌رود^{۲۹}. بخش «*اخلاق السلطنة فی الاحوال والازمة*» *تاریخ وصاف* نیز از نظر مضمون سیاسی آن در مقایسه با تاریخ شاهی و به‌ویژه *الفخری* فاقد هرگونه اهمیت و مبین انحطاط تاریخی ایران‌زمین و زوال اندیشه است. این بخش از *تاریخ وصاف* تکرار بی‌اهمیت برخی از مباحث همه سیاست‌نامه‌های پیشین است و می‌توان گفت که یگانه اهمیت بخش «*اخلاق السلطنة فی الاحوال والازمة*» *تاریخ وصاف* در این نکته خلاصه می‌شود که شرف‌الدین عبدالله معروف به *وصاف‌الحضرة* بحث‌هایی از نظریه سلطنت مطلقه را چنان در پرده عبارات پرتکلف نثر فنی پنهان کرده است که هیچ سخن محصلی از مضمون آن به خواننده انتقال پیدا نمی‌کند. امروزه تنها چاپ کامل *تاریخ وصاف* بسیار کمیاب شده است و به همین سبب، در زیر، عبارتی از بخش «*اخلاق السلطنة فی الاحوال والازمة*» را برای نمونه می‌آوریم:

«هرچند عَلمِ عدل سلطان از چتر آفتاب، عالی‌تر و مشهورتر است و در این دوره، افسانه سلسله نوشیروانی را چون مسأله تسلسل باطل گردانیده، اما متعذر باشد که تمامت اطراف محرور مزاجان حرور جور به استظلال آن ترویج و تبرید جویند. پس، گاه و بی‌گاه، ملازمان حضرت را فرمان قضاء مطاع رساند که همواره متفحص باشند و از افراه و ضمایر، تتبع و تنسم واجب دانند. اگر بر کسی ستمی رفته باشد، آنرا بهترین تحفه شمرند، در بارگاه سلطنت عدل گستر تا این سخن از زبان مقربان و ایناقان

در گوش دیگر امراء و ملوک ممالک و حکام نواحی جای گیر آید و از ایشان، ثَقَّةٌ عَنْ ثَقَّةٍ، به نَوَّاب و متصرفان و عمال ارجاء و رعایای هر جا رسد و همگان بدین سیرتِ مرضی مأمور گردند؛ و اولاً جهانیان را کماهی عقیدت پاکِ سلطان دادگر انصاف‌پرور هویدا گردد و ثانیاً اکابر و اصاغر تفحص کار مظلومان و تدارک حال از کارافتادگان و اعتیاد به ساختن مهمات بیچارگان ملکه گردانند و مبالغت سبب آن می‌رود که ناوک آه دودآسای پیرزنی مظلوم که در سحرگاه از شصت عجز و کمان پشت دوتا گشاد دهد، احتراز واجب‌تر است که از سطوات تیغ‌زنان فرقه‌ای طاعی و حملات جهانی لشکر یاغی»^{۳۰}.

مهم‌ترین رسالهٔ سیاسی که در خلال نوشته‌های تاریخی تدوین شد، بخشی از جامع‌التواریخ خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی با عنوان تاریخ مبارک غازانی است که از بزرگ‌ترین وزیران و کارگزاران دورهٔ یورش مغولان و از اندیشمندان نامی آن عصر بود. خواجه رشیدالدین به‌طور کلی از نظر تاریخ اندیشه دوره مغولان نیز دارای اهمیت بود و به تقریب در همه رشته‌های علوم زمان از سرآمدان عصر خود به شمار می‌آمد. از خواجه رشیدالدین فضل‌الله، افزون بر تاریخ مبارک غازانی، مجموعه نامه‌هایی نیز باقی مانده که مبین دیدگاه‌های اجتماعی و سیاسی او در دورهٔ بازسازی ایران‌زمین است.^{۳۱} از دیدگاه تاریخ اندیشهٔ سیاسی تاریخ‌نویسان دورهٔ اسلامی، رسالهٔ تاریخ مبارک غازانی دارای اهمیت بسیاری است، زیرا این رساله به‌طور عمده توضیحی دربارهٔ اصلاحات دورهٔ غازان خان است که خواجه از معماران اصلی آن بود. به اجمال باید بگوییم که رسالهٔ تاریخ مبارک غازانی، از برخی جهات تالی سیاست‌نامه خواجه نظام‌الملک است، زیرا مانند نوشتهٔ خواجه، افزون بر اینکه شرحی دربارهٔ نظریهٔ سیاسی خواجه رشیدالدین در آن آمده، از دیدگاه اندیشهٔ اجتماعی - اقتصادی دورهٔ مغول نیز جالب توجه است. همچنان که سیاست‌نامه خواجه نظام‌الملک شالودهٔ نظریهٔ سیاسی و اجتماعی بازسازی ایران‌زمین به دنبال چیرگی غلامان ترک را فراهم کرد، رسالهٔ تاریخ مبارک غازانی خواجه رشیدالدین فضل‌الله نیز نظریهٔ تجدید سامان ایران‌زمین به دنبال فروپاشی آن بر اثر یورش مغولان بود. این نکته را نیز اضافه می‌کنیم که هر دو اثر با توجه به اشارات ظریف نویسندگان آنها دربارهٔ وضع اجتماعی

و سیاسی ایران زمین به دنبال فروپاشی آن از دیدگاه تاریخ اجتماعی و سیاسی ایران نیز حائز اهمیت فراوانی است.^{۳۲}

۴. اگرچه اندیشه عرفانی از بنیاد اندیشه‌های ناسیاسی است، اما برخی از نوشته‌های عرفانی از نوعی دریافت عرفانی اندیشه سیاسی ایران‌شهری خالی نیست. درباره این بخش از نوشته‌های عرفانی پژوهشی صورت نگرفته است و جای آن دارد که در اینجا به چند متن مهم اشاره شود. به نظر می‌رسد که مهم‌ترین نوشته‌ای که دریافتی عرفانی از اندیشه سیاسی ایران‌شهری به دست می‌دهد، *مرصادالعباد* نجم‌الدین رازی مشهور به دایه است. در اینجا درباره مرصادالعباد به اشاره‌ای بسنده می‌کنیم، زیرا پیش از این، در فصلی از *درآمدی بر تاریخ اندیشه سیاسی در ایران*، اندیشه سیاسی نویسنده آنرا باز کرده‌ایم.^{۳۳} از نجم‌الدین رازی، افزون بر *مرصادالعباد* که فصلی مستقل در اندیشه سیاسی دارد، رساله‌ای نیز با عنوان *مرموزات/سدی باقی مانده* که اشاراتی در اندیشه سیاسی دارد، اما از نظر دریافت عرفانی اندیشه سیاسی ایران‌شهری *مرصادالعباد* نجم‌الدین رازی در میان نوشته‌های عرفانی موردی استثنایی و بسیار جالب توجه است. از این حیث با هیچ‌یک از نوشته‌های عرفانی دیگر قابل مقایسه نیست.^{۳۴} نوشته عرفانی پراهمیت دیگر *ذخیره‌الملوک* اثر میر سید علی همدانی عارف سده ۸ق است. این کتاب از نوشته‌های مهم عرفان زاهدانه و متأثر از مکتب امام محمد غزالی است و فقرات بسیاری را به ترجمه و نقل از *احیاء علوم‌الدین* او آورده، اما به نظر می‌رسد که آنچه میرسید علی در فصل‌های مربوط به سیاست آورده، فرآورده اندیشه خود اوست. به تصریح خود نویسنده، *ذخیره‌الملوک* را به درخواست «جمعی از ملوک و حکام اهل اسلام و آماجد و اشراف نوع انام که در استصلاح امور دین اهتمام می‌نمودند و آئینه دل از غبار آثام می‌زدودند»، نوشته، و بنابراین، سیاست‌نامه‌ای عارفانه برای فرمانروایان و «مشمول بر لوازم قواعد سلطنت صوری و معنوی، مبنی بر ذکر احکام حکومت و ولایت و تحصیل سعادت دنیوی و اخروی» است.^{۳۵} *ذخیره‌الملوک* از ده باب فراهم آمده که به‌ویژه دو باب از آن از نظر تاریخ اندیشه سیاسی جالب توجه است. اینجا به عنوان نمونه فقره‌ای از نوشته میر سید علی همدانی را در ضرورت سلطنت و معنای آن می‌آوریم.

«ای عزیز! نزد ارباب بصائر و علما و حکما مقرر و محقق است که نفوس و طبایع نوع انسان در اول خلقت و بدایت فطرت به سبب تنوع خصوصیات و اختلاف استعدادات در قابلیت فیضان انوار تجلیات جمالی و جلالی متفاوت افتاده است. و بدین سبب، مطالب و مقاصد و اغراض خلائق مختلف گشته و تباین در اقوال و افعال و عقاید امم ظاهر شده و صفات ردیه و اخلاق خبیثه چون جور و ظلم و بغی و حقد و حسد و بخل در جبلت آدمی مرکوز گشته. پس، کمال [حکمت] ذات متعالیه آن اقتضاء کرد که در میان خلائق، حاکم عادل و مصلحی کامل باشد که اعمال عُمال اولاد آدم و احکام اشتغال اهل عالم را بر نهج صواب به قوت فصل خطاب محفوظ و مسکوک دارد و در تنفیذ احکام شرع غایة الامکان سعی نماید و به جهت حفظ حدود قواعد اسلام میان عام و خاص تسویت نگاه دارد و به زواجر سیاستی و موانع حکمی دست تعدی از ضعفای مظلوم کوتاه گرداند تا نظام عالم حسی برقرار ماند و خلل ظلم و بدع به حمای حدود شرعیه راه نیابد و طبیعت بهایم و انعام در میان خاص و عام ظاهر نگردد. و اول کسی که منصب سلطنت قبول کرد و به ادای حقوق این امر رفیع قیام نمود، آدم بود، صلوات الله علیه»^{۳۶}.

اثر عرفانی دیگری که اینجا باید نام ببریم، مجمع البحرین شمس الدین ابراهیم ابرقوهی است که پیش از گرویدن به سیر و سلوک، مدتی محتسب ابرقوه یزد بود، گویا افزون بر علوم دینی از حکمت عملی نیز بهره‌ای داشت و در دومین دهه سده ۸ق، اثر خود را نوشته است. مجمع البحرین رساله‌ای در عرفان عملی است و نویسنده آن به مهم‌ترین نوشته‌های این رشته، به ویژه احیاء علوم الدین و کیمیای سعادت امام محمد غزالی، رساله ابوالقاسم قشیری، فصوص الحکم ابن عربی، عوارف المعارف شهاب الدین عمر سهروردی و نیز الاشارات والتنبیهاات ابن سینا دسترسی داشته و مطالبی را از آنها به نقل آورده است. در باب سیاست مدّن، شمس الدین ابراهیم ابرقوهی توجه خاصی به اخلاق ناصری خواجه نصیر طوسی داشته و درباره آن نوشته است که: «ای نفس! چون دیگر خصایص پادشاهی و سیر ملوک در جهانگیری و جهانداری استیعابی تمام دارند و به حسب زمان و مکان و اخوان متفاوت می‌شوند، بر آن خرسند شو که افضل المتأخرین، نصیرالدین محمد بن محمد طوسی، رحمة الله، در کتاب

اخلاق [ناصری] یاد کرده، و انصاف آن است که در طریق ارشاد جهان‌داری و تعلیم مشکلات پادشاهی، قان‌دی راهبر است و جویندگان دانش را مقرر بیان‌گستر و مستکملان مراتب سلطنت را راهنمای و مستقبلان حضرت غیب را چهره‌گشای به نوعی است که مستحضران قواعد از مداولت صحف متقدمان و مزاولت کتب متأخران که در تدبیر پادشاهی و آداب ملوک ساخته‌اند، مستغنی شود»^{۳۷}.

لازم به یادآوری است که این ارزیابی شمس‌الدین ابراهیم ابرقوهی از جایگاه اخلاق ناصری در حکمت عملی به معنای آن نیست که اندیشه سیاسی نویسنده مجمع‌البحرین بر پایه حکمت یونانی تدوین شده، بلکه این رساله به اعتبار بخش‌های سیاسی، سیاست‌نامه‌ای است که مباحث آن با توجه به مشرب عرفانی نویسنده آن مورد تفسیر قرار گرفته است. فقره زیر نمونه‌ای از بخش سیاسی مجمع‌البحرین است:

«ای نفس! قاعده کلی در سیاست مُلک و تدبیر عالم صغیر آن است که خلیفه سعی کند تا وضع اشیاء در غیر محل خویش نکند و کاشف اسرار و مبرز حقایق جز به اوقات متعاقد نشود و اشیاء که خارق عادت باشد، بر رعایا ظاهر نکند، مگر به وقت حاجت، تا به قبول مقرون باشد، چه اگر خرق عادت متوقّر شود، قنوط و کفران متکثر گردد، چنان که باران که سبب حیات زمین است، چون به غیر خویش متقاطر شود، سبب کفران نباتات و مانع ظهور مستودعات باشد»^{۳۸}.

در اینجا اشاره‌ای به رساله کم‌حجم و پرفایده باباافضل کاشانی با عنوان ساز و پیرایه شاهان پرمایه ضروری است. این رساله یکی از ارجمندترین نوشته‌های سیاسی فیلسوفان باطنی ایرانی و تفسیر باطنی جالب توجهی از اندیشه سیاسی ایران‌شهری به شمار می‌رود؛ به ویژه از نظر نقادی سلطنت مطلقه پیش از یورش مغولان بسیار جالب توجه است. رساله ساز و پیرایه شاهان پرمایه از نظر تداوم اندیشه سیاسی ایران‌شهری نوشته‌ای اساسی و از معدود رساله‌هایی است که بازپرداختی نوآیین و بدیع از اندیشه شاهی آرمانی ایرانیان باستان در دوره اسلامی و چیرگی غلامان ترک بر ایران‌زمین عرضه می‌کند. باباافضل در بخش پایانی رساله به تصریح می‌گوید که غرض او از نوشتن این رساله نقادی سلطنت مطلقه موجود بوده است. باباافضل آن رساله را زمانی به رشته تحریر کشید که از شاهی آرمانی ایران‌شهری، یا به تعبیر او «خاصیت و هنر و

معنی پادشاهی»، جز اسمی بی‌رسم باز نمانده بود. شاهان در اندوختن مال و «نهادن ذخیره‌های ناپایدار» بر عوام رعیت پیشی گرفته بودند و میل شاهان، که عمل آنان می‌بایست سرمشق رفتار رعیت باشد، «به شهوت راندن از همه اشخاص رعیت» زیادتر بود. دربار این شاهان جز کانونی برای «مسخرگی و مطربی» نبود و از خود آنان جز «خنده بیهوده و گفتار ناسزا» صادر نمی‌شد. او می‌نویسد که «این احوال و زیادت‌تر که از پادشاهان ظاهر می‌بود، همه برخلاف شرایط سروری و آیین جهانداری دیدم، بلکه استیلاء و غلبه مستولیان که به زور و میل طبع و آرزوی نفس شهوانی و غضبی بود، به استیلای دیگر جانوران بهتر ماند، چون شیر و پلنگ و دیگر سباع و انجامش چنین پادشاهی به دمار و هلاک ابدی باشد». او در سبب تألیف رساله خود می‌افزاید: «از این جهت، آهنگ این نامه کردم تا چند خصلت از خصال پادشاه در آن یاد کرده آید»^{۳۹} رساله ساز و پیرایه شاهان پرمایه با توجه به وضعیت هبوط آرمان شاهی و برای تربیت شاهی پرمایه نوشته شده و باباافضل سخن خود را به اجمال هر چه تمام‌تر آورده تا شهریار زمانه بتواند هر روز آنرا یک بار از نظر بگذراند.

«و هر چند این نامه به صورت مختصر است، لیکن به معنا تمام است. و غرض از اختصار آن بود که تا از مطالعت آن هر روز یک بار باز نمانند و مداومت نمودن بر دیدن و خواندنش شرط است، که هر خوبی که در طبع مردم به سال‌ها قرار گیرد، یا خوبی که سال‌ها بگذرد و در مردم قرار نگرفته باشد، به دیدن و خواندن اندک نه برخیزد و نه قرار گیرد. و عزت این نامه به قدر فزایش رتبت خواننده در ادراک و فهم همی فزاید»^{۴۰}.

دریافت عرفانی اندیشه سیاسی ایران‌شهری به‌ویژه از این حیث دارای اهمیت است که نوعی نقد نظریه سلطنت مطلقه موجود است، که از ویژگی‌های نظریه شاهی آرمانی به شمار می‌آید. به نظر ما اندیشه سیاسی ایران‌شهری در بازپرداخت آن در گذر زمان در دوره اسلامی به نظریه سلطنت مطلقه موجود تبدیل شد و تنها شمار اندکی از نویسندگان سیاسی توانستند به بنیاد نظریه شاهی آرمانی وفادار بمانند. حکیم ابوالقاسم فردوسی موردی بسیار جالب توجه و در واقع، استثنایی بود. خواجه نظام‌الملک نیز چنان که خواهد آمد، در این باره کوششی اساسی کرد، اما سیاست‌نامه او سرشار از

مفرداتی در نظریه سلطنت مطلقه موجود است. برعکس، این ارزیابی، درباره آن دسته از نوشته‌های عرفانی که بازپرداختی از اندیشه سیاسی ایرانشهری در آنها آمده است، درست نیست. این نوشته‌ها به سبب اینکه در مجموع بر پایه نظریه‌ای آرمانی استوار شده‌اند و مکانی که اندیشه عرفانی در آن جریان پیدا می‌کند، ناکجاآبادی است که با ناسوت مصلحت‌اندیشی سیاسی نسبتی ندارد، می‌توانند نظامی آرمانی تصور کنند. اما بدیهی است که این نظام آرمانی نه می‌تواند تحقق یابد و نه آرمانی است که بر شالوده واقعیت‌های سیاسی موجود بنیاد شده باشد. این نکته را نباید نادیده گرفت که اندیشه سیاسی ایرانشهری، اندیشه‌ای سیاسی، یعنی اندیشه واقع‌گرایی بود که در مرتبه آرمان به تحلیل واقعیت می‌پرداخت، درحالی که تحلیل حقیقت آرمانی در مرتبه آرمان در دریافت عرفانی اندیشه سیاسی ایرانشهری در عالم واقعیت‌های سیاسی راه به جایی نداشت. از این حیث، اگرچه نوشته‌های یاد شده در این بند، از دیدگاه تاریخ اندیشه سیاسی در ایران و سیاست‌نامه‌نویسی اهمیت دارند، اما از نظر تحلیل واقعیت سیاسی فاقد اهمیت‌اند.

۵. در میان سیاست‌نامه‌های فارسی، کتاب‌های مربوط به ادب، به معنای دقیق کلمه، اهمیت خاصی دارند؛ به ویژه اینکه طی سده‌ها از این متن‌ها برای آموزش زبان و ادب فارسی استفاده می‌شد، و از این حیث در انتقال اندیشه سیاسی ایرانشهری نقشی اساسی ایفاء کرده‌اند. مهم‌ترین و کهن‌ترین این نوشته‌ها *کلیله و دمنه* است که در پنج فصل و به زبان سنسکریت بوده است، برزویه طبیب آنرا در زمان خسرو انوشیروان، با تلفیق متن یا متن‌هایی دیگر، به زبان پهلوی ترجمه کرده و ابواب و حکایاتی نیز بر آن افزود است. همین متن را ابن‌مقفع در آغاز دوره اسلامی به زبان عربی ترجمه کرد که پس از او رودکی در سده ۴ ق به نظم فارسی و نصرالله منشی در اواخر نیمه نخست سده ۶ ق به نثر بازنویسی کردند. این کتاب از زمانی که به *خامه ابن‌مقفع* به زبان عربی ترجمه شد، بسیار اهمیت یافت. در «مقدمه قدیم» *شاهنامه* ابومنصوری فراهم آوردن *کلیله و دمنه*، به دستور انوشیروان، از «کارهای نوآیین» خوانده شد که مانند آن «از هیچ پادشاه نمانده است»، چنان‌که امیر ابومنصور عبدالرزاق پس از شنیدن داستان *تحریر کلیله و دمنه*، به تدوین *شاهنامه* دستور داد

تا از او نیز نوشته‌ای به اهمیت کلیله و دمنه یادگار بماند^{۴۱}. چنان که ملاحظه می‌شود، در سنت ادب فارسی و اندیشهٔ ایرانشهری کلیله و دمنه همتای شاهنامه تلقی می‌شد و تردیدی نیست که این هر دو را باید از منابع مهم تاریخ اندیشهٔ سیاسی در دورهٔ اسلامی به شمار آورد. دیباچهٔ نصرالله منشی بر کتاب تردیدی باقی نمی‌گذارد که تحریر فارسی کلیله و دمنه نیز به دور از وسوسهٔ سیاست‌نامه‌نویسی نبوده است. نصرالله منشی دربارهٔ اهمیت کتاب در دیباچهٔ خود می‌نویسد:

«در جمله بدان الفی افتاد و به تأمل و تفکر محاسن این کتاب بهتر جمال داد و رغبت در مطالعت آن زیادت گشت که پس از کتب شرعی در مدت عمر عالم از آن پرفایده‌تر کتابی نکرده‌اند: بنای ابواب آن بر حکمت و موعظت و آنگه آنرا در صورت هزل فرانموده تا چنان که خواص مردمان برای شناختن تجارب به آن مایل باشند، عوام به سبب هزل هم بخوانند و به تدریج آن حکمت‌ها در مزاج ایشان متمکن گردد. و به حقیقت، کانِ خرد و حصافت و گنج تجربت و ممارست است، هم سیاست ملوک را در ضبط ملک بشنودن آن مدد تواند بود و هم اوساط مردم را در حفظ ملک از خواندن آن فایده حاصل تواند شد»^{۴۲}.

نصرالله منشی در دنبالهٔ این فقره از دیباچهٔ انشای خود از کلیله و دمنه، با اشاره‌ای به داستان آوردن اصل هندی کتاب و اینکه بنیاد کارهای ایران‌زمین از زمان ترجمه شدن متن آن به زبان پهلوی تا فروپاشی شاهنشاهی ساسانیان بر شالودهٔ حکمت‌های آن استوار بوده است، می‌نویسد:

«و محاسن کتاب را نهایت نیست و کدام فضیلت از این فراتر که از امت به امت و ملت به ملت رسید و مردود نگشت؟ و چون پادشاهی به کسری نوشیران خفّالّله عنه رسید — که صیت عدل و رأفت او بر وجه روزگار باقی است و ذکر بأس و سیاست او در صدور تواریخ مُثَبَّت تا بدان حد که سلاطین اسلام را در نیکوکاری بدو تشبیه کنند و کدام سعادت از این بزرگ‌تر که پیغامبر اسلام او را این شرف ارزانی داشته است که وَلَدْتُ فِي زَمَنِ الْمَلِكِ الْعَادِلِ؟ — انوشیروان مثال داد تا آنرا به حیل‌ها از دیار هند به مملکت پارس آوردند و به زبان پهلوی ترجمه کرد. و بنای کارهای ملک خویش بر مقتضای آن نهاد و اشارت و مواعظ آنرا فهرست مصالح دین و دنیا و نمودار

سیاست خواص و عوام شناخت و آنرا در خزاین خویش موهبتی عزیز و ذخیرتی نفیس شمرد و تا آخر ایام یزدجرد شهریار، که آخر ملوک عجم بود، بر این قرار بماند»^{۴۳}.

با کمال تأسف، تاکنون کتابی مانند *کلیله و دمنه*، که یکی از چند منبع مهم فرزاندگی سیاسی ایرانیان است، به گفته نصرالله منشی، جز «به سبب هزل» خوانده نشده است، اما این امر مایه شگفتی است که به رغم بی‌التفاتی جمعی ایرانیان به مضمون حکمت‌آموز آن، پیوسته، گویی نوآگاهی اجمالی و مبهم از اهمیت و جایگاه آن وجود داشته است. این ارزیابی را می‌توان به برخی دیگر از نوشته‌های تاریخ ادب ایران تعمیم داد، زیرا در سده‌های گذشته، که پیوند استواری با سنت ادب فارسی وجود داشت، حتی آنگاه که کتاب‌هایی مانند *شاهنامه*، *دیوان حافظ*، *کلیات سعدی* و البته، *کلیله و دمنه*، «به سبب هزل» خوانده می‌شدند، نوعی حس غریزی از اهمیت آنها به عنوان منابع مهم تداوم فرهنگی ایران وجود داشت. درباره *کلیله و دمنه* تردیدی نیست که ایرانیان تمایزی میان آن و نوشته‌های دیگری که به تقلید از آن پرداخته شده بود، قائل بودند و با توجه به اهمیت این کتاب و اقبال خوانندگان بود که بسیاری از نویسندگان متأخر کوشیدند بر پایه *کلیله و دمنه* سیاست‌نامه نویی را تحریر کنند. سعدالدین وراوینی، یکی از دبیرانی که به تقلید از *کلیله و دمنه* کتابی نوشته، *مرزبان‌نامه* را قیاس از *کلیله و دمنه* می‌گیرد و می‌گوید که *مرزبان‌نامه*، «در عجم، ماعدای *کلیله و دمنه*، کتابی دیگر مشحون به غرایب حکمت» است، و «مثل آن نساخته‌اند»^{۴۴}. *مرزبان‌نامه* نیز چنان که از باب اول آن «در بیان تعریف کتاب و ذکر واضع و بیان اسباب وضع آن» برمی‌آید، مانند *کلیله و دمنه* سیاست‌نامه‌ای است که به *مرزبان بن شروین*، امیر طبرستان و از فرزندانزادگان *کیوس*، برادر *انوشیروان*، منسوب است و گویا در اصل به زبان طبرستانی نوشته شده بود^{۴۵}. *مرزبان‌نامه*، مانند *کلیله و دمنه*، سیاست‌نامه‌ای داستانی است که با آوردن افسانه‌هایی از زبان حیوانات، با اشارات و کنایاتی درباره آیین فرمانروایی و آداب شاهی بحث می‌کند و هزل را به جد می‌آمیزد.

فرائدالسلوک فی فضائل الملوک نوشته دیگری است که همزمان با *مرزبان‌نامه* نوشته شد و سیاست‌نامه‌ای داستانی است. در دیباچه این کتاب نیز نویسنده با اشاره‌ای به اهمیت *کلیله و دمنه* می‌گوید که می‌خواسته است با اقتدا به نویسندگان آن کتاب «بر

عبارت اهل زمانه خویش» کتابی بسازد، اما روزی شخصی نوشته یکی از مدعیان تقلید کلیله و دمنه را به او نشان می‌دهد که در آن با عبارتی «سخیف و معانی ضعیف و الفاظی ثقیل و استعاراتی علیل سخن رانده» شده بود.^{۴۶}

«فی الجملة والتفصیل، مرا از آن کتاب بیش از آن فایده نبود که دلیر گشتم و در این کتاب شروع کردم و با خود گفتم اگر از مبارزان میدان کلیله [و دمنه] نباشم، باری از مسابقه امثال این باز نمانم و اگر با آن فصاحت مبارات نتوانم کرد، با این عبارات مساوات توانم پیوست و اگر بدان درنتوانم رسید، آخر از این توانم گذشت»^{۴۷}.

نویسنده فرائد السلوک در دنباله دیباچه خود به تصریح می‌گوید که هدف او نوشتن کتابی در سیر و آداب ملوک بود، از این رو، رساله خود را به تقلید از کلیله و دمنه نوشته است. اما نکته مهم در بررسی فرائد السلوک، و دیگر رساله‌هایی که در تاریخ ادب فارسی به تقلید از نویسندگان و شاعرانی مانند فردوسی، نظامی و سعدی تدوین شد، این است که با به پایان رسیدن عصر زرین فرهنگ ایران و دگرگونی‌هایی که در اوضاع اجتماعی ایران زمین صورت گرفت، زبان فارسی دستخوش انحطاط شد. نمودهای این انحطاط را به‌ویژه می‌توان در رساله‌های مربوط به اندیشه سیاسی مشاهده کرد، چنان که به دنبال یورش مغولان هیچ رساله‌ای در سیاست و اخلاق به اهمیت سیاست‌نامه خواجه، کلیله و دمنه نصرالله منشی و گلستان و بوستان سعدی نمی‌شناسیم و از میان تقلیدهای مکرر شاهنامه هیچ‌یک را نمی‌شناسیم که توانسته باشد حتی با بیتی از آن برابری کند. تحلیل مضمون سیاسی کتاب در اینجا ممکن نیست؛ فقره‌ای که پایین‌تر نقل می‌کنیم، مبین ادعای نویسنده فرائد السلوک در همسری با کلیله و دمنه، که به زبان حیوانات و در پوشش استعاره‌های بسیار ظریف بیان شده است. در حالی که فرائد السلوک رساله ادبی سستی فراهم آمده از افسانه‌های بسیار، اما از نظر اندیشه سیاسی فاقد اهمیت است. اسحاق بن ابراهیم می‌نویسد:

«و دیری است تا بنده را این سودا در سر بود و این هوس در دماغ و این اندیشه در دل و این آرزو در ضمیر که در فضائل آداب ملوک کتابی سازم و آنرا موشح گردانم به عبارات لطیف و استعارات خوب و حکایات عجیب و امثال نادر، اما چون طبیعت هنوز قابل استعداد نبود و حوادث سن استحقاق تألیف نداشت و خاطر را از آفات

متواتر زمانه دست به آلات و ادوات آن نمی‌رسید و دل را از این حوادث متتابع ایام عدت و ابهت آن دست نمی‌داد ... اینک در آن شروع ملزم گشت و اتمام آن بر ذمت عقل واجب شد و چون سخن در فضائل عقل و علم و عدل و جود و عزم و حزم و امثال آن می‌رود، که از شرایط آداب ملوک است، نام این مجموعه *فرائد السلوک فی فضائل الملوک* نهاده شد»^{۴۸}.

در ادب فارسی، به ویژه در نثر، سیاست‌نامه‌های پراهمیت دیگری نیز وجود دارد که اگرچه در نخستین نگاه سیاسی نیستند، اما سرشار از مضامین سیاسی‌اند. بار دیگر تأکید می‌کنیم که مشکل بتوان در میان نوشته‌های ادبی ایران اثری به اهمیت *کلیله و دمنه* و ظرافت‌های سیاسی آن پیدا کرد؛ و جای تأسف است که تاکنون این کتاب از نظر سیاسی و مقامی که در میان سیاست‌نامه‌ها دارد، مورد بررسی قرار نگرفته است. به هر حال، در نوشته‌های ادب فارسی، اثری مانند *گلستان سعدی* نیز هست که در ادامه سنت اندرزنامه‌های ایران‌شهری نوشته شده و با برخی دیگر از نوشته‌های سعدی، مانند *بوستان* و رساله‌ای با عنوان *نصیحة الملوک* از هم او، مجموعه‌ای ارجمند در میان سیاست‌نامه‌های دوره اسلامی مقارن یورش مغولان و فروپاشی ایران زمین را فراهم آورده است. *گلستان سعدی* نیز مانند *کلیله و دمنه* در دوره انحطاط تاریخی و زوال اندیشه مقلدان بسیاری داشت، اما هیچ‌یک از این نظیره‌پردازی‌ها نتوانست پایگاهی هم‌تراز با *گلستان* به دست آورد که در آن اندیشه‌ای بدیع و بلند چنان در پوشش زبانی فخیم و استوار پرداخته شده که تاکنون فراتر رفتن از آن امکان‌پذیر نشده است.^{۴۹} در میان آثار نظم فارسی نیز افزون بر *بوستان سعدی* که از آن یاد کردیم، در دوره‌ای که موضوع بحث ماست، نوشته‌هایی وجود دارد که برای برخی از آنها مانند *شاهنامه فردوسی* نظیری در ادبیات جهانی نیست. درباره *شاهنامه* و پیوند آن با خداینامه‌های باستانی و اندیشه ایران‌شهری، پیش از این، به اجمال توضیحی آورده‌ایم. اینجا همین‌قدر اشاره می‌کنیم که *شاهنامه* از نظر ادبی و نیز با توجه به مقام آن در تاریخ اندیشه سیاسی ایران‌شهری، اثری یگانه در تاریخ اندیشه در ایران است. به تقریب، بازتابی از همه منابع دوره باستان که از تطاول ایام در امان مانده و به دست حکیم ابوالقاسم فردوسی و اطرافیان او رسیده بود، در این کاخ بلند

نظم فارسی و اندیشه ایرانشهری می‌توان یافت. در برخی از مثنوی‌های حکیم نظامی گنجوی نیز کم‌وبیش اشاراتی به سیاست آمده است، اما در این میان به‌ویژه شرفنامه و اقبال‌نامه او سیاست‌نامه‌های ارجمندی هستند که اگرچه در سال‌های اخیر نظر برخی از اهل ادب را جلب کرده‌اند، اما آن‌چه از دیدگاه تاریخ اندیشه سیاسی درباره آنها نوشته شده، به طور کلی فاقد اهمیت است.^{۵۰}

۳. نظام‌الملک و سیاست‌نامه او

خواجه نظام‌الملک طوسی، با توجه به نظر و عمل خود، اگر نه ارجمندترین، دست‌کم، یکی از برجسته‌ترین نمایندگان جریان سیاست‌نامه‌نویسی، و سیاست‌نامه او بنیادی‌ترین نوشته در انتقال اندیشه سیاسی ایرانشهری به دوره اسلامی بوده است. سیاست‌نامه خواجه را به سبب اهمیت آن می‌توان همچون واسطه‌العقدی دانست که پیوندی میان دو دوره سیاست‌نامه‌نویسی در ایران دوره اسلامی برقرار کرد. همچنین به دنبال تدوین همین نوشته و انتشار آن، در تحول آتی سیاست‌نامه‌نویسی، تا فراهم آمدن مقدمات جنبش مشروطه‌خواهی، نظریه سلطنت مطلقه به نظریه رایج حکومتی ایران‌زمین تبدیل شد. سیاست‌نامه خواجه در تحول اندیشه سیاسی در ایران از چنان مقامی برخوردار بود که به تقریب هیچ نوشته سیاسی متأخر بر آنرا نمی‌توان پیدا کرد که فقراتی از سیاست‌نامه را به تضمین نیاورده باشد. / از نصیحة‌الملوک غزالی، که نخستین سیاست‌نامه پراهمیتی است که دو دهه پس از سیاست‌نامه خواجه نوشته شده، تا برخی از رساله‌های دوره مشروطه‌خواهی، فقرات و داستان‌هایی از آن کتاب را به نقل آورده‌اند. به اجمال می‌توان گفت که تاریخ سیاست‌نامه‌نویسی در ایران به دو دوره پیش و پس از سیاست‌نامه خواجه تقسیم می‌شود.^{۵۱}

با انتشار رساله خواجه نظام‌الملک طوسی، که با تدوین رساله‌ای بر پایه همه منابع بازمانده از دوره ساسانی مهم‌ترین اثر در اندیشه سیاسی ایرانشهری را عرضه کرد، سیاست‌نامه‌نویسی دوره اسلامی به کمال رسید. در تاریخ ایران خواجه به عنوان وزیر سلجوقیان، معمار تجدید وحدت سرزمینی ایران بزرگ و نیز سازنده مدرسه‌های نظامیه پرآوازه است. همچنین، در تاریخ ادبیات نثر شیوای سیاست‌نامه به عنوان

یکی از نمونه‌های نثر مرسل مورد توجه بوده است. اما نکته‌ای که کمتر مورد توجه قرار گرفته، این است که خواجه، افزون بر وزیر و نویسنده رساله‌ای ادبی، یکی از بزرگ‌ترین نظریه‌پردازان سیاسی دوره اسلامی ایران نیز بوده است. در این بخش نخست اشاره‌ای به سوانح احوال خواجه می‌کنیم و سپس شرحی درباره مقام او در تحول سیاست‌نامه‌نویسی خواهیم آورد. ابوعلی حسن بن علی بن اسحاق، مشهور به نظام‌الملک، وزیر البارسلان و اتابک و وزیر ملک‌شاه سلجوقی، از بازماندگان زمین‌داران متوسط پیش از اسلام بود که «دهقانان» نامیده می‌شدند.^{۵۲} ابوعلی به اجماع تذکره‌نویسان به سال ۴۰۸ ق در نوغان طوس تولد یافت و این تاریخ با توجه به تاریخ قتل او که در هفتاد و هفت سالگی به سال ۴۸۵ ق اتفاق افتاد، درست می‌نماید.^{۵۳} پدر ابوعلی او را در آغاز به یادگیری قرآن و پس از آن به آموختن فقه بر مذهب شافعی واداشت. به گفته سُبکی و صفدی، نظام‌الملک در اصفهان از محمد بن علی ابن‌مهریزد و ابومنصور شجاع بن علی بن شجاع، در نیشابور از ابوالقاسم قشیری، در بغداد از ابوالخطاب بن البطر و نیز از ابوحامد الازهری حدیث شنیده است.^{۵۴} از میان کسانی که از او حدیث روایت کرده‌اند، سبکی و صفدی از قاضی ابوالفضل محمد بن عمر أرموی، ابوالقاسم نصر بن علی عُبَکَری، علی بن طراد زینبی و ابومحمد حسن بن منصور سمعانی را نام برده‌اند. ابن جوزی می‌گوید که نظام‌الملک روز دوشنبه دوازدهم محرم سال ۴۸۰، در بغداد به خانه فرزندش مؤیدالملک درآمد، شب را آنجا گذراند و فردای آن روز به مدرسه نظامیه رفت، جزئی حدیث خواند و جزئی نیز املاء کرد. او در این روز گفته بود که خود را برای روایت حدیث اهل نمی‌داند، اما می‌خواهد نامش در سلسله راویان حدیث پیامبر اسلام (ص) باقی بماند.^{۵۵}

درباره آغاز کار دیوانی ابوعلی، مانند دیگر سوانح زندگی او، سخنان تذکره‌نویسان، بیشتر از آنکه پایه‌ای در واقعیت داشته باشد، افسانه است. به گفته ابن‌فندق، که یکی از قدیم‌ترین منابع سوانح زندگی ابوعلی است، پدر او، خواجه ابوالحسن، در آغاز دولت آل سلجوق، با فرزند خود از طوس به بیهق آمد. ابوعلی، در این زمان، «با صورت کودکان، سیرت پیران داشت، و بُرد جوانی او طراز بزرگی و جامه برنایی او علم کیاست و شهامت»^{۵۶}. نکته پراهمیت در روایت ابن‌فندق، که در دیگر کتاب‌های تاریخی نیز به

تکرار و با شاخ و برگ بسیار آورده شده، این است که حتی در زمان حیات خواجه افسانه‌های فراوانی درباره او در افواه رواج داشته است. کسانی همچون شیخ الاسلام امیرک، جد ابن فندق که خواجه را در نوجوانی دیده بودند، در اینکه او در صورت کودکان، سیرت پیران داشت، تردیدی به خود راه نداده است. از تذکرها چنین برمی‌آید که ابوعلی، پس از فراغت از آموزش‌های مقدماتی و فراگرفتن حدیث و فقه شافعی، که می‌بایست در حدود بیست سالگی او بوده باشد، به همراه پدر که از سوی عمید غزنوی خراسان بُرداری طوس را داشت، به غزنه رفت و به نوشتن تجارب السلف، «با نویسندگان دیوان درآویخت و در فنون ماهر گشت». در این زمان که ولایت دستخوش اغتشاش بود و مالیاتی گرد نمی‌آمد، ابوالحسن نتوانست همه مالیات‌های معوقه طوس را بپردازد و، سرانجام، فرمانروایی غزنویان در خراسان فروپاشید و غزنویان از خراسان بیرون رانده شدند. بنابراین، ناچار، ابوعلی با پدر راهی غزنه شد و به خدمت غزنویان درآمد و پس از سه یا چهار سال اقامت در آن شهر، به سال ۴۳۲ ق که بلخ نیز به دست سلجوقیان افتاد، به خدمت ابوعلی بن شاذان، عمید بلخ، درآمد و گویا کتابت او می‌کرده است. ابن شاذان مردی تنگ‌چشم بود، «به هر چند مدت با خواجه گفتی: ای حسن، فربه شدی! و هر چه حسن داشتی از او بستدی و او را گفتی: تو کاتبی، تو را قلمی بس باشد»^{۵۷}. ابوعلی به سبب این رفتار ابن شاذان از بلخ آهنگ مرو کرد و به خدمت چغری بیک، پدر البارسلان، رسید و حال خود را به او بازگفت. چغری بیک دریافت که ابوعلی کارگزار خوبی می‌تواند باشد، در مکتوبی به فرزند خود نوشت که «باید او کاتب و مشیر و مدبر باشد به جای پدر»^{۵۸}. در این هنگام ابن شاذان رسولی به چغری بیک گسیل داشت و به بهانه اینکه با فرار خواجه امور بلخ معطل مانده است، از او بازگشت ابوعلی را طلب کرد، اما رسول دست خالی بازگشت. اگر این امر، چنان‌که مینوی گفته است، در حدود ۴۴۴ ق اتفاق افتاده باشد، ابوعلی تا زمان به سلطنت رسیدن البارسلان در خدمت وزیر او بوده است.

در فاصله سال‌های فراغت از تحصیل ابوعلی و پیوستن او به اطرافیان البارسلان که در ۴۵۵ ق یعنی زمانی که ابوعلی در حدود چهل و هفت سال داشت، به سلطنت

رسید، چندان چیزی از سوانح احوال خواجه نمی‌دانیم. در دهم ربیع‌الاول ۴۶۵، البارسلان، پس از نه سال و شش ماه فرمانروایی و درحالی که مُلک او چنان وسعتی پیدا کرده بود که او را شاه جهان (سلطان‌العالم) می‌نامیدند، به قتل رسید^{۵۹}. قلمرو سلجوقیان به هنگام قتل البارسلان وسعتی بی‌سابقه یافته بود، چندان که «عراق و خراسان و آذربایجان او را مستخلص بود و هیچ طرف خصمی نمانده» بود^{۶۰}. بدین‌سان، پادشاهی وسیع و نیرومندی که بخشی بزرگ از ایران‌زمین را شامل می‌شد، به ملک‌شاه سلجوقی، ولیعهد البارسلان رسید که خواجه نظام‌الملک طوسی معمار و نظریه‌پرداز آن بود. با قتل البارسلان، خطبه به نام ملک‌شاه خوانده شد و خواجه در وزارت ابقاء شد و به دستور او هفتصد هزار دینار به حقوق لشکریان افزودند^{۶۱}. پس از آنکه ملک‌شاه زمام‌امور را به دست گرفت، همه کارهای کشور را به نظام‌الملک تفویض کرد و خطاب به او گفت: «من امور را از کوچک و بزرگ به تو واگذار کردم. تو به منزله پدر هستی!» آنگاه سلطان برای او سوگند یاد کرد، اقطاعی از جمله طوس که موطن خواجه بود، بر دارایی‌های او افزود، او را خلعت پوشاند و لقب «اتابک» داد^{۶۲}.

پس از آنکه کار نظام‌الملک بالا گرفت و حکم او در همه امور جاری شد و نفوذ یافت، سیدالروسا ابوالمحاسن که پدرش طغرانبیس سلطان و از معاونان عمده خواجه بود و به ملک‌شاه تقریبی داشت و از ندیمان خاص او بود، از سلطان درخواست کرد که خواجه و یاران او را تسلیم کند، زیرا آنان بر اموال مردم دست‌درازی کرده و با به اقطاع دادن آبادی‌ها ثروتی هنگفت گرد می‌آورند. چون این سخن به گوش خواجه رسید، دستور داد خوانی بزرگ بگسترانند و هزاران تن از غلامان ترک خود را دعوت کرد و اسبان و سلاح‌های آنان را نیز در معرض دید قرار داد. چون سلطان در میهمانی حاضر شد، نظام‌الملک خطاب به او گفت: «من در خدمت تو، پدر و نیای تو بوده‌ام و مرا حق خدمت است. گفته‌اند که یک دهم اموال تو را گرفته‌ام و این سخن درست است. اما آنچه من بازگرفته‌ام، خرج این غلامان می‌کنم که برای خدمت به تو گرد آورده‌ام و نیز صرف صدقات و صله‌ها می‌کنم که اجر و سپاسی بزرگ به دنبال دارد و این اجر به تو می‌رسد. پس، همه آنچه مرا از خواسته است، در اختیار تو است و من به خرقة و زاویه‌ای توانم بسنده کرد». سلطان دستور داد ابوالمحاسن را گرفتند، چشم

او را میل کشیدند، به قلعه‌ای در ساوه تبعید کردند و سرانجام در شوال سال ۴۷۶ کشته شد. چون کمال‌الدین، پدر ابوالمحاسن این خبر بشنید، از ترس عاقبت نامحمود خود، به خانه نظام‌الملک پناه برد و با پرداختن دویست هزار دینار به خزانه سلطان، از طغرانیوسی عزل و مؤیدالملک بن نظام‌الملک جانشین او شد.^{۶۳}

دیری نگذشت که بر اثر سخن‌چینی اطرافیان، ملک‌شاه را از خواجه رنجشی پدید آمد و بر او خشم گرفت. هندوشاه نخبجویی در این باره داستانی را می‌آورد که تاریخ‌نویسان، به تواتر، در سوانح احوال او نوشته‌اند. به گزارش هندوشاه، ملک‌شاه که از تصرف بلامعارض خواجه و خاندان او در امور و اموال ملول بود، کس پیش خواجه فرستاد و پیغام داد که «با خواجه بگویند که اگر در ملک شریکی، آن حکم دیگر است و اگر تابع منی، چرا حد خویش نگاه نمی‌داری و فرزندان خویش را تأدیب نمی‌کنی که بر جهان مسلط شده‌اند تا حدی که حرمت بندگان ما نگاه نمی‌دارند؟» شاه تهدید کرده بود که «اگر می‌خواهی، بفرمایم که دوات از پیش تو بگیرند؟» و خواجه به خشم پاسخ داده بود که: «با سلطان بگویند که تو نمی‌دانی که من در ملک شریک توام و تو به این مرتبه به تدبیر من رسیده‌ای و بر یاد نداری که چون سلطان شهید، البارسلان، کشته شد، چگونه امرای لشکر را جمع کردم و از جیحون بگذشتم و از برای تو شهرها بگشادم و اقطار ممالک شرق و غرب را مسخر گردانیدم. دولت آن تاج بر این دوات بسته است؛ هرگاه این دوات برداری، آن تاج بردارند».^{۶۴}

از نوشته‌های تاریخی می‌توان استنباط کرد که به هر حال، به دلیل مصلحت‌اندیشی فرستادگان سلطان که عین کلام خواجه را به ملک‌شاه نقل نکردند و اظهار داشتند که نظام‌الملک خود را بنده کمینه و فرزندان خود را بنده‌زادگان سلطان و حکم او را بر جان و مالشان نافذ می‌داند، سلطان خواجه را همچنان بر وزارت ابقاء کرده است. حتی اگر این روایت، به خلاف بسیاری از افسانه‌های مربوط به سوانح احوال خواجه پایه‌ای در واقعیت داشته باشد، بر مبنای نوشته‌های تاریخی نمی‌توان زمان آن واقعه را معلوم کرد. برخی از نویسندگان، مانند هندوشاه، این واقعه را با قتل نظام‌الملک مربوط یا دست‌کم، نزدیک به آن دانسته‌اند، اما به نظر می‌رسد که این روایت بر پایه حوادثی واقعی بر ساخته شده باشد که از امور مکرر تاریخ وزارت در تاریخ ایران به

شمار می‌رود.

در زمان نظام‌الملک، نهاد وزارت به بالاترین درجه از اهمیت خود رسید. البته، این نکته جالب توجه است که خواجه دارای قدرت و توانایی استثنایی بود و به ویژه با به قدرت رسیدن ملک‌شاه که جوانی بیست ساله بود، او توانست همه امور کشوری و لشگری را در دست خود متمرکز و بلامعارض بر شاهنشاهی پهنآوری که از زمان فروپاشی شاهنشاهی ساسانی در ایران زمین سابقه‌ای نداشت، فرمانروایی کند. در دوره هزار ساله چیرگی ترکان بر ایران زمین، برحسب معمول، تعادل ناپایدار آغازین دو نهاد سلطنت و وزارت، با استوار شدن پایه‌های سلسله نوین، دستخوش تزلزل می‌شد و وزیرانی نوحاسته به قدرت می‌رسیدند و از این راه به ثروتی نایل می‌شدند که آنان را به «شریک ملک» تبدیل می‌کرد. خواجه نظام‌الملک با توجه به اقتدار شخصی که ناشی از کاردانی و کارآزمودگی او بود و به سبب وسعت خانواده او، فرزندان و وابستگی که در ولایات مختلف کشور در مصدر امور قرار داشتند، از وزیرانی بود که به بیشترین قدرت دست یافت و همین امر موجب شد که سلطان از او بیمناک و ترسان شود. سبکی در این باره، به درستی، وزارت او را برتر از پادشاهی دانسته است: «و لم تکن وزارتَه وزاره، بل فوق السلطنه».^{۶۵}

تاریخ‌نویسان گزارش قتل خواجه و سبب آنرا با اختلاف‌های کم‌وبیش اساسی آورده‌اند، اما در گزارش مربوط به چگونگی قتل او اختلاف چندانی در منابع به چشم نمی‌خورد. خواجه، روز شنبه دهم رمضان سال ۴۸۵ در سفری به نهاوند، به ضرب کارد یکی از فدائیان اسماعیلی به قتل رسید. نوشته‌اند که خواجه پس از افطار، برای ورود به چادر حرم خود خارج شد و جوانی دیلمی به نام ابوطاهر ارانی در زی صوفیان خود را به او رساند، خواست عرض حالی تقدیم کند و در این حال بود که کارد را در قلب او فرو برد. به گزارش ذهبی، واپسین کلام خواجه این بود که «قاتل مرا نکشید، من او را بخشیدم. لا اله الا الله».^{۶۶} چنان که خواجه داهیان دریاخته و گفته بود که دوات وزیران و تاج شاهان توأمان‌اند، ماهی برنیامد که ملک‌شاه نیز به بیماری مرموزی در سن سی و هشت سالگی درگذشت. به گفته هندوشاه نخجوانی، مرگ سلطان در روزی اتفاق افتاد که «جهت جلوس ابوالغنائیم مختار بود».

گفتیم که از خواجه نظام‌الملک رساله‌ای با عنوان *سیاست‌نامه* یا *سیرالملوک* باقی مانده که یکی از مهم‌ترین منابع اندیشه سیاسی در ایران و از شیواترین نمونه‌های نثر در زبان فارسی است.^{۶۷} از دیدگاه تاریخ اندیشه سیاسی در ایران، *سیاست‌نامه* را می‌توان با کوشش ابوالقاسم فردوسی در تداوم بخشیدن به اندیشه سیاسی ایران‌شهری سنجید همچنان که شهاب‌الدین سهروردی نیز پس از خواجه حکمت اشراق را احیای حکمت خسروانی نامید. اقدام خواجه در *سیاست‌نامه‌نویسی* و کوشش او برای انتقال اندیشه سیاسی ایران‌شهری از بسیاری جهات با وزارت او قابل مقایسه است. خواجه در عمل شیوه‌های وزارت ایرانی را به دوره اسلامی انتقال داد و در قلمرو نظر نیز کوشش کرد بر پایه همه منابعی که از اندیشه سیاسی ایران‌شهری به دوره اسلامی انتقال پیدا کرده بود، نظامی منسجم از نظریه سلطنت در دوره اسلامی عرضه کند.^{۶۸} خواجه این نظریه را «آیین و رسم ملک و ملوک است و در روزگار گذشته» می‌نامد و درباره اهمیت کتاب خود می‌نویسد که «هیچ پادشاهی و خداوند فرمانی را از داشتن این کتاب چاره نیست»^{۶۹}.

اشاره کردیم که در نخستین سده‌های دوره اسلامی، نخست، تا جایی که ممکن بود، نوشته‌های تاریخی - سیاسی دوره ساسانی به پهلوی تدوین یا از پهلوی به عربی ترجمه شد. آنگاه، نخستین دبیران و نویسندگان، مانند ابن مقفع، بر پایه همان منابع و سنت ساسانی رساله‌هایی را تدوین کردند. ابوالقاسم فردوسی با به نظم کشیدن *شاهنامه* از همه منابع تاریخی - سیاسی، یعنی از خداینامه‌ها و آیین‌نامه‌های دوره ساسانی، برای بازپرداخت نویی از اندیشه ایران‌شهری در دوره اسلامی سود جست و اندکی پس از او نیز با شکوفایی ادب فارسی و استوار شدن پایه‌های زبان فارسی دوره‌ای در تدوین *سیاست‌نامه‌های دوره اسلامی* آغاز شد. آثاری مهم مانند قابوس‌نامه امیر عنصرالمعالی، *سیاست‌نامه* خواجه نظام‌الملک طوسی و کلیله و دمنه با انشای نصرالله منشی که از ترجمه عربی ابن مقفع فراهم آمده بود، در همین دوره نوشته شد. *سیاست‌نامه‌ها* مهم‌ترین منبع اندیشه سیاسی در ایران دوره اسلامی هستند و نویسندگان آنها که برخی از آنان، مانند عنصرالمعالی، امیر یا مانند خواجه وزیر بودند، با اقتدا به روش‌های باستانی و شیوه فرمانروایی ایران‌شهری به تأمل درباره قدرت

پرداخته‌اند. در این صفحات به برخی از وجوه سیاست‌نامه‌نویسی بر پایه رساله خواجه اشاره می‌کنیم. تردیدی نیست که *سیاست‌نامه* خواجه پرآوازه‌ترین رساله سیاست‌نامه زبان فارسی، یکی از مهم‌ترین منابع اندیشه سیاسی دوره اسلامی و نیز رساله‌ای در اندیشه سیاسی ایران‌شهری است. در مقدمه کتاب — که گویا ناسخ خاص خزانه، محمد مغربی، که به تبویب و استنساخ کتاب از روی مسوده مؤلف اشتغال داشته، نوشته است — «در سبب نهادن کتاب» آمده است:

«سبب نهادن این کتاب آن بود که ... ملک‌شاه ... چند کس را از بزرگان و پیران و دانایان فرمود که هر یک در معنی مملکت ما اندیشه کنید و بنگرید تا چیست که آن در عهد ما نه نیکوست و بر درگاه و دیوان و بارگاه و مجلس ما شرط آن به جای آرند و بر ما چه پوشیده شده است و کدام شغل است که پیش از ما پادشاهان شرایط آن به جا می‌آوردند و ما نمی‌کنیم و نیز هرچه از آیین و رسم ملوک گذشته بوده است، آن تعلق به دولت و ملک سلجوقیان دارد، همه بنویسند و برای [ما] عرضه کنند تا ما تأمل کنیم و بفرماییم تا پس از این کارهای دینی و دنیاوی بر قاعده خویش رود و هر شغلی به جای آورده باشد و آنچه نه نیک است، از آن بازدارند. چون خدای، عزّ و جلّ، جهان را به ما ارزانی داشت و نعمت بر ما تمام گردانید و دشمنان ما را مقهور کرد، نباید که هیچ در مملکت ما بعد از این ناقص باشد».^{۷۰}

موضوع اندیشه سیاسی به دست آوردن و حفظ قدرت سیاسی است؛ از این‌رو، *سیاست‌نامه* با بحثی درباره قدرت سیاسی و راه‌های اعمال آن آغاز می‌شود. در سیاست‌نامه‌ها و اندیشه سیاسی، به‌طور کلی، به خلاف فلسفه سیاسی، بحث درباره قدرت، به عنوان موضوعی مستقل مطرح شده است و امری فرعی و تابع مقدمات اخلاق فلسفی نیست. البته، منظور این نیست که بحث قدرت در سیاست‌نامه‌ها فاقد مبنایی نظری یا فلسفی، به معنای عام کلمه، است. سیاست‌نامه‌نویسان نیز به اعتبار تعلقشان به نخبگان، فلسفه‌ای به معنای عام دارند و نظرات سیاسی آنان نیز به نوعی از این «فلسفه» تأثیر می‌پذیرد، اما این «فلسفه» را نباید با فلسفه فیلسوفان خلط کرد. موضوع بحث فیلسوفان وجود در معنای عام آن است، اما موضوع سیاست‌نامه‌ها امر سیاسی و مناسبات قدرت است. سیاست‌نامه‌نویسان، به‌طور کلی، درباره به دست آوردن قدرت

سیاسی، شیوه‌های نگهداری آن، راه‌های جلوگیری از «خروج خوارج» و نگهداشتن سر رعیت در چنبر اطاعت ملک بحث می‌کنند. به نظر سیاست‌نامه‌نویسان قدرت سیاسی امری خطیر و پرمخاطره است و نگهداری آن امری نیست که بتوان آنرا به مسامحه برگزار کرد. حتی آنگاه که آرامش حکمفرما باشد، و ملک از «خروج خوارج خالی»، باید به روزهایی اندیشید که آرامش رخت بر خواهد بست. زیرا «... اگر به روزگار بعضی از خلفا اندر ملک بسطی و وسعتی بوده است، به هیچ وقت از دل‌مشغولی و خروج خوارج خالی نبوده است»^{۷۱}. سیاست دانش تنش‌های اجتماعی است، زیرا اساس ملک ناآرامی است و دل‌مشغولی خروج خوارج، وسوسه‌ای نیست که گریبان اهل سیاست را رها کند. اگر روزگاری پدید آید که سر هیچ رعیتی از چنبر اطاعت بیرون نماند، آن دوره را باید استثنایی بر قاعده تنش‌های اجتماعی - سیاسی دائمی دانست. خواجه نظام‌الملک، چنان که خود ادعا می‌کند، در چنین زمانه آرامی می‌زیست. او می‌نویسد که «... اکنون، بحمدالله، در این روزگار مبارک و همه جهان کسی نیست که به دل خلاfi اندیشد و یا سر او از چنبر اطاعت ... بیرون است ...»^{۷۲}. اما این روزگار مبارک روزگاری گذراست، زیرا طوایفی از مردم در کمین‌اند تا فرصتی پیش آید. طایفه باطنیان، قرمطیان، خرم‌دینان و رافضیان، که بخش‌هایی مهم از کتاب خواجه در مخالفت و دشمنی با آنان نوشته شده است، به گواهی خواجه فساد دین می‌جویند و مترصدند خللی در کار ملک و مملکت آشکار شود تا آنان از نهانگاه‌ها بیرون آیند و دمار از روزگار سلطان درآورند.

«هیچ گروهی شوم‌تر و بددین‌تر و بدفعل‌تر از این قوم نیند که از پس دیوارها بدی این مملکت می‌سگالند و فساد دین می‌جویند ... اگر ... هیچ این دولت ... را از آفتی حدیثه رسد یا آسیبی ... پیدا شود، این سگ‌ها از نهفت بیرون آیند و بر این دولت خروج کنند و دعوی شیعت و قوت ایشان بیشتر از رافضیان و خرم‌دینان باشد و هرچه ممکن باشد کرد از فساد و قیل و قال و بدعت چیزی نگذارند. به قول دعوی مسلمانی کنند و به معنی فعل کافران دارند ... هیچ دشمن از ایشان شوم‌تر و به نفرین‌تر نیست و ملک خداوند عالم را هیچ خصمی از ایشان بتر نیست و کسانی که امروز در این دولت قوتی ندارند و دعوی شیعت می‌کنند، از این قوم‌اند و در سر کار

ایشان می‌سازند و قوت می‌دهند و دعوت می‌کنند و خداوند عالم را بر آن می‌دارند که خانه بنی‌عباس را بردارد و اگر بنده غطاء از سر این دیگ بردارد، بس رسوایی بیرون آید»^{۷۳}.

خواجه نظام‌الملک، برای حفظ و تحکیم پایه‌های قدرت سیاسی، پیش از هر چیز، شناسایی این «سگان» را وجهه همت خویش قرار داده است. زیرا قدرت سیاسی از این حیث که باید استمرار یابد، قابل تحلیل نیست، مگر با خوض در شناسایی قاطعان طریقی که شمشیری آخته‌اند تا صاحب قدرت را از پای درآورند. از این رو، خواجه در یکی از فصل‌های سیاست‌نامه توضیح می‌دهد که «بواطنه چه قوم‌اند و مذهب و اعتقاد ایشان چگونه است»^{۷۴} و می‌افزاید: «و [در] اخبار هر یکی از این سگان که یاد کردیم، کتابی باید بزرگ! باطنیان به هر وقتی خروج کرده‌اند و باطنیان را بدان وقت اسمی و لقبی بوده است و به هر شهری ایشان را به نامی دیگر خوانده‌اند ...»^{۷۵}. باطنیان، نه نام گروهی خاص که مفهومی است عام و مصداق آن به مثابه جن است که به هر شکلی و در هر زمانی ظاهر می‌شود. سیاست‌نامه‌نویسان قدرت سیاسی را در تنش و تعارض دائمی آن با ضد قدرت یا بهتر بگوییم قدرتی مورد بحث قرار می‌دهند که به عنوان قدرت جانشین عمل می‌کند. قدرت سیاسی در تعارض با ضد قدرت فهمیده می‌شود و تنها در پرتو چنین درکی از قدرت است که می‌توان شرایط امکان حفظ و استمرار قدرت سیاسی را مطرح کرد. نگهداری قدرت سیاسی، و آرامشی که از آن ناشی می‌شود، جز در سایه وجود فرمانروایی نیک، اهل تقوی و فضیلت امکان‌پذیر نیست. خواجه از این حیث با تأکید خاصی از نقش فرمانروای دادگر سخن می‌گوید که به نظر او کار بندگان جز از طریق عدل و سیاست شاهی دادگر نظام نمی‌گیرد.

«مقصود ... این است که چون روزگار نیک فراز آید و زمانه بیمار نگردد. نشانی آن باشد که پادشاه نیک پدید آید و اهل فساد را مالش دهد و وزیر و پیشکاران او نیک باشند و هر کاری کاردان را فرماید که اهلیت دارند و دو شغل یک کس را نفرمایند و پادشاه از رعیت پرسیده باشد و کودکان را برنگشد و تدابیر با پیر و دانایان کند و کارها به قاعده خویش باز برد تا کارهای دینی و دنیاوی به نظام بود و هرکسی را به اندازه کفایت او عمل بود، و هرچه به خلاف این رود، رخصت ندهد و کم‌وبیش کارها

به ترازوی عدل و سیاست راست گرداند»^{۷۶}.

فرمانروا در کانون تحلیل سیاسی سیاست‌نامه قرار دارد و خواجه نظام‌الملک کوشش می‌کند روش و راه‌های فرمانروایی را که بیان دیگری از بهترین شیوه حفظ قدرت سیاسی است، نشان دهد. وی برای نیل به این هدف همه شئون و ساحت‌های دیگر حیات اجتماعی را در خدمت قدرت سیاسی قرار می‌دهد، چنان‌که، به عنوان مثال، دیانت به مثابه ابزاری مهم در خدمت سیاست قرار می‌گیرد و به آن مشروعیت می‌بخشد.

«بر پادشاه واجب است در کار دین پژوهش کردن و فرایض و سنت و فرمان‌های خدای تعالی به جای آوردن و کار بستن و علمای دین را حرمت داشتن و کفاف ایشان از بیت‌المال بدید آوردن و زاهدان و پرهیزکاران را گرامی و عزیز داشتن، و واجب چنان کند که در هفته یک یا دو بار علمای دین را راه دهد و امر حق تعالی از ایشان بشنود و تفسیر قرآن و اخبار رسول، صلی‌الله علیه و سلم، بشنود و حکایت پادشاهان عادل بشنود ...»^{۷۷}.

البته، نباید تصور شود که توجه پادشاه به دیانت از باب دین‌داری است، بلکه دیانت ابزاری برای مشروعیت بخشیدن به قدرت سیاسی موجود و سیمانی است که شالوده ملک را استوار می‌کند. بدیهی است که منظور این نیست که تردیدی در درستی دیانت خواجه و یا اعتبار توصیه‌های او کرده باشیم؛ نظام‌الملک مردی به غایت دین‌دار و در دیانت خود سخت متعصب بود، اما این نکته را نیز باید در نظر داشت که خواجه اهل سیاست است و جایگاه هر یک از شئون زندگی سیاسی و اجتماعی را می‌داند. از این رو، خواجه در دنباله همان مطلب می‌افزاید که اگر پادشاه مطابق احکام شریعت حکم راند، «راه کار دینی و دنیاوی و تدبیر و ثواب بر او گشاده شود و هیچ بدمذهب مبتدع او را از راه نتواند برد و قوی‌رأی گردد و در عدل و انصاف بفرماید و هوای بدعت از مملکت او برخیزد و بر دست او کارهای بزرگ برآید و مادت شر و فساد و فتنه از روزگار او منقطع گردد و دست اهل صلاح قوی شود، مفسد نماند»^{۷۸} دیانت، در نظر خواجه، به تعبیری که در عهدنامه اردشیر بابکان آمده بود، توأمان سیاست و مانند آن، شأنی از شئون حیات اجتماعی است؛ و این سنخیت مشروعیت‌یابی سیاست از

طریق دیانت را ممکن می‌کند. دیانت و سیاست، بی‌آنکه عین یکدیگر باشند، لازم و ملزوم یکدیگرند، با این قید که دیانت، وصفی از اوصاف پادشاه است و در نهایت باید شالودهٔ مُلک و مملکت را قوام بخشد. «نیکوترین چیزی که پادشاه را باید، دین درست [باشد] زیرا که مملکت و پادشاهی و دین همچون دو برادرند، هرگاه که مملکت اضطرابی دارد، در دین خلل آید و بددینان و مفسدان پدید آیند و هرگاه که کار دین با خلل باشد، مملکت شوریده بود و مفسدان قوت گیرند»^{۷۹}.

این توجه به دیانت، در سیاست‌نامه، به لحاظ تحلیل خللی که در ارکان مُلک و مملکت می‌تواند آشکار شود، از این حیث اهمیت دارد که خواجه به دوره‌ای تعلق دارد که در آن هر پیکار سیاسی و اجتماعی در صورت بدعتی در شریعت آشکار می‌شد و همین امر است که توجه به نیکو اعتقادی مُلک و وزیر را موجه می‌سازد. خواجه بر گذشته‌ای تأسف می‌خورد که سلطان محمود غزنوی، به قول ابوالفضل بیهقی، «انگشت در همه جهان در کرده بود و قرمطی می‌جست»^{۸۰}، درحالی که به روزگار خواجه، علقه‌های شریعت و «حمیت بر دیانت [حقه شافعی] سستی گرفته و از بی‌رسمی روزگار هر جهود و ترسا و گبری رجلی شده است. به روزگار «سلطان غازی»، توجهی به تمشیت امور می‌شد، آن کس که کژ می‌رفت، به شمشیر شریعت و خلافت راست می‌شد، پادشاهان پاکیزه دین و نیکو اعتقاد به مذهب حنفی و شافعی بودند و دمار از روزگار آنان، که «دعوی شیعت» می‌کردند، درمی‌آوردند.

«امروزه، این تمیز [از میان] برخاسته است. اگر جهودی به کدخدای و عمل تُرکان می‌زید، شاید! و اگر ترسا و گبر و قرمطی، شاید! غفلت بر ایشان مستولی گشت. نه بر دین ایشان را حمیت است و نه بر مال شفقت و نه بر رعایا رحمت. دولت به کمال رسیده است و بنده از چشم بد همی ترسد و نمی‌داند که این کار به کجا خواهد رسید. در روزگار محمود و مسعود و طغرل و البارسلان هیچ گبری و جهودی و ترسایی و رافضی را زهرهٔ آن نبودی که بر صحرا آمدی و یا پیش بزرگی شدی»^{۸۱}.

از مهم‌ترین ویژگی‌های اندیشهٔ سیاسی خواجه نظام‌الملک، توجه او به نظریهٔ ایرانی شاهی آرمانی باستانی و کوشش برای جمع آن با نظریهٔ سلطنت در دورهٔ اسلامی است. بسیاری از مهم‌ترین داستان‌های سیاست‌نامه، که اندیشهٔ سیاسی خواجه از خلال آنها

بیان شده است، به پادشاهان ایران باستان مربوط می‌شود که از آن جمله‌اند داستان‌هایی درباره بهرام گور، انوشیروان عادل، افریدون، اردشیر کیخسرو. البته باید این توضیح را نیز بیفزاییم که غرض خواجه از آوردن داستان‌های مربوط به پادشاهان ایران باستان، بیان «احساس ملی» و تأکید بر ایرانیت نیست، بلکه با این کار، او می‌کوشد خلافت و سلطنت را از ارجاع به مثال‌های صدر اسلام دور و شیوه حکومتی شاهی در ایران باستان یا «رسم ملوک عجم»^{۸۲} را به مثابه یگانه «الگوی» قدرت سیاسی به خلافت و سلطنت القاء کند. نظام‌الملک، در ادامه وزارت بسیاری از وزیران ایرانی تبار دستگاه خلافت، که به دستگاه خلافت صبغه‌ای ایرانی بخشیدند و آنرا به سلطنت نزدیک کردند، سعی دارد نظریه جدیدی برای سلطنت تدوین کند و شریعت، خلافت و سلطنت مبتنی بر آنرا با سامان سیاسی و نظام اجتماعی ایران پیش از اسلام همسو و سازگار کند.

خواجه، از سویی، پادشاه عادل را صاحب فر ایزدی می‌داند و می‌نویسد که «اما چون پادشاه را فر ایزدی باشد و علم با آن یار باشد، سعادت دو جهان بیابد»^{۸۳}؛ از سوی دیگر، پادشاه را با «کدخدای جهان» مقایسه می‌کند: «سلطان کدخدای جهان باشد و جهانیان، همه، عیال و بنده اویند»^{۸۴}. بدین سان، خواجه با این مقایسه تفاوت میان پادشاه فرهمند و سلطان دوره اسلامی را از میان برمی‌دارد و با مشروعیت مضاعفی که به خلافت و سلطنت اعطاء می‌کند، پایگاه سلطنت را تثبیت می‌کند. هیچ فردی از وضع و شریف حق ندارد سر از چنبر اطاعت چنین سلطانی که مشروعیت از دو سو دارد، بیرون کند، چنان که خواجه به یعقوب لیث، که «سر از چنبر اطاعت بیرون کرد»^{۸۵}، تهمت می‌زند که «در شریعت اسماعیلیان شد و بر خلیفه بغداد دل بد کرد»^{۸۶}. نتیجه منطقی چنین نظریه سیاسی در باب سلطنت و خلافت این است که رعیت گله سلطان باشد، و خواجه در این باب سخن بهرام گور را نقل می‌کند که گفته بود: «رعیت ما، رمه ... ما بود»^{۸۷}. سلطان عادل باید با رمه خود به عدالت رفتار کند و همین دریافت از عدالت در نظریه سیاسی سیاست‌نامه‌ها جایگاهی ویژه دارد. عدالت حکم می‌کند که در هر وضع و شرایطی تفاوت میان فرودستان و بزرگان معلوم باشد. و خواجه، در جایی که از آداب باردادن سخن می‌گوید، بر این نکته تأکید می‌ورزد که

«چون همه [مردمان] یک جا می آیند [باید] میان وضع و شریف فرقی باشد»^{۸۸}. عدالت حفظ مراتب و اختلاف میان افراد است و با توجه به اختلاف مراتب و درجات میان «رمة» و ضرورت حفظ این اختلاف است که می توان مفهوم عدالت در سیاست نامه ها را فهمید. مفهوم عدالت، در اندیشه سیاسی، یکی از مفاهیم بنیادین فلسفه سیاسی قدیم و اندیشه سیاسی جدید است. البته، بدیهی است که میان مفهوم عدالت در فلسفه سیاسی قدیم و اندیشه سیاسی جدید سنخیتی نیست، همچنان که طرح این مسأله و توضیح ظرایف معنای عدالت در درون جریان های اندیشه سیاسی قدیم چندان آسان نیست. در بادی امر چنین می نماید که مفهوم عدالت در سیاست نامه خواجه نظام الملک و آراء اهل مدینه فاضله ابونصر فارابی، به سبب اینکه هر دو به یک دوران تاریخی تعلق دارند، مبین یک دیدگاه واحدند. خواجه نظر به سنت و سیره قدیم دارد و می نویسد که «... و به همه روزگار، اندر گاه آدم، علیه السلام، تا اکنون، در همه ملت و همه ملکی عدل ورزیده اند و به راستی کوشیده اند تا مملکت بمانده است»^{۸۹} و این بیان او که «... رضای حق ... اندر احسان بود که با خلق کرده شود و عدلی که میان ایشان گسترده شود ...»، اما همه این تأکیدها بر عدالت معطوف به بقای ملک و مملکت است و نه برپاداشتن عدالت که «گفته اند الملک یبقی مع الکفر و لایبقی مع الظلم، معنی آن است که ملک با کفر بپاید و [با] ستم و ظلم نپاید»^{۹۰}. حفظ قدرت سیاسی در کانون سیاست نامه ها قرار دارد. از این رو، بحث درباره عدالت نیز به لحاظ صوری همسانی هایی با عدالت در فلسفه سیاسی قدیم دارد و نباید با آن خلط شود. عدالت در نزد ابونصر فارابی، و به طور کلی در فلسفه سیاسی قدیم، ناظر بر نظامی است که آفرینش بر پایه آن استوار شده است. بنابراین، اگر اعتدالی که در نظام آفرینش هست، رئیس مدینه درک کند، و سامان مدینه بر آن برقرار شود، عدالت رعایت شده است، درحالی که در سیاست نامه ها عدالت در درون گفتاری مورد بحث قرار می گیرد که توجه به «تغلب» یا سلطه سیاسی دارد و نه به فضیلت و سعادت در جامعه.

۴. واپسین اشارات

به گونه ای که پیشتر نیز اشاره کردیم سنت سیاست نامه نویسی تا یورش مغولان،

حتی تا سده‌ای پس از آن، و تا برآمدن صفویان کم‌وبیش ادامه یافت. عنوان‌های برخی از این منابع مهم تاریخ اندیشه سیاسی را آوردیم و نیز گفتیم که رساله خواجه نظام‌الملک طوسی مهم‌ترین اثری بود که با بهره‌گرفتن از همه منابعی که به دوره اسلامی انتقال یافت فراهم آمد. هرچند نوشته‌های سیاسی دیگری نیز از عصر زرین فرهنگ ایران به دست ما رسیده است، هیچ‌یک از آن رساله‌ها را نمی‌توان با سیاست‌نامه خواجه نظام‌الملک سنجید. زیرا خواجه، به گونه‌ای که در شرح سوانح او آوردیم، از نمونه‌های بارز شخصیت‌های پیچیده دوره اسلامی ایران بود که جامع عمل و نظر بود و توانست با تدبیرهای خود در دهه‌های حساسی از تاریخ ایران وحدت سرزمینی و تداوم فرهنگی آنرا تضمین کند. اگر از حکیم ابوالقاسم فردوسی صرف‌نظر کنیم که با سرودن شاهنامه توانست همه منابع اصیل نامه‌های باستان را به دوره اسلامی ایران انتقال دهد، می‌توان نظام‌الملک را در قلمروی اندیشه سیاسی وفادارترین نویسنده به اندیشه سیاسی ایران‌شهری دانست. شرح حال خواجه را از این حیث با تفصیل بیشتری آوردیم که بگوییم هرچند او به لحاظ اعتقادات مذهبی مردی معتقد و متعصب در دیانت خود بود، دیانت را در سیاست نمی‌آمیخت و مصلحت دولت را بر دیگر ملاحظات ترجیح می‌داد. وانگهی، خواجه از شمار آن گروه از نمایندگان فرهنگ ایران‌زمین بود که توانستند طرحی نو درافکنند، اما در اقدام خود نیز به مرتبه‌ای رسیدند که فراتر رفتن از آن ممکن نشد. همچنان که فردوسی مقلدان بسیار داشت، و با مرگ ابوالفضل بیهقی نیز تاریخ‌نویسی به پایان نرسید، با مرگ خواجه نیز سیاست‌نامه‌های بسیاری نوشته شد، اما در میان مقلدان شاهنامه، تاریخ‌نویسان پس از بیهقی و نویسندگان رساله‌های سیاسی کسی را نمی‌شناسیم که بتوان با آن سه مقایسه کرد.

در فاصله یورش تا پیروزی جنبش مشروطه‌خواهی در ایران، از دیدگاه تاریخ اندیشه سیاسی، دو اتفاق مهم افتاد. نخست اینکه با مغولان ترکیبی از یاسای چنگیزی، تفسیر قشری - صوفیانه شریعت جانشین اندیشه سیاسی ایران‌شهری شد. اشاره‌های ما به اندیشه سیاسی رساله‌های عرفانی که بیشتر آنها در همین دوره تدوین شده‌اند، از این حیث دارای اهمیت بود که پشتوانه آیینی نظام فرمانروایی مغولی دریافتی از عرفان زاهدانه بود و آنجا که واقعیت مناسبات اجتماعی ایران نسبتی با اندیشه ایران‌شهری

نداشت، سیاست‌نامه‌نویسی نیز اهمیت خود را از دست داد. فقراتی از تاریخ و صاف، که پیشتر نقل کردیم، یکی از نمونه‌های بی‌معنا شدن سیاست‌نامه‌نویسی بود. البته، رجالی مانند خواجه رشیدالدین فضل‌الله همدانی بودند که کوشش می‌کردند در ادامه سنت وزیران ایرانی، نظر و عمل عصر زرین فرهنگ ایران را تداوم بخشند، اما به نظر می‌رسد که با پایان دوره‌ای مهم در تاریخ ایران زمان تجدید اندیشه سیاسی ایران‌شهری نیز برای همیشه گذشته بود. دومین اتفاق مهم برآمدن صفویان و تجدید وحدت سرزمینی بود که با داعیه تشیع و تصوف سلطنت ایرانی را تجدید کردند. عصر صفویان از بسیاری جهات در تاریخ سده‌های متأخر دوره اسلامی در ایران بی‌سابقه بود، اما از دیدگاه تاریخ اندیشه سیاسی فاقد اهمیت بود. شاهان صفوی به اعتبار اینکه مرشدان کامل نیز بودند، و از این حیث که سلطنت را با تصوف و تشیع جمع کرده بودند، نیازی به اندیشه سیاسی — اگر بتوان به مسامحه گفت — در معنای «عرفی» آن نداشتند. از این‌رو، از این دوره هیچ رساله‌ای مهم به دست ما نرسیده است.

در فاصله میان یورش مغولان تا پیروزی جنبش مشروطه‌خواهی، به‌ویژه از برآمدن صفویان تا پایان عصر ناصری، تحول دیگری نیز در اندیشه سیاسی رخ داد. در این سده‌های بی‌اعتنایی به اندیشه سیاسی ایران‌شهری، التقاط منابع و خلط مباحث جای تأمل در مناسبات اجتماعی را گرفت. از زمان شاه عباس دوم، که توجهی به ادب، هنر و برخی از وجوه اندیشه داشت، تا آغاز نیمه دوم عصر ناصری، که با اندیشه تجدیدخواهی نظام سنت نیز مورد بی‌اعتنای قرار گرفت، نویسندگان تُنک‌مایه ترکیبی از سه جریان اندیشه سیاسی در ایران، فلسفه سیاسی، شریعت‌نامه‌نویسی و سیاست‌نامه‌ها، ایجاد کردند، که شرحی از آنرا در فصل مربوط به حکمت عملی همین تاریخ آورده‌ایم. در این دوره، ایجاز جای خود را به پرگویی داد و نویسندگان بی‌هنر رساله‌های طولانی، به التقاط و به نقل از متقدمان، ترتیب دادند که اهمیت آنها از دیدگاه تاریخ اندیشه سیاسی رابطه‌ای معکوس با درازگویی مؤلفان آنها داشت. با آغاز نیمه دوم عصر ناصری و ژرف‌تر شدن بحران در نظام خودکامه، تا پیروزی جنبش مشروطه‌خواهی دوره‌ای نو در تاریخ اندیشه سیاسی ایران آغاز شد که فلسفه سیاسی مشروطیت ایران بود.

پی‌نوشت

مطالب در آنها به‌طور مختلف نگاشته شده پیردازم. هشت کتاب در این مورد به دست آوردم که عبارتند از کتاب *سیر ملوک‌الفرس* ترجمه ابن‌مقفع، کتاب *سیر ملوک‌الفرس* ترجمه محمد بن جهم برمکی، کتاب *تاریخ ملوک‌الفرس*، مستخرج از گنجینه مأمون، کتاب *سیر ملوک‌الفرس* ترجمه زادویه بن شاهویه اصفهانی، کتاب *سیر ملوک‌الفرس* ترجمه یا تألیف محمد بن بهرام بن مطیاری اصفهانی، کتاب *تاریخ ملوک بنی‌ساسان*، ترجمه یا تألیف هشام بن قاسم اصفهانی و سرانجام کتاب *تاریخ ملوک بنی‌ساسان*، اصلاح بهرام بن مردانشاه، موبد ولایت شاپور از بلاد فارس. حمزه اصفهانی؛ نیز نک: بیرونی، ۱۴ به بعد

۵. برای بحث تفصیلی درباره خداینامه‌ها نک: صفا، *تاریخ حماسه‌سرایی* ...، ۵۸ به بعد؛ نیز نک: قزوینی، ۱/۲
۶. برای بحث در جنبه‌های تاریخی تداوم سلطنت در ایران نک:

Bosworth, «The Heritage ...», 51-62

۷. متن عربی این رساله در تاریخ طبری آمده و در مقاله زیر تفسیر شده است نک:

Bosworth, «An errly ...», 25-41

۸. برای آگاهی از تداوم اندیشه ایرانی‌شهری در ادب فارسی نک: معین. به نظر ما مهم‌ترین بررسی تداوم اندیشه ایرانی‌شهری در دوره اسلامی نوشته‌های هانری کرین است که از این پس به آنها اشاره خواهد شد

۹. ابن‌الندیم، ۱۹۶

۱۰. در این باره نک: مقاله زیر از نویسندۀ یاد شده که متن

۱. اصطلاح ایرانی‌شهری را نگارندۀ این سطور برای بیان تداوم اندیشه ایرانی در دوره اسلامی جعل کرده است. در جای دیگری به تفصیل توضیح داده‌ایم که ایرانیان، به‌رغم گرویدن به اسلام در نخستین سده‌های دوره اسلامی، نه تنها توانستند زبان فارسی را احیا و به زبان ملی تبدیل کنند، بلکه این زبان حامل اندیشه باستانی آنان نیز بود و بدین‌سان در قلمروی اندیشه ایرانی‌شهری باقی ماندند

۲. سیاهه‌ای از نوشته‌های دوره ساسانی همراه با توضیحی درباره هر یک در تاریخ ادبیات زبان پهلوی وست آمده است، نک:

West, II/75-129

آرتور کریستن‌سن (*کارنامه* ...، ۵۶) شمار آیین‌نامه‌های اخلاقی - سیاسی بازمانده از دوره ساسانی به زبان پهلوی را پانزده رساله برآورد کرده است. نوشته مهم به زبان فارسی درباره زبان و ادبیات پهلوی نوشته پهلوی‌دان پارسی تاوادیاست (تاوادیا)

۳. قزوینی، ۳/۲ به بعد

۴. عنوان برخی از کتاب‌های سیرالملوک که حمزه اصفهانی در نوشتن تاریخ خود از آن سود جسته، به قرار زیر در مقدمه *سنی‌الملوک‌الارض والانبیاء* آمده است. سنوات این پادشاهان عموماً نادرست و مغشوش است، زیرا پس از صد و پنجاه سال، از زبانی به زبان دیگر و از خطی شبیه ارقام عدد به خطی شبیه ارقام عقود نقل شده است. از این‌رو، در بیان مطالب این باب چاره نداشتم جز اینکه به گردآوری کتاب‌هایی که این

۳۰. و صاف، ۴/۴۹۵-۴۹۶
۳۱. درباره اندیشه سیاسی خواجه نک: رجب‌زاده، سراسر کتاب. نامه‌های خواجه نیز که حاوی نظرات او درباره برخی مسائل اجتماعی و سیاسی است، نک: رشیدالدین فضل‌الله، *سوانح‌الافکار*
۳۲. رشیدالدین فضل‌الله، *جامع‌التواریخ*، ۲/۱۳۳۵ به بعد
۳۳. طباطبایی، *درآمدی بر تاریخ ...*، ۱۸۷ به بعد
۳۴. نک: نجم‌الدین رازی، *مرصاد ...*، جاهای مختلف
۳۵. همدانی، ۲
۳۶. همو، ۲۲۵-۲۲۶
۳۷. ابرقوهی، ۸۲
۳۸. همو، ۸۱
۳۹. باباافضل کاشانی، ۷۱-۷۸
۴۰. همو، ۱۱
۴۱. قزوینی، ۳۱ به بعد
۴۲. *کلیله و دمنه*، ۱۸. اشاراتی اجمالی به نکات اجتماعی کلیله و دمنه در نوشته غلامحسین یوسفی که به مسامحه آنرا «از نوع کتب حکمت عملی و به خصوص سیاست‌مدن» می‌داند، آمده است. یوسفی، ۱۳۴ به بعد. فقره نقل شده در ص ۱۵۴ آمده است. لازم به یادآوری است که اکنون ترجمه دیگری از متن ابن‌مقفع به خامه مترجمی به نام محمد بن عبدالله بخاری با عنوان داستان‌های بیدپای در دست است که همزمان با تحریر نصرالله منشی به فارسی فراهم آمده و از نزدیک متن عربی را دنبال می‌کند. نک: *داستان‌های بیدپای*
۴۳. کلیله و دمنه، ۱۹
۴۴. وراوینی، ۱
۴۵. همو، ۲۲
۴۶. سجاسی، ۷۲
۴۷. همو، ۷۴
۴۸. همو، ۸-۲
۴۹. سعدی، ۲۸ به بعد؛ غزالی، ۸۷۱ به بعد
۵۰. نظامی، جاهای مختلف، درباره نظامی و اندیشه سیاسی او نک: زرین‌کوب، جاهای مختلف؛ ثروت، ۱۳۷
۵۱. بهار به درستی بر اهمیت ادبی سیاست‌نامه تأکید کرده
- برخی آیین‌نامه‌های دوره ساسانی را در گزارش عربی آنها همراه با ترجمه به زبان فرانسه به چاپ رسانده و مورد بررسی قرار داده است.
- Grignaschi, 3, 4 ff
- متن عربی «عهد اردشیر» با توضیحات احسان عباس به چاپ رسیده است. نک: عهد/اردشیر، جاهای مختلف
۱۱. غزالی، ۱۲۲. خواجه نیز در اشاره به عنوان نوشته خود می‌نویسد: «در این کتاب سیر آورده که ...» (نظام‌الملک، ۲۲۵) ابن‌اسفندیار (۱۴/۱) نیز از سیاست‌نامه خواجه با عنوان سیرالملوک یاد کرده است: «... چنان‌که خواجه شهید نظام‌الملک ... در کتاب سیرالملوک به استصقاء شرح آن نبشته است ...»
۱۲. نامه تنسر به گشنسب، ۵۶
۱۳. عنصرالمعالی کیکاووس، ۴۲. نیز نک: ابرقوهی، ۷۹
۱۴. کریستن‌سن، *ایران در ...*، ۸۵؛ ابن‌الندیم، ۱۹۶. درباره تاجنامه‌های دوره ساسانی، انتقال آنها به دوره اسلامی و متن‌های بازمانده: نک: محمدی، جاهای مختلف؛ جاحظ، ۸-۱۳
۱۵. جهشیاری، ۱ به بعد
۱۶. ثعالبی، *تحفة‌الوزراء*، جاهای مختلف
۱۷. دانش‌پژوه، ۲
۱۸. نک: ماوردی، جاهای مختلف
۱۹. اصفهانی، جاهای مختلف
۲۰. نک: ابوالرءاء قمی، جاهای مختلف
۲۱. نک: واعظ استرآبادی، خواندمیر، هندوشاه، ناصرالدین منشی کرمانی، عقیلی، جاهای مختلف
۲۲. بیهقی، ابوالفضل، ثعالبی، *تاریخ*، ابوعلی مسکویه، جاهای مختلف
۲۳. نک: *تاریخ شاهى*، جاهای مختلف
۲۴. *تاریخ شاهى*، ۲-۳
۲۵. ابن‌طقطقی، ۱۳
۲۶. همانجا
۲۷. ابن‌طقطقی، ۲۴
۲۸. همو، ۱۸
۲۹. بهار، ۲/«د»، ۱/۳ به بعد

- و با نقل فقراتی از آن گفته است «که در نثر قدیم دو سطر نظیر آنرا نتوان یافت از روانی و زیبایی و مجسم داشتن معنا». بهار، ۱/۲-۵
۵۲. نک: سبکی (۳۱۲/۴): «و کان من اولاد الدهاقین، الذین یعملون فی بساتین بنواحی طوس»
۵۳. ابن عبری، ۲۶۲؛ سبکی، همانجا؛ صفدی، ۱۲۵/۱۲؛ هندوشاه، ۲۶۶. نویسنده تاریخ بیهقی، سال تولد خواجه را ۴۱۰ ق ضبط کرده است که به نظر درست نمی‌نماید. بیهقی، علی، ۷۶
۵۴. سبکی، ۳۱۸؛ صفدی، ۱۲۴
۵۵. ابن جوزی، ۲۶۸/۱۶، ۳۰۴
۵۶. بیهقی، علی، ۷۹
۵۷. هندوشاه، ۲۶۶؛ نیز: لمتن، ۲۶۴ به بعد
۵۸. هندوشاه، ۲۶۷؛ مینوی، ۱۹۶ به بعد تاریخ این واقعه را حدود سال ۴۴۴ ق می‌داند، یعنی شش سال پیش از مرگ چغری بیک و به سلطنت رسیدن البارسلان
۵۹. ابن اثیر، ۷۲/۱۰؛ ظهیرالدین نیشابوری، ۲۹ که مدت سلطنت البارسلان را دوازده سال نوشته است
۶۰. ظهیرالدین نیشابوری، همانجا
۶۱. ابن اثیر، ۷۶/۱۰
۶۲. همو، ۸۰/۱۰
۶۳. همو، ۱۳۱/۱۰
۶۴. هندوشاه، ۲۷۹-۲۸۰
۶۵. سبکی، ۳۱۷؛ عمادالدین اصفهانی، ۵۸
۶۶. ابن اثیر، ۲۰۴/۱۰ ابن خلکان، ۱۳۰/۲؛ ذهبی، ۹۵/۱۹
۶۷. بهار، ۹۵/۲ به بعد؛ صفا، ۹-۶/۲
۶۸. طباطبایی، زوال/اندیشه ...، ۱۱۱ به بعد
۶۹. نظام‌الملک، ۴-۳
۷۰. همو، ۲-۱
۷۱. همو، ۷۲
۷۲. همانجا
۷۳. همو، ۱۹۳-۱۹۴
۷۴. همو، ۱۹۴
۷۵. همو، ۲۳۶
۷۶. همو، ۱۸۲-۱۸۳
۷۷. همو، ۶۲-۶۳
۷۸. همانجا
۷۹. همو، ۴۳-۴۴
۸۰. ابوالفضل بیهقی (ص ۱۸۳) از قول سلطان محمود می‌نویسد: «به این خلیفه خرف شده نباید نبشت که من از بهر عباسیان انگشت گرد جهان کرده‌ام و قرمطی می‌جویم و آنچه یافته آید و درست گردد بردار می‌کشند»
۸۱. نظام‌الملک، ۱۶۱-۱۶۲
۸۲. همو، ۴۴
۸۳. همو، ۶۴
۸۴. همو، ۱۲۸
۸۵. همو، ۸۵
۸۶. همانجا
۸۷. «... سلطان کدخدای جهان باشد و جهانیان همه عیال اویند ...» همو، ۲۴
۸۸. همو، ۱۲۷
۸۹. همو، ۶۳
۹۰. همو، ۹۰

کتابشناسی:

- ابرقوهی، ابراهیم، مجمع البحرین، به کوشش نجیب مایل هروی، تهران، ۱۳۶۴ ش.
- ابن اثیر، علی، الکامل فی التاریخ، به کوشش تورنبرگ، بیروت، ۱۴۰۲ ق/۱۹۸۲ م.
- ابن اسفندیار، محمد، تاریخ طبرستان، به کوشش عباس اقبال آشتیانی، تهران، ۱۳۲۰ ش.
- ابن جوزی، عبدالرحمان، المنتظم فی تاریخ الامم و الملوک، به کوشش محمد عبدالقادر عطا و مصطفی عبدالقادر عطا، بیروت، ۱۹۹۲ م.
- ابن خلکان، احمد، وفیات الاعیان، به کوشش احسان عباس، بیروت، ۱۹۶۹ م.
- ابن طقطقی، محمد، تاریخ فخری، ترجمه محمد وحید گلپایگانی، تهران، ۱۳۶۷ ش.
- ابن عبری، تاریخ مختصر الدول، ترجمه محمد علی تاجپور و حشمت الله ریاضی، تهران، ۱۳۶۴ ش.
- ابن مقفع، عبدالله، ادب الکبیر، ترجمه محمد هادی قائنی بیرجندی، تهران، ۱۳۱۶ ش.
- ابن الندیم، محمد، الفهرست، ترجمه محمد رضا تجدد، تهران، ۱۳۶۶ ش.
- ابوالرجاء قمی، نجم الدین، تاریخ الوزراء، به کوشش محمد تقی دانش پژوه، تهران، ۱۳۶۹ ش.
- ابوعلی مسکویه، تجارب الامم، به کوشش ابوالقاسم امامی، تهران، ۱۳۷۹ ش.
- اصفهانى، محمود، دستورالوزاره، به کوشش رضا انزابی نژاد، تهران، ۱۳۶۴ ش.
- باباافضل کاشانی، محمد، مصنفات، به کوشش مجتبی مینوی، تهران، ۱۳۳۱ ش.
- بهار، محمد تقی، سبک شناسی، تهران، ۱۳۵۶ ش.
- بیرونی، ابوریحان، الآثار الباقیه، ترجمه اکبر داناسرشت، تهران، ۱۳۶۳ ش.
- بیهقی، ابوالفضل، تاریخ، به کوشش علی اکبر فیاض، مشهد، ۱۳۵۰ ش.
- بیهقی، علی، تاریخ بیهقی، به کوشش احمد بهمنیار، تهران، ۱۳۶۱ ش.
- تاریخ شاهى قراختائیان، به کوشش محمد ابراهیم باستانی پاریزی، تهران، ۱۳۵۵ ش.
- تاوادی، جهانگیر ک.، زبان و ادبیات پهلوی، ترجمه سیف الدین نجم آبادی، تهران، ۱۳۵۵ ش.

ثروت، منصور، گنجینه حکمت در آثار نظامی، به کوشش حسن سادات ناصری، تهران، ۱۳۷۰ ش.
 ثعالبی، عبدالملک، تحفة الوزراء، به کوشش حبیب علی الراوی و ابتسام مرهون الصفار، بغداد،
 ۱۹۷۷ م.

همو، تاریخ ثعالبی، ترجمه محمد فضایی، تهران، ۱۳۶۸ ش.
 جاحظ، عمرو، تاج، ترجمه حبیب الله نوبخت، به کوشش احمد زکی و دیگران، تهران، ۱۳۸۶ ش.
 جهشیاری، محمد، الوزراء والکتاب، به کوشش مصطفی سقا و دیگران، قاهره، ۱۹۳۸ ش.
 حمزه اصفهانی، سنی ملوک الارض والانبیاء (تاریخ پیامبران و شاهان)، ترجمه جعفر شعار، تهران،
 ۱۳۴۶ ش.

خواندمیر، غیاث الدین، دستورالوزراء، به کوشش سعید نفیسی، تهران، ۱۳۵۵ ش.
 داستان های بید پای، ترجمه محمد بن عبدالله بخاری، به کوشش پرویز خانلری، تهران، ۱۳۶۹ ش.
 دانش پژوه، محمدتقی، مقدمه بر تاریخ الوزراء (نک: هم، ابوالرجاء قمی).
 رجب زاده هاشم، آیین کشورداری در عهد رشیدالدین فضل الله، تهران، ۱۳۵۵ ش.
 رشیدالدین فضل الله همدانی، جامع التواریخ، به کوشش محمد روشن و مصطفی موسوی، تهران،
 ۱۳۷۳ ش.

همو، سوانح الافکار، به کوشش محمدتقی دانش پژوه، تهران، ۱۳۵۸ ش.
 زرین کوب، عبدالحسین، پیر گنج در جستجوی ناکجا آباد، تهران، ۱۳۷۲ ش.
 سبکی، عبدالوهاب، طبقات الشافعیة الکبری، به کوشش عبدالفتاح محمد حلو و محمود محمد
 طناحی، بیروت، ۱۹۶۶ ش.

سجاسی، اسحاق، فرائد السلوک، به کوشش عبدالوهاب نورانی وصال و غلامرضا افراسیابی، تهران،
 ۱۳۶۸.

سعدی شیرازی، مصلح الدین، کلیات، به کوشش محمدعلی فروغی، تهران، ۱۳۶۳ ش.
 صفا، ذبیح الله، تاریخ ادبیات در ایران، تهران، ۱۳۳۹ ش.
 همو، تاریخ حماسه سرایی در ایران، تهران، ۱۳۶۹ ش.
 صفدی، خلیل، الوافی بالوفیات، به کوشش رمضان عبدالتواب، ویسبادن، ۱۹۷۹ م.
 طباطبایی، جواد، درآمدی بر اندیشه سیاسی در ایران، تهران، ۱۳۸۵ ش.
 همو، زوال اندیشه سیاسی در ایران، تهران، ۱۳۸۵ ش.

- ظهیرالدین نیشابوری، *سلجوقنامه*، به کوشش محمد رضائی، تهران، ۱۳۳۲ش.
- عقیلی، حاجی بن نظام، *آثارالوزراء*، تهران، ۱۳۳۷ش.
- عمادالدین اصفهانی، محمد، *تاریخ دولة آل سلجوق*، بیروت، ۱۹۷۸م.
- عنصرالمعالی کیکاووس، *قابوسنامه*، به کوشش غلامحسین یوسفی، تهران، ۱۳۵۲ش.
- عهد/اردشیر، به کوشش احسان عباس، بیروت، ۱۹۶۷م.
- غزالی، محمد، *نصیحة الملوك*، به کوشش جلال الدین همایی، تهران، ۱۳۵۱ش.
- قزوینی، محمد، *بیست مقاله*، به کوشش عباس اقبال، تهران، ۱۳۶۳ش.
- کریستن سن، آرتور، *ایران در زمان ساسانیان*، ترجمه رشید یاسمی، تهران، ۱۳۶۷ش.
- همو، *کارنامه شاهان در روایات ایران باستان*، ترجمه محمد باقر امیرخانی و بهمن سرکاراتی، تهران، ۱۳۵۰ش.
- کلیله و دمنه، ترجمه نصرالله منشی، به کوشش مجتبی مینوی، تهران، ۱۳۶۲ش.
- لمتن، آن کاترین سواين فورد، «ساختار درونی امپراتوری سلجوقی»، *تاریخ ایران کمبریج*، ترجمه حسن انوشه، تهران، ۱۳۶۶ش، ج ۵.
- ماوردی، ابوالحسن، *قوانین الوزارة و سياسة الملك*، به کوشش رضوان سید، بیروت، ۱۹۷۹م.
- محمدی، محمد، *الترجمة والنقل الفارسیة فی القرون الاسلامیة*، بیروت، ۱۹۶۴م.
- معین، محمد، *مزدیسنا و ادب فارسی*، تهران، ۱۳۳۸ش.
- مینوی، مجتبی، «خواجہ نظام الملک طوسی»، *نقد حال*، تهران، ۱۳۶۷ش.
- ناصرالدین منشی کرمانی، *نسائم الاسحار من لطائف الاخبار*، به کوشش جلال الدین حسینی محدث ارموی، تهران، ۱۳۳۸ش.
- نامه تنسر به گشنسب، ترجمه ابن اسفندیار از ترجمه عربی ابن مقفع، به کوشش مجتبی مینوی، تهران، ۱۳۵۴ش.
- نجم الدین رازی، *مرصادالعباد*، به کوشش محمدامین ریاحی، تهران، ۱۳۶۵ش.
- همو، *مرموزات اسدی در مرموزات داودی*، به کوشش محمدرضا شفیعی کدکنی، تهران، ۱۳۵۲ش.
- نظام الملک، حسن، *سیرالملوک*، به کوشش هیوبرت دارک، تهران، ۱۳۶۴ش.
- نظامی گنجوی، الیاس، *کلیات خمسه*، به کوشش م. درویش، تهران، ۱۳۶۶ش.
- همدانی، میرسیدعلی، *ذخیره الملوک*، به کوشش محمود انواری، تبریز، ۱۳۵۸ش.

هندوشاه نخبجوانی، تجارب السلف، به کوشش عباس اقبال آشتیانی، تهران، ۱۳۵۷ ش.

واروینی، سعدالدین، مرزبان نامه، به کوشش محمد روشن، تهران، ۱۳۵۵ ش.

واعظ استرآبادی، سلطان حسین، دستورالوزراء، به کوشش اسماعیل واعظ جوادی، تهران، ۱۳۴۵ ش.

وصاف الحضرة، تاریخ وصاف، بمبئی، ۱۲۶۹ ق.

یوسفی، غلامحسین، «داوری جان»، دیداری با اهل قلم، مشهد، ۱۳۵۵-۱۳۵۸ ش.

Bosworth, C.E., «The Heritag of rulership in early Islamic Iran and search for dynasticconnection with the past», *Iran*, 1973, vol. XI.

id, «An early Arabic mirror for princes Tahir dhul'Yaminin to his son Abdollah (206/821)», *Journal of Near Eastern Studies*, 1970, vol. XXIX, no. 1.

Grignaschi, M., «Quelques spécimens de la littérature Sassanide conservés dons le bibliothèques d'Istambul», *Journal Asiatique*, 1966, vol. 214.

West, E.W., «Pahlavi literature», *Grundriss der Iranischen philoogie*, Strassburg, 1896-1904.

تصوف در ایران

نصرالله پورجوادی

۱. زاهدان و عارفان نخستین

در دین‌داری ایرانیان، پس از ورود اسلام به سرزمین ایشان در قرن ۱ق و پذیرش تدریجی آن در سه - چهار قرن نخستین، دو جنبه می‌توان تشخیص داد: جنبه ظاهری و دیگر باطنی. جنبه ظاهری در کسانی بود که از روی مصلحت، و گاه به اکراه، برای حفظ مال و ثروت و موقعیت اجتماعی خود یا نپرداختن جزیه و مالیات یا هم‌رنگ شدن با جماعت اشغالگران عرب، اسلام آورده بودند؛ و جنبه باطنی در کسانی بود که با میل و رغبت به خدا و پیامبرش حضرت محمد(ص) ایمان آورده و پیام او را قلباً پذیرفته بودند و به آداب عبادی و دستورات دینی و اخلاقی اسلام عمل می‌کردند. در میان این دسته از مؤمنان حقیقی نیز عده کمی بودند که زندگی خود را سراسر وقف دین‌داری و پرستش خداوند و عبادت و مجاهدت و ریاضت می‌کردند، و درویشی و زهد و پارسایی را به توانگری و تن‌آسانی و خوش‌زیستن ترجیح می‌دادند. برخی از ایشان به اجرای مناسک حج یا جهاد با کفار راهی سفر می‌شدند و مدت‌ها در کوه و بیابان

به سر می‌بردند تا به مرزها و ثغور برسند. به این قبیل از مؤمنان و عابدان در قدیم زاهد یا ناسک می‌گفتند.

شیوه زندگی زاهدانه برخاسته از نگاه ایشان به دنیا و بی‌ارزش دانستن آن در برابر زندگی اخروی بود. دنیا در نظر زاهدان و نساک مقدمه‌ای بود برای زندگی اخروی. در دنیا با اعمال خویش کشت می‌کردند تا در آخرت درو کنند. در این نوع روحیه و تفکر آخرت‌نگر دو احساس یا انگیزه قوی غلبه داشت، یکی خوف از آتش و عذاب دوزخ و دیگر امید رفتن به بهشت و بهره‌مند شدن از نعمت‌های آن، به‌خصوص دیدار خداوند در آنجا. این نوع نگاه به دنیا و پست و خوار شمردن زندگی دنیوی و ترجیح دادن سختی و مشقت به راحتی و تن‌آسانی و در پیش گرفتن اعمالی برای سرکوب کردن امیال و شهوات، که وجهه همت عباد و زهاد و نساک بود، اساساً پدیده‌ای بود شهری، و از این‌رو کناره‌گیری از مردم و عزلت‌گزینی و گریز از شهر و زندگی شهری و پناه بردن به کوه و بیابان و حتی قبرستان بخشی از برنامه زندگی زاهدانه را تشکیل می‌داد.

زاهدان بصره

زاهدان و نساک در اواخر قرن ۱ق و در طول قرن‌های ۲ و ۳ق در شهرهای مختلف ایرانی هم در بین‌النهرین و هم در خراسان پدید آمدند. از جمله نخستین شهرهای ایرانی که به داشتن زاهدان و نساک معروف شدند بصره بود، شهری که زبان اغلب مردم آن در قرن ۲ق پارسی بود. نخستین عابد و زاهد معروف این شهر یکی از تابعین صحابه پیامبر اکرم (ص) به نام حسن بصری بود که از پدری ایرانی به نام پیروز در سال ۲۱ق به دنیا آمده بود. زندگی حسن توأم با مجاهدت و ریاضت بود، و گفته‌اند که «چندان خوف بر وی غالب بود که چون نشسته بودی گفتی در پیش جلاد نشسته است و هرگز کس لب او خندان ندیدی»^۱. حسن در بصره وعظ می‌کرد و مجلس می‌گفت، و از مجالس او نیز مطالبی پراکنده به جا مانده است. تعالیم او در بصره و سپس در شهرهای دیگر تأثیر گذاشت و سلسله‌های صوفیه که بعدها پیدا شدند او را یکی از حلقه‌های اصلی در شجره‌نامه خود ذکر کرده‌اند.

یکی از کسانی که در بصره به دست حسن توبه کرد و به زندگی عابدانه روی آورد

حبیب پارسی بود که در عربی به وی حبیب عجمی گفته‌اند. حبیب اهل تجارت بود و بر اثر تحولی که در او پدید آمده بود به دست حسن بصری توبه کرده و به پارسایی روی آورده بود. وی حتی عربی هم نمی‌دانست و پاره‌ای از سخنان او که همچنان حفظ شده است به پارسی است.^۲ از جمله سخنان حبیب که در متون عربی نیز عیناً به پارسی نقل شده این است که گفت: «خدایا، عجب نیست که من از شادی بمیرم که مرا چون تو خدایی».^۳

شخصیت معروف دیگری که تحت تأثیر حسن بصری و به‌طور کلی دین‌داری زاهدانه و عابدانه بود زن معروفی است به نام رابعة عدویه (وفات: ۱۸۵ق). درباره این زن و ارتباطش با حسن بصری افسانه‌هایی وجود دارد که همه ساختگی است. به نظر می‌رسد که رابعه نخستین عابد و زاهدی باشد که از محبت شدید خود به خداوند و آرزوی دیدن او در آخرت سخن گفته است، گرچه در زمان وی از این محبت هنوز به عشق تعبیر نشده بود. مناجات‌هایی هم از او باقی مانده که از جمله آنها یکی این است که گفت: «خداوندا، اگر تو را از خوف دوزخ می‌پرستم در دوزخم بسوز و اگر به امید بهشت می‌پرستم بر من حرام گردان و اگر از برای تو، تو را می‌پرستم جمال باقی از من دریغ مدار».^۴ در همین گفته می‌توان غایت آمال پارسایان و زاهدانی را که صرفاً در بند خوف از دوزخ یا شوق رفتن به بهشت نبودند، بلکه دم از محبت می‌زدند و آرزومند دیدار خدا در بهشت بودند، مشاهده کرد. این معنی را در جمله دیگری که از رابعه به یادگار مانده است می‌توان دید. گفت: «الهی، کار من و آرزوی من از جمله دنیا یاد توست و در آخرت لقاء تو».^۵ جمله اخیر در حقیقت یکی دلایل ذکر گفتن را در نزد عابدان و همچنین اهل طریقت و عرفان بیان می‌کند. لقاءالله نعمتی است بهشتی که پس از مرگ و در جنت نصیب مؤمنان پرهیزگار می‌شود. نعمتی که در این جهان مؤمنان می‌توانند از آن بهره‌مند شوند ذکر خداوند است. ذکر گفتن بعدها در میان صوفیان به صورت یکی از اعمال طریقتی معمول می‌گردد.

زاهد یا صوفی؟

رابعة عدویه و حبیب عجمی را در زمان حیاتشان با عنوان صوفی نمی‌شناختند،

ولی در همان زمان پارسایانی بودند که صوفی خوانده می‌شدند. خواجه عبدالله انصاری در طبقات الصوفیه^۶ و به دنبال وی عبدالرحمان جامی^۷، یکی از زاهدان بین‌النهرین را به نام ابوهاشم زاهد یا صوفی (وفات: حدود ۱۵۰ یا ۱۶۱ق) که اصلاً اهل کوفه بود و در شام به سر می‌برد، نخستین کسی معرفی می‌کنند که او را صوفی خواندند؛ در حالی که ابن جوزی تاریخ پیدایش این عنوان را اندکی پیش از آغاز قرن ۳ق می‌داند.^۸ بعضی از محققان از جابر بن حیان نیز، که مانند ابوهاشم اهل کوفه بود، به عنوان اولین کسی که صوفی خوانده شد یاد کرده‌اند.^۹ ابونصر سراج طوسی این تاریخ را از اینها پیشتر می‌برد و می‌نویسد که حسن بصری در هنگام طواف صوفیی دید و خواست چیزی به وی بدهد ولی او نپذیرفت.^{۱۰} سراج حتی سابقه عنوان صوفی را به پیش از اسلام می‌رساند و از مردی صوفی نام می‌برد که از راه دور به مکه می‌آمد و طواف می‌کرد و می‌رفت.^{۱۱}

درباره وجه تسمیه صوفی امروزه کمتر کسی است که تردید کند که این نام مشتق از صوف، به معنی لباس پشمین، است و ابوهاشم و دیگران به این سبب صوفی خوانده شدند که برای ریاضت و سختی کشیدن مانند بعضی از راهبان مسیحی پیراهن یا خرقة پشمین به تن می‌کردند. لباس پشمین در جامعه صدر اسلام لباس فقرا و خدمتگزاران و بینوایان و دزدان و جنایتکاران بود و راهبان و زاهدان مسیحی و سپس زاهدان مسلمان پشمینه پوشی را به نشانه فروتنی و فقر و مسکنت و از روی زهد و پارسایی اختیار کردند.^{۱۲} وجوه دیگری که برای تسمیه صوفی برشمرده‌اند، از جمله آنکه گفته‌اند که صوفی را به جهت نزدیکی اوصاف ایشان به اوصاف اهل صفة که در زمان پیامبر می‌زیستند بدین نام خوانده‌اند^{۱۳} یا گفته‌اند که صوفی منسوب است به صف اول^{۱۴} یا مشتق از صفاست^{۱۵} همه امروزه نزد محققان مردود است.

صرف نظر از اینکه چه کسی نخستین بار صوفی لقب گرفت، رسم لباس پشمین یا صوف پوشیدن در اواخر قرن ۱ق در میان برخی از زهاد مسلمان متداول شده بوده است، چنان که درباره محمد بن واسع (وفات: حدود ۱۲۰ق)، که از زهاد و قراء بصره بود، گفته‌اند که وقتی در خراسان به دیدن قتیبه بن مسلم رفت جبه‌ای پشمین به تن داشت.^{۱۶} از قول این زاهد تعریفی هم از برای تصوف نقل کرده‌اند که در صحت انتساب آن می‌توان شک کرد، چه بعید است که در آن عصر لفظ تصوف به عنوان یک

آیین پدید آمده بوده باشد. به هر تقدیر، این تعریف به نظر می‌رسد مربوط به آغاز شکل‌گیری تصوف باشد. می‌گوید: «ان التصوف الخشوع والخمول والقنوع والذبول»^{۱۷}. تعریف تصوف یا پشمینه‌پوشی به منزله آیین با کلماتی چون خشوع (فروتنی) و خمول (گمنامی) و قنوع (خرسندی) و ذبول (نزاری) سادگی این مفهوم و جنبه کاملاً اخلاقی آنرا در هنگام شکل‌گیری این آیین نشان می‌دهد.

همین سادگی و اخلاقی بودن را در تعریف مشابهی که به زاهدی دیگر در این عصر، به نام مالک بن دینار، نسبت داده‌اند می‌توان ملاحظه کرد. می‌گوید: «ان التصوف تذلل و افتخار و تذلل و افتقار»^{۱۸}. خواجه عبدالله انصاری دقیقاً به این سادگی و بی‌پیرایگی و صرفاً جنبه اخلاقی داشتن تصوف در قرن ۲ و اوایل قرن ۳ ق توجه داشته است وقتی می‌گوید: «در قدیم طریق تصوف تنگ‌تر بوده است و بسط نشده بود و در سخن صاین‌تر بودند که ایشان در معاملات می‌کوشیدند نه در بسیاری مقال و سخن»^{۱۹}. در واقع، در این دوره فرقی میان تصوف و زاهدی وجود نداشت، و صوفی به کسی می‌گفتند که اهل زهد و ورع و عبادات و معاملات (اعمال یا عبادت‌های خاص اخلاقی) بود و به قول خواجه عبدالله «در طریق توکل و محبت» گام برمی‌داشت. نام‌های صوفی و تصوف نیز ابتدا در شام و بین‌النهرین پیدا شد، ولی در همان زمان در شهرهای ایران زمین، به‌خصوص در خراسان بزرگ، عباد و عرفایی پدید آمدند که خود به منزله طلایه نهضت صوفیان بودند.

در شهرهای خراسان

هنوز معلوم نیست که چه شد که در شهرهای خراسان، در میان کسانی که یکی دو نسل بیشتر از مسلمانی ایشان نمی‌گذشت، اشخاص و سپس گروه‌هایی پیدا شدند که خود را وقف پارسایی و زندگی معنوی کردند. نخستین شهر خراسان که به منزله خاستگاه زاهدان و عارفان شهرت یافته است شهر بلخ است، و معروف‌ترین زاهد این شهر در قرن ۲ ق ابراهیم ادهم است که در اوایل قرن ۲ ق متولد شده و در سال ۱۶۱ یا ۱۶۲ ق درگذشته است. درباره چگونگی روی آوردن هر یک از زهاد و نساک به زهد و دین‌داری در اولیاءنامه‌ها معمولاً داستانی وجود دارد که به طور دراماتیک این

حادثه مهم را، که اصطلاحاً به آن «توبه» می‌گویند، بیان می‌کند. بنابراین داستان‌ها، شخص تائب یا توبه کننده زردشتی یا مسیحی یا مانوی یا بودایی نیست؛ او مسلمان است، ولی زندگی او وقف معنویت نیست. تا اینکه بر اثر حادثه‌ای ناگهان همه چیز در وجود او به هم می‌ریزد و انقلابی درونی در او پدید می‌آید که به آن توبه می‌گویند. توبه، به عبارت دیگر، پشت کردن به دنیا روی آوردن به خداست.

درباره توبه ابراهیم ادهم بیش از یک داستان یا افسانه وجود دارد که فریدالدین عطار آنها را در تذکرة الاولیاء نقل کرده است. بنابراین داستان‌ها، ابراهیم، شاه یا شاهزاده‌ایست در بلخ که به وسیله شخصی که شتر گم‌شده خود را در بام کاخ وی می‌جوید، یا کسی که ناگهان وارد قصر او می‌شود و آنرا رباط یا کاروانسرا می‌خواند، یا هاتفی که در بیابان به او می‌گوید «بیدار باش»، متنبه می‌شود و قصر پادشاهی را که نشانه دنیا و مظهر دنیاداری است رها می‌کند و به زهد و پرهیزگاری روی می‌آورد.^{۲۰} زندگی ابراهیم پس از توبه و خروج از بلخ در سرزمین‌های شام و حجاز و عراق سپری می‌شود و گفته‌اند که وی احتمالاً امام جعفر صادق (ع) را ملاقات کرده و در سپاه مسلمانان در جنگ با رومیان شرکت جسته است.^{۲۱}

معروف‌ترین زاهد بلخی پس از ابراهیم ادهم، شقیق بلخی است (وفات: ۱۷۴ق) که با فقها و علمای زمان خود، از جمله ابراهیم ادهم، مجالست و مصاحبت کرده بود.^{۲۲} دو داستان هم از برای توبه وی و روی آوردنش به زهد نقل کرده‌اند. بنابر یکی از آنها وی تاجری است متمول که برای تجارت به ترکستان می‌رود. روزی در بتخانه‌ای در ترکستان (ظاهراً معبدی بودایی) به بت پرستی می‌گوید: تو را آفریدگاری است زنده و قادر، چرا به جای بت او را نپرستی؟ آن مرد در پاسخ می‌گوید: اگر چنین است که می‌گویی، خدای تو باید بتواند در همان شهر خودت روزی تو را بدهد. پس چرا این همه رنج سفر بر خود می‌نهی و به اینجا می‌آیی؟ از شنیدن این سخن شقیق از خواب غفلت بیدار می‌شود و به زهد روی می‌آورد.^{۲۳} گویند که در هنگام توبه کردن سیصد هزار درم ثروت داشت که همه را بخشید و پشمینه پوش شد. با وجود اینکه او پشمینه پوش بود^{۲۴} و ابو عبدالرحمان سلمی نیشابوری نام وی را در زمره صوفیان آورده است، ظاهراً در زمان حیاتش او را صوفی نمی‌خوانده‌اند. در کتاب فضایل بلخ^{۲۵} از وی به

عنوان «الزاهد البلخی» یاد شده است. درباره شقیق گفته‌اند که اهل علم و معرفت و فقاہت بود.^{۲۶} وی مریدان و پیروان عرب و ایرانی خود را به دو گونه نصیحت می‌کرد^{۲۷} و با عرب‌ها به عربی سخن می‌گفت و با ایرانیان به پارسی. رساله‌ای هم با عنوان «آداب العبادات» از او به جا مانده که در آن مقامات طریقت را چهار مقام دانسته است: زهد و خوف و شوق و محبت.^{۲۸} وی به داشتن توکل معروف است و سخنانی حکمت‌آمیز در باب توکل و تسلیم از وی نقل کرده‌اند، از جمله اینکه گفت: «اگر می‌خواهی که تا همه عمر تو به راحت گذرد، بخور آنچه تو را داده‌اند و بپوش آنچه یافته‌ای و راضی باش به قضای خدای تا بی‌غم گردی»^{۲۹}. شقیق مانند ابراهیم ادهم اهل جهاد و جنگ با غیرمسلمانان بود و به همین دلیل او را غازی و مجاهد و مرابط (کسی که در مرز دشمن یعنی ثغور به سر می‌برد) خوانده‌اند^{۳۰} و سرانجام نیز در سال ۱۹۴ق در شهرکی در ماوراءالنهر به نام کولان به شهادت رسید.

زاهد دیگری که از بلخ برخاست ابو عبد الرحمن حاتم اصم بود (وفات: ۲۳۷ق) که مرید شقیق بلخی بود. حاتم را نیز زاهد و عالم و حکیم خوانده‌اند و کلمات حکمت‌آمیزی از وی نقل کرده‌اند. وی به پارسی سخن می‌گفت و به همین دلیل او را «اعجمی» می‌خواندند^{۳۱} و در خراسان نیز به جای حاتم اصم به حاتم کر شهرت داشت^{۳۲}. وقتی از وی پرسیدند که این حکمت از کجا آموختی؟ گفت: «به کم خوردن و کم گفتن»^{۳۳}. علت اینکه او را اصم یا کر می‌نامیدند این بود که روزی زنی به نزد او آمد و مسأله‌ای پرسید و در آن حال بادی از وی رها شد و حاتم از روی جوانمردی خود را به کری زد تا آن زن خجل نشود، و تا زنده بود وانمود می‌کرد که کر است^{۳۴}. حاتم مانند شقیق غازی بود و با وی به جنگ با ترکان می‌رفت.

از مرو، شهر دیگر خراسان، نیز شخصیت‌هایی معروف برخاستند. یکی از ایشان عبدالله بن مبارک (وفات: ۱۸۱ق) بود که صوفی نبود و سلمی نیز نام او را در میان صوفیان قدیم (طبقة اول) ذکر نکرده است، ولی هجویری و عطار هر دو او را در کشف‌المحجوب و تذکرة الاولیاء به عنوان یکی از مشایخ بزرگ و اولیاءالله معرفی کرده‌اند، یکی او را «سید زهاد» و «قاید اوتاد» خوانده^{۳۵} و دیگری از او با عناوینی چون «امام شریعت و طریقت» و «ذوالجهادین» (یعنی کسی که هم به جهاد اصغر می‌پرداخت

و هم به جهاد اکبر) و «امیر قلم و بلارک» (یعنی کسی که صاحب شمشیر و قلم بود، هم نویسنده بود و هم رزمنده) یاد کرده‌اند. عبدالله پس از توبه به بغداد رفت و سپس مدتی در مکه مجاور شد و باز به مرو برگشت.^{۳۶} وی مانند ابراهیم ادهم و شقیق بلخی و حاتم اصم اهل غزو بود و در مرزها یا ثغور با رومیان می‌جنگید و در یکی از این جنگ‌ها نیز کشته شد. او را از زمره محدثان نیز شمرده‌اند، و ابن‌الندیم از پنج عنوان از کتاب‌های او یاد کرده^{۳۷} که یکی از آنها کتاب الزهد و الرقاق است که به چاپ رسیده و یکی دیگر کتاب الجهاد است.^{۳۸} اگرچه هجویری او را زاهد خوانده است، گفته‌اند که وی توانگر بود و اهل بخشش، و اموال خود را در راه دین خرج می‌کرد.

زاهد نسبتاً معروف دیگری که در قرن ۲ ق در یکی از قریه‌های مرو به نام فُندین پرورش یافت ابوعلی فضیل بن عیاض بود (وفات: ۱۸۷ ق) که به قبیله عرب تمیمی که به خراسان کوچ کرده بودند تعلق داشت. بعضی گفته‌اند که وی در سمرقند زاده شد و در ابیورد بزرگ شد. داستان توبه او از این قرار است که وی راهزن بود و با شنیدن آیه‌ای از قرآن دست از راهزنی برداشت و به طریقت روی آورد و راهی کوفه و سپس مکه شد. فضیل عیالوار بود و چند فرزند داشت که یکی از آنها در جوانی مرد. داستانی هم از ملاقات هارون‌الرشید با وی وجود دارد که در صحت آن تردید است.^{۳۹} اقوال متعددی از وی در کتاب‌های صوفیان نقل شده است، از جمله اینکه گفت: «دنیا بیمارستان است و مردمان در او دیوانگان‌اند و دیوانگان را در بیمارستان غل و قید باشد»^{۴۰}. سخنی درباره تصوف نگفته است، ولی درباره یکی از شرایط زاهدی گفته است: «هر که در هنگام سخن گفتن دوست داشته باشد که سخن او را بشنوند زاهد نیست»^{۴۱}. وی معتقد بود که هر که قرآن را درک کند از حدیث بی‌نیاز می‌شود. اثر کوتاهی هم از او به جا مانده است به نام «حجاب‌الاقطار» که نوعی ادعیه است برای دفع بلا^{۴۲}.

مروزی دیگر ابونصر بشر حافی است (۱۵۰ تا ۲۲۷ ق)، زاهدی که ظاهراً پا برهنه راه می‌رفت و به همین جهت او را حافی نامیده‌اند. وی از مردمان مرو بود و ابتدا شراب‌خوار، ولی بعد توبه کرد و از مرو به بغداد رفت و در آنجا ماند. وی محدث نیز بود، ولی از روایت حدیث بیزار شد و کتاب‌های خود را در خاک دفن کرد. کتابی در

زهد به وی نسبت داده‌اند.^{۴۳} به خلاف برخی از زاهدان، وی اهل رفتن به مرزها و جنگ کردن با نامسلمانان نبود. ترجیح می‌داد در خانه بماند و به عبادت و ذکر مشغول باشد.^{۴۴} ازدواج هم نکرد و با خواهرش زندگی می‌کرد. در فقه از سفیان ثوری (وفات: ۱۶۱ق) پیروی می‌کرد. در تذکره‌های صوفیان اگرچه از وی به عنوان صوفی یاد شده است، ولی او خود را صوفی نمی‌دانست، بلکه درویش می‌دانست، درویشی که به کمال فقر رسیده بود.^{۴۵}

هرات نیز شهر دیگر خراسان بود که از اواخر قرن ۲ و اوایل قرن ۳ ق زهادی چند از آن برخاستند. یکی از این زهاد ابواسحاق ابراهیم ستنبه یا استنبه (قوی بازو) بود که در اصل کرمانی بود. ابراهیم استنبه که با ابراهیم ادهم مجالست کرده بود^{۴۶} به داشتن توکل معروف بود و برای رسیدن به این مقام تمرین کرده و امتحان‌هایی داده بود. تمرینی که زهاد در توکل می‌کردند این بود که دست از کاسبی برمی‌داشتند، یا اگر به دنبال کسب می‌رفتند درآمد خود را به نیازمندان انفاق می‌کردند و خود می‌نشستند تا خدا روزی ایشان را برساند. سخت‌ترین امتحانی هم که می‌دادند سفر در بیابان بود، سفری از روی تجرید، یعنی بدون همراه داشتن زاد یا توشه با خود. در سفر هیچ چیز اضافی که به آن اصطلاحاً «معلوم» می‌گفتند نمی‌بایست با خود ببرند. ابراهیم چندین بار این گونه به سفر حج رفت، با توکل، و گاه چهل روز چیزی نخورد.^{۴۷} وی مریدی داشت هروی به نام ابراهیم رباطی، معروف به ابراهیم مورچه، که او نیز اهل توکل بود و با ابراهیم ستنبه به این گونه سفرها در بیابان می‌رفت.^{۴۸} ستنبه در قزوین فوت کرد و در همانجا به خاک سپرده شد، و ابراهیم رباطی در هرات درگذشت. شیخ ناشناخته دیگری که از هرات برخاست ابوالحسن علی بن رزین بود که گفته‌اند ۱۲۰ سال عمر کرد و در کوه سینا به خاک سپرده شد.^{۴۹} این شیخ استاد ابوعبدالله مغربی بود و او نیز استاد ابراهیم شیبان قرمیسینی یا کرمانشاهی، که بنیان‌گذار طریقت در کرمانشاه بود. ابوعبدالله مغربی نیز که درویش خوانده می‌شد، نه صوفی، گیاه‌خوار بود، شاید به تبع علی بن رزین^{۵۰} و احتمالاً ابراهیم شیبان نیز که بسیار به ابوعبدالله نزدیک بود در این خصوص از استادش پیروی می‌کرد.

نخشب یا نسف نیز یکی از شهرهای خراسان بود که در نیمه دوم قرن ۲ ق شیخ

بلند آوازه‌ای به نام ابوتراب نخشی از آن برخاست. ابوتراب با حاتم اصم مصاحبت کرده بود. او را جوانمرد نیز دانسته‌اند.^{۵۱} وی نیز اهل سفر بود، چنان‌که هجویری او را از «مسافران متصوفه» خوانده و در حق وی گفته است که بیابان‌ها را با تجرید (یعنی بدون زاد سفر) و توکل طی کرده و گرسنگی کشیده بود.^{۵۲} یک از مشایخ طریقت گوید که ابوتراب را در مکه دیدم و از او پرسیدم: کجا غذا خوردی؟ گفت: در بصره خوردم و در بغداد و بعد هم در اینجا.^{۵۳} ابوتراب توکل را بالاترین درجه از اسباب وصول به حق می‌دانست و می‌گفت: «توکل آن است که خود را در دریای عبودیت افگنی و دل در خدای بسته داری. اگر دهد شکر گویی و اگر باز گیرد صبر کنی». سخنان حکمت‌آمیزی هم از وی به جا مانده است، از جمله اینکه گفت: «اندیشه خویش را نگاه دار، زیرا که مقدمه همه چیزهاست، که هر که را اندیشه درست شد بعد از آن هر چه بر او رود از افعال و احوال همه درست بود».^{۵۴} وی قدیم‌ترین کسی است که در سخنان خویش کلمه خانقاه را به کار برده است.^{۵۵} فوت او در سال ۲۴۵ ق در بیابان اتفاق افتاد.

فرق زاهد و عارف

پارسایانی که به اجمال معرفی کردیم نمونه مؤمنان خاصی بودند که در قرن ۲ و اوایل قرن ۳ ق در شهرهای عرب‌نشین ایران، به‌ویژه در خراسان، پیدا شدند، مؤمنانی که صوفیان بعدی، از جمله نویسنده معروف نیشابوری در قرن ۴ و اوایل قرن ۵ ق ابوعبدالرحمان سلمی (وفات: ۴۱۲ ق)، از ایشان به منزله اسلاف خویش و بزرگان صوفیان نخستین نام برده‌اند. ولی در زمان حیات ایشان اگر پشمینه‌پوش نبودند به ایشان صوفی نمی‌گفتند، بلکه زاهد یا عابد یا ناسک، یا در قرن ۳ ق فقیر (درویش)، می‌گفتند. صفت بارز ایشان این بود که بر اثر حادثه‌ای روحی، که به آن توبه می‌گفتند، زندگی خود را وقف دین‌داری و پارسایی کرده بودند. از دنیا و شهوات سخت روی گردان شده بودند و اگرچه ایشان را راهب نمی‌خواندند، در واقع زندگی ایشان شبیه به راهبان مسیحی آن عصر شده بود. برخی از ایشان از تابعان بودند، نسلی که بعد از صحابه آمده بودند و از ایشان پیروی می‌کردند. میان زهاد و عبادی که در شهرهای ایران زمین پدید آمدند و اقران ایشان در بصره و کوفه و شام فرقی نبود. به حکم زاهد بودن زندگی

دنیوی در نظر همهٔ ایشان بی‌ارزش و خوار بود. زندگی که برای ایشان اهمیت داشت زندگی پس از مرگ بود. در واقع، دنیا برای ایشان مزرعه‌ای بود که می‌بایست با اعمال دینی و عبادات خود، کاری که اصطلاحاً به آن «معاملات» گفته‌اند، در آن بکارند تا در آخرت حاصل آن را درو کنند. این آخرت‌نگری موجب شده بود که پیوسته حال خوف بر ایشان غالب باشد، و از ترس عذاب آتش دوزخ دلهره داشته باشند و بگریند. گروهی از ایشان نیز به بگائون (گریه‌کنندگان) معروف شدند. زاهدان و پارسایان خراسانی پس از توبه معمولاً به سمت غرب، ابتدا به شهرهای بین‌النهرین و سپس به شام و حجاز، سفر می‌کردند و در این سفرها توشه‌ای نداشتند جز صبر و توکل و رضا. برخی از ایشان به غزوه‌ها و جنگ‌هایی با نامسلمانان می‌رفتند و چون از مرگ هراسی نداشتند با شجاعت می‌جنگیدند و گاه در جبهه به شهادت می‌رسیدند. ابراهیم ادهم یکی از رزمندگان بود. یکی دیگر شقیق بلخی بود که سرانجام در جبهه به شهادت رسید. گاهی این زاهدان و نساک کلماتی در حکمت عملی به زبان می‌آوردند، ولی از حکمت نظری و مباحثی که بعدها در تصوف نظری پدید آمد از زبان ایشان کمتر شنیده شده است. اگر به علم توجه می‌کردند منظورشان علم حدیث و حفظ آن بود. مسائلی چون تزکیه و تصفیة نفس و شناخت خدا از راه کشف و شهود دغدغهٔ خاطر ایشان نبود و اگر هم از دوستی یا محبت به خدا یاد می‌کردند از عشق و وصال و فنای عاشق در معشوق سخنی نبود. لقاءالله آرزویی بود که پس از مرگ دست می‌داد و آنچه در دنیا می‌توانستند به آن دلخوش باشند یاد خدا بود.

از اواخر قرن ۲ و اوایل قرن ۳ ق وضع آرام آرام تغییر یافت. زندگی زاهدانه و شبه رهبانیت به جای خود بود، ولی آمال و آرزوهای زاهدانه و به‌طور کلی نگاه به زندگی تغییر کرد و با این تغییر تحولی نیز در شیوه و برنامهٔ زندگی این مؤمنان پدید آمد. زاهدان اولیه بیشتر منزوی بودند، و با هم‌مسلمانان در جای خاصی زندگی نمی‌کردند و رابطهٔ مریدی و شیخی و رعایت آداب و اجرای برنامه‌های معین در میان ایشان باب نشده بود. به همین دلیل از رابطهٔ زاهدان جوان‌تر با پیران معروف در این عصر عموماً با عنوان «صحبت» (اصطلاحی که از صدر اسلام به کار برده می‌شد)، به معنی همنشینی و مصاحبت یاد می‌شد. اما از اواخر قرن ۲ و اوایل قرن ۳ ق به بعد گروه‌هایی پیدا شدند

که دغدغه خاطر ایشان آخرت و عذاب آتش و حرص رفتن به بهشت نبود، بلکه غایت آمال ایشان توحید بود، یعنی رسیدن به حق تعالی یا شناخت او از راه ذوق و شهود در همین جهان. لازمه رسیدن به این مقصود هم مبارزه با نفس خویش بود.

نفس از نظر اهل طریقت به معنایی که فلاسفه مشایی به کار می بردند نبود. فلاسفه نفس را به منزله یکی از جوهرها می دانستند که در پارسی به آن جان یا روان می گفتند، ولی برای اهل طریقت و صوفیان نفس معنایی اخلاقی و اساساً قرآنی داشت و در وهله اول به مجموعه صفات ناپسند و اوصاف معیوب و اخلاق مذموم و رفتار پست اطلاق می شد و از این حیث به آن نفس اماره می گفتند. در زبان پارسی نفس بدین معنی را «تن» و نفس اماره را «تن اماره» ترجمه کرده اند.^{۵۶} مهم ترین برنامه کسی که وارد طریقت می شد برطرف کردن صفات ناپسند و اخلاق بد و نکوهیده خویش و جایگزین کردن آنها با صفات نیکو و اخلاق پسندیده بود، کاری که به آن تزکیه می گفتند.^{۵۷} این تزکیه نفس و تبدیل و تغییر صفات و اخلاق نیز در درجه اول از راه مخالفت انجام می گرفت، بدین معنی که شخص می بایست دائم با تمایلات و شهوات و خواسته هایی که او را به جهت اخلاق و رفتار پست و نکوهیده سوق می داد مبارزه کند تا بتواند خود را برای رسیدن به توحید، یعنی شناخت حق تعالی، آماده کند. یکی از شیوه های مهم عملی برای تزکیه نفس ملامت یا سرزنش کردن خویشتن بود. نفس در این مرحله نفس لوامه خوانده می شد (در پارسی: تن لوامه) و در مرحله بالاتر نفس مطمئنه (در پارسی: تن مطمئنه)^{۵۸}.

کسانی را که در راه شناخت باری تعالی از راه تزکیه نفس گام برمی داشتند به اسامی مختلف می خواندند. بعضی مانند ابن سینا کسانی را که به مقصد رسیده بودند عارف می خواندند و ایشان را از زاهدان و عابدان متمایز می کردند. درباره فرق میان زاهد و عابد و عارف ابن سینا در کتاب *الاشارات والتنبیها* می نویسد: «زاهد کسی است که از متاع دنیا و خوشی های آن روی گردان شده باشد، و عابد کسی است که به عبادات، از قبیل نماز و روزه، بپردازد، و اما عارف به کسی می گویند که فکرش در پی قدس جبروت باشد و مدام خواستار تابش نور حق بر سر وجود خویش باشد». و باز در وصف عارف و امتیاز وی بر زاهد و عابد، که عباداتشان نوعی معامله با خداوند است، می گوید: «عارف

خواستار حق اول است (یعنی حق تعالی) و هیچ چیز را بر شناخت یا عرفان حق ترجیح نمی‌دهد و اگر او را عبادت می‌کند فقط به خاطر خود اوست و به این دلیل است که او را سزاوار پرستش می‌داند و عبودیت را نسبتی شریف می‌داند نه اینکه به خاطر پاداش یا از روی ترس او را عبادت کند»^{۵۹}. مفهوم عارف در قرن ۲ ق هم مطرح بوده است. معروف بن فیروز یا فیروزان کرخی (وفات: ۲۰۰ یا ۲۰۱ ق) که پدر و مادرش مسیحی، یا صابئی (یعنی مندایی و گنوسی) بودند^{۶۰} و به دست حضرت علی بن موسی الرضا(ع) مسلمان شد^{۶۱} و عطار او را «خلاصه عارفان عهد» می‌خواند^{۶۲} جمله‌ای دارد در وصف عارف که می‌گوید: «عارف را نه یک نعمت است بلکه همه نعمت‌هاست»^{۶۳}.

اهل فقر و صوفیان نیز سخنان متعددی در وصف عارف و زاهد گفته‌اند. از جمله آنها سخنان بایزید بسطامی است که پیش از ابن‌سینا به تفاوت میان عارف و زاهد و عابد اشاره کرده است. در یک جا در خصوص تفاوت میان عابد و عارف می‌گوید «عابد خدا را با حال عبادت می‌کند و عارف و اصل او را در حال عبادت می‌کند»^{۶۴}. وی در جای دیگر به فرق میان عارف و زاهد اشاره می‌کند و می‌گوید: «عارف در بند دلدار خویش است و زاهد در بند شکم خویش»^{۶۵}. یکی دیگر ابومحمد رویم بغدادی است که می‌گوید: «عارف را آینه‌ایست که چون در آن بنگرد مولای خویش را در آن متجلی می‌بیند»^{۶۶}. از عارفی دیگر پرسیدند که عارفان برتراند یا زاهدان؟ گفت: «عارفان». و چون از او پرسیدند چرا گفت: «زیرا که زاهدان از نیکمردان یاد کنند و عارفان از خدای یاد کنند. زاهدان خدمت از بیم دوزخ کنند و عارفان خدمت از بیم فراق کنند. زاهدان از غم گور گدازند و عارفان از شوق ملک گدازند. زاهدان از خوف سر بر زمین دارند و عارفان شوق دل بر عرش دارند. زاهدان غم خویش با یاران گسارند و عارفان غم خویش با رحمان گسارند»^{۶۷}.

از لحاظ تاریخی دقیقاً نمی‌توان مشخص کرد که در قرن ۲ ق چه کسانی صرفاً زاهد بودند و چه کسانی در عین زاهد بودن آرمان عارفان را هم دنبال می‌کردند. مهم‌ترین وجه تمایز زاهدان و عابدان از یک سو و عارفان و صوفیان از سوی دیگر این بود که زاهدان و عابدان اساساً از دنیا روی گردان بودند و به آخرت می‌نگریستند و عبادت و اعمال ایشان یا از ترس از عذاب آخرت بود یا از روی شوق رفتن به بهشت؛ ولی عارفان

و صوفیان دغدغه خاطرشان تزکیه نفس و رشد و پرورش معنوی برای رسیدن به معرفت و مشاهده انوار باطنی و قرب به خداوند متعال بود. از این برنامه پرورشی و اعمال باطنی نیز صوفیان و عارفان به عنوان «سفر باطنی» یاد می کردند و همان طور که در سفر ظاهری مسافران مراحل را طی می کردند و در منازل موقتاً می ماندند و سپس به راه خود ادامه می دادند تا سرانجام به مقصد برسند، در سفر باطنی خود به سوی خداوند نیز صوفیان از منازل و مقامات و احوالی که در طی این سفر به ایشان دست می داد سخن می گفتند.

یکی از نخستین کسانی که از منازل و مقامات این سفر باطنی سخن گفته است شقیق بلخی است که قبلاً از وی یاد کردیم. از وی رساله ای عرفانی به جا مانده به نام «آداب العبادات» که در آن منازل چهارگانه راه باطنی شرح داده شده است. این منازل به ترتیب عبارت اند از منزل زهد و منزل خوف و منزل شوق به بهشت و منزل محبت به خدا. سه منزل نخست، یعنی زهد و خوف به شوق و بهشت، را می توان منازل زاهدان و عابدان دانست، ولی منزل محبت که عالی ترین و شریف ترین و نورانی ترین منازل است منزل آرمانی عارفان است. بنابراین، شقیق بلخی در عین زاهدی عارف نیز به شمار می آید. احتمالاً به دلیل همین ابهام در تعیین مصادیق زاهد و عارف است که موجب شده است تا ابن سینا به دنبال تعریف خود از زاهد و عابد و عارف بگوید: «بعضی از اینها با هم در آمیخته اند»^{۶۸}. به هر تقدیر، ما در قرن ۳ ق با مشایخی روبه رو می شویم که راه نزدیک شدن به حق تعالی را از راه شناخت و عرفان طی کرده و به مقامی رسیده اند که می توانند شاگردانی برای رسیدن به این مقام و منزلت تربیت کنند. برخی از این مشایخ نیز مکتب هایی را تشکیل می دهند که به اسامی خاصی چون ملامتیه یا ملامتیان و اهل فتوت یا جوانمردان و حکیمان و درویشان و صوفیان شهرت یافته اند.

مشایخ نیشابور

پراوازه ترین شهر خراسان از لحاظ دینی و فرهنگی نیشابور است که از اوایل قرن ۳ ق به بعد همواره نام آن به منزله مهم ترین خاستگاه زاهدان و عباد و پیران طریقت

و همچنین نویسندگان و شاعران صوفی و عارف شناخته شده است. از جمله نخستین زاهدان و عابدان این شهر احمد بن حرب (وفات: ۲۳۴ق) است که عطار در تذکرةالاولیاء^{۶۹} او را «پیر خراسان» خوانده است. احمد حرب را هنوز باید در زمرة زهاد و عباد به شمار آورد. از او سخنانی موعظه‌آمیز به جا مانده که ظاهراً از مجالس وی گرفته شده است.^{۷۰} عطار درباره‌ی وی می‌نویسد که شب‌ها نمی‌خوابید، و چون به او گفتند: «اگر دمی بیاسایی چه شود؟» گفت: «کسی را که بهشت از بالا می‌آریند و دوزخ در زیر می‌تابند و او نداند که از اهل کدام است، چگونه خوابش آید؟»^{۷۱}. این سخن آخرت‌نگری زاهدان قرن‌های اولیه را نشان می‌دهد، کسانی که یا شوق به بهشت را در دل داشتند یا ترس از دوزخ را. احمد حرب مقیم شهر خود نیشابور بود و گفته‌اند پسری داشت که اهل موسیقی و باده‌گساری بود و به قول عطار «عظیم رند» بود.^{۷۲} یکی از دغدغه‌های خاطر احمد مسألة حلال و حرام بود و او سخت مواظب بود که لقمه‌ای شبه‌ناک نخورد. ظاهراً به خلاف برخی از زهاد که اهل کسب نبودند، وی از راه کسب امرار معاش می‌کرد، و کسب در نظر او منافی توکل نبود. یکی از مریدان نیشابور او به نام ابو یحیی زکریا دلوّیه (وفات: ۲۹۴ق) را که از زهاد و متوکلان نیشابور بود گفته‌اند مانند استادش در لقمه سخت با احتیاط بود و «از کسب خود خوردی»^{۷۳}. شاگرد دیگر احمد حرب محمد بن کرام (وفات: ۲۵۵ق) مؤسس مذهب کرامیه بود که خود یکی از مذاهب اهل طریقت در خراسان بود و مراکز ایشان را خانگاه یا خانقاه می‌نامیدند.

اهل کسب بودن یکی از خصایص مردان طریق در نیشابور بود. در قرن ۲ و ۳ق در این شهر به اسامی مشایخی برمی‌خوریم که هر یک منسوب به یک از حرفه‌هاست. معروف‌ترین این مشایخ ابوحفص آهنگر است که در کتاب‌های تازی به «حداد» معروف است (وفات: حدود ۲۶۴ق). وی از خراسان به باورد، نزدیک بخارا، رفته و نزد عبدالله (یا عبیدالله) باوردی، که او نیز آهنگر بود، صحبت داشته و با آداب و رموز طریقت آشنا شده بود.^{۷۴} ابوحفص خود از نخستین کسانی بود در نیشابور که از راه مخالفت با نفس و تزکیه و تصفیه اخلاقی به مقصود اهل طریقت رسیده بود و می‌توان او را عارف نامید. او مانند زاهدان و صوفیان لباس پاره و پشمین به تن نمی‌کرد، بلکه پیراهنی ابریشمین و جامه‌ای فاخر می‌پوشید^{۷۵}، به پارسی سخن می‌گفت، و به قول هجویری

«اندر تازی نصیبی نداشت»^{۷۶}. با این حال، سخنانی که از وی در منابع قدیم تصوف نقل شده است به عربی است. یکی از این سخنان دربارهٔ یک از آرمان‌های اخلاقی اهل طریقت به نام فتوت یا جوانمردی است که ابوحفص در بغداد، در مجلس صوفی بزرگ ابوالقاسم جنید، به زبان آورده و گفته است: «فتوت به نزدیک من دادن انصاف بود و ترک طلب کردن انصاف»^{۷۷}. سخنی هم دربارهٔ تصوف از وی نقل شده است که گفت: «تصوف سراسر آداب است، هر وقتی را ادبی و هر مقامی را ادبی»^{۷۸}. ابوحفص شاگردانی داشت که در سفر حج به همراه خود برده بود، و چون جنید ادب ایشان را دید به ابوحفص گفت که «اصحاب خود را آداب ملوک آموخته‌ای»^{۷۹}. یکی از شاگردان ابوحفص آهنگری بود به نام ابومحمد که دربارهٔ وی داستانی نقل کرده‌اند که خود بیانگر یکی از شیوه‌های تربیتی اهل طریقت است. ابوحفص در ابتدا به شاگردش گفته بود که روزها آهنگری کند و درآمد خود را به درویشان و بینوایان ببخشد و خودش برود و گدایی کند و بخورد. ابومحمد مدتی این کار را کرد تا اینکه مردم فهمیدند و به وی احسان بیشتر کردند. ابوحفص چون این بدید به وی گفت که دیگر گدایی نکند، بلکه از درآمد خود بخورد و ببخشد^{۸۰}. ابوحفص، چنان که خواهیم دید، شیخ معروف بسطام بایزید و شیخ بلخ احمد خضرویه را دیده بود و با ایشان صحبت کرده بود. سلمی او را در زمرهٔ ملامیتان نیشابور معرفی کرده است، و این شاید درست نباشد.

ملامتیان خراسان

در قرن ۳ق در شهر نیشابور و اطراف آن گروهی از اهل طریقت پدید آمدند که به ملامتیه یا ملامیتان معروف شدند و این نام را هم از این آیهٔ قرآن گرفتند که می‌فرماید «انهم لا یخافون فی الله لومة لائم» (۵۴: ۵). همان‌طور که در این آیه آمده است، ملامتیان خود را کسانی می‌دانستند که در راه خدا مجاهده می‌کردند، یعنی با نفس خود به مخالفت برمی‌خواستند، و باکی از سرزنش ملامت‌کنندگان نداشتند. ملامتیان همه ایرانی و خراسانی بودند و اغلب شاغل و کاسب بودند و چه بسا تازی هم نمی‌دانستند و اگر چه ابوعبدالرحمان سلمی نیشابوری (وفات: ۴۱۲ق) در قرن ۴ق ایشان را جزء صوفیان به شمار آورده، ولی در همان زمان ابوسعید خرگوشی نیشابوری (وفات:

۴۰۶ق) طریقه ایشان را از تصوف که طریقه اهل عراق بود متمایز دانسته است.^{۸۱} بارزترین خصلت این گروه این بود که اهل دعوی نبودند و به ظواهر اهمیت نمی دادند و خود را پیش مردم آدم‌های پرهیزگار و با تقوا نشان نمی دادند تا بدین ترتیب از خودبینی و خودپسندی دوری بسته باشند. لباسی هم که ایشان را از دیگران متمایز نماید، مثلاً خرقة پشمین، نمی پوشیدند. خوبی‌های خود را پنهان می کردند و اگر چیز بدی در ایشان بود آنرا آشکار می کردند تا مورد سرزنش قرار گیرند. ملامتیان مجالس سماع و رقص هم نداشتند. از جمله معروف‌ترین مشایخ ایشان ابوصالح حمدن قصار یا گازر (وفات: ۲۷۱ق) و عبدالله منازل (وفات: ۳۲۹ یا ۳۳۰ق) بودند.

جوانمردی

یکی از آرمان‌های اخلاقی ملامتیان فتوت یا جوانمردی بود. این آرمان اخلاقی در میان گروه‌های دیگر، از جمله عیاران و صوفیان اهل حرفه‌ها، نیز وجود داشت. کسانی هم بودند که مدعی فتوت بودند و خود را جوانمرد، یا چنان که در آن زمان در خراسان تلفظ می کردند «جوامرد»، می نامیدند. این آرمان اخلاقی در مناطق دیگر جهان اسلام، از جمله شام و بغداد، نیز بود. قبلاً دیدیم که چگونه یکی از مسائل مورد بحث ابوحفص نیشابوری و جنید بغدادی تعریف فتوت بود. از قول جنید همچنین نقل کرده‌اند که گفت: «فتوت به شام است و زبان به عراق و صدق به خراسان». ولی در نیشابور و شهرهای دیگر خراسان نیز جوانمردی سابقه‌ای دراز داشته است، و جوانمردان بنامی از آن سرزمین برخاسته‌اند. گفته‌اند که در نیمه اول قرن ۲ق، هنگامی که شقیق بلخی در مدینه به خدمت امام صادق(ع) رسید، یکی از پرسش‌های وی از حضرت این بود که فتوت چیست؟ حضرت این سؤال را از خود شقیق کرد و او گفت: اگر چیزی به ما دهند شکر کنیم و اگر ندهند صبر کنیم. حضرت فرمود: این کار را سگ‌های مدینه هم می کنند. شقیق گفت: پس به نزد شما فتوت چیست. گفت: «اگر دهند ایثار کنیم و اگر ندهند صبر کنیم».^{۸۲} ایثار و بذل و بخشش کردن از صفات بارز جوانمردان بود. از قول یکی از جوانمردان نسبتاً مشهور نیشابور در قرن ۳ق به نام نوح عیار سخنی در تعریف جوانمردی یا جوامردی نقل کرده‌اند که عیناً به پارسی به دست ما رسیده است. نوح

گفت: «جوامردی شش چیز است: جیم از جود است و واو از وفاست و الف از امانت است و میم از مروت است و را از رحمت است و دال از دیانت است»^{۸۳}.

جوامردی در شهر بلخ در وجود یکی از مشایخ بزرگ شهر به نام احمد خسرویه (وفات: ۲۴۰ق) به نحوی بارز ظهور کرده بود، به طوری که بایزید بسطامی در حق او گفته بود «اگر احمد خسرویه نبودی ما ندانستیمی که فتوت چیست»^{۸۴}. احمد مدتی با ابوتراب نخشی همنشینی کرده و در نیشابور ابوحفص آهنگر و در بسطام بایزید بسطامی را دیده بود. ابوحفص در حق وی گفته بود که «از احمد بزرگ‌تر و پرهت و راستگوی‌تر ندیدم»^{۸۵}. احمد همسری داشت به نام ام‌علی که خود به داشتن تقوی و جوامردی معروف بود. از احمد نقل کرده‌اند که گفت در میان هر بنده و پروردگارش ده درجه یا منزل وجود دارد که پنج درجه به عهده اوست که چون به آنها رسید، خداوند در پنج درجه را به روی او می‌گشاید. پنج درجه‌ای که به عهده بنده است عبارت است از توبه و انابت، نفی مناهی و ملاحی، حلم یا بردباری، تحمل آزار و زحمت مردم. پنج دری که خدا به روی بنده می‌گشاید عبارت است از منت و شکر و امانت و محبت و سرانجام وله. این یکی از کهن‌ترین سخنانی است که در باب منازل یا درجات سلوک به دست ما رسیده است و این درجات، چنان که ملاحظه می‌شود، با توبه آغاز می‌شود و به وله یا سرگشتگی در محبت ختم می‌گردد. مراد از این وله همان چیزی است که بعدها در تصوف از آن به عشق تعبیر می‌شود. درباره این وله یا عشق، که بالاترین درجه از درجات است، احمد می‌گوید: «هر که در محبت واله شد، همه از محبوب اندیشد و همه از او گوید و همه از او شنود و همه آن خواهد که او خواهد و همه آن کند که او فرماید»^{۸۶}. همین مطلب را بعدها در تصوف عاشقانه نیز با استفاده از تعبیر عاشق و معشوق بیان کرده‌اند.

در همان زمان که ملامتیان در نیشابور و احمد خسرویه در بلخ زندگی می‌کردند، در غرب خراسان، در شهر بسطام (که امروز جزو شهر شاهرود است)، شیخی بسیار مشهور، و در واقع یکی از بزرگ‌ترین عارفان، به نام ابویزید بسطامی زندگی می‌کرد. فریدالدین عطار او را سلطان‌العارفین لقب داده و از قول جنید بغدادی نقل کرده است که گفت «بایزید در میان ما چون جبریل است در میان ملائکه»^{۸۷}. جدّ بایزید زردشتی

بود و پدرش هم یکی از بزرگان بسطام بود. بایزید چون وارد طریقت شد به زاهدی روی آورد و سال‌ها به ریاضت کشیدن پرداخت و مشایخ بسیاری را خدمت کرد. شایع است که بایزید به خدمت حضرت صادق (ع) رسید و مدتی شاگردی او را کرد، ولیکن این داستان با واقعیت منطبق نیست. حضرت صادق در سال ۱۴۸ ق از دنیا رفته، و حال آنکه بایزید در قرن ۲ ق می‌زیسته و به احتمال زیاد در سال ۲۶۱ ق درگذشته است.^{۸۸}

سخنان عارفانه‌ای از بایزید نقل شده است که برخی از آنها از نظر عقلی و کلامی قابل قبول نیست و اصطلاحاً به آنها شطح (جمع: شطحیات) گفته‌اند. معروف‌ترین شطح او این جمله است که گفته‌اند وی در خلوت به زبان آورده است: «سبحانی ما اعظم شأنی». این شطح، که معمولاً به «سبحانی» معروف است، حکایت از این دارد که گوینده آن به مقام و منزلت خدایی رسیده است و لذا شائبه‌ای را از آن بزدایند. بایزید از جمله عارفانی است که معتقد بود به مقام محبوبی رسیده است. در یکی از مناجات‌های او آمده است که با خدا گفت: «عجب نیست از آنکه من تو را دوست دارم، و من بنده‌ای عاجز و ضعیف و محتاج. عجب آن است که تو مرا دوست داری و خداوند و پادشاهی و مستغنی».^{۸۹} بایزید حتی دوستی خداوند را نسبت به خودش مقدم بر دوستی خویش نسبت به خداوند می‌دانست و می‌گفت: «چندین گاه پنداشتم که من او را می‌خواهم. خود اول او مرا خواسته بود».^{۹۰} سخنانی هم از بایزید درباره سیر باطنی او به جا مانده که به «معراج بایزید» معروف است، سخنانی که آمیخته به تعبیرات مجازی و شاعرانه است و نمونه آنرا در جملات زیر که مبین خلاصه‌ای از درجات و مراحل سلوک اوست می‌توان مشاهده کرد:

دوازده سال آهنگر نفس خود بودم و (آنها) در کوره ریاضت می‌نهادم و به آتش مجاهده می‌تافتم و پتک ملامت می‌زدم، تا از خود آئینه‌ای ساختم. پنج سال آینه خود بودم و به انواع طاعت و عبادت آن آئینه را می‌زدودم. پس یک سال نظر اعتبار کردم. بر میان خود از غرور و عشوه و اعتماد بر طاعت و عمل خود پسندیدن زناری دیدم. پنج سال دیگر جهد کردم تا آن زنار بریده شد. اسلام تازه آوردم. نگه کردم، همه خلایق را مرده دیدم. چهار تکبیری در کار ایشان کردم و از جنازه همه بازگشتم و بی‌زحمت خلق به مدد حق به حق رسیدم.^{۹۱}

در شهرهای دیگر

خراسان در قرن ۳ ق و همچنین در قرن‌های بعد اگر چه مهم‌ترین مرکز اهل طریقت و سلوک بود، در شهرهای مناطق دیگر ایران نیز مشایخ به نامی وجود داشتند که گاه پاره‌ای از ایشان برای دیدن مشایخ بزرگ خراسان، به خصوص زیارت بایزید بسطامی و ابوحفص آهنگر نیشابوری، به شهرهای ایشان سفر می‌کردند. این مشایخ نیز هر یک ویژگی خود را در سیر و سلوک و گاه عقاید عرفانی خویش داشتند. در ری شیخ معروفی بود به نام یحیی بن معاذ رازی که او را واعظ خوانده‌اند نه صوفی. وی به خلاف زاهدانی که از شرق به غرب می‌رفتند از ری به بلخ رفت و در آنجا مدتی وعظ کرد و سپس به نیشابور آمد و در آنجا فوت کرد (سال ۲۵۸ ق). یحیی معاصر محمد بن کرام و احتمالاً همانند وی شاگرد احمد حرب بود. از یحیی سخنان فراوانی به جا مانده است، از جمله اینکه دربارهٔ فرق زاهد و عارف گفته است: «زاهد به ظاهر صافی است و به باطن آمیخته، و عارف به باطن صافی است و به ظاهر آمیخته»^{۹۲}. دربارهٔ تصوف و صوفی مطلبی نگفته ولی دربارهٔ اهل طریقت گفته است که: «ایشان سه قوم‌اند: زاهدان و مشتاقان و واصلان. زاهد معالجه به صبر کند و مشتاق به شکر کند و واصل معالجه به ولایت کند»^{۹۳}. یحیی از اولیایی چون صدیقات و ابدال نیز سخن گفته است. سخنان حکمت‌آمیزی به وی نسبت داده‌اند، از جمله اینکه گفت: «هر که سخن گوید پیش از آن که بیندیشد پشیمانی‌اش بار آرد و هر که بیندیشد پیش از آنکه بگوید سلامت یابد»^{۹۴}. گفته‌اند که یحیی در آخر عمر خرقة پاره و پشمین خود را رها کرد و جامهٔ ابریشمین به تن کرد^{۹۵} و بدین ترتیب ظاهر خود را «آمیخته» یا خوش ترکیب نمود.

شیخ دیگری که یک نسل پس از یحیی از ری برخاست ابویعقوب یوسف بن حسین رازی بود (وفات: ۳۰۴ ق) که مرید ذوالنون مصری بود و از صحبت با ابوتراب نخشی و شیخ بغدادی ابوسعید خراز و نیز همشهری خود یحیی بن معاذ بهره‌مند شده بود^{۹۶}. بازگشت او به ری پس از مصاحبت با ذوالنون مصری و به توصیهٔ وی بود. گفته‌اند که در ری ظاهری ملامتی داشت و حتی برخی او را زندیق و اهل اباحه دانسته‌اند^{۹۷}. حدیث ضعیف «من عشق فعفر و کتم، ثم مات فهو شهید» را (هر که عاشق شد و پاکدامنی پیشه کرد و عشق خویش را پنهان کرد و سپس مرد، هر آینه چون شهیدان مرده است) از

قول او روایت کرده‌اند.^{۹۸} یوسف یکی از نخستین کسانی است که دربارهٔ صوفیان سخن گفته است، آن هم با لحنی منتقدانه. گفت: «در آفات خلق نظر کردم و دانستم که از کجاشی می‌شود. دیدم که آفت صوفیان همنشینی با پسران جوان و معاشرت با اضداد (کسانی که خود صوفی نیستند) و دوستی کردن با زنان است»^{۹۹}. سخنانی هم در باب عقل و عاقلی و حماقت از او نقل کرده‌اند: «اصل عقل در خاموشی است و باطن عقل پوشیده داشتن سر است و ظاهر آن اقتداء به سنت». و برای تشخیص عاقل از آدم احمق گفت: «سخنی محال بگو و اگر شخص پذیرفت بدان که احمق است»^{۱۰۰}.

شهر سیرگان یا سیرجان، در منطقهٔ کرمان، در قرن ۳ ق، عارف و حکیمی با فراست داشت به نام شاه فرزند شجاع کرمانی ملقب به ابوالفوارس. شاه در واقع یکی از شاهزادگان ایرانی بود و به جای عبا ردای اشرافی یعنی قبا می‌پوشید^{۱۰۱}. گفته‌اند که پسری داشت که مانند پسر احمد حرب اهل موسیقی بود و رباب می‌نواخت و آواز می‌خواند. شاه با ابوتراب نخشی صحبت و همنشینی کرده و در سفری هم که به نیشابور کرده بود ابوحفص آهنگر (حداد) را دیده بود. میان این دو مکاتبه‌ای هم صورت گرفت^{۱۰۲}. با یحیی معاذ رازی نیز دوستی داشت^{۱۰۳}. تألیفاتی هم داشته است که عنوان یکی از آنها را «مرآة الحکماء» ذکر کرده‌اند. احتمالاً این جملهٔ او که می‌گوید «علامت حکمت قدر مردم را دانستن است» از همین رسالهٔ اوست^{۱۰۴}. کتاب دیگری هم نوشت که در آن فقر را برتر از توانگری دانست^{۱۰۵}. سفارش اخلاقی و حکیمانهٔ او به یارانش این بود که «از دروغ و خیانت و غیبت دور باشید و جز این آنچه خواهید کنید»^{۱۰۶}. خودبینی نیز، از نظر شاه، آفت فضلا و اولیاء بود و می‌گفت: «اهل فضل تا زمانی بر دیگران برتری و فضل دارد که خود را نبینند. همین که دید دیگر فضل ندارد. اهل ولایت را تا زمانی ولایت باشد که خود را نبینند. همین که دید دیگر او را ولایت نباشد»^{۱۰۷}. شاه را یکی از جوانمردان دانسته و تعریفی هم از جوانمردی از قول وی نقل کرده‌اند: «جوانمردی از طباع آزادگان است»^{۱۰۸}. هیچ سخنی از وی دربارهٔ صوفیان و تصوف نقل نشده است. تاریخ درگذشت او قبل از سال ۳۰۰ ق (احتمالاً ۲۸۸ ق) بوده است.

از ناحیهٔ پارس نیز در قرن ۳ ق چند عارف نه چندان مشهور برخاسته‌اند. یکی از ایشان ابومزاحم شیرازی است که سفری به نیشابور کرد و به محضر ابوحفص آهنگر

رفت. چون آنجا رسید، ابوحفص را دید که با مریدانش مشغول پاک کردن مستراح‌اند. پس او نیز آستین‌هایش را بالا زد و مشغول شد.^{۱۰۹} دربارهٔ ابومزاحم، روزبهان بقلی شیرازی گفته است «چون سخنی گفتمی در معرفت و شطح، جمیع مشایخ از او بترسیدندی»^{۱۱۰}. ابوبکر تمستانی (یا طیمستانی) یکی دیگر از عارفان استان پارس است که به قول روزبهان بقلی «اسرار سکر و محبت بدو غالب بود»^{۱۱۱}. سخنان شطح‌آمیزی هم به زبان می‌آورده است و احتمالاً به دلیل همین سخنان مجبور شده است تا از پارس به نیشابور رود و در آنجا ساکن شود. وی در سال ۳۴۰ ق درگذشت و در قبرستان حیره در نیشابور به خاک سپرده شد.

اصفهان نیز از قرن ۲ ق زاهدانی داشته است، و یکی از زهاد این قرن محمد بن یوسف بن معدان، معروف به «عروس الزهاد» (وفات: ۱۸۴ ق) است. اما نخستین کسی که در این شهر صوفی خوانده شد، ابو عبدالله محمد بن یوسف بنا بود که روزها بنایی می‌کرد و شب‌ها تا صبح در کوهی نزدیک اصفهان به عبادت می‌پرداخت. وی در حدیث و زهد و تصوف صاحب تألیفاتی بود و مشایخ بغداد او را می‌شناختند. بنا جد مادری پدر ابونعیم اصفهانی، صاحب *حیلة الاولیا*، بود. وی در سال ۲۸۶ ق در اصفهان درگذشت و در محلهٔ روشاباد به خاک سپرده شد.^{۱۱۲}

یکی از شاگردان ابوعبدالله بنا صوفی معروف اصفهان علی بن سهل اصفهانی بود^{۱۱۳} که صوفیان اصفهان نسبت خود را در تصوف به وی می‌رسانند. وی از اصحاب ابوتراب نخشی و اقران جنید بغدادی بود و مکاتباتی با جنید داشت^{۱۱۴}. در سفری که حسین منصور حلاج به اصفهان کرد به مجلس علی سهل رفت و علی سهل نظر خوشی از حلاج پیدا نکرد^{۱۱۵}. وی را شیخی خوش‌بیان توصیف کرده‌اند^{۱۱۶} و دربارهٔ اهل طریقت سخنی از وی نقل کرده‌اند که گفت: «نه حلال است به سوی ما که این طایفه را درویشان خوانند که ایشان توانگرترین خلق‌اند»^{۱۱۷}. علی سهل در سال ۳۰۷ ق در اصفهان خرقه تهی کرد.

یکی از بلندآوازه‌ترین مشایخ ایران در قرن ۳ ق سهل بن عبدالله تستری است (وفات: ۲۸۰ یا ۲۹۳ م) که از شهر تستر یا شوشتر برخاسته است. سهل اهل ریاضت و زهد و ورع بود و از کودکی دایی خود محمد بن سوار را خدمت کرده و از وی حدیث

شنیده بود و از وی آموخته بود که چگونه در رختخواب در دل خود به ذکر گفتن بپردازد^{۱۱۸}. ذکر قلبی او نیز این بود که: «اللّٰه با من است، اللّٰه مرا می بیند، اللّٰه شاهد من است». سهل با ذوالنون مصری نیز مصاحبت کرده بود. از وی سخنان فراوانی به جا مانده است، همچنین تفسیری از پاره‌ای از قرآن که به چاپ رسیده است. شاگردانی هم تربیت کرده است که یکی از ایشان محمد بن سالم مؤسس فرقهٔ سالمیه است. گفته‌اند حسین بن منصور حلاج (مقتول: ۳۰۹ق) نیز از سال ۲۶۰ تا ۲۶۲ق شاگردی او را کرده است^{۱۱۹}. سهل در سال ۲۶۳ق مجبور شد که تستر را ترک و باقی عمر خویش را در بصره سپری کند.

در تاریخ تصوف ایران یک شخصیت جنجال‌آفرین در نیمهٔ قرن ۲ق از اورمیه برخاسته است به نام حسین بن علی بن یزدانپار (وفات: اوایل سدهٔ ۴ق) معروف به ابن یزدانپار ارموی. وی صوفی بود، اما تصوف وی را گفته‌اند که با تصوف بغدادیان فرق داشت و به همین دلیل هم میان وی و بعضی از مشایخ بغداد، به خصوص ابوبکر شبلی، نثار بود به طوری که حتی به یکدیگر دشنام می‌دادند. ابن یزدانپار به دوگانگی روح و بدن قائل بود و هر یک از آنها را کشتزاری می‌دانست، روح را کشتزار خیر و بدن را کشتزار شر. این دو کشتزار هر یک مدبری دارد. مدبر روح عقل است و مدبر بدن هوای نفس. هر یک از این دو نیز سپاهی در اختیار دارد. سپاه عقل قلب است که نیرویی اهورایی است و سپاه هوی نفس است که نیرویی اهریمنی است. خداوند متعال نیز یاور عقل است و در نهایت هر که را که بخواهد پیروز می‌گرداند^{۱۲۰}. از ابن یزدانپار سخنان عرفانی و حکمت‌آمیز دیگری نیز به جا مانده است، از جمله مطالبی که وی دربارهٔ حیا و اقسام آن در تصوف گفته است که در واقع مفصل‌ترین بحث در این باب است. بخشی از سخنان او در این باره در کتاب تهذیب‌الاسرار ابوسعید خرقوشی^{۱۲۱} نقل شده است.

حکیمان فرارود

به‌رغم اینکه عارفان شهرهای ایران سخنان حکمت‌آمیز می‌گفتند و حتی مانند شاه شجاع کرمانی رساله دربارهٔ حکمت یا حکما می‌نوشتند، رسماً حکیم خوانده نشده‌اند. اما از شهر ترمذ، که در شمال بلخ و در کنار رود سیحون واقع است، دو عارف مشهور

در قرن ۳ق بر خاستند که حکیم خوانده شدند. یکی از این دو ابو عبدالله محمد بن علی ترمذی بود که در ترمذ او را «محمد حکیم» می خواندند.^{۱۲۲} حکیم ترمذی در ابتدا محدث بود و در سفری که به حج رفت بر اثر تحولی روحی به سیر و سلوک روی آورد. در تاریخ عرفان اسلامی حکیم ترمذی به دلیل بحث مفصلی که درباره ولایت و مراتب و درجات اولیاء کرده است شهرت یافته است. عمده بحث او در این باب در کتاب ختم الاولیاء یا سیره الاولیاء بیان شده است. ترمذی یکی از نویسندگان کثیرالتألیف قرن ۳ق است و علاوه بر کتاب ختم الاولیاء و همچنین زندگی نامه خود که در واقع شرح حالات و تجربیات معنوی خود اوست، آثار دیگری همچون نوادر الاصول و علل الشریعه و کتاب ادب/النفس نیز تألیف کرده است. در آثار ترمذی جملات فارسی متعددی عیناً نقل شده است.^{۱۲۳} در افکار حکیم ترمذی تأثیر آراء نوافلاطونی دیده می شود و مذهب عرفانی او متمایز از صوفیان بغداد است. در آثار وی بحث از تصوف و تعریفی از صوفیه دیده نمی شود، ولی سخنی درباره جوانمردی و تقوا از وی نقل شده است. گفت: «تقوا آن است که در قیامت هیچ کس دامن تو نگیرد و جوانمردی آنکه تو دامن کس نگیری»^{۱۲۴}.

حکیم دیگری که از ترمذ برخاست و خود از اصحاب حکیم ترمذی بود، ابوبکر محمد بن عمر وراق ترمذی نام داشت (وفات: ۲۸۰ق) که دایی ابو عیسی محمد ترمذی، صاحب کتاب الجامع الصحیح معروف به سنن ترمذی، است.^{۱۲۵} ابوبکر وراق از ترمذ به بلخ رفت و در آنجا صحبت احمد خضرویه را درک کرد. وی اهل سفر نبود و مریدان خود را هم از سفر منع می کرد.^{۱۲۶} از وی نیز هیچ سخنی درباره تصوف و صوفیه نقل نشده است. خواجه عبدالله انصاری، که ابوبکر وراق را امام روزگار خود دانسته است، می گوید که «وی حکیم بود (و) عارف، نه صوفی. صوفی چیز دیگر است»^{۱۲۷}. انصاری سپس در تعریف حکیم و عارف و فرق آنها با عالم می نویسد: «عالم فرود سخن خویش است و حکیم با سخن خویش است برابر و عارف و محقق ورای سخن خویش است». معلوم نیست صوفی در این میان کجا قرار می گیرد، ولی قدر مسلم این است که ابوبکر به عنوان عارف در بالاترین مرتبه قرار داشته است. ابوبکر وراق اصحابی هم داشت که یکی از ایشان حکیم ابوالقاسم سمرقندی (وفات: ۳۴۲ق)، صاحب کتاب سواد/لاعظم،

بود که دربارهٔ وراق گفته بود که اگر قرار بود که در جهان پیامبری پس از حضرت محمد(ص) باشد، در روزگار ما آن پیامبر حکیم ابوبکر وراق می‌بود^{۱۲۸}.

۲. صوفیان بغداد، و دوستی و نقار ایرانیان با ایشان

شهر بغداد، که در اواسط قرن ۲ ق پایتخت خلفای عباسی شد، در قرن ۳ ق به صورت نخستین مرکز فرهنگی و علمی جهان اسلام درآمد و همان‌طور که در علوم عقلی و نقلی متفکران و نویسندگان معروف در آن گرد آمدند، در علوم باطنی و سیر و سلوک نیز مشایخ مشهوری از آن برخاستند یا از نقاط دیگر به آنجا روی آوردند و مقیم شدند. این مشایخ و مریدان ایشان، چه لباس پشمین می‌پوشیدند و چه لباسی دیگر، صوفی خوانده می‌شدند و مکتبی هم که ایشان، و به‌طور کلی اهل طریقت بین‌النهرین، در قرن ۳ ق داشتند و بدان شناخته شده‌اند تصوف نام داشت. چند تن از صوفیان بغداد مشایخ بلندآوازه‌ای بودند که هر یک مریدانی داشتند که ایشان را تعلیم می‌دادند و در میان این مریدان نیز کسانی بودند که از شهرهای مختلف ایران به بغداد آمده بودند. یکی از این مشایخ سری سقطی (وفات: ۲۵۱ ق) بود که عطار وی را امام اهل تصوف خوانده و گفته است «اول کسی است که در بغداد سخن حقایق و توحید گفت او بود و بیشتر مشایخ عراق مرید وی بودند»^{۱۲۹}.

یکی دیگر از این مشایخ ابوالقاسم جنید بغدادی (وفات: ۲۹۷ ق) بود که اصل او از نهاوند بود. وی خواهرزاده و مرید سری سقطی بود و عطار او را «مقتدای اهل تصوف» و «سیدالطائفة و لسان‌القوم» خوانده است^{۱۳۰}. سخنان صوفیانه و عرفانی بسیاری از جنید به جا مانده که در میان آنها تعاریفی است که از تصوف و صوفی کرده است. از جمله اینکه گفت: «تصوف از اصطفاست، هر که گزیده شود از ما سوی‌الله او صوفی است»^{۱۳۱}. در تعریف فتوت نیز گفت: «جوانمردی آن است که بار خلق بکشی و آنچه داری بذل کنی»^{۱۳۲}. تعاریف دیگری نیز از مفاهیم صوفیانه و علم تصوف در میان سخنان باز مانده از جنید دیده می‌شود، از جمله مفاهیمی چون معرفت، علم، مشاهده، مراقبه، رضا، شکر، صبر، تجرید، توحید. جنید، به خلاف ملامتیان، اهل سماع بود و مجالسی برای خواندن اشعار و شنیدن نغمات دایر می‌کرد. دربارهٔ اصل سماع گفته است که در ازل

با شنیدن خطاب «الست بربکم» آغاز شد و ارواح با شنیدن این خطاب مستغرق لذت شدند و حال در این عالم نیز وقتی به سماع یا شنیدن موسیقی می‌پردازند به پایکوبی و دست‌افشانی می‌پردازند. جنید با مشایخ ایرانی مکاتباتی داشته و رسایلی از وی به جا مانده است. وی همچنین نخستین مترجم سخنان ابویزید بسطامی از پارسی با تازی است.

مشایخ معروف دیگر بغداد در قرن ۳ ق عبارت بودند ابوسعید خراز (وفات: ۲۸۳ ق) که شطح صوفیانه «ما فی جبتی سوی الله» (در جبهام کسی جز خدا نیست) به او نسبت داده شده است^{۱۳۳}، و ابوالحسین نوری (وفات: ۲۹۵ ق) که اصلاً خراسانی بود^{۱۳۴} و رفیق جنید و یک از مریدان سری سقطی بود و تصوف را به ترک حظّ نفس و داشتن اخلاق پسندیده تعریف کرده است^{۱۳۵}. مذهب صوفیانه نوری را «مذهبی مخصوص» دانسته و پیروان این مذهب را هم نوری می‌خوانده‌اند^{۱۳۶}. نوری از نخستین صوفیانی است که به زندقه متهم شده و حتی نزدیک بوده است که جلاد به دستور خلیفه گردنش را بزند^{۱۳۷}. گفته‌اند که یکی از اتهامات نوری این بود که می‌گفت «من عاشق خدایم و خدا عاشق من است»^{۱۳۸}. صوفی دیگری که در بغداد دم از محبت خود با خدا می‌زد سمنون محب (وفات: ۲۹۸ ق) بود که اصل او از بصره بود و معتقد بود که محبت بالاتر از معرفت است، و حال آنکه بیشتر مشایخ معرفت را بالاتر می‌دانستند^{۱۳۹}.

ابومحمد رویم بن احمد صوفی (وفات: ۳۰۳ ق) یکی دیگر از یاران جنید بغدادی است که ریاضت‌های بسیار کشیده و سفرهایی از روی توکل کرده بود، یعنی بی‌زاد و توشه. وی را صاحب تصانیفی در طریقت دانسته‌اند^{۱۴۰}، گرچه تا کنون اثری از آنها پیدا نشده است. ولی سخنان کوتاهی از وی درباره تصوف و فتوت و معرفت و توحید، و احوال و مقاماتی چون توبه و صبر و انس و محبت و شوق و توکل و رضا به جا مانده است. وی تصوف را مبنی بر سه خصلت می‌دانست: «تعلق ساختن به فقر و افتقار، و محقق شدن به بذل و ایثار، و ترک اعتراض و اختیار»^{۱۴۱}. جمله نسبتاً معروفی هم از وی درباره اختلاف و قهر و دعوای صوفیان با یکدیگر، که اصطلاحاً بدان «مناقره» می‌گفته‌اند، به جا مانده است که می‌گوید: «تا زمانی که صوفیان به یکدیگر نقار می‌ورزند بر ایشان خوب است ولی همین که میان ایشان آشتی برقرار شد هلاک می‌شوند»^{۱۴۲}. رویم استاد

صوفی معروف شیرازی ابو عبدالله بن خفیف بود. وقتی ابن خفیف از استادش خواست تا او را پندی بیاموزد، به وی گفت: «کمترین چیزی در این راه بذل روح است. اگر این نخواهی کرد به ترهات صوفیانه مشغول مشو»^{۱۴۳}. از رویم جمله‌ای هم نقل شده است درباره سه تن از صوفیان مقیم بغداد؛ می‌گوید: عجایب بغداد سه چیز است: اشارات شبلی و نکته‌های مرتعش و حکایت‌های جعفر خلدی.

کسی که اشارت‌های وی از شگفتی‌های بغداد به‌شمار می‌آمد صوفی معروف ابوبکر شبلی است، که اصلاً خراسانی بود، ولی در بغداد متولد شد و در همانجا پرورش یافت و در هشتاد و شش سالگی از دنیا رفت (سال ۳۳۴ ق). شبلی از جمله ارادتمندان و یاران جنید بود، اگر چه اهل سکر بود و اشعار عاشقانه می‌سرود. مدتی هم به جنون مبتلا شد. روزی در بازار می‌گذشت. عده‌ای گفتند که «این دیوانه است». شبلی به ایشان گفت: «من به نزدیک شما دیوانه‌ام و شما به نزدیک من هشیار. جنون من از شدت محبت است و صحت شما از غایت غفلت. پس خداوند اندر دیوانگی من زیادت کناد تا قربم بر قرب زیادت شود، و در هشیاری شما زیاد کناد تا بعدتان بر بعد زیادت گردد»^{۱۴۴}. شبلی با حلاج دوستی داشت، همچنین با برخی از مشایخ ایرانی. برخی از مریدان ایرانی او بعدها به ایران آمدند و تعالیم وی را گسترش دادند. عده‌ای از ایرانیان نیز از او رنجیده خاطر بودند و به اصطلاح صوفیان با وی نقار داشتند که در رأس ایشان ابن یزدانپار بود که قبلاً از وی سخن گفتیم. در استرآباد پیری بود به نام ابوالحسن علی مثنی (وفات: ۴۰۰ ق) که شیخ ابوسعید ابوالخیر او را دیده بود و می‌گفت که وی در بغداد «با شبلی صحبت کرده بود و میان ایشان نقارها رفته بود»^{۱۴۵}. در نیشابور شیخ ابوالعباس باوردی و همچنین ابوبکر طمستانی (وفات: ۳۴۰ ق) که اصلاً اهل طمستان در استان پارس بود با شبلی نقار داشتند و خواجه عبدالله انصاری از قول ایشان می‌نویسد که «شبلی صاحب حال بود، (ولی) ذره‌ای از توحید نداشت»^{۱۴۶}. صوفی دیگر پارس به نام ابومزاحم شیرازی (وفات: ۳۴۵) هم با جنید بغدادی نقار داشت و هم با شبلی، و روزی در بغداد به مجلس شبلی رفت و سه بار مطلبی را از شبلی پرسید و او جوابش را نداد و حتی تحقیرش کرد و شیخ شیرازی با ناراحتی به وی گفت: «سی سال است تا ابلیس با تو بازی می‌کند»^{۱۴۷}.

کسی که نکته‌های صوفیانه‌اش در بغداد از عجایب به شمار می‌آمد خراسانی‌ای بود به نام ابومحمد مرتعش که اصلاً اهل محله حیره در نیشابور بود، و در آنجا با ابوحفص آهنگر و ابوعثمان آهنگر مصاحبت کرده و سپس به بغداد رفته و از اصحاب جنید شده بود. از وی سخنانی چند به جای مانده است، از جمله چند نکته درباره تصوف؛ یکی اینکه گفت: «تصوف حسن خلق است» و دیگر اینکه گفت: «تصوف حالی است که غایب گرداند صاحب آنرا از گفتگوی و می‌برد تا به خدای ذوالمنن و از آنجا بیرون برد تا خدا بماند و او نیست شود»^{۱۴۸}. مرتعش در بغداد، در مسجد معروف شونیزیه، به سر می‌برد و در سال ۳۲۸ ق در همین شهر از دنیا رفت^{۱۴۹}.

سومین شیخی که با داستان‌هایش درباره صوفیان و عارفان شگفتی می‌آفرید جعفر ابن محمد خواص (وفات: ۳۴۸ ق) معروف به خلدی است که اگر چه بغدادی بود، پارسی می‌دانست و بعضی او را خراسانی هم خوانده‌اند^{۱۵۰}. وی شاگرد جنید بغدادی بود و با مشایخ بغداد همچون ابوالحسین نوری و رویم و سمنون صحبت داشته است. اهل سفر بود و به شهرهای مختلف در غرب، از جمله به سفر حج، رفته بود ولی سرانجام در بغداد اقامت گزیده و در زمان خود شیخ بزرگ صوفیان در این شهر گردیده بود. کتابی نوشت درباره حکایت‌های صوفیان که اثری از آن در دست نیست. وی از جمله صوفیانی است که با حلاج از در مخالفت در آمد. از جمله شاگردان او ابونصر سراج طوسی صاحب کتاب *اللمع فی التصوف* است و نیز حاکم نیشابوری صاحب کتاب *تاریخ نیشابور*. جعفر میان صوفی و حکیم فرق می‌گذاشته چنان که تصریح کرده که حکیم محمد بن علی ترمذی صوفی نبوده است^{۱۵۱}. از جعفر نقل کرده‌اند که گفت پیامبر را به خواب دیدم و از او پرسیدم که تصوف چیست؟ گفت: «ترک دعوی و پنهان داشتن معنی». و این اهمیت ترک دعوی را در میان صوفیان نشان می‌دهد. در تعریف عقل نیز گفته است: «آن است که تو را دور کند از مواضع هلاک»^{۱۵۲}. این تعریف نیز نشان می‌دهد که عقل در تصوف، در قرن ۴ ق، هنوز جنبه منفی که بعدها، به خصوص در مقابل مفهوم عشق به خود گرفت، پیدا نکرده بود.

در حلقه صوفیان بغداد درویشانی بودند که از شهرهای مختلف ایران زمین به آنجا آمده بودند، به ویژه از شهرهای خراسان. یکی از این درویشان خراسانی ابوالعباس

احمد مسروق نام داشت که اهل طوس بود و به بغداد آمد و در آنجا در سال ۲۹۸ یا ۲۹۹ ق درگذشت^{۱۵۳}. وی از اصحاب حارث محاسبی و سری سقطی بود و با جنید دوستی داشت. از او نقل کرده‌اند که گفت: «تا تو از شکم مادر بیرون آمده‌ای در خراب کردن عمر خودی»^{۱۵۴} و نیز گفت: «درخت معرفت را آب فکرت دهند و درخت غفلت را آب جهل و درخت توبت را آب ندامت و درخت محبت را آب موافقت»^{۱۵۵}.

پاره‌ای از درویشانی که از شهرهای ایران زمین به بغداد می‌آمدند پس از مدتی به سرزمین خود بازمی‌گشتند و به عنوان صوفی شناخته می‌شدند و مذهبی را که آموزش می‌دادند تصوف می‌نامیدند. مثلاً ابراهیم خواص (وفات: ۲۹۱ ق) که از یاران جنید و نوری بود به ری رفت و در همانجا درگذشت^{۱۵۶}. ابوعثمان حیری نیشابوری (وفات: ۲۹۸ ق)، که از اصحاب یحیی معاذ رازی و ابو حفص آهنگر و شاه شجاع کرمانی بود، با جنید و مشایخ دیگر بغداد مصاحبت کرده بود، و گفته‌اند که وی نخستین شیخی بود که تصوف را به نیشابور آورد و منتشر کرد^{۱۵۷}. ابوبکر واسطی (وفات: پس از ۳۲۰ ق) معروف به ابن الفرغانی اصلاً اهل فرغانه بود که به بغداد رفته و با جنید و ابوالحسن نوری مصاحبت کرده و تصوف را از ایشان آموخته بود. وی از بغداد به ابیورد و مرو آمد. گفته‌اند هیچ کس در اصول تصوف مانند او سخن نگفت^{۱۵۸}. واسطی تفسیر می‌گفت و سلمی تفاسیر عرفانی او را در حقایق/التفسیر خود آورده است. در سمرقند اولین کسی که ظاهراً صوفی خوانده شد محمد بن فضل بلخی (وفات: ۳۱۹ ق) بود^{۱۵۹}.

حلاج و تأثیر وی

جنگالی‌ترین شخصیتی که در نیمه دوم قرن ۳ ق و دهه نخست قرن ۴ ق در بغداد و شهرهای ایران به سر می‌برد، حسین بن منصور حلاج بود که گاهی در متون پارسی به نام پدرش منصور حلاج نامیده شده است. حلاج اصلاً اهل بیضاء در استان پارس بود و جدش زردشتی بود. در حدود سال ۲۴۴ ق در روستایی به نام طور، از توابع بیضاء متولد شد، ولی در واسط و شوشتر بزرگ شد و مدتی هم شاگرد سهل بن عبدالله تستری بود^{۱۶۰}. وی همراه سهل در هجده سالگی به بصره رفت و در آنجا با دختر ابویعقوب اقطع ازدواج کرد و دست ارادت به عمرو بن عثمان مکی (وفات: ۲۹۷ ق) داد^{۱۶۱}.

سپس راهی بغداد شد و به حلقهٔ مریدان جنید بغدادی پیوست و با صوفیان بغداد، همچون ابوالحسن نوری و ابن عطا الادمی و ابوبکر شبلی آشنا شد. در بیست و شش سالگی به مکه رفت و پس از بازگشت به بغداد سفرهایی به شوشتر و اهواز و پارس و کرمان و سجستان و خراسان و هندوستان و ماوراءالنهر و ترکستان کرد و مردم را به پرستش خدای یکتا دعوت کرد. حلاج به دلیل داشتن عقایدی که از آن به حلول و اتحاد تعبیر می‌شد و گفتن شطحیات و نشان دادن کرامات که عوام آنها را سحر و شعبده می‌انگاشتند و به اتهام قرمطی بودن مورد طعن و حتی تکفیر پاره‌ای از فقیهان ظاهری قرار گرفت و بعضی از مشایخ صوفیه نیز او را از خود طرد کردند. معروف‌ترین گفتهٔ شطح‌آمیز او که همواره مورد بحث و تفسیر قرار گرفته است «اناالحق» است. این اتهامات و خصومت‌هایی که نسبت به وی پدید آمده بود موجب شد که وی تحت تعقیب قرار گیرد و مدتی از ترس دشمنان خود متواری شود. سرانجام وی دستگیر شد، ولی بعد او را آزاد کردند. پس از چندی دوباره دستگیر و سال‌ها زندانی شد و دو بار او را محاکمه کردند که بار دوم به مرگ محکوم شد. از جمله اتهاماتی که در محاکمهٔ دوم به وی زدند دعوی ربوبیت بود، چه در نامه‌ای که به شخصی نوشته بود گفته بود: «من الرحمن الرحیم الی فلان بن فلان»^{۱۶۲}. سرانجام در سال ۳۰۹ ق حکم قتل او را به دستور خلیفه اجرا کردند. ابتدا به وی تازیانه زدند و سپس دست و پایش را قطع کردند و آنگاه او را به دار آویختند^{۱۶۳}.

قتل حلاج فجیع‌ترین و تأسف‌بارترین حادثه در تاریخ تصوف است، حادثه‌ای که نویسندگان و شاعران در آثار خود مکرر به آن اشاره کرده‌اند. تأثیر این حادثه از همان لحظهٔ وقوع آن آغاز شد. هر چند که دشمنان حلاج با به‌دار آویختن وی خیال خود آسوده کرده بودند، شخصیت و افکار حلاج و قتل اسفبار و دردناک او چیزی نبود که از خاطره‌ها به آسانی محو شود. وانگهی، دستگیری و محاکمه و قتل حلاج باعث شد که صوفیان بغداد دیگر آن امنیتی را که قبلاً احساس می‌کردند از دست رفته ببینند. از این‌رو، از زمان قتل حلاج به بعد بغداد به تدریج مرکزیت و اهمیت خود را در تاریخ تصوف از دست داد و صوفیان ایرانی در قرن ۴ ق به شهرهای ایران، به‌خصوص شهرهای خراسان، روی آوردند. حلاج نه فقط با مرگ خود، بلکه از طریق آثاری هم که از خود

به جا گذاشت در میان بسیاری از صوفیان ایرانی جاودانه شد و شخصیت او به صورتی اسطوره‌ای در آمد.

حلاج چندین اثر به عربی نوشت و اشعاری عاشقانه و عرفانی سرود. علی بن عثمان هجویری جلابی نزدیک به یک قرن و نیم پس از حلاج می‌نویسد: «من که علی بن عثمان جلابی‌ام پنجاه پاره تصنیف وی بدیدم اندر بغداد و نواحی آن، و بعضی به خوزستان و فارس و خراسان»^{۱۶۴}. معروف‌ترین کتاب حلاج که بخش اعظم آن به عربی و همچنین ترجمه قدیم پارسی آن به دست ما رسیده است کتاب *طواسین* (یا *طاوسین*) است. در این کتاب است که از معراج پیامبر به منزله سیری عرفانی یاد شده است، سیری که خود آرمان سیر و سلوک صوفیان شناخته شده است. حلاج این سیر عرفانی را با پروانه‌ای به نمایش درمی‌آورد که برای رسیدن به حق‌الیقین به طرف آتش می‌رود و خود را به شعله آن می‌زند و پیکر خود را به آتش می‌کشد. همین داستان است که با شاخ و برگ‌هایی که به آن داده شده برای بیان فداکاری عاشق در عشق در ادبیات عرفانی پارسی، در آثار نویسندگان و شعرایی چون احمد غزالی و فریدالدین عطار و سعدی، به نثر یا به نظم بیان شده است. عقیده بحث‌انگیز عاشقی ابلیس و موحدی او نیز که پاره‌ای از صوفیان ایرانی به آن قایل بوده‌اند در همین کتاب حلاج بیان شده است. مذهب تصوف عاشقانه‌ای هم که از قرن ۵ق به بعد در میان ایرانیان شکل گرفت عمدتاً مبتنی بر عقاید حلاج درباره عشق بود. حلاج عشق یا محبت را یکی از صفات ذاتی حق تعالی می‌دانست و معتقد بود که آنچه انسان را به توحید و معرفت می‌رساند ظهور و کمال این عشق در عاشق است و این کمال وقتی تحقق می‌یابد که وجود عاشق در معشوق و دوگانگی آنها در ذات و حقیقت عشق محو گردد. محو دوگانگی میان عاشق و معشوق را در بیت معروف زیر که در آثار متعدد نقل گردیده است می‌توان ملاحظه کرد:

انا اهوی و من اهوی انا نحن روحان حللنا بدنا^{۱۶۵}

همین مضمون را مولانا در مثنوی خود بدین گونه به پارسی درآورده است.

من کیم لیلی و لیلی کیست من ما یکی روحیم اندر دو بدن
تأثیر عقاید حلاج در صوفیان ایرانی بی‌درنگ صورت نگرفت. در واقع پاره‌ای از

صوفیان به صراحت با حلاج مخالفت می کردند و بسیاری هم از آوردن نام او خودداری می کردند. ابو عبدالرحمان سلمی نیشابوری که صوفیان را از حیث موضعی که نسبت به حلاج داشتند به دو دسته موافق و مخالف وی تقسیم کرده است، می نویسد که اکثر مشایخ زمان با او مخالف بودند^{۱۶۶}. پس از سلمی، هجویری صوفیان را از این حیث به سه دسته تقسیم کرده است: یک دسته او را مردود می دانستند و دسته دیگر مقبول و دسته سوم کسانی بودند که «اندر امر وی توقف کرده» بودند^{۱۶۷}. مخالفان حلاج و صوفیانی که حکم خود را در حق وی به تعلیق درمی آوردند ظاهراً در همان بغداد و بصره بودند. در میان بغدادیان یک صوفی برجسته به نام ابوالعباس بن عطا الادمی بود که تا پای جان در راه دفاع از حلاج ایستاد^{۱۶۸}. از میان معاصران حلاج یکی از مشایخ معروفی که در بیرون از بین النهرین با حلاج از در مخالفت درآمد علی بن سهل اصفهانی بود که وقتی حلاج در مجلس او حضور یافت و از وی انتقاد کرد، علی بن سهل از بالای منبر به پاریسی گفت: «هر آن شهری که مسلمانان درش باشند امثال تو (را) در آن شهر رها نکنند که باشند»^{۱۶۹}. اما معروف ترین شیخی که در بیرون از بین النهرین با حلاج موافقت کرد ابو عبدالله محمد بن خفیف شیرازی بود که خود پس از مراجعت از مکه حلاج را در بغداد دیده و با او گفتگو کرده بود^{۱۷۰}. ابن خفیف هیچ ابایی نداشت که نظر موافق خویش را نسبت به حلاج اظهار کند، به طوری که سلمی و هجویری از او نقل می کنند که در حق حلاج گفت که: «او عالم ربانی است»^{۱۷۱}. ابوالحسن دیلمی نیز، که خود یکی از مریدان ابن خفیف بود، می نویسد: «یک روز شخصی از شیخ سؤال کرد که: اعتقاد تو در حسین منصور چگونه است؟ گفت: اعتقاد من آن است که مردی موحد بود. سائل گفت: من این سؤال از جهت آن می کنم که جماعتی می گویند که او کافر بود. شیخ گفت: اگر آنچه من از او دیدم نه توحید بود، پس در دنیا موحد کیست؟»^{۱۷۲}. دیلمی در کتاب دیگر خود نیز که درباره عشق است از موافقت ابن خفیف با حلاج سخن گفته است^{۱۷۳}. شاید همین موافقت ابن خفیف بود که موجب شد که ابوالحسن دیلمی و صوفیان بعدی شیرازی، مانند روزبهان بقلی، نیز از در موافقت با حلاج درآیند و در نشر آثار و افکار او همت ورزند.

در خراسان نیز مخالفان حلاج در میان صوفیان حضور چندانی نداشتند، بلکه

برعکس موافقان او بودند که آرام آرام به نشر عقاید او پرداختند تا جایی که عقاید وی را در مذهب تصوف عاشقانه جای دادند و مرگ او را نیز مظهر تمام عیار فنای عاشق در معشوق الهی دانستند. ابوالقاسم ابراهیم بن محمد نصرآبادی، که زادگاهش نیشابور بود ولی به مکه رفت و همانجا در سال ۳۶۷ق از دنیا رحلت کرد، معروف‌ترین شیخ خراسانی است که از حلاج طرفداری کرده است. نصرآبادی که شاگرد مشایخ نیشابور و ابراهیم شیبان کرمانشاهی و ابوبکر شبلی و واسطی بود شیخی بود برجسته در میان صوفیان، و در حق وی گفته‌اند که «اهل اشارت و حقایق و لسان تصوف در زمان خود به نیشابور» بود^{۱۷۴}. بنابراین، طبیعی بود که وی در نیشابور به نشر عقاید حلاج پرداخته باشد. ابوعبدالرحمان سلمی نیشابوری که ذکر حلاج را در *طبقات الصوفیه* آورده است از شاگردان نصرآبادی بود. در قرن ۵ق نیز شیخ ابوسعید ابوالخیر (وفات: ۴۴۰ق) و ابوالقاسم کرکانی (وفات: ۴۶۹ق) و شیخ ابوالعباس شقانی (وفات: ۴۵۸ق) از هواداران حلاج بودند و به قول هجویری هر سه «اندر وی سری داشته‌اند»^{۱۷۵}. ابوالقاسم قشیری نیز هر چند که در باب سرگذشت مشایخ، در *رساله*، از حلاج یاد نکرده ولی در ضمن این کتاب جملاتی از وی نقل کرده است. هجویری که خود از مدافعان و طرفداران حلاج است از قول قشیری می‌نویسد: «بر قدر نشانی که در وی (یعنی حلاج) یافتیم از حق، وی را بزرگ داریم»^{۱۷۶}. اما خواجه عبدالله انصاری از کسانی بود که به تعلیق حکم در حق حلاج قایل بود و به مریدانش می‌گفت: «من وی را نپذیرم، یعنی بهر مشایخ را و شرع را و علم را، و رد نکنم. شما هم چنین کنید. وی را موقوف گذارید». با وجود این، گفته محتاطانه، خواجه قلباً با حلاج موافق بود و از این‌رو به مریدانش می‌گفت: «آن کس که او را بپذیرد دوست‌تر از آن دارم که رد کند»^{۱۷۷}.

مهم‌ترین شخصیت دینی که در قرن ۵ق به طرفداری و دفاع از حلاج پرداخت حجت‌الاسلام ابوحامد محمد غزالی طوسی بود (وفات: ۵۰۵ق). دفاع ابوحامد از حلاج و توجیه شطحیات او در *احیاء علوم‌الدین* و *مشکاة الانوار* و مقصد الانسی در قبول این شخصیت مسأله‌آفرین بی‌شک مؤثر بود، چه ابوحامد فقط صوفی نبود، بلکه متکلم طراز اول مذهب اشعری و فقیه بزرگ شافعی در زمان خود بود^{۱۷۸}. برادر ابوحامد یعنی خواجه احمد غزالی نیز مانند ابوحامد از مدافعان حلاج بود و در مذهب صوفیانه خود

که مبتنی بر عشق بود سخت تحت تأثیر حلاج بود. خواجه احمد در کتاب *سوانح* خود بی‌آنکه نام حلاج را بیاورد معنی «اناالحق» گفتن او و بیت معروف «انا من اهوی و من اهوی انا» و سخنان دیگر او را توضیح داده و تمثیل پروانه و آتش را مطابق با مذهب عشق روایت کرده است.^{۱۷۹} تأثیر حلاج در احمد غزالی به حدی است که از مذهب تصوف عاشقانه وی می‌توان به عنوان مذهب «نو حلاجی» یاد کرد. شاگرد احمد غزالی عین‌القضاة همدانی (وفات: ۵۲۵ق) نیز از طرفداران حلاج بود و سخنان بعدها در ملاصدرا نیز تأثیر گذاشت.^{۱۸۰} شیخ اشراق شهاب‌الدین سهروردی (مقتول: ۵۸۷ق) نیز در رسایل فارسی عرفانی خود، به خصوص در *رسالة لغت موران*، به حلاج توجه خاص نشان داده است.^{۱۸۱} سرانجام مهم‌ترین شاعر صوفی و عارف که نام حلاج را در ادب عرفانی فارسی جاودانه ساخت فریدالدین عطار نیشابوری بود. شرح حال حلاج در تذکرة الاولیاء شاعر و نویسنده نیشابوری دل‌انگیزترین روایتی است که از زندگی و مرگ این شخصیت نامی و تأثیرگذار تاریخ تصوف نوشته شده است. در *دیوان* اشعار عطار نیز حلاج به عنوان یک شخصیت آرمانی و کسی که تا آخرین مرحله سلوک را قلندرانه طی کرده و در این راه جان باخته است معرفی شده است.^{۱۸۲}

۳. نویسندگان صوفی و آثار ایشان

قدیم‌ترین رساله صوفیانه که از نویسندگانی ایرانی پیدا شده است رساله کوتاهی است به عربی از شقیق بلخی (وفات: ۹۴ق) به نام *ادب‌العبادات* که قبلاً بدان اشاره کردیم. این رساله در واقع قدیم‌ترین اثر عرفانی است درباره مقامات یا منازل اهل سلوک که شقیق ایشان را «اهل صدق» می‌خواند. تعداد منازل در این اثر چهار منزل است که به ترتیب عبارتند از: زهد و خوف و شوق به بهشت و محبت به خدا. در قرن ۳ق مهم‌ترین نویسنده اهل سلوک حکیم ابو عبدالله محمد ترمذی است که چندین اثر از او به جا مانده است. یکی از این آثار رساله *منازل القاصدین* یا *منازل العباد* است که در آن ترمذی از هفت منزل یاد کرده است.^{۱۸۳} حجیم‌ترین کتاب ترمذی *نوادراصول* است که در آن احادیث پیامبر نقل و از دیدگاه عرفانی تفسیر شده است. اما معروف‌ترین کتاب ترمذی *سیرة الاولیاء* است که به *ختم‌الولایة* یا *ختم‌الاولیاء* نیز شناخته شده است.

این کتاب قدیم‌ترین اثری است که دربارهٔ ولایت و اولیاءالله نوشته شده است، و محیی‌الدین بن عربی و پیروانش تحت تأثیر آن بوده‌اند. کتاب *الاکیاس و المغتربین* اثر دیگر ترمذی است که دربارهٔ واجبات و مستحبات شرعی است، و *ابوحامد غزالی* در کتاب *احیاء علوم الدین*، در ربع مهلکات، از آن بهره برده است. کتاب *ادب النفس* و کتاب *الامثال* و کتاب *الصلوة* و کتاب *الحقوق* از دیگر آثار این نویسنده است. این کتاب‌ها همه به زبان عربی نوشته شده، ولی زبان ترمذی پارسی بوده و در آثار خود کلمات و عبارات متعدد پارسی به کار برده است، به‌خصوص در زندگینامه‌ای که به قلم خود نوشته است. ترمذی، هر چند برخی از نویسندگان بعدی وی را صوفی خوانده‌اند، خود را صوفی نمی‌دانسته و آثار او را نیز باید آثار زاهدانه - عرفانی دانست. برند راتکه، محقق آلمانی، که دربارهٔ آثار ترمذی تحقیق کرده است می‌نویسد که «وی نخستین مؤلفی است که نوشته‌هایش ترکیبی از تجارب عرفانی، انسان‌شناسی، جهان‌شناسی و الاهیات اسلامی است. به‌طور کلی نظام فکری ترمذی نمایندهٔ حکمت قدیم اسلامی است که هنوز عناصر سنت فلسفی ارسطویی و نوافلاطونی را نپذیرفته است»^{۱۸۴}.

در قرن ۳ ق در میان کسانی که صوفی خوانده می‌شدند کسانی بودند که از خود آثاری مکتوب به جا گذاشتند. یکی از این مشایخ سهل تستری یا شوشتری است که تفسیری از قرآن داشته که هم‌اکنون در دست است. ولی در حقیقت آغاز دوران نویسندگی صوفیان ایرانی را باید قرن ۴ ق دانست. نویسندگان معروفی چون ابوعبدالرحمان سلمی نیشابوری و ابونصر سراج طوسی و ابوبکر کلابادی (یا گل‌آبادی) و ابوسعید واعظ خرگوشی نیشابوری و ابوالحسین دیلمی و ابومنصور اصفهانی و ابونعیم اصفهانی مهم‌ترین نویسندگان آثار صوفیانه در این قرن‌اند. با آثار این نویسندگان چندین گونهٔ ادبی (ژانر) در ادبیات صوفیانه پدید آمد، مانند دستینه‌ها، کتاب‌های طبقات و زندگی‌نامه‌ها، منازل‌نامه‌ها، آداب‌نامه‌ها.

دستینه‌ها

صوفیانه‌ترین و جامع‌ترین و متنوع‌ترین گونه‌ای که نویسندگان قرن ۴ ق پدید آوردند کتاب‌هایی بود شامل مسائل گوناگون دربارهٔ تصوف که امروزه به آنها دستینه می‌گویند،

یعنی کتاب‌هایی که برای مراجعه مکرر باید دم دست باشد. این گونه از کتاب‌ها بیشتر به تقلید از کتاب‌های حدیث و به منظور بیان علوم اهل تصوف نوشته می‌شد و در آنها مجموعه‌ای از سخنان زاهدان و عارفان و ملامتیان و صوفیان پیشین درباره علوم مشاهدان و مقامات و احوال و حکایت‌هایی درباره مشایخ بزرگ گردآوری شده بود. در واقع، ظهور این آثار حاکی از آن بود که تصوف و عرفان در عالم اسلام، به خصوص در خراسان و بین‌النهرین، به صورت یکی از علوم دینی در آمده و تاریخی را پشت سر گذاشته و در طی کم و بیش سه قرن بزرگانی آمده بودند و با کردار و رفتار و گفتار خود راهی را طی کرده و مکتبی را بنا نهاده بودند. حال سالکان طریق می‌توانستند زندگی و کردار و گفتار این بزرگان را سرمشق زندگی و راهنمای سیر و سلوک خود قرار دهند، همان‌گونه که عموم اهل سنت سعی می‌کردند از گفتار و رفتار پیامبر و صحابه و تابعین آنها و سلف صالح پیروی کنند. موضوعاتی که در این دستینه‌ها مطرح می‌شد عبارت بود از مختصری درباره مسائل کلامی، به خصوص خداشناسی و اسماء و صفات الهی که ذیل عنوان توحید مطرح می‌شد. این مباحث کلامی در واقع جنبه دفاعی داشت، یعنی با طرح آنها صوفیه می‌خواستند ثابت کنند که مذهب ایشان بر حق است و عقاید و رفتار ایشان مطابق با مذهب اهل حدیث و سنت است. مباحث دیگری که بیشتر جنبه صوفیانه داشت عبارت بود از بابی در معرفی مشایخ پیشین، باب‌هایی درباره منازل یا مقامات و احوال، باب‌هایی درباره تعریف تصوف و آداب و سنت‌های صوفیانه، باب‌هایی درباره شطحیات و اصطلاحات صوفیان، و سرانجام باب یا باب‌هایی درباره وجد و سماع و اشعاری که صوفیان سروده بودند یا در مجالس سماع می‌خواندند. بسیاری از این مباحث صوفیانه نیز خود موضوع رساله‌های مستقل نیز قرار می‌گرفت.

قدیم‌ترین دستینه‌هایی که در خراسان نوشته شد یک کتاب *اللمع فی التصوف* بود به قلم ابونصر سراج طوسی (وفات: ۳۷۸ق) و دیگر کتاب *التعرف لمذهب اهل التصوف* از ابوبکر کلابادی یا گل‌آبادی (وفات: ۳۸۰ق) اهل بخارا. بنا به گفته خواجه عبدالله انصاری، پیش از ابونصر سراج صوفی دیگری از شهر جرجرایا (بین واسط و بغداد)، به نام ابوبکر مفید، کتابی به نام *لمع* نوشته بود که متأسفانه جز مطلب کوتاهی که انصاری

نقل کرده است اثری از آن در دست نیست. انصاری با لحنی انتقادآمیز می‌گوید که سراج در نوشتن کتاب خود تحت تأثیر لمع ابوبکر مفید بوده و از آن تقلید کرده، «اما در بوی آن نرسیده» است.^{۱۸۵} از آنجا که لمع ابوبکر مفید در دست نیست، نمی‌توان درباره‌ی نظر خواجه عبدالله قضاوت کرد. لمع سراج به هر حال یکی از مهم‌ترین آثار صوفیانه در قرن ۴ق است و بدون تردید در آثار صوفیه بعدی تأثیر گذاشته است. این اثر به مراتب بزرگ‌تر از کتاب *التعرف* کلابادی است و هم سخنانی که از مشایخ پیشین در آن نقل شده بیشتر است و هم مطالبی که سراج از خودش نوشته است. کتاب *التعرف* را می‌توان به «آشنایی با مذهب تصوف» ترجمه کرد، چه مباحث این کتاب به اختصار مطرح شده است. ولی در عین حال خالی از پاره‌ای از نکات قابل توجه تاریخی نیست. از جمله این نکات تاریخی قابل توجه این است که مؤلف آغاز کتابت در تصوف را نشانه ضعیف شدن طلب و کم شدن تمایل به سیر و سلوک می‌داند و معتقد است که اهل سلوک پیشتر به دنبال حال بودند نه قال، و توجهی به سؤال و جواب و نوشتن کتاب و رساله نداشتند.^{۱۸۶} کلابادی همچنین تاریخ نویسندگی و انتشار آثار صوفیانه را بیان می‌کند. وی نویسندگان صوفی را به دو دسته تقسیم می‌کند: یک دسته کسانی بودند که به نشر علوم اشاره پرداختند، یعنی مباحث نظری را مطرح کردند، مثل جنید بغدادی و ابوالحسین نوری و ابوسعید خراز، و دسته دیگر کسانی بودند که به جنبه‌های عملی و عبادات یا علم معاملات پرداختند، مانند حارث محاسبی و یحیی معاذ رازی و حکیم ترمذی و ابوبکر وراق. نکته دیگری که کلابادی در کتاب دیگر خود مطرح کرده است این است که وی وقتی به رجال گذشته نگاه می‌کند ایشان را از لحاظ تاریخی به طبقات تقسیم نمی‌کند، بلکه آنان را از لحاظ جغرافیایی و شهری که از آن برخاسته‌اند در نظر می‌گیرد و شخصیت برجسته شهرهای خراسان و جبال، همچون بسطام و نیشابور و ری و ابهر و اصفهان و دینور و همدان و اورمیه را نام می‌برد.^{۱۸۷}

کوچکی کتاب *التعرف* کلابادی را در دو کتاب مفصل جبران می‌کند که یکی به قلم خود اوست و دیگری به قلم یکی از شاگردان او. کتاب نخست که تألیف خود کلابادی است با عنوان *بحر الفوائد* و مشهور به *معانی الاخبار* در دو مجلد به چاپ رسیده است. همان‌طور که از عنوان کتاب برمی‌آید این اثر نوعی دانشنامه دینی است که در

آن موضوعات متنوع عبادی و اخلاقی و کلامی و عرفانی براساس احادیث پیامبر شرح داده شده است. پاره‌ای از مباحث صوفیانه و عرفانی این کتاب، که معمولاً در کتاب‌های صوفیه نیز دیده می‌شود، عبارت است از بحث درباره ذکر، غذای بدن و غذای روح، غیرت خداوند، خوف، توکل، استقامت، حیا، حکمت، ولایت، محبت، شهادت و عشق، مواجید و احوال. کتاب دیگر که به قلم شاگرد کلابادی به نام ابوابراهیم اسماعیل مستملی بخاری است شرح مبسوطی است بر کتاب *التعرف* کلابادی. این اثر بزرگ نیز گنجینه‌ای است که بسیاری از مباحث نظری و عملی تصوف در آن مطرح شده و ظاهراً قدیم‌ترین اثر صوفیانه به زبان پارسی است.

سومین دستینه‌ای که از نویسندگانی متعلق به قرن ۴ ق به دست ما رسیده است، *تهذیب الاسرار* است به قلم ابوسعید عبدالملک خرگوشی نیشابوری (وفات: ۴۰۶ ق). خرگوشی که به واعظ بودن هم شهرت داشته نویسندگانی است که چندین اثر تألیف کرده و خوشبختانه تعدادی از آنها نیز به دست ما رسیده است. یکی از آثار او کتاب *شرف النبی* است که در بسیره پیامبر است و اصل آن به عربی است، ولی به پارسی نیز برگردانده شده که چاپ هم شده است. کتاب دیگر خرگوشی درباره تعبیر رؤیاست با عنوان *البشارة والندارة فی تعبیر الرؤیا والمراقبة* که نسخه‌های خطی متعددی از آن موجود است^{۱۸۸}. بازمانده‌هایی نیز از کتاب دیگر خرگوشی در کتابی به نام *علم القلوب* در دست است^{۱۸۹}. *تهذیب الاسرار* دستینه‌ای است شبیه به *لمع سراج*، ولی این دو با هم فرق دارند و مطالبی در کتاب خرگوشی هست که در کتاب *سراج*، که ظاهراً یکی از مآخذ خرگوشی بوده است، نیست. یکی از این مطالب بحثی است که خرگوشی در باب ملامتیان خراسان کرده و آنان را از صوفیان بغداد متمایز دانسته است^{۱۹۰}. یکی دیگر بحث مفصلی است که خرگوشی درباره حیا و اقسام آن کرده است. این مطالب را خرگوشی از رساله‌ای در این باب از ابن یزدانپار ارموی نقل کرده است.

دستینه خراسانی دیگر کتابی است که مؤلف آن هنوز شناخته نیست، ولی از قرین چنین برمی‌آید که نیشابوری بوده و در اواخر قرن ۴ ق و اوایل قرن ۵ ق می‌زیسته و تحت تأثیر *تهذیب الاسرار* خرگوشی کتاب خود را تألیف کرده است. این کتاب که عنوان آن هم مفقود شده است از طرف مصححان *علم التصوف* نامیده شده است. زبان کتاب

اگرچه تازی است، در نخستین باب آن که دربارهٔ جوانمردی است تعریفی از جوانمردی به زبان پارسی از قول جوانمرد نیشابوری نوح عیار نقل شده است. از خصوصیات دیگر نویسندۀ این کتاب این است که وی مانند ابوسعید خرقشی تمایلات شیعی داشته و به اهل بیت پیامبر (ص) ارادت می‌ورزیده است.

سنت دستینه‌نویسی در میان صوفیان خراسان که از اواسط قرن ۴ ق آغاز شده بود تا اواسط قرن ۵ ق ادامه پیدا کرد. دستینهٔ نیشابوری دیگر پس از تهذیب‌الاسرار و علم‌التصوف کتاب معروفی است از ابوالقاسم عبدالکریم قشیری نیشابوری (وفات: ۴۶۵ ق) با عنوان الرسالة/القشیریه. این کتاب به صورت نامه‌ها یا رساله‌هایی چند در فاصلهٔ سال‌های ۴۳۷ تا ۴۳۸ ق نوشته و برای سالکان در شهرهای مختلف ارسال می‌شده است. قشیری کتاب‌های دیگری نیز نوشته است که یکی از آنها تفسیر قرآن است موسوم به لطایف الاشارات. ولی شهرت این نویسنده بیشتر به واسطهٔ دستینه او یعنی رساله است که تا حدود زیادی نمایندهٔ سنت صوفیانهٔ نیشابور است. در این کتاب علاوه بر اقوال فراوانی که مؤلف از استاد و پدرزن خود ابوعلی دقاق آورده، از قول استاد دیگر خود، نویسندهٔ معروف ابوعبدالرحمان سلمی نیشابوری نیز سخنان بسیاری را از صوفیان پیشین روایت کرده است. از رسالهٔ قشیریه ترجمهٔ پارسی کهن به‌جا مانده که خوشبختانه چاپ شده است. شروحنی هم به این کتاب نوشته شده است و حتی برخی از مشایخ صوفی از آن به منزلهٔ کتابی درسی برای آموزش اصول و مبانی نظری و عملی تصوف استفاده می‌کرده‌اند.

دستینهٔ مهم دیگری که بعد از رسالهٔ قشیری نوشته شده و با قدری مسامحه می‌توان آنرا در ردیف دستینه‌های خراسانی به شمار آورد، کتاب کشف‌المحجوب به قلم علی بن عثمان هجویری جلابی است. بعد از کتاب شرح تعرف، که به‌هر تقدیر در ردیف دستینه‌ها قرار می‌گیرد، کشف‌المحجوب قدیم‌ترین دستینهٔ صوفیانه به زبان پارسی است. امتیاز کشف‌المحجوب به سایر دستینه‌ها این است که نویسنده صرفاً به نقل اقوال مشایخ نپرداخته بلکه در خلال مطالب و سخنان صوفیه از دیده‌ها و شنیده‌ها و نظریات خود نیز سخن گفته است. دیدگاه تاریخی نویسنده و ذکر آن که از مشایخ صوفیه می‌کند و تقسیم‌بندی که از فرقه‌های صوفیه می‌کند از امتیازهای این کتاب است.

هجویری آثار دیگری نیز نوشته بوده که هیچ‌یک به دست ما نرسیده است. بغداد با وجود اینکه در قرن ۳ ق و تا اواسط قرن ۴ ق مسقط‌الرأس صوفیان بود، دستینه‌ای در آنجا نوشته نشد. ولی در بصره دستینه‌ای به قلم ابوطالب مکی (وفات: ۳۸۶ ق)، که اصلاً ایرانی بود، نوشته شد با عنوان *قوت‌القلوب*، کتابی که خود در صوفیان بعدی و آثارشان، مانند کتاب *احیاء علوم‌الدین* ابوحامد غزالی، تأثیر گذاشت تأکید ابو طالب در این کتاب بر عبادات و اصول اخلاقی و آداب صوفیه است، به‌خصوص مطابق *طریقه سالمیه* که توسط شاگرد سهل تستری بنا نهاده شد. از لحاظ اوراد و اذکار صوفیه نیز *قوت‌القلوب* منبعی مهم به شمار می‌آید. کتاب دیگری نیز با عنوان *علم‌القلوب* به زبان عربی تألیف شده است که به غلط آن را به ابوطالب مکی نسبت داده‌اند، ولی فقط قسمت‌هایی از این کتاب از *قوت‌القلوب* اقتباس شده و مؤلف کتاب ظاهراً شخصی خراسانی بوده است.^{۱۹۱}

دستینه‌نویسی در بعضی دیگر از مناطق ایران تا اواسط قرن ۵ ق دیده شده است، هر چند که هیچ‌یک از آنها شهرت آثار خراسانی را پیدا نکرده است. یکی از این دستینه‌ها کتابی است به نام *احکام‌المیریدین* از صوفی همدانی به نام طاهر ... همدانی (وفات: ۴۱۸ ق) که به احتمال قوی همان صوفی است که به باباطاهر عریان معروف است و دوبیتی‌ها و کلمات صوفیانه‌ای از وی به جا مانده است. در واقع ظاهراً آنچه به نام کلمات باباطاهر بارها به چاپ رسیده است همان *احکام‌المیریدین* طاهر جصاص است.^{۱۹۲}

دستینه دیگری که در اواخر سده ۴ ق یا اوایل سده ۵ ق، احتمالاً به قلم صوفی حنبلی ابومنصور معمر اصفهانی (وفات: ۴۱۸ ق) نوشته شده است *دب‌الملوک* است. مراد نویسنده از ملوک صوفیه‌اند، چه بنا بر حدیثی از پیامبر اکرم (ص) زاهدان ملوک دنیا و آخرت‌اند و از نظر نویسنده صوفیه نیز همچون زاهدان از همه اسباب دنیا روی گردان شده‌اند.^{۱۹۳} مقایسه این کتاب و همچنین کتاب *قوت‌القلوب* ابوطالب مکی با دستینه‌های نویسندگان خراسانی ماهیت دستینه‌های اخیر را که در ایران و سایر سرزمین‌ها مورد استفاده صوفیان قرار گرفته است نشان می‌دهد. در *دب‌الملوک* سعی کرده است آداب و رسوم و شیوه زندگی صوفیه، از قبیل لباس پوشیدن و عبادت کردن

و غذا خوردن و سفر کردن و نشست و برخاست کردن و وجد و سماع کردن، را آنچنان که باید باشد بیان کند. *ادب الملوک* به خلاف *قوت القلوب* مورد توجه صوفیان قرار نگرفته و آنچه از آن باقی مانده است نسخه خطی ناقصی بیش نیست که در ضمن مجموعه‌ای از آثار صوفیانه ابومنصور در شیراز پیدا شده است.

در قرن ۵ق دو دستینه دیگر همانند دستینه‌های خراسانی، یکی در سیرجان و دیگری در همدان، نوشته شده است که هیچ‌یک از آنها شهرت دستینه‌های خراسانی را پیدا نکرده است. یکی از این دو دستینه کتاب *البیاض والسود* است به قلم خواجه ابوالحسن علی سیرجانی یا سیرگانی (وفات: ۴۷۰ق) که پس از شاه شجاع کرمانی مهم‌ترین صوفی کرمانی تا قرن ۵ق است. *البیاض والسود* یکی از بزرگ‌ترین مجموعه‌هایی است که از اقوال مشایخ صوفی و گاه غیر صوفی گردآوری شده است. ابواب این کتاب کم‌وبیش همانند دستینه‌های خراسانیان تبویب شده است، ولی در عین حال باب‌هایی در این کتاب آمده است که در کمتر دستینه‌ای دیده شده است. دستینه غیر خراسانی دیگر *ادب المریدین* به قلم ابن یزدانیار همدانی (وفات: ۴۷۲ق) است.

زندگینامه‌ها

شرح احوال و اقوال و نظریات مشایخ و ذکر فضایل اخلاقی و حکایت‌های ایشان نیز یکی دیگر از موضوعاتی بود که نویسندگان صوفی از اواسط قرن ۴ق به بعد به نوشتن آنها اهتمام ورزیدند و کتاب‌های متعددی به عربی و پارسی پدید آوردند که برخی درباره چندین تن از زاهدان و عابدان و صوفیان بود و بعضی فقط درباره یک نفر. ثبت احوال و اقوال مشایخ در این کتاب‌ها اگر چه از لحاظ تاریخی دارای فواید تاریخی بود، نیت نویسندگان و خوانندگان این نوع کتاب‌ها بیشتر جنبه عبادی و اخلاقی داشت. فریدالدین عطار که بهترین و معروف‌ترین زندگینامه‌های پارسی را به نام *تذکرة الاولیاء* نوشته در بیان انگیزه خود برای نوشتن این کتاب چندین مطلب ذکر کرده است، از جمله بنا بر حدیثی از پیامبر اکرم (ص) آمده است که «عند ذکر الصالحین تنزل الرحمة» یعنی در یاد آوردن شرح احوال و اقوال نیکوکاران رحمت

می‌بارد^{۱۹۴}. انگیزه دیگر این است که در غیاب بزرگان بهترین کاری که سالکان برای سلامت روحی خود می‌توانند بکنند این است که هر روز مقداری از شرح حال بزرگان را بخوانند، چنان که وقتی از خواجه یوسف همدانی پرسیدند که «چون این روزگار بگذرد و این طایفه (یعنی صوفیان بزرگ) روی در نقاب تواری آرند، چه کنیم؟» خواجه یوسف در پاسخ گفت: «هر روز هشت ورق از سخن ایشان می‌خوانید»^{۱۹۵}.

سابقه این نوع آثار در جهان اسلام سیره‌ها و مغازی‌های پیامبر اکرم و کتاب‌هایی بود که درباره علما حدیث نوشته بودند. نخستین شرح حال زاهدان و صوفیان کتاب *طبقات الصوفیة* ابو عبدالرحمان نیشابوری بود که شرح مشایخ قرن ۲ تا ۴ ق در آن ذکر شده است. سلمی شرح حال ۸۴ تن از زنان عابد و پارسا و صوفی را نیز در کتاب کم‌حجم‌تری به نام *ذکر النسوة المتعبدات/الصوفیات* درج کرده است. این کتاب بعدها منبع و مأخذ نویسندگان دیگر که درباره زنان صوفی نوشته‌اند، از جمله عبدالرحمان جامی، صاحب *نفحات الانس*، قرار گرفته است. سلمی همچنین کتابی نوشته بوده است با عنوان *تاریخ الصوفیه* که فقط بخش‌هایی از آن به جا مانده است. خواجه عبدالله انصاری گفته است که سلمی کتاب اخیر را به تقلید از کتاب استادش ابوبکر رازی تألیف کرده بوده است^{۱۹۶}. خود خواجه عبدالله نیز کتاب *طبقات الصوفیة* خویش را به تقلید از *طبقات الصوفیه* سلمی تألیف کرده است. کتاب انصاری که به پارسی و لهجه هراتی املاء شده است، یکی از کهن‌ترین مأخذ درباره صوفیان است و در آن از مشایخی یاد شده است که ذکر ایشان در کتاب‌های سلمی نیامده است. بسیاری از مطالب *طبقات الصوفیه* انصاری را بعدها عبدالرحمان جامی در کتاب *نفحات الانس* نقل کرده است.

زندگی‌نامه‌نویسی در میان مشایخ اصفهان نیز تا حدودی رایج بوده است. مهم‌ترین زندگی‌نامه‌ها را ابونعیم اصفهانی (وفات: ۴۳۰ ق) که یکی از نوادگان محمد بن یوسف بنا، نخستین صوفی اصفهان، بود نوشته است، با عنوان *حیلة الاولیاء و طبقات الاصفیاء*. در این کتاب، که متن چاپی آن ده جلد است، نه فقط شرح حال صوفیان بلکه شرح احوال صحابه پیغمبر (ص) و تابعین و زهاد و عباد نیز آمده است. ابونعیم کتاب دیگری دارد درباره محدثان و عالمانی که یا اصفهانی بوده‌اند یا به اصفهان سفر کرده بودند،

با عنوان ذکر/اخبار/اصفهان. در این کتاب نیز ابونعیم به ذکر پاره‌ای از مشایخ صوفیه پرداخته است. زندگینامه دیگر اصفهانیان کتاب *سیرالسلف* به قلم ابوالقاسم تیمی اصفهانی (وفات: ۵۳۵ق) است. در این کتاب نیز علاوه بر صوفیان، صحابه و تابعان و زهاد و عباد نیز معرفی شده‌اند. یکی از امتیازهای کتاب‌های نویسندگان اصفهانی مطالبی است که در آنها درباره مشایخ اصفهانی درج شده است. ابوالقاسم اصفهانی بیشتر این نوع مطالب را در کتاب *سیرالسلف* از قول ابومنصور اصفهانی نقل کرده است.^{۱۹۷}

پرداختن به معرفی اجمالی مشایخ پیشین کاری است که در برخی از دستینه‌ها نیز انجام گرفته است. یکی از این دستینه‌ها رساله قشیری است که باب دوم آن با شرح حال ابراهیم ادهم آغاز و با شرح حال ابوعبدالله رودباری ختم می‌شود. هجویری در *کشف‌المحجوب* با تفصیلی به مراتب بیشتر به ذکر مشایخ صوفیه پرداخته است. وی ابتدا به شرح احوال خلفای راشدین پرداخته و سپس امامان شیعه را تا امام صادق (ع) معرفی کرده و آنگاه به ذکر اهل صفة پرداخته و از آنان فهرستوار یاد کرده است. هجویری توضیح می‌دهد که وی قبلاً کتابی تألیف کرده بوده با عنوان *منهاج‌الدین* که در آن مناقب اهل صفة را به تفصیل بیان کرده بوده است. پس از اهل صفة، تابعین مشهور، مانند اویس قرنی و حسن بصری، معرفی شده‌اند و در باب بعد اتباع تابعین مانند حبیب عجمی و ابوحنفیه و سپس عبدالله مبارک و فضیل عیاض و ذوالنون مصری و صوفیان معروف تا نیمه دوم قرن ۴ق معرفی و پاره‌ای از اقوال و حکایت‌های ایشان نقل شده است. در باب بعد، که حاوی اطلاعات دست اول است، صوفیانی معرفی شده‌اند که در قرن ۵ق در خراسان و اطراف آن می‌زیستند و هجویری برخی از ایشان را نیز دیده بوده است، مانند ابوالعباس قصاب آملی که شیخی امی بود، و ابوعلی دقاق که پدرزن ابوالقاسم قشیری بود و در مجلس‌گویی مهارت داشت، و خود ابوالقاسم قشیری (وفات: ۴۷۵ق) صاحب *رساله قشیری* و تفسیر *لطایف‌الاشارات*، و ابوالحسن خرقانی (وفات: ۴۲۵ق) که خربنده بود ولی مجموعه‌ای از سخنان عرفانی و حکیمانۀ او به نام *نورالعلوم* باقی مانده است، و ابوالعباس شقانی (وفات: ۴۵۸ق) که از هواداران حلاج بود و هجویری می‌گوید «مرا با وی انسی عظیم بود»^{۱۹۸}، و ابوالقاسم کرگانی (وفات: ۴۶۹ق) که هجویری وی را نیز ملاقات کرده بود و به وی ارادت می‌ورزید، و ابوسعید

ابوالخیر (وفات: ۴۴۰ق) که هجویری در حقش می‌نویسد که «شاهنشاه محبان بود و ملک‌الملوک صوفیان»^{۱۹۹}.

زندگینامه‌هایی که در آثاری چون *طبقات الصوفیه و حلیۃ الاولیاء و سیرالسلف* یا در دستینه‌هایی چون *رسالۃ قشیریه و کشف‌المحجوب* درج شده همه مختصر است و عمدتاً به نقل چند سخن عرفانی و اخلاقی و گاه یکی دو حکایت خلاصه می‌شود. اما از نیمه دوم قرن ۴ق کتاب‌هایی نوشته شد که هر یک از آنها به ذکر احوال و سخنان و تعالیم فقط یک شیخ اختصاص داده می‌شد، شیخی که مراتب سیر و سلوک را با تحمل ریاضت‌ها و مشقات بسیار طی کرده و یکی از اولیاءالله شده بود. به همین دلیل، می‌توان از این گونه زندگینامه‌ها با عنوان «ولی‌نامه» یا «اولیاءنامه» یاد کرد. در پدید آوردن این گونه زندگینامه‌ها نویسندگان شیرازی سبقت را از خراسانیان ربودند و دو ولی‌نامه در نیمه دوم قرن ۴ق تألیف کردند، یکی به قلم ابوالحسن دیلمی و دیگری به قلم خطیب ابوبکر. کتاب دیلمی درباره ابوعبدالله بن خفیف شیرازی است تحت عنوان *سیره ابن خفیف و دیگری درباره ابواسحاق کازرونی* (وفات: ۴۲۶ق)، معروف به شیخ مرشد، تحت عنوان *فردوس‌المرشدیه*. اصل عربی هر دو کتاب مفقود است، ولی از هر یک از آنها ترجمه پارسی نسبتاً کهنی در دست است. نوشتن این نوع ولی‌نامه‌ها سنتی شد در شیراز که در قرن‌های بعد نیز ادامه یافت. یکی از این ولی‌نامه‌های متأخر شیرازی کتاب *تحفه اهل‌العرفان* است درباره شیخ روزبهان بقلی شیرازی (وفات: ۶۰۶ق) به قلم یکی از نوادگان روزبهان و دیگری *مفتاح‌الهدایه و مصباح‌العنایه* است درباره امین‌الدین لیلیانی (وفات: ۷۴۵ق) که به قلم محمود بن عثمان (وفات: ۷۴۸ق) نوشته شده است.

در خراسان ابتدا در شهر نیشابور که دو ولی‌نامه در قرن ۶ق درباره شیخ معروف ابوسعید ابوالخیر نوشته شد. یکی از آنها *اسرارالتوحید فی مقامات شیخ ابوسعید ابوالخیر* بود به قلم محمد بن منور، یکی از نوادگان شیخ، و دیگری *حالات و سخنان ابوسعید* بود به قلم یکی دیگر از نوادگان شیخ به نام جمال‌الدین ابوالروح (وفات: ۵۴۱ق). *اسرار التوحید*، که به مراتب مفصل‌تر و همچنین معروف‌تر از کتاب دیگر است، خود یکی از شاهکارهای نثر پارسی است و از لحاظ تدوین و تبویب نیز بسیار دقیق تهیه شده است.

مطالب این کتاب بر حسب دوره‌های زندگانی شیخ، که کودکی و بلوغ و پایان عمر او بوده، به سه باب تقسیم شده و در ضمن این ابواب حالات و سخنان و تعالیم شیخ، همراه با حکایت‌هایی درباره وی، نقل شده است. درباره شیخ خراسانی دیگر به نام احمد جام معروف به ژنده پیل نیز زندگینامه‌ای نوشته شده است به نام مقامات ژنده پیل. احمد جام که از مشایخ معروف قرن ۵ق و اوایل قرن ۶ق است که آثار صوفیانه متعددی از وی به جا مانده و مزار او هم اکنون نیز در تربت جام در خراسان زیارتگاه پیروان اوست. برای برخی از مشایخ بزرگ شهرهای دیگر نیز زندگینامه‌هایی نوشته شده است. مثلاً احمد بن حسین خرقانی در قرن ۸ق برای بایزید بسطامی زندگی‌نامه‌ای نوشته است با عنوان دستورالجمهور، و برای اوحدالدین کرمانی زندگینامه‌ای نوشته شده به پارسی به نام مناقب اوحدالدین کرمانی، و برای شیخ صفی‌الدین اسحاق اردبیلی زندگی‌نامه‌ای به نام صفوةالصفاء.

از قرن ۷ق به بعد گونه دیگری از زندگینامه‌های جمعی به زبان پارسی پدید آمد. بهترین نمونه این گونه زندگینامه‌ها کتاب تذکرةالاولیاء فریدالدین عطار نیشابوری است که خود یادآور کتاب حيلةالاولیاء ابونعیم اصفهانی است و در آن احوال و سخنان و تعالیم و حکایت‌های نزدیک به یکصد تن از مشایخ معروف تا قرن ۵ق نقل شده است. حدود یکصد سال بعد، شمس‌الدین محمد افلاکی کتابی نوشت درباره زندگی مولانا جلال‌الدین رومی و استادش شمس‌الدین تبریزی و همچنین مشایخ سلسله مولویه با عنوان مناقب‌العارفین، و درویش علی بوزجانی کتابی تألیف کرد درباره زندگی اولاد و نوادگان شیخ احمد جام به نام روضةالریاحین و در قرن ۱۰ق فخرالدین علی کاشفی کتابی نوشت درباره مشایخ سلسله نقشبندیه به نام رشحات عین‌الحیات.

شرح منازل و مقامات و آداب صحبت

شرح منازل یا مقامات سلوک و بیان آداب سالکان در زندگی و معاشرت با دیگران، به خصوص با پیران و مرشدان خود، یکی دیگر از مباحث عمده‌ای بود که نویسندگان دستینه‌ها، مانند ابونصر سراج و ابوبکر کلابادی و ابوسعید خرگوشی و علی هجویری و ابوالقاسم قشیری، درباره آنها به بحث پرداختند. حتی پاره‌ای از فلاسفه نیز، مانند

نویسندگان رسایل *اخوان الصفا* و ابن سینا در نمط نهم کتاب *الاشارات والتنبیهات* اشاره‌ای به مقامات عارفان کرده‌اند. درعین حال، نویسندگانی هم بودند که در باب هر یک از این موضوعات دست به تألیف رساله یا کتاب مستقلی زدند. نخستین عارفی که اثری درباره منازل از خود به جای گذاشته است، همان طور که قبلاً گفتیم، شقیق بلخی است که در رساله *آداب العبادات* از منازل چهارگانه صدق، زهد و خوف و شوق و محبت یاد کرده است. در قرن ۳ ق حکیم ترمذی کتابی نوشت به نام بیان *آداب المریدین*. هجویری کتاب‌ها و رسایل دیگری نیز در این باره به دو حکیم دیگر، یکی ابوالقاسم حکیم سمرقندی و دیگر ابوبکر وراق، و همچنین به سهل بن عبدالله تستری نسبت داده است.^{۲۰۰} در اواخر قرن ۴ ق و اوایل قرن ۵ ق هم ابوعبدالرحمان سلمی نیشابوری رساله‌ای نوشت به نام *درجات المعاملات* و در آن منازل و احوال اهل سلوک را مانند توبه و انابه و تقوی و خوف و رجا و زهد و توکل و اخلاص و فقر و صدق و محبت و همچنین مفاهیم اخلاقی را مانند جود و سخا و حیا و حسن خلق برشمرد.^{۲۰۱} سلمی که نویسنده‌ای کثیرالتألیف بود اثر مستقل دیگری نوشت درباره آداب صوفیانه تحت عنوان *آداب الصحبة و حسن العشرة*.^{۲۰۲} از ابوالقاسم قشیری نیز رساله‌ای با نام *آداب المریدین* در دست است.

همزمان با سلمی نیشابوری، نویسنده‌ای در اصفهان می‌زیست به نام ابومنصور معمر اصفهانی (وفات: ۴۱۸ ق) که خود پایه‌گذار تصوف حنبلی در اصفهان بود و چندین اثر درباره مسائل تصوف از خود به جای گذاشت. یکی از آثار او رساله‌ای است درباره آداب صوفیان با عنوان کتاب *آداب الصوفیه* که دارای ده باب است و در آن از آداب مجالست و صحبت و غذا خوردن و خدمت کردن و به خلوت نشستن و مسافرت کردن اهل تصوف سخن گفته شده است. معروف‌ترین اثر ابومنصور رساله بلندی است درباره احوال و مقامات به نام *نهج الخاص* که در آن چهل منزل یا به قول نویسنده حال شرح داده شده است.^{۲۰۳} ابومنصور احوال را در این کتاب از توبه آغاز کرده و به همت ختم کرده است. هر یک از این احوال یا منازل چهل‌گانه را هم به سه مقام تقسیم کرده است. تعریف‌ها و تقسیمات سه‌گانه ابومنصور در این کتاب در آثار نویسندگانی چون ابوحامد محمد غزالی و محیی‌الدین بن عربی و آثار متعدد دیگر تأثیر گذاشته و حتی پاره‌ای

از آنها به فرهنگ فارسی معین راه یافته است.^{۲۰۴}

یکی از نخستین نویسندگانی که تحت تأثیر ابومنصور اصفهانی قرار گرفت صوفی حنبلی هراتی خواجه عبدالله انصاری (وفات: ۴۸۳ق) بود که دو اثر معروف در باب منازل یا مقامات اهل سلوک از وی به جا مانده است، یکی به عربی و دیگر به پارسی. کتاب عربی او منازل السالکین است که دقیقاً یک صد منزل در یک صد باب شرح داده شده است و این تعداد دو برابر و نیم تعداد منازلی است که در نهج‌الخاص ابومنصور اصفهانی ذکر شده است. خواجه عبدالله کتاب خود را با ذهنیتی ریاضی تدوین کرده، بدین معنی که یک صد باب کتاب را به ده قسم تقسیم کرده است که به ترتیب عبارتند از بدایات، ابواب، معاملات، اخلاق، اصول، اودیة، احوال، ولایات، حقایق، نهایات. در هر قسم هم ده منزل قرار داده است. هر یک از ابواب با آیه‌ای از قرآن که کم و بیش با منزل مورد نظر تناسب داشته نقل و سپس آن منزل را به سه درجه تقسیم کرده است، نظیر کاری که ابومنصور اصفهانی موجد است. کتاب منازل السائرین بیش از هر کتاب دیگری که درباره منازل یا مقامات نوشته شده مورد توجه قرار گرفته و بیش از ده شرح بر آن نوشته و به پارسی نیز برگردانده شده است. با وجود اینکه نویسندۀ کتاب صوفیی حنبلی بوده، برخی از علما و عرفای شیعی مذهب ایرانی برای تدریس اخلاق اسلامی از این اثر به منزله کتابی درسی استفاده می‌کرده‌اند.

کتاب پارسی انصاری درباره منازل یا مقامات و احوال صوفیانه کتاب صد میدان است و منظور از آن صد منزل یا مقام اهل سلوک است. صد میدان نخستین اثری است که درباره منازل سلوک به زبان پارسی در سال ۴۴۸ق تألیف شده است. خواجه عبدالله در مقدمۀ این اثر می‌گوید که تعداد منازل را صوفیان پیشین، مانند جنید و بایزید بسطامی و ابوبکر کتانی، هزار منزل دانسته‌اند.^{۲۰۵} میدان‌های صد گانه این کتاب با توبه آغاز می‌شود، درحالی که اولین منزل در *منازل السالکین یقظه* است. از آنجا که هر یک از میدان‌ها به میدان بعدی منجر می‌شود توبه به مروت و مروت به انابت و انابت به فتوت می‌رسد تا میدان نود و نهم که میدان فناست و سالک از آن به آخرین میدان که میدان بقاست می‌رسد. هر یک از میدان‌ها نیز مانند *منازل السائرین* به سه درجه یا سه مقام تقسیم شده است. در انتها خواجه می‌گوید که این صد میدان همه

در میدان محبت یا دوستی مستغرق است، میدانی که اول آن راستی (صدق) است و میان آن مستی و آخر آن نیستی.

۴. صوفیان در اجتماع

رهبانیت در اسلام همواره به عنوان رسم و آیینی مسیحی شناخته و از آن پرهیز شده است. زاهدان و صوفیان نیز با وجود اینکه در برنامه‌های زندگی و اعمال باطنی خود بی‌شبهت به راهبان نبودند و حتی گاه به عزلت‌گزینی و خلوت‌نشینی نیز می‌پرداختند، به‌طور کلی اهل اجتماع بودند و در جامعه زندگی می‌کردند. بسیاری از آنها اهل کسب و حرفه بودند و ازدواج می‌کردند و خانواده تشکیل می‌دادند. ملامتیان خراسان به‌خصوص اهل حرفه و کسب بودند و حتی مشایخ به نام ایشان با نام حرفه‌ای که داشتند شناخته می‌شدند، مانند ابوحفص حداد (آهنگر) و حمدون قصار (گازر) و عبدالله خیاط (درزی). اهل طریقت در خراسان بیشتر قائل به کسب و کاسبی بودند، درحالی که بغدادیان ترک آن را بهتر می‌دانستند چون معتقد بودند که کاسبی کردن در ارکان توکل ایشان خلل وارد می‌کند.^{۲۰۶} صوفیانی که برای تقویت توکل خود ترک کسب می‌کردند گدایی و پرسه زدن را مباح می‌دانستند، آن هم در شرایط اضطرار.^{۲۰۷} صوفیانی که در پی کسب و کار نمی‌رفتند به روش اهل صفه، که خود اهل تجارت و کسب نبودند، استناد می‌کردند. کرامیان خراسان نیز مکاسب را تحریم می‌کردند.

در لباس پوشیدن هم اهل طریقت یکسان عمل نمی‌کردند. صوفیانی بودند که لباس پشمین (صوف) می‌پوشیدند و مرقعه (لباسی که با وصله کردن تکه‌های پارچه برای خود دوخته بودند) یا خرقة به تن می‌کردند. برخی حتی مرقعه داشتن را شعار تصوف می‌دانستند.^{۲۰۸} ولی ملامتیان خراسان که از شهرت پرهیز می‌کردند معتقد بودند که لباس ایشان باید مانند مردم دیگر باشد. به همین دلیل است که یکی از اصول مذهب ملامتیه را ترک تغییر لباس می‌دانستند. دربارهٔ ابوحفص آهنگر نیشابوری گفته‌اند که وقتی به خانه می‌رفت مرقعه و لباس پشمین می‌پوشید، ولی وقتی بیرون از خانه می‌رفت لباسش مانند سایر مردم بود.^{۲۰۹} گروهی از صوفیان هم اصلاً توجهی به آنچه می‌پوشیدند نداشتند، و به قول هجویری «اگر خداوندشان عبایی داده است پوشیده‌اند

و اگر قبایی داده است هم پوشیده‌اند، و اگر برهنه داشته است هم ببوده‌اند»^{۲۱۰}. قبا لباسی بود که دیوانیان و ارباب مکنت به تن می‌کردند و حال آنکه عبا جامه‌ای بود کم‌بها و پشمین که زاهدان و صوفیان می‌پوشیدند. برخی از صوفیان و اهل طریقت گاهی قبا می‌پوشیدند. مثلاً حلاج را گفته‌اند که مدتی قبا می‌پوشید و احمد خضرویه وقتی به دیدن بایزید رفت و شاه شجاع کرمانی وقتی به دیدن ابوحفص نیشابوری رفت قبا به تن داشتند^{۲۱۱}. ولی لباس معمول صوفیان عبایی بود وصله وصله که سال‌ها از آن استفاده می‌کردند. هجویری می‌نویسد که یکی از ملامتیان ماوراءالنهر را دیده است که فقط چیزهایی می‌خورد که مردم به دور ریخته بودند، مانند سبزی خوردن پوسیده یا کدوی تلخ، و خرقة‌ای می‌پوشید که از تکه پارچه‌های کهنه‌ای که مردم دور ریخته بودند دوخته بود^{۲۱۲}. این قبیل ملامتیان و صوفیان مسلماً به رنگ مرقعه یا عبا و خرقة خود اهمیتی نمی‌دادند، ولی صوفیان معمولاً رنگ کبود یا ازرق را اختیار می‌کردند که نشانه ماتم و عزا بود^{۲۱۳}.

از جمله مسائلی که صوفیان با آن روبه‌رو بودند مسأله چگونگی معاشرت با مردم یا دوستی و همنشینی با دیگران بود. این موضوع معمولاً در آثار صوفیانه تحت عنوان «صحبت و مجالست» یا «آداب صحبت» و «آداب مجالست» مطرح می‌شده است. از جمله دستوراتی که مشایخ به مریدان خود می‌دادند یا در ضمن کتاب‌های خود به ایشان توصیه می‌کردند (مانند کتاب *جوامع آداب/الصوفیه* از ابو‌عبدالرحمان سلمی) این بود که از کسی چیزی نخواهند، اهل ایثار باشند، اگر خطایی از ایشان سر زد متأسف باشند، اگر کاری را شرم دارند که در پیش چشم مردم انجام دهند در خلوت و تنهایی هم انجام ندهند، از دعوی کردن، به خصوص دعوی بی‌معنی، احتراز کنند، از گفتن «من» و «ما» و «این مال من است» و الفاظی شبیه به آن خودداری کنند، نه از کسی تعریف و تمجید کنند و نه در مذمت کسی سخن گویند، از ریا و خودپسندی بپرهیزند، تنها غذا نخورند و زیاد نخورند، نسبت به دوستان و یاران خود حسن ظن داشته باشند و مهربان باشند، از کسی عیب‌جویی نکنند، با عوام‌الناس صحبت نکنند، قانع باشند و برای کسب مال به توانگران خدمت نکنند، وقتی به عیادت بیمار می‌روند مدت زیادی ننشینند، خلوت و تنهایی را اصولاً به رفتن در میان مردم ترجیح دهند.

یکی دیگر از مسائل اجتماعی صوفیان ازدواج بود. تصوف اساساً مذهبی بود که زندگی و آداب و رفتار و سلوک صوفیان در آن بر مدار جامعهٔ مردسالار و برای مردان تنظیم می‌شد. البته زنان بلند همت و اهل سلوک هم که بعدها بلند آوازه شدند، مانند رابعة العدویه، نیز بودند؛ ولی مسائل تصوف اساساً ناظر به زندگی ایشان نبود. مثلاً همین موضوع تجرد و تأهل که پیش می‌آمد مسأله برای مردان مطرح می‌شد. مردان صوفی و زاهد از قدیم به مجرد بودن تمایل داشتند و می‌گفتند که مرد باید تا جایی که می‌توان شهوت خود را مهار کند، و یکی از راه‌های مهار شهوت هم البته گرسنگی کشیدن و روزه گرفتن بود. مثلاً درویشی را گفتند چرا زن نمی‌گیری؟ گفت: «احتیاج من اکنون به طلاق بیش از آن است که به نکاح و تزوج. وقتی نفس را طلاق دهم روا بود که زنی دیگر خواهم»^{۲۱۴}. ولی به هر حال نکاح سنت پیامبر بود و صوفیان نمی‌توانستند آنرا منکر شوند. وانگهی، ازدواج نکردن و مجرد ماندن همیشه به عنوان رهبانیت تلقی می‌شد و صوفیان نمی‌خواستند زیر بار این اتهام بروند. از این رو، پس از طی مراحل سلوک، از تجرد به تأهل روی می‌آوردند. از شیخ عبدالقادر گیلانی نقل کرده‌اند که گفت مدت‌ها بود دلم زن می‌خواست ولی جرئت نمی‌کردم زن بگیرم. تا عاقبت بعد از صبر و تحمل بسیار «حق تعالی مرا چهار زن موافق داد که هر کی از ایشان به رغبت مال خود بر من ایثار و انفاق کردند»^{۲۱۵}.

یکی از برنامه‌های سلوک برای صوفیان سفر کردن بود، چه معتقد بودند که مسافرت موجب می‌شود که سالک از زندگی‌ای که به آن عادت کرده است دور شود و سختی بکشد و از این طریق نفس خود را تزکیه و نرم کند و توکل او به خدا بیشتر شود. وانگهی، سالکان برای دیدن یاران طریق یا مشایخ خود در صدد برمی‌آمدند که از شهر و دیار خود به شهر دیگر بروند. مثلاً شاه شجاع کرمانی برای دیدن ابوحفص آهنگر (حداد) از سیرجان به نیشابور رفت. بعضی نیز به سفر حج می‌رفتند و در بین راه در شهرهای مختلف مدتی اقامت می‌کردند و به دیدن مشایخ آن شهر می‌رفتند. سفر کردن و زندگی در غربت هم مثل هر چیز دیگر آدابی داشت. بعضی از صوفیه تنها صفر می‌کردند و مدت زیادی هم در یک شهر نمی‌ماندند. از جمله آداب سفر این بود که با رفیق یا رفیقانی همراه شوند. ادب دیگر این بود که مسافران یکی را از میان خود

به منزلهٔ امیر برگزینند و دیگران از او پیروی کنند. وقتی مریدانی با شیخ خود همسفر می‌شدند طبعاً شیخ امیر ایشان بود. با همهٔ این احوال، مشایخ همگی اهل سفر نبودند. بسیاری از ایشان همیشه در شهر خود می‌ماندند، و جز برای حج سفر نمی‌کردند، مانند بایزید بسطامی و ابو حفص حداد نیشابوری و سهل بن عبدالله تستری و ابوبکر وراق ترمذی. اما گروهی هم بودند که پیوسته سفر می‌کردند، مانند ابراهیم شیبان که سال‌ها با شیخ خود ابو عبدالله مغربی سفر می‌کردند. برخی نیز در دوران جوانی سفر می‌کردند، ولی سن ایشان که بالا می‌رفت مقیم می‌شدند، مانند ابو عبدالله خفیف شیرازی و ابو عثمان حیری^{۲۱۶}.

محل تجمع صوفیان در شهرها یا منزلی که مسافران در آن اقامت می‌کردند به اسامی مختلف خوانده شده است. قدیم‌ترین و طبیعی‌ترین محل اقامت و تجمع مسجد بود. صوفیان مسافری که به شهر وارد می‌شدند می‌توانستند به مسجدی بروند و شب را در آنجا سپری کنند. مساجد در بعضی از شهرها نقش مدرسه را هم داشت و مشایخ در آنجا به تدریس فقه و حدیث و تفسیر می‌پرداختند. محل دیگر صوفیان خانقاه بود که معمولاً زیر نظر شیخی اداره می‌شد و صوفیان در آن به ذکر و عبادت و چله‌نشینی می‌پرداختند. در خراسان، در شهرهایی همچون نسا و سرخس و نیشابور، خانه‌هایی کوچک نیز بود و برای صوفیان در شهرهای عربی رباط بود. در شهرهای بزرگ، مانند بغداد، چندین رباط وجود داشت و بعضی از آنها مخصوص ایرانیان بود. رباط‌ها در ابتدا پاسگاه‌های مرزی بود و سالکانی که برای جهاد با کفار به مرزها می‌رفتند در این رباط‌ها اقامت می‌کردند. برخی از سالکان به گروه مطّوعه یا متطّوعه تعلق داشتند و آنها کسانی بودند که داوطلبانه به جنگ می‌رفتند.

خانقاه‌ها یا رباط‌ها با مقررات خاصی اداره می‌شد و درآمد آنها بیشتر از طریق هدایا و نذورات و اوقاف تأمین می‌شد. هر خانقاهی خادمی داشت که بر دخل و خرج خانقاه نظارت می‌کرد. معمولاً کسانی می‌توانستند در خانقاه بمانند که صوفی باشند و حتی خرقة صوفیان به تن داشته باشند. اگر اموال خانقاه کفاف تأمین مخارج آنرا نمی‌داد صوفیان یا حتی خود خادم به پرسه زدن و گدایی کردن می‌پرداختند. ابو حامد غزالی یکی از نخستین نویسندگانی است که دربارهٔ شرایط استفاده از اموال خانقاه فتوی

صادر کرده است.^{۲۱۷} در دوره‌های سلجوقی و ایلخانی و تیموری خانقاه‌های بسیاری در شهرهای ایران بنا شد و اشخاص متمول و حتی دربار سلاطین موقوفاتی به آنها اختصاص دادند و موجب رونق این نهاد اجتماعی شدند.

۵. موسیقی و سماع

یکی از پدیده‌های مهم فرهنگی که همراه با تأسیس و رونق خانقاه‌ها در شهرهای ایران پدید آمد مجالس سماع بود. مجلس سماع برای صوفیان مجلسی بود که معمولاً با حضور شیخ تشکیل می‌دادند و در آن خواننده‌ای یا قوالی به خواندن قرآن یا اشعار می‌پرداخت و دیگران به آواز او گوش می‌دادند. گاه یکی دو نوازنده نیز خواننده اشعار را همراهی می‌کردند. این خوانندگان یا قوالان و نوازندگان هنر خود را خوب می‌دانستند و با آمیختن شعر و هنر، احساس دیانت و ذوق صوفیان حاضر را به وجد درمی‌آوردند و شور و هیجانی پدید می‌آوردند که موجب می‌شد که صوفیان به پا خیزند و به دست‌افشانی و پایکوبی و حتی دریدن جامه خود (خرق) بپردازند. رقص به صورت هنری دینی و آیین‌مند در تصوف پدید نیامد، و آنچه رقص خوانده می‌شد همین پایکوبی‌هایی بود که بر اثر وجد حال انجام می‌دادند. هجویری در قرن ۵ق حتی همین پایکوبی‌ها و دست‌افشانی‌ها را عملی لغو و از لحاظ شرعی حرام می‌دانست، هر چند که حرکاتی را که بر اثر وجد و حال در سماع‌کنندگان پدید می‌آمد از واردات حق می‌دانست و حکم به جایز بودن آنها می‌کرد.^{۲۱۸}

مجالس سماع در تصوف ظاهراً در قرن ۳ق در بغداد پدید آمد و شاید این نوع مجالس تقلیدی بود از مجالس طربی که در دربارها تشکیل می‌شد. برخی از صوفیان بزرگ از همان قرن ۳ق خود را ملوک حقیقی می‌انگاشتند و طبیعی است که این ملوک نیز، مانند پادشاهان و خلفا، مجالس طربی برای شادمانی روح خود ترتیب دهند. معروف‌ترین شیخی که در بغداد مجالس سماع ترتیب می‌داد ابوالقاسم جنید بود. ملامتیان خراسان که اغلب به کسب و کار اشتغال داشتند، یکی آهنگر بود و دیگری گازر و دیگری خیاط، چندان اهل سماع نبودند. اگر هم در مجلس سماع می‌شد به پایکوبی و تواجد نمی‌پرداختند و حتی گریه نمی‌کردند. بعدها هم در خراسان و هم

در شهرهای دیگر ایران، از جمله شیراز و اصفهان و همدان و ری، سماع رایج شد. درباره سماع و آداب آن و شرایط شرکت در آن رسایل فراوانی نوشته شده و در دستینه‌های صوفیانه نیز معمولاً بابی به این موضوع اختصاص داده شده است. در واقع، اکثر قریب به اتفاق این آثار را هم نویسندگانی ایرانی نوشته‌اند، در اوایل فقط به عربی و سپس هم به عربی و هم به پارسی. یکی از نخستین نویسندگان رسایل سماع ابوعبدالرحمان سلمی نیشابوری است. ابونصر سراج طوسی در *لمع و ابوسعده واعظ خرگوشی در تهذیب الاسرار و قشیری در رساله و کلابادی در تعرف* نیز هر یک باب یا ابوابی از کتاب‌های خویش را به این موضوع اختصاص داده‌اند. اولین اثر پارسی در این باره بابی است که در کتاب *شرح تعرف به قلم مستملی بخاری* نوشته شده است. باب سماع از کتاب *کشف المحجوب* هجویری نیز دومین اثر پارسی در این باره است و پس از آن باید از باب سماع در کتاب *کیمیای سعادت* ابوحامد غزالی و نیز *رساله مستقلی* که وی به پارسی نوشته است یاد کرد.^{۲۱۹} ابوحامد بحثی مفصل هم درباره سماع در کتاب *احیاء علوم الدین* خود پیش کشیده است.

بحث‌هایی که نویسندگان صوفی در آثار خود در باب سماع مطرح می‌کردند عموماً با بحث حرام و حلال بودن سماع آغاز می‌شد. در حالی که مشایخ صوفی سماع را برای عوام مردم جایز نمی‌دانستند، برای سالکان، با رعایت شرایطی، جایز می‌دانستند. این‌رو، بحث درباره حرام یا حلال بودند یا اباحه سماع به بحث درباره وضع روحی شنونده یا سالک کشیده می‌شد. سلمی نیشابوری در رساله‌ای که درباره سماع نوشته تأکیده کرده است که سماع برای عوام و کسانی که اهل هوای نفس‌اند مکروه است، و برای مریدان و زاهدان و کسانی که وارد طریقت شده و به سیر و سلوک پرداخته‌اند مباح، و برای صاحب‌دلان و اهل حقایق و عارفان مستحب^{۲۲۰}. سلمی و نویسندگان دیگر صوفی برای اثبات مدعای خود به حدیث و سنت نیز متوسل می‌شدند و می‌گفتند که پیامبر اکرم (ص) نه فقط مانع سماع موسیقی نشده بلکه خواندن و شنیدن شعر را نیز جایز دانسته است.

خواندن اشعار عاشقانه در مجلس سماع، که احتمالاً از قرن ۴ ق به بعد در خراسان و سپس نقاط دیگر متداول شد، انتقادهایی را از طرف متشرعان و حتی برخی از صوفیان

در پی داشت، به خصوص وقتی قوالان به جای خواندن اشعار تازی به خواندن اشعار پارسی روی آوردند. از آنجا که می‌گساری و مستی بود، کارهایی که خراباتیان در میخانه‌ها مرتکب می‌شدند، برخی خواندن این اشعار را حرام دانستند. ولی کسانی بودند، همچون ابوحامد محمد غزالی، که الفاظ به کار رفته در این اشعار را تفسیر و تأویل می‌کردند و برای آنها معانی مجازی و عرفانی قائل می‌شدند و از این‌رو، خواندن آنها را حلال می‌دانستند.^{۲۲۱} این نوع تلقی از اشعار عاشقانه و خمری از یک طرف موجب گسترش این قبیل ابیات و مضامین در شعر پارسی شد و از طرف دیگر برخی از نویسندگان بر آن داشت تا آثاری در توضیح این الفاظ کنایی و اصطلاحات رمزی تألیف کنند و مثلاً معانی می و میخانه و جام و خرابات و می‌فروش یا زلف و چشم و ابرو و لب و دهان شاهد یا معشوق را توضیح دهند. ابوحامد غزالی یکی از نخستین کسانی است که در باب سماع از کتاب کیمیای سعادت به توضیح چند لفظ پرداخته ولی یکی از بهترین آثاری که بعدها در این باره نوشته شد باب سماع در کتاب *اوراد الاحباب* ابوالمفاخر یحیی باخرز بود و یکی دیگر مثنوی گلشن راز سروده محمود شبستری.

بحث دیگری که دربارهٔ حلال و حرام بودن سماع مطرح می‌شد ناظر به استفاده از سازهای موسیقی بود. بعضی از مشایخ صوفی اجازه نمی‌دادند که در مجلس سماع سازی نواخته شود، ولی بعضی نیز اجازه می‌دادند تا یکی دو ساز، معمولاً دف یا نی، قوال را همراهی کند. ابن خفیف شیرازی از شیخی یاد می‌کند به نام ابویعقوب ابن زیری و می‌گوید که خودش دف می‌نواخت.^{۲۲۲} کسانی که نواختن ساز را جایز می‌دانستند به احادیث و داستان‌هایی استناد می‌کردند که بنا بر آن پیامبر (ص) عایشه را از شنیدن بعضی سازها، مانند دف، منع نکرده است. به این احادیث و داستان‌ها نویسندگانی چون ابوعبدالرحمان سلمی^{۲۲۳} و ابوحامد غزالی^{۲۲۴} اشاره کرده‌اند. به همین دلیل بود که برخی از فرقه‌ها و سلسله‌ها از ساز استفاده می‌کردند. مثلاً، قادری‌های کردستان از دف استفاده می‌کرده‌اند و درویشان نقشبندی در خراسان از دو تار. بعضی هم مانند سلسلهٔ نعمت‌اللهیه در ایران که مذهب شیعه داشتند معمولاً از هیچ سازی در مجلس سماع استفاده نمی‌کردند.

۶. تصوف عاشقانه و شعر

در تاریخ تصوف ایران باید از تحولی بسیار مهم که در اواخر قرن ۴ ق آغاز شد و همچنان در قرن‌های ۵ و ۶ ق تداوم یافت یاد کرد، تحولی که بر اثر محور قرار گرفتن مفهوم عشق ایجاد شد و نتیجه آن پدید آمد مکتب عشق و روی آوردن صوفیه به شعر عاشقانه گردید. محور قرار گرفتن عشق بدین معنی بود که این صوفیان نسبت انسان و خداوند را نسبتی عاشقانه در نظر گرفتند و بر اساس آن مسائل نظری خود را تعریف کردند. این نسبت البته در قرآن هم در نظر گرفته شده بود، چنان که مثلاً در آیه‌ای که می‌فرماید «یحبهم و یحبونه» خداوند متعال و خود انسان را محب و محبوب یکدیگر خوانده است. محبت تا قرن ۴ ق جنبه محوری نداشت و بحث محبت انسان با پروردگار نیز یکی از مباحثی بود که در ضمن بحث احوال و مقامات مطرح می‌گردید. در این دروه نسبت اصلی انسان و خداوند نزد صوفیان نسبت عبد و رب بود. خداوند رب بود و انسان بنده یا عبد او. ولی از اواسط قرن ۴ ق به بعد صوفیانی پیدا شدند که بی‌آنکه نسبت عبودیت را نادیده بگیرند برای محبت اهمیت بیشتری قائل شدند و آنرا به منزله نسبت اصلی انسان با خداوند در نظر گرفتند. علاوه بر این، در کنار لفظ قرآنی محبت لفظ عشق را نیز که به معنی شدت محبت بود و معمولاً در مورد محبت انسان با انسانی دیگر به کار برده می‌شد به کار بردند.

نخستین کسی که درباره به کار بردن لفظ عشق به جای محبت و تاریخچه آن بحث کرده است، ابوالحسن دیلمی شاگرد ابوعبدالله بن خفیف شیرازی است. دیلمی در کتاب *عطف الالف المألوف علی اللام المعطوف* از اصحاب عبدالواحد بن زید (وفات: ۲۶۰ ق) و بایزید بسطامی و جنید بغدادی و حسین منصور حلاج و ابن خفیف شیرازی به عنوان کسانی یاد کرده است که به کار بردن لفظ عشق را برای بیان نسبت میان انسان و خدا جایز دانسته‌اند. مهم‌ترین و مؤثرترین شخصیت در این میان حلاج است که معتقد بود که عشق صفت قدیم خداوند است و عین ذات اوست. استاد دیلمی، یعنی ابن خفیف، از زمره پیروان و مدافعان حلاج بود و در معرفی تصوف عاشقانه حلاج در منطقه فارس تأثیرگذار بود. روزبهان بقلی شیرازی (وفات: ۶۰۶ ق) که از مشایخ و نویسندگان مهم تصوف عاشقانه است در واقع یکی از پیروان مکتب ابن خفیف بود. به نظر می‌رسد که

ابوالحسن سیرگانی (وفات: حدود ۴۷۱ق) نیز که خود در شهر سیرجان می‌زیست و از طرفداران حلاج بود متأثر از پیروان ابن خفیف بود. وی بارها از حلاج در کتاب بیاض و سواد سخن گفته است.

اما مهم‌تر از فارس و کرمان منطقه غرب خراسان، به‌خصوص شهرهای طوس و نیشابور و مرو و هرات، و ایالت قومس در غرب خراسان بود. قومس یا گومش اهمیت خود را در تاریخ تصوف ایران مدیون دو شیخ بلندآوازه، یکی بایزید بسطامی و دیگر ابوالحسن خرقانی، بود. بایزید را ابوالحسن دیلمی یکی از نخستین کسانی دانسته است که از نسبت میان انسان و حق تعالی به عنوان عشق یاد کرده است، و ابوالفضل سهلجی (وفات: ۴۷۶ق) و فریدالدین عطار از قول او نقل کرده‌اند که گفت: «عشق او در آمد و هر چه دون او بود برداشت و از مادون اثر نگذاشت تا یگانه ماند چنان که خود یگانه است»^{۲۲۵}. حدود یک قرن و نیم پس از بایزید، ابوالحسن خرقانی نیز، که در دهی نزدیک بسطام زندگی می‌کرد، سخنانی درباره عشق گفته است که باز عطار آنرا چنین نقل کرده است: «یک ذره عشق از عالم غیب بیامد و همه سینه‌های محبان بویید، هیچ‌کس را محرم نیافت هم با غیب شد»^{۲۲۶}. در جای دیگر^{۲۲۷} خرقانی، مانند حلاج، عشق را بهره یا قطره‌ای دانسته است که از دریای ذات الهی برخاسته است.

نظریه فلسفی و عرفانی عشق ذاتی را ابوسعید ابوالخیر (وفات: ۴۴۰ق) نیز بیان کرده است. از قول وی نقل کرده‌اند که در تفسیر آیه «یحبههم و یحبونه» (سوره، آیه) گفت که ما خدا را دوست می‌داریم، ولی او جز خود را دوست نمی‌دارد، یعنی عشق حق تعالی به ذات خویش تعلق می‌گیرد^{۲۲۸}. اما مهم‌ترین نویسندۀ صوفی خراسانی که نظریه عشق ذاتی را مطرح و مبانی تصوف عاشقانه و روان‌شناسی عرفانی عاشق و معشوق را بیان کرد، احمد غزالی طوسی (وفات: احتمالاً ۵۲۰ق) بود. غزالی تعالیم خود را در باب عشق عمدتاً در کتاب *سوانح*، که به پارسی نوشته، بیان کرده است و نخستین فصل آن هم با آیه «یحبههم و یحبونه» آغاز می‌شود. غزالی می‌خواهد بگوید که همان‌طور که در این آیه شریفه اشاره شده است، حب یا عشق به حکم «یحبههم» از ذات حق نشأت گرفته و به این عالم آمده و در جان آدمی سکنی گزیده است و سپس

به حکم «یحبونه» به اصل خویش باز خواهد گشت. در طول این سفر، هم در مرحله نزول و هم در مرحله صعود، عشق همراه روح خواهد بود و عاشقی و معشوقی در همین آمیزش ایجاد می‌گردد. پیش از نزول نه عاشقی هست و نه معشوقی و پس از صعود نیز به همچنین. پس در مرحله ذات، او عاشق خود است و معشوق خود. این مطلب را غزالی به زبانی شاعرانه چنین بیان کرده است: «او مرغ خود است و آشیان خود است، ذات خود است و صفات خود است، پر خود است و بال خود است، هوای خود است و پرواز خود است»^{۲۲۹}.

عشق انسان نسبت به خداوند در مرحله‌ای است که عشق از مبدأ فرود آمده و همراه روح شده است. این همراهی نیز پیش از آمدن روح به جهان جسمانی صورت گرفته است، هنگامی که خداوند با ارواح بنی آدم عهد بست که «آیا من پروردگار شما نیستم؟» و ارواح پاسخ دادند: «آری». در این عالم نیز که روح از وطن اصلی و معشوق ازلی خود دور افتاده است، در وفای به آن عهد سعی می‌کند که بار دیگر به معشوق الهی خود برسد. درد و فراقی که روح در غربت و در دوری از معشوق می‌کشد و شوقی که برای رسیدن به معشوق ازلی در دل دارد همه موضوعاتی است که شاعران صوفی از قرن ۵ق به بعد در اشعار پارسی خود شرح داده‌اند، موضوعاتی که اغلب متأثر از حلاج و آثار او بوده است.

همزمان یا اندکی پس از غزالی، نویسندگان دیگری در آثار پارسی خود دربارهٔ مذهب عشق سخن گفتند. یکی از آنها مرید همدانی احمد غزالی عین‌القضاة (وفات: ۵۲۵ق) است که هم در کتاب تمهیدات و هم در نامه‌های خود، که در سه مجلد به چاپ رسیده است، دربارهٔ عشق سخن گفته است. نویسندهٔ دیگر رشیدالدین فضل‌الله میبدی است که در سال ۵۲۰ق تفسیر بزرگی به قرآن نوشته است و به نام کشف‌الاسرار و عدة‌الابرار و در آن لطایفی بر اساس مذهب عشق در مورد آیات قرآن آورده و این نوع تفسیر عاشقانه را به پیر هرات خواجه عبدالله انصاری نسبت داده است. نویسندهٔ دیگری که در همین عصر می‌زیست شهاب‌الدین سمعانی است که در کتابی به نام روح‌الارواح به شرح مسائل و نکات مذهب عشق پرداخته است. اما تأثیرگذارترین شخصیتی که در عصر مزبور در خراسان می‌زیست شاعر بزرگ سنایی غزنوی است

که در دیوان غزلیات و قصاید خود و هم تا حدودی در برخی از مثنوی‌های خود مسائل عرفانی و نکات دقیق روان‌شناسی عاشقانه را با استفاده از تمثیلات و تعبیرات شعر عاشقانه پارسی بیان کرده است.

شاعر بزرگ دیگری که تصوف عاشقانه را در آثار خود مطرح کرده است فریدالدین عطار نیشابوری بود. اشعار عاشقانه عطار در واقع دنباله کاری است که سنایی در شعر پایه‌گذاری کرده است. عطار نه فقط در قصاید و غزلیات و همچنین رباعیات، بلکه در مثنوی‌های خود، به خصوص مثنوی منطق‌الطیر که به پیروی از رساله کوتاه احمد غزالی درباره سفر مرغان نوشته است، مانند فخرالدین عراقی و سیف فرغانی و مولانا جلال‌الدین رومی و هم‌ام‌الدین تبریزی و نزاری قهستانی و سعدی و حافظ و عبدالرحمان جامی همه دنباله روی سنایی و عطار بوده‌اند. عراقی خود با نوشتن کتاب لمعات، که تقلیدی بود از سوانح احمد غزالی، موجب معروفیت سوانح و تصوف عاشقانه گردید، معروفیتی که با شرواحی که به لمعات نوشته شد، از جمله به قلم عبدالرحمان جامی، به مرور بیشتر شد.

تصوف عاشقانه از یک طریق دیگر نیز در منطقه پارس جوانه زد و آن به واسطه ابوعبدالله بن خفیف شیرازی و پیروان او بود. ابن خفیف که خود حلاج را در زندان دیده بود یکی از مدافعان او گشته بود و همان‌طور که شاگرد او ابوالحسن دیلمی در کتاب عطف‌الالف‌المألوف علی‌اللام‌المعطوف نوشته است، نظریات حلاج را درباره عشق قبول داشت. کتاب دیلمی در واقع قدیم‌ترین کتابی است که درباره نظریات فلسفی و عرفانی در باب عشق و حسن نوشته شده و دیلمی عقاید عرفانی حلاج و صوفیان دیگر را درباره عشق شرح داده است. بیش از یک قرن پس از دیلمی، روزبهان بقلی در شیراز سخنگوی مذهب عشق گردید و کتابی نوشت به پارسی درباره عشق صوفیانه به نام عبهرالعاشقین. هر چند که روزبهان در این کتاب اشعار سنایی را نیز جسته گریخته نقل کرده است، اثر او را دنباله سنت توسط شاعر و نویسنده بزرگ زبان پارسی شیخ مصلح‌الدین سعدی شیرازی بود که در سطح وسیع در ادبیات پارسی جلوگر شد، آثاری که، اعم از منظوم و منثور، نمایانگر اندیشه‌هایی است که ابتدا در آثار خراسانیانی چون احمد غزالی و سنایی و عطار بیان شده است.

۷. چهره‌های برجسته تصوف (در قرن‌های ۵ و ۶ ق)

در قرن‌های ۵ و ۶ ق چندین شخصیت پرآوازه در شهرهای مختلف ایران زندگی می‌کردند که مشعل عرفان و تصوف را در ایران و در زبان پارسی روشن نگاه داشتند و حالات و اقوال و حکایت‌های ایشان نه فقط در زمان حیاتشان بلکه در قرن‌های بعد نیز سرمشق زندگی ایرانیان قرار گرفت. این مشایخ بزرگ عمدتاً از شهرهای خراسان، به خصوص نیشابور و طوس، برخاسته بودند. هجویری در *کشف‌المحجوب* درباره مشایخ خراسان در عهد خویش می‌نویسد که «من سیصد کس دیدم اندر خراسان تنها که هر یکی مشربی داشتند که یکی از آن اندر همه عالم بس بود و این جمله از آن است که آفتاب محبت و اقبال طریقت اندر طالع خراسان»^{۲۳۰}. از قرن ۶ ق به بعد نیز نام مشایخ شهرهای دیگر نیز در ردیف مشایخ بزرگ و معروف قرار می‌گیرد. پرآوازه‌ترین مشایخ این دو قرن در خراسان و مناطق دیگر عبارت بودند از ابوالحسن خرقانی، ابوسعید ابوالخیر، خواجه عبدالله انصاری، احمد غزالی، عین‌القضاة همدانی، حکیم سنایی غزنوی، شیخ احمد جام، شهاب‌الدین یحیی سهروردی و شیخ روزبهان بقلی شیرازی.

ابوالحسن خرقانی

پس از بایزید بسطامی معروف‌ترین صوفی ایرانی که از ناحیه قومس، از روستای خرقان نزدیک بسطام (شاهرود کنونی)، برخاست ابوالحسن علی بن احمد معروف به ابوالحسن خرقانی است. وی در سال ۳۴۲ ق در خرقان متولد شد و در همانجا زیست و در سال ۴۲۵ ق از دنیا رفت. زندگی او از راه کشاورزی و خربندگی می‌گذشت. به مدرسه نرفت و درس نخواند. مقام معنوی و عرفانی او به حدی بود که بزرگان زمان برای کسب فیض از محضرش از نقاط مختلف به دیدنش می‌رفتند. خواجه عبدالله انصاری یکی از این بزرگان بود که در جوانی محضر شیخ را درک کرده و گفته است که شیخ ابوالحسن هر چند که کلمات عربی را مانند عوام پارسی‌زبانان درست نمی‌توانست تلفظ کند و مثلاً به جای «الحمد لله»، «الهمدالله» می‌گفت، در عین حال «سید و غوث روزگار» بود^{۲۳۱}. در *کشف‌المحجوب* هجویری^{۲۳۲} نیز آمده است که شیخ «اندر قوت خود ممدوح

همه اولیای خدای» بود. هجویری همچنین از ملاقات ابوسعید ابوالخیر با خرقانی یاد می‌کند و می‌نویسد که ابوسعید در مجلس شیخ از ابهت او «هیچ سخن نگفت. مستمع بود»^{۲۳۳}. همین حالت را ابوالقاسم قشیری داشت وقتی به حضور شیخ رسید، چنان که هجویری از قول او می‌نویسد: «چون من به ولایت خرقان آمدم، فصاحتم برسد و عبارت‌م نماند از حشمت آن پیر»^{۲۳۴}. داستانی هم از ملاقات ابن‌سینا با خرقانی نقل کرده‌اند که در ضمن آن به دیدار ابن‌سینا از همسر تندخوی خرقانی اشاره شده است^{۲۳۵}، ولی بعید است که چنین ملاقاتی واقع شده باشد. داستان دیگری هم هست از ملاقات سلطان محمود غزنوی با خرقانی^{۲۳۶} که صحت آن نیز محل تردید است.

خرقانی اگرچه امی بود و مانند بسیاری از ایرانیان عربی درست نمی‌دانست، عارفی بود فرهیخته و حکیمی بود فرزانه و سخنان عرفانی و حکیمانه‌اش در زمان حیاتشان در سینه‌ها جای گرفته و به صورت کتابی درآمده بود. این کتاب با عنوان *نورالعلوم* شناخته شده است ظاهراً درباره شخصیت و رفتار و کردار شیخ بوده و کلمات قصار و سخنان حکمت‌آمیز و عرفانی او هم در آن درج شده بوده است و هم اکنون منتخبی از این سخنان در کتابی به نام *منتخب نورالعلوم* موجود است. عطار نیز این سخنان را در ضمن شرح احوال شیخ در *تذکرة الاولیاء* درج کرده است. این سخنان درباره مسائل مختلف تصوف است. مثلاً درباره توحید می‌گوید: «زبان من به توحید گشاده شد، آسمان‌ها و زمین‌ها را دیدم که گرد بر گرد من طواف می‌کردند و خلق از آن غافل»^{۲۳۷}. و در جای دیگر می‌گوید: «الهی، مرا در مقامی مدار که گویم خلق و حق، یا گویم من و تو، مرا در مقامی دار که در میان نباشم، همه تو باشی»^{۲۳۸}. و از وی پرسیدند که: تو خدای را کجا دیدی؟ آنجا که خوشتن ندیدم^{۲۳۹}.

ابوالحسن خرقانی در تاریخ تصوف ایران همانند بایزید بسطامی به صورت شخصیتی آرمانی درآمده است. *عین‌القضاة* همدانی و روزبهان بقلی از مقام عرفانی او ستایش کرده‌اند^{۲۴۰}. شیخ اشراق شهاب‌الدین سهروردی در کتاب *المشارح والمطارحات* وی را وارث روحانیت و معنویت دانسته که آن را «خمیره خسروانی» نامیده و گفته است که این خمیره از طریق بایزید بسطامی به حلاج و سپس به ابوالعباس قصاب آملی و از وی به ابوالحسن خرقانی رسیده بود^{۲۴۱}. در منابع دیگر نیز خرقانی جانشین ابوالعباس قصاب

دانسته شده است. دربارهٔ ارتباط میان بایزید و خرقانی، که حدود یک قرن با هم فاصله داشتند، افسانه‌ای است که بنا بر آن بایزید روزی به خرقان رفت تا بوی ابوالحسن را که هنوز متولد نشده بود بشنود^{۲۴۲}. این افسانه را جلال‌الدین رومی نیز در مثنوی^{۲۴۳} به نظم درآورده است.

ابوسعید ابوالخیر

یکی از مشهورترین صوفیان خراسان در نیمهٔ نخست قرن ۵ق ابوسعید فضل‌الله ابن‌احمد معروف به ابوسعید ابوالخیر است. وی با وجود اینکه سال‌ها در نیشابور خانقاه داشت و بیشتر در آن شهر زندگی می‌کرد، در سال ۳۵۷ق در میهنه، در میانهٔ سرخس و ابیورد، به دنیا آمده بود. سرگذشت ابوسعید که تا حدودی با افسانه آمیخته شده است عمدتاً در دو کتابی که به قلم احفاد او نوشته شده، یکی *اسرارالتوحید فی مقامات شیخ ابوسعید و دیگر حالات و سخنان ابوسعید ابوالخیر* درج شده است. بنا به گزارش مؤلفان این دو کتاب، تحصیلات ابوسعید با آموختن علوم ظاهری، همچون خواندن قرآن و ادب و فقه و حدیث و تفسیر آغاز شد و سپس به فراگرفتن علم باطن، که علم طریقت یا تصوف است، پرداخت. نخستین مرشد و استاد او در این راه شیخ ابوالفضل حسن سرخسی بود و ابوسعید زیر نظر وی به ریاضت‌های شاق پرداخت. پس از اینکه شیخ ابوالفضل در سال ۴۱۰ق از دنیا رفت، ابوسعید به خدمت شیخ ابوالعباس قصاب آملی رفت و یک سال در آمل به ریاضت کشیدن و روزه‌داری و شب‌زنده‌داری پرداخت و موفق شد که خرقه از دست وی پوشد. در *اسرارالتوحید* آمده است که ابوسعید از دست ابوعبدالرحمان سلمی نیشابوری هم خرقه پوشیده است^{۲۴۴}.

ابوسعید هنگامی که به مرحلهٔ شیخوخت رسید نیمی از سال را در شهر خود میهنه و نیمی را در شهر نیشابور گذراند. روابط وی با برخی از عرفا و صوفیان، مانند شیخ ابوالقاسم کرکانی و محمد معشوق طوسی و ابوعلی سیاه مروزی، حسنه بود ولی بعضی دیگر مانند خواجه عبدالله انصاری و ابوالقاسم قشیری با وی میانهٔ خوشی نداشتند. گفته‌اند که وی ملاقاتی هم با ابن‌سینا داشته که صحت آن سخت مورد تردید است. در خانقاه وی مریدان بسیاری جمع می‌شدند و ابوسعید علاوه بر دایر کردن مجالس

سخنرانی‌های صوفیانه خود، مجالس سماع هم دایر می‌کرد و ظاهراً قوال در این مجالس شعر پارسی می‌خواند. خود ابوسعید نیز اهل شعر سرودن بود، چنان‌که مجموعه رباعیاتی هم به وی نسبت داده‌اند که البته در اصالت آنها تردید است. ابوسعید را صاحب کرامات نیز دانسته‌اند که یکی از آنها اشراف وی بر خواطر بود یعنی می‌توانست بفهمد که دیگران چه در ذهن دارند. سخنان و تعالیم وی در تصوف را نیز در کتاب‌های *اسرارالتوحید* و *حالت و سخنان ابوسعید ابوالخیر* می‌توان ملاحظه کرد. حکایت‌های آموزنده‌ای هم درباره‌ی وی در همین دو کتاب نقل کرده‌اند. از جمله سخنان آموزنده‌ی وی این است که وقتی از او پرسیدند که تصوف چیست در پاسخ گفت: «آنچه در سر داری بنهی و آنچه در کف داری بدهی و از آنچه بر تو آید نجهی»^{۲۴۵}. و یا در تعریف تصوف گفته است: «تصوف دو چیز است: یک سو نگرستن و یکسان زیستن»^{۲۴۶}. ابوسعید پس از هزار ماه زیستن در سال ۴۴۱ ق از دنیا رفت. پس از مرگ ابوسعید کیشی صوفیانه بر محور شخصیت وی به وجود آمد که فرزند او طاهر و نوادگانش بیش از یک قرن آنرا زنده نگه داشتند ولی سلسله صوفیانه‌ای نیز به نام او تأسیس نشد.

خواجه عبدالله انصاری

شیخ الاسلام خواجه عبدالله انصاری فرزند ابومنصور محمد، صوفی‌ای است حنبلی، اهل هرات، که در میان پارسی زبانان به خاطر مناجات‌های دل‌انگیزش شهرت و محبوبیت پیدا کرده است. وی در ۳۹۶ ق در هرات متولد شد. پدرش ابومنصور مدت‌ها در بلخ به سر برده بود و به گروهی از زاهدان که «قراء بود، صادق و با ورع»^{۲۴۷}. عبدالله در هرات به تحصیل پرداخت و نزد یحیی بن عمر شیبانی قرآن و تفسیر آموخت. در تصوف دست ارادت به محمد بن فضل طاقی سجستانی سپرد. وی همچنین آداب تصوف را از ابواسماعیل احمد بن محمد حمزه معروف به شیخ عمو (وفات: ۴۴۱ ق) فرا گرفت. شیخ عمو از مریدان ابوالعباس نهانودی بود و مسجد و خانقاهی در گازرگاه داشت که وقتی خودش در آنجا نبود خواجه عبدالله به جای وی می‌نشست.

خواجه عبدالله مسافرت‌هایی هم به شهرهای دیگر کرد. در سال ۴۱۷ ق، که فقط ۲۱ سال داشت، به نیشابور رفت. سال بعد به قصد انجام مراسم حج راهی حجاز شد،

ولی تا بغداد پیشتر نرفت و به هرات بازگشت. سال بعد مجدداً راهی حجاز شد و سر راهش در نیشابور ابوسعید ابوالخیر را دید. با وجود اینکه ابوسعید با وی رفتار کرد و پیش پای او برخاست، ولی خواجه عبدالله می‌گفت: «مرا با وی نقاری از بهر اعتقاد است»^{۲۴۸}. خواجه از مدافعان سرسخت اهل حدیث و از مخالفان قسم خورده اهل کلام، اعم از معتزلی و اشعری و ماتریدی، بود و مخالفت‌ها و دشمنی او با متکلمان همواره باعث زحمت و گرفتاری او می‌شد. یک بار به دلیل انتقاد شدید از عقاید متکلمان در سال ۴۳۰ ق به داشتن عقاید اهل تجسیم متهم شد. در سال ۴۳۳ ق نیز او را از هرات اخراج کردند، ولی سال بعد به شهر بازگشت و به تدریس تفسیر قرآن پرداخت. در سال ۴۳۸ ق به مدت شش ماه در پوشنگ زندانی شد. از سال ۴۴۵ ق به بعد که اوضاع سیاسی به زیان متکلمان و به سود اهل حدیث و حنبلیان گردیده بود خواجه باز به تدریس و مجلس گفتن پرداخت. ولی در سال ۴۵۸ ق بار دیگر مخالفان به کمک خواجه نظام‌الملک طوسی خواجه عبدالله را از هرات به بلخ تبعید کردند، اگرچه دیری نپایید که خواجه مجدداً به هرات بازگشت. درگیری‌های او تا اواخر عمرش همچنان ادامه داشت، چنان‌که او را مدتی پیش از فوتش از هرات بیرون کردند و به بلخ و مروالروند فرستادند، ولی مجدداً به هرات بازگشت و در سال ۴۸۱ ق از دنیا رفت.

از خواجه عبدالله آثاری به پارسی و عربی به جای مانده است. معروف‌ترین اثر عربی او کتاب *منزل‌السایرین* است که در آن مقامات و احوال صوفیانه شرح داده شده است. در این کتاب خواجه عبدالله همانند صوفی حنبلی اصفهان ابومنصور اصفهانی هر یک از منازل را به سه قسم تقسیم کرده است. شبیه به این کتاب را خواجه به زبان پارسی نوشت و نام آن را «صد میدان» نامید. در واقع، میدان در اینجا معادل پارسی منزل یا مقام باطنی سالک است. اما شهرت خواجه عبدالله در میان پارسی‌زبانان به دلیل مناجات‌هایی است که از وی به جای مانده است. این مناجات‌ها به صورت‌های مختلف چاپ شده و پاره‌ای از آنها در تفسیر *کشف‌الاسرار* رشیدالدین ابوالفضل میبدی نیز درج شده است. میبدی در این تفسیر لطایفی از قول خواجه عبدالله نقل کرده است، لطایفی که خواجه در حین مجالس تفسیر خود بیان می‌کرده و شاگردان یادداشت می‌کرده‌اند. اما مهم‌ترین اثر خواجه از لحاظ تاریخ تصوف و تعلیم صوفیان نخستین

کتاب طبقات الصوفیه است. خواجه در این کتاب اطلاعاتی در اختیار ما می‌گذارد که در هیچ جای دیگر نیامده است. وی از عرفا و صوفیان مناطق مختلف یاد کرده و مطالب بکری، به‌خصوص درباره عرفان و حکمای ایرانی خراسان و ماوراءالنهر، در اختیار ما گذاشته است. این کتاب که در واقع حاصل مجلس‌گویی‌های خواجه بوده به لهجه هراتی قدیم است که بعدها، در دوره تیموری که کیشی صوفیانه درباره خواجه در هرات و اطراف آن به وجود آمد، مورد استفاده عبدالرحمان جامی صاحب نفحات الانس قرار گرفت. در همین دوره بود که رساله‌هایی پارسی به نام خواجه عبدالله انصاری ساخته شد و تعداد مناجات‌ها نیز افزایش یافت.

محمد و احمد غزالی

ابوحامد محمد غزالی طوسی و برادرش احمد غزالی دو چهره برجسته در تاریخ تفکر و تصوف‌اند که هر یکی به گونه‌ای در فرهنگ عرفانی ایران تأثیر گذاشته‌اند. تا چندی پیش عقیده بر این بود که محمد در سال ۴۵۰ ق در طابران طوس زاده شد و برادرش احمد نیز دو سه سال پس از او به دنیا آمد. ولی بنابر تحقیقات جدید^{۲۴۹} به نظر می‌رسد که این تاریخ را حدوداً دو سال به جلو باید برد. این دو برادر در کودکی پدر خود را از دست دادند و یکی از دوستان پدر ایشان به نام احمد رادکانی تربیت ایشان را به عهده گرفت. هر دو برادر تحصیلات خود را در فقه و ادبیات و تصوف و کلام دنبال کردند. ابوحامد ابتدا متمایل به علوم ظاهری بود و نزد امام‌الحرمین جوینی درس خواند و به دستگاه وزیر معروف و پر قدرت سلجوقیان خواجه نظام‌الملک طوسی نزدیک شد و به مقام مدرسی نظامیه بغداد رسید. در ضمن او مدتی هم نزد شیخ صوفی ابوعلی فارمدی تلمذ کرد. هنگامی که در بغداد تدریس می‌کرد دچار تحول روحی عمیقی گردید و مجبور شد که دست از جاه‌طلبی و دنیاخواهی بردارد و درس و مدرسه را رها کند. وی از بغداد به شام و حجاز رفت و به زندگی زاهدانه و ذکر و مراقبه روی آورد. پس از چندی به سرزمین خود خراسان بازگشت و به ارشاد سالکان و نوشتن کتاب‌هایی در تصوف و عرفان پرداخت. کتاب‌های عرفانی او عبارتند از مشکات‌الانوار (به عربی)، ای‌فرزند (به پارسی)، احیاء علوم‌الدین (عربی)، املاء... (به عربی)، کیمیای

سعادت (به پارسی). / *احیاء علوم الدین* مهم‌ترین کتاب محمد غزالی است که در بسیاری از عارفان و صوفیان مسلمان، از جمله محیی‌الدین بن عربی و مولانا جلال‌الدین رومی، تأثیر گذاشته است. بخش معظمی از این کتاب تحت تأثیر مستقیم آثار صوفیانه‌ای چون *قوت القلوب* ابوطالب مکی و کتاب *اللمع* ابونصر سراج طوسی و *تهذیب الاسرار* ابوسعید عبدالملک خرگوشی نیشابوری نوشته شده است. محمد در سال ۵۰۵ ق در شهر طوس از دنیا رفت و همانجا مدفون شد.

احمد غزالی، که از یک زمان مسیر زندگی خویش را از مسیر زندگی برادر بزرگش جدا کرد، پس از فراگرفتن علوم ظاهری در جوانی به تصوف روی آورد و تحت تعلیم و پرورش ابوبکر نساج طوسی قرار گرفت و پس از درگذشت ابوبکر نساج، در سال ۴۸۷ ق، به جای وی بر مسند ارشاد نشست. احمد واعظ هم بود و به شهرهای مختلف، از جمله قزوین و تبریز و مراغه و همدان، برای موعظه کردن و دستگیری از طالبان، سفر می‌کرد. یکی از این سفرها به همدان بود، در سال ۵۱۳ ق، برای دستگیری از عین‌القضات همدانی. احمد آثاری هم به زبان پارسی و هم به عربی تألیف کرده است. معروف‌ترین کتاب عربی او *التجريد فی کلمة التوحيد* است. دو اثر پارسی معروف او یک کتاب سوانح است، که سراسر درباره عشق است، و دیگر *رسالة الطیر* یا داستان مرغان است که در آن سفر روحانی انسان به صورتی تمثیلی بیان شده است. فریدالدین عطار بعدها از همین رساله اقتباس کرده و از آن به منزله داستان اصلی مثنوی *منطق الطیر* استفاده کرده است. فخرالدین عراقی نیز کتاب *لمعات* خود را به تقلید از کتاب سوانح تألیف کرده است. از احمد اشعاری هم به جا مانده است. چند سلسله صوفیانه نیز با واسطه مریدان احمد غزالی پدید آمده است که معروف‌ترین آنها سلسله سهروردیه است. احمد در سال ۵۱۷ یا ۵۲۰ ق در قزوین از دنیا رفت و بدن او در همانجا به خاک سپرده شد.

عین‌القضات همدانی

ابوالمعالی عبدالله بن محمد ملقب به عین‌القضات به سال ۴۹۰ ق (و بنا به قولی ۴۹۲ ق) در همدان متولد شد و پیش از رسیدن به سن بلوغ در علوم ادبی مهارت یافت و سپس به فراگرفتن فقه و اصول و تفسیر و حدیث و کلام و فلسفه پرداخت و به

خصوص کتاب‌های ابوحامد محمد غزالی را مطالعه کرد و در نتیجه تجربه‌ای معنوی به طریقت روی آورد و احمد غزالی، برادر ابوحامد، از او دستگیری کرد. پیر صحبت عین‌القضات که شیخی امی بود بر که نام داشت و او خود مرید شیخ دیگری بود به نام فتحه (وفات: حدود ۴۹۰ق) و فتحه نیز مرید شیخ معروف همدان بابا طاهر بود (وفات: ۴۱۸ق). بدین ترتیب عین‌القضات وارث تصوفی بود که در همدان شکل گرفته بود، هرچند که وی با تصوف خراسان نیز از طریق آثار ابوحامد غزالی و تعالیم برادرش احمد مشایخ دیگر آشنایی پیدا کرده بود.

عین‌القضات نویسنده‌ای بود چیره‌دست که هم به عربی می‌نوشت و هم به پارسی. در واقع، او نخستین نویسنده صوفی همدانی است که آثاری به زبان پارسی نوشته است. کتاب‌های پارسی او یکی از تمهیدات است و دیگری نامه‌هایی است که وی به مریدان خود نوشته و در سه مجلد به چاپ رسیده است. آثار عربی عین‌القضات عبارتند از کتاب *زبدۃ الحقایق* که مؤلف آن را در سن بیست و چهار سالگی نوشته است و نیز کتاب *شکوی الغریب عن الاوطان* که رساله کوتاهی است که مؤلف در زندان بغداد در دفاع از خود و عقاید صوفیانه خود نوشته است. آثار دیگری نیز به عین‌القضات نسبت داده شده است که از او نیست، مانند رساله‌ای پارسی به نام *لویح* و شرحی به عربی بر *اشارات* بابا طاهر همدانی. دفاعیات عین‌القضات در نجات او مؤثر واقع نشد و وی هنگامی که فقط ۳۵ سال از عمرش گذشته بود در جمادی‌الثانی سال ۵۲۵ در بغداد مظلومانه به‌دار آویخته شد و سرنوشتی همچون حلاج پیدا کرد.

احمد جام (ژنده پیل)

شهاب‌الدین ابونصر احمد نامقی جامی، معروف به شیخ احمد جام و ملقب به ژنده پیل، نویسنده و عارفی است که خراسانی و خانقاه نشین که در سال ۴۴۰ق در روستای نامق از توابع ترشیز یا کاشمر زاده شد. در جوانی روزگار را به خوشگذرانی سپری کرد و ناگهان در ۲۲ سالگی توبه کرد و به ریاضت کشیدن و تزکیه نفس روی آورد. معلوم نیست که او به دست چه کسی وارد طریقت شده و خرقة پوشیده است. سدیدالدین محمد غزنوی که شرح احوال شیخ را نوشته با استناد به افسانه‌ای گفته است که وی

خرقه از ابوسعید ابوالخیر پوشیده است، در حالی که ابوسعید همان سالی که احمد به دنیا آمد خرقه تهی کرد. باری، احمد جام پس از سال‌ها ریاضت کشیدن و مجاهدت کردن در چهل سالگی به ارشاد و دستگیری از طالبات طریقت پرداخت. مدتی در سرخس بود و سپس به معدآباد رفت و خانقاهی برای خود در آنجا بنا کرد. گفته‌اند که سلطان سنجر برای دیدن او به معدآباد رفت.^{۲۵۰}

احمد جام یکی از نویسندگان برجسته زبان پارسی در خراسان است که چندین کتاب در مسائل عرفانی از او به جا مانده است. کتاب‌های او عبارتند از: *انس‌التائبین و صراط‌المبین*، *روضة‌المدنبنین و جنة‌المشتاقین*، *سراج‌السائرین*، *مفتاح‌النجات*، *کنوز‌الحکمة*. این کتاب‌ها برای طالبان و سالکان نوشته شده و مسائل مطرح شده در آنها نیز مسائل اخلاقی و کلامی و عرفانی و طریقتی است: اخلاقی مانند توبه و صبر و قناعت و اخلاص و تقوی و توکل؛ کلامی مانند توحید و عقاید اهل سنت و جماعت و فرق و معجزه و کرامت؛ عرفانی مانند معرفت و عقل و علم؛ طریقتی مانند پیری و مریدی و درویشی یا فقر و زهد و سماع و وجد. مهم‌ترین جنبه از آثار او این است که همه آنها تصنیف خود نویسنده است، یعنی در نوشتن آنها نویسنده از کتاب‌ها و رسایل دیگر اقتباس و انتحال نکرده است. در ضمن، آنچه احمد نوشته است همه به پارسی.

معنویت شیخ جام و تأثیر وی پس از مرگ او، در سال ۵۳۶ق نیز ادامه یافت. مزار و خانقاه او تا مدت‌ها زیارتگاه اهل سلوک و ملجأ درویشان بود و اولاد و احفاد شیخ خاطره شیخ را زنده نگاه داشتند. در واقع، شیخ جام خود یکی از مشایخ طریقت است که بر محور شخصیت او، مانند ابوسعید ابوالخیر و خواجه عبدالله انصاری، کیشی پدید آمده است و مقبره او در شهر تربت جام هنوز هم زیارتگاه است.

سنایی غزنوی

تصوف و عرفان ایران از اواخر قرن ۵ق به بعد ویژگی بارزی یافت، بدین معنی که صوفیه و عرفان برای بیان تعالیم و تجربه‌های عرفانی خود از شعر استفاده کردند. نخستین شاعری که تعلیم اخلاقی و صوفیانه را به بهترین نحو از طریق اشعار خود بیان کرد ابوالمجد بن آدم سنایی غزنوی بود. سنایی در ربع سوم قرن ۵ق در غزنه به

دنیا آمد و احتمالاً در فاصله سال‌های ۵۲۵ و ۵۳۵ق درگذشت. وی ابتدا در سلک شاعران مدیحه‌سرا درآمد، ولی بعد به سرودن اشعار زاهدانه و صوفیانه پرداخت و از صورت‌های گوناگون شعری، اعم از قصیده و غزل و مثنوی و رباعی، برای بیان عقاید و افکار و تعالیم صوفیانه خود استفاده کرد. در قصاید و غزل‌های سنایی تصوف عاشقانه، که در عصر او در خراسان در حال شکل گرفتن بود، با تعبیرات مجازی که شعرای غیرصوفی در شعر خود به کار می‌بردند، بیان گردیده است. سنایی حکمت معنوی خراسان را نیز در مثنوی معروف خود به نام *حدیقه/الحقیقه* بیان کرده است. مثنوی دیگر او *سیرالعباد الی‌المعاد* است که در آن تحولات روحی انسان در راه رسیدن به حق و حقیقت به صورت رمزی و تمثیلی (الگوری) بیان شده است. اشعار سنایی پس از حیاتشان سخت مورد توجه عرفا و حکما واقع شده، و شرح‌هایی نیز بر آنها نوشته شده است. در واقع، آثار سنایی الگوی شعرای صوفی و عارف بعدی همچون فریدالدین عطار نیشابوری و مولانا جلال‌الدین رومی قرار گرفته است. شهرت و محبوبیت سنایی موجب شد که برخی از آثار شعرای دیگر به نام وی ثبت شود.

مثنوی‌هایی چون *طریق‌التحقیق و عشق‌نامه و عقل‌نامه و سنایی‌آباد* که به عنوان مثنوی‌های سنایی چاپ شده است. از شعرای متأخر است نه از سنایی.

شهاب‌الدین سهروردی (شیخ اشراق)

شهاب‌الدین یحیی سهروردی حکیم و فیلسوفی است که صوفیانه زیست و علاوه بر آثار فلسفی خود رساله‌هایی هم در تصوف و عرفان تصنیف کرد. وی در سال ۵۴۹ق در سهرورد به دنیا آمد و در مراغه اصفهان به تحصیل فلسفه و منطق پرداخت و با مشایخ صوفیه صحبت داشت و به ریاضت کشیدن پرداخت. مدتی در شهرهای آسیای صغیر به سر برد و با دربارها نیز ارتباط پیدا کرد. سرانجام در سال ۵۸۷ق در حلب به دستور صلاح‌الدین ایوبی به قتل رسید.

سهروردی کتاب‌های منطقی و فلسفی خود را عمدتاً به زبان تازی نوشت، فلسفه‌ای که محور اصلی آن نور و مراتب ظهور آن بود. ولی چندین اثر صوفیانه نیز به زبان پارسی تألیف کرد، مانند *عقل سرخ و آواز پر جبرئیل و روزی با جماعت صوفیان و لغت*

موران و رسالة فی حقیقة العشق یا مونس العشق که در اکثر آنها سهروردی تجربیات عرفانی را با استفاده از تمثیل بیان کرده است. موضوع اصلی رساله‌های تمثیلی سهروردی این است که نفس ناطقه یا روان آدمی از عالم برین به جهان خاکی هبوط کرده و در آن زندانی شده است. به عبارت دیگر، روان آدمی از عالم روشنایی است و این جهان برای او ظلمت‌کده‌ای بیش نیست. در تنها رساله تمثیلی سهروردی که به زبان عربی است و «قصه غربت غریبه» نام دارد از این جهان به منزله چاهی تاریک یاد شده است و رستگاری روان آدمی بیرون آمدن از چاه عالم مادی و رفتن به علام جان دانسته شده است.

فریدالدین عطار نیشابوری

پس از سنایی بزرگ‌ترین شاعر صوفی در زبان پارسی فریدالدین عطار نیشابوری است که نه تاریخ تولدش معلوم است و نه تاریخ فوتش. وی در نیمه دوم قرن عقی و اوایل قرن ۷ق در نیشابور می‌زیسته و احتمالاً به دست لشکریان مغول کشته شده است. عطار شاعر بود، شاعری که هرگز مدیحه‌سرایی نکرد، بلکه هنر خود را فقط در راه آرمان‌های اخلاقی و معنوی خویش به کرا برد. در دیوان قصاید و غزلیات او بود که زبان شعر قلندرانه و خراباتی و عاشقانه پارسی به کمال رسید. از عطار چند مثنوی عرفانی نیز به جا مانده که معروف‌ترین آنها منطق الطیر است که داستان اصلی آن از داستان مرغان یا رسالة الطیر احمد غزالی اقتباس شده است. در این مثنوی مرغان مختلف با هم جمع می‌شوند و درصدد برمی‌آیند که به نزد پادشاه خود سیمرغ بروند. در طی سفر این مرغان، شاعر سعی می‌کند عمیق‌ترین مسائل را در باب روان‌شناسی عرفانی و صوفیانه خود بیان کند. این سفر با رسیدن تعداد سی مرغ به حضور سیمرغ پایان می‌پذیرد. مثنوی دیگر مصیبت‌نامه است که داستان اصلی آن سیر فکری و عرفانی شاعر به عالم ملکوت و ملاقات با فرشتگان و بهشت و دوزخ و عرش و کرسی و لوح و قلم موجودات مابعد طبیعی دیگر است. عطار یکی از شاعرانی است که علاوه بر شاعری در نثرنویسی نیز مهارت داشت. کتاب منثور او تذکرة الاولیاء است که در شرح احوال و سخنان عرفا و صوفیان بزرگ درج گردیده و یکی از منابع اصلی تاریخ تصوف و شرح

احوال مشایخ به زبان پارسی است.

روزبهان بقلی شیرازی

ابومحمد روزبهان بقلی معروف به شیخ مرشد، که پس از ابو عبداللّه بن خفیف شیرازی و ابواسحاق کازرونی معروفترین صوفی خطّه پارس است، در سال ۵۲۲ق در عهد سلطان سنجر، در شهر پسا (به تلفظ تازی: فسا) متولد شد و پس از مدت‌ها ریاضت و سیر و سلوک به شیراز و سپس به جاهای دیگر سفر کرد. مرشد وی ابتدا شیخ جمال‌الدین ابوالوفا پسایی بود و سپس سراج‌الدین محمود خلیفه (وفات: ۵۶۲ق) که نسبتش در طریقت با دو واسطه به ابواسحاق ابراهیم بن شهریار کازرونی و از وی به ابن خفیف می‌رسد. همان‌گونه که ابن خفیف یکی از طرفداران حسین بن منصور حلاج بود، روزبهان نیز یکی از حلاجیان مهم ایرانی به شمار می‌آید و پاره‌ای از آثار او، از قبیل شرح شطحیات و ترجمه پارسی طواسبین حلاج، از منابع ارزشمند برای شناخت حلاج به شمار می‌رود. روزبهان که خود اصلاً دیلمی بود ادامه دهنده راهی بود که حدود دو قرن پیش ابوالحسن دیلمی، شاگرد ابن خفیف، با نوشتن کتابی درباره عشق، به نام کتاب عطف‌الالف معطوف علی‌اللام‌المألوف، طی کرده بود. کتاب دیلمی به زبان عربی بود، ولی روزبهان، که هم به عربی می‌نوشت و هم به پارسی، کتاب خود را درباره عشق به پارسی نوشت و آن را *عبر‌العاشقین* نامید. در این کتاب روزبهان با نثری مصنوع و قدری با تکلف ولی درعین حال دل‌انگیز به بیان نظریه عشق صوفیانه می‌پردازد. در کتاب دیگری به نام کشف‌الاسرار روزبهان به بیان مکاشفات و سیرها و تجربیات معنوی خود می‌پردازد.

از روزبهان سلسله‌ای منشعب نشده است، ولی او نیز همانند مشایخی چون ابوسعید ابوالخیر و احمد جام از معنویت و برکیت برخوردار بود که موجب شد از وی کیشی پدید آید و تا مدت‌ها به همت فرزندان و نوادگان وی زنده بماند. یکی از نوادگان وی شیخ صدرالدین روزبهان ثانی (وفات: ۶۸۵ق) بود که در جامع عتیق شیراز وعظ می‌کرد و کراماتی هم به وی نسبت داده‌اند. پسر این صدرالدین نیز شرف‌الدین ابراهیم بود که کتابی نوشت به نام *تحفه اهل‌العرفان* و در آن به شرح احوال جد خود ابومحمد

روزبهان و بیان سیرت وی پرداخت.

۸. ابن عربی و پیروانش

محبی‌الدین بن عربی صوفی‌ای است اندلسی که هرگز به ایران قدم نگذاشت و زبان پارسی هم نیاموخت، ولی تعالیم او از طریق آثارش و همچنین شاگردش صدرالدین محمد قونیوی (وفات: ۷۳۳ق) تأثیر چشمگیری بر پاره‌ای از صوفیان ایرانی و همچنین در آموزش تصوف نظری و عرفانی به جا گذاشت. وی در سال ۵۶۰ق در اندلس، جنوب اسپانیا، به دنیا آمد و در سال ۵۹۸ق اندلس را به قصد انجام مراسم حج ترک گفت و دیگر هرگز به آنجا بازنگشت. در مکه عاشق خواهر شیخی ایرانی به نام مکین‌الدین زاهر بن رستم اصفهانی شد و اشعار عاشقانه‌ای برای وی سرود که به ترجمان‌الاشواق معروف است. وی همچنین با شیخی به نام مجدالدین اسحاق قونوی آشنای شد و معروف است که بعدها با بیوه وی ازدواج کرد و فرزند او به نام صدرالدین محمد را به عنوان فرزند خوانده و شاگرد خود تربیت کرد.

محور اصلی تعالیم ابن عربی موضوع وحدت وجود بود، هر چند که تعبیر «وحدت وجود» در آثار محبی‌الدین نیامده است. مسائل دیگری که در مکتب ابن عربی مطرح می‌شود مسأله مراتب وجود یا حضرات خمس، که یکی از آنها مرتبه اعیان ثابته است، و بحث اسماء و صفات الهی، و بحث ولایت و انسان کامل است. در همه این مباحث ابن عربی کم و بیش از متفکران پیشین تأثیر پذیرفته، نهایت آنکه در بحث‌های پیشینیان تغییراتی داده است. مثلاً بحث ولایت را وی از آثار حکیم محمد بن علی ترمذی اقتباس کرده است. ابن عربی اصطلاحات صوفیه را نیز، گاه با معانی متفاوتی، در آثار خود از جمله کتاب فتوحات مکیه به کار برده است. از مآخذ مهم ابن عربی آثار ابوحامد محمد غزالی است، به خصوص کتاب معروف او *احیاء علوم‌الدین* و ذیل آن به عنوان «املاء».

پس از مرگ ابن عربی در سال ۶۳۸ق کسی که عهده‌دار تدریس و اشاعه آراء و اندیشه‌های وی شد، فرزند خوانده‌اش صدرالدین قونوی بود. صدرالدین هم در علم حدیث تبحر داشت و هم در عرفان، و با دانشمندان ایرانی نیز در ارتباط بود. گفته‌اند که قطب‌الدین شیرازی از وی اجازه روایت گرفت. مکاتباتی هم با خواجه نصیرالدین

طوسی و همچنین سعدالدین حمویه داشته است^{۲۵۱}. در مجالس درس وی شاگردانی شرکت می‌کردند که اکثراً ایرانی و پارسی زبان بودند و صدرالدین بعضی از درس‌های خود، از جمله شرح قصیده تائیه شاعر و صوفی معروف مصری ابن‌فارض، را به پارسی می‌داد. از جمله شاگردان معروف صدرالدین قونوی که دست به نوشتن کتاب‌هایی زده‌اند می‌توان از فخرالدین ابراهیم عراقی صاحب کتاب *لمعات* و سعیدالدین فرغانی و صاحب شرح مبسوط تائیه ابن‌فارض به نام *مشارق‌الدراری* و مؤیدالدین جندی (وفات: ۶۹۰ق) شارح کتاب *فصوص‌الحکم* ابن‌عربی یاد کرد. عراقی در کتاب *لمعات* خود سعی کرده است تا نظریه عشق صوفیان ایرانی، به خصوص احمد غزالی را که در کتاب *سوانح* بیان شده است، با استفاده از عقاید ابن‌عربی بیان کند. نزدیک کردن تصوف قدیم، به خصوص تصوف عاشقانه شعر پارسی، با تصوف ابن‌عربی، کاری بود که از جانب سعیدالدین فرغانی در کتاب *مشارق‌الدراری* نیز دنبال شد.

ترویج آراء ابن‌عربی پس از شاگردان صدرالدین قونوی، به‌خصوص به وسیله عبدالرزاق کاشانی (وفات: ۷۳۶ق) و شاگردش داوود قیصری (وفات: ۷۵۱ق)، که هر دو شارح *فصوص‌الحکم* بودند، صورت گرفت. کاشانی در این میان نقش برجسته‌تری داشت. وی که علاوه بر شرح *فصوص‌الحکم* و شرح *منازل‌السائرین* خواجه عبدالله انصاری کتابی به نام *تأویلات‌القرآن* و کتاب دیگری در اصطلاحات صوفیه نوشته است، به دلیل تعلیم عقیده ابن‌عربی درباره وحدت وجود مورد انتقاد یکی از مشایخ صوفیه به نام علاءالدوله سمنانی قرار گرفت. سمنانی در نامه‌ای که به عبدالرزاق کاشانی نوشت، سخن ابن‌عربی را که می‌گوید «سبحان من اظهر الاشياء و هو عینها» هذیان و همانند کلام دهریون و طبیعیون دانست^{۲۵۲}. اشاعه تعالیم ابن‌عربی از طریق تدریس کتاب *فصوص‌الحکم* و نوشتن شرح بر آن نیز بیشتر توسط شاگردان کاشانی و قیصری صورت گرفت. یکی از شاگردان به نام قیصری رکن‌الدین مسعود بیضاوی شیرازی معروف به بابارکنای شیرازی (وفات: ۷۶۹ق) بود که در اصفهان اقامت داشت و قبر او هم در آنجاست. وی نخستین شرح *فصوص* را به زبان پارسی نوشت. نفوذ مکتب ابن‌عربی در شهرهای مختلف ایران بیشتر در نیمه دوم قرن ۸ق و نیمه اول قرن ۹ق صورت گرفت. سید بهاء‌الدین حیدر بن علی آملی (وفات: بعد از ۷۸۲ق) که چندین کتاب نوشت، از

جمله شرحی بر فصوص، شیعه بود و سال‌ها مجاور نجف بود و بر این عقیده بود که تصوف و تشیع یکی‌اند. یکی دیگر از پیروان ابن عربی شاه نعمت‌الله ولی کرمانی (وفات: ۸۳۲ق) بود، که دیوان اشعاری و همچنین رسایل پارسی متعددی مطابق با آراء ابن عربی تصنیف کرده است. همچنین می‌توان از زین‌الدین ابوبکر خوافی (وفات: ۸۳۸ق) در خواف، و شمس‌الدین محمد کوسویی جامی و عبدالرحمان جامی در هرات، و شاه داعی‌الی‌الله در شیراز به عنوان پیروان ابن عربی در قرن ۹ق یاد کرد.

قائل بودن به آراء ابن عربی و تدریس فصوص‌الحکم و نوشتن شرح بر این کتاب به معنی داشتن نسبت معنوی با ابن عربی نبود. پیروان ایرانی ابن عربی که نامشان را ذکر کردیم هر یک به طریقه و سلسله خاصی منتسب بودند و خرقة صوفیانه خود را از دست شیخی دیگر ستانده بودند. مثلاً فخرالدین عراقی خرقة از زکریا مولتانی گرفته بود که خود یکی از شاگردان شهاب‌الدین سهروردی بود، و عبدالرزاق کاشانی نیز از طریق عبدالصمد نطنزی به سلسله سهروردیه می‌پیوست. زین‌الدین ابوبکر خوافی نیز خرقة خود را از دو تن از شاگردان و مریدان عبدالصمد نطنزی گرفته بود. شاه نعمت‌الله ولی نیز که شاگرد رکن‌الدین شیرازی بود خرقة از عبدالله یافعی گرفته بود و نسبت خرقة عبدالرحمان جامی به سلسله نقشبندیه می‌رسید. شاه داعی نیز یکی از مریدان شاه نعمت‌الله ولی بود.

۹. طریقه‌ها و سلسله‌های صوفیان

صوفیگری آیینی است که بر اساس رابطه شاگرد و استاد، یا مرید و شیخ یا پیر، بنا شده است و صوفیان رابطه خود را با پیر یا استاد همانند رابطه صحابه و به خصوص اهل صفه با پیامبر (ص) دانسته‌اند. در قرن ۳ق مشایخ ایرانی، مانند ابوحفص حداد و حمدون قصار، مریدان بسیاری داشتند که زیر نظر ایشان تربیت می‌شدند. در بغداد نیز مشایخ بزرگ قرن ۳ق هر یک مریدان خاص خود را تربیت می‌کردند. هر یک از این مشایخ با مریدانش گروه یا فرقه‌ای را تشکیل می‌داد و آن گروه نیز به نام آن شیخ نامیده می‌شد. هجویری در قرن ۵ق از دوازده گروه نام برده که ده تا را مقبول و دو تا را مردود دانسته است. این ده گروه از لحاظ مسائل شرعی اختلافی با هم نداشتند،

ولی در شیوه‌های عملی و ریاضت کشیدن و مشاهدات یا تجربه‌های عرفانی با هم اختلاف داشتند.

اولین گروه محاسبیان بودند که پیرو حارث محاسبی (وفات: ۲۴۳ق) بودند. محاسبی از عرب‌های بصره بود که به بغداد رفت و در آنجا مقیم شد. روشی که وی بر آن تأکید می‌ورزید و در کتاب خود به نام *الرعاية لحقوق الله* معرفی کرده است محاسبه نفس بود. هجویری خصوصیت مذهب وی را در این می‌داند که وی رضا را یکی از احوال دانسته است و این عقیده نیز از طرف اهل خراسان پذیرفته شده بود.^{۲۵۳}

دومین گروه پیروان شیخ ملامتی ابوصالح حمدون قصار بودند و قساریان خوانده می‌شدند، که در واقع همان ملامتیان نیشابور بودند و در زمان حیات خود صوفی خوانده نمی‌شدند. سومین گروه طیفوریان بودند که مریدان ابویزید طیفور بسطامی بودند. هجویری او را از «رؤسای متصوفه و از کبرای ایشان» و راه وی را راه سکر یا مستی خوانده است، در برابر راه صحو که طریق جنید بغدادی و پیروان وی بود که خود چهارمین گروه بودند. پنجمین گروه پیروان شیخ بغدادی دیگر ابوالحسین نوری بودند که به قول هجویری «قانون مذهبش تفضیل تصوف بود بر فقر و معاملاتش موافق جنید باشد»^{۲۵۴}. یکی از ویژگی‌های طریقه نوری ایثار بود و در این مورد داستانی هم نقل کرده‌اند که وقتی خلیفه عباسی در بغداد دستور قتل او و دو تن از یارانش را صادر کرد وی از جلاد خواست تا ابتدا سر او را از تن جدا کند تا دوستانش بیشتر از نعمت حیات بهره‌مند شوند.^{۲۵۵} گروه ششم پیروان سهل تستری (شوشتری) بودند و به همین جهت سهلیان یا سهلیه خوانده می‌شدند. ویژگی طریقت سهل مجاهدت نفس و ریاضت کشیدن بود و گفته‌اند که وی هر پانزده روز یک بار غذا می‌خورد. گروه هفتم حکیمیان بودند که پیروان ابوعبدالله محمد بن علی ترمذی بودند و مانند ملامتیان صوفی خوانده نمی‌شدند. وی چندین اثر تألیف کرده است و یکی از آثار او *سیرالاولیاء* ست که در آن نظریه ولایت شرح داده شده است. گروه هشتم خرازیان نام داشتند که پیروان بغدادی دیگر ابوسعید خراز بودند. هجویری او را نخستین کسی دانسته است که درباره فنا و بقا سخن گفته است. نهمین گروه خفیفیان نام داشتند که پیروان ابوعبدالله محمد بن خفیف شیرازی بودند. ابن خفیف صاحب تألیفات بسیار بود و به داشتن

همسران بسیار معروف بود. ویژگی طریقهٔ این شیخ را هجویری در این می‌داند که دربارهٔ غیبت و حضور در تصوف سخن گفته بود^{۲۵۶}. دهمین گروه سیاریان نام داشتند که مریدان شیخ بزرگ مرو ابوالعباس سیاری، معروف به قاسم، بودند و تا زمان هجویری هنوز در شهرهای مرو و نسا باقی مانده بودند، چنان که می‌نویسد: «امروز اندر نسا و مرو از اصحاب وی طبقه‌ای بسیاراند و هیچ مذهب اندر تصوف بر حال خود نمانده است الا مذهب وی»^{۲۵۷}. ویژگی مذهب یا طریقهٔ سیاری در این بود که عقاید خود را از طریق کتاب و رساله با یکدیگر مطرح می‌کردند و موضوعی که بیشتر دربارهٔ آن سخن می‌گفتند جمع و تفرقه بود.

مریدان یک شیخ مجبور نبودند که فقط با شیخ خود معاشرت و صحبت کنند. آنها می‌توانستند به شهرهای دیگر بروند و مشایخ دیگر را ملاقات کنند و مدتی با ایشان به سر برند. از قرن ۴ق به بعد به تدریج وابستگی مریدان به یک شیخ بیشتر شد و طالبان طی مراسمی وارد حلقهٔ مریدان یک شیخ می‌شدند و به دست وی خرقة می‌پوشیدند و به اصطلاح به طریقهٔ آن شیخ می‌پیوستند. این مریدان حتی دوره‌ای را در خانقاه شیخ خود می‌ماندند و شیخ هزینهٔ آنان را نیز تأمین می‌کرد. مشایخ برای ادارهٔ خانقاه‌ها و تربیت مریدان خود آدابی، چه برای انجام اعمال عبادی و چه برای رفتار مریدان با یکدیگر و با مشایخ خود، وضع می‌کردند و مریدان را وادار به رعایت آنها می‌کردند. دقیقاً معلوم نیست که از چه زمانی صوفیه شیوه‌ای را که اصحاب چهل علم حدیث برای انتقال احادیث از یک راوی به راوی دیگر داشتند به کار بردند و همان‌طور که اصحاب حدیث برای سندیت و اعتبار احادیث سلسلهٔ راویان را به صحابه و از ایشان به پیامبر می‌رساندند، صوفیان نیز همین شیوه را برای انتقال سنت معنوی و طریقهٔ شیخ خود، که خرقة مظهر و نمودار آن بود، به کار بردند و بدین ترتیب سلسله‌هایی در تصوف پدید آمد که در هر یک سعی می‌شد که هر شیخی را که اجازهٔ دستگیری یافته بود به مشایخ پیشین متصل کنند. این سلسله‌ها ظاهراً در عصر سلجوقیان، از زمان احمد غزالی به بعد، شکل گرفته است، هرچند که در دوره‌های بعد برای مشایخ متقدم نیز، مانند معروف کرخی و ابراهیم ادهم و بایزید بسطامی، طریقه‌های خاصی قایل شده‌اند.

سلسله‌ها هر یک نام خود را از شیخی که مؤسس طریقه بود می‌گرفتند. مثلاً سلسله‌های کبرویه و سهروردیه و مولویه و قادریه و نقشبندیه و نعمة‌اللهیه نام خود را به ترتیب از نجم‌الدین کبری (وفات: ۶۱۸ق) و شهاب‌الدین عمر سهروردی و مولانا جلال‌الدین رومی (وفات: ۶۷۲ق) و عبدالقادر گیلانی و بهاء‌الدین نقشبند و شاه نعمت‌الله ولی گرفته‌اند. این سلسله‌ها را نویسندگان شیعی سعی می‌کردند به معروف کرخی و از وی به حضرت علی بن موسی‌الرضا(ع) منتسب کنند و از طریق آن حضرت نیز نسبت خرقة خود را به امامان پیشین، تا علی بن ابی‌طالب(ع)، برسانند. برخی نیز نسبت به خرقة معروف کرخی را به حبیب عجمی یا حبیب فارسی و از وی به حسن بصری می‌رساندند. نسبت حسن بصری را هم صوفیان شیعی یا متشیع به علی بن ابی‌طالب و صوفیان سنی به ابوبکر صدیق می‌رساندند.^{۲۵۸}

کبرویه

هر یک از سلسله‌ها بیشتر در سرزمینی متمرکز بود که مؤسس سلسله یا جانشینان پر نفوذ وی در آن به سر برده بودند. نجم‌الدین احمد بن عمر خیوقی ملقب به کبری و شیخ ولی تراش متولد خیوه در خوارزم بود و با وجود اینکه برای صحبت با مشایخ به شهرهای مختلف سفر کرده بود، و توسط یکی از شاگردان ابوالنجیب سهروردی به نام عمار بدلیسی (وفات: میان سال‌های ۵۹۰ و ۶۰۴ق) صاحب دو کتاب عربی *بهجة الطائفة بالله العارفة* و *صوم‌القلب*، دستگیری شده بود، دوران شیخوخت خود را در خوارزم گذراند و سرانجام در ۶۱۷ق به دست مغولان شهید شد. سلسله او نیز که کبرویه نامیده شده است ابتدار خوارزم و ماوراءالنهر منتشر شد و سپس توسط مریدانش به شهرهای دیگر برده شد. تعالیم و اندیشه‌های صوفیانه نجم‌الدین کبری را می‌توان در کتاب عربی *فوائح الجمال* و *فوائح الجلال* و آثار پارسی او همچون *رساله الی‌الهائم الخائف من لومة اللائم* و *رسالة السائر الحائر* ملاحظه کرد. مشهورترین شاگرد کبری مجدالدین بغدادی بود که شیخ‌المشایخ خوارزم بود و ظاهراً به فرمان سلطان علاء‌الدین محمد پسر سلطان تکش در سال ۶۰۷ق به قتل رسید. یکی از تربیت‌یافتگان مجدالدین شیخ نجم‌الدین رازی معروف به دایه (تولد: ۵۷۳ق و وفات: ۶۵۴ق) صاحب کتاب‌هایی

چون *مرصادالعباد* و تفسیر *بحرالحقایق* بود که در پی فرار از دست مغولان در ۶۱۷ق به همدان و سپس به آسیای صغیر رفت و بدین ترتیب تعالیم نجم‌الدین کبری را با خود به این مناطق برد. نجم‌الدین دایه مذهب صوفیانه خود را «طریقت عاشقان» می‌نامید و آنرا در برابر «طریقت زاهدان» می‌نهاد^{۲۵۹} و از این جهت او را باید پیرو تصوف عاشقانه حلاج و مشایخی چون ابوالحسن خرقانی و ابوسعید ابوالخیر و احمد غزالی دانست.

یکی دیگر از شاگردان مشهور نجم‌الدین کبری سیف‌الدین باخرزی بود که سال‌ها در بخارا به دستگیری از طالبان و ارشاد مریدان پرداخت و در سال ۶۵۹ق درگذشت و همانجا مدفون شد. تعالیم صوفیانه سیف‌الدین را در دستینه‌ای که نوۀ او ابوالمفاخر یحیی باخرزی (وفات: ۷۶۳ق) به نام *اوراد الاحباب* و *فصوص‌الآداب* نوشته است می‌توان مطالعه کرد. رسالۀ کوتاهی نیز دربارهٔ عشق و رباعیاتی چند از او به جا مانده است. یکی دیگر از مریدان نجم‌الدین کبری شیخ رضی‌الدین علی لالاء غزنوی (وفات: ۶۴۲ق) است که تعالیم نجم‌الدین را به خراسان برده و توسط مریدان خود در نقاط دیگر منتشر کرده است.

یکی دیگر از معروف‌ترین اصحاب و پیروان نجم‌الدین کبری شیخ سعدالدین محمد حمویی یا حمویه است (وفات: ۶۵۰ یا ۶۴۹ق) که اهل سفر بود و در ضمن سفرهایش با مشایخ متعددی صحبت کرده بود. یکی از این مشایخ محیی‌الدین بن عربی بود. صدرالدین قونیوی نیز بارها از مصاحبت وی بهره‌مند شده بود^{۲۶۰}. مدت نه ماه هم در تبریز به سر برد (در سال ۶۴۰ق) و با مشایخ این شهر، از جمله شیخ حسن بلغاری، صحبت کرد. پس از تبریز به گیلان و مازندران و سپس به خراسان رفت و در زادگاه خود بحرآباد ساکن شد. از سعدالدین بیست و نه اثر به جا مانده و نوزده اثر دیگر نیز به وی نسبت داده شده است^{۲۶۱}. بیشتر آثار او به زبان عربی است و یکی از آثار پارسی او *المصباح فی التصوف* است. سعدالدین شیعه بود و معتقد بود که اولیاء خدا دوازده نفراند و «ولی آخرین که ولی دوازدهم باشد خاتم‌الاولیا است و مهدی و صاحب زمان نام اوست»^{۲۶۲}. سعدالدین مریدان بسیاری داشت که مشهورترین ایشان عزیزالدین نسفی است. وی در کتاب‌های پارسی خود، به نام *کشف‌الحقایق* و *مقصد‌الاقصی* و *الانسان الکامل*، از ارادت خود به شیخ سعدالدین یاد کرده است.

تعالیم نجم‌الدین کبری را مرید او شیخ علی لالاء به اسفراین برد، و در یکی از دهات آن به نام گورپان مردی به نام احمد گورپانی (به عربی: جورفانی) به این سلسله پیوست و بعدها جانشین علی لالاء شد. از جمله تربیت‌یافتگان شیخ احمد گورپانی (وفات: ۶۶۷ یا ۶۶۹ق)، که خود بعدها جانشین وی گردید، مردی بود برخاسته از یکی دیگر از دهات اسفراین به نام کسرق و این مرد نورالدین عبدالرحمان اسفراینی کسرقی نام داشت. نورالدین سال‌ها در کسرق اقامت کرد ولی سپس به بغداد رفت و تا پایان عمر (سال ۷۱۷ق) در آنجا ماند. نورالدین اسفراینی آموزه‌های صوفیانه خویش را در آثاری که به پارسی نوشته است درج کرده است. یکی از این آثار کتاب *کاشف‌الاسرار* است. یکی دیگر مکاتباتی است که وی با معروف‌ترین مرید خود به نام علاءالدوله سمنانی داشته است.

رکن‌الدین احمد بن محمد بیابانکی معروف به علاءالدوله سمنانی (متولد ۶۵۹ق) که ابتدا سال‌ها در دربار خان مغول ارغون خان خدمت کرده بود به واسطه یکی از مریدان نورالدین اسفراینی، به نام شرف‌الدین سمنانی، به طریقه کبروی پیوست و سپس در سال ۶۸۷ق به بغداد رفت و اسفراینی را ملاقات کرد و مدتی زیر نظر وی به خلوت‌نشینی پرداخت. علاءالدوله پس از مدتی به سمنان بازگشت و خود به دستگیری از طالبان و ارشاد ایشان پرداخت. هنگامی که وی در سال ۷۳۶ق از دنیا رفت چندین اثر عربی و پارسی، همچون *سر بال‌البال لذوی‌الحال*، *فرحة‌العاملین* و *فرجة‌الکاملین*، *سلوة‌العاشقین* و *سکته‌المشتاقین* و چندین مرید برجسته همچون اخی محمد دهستانی و عبدالله غرچستانی و تقی‌الدین علی دوستی سمنانی و شرف‌الدین محمود مزدقانی (وفات: ۷۶۱ق در همدان) از خود به جا گذاشت. شاگرد شرف‌الدین محمود مزدقانی و تقی‌الدین اخی علی دوستی صوفی معروف میر سید علی همدانی (وفات: ۷۸۶ق) بود که به فرمان مزدقانی به شهرهای مختلف، در بلاد روم و خراسان و ماوراءالنهر و کشمیر سفر کرده و کفار را به اسلام دعوت و از طالبان طریقت دستگیری کرده است.

ذهبیه و نوربخشیه

یکی از مریدان میر سید علی همدانی که بعدها جانشین وی شد خواجه اسحاق

خُتْلانی بود که شیعه بود و عمامه سیاه بر سر می گذاشت و در عهد شاهرخ تیموری زندگی می کرد و درصدد برآمد تا همراه با برخی از مریدان خود بر شاهرخ خروج کنند ولی موفق نشدند و سرانجام هم خواجه در سال ۸۲۶ق به قتل رسید. خواجه اسحاق دو مرید داشت که از هر یک از فرقه‌ای خاص منشعب شد، یک از این دو شهاب‌الدین سید عبدالله برزش‌آبادی بود که فرقه یا سلسله ذهبیه از وی منشعب شد و دیگر سید محمد نوربخش بود که دعوی مهدویت داشت و فرقه نوربخشیه از وی پدید آمد. نویسندگان ذهبی جانشین برزش‌آبادی را شیخ رشیدالدین بیدآوازی (یا بیدآبادی) معرفی می کنند و پس از شانزده واسطه به قطب معاصر دکتر عبدالحمید گنجویان می‌رسانند. اقطاب این سلسله از قرن ۱۲ق به بعد اهل فارس، به خصوص شهر شیراز، بوده‌اند و پاره‌ای از ایشان نیز در حافظیه دفن شده‌اند. فعالیت این سلسله نیز در قرن‌های اخیر بیشتر در شیراز متمرکز بوده، گرچه در شهرهایی چون تهران و دزفول و مشهد نیز فعالیت داشته است. از مشایخ معروف این سلسله در عهد قاجار جلال‌الدین محمد ملقب به مجدالاشراف است (وفات: ۱۳۳۱ق) که در یکی از حجره‌های شاه‌چراغ مدفون است و لقب او را هم ناصرالدین شاه به وی داده است.^{۲۶۳} این سلسله با وجود اینکه شیعه‌اند، اقطاب آن، به خلاف سلسله‌های شیعی دیگر، مانند سلسله نعمت‌اللهی، با نام علی و عنوان شاه خوانده نمی‌شوند. جانشین مجدالاشراف میرزا احمد عبدالحی مرتضوی ملقب به وحیدالاولیاء بود (وفات: ۱۳۷۵ق) و جانشین وی میرزا محمد علی حبّ حیدر (وفات: ۱۳۸۲ق). این سلسله را احمدیه نیز خوانده‌اند.^{۲۶۴} دکتر گنجویان که جانشین حبّ حیدر بود پس از انقلاب به انگلستان رفت و تا بهمن ۱۳۸۷ق که فوت کرد در همانجا ماند.

مرید دیگر خواجه اسحاق ختْلانی سید محمد نوربخش بود که نسبش به هفده واسطه به امام موسی کاظم(ع) می‌رسید و اگر چه جدش متولد لحساء در بحرین بود خودش در قریه ساوجان نزدیک قاین خراسان متولد شده بود (محرم ۷۹۵). لقب نوربخش را خواجه اسحاق ختْلانی به وی داده بود^{۲۶۵} و با دست خود خرقة تصوف بر تن او کرده و گفته بود «ما آرد بیختم و آردبیز آویختم»^{۲۶۷} و بدین‌نحو او را خلیفه خود کرده بود. نوربخش که همچون شیعیان لباس سیاه می‌پوشید و مدعی مهدویت

بود^{۲۶۷} در سال ۸۲۶ق خواست تا با خواجه اسحاق، که او را تأیید می‌کرد، و عده‌ای از مریدان بر شاهرخ خروج کنند و حکومت اسلامی شیعی تشکیل دهند. شاهرخ برای سرکوب ایشان سپاهی فرستاد و هشت تن را، از جمله دو پسر خواجه اسحاق ختلانی را، کشتند و خود خواجه را با نوربخش زنده دستگیر کردند و به هرات آوردند و به امر شاهرخ خواجه را کشتند و نوربخش را مدتی به زندان انداختند، ولی بعد او را آزاد کردند.

پس از قتل خواجه اسحاق، برزش‌آبادی از ختلان به برزش‌آباد، نزدیک مشهد، آمد و نوربخش به بهبهان و شوشتر و بصره و بغداد و سپس کردستان و لرستان و گیلان سفر کرد تا اینکه یک بار دیگر او را در آذربایجان به امر شاهرخ دستگیر و پس از چهار ماه آزاد کردند (سال ۸۴۰ق). نوربخش در مناطقی که سفر می‌کرد مریدانی پیدا می‌کرد که به مهدویت او اعتقاد پیدا می‌کردند، به خصوص در مناطق غرب ایران، در میان کسانی که اهل حق خوانده می‌شوند^{۲۶۸}. سرانجام پس از ده سال اقامت در گیلان، بعد از مرگ شاهرخ در سال ۸۵۰ق به سولقان رفت و باقی عمر را تا سال ۸۶۹ق در آنجا ماند. نوربخش در *رسالة الهدای* خود از ۲۱۲ تن از مریدانش یاد کرده است^{۲۶۹}. ولی تعداد مریدان و پیروانش بیش از این بوده است. از جمله مریدان او فرزندش شاه قاسم فیض بخش (وفات: ۹۲۷ق) و نیز شمس‌الدین لاهیجی شارح مثنوی گلشن راز سروده محمود شبستری اند^{۲۷۰}.

نقشبندیه

سلسله دیگری که در ایران در دوره تیموری شکل گرفت نقشبندیه یا نقشبندیان بود. این سلسله نام خود را از بهاء‌الدین نقشبند می‌گیرد. وی که در سال ۷۱۷ق در یکی از قریه‌های بخارا به دنیا آمده بود، در هجده سالگی دست ارادت به خواجه محمد باباسماسی (وفات: ۷۵۵ق) و سپس شاگرد او سید میر کلال (وفات: ۷۷۲ق) داد. طریقه باباسماسی طریقه خواجهان بود که با واسطه خواجه عبدالخالق غجدوانی (وفات: ۵۷۵ق) به خواجه یوسف همدانی (وفات: ۵۳۵ق) می‌پیوست و خواجه یوسف نیز خود مرید ابوعلی فارمدی (وفات: ۴۷۷ق)، استاد تصوف امام محمد غزالی، بود. سلسله نقشبندیه،

که در واقع آمیخته‌ای بود از تعالیم عبدالخالق غجدوانی و بهاءالدین نقشبند^{۲۷۱}، پس از بهاءالدین به وسیلهٔ مریدان و خلفای وی و پیروان ایشان، همچون علاءالدین عطار (وفات: ۸۰۲ق) و خواجه محمد پارسا (وفات: ۸۲۲ق) و خواجه یعقوب چرخي (وفات: ۸۵۱ق) و خواجه عبیدالله احرار (وفات: ۸۹۵ق)، در بخارا و بلخ و هرات و شهرهای دیگر ماوراءالنهر و خراسان گسترش پیدا کرد.

از جمله میراث ارجمند نقشبندیان آثار مکتوبی است که دربارهٔ آداب و اصول نقشبندیه و به‌طور کلی تصوف از خود به جا گذاشته‌اند، آثاری که بیشتر به زبان پارسی است. یکی از این آثار رسالهٔ قدسیه است که مشتمل بر کلمات بهاءالدین نقشبند است و خواجه محمد پارسا آنها را گردآوری کرده است. خواجه پارسا کتاب دیگری دارد به نام فصل الخطاب که در آن علوم صوفیه و شرح احوال و مقامات مشایخ صوفیه شرح داده شده است. ملفوظات خواجه عبیدالله احرار، به تحریر میر عبدالاول نیشابوری، نیز سخنان خواجه عبیدالله است که در مجالس خود بیان کرده است. اما معروف‌ترین نویسندهٔ نقشبندی عبدالرحمان جامی است که کتاب پارسی نفحات الانس او یکی از منابع مهم صوفیه دربارهٔ سرگذشت صوفیان است. ملا حسین کاشفی نیز یکی دیگر از نویسندگان کثیرالتألیف نقشبندی است که از جمله آثار معروف او روضة الشهدا است که دربارهٔ شهادت شهدای کربلا از دیدگاه صوفیانه نوشته شده است.

در قرن‌های اخیر طریقهٔ نقشبندیه در شاخه‌ای که با شیخ خالد نقشبندی (وفات: ۱۲۴۲ق) پدید آمده است در مناطق کردنشین ایران تداوم یافته است. آخرین شیخ بانفوذ این طریقه در کردستان شیخ عثمان (سراج‌الدین دوم) بود که در سال ۱۳۷۳ق به جای پدر نشست و در سال ۱۳۳۷ش به کردستان ایران آمد و خانقاه و مسجدی در دوروه بنا کرد، ولی در سال ۱۳۵۷ش به کردستان عراق و سپس به بغداد رفت^{۲۷۲}. شیخ عثمان در سال ۱۳۷۵ش در استانبول درگذشت.

سهروردیه

سلسله‌ای که نام خود را از شیخ بزرگ بغداد شهاب‌الدین عمر سهروردی (وفات: ۶۳۲ق)، صاحب کتاب معروف عوارف المعارف، می‌گیرد و توسط شاگردان و مریدان شیخ

به نقاط مختلف به ویژه شبه‌قاره هند، برده شد. شیخ مصلح‌الدین سعدی و شیخ نجیب‌الدین علی بن بزغش (وفات: ۶۷۸ق) از ارادتمندان او بودند. طریقه سهروردیه در ایران توسط نورالدین عبدالصمد نطنزی (وفات: ۶۹۹ق)، که مرید نجیب‌الدین بزغش بود، ادامه پیدا کرد و دو تن از شاگردان معروف عبدالصمد یکی کمال‌الدین عبدالرزاق کاشانی (وفات: ۷۳۶ق) که شارح فصوص‌الحکم ابن‌عربی بود و یکی دیگر عزالدین محمود کاشانی (وفات: ۷۳۵ق). شهرت عزالدین محمود به موجب نوشتن کتاب مصباح‌الهدایه است که خود نوعی ترجمه از عوارف‌المعارف سهروردی است و بهترین و عالمانه‌ترین دستینه صوفیانه‌ای است که به پارسی نوشته شده است. کمال‌الدین عبدالرزاق کاشانی نیز در عین حال که به سلسله سهروردی تعلق داشت، مؤثرترین مبلغ آراء ابن‌عربی در نیمه اول قرن ۸ق در میان ایرانیان بود. یکی از شاگردان عبدالرزاق رکن‌الدین مسعود بن عبدالله شیرازی معروف به بابارکنا (وفات: ۷۶۹ق) بود که ساکن اصفهان بود و مانند استادش هم به سلسله سهروردیه تعلق داشت و هم شارح فصوص‌الحکم بود. در واقع بابارکنا نخستین کسی است که این کتاب ابن‌عربی را به پارسی شرح کرده است.

در میان شاگردان و مریدان شهاب‌الدین سهروردی کسی که طریقه سهروردی را به شبه‌قاره هند برد بهاء‌الدین زکریا مولتانی (وفات: ۶۶۱ق) بود. معروف‌ترین مرید بهاء‌الدین زکریا شیخ فخرالدین عراقی (وفات: ۶۸۸) بود که پیش از اینکه به قونییه رود و در سلک شاگردان صدرالدین قونیوی درآید و کتاب معروف لمعات را به پارسی بنویسد، بیست سال در خدمت شیخ خود در مولتان زندگی کرد و بهاء‌الدین یکی از دختران خود را به همسری به وی داد. عراقی سخت پیرو مذهب عشق بود و کتاب لمعات خود را به تقلید از سوانح احمد غزالی نوشت. غزلیات صوفیانه وی نیز در شعرای بعدی تأثیر گذاشته است. یکی دیگر از مریدان بهاء‌الدین مولتانی شیخ عثمان مرندی، معروف به لعل شهباز قلندر، است. لعل شهباز قلندر نیز اشعار عاشقانه‌ای به پارسی سروده است، و درویشان بلوچستان هنوز هم در قوالی‌های خود مدح او را می‌گویند. پس از بهاء‌الدین پسرش شیخ صدرالدین عارف جانشین او در مولتان شد. از جمله ارادتمندان صدرالدین عارف و پدرش بهاء‌الدین زکریا امیرحسین هروی است (وفات:

حدود ۷۱۸ق) صاحب چند مثنوی عرفانی به پارسی، از جمله منظومه زادالمسافرین. سؤالاتی را که هم که شیخ محمود شبستری در مثنوی معروف خود گلشن راز پاسخ گفته است به همین امیر حسینی نسبت داده‌اند.

مولویه

سلسله مولویه که نام خود را از مولانا جلال‌الدین رومی گرفته است نه در ایران بلکه در آسیای صغیر نضج گرفت و بیشتر هم در همانجا فعالیت داشت. ولی آثار مکتوب مولانا در صوفیان ایرانی تأثیر بسزا داشته است. مولانا ابتدا تحت تربیت پدر خود بهاء‌الدین ولد قرار گرفت و بهاء‌الدین خود خرقة صوفیانه از کسی نستانده بود. او ظاهراً دست‌پرورده مکتب عرفانی بلخ و به‌طور کلی ماوراءالنهر بود، مکتبی که حکمت نامیده می‌شد و پیروان آن حکیم خوانده می‌شدند، نه صوفی. یک سال پس از فوت بهاء‌الدین ولد در قونیه به سال ۶۲۸ق، یکی از مریدان و پیروان او به نام برهان‌الدین محقق ترمذی از بلخ به قونیه آمد و مولانا مرید وی شد^{۲۷۳}. برهان‌الدین ظاهراً با صوفیان، احتمالاً با نجم‌الدین کبری یا خلفای وی، مرتبط شده بود. ولی پیوند عمیق جلال‌الدین با تصوف زمانی صورت گرفت که با شمس‌الدین محمد تبریزی ملاقات کرد و شیفته وی شد. پیر و مرشد شمس‌الدین دقیقاً معلوم نیست. گفته‌اند که در اوایل سلوک مرید پیری به نام ابوبکر سله‌باف بود و سپس مرید رکن‌الدین سجاسی شد، شیخی که خود مرید قطب‌الدین ابورشید ابهری بود و او نیز مرید ابوالنجیب سهروردی^{۲۷۴}. مولانا تربیت شده شمس نبود و خرقة از او نگرفته بود و لذا نمی‌توان او را در سلسله سهروردیه جای داد. شمس تبریزی در واقع جرقه‌ای بود که آتش شوق عشق را در دل مولانا شعله‌ور کرد، و سپس وجد و حالی به مولانا دست داد که موجب پدید آمدن اشعار عاشقانه و عرفانی وی گردید. غزلیاتی که جلال‌الدین در دیوان اشعار خود به نام کلیات شمس سروده است، و همچنین مثنوی معنوی او، در قونیه بسیاری را شیفته مولانا کرد و حدود یک قرن پس از درگذشت وی این اشعار در میان صوفیان ایرانی در شهرهای دیگر به تدریج شناخته شد و مورد توجه قرار گرفت و مثنوی‌خوانی در برخی از خانقاه‌ها متداول گردید. غزل‌های مولانا نیز به دلیل شور و حالی که به همراه دارد در برخی از

مجالس سماع خوانده می شده است، ولی رقصی که در میان مولویه متداول شده مورد تقلید صوفیان ایرانی قرار نگرفته است. پس از درگذشت مولانا جلال الدین، حسام الدین چلبی جانشین مولانا شد و پس از حسام الدین فرزند مولانا به نام سلطان ولد (وفات: ۷۱۲ق) رهبر طریقه مولویه شد. از سلطان ولد نیز آثار منظوم صوفیانه‌ای در دست است. سلسله‌ای که به نام مولانا شکل گرفته و در آسیای صغیر رواج پیدا کرده در ایران زمین متداول نبوده است.

نعمۃ‌اللهیه

سلسله‌ای که به خصوص در دوران زندیه و افشاریه و قاجاریه و پهلوی در ایران رواج داشته نام خود را از سید نورالدین نعمت‌الله ولی کرمانی (۷۳۱-۸۳۴ق) گرفته است. وی که در حلب، در خانواده‌ای ایرانی، متولد شده بود دست ارادت به شیخ عفیف الدین عبدالله یافعی (وفات: ۷۶۸ یا ۷۶۷ق)، صاحب کتاب *مرآة الجنان و عبرة الیقظان*، داده بود و نسبت خرقه یافعی با چند واسطه به شیخ ابوالفضل بغدادی و از وی به احمد غزالی می‌رسید. شاه نعمت‌الله در سال ۷۶۳ق به ایران آمد و مدتی نزد بابا رکن الدین شیرازی (وفات: ۷۶۹)، نخستین شارح *فصوص الحکم* با پارسی، تلمذ کرد^{۲۷۵} و ظاهراً به همین دلیل از لحاظ نظری سخت پیرو مکتب عرفانی محیی الدین بن عربی شده و همان طور که ابن عربی مدعی بود که خاتم اولیاءالله است، شاه نعمت‌الله هم خود را «سر حلقه جملة اولیاء»^{۲۷۶} می‌انگاشت.

شاه نعمت‌الله، چه پیش از آمدن به ایران و اقامت گزیدن در ماهان و چه پس از آن، مسافرت‌هایی به شهرهای مختلف، از جمله سمرقند و هرات و یزد کرد. سفر وی به سمرقند پیش از سال ۷۷۱ق بود، سالی که امیر تیمور او را وادار به ترک شهر کرد. از سمرقند به هرات رفت و در حدود سال ۷۷۳ق در آنجا با نوه دختری امیر حسین هروی ازدواج کرد که ثمره آن تنها فرزند شاه به نام سید خلیل‌الله بود (تولد: ۷۷۵ق). یکی دیگر از سفرهای شاه به شیراز بود که در عهد اسکندر میرزا نوه امیر تیمور، در فاصله میان ۸۱۲ و ۸۱۶ق، انجام شد. در این سفر بود که شاه با میر سید شریف جرجانی (وفات: ۸۱۶ق) ملاقات کرد. از جمله مریدان شیرازی شاه نعمت‌الله احتمالاً

در این سفر او را ملاقات کرده‌اند یکی ابواسحاق اطعمه است، شاعری که اشعار طنزآمیزش همه درباره‌ی غذاست، و یک دیگر شاه داعی شیرازی است که تأثیر آراء ابن عربی در آثارش مشهود است. شاه نعمت‌الله سرانجام در ۱۰۳ سالگی خرقه تهی کرد و در ماهان به خاک سپرده شد. بنای با شکوهی که هم اکنون بر سر مزار او در ماهان وجود دارد در سال ۸۴۰ق به سفارش سلطان شهاب‌الدین احمد شاه بهمنی، پادشاه دکن، و پسرش علاءالدین ساخته شده است.

پس از شاه نعمت‌الله تنها فرزندش خلیل‌الله در سن ۵۹ سالگی جانشین پدر شد و از همین جا جنبه‌های موروثی در سلسله نعمت‌اللهی و شاخه‌های آن آغاز شد، جنبه‌ای که تا اکنون نیز در اکثر شاخه‌های این سلسله ادامه پیدا کرده است. خلیل‌الله در سفری که بنا به دعوت شاهرخ میرزا به هرات کرد مورد احترام و تکریم پادشاه تیموری و پسرش بایسنقر قرار گرفت^{۲۷۷}. خلیل‌الله مدتی پس از بازگشت به کرمان همراه دو پسرش محب‌الدین حبیب‌الله و حبیب‌الدین محب‌الله، بنا به دعوت سلطان احمد بهمنی به دکن عزیمت کرد. پیشتر فرزند دیگر او شاه نورالله به دکن رفته و در آنجا به ارشاد مریدان پرداخته بود. خلیل‌الله در دکن ماند و در حدود ۸۶۰ خرقه تهی کرد و فرزند او حبیب‌الدین محب‌الله، که داماد شاهزاده علاءالدین پسر احمد شاه بهمنی شده بود، جانشین وی و قطب سلسله نعمت‌اللهی گردید.

سلسله نعمت‌اللهی پس از عزیمت شاه خلیل‌الله به دکن عمدتاً در هندوستان به فعالیت خود ادامه داد تا اینکه در اواخر دوران حکومت کریم خان زند، در سال ۱۱۹۰ق، معصوم علیشاه دکنی، بنا به دستور قطب وقت شاه علی‌رضا دکنی (وفات: ۱۲۱۴ق)، به شیراز آمد و سه سال در این شهر ماند و به دستگیری از طالبان و ارشاد مریدان پرداخت. از جمله مریدان به نام معصوم علیشاه دکنی ملا عبدالحسین فرزند امام جمعه طبرس، ملقب به فیض علیشاه، و پسرش میرزا محمد علی اصفهانی، ملقب به نور علیشاه و مشتاق علیشاه بودند. پسوند علیشاه که در دنباله القاب مشایخ و اقطاب سلسله نعمت‌اللهی و شاخه‌های آن دیده می‌شود حاکی از وابستگی ایشان به مذهب تشیع است، هرچند که مؤسس سلسله، یعنی شاه نعمت‌الله ولی، خود شیعه نبود بلکه تا حدودی متشیع بود.

معصوم علিশاه دکنی پس از اینکه شهرتی کسب کرد و تعداد مریدانش زیاد شد مرود حسد واقع شد، و کریم خان زند دستور داد تا او و مریدان نزدیکش را از شیراز بیرون کنند. معصوم علিশاه به همراه مریدانش از شیراز به اصفهان آمدند و پس از اندک مدتی علیمراد خان، حاکم اصفهان، دستور داد تا ایشان را از اصفهان هم بیرون کنند. معصوم علিশاه از اصفهان به تهران و مشهد و هرات و سپس به هندوستان رفت ولی بار دیگر به ایران برگشت تا در سال ۱۲۱۲ق، وقتی از عتبات به کرمانشاه آمده بود، در ابتدای سلطنت فتحعلی شاه قاجار، به دستور ملا محمدعلی کرمانشاهی دستگیر و به قتل رسید.

اذیت و آزار درویشان نعمت‌اللّهی پس از شهادت معصوم علিশاه همچنان ادامه پیدا کرد. نور علিশاه اصفهانی که پس از معصوم علিশاه به مقام قطبیت سلسله رسیده بود شرح این آزار و اذیت‌ها را در کتاب *جنات‌الوصال* به نظم درآورده است. هنگامی که وی در رکاب معصوم علিশاه و به همراهی جمعی از درویشان اصفهانی از اصفهان بیرون رانده شده بودند، در مورچه‌خورت گرفتار مأموران علیمراد خان شدند و این مأموران ناجوانمردانه گوش معصوم علিশاه و نور علিশاه را بریدند و برای علیمراد خان فرستادند. درویشان به راه خود ادامه دادند و به مشهد و سپس هرات رفتند و در آنجا نور علিশاه از معصوم علিশاه جدا شد و با یکی از مریدان با وفای معصوم علিশاه به نام محمد تربتی اصفهانی ملقب به مشتاق علিশاه به اصفهان و از آنجا به کرمان و ماهان رفتند. مشتاق به دستور ملا عبداللّٰه، امام جمعه کرمان، به طرزی فجیع در کرمان کشته شد (در ۲۷ رمضان ۱۲۰۶) و نور علিশاه به کربلا رفت و پنج سال در آنجا ماند تا سرانجام در سال ۱۲۱۲ق وقتی به قصد انجام مناسک حج از کربلا بیرون آمده بود در موصل درگذشت. نور علিশاه به طور قطع برجسته‌ترین و با نفوذترین و معروف‌ترین صوفی ایرانی است که به گونه‌ای سنت صوفیانه ایران را بعد از دوران صفویه احیا کرد. وی هم نویسنده بود و هم شاعر و علاوه بر آثار صوفیانه‌ای چون *جنات‌الوصال*، رساله منظومی هم در منطق سروده است که در واقع ترجمه کبری اثر میر سید شریف جرجانی است، کسی که در شیراز از شاه نعمت‌اللّٰه استقبال کرده بود.

جانشین نور علিশاه یکی دیگر از درویشان اصفهانی به نام زین‌الدین حاج محمد

حسین ملقب به حسین علیشاه اصفهانی بود که به دست معصوم علیشاه وارد طریقه نعمت‌اللہی گردیده و همراه او نورعلیشاه و مشتاق به خراسان رفته بود. وی تا زمان فوت خود در سال ۱۲۳۴ ق قطب سلسله بود. زمانی که حسین علیشاه در اصفهان بود بنا به دستور فتحعلی شاه قاجار دستگیر و به تهران آورده شد. شاه قاجار که تا آن زمان چشم خود را به آزار و اذیت و حتی قتل درویشان نعمت‌اللہی از طرف دشمنان ایشان بسته بود با دیدن حسین علیشاه تغییر حال و روش داد و اجازه داد حسین علیشاه به اصفهان بازگردد.

پس از حسین علیشاه حاج محمد جعفر کبودراهنگی ملقب به مجذوب علیشاه قطب سلسله شد و چون وی در سن ۶۳ سالگی در تبریز از دنیا رفت چهار تن مدعی جانشینی وی شدند: صدرالممالک اردبیلی، حاج محمدرضا همدانی ملقب به کوثر علیشاه (وفات: ۱۲۴۷ ق)، سید حسین استرآبادی، حاج زین‌العابدین شیروانی ملقب به مست علیشاه. سلسله نعمت‌اللہی در دوران زعامت این چهار تن، که کم و بیش مصادف با اواخر سلطنت فتحعلی شاه و دوران محمد شاه قاجار بود، به تدریج اعتباری در میان اعیان و اشراف کسب کرد، چنان که مثلاً صدرالممالک اردبیلی که از نزدیکان مجذوب بود با محمد شاه ارتباط داشت و جانشین کوثر علیشاه که فرزندش جنت علیشاه (وفات: ۱۲۹۶ ق) بود آنچنان نفوذی در همدان پیدا کرد که زبیده خانم دختر فتحعلی شاه از مریدان وی گردید. پس از جنت علیشاه آقا تقی خویی ملقب به صمد علیشاه در تهران و حاج میرزا کبیر آقا ملقب به مجذوب علیشاه مراغه‌ای (وفات: ۱۳۴۲ ق) در مراغه دعوی قطبیت کردند. جانشین حاج میرزا کبیر آقا میرزا عبدالوهاب معین‌العلماء (وفات: ۱۳۴۲ ق) بود که در مراغه می‌زیست و در همانجا نیز درگذشت^{۲۷۸}. وی دو نفر را به عنوان جانشین تعیین کرد، که یکی از ایشان مشهدی محمدحسن نام داشت و بعدها به محبوب علیشاه مراغه‌ای و پیر مراغه ملقب گردید. نفر دوم میرزا علی خان خلوتی نام داشت. محبوب علیشاه در اواخر عمر در تهران به سر می‌برد و در سال ۱۳۳۴ ش در سن ۹۶ سالگی وفات یافت^{۲۷۹}.

در شاخه‌ای که از سید حسین استرآبادی منشعب شد شخصی به شهرت رسید به نام سید حسین حسینی تهرانی ملقب به شمس‌العرفا که خود را مرید شیخ عبدالقدوس

(وفات: ۱۳۰۹ق) معرفی می‌کرد و در سال ۱۳۵۳ق در تهران درگذشت. یان ریپکا که در سال ۱۳۱۲ش به تهران آمده بود او را ملاقات کرده و شرح این ملاقات را در مقاله‌ای به عنوان «در صفای باطن یک صوفی ایرانی» نوشته که در کتاب *روح ایران* درج شده است.^{۲۸۰}

مست علیشاه، جانشین دیگر مجذوب، که در جوانی معصوم علیشاه دکنی را دیده و از طرف نور علیشاه دستگیری شده بود و سپس به سفرهای دراز، به کابل و هند و ترکستان و بدخشان و از سوی دیگر به حجاز و یثرب و مصر و شام رفته و سه کتاب با عنوان‌های *حدائق‌السیاحه* و *ریاض‌السیاحه* و *بستان‌السیاحه* تألیف کرده بود، اگرچه در زمان فتحعلی شاه، مانند سایر صوفیان، مورد آزار واقع شده بود، در زمان محمد شاه قاجار از امنیت و آسایشی نسبی برخوردار گردید. در واقع، او توانسته بود که شاهزاده محمد شاه را پیش از سلطنت وارد طریقه خود سازد. وزیر محمد شاه، حاج میرزا آقاسی، نیز از زمره درویشان نعمت‌اللّهی بود و شاه و وزیرش در دربار مجالس ذکر تشکیل می‌دادند و خود در آنها شرکت می‌کردند. حاج میرزا آقاسی حتی بعدها ادعای قطبیت هم کرد. اما وقتی مست علیشاه در سال ۱۲۵۳ق همراه همسرش از شیراز به حجاز رفت و نزدیک جده وفات یافت. میرزا زین‌العابدین بن حاج معصوم، ملقب به رحمت علیشاه، جانشین وی گردید. رحمت علیشاه که از جانب محمد شاه قاجار نایب الصدر فارس شده بود از احترام فوق‌العاده‌ای در شیراز برخوردار شد و فرزند او، معصوم علیشاه نایب الصدر، صاحب کتاب *طرائق‌الحقایق*، یکی از مهم‌ترین مورخان تصوف در دوره قاجار گردید.

پس از درگذشت رحمت علیشاه در سال ۱۲۷۸ق، انشقاق دیگری در سلسله پدید آمد و دو تن مدعی قطبیت شدند، یک عموی رحمت علیشاه ملقب به منور علیشاه (وفات: ۱۳۰۱ق) و دیگر حاج محمد کاظم اصفهانی ملقب به سعادت علیشاه (وفات: ۱۲۹۳ق). در زمان منور علیشاه، یکی از مشایخ میرزا این طریقه به نام میرزا حسن اصفهانی ملقب به صفی علی شاه برای خود مریدانی پیدا کرد و همین مریدان وی را قطب سلسله نعمت‌اللّهی دانستند. مهم‌ترین مرید صفی علیشاه ظهیرالدوله، داماد ناصرالدین شاه قاجار، بود که به لقب صفا علیشاه شناخته شده است. ظهیرالدوله که

یک سال پس از صفی علیشاه، در سال ۱۳۱۷ ق درگذشت، کمیته‌ای که مرکب از دوازده تن تشکیل داد که امور فرقه صفی علیشاهی را عهده‌دار شوند و خود وی نیز رئیس این کمیته بود.

اما جانشین اصلی منور علی شاه فرزندش وفا علیشاه بود که پس از فوتش به مدتی کوتاه صادق علیشاه کرمانشاهی عهده‌دار امور سلسله گردید و پس از درگذشت وی فرزند وفا علیشاه، یعنی میرزا عبدالحسین ذوالریاستین ملقب به مونس علیشاه (وفات: ۱۳۳۲ ش)، به قطبیت رسید. پس از درگذشت مونس علیشاه اختلافاتی در مورد جانشینی مونس ظهور کرد و چندین نفر مدعی قطبیت شدند و یکی از ایشان که توانست به امور خانقاه نعمت‌اللهی مونس علی شاهی سر و سامان بخشد و عملاً سرپرستی خانقاها را به عهده گیرد و خانقاه‌هایی هم در کشورهای دیگر بنا کند جواد نوربخش بود که در سال ۱۳۷۸ ش در انگلستان وفات کرد.

ریاست و قطبیت موروثی و خانوادگی در شاخه دیگری که از رحمت علیشاه منشعب می‌شد و بعدها سلسله گنابادی (جنابادیه) خوانده شد مشاهده می‌گردد. جانشین رحمت در این شاخه حاج محمد کاظم عطار اصفهانی ملقب به سعادت علیشاه (وفات: ۱۲۹۳ ق) بود. وی که از طرف محمد شاه قاجار به طاووس‌العرفا لقب گرفته بود ابتدا ساکن اصفهان بود ولی در سال ۱۲۸۰ ق به تهران آمد. پس از وی حاج سلطان محمد گنابادی ملقب به سلطان علیشاه، که به خلاف سعادت علیشاه از علوم معقول و منقول بهره‌ای کافی داشت و مدتی هم نزد فیلسوف سبزوار حاج ملا هادی سبزواری تلمذ کرده بود، قطب سلسله شد. وی اصلاً اهل بیدخت گناباد بود و در همانجا نیز اقامات داشت تا اینکه در سال ۱۳۲۷ ق/ ۱۲۸۸ ش به دست پنج تن از دشمنان تصوف کشته شد. حاج سلطان علی پیش از وفات خود پسرش حاج ملا علی ملقب به نور علیشاه را جانشین خود تعیین کرده بود و وی نیز به مدت ده سال بر سند قطبیت تکیه زد، هر چند که مکرر گرفتار اذیت و آزار معاندان گردید تا سرانجام در ۱۳۳۷ ق در کهریزک، ظاهراً به دست عمال ماشاءالله خان یاغی کاشان، با نوشیدن قهوه مسموم شد و درگذشت^{۲۸۱}. پس از نور علیشاه گنابادی، حاج محمد حسن ملقب به صالح علیشاه در سن ۲۹ سالگی به قطبیت رسید و نزدیک به پنجاه سال در این مقام بود تا در سال

۱۳۴۵ش درگذشت و پس از وی فرزندش به نام حاج سلطان حسین تابنده ملقب به رضا علیشاه (وفات: ۱۳۷۱ش) و پس از او فرزندش حاج علی تابنده ملقب به محبوب علیشاه به قطبیت منصوب شدند.

طریقه‌های دیگر

علاوه بر دو طریقه ذهبی و نعمت‌اللّٰهی، با همه شاخه‌های آن، طریقه‌های دیگری در ایران هستند که تعداد آنها مشخص نیست و بسیاری از آنها هم اکنون در تهران و مناطق دیگر، در خانقاه‌ها یا منازل شخصی، هفته‌ای یک بار به دور هم جمع می‌شوند. در کردستان قادری‌ها هستند که نسبت خود را به شیخ عبدالقادر گیلانی می‌رسانند. همچنین گروهی از نقشبندیان هستند در کردستان، که همان‌طور که قبلاً گفتیم، خود را پیرو شیخ خالد نقشبندی می‌دانند. اهل حق، که به غلط به «علی‌اللّٰهی» معروف شده‌اند فرقه باطنی دیگری‌اند که در غرب ایران، در لرستان و کردستان و آذربایجان، به سر می‌برند و دوزاده سلسله اصلی یا خانقاه با شاخه‌های متعدد دارند^{۲۸۲}. که یکی از آنان پیروان نورعلی‌الهی‌اند (وفات: ۱۳۵۳ش). گفتارهای نورعلی‌الهی را فرزند و جانشین وی، دکتر بهرام‌الهی، گردآوری کرده و با عنوان «آثارالحق» به چاپ رسانده است.

یکی از فعال‌ترین طریقه‌ها در دوره قاجار و پهلوی درویشان خاکسار اند. این درویشان که کسوت درویشی به تن می‌کردند و با کشکول و تبرزین به پرسه زدن (گدایی کردن) می‌پرداختند متهم‌اند به اینکه شریعت اسلام را انکار می‌کنند و ادعا می‌کنند که اهل طریقت‌اند و مکلف به رعایت احکام شرع نیستند. از این‌رو، «نماز نمی‌خوانند و روزه نمی‌گیرند و زن نمی‌گیرند و به همدیگر رسیدند سلام نمی‌گویند و یا علی مدد می‌گویند»^{۲۸۳}. خاکسارها خود به چهار فرقه یا به اصطلاح خودشان دوده تقسیم می‌شوند که عبارتند از: دوده جلالی غلام علیشاهی، دوده معصوم علیشاهی، دوده نورایی، دوده عجم^{۲۸۴}. از همه معروف‌تر در میان این دوده‌ها جلالی‌های غلام علیشاهی‌اند که نسبت خود را از سویی به سلطان جلال‌الدین حیدر فرزند سید صفی‌الدین بخارایی (وفات: ۱۰۲۱)، یکی از احفاد جلال‌الدین بخاری، می‌رسانند^{۲۸۵} و

از سوی دیگر به درویشی هندی به نام شاه غلام محمد صادق قلندر ملقب به غلام علিশاه (وفات: ۱۱۸۱ق) که اصلاً کشمیری بود و در سال ۱۱۵۷ق به ایران آمده بود^{۲۸۶}. معروف‌ترین سر سلسله جلالیان غلام علিশاهی در دوران پهلوی حاج علی محمد شیرازی ملقب به مطهر علিশاه (وفات: ۱۳۶۱ش) بود که خود جانشین حاج علی یزدی ملقب به بهار علিশاه (وفات: ۱۳۵۵ق) بود و خانقاهی داشت در دروازه دولت تهران معروف به خانقاه مطهریه. حاج مطهر به شاگردانش می‌گفت: «راه خاکسار راه درویشان است و ما صوفی نیستیم»^{۲۸۷}.

یکی دیگر از طریقه‌های اویسیان‌اند. اویسیان در گذشته به کسانی می‌گفتند که در ظاهر پیری نداشتند و مدعی بودند که مانند اویس قرن، که فقط از لحاظ باطنی به پیامبر (ص) متصل بود، ایشان نیز از باطن مشایخ کسب فیض کرده‌اند^{۲۸۸}. در عهد پهلوی شخصی به نام ابوالفضل عنقا (وفات: ۱۳۳۳ش) خود را قطب اویسی خواند و پس از او پسرش محمد عنقا (وفات: ۱۳۴۱ق) جانشین وی شد. پس از درگذشت او نیز فرزند وی صادق عنقا ملقب به شاه مقصود جانشین وی شد^{۲۸۹}. با وجود اینکه این درویشان خود را اویسی می‌خواندند، مدعی‌اند که با سید محمد نوربخش نیز نسبت دارند. رهبر این اویسیان همانند بعضی از نعمت‌اللهیان، بعد از انقلاب اسلامی به اروپا یا آمریکا مهاجرت کرده و با احداث خانقاه‌هایی در شهرهای اروپا و آمریکا، به فعالیت پرداخته و عمدتاً از ایرانیان مهاجر دستگیری کرده‌اند.

پی‌نوشت

۱. عطار، ۳۵
۲. پورجوادی، «فارسی‌گویی ...»، ۵-۹
۳. همان، ۹
۴. همان، ۸۷
۵. همانجا
۶. ص ۶، ۱۱
۷. نفحات ...، ۲۷
۸. تلخیص ابلیس، ۱۳۴
9. Massignon, 681
۱۰. سراج طوسی، ۲۲
۱۱. همانجا
۱۲. شمس، ۴۰۳-۴۰۶
۱۳. هجویری، ۹۷؛ سیرجانی، ۳۲
۱۴. سیرجانی، ۳۲
۱۵. کلابادی، //تعرف ...، جاهای مختلف؛ قشیری، ۱۲۶
۱۶. قس: شمس، ۴۰۳-۴۰۶
۱۷. ابونعیم اصفهانی، ۳۴۵/۲
۱۸. همو، ۳۵۷/۲
۱۹. خواجه عبدالله انصاری، طبقات ...، ۶
۲۰. عطار، ۱۰۲-۱۰۴
۲۱. مجتبایی، ۴۰۶-۴۰۷
۲۲. صفی‌الدین بلخی، ۱۲۹
۲۳. همو، ۱۳۳-۱۳۴
۲۴. همو، ۱۲۰
۲۵. همو، ۱۲۹
۲۶. همانجا
۲۷. ابونعیم اصفهانی، ۴۶/۱۰
۲۸. شقیق بلخی، ۱۰۶-۱۲۰
۲۹. صفی‌الدین بلخی، ۱۴۰
۳۰. همو، ۱۲۹
۳۱. همو، ۱۷۳-۱۷۴
۳۲. مستملی، ۱۲۷/۱
۳۳. همو، ۱۷۶
۳۴. قشیری، ۴۲؛ صفی‌الدین بلخی، ۱۶۹؛ عطار، ۲۹۶
۳۵. نک هجویری، ۱۴۷
۳۶. عطار، ۲۱۲
۳۷. ابن‌الندیم، ۲۸۴
۳۸. چاپ بیروت، ۱۹۸۸م
۳۹. برتلس، ۲۷۰-۲۷۴
۴۰. هجویری، ۱۵۱
۴۱. برتلس، ۲۶۲
۴۲. رادمهر، ۱۲۰-۱۲۵
43. Sezgin, 927
۴۴. سراج طوسی، ۲۰۷
۴۵. سلمی، طبقات ...، ۴۷
۴۶. جامی، ۴۰
۴۷. رافعی قزوینی، ۱۳۲/۱
۴۸. خواجه عبدالله انصاری، طبقات ...، ۷۶؛ سیرجانی، ۱۲
۴۹. خواجه عبدالله انصاری، همان، ۲۴۷؛ جامی، ۸۹-۹۰
۵۰. پورجوادی، «فارسی‌گویی»، ۸ به بعد
۵۱. سلمی، طبقات، ۱۴۶
۵۲. هجویری، ۱۸۳

۵۳. عطار، ۳۵۷؛ سیرجانی، ۱۴
 ۵۴. عطار، ۳۶۰
 ۵۵. ابونعیم اصفهانی، ۴۶/۱۰
 ۵۶. خانقاهی، ۲۲۵
 ۵۷. قشیری، ۱۳۲
 ۵۸. خانقاهی، همانجا
 ۵۹. ابن سینا، نمط ۹
 ۶۰. Trimingham, 37
 ۶۱. سلمی، طبقات، ۸۵
 ۶۲. عطار، جاهای مختلف
 ۶۳. سلمی، طبقات، ۹۰
 ۶۴. همان، ۶۹
 ۶۵. همان، ۷۴
 ۶۶. سیرجانی، ۵۹
 ۶۷. منتخب رونق‌المجالس ...، ۱۲۶-۱۲۷
 ۶۸. همانجا
 ۶۹. ص ۲۹۰
 ۷۰. برتلس، ۲۹۵-۲۹۷
 ۷۱. عطار، ۲۹۳
 ۷۲. همو، ۲۹۲
 ۷۳. جامی، ۸۶
 ۷۴. خواجه عبدالله انصاری، طبقات ...، ۱۱۷
 ۷۵. سراج طوسی، ۱۸۸
 ۷۶. هجویری، ۱۸۹
 ۷۷. همانجا
 ۷۸. سلمی، طبقات، ۱۱۹
 ۷۹. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۱۱۴
 ۸۰. همان، ۱۱۵
 ۸۱. خرگوشی، ۴۵
 ۸۲. قشیری، ۳۶۳-۳۶۴
 ۸۳. پورجوادی، پژوهشهای عرفانی، ۱۱۵-۱۱۶
 ۸۴. صفی‌الدین بلخی، ۲۲۰
 ۸۵. همانجا
 ۸۶. همو، ۲۲۷-۲۲۸
 ۸۷. ص ۱۶۰
 ۸۸. طاهری عراقی، نامه ...، ۱۴۵-۱۴۷
 ۸۹. ص ۲۰۸
 ۹۰. غزالی، احمد، ۲۲
 ۹۱. عطار، ۱۶۵
 ۹۲. همو، ۳۷۱
 ۹۳. همو، ۳۶۹
 ۹۴. همو، ۳۷۱
 ۹۵. سراج طوسی، ۱۸۸
 ۹۶. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۲۶۷
 ۹۷. خواجه عبدالله انصاری، همانجا؛ عطار، ۳۸۶
 ۹۸. سلمی، همان، ۱۸۶
 ۹۹. همان، ۱۹۰
 ۱۰۰. همان، ۱۸۹
 ۱۰۱. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۲۳۷؛ عطار، ۳۷۷
 ۱۰۲. سراج طوسی، ۲۳۸؛ عطار، ۳۷۹
 ۱۰۳. عطار، ۳۷۹
 ۱۰۴. سلمی، طبقات، ۱۹۳
 ۱۰۵. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۲۳۶
 ۱۰۶. قشیری، ۶۱
 ۱۰۷. سلمی، همان، ۱۹۴؛ عطار، ۳۹۷
 ۱۰۸. سلمی، همان، ۱۹۳
 ۱۰۹. دیلمی، سیرت ...، ۱۴۸-۱۴۹
 ۱۱۰. روزبهان بقلی، ۴۳
 ۱۱۱. روزبهان بقلی، ۴۳
 ۱۱۲. پورجوادی، «بنا، محمد»، ۲۲۵-۲۲۶
 ۱۱۳. سلمی، طبقات، ۲۳۳
 ۱۱۴. سراج طوسی، ۲۳۸-۲۳۹
 ۱۱۵. پورجوادی، «فارسی‌گویی»، ۱۰-۱۱
 ۱۱۶. هجویری، ۲۱۹
 ۱۱۷. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۲۸۲
 ۱۱۸. قشیری، ۴۰
 ۱۱۹. هجویری، ۲۳۰
 ۱۲۰. پورجوادی، پژوهشهای عرفانی، ۸۳-۸۴
 ۱۲۱. ص ۴۴۵-۴۴۰
 ۱۲۲. هجویری، ۲۱۶
 ۱۲۳. پورجوادی، «فارسی‌گویی»، ۶-۱۳
 ۱۲۴. عطار، ۵۳۲

۱۲۵. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۳۱۷
 ۱۲۶. عطار، ۵۳۴
 ۱۲۷. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۳۱۷
 ۱۲۸. همان، ۳۱۸
 ۱۲۹. عطار، ۳۳۰؛ سلمی، همان، ۴۸
 ۱۳۰. عطار، ۴۱۶
 ۱۳۱. همو، ۴۴۵
 ۱۳۲. همو، ۴۴۵
 ۱۳۳. پورجوادی، پژوهشهای عرفانی، ۱۳۴-۱۳۶
 ۱۳۴. سلمی، طبقات، ۱۶۴
 ۱۳۵. همو، ۱۶۶-۱۶۷
 ۱۳۶. هجویری، ۲۰۰
 ۱۳۷. ابونعیم اصفهانی، ۲۵۰/۱۰
 ۱۳۸. ابن جوزی، ۱۴۳
 ۱۳۹. عطار، ۵۱۰
 ۱۴۰. همو، ۴۸۵
 ۱۴۱. همانجا
 ۱۴۲. سلمی، طبقات، ۱۷۱
 ۱۴۳. عطار، ۴۸۷؛ سلمی، همان، ۱۸۳
 ۱۴۴. هجویری، ۲۳۷
 ۱۴۵. جامی، ۳۲۳
 ۱۴۶. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۳۰۱، ۴۰۷
 ۱۴۷. روزبهان بقلی، ۴۳؛ پورجوادی، پژوهشهای عرفانی، ۹۱
 ۱۴۸. عطار، ۵۱۷
 ۱۴۹. سلمی، طبقات، ۳۴۹
 ۱۵۰. مکی، ۱۵۴/۱
 ۱۵۱. سلمی، همان، ۴۳۴؛ عطار، ۷۵۲
 ۱۵۲. عطار، ۷۵۳
 ۱۵۳. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۲۴۵
 ۱۵۴. عطار، ۵۵۵
 ۱۵۵. سلمی، طبقات، ۲۴۱؛ عطار، ۵۵۵
 ۱۵۶. سلمی، طبقات، ۲۸۴
 ۱۵۷. همان، ۱۷۱؛ عطار، ۴۷۵
 ۱۵۸. سلمی، طبقات، ۳۰۲
 ۱۵۹. همان، ۲۱۳
 ۱۶۰. خطیب بغدادی، ۱۱۲/۸
 ۱۶۱. همانجا
 ۱۶۲. همو، ۱۲۷
 ۱۶۳. دیلمی، سیرت، ۲۳۸
 ۱۶۴. هجویری، ۲۳۱
 ۱۶۵. مجموعه آثار حلاج، ۳۲۲
 ۱۶۶. سلمی، طبقات، ۳۰۶
 ۱۶۷. هجویری، ۲۲۹
 ۱۶۸. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۳۵۷
 ۱۶۹. دیلمی، سیرت، ۹۸-۹۹
 ۱۷۰. همو، ۹۳-۹۷
 ۱۷۱. سلمی، طبقات، ۳۰۸؛ هجویری، ۲۳۰
 ۱۷۲. دیلمی، سیرت، ۱۰۰-۱۰۱
 ۱۷۳. دیلمی، عطف ...، جاهای مختلف
 ۱۷۴. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۵۲۵
 ۱۷۵. هجویری، ۲۳۰
 ۱۷۶. همانجا
 ۱۷۷. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۳۸۰
 ۱۷۸. پورجوادی، اشراق و عرفان، ۲۸۶-۲۹۱
 ۱۷۹. پورجوادی، «حلاج در سوانح احمد غزالی»، ۲۸۶-۲۹۴
 ۱۸۰. پورجوادی، اشراق و عرفان، ۲۶۳-۲۹۲
 ۱۸۱. پورجوادی، مقدمه بر رساله لغت موران، ۳۲-۳۳
 ۱۸۲. پورجوادی، باده عشق، ۵۲؛ نیز: عطار، ۵۸۳-۵۹۵
 ۱۸۳. چاپ قاهره، ۱۹۸۸م
 ۱۸۴. راتکه، ۲۳۷
 ۱۸۵. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۵۰۸
 ۱۸۶. کلابادی، التعرف لمذهب ...، جاهای مختلف
 ۱۸۷. همان، ص ۲۹
 ۱۸۸. طاهری عراقی، «ابوسعبد خرگوشی ...»، ۷-۱۸؛
 پورجوادی، تصوف، ادبیات تصوف ...، ۴۹۲
 ۱۸۹. پورجوادی، «گزارشهای ابومنصور ...»، ۳۴-۴۱
 ۱۹۰. همو، پژوهشهای عرفانی، ۱۵-۶۳
 ۱۹۱. همان، ۷-۶۵
 ۱۹۲. همو، باباطاهر همدانی، زیر چاپ
 ۱۹۳. ادب الملوک، ص ۶

۲۲۸. سمعانی، احمد، ۱۶۴-۱۶۵؛ پورجوادی، باده عشق،

۸۶

۲۲۹. غزالی، احمد، ۱۳

۲۳۰. هجویری، ۲۶۳

۲۳۱. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۵۹۶

۲۳۲. ص ۲۴۸

۲۳۳. همانجا

۲۳۴. همانجا

۲۳۵. عطار، ۶۶۷-۶۶۸

۲۳۶. سمعانی، عبدالکریم، ۹۳/۵-۹۴

۲۳۷. احوال و اقوال ...، ۵۶

۲۳۸. همان، ۶۲

۲۳۹. همان، ۷۵

۲۴۰. روزبهان بقلی، ۴۱

۲۴۱. سهروردی، ۵۰۳/۱

۲۴۲. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۳۰۸

۲۴۳. مثنوی، دفتر ۴

۲۴۴. محمد بن منور، ۳۲/۱

۲۴۵. همو، ۲۸۵/۱

۲۴۶. همو، ۲۹۶/۱

۲۴۷. نک: مولایی، ۳۲-۳۶

۲۴۸. جامی، ۳۵۱

249. Griffel, 24

۲۵۰. غزنوی، ۱۶۲-۱۶۴

۲۵۱. زرین کوب، ۱۲۱

۲۵۲. جامی، ۳۸۹-۳۹۰

۲۵۳. هجویری، ۲۶۸

۲۵۴. همو، ۲۸۶

۲۵۵. همو، ۲۸۷-۲۸۸

۲۵۶. همو، ۳۶۸

۲۵۷. همو، ۳۷۳

۲۵۸. معصوم علیشاه، ۳۰۶/۲ به بعد

۲۵۹. مرصاد العباد، ۲۰۲

۲۶۰. جامی، ۴۳۲

۲۶۱. نک: پورجوادی، «تصوف»، جاهای مختلف

۲۶۲. نسفی، ۳۲۱

۱۹۴. عطار، ۷

۱۹۵. همو، ۸

۱۹۶. خواجه عبدالله انصاری، طبقات، ۵۲۵

۱۹۷. پورجوادی، «گزارشهای ابومنصور»، ۲۲-۲۳

۱۹۸. هجویری، ۲۵۵

۱۹۹. همو، ۲۵۰

۲۰۰. هجویری، ۴۹۸

۲۰۱. سلمی، مجموعه آثار ...، ۴۶۵/۱-۴۹۵

۲۰۲. همان، ۳۱/۲-۱۲۷

۲۰۳. پورجوادی، مقدمه بر «نهج‌الخاص ...»، ۱۲۵-۱۳۰

۲۰۴. همو، پژوهشهای عرفانی، ۱۵۸-۲۱۳

۲۰۵. درباره اصالت «صد میدان»، نک: پورجوادی، پژوهشهای

عرفانی، ۲۱۳-۲۲۷

۲۰۶. خرگوشی، ۲۹۸-۳۰۶؛ مستملی بخاری، ۱۱۰۳/۳،

۱۱۸۵

۲۰۷. سیرجانی، ۱۰۸

۲۰۸. نک: هجویری، ۴۶۱

۲۰۹. سلمی، رساله ملامتیه، ۱۰۸

۲۱۰. هجویری، ۷۱

۲۱۱. همو، ۷۱

۲۱۲. همو، ۶۹

۲۱۳. همو، ۷۲

۲۱۴. عزالدین کاشانی، ۲۵۵

۲۱۵. عزالدین کاشانی، ۲۵۷

۲۱۶. قشیری، ۴۷۸

۲۱۷. پورجوادی، دو مجدد، باب‌های ۴ و ۵

۲۱۸. هجویری، ۶۰۶

۲۱۹. پورجوادی، دو مجدد، باب اول

۲۲۰. سلمی، مجموعه آثار ۸-۹

۲۲۱. نک: پورجوادی، باده عشق، ۱۴۲-۱۴۶

۲۲۲. دیلمی، سیرت، ۱۰۶-۱۰۷

۲۲۳. سلمی، مجموعه آثار، ۱۸/۲-۱۹

۲۲۴. غزالی، محمد، ۴۸۳/۱

۲۲۵. پورجوادی، باده عشق، ۵۲

۲۲۶. همانجا

۲۲۷. همانجا

تاریخ جامع ایران

۲۷۷. مجموعه در ترجمه احوال شاه نعمت‌الله ولی، ۲۰۳

۲۷۸. همایونی، ۱۳۷

۲۷۹. همایونی، ۱۵۰

۲۸۰. ریپکا، ۱۸۳-۲۰۱

۲۸۱. همایونی، ۲۲۴

282. Minorsky, 260-263

۲۸۳. افشاری، ۲۸۲

۲۸۴. مدرسی چهاردهی، ۲۹

۲۸۵. ادهمی، ۴۳۰

۲۸۶. همو، ۵۹۴

۲۸۷. همو، ۶۳۳

۲۸۸. جامی، ۱۶

۲۸۹. مدرسی چهاردهی، ۱۱۳-۱۱۴

۲۶۳. خاوری، ۳۸۶

۲۶۴. استخری، ۵۶۷

۲۶۵. شوشتری، ۱۴۳/۲

۲۶۶. شوشتری، ۱۴۴/۲

۲۶۷. شوشتری، ۱۴۷/۲

268. Bashir, 56

269. id, 70

۲۷۰. لاهیجی، شرح گلشن راز، ۳۴۶، ۴۱۷، ۶۹۸

۲۷۱. طاهری عراقی، مقدمه بر قدسیه، ۹

۲۷۲. توکلی، ۲۸۷

۲۷۳. مایر، بهاء ولد ...، سراسر اثر

۲۷۴. موحد، ۶۳

۲۷۵. فرزاد، ۳۵

۲۷۶. شاه نعمت‌الله ولی، دیوان، ۵۶۶

کتابشناسی:

- ابن جوزی، عبدالرحمان، *تلبیس و ابلیس*، ترجمه علی رضا ذکاوتی قراگوزلو، تهران، ۱۳۶۸ ش.
- ابن سینا، *الاشارات والتنبیهات*، نمط مهم مقامات العارفين، ترجمه ابوالقاسم پورحسینی، تهران، ۱۳۴۷ ش.
- ابونعیم اصفهانی، احمد، *حلیة الاولیاء و طبقات الاصفیاء*، بیروت، ۱۳۸۷ ق/۱۹۶۷ م.
- ابن الندیم، *الفهرست*، به کوشش رضا تجدد، تهران، ۱۳۵۰ ش.
- احوال و اقوال شیخ ابوالحسن خرقانی*، به کوشش مجتبی مینوی، تهران، ۱۳۵۴ ش.
- «ادب الملوک»، منسوب به ابومنصور معمر بن احمد اصفهانی، به کوشش ایرج افشار، یغما، تهران، ۱۳۴۴ ش.
- ادهمی، *از خاک تا خاکسار*، تهران، ۱۳۸۸ ش.
- استخری، احسان الله، *اصول تصوف*، تهران، ۱۳۳۸ ش.
- افشاری، مهران، *فتوت نامه ها و رسائل خاکساریه*، تهران، ۱۳۸۲ ش.
- باخرزی، یحیی، *اوراد الاحباب و فصوص الادب*، به کوشش ایرج افشار، تهران، ۱۳۴۵ ش.
- برتلس، یوگنی ادواردوویچ، *تصوف و ادبیات تصوف*، ترجمه سیروس ایزدی، تهران، ۱۳۵۶ ش.
- پورجوادی، نصرالله، *اشراق و عرفان*، تهران، ۱۳۸۰ ش.
- همو، *باده عشق*، تهران، ۱۳۸۷ ش.
- همو، «بنا، محمد»، *دانشنامه جهان اسلام*، تهران، ۱۳۷۷ ش، ج ۴.
- همو، *پژوهشهای عرفانی*، تهران، ۱۳۸۵ ش.
- همو، «تصوف، ادبیات تصوف، زبان فارسی»، *دائرة المعارف بزرگ اسلامی*، تهران، ۱۳۸۷ ش، ج ۱۵.
- «حلاج در سوانح احمد غزالی»، *یادنامه پروفیسور ایزتسو*، توکیو، ۱۹۹۸ م.
- همو، *دو مجدد*، تهران، ۱۳۸۱ ش.

همو، سلطان طریقت، تهران، ۱۳۸۵ ش.

همو، «فارسی‌گویی عارفان نخستین (۲)»، نشر دانش، تهران، ۱۳۸۲ ش، س ۲۰، شم ۱.

همو، «گزارشهای ابومنصور اصفهانی در سیرالخلف و نفحات الانس»، معارف، تهران، ۱۳۷۶ ش، دوره ۱۴، شم ۳.

همو، مقدمه بر رساله لغت موران سهروردی، تهران، ۱۳۸۰ ش.

همو، مقدمه بر «نهج‌الخاص» ابومنصور اصفهانی، تحقیقات اسلامی، تهران، ۱۳۶۷ ش، س ۱، شم ۱ و ۲.

«تصوف»، دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، تهران، ۱۳۸۷ ش، ج ۱۵.

توکلی، محمدرئوف، تاریخ تصوف در کردستان، تهران، ۱۳۸۱ ش.

جامی، عبدالرحمان، نفحات الانس، به کوشش محمود عابدی، تهران، ۱۳۸۶ ش.

جمالی دهلوی، حامد، مرآت‌المعانی، به انضمام گزیده سیرالعارفین، به کوشش نصرالله پورجوادی، تهران، ۱۳۸۴ ش.

حمویه، سعدالدین، المصباح فی التصوف، نجیب مایل هروی، تهران، ۱۳۶۲ ش.

خانقاهی، طاهر، گزیده در اخلاق و تصوف، به کوشش ایرج افشار، تهران، ۱۳۷۴ ش.

خاوری، اسدالله، ذهبیه، تهران، ۱۳۸۳ ش.

خرگوشی نیشابوری، عبدالملک، تهذیب الاسرار، به کوشش بسام محمد بارود، ابوظبی، ۱۹۹۹ م.

خطیب بغدادی، احمد، تاریخ بغداد / او مدینه السلام، به کوشش محمدامین خانجی، بیروت، ۱۹۳۱ م.

خواجه عبدالله انصاری، طبقات الصوفیه، به کوشش محمد سرور مولایی، تهران، ۱۳۶۲ ش.

همو، منازل السائرین، به کوشش دی بورکی دومنکی، قاهره، ۱۹۶۲ م.

همو، مجموعه رسائل فارسی، به کوشش محمد سرور مولایی، تهران، ۱۳۶۲ ش.

دیلمی، علی، سیرت ابن خفیف، به کوشش هاشم توفیق پورسبحانی، تهران، ۱۳۶۳ ش.

همو، عطف‌الالف مألوف علی اللام المعطوف، قاهره، ۱۹۶۲ م.

راتکه، برنند، «ترمذی، ابو عبدالله محمد بن علی»، دانشنامه جهان اسلام، تهران، ۱۳۸۲ ش، ج ۷.

رادمهر، فریدالدین، فیض عیاض از رهنزی تارهروی، تهران، ۱۳۸۳ ش.

رافعی، قزوینی، عبدالکریم، التدوین فی اخبار قزوین، مشهد، ۱۳۷۶ ش.

روزبهان بقلی، شرح شطحیات، به کوشش هانری کوربن و محمد علی امیر معزی، تهران، ۱۳۸۲ ش.

- ریپکا، یان، «صفای باطن یک صوفی ایرانی»، *روح/ایرانی*، ترجمه محمود بهفروزی، تهران، ۱۳۸۱ش.
- زرین کوب، عبدالحسین، دنباله تصوف ایران، تهران، ۱۳۶۲ش.
- سراج طوسی، ابونصر، اللمع فی التصوف، به کوشش رینولد نیکلسون، لیدن ۱۹۱۴م.
- سلمی، محمد، طبقات الصوفیه، به کوشش یوهانس پدرسن، لیدن، ۱۹۶۰م.
- همو، مجموعه آثار، به کوشش لویی ماسینیون و دیگران، تهران، ۱۳۶۹ش.
- سمعانی، احمد، روح الارواح، به کوشش نجیب مایل هروی، تهران، ۱۳۶۸ش.
- سمعانی، عبدالکریم، الانساب، به کوشش عبدالرحمان بن یحیی معلمی، حیدرآباد دکن، ۱۳۸۳ق/۱۹۶۳م.
- همو، مجموعه آثار، به کوشش لویی ماسینیون و دیگران، تهران، ۱۳۶۹ش.
- سهروردی، یحیی، مجموعه مصنفات شیخ اشراق، به کوشش هانری کوربن، تهران، ۱۳۵۵ش.
- سیرجانی، علی، البیاض والسواد من خصائص حکم العباد فی نعت المرید والمراد، تهران، ۱۳۹۰ش.
- شاه نعمت الله ولی، کلیات اشعار، به کوشش جواد نوربخش، تهران، ۱۳۶۱ش.
- شقیق بلخی، شقیق، «آداب العبادات»، به کوشش پل نوپا، ترجمه نصرالله پورجوادی، معارف، تهران، ۱۳۶۶ش، دوره ۴، شم ۱.
- شمس، محمدجواد، «تصوف»، دائرة المعارف بزرگ اسلامی، تهران؛ ۱۳۸۷ش، ج ۱۵.
- شوشتری، نورالله، مجالس المومنین، تهران، ۱۳۷۵ق.
- صفی الدین بلخی، عبدالله، فضایل بلخ، ترجمه فارسی عبدالله محمد بن محمد حسینی، به کوشش عبدالحی حبیبی، تهران، ۱۳۵۰ش.
- طاهری عراقی، احمد، «ابوسعبد خرگوشی نیشابوری»، معارف، تهران، ۱۳۷۷ش، دوره ۱۵، شم ۳.
- همو، مقدمه بر قدسیه خواجه محمد پارسا، به کوشش احمد طاهری عراقی، تهران، ۱۳۵۴ش.
- همو، نامه طاهر، تهران، ۱۳۸۲ش.
- عزالدین کاشانی، محمود، مصباح الهدایه، به کوشش جلال الدین همایی، تهران، ۱۳۶۷ش.
- عطار، فریدالدین، تذکرة الاولیاء، به کوشش محمد استعلامی، تهران، ۱۳۵۵ش.
- غزالی، محمد، کیمیای سعادت، به کوشش حسین خدیوچم، تهران، ۱۳۶۴ش.
- غزالی، احمد، سوانح، به کوشش نصرالله پورجوادی، تهران، ۱۳۵۸ش.
- غزنوی، سدیدالدین محمد، مقامات زنده پیل، به کوشش حشمت الله مؤید سنندجی، تهران، ۱۳۴۰ش.

فرزام، حمید، تحقیق در احوال و نقد آثار و افکار شاه نعمت‌الله ولی، تهران، ۱۳۷۴ ش.
 قشیری، ابوالقاسم، الرسالة القشیریه، به کوشش بدیع‌الزمان فروزانفر، تهران، ۱۳۴۵ ش.
 کلابادی، ابوبکر، بحر الفوائد، به کوشش وجیه کمال‌الدین زکی، قاهره، ۲۰۰۸ م.
 همو، التعرف لمذهب اهل التصوف، به کوشش عبدالحلیم محمود و طه عبدالباقی سرور، قاهره، ۱۹۶۰ م.

لاهیجی نوربخشی، محمد، شرح گلشن راز، تهران، ۱۳۳۷ ش.
 مایر، فرنطیس، بهاء ولد زندگی و عرفان او، ترجمه مریم مشرف، تهران، ۱۳۸۲ ش.
 مجتبایی، فتح‌الله، «ابراهیم ادهم پاشا»، دائرة المعارف بزرگ اسلامی، تهران، ۱۳۷۴ ش، ج ۲.
 مجموعه آثار حلاج طواسین، ترجمه و به کوشش قاسم میرآخوری، تهران، ۱۳۷۹ ش.
 مجموعه در ترجمه احوال شاه نعمت‌الله ولی کرمانی، به کوشش ژان اوین، تهران، ۱۳۳۵ ش/۱۹۵۶ م.
 محمد بن منور، اسرار التوحید فی مقامات ابی سعید، به کوشش محمدرضا شفیعی کدکنی، تهران، ۱۳۶۶ ش.
 محمود بن عثمان، مفتاح الهدایه و مصباح العنایه، به کوشش عمادالدین شیخ‌الحکمایی، تهران، ۱۳۷۶ ش.

مدرسی چهاردهی، نورالدین، سیری در تصوف، تهران، ۱۳۵۹ ش.
 مدرسی عالم، عبدالکریم، تحفه درویش، تهران، ۱۳۳۷ ش.
 مستملی بخاری، اسماعیل، شرح التعرف، به کوشش محمد روشن، تهران، ۱۳۶۳-۱۳۶۶ ش.
 معصوم علیشاه، محمد معصوم، طرائق الحقائق، به کوشش محمدجعفر محجوب، تهران، ۱۳۳۹-۱۳۴۵ ش.

مکی، ابوطالب، قوت‌القلوب، به کوشش سعید نسیب مکارم، بیروت، ۱۹۹۵ م.
 منتخب رونق‌المجالس و بستان‌العارفین، به کوشش احمدعلی رجایی، تهران، ۱۳۵۴ ش.
 موحد، محمدعلی، شمس تبریزی، تهران، ۱۳۷۵ ش.
 مولایی، محمدسرور، مقدمه بر طبقات الصوفیه (نک: هم، خواجه عبدالله انصاری).
 مولوی، جلال‌الدین محمد، مثنوی معنوی، به کوشش نیکلسون، تهران، ۱۳۷۵ ش.
 مینوی، مجتبی، احوال و اقوال شیخ ابوالحسن خرقانی ضمیمه منتخب نورالعلوم، تهران، ۱۳۵۴ ش.
 نجم‌الدین کبری، فوائج‌الجمال و فوائج‌الجلال، به کوشش فریتز مایر، ویسبادن، ۱۹۵۷ م.

نجم رازی، عبدالله، *مرصاد العباد*، به کوشش محمدمبین ریاحی، تهران، ۱۳۵۲ش.

نسفی، عزیزالدین، *الانسان الکامل*، تهران، ۱۳۴۱ش.

همو، *کشف الحقایق*، تهران، ۱۳۵۹ش.

هجویری علی، *کشف المحجوب*، به کوشش محمود عابدی، تهران، ۱۳۸۴ش.

همایونی، مسعود، *تاریخ سلسله‌های طریقهٔ نعمة‌اللهیه در ایران*، تهران، ۱۳۵۵ش.

Bashir, Sh., *Messianic Hopes and Mystical Visions* (The Nurbakhshiya between Medieval and Modern islam), Carolina, 2003.

Griffel, F., *Al-Ghazali: Philosophical Theology*, Oxford, 2009.

Massignon, L. «Taṣawwuf», *Encyclopaedia of Islam*, first edition, Leiden, 1987, vol. I.

Minorsky, V. «Ahl-hakk», *Encyclopaedia of Islam*, New edition, Leiden, 1979, vol. I.

Sezgin, F., *Geshichte des Arabischen Schrifttums*, Leiden, 1967.

Trimingham, J. S., *The Sufi Orders in Islam*, Oxford, 1971.

دوره نقل و ترجمه علوم و نقش ایرانیان

یونس کرامتی

مقدمه

در سرزمین‌های پهناوری که در سده نخست اسلامی به دست مسلمانان افتاد، ایران و مصر دارای پیشینه تمدنی بسیار درخشانی بودند. اما ایرانیان به‌رغم نابسامانی‌های همه‌جانبه اواخر دوره ساسانی، برخلاف مصریان، چندان از تمدن خود فاصله نگرفتند. مقارن نخستین فتوحات عرب، تنها یک سده از دوران اوج فعالیت دانشگاه و بیمارستان جندی‌شاپور می‌گذشت که هنوز در عصر فتوح هم برجسته‌ترین مرکز پژوهشی آن روزگار به‌شمار می‌آمد. از این‌رو ایرانیان برخلاف اقوام دیگر، پس از پیوستن ایران به پیکره قلمرو اسلامی، در شکل‌گیری تمدن درخشان اسلام و شاخه‌های گوناگون علوم در دوره اسلامی، مهم‌ترین نقش را ایفا کردند. اشاره به برتری ایرانیان در زمینه‌های علمی حتی در برخی احادیث منسوب به پیامبر نیز دیده می‌شود. محدث بزرگ، ابونعیم اصفهانی در آغاز کتاب *ذکر اخبار اصبهان*، این حدیث را، که سلسله راویان آن از یک سو به عایشه و از چند سو به ابوهریره می‌رسد از پیامبر

اکرم(ص) نقل کرده است: «اگر دانش بر خوشه پروین آویخته باشد، مردمی از اهل فارس بدان دست خواهند یافت»^۱. این سخن، حتی اگر انتساب آن به پیامبر(ص) نادرست باشد، نشان از اعتراف عرب بر برتری بی چون و چرای ایرانیان در شاخه‌های مختلف علمی دارد. ابن خلدون نیز در *المقدمة* فصلی را به بررسی علل این موضوع که بیشتر دانشوران اسلام غیرعرب (و درواقع ایرانی^۲) بوده‌اند، اختصاص داده و آورده است: «از شگفتی‌هایی که واقعیت دارد این است که دانشوران امت اسلام، چه در علوم شرعی و چه در دانش‌های عقلی، جز در مواردی اندک، همگی عجم بوده‌اند. و تازه اگر کسانی از آنان یافت شوند که از نظر نژاد عرب‌اند، از لحاظ زبان و مهد تربیت و استادان عجمی بوده‌اند». وی سپس علت این امر را فرهنگ و تمدن کهن و درخشان ایرانیان دانسته است: «همه دانش‌ها، حتی علوم شرعی و صرف و نحو، نیاز به آموزش دارند و در زمره صنایع و فنون به‌شمار می‌روند. و پیش از این گفتیم که چیره‌دستی در صنایع و فنون مختلف از ویژگی‌های تمدن‌های شهری است، و اعراب کمتر از هر ملت دیگری با این مسائل آشنا بوده‌اند. در آن روزگار مردم شهری منحصر به ایرانیان، و نیز مردمانی بود که در آیین‌های شهرنشینی از ایرانیان پیروی می‌کردند. چه ایرانیان به علت تمدن راسخی که از آغاز تشکیل دولت داشته‌اند در این امور تواناتر و استوارتر از دیگران بوده‌اند. تا آنجا که برجسته‌ترین دانشمند علم نحو سیبویه و پس از او فارسی و پس از آنان زجاج بود که همگی ایرانی بودند. آنان قواعد مختلف زبان عربی را مدون ساختند تا آیندگان از آن بهره‌مند شوند. همچنین بیشتر داندگان حدیث، همه عالمان اصول فقه و کلیه علمای علم کلام، و نیز بیشتر مفسران قرآن ایرانی بودند و به جز ایرانیان کسی به حفظ و تدوین علم همت نگمارد ... اما علوم عقلی نیز به ایرانیان اختصاص یافت و ... جز ایرانیان عربی‌دان کسی از این علوم آگاهی نداشت»^۳.

درباره سابقه ایرانیان در پرداختن به علوم مختلف در روزگاران پیش از اسلام، در مباحث دیگر سخن رفته است. در اینجا پس از اشاره به ترجمه‌های معدود و پراکنده‌ای که در روزگار امویان و غالباً به همت ایرانیان فراهم آمد، به چگونگی فراهم آمدن نخستین ترجمه‌های روزگار عباسی و آغاز نهضت ترجمه و تألیف خواهیم پرداخت.

وضعیت ترجمه آثار علمی به عربی در روزگار بنی‌امیه

در روزگار خلافت بنی‌امیه، تقریباً تمام ارکان حکومت به دست اعراب اداره می‌شد و هیچ‌یک از ملل مغلوب، نقشی در سیاست نداشتند. اعراب نیز چنان که گفته شد، پرداختن به علم را شغل بندگان می‌دانستند و بر خود ننگ می‌شمردند. از این رو نشانه‌های چندانی از توجه مسلمانان به علوم عقلی در این روزگار به چشم نمی‌خورد. البته در این میان پزشکی، به علت نیاز روزمره مردم، و کیمیا و احکام نجوم، به لحاظ شیفتگی برخی فرمانروایان به پیشگویی و دیگر رشته‌های علوم غریبه، تا حدی از این بی‌توجهی مستثنا بود. گفته‌اند که خالد بن یزید بن معاویه بن ابی‌سفیان (وفات: ۸۵ق)، مشهور به حکیم آل مروان، پس از آنکه از رسیدن به خلافت به جای برادر و پدر ناامید شد، به آموختن علم کیمیا از راهبی اسکندرانی به نام مریانوس پرداخت و «اصطفان‌القدیم» دیگر دانشمند اسکندرانی را به ترجمه برخی کتب کیمیا و احتمالاً پزشکی و احکام نجوم فرمان داد.^۴ البته برخی پژوهشگران درباره درستی این روایت تردید روا داشته‌اند.^۵ در هر صورت از آثاری که ممکن است در این دوره ترجمه شده باشد هیچ نشانه‌ای در دست نیست. اما کناش اهرن القس در همین سال‌ها و در روزگار خلافت مروان بن حکم، به عربی ترجمه شد. ابن‌الندیم، نخست ذیل نام اهرن، این مترجم را «ماسرجیس» می‌نامد و می‌افزاید که وی دو مقاله به ۳۰ مقاله روایت اصلی افزوده است. وی بی‌درنگ ذیل نام ماسرجیس آورده است: «از پزشکان و از مترجمان سریانی به عربی بود» و سپس دو کتاب *قوی‌الأطعمه و منافعها و مضارها و قوی‌العقاقیر و منافعها و مضارها* را به وی نسبت می‌دهد، اما از ترجمه کناش اهرن یاد نمی‌کند. او همچنین از عیسی بن ماسرجیس و آثار او یاد کرده است. ابن‌جلجل به صراحت از پزشک یهودی سریانی‌زبانی به نام ماسرجویه یاد می‌کند که در روزگار مروانیان، کتاب اهرن را به عربی باز گرداند. به گفته او این ترجمه در دسترس عموم بود تا آنکه عمر بن عبدالعزیز (حکومت: ۹۹-۱۰۱ق) آنرا در کتابخانه دارالخلافه یافت و پس از اندیشه بسیار، سرانجام آنرا در دسترس دیگران قرار داد! ابن‌ابی‌اصیبه پس از تکرار سخن ابن‌الندیم درباره اهرن و ماسرجیس، ذیل نام ماسرجویه بصری آورده است: «همان است که کتاب اهرن را از سریانی به عربی درآورد و او یهودی و

سریانی‌زبان بود و همان است که رازی در *الحاوی* از او با عنوان الیهودی یاد می‌کند. وی پس از تکرار سخن ابن جرجل، حکایاتی دربارهٔ «ماسرجویه‌ای معاصر ابونواس (وفات: ۲۰۰ق)» آورده است که نمی‌تواند همان ماسرجویهٔ بصری باشد.^۶ پیداست که برخلاف تصور اغلب محققان تاریخ علم، همچون اشتاین اشنایدر، مایرهوف و الگود^۷، و مطابق حدس اولمان و تأکید سزگین^۸، در اینجا با دو ماسرجویه سر و کار داریم، یکی ماسرجویهٔ بصری، پزشک یهودی ایرانی و مترجم کناش اهرن و مؤلف دو فصل افزوده شده به این کناش، و دیگری ماسرجویهٔ مسیحی از اهالی جندی‌شاپور و مؤلف رساله‌هایی دربارهٔ داروشناسی. همان‌گونه که ابن‌ابی‌اصیبه نیز تأکید کرده، رازی در *الحاوی* معمولاً از ماسرجویهٔ مهتر با عنوان «الیهودی» و از دومی با نام ماسرجویه یاد می‌کند. بررسی استنادات پرشمار رازی از این دو کاملاً معلوم می‌کند که «یهودی»، نویسندهٔ اثری شبیه به یک کناش است؛ درحالی‌که آنچه از ماسرجویه نقل شده است عموماً به داروهای مفرد مربوط است. به همین سبب می‌بینیم که رازی در بخش درمانی *الحاوی* (مجلدات ۱ تا ۱۹) غالباً به یهودی و به ندرت به ماسرجویه استناد کرده است (این استنادها نیز به ادویه مربوط می‌شود) درحالی‌که در بخش ادویهٔ مفردة *الحاوی* (مجلدات ۲۰ و ۲۱) وضعیت کاملاً برعکس است. مثلاً در جلد ۲۰/ *الحاوی* تنها یک بار به یهودی و بارها به ماسرجویه استناد شده است. در نتیجه می‌توان گفت که رازی هنگام نقل قول از یهودی، به دو مقاله‌ای که این یک به کناش اهرن افزوده نظر داشته است، به‌ویژه آنکه در موارد متعدد از یهودی و اهرن در کنار هم یاد شده است.^۹ در هر صورت دو مقاله‌ای که ماسرجویهٔ بصری به کناش اهرن افزوده احتمالاً نخستین تألیف مسلمانان در پزشکی و شاید در همهٔ رشته‌های علوم به شمار رود. ماسرجویهٔ بصری همچنین نخستین مترجم به زبان عربی به شمار می‌رود.^{۱۰}

گام بعدی در ترجمه به عربی، به اصطلاحات دیوانی مربوط می‌شد. تا حدود سال ۹۰ق، در سراسر جهان اسلام، به استثنای شام، همهٔ مکاتبات دیوانی، که معمولاً متولیان ایرانی داشت، به زبان پهلوی نوشته می‌شد. در واقع ایرانیان با این کار افزون بر حفظ زبان فارسی، یکی از مهم‌ترین ارکان حکومت عربی را پیوسته نیازمند خود ساخته بودند؛ اما حجاج بن یوسف، فرمانروای عراق و متصرفات شرقی اعراب و

دشمن سرسخت ایرانیان، از این موضوع بسیار خشمگین بود و احساس حقارت می کرد. از این رو یکی از کارمندان ایرانی الاصل دیوان به نام صالح بن عبدالرحمان، از موالی بنی تمیم و فرزند اسیری از مردم سجستان، به زادان فرخ، دیوانسالار حجاج، پیشنهاد کرد که مکاتبات دیوانی را به عربی بازگردانند. زادان فرخ او را از این کار بازداشت، اما صالح پس از مرگ زادان فرخ، جانشین وی شد و بدین کار دست یازید که با مخالفت سرسختانه مردان شاه، فرزند زادان فرخ، مواجه شد. ایرانیان حتی بر آن شدند که صد هزار درهم به صالح بدهند تا خود را در این کار ناتوان نشان دهد. اما صالح به کار خود ادامه داد. زادان فرخ نیز که از منصرف ساختن صالح ناامید شده بود به وی گفت: «خداوند ریشه تو را از جهان برکند، چنان که تو ریشه زبان فارسی را برکنی!»^{۱۱}.

شکل گیری علوم در روزگار عباسی

نقش ویژه ایرانیان در انتقال علوم یونانی، هندی و ایرانی به عالم اسلام و شکل گیری رشته های مختلف علمی در روزگار خلافت عباسیان، از ۴ جنبه قابل بررسی است: الف - تأثیر مستقیم سنت علمی ایرانی در پایه گذاری علوم دوره اسلامی؛ ب - نقش ایرانیان در ترغیب خلفا به حمایت از دانشمندان و نیز حمایت خاندان های دانش دوست ایرانی از دانشمندان و به ویژه مترجمان آثار علمی؛ پ - ترجمه بسیاری از آثار علمی از زبان های یونانی، سریانی، پهلوی و سنسکریت به عربی توسط مترجمان ایرانی یا ایرانی الاصل؛ ت - نگارش نخستین آثار اصیل و انجام نخستین فعالیت های علمی و مستقل دوره اسلامی (از قبیل رصد کردن نجوم و ساخت افزارهای علمی) در هر یک از رشته های علمی و تخصصی آن روزگار.

I. تأثیر مستقیم سنت علمی ایرانی در پایه گذاری علوم دوره اسلامی

این تأثیر در نخستین دوره انتقال و رشد دانش ها، به ویژه در زمینه نجوم و احکام نجوم و داروشناسی مشهود است. مهم ترین دلیل بر تأثیر سنن علمی ایرانی، کثرت واژه های علمی فارسی در آن زمینه ها در متون دوره اسلامی است. در اینجا تنها به

تأثیرات سنن علمی ایرانی در رشته‌های مختلف و برخی از مهم‌ترین موارد کاربرد اصطلاحات علمی فارسی اشاره می‌شود و بحث دربارهٔ ارزش علمی این آثار و نقش آنها در تاریخ علم، ذیل هر یک از رشته‌ها خواهد آمد.

۱. نجوم

نجوم دورهٔ اسلامی بر پایهٔ سه سنت نجومی یونانی، هندی و ایرانی بنا شد. فاصلهٔ جغرافیایی مسلمانان با حوزهٔ علمی یونان و اسکندریه بسیار کمتر از فاصلهٔ آنان با حوزهٔ علمی هند بود. گذشته از این، ناحیهٔ حران که به شدت تحت تأثیر سنن علمی یونان قرار داشت و پیوسته منجمانی نامدار در آن پرورش می‌یافت و ظهور می‌کرد، چه در زمان امویان و چه در روزگار عباسیان با مقرر خلافت (دمشق و سپس بغداد) فاصله‌ای اندک داشتند. بنابراین انتظار می‌رفت که مسلمانان نخست با نجوم یونانی آشنا شوند؛ اما از آنجا که تقریباً تمامی نخستین ستاره‌شناسان دارالخلافه، ایرانی یا شدیداً تحت تأثیر سنن علمی ایران بودند، مسلمانان دست‌کم ۳۰ سال پیش از آگاهی از مبانی نجوم یونانی، با نجوم هندی و ایرانی کاملاً آشنا شدند؛ زیرا منجمان ایرانی سدهٔ ۲ق به پیروی از منجمان ایران باستان، به‌رغم آشنایی با نجوم و احکام نجوم یونانی، سنت نجومی هند را ترجیح می‌دادند.^{۱۲} ایرانیان از روزگار اردشیر و شاهپور ساسانی (سدهٔ ۳م) با برخی آثار نجومی هند، به‌ویژه *آرکند*، و نیز آثار نجومی یونان، به‌ویژه *مجسطی بطلمیوس* آشنا بودند و روایت پهلوی این آثار را فراهم آورده بودند. براساس اشارات صریح بیرونی و سخنانی که علی بن سلیمان هاشمی از ماشاءالله یهودی نقل کرده می‌دانیم که منجمان روزگار انوشیروان پس از مقایسهٔ *آرکند* و *مجسطی بطلمیوس*، *آرکند* را ترجیح دادند و بر اساس این زیج و نیز نتایج ارساد خود زیج شاه^{۱۳} (یا شهریاران = زیج *شَترُو/یار*) را فراهم آوردند و همین کار در ایام یزدگرد سوم نیز تکرار شد.^{۱۴} امروزه از نگارش ۳ زیج با این نام آگاهی داریم که نخستین آنها دست‌کم به حدود ۴۵۰م یا احتمالاً سدهٔ ۳م مربوط می‌شود.^{۱۵} اشارهٔ ابومعشر بلخی به انتخاب «زیجی منسوب به برخی حکمای پیشین که بیشتر دانشمندان و شاهان هند، شاهان نخستین ایران و کلدانیان قدیم از آن بهره می‌گرفتند» به عنوان بهترین و

صحیح‌ترین زیج روزگار تهمورث، و فراهم آمدن زیج شاه بر اساس این زیج نیز نشانه توجه ویژه ایرانیان به نجوم هندی و تأثیرپذیری نجوم ایرانی از نجوم هندی است.^{۱۶} ابن‌رسته نیز با اشاره به سخن ابومعشر، باقی ماندن زیج شاه را، «که مورد اعتماد همه مردم و به‌ویژه ایرانیان بوده»، در کاخ جی، از جمله فضایل اصفهان دانسته و افزوده است: «چه هرکس را قدرت رصد نیست و با آنکه در زمان مأمون، یحیی بن ابی‌منصور برای او رصد کرد؛ جز گروه اندکی از منجمان، کسی با زیجی که بنا بر آن رصد تهیه شده تقویم نمی‌کند و همه برآنند که احکام نجوم جز با زیج شاه درست نمی‌آید و آنرا بنا بر تاریخ یزدگرد پسر شهریار آخرین پادشاه عجم قرار داده‌اند ...»^{۱۷}. این سخن افزون بر آنکه تأثیر عمیق زیج شاه بر نجوم و خصوصاً احکام نجوم دوره اسلامی را ثابت می‌کند، نشانه آن است که ترجمه عربی ابوالحسن علی بن زیاد تمیمی از زیج شاه که ابن‌الندیم از آن یاد کرده، براساس آخرین نگارش آن (مربوط به دوران یزدگرد سوم) صورت گرفته است. نالینو با استناد به دلایلی بر آن است که این ترجمه در اواخر سده ۲ق انجام شده است.^{۱۸} به‌رحال در منابع مختلف بارها به تأثیرپذیری زیج شاه از سنت نجومی هند اشاره شده است.^{۱۹} چنان‌که خواهیم گفت مسلمانان در ۱۵۴ یا ۱۵۶ق با مهم‌ترین اثر نجومی هند یعنی *برهما سدهانتا* (نوشته برهماگوپتا در ۶۲۸م) آشنا شدند و آنرا سند هند نامیدند. البته/رکند، دیگر زیج هندی، نیز که نخست در همین سال‌ها، و مجدداً مدت‌ها بعد توسط بیرونی به عربی درآمد مورد توجه مسلمانان بود.^{۲۰} چنان‌که در مبحث نجوم به تفصیل خواهیم گفت، زیج شاه و سند هند مدت‌ها پس از آشنایی مسلمانان با مجسطی بطلمیوس، و حتی پس از روشن شدن مزایای آن بر این دو زیج^{۲۱}، بر آثار نجومی مسلمانان (خصوصاً در اندلس) تأثیر گذاشت.^{۲۲}

درباره تأثیر نجوم ایرانی بر نجوم دوره اسلامی شواهد دیگری نیز می‌توان ارائه داد. بی‌تردید نظریات احکامی ایرانیان به‌طور غیرمستقیم و از طریق آثار منسوب به هرمس که در سده ۲ق نزد مسلمانان رواج بسیار داشت نیز، بر رشد نجوم اسلامی مؤثر بود. گذشته از اینها به کار رفتن واژه‌های فارسی متعدد همچون زیج (مغرب زیگ)، هیلاج، کذخده، جانبختان، جوزهر (مغرب گوی‌چهر یا گوزچهر)، و ... در آثار نجومی

و احکام نجومی مسلمانان نشان از نقش غیرقابل انکار ایرانیان در شکل‌گیری علوم دوره اسلامی دارد.^{۲۳} همچنین آثار ابومعشر بلخی که به واسطه آثار عمر بن فرخان طبری (وفات: حدود ۲۰۰ق) و ماشاءالله یهودی (از یهودیان ایرانی بصره) به شدت تحت تأثیر نجوم دوره ساسانی بود^{۲۴}، نه تنها بر احکامیان مسلمان، که بر نظریات احکام نجومی اروپای سده‌های میانه تأثیری شگرف داشت. شاید به همین سبب، مسلمانان که غالباً برای نیاز به تعیین اوقات شرعی و سمت قبله به نجوم توجه داشتند^{۲۵}؛ تحت تأثیر ایرانیان به احکام نجوم علاقه بیشتری نشان دادند تا به جنبه‌های علمی و ریاضی آن.

۲. ریاضیات

نام یکی از مهم‌ترین رشته‌های ریاضیات، یعنی هندسه، معرب واژه پهلوی هندازگ (اندازه) است^{۲۶} که نشان از آشنایی اعراب و مسلمانان با این رشته از طریق آثار پهلوی دارد. همچنین اصطلاح خاص دیوان مأخوذ از فارسی است^{۲۷}. به همین سبب چنان‌که پیش از این به تفصیل بیان کردیم، تقریباً تا حدود ۹۰ق زبان رسمی دیوان در تمامی متصرفات شرقی اسلام، زبان پهلوی بود.

۳. پزشکی و داروشناسی

پزشکان ایرانی و به‌ویژه جندی‌شاپوریان و پیروان آنان، گرچه از دیرباز کم و بیش با آثار پزشکان هندی آشنا بودند، اما گرایش آنان به سنت پزشکی یونان به مراتب بیشتر بود^{۲۸}. البته در میان شاخه‌های مختلف پزشکی، داروشناسی از این قاعده مستثنا بود، زیرا از یک‌سو بسیاری از داروهای یادشده در آثار یونانیان در سرزمین‌های شرقی یافت نمی‌شد و از سوی دیگر در شرایط اقلیمی متنوع ایران و هند گیاهان دارویی بسیاری می‌روید که یونانیان حتی از وجود آنها آگاهی نداشتند. در نتیجه داروشناسی ایران باستان بیشتر رنگ و بوی ایرانی و بعضاً هندی داشت تا یونانی. به همین دلیل چنان‌که خواهیم گفت حتی در آثار عربی دوره اسلامی شمار داروهایی که نامی فارسی داشتند به مراتب بیشتر از داروهای با نام یونانی بود، درحالی‌که در

مورد خود پزشکی و مثلاً نام بیماری‌ها قضیه کاملاً برعکس است. به طور مثال اغلب بیماری‌های مطرح شده در نخستین کتاب جامع پزشکی دوره اسلامی، یعنی فردوس /الحکمة علی بن ربن طبری، نام یونانی دارند، مایرهوف بر آن است که در این کتاب تنها دو بیماری با نام فارسی یاد شده است: یکی مورسَرک (در متن: مور ساره)، برای پیش‌آمدگی کوچک سیاهی در عنبیه پس از سوراخ شدن قرنیه چشم که به سر مورچه تشبیه شده است؛ و دیگری سنورتا برای سردردی که تمام سر را دربرمی‌گیرد و با سنگینی توأم است.^{۲۹} در دیگر آثار عربی دوره اسلامی نیز کمتر به نام فارسی بیماری‌ها برمی‌خوریم و در این موارد نیز معمولاً نام فارسی به عنوان معادلی برای نام یونانی یا عربی بیماری و نه به عنوان نام اصلی آن یاد شده است. اما بیماری‌هایی چون سرسام^{۳۰}، برسام^{۳۱}، شبگره^{۳۲} یا شبکوری، روزکور^{۳۳} و مورسَرک^{۳۴} بیشتر با نام فارسی خود مشهور بودند. همچنین شمار اصطلاحات فارسی به کار رفته در کهن‌ترین اثر چشم‌پزشکی دوره اسلامی، یعنی دغل /العین یوحنا بن ماسویه، پزشک نامدار جندی‌شاپور، قابل توجه است.^{۳۵}

چنان که گفتیم، تأثیر داروشناسی ایرانی بر داروشناسی دوره اسلامی بسیار چشمگیر بود. به طور مثال ماسرجویه مسیحی^{۳۶}، پزشک جندی‌شاپوری، در آغاز رساله /آبدل /الادویه خود که احتمالاً کهن‌ترین تألیف دوره اسلامی در این موضوع به شمار می‌رود، چنین گفته است: «اینها داروهایی [برگرفته] از پزشکان برجسته یونانی، هندی و ایرانی است»^{۳۷}. رواج اصطلاحات فارسی در داروشناسی چندان چشمگیر است که حتی در آثار داروشناسی دورترین نقاط عالم اسلام نسبت به ایران، یعنی اندلس و مغرب، شمار اصطلاحات داروشناسی فارسی بسی بیشتر از اصطلاحات یونانی و حتی گاه بیش از عربی است! در جدول زیر شمار مداخل فارسی، عربی و یونانی در ۴ کتاب داروشناسی مهم مغرب و اندلس، یعنی /الاعتماد فی الادویه /المفردة ابن جزار (وفات: ۳۶۹ق)، /الادویه /المفردة ابوجعفر احمد بن محمد بن احمد بن سید مشهور به غافقی (نوشته اوایل سده ۶ق) /الجامع لمفردات ابن بیطار (نیمه نخست سده ۷ق) و، /کشف الرموز فی بیان الأعشاب ابن خمدوش الجزایری (سده ۱۲ق) با یکدیگر مقایسه شده است.^{۳۸}

شمارهٔ مداخل*					سدهٔ تألیف	نام کتاب و مؤلف
فارسی	عربی	یونانی	سایر	مجموع		
۱۰۵	۱۰۲	۴۸	۲۳	۲۷۸	ق ۴	الاعتماد لادویه المفردة ابن جزار
۹۱	۹۲	۷۹	۲۲	۲۸۴	ق ۶	الأدوية المفردة غافقي (بخش موجود)
۴۵۴	۱۲۷۱	۴۲۸	۲۰۰	۲۳۵۳	ق ۷	الجامع لمفردات ابن بیطار
۲۳۲	۵۱۴	۱۵۸	۸۶	۹۹۰	ق ۱۲	کشف الرموز ابن حمادوش
* در مورد دو اثر نخست تنها مداخل اصلی به شمار آمده، درحالی که در شمارش مداخل دو اثر دیگر، مداخل فرعی و ارجاعی نیز لحاظ شده است و از آنجا که اصطلاحات ارجاعی غالباً عربی، بعضاً یونانی و به ندرت فارسی هستند، در جدول فوق شمار اصطلاحات عربی این دو اثر به نسبت اصطلاحات دیگر زبان‌ها تفاوتی چشم‌گیر دارند.						

چنان که می‌بینیم در همهٔ آثار فوق شمار اصطلاحات فارسی بسیار بیشتر از اصلاحات یونانی، و در مورد آثار ابن جزار و غافقی شمار اصطلاحات فارسی و عربی تقریباً یکسان است. جالب اینکه این چهار مؤلف درحالی از این همه اصطلاحات فارسی بهره برده‌اند که هیچ‌یک از آنها از مآخذ فارسی استفاده نکرده و اصولاً با زبان فارسی آشنایی نداشته‌اند؛ درحالی که همهٔ آنان دست کم به روایات عربی آثار دیوسقوریدس و جالینوس دسترسی داشته‌اند و از میان آنان غافقی و احتمالاً ابن جزار و ابن بیطار تا حدی یونانی می‌دانسته‌اند. نکتهٔ دیگری که در جدول بالا جلب توجه می‌کند آن است که هرچه فاصلهٔ زمان نگارش آثار با روزگار ما کمتر می‌شود نسبت شمار واژگان عربی به فارسی افزایش می‌یابد. گرچه علت اصلی افزایش چشمگیر نسبت اصطلاحات عربی به غیرعربی در آثار ابن بیطار و ابن حمادوش جزایری به حساب آمدن مداخل ارجاعی است، بااین‌همه کاملاً پیداست که داروشناسان عرب‌زبان به تدریج و طی قرون و اعصار به جای اصطلاحات و نام‌های فارسی به تدریج از اصطلاحات و نام‌های عربی بهره برده‌اند. به جز اسامی گیاهان و داروهای ساده، بسیاری اصطلاحات فارسی داروشناسی و داروسازی در اغلب آثار پزشکی دورهٔ اسلامی و به‌ویژه قراباذین‌ها، و حتی در آثار سریانی‌نویسان (مانند ابن سراجیون) به کار رفته که برخی از آنها را یاد می‌کنیم:

جوارش (در برخی متون: جوارشن، به صورت جمع: جوارشات، جوارشانات) معرب گوارش (شیرینی، خوردنی گوارا؟) از جمله گوارش شهریاران، گوارش خوزی، گوارش خسروی، گوارش فیروزنوش، گوارش هندی، گوارش کمونی (چندین نوع) و ...^{۳۹} در اغلب قراباذین‌ها و کناش‌ها بخشی مستقل به برشمردن ترکیب انواع گوارش‌ها اختصاص یافته است.^{۴۰}

سکنجبین مرکب از دو واژه سک (سرکه) و انگبین (عسل)^{۴۱}.

روشنای / روشنایا / روشنایی (روشن + آبی، آورنده روشنی [به چشم]) نام عام دسته‌ای از مرهم‌های چشم و نیز نام خاص یک داروی مرکب درمان چشم.^{۴۲} آب‌زن^{۴۳}: ظرف بزرگی شبیه به وان حمام که طول آن به اندازه طول بدن انسان بود و دریچه‌ای برای بیرون ماندن سر داشت. برای درمان برخی بیماری‌ها آب و دارو در این ظرف می‌ریختند و مریض را در آن می‌خوابانند.

گذشته از نام بیماری‌ها و اصطلاحات داروشناسی و داروسازی، اصطلاحات مهم فارسی دیگری نیز در دوره اسلامی به کار می‌رفت. از جمله واژه فارسی بیمارستان یا مارستان، که حتی امروزه نیز در زبان عربی رایج است.^{۴۴} به کار رفتن اصطلاحات فارسی در برخی از عناوین کارگزاران بیمارستان‌ها، مانند «مهر شرابخانه» (سرپرست داروخانه) و «شرابدار»^{۴۵} نشان از تأثیر ساختار بیمارستان‌های ایرانی پیش از اسلام، و به‌ویژه بیمارستان جندی‌شاپور، بر بیمارستان‌های دوره اسلامی دارد. البته اعراب پیش از ظهور اسلام نیز با دانشگاه و بیمارستان جندی‌شاپور آشنا بودند زیرا کسانی چون ابن‌ابی‌رمثه تمیمی و حارث بن کلد، و نصر بن حارث، از پزشکان عرب معاصر پیامبر (ص)، دانش‌آموخته جندی‌شاپور بوده‌اند.^{۴۶} خوشبختانه پس از چیرگی اعراب بر خوزستان و تسلیم مردم جندی‌شاپور، به شرط عدم تعرض فاتحان^{۴۷}، این مرکز علمی آسیبی ندید و موقعیت علمی و جغرافیایی این بیمارستان موجب شد که پزشکی و داروشناسی دوره اسلامی بیش از علوم دیگر، از سنن علمی ایران پیش از اسلام تأثیرپذیرد. این بیمارستان در هنگام فتح ایران از چنان شکوفایی برخوردار بود که به‌رغم محرومیت از هرگونه حمایت مادی و معنوی دولت مرکزی، توانست، تا حدود سه قرن جایگاه نخست خود در پزشکی دوره اسلامی را حفظ کند. اما از این پس با

رونق گرفتن حوزه علمی بغداد، و فراخوانده شدن اغلب فرهیختگان این مرکز بدانجا، اندک اندک از رونق افتاد و مدتی بعد کاملاً از بین رفت. قفطی و ابن ابی اصیبعه به واسطه یوسف بن ابراهیم، مشهور به ابن دایه، حکایتی جالب از جبریل بن بختیشوع آورده اند که وضعیت بیمارستان جندی شاپور در اواخر سده ۲ ق را به خوبی روشن می کند. براساس این روایت جبریل که از سوی هارون مأمور تأسیس بیمارستانی در بغداد شده بود، دهشتک رئیس آن روزگار بیمارستان را فراخواند تا تأسیس بیمارستان را بر عهده او گذارد، اما دهشتک پس از رفتن به بغداد به جبریل گفت که من از خلیفه برای اداره امور بیمارستان جندی شاپور هیچ پولی نمی گیرم و با کمک برادرزاده ام میخایل تنها برای رضای خدا این بیمارستان را می گردانم و حتی به بطیمانیوس (یا بطیمانیوس) جاثلیق نیز متوسل شد تا جبریل او و برادرزاده اش را از این وظیفه معاف دارد. دهشتک سپس به نشانه سپاسگزاری از جبریل، یکی از کارمندان برجسته خود به نام ماسویه (پدر ابن ماسویه مشهور) را که سواد خواندن و نوشتن نداشت اما به طور تجربی در زمینه داروسازی و چشم پزشکی مهارتی بسزا کسب کرده بود به نزد او فرستاد.^{۴۸} در واقع پس از درگذشت شاپور بن سهل، آخرین رئیس بیمارستان جندی شاپور^{۴۹} از وضعیت این بیمارستان خبری در دست نیست.

II. سنت فرهنگی ایرانی در حمایت از دانشمندان

ایرانیان به پیروی از سنت دیرین خود، به دو شکل در حمایت از دانشمندان دست داشتند؛ الف - ترغیب خلفا حمایت از دانشمندان؛ ب - حمایت مستقیم دولتمردان و خاندان های دانش دوست ایرانی از دانشمندان و مترجمان.

۱. نقش ایرانیان در ترغیب خلفا به حمایت از دانشمندان

نخستین ترجمه ها در عصر عباسی

پس از آنکه ابومسلم خراسانی و ابوسلمه خلال بنی امیه را سرنگون و بنی عباس را جانشین آنان ساختند، به ناگاه ایرانیان در دستگاه حکومت مناصب عالی یافتند و توانستند سیاست دارالخلافة را در مورد دانش و دانشمندان تغییر دهند. در واقع باید

گفت که حمایت عباسیان از دانشمندان، بیش از آنکه ناشی از دانش دوستی این خلفا باشد، مرهون زحمات وزیران و کارگزاران ایرانی آنان بود زیرا این کارگزاران غالباً خود از جمله دانشمندان روزگار بودند. بی شک به همین دلیل بود که توجه دستگاه حکومتی به دانشمندان در روزگار هارون به نحوی چشمگیر افزایش یافت و در روزگار مأمون به اوج خود رسید. زیرا در دوره هارون، خاندان ایرانی برمکیان که قدرت و اعتباری افسانه‌وار داشتند، برای پیشبرد پژوهش علمی تلاش بسیار کردند و مأمون خود در محیطی ایرانی پرورش یافته بود و نفوذ ایرانیان در دربار او به مراتب بیش از دیگر خلفای عباسی بود.^{۵۰}

اگر سخن قاضی صاعد اندلسی و اشاره قفطی درباره ارتباط «بختیشوع و فرزندش جبرائیل» با ابوالعباس سفاح (حکومت: ۱۳۲-۱۳۶ق) و سپس منصور (حکومت: ۱۳۶-۱۵۸ق) را درست انگاریم، باید گفت که عباسیان از همان آغاز به پزشکان برجسته ایرانی توجه داشته‌اند.^{۵۱} این بختیشوع قاعدتاً باید سرسلسله خاندان مشهور آل بختیشوع باشد و نه بختیشوع فرزند جرجیس که حدوداً در ۱۸۵ق درگذشت؛ اما در دیگر مآخذ به این نکته اشاره‌ای نشده است. از این مورد که بگذریم، نخستین شواهد قطعی توجه خلفای عباسی به دانشمندان به حمایت منصور از نوبخت، منجم مشهور ایرانی از همان آغاز خلافتش و نیز دعوت از جرجیس بن جبرائیل بن بختیشوع، نخستین پزشک پراوازه خانواده ایرانی آل بختیشوع به بغداد در ۱۴۸ق و حمایت از وی مربوط می‌شود.^{۵۲} گرچه انگیزه منصور در حمایت از این دو دانشمند ایرانی، رفع نیازهای پزشکی و علاقه وافر وی به احکام نجوم بود اما به هر نوبخت و جبرائیل با فرصتی که در دربار او یافتند، به ترتیب برخی آثار پزشکی و نجومی (احتمالاً احکام نجومی) را از سریانی و پهلوی به عربی ترجمه کردند. ترجمه‌های این دو، نخستین ترجمه‌های عصر عباسی به‌شمار می‌رود.

۲. خاندان‌های فرهنگی و دانش دوست ایرانی

در سده ۲ و ۳ق برخی از سیاستمداران و دانشمندان ایرانی و به‌ویژه چند خاندان دانشمند و دانشمندپرور، در شکل‌گیری علوم دوره اسلامی بسیار مهم‌تر از دیگر

ایرانیان ایفا کردند. در اینجا به برخی از این خاندان‌ها اشاره می‌کنیم.

برمکیان^{۵۳}

نیای آنان برمک پزشکی مشهور بود که در حدود ۸۶ق در بلخ می‌زیست. فرزندش خالد^{۵۴}، از همان آغاز دعوت عباسیان با آنان همکاری می‌کرد. از همان نخستین روزهای به قدرت رسیدن عباسیان در ۱۳۲ق به ریاست دیوان خراج برگزیده شد. در روزگار منصور از نزدیکان خلیفه و مشاور او در مهم‌ترین امور بود. در ۱۴۶ق منصور را از ویران کردن ایوان مداین و طاق کسری برای استفاده از مصالح آن! در بنای بغداد بازداشت. در ۱۴۸ق به امارت موصل برگزیده شد و به‌جز دوره‌ای کوتاه که مغضوب منصور بود تا هنگام مرگ منصور بر آنجا حکم راند. در این سال‌ها فرزندش یحیی نیز از سوی منصور بر آذربایجان فرمان می‌راند^{۵۵}. در ۱۶۱ق مهدی تربیت فرزندش هارون را بر عهده یحیی گذاشت. از این پس هارون چندان به یحیی دلبستگی پیدا کرد که وی را پدر، و فرزندان او را برادران خود می‌خواند. در جریان خلع هارون از ولایتعهدی توسط هادی و سپس مرگ زودهنگام هادی، تنها درایت یحیی بود که توانست هارون را به خلافت برساند و خود نیز به وزارت رسید. فضل بن یحیی نیز که در ۱۴۸ق و تنها چند روز پیش از هارون زاده شده بود همیشه و همه‌جا یار و مشاور هارون بود^{۵۶}. قدرت برمکیان تا بدانجا رسید که هارون در ۱۷۸ق کلیه امور خلافت را به یحیی بن خالد تفویض کرد. اما هارون اندک اندک از قدرت روزافزون برآمکه به وحشت افتاد تا آنکه در ۱۸۷ق به ناگاه طومار این خانواده دانش‌دوست و دانش‌پرور ایرانی را درهم پیچید^{۵۷}.

برمکیان که خود در پزشکی و فلسفه چیره‌دست بودند، در حمایت از دانشمندان و مترجمان سعی تمام داشتند. این حمایت تا بدان اندازه بود که جبرائیل بن بُختیشوع، یکی از مشهورترین پزشکان دیگر خاندان دانشمند ایرانی (آل بختیشوع) حتی پس از زوال برمکیان غالباً به مأمون عباسی می‌گفت «من این نعمت را نه از تو دارم و نه از پدر تو، بلکه همه را از یحیی و پسران او به دست آورده‌ام»^{۵۸}. همچنین هسته اصلی کتابخانه و مرکزی که سپس «بیت‌الحکمه» نام گرفت به دست یحیی برمکی بنیاد

شد. زیرا ابن‌الندیم آورده است که یحیی نخستین کسی بود که به اندیشه ترجمه *المجسطی* بطلمیوس (مشهورترین و مهم‌ترین اثر نجومی دوره باستان) افتاد و گروهی را مأمور این کار کرد. اما از نتیجه کار آنان راضی نشد و در نتیجه ابوحسان و «سلم، رئیس بیت‌الحکمه» را بدین کار گمارد که این بار نتیجه کار رضایت‌بخش بود. ابن‌الندیم از ترجمه یا تفسیر چند کتاب کهن و از جمله زیج بطلمیوس (احتمالاً همان *المجسطی*) توسط ایوب رهاوی و سمعان برای محمد، فرزند یحیی یاد کرده است.^{۵۹} همچنین آل نوبخت (دیگر خاندان دانشمند ایرانی) و عمر بن فرخان طبری از جمله منجمانی بودند که با تشویق و حمایت یحیی به کار ترجمه اشتغال داشتند و ستاره‌شناس مشهوری چون ابومعشر بلخی، نیز از نزدیکان برمکیان، و به گفته ابن‌الندیم در روش‌های علمی، پیرو عبدالله بن یحیی و محمد بن جهم برمکی بود.^{۶۰} از آنجا که برمک و خالد خود در پزشکی چیره‌دست بودند، برمکیان به پزشکی توجهی ویژه داشتند. آنان بیمارستانی در بغداد بنیاد کردند و ریاست آنرا به پزشکی هندی به نام ابن دهن دادند که خود از مترجمان هندی به عربی بود. همچنین پزشکانی چون منکه، بازیگر، قلیرفل، و سندباد را از هند به عراق دعوت کردند و کسانی را نیز برای تحقیق و تهیه داروهای هندی بدانجا فرستادند. کتاب‌های سسر در پزشکی، ترجمه منکه هندی، السُموم شانا (چاناکیه، وزیر چندراگوپتا) و ترجمه پهلوی آن به قلم ابوحاتم بلخی برای یحیی برمکی، از جمله دیگر کتاب‌های هندی است که به عربی ترجمه شد. به نظر می‌رسد که خود یحیی نیز زبان پهلوی را نیک می‌دانسته است.^{۶۱} صالح بن بهله هم از پزشکان هندی و مورد حمایت برمکیان بود که شهرت بسیار یافت و پزشکی هندی را به مسلمانان شناساند.^{۶۲} نیز بطریق اسکندریه به دستور یحیی کتابی در فن کشاورزی را به عربی درآورد. گذشته از این فضل بن یحیی نخستین کسی بود که در سرزمین‌های اسلامی کارخانه کاغذسازی بنیاد نهاد و نامه‌های خلیفه و حواله‌های پولی او را بر آن کاغذها نوشت.^{۶۳}

خاندان نوبخت

یا آل نوبخت نامی است که فرزندان و نوادگان نوبخت (وفات: حدود ۱۵۸ق)،

ستاره‌شناس و مهندس ایرانی، بدان مشهور شدند. ابن‌الدیم اغلب اعضای این خانواده را در شمار مترجمان پهلوی به عربی آورده است.^{۶۴} چنان‌که گفتیم، نوبخت، بزرگ این خاندان، نخستین مترجم عصر عباسی بود و آثاری را، احتمالاً از پهلوی، به عربی برای منصور ترجمه کرد. نوبخت که گویا در روزگار امویان با منصور آشنا شده بود به محض رسیدن او به خلافت، به خدمتش درآمد و همزمان از کیش زردشتی دست کشید و اسلام آورد. در ۱۴۵ق منصور از او خواست که زمانی مناسب برای ریختن شالوده شهر بغداد تعیین کند.^{۶۵} و در همین سال به پاس پیش‌بینی درست نوبخت! اقطاعی به وی داد. نوبخت تا اواخر خلافت منصور (۱۵۸ق) زنده بود اما در چند سال آخر، به سبب ضعف و پیری، جای خود را به فرزندش خرشاذ ماه طیماذاه مازیاد خسرو ابهمشاذ داد. منصور از منجم جوان خواست که به جای این نام طولانی از میان نام طیماذ و کنیه ابوسهل یکی را برگزیند و این یک، کنیه ابوسهل را برگزید^{۶۶} و به ابوسهل بن نوبخت مشهور شد.^{۶۷} یکی از فرزندان ابوسهل به نام اسماعیل نیز منجم بود و از وی در کنار منجمانی بزرگ که به هنگام مرگ واثق (۲۳۲ق) بر بالینش حاضر بودند یاد شده است.^{۶۸} فرزندان اسماعیل و دیگر افراد آل نوبخت به تدریج از علوم عقلی به سیاست و علوم نقلی گرویدند^{۶۹}، چندان‌که ابویعقوب اسحاق بن اسماعیل از امرای بزرگ عصر خلافت القاهر بود و به دست همین خلیفه کشته شد.^{۷۰} حسین بن علی بن عباس بن اسماعیل بن ابوسهل بن نوبخت در ۳۲۵ق برای مدتی بسیار کوتاه به وزارت الراضی بالله رسید^{۷۱}؛ و فرزندش ابومحمد حسن (۳۲۰-۴۰۲ق)؛ مشهور به ابومحمد نوبختی از مشاهیر راویان معتزلی بود.^{۷۲}

خاندان بختیشوع

یا آل بختیشوع^{۷۳}، خاندانی از پزشکان ایرانی نسطوری بودند که نخست در جندی‌شاپور می‌زیستند و سپس به تناب در بغداد و نقاط مختلف ایران به فعالیت پرداختند. افراد این خاندان، همچون دیگر سریانی‌زبانان جندی‌شاپور بر زبان‌های سریانی، فارسی (در واقع پهلوی)، یونانی و عربی تسلط داشتند. این مسأله باعث شد

که آنان در ترجمه آثار سریانی، پهلوی و یونانی به عربی نقشی مهم ایفاء کنند. اما دلبستگی آنان به زبان فارسی بسیار جالب توجه بود، چنان که جرجیس بن جبرائیل ابن بختیشوع و فرزندش بختیشوع، چون به خدمت خلفای عباسی می‌رسیدند آنان را به عربی و فارسی دعا می‌گفتند.^{۷۴} جبریل بن عبیدالله بن بختیشوع (یکی از آخرین پزشکان مشهور این خاندان که در ۳۹۶ق/۱۰۰۶م درگذشت) به دلیل آنکه فارسی را نیک می‌دانست بارها به نقاط مختلف ایران و بغداد (که در آن روزگار در دست آل بویه بود) دعوت شد. چنان که گفتیم قاضی صاعد از ارتباط میان بختیشوع سرسلسله این خاندان، و فرزندش جبرائیل با دربار ابوالعباس سفاح یاد کرده است، اما در مآخذ دیگر به چنین مطلبی بر نمی‌خوریم. شهرت افراد این خاندان مشخصاً از روزگار فعالیت سومین آنها یعنی جرجیس بن جبرائیل بن بختیشوع (وفات: پس از ۱۵۲ق) آغاز می‌شود. وی رئیس بیمارستان جندی‌شاپور بود. به دعوت منصور عباسی به بغداد رفت و به خواهش او در آنجا ماندگار و رئیس پزشکان دربار شد. وی که زبان‌های پهلوی، یونانی، سریانی و عربی را نیک می‌دانست آثاری را از یونانی به عربی ترجمه کرد و چند کتاب، از جمله یک گناش به سریانی نوشت که حنین بن اسحاق آنرا به عربی ترجمه کرد. در ۱۵۲ق جرجیس که بیمار و ضعیف شده بود خواست تا به جندی‌شاپور باز گردد. منصور از او خواست که پسرش بختیشوع (وفات: پس از ۱۸۵ق/۸۰۱م) را به جای خود به بغداد بفرستد. اما جرجیس گفت که بیمارستان و مردم جندی‌شاپور به مردی چون بختیشوع نیاز دارند و سپس شاگردش عیسی بن شهلا یا (شهلافا) را به جای خود معرفی کرد و به زادگاه خود بازگشت.^{۷۵} بختیشوع که از زمان رفتن پدر به بغداد به ریاست بیمارستان جندی‌شاپور رسیده بود یک بار در روزگار خلافت مهدی (۱۵۸-۱۶۹ق) برای درمان هادی (حکومت: ۱۶۹-۱۷۰ق) به بغداد رفت اما اندکی بعد با سعایت ابوقریش عیسی، پزشک دربار و خیزران همسر مهدی به جندی‌شاپور بازگردانده شد. بختیشوع بار دیگر در ۱۷۱ق به دعوت یحیی ابن خالد به بغداد رفت. هارون پزشکان دربار همچون ابوقریش عیسی، داوود بن سراپیون و دیگران را به بحث با او واداشت اما همگی از این کار سر باز زدند و گفتند که در میان ما کسی نیست که یارای چنین کاری داشته باشد، چه او، و پدرش و

امثال او (یعنی جندیشاپوریان) همگی از فلاسفه هستند. بختیشوع پس از اثبات هوشمندی و چیره‌دستی خود در پزشکی بر پزشکان دیگر برتری یافت. وی یک کناش مختصر و نیز کتابی به نام تذکره برای فرزندش جبرئیل نوشت. ابن‌الندیم بر آن است بختیشوع، «که متکی به ابوجبرائیل بود و همان ابن‌جبرائیل است! به هارون، امین، مأمون، معتصم، واثق و متوکل خدمت کرد، و از راه پزشکی، به ثروتی بی‌نظیری رسید» به نظر می‌رسد که ابن‌الندیم اخبار مربوط به بختیشوع بن جرجیس و نوه‌اش بختیشوع بن جبرائیل را به یکی از این دو نسبت داده است.^{۷۶} جبرائیل در ۱۷۵ق به پیشنهاد پدرش، از جندیشاپور به بغداد آمد و پزشک مخصوص جعفر برمکی و احتمالاً پس از مرگ پدر و نیز زوال برمکیان، پزشک مخصوص هارون شد. وی یکی از مشوقان هارون برای گسیل داشتن هیأتی به روم برای گردآوری آثار یونانی بود و احتمالاً نخستین حامی حنین بن اسحاق و کاشف استعداد شگرف وی در ترجمه بود. چندان‌که حنین در مدت کوتاه میان بازگشت به بغداد در ۲۱۱ق و در سن ۱۷ سالگی و درگذشت جبرائیل در ۲۱۳ق، تنها ۵ کتاب از جالینوس (و شاید آثاری از دیگر پزشکان یونانی) را برای جبرائیل از یونانی به سریانی ترجمه کرد. خود حنین در فهرستی که از آثار جالینوس فراهم آورده، از ترجمه این آثار در عنفوان جوانی یاد کرده است. این آثار قبلاً توسط جرجیس رأس‌العینی به سریانی ترجمه شده بود اما جبرائیل ترجمه‌های وی را نپسندیده بود و از حنین ترجمه مجدد آنها را خواسته بود.^{۷۷} ایوب رهاوی^{۷۸} نیز یکی دیگر از آثار جالینوس را برای جبرائیل به سریانی ترجمه کرد، اما حنین ترجمه وی را نپسندید و بار دیگر آنرا برای ابن‌ماسویه ترجمه کرد. افزون بر این به گفته حنین، جبرائیل کوشید تا ترجمه بد ایوب رهاوی از تفسیر جالینوس بر فصول بقراط را، که احتمالاً به خواست خود جبرئیل فراهم شده بود تصحیح کند اما کاری از پیش نبرد.^{۷۹} جبرائیل خود کتابی به زبان سریانی تألیف کرد که بخش‌هایی از آن امروزه در دست است. وی پس از مرگ هارون پزشک مخصوص امین شد و به همین سبب چندی مغضوب مأمون بود. در ۲۱۰ق بار دیگر قدرت و مکنّت از دست‌رفته را باز یافت اما اندکی بعد در ۲۱۳ق درگذشت. پس از جبرائیل فرزندش بختیشوع به خدمت خلفای عباسی در

آمد، بختیشوع اگرچه از لحاظ منزلت و قدرت از همه افراد پیشین این خاندان فراتر رفت اما از لحاظ حیثیت شغلی به پایه آنان نرسید با این همه او نیز کتاب‌های متعددی را برای ترجمه به حنین بن اسحاق، و اسحاق بن حنین و احتمالاً دیگر شاگردانش سفارش داد.^{۸۰} از فرزندان او، این افراد نیز به ترتیب به شهرتی دست یافتند: یوحنا بن بختیشوع بن جبرائیل^{۸۱}، بختیشوع بن یوحنا، عبیدالله بن بختیشوع، جبرائیل بن عبیدالله بن بختیشوع، و سرانجام ابوسعید عبیدالله بن جبرائیل^{۸۲}.

خاندان ماسویه

پیش از این به چگونگی رفتن ماسویه به بغداد اشاره کردیم. اما بنا بر روایتی دیگر، ظاهراً ماسویه به سبب حسادت به خاندان بختیشوع از بیمارستان جندی‌شاپور اخراج و به ناچار به بغداد رفت. به هر حال وی که در چشم‌پزشکی چیره‌دست بود، با درمان چشم خادم فضل بن ربیع و سپس خود فضل به دربار راه یافت و در زمانی اندکی اعتباری به اندازه جبرائیل بن بختیشوع (وفات: ۱۸۵ ق) دست یافت. دو فرزند او میخایل و یوحنا نام داشتند که هر دو پزشکانی به نام بودند اما شهرت یوحنا به مراتب بیش از برادرش بود. یوحنا نیز همچون پدر در چشم‌پزشکی بسیار چیره‌دست بود و نخستین رساله چشم‌پزشکی دوره اسلامی را نوشت. حنین بن اسحاق، در جوانی از شاگردان وی بود. بنا بر حکایتی مشهور، ابن ماسویه این شاگرد را از کلاس خود اخراج کرد اما پس از آنکه حنین در کار ترجمه به شهرتی رسید، با او از در آشتی درآمد و کتاب *نوادرات الطبیه* را به نام او نوشت و در آغاز کتاب وی را «پسر برومند» خود خواند.^{۸۳} بعدها نیز ترجمه بسیاری از آثار یونانی را به زبان سریانی به او سفارش داد.^{۸۴} به نظر می‌رسد که وی چندان از زبان عربی بهره نداشته است زیرا به سفارش او، خود حنین^{۸۵} و حبیش‌الاعصم برخی ترجمه‌های عربی حنین را (که بعضاً تلخیص شده بود) بار دیگر به سریانی باز گرداند!^{۸۶} ابن ماسویه در مورد بسیاری از بیماری‌های مشهور، به ویژه بیماری‌های عصبی و روانی همچون مالیخولیا، سدر و دوار، جذام و ... تک‌نگاری‌هایی داشته که متأسفانه بسیاری از آنها از بین رفته‌اند و

تنها از طریق استنادات ارزشمند رازی در *الحاوی* می‌توان از بخش‌هایی از آن اطلاع یافت. کتاب *دغل‌العین* او از سنت چشم‌پزشکی جالینوسی تأثیر نگرفته و به نظر می‌رسد که مبنای آن یک رسالهٔ سریانی مجهول‌المؤلف باشد. از آنجا که ابن‌ماسویه با کمک حنین بن اسحاق ترجمهٔ سریانی رسالهٔ *تشریح‌العین* منسوب به جالینوس را، که قبلاً ایوب رهاوی فراهم آورده بود، اصلاح کرده است^{۸۷}، می‌توان دریافت که نگارش *دغل‌العین* پیش از اصلاح این ترجمه صورت گرفته و به همین علت روش جالینوس در تشریح چشم در کتاب ابن‌ماسویه منعکس نشده است^{۸۸}.

بنوموسی

بنوموسی شهرت سه برادر به نام‌های محمد، احمد، حسن، فرزندان موسی بن شاکر، بوده است. این سه برادر اصلاً از اهالی خراسان و از علمای معروف ریاضیات و نجوم و مکانیک در سدهٔ ۳ ق بوده‌اند. محمد که برادر بزرگ‌تر بود در ربیع‌الاول سال ۲۵۹ درگذشت. احمد بن موسی در مقدمهٔ *تحریر‌المخروطات* به درگذشت حسن طوری اشاره کرده که به نظر می‌رسد وی زودتر از محمد درگذشته است. در صورت درستی این فرض باید گفت که حسن پیش از ۲۵۹ ق، و احمد پس از این تاریخ درگذشته است.

ابن‌الندیم دربارهٔ این سه برادر نوشته است: آنان برای به دست آوردن علوم باستانی نهایت کوشش را از خود نشان می‌دادند و از بذل مال و تشویق دریغ نداشتند و در این راه به هرگونه سخنی تن در دادند و برای دستیابی به علوم، کسانی را به روم فرستادند و از هر گوشه و کنار مترجمان را با دادن عطایا و بخشش‌های گزاف به دور خود جمع کردند و عجایب حکمت را ظاهر ساختند و بیشتر در هندسه و مکانیک (*الحیل والحرکات*) و موسیقی و نجوم مهارت داشتند. احمد بن موسی در مقدمهٔ *تحریر‌المخروطات* خود به شمه‌ای از این تلاش‌ها اشاره کرده است.

قفطی در یک جا نوشته است که موسی بن شاکر و پسرانش همگی در علم هندسه سرآمد بوده‌اند و پدر، از منجمان مأمون بوده است. او در جای دیگر نوشته که موسی ابن‌شاکر خود از اهل علم و ادب نبود و مأمون به اعتبار سه فرزندش رعایت حق او را

می کرده است. وی سپس داستانی را ذکر کرده است که براساس آن موسی بن شاکر در روزگار جوانی در خراسان به راهزنی مشغول بوده است و چون در گذشته، مأمون فرزندان او را به اسحاق بن ابراهیم مصعبی سپرده و با یحیی بن ابی منصور در بیت الحکمه جای داده است و در اوقاتی که مأمون در روم بوده، همواره نامه‌هایی به اسحاق می‌نوشته و درباره فرزندان موسی سفارش می‌کرده، تا حدی که اسحاق می‌گفته که مأمون او را دایه فرزندان موسی گردانیده است. این داستان با آنکه توسط مورخان بعدی نیز نقل شده چندان درست نمی‌نماید. زیرا میان دو روایت یادشده تناقضی آشکار وجود دارد. چه اگر فرزندان موسی بن شاکر، پس از مرگش نیازمند سرپرست بوده‌اند، مأمون چگونه به اعتبار فرزندان خردسال رعایت حال پدر می‌کرده و اگر موسی دزد و راهزن بوده مأمون چرا در حق فرزندان او این همه رعایت می‌کرده است؟ ظاهر امر این است که موسی بن شاکر، منجم بوده و در خراسان به وی خدمت می‌کرده و با وی به بغداد رفته و پس از درگذشت او، مأمون مراعات احوال فرزندان وی را کرده است.

اهمیت بسیار بنوموسی در حمایت وسیع آنان از دانشمندان و مترجمان بزرگ عصر ترجمه است. چنان که از رساله حنین بن اسحاق درباره ترجمه آثار جالینوس و منابع دیگر درمی‌یابیم، اغلب ترجمه‌های مکتب حنین به سفارش این سه برادر بوده است. بنوموسی افزون بر سفارش ترجمه به حنین، ثابت بن قره و شاگردان این دو، خود دانشمندانی نامدار بوده‌اند و به نظر می‌رسد که از زبان یونانی نیز به حد کافی بهره داشته‌اند. مقدمه‌ای که احمد بن موسی بر *تحریر المخروطات* نوشته، شیوه علمی کار این سه برادر در ترجمه و نظارت بر کار ترجمه را روشن می‌کند.^{۸۹} در مقدمه این تحریر که ظاهراً به قلم احمد بن موسی نوشته شده مطالبی مهم یاد شده که به طور خلاصه چنین آمده است: آپولونیوس کتابی در ۸ مقاله درباره مخروطات نوشت و در آن همه آنچه پیش از وی در این علم گفته شده بود گردآورد و آنچه را خود دریافته بود بدان افزود. سپس در گذر ایام و طی استنساخ‌های مکرر این کتاب، به خاطر پیچیدگی و تفصیل دچار تحریف شد و خطاهای بسیار در آن راه یافت. تا آنکه اطوقیوس عسقلانی بر تحریفات کتاب آگاه شد و پس از فراهم آوردن نسخ متعددی

از آن، و به کمک مهارت خود در هندسه توانست چهارمقاله نخست کتاب را تصحیح کند. هر جا که تشخیص سخن آپولونیوس از روی نسخه‌ها ممکن نبود، او بنا بر استنباط و برهان و عقل خویش مطلب را تصحیح کرد. اما پس از اطوقیوس باز هم به همان دلایل نسخ این کتاب و شرح آن دچار تحریف شد ... امروزه ۷ مقاله از آن ۸ مقاله به دست ما رسیده است. ما در صدد فهم و تفسیر آن برآمدیم اما به سبب خطاهای پرشمار، آن کار بسیار دشوار آمد. مدتی در این کار دقت صرف کردیم. حسن بن موسی به سبب توانایی‌اش در علم هندسه نخست به بررسی مقطع استوانه در حالتی که صفحه قاطع بر محور عمود نباشد (یعنی بیضی) پرداخت و به آنجا رسید که این مسائل را مقدمه‌ای برای ورود به مخروطات قرار دهد. وی مقاله‌ای نیز در این باره نوشت، اما مرگش در رسید و فرصت نیافت. سپس احمد بن موسی به هنگام ریاست دیوان بزید در شام، به نسخی از این کتاب و نسخه‌ای از شرح اطوقیوس دست یافت و به تفسیر (ترجمه و شرح) این کتاب دست زد. در مرحله اول متوجه چهارمقاله شرح اطوقیوس شد زیرا تحریفاتش کمتر و اصلاح آن ساده‌تر بود. چون از شام باز آمد به تفسیر مقالات دیگر پرداخت با این تفاوت که این بار به سبب فهم چهارمقاله نخست، تصحیح این مقالات بر او آسان شده بود. وی در آن کتاب چیزهایی وارد کرد که برای خواننده پرسود است، مطالبی که نه خود آپولونیوس و نه اطوقیوس متعرض آن نشده بودند. آنگاه هلال بن ابی‌هلال حمصی را به ترجمه چهار کتاب نخست، از روی شرح اطوقیوس مأمور کرد و خود به نظارت بر این کار برخاست (هلال بن ابی‌هلال یونانی خوب می‌دانست اما در عربی نویسی چندان فصیح نبود). مدتی بعد نیز ثابت بن قره زیر نظر احمد مقالات پنجم تا هفتم را از روی متن یونانی اصلی به عربی ترجمه کرد^{۹۰}، این ترجمه‌ها بعدها در ۵۱۳ق توسط ابوالفتح اصفهانی نیز تحریر شد و تلخیص المخروطات نام گرفت.

از جمله مهم‌ترین مطالبی که بنوموسی (در واقع احمد بن موسی بدین کتاب افزوده‌اند «مقدمات بنوموسی» یا شکل‌هایی است که ذکر آنها برای تسهیل فهم این کتاب لازم است. ابن هیثم درباره یکی از اشکالی که بنوموسی بدین کتاب افزوده‌اند رساله‌ای با نام فی شکل بنوموسی نگاشته است^{۹۱}.

III. نقش مستقیم ایرانیان در ترجمه آثار علمی

۱. فزاری و یعقوب بن طارق

در منابع دوره اسلامی معمولاً به دو شخصیت با نام فزاری بر می‌خوریم: یکی ابواسحاق ابراهیم بن حبیب [بن سلیمان]^{۹۲} بن سمره بن جندب؛ و دیگری محمد بن ابراهیم بن حبیب که ظاهراً فرزند ابواسحاق ابراهیم سابق‌الذکر بوده است. اما برخی از پژوهشگران تاریخ علم، همچون دیوید پینگری و نالینو برآند که فقط یک فزاری وجود داشته است در هر صورت فزاری، گرچه نسبی کاملاً عربی داشت، اما تحت تأثیر سنن علمی ایرانی بود؛ چندان که به گفته علی بن سلیمان هاشمی (منجم مسلمان سده ۳ق) در *علل الزیجات* فزاری برخی آثار خود را به پهلوی نوشت. دیوید پینگری نیز بر آن است که وی پیرو سنت نجومی ایران و برخی منابع او به زبان فارسی (فارسی میانه یا پهلوی) بوده است، وی همچنین برخی آراء منجمان ایرانی را به واسطه آثار منسوب به هرمس در آثار خود یاد کرده است.^{۹۳} یعقوب بن طارق نیز احتمالاً از نژاد ایرانی بود.^{۹۴} او به همراه فزاری در ۱۵۴ یا ۱۵۶ق/۷۷۱ یا ۷۷۳م در دربار متوکل با منجمی از ناحیه سند دیدار کردند و چنان که از اشارات بیرونی برمی‌آید، این منجم هندی مطالب بسیاری درباره نجوم هندی برای آنان بازگو کرد و آنان بر اساس سخنان وی آثاری را به زبان عربی فراهم آوردند. اما به گفته ابن‌الآدمی، فزاری زیجی را که ابن منجم هندی به همراه آورده بود یعنی برهما سدهانتا، مهم‌ترین اثر سنت نجومی هند و نوشته برهماگوپتا در ۶۲۸م، را به عربی درآورد. اگر بخواهیم میان اشارات بیرونی و سخنان صریح ابن‌آدمی توافقی حاصل کنیم، می‌توان چنین فرض کرد که این منجم هندی مطالب برهما سیدهانتا را شفاهاً به زبان پهلوی ترجمه می‌کرده و سپس یعقوب بن طارق و فزاری سخنان وی را به عربی درمی‌آورده‌اند.^{۹۵} به‌هرحال این ترجمه که *سند هند* نام گرفت بیش از دیگر آثار نجومی هند در دوره اسلامی رواج داشت. نگارش زیجی به نام «*سند هند کبیر*» نیز به فزاری منسوب است. اما به نظر می‌رسد که این اثر همان ترجمه برهما سدهانتا و در غیر این صورت سخت تحت‌تأثیر آن باشد.^{۹۶} بیرونی همچنین از مذاکرات یعقوب ابن‌طارق در ۱۶۱ق با منجمی هندی (همان ستاره‌شناس قبلی یا

ستاره‌شناسی دیگر؟) یاد کرده است. با توجه به اینکه بیرونی برخی مطالب نجوم هندی را تنها از یعقوب بن طارق (و نه از فزاری) نقل کرده (به‌ویژه از کتاب ترکیب الافلاک او) می‌توان چنین پنداشت که این مطالب در جریان دومین دیدار یعقوب و منجم هندی رد و بدل شده و به همین علت فزاری از آن اطلاعی نداشته است.^{۹۷} به‌هرحال یعقوب و فزاری براساس مطالبی که از این منجم هندی فراگرفته بودند آثاری تألیف کردند که البته به شدت تحت تأثیر نجوم هندی بود.^{۹۸} در همین زمان یکی دیگر از زیج‌های مشهور هندی موسوم به ارکند به عربی ترجمه شد که کیفیت نازل ترجمه، بیرونی را بر آن داشت که نزدیک ۱۵۰ سال بعد بار دیگر آنرا به عربی برگرداند.^{۹۹}

۲. عمر بن فرخان طبری و ماشاءالله یهودی

به گفته بیرونی، عمر و ماشاءالله که به احتمال قوی از یهودیان ایرانی بصره بود، واسطه میان ابومعشر و آثار نجومی دوره ساسانی بوده‌اند. در نتیجه می‌توان گفت که این دو منجم، آثاری را از پهلوی به عربی ترجمه کرده‌اند.^{۱۰۰}

IV. نخستین فعالیت‌های علمی و آثار تألیف شده در دوره اسلامی

نجوم

به گفته ابن‌الدیم، فزاری نخستین کسی بود که در عالم اسلام اسطرلاب ساخت و رسائلی نیز درباره طرز کار اسطرلاب مُسَطَّح و نیز ذات‌الحلق نوشت.^{۱۰۱} در آثار دوره اسلامی از زیج سند هند کبیر نوشته فزاری نام برده‌اند که به نظر می‌رسد همان ترجمه عربی برهما سیدهانتا باشد که برای اشتباه گرفته نشدن با زیج سند هند خوارزمی، با لقب کبیر متمایز شده است. آثار دیگر وی مانند *ارجوزة فی الحدود*، *قصیده فی حرکات النجوم والقصیده فی علم النجوم*، و غالباً منظومه‌هایی در قالب مثلث درباره نجوم یا احکام نجوم هستند. به نظر می‌رسد مهم‌ترین اثر وی *الزیج علی سنی العرب* باشد. این زیج احتمالاً روایت جدیدی از سند هند کبیر وی بوده که البته چنان‌که از نامش پیداست بر مبنای تقویم قمری تنظیم شده است. برخی محققان

تاریخ علم، انتشار ارقام و حساب هندی در میان مسلمانان را از طریق آثار فزاری، به‌ویژه سند هند کبیر دانسته‌اند^{۱۰۲}، البته به نظر می‌رسد کتاب حساب خوارزمی و زیج‌های او در این زمینه نقش مهم‌تری ایفا کرده‌اند. گفتنی است که در کتاب برهماگوپتا (یعنی روایت اصلی سند هند) در حساب اوساط کواکب و دیگر محاسبات، سال نجومی (به زعم آنان: ۳۶۵ روز و ۶ ساعت و ۱۲ دقیقه و ۹ ثانیه) به کار رفته بود و به همین جهت دیگر پیروان مکتب سند هند همچون خوارزمی معمولاً در زیج خود از سال فارسی و گاهشماری یزدگردی بهره می‌بردند^{۱۰۳}. یعقوب بن طارق نیز چند کتاب با عنوان تقطیع کردجات الجیب، کتاب ما ارتفع من قوس نصف النهار، الزیج محلول من السند هند درجه درجه، علم الفلك و علم الدول نوشت^{۱۰۴}.

احمد نهاوندی در زمان یحیی بن خالد بن برمک (احتمالاً حدود ۱۶۰ق) رصدهایی در جندی‌شاپور انجام داد و نتایج این ارساد را در زیج مشتمل گردآورد. ابن یونس گفته است که از زمان بطلمیوس تا زمان اصحاب ممتحن هیچ رصدی (و نه فقط رصد حرکت متوسط خورشید) غیر از رصد نهاوندی نمی‌شناسد و در جایی دیگر زمان نخستین رصد اسلامی را ۱۶۰ق یاد کرده است^{۱۰۵}. اما بیرونی و قاضی اندلسی از رصد نهاوندی آگاهی نداشته و در نتیجه رصد اصحاب ممتحن را نخستین رصد اسلام دانسته‌اند^{۱۰۶}. به هر حال حتی اگر نخستین رصد دوره اسلامی را رصد اصحاب ممتحن بدانیم، باز هم اغلب منجمان این گروه ایرانی بودند. بزیست فیروزان که پس از مسلمان شدن نامش را به یحیی بن ابی منصور ترجمه کرده بود، ظاهراً سرپرستی ارسادی را که به فرمان مأمون از ۲۱۳ق در شماسیه بغداد آغاز شده بود (ارصاد ممتحن شماسیه) بر عهده داشت^{۱۰۷}.

خالد بن عبدالملک مروروزی نیز از جمله اصحاب ممتحن بود و در حدود ۲۱۷ق در دمشق به رصد مشغول بود و به گفته حبش حاسب پس از مرگ یحیی جانشین وی شد^{۱۰۸}.

احمد بن محمد بن کثیر فرغانی از طریق کتاب جوامع علم النجوم و حرکات السماویة خود که نخستین کتاب جامع دوره اسلامی درباره نجوم بود نه تنها بر نجوم دوره اسلامی، که از طریق دو ترجمه عربی به لاتینی (گراردوس کرمونایی، و یوهانس

اسپانیایی) و نیز ترجمه لاتین به عبری یعقوب آناتولی بر نجوم اروپایی سده‌های میانه به‌ویژه تا پیش از رگیومونتانس (که بر آن حاشیه نوشت)، تأثیری شگرف نهاد^{۱۰۹}.

ریاضیات

بی‌تردید نخستین دانشمند دوره اسلامی که آثاری اصیل در زمینه ریاضیات بر جای گذاشت ابوعبدالله محمد بن موسی خوارزمی، ریاضی‌دان پرآوازه ایرانی است. وی چنان که پژوهشگران اروپایی نیز بدان معترفند، به سبب نگارش دو کتاب مهم *الجبر والمقابلة*^{۱۱۰} و سپس کتاب *الجمع والتفریق [بحساب الهند]*، یکی از بزرگ‌ترین ریاضی‌دانان همه اعصار به‌شمار می‌آید^{۱۱۱}؛ این دو کتاب کهن‌ترین تألیفات مسلمانان در زمینه ریاضیات به‌شمار می‌رود و از آنجا که خوارزمی در *مقدمة الجمع والتفریق* از کتاب جبر خود یاد کرده *الجبر والمقابلة* را باید نخستین تألیف مستقل مسلمانان در ریاضیات به‌شمار آورد^{۱۱۲}. البته در نسخ موجود *الفهرست ابن‌الندیم* به‌هنگام یادکرد آثار خوارزمی به این دو اثر مهم وی اشاره نشده است. به نظر می‌رسد که در این موضع از *الفهرست ابن‌الندیم* بر اثر یک جابه‌جایی اندک، نام این دو کتاب از میان آثار خوارزمی حذف و به آثار سند بن علی، که درست پس از خوارزمی یاد شده، افزوده شده است^{۱۱۳}. قفطی نیز هنگام یادکرد آثار خوارزمی، تنها به *الجبر و المقابلة* او اشاره کرده است. باین‌حال بعید است که این اشتباه از خود ابن‌الندیم باشد، زیرا وی از وجود هر دو کتاب خوارزمی اطلاع داشته و حتی از شرح *الجبر و المقابلة* خوارزمی، نوشته سنان بن فتح، شرح کتاب محمد بن موسی خوارزمی *فی الجبر* و شرح کتاب محمد بن موسی *فی الجمع والتفریق*، نوشته عبدالله بن حسن صیدنانی، و تفسیر کتاب *الخوارزمی فی الجبر والمقابلة* نوشته ابوالوفا بوزجانی یاد کرده است^{۱۱۴}.

کتاب *الجبر والمقابلة* خوارزمی قرن‌ها مرجع و مأخذ اروپاییان و تا سده ۱۶م مبنای مطالعات علمی آنان در جبر بوده است. این کتاب همان‌گونه که سارتن نیز بر آن تأکید کرده، حاوی حل آنالیزی معادلات درجه اول و دوم است و مؤلف آنرا می‌توان یکی از بنیان‌گذاران آنالیز یا جبر به صورت جدا از هندسه به‌شمار آورد. این کتاب یک بار در ۱۱۴۵م توسط رابرت چستری (مترجم مشهور انگلیسی)، و چند

سال بعد توسط گِراردوس کِرمونایی (بزرگ‌ترین مترجم عربی به لاتین در طول تاریخ) از عربی به لاتینی ترجمه شد. ترجمه لاتینی رابرت چستری در تاریخ ریاضیات حائز اهمیت فراوان است. زیرا اروپاییان از طریق همین ترجمه با علم جبر آشنا شدند و در واقع سال ۱۱۴۵م را باید سال آغاز علم جبر در اروپا دانست. به همین مناسبت نام رشته جبر در زبان‌های اروپایی (مانند Algebra و Algèbre) از عنوان کتاب *الجبر والمقابلة* خوارزمی گرفته شده است؛ گرچه برخی آنرا مشتق از واژه آسوری *gabru* دانسته‌اند.

کتاب حساب خوارزمی نیز نخستین اثری است که در دوره اسلامی درباره حساب با ارقام هندی نوشته شده و در بسط و رواج حساب هندی، چه در کشورهای اسلامی و چه بعدها در کشورهای اروپایی، تأثیر بسیار داشته است. مسلمانان فن حساب هندی را مستقیماً از روی این کتاب فراگرفتند و اروپاییان نیز از راه ترجمه‌هایی که در سده ۱۲م از این کتاب فراهم آمد با حساب هندی آشنا شدند. متن عربی این کتاب از بین رفته اما یک نسخه خطی از ترجمه لاتینی این کتاب که در میانه سده ۱۲م صورت گرفته در کتابخانه کمبریج موجود است.^{۱۱۵} این نسخه که در سده ۱۳م کتابت شده است با عبارت *Dixit Algorismi* یعنی، «خوارزمی گفته است» (ترجمه عبارت «قال الخوارزمی») آغاز می‌شود و با مثالی درباره ضرب کسرها پایان می‌یابد. همین عبارت موجب شد که اروپاییان فن محاسبه با ارقام هندی را آلفگوریسم (و بعدها در زبان انگلیسی آلفگوریتم^{۱۱۶}) بنامند. یلیوس روسکا ثابت کرده است که این متن لاتینی بدون شک ترجمه لاتینی کتاب *الجمع والتفریق* خوارزمی است. اما آدلف یوشکویچ بر آن است که این ترجمه را نمی‌توان ترجمه دقیق و کاملی از اصل عربی آن دانست و شاهد این مدعی غلط‌های واضح و پرشماری است که در آن ترجمه وجود دارد. معلوم نیست که این خطاها هنگام ترجمه رخ داده یا هنگام نسخه‌برداری از روی متن عربی یا لاتینی. گذشته از این کتاب کار خود را به پایان نرسانده و در هیچ‌جا ارقام هندی را ثبت نکرده و جای آنها را خالی گذارده است.

گفتنی است که عبدالحمید بن واسع ترک جیلی (یا حُتلی)، یکی از معاصرین جوان‌تر خوارزمی، کتابی با نام *الضرورات فی المقتربات* نوشته بوده که ظاهراً بخشی از یک

کتاب بزرگ‌تر درباره جبر و مقابله است. در این کتاب همان گونه که از نامش پیداست درباره سه حالت مقترنات و شرایط وجود جواب در هر یک از انواع آنها بحث شده است. ظاهراً نوه وی موسوم به ابوبرزه یا ابوبرده، مدعی بوده که جدش عبدالحمید در علم جبر بر خوارزمی تقدم داشته است. اغلب محققان تاریخ علم در رد این مدعی تنها به سخن ابن خلدون که خوارزمی را نخستین مؤلف مسلمان کتابی در جبر برشمرده استناد کردند، اما در دو کتاب ابوکامل شجاع بن اسلم که معاصر ابوبرزه بوده مطالبی مهم درباره خوارزمی، عبدالحمید بن واصع و ابوبرزه آمده که از نظر تاریخ ریاضیات بسیار حائز اهمیت است. از جمله وی در آغاز رساله *الجبر والمقابله* خود آورده است:

در آثار دانشمندان حساب بسیار تحقیق می‌کردم و سخنان و آراءشان را جستجو می‌نمودم و آنچه را در کتاب‌هایشان آورده بودند تفحص می‌کردم و دریافتم که آنچه خوارزمی در کتاب جبر و مقابله آورده از همه درست‌بنیان‌تر و براهینش استوارتر است. او پیش از هر کسی کتاب جبر و مقابله پدید آورد و تألیف کرد و آغازگر آن بود و بسیاری از اصول آنرا که پیچیده و دشوار بود ... او اختراع کرد. او همچنین آنچه را از این علم که از اذهان ما دور بود به عقل و درک ما نزدیک گردانید و آنچه را که بر ما دشوار می‌نمود آسان کرد و آنچه را که تاریک بود روشن گردانید.^{۱۱۷}

حاجی خلیفه پیش از نقل خلاصه مطالب فوق به نقل از کتاب دیگری از ابوکامل به نام *الوصایا بالجبر والمقابله* آورده است: شجاع بن اسلم در کتاب *الوصایا بالجبر والمقابله* گوید: کتابی معروف به «کمال الجبر و تمامه والزیاده فی أصوله» تألیف کردم. و در مقدمه کتاب دومم (یعنی همان *الوصایا بالجبر*) دلیل خود را در اینکه خوارزمی در علم جبر و مقابله بر دیگران پیشی جسته بیان کردم و ادعای ابوبرده (یا ابوبرزه) جاعل را که نسب خود را به عبدالحمید می‌رساند و او را در علم جبر بر خوارزمی مقدم می‌دارد رد کرده‌ام و کم‌دانشی او را در آنچه که به جدش نسبت داده است باز نمودم. و برای این کار چنان تصمیم گرفتم که کتابی در *وصایا بالجبر و المقابله* بنویسم.

چنان که دیده شد، ابوکامل شجاع بن اسلم مصری، نویسنده دومین کتاب برجسته جبر در دوره اسلامی، در آثار خود بارها به صراحت به تقدم خوارزمی بر دیگر مؤلفان مسلمان در این زمینه تأکید کرده است.

پی‌نوشت

۱. ابونعیم اصفهانی، ۴-۸، «لو كان العلم معلقا بالثريا، لناله ناس من ابناء فارس»
۲. ابن خلدون در این فصل واژه عجم را به کار برده اما توضیحات بعدی او نشان از آن دارد که مقصود وی از این واژه ایرانیان بوده است
۳. ابن خلدون، ۵۴۳-۵۴۵
۴. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۴۲، چ تجدد، ۳۰۳-۳۰۴؛ جاحظ، *البيان والتبيين*، مصر، ۱۳۱۳ق، ۱/۱۲۶، نیز: نالینو، ۱۳۷
5. Mieli, 56 ff
۶. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۹۷، چ تجدد، ۳۵۵؛ ابن‌جلجل، ۶۱؛ ابن‌ابی‌اصیبه، ۱/۱۰۹، ۱۶۳-۱۶۴، ۲۰۴؛ نیز: قفطی، ۸۰، ۳۲۴-۳۲۶
7. Steinschneider, 428-430, 433; Meyerhof, «on the Transmission ... », 22, «Mediaeval Jewish Physicians ... », 435-437; Elgood, 99-101
- معلوم نیست چرا اشتاین‌اشنایدر نام آثار این دو پزشک ایرانی عربی‌نویس را به عبری ضبط کرده است؟
8. Ulmann, *Die Medizin* ... , 23-24
۹. تنها برای نمونه نگاه کنید به رازی، *الحاوی*، ۵۵/۱، ۹۰، ۲۳۴، ۱۶/۳، ۶۸، ۱۸۹، ۲۰۳، ۲۵۸، ۹۹/۱۰، ۲۵۳/۱۹
- که در این صفحات و بسیاری صفحات دیگر، هم به اهرن و هم به یهودی استناد شده است
۱۰. حتی اگر روایت ترجمه‌های اصطفن قدیم را درست انگاریم، نمی‌توان گفت که وی پیش از ماسرجویه به ترجمه مشغول بوده است. محققانی همچون مایرهورف
- و الگود که ماسرجویه را معاصر عمر بن عبدالعزیز دانسته‌اند، ظاهراً مقصود ابن‌جلجل و دیگر تاریخ‌نگاران مسلمان را درست درنیافته‌اند
۱۱. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۴۲، چ تجدد، ۳۰۳؛ ابن‌خلدون، ۲۴۴
۱۲. در اینجا به اختصار در این باره سخن خواهیم گفت. برای تفصیلات بیشتر به مبحث تاریخ علم در ایران باستان مراجعه شود
۱۳. زیج شاه نامی بود که بر آثار کلاسیک نجوم ایرانی نهاده شده بود
۱۴. نک: علی بن سلیمان، گ ۹۵؛ بیرونی، *القانون* ... ، ۱۴۷۳-۱۴۷۴
۱۵. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۳۸؛ تقی‌زاده، ۷۹، ۲۶۷-۳۲۰، ۲۶۹-۳۲۱؛ نیز:
- Kennedy, 173; Pingree, «The Persian Observation ... », 334-336
۱۶. حمزه اصفهانی، ۱۹۷-۲۰۱؛ ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۴۰-۲۴۱
۱۷. ابن‌رسته، ۱۶۲؛ این سخن را با انتقاد ابن‌یونس (ص ۵۵، ۵۷) از رصد اصحاب ممتحن مقایسه کنید
۱۸. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۴۴؛ تقی‌زاده، ۳۲۰-۳۲۱؛ نالینو، ۱۸۱-۱۸۶
- Kennedy, 129-130; Pingree, *Commentary* ..., 216
۱۹. مثلاً علی بن سلیمان، گ ۹۵؛ بیرونی، *الآثار* ... ، ۶، تمهید ... ، ۲۴-۳۰، *فراد* ... ، ۱۳۵؛ نیز:

تاریخ جامع ایران

کلاه خودی که بر سر می‌نهد تشبیه شده است. به سخن مایرهوف این نکته را می‌توان افزود که این نوع سردرد که معمولاً بیضه نامیده می‌شود، نه یضه، چنان که در فردوس/الحکمة (ص ۱۵۸ سطر ۵) آمده، در برخی متون پزشکی از جمله/القانون ابن‌سینا (۴۲/۲) و هدایة/المتعلمین اخوینی بخاری (ص ۲۳۱)، خوده یا خوده نامیده شده است که باز هم به سنگینی «خود» (کلاه خود) اشاره دارد. گذشته از این در فردوس/الحکمة، برخی بیماری‌های دیگر، از جمله «برسام» نیز با نام فارسی خود یاد شده‌اند که مایرهوف به آنها توجه نداشته است (در مورد شواهد، نک: ادامه مقاله).

۳۰. مرکب از دو واژه سر + سام (بیماری) که نام رایج دسته‌ای از بیماری‌های سر بوده است. انواع مختلف سرسام نام‌های خاص یونانی و عربی داشته‌اند. مثلاً سرسام سرد صفراوی لثرخس (معرب Lethargos یونانی، به معنی فراموشکار) یا نسیان نیز نامیده می‌شد. اما نام سرسام بسیار رایج‌تر بود (نک: رازی، الحاوی، ۵۵/۱، ۱۸۴-۱۹۲، جاهای مختلف، المنصور، ۳۷۹؛ ابوالحسن طبری، ۱۲۲/۱-۱۲۳؛ اهوازی، ۳۲۷/۱-۳۳۰؛ اخوینی، ۲۳۷-۲۴۱؛ ابن‌سینا، ۵۰/۲-۵۴، ۶۳-۶۵؛ ابن‌زهیر، ۱۰۷-۱۱۱: «و یحدث الشرسام (کذا) الحار، و إن شئت قلت برسماً بقول مطلق کما قال کثیر ممن تقدم ... الشرسام البارد ...»؛ جرجانی، الاغراض ...، ۲۶۷-۲۷۵، ۲۷۰-۲۷۶، ذخیره ...، ۲۹۴-۲۹۶، ۳۰۲-۳۰۳).

۳۱. برسام = بر (سینه) + سام (درد، بیماری) که به معنی درد سینه یا ورم گرم حجاب حاجز (دیافراگم) است (نک: ابن‌ربن، ص ۱۳۸؛ اهوازی، ۳۲۷/۲؛ ابوالحسن طبری، ۱۸۳/۲).

۳۲. شبکوری، که معادل عربی آن «عشاء» نیز رایج بود (ابن‌سرایبون، گ ۲۱۱؛ رازی، المنصور، ۳۹۹؛ «فی العشاء فی العین و هو الشبکور»؛ اهوازی، ۴/۱، ۲۹۱/۲؛ ابوالحسن طبری، ۲۱۹/۱؛ کحّال حموی، ۵۰۶: «العشی (کذا) و هو الشبکرة و علاجه: الشبکرة لفظة فارسیة و معناها عمی الیل و اصلها شوکورا، شو هو اللیل و کور هو العمی»).

Pingree, «Astronomy And Astrology ...», 229-246

۲۰. بیرونی، تحقیق ...، ۱۲۰-۱۲۱، ۳۴۶، ۵۱۲، افراد، ۱۳۳، تمهید، ۳۲؛ علی بن سلیمان، گ ۹۳ ب - ۹۴، آ، نیز: Kennedy, 138

۲۱. نک: بیرونی، الآثار، ۵۲، تمهید، ۲۴

22. Kennedy, 129-130, 173

۲۳. در مورد این تأثیر نک: نالینو، ۱۴۶-۱۴۷، ۱۵۸-۱۵۹

۲۴. ابن‌الندیم، ۲۶۸، ۲۷۳؛ بیرونی، تمهید، ۸۹

Suter, Die Mathematiker ... , 7, 17,

«Nachträge», 158; Kenney, 136

۲۵. مثلاً حتی دانشمندی چون ابوریحان بیرونی که بیش از هر دانشمند مسلمان دیگر به پژوهش صرف، بدون توجه به جنبه‌های کاربردی آن، علاقمند بود در تحدید نهایات/الاماکن (ص ۳-۴) بر این مسأله تأکید کرده است

۲۶. نک: مکنزی، ۴۲

۲۷. در اینجا نخستین اطلاق دیوان، یعنی جداول محاسبات مالیاتی و عطایا مورد نظر است که با حساب ارتباط مستقیم دارد. اصولاً پیش از گسترش متصرفات اسلام، عرب نیازی به دیوان خراج و امثال آن نداشت تا بخواهد واژه‌ای نیز برای آن وضع کند

۲۸. گذشته از شواهدی که در این مقاله خواهد آمد، ذکر این نکته خالی از لطف نیست: یحیی بن خالد هنگام مقایسه جبرائیل بن بختیشوع جندی‌شاپوری و صالح بن بهله (پزشک هندی) خطاب به هارون الرشید گفته بود: پزشکی جبرائیل، پزشکی رومی (در واقع یونانی) است و صالح بن بهله در پزشکی هندی همان مقامی را دارد که جبرئیل در پزشکی رومی! (قفطی، ۲۱۵؛ ابن ابی‌اصیبه، ۳۴/۲)

۲۹. ابن‌ربن، ۱۵۸، ۱۶۲

Meyerhof, «Alī ibn Rabban ...», 65-66

به نظر مایرهوف این کلمه همان واژه «ساروار» فارسی میانه است که به سریانی رفته و در فارسی امروز به صورت سربند باقی مانده است زیرا سنگینی سر به هنگام این بیماری به سنگینی سربند یا

«المعجون الجوارشي»؛ رازی، *الحاوی*، ۷۳/۹؛ اهوازی، ۵۷۳/۲، ۵۷۶؛ ابن سینا، *القانون*، ۳۵۰/۳-۳۵۱، ۳۵۵؛ ابن القف، ۱۶۳-۱۶۴، ۱۷۸-۱۷۹، ۳۹۱-۳۹۳؛ عطار هارونی، ۷۹: «فی الجوارشات و ترکیبها: معنی الجوارش فی اللغة الفارسیة هاضم الطعام»؛ جرجانی، ذخیره، ۷۰۱-۷۰۲

۴۰. مثلاً: ابن ربین، ۴۷۴-۴۸۱؛ اهوازی، ۵۷۲/۲-۵۷۸؛ ابن سینا، *القانون*، ۳۴۷/۳-۳۵۹؛ ابن القف، ۳۹۱-۳۹۳؛ عطار هارونی، ۷۹-۸۶

۴۱. ابن ربین، ۴۸۵؛ ابن سراجیون، گ ۱۶۴ آ؛ ابن سینا، ۳۶۴/۳-۳۶۵؛ ابن القف، ۸۷، ۱۵۴، ۱۵۷؛ فلانسی، ۱۶۰

۴۲. ابن سراجیون، گ ۲۰۲ آ؛ باسلیقون الکبیر و هو الروشانی الفارسی، ۲۰۲ ب صفة روشنای لبشر (۹)

۴۳. رازی، *الحاوی*، ۳۳/۱، ۲۶۰/۲، جاهای مختلف

۴۴. به طور مثال احمد عیسی بک، مؤلف فقیه معاصر، کتاب مشهور خود را *تاریخ البیمارستانیات* نامیده است

۴۵. مثلاً نک: قلقشندی، ۱۰/۴، ۱۷۰/۶

۴۶. ابن جلجل، ۱۲۴؛

Elgood, 46-47

۴۷. بلاذری، ۳۷۴

۴۸. قفطی، ۳۸۳-۳۸۴؛ ابن ابی اصیبعه، ۱۷۴/۱

۴۹. درباره وی و قرباذهین مشهوری که نوشت، به مبحث تاریخ پزشکی مراجعه شود

۵۰. مادر و همسر مأمون هر دو ایرانی بودند. برای توضیحات بیشتر نک: صفا، ۳۴-۴۸

۵۱. قاضی صاعد، ۱۹۱ (نیز: قفطی، ۱۰۲-۱۰۳؛ ضمن اینکه این مسأله را نمی توان به معنی توجه سفاح به علم پزشکی و پزشکان دانست زیرا حتی خود قاضی صاعد نیز (ص ۲۱۳)، منصور را نخستین خلیفه ای دانسته که به علوم توجه داشته است

۵۲. در مورد این دو دانشمند به ترتیب ذیل آل نوبخت و آل بختیشوع سخن خواهیم گفت

۵۳. برای آگاهی درباره احوال این خاندان و نقش سیاسی و فرهنگی آنها نک: سجادی، سراسر کتاب

۵۴. بر اساس برخی روایات خالد فرزند واقعی او نبود (ابن اثیر، ۵۳۴/۴)

۳۳. معادل عربی آن الجَهَر نیز به کار می رفت. کحال حموی، ۵۱۰: «الجَهَر و هو الروز کور و علاجه: الروز کور لفظة فارسیة و معناها عمی النهار، لأن روز هو النهار و کور هو العمی»

۳۴. ابن ربین، ۱۶۲؛ کتاب *العشر مقالات* ...، ۲۰۵، ۲۰۶، ۲۱۲، ۲۱۵؛ ابن سراجیون در *الکناش الصغیر* (گ ۱۹۸ آ و ب، ۱۹۹ ب) ۳ دارو (یکی به نقل از چشم پزشکی به نام زکریا کحال) برای درمان مورسج پیشنهاد کرده و اهوازی (۴۷۵/۲) و یعقوب کشکری (۴۷: النتوء ... فیسمی بالیونانیة الموسرج، ۹۵-۹۶: فی الموسرج) نیز به چگونگی درمان «موسرج» اشاره کرده اند؛ کحال حموی، ۳۹۵: «النتوء العارض للعنبة، ... و انواعه اربعة، احدها: التملی و سمی الموسرج. و تصحیحه الموسرک بالفارسیة تفسیره رأس النملة»، نیز ۳۹۹-۴۰۰

35. Meyerhof, *The Book of...*, pp. ix-x

۳۶. در مورد تفاوت وی با ماسرجویه یهودی و اشتباهات اشتاین اشنایدر، مایرهوف و دیگران در این باره، به مبحث ترجمه در روزگار امویان مراجعه شود

37. Meyerhof, «on the Transmission ...», 22;

البته خود مایرهوف در مقاله ای که یک سال پس از مقاله فوق درباره پزشکان یهودی سده های میانه نوشته این رساله را مجموعه ای بسیار مختصر و ضعیف از کهن ترین آثار دانشمندان مسلمان دانسته و در انتساب آن به ماسرجویه تردید کرده و الگود نیز که همچون مایرهوف، مؤلف را ماسرجویه بصری (سده ۱ق) می دانسته، با استناد به مایرهوف، این انتساب را رد کرده است. اما پذیرش نظر مایرهوف درباره محتوای این رساله با تألیف آن در اواخر سده ۲ق توسط انتساب آن به ابن ماسویه جندی شاپوری تناقض ندارد.

Meyerhof, «Mediaeval Jewish Physicians ...», 436; Elgood, 100

۳۸. ابراهیم بن مراد، *المصطلح* ...، ۱۵۲/۱-۱۵۳، ۱۹۸-۲۰۲، ۲۰۷، ۲۵۳-۲۵۹، ۸/۲، *دراسات* ...، ۴۶-۴۷

۳۹. مثلاً نک: ابن ربین، ۴۷۴-۴۷۵، ۴۸۱؛ ابن سراجیون، گ ۷۹ آ، ۱۲۶؛ اسحاق بن عمران، گ ۱۱۲ ب، ۱۱۳ آ؛

تاریخ جامع ایران

رهایی یافته) و واژه سریانی یَشوع (عیسی مسیح) مرکب است و رهایی یافته یا رستگار شده توسط مسیح معنی می دهد

۷۴. قفطی، ۱۵۸؛ ابن ابی اصیبعه، ۱۲۴/۱، ۱۲۶؛ نیز جبرائیل روزی از فضل بن سهل که تازه مسلمان شده و مشغول خواندن قرآن بود به زبان فارسی پرسید: «چون بینی نامه ایزد؟» و فضل پاسخ داد: «خوش! چون کلیل و دمنه!» (قفطی، ۱۴۰)

۷۵. ابن الندیم، چ فلوگل، ۲۹۶؛ ابن ابی اصیبعه، ۱۲۳/۱-۱۲۵؛ صفا، ۵۲، ۵۶-۳۹؛ قفطی، ۱۴۸، ۱۴۹؛ ابن ابی اصیبعه، ۱۴۵/۱

۷۶. ابن الندیم، چ فلوگل، ۲۹۶، چ تجدد، ۳۵۴-۳۵۵؛ قفطی، ۱۰۰-۱۰۱؛ ابن ابی اصیبعه، ۱۲۶/۱-۱۲۷

۷۷. حنین، «رسالة الى علي بن يحيى ...»، شماره های ۱۱، ۱۷، ۴۳، ۱۰۸، ۱۰۹

۷۸. از اهالی رها که روزگاری مدرسه ایرانی آنجا در سراسر جهان مشهور بود

۷۹. همان مأخذ، شماره های ۲۱، ۸۸

۸۰. حنین بن اسحاق، «رسالة الى علي بن يحيى»، شماره های: ۱۱، ۱۴، ۱۵، ۱۹، ۵۶، ۷۸، ۸۰، ۸۴، ۱۰۸ تا ۱۱۲، ۱۱۸ (الاسطقسات على رأى بقرط، و فى العلل والأعراض، تعرف علل الأعضاء الباطنة، أيام البجران، امتلاء، المرة السوداء، تدبير الأمراض الحادة على رأى بقرط، الأدوية التى يسهل وجودها به همراه مقاله ای از فلغريوس، فى الحيلة لحفظ الصحة، جوهر النفس ما هو على رأى اسقليبيادس، التجربة الطبية، فى الحث؟ على تعلم الطب، جمل التجربة، محنة افضل الأطباء، كيف يتعرف الانسان ذنوبه و عيوبه) ترجمه حنین و شماره های ۲، ۷۶ (مراتب قراءة كتب جالينوس، الكيموس) ترجمه اسحاق بن حنین. همه این ترجمه ها به سریانی بود. بعدها شاگردان حنین تقریباً تمامی این رسالات را برای بنوموسی به عربی ترجمه کردند

۸۱. کتاب فى الأدوية المقابلة للأدواء جالينوس را با کمک حنین به سریانی ترجمه کرد که بعدها توسط عیسی بن یحیی برای احمد بن موسی به عربی ترجمه شد (حنین، «رسالة الى علي بن يحيى»، شماره ۸۱)

۵۵. همو، ۳۶۳/۵، ۴۴۵، ۴۵۴، ۵۷۳، ۵۸۰، ۵۸۵-۵۸۶، ۸/۶، ۱۶-۱۵

۵۶. همو، ۸۸/۶، ۹۶-۱۰۰، ۱۰۶-۱۰۷، ۱۵۲

۵۷. ابن اثیر، ۱۴۵/۶، ۱۵۲، ۱۷۵-۱۸۰

۵۸. جهشیاری، ۱۷۶، ۲۲۵-۲۲۷، ابن ابی اصیبعه، ۱۲۷/۱، ۱۳۷ گفتن این سخنان آن هم در شرایطی که خاندان برمکی مغضوب عباسیان بودند شجاعت بسیار می خواسته است!

۵۹. ابن الندیم، چ فلوگل، ۲۴۴، ۲۶۷-۲۶۸، بیرونی، الآثار، ۱۴۲؛ قفطی، ۹۷-۹۸؛ نیز: نالینو، ۲۲۴-۲۲۵

۶۰. ابن الندیم، چ فلوگل، ۲۷۷

۶۱. ابن الندیم، چ فلوگل، ۲۴۵، ۳۰۳، ۳۴۵؛ جاحظ، ۶۴/۱؛ ابن ابی اصیبعه، ۳۲/۲

۶۲. زیدان، ۱۵۸/۳؛ ابن ابی اصیبعه، ۳۲/۲؛ درباره انتقال پزشکی هندی و یونانی به دوره اسلامی، نیز نک: siddqi, 277-283; Müller, A., «Arabische Quellen ...», 465-556

۶۳. ابن خلدون، ۴۲۱-۴۲۲

۶۴. ابن الندیم، چ تجدد، ۳۰۵

۶۵. ابن فقیه، ۲۹۰، ۳۳۸؛ بیرونی، الآثار، ۲۷۰-۲۷۱؛ خطیب بغدادی، ۶۷/۱، ۵۴/۱۰-۵۵؛ ابن جوزی، ۳۳۷/۷-۳۳۸، ۷۴/۸؛ قس: یعقوبی، ۲۳۸، ۲۴۱، که بار دوم از حضور فزاری، طبری، و ماشاءالله یهودی نیز یاد کرده و وظیفه هر ۴ تن را نیز انجام محاسبات هندسی ساخت بغداد آورده است، نیز مقایسه کنید با نظرات نالینو، ۱۶۱

۶۶. بی تردید این کنیه به آسان شدن نام اصلی وی اشاره دارد

۶۷. ابن الندیم، چ فلوگل، ۲۴۴؛ ابن ابی اصیبعه، ۲۱۹/۱

۶۸. طبری، ۱۵۱/۹

۶۹. گرچه حتی در این زمینه نیز بیشتر به معتزله که فلسفه و دین را با یکدیگر عجین کرده بود تمایل داشتند

۷۰. ابن اثیر، ۲۴۴/۸، ۲۹۵-۲۹۶

۷۱. ابن اثیر، ۳۳۰/۸-۳۳۱

۷۲. خطیب بغدادی، ۱۰۶/۳، ۱۷۲، ۳۰/۵، ۳۰۲، ۲۲۹/۷

۷۳. واژه بختیشوع، احتمالاً از واژه پهلوی بُخت (بُختگ=

۹۵. این حدس چندان هم غیرمعقول نیست. زیرا هم فزاری و هم یعقوب، چنان که گفته شد با زبان پهلوی آشنا بوده‌اند و بعید نیست که منجمی از ناحیه سند نیز با این زبان آشنا باشد. استفاده از زبان واسطه در ترجمه‌های اولیه مکاتب ترجمه، از جمله مکتب ترجمه حنین بن اسحاق و حتی در مکتب ترجمه عربی به لاتینی اندلس (سده ۱۲م) کاملاً رایج بوده است. افزون بر این مطلبی که نالینو (ص ۱۶۷) از مقدمه ترجمه عبری کتاب بیرونی درباره علل زیج الخوارزمی (ترجمه ابراهام ابن عزرا) نقل کرده می‌تواند مؤید این نظریه باشد

۹۶. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۷۳؛ بیرونی، تحقیق، ۱۳۲، ۳۵۱-۳۵۶، ۳۷۰، التحلیل، ۱۲۰، ۱۵۶، ۱۳۳-۱۵۷، ۱۷۷-۱۷۸، تمهید، ۲۷؛ قاضی صاعد، ۲۱۶؛ قس: علی بن سلیمان، ۹۵ ب - ۹۶ آ، که این حکایت را به عصر متوکل ربط داده است! نیز نک:

Kennedy, 129; Pingree, «The Fragments of ... Al-Fazari», 103-105; Suter, Die Matematiker ..., 3, 4, 208

۹۷. بیرونی، تحقیق، ۲۶۹، ۲۹۷، ۳۶۴، ۳۹۷؛ نالینو، ۱۶۶-۱۶۷

۹۸. در این باره به ادامه مقاله مراجعه شود

۹۹. بیرونی، تحقیق، ۱۲۰-۱۲۱، ۳۴۶، ۵۱۲، افراد، ۱۳۳، تمهید، ۳۲؛ علی بن سلیمان، گ ۹۳ - ۹۴ آ، نیز

Kennedy, 138

۱۰۰. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۶۸، ۲۷۳؛ بیرونی، تمهید، ۸۹

۱۰۱. ابن‌الندیم، همانجا

۱۰۲. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۷۳؛ چ تجدد ۳۳۲؛ بیرونی،

تحقیق، ۱۳۲، ۳۵۱-۳۵۶، التحلیل، ۱۲۰، ۱۳۳، ۱۵۶-۱۵۷، ۱۷۷-۱۷۸، تمهید، ۲۷؛ قاضی صاعد، ۲۱۶؛ نیز:

Kennedy, 129; Pingree, «The Fragments of The Works of Al-Fazari», 103-105; Suter, Die Matematiker ..., 3-4, 208

۱۰۳. نالینو، ۱۶۲-۱۶۳

۱۰۴. ابن‌الندیم، چ تجدد، ۳۳۶؛ قاضی صاعد، ۲۳۲؛ قفطی،

۸۲. در مورد اهمیت علمی آثار برخی افراد این خاندان در

بخش تاریخ پزشکی سخن خواهیم گفت

۸۳. این کتاب چنین آغاز می‌شود: «جنبک الله ایها

الابن الرشید موطن الحیره و ثبتک علی طریق الخیره»

۸۴. حنین بن اسحاق، «رسالة الی علی بن یحیی»،

شماره‌های ۱۶، ۱۸، ۲۱، ۳۴، ۵۳، ۷۵

۸۵. حنین: «رسالة الی علی بن یحیی»، فی‌العظام، حنین

این رساله را نخست (احتمالاً از روی ترجمه سریانی

سرچیس) برای محمد بن موسی به عربی ترجمه کرد

و سپس (ظاهراً با مراجعه مستقیم به متن یونانی) آنرا

برای یوحنا به سریانی درآورد. وی در این موضع گفته

است: در ترجمه این رساله نهایت شرح و ایضاح را

برای استقصاء معانی آن منظور داشتم، زیرا ابن ماسویه

سخن آشکار را دوست دارد و بر آن پیوسته ترغیب

می‌کند و پیش از آن، این رساله را برای محمد بن

موسی ترجمه کرده بودم

۸۶. حنین بن اسحاق، شماره ۳۶: فی حركة الصدر والرئة،

که نخست توسط اصطفی بن بسیل برای محمد بن

موسی از یونانی به عربی ترجمه و توسط حنین اصلاح

شد و سپس حبیش آنرا برای یوحنا به سریانی بازگرداند؛

و شماره ۳۸: حنین نخست آنرا برای ابن‌محمد بن

عبدالملک زیات وزیر ترجمه کرده بود و بعداً حبیش

آنرا برای ابن‌ماسویه به سریانی درآورد؛ و نیز شماره

۱۱۹: که حنین آنرا برای محمد بن موسی مستقیماً از

یونانی به عربی درآورد و سپس حبیش آنرا برای

ابن‌ماسویه از عربی به سریانی ترجمه کرد

۸۷. حنین بن اسحاق، شماره ۳۵

۸۸. در مورد اهمیت علمی آثار ابن ماسویه در بخش

پزشکی سخن خواهیم گفت

۸۹. حنین بن اسحاق نیز پیوسته دقت این سه برادر را

می‌ستوده است

۹۰. بنوموسی، ۶۲۱-۶۲۹

۹۱. بنوموسی، ۶۳۳-۶۴۹؛ ابن‌هیثم، «شکل بنوموسی»

۹۲. صفدی در نسب وی نام سلیمان را نیز افزوده است

۹۳. علی بن سلیمان، گ ۹۵ ب؛ نالینو، ۱۵۶-۱۶۳

94. Sarton, I/530

۳۷۸؛ نیز:

Pingree, «The Fragments of The Works of
Yaqub Ibn Tariq», 97-125

۱۰۵. ابن یونس، ۱۵۷؛ قس:

Schoy, 10

۱۰۶. بیرونی، تحدید، ۶۲؛ قاضی صاعد، ۲۱۸؛ نیز:

Kennedy, 124

۱۰۷. ابن الندیم، چ فلوگل، ۱۴۳، ۲۷۵؛ بیرونی، تحدید، ۶۲؛

قاضی صاعد، ۲۱۸؛ قفطی، ۳۵۷؛ نیز ابن یونس، ۵۷؛

ابن اسفندیار، ۱۳۷؛ نیز:

Kennedy, «A Survey», 127

۱۰۸. ابن الندیم، چ فلوگل، ۲۷۶، بیرونی، الآثار، ۱۵۱؛

ابن یونس، ۵۷؛ قاضی صاعد، ۲۱۸، ۲۲۸؛

Suter, *Die Mathematiker*, 11, 26, 38; Sayili,*The Observatory in Idlam*, 56-57

۱۰۹. ابن الندیم، چ فلوگل، ۲۷۹؛ قاضی صاعد، ۲۲۵؛

Suter, *Die Mathematiker*, 18-19

۱۱۰. پژوهشگران تاریخ علم معمولاً این کتاب را المختصر

فی حساب الجبر والمقابلة نامیده‌اند اما کتاب خوارزمی

در هیچ‌یک از مآخذ کهن به این نام خوانده نشده است.

به نظر می‌رسد نخستین کسی که چنین نامی برای کتاب

خوارزمی یاد کرده فردریک رزن، نخستین مصحح متن

عربی و مترجم انگلیسی جبر خوارزمی باشد. به نظر

می‌رسد که وی با توجه به عبارت «و قد شجعنی ...

المأمون ... علی أن الفت من حساب الجبر والمقابلة

کتاباً مختصراً حاصراً للطیف الحساب ...» (خوارزمی، ۲)

این عنوان را برای کتاب انتخاب کرده است

۱۱۱. آنچه بیش از هر چیز جلب توجه می‌کند، آن است که

از زندگانی خوارزمی، به‌رغم شهرت و اعتبار بسیار او،

آگاهی اندکی داریم؛ زیرا اغلب تاریخ‌نگاران کهن درباره

او در نهایت اختصار سخن گفته‌اند. گذشته از این وجود

ریاضی‌دان و ستاره‌شناس ایرانی دیگری به نام محمد

ابن موسی بن شاکر (یکی از فرزندان موسی بن شاکر،

که به بنوموسی مشهور بوده‌اند)، که او نیز از مفاخر

ایران به‌شمار می‌رود، موجب شده که برخی از مورخان

دوره اسلامی و بسیاری از پژوهشگران معاصر درباره

دوره زندگی این دو دانشمند اشتباه کنند

۱۱۲. چنان که پیش از این گفتیم خوارزمی پیش از نگارش

این دو کتاب ریاضی دو زیج نوشته بود که طبعاً بخشی

مهم از آن به ریاضیات اختصاص داشته است

۱۱۳. سند بن علی نیز از معاصران خوارزمی بود و اگر

فرض کنیم که وی نیز دو کتاب با این عناوین نوشته

باشد، در این صورت مسأله تقدم یکی بر دیگری مطرح

خواهد شد. اما چنان که خواهیم گفت، تردیدی نیست

که نخستین آثار مسلمانان در جبر و حساب نوشته

خوارزمی است

۱۱۴. ابن الندیم، چ فلوگل، ۲۷۴-۲۷۵، ۲۸۰-۲۸۳؛ چ تجدد،

۳۳۳-۳۳۴، ۳۳۸-۳۴۱؛ قفطی، ۲۸۶-۲۸۸

۱۱۵. در سال ۱۸۵۷م بالداراس بن کُمپانی این روایت لاتینی

را به چاپ رساند اما این چاپ بسیار پر غلط بود. در

نتیجه در ۱۹۶۳م کورت فوگل بار دیگر متن لاتینی را

با شرح و تفسیر به چاپ رساند. در سال ۱۹۸۸م نیز

ج. ن. کراسلی و آ. س. هنری این متن لاتینی را به

انگلیسی ترجمه کرده و تحت عنوان «چنین گفت

خوارزمی» (*Thus spake al-Khwarizmi*) در ۴۹

صفحه منتشر ساخته‌اند

116. Algorithm, Algoritm

۱۱۷. ابوکامل، الجبر والمقابلة، ۳-۴؛ قس: حاجی خلیفه،

۱۴۰۸/۲

کتابشناسی:

- ابراهیم بن مراد، *بحوث فی التاريخ الطب والصیدله عند العرب*، بیروت، ۱۹۹۱م.
- همو، *دراسات فی المعجم العربی*، بیروت، ۱۹۸۷م.
- همو، *المصطلح الاعجمی*، بیروت، ۱۹۸۵م.
- ابن ابی اصیبعه، احمد، *عیون الأنباء فی طبقات الأطباء*، به کوشش آگوست مولر، قاهره، ۱۲۹۹ق.
- ابن اثیر، علی، *الکامل فی التاريخ*، به کوشش تورنبرگ، بیروت، ۱۴۰۲ق/۱۹۸۲م.
- ابن اسفندیار، محمد، *تاریخ طبرستان*، به کوشش عباس اقبال آشتیانی، تهران، ۱۳۲۰ش.
- ابن جلدج، *طبقات الأطباء والحکماء*، به کوشش ایمن فؤاد سید، قاهره، ۱۹۵۵م.
- ابن خلدون، عبدالرحمان، *المقدمة*، بیروت، ۱۹۸۸م.
- ابن خلکان، احمد، *وفیات الاعیان*، به کوشش احسان عباس، بیروت، ۱۹۷۱-۱۹۷۲م.
- ابن رسته، احمد، *الأعلاق النفیسة*، به کوشش دخویه، لیدن، ۱۸۹۱م.
- ابن زهر، عبدالملک، *التیسیر فی المداواة والتدبیر*، به کوشش میشل الخوری، دمشق، ۱۴۰۳ق/۱۹۸۳م.
- ابن سرابیون، یوحنا، *الکناش الصغیر*، نسخه خطی کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران.
- ابن فقیه، البلدان، به کوشش یوسف الهادی، بیروت، ۱۹۹۶م.
- ابن القف، ابوالفرج، *جامع الغرض فی حفظ الصحة و دفع المرض*، به کوشش سامی خلف حمارنه، عمان، ۱۴۰۹ق/۱۹۸۹م.
- ابن ماسویه، النوادر الطبیة، به کوشش دانیل ژاکر و ژرار تروفو (نک: مل، ابن ماسویه).
- ابن الندیم، الفهرست، به کوشش گوستاو فلوگل، لایپزیگ، ۱۸۷۱-۱۸۷۲م، به کوشش رضا تجدد، تهران، ۱۳۵۰ش.
- ابن یونس، زیج کبیر حاکمی (نک: مل، کوسین).
- ابوالحسن طبری، *المعالجات البقراطیة*، چاپ تصویری به کوشش فواد سزگین، فرانکفورت، ۱۹۸۶م.

- ابوالفداء، المختصر فی اخبار البشر، بیروت، دارالمعرفه.
- ابو کامل شجاع بن اسلم، الجبر والمقابلة، دستنویس شم ۳۷۹ قره مصطفی پاشا، کتابخانه بایزید استانبول، چاپ تصویری، به کوشش یان پیتر هوخندایک، فرانکفورت، ۱۹۸۶م.
- ابونعیم اصفهانی، ذکر اخبار اصفهان، به کوشش س. ددرینگ، لیدن، ۱۹۳۴م.
- اخوینی بخاری، ربیع، هداية المتعلمین فی الطب، به کوشش جلال متینی، مشهد، ۱۳۴۴ش.
- اسحاق بن عمران، مقالة فی المالیخولیا، به کوشش کارل گاربرس، ۱۹۷۷م.
- اهوازی، علی، کامل الصناعة الطبية، تهران، ۱۳۸۷ش.
- بلاذری، احمد، فتوح البلدان، بیروت، ۱۳۹۸ق.
- بنو موسی، تحریر المخروطات، به کوشش تومر (نک: ما، آپولونیوس).
- بیرونی، ابوریحان، الآثار الباقیه عن القرون الخالیة، به کوشش ادوارد زاخائو، لایپزیگ، ۱۹۰۶م.
- همو، استخراج الأوتار فی الدائرہ بخواص الخط المنحنی فیها، حیدرآباد دکن، ۱۹۴۸م.
- همو، استیعاب وجوه الممكنه فی صنعة الأقطرلاب، نسخه خطی کتابخانه سپهسالار، شم (۱) ۷۰۶.
- همو، أفراد المقال فی امر الظلال، حیدرآباد دکن، ۱۹۴۸م.
- همو، تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن، به کوشش محمد بن تاویت الطنجی، آنکارا، ۱۹۶۲م.
- همو، تحقیق ماللهند، حیدرآباد دکن، ۱۹۵۸م.
- همو، التحلیل والتقطیع للتعدیل (اشتباهاً به صورت پراکنده در ضمن استخراج الأوتار بیرونی چاپ شده)، حیدرآباد دکن، ۱۹۴۸م.
- همو، تسطیح الصور و تبطیح الکور، چاپ تصویری به کوشش برک گرن (نک: ما، برک گرن، «تسطیح»).
- همو، تمهید المستقر لمعنی الممر، حیدرآباد دکن، ۱۹۴۸م.
- همو، «حکایه آله مسمی بسدس فخری»، به کوشش لوئیس شیخو، المشرق، بیروت، ۱۹۰۸م، ج ۱۱.
- همو، مقالید علم الهیة، به کوشش ماری ترز دوبارنو، دمشق، ۱۹۸۵م.
- جاحظ، عمرو، البیان والتبیین، به کوشش فوزی عطوی، بیروت، ۱۹۶۸م.
- جرجانی، اسماعیل، الاغراض الطیبة، به کوشش حسن تاجبخش، تهران، ۱۳۸۴ش.
- همو، ذخیره خوارزمشاهی، به کوشش محمدتقی دانش پزوه و ایرج افشار، تهران، ۱۳۴۴ش.

- جهشیاری، محمد، *الوزراء والكتاب*، به کوشش مصطفی السقا و دیگران، قاهره، ۱۳۵۷ق.
- حمزه اصفهانی، *تاریخ سنی ملوک الأرض*، بیروت، دار مکتبه الحیاة.
- حنین بن اسحاق، «رسالة الى علی بن یحیی»، *دراسات و نصوص فی الفلسفة والعلوم عند العرب*، به کوشش عبدالرحمان بدوی، بیروت، ۱۹۸۱م.
- خطیب بغدادی، احمد، *تاریخ بغداد*، قاهره، ۱۳۴۹ق/۱۹۳۰م.
- خیام، *مقالة فی الجبر و المقابلة*، به کوشش فرانتس وویکه، پاریس، ۱۸۵۱م.
- دینوری، احمد، *اخبار الطوال*، به کوشش عبدالمنعم عامر و جمال الدین الشیال، بغداد، ۱۹۵۹م.
- رازی، محمد، *الحاوی*، حیدرآباد دکن، ۱۳۷۵ق/۱۹۵۵م.
- همو، همان، به کوشش هیثم خلیفه طعیمی، بیروت، ۱۴۲۲ق.
- سجادی، صادق، *تاریخ برمکیان*، تهران، ۱۳۸۵ش.
- صفا، ذبیح الله، *تاریخ علوم عقلی در تمدن اسلامی*، تهران، ۱۳۴۶ش.
- عطار هارونی، *منهاج الدکان و دستورالاعیان*، به کوشش حسن عاصی، بیروت، ۱۴۱۲ق/۱۹۹۲م.
- علی بن سلیمان هاشمی، *علل الزیجات*، چاپ تصویری نسخه خطی کتابخانه بادلیان (نک: مل، علی ابن سلیمان).
- قاضی صاعد اندلسی، صاعد، *التعریف بطبقات الأمم*، به کوشش غلامرضا جمشیدنژاد اول، تهران، ۱۳۷۶ش.
- قفطی، علی، *تاریخ الحكماء*، به کوشش یولیوس لیپرت، لایپزیگ، ۱۹۰۲م.
- قلانسی، بدرالدین، *اقرابادین*، به کوشش محمد زهیر البابا، حلب، ۱۴۰۳ق/۱۹۸۳م.
- قلقشندی، احمد، *صبح الأعشی*، قاهره، وزارة الثقافة و الإرشاد القومي.
- کتاب العشر مقالات فی العین*، منسوب به حنین بن اسحاق، به کوشش ماکس مایرهوف، قاهره، ۱۹۲۹م.
- کحال حموی، صلاح الدین، *نورالعیون و جامع الفنون*، به کوشش محمد ظافر الوفائی، ریاض، ۱۴۰۷ق/۱۹۸۷م.
- کرامتی، یونس، *کارنامه ایرانیان*، تهران، ۱۳۸۰ش.
- همو، نخستین گام های جبر، تهران، ۱۳۸۰ش.
- نالینو، کارلو آلفونسو، *علم الفلك و تاریخه عند العرب فی قرون الوسطی*، رم، ۱۹۱۱م.

یعقوبی، احمد، البلدان، به کوشش دخویه، لیدن، ۱۸۹۱م.

Ali ibn Sulayman al Hashimi, *The Book of Reasons Behind Astronomical Tables (Kitab fi ilal al-zijāt)*, tr. Fuad Haddad & E. S. Kennedy and Commented by Daivid Pingree and E. S. Kennedy, New york, 1981.

Apollonius, *Conics Books V to VII, The Translation of the Lost Greek Original in the Version of the Banu Musa*, Edited with Translation and Commenntary by G. j Toomer, Springer-Verlag, New york, 1990.

Cantor, *Vorlesungen uber Geschichte der Mathematik*, Stuttgart, 1907.

Carra de Vaux, *les Penseurs de l'Islam*, Paris, 1920.

Elgood, C. L., *A Medical History of Persia and the eastern Caliphate*, Cambridge, 1951.

Kennedy, E. S., «A Survey of islamic Astronomical Tables», *Transaction of the American Philosophical Society*, New Series, 1956, vol. XLVI(2).

Leclerc, *Histoire de la medecine Arabe*, Paris, 1876.

Meyerhof, M., *The Book of the ten Traitises Ascribed to Hunain ibn Ishaq*, Cairo, 1928.

id, «Mediaeval Jewish Physicians in the Near East, From the Arabic Sources», *Isis*, Philadelphia, 1938, vol. XXVIII.

id, «New Light on Hunain Ibn Ishaq and his Period», *Isis*, philadelphia, 1926, vol. VIII.

id, «On the Transmission of science to the Arabs», *Islamic Culture*, Hyderabad, 1937, vol. XI.

Muller, A., «Arabische Quellen zur Geschichte der indischen Medizin», *Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft*, Leipzig/ Wiesbaden, 1880, vol XXXIV.

Pingree, D., «Astronomy And Astrology in India and Iran», *Isis*, philadelphia, 1963.

id, «The Fragments of The Works of Al-Fazari», *The Journal of the Near Eastern Studies*, Chicago, 1970.

id, «The Fragments of The Works of Yaqub Ibn Tariq», *The Journal of the Near Eastern Studies*, Chicago, 1968.

- id, «Greek Influence on Islamic Astronomy», *Journal of Applied Oral Science*, 1973.
- id, «The Persian Observation of the Solar Apogee in CA. A.D. 450», *The Journal of the Near Eastern Studies*, Chicago, 1965, vol. XXIV.
- id, and E. S. Kennedy, Commentary of The Book of Reasons ... (see BL, Ali ibn Sulayman); Pruefer C. and Max Meyerhof, «Die Augenheilkunde des Juhanna ibn Masawaih», *Der Islam*, 1916, Vol VI.
- Sarton, G., *Introduction to the History of Science*, Baltimore, 1927, vol I, 1948, vol II.
- Sayili, A., *The Observatory in Idlam*, Ankara, 1988.
- Sezgin, F., *Geschichte des Arabischen Schrifttums*, Leiden, 1967.
- Schoy, C., «Die Bestimmung der geographischen breite eines Ortes durch Beobachtung der Meridianhole der Sonne oder mittels der kenntnis zweier anderen Sonnenholen und den zugehörigen Azimuten nach dem arabischen Text der Hakimitischen Taflen des ibn Yunus», *Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie*, 1922.
- Siddqi, M. Z., An Early Arabian Author, on the Indian System of Medicine, The Calcutta Review, 1931, Vol XLI.
- Steinschneider, M., «Masardjawei, ein jüdischer Arzt des VII. Jahrhunderts», *Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft*, Leipzig/ Wiesbaden, 1899, Vol. LIII.
- Suter, H., *Die Mathematiker und astronomen der Araber und ihre werke*, 1900.
- id, «Nachtrage und berichtigungen zu *Die Mathematiker und astronomen der Araber und ihre werke*», *Abhandlungen zur geschichte der mathematischen wissenschaften*, Leipzig, 1902, Vol XIV.
- Ulmann, M., *Die Medizin im Islam*, Leiden, 1970.
- Weisser, U., «The Embryology of Yuhanna ibn Masawaih», *Journal for the History of Arabic Science*, Aleppo, 1980, Vol IV(1).
- Wustefeld, F., *Geschichte der Arabischen Artze und Naturforscher*, Gottingen, 1840.
- Yuhanna Ibn Masawayh, *Le Livre Des Axiomes Medicaux (Aphorismi)*, Geneve, 1980.

تاریخ تحول حساب در ایران

یونس کرامتی

آثار خوارزمی در حساب و جبر، کهن‌ترین آثار شناخته شده دوره اسلامی در ریاضیات به‌شمار می‌آید. روایت عربی کتاب جبر خوارزمی اکنون در دست است؛ اما تا کنون دست‌نویسی از اصل عربی کتاب یا دیگر کتاب‌های خوارزمی در حساب (نک: ادامه مقاله) شناسایی نشده است و فقط چهار روایت لاتینی مرتبط با کتاب خوارزمی درباره حساب هندی موجود است.

تا چندی پیش تاریخ‌نگاران علم همداستان بودند که خوارزمی فقط یک اثر در حساب داشته و همان به لاتینی ترجمه شده بوده است. اما امروزه بعضی از پژوهشگران معتقدند که خوارزمی در هر دو شیوه «شمار هندی» (یعنی شمار در دستگاه ده‌گانی با رعایت ارزش مکانی) و «حساب‌الید» یا «حساب‌الهوایی» (حساب انگشتی یا حساب ذهنی) کتاب‌هایی جداگانه داشته است، و البته اصل عربی هر دو از میان رفته، اما روایت لاتین کتاب حساب هندی موجود است. حساب‌الید گویا سابقه‌ای بیش از حساب هندی در میان مسلمانان داشته و پس از رواج حساب هندی نیز همچنان مورد توجه

بوده است. از همین رو بسیاری از ریاضی دانان دوره اسلامی، همچون ابوالوفای بوزجانی و کرجی آثاری مستقل درباره آن نوشتند (نک: ادامه مقاله) یا مانند ابومنصور عبدالقاهر بغدادی در یک اثر جامع به هر دو سنت «شمار هندی» و «حساب الید» پرداخته‌اند.^۱

تردید درباره عنوان رساله حساب خوارزمی ریشه در الفهرست ابن‌الندیم دارد، زیرا در هیچ‌یک از دست‌نویس‌های شناخته شده الفهرست ابن‌الندیم، آثار ریاضی خوارزمی ذیل شرح حال او نیامده است، درحالی که خود ابن‌الندیم در ضمن آثار سنان بن فتح حرانی، عبدالله بن حسین صیدنانی و ابوالوفای بوزجانی از شرح‌ها و تفسیرهای اینان بر الجبر والمقابلته^۲ و نیز شرح صیدنانی بر الجمع والتفریق خوارزمی یاد کرده است^۳ که نشان می‌دهد ابن‌الندیم دو کتاب الجبر والمقابلته و الجمع والتفریق خوارزمی را نیک می‌شناخته است.

جالب آنکه در الفهرست درست پس از شرح احوال و آثار خوارزمی، شرح احوال و آثار سند بن علی آمده و در پایان آن از سه کتاب الحساب الهندی، الجمع والتفریق و الجبر والمقابلته در شمار آثار سند بن علی یاد شده است. اینکه از این میان، دو کتاب هم‌نام آثار خوارزمی است، و نیز توجه به اینکه تا کنون در منابع موجود هیچ اشاره‌ای به آثار سند بن علی در جبر یا حساب به چشم نیامده و اگر آمده متکی بر همین یک سطر بوده است، این گمان کم‌وبیش درست را پدید می‌آورد که چه بسا در نسخه ای از الفهرست در این موضع اشتباهی رخ داده و این سه اثر به جای آنکه در زمره آثار محمد بن موسی خوارزمی بیاید، به اشتباه چند سطر پایین‌تر و در پایان مدخل بعدی ثبت شده است.

چنین می‌نماید که این اشتباه در دست‌نویسی کهن، که کاتب ناشناس آن مدعی است که آنرا از روی دست‌خط ابن‌الندیم کتابت کرده است^۴، رخ داده است یعنی این سه اثر را ظاهراً به پیروی از دست‌خط مؤلف در شمار آثار سند بن علی آورده است ولی گویا خود می‌دانسته است که خوارزمی کتابی در جبر و مقابله داشته، زیرا در حاشیه احوال خوارزمی آورده است: «قيل لي إنَّ الرُّومَ تُعْظِمُ كِتَابَ الْجَبْرِ وَالْمُقَابَلَةِ لَهُ وَ تَصِفُهُ»^۵.

قفطی در تاریخ الحکماء هنگام ستایش از دانشوران هندی آورده است: دیگر از

علوم ایشان که به ما رسیده، کتابی است در علم «حساب عدد» که «ابوجعفر [کذا] محمد بن موسی خوارزمی» آنرا بسط داده است...؛ و این نشان از آشنایی قفطی با کتاب حساب هندی خوارزمی دارد. باین‌همه وی هنگام یاد کرد خوارزمی پس از تکرار سیاهه آثار مذکور در الفهرست، فقط به افزودن نام *الجبر والمقابلة* بسنده کرده است.^۶

در ۱۹۱۶م، یولیوس روسکا در ضمن پژوهشی با عنوان «کهن‌ترین آثار عربی در جبر و حساب»، پس از مقایسه محتوای دست‌نویس ناقص و بدون عنوان اثری لاتینی در حساب، که عموماً ترجمه کتاب حساب هندی خوارزمی به شمار می‌آمد و نزد تاریخ‌نگاران ریاضیات به DA مشهور است (نک: ادامه مقاله)، با روایت لاتینی رساله‌ای از ابراهام بن عزرا در باب حساب هندی با عنوان *Liber augmenti et diminutionis* — که *الجمع والتفریق* معادل عربی بسیار مناسبی برای آن است — این فرض را مطرح کرد که شاید خوارزمی فقط یک کتاب در باره حساب با عنوان احتمالی «الجمع والتفریق بحساب الهند» داشته که عنوان آن در *الفهرست* دو پاره شده و به صورت «الجمع و التفریق» و «الحساب الهندی»، دو کتاب جداگانه انگاشته شده است.^۷ در ادامه عنوان طولانی رساله ابن عزرا نیز به بهره‌گیری وی از نظرات حکمای هند اشاره شده که مؤید حدس روسکا است.^۸

از آن هنگام تا چندی پیش *الجمع والتفریق بحساب الهند*، به عنوان نام روایت عربی «یگانه کتاب خوارزمی در حساب» نزد پژوهشگران تاریخ ریاضیات پذیرفته شده بود، تا آنکه احمد سلیم سعیدان یادآور شد که آنچه ابومنصور عبدالقاهر بغدادی در کتاب *خود التکملة فی الحساب از الجمع والتفریق خوارزمی* نقل کرده، در روایت لاتینی حساب خوارزمی دیده نمی‌شود و از آنجا این احتمال را مطرح ساخت که چه بسا برخلاف حدس روسکا و باور بیشتر پژوهشگران تاریخ ریاضیات، کتاب *الجمع والتفریق* و کتاب *حساب الهندی خوارزمی*، دو اثر جداگانه بوده‌اند.^۹

عبدالقاهر بغدادی در دو بخش کاملاً متفاوت کتاب *التکملة* از خوارزمی یاد کرده است: نخست در مبحث یافتن مقداری تقریبی برای ریشه دوم اعداد صحیح در فصل دوم از باب هشتم از «نوع اول» *التکملة* که در آن بغدادی از تقریبی که خوارزمی به

کار برده انتقاد کرده و افزوده است که تقریب به کار رفته توسط شمارگران بعدی دقیق‌تر است. عنوان «نوع اول» *التکملة*، که این موضوع در آن یاد شده، است. در فصل چهاردهم DA (که فقط در دست‌نویس نیویورک آمده) همین تقریب به کار رفته^{۱۰} و چون نوع اول کتاب *التکملة* به حساب هندی اختصاص دارد^{۱۱}، می‌توان گفت که بغدادی این مطلب را از کتاب حساب هندی خوارزمی نقل کرده است.

عبدالقاهر بغدادی در فصل دوم از باب پنجم از نوع هفتم *التکملة* دربارهٔ مسئله محاسبهٔ زکات سالیان گذشته، مثالی را از خوارزمی نقل و در پایان تأکید کرده است که این مثال را از کتاب *الجمع والتفریق* خوارزمی نقل کرده است^{۱۲}؛ و جالب آنکه چنین مثالی در DA نیامده است. هر چند نباید از نظر دور داشت که شاید مترجم لاتینی از ترجمهٔ این مثال صرف نظر کرده یا پدیدآورندهٔ روایت DA هنگام بازنگاری متن آنرا حذف کرده است، چه محاسبهٔ زکات دارایی، برای خوانندگان لاتینی زبان عموماً مسیحی نه فقط غیر ضروری، بلکه زائد بوده است. اما نکته در اینجا است که این گونه مسائل عموماً نه در سنت حساب هندی، که در سنت حساب ذهنی (حساب‌الید) مطرح می‌شده است. ذکر این مثال در «نوع هفتم» از کتاب *التکملة*، که فقط دو «نوع» نخست آن به حساب هندی اختصاص دارد می‌تواند شاهی بر ارتباط این گونه مسائل با سنت حساب‌الید باشد.

از این گذشته، ابوکامل شجاع بن اسلم نیز در پایان کتاب *الجبر والمقابلة* خود در مسئلهٔ محاسبهٔ مجموع توان‌های پیاپی عدد ۲ (با شروع از ۱) یعنی محاسبهٔ $\sum_{i=1}^n 2^i$ که به مسئلهٔ «تضاعیف بیوتات شطرنج» مشهور بود (یعنی حالت خاصی که n برابر با شمار خانه‌های صفحهٔ شطرنج یعنی ۶۴ باشد) از روش خوارزمی برای حل این مسئله یاد می‌کند که این مسئله در هیچ‌یک از دو کتاب *الجبر والمقابلة* و حساب هندی نیامده است^{۱۳}. این مسئله نیز از آن دست مسائلی است که عموماً در سنت حساب‌الید جای می‌گرفته است. احمد بن ابراهیم اقلیدسی با گنجاندن این موضوع در باب ۳۲ از فصل چهارم کتاب *الفصول فی حساب الهندی*، آنرا در شمار مسائلی یاد کرده است که طرح آنها در آثار مختص حساب هندی معمول نبوده و نخستین بار خود اقلیدسی آنها را وارد حساب هندی کرده است^{۱۴}. عبدالقاهر بغدادی نیز با طرح این

مسأله در یکی از ابواب «نوع چهارم» *التکملة*، که به حساب‌الید اختصاص یافته^{۱۵}، بر ارتباط مسأله شطرنج با حساب‌الید تأکید کرده است.

با توجه به نکات یاد شده، پژوهشگرانی همچون سعیدان، راشد و آلاز (آخرین ویراستار دست‌نویس ناقص کمبریج و سه روایت لاتینی دیگر) به این نتیجه رسیده‌اند که کتاب *الحساب الهندی*، که در *الفهرست* در شمار آثار سَنَد بن علی یاد شده، همچون دو اثر دیگر (*الجبر والمقابلة و الجمع والتفریق*) از آن خوارزمی بوده و آنچه در سده ۱۲م به لاتینی ترجمه شده، همین کتاب بوده است؛ و *الجمع والتفریق* نیز، برخلاف تصور بیشتر پژوهشگران، به سنت حسابی موسوم به حساب ذهنی یا حساب‌الید اختصاص داشته است و عبدالقاهر بغدادی با ذکر نام اثر و ابوکامل شجاع بن اسلم نیز بدون تأکید بر نام کتاب، هر کدام یک‌بار مطلبی را از آن نقل کرده‌اند^{۱۶}.

نگاهی به عنوان آثار سنان بن فتح حرانی می‌تواند قرینه‌ای دیگر در تأیید این گمان پژوهشگران به دست دهد. ابن‌الندیم آثار او را چنین برشمرده است^{۱۷}: «کتاب *البحث تحت (التخت؟) فی الحساب الهندی*، کتاب *الجمع والتفریق*، کتاب *شرح الجمع والتفریق*، کتاب *الوصایا*، کتاب *حساب المکعبات*، کتاب *شرح الجبر والمقابلة للخوارزمی*». به جز اثر اخیر، که ابن‌الندیم به روشنی آنرا شرح جبر خوارزمی دانسته، دیگر آثار سنان نیز چه تألیف و چه شرح، یادآور عنوان آثار یا بخشی از فصل‌های آثار خوارزمی است. اثر نخست که احتمالاً نام درست آن *التخت فی الحساب الهندی* است (در این باره نگاه کنید به پیوست: تخت و تراب، تخت و میل)، به احتمال قوی بر کتاب خوارزمی در باب حساب هندی مبتنی بوده است. دومی تألیفی از سنان بوده که بی‌گمان به پیروی از کتاب *الجمع والتفریق* خوارزمی نوشته شده و به همین مناسبت همین نام برای آن انتخاب شده است و سومی نیز گرچه ابن‌الندیم به آن تصریح ندارد، به احتمال قریب به یقین شرح کتاب خوارزمی بوده است. کتاب *الوصایا* نیز عنوان بخشی مهم از کتاب *الجبر والمقابلة* خوارزمی بوده و گمان می‌رود که سنان بن فتح با شرح و بسط این بخش از کتاب خوارزمی، کتابی مستقل پدید آورده بوده است. کتابی که ابن‌الندیم با عنوان *حساب المکعبات* از آن یاد کرده، احتمالاً همان کتاب نسبتاً مختصری است که دست‌نویسی از آن با عنوان کتاب *فیہ الکعب والمال والاعمال*

المتناسبه برجای مانده است. در آغاز این کتاب، سنان بن فتح به صراحت آورده است که پس از «تفسیر» جبر و مقابله خوارزمی به قیاس محتویات این اثر، مطالبی بیرون آورده که آنها را «باب الکعب مال المال» نامیده و پیش از وی هیچ کس بدین کار دست نزده بوده است.^{۱۸}

از میان آثاری که ابن‌الندیم در زمینه ریاضیات برای ابوحنیفه دینوری، گرچه به عنوان شارح آثار خوارزمی از او یاد نشده، برشمرده است، یعنی التخت [در اصل: البحث] فی حساب الهند، الجمع والتفریق، الجبر والمقابلة، الوصایا، حساب الدور و نوادر الجبر، ۳ اثر نخست یادآور یا دقیقاً همنام آثار خوارزمی، و دو اثر بعدی نیز عناوین دو بخش از الجبر والمقابلة خوارزمی است.^{۱۹}

اما آنچه در این میان مهم می‌نماید آنکه ابوحنیفه دینوری و سنان بن فتح، هریک افزون بر نگارش اثری در باره حساب هندی، اثری متمایز با عنوان الجمع والتفریق داشته‌اند و چنین می‌نماید که آنان نیز به پیروی از خوارزمی دو اثر جداگانه در هر یک از دو سنت حسابی نوشته‌اند.

در این میان فقط یک نکته موجب اندکی تردید می‌شود و آن اینکه ابن‌سینا در رساله اقسام الحکمة، که به طبقه‌بندی علوم اختصاص دارد، «عمل الجمع والتفریق بالهندی» و «الجبر والمقابلة» و در پایان ارثماطیقی الشفاء (فن دوم از «جملة» ریاضیات) نیز «الجبر والمقابلة» و «الجمع والتفریق الهندی» را در شمار فروع ریاضیات یاد کرده است.^{۲۰} که برخلاف شواهد پیشین می‌تواند نشانه‌ای از ارتباط آثار موسوم به الجمع والتفریق با حساب هندی باشد. اما از آنجا که هیچ‌یک از آثار دارای عنوان الجمع والتفریق^{۲۱}، به دست ما نرسیده‌است، نمی‌توان درباره محتوای معمول آثاری این چنین و از آنجا درباره محتوای اثری که گویا خوارزمی با چنین عنوانی نوشته است، نظری قاطع ارائه کرد.

روایت لاتینی کتاب حساب هندی خوارزمی: چنان که پیشتر اشاره شد آگاهی ما از محتوای کتاب حساب هندی خوارزمی از بررسی چهار اثر لاتینی به دست آمده است که به نظر پژوهشگران بر اساس ترجمه‌ای لاتینی گم‌شده‌ای از متن عربی خوارزمی تدوین شده‌اند. از میان چهار متن، یکی که با عبارت Dixit Algorizmi

(ترجمه «قال الخوارزمی») آغاز می‌شود و در میان پژوهشگران به DA مشهور است، در بررسی محتویات حساب خوارزمی و بازسازی آن اهمیتی ویژه دارد، زیرا به گمان تاریخ‌نگاران ریاضیات، DA را می‌توان روایتی بازنگاری و دست‌کاری شده از ترجمه لاتینی گم‌شده این اثر دانست که البته به‌رغم در برداشتن برخی افزوده‌ها (و شاید برخی کاستی‌ها) همچنان تا حد قابل قبولی مبتنی بر ترجمه لاتینی و همچون آن، سخت تحت تأثیر روایت اصلی عربی است.^{۲۲} سه تحریر ترجمه لاتینی حساب خوارزمی، که بیش از DA، از این ترجمه گم‌شده فاصله گرفته‌اند و البته در شناساندن حساب هندی در اروپای سده‌های میانه نقشی به مراتب بیشتر داشته‌اند بدین‌قرارند:

۱. کتاب درآمد خوارزمی بر صناعت نجوم^{۲۳} که معمولاً LY نامیده می‌شود. از این کتاب سه تحریر کم‌وبیش متفاوت وجود دارد. تحریر نخست گویا پیش از ۱۱۴۳ م پدید آمده است. تحریر دوم بسط یافته‌اولی است و در یکی از دست‌نویس‌ها، بر نگارش آن توسط «استاد A»^{۲۴} تأکید شده است. این «استاد A» را عموماً آدرلاد باثی^{۲۵}، مترجم نامدار انگلیسی دانسته‌اند^{۲۶} که در ربع دوم سده ۱۲ م مدتی در اسپانیا به‌کار مشغول بوده و چند اثر مشهور عربی و از جمله «تذهیب» مسلمة بن احمد مجریطی از زیج خوارزمی و المدخل/الصغیر ابومعشر بلخی را به لاتینی ترجمه کرده است.^{۲۷}

۲. درآمد خوارزمی بر حساب کاربردی^{۲۸} (LA). نام مترجم این اثر «استاد یوهانس»^{۲۹} آمده است. اگرچه تأثیر عناصر اسپانیایی در این ترجمه آشکار است، اما باز هم نمی‌توان مطمئن بود که «استاد یوهانس» همان مترجم نامدار یوحنا یوشیلی/یوهانس اسپانیایی^{۳۰}، است که در فاصله ۱۱۳۳ تا ۱۱۴۲ م آثار نجومی و احکام نجومی بسیاری را از عربی به لاتینی درآورد.^{۳۱}

۳. کتاب غبار^{۳۲} (LP). این روایت شباهت‌های قابل توجهی با LA دارد. اما قطعات اصیلی (نزدیک به روایت عربی) نیز در آن دیده می‌شود و احتمالاً کهن‌تر از LA است.^{۳۳}

تا پیش از آنکه منسو فولکرتس نسخه کامل DA را در نیویورک شناسایی و متن آنرا همراه با تصویر ترجمه و شرح آلمانی منتشر سازد، فقط دست‌نویسی ناقص از DA (موجود در کتابخانه دانشگاه کمبریج) در دست بود که در فصل‌بندی پیشنهادی

فولکرتس تا بند سوم از فصل دوازدهم رساله را دربرداشت. به ناچار پژوهش درباره محتوای باب‌های بعدی رساله خوارزمی به بررسی و مقایسه سه تحریر لاتینی LY، LA و LP خلاصه می‌شد که اکنون معلوم شده است که در این بخش‌ها از اصل لاتینی فاصله گرفته‌اند. از این رو کشف دست‌نویس نیویورک، که موجب شد از محتوای رساله حساب خوارزمی به صورتی کم‌وبیش کامل آگاهی یابیم، بسیار مهم به شمار می‌آید.

به گمان فولکرتس در DA عناصری به چشم می‌خورد که نمی‌توان آنها را به اصل عربی نسبت داد و ریشه آنها را باید در آثار لاتینی جستجو کرد (در این باره نگاه کنید به ادامه مقاله). از مقایسه متن کامل دست‌نویس DA نیویورک با سه تحریر دیگر می‌توان دریافت که این چهار اثر محتوایی کم‌وبیش یکسان دارند و احتمالاً همان ترجمه لاتینی متن عربی بوده است. در جای‌هایی که دست‌نویس‌های نیویورک و کمبریج DA با یکدیگر متفاوتند، سبک و شیوه به کارگیری اصطلاحات نشان می‌دهد که جمله‌بندی دست‌نویس نیویورک به ترجمه اصلی نزدیک‌تر است.

درباره هویت مترجم متن لاتینی، نشانه‌هایی ناچیز در دست است، اما تاریخ‌نگاران ریاضیات همواره، بی‌آنکه دلیل قاطعی بیاورند، بیشتر به آدلارد باثی، هرمان کارینتیایی و گاردوس کرمونایی^{۳۴} اشاره دارند. از این میان کمترین گمان متوجه هرمان است. زیرا DA در بسیاری مواضع سخت تحت تأثیر نحو عربی است که با شیوه معمول هرمان، یعنی ترجمه آزاد متن، همخوانی ندارد و اتفاقاً ترجمه‌های دیگر گاردوس (و از جمله ترجمه جبر و مقابله خوارزمی) را به یاد می‌آورد. در مواردی که خوارزمی در کتاب حساب به جبر و مقابله خود ارجاع می‌دهد، شباهت‌های قابل توجه میان عبارت‌های لاتینی DA و ترجمه گاردوس از *الجبر والمقابلة* دیده می‌شود. اما نکته در اینجا است که گفته می‌شود یکی از تحریرهای متن LY پیش از ۱۱۴۳م پدید آمده که برای روزگار فعالیت گاردوس خیلی زود به شمار می‌آید. اگر این دو کنار بروند، نام آدلارد (که شاید مترجم LY باشد) و البته رابرت چستری، دیگر مترجم جبر و مقابله خوارزمی، به میان می‌آید. به هر حال تردیدی نیست که این ترجمه، بسان بیشتر ترجمه‌های عربی به لاتینی آن روزگار، در اسپانیا پدید آمده است. زیرا در دست‌نویس نیویورک یا یکی از نیاکان آن، در بیشتر موارد عدد

XL (۴۰)، X (۱۰) ثبت شده است. این اشتباه فقط در خط گوتیک غربی (رایج در اسپانیا) ممکن است رخ دهد. زیرا در این رسم الخط به جای XL یک حرف X با قلبی در گوشه بالا - راست نوشته می شود که ممکن است از چشم بیفتد و X خوانده شود. محتوای کتاب حساب هندی خوارزمی به روایت DA: فولکرتس متن لاتینی DA را به ۱۹ فصل و برخی از این فصل ها را به چند بند تقسیم کرده است. این تقسیمات البته در متن لاتینی دیده نمی شود و طبعاً نباید انتظار داشت تقسیم بندی متن گم شده عربی شبیه آن باشد.

فصل ۱. چگونگی نوشتن اعداد در دستگاه شمار ده گانی با رعایت ارزش مکانی (دستگاه ده دهی): رساله به سبک معمول آثار دوره اسلامی و مطابق الگوهای عربی با حمد خدا و عبارات مقدماتی رایج مانند یاری گرفتن از خداوند برای نیل به مقصود آغاز می شود. در بند ۱-۳ درباره شکل ارقام نه گانه و صفر بحث می شود. روایت لاتینی به تفاوت های موجود در ثبت ارقام پنجم تا هشتم اشاره دارد. نکته اینجاست که ارقام در دست نویس نیویورک به تقلید از متن اصلی از راست به چپ و یعنی ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ (البته بسیار شبیه شکل های رایج در غرب جهان اسلام مشهور به ارقام غبار) نوشته شده اند و معلوم نیست مترجم لاتینی مقصودش از «ارقام پنجم تا هشتم»، ارقام ۵ تا ۸ است (با شمارش از راست) یا ارقام «۵ تا ۲» (شمارش از چپ به پیروی از شیوه مرسوم در خط لاتینی) به گمان فولکرتس اگر این عبارت از خود خوارزمی بود، طبعاً باید به تفاوت شکل برخی از ارقام در شرق جهان اسلام اشاره می کرد.^{۳۵} کهن ترین اثر عربی که در آن به تفاوت شکل ارقام اشاره شده، *التکملة فی الحساب* عبدالقاهر بغدادی است. بغدادی در آغاز این اثر آورده است که مردم عراق ۲، ۳ و ۸ را به شکلی دیگر می نویسند و مردمانی دیگر نیز ۹ را به شکلی دیگر می نویسند^{۳۶} اما تأکید نکرده آنچه به عنوان شکل اصلی ارقام آورده در چه مناطقی از شرق جهان اسلام رایج بوده است.^{۳۷} در دو اثر موجود دیگر یعنی *الفصول فی حساب الهندی* احمد بن ابراهیم اقلیدسی و *اصول حساب الهند* کوشیار گیلانی هیچ اشاره ای به این تفاوت ها دیده نمی شود. که شاید به این معنی باشد که در زمان نگارش این آثار، تفاوت شکل ارقام آن چنان نبوده که شایسته ذکر باشد و این اختلاف بعدها

و به مرور زمان رخ داده است. همچنان که امروزه شکل ارقام ۴، ۵ و ۶ در خط فارسی با آنچه در کشورهای عربی شرق جهان اسلام رایج است فرق دارد. ارقام ۴ و ۷ نیز در اردو با شکل رایج آن در فارسی و عربی شرقی متفاوت است.^{۳۸} اما این تفاوت‌ها در ثبت ارقام، با آنچه عبدالقاهر بغدادی بدان اشاره کرده، به کلی متفاوت است. از این‌رو شاید بتوان گفت که چه بسا خوارزمی نیز همچون اقلیدسی و کوشیار گیلانی هیچ اشاره‌ای به تفاوت ارقام نداشته و اشاره به تفاوت‌ها در شکل ارقام در روایت لاتینی، بعدها و در یکی از مراحل فراهم آمدن DA به متن اصلی افزوده شده باشد.

در ادامه این بند، بحثی مفصل دربارهٔ چیستی «یکی» یا «واحد» آمده است. نویسنده در آغاز این بحث یادآور می‌شود^{۳۹}: «من پیش از این در کتاب *الجبر والمقابلة* یا «جبران و تقابل» نشان داده‌ام که عدد جمله‌ای است که از یک‌ها گردآمده^{۴۰} و «یکی» در همهٔ اعداد هست». این عبارت بی‌گمان سخن خود خوارزمی است، زیرا همین موضوع در متن عربی *الجبر والمقابلة* هم آمده است^{۴۱}. در ادامهٔ متن لاتینی آمده است: «و این نیز در کتابی دیگر دربارهٔ حساب آمده است که: «یکی» اصل همهٔ اعداد است در حالی که خود آن عدد به شمار نمی‌آید»^{۴۲}. در ادامه توضیحاتی بسیار ابتدایی و تکراری در خصوص وابستگی اعداد به «یکی» و استقلال «یکی» از اعداد آمده و در انتهای این درازگویی عبارت «اجازه دهید باز گردیم به کتاب» آمده است. فولکرتس بر آن است که مقصود از «کتاب دیگری در حساب» احتمالاً کتاب حساب بوئتیوس و این مطالب افزودهٔ محرر لاتینی است. این دیدگاه که «یکی» عدد نیست، اگرچه یونانی است، اما تقریباً در تمامی آثار حساب و جبر دورهٔ اسلامی رایج بوده و در بسیاری از موارد نیز به آن تصریح شده است. مضمون کلی ادامهٔ این بند نیز در شماری از این آثار آمده است و از جمله ابوریحان بیرونی به بسیاری از این مضامین اشاره دارد (نک: پیوست ۴).

مطالبی که فولکرتس برگرفته از آثاری چون رسالهٔ حساب بوئتیوس دانسته است، در آثار دورهٔ اسلامی دربارهٔ حساب بسیار رایج بوده و اتفاقاً عبارت «اجازه دهید باز گردیم به کتاب» در پایان این بند را می‌توان ترجمه‌ای دقیق از عبارت: «لنرجع

الی‌الکتاب» یا دست‌کم یادآور عباراتی چون «رجعنا الی‌الکتاب» و مانند آن دانست که شارحان دوره اسلامی هنگامی آنها را به کار می‌بردند که شرح یک عبارت متن چندان به درازا می‌کشید که لازم می‌شد به خواننده نشان دهند که ادامه متن اصلی از کجا آغاز می‌شود. در نتیجه هیچ بعید نیست که این روایت لاتینی ترجمه یکی از شرح‌های عربی کتاب خوارزمی یا متأثر از آن باشد. شباهت میان بند ۱-۴ کتاب حساب با آنچه خوارزمی در *الجبر والمقابلة* بی‌درنگ پس از تعریف «یکی» آورده، نیز نشان از این دارد که خوارزمی همچنان در حال نقل قول از *الجبر والمقابلة* خود است و جالب آنکه در این موضع متن عربی *الجبر والمقابلة* با «و وَجَدْتُ»، و متن لاتینی نیز با ترجمه آن یعنی *Inveni* آغاز می‌شود.^{۴۳}

خوارزمی در بندهای بعدی درباره مفهوم ارزش مکانی و چگونگی نوشتن اعداد با ارقام نه‌گانه و صفر، مفهوم انتقال (ده بر یک کردن) و سرانجام نحوه نوشتن و خواندن اعداد خیلی بزرگ ادامه می‌یابد.

فصل ۲. جمع و تفریق: مطالب در نهایت اختصار بیان شده‌اند و به طور مثال حتی مشخص نشده که جمع و تفریق ارقام را باید از کدام سمت آغاز کرد. در تفریق حالتی که برخی از ارقام مفروق منه، از ارقام متناظر آن در مفروق کوچک‌ترند با تفصیل بیشتر بیان شده است.

فصل ۳. تضعیف و تنصیف (دو برابر کردن و نصف کردن): این دو عمل نیز مانند همه آثار حساب هندی که بعدها نوشته شده، اعمالی مستقل به شمار آمده‌اند. نصف کردن از یکان شروع شده است.

فصل ۴. ضرب: در اینجا خوارزمی تعریف ضرب را از «کتاب دیگر خود» نقل می‌کند که این مطلب نیز در *الجبر والمقابلة* دیده می‌شود.^{۴۴} ریاضی‌دانان دوره اسلامی عموماً در آغاز مبحث ضرب به دانشجویان توصیه می‌کردند تا برای زبردستی در ضرب اعداد چند رقمی در چند رقمی جدول ضرب اعداد یک تا ۱۰ را از بر کنند و این جدول را نیز در آثار خود می‌آوردند.^{۴۵} در برخی متون لاتینی نیز چنین است. اما در DA نیز مانند دو متن کهن دیگر عربی، یعنی *الفصول فی حساب الهندی اقلیدسی و اصول حساب الهند* کوشیار گیلانی چنین جدولی دیده نمی‌شود.

فصل ۵. امتحان درستی تضعیف و ضرب با استفاده از «میزان»: ریاضی دانان قدیم برای آزمون درستی مراحل محاسبه، از روشی استفاده می کردند که در آن از قوانین مربوط به باقی مانده اعداد در تقسیم بر نه (هم نهشتی در پیمانه ۹) استفاده می شد که به آن میزان عدد گفته می شد و به همین سبب این روش را «طرح ۹ به ۹» (برداشتن پیاپی ۹ ها از یک عدد) می نامیدند. میزان هر عدد را می توان با جمع ارقام آن و سپس یافتن باقی مانده در تقسیم بر ۹ یافت (یعنی میزان هر عدد با میزان عددی که از جمع ارقام همان عدد به دست می آید برابر است). اما در این رساله به جای این روش آسان، خود عدد بر ۹ تقسیم شده است. در متن لاتینی برای این کار عبارت *divide numerum per novem novem* به کار رفته که ترجمه تحت اللفظی «طرح ۹ به ۹ است»^{۴۶}.

فصل ۶ و ۷. در تقسیم اعداد صحیح؛

فصل ۸ تا ۱۲. در ضرب و تقسیم کسرها یا اعداد مرکب از عدد صحیح و کسر؛
فصل ۱۳ تا ۱۹. در جذر اعداد صحیح، کسری و مرکب (مباحث نظری، و مثال ها) است.

در فصل ۱۵ مؤلف بازهم در توجیه اینکه چرا در هر مرحله از عملیات یافتن جذر، باید عددی را که تا آن هنگام به دست آمده دو برابر کرد، به کتاب دیگر خود استناد می کند. دستوری که خوارزمی بدان استناد می کند، یکی از اتحادهای مطرح شده در *الجبر والمقابلة* است^{۴۷}:

$$(10a+b)(10c+d) = 10a \cdot 10c + 10bc + 10ad + bd$$

در حالت خاص مورد نظر خوارزمی یعنی $a=c$, $b=d$ خواهیم داشت^{۴۸}.

$$(10a+b)^2 = (10a)^2 + b^2 + 2 \times (10a)b$$

پس از خوارزمی آثاری چند در حساب هندی نوشته شد که از آن میان می توان به *الجامع فی الحساب* عبدالحمید بن واسع بن ترک ختلی (درباره او نک: بخش مربوط به تاریخ جبر)، آثار شارحان خوارزمی (سنان بن فتح و عبدالله بن حسین صیدنانی)، *رسالة فی استعمال الحساب الهندی* نوشته یعقوب بن اسحاق کندی (وفات: ۲۵۲ق/۷۶۸م)، آثار ابوحنیفه دینوری (نک: سطور بالا)، *الجامع، جامع الجوامع*

و چند تکنگاری از ابویوسف یعقوب بن محمد مصیصی حاسب، *الجوامع فی الحساب* و کتاب *التخت* ابویوسف یعقوب بن محمد رازی، آثار کرابیسی، احمد بن محمد نهاوندی و جعفر بن علی مکی^{۴۹}، *الجامع فی الحساب* حاسب اصطخری و *الجامع فی الحساب* محمد بن لره (از مردم اصفهان) و *التخت الکبیر فی الحساب الهندی* و کتاب *فی الحساب علی التخت بلا محو مجتبی* انطاکی اشاره کرد که تقریباً هیچ‌یک به دست ما نرسیده یا تا کنون پژوهشی در باب محتوای آنها صورت نگرفته است.

علی بن احمد نسوی در *دیباچه المقنع فی الحساب الهندی*، درباره چند و چون آثار شماری از این شمارگران (حاسب، عالم علم حساب) اطلاعاتی هر چند اندک داده که با توجه به از میان رفتن بسیاری از این آثار، سندی مهم در تاریخ حساب (و به ویژه حساب هندی) به شمار می‌رود. نسوی در این مقدمه گوید:

«من آنچه را که پیشینیان و هم‌روزگاران در این باره نوشته بودند از نظر گذراندم و دریافتم که شماری از آنها مانند آنچه کندی و مجتبی انطاکی فراهم آورده‌اند بسیار مفصل است و در برخی همچون نوشته علی بن ابی نصر چندان درازگویی شده که دریافتنش دشوار گشته است. و برخی نیز چون کتاب کلوذانی (متن: کلواذانی) بسیار پیچیده است. در این کتاب اخیر باب‌هایی دیدم که کسی بدان نیاز نخواهد داشت مگر آنکه بخواهد به دشواری‌های حساب بپردازد و شماری از آنان نیز همچون ابوحنیفه دینوری و کوشیار گیلانی آثاری درباره نوعی خاص از معاملات (کاربردهای حساب در حل مسائل) نوشتند. کوشیار دفتری مختصر و گزیده در باب حساب مربوط به تنجیم (در اینجا: اخترشناسی و نه اخترشماری) و دیگر معاملات نوشت و ابوحنیفه نیز دفتری در تنجیم (حساب مورد نیاز منجمان) نوشت»^{۵۰}.

در سده ۴ ق سه اثر مهم دیگر درباره حساب هندی نوشته شد، نخست کتاب نسبتاً مفصل *الفصول فی حساب الهندی*، که ریاضی‌دانی به نام ابوالحسن احمد بن ابراهیم اقلیدسی در ۳۴۱ ق در دمشق به پایان رسانده است^{۵۱} و دیگر دو اثر از کوشیار گیلانی در حساب هندی و شصت‌گانی.

الفصول فی الحساب الهندی را گرچه ریاضی‌دانی ایرانی ننوشته، اما از آنجا که این کتاب، کهن‌ترین متن عربی موجود درباره حساب هندی است، هر بررسی تاریخی در

باره تاریخ ریاضیات و به‌ویژه حساب در سرزمین‌های اسلامی و از جمله در ایران بدون توجه به آن کامل نخواهد بود.

اقلیدسی در مقدمه این کتاب مدعی می‌شود که همه کتاب‌های مهمی را که پیش از او یا در زمان او درباره حساب هندی نگاشته شده، خوانده و با زبردستان و مشاهیر این فن دیدار کرده و از آنان کسب اطلاع نموده است؛ اما در میان این دانشمندان کسی را ندیده است که بتواند کتابی در حد کتاب وی بنویسد. وی می‌افزاید که در این کتاب همه آنچه را که به «حساب روم و عرب» و در سنت حساب‌الید رایج بوده، به شیوه حساب هندی تبدیل کرده است و از این جهت اثر وی بسیار کامل‌تر از همه آثار حساب هندی پیشین است و همه آنچه ممکن است شمارگری بدان نیاز داشته باشد در این کتاب گردآورد. او کوشید تا با اصلاح شیوه‌های حساب هندی، روش‌هایی پدید آورد که در آنها به تخت و تراب نیاز نباشد و بتوان تمامی مراحل کار را روی کاغذ پیاده کرد.

اقلیدسی در فصل اول (در ۲۱ باب)، همه آنچه را که در دیگر آثار مربوط به حساب هندی رایج بوده است، یکجا گرد آورده و بر آن است که مطالعه این فصل دانشجو را از مراجعه به آثار دیگر بی‌نیاز می‌سازد. در واقع این فصل به تنهایی یک کتاب کامل در حساب هندی به شمار می‌آید. از جمله در باب ارقام نه‌گانه و سیستم عددنویسی هندی، معرفی می‌شوند. اقلیدسی پس از ذکر چندین مثال می‌افزاید که برای نشان دادن مرتبه‌های خالی، نشانه‌ای به شکل دایره‌ای توخالی به کار می‌رود و «این همان است که اهل این فن بدان «صفر» می‌گویند». او از نشانه‌ای برای جداکردن طبقه یک‌ها (یکان تا صدگان) از طبقه هزارها و بالاتر اشاره می‌کند که باید زیر چهارمین رقم از سمت راست (یکان هزار) ثبت شود. یعنی چیزی شبیه به نشانه‌ای که امروزه برای سه‌رقم سه‌رقم جدا کردن ارقام اعداد (امروزه در میان ارقام) به کار می‌رود. در ادامه به کاربردهای حساب هندی در دستگاه شمار شصت‌گانی، نیز اشاره شده است.^{۵۲}

در فصل دوم (۲۰ باب) مطالبی پیچیده‌تر و از جمله آنچه به گفته اقلیدسی «غرایب مرتبط با موضوعات مطرح شده در فصل اول» هستند و برخی از آنها، گاه به

اشتباه، حساب عربی یا رومی انگاشته می‌شوند مطرح شده است.^{۵۳} او در باب ۱۳ این فصل به روش سریع یافتن «میزان» یک عدد (باقی مانده تقسیم عدد بر ۹) که همان جمع ارقام یک عدد است اشاره می‌کند، درحالی که خوارزمی - چنان که گفته شد، میزان را با انجام عمل تقسیم خود عدد بر ۹ به دست می‌آورد.

اقلیدسی در فصل سوم (در ۲۱ باب) در قالب پرسش‌هایی به صورت چرا ... ؟ چگونه است که ... ؟ و از این قبیل، مفاهیم و مراحل متعدد عرضه شده در دو بخش نخست را تبیین و توجیه کرده است.

در فصل چهارم (در ۳۲ باب) یک بار دیگر یادآور می‌شود که حساب هندی، به صورتی که به مسلمانان رسیده است، نیازمند بهره‌گیری از تخت و تراب است. سپس اقلیدسی روش پیشنهادی خود را که دیگر در آن به تخت و تراب نیاز نیست شرح می‌دهد (نک: پیوست ۳).

تا پیش از انتشار کتاب اقلیدسی، تاریخ‌نگاران ریاضیات گمان می‌کردند که کوشیار گیلانی نخستین ریاضی‌دانی است که روش پیدا کردن ریشه سوم (استخراج کعب) را شرح داده است. اما اقلیدسی حدوداً ۵۰ سال پیش از کوشیار در این باره آورده است: « سپس به استخراج ضلع مکعب کوچک یا بزرگ و مفتوح (گویا) یا اصم پرداختم و من هیچ کس را نمی‌شناسم که آنرا بیان کرده یا روش آنرا تعیین کرده باشد. بعضی از مؤلفان اشاره ضعیفی به آن کرده‌اند که چیز رضایت‌بخشی از گفته آنان حاصل نمی‌شود».^{۵۴} روش اقلیدسی در باب بیست و یکم از فصل سوم کتاب *الفصول فی حساب الهندی* آمده که عنوان آن «فی علة استخراج ضلع المكعب» است (نک: پیوست ۱).

اما مهم‌ترین جنبه اهمیت تاریخی این کتاب کاربرد کسرهای ده‌گانی در آن است. زیرا اقلیدسی نزدیک به ۵۰۰ سال پیش از کاشانی (که تاچندی پیش مخترع این کسرها شناخته می‌شد) کسرهای ده‌گانی را به کار برده است. اقلیدسی درباره پیش‌قدم بودن در این زمینه هیچ‌گونه سخنی به میان نیاورده است. ولی در چند مورد آنها را به کار بسته و برای متمایز ساختن بخش صحیح عدد از بخش اعشاری آن یک خط کوچک (به جای ممیز) در بالای رقم یکان قسمت صحیح عدد قرار داده

است (امروزه این نشانه را به صورت یک ممیز میان یکان و «دهم اعشار» می گذاریم). اما اقلیدسی اصرار چندانی بر به کار بردن این کسرها نداشته و گویا به اهمیت مخصوص آنها واقف نبوده است. از طرفی کتاب اقلیدسی ظاهراً مورد توجه ریاضی دانان دیگر واقع نشده بود و به همین سبب رواج کسرهای ده گانی تا روزگار کشف مجدد آنها توسط سموال و بعدها غیاث الدین جمشید کاشانی در حدود ۸۲۷ ق، و به کارگیری آنها در *مفتاح الحساب*، به تأخیر افتاد (نک: پیوست ۲).

کوشیار گیلانی در دو کتاب *اصول حساب الهند* و *عیون الاصول فی الحساب* همچنان که خود یادآور شده، بیشتر به نیازهای اخترشناسان و البته دیگر کاربردهای رایج حساب در میان مردمان توجه داشته است.^{۵۵} با این تفاوت که در *اصول حساب الهند* مانند بسیاری از دیگر رسایل حساب، حساب در دستگاه شمار ده گانی در یک مقاله و حساب در دستگاه شمار شصت گانی یا حساب منجمان در مقاله‌ای دیگر آمده و به همین مناسبت بسیاری از عناوین فصل‌های این دو مقاله یکسان است (مثلاً ضرب و تقسیم یک بار در دستگاه شمار ده گانی و بار دیگر در شصت گانی مطرح شده‌اند). *عیون الاصول فی الحساب*، همچنان که از نامش نیز پیداست، چکیده‌ای از مباحث حساب به شمار می‌آید. این اثر در مجموع ۱۲ فصل دارد و در هر فصل هر عمل در هر دو دستگاه شمار ده گانی و شصت گانی توضیح داده شده است. شاید به سبب همین اختصار و دربرداشتن رئوس مطالب، شالم بن یوسف *عیون الاصول* را در حدود ۱۴۵۰-۱۴۶۰ م به زبان عبری ترجمه و تفسیر کرد. کوشیار در این اثر تلویحاً کسرهای ده گانی را به کار برده است (نک: پیوست ۲).

ابوبکر محمد بن حسن کرجی پایه‌گذار مکتبی در حساب و جبر بود که بعدها به همت سموال بن یحیی مغربی به کمال رسید و شماری از مهم‌ترین نوآوری‌های تاریخ ریاضیات دوره اسلامی از آن سربرآورد. در مهم‌ترین آثار موجود کرجی یعنی *الفخری* و *البدیع فی الحساب*، با آنکه دومی واژه حساب را نیز در عنوان خود دارد، کمتر به آنچه که نسوی و کوشیار و ... «حساب» می‌نامیدند توجه شده است. زیرا تعریف کرجی از حساب بسیار کلی‌تر از مفهوم حساب به عنوان مجموعه‌ای از روش‌هاست، و عبارت است از به دست آوردن مجهولات از معلومات.^{۵۶} تعریفی که

کرجی از روش‌های حساب به دست می‌دهد هم حل معادلات سیال و معین را شامل می‌شود و هم حساب چند جمله‌ای‌ها را (در این باره نک: بخش جبر).

کرجی کتاب *الکافی فی الحساب* را به حساب‌الید اختصاص داده است. در این کتاب رابطه جذر تقریبی و تدقیق جذر با ضرب آن در مربع عدد دلخواه دیده می‌شود.^{۵۷} از دیگر آثار کرجی درباره حساب عملی و به‌ویژه کتاب او درباره حساب هندی نشانی در دست نیست و شگفت آنکه اتفاقاً مهم‌ترین نوآوری‌های کرجی نیز در همان‌ها بوده است. آگاهی ما درباره این نوآوری‌ها به واسطه دو اثر سموال یعنی *الباهر فی الجبر* و *القوامی فی حساب الهندی* به دست آمده است. سموال در *الباهر* به نقل از کرجی قاعده یافتن ضرایب بسط $(a+b)^n = \sum_{i=0}^n \binom{n}{i} a^{n-i} b^i$ را که امروزه به بسط دوجمله‌ای نیوتون مشهور است توضیح می‌دهد و برای یافتن این ضرایب (یعنی $\binom{n}{i} = \frac{n!}{(n-i)! \times i!}$) جدولی مثلثی شکل تشکیل می‌دهد که بی‌کم و کاست همان جدولی است که بعدها به مثلث پاسکال شهرت یافت و در سال‌های اخیر، شماری از نویسندگان ایرانی، به گمان آنکه خیام نخستین بار آنرا مطرح ساخته، آنرا «مثلث خیام - پاسکال» می‌نامند. سخن سموال درباره تشکیل این جدول (با اندکی اختصار) چنین است:

«اکنون اصلی را یاد می‌کنیم که بدان، شمار هر یک از این مراتب که دو بخش یک عدد، یکی در دیگری ضرب شده (یعنی ضرایب $a^{n-i} b^i$) شناخته می‌شود. کرجی می‌گوید: چون این را خواستی، دو عدد یک را در یک ستون بنویس. سپس «۱» بالای این ستون را به ستون بعدی (سمت چپ) منتقل کن (در اینجا: دوباره در ستون بعدی). سپس دو عدد «۱» سطر نخست را باهم جمع کن و حاصل یعنی «۲» را در ستون دوم زیر ۱ بنویس و سرانجام «۱» پایین ستون را نیز در ستون دوم زیر ۲ بنویس. اعداد ستون دوم چنین است: ۱ ۲ ۱ که یعنی $(a+b)^2 = 1 \times a^2 + 2 \times ab + 1 \times b^2$. بار دیگر «۱» بالای ستون دوم را در ستون بعدی بنویس. حاصل جمع ۱ و ۲ ستون دوم را که ۳ است در ستون بعدی زیر ۱ بنویس. سپس حاصل جمع ۲ و «۱» بعدی را که باز ۳ است زیر ۲ بنویس و سرانجام ۱ پایین ستون را بار دیگر در ستون بعدی بنویس. اعداد به دست آمده چنین است: ۱ ۳ ۳ ۱ که این به تو می‌فهماند که

بیرونی این کتاب را به صورت مجموعه‌ای از پرسش‌ها و پاسخ‌ها نوشته تا بتوان از آن به عنوان خودآموزی ویژه نوآموزان علاقمند به نجوم بهره برد.^{۵۹} //التفهیم فارسی گنجینه‌ای ارزشمند از واژگان فارسی ریاضی را دربردارد و از این نظر از همه آثار فارسی شناخته شده در این موضوع (حتی بخش ریاضی دانشنامه علایی) برتر است. ابن سینا در «جمله ریاضیات» الشفاء، همچنان که خود گوید، از علم حساب فقط به «علم عدد» یا ارثماتیکی یعنی مباحث نظری حساب پرداخته و فروع آن یعنی جبر و مقابله و حساب هندی را رها کرده است.^{۶۰} آنچه که ابن سینا به عنوان «حساب» دانشنامه علایی نوشته بود نیز از میان رفته و متنی که امروز در دست داریم، ابوعبید جوزجانی از روی ارثماتیکی شفا تلخیص و به فارسی ترجمه کرده است (نک: ضمیمه ۳، ارثماتیکی و نظریه اعداد).^{۶۱}

ابومنصور عبدالقاهر بغدادی (وفات: ۴۲۹ق)، فقیه و ریاضی‌دان بغدادی، تقریباً سراسر زندگی علمی خود را در ایران گذراند و در اسفراین درگذشت. او در «انواع» هفت گانه التکملة فی الحساب، انواع مختلف حساب رایج به روزگار خود، همچون حساب هندی، حساب الید و جز آن، را گردآورد؛ اما برخلاف اقلیدسی به جای آنکه روش‌های غیر هندی را به روش هندی تبدیل کند، آنها را به همان صورت اصیل و رایج مطرح کرد. الايضاح عن اصول صناعة المساح و احتمالاً اثری دیگر در هندسه محاسباتی (اندازه گیری سطح و حجم) از آثار اوست که دومی را ابوالفتوح اصفهانی (وفات: ۶۰۰ق) به فارسی درآورد؛ و برخی آنرا به اشتباه ترجمه‌ای از الايضاح به شمار آورده‌اند.^{۶۲}

التکملة فی الحساب کهن‌ترین متن شناخته شده‌ای است که در آن از «اعداد متعادل» سخن به میان آمده است. از میان دیگر آثار دیگر دوره اسلامی، تنها در دو اثر، یکی دست‌نویس بی‌نام و نشان شماره ۳۴۴۷ کتابخانه ملی تبریز (نوشته ۶۷۰ق)، و دیگر عیون الحساب محمد باقر یزدی (سده ۱۱ق) در این باره بحث و در لب الحساب (سده ۶ق) نیز تنها به تعریف آن اشاره شده است.

در اوایل سده ۵ق ابوالحسن علی بن احمد نسوی، که نخست کتابی به فارسی درباره حساب هندی نوشته بود، چنان که خود گوید پس از بررسی شمار قابل توجهی

از آثار این حوزه، کتاب *المقنع فی الحساب الهندی* را نوشت. از آنجا که نسوی بارها سخنان کوشیار در *عیون الاصول فی الحساب* را واژه به واژه بازگو کرده است، می‌توان گفت که مقصود او از «دفتر مختصر و گزیده کوشیار در باب مباحثی از حساب که در اخترشناسی و جز آن به کار می‌آیند»، *عیون الاصول* بوده است.

آثار ابوجعفر محمد بن ایوب حاسب طبری درباره حساب، بیش از آنکه از نظر تاریخ ریاضیات اهمیت داشته باشد، به عنوان متونی کهن در حساب به زبان فارسی اهمیت دارد؛ زیرا محتوای *شمارنامه* اساساً همان است که پیشتر در آثار کوشیار گیلانی آمده است. نویسنده در *مفتاح المعاملات*، چنان که از نامش پیداست، به نیازهای روزمره طبقات مختلف جامعه توجه داشته و به همین لحاظ به حساب ذهنی و دستی و نیز مباحثی چون حساب خطأین و برخی مسائل متفرقه و البته هندسه محاسباتی (اندازه‌گیری مساحت اشکال مختلف هندسی) توجه کرده است. *شمارنامه* احتمالاً در نیمه دوم سده ۵ق و *مفتاح المعاملات* نیز به تأکید خود طبری پس از نگارش *شمارنامه* به انجام رسیده است. این دو کتاب، گرچه از لحاظ قدمت پس از بخش‌های حساب *التفهیم بیرونی* و ریاضیات *دانشنامه علایی* (این بخش به قلم ابوعبید جوزجانی)، قرار دارند، اما تا جایی که می‌دانیم کهن‌ترین آثار مستقل در ریاضیات به شمار می‌آیند که متن آنها به دست ما رسیده است.

در سده ۷ق نصیرالدین طوسی در شرایطی کتاب *جوامع الحساب بالتخت والتراب* را نوشت^{۶۳} که استفاده از تخت و تراب کم‌وبیش منسوخ شده بود. طوسی در این اثر تا ریشه ششم اعداد را نیز محاسبه کرده است.

دست‌نویس شماره ۳۴۴۷ کتابخانه ملی تبریز، دربردارنده اثری مفصل به فارسی در حساب نظری (ارثماطیقی)، حساب عملی، هندسه محاسباتی و جبر و مقابله است که متأسفانه به دلیل افتادگی چند برگ از آغاز آن، از عنوان و نام نویسنده‌اش چیزی نمی‌دانیم. نویسنده در «فصل دوم از باب نخست مقاله سوم آورده است که در «ماه‌های سال ۶۶۹ق به کار نوشتن آن مشغول بوده»^{۶۴} است. در پایان اثر نیز تاریخ اتمام نگارش کتاب را چهارشنبه ۲۵ صفر ۶۷۰ ذکر کرده است.

این اثر، که تا این تاریخ هیچ پژوهشی درباره آن نشده، از نظر ساختار، زبان،

اصطلاحات و محتوا بسیار جالب توجه است. اثر در ۴ مقاله و یک خاتمه، و هر مقاله در چند قسم است.

از عباراتی که در پایان کتاب آمده^{۶۵}، می‌توان دریافت که مؤلف در دیباچه اثر اشاره‌ای به ساختار کتاب و مقالات و ابواب و فصول آن داشته است. اما این دیباچه به همراه دو فصل نخست باب اول از قسم اول از مقاله نخست افتاده است. ساختار این اثر و عناوین برخی از این بخش‌ها چنین است:

مقاله اول در فن ارثماتیقی (نظریه اعداد) در دو قسم.

قسم اول در چهارباب:

۱. در خواص اعداد مطلقه بر اساس مطالب کتاب ارثماتیقی و بخش نظریه اعداد اصول اقلیدس؛

۲. در معرفت تقسیم عدد به اعتبار هندسه و تولید و خواص آن متضمن شش فصل (اعداد مثلثی، مربعی، هرمی و ...)

۳. در تقسیم عدد از روی کمیت و خواص آن و تولید بعضی از بعضی در سه فصل (اعداد کامل، ناقص، زائد)؛

۴. در معرفت عدد از روی اضافه و تولید و خواص آن (خواصی که به صورت رابطه میان دو عدد تعریف می‌شود، مانند اعداد متحاب و متعادل)؛

این قسم به‌ویژه باب چهارم آن برگرفته از «نوع» ششم *التکملة فی الحساب* عبدالقاهر بغدادی است.

قسم دوم در تعریف و تبیین نسبت و مناسبه (تناسب) در دو باب:

۱. در تعریف نسبت و تقسیم (= انواع) و خواص آن؛

۲. در تعریف و تقریر مناسبات و تقسیم آن و کیفیت تولید بعضی از بعضی و خواص آن؛

مقاله دوم در تمهید قواعد و تقریر ضوابط علم حساب و کیفیت عمل به لواحق و توابع و مضافات آن، در چهار قسم:

قسم اول در تمهید قواعد علم حساب و کیفیت عمل آن در اعداد صحاح در ۲ باب؛

قسم دوم در تمهید قواعد و تقریر ضوابط حساب کسور و کیفیت تصویر و ترقیم و

تقسیم آنها در ۳ باب؛

قسم سوم در بیان کیفیت عمل در جذور و کعاب از تضعیف و تصنیف و جمع و تفریق و ضرب و قسمت و احکام آنها در دو باب؛
قسم چهارم در تمهید قواعد و تقریر ضوابط حساب درج و دقایق و توابع آن در دو باب؛

مقالت سوم در تمهید قواعد و تقریر ضوابط علم مساحت و ما یضاف الیه‌ها در ۵ باب:

باب اول در بیان مقدماتی که فراخور این فن بود و مصطلح اصحاب؛

باب دوم در معرفت کره زمین و کیفیت تدبیر آن؛

باب سوم در معرفت مساحت ابعاد سافله در ۴ فصل؛

باب چهارم در بیان مساحت بسائط و سطوح و کیفیت تدبیر آنها در دو نوع؛

باب پنجم در معرفت مساحت مجسمات و کیفیت تدبیر آن در ۵ فصل؛

مقالت چهارم در تمهید قواعد و تقریر ضوابط علم جبر و مقابله و ایراد اصول و فروع آن و تبیین استخراج مسایل مجهوله به واسطه آن (که به تنهایی می‌تواند رساله‌ای مستقل در جبر و مقابله باشد).

خاتمه در بیان انواع مسائل و نوادر، چنان‌که فراخور هر مقالتی بود از مقالات چهارگانه که کتاب متضمن آن است مشتمل بر ۴ باب (متناسب با مقالات چهارگانه).
به نظر می‌رسد *التکملة فی الحساب* عبدالقاهر بغدادی مهم‌ترین منبع این نویسنده ناشناس بوده است. تا جایی که بسیاری از مواضع این اثر عملاً ترجمه کلمه به کلمه از *التکملة* است. از دیگر منابع اصلی آن ما یحتاج الیه/الکتاب و *العمال و غیرهم من علم (یا صناعة) الحساب* ابوالوفای بوزجانی است که خود مؤلف، از آن با عنوان «کتاب منازل» یاد کرده است و به نظر می‌رسد که مقاله سوم عمدتاً بر اساس مطالب «منزل» سوم کتاب بوزجانی تنظیم شده باشد.

مهم‌ترین و مفصل‌ترین اثر دوره اسلامی مفتاح الحساب غیاث‌الدین جمشید کاشانی است که تقریباً همه دستاوردهای ریاضی‌دانان مسلمان در این زمینه (و نیز شماری از دستاوردهای آنان در جبر) در آن گرد آمده است. ساختار کلی مفتاح الحساب بدین صورت است:

مقدمه: در تعریف حساب و عدد و انواع آن.

مقاله نخست، حساب با اعداد صحیح در دستگاه شمار ده‌گانی یا دستگاه شمار در پایه ۱۰ شامل:

در شکل ارقام و تعریف مرتبه.

در تضعیف (دو برابر کردن) و تنصیف (نصف کردن) و جمع و تفریق.

و ۱-۴. در ضرب و تقسیم.

در یافتن ریشه اُم اعداد مانند جذر (ریشه دوم) و کعب (ریشه سوم) و ...

در میزان اعمال (آزمون درستی محاسبات).

مقاله دوم، در حساب با کسرها شامل:

در تعریف کسرها و گونه‌های آن.

در چگونگی نوشتن ارقام کسرها.

در شناخت تداخل و تشارک و تباین.

در تجنیس و رفع.

در یافتن مخرج مشترک کسرها.

در تبدیل کسرهای مرکب.

در تضعیف و تنصیف و جمع و تفریق کسرها.

و ۲-۹. در ضرب و تقسیم کسرها.

در بیرون آوردن ریشه اُم کسرها.

در تحویل کسرها از یک مخرج به مخرج دیگر.

در چگونگی انجام اعمال ضرب و تقسیم با دانگ‌ها و طسوج‌ها و شعیرها (هر سه واحد اندازه‌گیری هستند).

مقاله سوم، حساب در دستگاه شمار شصت‌گانی (حساب ستاره‌شناسان).

مقاله چهارم، در مساحت اشکال مختلف (همراه با مقدمه‌ای در تعریف مساحت).

مقاله پنجم، در استخراج مجهولات به وسیله جبر و مقابله و خط‌این و غیره با قواعد حسابی، مشتمل بر این ابواب.

در جبر و مقابله مشتمل بر ۱۰ فصل (کاشانی در فصل دهم این بخش به برخی

نوآوری‌های خود اشاره کرده است).
 در یافتن مجهول به روش خطّ‌این.
 در یاد کرد ۵۰ قاعده حسابی که در یافتن مجهول‌ها به آنها نیاز است.
 ۴۰ مثال.

پیوست نخست

پیشینه دستگاه شمار و ارقام هندی در ایران

دستگاه شمار ده‌گانی با رعایت ارزش مکانی، یکی مهم‌ترین ابداعات هندی‌ها به شمار می‌آید. گرچه کهن‌ترین سندی که این ارقام در آن به کار رفته است مربوط به ۵۹۵ م است، اما تاریخ‌نگاران ریاضیات حدس می‌زنند که سابقه به کارگیری این دستگاه شمار، به سده نخست ق م بازگردد. مسلمانان دست کم از ۱۵۴ یا ۱۵۶ ق / ۷۷۱ یا ۷۷۳ م که اخترشناسی از ناحیه سند به دستگاه خلافت منصور عباسی راه یافت، با شمار هندی نیز آشنا شدند. زیرا این اخترشناس در دیدارهایی که با فزاری و یعقوب بن طارق، دو اخترشناس مشهور آن روزگار، داشت مطالب بسیاری درباره نجوم هندی برای آنان بازگو کرد و آنان بر اساس سخنان وی آثاری به زبان عربی فراهم آوردند.^{۶۶} از آنجا که هندی‌ها بر خلاف یونانیان حتی در آثار نجومی نیز دستگاه شمار شصت‌گانی را به ندرت به کار می‌بردند، می‌توان گفت که شمار هندی از این پس دست کم در میان اخترشناسان دوره اسلامی رواج یافته است. اما به نظر می‌رسد که آشنایی ایرانیان با شمار هندی سابقه‌ای بیش از این داشته باشد. سیوروس سبخت، دانشمند نامدار سریانی اهل رها (یا ادسا در شمال میان‌رودان) در سال ۹۷۳ یونانی (۴۲ ق / ۶۶۲ م) هنگامی که می‌خواهد درباره جهانی بودن علم سخن گوید و از خودبینی و خودستایی یونانیان «که می‌پندارند به نهایت علم رسیده‌اند» انتقاد کند، افزون بر ستودن «کشف‌های بسیار ظریف هندی‌ها در علم نجوم که از کشف‌های یونانی و بابلی هوشمندانه‌تر است»، از «شمار هندی که در ستایش آن سخنان بسیار می‌توان گفت»، یاد می‌کند که «که تنها با ۹ نشانه انجام می‌شود». به نظر وی اگر یونانیان با شمار هندی آشنا می‌شدند، آنگاه درمی‌یافتند — هر چند دیر — که کسان دیگری نیز، که

به زبانی جز یونانی سخن می‌گویند، چیزهایی ارزشمند می‌دانند.^{۶۷} این سخن سوروس سبخت نشان از آن دارد که در آن روزگار دست‌کم شماری از فرهیختگان رها و نواحی مجاور آن از میان‌رودان، با شمار هندی آشنا بوده‌اند. از آنجا که در آن روزگار هنوز ایران به تمامی به دست اعراب نیفتاده بود، می‌توان گفت که انتقال شمار هندی از هند به این نواحی بسیار زودتر از این‌رو دست‌کم در اواخر دوره ساسانی و به واسطه ایرانیان رخ داده است.

نکته جالب آنکه سوروس سبخت شمار هندی را با عبارت «آن حسابی که با ۹ رقم انجام می‌شود» وصف می‌کند. تقریباً همه شمارگران دوره اسلامی نیز از خوارزمی و اقلیدسی گرفته تا کاشانی و سرانجام محمدباقر یزدی، در این باره همداستانند که در شمار هندی، همه اعداد را می‌توان تنها با «۹ حرف» (الحروف التسعة، الاحرف التسعة یا «۹ حرف» و نیز الصور التسع) نوشت. از نظر اینان، «صفر» تنها یک نشانه است که مراتب خالی یک عدد را نشان می‌دهد تا بتوان مثلاً ۱۰ را از ۱۰۰ یا ۹۰۱ را از ۹۱ و ۹۰۰۱ بازشناخت.^{۶۸} به همین جهت بسیاری از آنان تأکید کرده‌اند که نشانه صفر را باید به صورت دایره‌ای توخالی (نماد مرتبه خالی)، یا به قول محمد بن ایوب طبری به صورت حرف هاء در عربی (یعنی: ه) رسم کرد. به شمار نیامدن «صفر» به عنوان رقم شاید به آن سبب بوده است که دستگاه ده‌دهی هندی، در آغاز نشانه‌ای برای نشان دادن مراتب خالی نداشته است و چون این امر شمارگر را به اشتباه می‌انداخته، بعدها این نشانه را وضع کرده‌اند. در هر صورت در متون دوره اسلامی برای ارقام ۱ تا ۹ اصطلاحاتی چون «حرف» یا «صورت»، اما برای «صفر» اصطلاحی متفاوت مثلاً «رقم» به کار می‌رفته است. به طور مثال اقلیدسی در این باره آورده است:^{۶۹}

«بدان که ممکن است برخی از مراتب یک عدد خالی باشد و هیچ‌یک از حرف‌های نه‌گانه در آن نیامده باشد. هر گاه چنین باشد در آن مرتبه خالی دایره‌ای می‌گذارند و این همان است که شمارگران آنرا «صفر» می‌نامند».

محمد بن ایوب طبری نیز در آغاز شمارنامه در این باره چنین آورده است:^{۷۰}

«بدان که اصل شمار هند بر نه حرف نهاده‌اند ... و چون این دانسته شد بدانیم که بعد از این نه «حرف»، «رقمی» دیگرست که آنرا صفر خوانند و آن بر صورت هاء عربی

است بر این مثال ه و این صفر علامت هیچ عدد نباشد ولیکن قوام مراتب بدو بود». ابوریحان بیرونی نیز در کتاب *التفهیم* دربارهٔ نشانهٔ مرتبه‌های خالی، که امروزه به آن «رَقَمِ صِفَر» می‌گوییم، آورده است: «و چون مرتبه‌ای خالی باشد از عددی، به جای او نشانی کنند از بهر نگاه داشتن او را، که تَهِی است. ولی ما او را دایره‌ای خرد کنیم و او را صفر نام کنیم، یعنی تَهِی. و هندوان او را نقطه کنند»^{۷۱}.

غیاث‌الدین جمشیدکاشانی نیز در این باره آورده است که «حکمای هند این ۹ رقم (یعنی ۹ شکل) را برای ۹ عِقْد معروف (یعنی اعداد یک رقمی) وضع کرده‌اند و هر مرتبه‌ای که در آن عدد نباشد باید که در آن صفری به شکل دایره‌ای کوچک قرار دهیم تا مرتبهٔ ارقام بعدی اشتباه نشود»^{۷۲}.

از اینجا می‌توان دریافت که ریاضی‌دانان ایرانی و مسلمان از دیرباز صفر را به صورت دایره می‌نوشته‌اند و نوشتن نقطه به جای صفر، که امروزه رواج دارد، کاری نادرست است. زیرا توخالی بودن «نشانهٔ صفر» (نمی‌گوییم «رَقَمِ صفر» زیرا در گذشته این نشانه را جزء ارقام نمی‌دانسته‌اند) خود رسانندهٔ مفهوم خالی بودن این مرتبه بوده است.

جالب آنکه نویسندۀ ای ناشناس دست‌نویس شمارهٔ ۳۴۴۷ کتابخانهٔ ملی تبریز برخلاف همهٔ منابعی که به آنها اشاره شد، صفر را نیز همچون ارقام دیگر به شمار آورده و به همین سبب از ارقام ده‌گانه سخن گفته است:

«اهل هند این سه قسم را در «ده رقم» مضبوط کرده‌اند چنان‌که جریان علم حساب پیش ایشان بر این ده رقم است و آن رقوم این است ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ و این رقم‌ها را به ازاء آحاد نهاده‌اند بر نظم طبیعی از یک تا نه و رقمی دیگر وضع کرده‌اند بدین صورت «۰» و این را صفر می‌خوانند».

پیوست دوم

حساب انگشتی و ذهنی (حساب‌الید و حساب‌الیهوایی)

شماری از آثار مربوط به علم حساب در دورهٔ اسلامی به روش‌هایی اختصاص دارند که گویا در میان مسلمانان سابقه‌ای بیش از حساب هندی داشته‌است. این

روش‌ها را حساب انگشتی (حساب‌الید) یا حساب ذهنی (هوایی) یا حساب عقود (در مقابل حساب هندی یا حساب تخت و تراب یا حساب غبار) و گاه نیز حساب عربی یا رومی می‌نامیدند. این روش‌ها پس از رواج حساب هندی نیز همچنان مورد توجه بوده‌است و شماری از ریاضی‌دانان دوره اسلامی، همچون ابوالوفای بوزجانی و کرجی آثاری مستقل درباره آن نوشته و شماری نیز همچون ابومنصور عبدالقاهر بغدادی در یک اثر جامع به هر دو سنت «حساب هندی» و «حساب‌الید» پرداخته‌اند. این سخن عبدالقاهر بغدادی در آغاز *التکملة فی الحساب* را می‌توان شاهی بر تمایز کامل میان این دو سنت حسابی دانست:^{۷۳}

«این کتاب را چنان پرداختم که اصول «حساب‌الید» و ابواب حساب هندی (حساب التخت) را در بر داشته باشد».

سخن ابوجعفر محمد بن ایوب حاسب طبری در آغاز *مفتاح المعاملات* نیز حکایت از آن دارد که وی شمار هندی (دستگاه شمار ده‌گانی) و حساب منجمان (دستگاه شمار شصت‌گانی) را در کتاب شمارنامه، و روش‌هایی را که در آن به تخت و میل نیاز نیست را در *مفتاح المعاملات* آورده است.^{۷۴}

کهن‌ترین اثر مستقلی که به تمامی به شرح روش‌های رایج در این سنت حسابی اختصاص یافته و متن کامل آن به دست ما رسیده کتاب *ما یحتاج الیه الکتاب والعمال* و غیرهم *من علم (یا صناعة) الحساب* ابوالوفای بوزجانی است. بوزجانی که پیدااست به جنبه‌های عملی ریاضیات و نگارش آثار ریاضی برای عموم علاقمندان توجهی ویژه داشته^{۷۵}، در این کتاب کوشیده است تا نیازهای حسابداران، کاتبان، کارگزاران خراج و سایر دیوانیان، بازرگانان و دیگر صاحبان مشاغل به انواع محاسبات، از جمله محاسبه مساحت شکل‌های مختلف را برطرف کند. از آنجا که بوزجانی این اثر را به هفت منزل و هر منزل را به هفت باب تقسیم کرده است^{۷۶}، قفطی^{۷۷} آنرا *المنازل فی الحساب* نامیده و احمد سلیم سعیدان نیز هنگام چاپ متن عربی، نام *المنازل السبع* را بر آن نهاده است.

مطالب کتاب به زبانی بسیار ساده و بدون اشاره به علل و براهین مطرح شده است و در جای‌جای کتاب نیز توجه ویژه بوزجانی به نیازها و زبان قابل فهم مخاطبان

کاملاً آشکار است.^{۷۸} مثلاً در آغاز باب دوم از «منزل» دوم آورده است: «ما درباره اصول اعداد و ترکیب آنها و انواع مراتب آنها، آنچه را که قانع کننده باشد، به روشنی در شرح خود بر کتاب محمد بن موسی خوارزمی در صناعت جبر و مقابله یاد کرده ایم، در اینجا تنها خلاصه‌ای از آن شایسته گفتن است که کاتبان را از دانستش چاره نیست و دست‌اندرکاران حساب معاملات را نرسد که از آن غفلت کنند»^{۷۹}. با این همه کتاب بوزجانی در قیاس با آثار دیگر در این روش بسیار مفصل به نظر می‌رسد، زیرا کوشش وی برای بیان هرچه ساده‌تر مطالب موجب شده است که در بسیاری از مواضع به تفصیل و پرگویی پردازد.

بوزجانی برای تحقق همین هدف، بارها به شیوه‌های نادرست یا نادقیق رایج میان جامعه مخاطبان خود اشاره کرده و روش درست یا دقیق‌تر را نیز پیشنهاد کرده است.^{۸۰} به‌ویژه در خصوص شیوه بسیار نادقیق محاسبه مساحت زمین‌های مثلثی شکل، مدور یا چند ضلعی آورده است: «حیف است که سلطان یا هر فروشنده دیگری زمینی مدور یا پنج ضلعی را بدین روش بفروشد، چون مساحت زمین بیش از آن است که این دسته از مساحان می‌گویند و ...»^{۸۱}.

او همچنین برای هر یک از اعمال ضرب و تقسیم به پیروی از روش هندی، روشی یاد کرده ولی کوشیده است تا آنها را طوری تکمیل و اصلاح کند که در آن به تخت و تراب احتیاج نباشد. به عبارت دیگر او کوشیده است تا شماری از روش‌های حساب هندی را چنان تغییر دهد که در سنت حساب‌الید به کار آید. در حالی که اندکی پیش از وی احمد بن ابراهیم اقلیدسی در *الفصول فی حساب الهندی* خلاف این عمل کرده و چنان که خود گوید کوشیده بود تا همه آنچه را که «به حساب روم و عرب» در سنت حساب‌الید رایج بوده، به شیوه حساب هندی تبدیل کند.^{۸۲}

بوزجانی در این کتاب، به روش معمول کتاب‌های این سنت، هنگام بحث درباره ضرب کسرها در یکدیگر (باب چهارم منزل دوم) به ناچار به واحدهای اندازه‌گیری کوچک مانند دانگ، حب، فلس، قیراط، طسوج و مانند آنکه هر یک در نواحی مختلفی از شرق جهان اسلام به عنوان اضعاف واحد اندازه‌گیری «درهم» به کار می‌رفته‌اند اشاره می‌کند.^{۸۳} از جمله آنک «درهم در همه سرزمین‌هایی که او می‌شناسد شش «دانگ»

(مغرب آن: دائق و جمع آن: دوانیق) است»^{۸۴} یا آنکه «در عراق [عرب] و اهواز و توابع آن و فارس یک دانگ برابر است با ۴۸ «حبه» یا ۶۰ «عشیر» یا ۹۶ «فلس» اما در خراسان و شام برابر است با ۲۴ طسوج و ۳۶ حبه» و از آن جالب‌تر آنکه «فلوس در نواحی مختلف ماوراءالنهر معانی مختلف دارد و ممکن است ۳۶، ۴۸ یا ۶۰ فلوس برابر با درهمی باشد». باز در ادامه یادآور می‌شود که یک دینار در نواحی «سواد» برابر با ۲۰ قیراط یا ۶۰ حبه است. اما به هر حال چه در این ناحیه و چه در بصره و اهواز و فارس، هر قیراط برابر با سه حبه است گرچه مفهوم قیراط و حب در این مناطق یکسان نیست. در منزل سوم نیز که به محاسبه مساحت اختصاص دارد، درباره واحدهای طول و مساحت نیز روشی مشابه در پیش می‌گیرد. از جمله به اندازه انواع «ذراع» مانند ذراع‌الملک (ذراع شاهی)، ذراع‌الحدید، ذراع‌هاشمی، ... و «ذراع‌المساحة» و حتی تفاوت اندازه ذراع‌المساحة در نواحی مختلف اشاره می‌کند.^{۸۵} این توضیحات دقیق برای پژوهش در اوزان و مقادیر در سرزمین‌های اسلامی و تفسیرهای مختلف واحدها در نواحی مختلف بسیار ارزشمند است.

ابوالوفاء در همین بخش، دستوری برای محاسبه مساحت هر نوع مثلث، بدون نیاز به داشتن ارتفاع آن، به دست می‌دهد و تأکید می‌کند که خود او کاشف این رابطه است. سپس قضیه‌ای را که پیش از وی هرون اسکندرانی درباره محاسبه مساحت مثلث فقط با داشتن اضلاع ارائه کرده بود، دقیقاً به همان صورتی که امروزه رایج است نقل می‌کند: «برای یافتن مساحت مثلث همه اضلاع را با هم جمع می‌کنیم. و نصف آنها در فضل آن بر تک‌تک اضلاع ضرب می‌کنیم. اگر جذر این مقدار را بگیریم حاصل همان مساحت مثلث خواهد بود». یعنی:

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}; \quad p = \frac{a+b+c}{2}$$

و سرانجام صورت دیگری از این قضیه را که معادل همان دستور و البته بسیار پیچیده‌تر است می‌آورد و تأکید می‌کند که کاشف این رابطه خود اوست.^{۸۶} بوزجانی همین رابطه را با همین عبارات در نامه‌ای که در پاسخ به ابوعلی حبوبی نوشته تکرار و البته این بار درستی آنرا ثابت نیز کرده است:

«برای یافتن مساحت، نصف مجموع دو ضلع دلخواه را در خودش ضرب می‌کنیم

و مربع نصف مجموع ضلع دیگر را از آن می‌اندازیم و حاصل را به خاطر می‌سپاریم. سپس تفاوت نصف مجموع همان دو ضلع نسبت به یکی از آن دو (در واقع نصف تفاضل همان دو ضلع) را مربع نصف ضلع سوم می‌کاهیم. و حاصل را در مقداری که به یاد داشته‌ایم ضرب می‌کنیم. جذر این حاصل ضرب مساحت مثلث است»^{۸۷}.

این رابطه که معادل همان رابطه مشهور هرون است با علائم ریاضی بدین صورت بیان می‌شود (a, b, c) اضلاع مثلث و $b \leq c$:

$$S = \sqrt{\left[\left(\frac{c+b}{2}\right)^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2\right] \left[\left(\frac{a}{2}\right)^2 - \left(\frac{c+b}{2} - \frac{b}{2}\right)^2\right]}$$

باب هفتم این منزل «فی مساحة الأبعاد» (اندازه‌گیری فاصله‌ها) نام دارد. بوزجانی در فصل نخست این باب، ابزاری را معرفی می‌کند که مدعی است برای اندازه‌گیری طول‌ها ابداع کرده است. او در فصل‌های دوم تا ششم این باب چگونگی بهره‌گیری از این ابزار را برای یافتن فاصله میان دو نقطه از سطح زمین، ارتفاع چیزی در هوا یا قلّه کوه‌ها (که پای عمود آنها روی زمین در دسترس نیست)، عمق چاه‌ها و برکه‌ها و حوض‌ها و ... یک به یک شرح می‌دهد.^{۸۸}

عناوین این فصل‌ها یادآور عنوان طولانی رساله‌ای از نیریزی، یعنی معرفة الآلات تعلم بها أبعاد الأشياء الشاخصة في الهواء والتي على بساط الأرض و أغوار الأودية والآبار و عروض الأنهار است. نیریزی این رساله را در شرح ساختمان، کاربرد و کارکرد ابزاری نوشته است که خود اختراع کرده بوده است. بیرونی در ستایش این کار نیریزی آورده است که «نیریزی به ما جرئت داد که طول‌ها را اندازه بگیریم» که نشان می‌دهد بیرونی کار نیریزی را کاری نوآورانه به شمار می‌آورده است. این ابزار از لحاظ اصول کارکرد، با دوربین‌های نقشه‌برداری امروزی قابل مقایسه است. اساس کار این ابزار چند قضیه ساده هندسی و نیز رصد شیء یا نقطه یا نقاط مورد نظر از دو موضع است. نیریزی برای جبران خطای ناشی از عدم دقت دستگاه، ابعاد آنرا بسیار بزرگ گرفت و با این کار توانست دقت این ابزار را تا حد قابل ستایشی (که بیرونی به آن اشاره دارد) افزایش دهد. در یکی از مسائل مطرح شده در این کتاب، فاصله میان دو خط‌کش این ابزار بیش از ۱۰۰ ذراع است.^{۸۹} شگفت آنکه بوزجانی، کمترین اشاره‌ای به کار نیریزی ندارد، حال آنکه بعید است از آن بی‌خبر بوده باشد.

عنوان منزل چهارم «اعمال خراج» است. این منزل نیز بیش از آنکه برای پژوهشگران تاریخ ریاضیات ارزشمند باشد، برای پژوهشگران تاریخ و تمدن سرزمین‌های اسلامی و به‌ویژه برای تنظیم تاریخچه‌ای دقیق از امر خراج و روش‌های مختلف محاسبه آن و اصطلاحات دیوانی رایج در این حوزه مفید است. منازل پنجم تا هفتم نیز به محاسبات مورد نیاز حرفه‌های دیگر اختصاص دارد.

مهم‌ترین کتابی که پس از کتاب بوزجانی در سنت حساب‌الید نوشته شده، الکافی فی الحساب کرجی است. او نیز بر آن بوده است تا کتابی برای حل مسائلی که در ضمن محاسبات دیوانی (خراج و سایر مباحثی که از آن یاد شد) و دینی (تقسیم ارث و محاسبه خمس و زکات) پیش می‌آیند بنویسد. الکافی را می‌توان به سه بخش تقسیم کرد. در دو بخش نخست اعمال حساب (باب‌های ۱-۴۳) و هندسه محاسباتی (باب‌های ۴۴-۵۲) مطرح شده‌اند و باب‌های بعدی (۵۳-۷۰) به جبر و مقابله اختصاص یافته‌اند که در واقع نشان از شیوه کرجی در آمیختن مباحث جبر و حساب دارد.

اگر گرایش بوزجانی به تفصیل چنان است که گاه آزار دهنده به نظر می‌رسد، الکافی فی الحساب در نهایت ایجاز نوشته شده است. اما این به آن معنی نیست که کرجی به نیازهای نوآموزان توجه نداشته است. مثلاً در پایان باب ۱۹ یادآور می‌شود که آنچه تا کنون درباره نسبت آورده، مردمان تیزهوش و دارای ذهن ورزیده را بسنده است و به زیاده‌گویی نیاز نیست؛ اما در اینجا مطالبی چند را نیز به آن می‌افزاید تا دریافتن موضوع برای نوآموزان آسان‌تر شود.^{۹۰}

کرجی در باب ۲۴، چونان بوزجانی، به بحث درباره نسبت میان «حبة» و «عشیر» و «درهم» می‌پردازد اما برخلاف او، در نهایت اختصار تنها به نسبت‌های میان این واحدها آنچنان‌که در روزگار وی (اواخر سده ۴/ اوایل سده ۵ق) در میان مردم عراق (عجم یا عرب؟) رواج داشته اشاره می‌کند.^{۹۱}

در آغاز باب ۵۳ (نخستین باب از بخش جبر و مقابله) نیز یادآور می‌شود که در باب‌های پیشین، آنچه را که برعهده گرفته بود، یعنی شرح اعمال مورد نیاز در محاسبات دیوانی و دینی را به جای آورده است، چندان‌که برای رفع این نیازها، همچنان‌که از نام کتاب پیداست «کافی» خواهد بود، اما مباحث جبر و مقابله را از آن

روی بدین کتاب می‌افزاید که به گمان وی بهترین یاری‌گر حساب‌گران برای حل مسائل است.^{۹۲} و از اینجاست که مسائلی چون حساب چند جمله‌ای‌ها را مطرح می‌کند تا به مسائل شش‌گانه جبر (در این باره نک: بخش جبر) برسد. دو باب پایانی کتاب نیز به روش حل چند مسأله خاص (نوادر) اختصاص یافته است.

کتاب *التکملة فی الحساب* عبدالقاهر بغدادی، کهن‌ترین اثر شناخته شده‌ایست که در آن روش‌های حساب‌الید و حساب هندی، در یکجا گرد آمده و به تفصیل درباره آنها بحث شده است. از میان «انواع» هفت‌گانه این کتاب، دو «نوع» نخست به حساب هندی اختصاص دارد. حساب شصت‌گانی در نوع سوم مطرح شده است. اثر دیگری که بخش قابل توجهی از آن به مطالبی از این دست اختصاص یافته، *مفتاح المعاملات* محمد بن ایوب طبری است که بسیاری از فصول آن کم‌وبیش مانند کتاب بوزجانی است.

در سده ۶ق علی بن یوسف بن علی منشی کتاب *لب الحساب* را در ۴ قسم و یک خاتمه پدید آورد که اگر قسم سوم کنار گذاشته شود، بقیه مطالب کتاب را می‌توان اثری در سنت حساب ذهنی و دستی به شمار آورد. این بخش‌ها از نظر محتوای کلی مشترکات بسیاری با کتاب *منازل السبع* بوزجانی، *مفتاح المعاملات* و برخی بخش‌های *التکملة فی الحساب* عبدالقاهر بغدادی دارد.

مقاله سوم و «خاتمه» دست‌نویس شماره ۳۴۴۷ نیز می‌تواند اثری در این حوزه به شمار آید.

باب دوازدهم از مقاله دوم و سراسر مقاله چهارم *مفتاح الحساب* کاشانی نیز مضامینی مشترک با آثار یاد شده در بالا دارد.

پیوست سوم

تخت و تراب یا تخت و میل

با رواج حساب هندی در میان مسلمانان، یعنی دست‌کم از اواخر سده ۲ق تا سده ۵ق (و در برخی مناطق حتی بسیار پس از این روزگار)، پیروان این شیوه، از آنجا که

کاغذ بسیار گران و کمیاب بود، برای انجام اعمال حساب مقداری خاک، ماسه یا شن نرم روی تخته‌ای مسطح می‌گسترده و سپس ارقام را توسط میله یا قطعه چوبی نوک‌تیز روی این ماسه می‌نوشتند. به همین مناسبت این ابزار «تخت و تراب» یا «تخت و میل» و گاه به اختصار «تخت»، و حساب هندی نیز گاه «حساب تخت و تراب» یا «حساب با تخت و تراب»، و در غرب جهان اسلام (مغرب و اندلس) نیز «حساب غبار» (در واقع حساب با ارقام غبار) نامیده می‌شد.

استفاده از چنین ابزاری موجب شده بود که روش‌های محاسبات نیز متناسب با آنها تنظیم شود. به‌طور مثال آنان به علت محدودیت سطح «تخت»، بسیاری از مراحل میانی محاسبه را در ذهن انجام می‌دادند و تنها نتایج را روی تخت ثبت می‌کردند؛ و هرگاه به اعداد یا محاسباتی نیاز نداشتند آنها را پاک می‌کردند. از این‌رو در آثار حساب هندی دوره اسلامی در ضمن شرح مراحل محاسبه پیاپی به دو اصطلاح «اثبات» و «محو» برمی‌خوریم. به‌کارگیری «تخت» نه تنها بر شیوه‌های محاسبه بلکه بر روش بررسی درستی آن تأثیر گذاشته بود. زیرا پاک شدن مراحل میانی، بازبینی و بررسی درستی مراحل مختلف محاسبه را ناممکن می‌ساخت و شمارگران آن روزگار به ناچار برای آزمون درستی محاسبه نیز شیوه‌ای سرانگشتی یافتند که در آن به بررسی مراحل میانی نیاز نباشد.

ارتباط تنگاتنگ تخت و تراب یا به اختصار «تخت» با روش‌های مرسوم در حساب هندی موجب شده بود که واژه تخت و گاه تراب در عنوان بسیاری از آثار حساب هندی وارد شود. از جمله: *التخت فی حساب الهند ابوحنیفه دینوری*، کتاب *التخت ابو یوسف یعقوب بن محمد رازی*، *التخت الکبیر فی الحساب الهندی* و کتاب *فی الحساب علی التخت بلا محو* نوشته ابوالقاسم علی بن احمد مشهور به مجتبی انطاکی و *التخت فی الحساب الهندی* نوشته ابونصر محمد بن عبدالله کلوذانی و «کتاب *التخت فی الحساب الهندی* نوشته سنان بن فتح حرانی»^{۹۳} و نیز *لب الحساب فی علم التراب* که معلوم نیست همان *لب الحساب علی بن یوسف بن علی منشی* (قرن ۵-۶ق) باشد. اهمیت تخت در حساب هندی تا بدانجا بود که مجتبی انطاکی کتابی را که درباره حساب‌الید نوشته بود، *الحساب بلا تخت بل بالید* نامید تا از آثار مربوط به

حساب هندی متمایز شود.

البته نظر به دشواری به کارگیری تخت و تراب و روش‌های مرتبط با آن، برخی شمارگران کوشیده بودند که این روش‌ها را اصلاح کنند یا روش‌های دیگری را جایگزین آنها سازند که بتوان در آنها کاغذ و قلم را به کار برد. کتاب *الحساب علی التخت بلا محو نوشته ابوالقاسم انطاکی*، همچنان که از نامش پیداست مبتنی بر روش‌هایی بوده که شمارگر را از پاک کردن مراحل محاسبه بی‌نیاز می‌کرده است و می‌توان آنرا مقدمه‌ای برای به کارگیری کاغذ و قلم و کنار گذاشتن تخت دانست.

استفاده از تخت در حساب هندی، از نظر شمارگران چندان مسلم می‌نمود که آنان حتی نیازی به تأکید بر به کارگیری آن نمی‌دیدند. به‌طور مثال محمد بن ایوب طبری در *شمارنامه* بر به کارگیری تخت و میل تأکید نمی‌کند، اما در آغاز اثر دیگرش *مفتاح المعاملات* تأکید می‌کند که در این اثر، برخلاف *شمارنامه*، روش‌هایی را شرح می‌دهد که در آن به تخت و میل نیاز نیست.^{۹۴}

ابوالحسن احمد بن ابراهیم اقلیدسی در مقدمه و نیز در آغاز فصل چهارم *الفصول فی الحساب الهندی* آورده است که شماری از شمارگران، بهره‌گیری از تخت را ناخوش می‌دارند، زیرا به گمان آنان بسیار ناپسند است که شمارگر تخت را در دیوان یا در بازار پیش روی خود بنهد و با آن به حساب بپردازد. زیرا ممکن بود با فال‌گیران و پیشگویانی که بر سر راه‌ها بساط پهن می‌کردند، اشتباه گرفته شوند. شماری نیز خاکی را که باید روی تخت پاشیده می‌شد ناخوش می‌داشتند، زیرا افزون بر آلودن دست‌ها، انگشتان را نیز — که باید کار پاک کردن مراحل قبلی محاسبه را انجام می‌دادند — می‌آزرد. از این گذشته همواره ممکن بود وزش باد همه زحمات شمارگر را بر باد دهد!

اقلیدسی یادآور می‌شود که حساب هندی، به‌صورتی که به مسلمانان رسیده، مستلزم بهره‌گیری از تخت و تراب است. به نظر وی، حساب هندی «علم و عمل» (دانشی کاربردی) است که همچون هر «عمل» دیگر به ابزار نیاز دارد، همچنان که کاتبان و صنعتگران و رزم‌جویان نیز ابزار خاص خود را دارند. در پاسخ به آنان که

پاک کردن تخت با دست را ناخوش می‌داشتند نیز آورده است که برای رفع این مشکل میلی به کار می‌رود که نوک آن اندکی انحنا دارد و می‌توان برای نوشتن از نوک تیز آن و برای پاک کردن از بخش محدب آن بهره برد.

سرانجام وی به شیوه‌هایی، که ابتکار خود اوست، اشاره می‌کند و مدعی است که اگر در پیش گرفته شود به تخت و تراب نیاز نیست و همه محاسبات در صفحه (با قلم و مرکب و روی کاغذ) انجام می‌گیرد و می‌افزاید که با روش‌هایی که خواهد گفت، مراحل محاسبه چنان خواهد شد که اگر کسی در آن نظر افکند نخواهد دانست شمار هندی است و آنرا شمار رومی می‌انگارد. شیوه‌هایی که اقلیدسی به آن اشاره دارد در ابواب ۳۲ گانه فصل چهارم *الفصول فی حساب الهندی* آمده‌اند. به نظر اقلیدسی این روش‌ها گذشته از نداشتن معایب روش‌های قبلی سریع‌تر نیز هستند. وی همچنین به اختراع تخته محاسبه‌ای ویژه نابینایان و افراد با چشمان ضعیف اشاره می‌کند.^{۹۵}

ابوالوفای بوزجانی نیز در *ما یحتاج الیه الکتاب والعمال و غیرهم من علم الحساب*، که البته درباره حساب‌الید است، برای هر یک از اعمال ضرب و تقسیم به پیروی از روش هندی، طریقه‌ای یاد کرده ولی کوشیده است تا آنها را طوری تکمیل و اصلاح کند که در آن به تخت و تراب احتیاج نباشد.

شگفت آنکه این کوشش‌ها، با آنکه در شرق جهان اسلام آغاز شده بود، بیش از آنکه در میان ریاضی‌دانان این مناطق مهم تلقی شود، توجه ریاضی‌دانان مغرب و اندلس را به خود جلب کرد. در واقع با آنکه از روزگار اقلیدسی کاغذ و قلم رفته رفته جای تخت و تراب را در محاسبات می‌گرفت، نصیرالدین طوسی ۳۲۲ سال پس از نگارش *الفصول فی حساب الهندی* (۶۶۳ قمری) کتاب *جوامع الحساب فی التخت والتراب* را نوشت. درحالی‌که کمتر از نیم قرن پس از وی، مراکشی (وفات: ۷۲۱ ق) در یکی از کتاب‌های حساب خود از به کارگیری تخت و تراب توسط قدما همچون مسأله‌ای عجیب یاد کرده است. باین‌همه حتی پس از ابن‌بنا نیز نگارش چنین آثاری در شرق جهان اسلام ادامه یافت و مثلاً امین‌الدین ابهری (وفات: حدود ۷۳۳ ق) نیز کتاب *فصول کافیه فی حساب التخت والمیل* را در ده فصل نوشت.

پیوست چهارم

استخراج ریشه

الف - الگوریتم یافتن جزء صحیح ریشه n ام اعداد صحیح

روش یافتن جزء صحیح ریشه دوم اعداد صحیح سابقه‌ای بس کهن داشته و در نخستین رساله حساب دوره اسلامی یعنی کتاب حساب هندی خوارزمی نیز دیده می‌شود. این الگوریتم اساساً همان روشی است که امروزه نیز برای محاسبه ریشه دوم به کار می‌رود و هدف از آن یافتن بزرگ‌ترین عدد صحیحی است که مربع آن کوچک‌تر یا برابر عدد مورد نظر باشد. در واقع اگر عددی را که می‌خواهیم از آن ریشه بگیریم a و جزء صحیح ریشه را b بنامیم خواهیم داشت:

$$b \leq \sqrt{a} < b+1; \quad a, b \in \mathbb{N}$$

تنها تفاوت در روش کنونی و قدیمی، چگونگی پیاده‌سازی آن است. در واقع قدما این کار با رسم جدولی به انجام می‌رساندند که جزئیات بسیاری در آن ثبت می‌شد. غیاث‌الدین جمشید کاشانی در مفتاح الحساب با خلاصه کردن روش قدیمی، روشی خلاصه‌تر پیشنهاد کرده است که شباهت بسیاری به روش فعلی دارد. البته بعید نیست که کرجی یا یکی از پیروان مکتب او و به ویژه سموال بن یحیی مغربی نیز اصلاحات مشابهی در شیوه ثبت ارقام در جدول انجام داده باشند.

روش کاشانی برای پیدا کردن جزء صحیح ریشه دوم (جذر) اعداد صحیح

۱. عدد a را، که در پی استخراج جذرش هستیم، می‌نویسیم و خطی بالای آن می‌کشیم. بالای این خط را که محل ثبت ارقام جذر است، صف خارج می‌نامیم. چون در پی یافتن ریشه دوم a هستیم، ارقام آنرا ۲ تا ۲ تا از سمت راست با خطوط عمودی جدا می‌کنیم. هر یک از این دسته‌های دو رقمی «دور» نامیده می‌شود. تعداد این دورها همان تعداد ارقام جزء صحیح جذر یعنی b است.

۲. از سمت چپ عدد a شروع می‌کنیم و بزرگ‌ترین عددی را می‌جوییم که مربع آن برابر یا کمتر از عدد دور نخست (از سمت چپ) باشد. چون هر دور بیش از دو رقم ندارد، این عدد حتماً یک رقمی خواهد بود. آنرا در سطر خارج روی یکان همین

دور و نیز در پایین جدول زیر همین رقم با فاصله‌ای مناسب می‌نویسیم. سپس این عدد را در خودش ضرب می‌کنیم و حاصل را از عدد دور اول a کم می‌کنیم و حاصل تفریق را زیر همان دور ثبت می‌کنیم و زیر ارقام قبلی خطی می‌کشیم تا معلوم شود که آنها دیگر در محاسبه به کار نمی‌آیند (هم می‌توانیم حاصل ضرب را زیر این دور بنویسیم و تفریق را انجام دهیم و هم می‌توانیم این کار را ذهنی انجام داده و به یکباره حاصل تفریق را بنویسیم). تا بدین جای کار نخستین رقم جذر به دست آمده است.

۳. برای یافتن رقم بعدی، آخرین رقم نوشته شده در سطر خارج را با آخرین عدد نوشته شده در پایین جدول (عددی که در آن بخش بالاتر از اعداد دیگر نوشته شده است) جمع می‌کنیم (در هر مرحله حاصل این جمع برابر است با دو برابر عددی که تا آن هنگام در سطر خارج ثبت شده است). عدد حاصل را یک سطر به بالا و یک ستون به سمت راست انتقال می‌دهیم (یعنی در ستون بالاتر طوری می‌نویسیم که یکان آن نسبت به یکان عدد قبلی یک ستون به سمت راست برود). سپس عددی را می‌یابیم که اگر جلوی این حاصل قرار گیرد و در خودش ضرب شود از عدد حاصل از ارقام دور جدید و باقی‌مانده دور قبلی عدد، کمتر باشد. این عدد را جلوی حاصل جمع به دست آمده در پایین جدول و نیز در سطر خارج بالای یکان دور جدید می‌نویسیم.

۴. مرحله سوم را برای بقیه دوره‌های عدد a تکرار می‌کنیم تا همه ارقام جذر به دست آید.

۵. اگر پس از پایان همه دوره‌ها، در صف عدد (بخش بالای جدول و زیر عدد a) در زیر خط جدا کننده، عددی باقی نماند (یعنی اگر عمل یافتن جذر، باقی‌مانده نداشته باشد) درمی‌یابیم که جذر ما عددی گویا (در اینجا معادل صحیح) است. اما اگر باقی‌مانده‌ای وجود داشت، باید این باقی‌مانده را به عددی دیگر نسبت داد، که کاشانی آنرا مخرج اصطلاحی نامیده است، و کسر حاصل را به b افزود تا مقدار تقریبی جذر (تقریب اصطلاحی) به دست آید (نک: بند ب در همین پیوست).

مثال: یافتن جزء صحیح $\sqrt{۳۳۱۷۸۱}$

ثبت می‌شوند (یعنی تنها محل ثبت محاسبات فرعی تفاوت دارد).

در روش قدیم، کاستن ۱۰۷×۷ از ۸۱۷ در ۲ مرحله (در واقع ۳ مرحله که یکی از آن مراحل به دلیل صفر (۰) بودن رقم میانی ۱۰۷ حذف می‌شود) کم شده است. یک بار $۷ = ۱ \times ۷$ (در واقع $۷۰۰ = ۱۰۰ \times ۷$) و بار دیگر $۴۹ = ۷ \times ۷$. کاستن ۱۱۴۶×۶ از ۶۸۸۱ نیز در ۴ مرحله انجام شده است. اما کاشانی محاسبات فرعی را روی کاغذ ثبت نمی‌کند و فقط نتیجه را در جدول وارد می‌کند. در واقع وی با ادغام این مراحل در یکدیگر، همچنان که خود تأکید کرده است، امکان انجام محاسبات در جای کمتر را فراهم ساخته و روشی مشابه روش کنونی جذر گرفتن پدید آورده است.

تاریخچه یافتن جزء صحیح ریشه سوم (کعب) و بالاتر اعداد صحیح در میان ریاضی دانان دوره اسلامی

ابوالوفای بوزجانی چنان که از گزارش ابن‌الندیم برمی‌آید، کتابی با عنوان *استخراج ضلع‌المکعب بمال مال و ما یترکب منهما* داشته است^{۹۷} که هرچند از میان رفته و به دست ما نرسیده، اما از نامش چنین برمی‌آید که موضوع آن یافتن ریشه سوم و چهارم مقادیر و پیدا کردن ریشه معادلات درجه سوم و چهارم بوده است (درباره این معادلات نک: بخش جبر).

کوشیار گیلانی در فصل‌های نهم تا شانزدهم مقاله دوم *اصول حساب‌الهند* و نیز در باب‌های هشتم تا یازدهم *عیون‌الاصول فی‌الحساب* روش پیدا کردن ریشه دوم و سوم را شرح داده است.

ابوریحان بیرونی نیز پیش از سال ۴۲۷ ق/۱۰۳۶ م کتابی نسبتاً مفصل با عنوان *استخراج‌الکعب و أضلاع ماوراء من مراتب‌الحساب* درباره روش پیدا کردن ریشه‌های سوم و بالاتر در حساب هندی نوشته بوده که متأسفانه آن نیز از بین رفته است. مقصود ابوریحان از *أضلاع ماوراء* مسلماً بیش از ریشه چهارم بوده و در نتیجه می‌توان گفت که این اثر دست‌کم روش محاسبه ریشه پنجم و چه بسا روشی کلی برای محاسبه ریشه‌های بالاتر را نیز دربرداشته است.

عبدالقاهر بغدادی در *التکملة فی‌الحساب* افزون بر روش یافتن جزء صحیح ریشه

دوم، در مورد ریشهٔ سوم دو روش یاد کرده که یکی همان روش مذکور در آثار کوشیار گیلانی است.^{۹۸}

علی بن احمد نسوی در *المقنع فی الحساب الهندی* همچون کوشیار گیلانی دربارهٔ روش یافتن جذر و کعب سخن گفته است.

محمد بن ایوب حاسب طبری نیز در *شمارنامه* دربارهٔ ریشهٔ دوم و سوم اعداد و در *مفتاح المعاملات* دربارهٔ ریشهٔ دوم/اعداد به تفصیل سخن گفته است.^{۹۹}

عمر خیام، شاعر و ریاضی‌دان نامدار ایرانی نیز کتابی دربارهٔ یافتن ریشه‌های چهارم و بالاتر داشته که امروزه نشانه‌ای از آن در دست نیست. او در کتاب جبر و مقابلهٔ خود در این باره گفته است:

هندیان را در یافتن ریشهٔ دوم و سوم روش‌هایی است مبتنی بر اندک استقرایی، و آن مبتنی است بر شناخت مربع اعداد یک رقمی و حاصل ضرب آنها در یکدیگر (یعنی همان جدول ضرب)... و ما را در درستی این روش‌ها و رسیدن آنها به مطلوب کتابی است که در آن این روش‌ها را گسترش داده‌ایم تا بتوان ریشهٔ چهارم، پنجم، ششم... تا هرچه باشد را یافت و اینها مطالبی است که پیش از این سابقه نداشته است و این براهین همگی برهان‌هایی عددی هستند که در بخش‌های مربوط به نظریهٔ اعداد کتاب *اسطقسات* (اصول اقلیدس) آمده‌اند.^{۱۰۰}

اگر خیام در این کار همان روش هندی را تعمیم داده باشد، باید گفت که وی به الگوریتم کلی یافتن ریشهٔ n ام، چنان‌که بعدها سموال بن یحیی مغربی به آن رسید، دست نیافته است.

سموال بن یحیی مغربی، در *القوامی فی حساب الهندی*، نخست روش عمومی استخراج ریشهٔ n ام را شرح می‌دهد و سپس برای مثال از عدد ۳۰، ۵۲، ۱۶، ۸، ۴۸، ۳۶، ۴۳، ۳، ۴۳، ۳۳، ۲، ۰، ۰؛ ریشهٔ پنجم می‌گیرد و جزء صحیح آنرا برابر با ۳۰، ۱۲، ۶؛ به دست می‌آورد. روش الگوریتمی که سموال در پیش گرفته است، اساساً همان روشی است که صدها سال بعد توسط پائولو روفینی (ریاضی‌دان ایتالیایی، ۱۷۶۵-۱۸۲۲م)، و ویلیام جرج هارنر (ریاضی‌دان انگلیسی، ۱۷۸۶-۱۸۳۷م)، مجدداً اختراع شد و امروزه به روش روفینی - هارنر مشهور است (در مورد

تطبیق این روش با حالت خاص الگوریتم روفینی - هارنر به بخش نخست مقاله استخراج ریشه نوشته رشدی راشد مراجعه شود)^{۱۰۱}.

نکته مهم در این میان آنکه سموال مدعی ابداع الگوریتم عمومی یافتن جزء صحیح ریشه n ام اعداد صحیح نیست، پس می توان گفت که او این الگوریتم را در یکی از آثار گم شده کرجی یا ریاضی دان گمنامی از پیروان مکتب او دیده است^{۱۰۲}. در این میان، محتمل ترین گزینه، همان اثر گم شده کرجی است که سموال در روزگار جوانی مثلث حسابی را به نقل از آن در الباهر نقل کرده بود. زیرا تا جایی که می دانیم، ریاضی دانان پس از کرجی همچون سموال، نصیرالدین طوسی و سرانجام کاشانی، اعداد این مثلث را در این الگوریتم و محاسبه ریشه تقریبی که آن نیز ارتباطی تنگاتنگ با این الگوریتم دارد، به کار برده اند. پس می توان گفت که کرجی در ضمن تعمیم روش یافتن ریشه و نیز محاسبه مخرج کسر اصطلاحی (که در تعیین مقدار تقریبی ریشه n ام گنگ به کار می رفت) اعداد مورد نیاز را از طریق این جدول تولید کرده است.

نصیرالدین طوسی نیز در کتاب *جوامع الحساب بالتخت والتراب* چند فصل را به این موضوع اختصاص داده است. وی قاعده استخراج ریشه n ام را به تفصیل شرح داده و به عنوان مثال ریشه ششم عدد ۲۴۴۱۴۰۶۲۶ را به دست آورده است.

غیاث الدین جمشید کاشانی

کاشانی ابتدا روش پیدا کردن ریشه n ام یک عدد را در حالت کلی شرح داده و سپس به عنوان مثال $\sqrt[6]{44240899506197}$ را به دست آورده است که البته با توجه به توضیحات کاشانی درباره روش کلی و این مثال می توان روش یافتن ریشه های دیگر را نیز دریافت.

رسم جدول:

چون مقصود یافتن ریشه پنجم این عدد است ارقام آنرا از سمت راست به «دوره های» ۵ رقمی تفکیک می کنیم (این عدد سه دور دارد) و آنها را با خطوطی عمودی از هم جدا می کنیم و جدولی را به همان شیوه که درباره جذر گفته شد تشکیل می دهیم

(جدول ۲. یافتن ریشه n م به روش کاشانی). سپس ۵ صف یا خانه افقی مستطیل شکل (در حالت کلی n صف) زیر عدد مفروض تشکیل می‌دهیم و آنها را به ترتیب از بالا صف عدد، صف قوه چهارم (در حالت کلی قوه $n-1$ م)، صف قوه سوم، صف قوه دوم و صف پایه می‌نامیم (مثلاً اگر $n=10$ باشد ۱۰ صف تشکیل می‌دهیم که بالاترین آنها صف عدد، سپس صف قوه نهم، صف قوه هشتم ... تا صف پایه خواهد بود). در بالای عدد نیز صفی برای نوشتن جذر آن رسم می‌کنیم و آنرا صف خارج می‌نامیم. یافتن رقم نخست:

بزرگ‌ترین عددی را می‌جوییم که توان پنجم (در حالت کلی: n م) آن کوچک‌تر یا مساوی ۴۴۲۴ باشد. این عدد ۵ و توان چهارم آن ۳۱۲۵ است. پس نخستین رقم ریشه پنجم عدد مورد نظر از سمت چپ، ۵ است. آنرا بالای رقم یکان دور اول می‌نویسیم و توان پنجم آن را که ۳۱۲۵ است زیر ارقام دور اول (۴۴۲۴) ثبت می‌کنیم و حاصل تفریق آن دو عدد را نیز زیر آنها می‌نویسیم این حاصل را که ۱۲۹۹ است با خطی افقی از اعداد بالایی جدا می‌کنیم. سپس توان‌های اول تا چهارم (در حالت کلی: n م) عدد ۵ را به ترتیب در پایین صف پایه تا صف چهارم (در حالت کلی: n م) می‌نویسیم (یعنی اعداد ۵، ۲۵، ۱۲۵، و ۶۲۵). توجه داشته باشیم که یکان همه این اعداد باید زیر یکان دور اول قرار گیرد.

برای یافتن ارقام بعدی باید مراحل زیر را تکرار کنیم:

یافتن اعدادی که باید منتقل شوند:

برای صف قوه چهارم، این اعمال را در ستون مربوط به دور اول انجام می‌دهیم: عدد ستون خارج، یعنی ۵ را با آخرین عددی که در ستون پایه نوشته شده، یعنی ۵، جمع می‌کنیم و حاصل را، که ۱۰ است، در صف پایه بالای ۵ می‌نویسیم و میان این دو عدد خطی می‌کشیم (اصولاً پس از نوشتن هر عدد جدیدی یک خط بالای عدد قبلی می‌کشیم تا نشان دهیم که دیگر نیازی به آن عدد نیست) سپس این حاصل را در عدد سطر خارج یعنی ۵ (که ربطی به ریشه پنجم ندارد) ضرب کرده حاصل، یعنی ۵۰ را در صف قوه دوم بالای ۲۵ می‌نویسیم و حاصل جمع این دو عدد، یعنی ۷۵، را نیز بالای آن درج می‌کنیم. باز ۷۵ را در عدد سطر خارج، یعنی ۵ ضرب می‌کنیم و

حاصل را که ۳۷۵ است، در صف قوه بالاتر (یعنی بالای ۱۲۵)، و حاصل جمع این دو عدد یعنی ۵۰۰ را نیز روی آن می‌نویسیم و همین کار را ادامه می‌دهیم. یعنی ۵۰۰ را در ۵ ضرب کرده در صف چهارم روی ۶۲۵ می‌نویسیم و حاصل جمع آنها را نیز که ۳۱۲۵ است بالای آنها می‌نویسیم.

برای صف قوه سوم: عدد سطر خارج یعنی ۵ و آخرین عدد ثبت شده در صف پایه یعنی ۱۰ را با هم جمع می‌کنیم و حاصل را بالای آنها می‌نویسیم. این عدد را در ۵ ضرب می‌کنیم و حاصل را، یعنی ۷۵، در بالای ۷۵ قبلی می‌نویسیم و باز آنها را با هم جمع کرده حاصل را، یعنی ۱۵۰ روی آنها می‌نویسیم. باز ۱۵۰ را در ۵ ضرب می‌کنیم و حاصل یعنی ۷۵۰ را در صف قوه سوم بالای ۵۰۰ قبلی می‌نویسیم و حاصل جمع آن دو را، یعنی ۱۲۵۰ در بالای ۷۵۰ می‌نویسیم.

روش یافتن عدد صف قوه دوم نیز شبیه روش یافتن اعداد صف‌های چهارم و سوم (مراحل ۱ و ۲) است یعنی عدد سطر خارج را که ۵ است با آخرین عدد ثبت شده در صف پایه، یعنی ۱۵ جمع می‌کنیم و حاصل بالای آن می‌نویسیم. ۲۰ را در ۵ (عدد صف خارج) ضرب کرده حاصل را که ۱۰۰ است در صف دوم بالای ۱۵۰ قبلی می‌نویسیم و حاصل جمع این دو عدد را که ۲۵۰ است در بالای آن دو می‌نویسیم. (۴) برای صف پایه عدد ستون خارج، یعنی ۵ را با عدد صف پایه، یعنی ۲۰ جمع می‌کنیم و حاصل، یعنی ۲۵ را بالای ۲۰ درج می‌کنیم.

پس از انجام این مراحل در صف پایه عدد ۲۵، در صف قوه دوم عدد ۲۵۰، در صف قوه سوم عدد ۱۲۵۰ و در صف قوه چهارم عدد ۳۱۲۵ ثبت شده است.

انتقال اعداد: به‌طور کلی برای انتقال این اعداد، درحالتی که پیدا کردن ریشه n ام مد نظر باشد، ارقام آخرین اعداد صف قوه $n-k$ ام را به اندازه k رقم به سمت راست و یک سطر به بالاتر انتقال می‌دهیم (البته در صورتی که ارقام اعداد دور بعدی و فعلی با یکدیگر اشتباه نشوند می‌توان سطر جدید را از پایین این صف شروع کرد، مانند ثبت عدد ۲۵ در پایین صف پایه پس از انتقال). پس در این مسأله باید عدد صف قوه چهارم ($n=5$ و $k=1$)، یعنی ۳۱۲۵، را یک رقم به سمت راست و یک سطر به بالا انتقال دهیم. عدد صف سوم ($n=5$ و $k=1$)، یعنی ۱۲۵۰ را نیز دو رقم به سمت

راست و یک سطر به بالا انتقال می‌دهیم. اعداد صف‌های دوم و پایه، یعنی ۲۵۰ و ۲۵ را نیز به ترتیب ۳ و ۴ رقم به سمت راست و یک سطر به بالا انتقال می‌دهیم. پس از انجام این مراحل همیشه رقم یکان عدد صف پایه زیر رقم ده‌گان دور بعدی عدد قرار خواهد گرفت.

در این مثال و هنگام یافتن رقم دوم، رقم یکان عدد سطر پایه یعنی ۵ زیر ده‌گان دور دوم عدد یعنی ۹ قرار گرفته است. یافتن رقم بعدی:

حال فرض کنیم که رقم بعدی ریشه n ام، m باشد. در این صورت این محاسبات را با آن انجام می‌دهیم. آنرا در سمت راست عدد صف پایه (که در حال حاضر خالی است) می‌نویسیم و حاصل را در خود m ضرب می‌کنیم. حاصل این ضرب را بالای عدد صف بالایی طوری می‌نویسیم که یکان آن زیر یکان دور فعلی قرار گیرد. سپس حاصل جمع عدد قبلی این صف و این حاصل جمع را در همان صف بالای این دو می‌نویسیم (توجه داشته باشیم که خانه‌های خالی جلوی اعداد انتقال یافته نشانگر «صفر»هایی هستند که برای پرهیز از شلوغی جدول ثبت نشده‌اند). سپس با این حاصل همین کار را تکرار می‌کنیم. یعنی آنرا در m ضرب می‌کنیم و حاصل ضرب را بالای عدد صف بالاتر می‌نویسیم و سپس حاصل جمع عدد قبلی و این حاصل ضرب را در همان صف ثبت می‌کنیم و این کار را آن قدر ادامه می‌دهیم تا به صف عدد برسیم. حال اگر m را درست انتخاب کرده باشیم، عدد حاصل در صف عدد نباید بزرگ‌تر از عدد متشکل از ارقام دور فعلی و باقی‌مانده ارقام دور قبلی باشد. اگر این شرط برقرار بود تفاضل آنها را در صف عدد ثبت می‌کنیم و الا عدد دیگری را امتحان می‌کنیم. تا بزرگ‌ترین عدد یک رقمی دارای چنین شرایطی را بیابیم.

مراحل پیدا کردن رقم جدید در اینجا به پایان می‌یابد. در صورتی که همه ارقام ریشه n ام معلوم شده باشد عملیات در اینجا خاتمه می‌یابد. در این صورت آخرین باقی‌مانده‌ای که در سطر عدد ثبت شده باقی‌مانده کل عملیات یافتن ریشه n ام است. در غیر این صورت مراحل سه‌گانه بند ۳ را مجدداً تکرار می‌کنیم تا آنکه یکان ریشه مورد نظر پیدا شود.

در این مثال و هنگام یافتن رقم دوم، پس از امتحان اعداد مختلف معلوم می‌شود که عدد ۳ دارای شرایط بند فوق است. در این صورت مراحل محاسبه اعداد هر صف بدین قرار است: این عدد را در سمت راست عدد ۲۵ قرار می‌دهیم. عدد به دست آمده یعنی ۲۵۳ را در ۳ ضرب می‌کنیم و حاصل، یعنی ۷۵۹ را در صف بالاتر می‌نویسیم و آنرا با عددی که قبلاً در این صف انتقال یافته بود، یعنی ۲۵۰۰۰ جمع می‌کنیم و حاصل، یعنی ۲۵۷۵۹ را در همین صف و بالای ۷۵۹ می‌نویسیم (توجه داریم که دو خانه خالی جلوی ۲۵۰ به منزله ۲ رقم صفر است، پس عددی که در این صف انتقال یافته بود در واقع ۲۵۰۰۰ است و نه ۲۵۰). سپس همین مراحل را تکرار می‌کنیم. یعنی ۲۵۷۵۹ را در ۳ ضرب می‌کنیم و حاصل، یعنی ۷۷۲۷۷ را در صف بالایی می‌نویسیم و حاصل دو عدد آخر این صف را نیز در همان صف بالای آن دو درج می‌کنیم. باز عدد جدید این صف را در ۳ ضرب کرده در صف بالاتر (صف چهارم) می‌نویسیم و آنرا با عدد قبلی این صف جمع می‌کنیم و در همین صف ثبت می‌کنیم. در نهایت با تکرار همین کار به صف عدد خواهیم رسید. در مسأله فعلی پس از انجام این کارها در صف پایه عدد ۲۵۳، در صف قوه دوم عدد ۲۵۷۵۹، در صف قوه سوم عدد ۱۳۲۷۲۷۷، در صف قوه چهارم عدد ۳۵۲۳۱۸۳۱ و در صف عدد نیز عدد ۱۰۵۶۹۵۴۹۳ به دست می‌آید که از عدد ۱۲۹۶۰۸۹۹۵ (حاصل از ارقام باقی‌مانده دور قبل و ارقام دور فعلی) کمتر است. اگر همین مراحل را با عدد ۴ انجام دهیم متوجه می‌شویم که عددی که برای «صف عدد» به دست می‌آید از عدد ۱۲۹۶۰۸۹۹۵ بیشتر است. پس دومین رقم ریشه پنجم همین رقم ۳ است.

برای درک بهتر این روش برخی از مراحل یافتن رقم سوم (یکان) ریشه مورد نظر را در اینجا شرح می‌دهیم: مطابق بند ۰ عدد سطر خارج (در این مرحله = ۳) را با عدد صف پایه، جمع می‌کنیم و حاصل، یعنی ۲۵۶ را روی آن می‌نویسیم این عدد جدید را در عدد سطر خارج (یعنی ۳) ضرب می‌کنیم و حاصل ضرب، یعنی ۷۶۸ را بالای عدد صف بالاتر، یعنی ۲۵۷۵۹ می‌نویسیم و حاصل جمع این دو را نیز بالای آنها می‌نویسیم. سپس همین کار را با این حاصل جمع انجام می‌دهیم تا به صف قوه چهارم برسیم. در این حالت عدد صف قوه چهارم ۳۹۴۵۲۴۰۵ خواهد شد. مجدداً

برای پیدا کردن عدد صف قوه سوم عدد سطر خارج یعنی ۳ را با عدد صف پایه یعنی ۲۵۶ جمع می‌کنیم و حاصل یعنی ۲۵۹ را بالای آن می‌نویسیم. سپس حاصل ۳ در ۲۵۹ را در صف بالاتر می‌نویسیم و ... تا آنکه عدد صف قوه سوم، یعنی ۱'۴۸۸'۷۷۰ به دست آید. همین کار را برای یافتن اعداد نهایی سه صف بعدی انجام می‌دهیم. بدین ترتیب اعداد صف قوه دوم و صف پایه نیز به ترتیب ۲۸'۰۹۰ و ۲۶۵ خواهد بود. سپس مطابق روش بند ۰ این ارقام را به بالا و راست انتقال می‌دهیم. و باز در پی عددی می‌گردیم که در شرایط بند ۰ صدق کند. این عدد ۶ است. در نهایت باقی‌مانده کل عملیات ۲۱ خواهد بود که در سمت راست صف عدد مشخص است.

جدول ۲. یافتن ریشهٔ m ام به روش کاشانی

صف عدد												خارج		
۵				۳				۶						
۴	۴	۲	۴	۰	۸	۹	۹	۵	۰	۶	۱	۹	۷	
۳	۱	۲	۵											
۱	۲	۹	۹	۰	۸	۹	۹	۵						
۱	۰	۵	۶	۹	۵	۴	۹	۳						
	۲	۴	۲	۱	۳	۵	۰	۲	۰	۶	۱	۹	۷	
	۲	۴	۲	۱	۳	۵	۰	۲	۰	۶	۱	۷	۶	
												۲	۱	
	۴	۱	۲	۶	۹	۴	۹	۵	۸	۰	۸	۰		
			۹	۱	۳	۶	۵	۹	۰	۳	۸	۴		
	۴	۰	۳	۵	۵	۸	۳	۶	۷	۶	۹	۶		
			۹	۰	۳	۴	۳	۱	۷	۶	۹	۶		
	۳	۹	۴	۵	۲	۴	۰	۵						
	۳	۹	۴	۵	۲	۴	۰	۵						

صف قوه چهارم (صف مال المال)											

[illegible]

در جدول ۲ نیز زیر ارقامی که توسط خود کاشانی تکرار نشده‌اند دو خط کشیده شده است.

کاشانی ۲۸'۰۹۰ (در صف قوه دوم) و اعداد ۲۵ و ۲۶۵ (در صف پایه) را پس از انتقال در پایین صف ثبت کرده است تا جای کمتری گرفته شود.

ب - تقریب اصطلاحی یا مقدار تقریبی ریشه‌های گنگ

وقتی ریشه n ام a عددی گنگ بود، ریاضی دانان دوره اسلامی باقی مانده عمل استخراج ریشه (r) را بر تابعی از جزء صحیح ریشه (b) نسبت می دادند و حاصل جمع کسر حاصل و b را مقدار تقریبی ریشه در نظر می گرفتند. این ریشه تقریبی را در حالت کلی می توان چنین نشان داد:

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt[n]{b^n + r} \approx b + \frac{r}{f(b)} ; \quad a, b, r \in \mathbb{N}, 0 < r < (b+1)^n - b^n$$

شماری از ریاضی دانان، از جمله نصیرالدین طوسی در جوامع الحساب و کاشانی در مفتاح الحساب، این مقدار تقریبی را تقریب اصطلاحی (در واقع جذر تقریبی اصطلاحی)، $\frac{r}{f(b)}$ را کسر اصطلاحی و $f(b)$ را مخرج اصطلاحی نامیده‌اند که در این مقاله نیز از آن پیروی شده است.

ناگفته پیداست که دقت تقریب اصطلاحی بستگی تام به انتخاب مخرج اصطلاحی دارد. خوارزمی برای تقریب اصطلاحی ریشه دوم، مخرج اصطلاحی را $2b$ در نظر گرفته است.^{۱۰۳} یعنی: $\sqrt{a} = \sqrt{b^2 + r} \approx b + \frac{r}{2b} ; \quad a, b, r \in \mathbb{N}, 0 < r < 2b + 1$ این همان تقریبی است که در آثار هندی دیده می شود و احمد بن ابراهیم اقلیدسی نیز در ضمن محاسبه ریشه دوم اعداد صحیح همین تقریب را به کار برده است.^{۱۰۴}

عبدالقاهر بغدادی در التکملة فی الحساب یادآور می شود که بیشتر شمارگران، برخلاف خوارزمی به جای $\frac{r}{2b}$ نسبت $\frac{r}{2b+1}$ را به کار برده‌اند که تقریبی بهتر است. وی برای نشان دادن خطای بیشتر تقریب خوارزمی مثال های $\sqrt{2}$ (یعنی $b=1$ و $r=1$) و $\sqrt{3}$ ($r=2$ و $r=1$) را می آورد.^{۱۰۵} و خطای این دو تقریب را با یکدیگر مقایسه می کند. در روش خوارزمی خواهیم داشت:

$$\sqrt{2} = \sqrt{1^2 + 1} \approx 1 + \frac{1}{2 \times 1} = 1\frac{1}{2} \quad \sqrt{3} = \sqrt{1^2 + 2} \approx 1 + \frac{2}{2 \times 1} = 2$$

در حالی که با تقریبی که شمارگران دیگر به کار می‌برند خواهیم داشت:

$$\sqrt{2} = \sqrt{1^2 + 1} \approx 1 + \frac{1}{(2 \times 1) + 1} = \frac{4}{3} \quad \sqrt{3} = \sqrt{1^2 + 2} \approx 1 + \frac{2}{(2 \times 1) + 1} = \frac{5}{3}$$

اقلیدسی گرچه در باب ۲۱ فصل سوم و باب‌های ۲۹ تا ۳۱ فصل چهارم/الفصول به تفصیل درباره یافتن ریشه سوم سخن گفته و روش‌های مختلفی برای یافتن کعبی دقیق‌تر را نیز یادآور شده (نک: بند سوم در همین پیوست) اما به تقریب اصطلاحی ریشه سوم کمترین اشاره‌ای ندارد.

کوشیار گیلانی در فصل هشتم از مقاله نخست/اصول حساب/الهند و باب هشتم از عیون/الاصول فی الحساب، برای جذر تقریبی، همان تقریب دقیق‌تر را که عبدالقاهر بغدادی به «بیشتر شمارگران» نسبت می‌دهد به کار برده است و نسوی و محمد بن ایوب طبری نیز از وی پیروی کرده‌اند.^{۱۰۶}

این دو اثر کوشیار گیلانی، تا جایی که می‌دانیم کهن‌ترین متونی هستند که در آنها برای «تقریب اصطلاحی» کعب رابطه‌ای آمده است. این تقریب را می‌توان چنین بیان کرد^{۱۰۷}:

$$\sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{b^3 + r} \approx b + \frac{r}{3b^2 + 1}; \quad a, b, r \in \mathbb{N}, 0 < r < 3b^2 + 3b + 1$$

نسوی در المقنع و طبری در شمارنامه و مفتاح/المعاملات، باز هم از کوشیار پیروی کرده‌اند.^{۱۰۸} جالب آنکه نسوی در مورد مخرج اصطلاحی جذر توضیح می‌دهد که $3b + 1$ تفاوت میان مربع جزء صحیح ریشه و مربع عدد پس از آن است و اگر مربع عددی معلوم باشد و بر این مربع معلوم، دو برابر جذر آن و یک را اضافه کنیم، مربع عدد بعدی آن حاصل می‌شود. پس کسر اصطلاحی را می‌توان به صورت $\frac{r}{(b+1)^3 - b^3}$ نیز نشان داد.

در واقع نسوی در اینجا به روشنی به یک درونیابی خطی ساده اشاره دارد که در آن فرض بر این است که تابع $y = \sqrt{x}$ در بازه $b^2 < x < (b+1)^2$ با تقریبی قابل قبول خطی است. و چون در این بازه به ازای $\Delta x = (b+1)^2 - b^2 = 3b + 1$ ، y به اندازه یک واحد تغییر می‌کند، مقدار تغییر y به ازای r واحد برابر با $\frac{r}{(b+1)^2 - b^2}$ خواهد بود. با توجه به این سخن، انتظار می‌رفت که او کسر اصطلاحی ریشه سوم را $\frac{r}{(b+1)^3 - b^3}$ در نظر بگیرد و کعب اصطلاحی را چنین به دست آورد:

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt[n]{b^n + r} \approx b + \frac{r}{(b+1)^n - b^n} = b + \frac{r}{nb^n + nb + 1}$$

اما همچنان که دیده شد، او نیز به پیروی از کوشیار مخرج اصطلاحی را $nb^n + 1$ گرفته^{۱۰۹} و در نتیجه در محاسبه $\sqrt[3]{۳۶۵۲۲۹۶}$ ، کسر اصطلاحی را به جای $\frac{۳۲}{۷۱۶۱۱}$ برابر با $\frac{۳۲}{۷۱۱۴۹}$ گرفته است:

$$\sqrt[3]{۳۶۵۲۲۹۶} = \sqrt[3]{۱۵۴^۳ + ۳۲} \approx ۱۵۴ + \frac{۳۲}{(۳ \times ۱۵۴^۲) + ۱} = ۱۵۴ \frac{۳۲}{۷۱۱۴۹}$$

خطای بیشتر تقریب اصطلاحی کوشیار، به ویژه برای $nb^n < r < nb^n + nb + 1$ آشکار است.

عبدالقاهر بغدادی کموبیش همزمان با نسوی همان بحث درونیابی خطی را پیش می‌کشد اما برخلاف او آنرا به ریشه سوم نیز بسط می‌دهد. وی در این باره چنین آورده است:

« قانون در این باره آن است که باقی‌مانده عمل یافتن کعب را به تفاوت میان دو کعب گویای پیاپی که کعب گنگ میان آن دو واقع است نسبت دهیم. تفاوت میان توان سوم دو عدد صحیح پیاپی برابر است با حاصل ضرب عدد کوچک‌تر در دیگری ضرب در ۳ و به اضافه یک. همچنان که در مورد ریشه دوم نیز باقی‌مانده را به تفاوت میان دو عدد صحیح متوالی که جذر گنگ میان آنها قرار دارد نسبت می‌دهیم. جز آنکه تفاوت میان دو مربع متوالی برابر با ... و میان دو مکعب متوالی برابر با ... است»^{۱۱۰}.

در واقع عبدالقاهر بغدادی مخرج اصطلاحی را به درستی $(b+1)^n - b^n$ می‌گیرد:

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt[n]{b^n + r} \approx b + \frac{r}{(b+1)^n - b^n} = b + \frac{r}{nb(b+1) + 1} \quad a, b, r \in \mathbb{N}, 0 < r < nb^2 + nb + 1$$

بر اساس این سخنان می‌توان گفت که وی گرچه از محاسبه کعب فراتر نرفته، اما گویا زودتر از سموال بن یحیی مغربی به رابطه کلی زیر برای ریشه n ام اصطلاحی رسیده بوده است:

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt[n]{b^n + r} \approx b + \frac{r}{(b+1)^n - b^n}; \quad a, b, r \in \mathbb{N}, 0 < r < (b+1)^n - b^n$$

علی بن یوسف بن علی منشی، که گویا در نگارش لب الحساب به التکملة عبدالقاهر بغدادی نیز نظر داشته است، و نیز نویسنده دست‌نویس شماره ۳۴۴۷ کتابخانه ملی تبریز که مسلماً بخشی مهم از التکملة را به فارسی درآورده است، از همین مخرج

اصطلاحی برای کعب تقریبی استفاده کرده‌اند.^{۱۱۱}

سموأل بن یحیی مغربی در باب پانزدهم از مقاله پنجم القوامی فی حساب الهندی با عنوان «فی وجود مخرج الکسور البالغة لصحاح المضلعات الصم» (در یافتن مخرج کسری که باید به جزء صحیح ریشه n امی که گنگ است افزوده شود) همین رابطه را برای ریشه دوم تا ریشه پنجم به خوبی تبیین و بر صدق آن در مراتب بالاتر تأکید می‌کند. البته او مخرج کسر اصطلاحی را با این روش محاسبه نمی‌کند بلکه آنرا به صورت $1 + \left[\sum_{i=1}^{n-1} \binom{n}{i} b^{n-i} \right]$ می‌نویسد. اما می‌دانیم:

$$\left[\sum_{i=1}^{n-1} \binom{n}{i} b^{n-i} \right] = \left[\sum_{i=0}^n \binom{n}{i} b^{n-i} \right] - b^n - 1 = (b+1)^n - b^n - 1$$

در نتیجه رابطه کلی تقریب اصطلاحی ریشه n ام چنین به دست می‌آید:

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt[n]{b^n + r} \approx b + \frac{r}{\left[\sum_{i=1}^{n-1} \binom{n}{i} b^{n-i} \right] + 1} = b + \frac{r}{\left[\sum_{i=1}^n \binom{n}{i} b^{n-i} \right] - b^n} = b + \frac{r}{(b+1)^n - b^n}$$

سموأل اعداد $\binom{n}{i}$ را که ضرایب توان‌های b هستند برای $i=1$ تا $i=n-1$ از جدولی که امروزه آنرا مثلث حسابی پاسکال می‌نامیم و چنان که گفته شد، سموأل سال‌ها پیش از نگارش القوامی فی الحساب الهندی آنرا به نقل از اثری گم‌شده از کرجی در الباهر فی الجبر نقل کرده بود. او اعداد ستون n ام جدول ۱ را با کنار گذاشتن یک‌های اول و آخر (که یکی ضریب b^n و دیگری b^1 یا همان عدد ۱ ظاهر شده در رابطه سموأل است) «سطر قانون توان n ام» می‌نامد. سموأل برای تقریب اصطلاحی ریشه‌های دوم تا پنجم نمونه‌هایی آورده است. از جمله در مورد $\sqrt[5]{250}$ چنین کرده است (اعداد «سطر قانون مال کعب» عبارت‌اند از: «۵، ۱۰، ۱۰، ۵»):

$$\sqrt[5]{250} = \sqrt[5]{3^5 + 7} \approx 3 + \frac{7}{(5 \times 3^4) + (10 \times 3^3) + (10 \times 3^2) + (5 \times 3^1) + 1} = 3 \frac{7}{781}$$

نصیرالدین طوسی گرچه مخرج کسر اصطلاحی را در حالت کلی به صورت $b^n - (b+1)^n$ در نظر می‌گیرد اما در عمل برای محاسبه این مخرج همان روش سموأل یعنی محاسبه $1 + \left[\sum_{i=1}^{n-1} \binom{n}{i} b^{n-i} \right]$ را در پیش می‌گیرد و به همین دلیل در فصل ۱۱ از باب نخست مثلث حسابی را تشکیل می‌دهد. او به عنوان نمونه ریشه ششم تقریبی زیر را چنین محاسبه می‌کند:

$$\sqrt[5]{24414.626} \approx 25 + \frac{1}{(6 \times 25^4) + (15 \times 25^3) + (20 \times 25^2) + (15 \times 25) + (6 \times 25) + 1}$$

$$\sqrt[5]{24414.626} \approx 25 \frac{1}{64,775,151}$$

کاشانی نیز در مثال بالا (جدول ۲) مخرج اصطلاحی را به همین روش به دست آورده است.

$$\sqrt[5]{4424.8995.6197} = \sqrt[5]{536^5 + 21} \approx 536 + \frac{21}{(5 \times 536^4) + (10 \times 536^3) + (10 \times 536^2) + (5 \times 536) + 1}$$

$$\sqrt[5]{4424.8995.6197} \approx 536 + \frac{21}{412694958.80 + 15399.6560 + 287296.0 + 268.0 + 1} = 536 \frac{21}{44123774.281}$$

شاید در نگاه اول عجیب به نظر برسد که چرا این ریاضی دانان برای محاسبه مخرج کسر اصطلاحی به جای یافتن $b^{n-1} - (b+1)^n$ راه طولانی تر محاسبه $\left[\sum_{i=1}^{n-1} \binom{n}{i} b^{n-i} \right] + 1$ را درپیش می گرفتند. اما با اندکی دقت در مخرج اصطلاحی مثال فوق درمی یابیم که اعدادی که در این مخرج دیده می شوند همگی در ضمن عملیات استخراج ریشه در جدول به ترتیب از صف قوه چهارم تا صف پایه پدید آمده اند که عبارت اند از: ۲۶۸۰، ۴۱۲۶۹۴۵۸۰، ۱۵۳۹۹۰۶۵۶۰، ۲۸۷۲۹۶۰ و ۲۶۸۰ (با در نظر گرفتن خانه خالی سمت راست ۲۶۸ در صف پایه به عنوان صفر). در روش های سموال و طوسی نیز گرچه نحوه ثبت ارقام در جدول متفاوت است، اما اعداد مورد نظر (جملاتی به صورت $\binom{n}{i} b^{n-i}$) همه در ضمن مراحل کار پدید می آیند و تنها کاری که شمارگر باید انجام دهد آن است که آنها را باهم جمع کند.

پ - روش های افزایش دقت ریشه اعداد صحیح

به کارگیری تقریب اصطلاحی در مواردی که عدد مورد نظر و در نتیجه جزء صحیح ریشه عددی کوچک باشد (مانند مثال هایی که عبدالقاهر بغدادی در مورد تقریب اصطلاحی خوارزمی مطرح کرده بود) چندان کارآمد نیست. از این رو شمارگران برای رسیدن به تقریبی بهتر در محاسبه ریشه n ام، نخست آنرا در توان n ام عددی صحیح ضرب می کردند و پس از یافتن جزء صحیح ریشه به روشی که پیشتر آمد، حاصل را بر خود آن عدد تقسیم می کردند. یعنی: $\sqrt[n]{a} = \frac{\sqrt[n]{c^n a}}{c}$ روشن است که در

این روش c هرچه بزرگ‌تر باشد، تقریبی دقیق‌تر برای $\sqrt[n]{a}$ به دست خواهد آمد. این تمهید در واقع در ضمن محاسبه ریشه n ام کسرها به‌ناچار به‌کار می‌رفت. ریاضی‌دانانی چون اقلیدسی، کوشیار گیلانی، علی بن احمد نسوی، محمد بن ایوب حاسب طبری برای آنکه ریشه دوم عددی (چه کسری و چه صحیح) را تا n مرتبه کسر شصت‌گانی به دست آورند، نخست آن عدد را به «کسره‌های دقیق‌تر» شصت‌گانی از مرتبه زوج یعنی «ثانیه»، «رابعه»، «سادسه»، «ثامنه» و ... «انتقال» می‌دادند و سپس از عدد حاصل جذر می‌گرفتند و در نظر داشتند که در این حالت، حاصل جذر به ترتیب از جنس «دقیقه»، «ثانیه»، «ثالثه»، «رابعه» و ... (نصف مرتبه کسری که عدد به آن منتقل شده)، خواهد بود^{۱۱۲}. این کار دقیقاً معادل آن است که در رابطه پیشین c را برابر ۶۰ (مبنای دستگاه شمار شصت‌گانی) در نظر بگیریم. یعنی: $\sqrt[n]{a} = \frac{\sqrt[n]{a \times 60^n}}{60}$ اما اگر قرار بود محاسبات در دستگاه شمار ده‌گانی باشد c برابر ۱۰ در نظر گرفته می‌شد که چون این کار معادل افزودن چند صفر به سمت راست عدد است، آنرا «استخراج الجذور/الکعاب/الضلاع بالاصفار» (یافتن ریشه دوم/سوم/ n ام با [افزودن] صفرها) می‌نامیدند. یعنی: $k \in \mathbb{N}$; $\sqrt[n]{a} = \frac{\sqrt[n]{10^{kn} a^n}}{10^k}$ استفاده از این روش موجب می‌شد که در پایان کار کسری اعشاری پدید آید که این موضوع به لحاظ اهمیت بسیار در پیوست بعدی و در ضمن تاریخچه کسره‌های اعشاری آمده است.

ابومنصور عبدالقاهر بغدادی در *التکملة فی الحساب* برای گرفتن جذر از هر عدد صحیح، چه مربع کامل باشد و چه نباشد، روشی را باعنوان «گرفتن جذر یک عدد با ضرب آن در عددی دیگر» مطرح می‌کند که بر اساس آن برای یافتن جذر یک عدد می‌توان آنرا در توان‌های زوج اعداد مختلف ضرب کرد و سپس از حاصل جذر گرفت و سرانجام حاصل جذر را بر عددی که ضرب همان اعداد، البته با توان نصف آنچه در صورت ضرب شده، به دست می‌آید، به مقداری دقیق‌تر برای جذر رسید:

$$\sqrt{a} = \frac{\sqrt{a \times \prod_{i=1}^m a_i^{k_i}}}{\prod_{i=1}^m a_i^{k_i}} = \frac{\sqrt{a \times a_1^{k_1} \times a_2^{k_2} \times a_3^{k_3} \dots \times a_m^{k_m}}}{a_1^{k_1} \times a_2^{k_2} \times a_3^{k_3} \dots \times a_m^{k_m}} ; a_1, \dots, a_m, k_1, \dots, k_m \in \mathbb{N}$$

این رابطه اگرچه به نظر بسیار کلی تر از رابطه پیشین به نظر می‌رسد اما بر آن مزیدی نیست زیرا با فرض $c = \prod_{i=1}^m a_i^{k_i}$ این رابطه به ظاهر پیچیده به همان رابطه ساده قبلی تبدیل می‌شود

عبدالقاهر به عنوان مثال جذر ۴ و جذر ۲ را با ضرب در $۳^۲$ و تقسیم حاصل جذر بر ۳ می‌یابد:

$$\sqrt{4} = \frac{\sqrt{4 \times 3^2}}{3^2} = \frac{\sqrt{324}}{3^2} = \frac{18}{9} = 2 \quad \sqrt{2} = \frac{\sqrt{2 \times 3^2}}{3^2} = \frac{\sqrt{324}}{3^2} \approx \frac{12}{9} = 1\frac{1}{3}$$

البته این روش برای جذر مربع‌های کامل مانند ۴، نه تنها سودی ندارد، بلکه کار را بی‌جهت دشوارتر نیز می‌کند. هر چند که او هنگام بحث درباره گرفتن جذر با صفرها که حالت خاص رابطه بالا است، تأکید می‌کند که این روش برای یافتن جذر اعداد مربع کامل سودی ندارد.

پیوست پنجم

پیدایش کسرهای ده‌دهی

تاریخ‌نگاران ریاضیات پیش از آشنایی با آثار کاشانی، بر آن بودند که سیمون استوین، دانشمند هلندی‌زبان بلژیکی، نخستین کسی بوده است که اهمیت کسرهای اعشاری را دریافته، چگونگی کار با آنها را به‌طور کامل شرح داده و به‌کارگیری آنها را به دیگران توصیه کرده است.

در ۱۹۲۳م دیوید یوجین اسمیت با اشاره به اینکه روش یافتن ریشه با افزودن صفرها (نگاه کنید به بند سوم از پیوست پیشین) روشی بسیار کهن بوده و هندی‌ها، مسلمانان و دست‌کم پدیدآورنده یکی از روایت‌های لاتینی حساب خوارزمی با آن آشنا بوده‌اند، تأکید کرد که این ریاضی‌دانان بی‌گمان کسرهای اعشاری را می‌شناخته‌اند. زیرا پاسخی که از این راه به دست می‌آید همیشه بخش اعشاری دارد. از جمله موارد دیگری، که کسرهای اعشاری به صورت ضمنی در آن مطرح شده‌است، جدول‌هایی برای ریشه دوم اعداد است که در آنها اعداد در $۱۰۰٬۰۰۰$ ضرب شده بوده است، مانند جدولی که آدام ریشه در ۱۵۲۲م در کتاب خود به نام «محاسبه خط‌ها و منحنی‌ها»، تنظیم کرده است.^{۱۱۳} شماری از شمارگران نیز هنگام تنظیم جدول نگاشت‌های

مثلثاتی، شعاع دایره مثلثاتی را به جای ۶۰ (روش کهن) یا «۱» (مانند امروز) برابر با ۱۶۰۰۰،۰۰۰ یا ۱۰۰،۰۰۰ در نظر می‌گرفتند که در این صورت نیز، اعداد جدول عملاً کسرهایی اعشاری بودند.^{۱۱۴}

اسمیث افتخار برداشتن گام‌های نخست در کشف کسره‌های اعشاری را به صراحت از آن کاشانی دانسته است، زیرا به عقیده او، کاشانی قوانین مربوط به این کسرها را می‌شناخته و در رساله محیطیه خود نیز مقدار عدد پی را به صورت کسری اعشاری نشان داده است.^{۱۱۵} (نک: ادامه مقاله).

با این‌همه وی بر آن بود که کریستوف رودولف (۱۴۹۹-۱۵۴۵م) نخستین ریاضی‌دانی است که شایستگی عنوان مخترع کسره‌های اعشاری را دارد. زیرا وی در کتاب خود، که در ۱۵۳۰م منتشر شد^{۱۱۶}، در ضمن یک مثال نه تنها نشان می‌دهد که به خوبی کار با این نوع کسرها را می‌دانسته، بلکه برای ثبت آنها نشانه «|» را دقیقاً مانند ممیز امروزی («|» در فارسی و «.» در زبان‌های اروپایی) به کار می‌برده است (برای مثال ۴۳۷۵|۴۱۳ = ۴۳۷۵.۴۱۳؛ البته این ابتکاری است که مدت‌ها پیش از رودولف در کتاب *الفصول فی حساب الهندی اقلیدسی* آمده بود و در سطور آینده در این باره توضیح خواهیم داد). اما به نظر می‌رسد که کتاب رودولف مورد توجه واقع نشد، یا به تعبیر اسمیث، این کتاب آنچنان که باید و شاید فهمیده نشد.^{۱۱۷}

اما نخستین کسی که در اروپا رساله‌ای مستقل در باب این کسرها نوشت، سیمون استوین دانشمند هلندی زبان بلژیکی است. او در سال ۱۵۸۵م جزوه کوچکی با عنوان *De Thiende* (= اعشار) به زبان فلاندري (هلندی رایج در بلژیک) منتشر کرد و در همان سال نیز ترجمه فرانسوی آن مشهور به *La Disme* را در ضمن جلد دوم کتاب *Arithmetique* (حساب) که عنوان مستقل *Pratique d'arithmetique* (کاربرد حساب) را بر خود داشت منتشر کرد. این کتاب خیلی زود جای خود را در میان ریاضی‌دانان آن روزگار باز کرد و رابرت نورتون آنرا به انگلیسی برگرداند و در ۱۶۰۸م در لندن به چاپ رسید.^{۱۱۸}

استوین در این کتاب روش‌هایی را مطرح کرده است که با آن می‌توان کسره‌های اعشاری را همچون اعداد صحیح به کار برد. به عبارت دیگر برخلاف اغلب ریاضی‌دانان

قبلی، که در کتاب‌های خود مبحث کار با اعداد صحیح و کسری را از هم جدا می‌کردند، استوین با این اعداد برخوردی یکسان داشت.

دیگر مزیت کار استوین در این بود که وی نه تنها اهمیت این کسرها را دریافته بود و بر استفاده از آن در همه محاسبات تأکید می‌کرد، بلکه در این کار تا بدانجا پیش رفته که می‌گفت فرمانروایان نه تنها باید به کارگیری کسرهای ده‌دهی را به مردم توصیه کنند، بلکه باید آنان را به این کار وادارند. به نظر وی واحدهای مختلف اندازه‌گیری نیز باید بر اساس همین کسرها تعریف می‌شد. او در واقع چیزی شبیه به سیستم بین‌المللی یکاها (SI) را، که در آن «متر» (واحد طول) به سانتی‌متر و میلی‌متر (یک‌صدم و یک‌هزارم متر) تقسیم می‌شود، پیش‌بینی کرده بود.^{۱۱۹}

جرج سارتن در ۱۹۳۵م طی مقاله‌ای مفصل درباره‌ی این اثر استوین به بحث پرداخته و نسخه‌برگردان روایت فرانسوی آنرا نیز به عنوان ضمیمه مقاله در مجله Isis منتشر کرده است.^{۱۲۰}

جالب آنکه استون برای نمایش و خواندن کسرهای اعشاری روشی بسیار ابتدایی به کار می‌برد. به‌طور مثال وی عدد $37/875$ را به صورت $37 \textcircled{8} \textcircled{1} 7 \textcircled{2} 5 \textcircled{3}$ می‌نوشت و آنرا «۳۷ صحیح، ۸ «اولیه» (دقیقه) و ۳ ثانیه و ۷ ثالثه می‌خواند»^{۱۲۱} که از این لحاظ از رودولف عقب‌تر بود.

سارتن در بخش سوم این مقاله ذیل مبحث «کسرهای اعشاری پیش از ۱۵۸۵م» به شماری از آثار شرقی که به گمان وی ایده کسرهای اعشاری در آن آمده، اشاره کرده است.^{۱۲۲}

کتاب عبری میثقات ها - میدوت (سولومون گانتس این اثر را بدون ارائه دلایلی محکم مربوط به میانه سده ۲م می‌داند، اما این دیدگاه عموماً نادرست انگاشته شده است).

المقنع فی الحساب الهندی نسوی

درآمد خوارزمی بر حساب کاربردی^{۱۲۳} (مشهور به LA، از روایت‌های لاتینی حساب خوارزمی) و نیز در کتابی از یوردانوس نموداریوس (سده ۱۳ م) که در هر دو،

ریشه دوم ۲۶ با روش افزودن صفرها به دست آمده، اما نتیجه نه به صورت کسر اعشاری که شصت‌گانی ثبت شده است:

$$\sqrt{26} = \frac{1}{100} \sqrt{260000} = 5^{\circ} 5' 24''$$

ظاهراً یانگ هویی (حدود ۱۲۶۱-۱۲۷۵م) نیز کسرهای اعشاری را به کار برده است؛ اما از آنجا که کتاب او به واسطه یک شرح به دست ما رسیده معلوم نیست کسرها مربوط به خود اوست یا شارح. در هر صورت کوشش‌های دانشمندان چینی در این زمینه تأثیری بر غرب نداشته است.

رساله محیطیہ غیاث‌الدین جمشید کاشانی

در ۱۹۴۴م پاول لوکای پس از پژوهش دربارهٔ مفتاح‌الحساب کاشانی (که در ۱۹۵۱م منتشر شد) ثابت کرد که غیاث‌الدین جمشید کاشانی، ریاضی‌دان برجستهٔ ایرانی در ۱۴۲۳م، یعنی دست‌کم ۱۵۰ سال پیش از اروپاییان، این کسرها را اختراع کرده و به‌طور مستمر در آثار خود به کار برده است. چندی بعد احمد سلیم سعیدان با انتشار *الفصول فی حساب‌الهندی* نشان داد که اقلیدسی در ۳۴۱ق این کسرها را می‌شناخته و آنها را به کار می‌برده و روش مناسبی نیز برای نمایش آنها داشته است، هر چند به نظر می‌رسد که این کسرها برای او اهمیت چندانی نداشته است. او سرانجام در ۱۹۷۸م نشان داد که سموال بن یحیی مغربی، در ۵۶۸ق یعنی ۱۶۰ سال پیش از کاشانی، نه تنها این کسرها را به کار برده، بلکه به اهمیت بسیار آنها نیز واقف بوده است.

در اینجا موارد کاربردهای کسرهای اعشاری نزد دانشمندان ایرانی و مسلمان یاد می‌شود.

احمد بن ابراهیم اقلیدسی

تا جایی که می‌دانیم کتاب *الفصول فی الحساب‌الهندی* اقلیدسی کهن‌ترین متن شناخته‌شده‌ای است که کسرهای ده‌گانی در آن به کار رفته است. او در موارد زیر این کسرها را به کار برده است:

در باب ۲۱ از فصل نخست، هنگام یافتن ریشهٔ دوم اعدادی که مربع کامل نیستند، روش یافتن ریشه با افزودن صفرها را درپیش می‌گیرد و به عنوان مثال برای محاسبهٔ $\sqrt{2}$ نخست ۴ صفر جلوی ۲ می‌گذارد و سپس جز صحیح $\sqrt{2.0000}$ را که ۱۴۱ است به ۱۰۰ تقسیم می‌کند و به «یک و ۴۱ جزء از ۱۰۰» می‌رسد، اما جزء کسری یعنی «۴۱ جزء از ۱۰۰» را بی‌آنکه با ارقام هندی بنویسد به کسرهای شصت‌گانی تبدیل می‌کند. زیرا تا این جای کار هنوز دربارهٔ کسرهای ده‌گانی و چگونگی ثبت آنها سخن نگفته است. سپس در فصل سوم هنگام بحث دربارهٔ علت درستی این روش در پاسخ به اینکه چرا شمار صفرهای اضافی باید زوج باشد می‌گوید: زیرا اگر یک صفر بیفزاییم حاصل از جنس اعشار (دهم‌ها) است و اعشار نیز جذر [گویا] ندارد. اما اگر دو صفر بیفزاییم حاصل از جنس «اعشار اعشار» (صدم‌ها) است که جذر دارد و جذرش از جنس اعشار است^{۱۲۴}. او در مورد محاسبهٔ $\sqrt{2}$ می‌گوید با افزودن ۴ صفر جلوی ۲، «حاصل جذر» از جنس اعشار اعشار (جزئی از ۱۰۰) خواهد شد. این مطالب در حالت کلی و در این مثال خاص به زبان ریاضی چنین بیان می‌شود:

$$\sqrt{a} = \frac{\sqrt{a \times 10^n}}{10^{n/2}} ; \quad \sqrt{2} = \frac{\sqrt{2 \times 10^8}}{10^4} = \frac{\sqrt{2.0000}}{10^4} \approx \frac{141}{10^4} = 1/41$$

این در واقع همان کاری بود که شمارگر باید برای عدد مرکب از عدد صحیح و کسر شصت‌گانی انجام می‌داد. تنها تفاوت میان این دو روش آن است که در روش دوم محاسبه کننده باید عدد صحیح به دست آمده را به مبنای شصت می‌برد و سپس به اندازهٔ نصف شمار صفرها از مرتبهٔ هر رقم می‌کاست. اما در روش افزودن صفرها، نخست جزء صحیح و اعشاری از یکدیگر متمایز می‌شدند و بخش اعشاری یا به همان صورت اعشاری نمایش داده می‌شد یا به کسر شصت‌گانی تبدیل می‌شد.

در بحث تقسیم متوالی بر ۲ این اصل را که «نصف یکی در هر مرتبه‌ای برابر است با ۵ در مرتبهٔ پایین‌تر»، به مراتب کمتر از یکان تعمیم می‌دهد و می‌افزاید که روی مرتبهٔ یکان عدد نشانه‌ای می‌گذاریم [تا مرتبهٔ ارقام اشتباه نشود]. او برای مثال عدد ۱۹ را بر ۲۵ تقسیم و نتایج تقسیمات پیاپی را به ترتیب ۹۵، ۴۷۵، ۲۳۷۵، ۱۸۷۵ و

سرانجام ۰'۵۹۳۷۵ ثبت می‌کند. دربارهٔ عدد ۲'۳۷۵ تأکید می‌کند که اگر بخواهیم این عدد را بخوانیم باید بگوییم «۲ و ۳۷۵ [جزء] از هزار». و در مورد ۰'۵۹۳۷۵ نیز می‌گوید که این عدد ۵۹۳۷۵ [جزء] از صدهزار است. اما اقلیدسی این عدد کسری را به کسره‌های هندی تبدیل و چنین بیان می‌کند «نصف و نصف یک‌هشتم و ربع یک‌هشتم».

برای آنکه یک‌دهم عددی را به آن بیفزاید و سپس ۴ بار دیگر نیز به حاصل هر مرحله یک‌دهم همان مقدار را بیفزاید (یعنی عددی را در $1/1^5$ ضرب کند)، اقلیدسی عدد ۱۳۵ را مثال می‌آورد. حاصل مرتبهٔ نخست ۱۴۸'۵ است. در مرحلهٔ دوم برای حاصل مرحلهٔ نخست و یک‌دهم آن را چنین می‌نویسد: $148'5$ که حاصل جمع $148'5$ یعنی ۱۶۳'۳۵ و ۳۵ [جزء] از ۱۰۰ یا «یک‌چهارم و یک‌دهم» است. حاصل در مرتبهٔ سوم ۱۷۹'۶۸۵ است که آنچه در مرتبهٔ پیش از یکان (یعنی جزء اعشاری عدد) قرار دارد ۶۸۵ است که منسوب به هزار است (یعنی ۶۸۵ هزارم) و سرانجام حاصل مرحلهٔ آخر ۲۱۷'۴۱۸۸۵ که آنچه در مرتبهٔ پیش از یکان قرار دارد یعنی ۴۱۸۸۵ به صدهزار منسوب است (۴۱۸۸۵ صدهزارم). او همین کار را با روش جالب‌تری انجام می‌دهد و آن اینکه به جای افزودن یک‌دهم حاصل هر مرحله به آن، عدد را در ۱۱ ضرب و سپس بر ۱۰ تقسیم می‌کند. این بار کافی است که وی اعداد را پیایی در ۱۱ ضرب و سپس به تعداد مراحل نشانهٔ مرتبهٔ یکان را به سمت چپ منتقل کند. روش دوم اقلیدسی نشان از فهم کامل او از کسره‌های ده‌گانی دارد.

$$135 \times 11^5 = \frac{135 \times 11^5}{10^5} = \frac{21741885}{100000} = 217'41885$$

عدد ۱۳ را چهار بار پیایی بر ۲ بخش می‌کند و جالب اینکه مثلاً در مرتبهٔ نخست هنگام تقسیم $13 = 12 + 1$ می‌گوید: روی ۳ نشانه‌ای برای مشخص شدن یکان می‌گذاریم. نصف ۱۲ را که شش است زیر ۳ (در ستون یکان) می‌نویسیم و نشانهٔ یکان را روی آن می‌گذاریم و نصف «۱» باقی‌مانده را به صورت «۵» پیش از یک (یعنی سمت راست آن و در مرتبهٔ دهم اعشار می‌نویسیم). در مرحلهٔ بعد نصف ۶ را که ۳ است زیر آن می‌نویسیم و ۵ را نصف می‌کنیم. ۲ [که نصف ۴ است] زیر ۵ و ۵ را [که

نصف ۱ باقی مانده است] در سمت راست ۲ (صدم اعشار) می‌نویسیم. آنچه اکنون به دست آمده «۳ و ۲۵ [جزء] از صد» است ... اقلیدسی این بار، برخلاف مرتبه پیشین، کسر ده‌گانی را به رسمیت می‌شناسد و آنرا به کسرهای هندی یا شصت‌گانی تبدیل نمی‌کند.^{۱۲۵}

پس از اقلیدسی شماری از ریاضی‌دانان دوره اسلامی که بیشتر آنها ایرانی بوده‌اند، در مواردی کسرهای ده‌گانی را به کار برده یا به مفهومش نزدیک شده‌اند. این موارد به بدین قرارند:

کوشیار گیلانی در *عیون الاصول فی الحساب* بر خلاف کتاب *اصول حساب الهندی*، هنگام گرفتن جذر، روش «جذر بالاصفار» را مطرح و $\sqrt{۲۴}$ را به عنوان مثال مطرح کرده است. نخست ۴ صفر در جلوی ۲۴ گذاشته و به دست آورده است: $\sqrt{۲۴۰۰۰۰} \approx ۴۸۹$ سپس از سمت راست حاصل ۲ (= نصف تعداد صفرهای افزوده) رقم را جدا کرده و ۴ را جزء صحیح پاسخ به شمار آورده و «۸۹ صدم» را بی‌آنکه به صورت کسری ده‌گانی بیان کند به کسر شصت‌گانی تبدیل کرده است.^{۱۲۶}

$$\sqrt{۲۴} = \frac{۱}{۱۰۰} \sqrt{۲۴۰۰۰۰} \approx \frac{۱}{۱۰۰} \times ۴۸۹ = ۴ + \frac{۸۹}{۱۰۰} = ۴^{\circ} ۵۳' ۲۴''$$

در اینجا کوشیار گرچه مفهوم کسر ده‌گانی را به کار برده، اما آنرا رسمیت نشناخته است. او در پایان باب دهم این روش را برای کعب نیز به کار برده و یادآور می‌شود که این کار شبیه به گرفتن جذر با افزودن صفرها است، اما این بار شمار صفرهایی که به عدد افزوده می‌شوند باید مضربی از سه باشد و هنگامی که حاصل کعب به دست آمد باید به اندازه یک سوم شمار این صفرهای افزوده از ارقام سمت راست آنرا به عنوان بخش کسری جدا کرد.^{۱۲۷}

سخن علی بن احمد نسوی در *المقنع فی الحساب الهندی*، در بسیاری مواضع و از جمله در بخش جذر و کعب، واژه به واژه با سخن کوشیار گیلانی مطابقت دارد، بی‌آنکه از وی نام ببرد. با این تفاوت که برخلاف کوشیار، از اشاره به روش گرفتن کعب با افزودن صفرها خودداری کرده است، زیرا «کعب عملی است که در امور و اعمال کمتر بدان نیاز می‌افتد».^{۱۲۸} او برای جذر مثال زیر را می‌آورد:

$$\sqrt{۱۷} = \frac{۱}{۱۰۰} \sqrt{۱۷۰۰۰۰} \approx \frac{۱}{۱۰۰} \times ۴۱۲ = ۴ + \frac{۱۲}{۱۰۰} = ۴^{\circ} ۷' ۱۲''$$

اما او نیز همچون کوشیار از نمایش «۱۲ صدم» به صورت کسر ده‌گانی خودداری می‌کند.

عبدالقاهر بغدادی در التکملة فی الحساب جذر ۵ را با افزودن ۶ صفر از این روش به دست می‌آورد و بازهم بخش کسری بی‌آنکه ثبت کند مستقیماً به کسرهای شصت‌گانی تبدیل می‌کند و حتی از بیان آن به عنوان اجزائی از ۱۰۰۰ جزء خودداری می‌کند.

$$\sqrt{5} = \frac{1}{1000} \sqrt{5000000} = \frac{1}{1000} \times 2236 = 2^{\circ} 14' 9'' 36'''$$

او برای محاسبه $\sqrt{3}$ با این روش بازهم بخش اعشاری را مستقیماً به شصت‌گانی تبدیل می‌کند.

$$\sqrt{3} = \frac{1}{1000} \sqrt{3000000} = \frac{1}{1000} \times 1442 = 1^{\circ} 26' 31'' 12'''$$

محمد بن ایوب حاسب طبری نیز در شمارنامه کم‌وبیش همان سخنان کوشیار را به فارسی و با مثال‌هایی متفاوت آورده است. مثال‌های او برای جذر و کعب با این روش بدین قرار است:^{۱۲۹}

$$\sqrt{5} = \frac{1}{1000} \sqrt{5000000} \approx \frac{1}{1000} \times 2236 = 2 + \frac{236}{1000} = 2^{\circ} 14' 9'' 36'''$$

$$\sqrt{12} = \frac{1}{100} \sqrt{120000} \approx \frac{1}{100} \times 228 = 2 + \frac{28}{100} = 2^{\circ} 16' 48''$$

طبری نیز از نمایش کسرهای «۲۳۶ هزارم» و «۲۸ صدم» به صورت کسر ده‌گانی خودداری می‌کند. او در مفتاح‌المعاملات نیز در هنگام محاسبه جذر ۲۴۱۲۹ «سه از ده» را به صورت «خمس و عشری» نشان می‌دهد و با تلفیق این روش و تقریب اصطلاحی مقداری دقیق‌تر به دست می‌آورد:^{۱۳۰}

$$\sqrt{24129} = \frac{1}{10} \sqrt{2412900}$$

$$\sqrt{2412900} = \sqrt{1553^2 + 1091} = \left(1553 + \frac{1091}{(2 \times 1553) + 1}\right) \approx \left(1553 + \frac{1}{3}\right)$$

$$\sqrt{24129} \approx \frac{1}{10} \left(1553 + \frac{1}{3}\right) \approx 155 + \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{10}\right) + \frac{1}{10} \times \frac{1}{3}$$

سموأل بن یحیی مغربی نیز در ۵۶۸ق در باب ۱۶ از مقاله پنجم کتاب القوامی فی الحساب الهندی از همین کسرها بهره برده است. وی در این باب بر آن است که «اصلی واحد» وضع کند که تا با کمک آن بتوان همه اعمال تقسیم و یافتن ریشه‌های

٨	خمسين	خمسة	أجزاء
٧	خمسة	ألف	أجزاء
٦	خمسة	عشرة	أجزاء
٥	خمسة	آلاف	أجزاء
٤	خمسة	ألف	أجزاء
٣	خمسة	عشرة	أجزاء
٢	خمسة	عشرة	أجزاء
١	خمسة	عشرة	أجزاء
٠	خمسة	عشرة	أجزاء

و می‌گویند که حاصل ۱۶ واحد و ۱ دهم و ۵ صدم و ۳ هزارم و ۸ ده‌هزارم و ۴ صد هزارم است. سپس برای محاسبه ریشه دوم ۳ بی‌آنکه تعدادی صفر جلوی آنها بیفزاید، طوری عمل می‌کند که گویی این صفرها را افزوده است. در واقع به‌خوبی نشان می‌دهد که مفهوم کسره‌های اعشاری را کاملاً دریافته است. زیرا ادامه کار انجام عمل جذر در مراتب پایین‌تر از یکان مانند آن است که ۳ را در ذهن $\frac{3}{100}$ یا $\frac{3}{10000}$ و مانند آن تصور کنیم که البته مقدار آن تغییری نمی‌کند. این محاسبات را با روش نمایش کنونی اعداد ده‌دهی می‌توان چنین نشان داد.

$$\frac{21.}{13} = 1.6153846 \quad \sqrt{3} = 1.7320508$$

البته سَموأل در نمایش کسرهای اعشاری به پای اقلیدسی نمی‌رسد و به جای آنکه بخش اعشاری و صحیح را با نشانه‌ای (با کارکرد ممیز امروزی) جدا کند، جزء صحیح عدد حاصل را با نوشتن کلمه «صاح» روی آن، از بخش اعشاری جدا می‌کند. کاری که بعدها کاشانی نیز تکرار کرد.

به نظر می‌رسد که سموأل با توجه به اینکه در حساب چندجمله‌ای‌ها همچون کرجی بسیار زبردست بود، کسرهای اعشاری را به قیاس آنچه ما امروزه توان‌های منفی می‌نامیم اختراع کرده باشد. به عبارت دیگر او این دو رشته را با یکدیگر مقایسه کرده است.

$$a_n x^n + \dots + a_1 x^1 + a_0 x^0 + a_{-1} x^{-1} + a_{-r} x^{-r} + \dots a_{-m} x^{-m}$$

$$a_n \lambda^n + \dots + a_1 \lambda^1 + a_0 \lambda^0 + a_{-1} \lambda^{-1} + a_{-r} \lambda^{-r} + \dots a_{-m} \lambda^{-m}$$

که دومی عددی است که می توان آنرا چنین نشان داد:

$$a_n 10^n + \dots + a_1 10^1 + a_0 + \frac{a_{-1}}{10^1} + \frac{a_{-2}}{10^2} + \dots \frac{a_{-m}}{10^m} = \overline{a_n a_1 a_0} \overline{a_{-1} a_{-2} a_{-m}}$$

که در آن $\overline{a_n a_1 a_0}$ و $\overline{a_{-1} a_{-2} a_{-m}}$ ارقام بخش های صحیح و اعشاری عدد هستند.

یعنی همچنان که در حساب چند جمله ای ها می توان با ضرب متوالی x ، هر توانی از آنرا به دست آورد، با تقسیم متوالی آن نیز می توان به تعبیر کنونی توان های منفی را نیز حاصل کرد. در مورد دستگاه شمار ده گانی نیز، همچنان که مرتبه های صحیح تا بی نهایت قابل افزایش اند، مرتبه های اعشاری نیز می توانند تا بی نهایت ادامه یابند.

خوارزمی نیز پیش از این کاری مشابه، اما در جهت عکس، انجام داده بود. او در کتاب الجبر والمقابلۀ برای آنکه حساب چند جمله ای ها برای مخاطبان ملموس شود، $ax^2 + bx^3 + c$ را با اعداد سه رقمی $a10^2 + b10^1 + c = \overline{abc}$ مقایسه کرده بود (نک: بخش جبر).

غیاث الدین جمشید کاشانی

تا پیش از انتشار الفصول اقلیدسی و نیز انتشار بخش هایی از القوامی فی حساب الهندی به نظر می رسید که کاشانی مخترع این کسرها باشد. کاشانی چنان که خود گوید این کسرها را به قیاس مراتب کسرهای شصت گانی اختراع کرده بوده است.

برخی سخنان کاشانی درباره کسرهای اعشاری

در باب اول از مقاله دوم مفتاح الحساب آمده است:

«منجمان کسرهای معطوفه ای به کار می برند که مخرج های متوالی آنها شصت و قوای متوالی شصت است، تا هر جا که بخواهند و آنها را به ترتیب دقیقه ها، ثانیه ها، ثالثه ها، رابعه ها، و غیره می نامند و ما به قیاس حساب منجمان، کسرهایی را بیان کردیم که مخرج های متوالی آنها ده و قوای متوالی ده می باشد تا هر جا بخواهیم و آنها را به ترتیب اعشار، دومین اعشار، سومین اعشار، چهارمین اعشار و ... نامیدیم».

در باب اول از مقاله سوم مفتاح الحساب (حساب منجمان) آمده است:

«همان گونه که در حساب با ارقام هندی (دستگاه شمار ده گانی)، ارزش مکانی هر رقم یک دهم ارزش مکانی رقم سمت چپ آن است، در حساب شصت گانی نیز ارزش

مکانی هر رقم، یک‌شصتم ارزش مکانی رقم سمت چپ آن خواهد بود ... با این تفاوت که در حساب شصت‌گانی دو سلسله از مراتب داریم که یکی صحیح و دیگری کسری است اما در حساب ده‌گانی سلسله مراتب یکی است (یعنی بخش کسری ندارد). پس ما در حساب ده‌گانی نیز دو سلسله وضع کردیم، به قسمی که همه مرتبه‌های هر دو سلسله به یک نسبت‌اند» (یعنی در بخش کسری نیز ارزش مکانی هر رقم ده برابر ارزش مکانی رقم سمت راست و یک دهم ارزش مکانی سمت چپ خواهد بود).
آغاز باب ششم از مقاله سوم:

«باب ششم در تحویل ارقام شصت‌گانی به ارقام هندی و بر عکس، و تحویل کسرهای آنها به مخارج دیگر و شناسایی کسرهایی که ما به قیاس کسرهای شصت‌گانی وضع کردیم. قبلاً متذکر می‌شویم که پس از آنکه نسبت محیط دایره را به قطر آن (= عدد π)، تا مرتبه نهم کسر شصت‌گانی یافتیم، خواستیم که آن کسرها را در دستگاه شمار ده‌گانی بنویسیم تا شمارگری که حساب شصت‌گانی نمی‌داند در حساب درنماند. پس واحد صحیح را به ده قسمت متساوی تقسیم کردیم و هر یک دهم را به ده قسمت متساوی دیگر و همچنان ادامه دادیم... تا مراتب کسرها به قیاس حساب منجمان به یک نسبت (= یک‌دهم) باشد و آنها را کسرهای اعشاری نامیدیم و باید اعشار در سمت آحاد و اعشار دوم در سمت راست اعشار اول و اعشار سوم در سمت رأس اعشار دوم نوشته شود و همین طور تا آخر و قسمت صحیح و کسری روی یک سطر نوشته شود». از سخن کاشانی نتیجه می‌شود که تا زمان وی عدد نویسی در دستگاه شمار ده‌گانی فقط مختص اعداد صحیح بوده و کسرهای ده‌گانی وجود نداشته است، تا آنکه کاشانی کسرهای اعشاری را به قیاس کسرهای شصت‌گانی اختراع کرده و چگونگی نوشتن این کسرها و نحوه محاسبه با آنها را در آثار خود توضیح داده و به کار بردن آنها را به همگان توصیه کرده است. چنان‌که دیدیم حتی نام کسر اعشاری را نیز خود کاشانی بر این کسرها نهاده است.

کاشانی برای نوشتن کسرهای اعشاری و جدا کردن بخش اعشاری از صحیح از ممیز استفاده نمی‌کرده است. در عوض گاهی اوقات هر یک از دو بخش عدد را با رنگی متفاوت یا با خط درشت و ریز می‌نوشته و گاهی اوقات مرتبه کم ارزش‌ترین رقم را

در کنار آن یاد می‌کرده است (مانند کسرهای شصت‌گانی)؛ یا آنکه بخش کسری و صحیح را با خط قائمی از یکدیگر جدا می‌کرده و روی آنها به ترتیب کلمات کسری و صحیح را می‌نوشته است.

مثال‌هایی از کاربرد کسرهای اعشاری توسط کاشانی

عمل ضرب $7/25$ در $3/14$ به کمک شبکه ضرب.

تحویل عدد کسری «ح کط مد ثالته» از دستگاه شصت‌گانی به دستگاه ده‌گانی که برابر است با «۱۴۱۵۹۳» از مرتبه ششم اعشار» یعنی $141593/0$ یعنی:

$$[0; 8, 29, 44]_6 = [0/141593]_{10}$$

وی عدد $376/0$ را نیز به دستگاه شصت‌گانی برده و مقدار آنرا «کب لج لو ثالته» یعنی $223336;0$ به دست آورده است.

محاسبه مقدار $\frac{n}{4} \cot g \frac{180}{n}$ برای n ضلعی‌های مختلف و ثبت مقدار آنها با کسرهای ده‌گانی

جدول مضارب ۱ تا ۱۰ اعداد π و $\frac{\pi}{4}$ (البته با دقتی بسیار کمتر از آنچه در رساله محیطیه آورده است).

در مقاله چهارم مساحت دایره‌ای را که شعاع آن ۷۷ ذراع است، برابر $504897/18626$ ذراع مربع به دست آورده است.

در یکی از مسائل مربوط به محاسبه ارث پس از تشکیل یک معادله، ریشه آنرا $2545/9$ و سهم هر یک از فرزندان را $6864/247$ به دست آورده است.

کاشانی افزون بر مثال‌هایی که در مفتاح الحساب برای کسرهای اعشاری آورده، در رساله محیطیه نیز عدد π را هم با کسرهای شصت‌گانی و هم با کسرهای اعشاری ثبت کرده است.

پیوست ششم

آزمون درستی محاسبات (میزان، عیار)

در گذشته، بررسی درستی محاسبات کاری بسیار وقت‌گیر بوده است. به‌ویژه اگر این محاسبات روی تخت انجام می‌شد، اعداد مراحل میانی محاسبه غالباً «محو» (پاک)

می‌شد و به همین سبب بررسی یکایک مراحل محاسبه ناممکن می‌بود. در چنین حالتی تنها راه برای کسب اطمینان بیشتر آن بود که محاسبات تکرار شود. در نتیجه ریاضی‌دانان بر آن شدند تا روشی برای بررسی سریع و سرانگشتی درستی اعمال پدید آورند که در آن فقط به اعداد مرحله نخست و پاسخ نهایی نیاز باشد. در روشی که از دیرباز میان ریاضی‌دانان دوره اسلامی رواج داشت، به جای خود اعداد اولیه و پاسخ نهایی، باقی‌مانده آنها در تقسیم بر عددی مشخص — که عموماً ۹ در نظر گرفته می‌شد — به کار می‌رفت که اصطلاحاً «میزان» آن عدد نامیده می‌شد. با این تفاوت که میزان اعدادی که مضربی از ۹ بودند، «۹» در نظر گرفته می‌شد و نه صفر (زیرا از نظر آنان صفر عدد به شمار نمی‌آمد). از آنجا که این کار مانند کاستن پی‌درپی «۹ها» از یک عدد است، در گذشته به آن «طرح (= انداختن یا کاستن) ۹ به ۹» گفته می‌شد. بر اساس قوانینی که امروزه در مبحث هم‌نهشتی حساب مطرح می‌شوند، در مورد هر یک از اعمال حساب (چهار عمل اصلی حساب، تنصیف (نصف کردن)، تضعیف (دو برابر) کردن و یافتن ریشه) باید رابطه‌ای خاص میان میزان اعداد و میزان حاصل عمل برقرار می‌شد که به این رابطه نیز میزان (یا عیار) آن عمل (مثلاً میزان‌الضرب) گفته می‌شد.

به عنوان مثال اگر «میزان a » (در حالت کلی در پیمانه m اما در حالت خاص رایج در دوره اسلامی: $m=9$) را با $R_m(a)$ نشان دهیم این رابطه هم‌نهشتی میان a و «میزان a » چنین است:

$$a \equiv_m R_m(a) \quad ; \quad 1 \leq a_r \leq m$$

در این صورت «میزان حاصل ضرب/جمع/تفریق دو عدد صحیح» باید با «حاصل ضرب/جمع/تفریق میزان آن دو عدد» برابر باشد. یعنی:

$$R_m(ab) \equiv_m R_m(a)R_m(b) \quad R_m(a \pm b) \equiv_m R_m(a) \pm R_m(b)$$

البته در این روش، هر عدد دیگر را نیز می‌توان به کار برد اما مزیت بهره‌گیری از پیمانه ۹ در این است که برای یافتن میزان هر عدد در پیمانه ۹، به جای تقسیم آن بر ۹ کافی است که ارقام آن عدد را با هم جمع کنیم و میزان حاصل جمع ارقام را به دست آوریم. زیرا با بسط عدد n رقمی $a_n a_{n-1} \dots a_2 a_1$ به صورت $\sum_{i=1}^{n-1} 10^i a_i$ خواهیم داشت:

$$R_9 \left(\sum_{i=1}^{n-1} 10^i a_i \right) \equiv \sum_{i=1}^{n-1} R_9(10^i a_i) \\ \sum_{i=1}^{n-1} R_9(10^i a_i) \equiv \sum_{i=1}^{n-1} [R_9(10^i) \times R_9(a_i)] \equiv \sum_{i=1}^{n-1} [1 \times R_9(a_i)] \equiv \sum_{i=1}^{n-1} R_9(a_i) \\ R_9$$

که $\sum_{i=1}^{n-1} R_9(a_i)$ نیز به معنی جمع «میزان» یکایک ارقام آن عدد است و چون این ارقام همگی کوچک‌تر یا برابر با ۹ هستند، میزان آنها با خودشان برابر و در نتیجه میزان عدد در پیمانه ۹ برابر با «میزان $\sum_{i=1}^{n-1} a_i$ » یا به عبارت دیگر برابر با «میزان جمع ارقام» آن عدد است.

کهن‌ترین متن سنسکریت شناخته شده که در آن برای میزان اعمال از «طرح ۹ به ۹» استفاده شده، اثری از آریبهطه دوم (سده ۱۰م) است. در نتیجه کتاب حساب خوارزمی (فصل پنجم در تقسیم‌بندی پیشنهادی فولکرتس برای روایت لاتینی این اثر)، فعلاً کهن‌ترین متن شناخته شده‌ای است که این روش در آن به کار رفته. شگفت آنکه بنابر آنچه در روایت لاتینی آمده، خوارزمی در این اثر برای یافتن میزان اعداد، به جای آنکه به سادگی ارقامشان را با هم جمع کند، آنها را بر ۹ تقسیم کرده است!^{۱۳۲} که اگر قرار بر این باشد دیگر «طرح ۹ به ۹» مزیت خاصی ندارد.

اما نکته‌ای که در اینجا جلب توجه می‌کند آنکه این آزمون شرط لازم برای درستی محاسبه است نه شرط کافی. زیرا اگر هنگام ثبت ارقام یا در مراحل مختلف محاسبه مرتبه یک یا چند رقم از یکی از اعداد اشتباه شود، میزان حاصل عمل تغییر نمی‌کند؛ یا اگر خطای ضربی از ۹ باشد، آزمون دیگر کارآمد نخواهد بود زیرا میزان دو عدد که تفاوت آنها ضربی از ۹ باشد با هم برابر است:

$$R_9(ab \pm 9k) \equiv R_9(ab) \pm R_9(9k) \equiv R_9(ab)$$

شگفت آنکه بیشتر ریاضی‌دانان دوره اسلامی به این موضوع توجه نداشته‌اند. آنان معمولاً فقط بر این نکته تأکید داشتند که «اگر حساب درست باشد میزان نیز درست خواهد بود» و عکس این قضیه را «که اگر میزان درست باشد حساب نیز درست خواهد بود» پذیرفته بودند؛ یا دست‌کم همچون کوشیار گیلانی^{۱۳۳} نادرستی آنرا به خواننده گوشزد نکرده‌اند. شماری دیگر از ریاضی‌دانان حتی به صراحت بر درستی این حکم نادرست تأکید کرده‌اند که از این میان می‌توان به خوارزمی^{۱۳۴}، کرجی، عبدالقاهر

بغدادی، نسوی، محمد بن ایوب طبری^{۱۳۵} و علی بن یوسف بن علی منشی^{۱۳۶} اشاره کرد. کرجی در باب نهم از *الکافی فی الحساب* (باب المیزان) در این باره آورده است: «اگر خواستی درستی عمل ضرب را دریابی ... ارقام مضروب (یکی از دو عدد) را بدون در نظر گرفتن مرتبه آنها با هم جمع کن و در این حین هرگاه حاصل جمع از ۹ بیشتر شد، ۹ را از آن بپرداز و حاصل را بیاد دار. سپس با مضروب فیه (عدد دیگر) همچنین کن و این دو عدد را در هم ضرب کن و میزان «حاصل ضرب دو میزان» را به دست آور و به یاد دار، سپس به همین روش (جمع ارقام) میزان حاصل ضرب دو عدد را نیز به دست آور. اگر این دو میزان برابر بودند ضرب صحیح است، وگرنه اشتباه است».

جالب آنکه کرجی یادآور می‌شود که به جای «طرح ۹ به ۹» از «طرح ۱۱ به ۱۱» نیز می‌توان به عنوان میزان استفاده کرد. با این تفاوت که این بار باید حاصل جمع مراتب زوج (ده‌گان، هزارگان، صد هزارگان، ...) را از حاصل جمع مراتب فرد (یکان، صدگان، ده‌هزارگان، ...) کم کرد (و اگر به تعبیر امروزی حاصل منفی بود یا به تعبیر قدما کاستن امکان پذیر نبود، آن قدر ۱۱ به آن افزود تا عددی از ۱ تا ۱۱ به دست آید) و آنرا میزان قرار داد. وی یادآور می‌شود که هر عدد دیگر را نیز اگر میزان بگیریم فرقی نمی‌کند، اما روشن است که وی به کارگیری «میزان در پیمانه ۱۱» را نیز به سبب سادگی به کارگیری آن پیشنهاد کرده است. اما در پایان باز هم بر گزاره نادرست «اگر این دو میزان برابر بودند ضرب صحیح است» تأکید می‌کند^{۱۳۷}.

عبدالقاهر بغدادی نیز بر همین اشتباه پافشاری می‌کند. به‌طور مثال او درباره میزان ضرب دو عدد آورده است: اگر خواستی درستی عمل ضرب خود را بیازمایی، میزان هر یک از دو عدد را بگیر و در یکدیگر ضرب کن و میزان حاصل را نیز بگیر و به یاد دار. سپس میزان حاصل ضرب را نیز بگیر. اگر با آنچه به یاد داشته‌ای برابر بود ضرب درست است، وگرنه، نادرست^{۱۳۸}.

این باور نادرست حتی به تعریف نسوی از «میزان» نیز راه یافته است: «میزان هر عمل (جمع، تفریق، ...)، علمی است که به آن درستی آن عمل شناخته می‌شود، بی‌آنکه آنرا تکرار کنیم^{۱۳۹}».

موضوع در مورد اقلیدسی بسیار جالب است. او هنگام مطرح کردن میزان اعمال مختلف بارها تأکید می‌کند که اگر میزان راست درآید عمل درست و اگر ناراست آید عمل نادرست است^{۱۴۰}؛ اما در باب هشتم از فصل سوم (این فصل به اثبات و تبیین روش‌های یاد شده دو فصل نخست اختصاص دارد) هنگام بحث دربارهٔ اینکه به‌طور مثال چرا باید «میزان حاصل جمع دو عدد» با «حاصل جمع میزان آن دو» برابر باشد به این نکته اشاره می‌کند که راست آمدن میزان شرط لازم برای درستی حساب است و اگر میزان راست نیاید حساب بی‌گمان نادرست است، اما این شرط کافی نیست؛ زیرا حالاتی پیش می‌آید که میزان همچنان درست اما حساب نادرست است. اقلیدسی این حالت را «انکسار میزان» می‌نامد. به نظر او انکسار میزان می‌تواند دلایل بسیار داشته باشد. یکی آنکه هنگام نوشتن ارقام بر تخت، دو یا چند رقم از عددی را در مرتبهٔ نادرست (مثلاً صدگان و هزارگان یک عدد را جابه‌جا) بنویسیم در این صورت عمل هرچه که باشد میزان آن عدد و میزان حاصل عمل تغییر نخواهد کرد، درحالی‌که حساب نادرست است (در واقع در این حالت شمارگر چیزی جز آنچه می‌خواسته را کرده است که حتی اگر روال کار درست باشد فایده‌ای برایش نخواهد داشت). همچنین اگر شمارگر مثلاً رقمی از یک مرتبه را به خطا با رقمی دیگر جمع کند، میزان حاصل جمع همچنان راست درمی‌آید درحالی‌که جمع اشتباه است. علت این امر نیز آن است که در میزان به پیمانهٔ ۹ ارقام را بدون توجه به مرتبهٔ آنها جمع می‌کنیم و جابه‌جایی مرتبهٔ ارقام، چه در هنگام نوشتن اعداد و چه در مراحل مختلف محاسبه، میزان را تغییر نمی‌دهد. او همچنین با ارائهٔ مثالی نشان می‌دهد که اگر در حاصل عمل، به اندازهٔ مضربی از ۹ (پیمانهٔ میزان) اشتباه شود (همچنان‌که پیشتر اشاره شد) بازهم میزان درست اما حساب نادرست خواهد بود^{۱۴۱}.

نصیرالدین طوسی نیز به صادق نبودن عکس این حکم توجه داشته و خواننده را از این پنداشت نادرست بر حذر داشته و در *جوامع الحساب فی التخت والتراب* در این باره آورده است^{۱۴۲}:

«حساب را آزمونی است که به «میزان» شناخته می‌شود. اگر حساب درست باشد میزان درست خواهد بود و اگر میزان درست نباشد حساب درست نخواهد بود. اما

چنین نیست که اگر میزان درست باشد حساب هم درست خواهد بود و اگر حساب درست نباشد میزان درست نخواهد بود».

ریاضی دانان دیگر سرزمین‌های اسلامی نیز عموماً همین اشتباه را داشته‌اند که از آن میان به ابن بنای مراکشی (وفات: ۷۲۱ ق / ۱۳۲۱ م)^{۱۴۳} و شارحان او همچون ابن هائم^{۱۴۴} (وفات: ۸۱۵ ق / ۱۴۱۲ م، این آزمون را «اختبار» نامیده است) و ابوالحسن قصادی (وفات: ۸۹۱ ق / ۱۴۸۶ م)^{۱۴۵} می‌توان اشاره کرد.

از میان ریاضی دانان پس از نصیرالدین طوسی، ریاضی دانی به نام تقی‌الدین بن عزالدین حنبلی (از مردم مصر یا شام) که گویا در سده ۸ ق می‌زیسته، یادآور شده که درستی میزان شرط لازم برای درستی حساب است نه شرط کافی. او در کتاب *حاوی الباب فی علم الحساب* ظاهراً به لحاظ اهمیت موضوع و برای تمایز بیشتر آن، موازین حساب را به عنوان «ملحقی» بر «قطب»‌های سه‌گانه کتاب قرار داده است. وی در این پیوست آورده است که حسابگران در نوشته‌های خود فصلی را به آزمایش درستی اعمال تخصیص می‌دهند که آنرا میزان یا امتحان می‌نامند و برای درستی اعمال سه عدد ۷، ۸، ۹ و گاهی نیز ۱۱ را به کار می‌برند^{۱۴۶} و می‌توان هر عدد دیگری را نیز به کار برد. به‌طور مثال در جمع باقی‌مانده دو عدد را بر یکی از اعداد یاد شده با هم جمع می‌کنند [و باز باقی‌مانده تقسیم این مجموع را بر آن عدد به دست می‌آورند] و آنرا «شاهد» می‌نامند. سپس مجموع را نیز بر همان عدد تقسیم می‌کنند. باقی‌مانده این تقسیم باید مساوی با شاهد باشد. وی در ادامه درباره این اشتباه رایج شمارگران چنین آورده است:

«بدان که آنچه شمارگران گفته‌اند که این تساوی دلیل بر صحت عمل است، درست نیست و فقط شرطی برای صحت عمل است و این است مثال آن: اگر از کسی بپرسیم که حاصل ضرب ۱۸ در ۲۷ چیست و جواب دهد ۶۳۰ یا ۶۲۱ در هر دو حال امتحان درست درمی‌آید، زیرا شاهد (باقی‌مانده این اعداد در تقسیم بر ۹) صفر^{۱۴۷} است و بنابر این باید هر دو جواب درست باشد و این نشدنی است»^{۱۴۸}.

غیاث‌الدین جمشید کاشانی نیز در آغاز باب ششم از مقاله نخست *مفتاح الحساب*، که عنوان «فی الموازین» را بر خود دارد، در این باره آورده است: «حساب را آزمونی

است که اگر حساب درست باشد آن نیز درست است اما نه برعکس»^{۱۴۹}.
بی توجهی به شرط لازم و نه کافی بودن درستی میزان (یا دست کم کوتاهی در
گوشزد آن) حتی در عیون/الحساب ملا محمدباقر یزدی نیز، که آخرین اثر مهم دوره
اسلامی به شمار می رود، به چشم می خورد.^{۱۵۰}

پی‌نوشت

۱. این سخن عبدالقاهر بغدادی در آغاز *التکملة فی الحساب* را می‌توان شاهی بر تمایز کامل میان این دو سنت حسابی دانست: «ألفت هذا الكتاب جامعاً لأصول حساب الید وأبواب حساب التخت»
۲. ابوالوفا در باب دوم از «منزل» دوم کتاب دیگر خود ما *یحتاج الیه الکتاب والعمال و غیرهم من علم (یا صناعة) الحساب* از این اثر چنین یاد کرده است: «وقد بینا فی ما اثبتناه فی شرح کتاب محمد بن موسی الخوارزمی فی صناعة الجبر والمقابلة من اصول الاعداد و ترکیبها ...»
۳. ابن‌الندیم، *الفهرست*، ج فلوجل، ۲۷۴-۲۷۵، ۲۸۰-۲۸۱، ۲۸۳، ج تجدد، ۳۳۳-۳۳۴، ۳۳۸-۳۴۱، ج ایمن فؤاد سید، ۲۳۵/۳-۲۳۶، ۲۵۱، ۲۵۴، ۲۵۹
۴. این دست‌نویس اکنون دو پاره شده و بخش نخست آن با شماره ۳۳۱۵ در کتابخانه چستربیتی و بخش دیگر آن با شماره ۱۹۳۴م در کتابخانه شهید علی پاشای استانبول نگهداری می‌شود. کاتب ناشناس این دست‌نویس که تاریخ کتابت آن اواخر سده ۴ یا اوایل سده ۵ق است، بارها بر رونویسی این اثر از دست خط ابن‌الندیم و مقابله نهایی آن با نسخه مؤلف تأکید کرده است (نک: ج ایمن فؤاد سید، ۱۰۳-۱۰۶)
۵. نک: ابن‌الندیم، *الفهرست*، ج ایمن فؤاد سید، ۲۳۶/۳
۶. قفطی، *تاریخ الحکماء*، ۲۶۶-۲۶۷، ۲۸۶
7. Ruska, 14-15, 18-19
۸. عنوان کامل ترجمه لاتینی رساله آبراهام بن عزرا، بدین قرار است:
Liber augmenti et diminutionis vocatus
- numeratio divinationis, ex eo quod sapientes Indi posuerunt, quem Abraham compilavit et secundum librum qui Indorum dictus est composuit*
- گیوم لیبری این متن لاتینی را در جلد نخست تاریخ ریاضیات ایتالیا منتشر کرده است:
Libri, Guillaume, *Histoire des sciences mathématiques en Italie, depuis la renaissance des lettres jusqu'à la fin du dix-septième siècle*, Paris, 1838, Vol. I, pp. 304-376
۹. سعیدان، *تعلیقات بر الفصول اقلیدسی*، ۴۸۴، *تعلیقات بر التکملة فی الحساب*، ۳۲۵-۳۲۶
10. Folkerts, 96-98, 147
- البته این بخش از ترجمه کتاب حساب خوارزمی در هنگام انتشار *التکملة* هنوز یافت نشده بود
۱۱. عنوان این «نوع» چنین است: «فی معرفة رسوم حساب‌الهند علی التخت، دون الید»
۱۲. بغدادی، ۲۷۳-۲۷۵
۱۳. ابوکامل شجاع بن اسلم، گ ۱۱۰ آ (چاپ تصویری، ص ۲۱۹)
۱۴. احمد بن ابراهیم، ۴۲۴-۴۳۱
۱۵. بغدادی، ۱۷۸، عنوان این «نوع» چنین است: «فی حساب الید بالید و الخطوط والاشکال الهندسیة» است
16. Saidan, «Numeration and Arithmetic», Al-Khwārizmī,

arismetice

29. Magister Johannes

30. John of Seville/Johannes Hispalensis

31. Folkerts, 9, 166

32. Liber pulveris

33. Folkerts

34. Adelard of Bath

35. Folkerts, 111, 170

۳۶. بغدادی، ۳۳

۳۷. بغدادی زاده بغداد بود اما تقریباً سراسر زندگی خود را در نیشابور گذراند و اندکی پیش از مرگ به اسفراین رفت و در آنجا درگذشت. از این نظر شاید مقصود وی از «عراق»، عراق عرب در برابر ایران و بهویژه خراسان بوده است

۳۸. صورت‌های متفاوت این ارقام را می‌توان در جدول‌های یونی‌کد استاندارد دید

39. Folkerts, 30-31

۴۰. عبارت اخیر از روایت فارسی *التفهیم* بیرونی وام گرفته شده است (*التفهیم*، ص ۳۴)

۴۱. «ووجدت جميع الأعداد إنما تركبت من الواحد، والواحد داخل في جميع الأعداد»

Khwarizmī, 97

۴۲. کراسلی و هنری عبارت «و این نیز در کتابی دیگر درباره حساب آمده است» را به اشتباه به جمله پیشین یعنی «یکی» در همه اعداد هست» ربط داده‌اند و چنین ترجمه کرده‌اند:

Therefore one is found in every number and this is what is said in another book of arithmetic. Because one is the root of all number and is outside number. It is the root of number because every number is found by it. But it is outside number because it is found by itself, i.e., without any other number (See: Crossley & Henry, 110-111; cf. Folkerts, 31)

۴۳. خوارزمی، *الجبر والمقابلة*، همانجا: «ووجدت جميع ما

البته راشد بر آن است که ابوکامل به کتاب *الجمع والتفریق* «استناد» کرده، اما ابوکامل فقط از محمد بن موسی خوارزمی نام برده و بر نام کتاب او تصریح نکرده است.

Allard, 234-235

۱۷. ابن‌الندیم، *الفهرست*، چ فلوگل، ۲۸۱، چ تجدد، ۳۳۹-۳۴۰، چ ایمن فؤاد سید، ۲۵۴/۳

۱۸. سنان بن فتح، کتاب *فيه الكعب والمال والاعمال المتناسبة*، دست‌نویس شماره ۲۶۰ دارالکتب قاهره، رساله ۴ (۹۵-۱۰۵ظ) دست‌نویسی از حدود ۶۰۰ ق
قال سنان بن الفتح ان جل معرفة الحساب هو النسبة والتعديل وقد وضع محمد بن موسى الخوارزمي كتاب سماه الجبر والمقابلة و قد فسر ذلك وسنح لنا بعد تفسيره باباً ينشعب على قیاسه يقال له باب الكعب مال المال ولم تر احدا من اهل العلم ممن سبقنا وانتهنا الينا خبره وضع في ذلك عملاً اكبر من التسمية و احببنا ان نضع في ذلك كتاباً نبين فيه مذهب قیاسه (کینگ، *فهرس المخطوطات العلمية المحفوظة بدارالکتب المصرية*، الجزء الثاني)، قاهره، ۱۹۸۶م

۱۹. ابن‌الندیم، *الفهرست*، چ فلوگل، ۷۸، چ تجدد، ۸۶، چ ایمن فؤاد سید، ۲۳۸/۱

۲۰. ابن‌سینا، *اقسام الحکمة*، ۱۱۲، *الشفاء*، الرياضيات، ۶۹
۲۱. در این میان می‌توان به کتاب‌هایی که ابوحنیفه دینوری، احمد بن محمد [نهادندی] حاسب و ابوکامل شجاع بن اسلم با عنوان *الجمع والتفریق* نوشتند اشاره کرد (ابن‌الندیم، *الفهرست*، چ فلوگل، ۷۸، ۲۸۱، ۲۸۲، چ تجدد، ۸۶، ۳۳۹، ۳۴۰، چ ایمن فؤاد سید، ۲۳۸/۱، ۲۵۳/۳، ۲۵۶)

22. Allard, ibid

23. *Liber ysagogarum alchorismi in artem astronomicam*

24. A Magistro A compositus

25. Adelard of Bath

26. Folkerts, 8-9, 166

27. Burnett, 13-15

28. *Liber alchorismi/ algoritmi de practica*

عیون الاصول فی الحساب، آغاز: قال کوشیار بن لبنان باشهری الجیلی، هذه مقالة عملتها فيما يحتاج اليه من الحساب الهندی فی صناعة النجوم و فی سائر المعاملات التي تجرى بين الناس، عبارت آخر: «فهذه الاصول كافية فی جميع الحساب النجومية، والمعاملات التي تجرى بين الناس»

۵۶. کرجی، الفخری، ۹۷: «إني وجدت الحساب موضوعاً لإخراج المجهولات من المعلومات، فی جميع أنواعه، وألفت أوضح الأبواب اليه، و أدل الأسباب عليه: صناعة الجبر والمقابلة، لقوتها و اطرافها جميع المسائل الحسابية، على اختلافها»، البديع فی ... ، ۷: «إعلم ... ان الحساب هو اخراج المجهولات من المعلومات. والتوصل الى ذلك بثلاثة اشياء: احدها اصول الجبر والقابلة ... والثاني المعطيات التي يعطيها السائل فی لفظ سؤاله... والثالث هو التدبير الذي يتناول به المسئلة التي يريد حسابها حتى يسوقها الى حد الجبر والمقابلة ثم الى حد المعلوم»

۵۷. کرجی، الکافی فی ... ، ۱۲۰ (باب ۳۹)

۵۸. درباره احتمالات مختلف مربوط به اصالت روایت فارسی یا عربی نک: کرامتی، «التفهيم لأوائل صناعة التنجيم»، ۱۸-۲۰

۵۹. بیرونی در شرح علت نوشتن کتاب و برگزیدن شیوة پرسش و پاسخ برای بیان مطالب و نیز چگونگی ساختار کتاب، چنین آورده است: «و این یادگار همچنين کردم مر ربحانه بنتالحسين الخوارزمی را که خواهنده او بود بر طریق پرسیدن و جواب دادن بر رویی که خوبتر بود و صورت بستن آن آسان تر. و ابتدا کردم به هندسه پس به شمار پس به صورت عالم پس به احکام نجوم. ازیراک مردم، نام منجمی را سزاوار نشود تا این چهار علم را به تمامی نداند»

۶۰. ابن سینا، الشفاء، ۱۷: قصدنا أن نصل بما قدمناه من العلوم التعاليمية الفن المعروف بالارثماتيقي وما جرت العادة بإيراده فيه و على الوجه الذي جرت به؛ ص ۶۹: فهذا ما نقوله فی علم الارثماتيقي. و قد تركزنا احوالاً اعتبرنا ذكرها فی هذا الموضع خارجه عن قانون الصناعة، و قد بقي من علم الحساب ما ينبغي فی

يلفظ به من الأعداد ما جاوز الواحد إلى العشرة. فالواحد يثنى ويثلاث، فيكون منه الواحد والاثنان والثلاثة إلى تمام العشرة. والعشرة تخرج مخرج الواحد، ثم تثني العشرة و تثلاث كما فعل بالواحد، فيكون منها العشرون والثلاثون إلى تمام المائة، ثم تثني المائة و تثلاث، كما فعل بالواحد وبالعشرة، إلى الالف، ثم كذلك تردد الألف عند كل عقد إلى غاية المدرك من العدد». قس:

Folkerts, 113, 170

۴۴. «اعلم أنه لا بد لكل عدد يضرب في عدد من أن يضاعف أحد العددين بقدر ما في الآخر من الأحاد»

Khwarizmi, 123; cf. Folkerts, 52, 53

۴۵. از جمله بغدادی، التكملة فی الحساب، ۵۰-۵۱: «يجب على من أراد المهارة في حساب الضرب أن يحفظ مبالغ ضرب ما بين الواحد إلى العشرة، من الأحاد، بعضها في بعض، و قد أثبتناها في جدول مربع بيوته مئة، طوله عشرة بيوت، وعرضه عشرة بيوت... و هذه صورة الجدول»

46. Folkerts, 58, 59, 126-127, 173

47. Khwarizmi, 123

48. Folkerts, 98, 99, 148, 178

۴۹. ابن النديم، الفهرست، ج فلوگل، ۷۸، ۲۵۶، ۲۸۱، ج تجدد، ۸۶، ۳۱۶، ۳۳۹-۳۴۰، ج ایمن فؤاد سید، ۲۳۸/۱، ۱۸۵/۳، ۲۵۳-۲۵۴

۵۰. نسوی، ۳؛ قربانی، نسوی نامه، ۱۲-۱۴

۵۱. درباره این ریاضی دان و آثار دیگرش نک: کرامتی، «اقلیدسی»، ۶۷۵-۶۷۶

۵۲. احمد بن ابراهیم، ۴۹، ۵۲-۵۵

۵۳. همو، ۴۹، ۱۳۵

۵۴. همو، ۵۰، ۳۱۴؛ نیز: سعیدان، ۵۰۵-۵۰۶؛ قربانی، زندگی نامه ... ، ۱۳۴

۵۵. کوشیار گیلانی، اصول حساب الهند، ۸۲: فأن الکعب فلأن الاحتياج اليه ليس بضروري في شيء من الأعمال النجومية و المعاملات اسقطته عن هذه الجملة و اخرته الى مابعد الجداول لأورده هناك على سبيل التعليق»، ص ۹۹: فهذه الاصول كافية فی جميع الحساب النجومية، والمعاملات التي تجرى بين اهل العالم»؛

- ابن هائم، ۷۱-۷۴
۶۹. احمد بن ابراهیم، ۵۲-۵۳
۷۰. حاسب طبری، *شمارنامه*، ۴-۵
۷۱. بیرونی، *التفهیم*، بخش شمار
۷۲. غیاث‌الدین جمشید کاشانی، ۴۸-۴۹
۷۳. بغدادی، *التکملة فی الحساب*، «فألفت هذا الكتاب جامعاً لأصول حساب الید وأبواب حساب التخت»
۷۴. محمد بن ایوب طبری، *مفتاح المعاملات*، ص ۳: چنین گوید ابوجعفر محمد بن ایوب الحاسب الطبری که چون ما بپرداختیم از رساله شمارنامه که او اصل شمار هندی است خواستیم که تمامی و فایده او اندرین رساله مفتاح المعاملات پیدا کنیم جز خداوندان صناعت نجوم را که در او (شمارنامه) تمام گفته‌ایم. و همچنان در این رساله یاد کنیم هر شماری که در آنجا یاد نکرده‌ایم جز به تخت و میل از ضرب و قسمت و جذر، خاصه از بهر خداوند معاملات گوناگون از بهر آسانی شمار معامله‌ها ... خاصه از تصرف‌های دیوانی از هر نوعی از سختن و بیمودن و بخشیدن میان مردم از مقدار روزگارشان و قیاس کردن و اندازه دانستن هریک از هریک و مساحت زمین‌ها و شمارها نوادر و مضمهر و مشکل که باشد در میان مردم
۷۵. همچنان که کتاب *ما یحتاج الیه الصانع من اعمال الهندسة*، مشهور به *الاعمال الهندسية* یا *اعمال هندسی* را درباره چگونگی ترسیم طرح‌های هندسی برای بنایان و صنعتگران نوشته بود
۷۶. بوزجانی، «*ما یحتاج الیه الکتاب* ...»، ۶۴، قس: عنوان کتاب و منازل هفت گانه آن در *الفهرست ابن‌النديم*، چ فلوجل، ۲۸۳، چ تجدد، ۳۴۱ چ ایمن فؤاد سید، ۲۵۹/۳
۷۷. قفطی، ۲۸۸
۷۸. بوزجانی، همان، ۶۴، ۷۱-۷۲، ۱۲۳، ۱۵۴
۷۹. بوزجانی، همان، ۱۳۲
۸۰. همان، مثلاً: ۱۲۵-۱۲۶
۸۱. همان، ۲۰۲-۲۰۴
۸۲. احمد بن ابراهیم، ۴۷
۸۳. همان، ۱۷۴-۱۷۶

- الاستعمال والاستخراج وهو فی العمل مثل الجبر والمقابلة و التفريق الهندی و ما یجرى مجراها. والأولی فی امثال ذلك أن تذكر فی الفروع فلنقتصرها هنا علی المبلغ المذكور»
۶۱. جوزجانی، حساب و هندسة *دانشنامه علایی*، به کوشش محمد مختاری (دانشنامه کارشناسی با عنوان *رساله‌های حساب و هندسة دانشنامه علایی شیخ الرئيس ابن سینا*، زیر نظر محمد باقری، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۷۴ ش): «چنین گوید خواجه بزرگوار عبدالواحد محمد جوزجانی، ... از بزرگ تصانیف او (ابن سینا) دانشنامه علایی است و آنچه او در ریاضیات بکرد ضایع شده بود و به دستم نیفتاد، و مرا دشخوار آمد ناتمامی این کتاب ... در علم ارثماتیکی چیزی نداشتیم از تصانیف او مختصر. پس من از کتاب ارثماتیکی که او کرده است از جمله کتاب شفا، چندان برچیدم از مسأله‌های او، که بدان علم ارثماتیکی درتوان یافتن و این رسالت‌ها را به پارسی دری کردم»
۶۲. در این باره نک: کرامتی، «الایضاح عن اصول ...»، ۴۸-۵۲
۶۳. درباره محتویات این اثر نک: کرامتی، «*جوامع الحساب بالتخت و التراب*»
۶۴. دست‌نویس ۳۴۴۷ کتابخانه ملی تبریز، گ ۶۵ آ: اکنون آنچه در این عصر یعنی شهر سنه تسع و ستین و ستمایه هجری مشهور است و در تمامت ممالک فارس و در اکثر عراقین ...»
۶۵. همان، گ ۱۵۳ ب: «چون هر آنچه در صدر کتاب تکفل بیان آن رفته بود از مقالات و اقسام و ابواب و فصول در روز چهارشنبه ۲۵ ماه صفر سنه سبعین و ستمائه هجری به اتمام رسید ...»
۶۶. درباره چند و چون این دیدار و منابع کهن مربوط به آن، نک: کرامتی، «ترجمه، بخش دوم»، ۲۱-۲۲
67. Nau, 225-227
۶۸. کوشیار گیلانی، *اصول حساب الهند*، فصل نخست از مقاله نخست «فی معرفة صور الحروف التسعة»، نیز: همو، *عیون الاصول فی الحساب*، باب نخست؛ نصیرالدین طوسی، *جوامع الحساب*، ۱۱۴؛ نیز: ابن‌بنا مراکشی، ۳۹-۴۰؛ قلصادی، *شرح تلخیص اعمال الحساب*، ۳۶؛

102. ibid, 198

۱۰۴. احمد بن ابراهیم، 96-98, 147۱۱۴, Folkerts.

۱۰۵. بغدادی، ۷۶-۷۷

۱۰۶. کوشیار گیلانی، اصول حساب الهند، ۸۱

۱۰۷. همان، ۹۷-۹۹ (مثال عددی: $\sqrt[3]{298610c}$)،عیون الاصول فی الحساب، باب ۱۰، گ ۳۵ ر (مثال عددی: $\sqrt[3]{7654321}$)

۱۰۸. نسوی، ۲۲-۲۴؛ حاسب طبری، شمارنامه، ۳۶-۴۰

۱۰۹. رشدی راشد در مقاله مفصل خود درباره استخراج

ریشه a، چنین پنداشته است که نسوی، مخرج اصطلاحی را درست به دست آورده، در حالی که دیدیم چنین نیست نک:

Rashed, 214-215

۱۱۰. بغدادی، ۹۰

۱۱۱. علی بن یوسف بن علی منشی، لب الحساب، چاپ

نسخه برگردان دست‌نویس ۵۲۱۳ کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران، به کوشش جمال‌الدین شیرازیان، تهران، ۱۳۶۸ش؛ ص ۲۴؛ دست‌نویس شماره ۳۴۴۷ کتابخانه ملی تبریز (بی‌نام و بدون نام نویسنده)، گ ۴۱ ب

۱۱۲. احمد بن ابراهیم، ۱۳۳، «تجذیر ذلک علی وجهین:

احدهما ان تحل حتی تصیر فی منزلة لها جذر، و ذلک بان نضرب فی ۶۰ فتصیر فی منزلة الدقائق، و لا جذر لها،

فنضرب فی ۶۰ ایضا، فتصیر فی منزلة الثوانی ولها جذر ... فاذا؛ کوشیار گیلانی، عیون الاصول فی الحساب،

رسالة چهارم از جنگ شماره ۲۰۹۲ کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران (چاپ تصویری در: قربانی، ریاضی دانان

ایرانی، ۱۸۴-۱۹۴)، باب ۸، گ ۳۳ پ؛ و من تدقیق الجذر ان ینقل الجذور الی الکسور الدقیقة کالروابع و

السوادس و الثوامن، ثم نستخرج جذره و منه ان يستخرج الجذر بالاصفار و عمله علی ما اصف؛ نسوی،

علی بن احمد، المقنع فی الحساب الهندی، به کوشش محمد مهدی کاوه یزدی و رضا افخمی عقدا، تهران،

۱۳۹۱، ص ۵۲ (سخن کوشیار را واژه به واژه تکرار

کرده است)

113. Riese

۸۴. دانگ امروزه نیز به معنی یک ششم دارایی، به ویژه

زمین و خانه و مانند آن به کار می‌رود

۸۵. بوزجانی، ۲۰۵-۲۰۶، ۲۱۲

۸۶. همان، ۲۴۵-۲۴۷

۸۷. بوزجانی، «جواب ابی الوفا ... عما سألہ الفقیه ابوعلی

الحسن بن حارث الحبوبي عن ایجاد مساحة المثلث بدلالة الاضلاع دون معرفة الارتفاع»

۸۸. بوزجانی، ما يحتاج الیه الکتاب... باب هفتم از منزل سوم

۸۹. نیریزی، فضل، معرفة الآلات تعلم بها أبعاد

الأشیاء الشاخصة فی الهواء و التی علی بسیط الأرض و أغوار الأودية والآبار و عروض الأنهار، سراسر رساله

۹۰. کرچی، الکافی فی، باب ۱۹: ص ۷۱

۹۱. همان، باب ۲۴: ص ۸۴

۹۲. همان، باب ۵۳: ص ۱۵۷-۱۵۸

۹۳. در چ فلوگل (ص ۷۸، ۲۸۱، ۲۸۴) و چ تجدد (ص ۸۶،

۳۳۹-۳۴۰، ۳۴۲) واژه «تخت» همواره «تحت» آمده است مگر در مورد کتاب ابوحنیفه دینوری که «بحث» آمده است. اما در چ ایمن فؤاد سید (۱/۲۳۸، ۲۵۴/۳-

۲۵۵، ۲۶۳) جز در مورد عنوان کتاب ابوحنیفه دینوری و سنان بن فتح که «بَحْث» آمده، در سایر موارد به درستی «تخت» آمده است

۹۴. حاسب طبری، مفتاح المعاملات، ۳

۹۵. احمد بن ابراهیم، ۴۸-۴۹، و نیز سراسر فصل چهارم

(ص ۳۱۵-۴۳۱) که چنین آغاز می‌شود: «هذا الفصل

نذكر فيه جميع ما يعمل بالهندي بغير تخت ولا محو بل بدواة»

۹۶. غیاث‌الدین جمشید کاشانی، ۷۲-۷۶: «وهو أسهل إذا

كانت الأرقام كثيرة و ذلک مما استنبطناه»

۹۷. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۸۳، چ تجدد، ۳۴۱، چ ایمن فؤاد

سید، ۲۶۰/۳

۹۸. عبدالقاهر بغدادی

۹۹. حاسب طبری، شمارنامه، ۲۷-۴۴، مفتاح المعاملات،

۵۷-۶۲

۱۰۰. خیام، ۹-۱۰؛ نیز: قربانی، کاشانی‌نامه، ۶۲

101. Rashed, 198-207

تاریخ جامع ایران

رقم کنار می گذاریم آنچه می ماند کسر کسر (ثانیه های) جذر خواهد بود و این کار را تا آنجا ادامه می دهیم که همه ارقامی که باید از سمت راست کنار بگذاریم صفر شود

۱۲۷. کوشیار گیلانی، *عیون الاصول فی الحساب*، باب دهم: «و من تدقیق الکعب ان ینقل المال الی ادق الکسور الی لها الکعب ویستخرج کعبه و منه این یستخرج الکعب بالاصفار کما استخرجنا الجذر الا ان الاصفار الی تقدمها ینبغی ان یکون ثلاثة ثلاثة ثم اذ اردنا ان نعزل مراتباً کما عزلناها فی الجذر نعزلها بعد ثلث اصفاره بدل مما عزلنا فی الجذر بعدد نصف الاصفار. فان كانت الاصفار ثلاثة خرج الکعب بالثوانی و ان كانت تسعة خرج الکعب بالثوالت و علی هذا القیاس»

۱۲۸. نسوی، ۵۵: «والکعب عمل یحتاج الیه فی القلیل من الامور والأعمال»

۱۲۹. حاسب طبری، *شمارنامه*، ۱۰۵-۱۰۸

۱۳۰. حاسب طبری، *مفتاح المعاملات*، ۶۱

۱۳۱. سموال بن یحیی مغربی، *القوامی فی حساب الهندی*، ضمیمه مقاله:

Rashed,

132. Folkerts, 58, 59, 126-127, 173

۱۳۳. کوشیار گیلانی، *اصول حساب الهندی*، ۸۲، *عیون الاصول فی الحساب*، باب ۱۲، ۳۵ پ

134. Folkerts, 58, 59, 126-127, 173

۱۳۵. حاسب طبری، *شمارنامه*، ۲۰، ۲۶، *مفتاح المعاملات*، ۵۳-۵۶

۱۳۶. علی بن یوسف بن علی منشی، *لب الحساب*، ۲۵-۲۷

۱۳۷. کرجی، *الکافی فی الحساب*، باب نهم: *باب المیزان*، ص ۴۷-۴۸:

۱۳۸. بغدادی، *التکملة فی الحساب*، فصل پنجم از باب ششم از نوع اول، ص ۶۰؛ او پیشتر در بحث از میزان جمع و تفریق (ص ضمن تعریف اصطلاح «میزان عدد»، همین اشتباه را تکرار کرده است (ص ۳۸: «... فما بلغ، فخذ میزانه، وقابله بالمیزان المحفوظ، فإن کان مثله فقد اصبت فی العمل، و إن خالفه فقد أخطأت فی عملک»، نیز ص ۴۱، ۴۵، ۸۱، ۹۲)

114. Smith, II/236-238

115. id, II/239-240

116. Rudolff

117. Smith, II/236-238

118. Stevin

119. Smith, II/242

120. Sarton, 153-244

121. In Frnch: «37 commencement 8 primes 7 secondes 5 tierces», See: Sarton, 161; Smith, II/242-243

122. Sarton, 167-170

123. *Liber alchorismi/ algoritmi de practica arismetice*

۱۲۴. احمد بن ابراهیم، ۱۳۴، ۲۵۴-۲۵۵

۱۲۵. همو، ۱۴۵-۱۴۶، ۱۵۰-۱۵۱، ۳۲۸؛ نیز: سعیدان،

تعلیقات بر *الفصول فی حساب الهندی*، ۴۴۹، ۴۸۰-

۴۸۱؛ قربانی، *زندگی نامه*، ۱۳۴-۱۳۶

۱۲۶. کوشیار گیلانی، *عیون الاصول فی الحساب*، رساله چهارم از جنگ شماره ۲۰۹۲ کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران (چاپ تصویری در: قربانی، *کاشانی نامه*، ۱۷۹. شرح این روش به تعبیر کوشیار چنین است:

برای گرفتن جذر به وسیله صفرها (استخراج الجذر بالاصفار) عددی را که می خواهیم جذر آنرا بگیریم می نویسیم و در سمت راست آن یک عدد زوج صفر می گذاریم و هرچه عدد صفرها بیشتر باشد جذر دقیق تر خواهد بود. سپس جذر را استخراج می کنیم و به باقی مانده آن اهمیت نمی دهیم و از طرف راست جذر به اندازه نصف شمار صفرهایی که قبلاً در سمت راست عدد گذاشته بودیم رقم کنار می گذاریم. آنچه باقی ماند (قسمت صحیح) جذر مطلوب است. سپس ارقامی را که کنار گذشته ایم در ۶۰ ضرب می کنیم و از سمت راست حاصل به اندازه نصف شمار صفرهای افزوده شده، رقم کنار می گذاریم. آنچه در سمت چپ باقی می ماند کسر (= دقیقه ها، اولین مرتبه کسر شصت گانی) است. باز ارقامی را که در بار دوم کنار گذاشته بودیم در ۶۰ ضرب می کنیم و از سمت راست حاصل به همان اندازه

۱۳۹. نسوی، ۸: «فالمیزان لكل عملٍ هو علم يعرف به صواب العمل من خطئه من غير اعادة العمل»، نیز ص ۹، ۱۱، ۱۳، ۱۶ (میزان تضعیف، تفریق و تنصیف و ضرب)
۱۴۰. احمد بن ابراهیم، ۱۳۹، ۲۰۴-۲۰۷
۱۴۱. همان، ۲۵۷-۲۵۹
۱۴۲. نصیرالدین طوسی، شماره ۲ (ص ۹۱-۱۶۳) و ۳ (۲۱۳-۲۹۳)، ص ۱۴۷
۱۴۳. ابن بنا مراکشی، ۴۵-۴۶
۱۴۴. ابن هائم، ۸۰، ۸۷-۸۸، ۱۰۶، ۱۲۰-۱۲۱
۱۴۵. قصادی، ۷۳-۸۷
۱۴۶. پیش از وی دست کم ابن بنا از پیمانه ۷ و ۸ برای میزان اعداد بهره برده بود

۱۴۷. نکته جالب این است که او برخلاف ریاضی دانان قبلی شاهد را «صفر» می گیرد و نه «۹»
۱۴۸. قربانی، *زندگی نامه ...*، ۱۹۸-۱۹۹، *کاشانی نامه*، ۷۷
۱۴۹. غیاث الدین جمشید کاشانی، ۱۰۱: «لحساب امتحان يعرف بالمیزان إن صحّ الحساب صحّ المیزان ولم یطرد»
۱۵۰. محمدباقر یزدی، *عیون الحساب مطلب سیزدهم از باب نخست*، (درباره موازین اعمال مختلف)، دست نویس های شماره ۶۲۴۸، ۶۲۵۱ کتابخانه مجلس شورای اسلامی، نیز ترجمه فارسی همان به قلم محمد باقر بن میراسماعیل حسینی خاتون آبادی (دست نویس شماره ۲۱۳۰ همان کتابخانه)

کتابشناسی:

ابن بنا مراکشی، احمد، تلخیص اعمال الحساب، به کوشش محمد سویسی، تونس، ۱۹۶۹م.
ابن سینا، «اقسام الحکمة»، به کوشش محسن کدیور، فصلنامه جاویدان خرد، تهران، ۱۳۸۷ش، س ۵،
شم ۱.

همو، الشفا، الرياضیات، الفن الثانی: الحساب، به کوشش عبدالحمید لطفی مظهر، قاهره، ۱۳۵۴ق/
۱۹۷۵م.

ابن النديم، محمد، الفهرست، به کوشش رضا تجدد، تهران، ۱۳۵۰ش، به کوشش گوستاو فلوگل،
لايپزیگ، ۱۸۷۱-۱۸۷۲م، به کوشش ایمن فؤاد سید، لندن، ۱۴۳۰ق/۲۰۰۹م.
ابن هائم، احمد، مرشدة الطالب اسنى المطالب فى علم الحساب، به کوشش فارس بنطالب، بیروت،
۱۹۹۹م.

ابوسهل مسیحی، «اصناف العلوم الحکمیة»، به کوشش محمدتقی دانش پزوه، تحقیقات اسلامى،
تهران، ۱۳۷۰ش، س ۶، شم ۱ و ۲.

ابو کامل شجاع بن اسلم، الجبر والمقابلة، دست نویس شم ۳۷۹ قره مصطفى پاشا، کتابخانه بايزيد
استانبول، چاپ تصويرى به کوشش يان پيتر هوخنداىک، فرانکفورت، ۱۹۸۶م.
احمد بن ابراهيم اقليدسى، الفصول فى حساب الهندى، به کوشش احمد سليم سعيدان، عمان،
۱۹۸۴م.

بغدادى، عبدالقاهر، التكملة فى الحساب، به کوشش احمد سليم سعيدان، قاهره، ۱۴۰۶ق.
بوزجاني، محمد، «جواب ابى الوفاء ... عما ساله الفقيه ابو على الحسن بن حارث الجوبى عن ايجاد
مساحة المثلث بدلالة الاضلاع دون معرفة ارتفاع»، به کوشش ا. س كندى و مصطفى موالدى، مجلة
تاريخ علوم العربية، حلب، ۱۹۷۹م، ج ۸.

همو، «ما يحتاج اليه الكتاب والعمال و غيرهم من علم الحساب»، تاريخ علم الحساب العربى، به کوشش

احمد سلیم سعیدان، عمان، ۱۹۷۱م، ج ۱.

بیرونی، ابوریحان، *التفهیم*، به کوشش جلال الدین همایی، تهران، ۱۳۵۱ش.

حاسب طبری، محمد، *شمارنامه*، به کوشش تقی بینش، تهران، ۱۳۴۵ش.

همو، *مفتاح المعاملات*، به کوشش محمدامین ریاحی، تهران، ۱۳۴۹ش.

خیام، عمر، «الجبرو المقابلة»، به کوشش رشدی راشد و احمد جبار، *رسائل الخيام الجبریه*، حلب،

۱۹۸۱م.

«الرسالة الشرقية العلوم العقلیه»، به کوشش محمدتقی دانش پژوه، *تحقیقات اسلامی*، تهران، ۱۳۷۰ش،

س ۶، شم ۱ و ۲.

سعیدان، احمد سلیم، *تعلیقات بر الفصول فی حساب الهندی* (نک: هم، احمد بن ابراهیم اقلیدسی).

علی بن یوسف بن علی منشی، *لب الحساب*، تهران، ۱۳۶۸ش.

غیاث الدین جمشید کاشانی، *مفتاح الحساب*، به کوشش نادر نابلسی، دمشق، ۱۳۹۷ق/۱۹۷۷م.

قربانی، ابوالقاسم، *زندگی نامه ریاضی دانان دوره اسلامی*، تهران، ۱۳۷۵ش.

همو، *کاشانی نامه*، تهران، ۱۳۶۸ش.

همو، *نسوی نامه*، تهران، ۱۳۷۰ش.

قفطی، علی، *تاریخ الحكماء*، لایپزیگ، ۱۹۰۳م.

قلصادی، علی، *شرح تلخیص اعمال الحساب*، به کوشش فارس بنطالب، بیروت، ۱۹۹۹م.

کرامتی، یونس، «اقلیدسی»، *دائرة المعارف بزرگ اسلامی*، تهران، ۱۳۷۹ش، ج ۹.

همو، «الایضاح عن اصول صناعة المساح و رساله ای که ترجمه فارسی آن خوانده شده است»، *آیینة*

میراث، تهران، ۱۳۷۹ش، شم ۱۰ و ۱۱.

همو، «ترجمه، بخش دوم»، *دائرة المعارف بزرگ اسلامی*، تهران، ۱۳۸۷ش، ج ۱۵.

همو، «التفهیم لاوائل صناعة التنجیم»، *دائرة المعارف بزرگ اسلامی*، تهران، ۱۳۸۷ش، ج ۱۶.

کرجی، محمد، *البديع فی الحساب*، به کوشش عادل انبویا، بیروت، ۱۹۶۴م.

همو، الفخری، *در تاریخ علم الجبر فی عالم العربی*، به کوشش احمد سلیم سعیدان، کویت،

۱۴۰۶ق/۱۹۸۵م.

همو، *الکامل فی الحساب*، به کوشش سامی شهلوب، حلب، ۱۴۰۶ق/۱۹۸۶م.

کوشیار گیلانی، ابوالحسن، *اصول حساب الهند*، تهران، ۱۳۶۶ش.

همو، *عیون الاصول فی الحساب*، چ تصویرى کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران، شم ۲۰۹۲.
نسوی، علی، *المقنع فی الحساب الهندی*، به کوشش محمدمهدی کاوه یزدی و رضا افخمی عقدا،
تهران، ۱۳۹۱ش.

نصیرالدین طوسی، «جوامع الحساب بالتخت و التراب»، به کوشش احمد سلیم سعیدان، مجله
الابحاث، ۱۹۶۷م.

نیریزی، فضل، *معرفة الآلات تعلم بها ابعاد الأشياء الشاخصة فی الهواء و ...*، نسخه خطی کتابخانه
ایاصوفیا، شم ۴۸۳۰.

Allard, A., «The Arabic Originis and Development of the Latin Algorisms in the Twelfth century», *Arabic Sciences and philosophy*, London, 1991, vol. I(1).

ArchHistExactSci-2009-V063(2)-t802252738572r46.pdf.

[Benno_van_Dalen,_Joseph_W._Dauben,_Yvonne_Dold-Sa(BookFi.org)].pdf.

Burnett, Ch., «Adelard of Bath», *New Dictionary of Scientific Biography*, ed. N. Koertg,
London, 2008, vol. I.

Crossley_Thus-spake-al-wrizm-A-translation-of-the-text-of-Cambridge-University-
Library-Ms.-li.vi.5_1990.pdf.

Encyclopedia of the History of Arabic Science-V02.pdf.

Folkerts, M., *Die älteste Lateinische Schrift Überdas indische Rechnen nach al-Hwārizmī*,
ed. Überstzung und Kommentar, München, 1997.

Hughes, Barnabas B., Gerard of Cremona's Translation of al-Khwarizmi's Al jabr:a
Critical Edition. *Mediaeval Studies*, 1986, vol. XLVIII.

Hughes, Barnabas B., Robert of Chester's Latin Translation of al-Khwarizmi's Al-jabr,
Stuttgart, 1989.

Islamic Mathematics-003.pdf.

Islamic Mathematics-005.pdf.

Al-Khwārizmī, *Le Commencement de l'algèbre*, ed. R. Rashed, Paris, 2007.

Mathematicians, Astronomers, and Other Scholars of Islamic Civilization.pdf.

Nau, F., «La plus ancienne mention orientale des indiens», *Journal Asiatique*, Dixième série, vol. XVI.

Rashed, R., «Extraction de la Racine n^{leme} et l'Invention des Fractions Decimales (XI-XII Siecles)», *Archive for the History of Extact Sciences*, Paris, 1978, vol. XVIII (3).

Riese, A., *Rechnung auff der Linien vnd Federn*, Erfurt, 1522.

Review by: Michael Mahoney.

Review by: S. Unguru.

Review by: U. Lindgren.

Robert of Chester's Latin Translation of al-Khwārizmī's "Al-Jabr" by Robert of Chester, Barnabas B. Hughes.

Robert of Chester's Latin Translation of al-Khwārizmī's Al-Jabr by Barnabas B. Hughes, Al-Khwārizmī.

Robert of Chester's Latin Translation of Al-Khwarizmi's Al-Jabr. A new Critical Edition, (= Boethius Bd. XIV) by Barnabas B. Hughes.

Ruska, J., zur ältesten Algebra und Rechenkunst (sitzungerichte der Heidelberger Akademie der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-Historische Klass, Abhandlung II), Heidelberg, 1917.

Saidan, A. S., «Numeration and Arithmetic», *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, ed. R. Rashid, London/Newyork, 1996, vol. II.

Sarton, G., The First Explantion of Dacimal fractions and Measures(1585) Together with a History of the Decimal Idea and a Facsimile (No. XVII) of stevin», *Isis*, 1935, vol. XXIII(1).

Smith, D. E., *History of Mathemetics*, London, 1925.

Stevin, S., *Disme: The Art of Thenths of Decimal Arithmetik*, tr. R. Norton, London, 1908.

Speculum, Vol. 67, No. 2 (Apr., 1992).

Sudhoffs Archiv, Bd. 75, H. 2 (1991).

Sudhoffs Archiv-1998-V082(1)-20777653.pdf

چاپ بخش مسائل LA

Johannes (Magister [Hispanus]), Queritur section in the Liber Alchorismi de pratica arismetice , (ed. Lampe), *Mediaeval Studies*, 2005, vol. LXVII.

Ioannis Hispalensis liber Algoritmi de practica arismetice, Roma, 1857, Scritti di Leonardo Pisano, matematico, pubblicati da Baldassarre Boncompagni.

LA :Paris, Bibliothèque Nationale, Lat. 15461. نسخه

تاریخ تحول جبر و مقابله در ایران

یونس کرامتی

کتاب *الجبر والمقابلة* خوارزمی نخستین اثر مستقل در تاریخ ریاضیات در موضوع جبر است. در واقع نام این رشته از دانش بشری از نام کتاب جبر خوارزمی گرفته شده است. امروزه در زبان‌های انگلیسی، فرانسه و مانند آن نیز واژه‌های چون *Algebra*، *Algèbre* و مانند آن برای این رشته به کار می‌رود که همه مأخوذ از واژه «الجبر» در عنوان عربی این اثر است. خوارزمی همچنان که از دیباچه این اثر برمی‌آید، کتاب جبر را در روزگار مأمون نوشته است. از سوی دیگر، چنان که در تاریخچه تحول حساب آمد، تألیف این کتاب پیش از کتاب حساب بوده است. در نتیجه می‌توان گفت که جبر خوارزمی اولین کتاب ریاضی دوره اسلامی است، که البته بر خلاف کتاب حساب، متن عربی کامل آن به دست ما رسیده است.

خوارزمی درباره انگیزه و هدف خود در نگارش کتاب جبر و محتوای این کتاب چنین آورده است:

«از آنجا که خداوند خلافت را به امیرالمؤمنین مأمون ارزانی داشته و خوی ادب دوستی و دانشمندنوازی را چندان در وجود او به کمال رسانده که از سر شوق مردمان دانش را نزدیک خود می خواند و آنان را در پناه حمایت خود می گیرد و به یاری آنان برمی خیزد تا آنچه مبهم است روشن و آنچه دشوار می نماید آسان سازند، من نیز برسر شوق آمدم و برآن شدم تا کتابی مختصر درباره جبر بنویسم و این کتاب را چنان نوشتم که به رغم اختصار همه مطالب دقیق و مهم این نوع حساب را که مردم در اموری چون وصیت، تقسیم ارث، تقسیم اموال مشترک، امور دیوانی، محاسبات بازرگانی، امور مربوط به داد و ستد از پیمایش زمین (مساحی)، تا پیمایش نهرها و هندسه و دیگر وجوه و فنون ریاضی نیاز دارند، دربر داشته باشد. از خداوند در می خواهم مرا در کار توفیق دهد».

اگرچه خوارزمی در دیباچه و چه در مواضع دیگر کتاب بارها بر تنظیم مطالب کتاب بر اساس نیازهای مردمان توجه کرده است، اما اهمیت این کتاب عمدتاً در ارزش نظری آن است. زیرا در این کتاب علم جبر به صورت علمی مستقل با واژگان، مفاهیم و روش های خاص وصف شده که آنرا از حساب و هندسه متمایز می کند.^۱ خوارزمی در این مورد چنین آورده است:

«چون در نیازهای مردم در علم حساب نگریستم، دریافتم که جز عدد نیست. همه اعداد از گردآمدن یکی ها. از دوباره و سه باره کردن یکی، ۲ و ۳ به دست می آید و همچنین است تا ۱۰. آنگاه اگر این ۱۰ را به منزله واحدی جدید بگیریم به همین شیوه (جمع کردن ۱۰ ها) می توان ۲۰، ۳۰، تا ۱۰۰ را به دست آورد. با ۱۰۰ نیز می توان همچنان کرد که با ۱ و ۱۰ تا از آن [۲۰۰] تا ۱۰۰۰ به دست آید. و به همین روش می توان هر عدد قابل ادراکی را به دست آورد. نیز دریافتم اعدادی که در «حساب جبر و مقابله» به آنها نیاز داریم، سه گونه است: جذرها و مال ها و عدد مفردی که به هیچ جذر و مالی منسوب نشده باشد. از این میان جذر آن چیز است که در خود ضرب می شود از یک و اعداد بزرگ تر یا کسرهای کوچک تر. و مال عددی است که از حاصل ضرب جذر در خودش به دست می آید و عدد مفرد هر آن چیزی است که بدون ارتباط با جذر و مال بر زبان آید».

در اینجا خوارزمی نخست سلسله‌های عددی زیر را تعریف می‌کند:

$$۱, ۲ (= ۱ + ۱), ۳ (= ۱ + ۱ + ۱), \dots, ۱۰$$

$$۱۰, ۲۰ (= ۱۰ + ۱۰ = ۲ \times ۱۰), \dots, ۱۰۰ (= ۱۰ \times ۱۰ = ۱۰^۲)$$

$$۱۰۰ (۱۰^۲), ۲۰۰ (= ۱۰^۲ + ۱۰^۲ = ۲ \times ۱۰^۲), \dots, ۱۰۰۰ (۱۰ \times ۱۰^۲ = ۱۰^۳)$$

آنگاه به قیاس آنها موجوداتی را که در علم جبر به کار می‌روند تعریف می‌کند که عبارتند از: «شیء» یا «جذر» (مجهول یا x) و «مال» (توان دوم مجهول یا x^2) که به ترتیب به قیاس دهگان و صدگان یک عدد ساخته شده‌اند. به عبارت دیگر چندجمله‌ای $ax^2 + bx + c$ با عددی سه‌رقمی مانند $\overline{abc} = a \times ۱۰^۲ + b \times ۱۰ + c$ قیاس می‌شود و عدد مطلق نیز متناظر با یکان این عدد است.^۲ به عبارت دیگر $ax^2 + bx + c$ بسط یک عدد سه‌رقمی است که در مبنای x نوشته شده است.

مقصود خوارزمی از دو اصطلاح جبر و مقابله که در عنوان کتاب نیز آمده‌اند بدین قرار است:

جبر

هرگاه یکی از این سه جنس در یک سوی معادله از جنسی دیگر کاسته شده باشد، یا به تعبیر امروزی، هرگاه ضریب یکی از جملات منفی باشد، آنرا «جبر» می‌کنیم، یعنی آن جمله را به دو طرف معادله می‌افزاییم (آنرا به طرف دیگر معادله می‌بریم) تا این کاستی «جبران» شود مانند:

$$۷x^2 - ۳x = ۵ \quad \text{پس از جبر آن به صورت} \quad ۷x^2 = ۵ + ۳x \quad \text{درمی‌آید.}$$

مقابله

هرگاه از یک جنس در دو سوی معادله وجود داشته باشد، با عمل مقابله مقادیر مشترک در دو طرف را از دو سو کم می‌کنیم تا هر جنس فقط در یک طرف معادله ظاهر شود. به‌طور مثال: معادله $۷x^2 + ۳x = x^2 + ۵x + ۱$ پس از مقابله به صورت $۶x^2 = ۲x + ۱$ درمی‌آید.

خوارزمی همچنین تقسیم جملات یک معادله بر ضریب بالاترین توان مجهول را دو عمل مجزا در نظر می‌گیرد و بسته به اینکه این ضریب بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از یک باشد آنرا به ترتیب «رد» و «تکمیل» می‌نامد. مثلاً در معادله $6x^2 = 2x + 1$ باید «۵ مال» ($5x^2$) را «رد» کنیم که $\frac{5}{6}$ تعداد کل مال‌ها است. از جملات دیگر نیز باید به همین نسبت «رد» شود که در واقع به معنی تقسیم همه جملات بر ۶ است یعنی: $x^2 = \frac{1}{3}x + \frac{1}{6}$. اما در معادله $\frac{2}{3}x^2 = 2x + 3$ «دو ثلث مال» را باید «تکمیل» کنیم تا به «یک مال» برسد. که در این مثال باید نصف تعداد فعلی مال‌ها ($\frac{2}{3}x^2$) یعنی به اندازه $\frac{1}{3}x^2$ به آن اضافه شود تا به «یک مال» برسد و با جملات دیگر نیز باید همین کار را کرد که این به معنی ضرب همه جملات در $\frac{3}{1+\frac{1}{3}} = \frac{3}{4}$ یا تقسیم آنها بر تعداد مال‌ها یعنی $\frac{4}{3}$ است.

خوارزمی سپس همه معادلات درجه اول و دوم را پس از «جبر» و «مقابله»، به شش نوع معادله متمایز می‌رساند. به نحوی که در هیچ‌یک از طرفین معادله به تعبیر امروزی جمله‌ای با ضریب منفی و به دیده نشود. او آن سه نوع دوم را که در آنها مجموع دو جمله برابر جمله دیگر است «مقترنات» می‌خواند (زیرا همواره دو جمله قرین یکدیگرند). سه نوع نخست را نیز ریاضی‌دانان بعدی مفردات نامیدند (زیرا در این سه نوع هر جمله در یک سوی معادله «فرد» یا تنها افتاده است). خوارزمی یادآور می‌شود که باید هر مسئله جبر و مقابله را به یکی از این شش نوع کلی رساند.

معادلاتی که در آنها یک جنس با جنسی دیگر برابر می‌شود سه گونه‌اند:

چند مال با چند جذر برابر است

در این حالت پس از رد یا تکمیل به معادله «مالی با چند جذر برابر است می‌رسیم» که در این صورت مقدار مجهول همان تعداد جذرها خواهد بود. مانند: «مالی با پنج جذر آن مال برابر است» ($x^2 = 5x$) که آن جذر ۵ و مال آن ۲۵ است. نیز: «یک سوم مال با چهار جذر برابر است» ($\frac{1}{3}x^2 = 4x$) که در این صورت پس از تکمیل، مالی برابر با ۱۲ جذر است. نیز «پنج مال با ۱۰ جذر برابر است» ($5x^2 = 10x$)

که پس از رد، مالی برابر دو جذر است.

چند مال با عددی برابر است

در این حالت پس از رد یا تکمیل به معادله «مالی با عددی برابر است» می‌رسیم که در این صورت مقدار مجهول، ریشه دوم آن عدد خواهد بود. مانند «مالی برابر است با ۹»؛ پس مال ۹ است و جذرش ۳. «یا ۵ مال برابر ۸۰ است» که پس از رد می‌شود: «مالی برابر ۱۶ است» که جذر آن ۴ می‌شود. یا «نصف مالی ۱۸ است» که جذرش ۶ می‌شود.

چند جذر با عددی برابر است

در این حالت پس از رد یا تکمیل به معادله «جذری برابر عددی است» می‌رسیم. مانند «۴ جذر برابر با ۲۰ است» پس یک جذر آن ۵ است. مقترنات نیز سه گونه‌اند:

مجموع چند مال و چند جذر با عددی برابر است

نخست این معادله را رد یا تکمیل می‌کنیم تا برسیم به «مجموع مالی و چند جذر با عددی برابر است». در این حالت ابتدا مقدار جذرها را نصف می‌کنیم، آن نصف را در خودش می‌زنیم، سپس عدد مطلق را بر آن می‌افزاییم، ریشه دوم مجموع را می‌گیریم و نصف جذرها را از آن کم می‌کنیم. حاصل، مقدار مجهول است. مانند: «یک مال و ۱۰ جذر با ۳۹ برابر است». نصف تعداد جذرها (۵) را در خودش می‌زنیم می‌شود ۲۵، عدد مطلق یعنی ۳۹ را بر آن می‌افزاییم، می‌شود ۶۴؛ ریشه دوم آنرا می‌گیریم، ۸ می‌شود، سپس نصف جذرها، یعنی ۵ را از آن کم می‌کنیم. می‌شود ۳ که مقدار «جذر مال» مورد نظر است.

مجموع چند مال و عددی با چند جذر برابر است

نخست این معادله را رد یا تکمیل می‌کنیم تا برسیم به «مجموع مالی و عددی با

چند جذر برابر است». در این حالت نیز نصف مقدار جذرها را در خودش می‌زنیم، سپس آن عدد را که در کنار مال بود از آن کم می‌کنیم و از حاصل تفریق، ریشه دوم می‌گیریم. سپس آنرا از نصف جذرها کم می‌کنیم. حاصل مقدار مجهول خواهد بود. همچنین می‌توان این ریشه دوم را بر نصف جذرها افزود. این نیز پاسخ دیگر مسأله است، مانند: «مجموع مالی و ۲۱ برابر با ۱۰ جذر است». نصف جذرها (۵) را در خودش می‌زنیم می‌شود ۲۵، عدد ۲۱ را از آن کم می‌کنیم می‌ماند ۴ که ریشه دوم آن ۲ است. آنرا از نصف جذرها کم می‌کنیم. ۳ می‌ماند که مقدار مجهول است. و اگر این ۲ را بر نصف جذرها بیفزاییم می‌شود ۷. این نیز پاسخ دیگر معادله است.

مجموع چند جذر و عددی با چند مال برابر است

نخست این معادله را رد یا تکمیل می‌کنیم تا برسیم به «مجموع چند جذر و عددی با مالی برابر است». در این حالت نیز نصف مقدار جذرها را در خودش می‌زنیم، و با عددی که در کنار جذرها بود جمع می‌کنیم و ریشه دوم حاصل را به دست می‌آوریم و بر نصف جذرها می‌افزاییم. حاصل مقدار مجهول خواهد بود.^۳

در واقع خوارزمی در اینجا آنچه را که امروزه با عنوان صورت کلی معادله درجه دوم می‌شناسیم یعنی $ax^2 + bx + c = 0$ بر حسب آنکه ضرایب (به تعبیر کنونی) مثبت، صفر یا منفی باشند، پس از «جبر» و «مقابله» به ۶ دسته تقسیم می‌کند که در آن همه ضرایب به صورت مثبت ظاهر می‌شوند. زیرا ریاضی‌دانان قدیم نه تنها عدد منفی را نمی‌شناختند (یا درک درستی از آن نداشتند)، بلکه حتی صفر را نیز جزو اعداد نمی‌دانستند، در نتیجه رابطه‌ای مانند $ax^2 + bx + c = 0$ از نظر آنان نادرست بود، زیرا با فرض مثبت بودن ضرایب و نیز مقدار مجهول، هر سه جمله سمت چپ مثبت و در نتیجه مجموع آنها بزرگ‌تر از صفر می‌شد. بنابراین خوارزمی همه معادلاتی را که به‌طور مثال b در آنها عددی منفی است (در حالت کلی: $ax^2 - |b|x + c = 0$) به صورت $ax^2 + c = |b|x$ می‌نویسد که همان نوع پنجم از تقسیم‌بندی وی به شمار می‌آید.

ریشه / ریشه‌های مثبت معادله	شکل کلی معادله ($a \neq 0 \wedge b \neq 0 \wedge c \neq 0$)
$x = \left \frac{b}{a} \right $	۱) $ a x^2 = b x$
$x = \sqrt{\left \frac{c}{a} \right }$	۲) $ a x^2 = c $
$x = \left \frac{c}{b} \right $	۳) $ b x = c $
$x = \sqrt{\left(\frac{b}{2a} \right)^2 + \left \frac{c}{a} \right } - \left \frac{b}{2a} \right $	۴) $ a x^2 + b x = c $
$x_1, x_2 = \left \frac{b}{2a} \right \pm \sqrt{\left(\frac{b}{2a} \right)^2 - \left \frac{c}{a} \right }$	۵) $ a x^2 + c = b x$
$x = \left \frac{b}{2a} \right + \sqrt{\left(\frac{b}{2a} \right)^2 + \left \frac{c}{a} \right }$	۶) $ a x^2 = b x + c $

البته خوارزمی در همه موارد با رد و تکمیل ضریب ضریب بالاترین درجه مجهول را «۱» در نظر می‌گیرد که البته این کار به کلیت روابطی که او مطرح کرده آسیبی نمی‌رساند.

شرایط وجود و تعداد ریشه

خوارزمی پس از یاد کرد نوع پنجم از معادلات آورده است: «اگر به مسأله‌ای رسیدی که تو را به این معادله می‌رساند، درستی حالت جمع $\left(\left| \frac{b}{2a} \right| + \sqrt{\left(\frac{b}{2a} \right)^2 + \left| \frac{c}{a} \right|} \right)$ را بیازمای. اگر راست نیامد به ناچار حالت تفریق $\left| \frac{b}{2a} \right| - \sqrt{\left(\frac{b}{2a} \right)^2 - \left| \frac{c}{a} \right|}$ پاسخ مسأله است (برای روشن شدن مقصود خوارزمی از این عبارت در ادامه مثالی خواهد آمد). این حالت در دیگر مقترنات پیش نمی‌آید. و بدان که اگر حاصل ضرب نصف جذرها در خودش از درهم‌هایی که با مال بوده‌اند کمتر باشد، مسأله پاسخ نخواهد داشت. و اگر برابر درهم‌ها باشد، پس جذر مال درست نصف جذرها خواهد بود».

در واقع خوارزمی در اینجا برای اولین و آخرین بار درباره شرایط وجود و تعداد پاسخ بر حسب مقدار $\Delta' = \left(\frac{b}{2a} \right)^2 - \left| \frac{c}{a} \right|$ بحث می‌کند. اگر $\Delta' < 0$ معادله پاسخ (به تعبیر امروزی: ریشه حقیقی) ندارد، اگر $\Delta' = 0$ معادله یک ریشه (به تعبیر امروزی: ریشه مزدوج) برابر با $\left| \frac{b}{2a} \right|$ دارد، و اگر $\Delta' > 0$ آنگاه هر دو ریشه معادله مثبت و از نظر خوارزمی پذیرفتنی خواهند بود، زیرا $\left| \frac{b}{2a} \right| > \sqrt{\left(\frac{b}{2a} \right)^2 - \left| \frac{c}{a} \right|}$.

اما همچنان که خوارزمی تأکید کرده است، دو نوع دیگر مقترنات همواره «یک و فقط یک پاسخ مثبت» دارند؛ زیرا در این دو حالت $\Delta' = \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \left|\frac{c}{a}\right|$ حاصل جمع دو مقدار مثبت و در نتیجه همواره بزرگ‌تر از صفر خواهد شد. در نوع چهارم چون $\sqrt{\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \left|\frac{c}{a}\right|} > \left|\frac{b}{2a}\right|$ پس پاسخ پذیرفته شده نوع چهارم یعنی $\sqrt{\left|\frac{c}{a}\right| + \left(\frac{b}{2a}\right)^2} - \left|\frac{b}{2a}\right|$ همواره مثبت، و پاسخ پذیرفته نشده نوع ششم یعنی $\left|\frac{b}{2a}\right| - \sqrt{\left|\frac{c}{a}\right| + \left(\frac{b}{2a}\right)^2}$ همواره منفی است. منفی بودن پاسخ پذیرفته نشده نوع چهارم، یعنی $\sqrt{\left|\frac{c}{a}\right| + \left(\frac{b}{2a}\right)^2} - \left|\frac{b}{2a}\right|$ و مثبت بودن پاسخ پذیرفته شده نوع ششم، یعنی $\left|\frac{b}{2a}\right| + \sqrt{\left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \left|\frac{c}{a}\right|}$ نیز کاملاً روشن است.

اثبات هندسی دستور ریشه معادلات نوع چهارم تا ششم

در روزگار خوارزمی و البته تا مدت‌ها پس از آن، هندسه تنها شاخهٔ برهانی ریاضیات به‌شمار می‌آمد. به عبارت دیگر آنچه امروز اثبات جبری می‌نامیم، یا شناخته شده نبود یا اگر بود اعتبار نداشت. در واقع همچنان که در فلسفهٔ مشاء مرسوم است (هر چند خوارزمی در این باب هیچ نگفته است)، مبادی دانش جبر باید در دانشی از مرتبهٔ بالاتر، که همانا هندسه باشد طرح و اثبات می‌شد. پس خوارزمی می‌کوشید تا درستی دستورهای یافتن ریشهٔ مقترنات را به یاری هندسه ثابت کند. از این‌رو برای هریک از این سه نوع، «صورتی» می‌آورد که دلیل نصف کردن جذرها را روشن سازد.^۴

نوع نخست از مقترنات (معادلهٔ چهارم)

فرض می‌کنیم که طول ضلع مربع ABCD ریشهٔ معادله باشد، پس مساحت این مربع x^2 خواهد بود. اضلاع این مربع را از هر دو طرف به اندازهٔ $\frac{b}{4}$ امتداد می‌دهیم. ۴ مربع در ۴ گوشهٔ شکل، هر یک با مساحت $\left(\frac{b}{4}\right)^2$ ، و ۴ مستطیل با مساحت $\frac{bx}{4}$ در

D'		A'
$(b/4)^2$		
D	A	
$bx/4$	x^2	
$-b/4$		
C		B
$(b/4)^2$	$b/4$	
C'		B'

بالا، پایین، چپ و راست مربع مرکزی تشکیل می‌شود. در این صورت داریم:

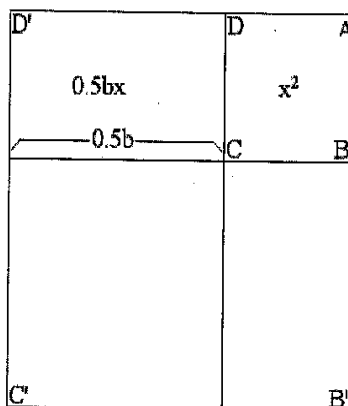
$$\begin{cases} x^2 + bx = c \\ S_{A'B'C'D'} = \left(x + 2 \times \frac{b}{4}\right)^2 = \left(x + \frac{b}{2}\right)^2 \\ S_{A'B'C'D'} = x^2 + 2\left(\frac{b}{4}\right)x + 4\left(\frac{b}{4}\right)^2 = (x^2 + bx) + \left(\frac{b}{2}\right)^2 \end{cases}$$

در رابطه سوم به ترتیب به جای مقادیر $x' + bx$ و $S_{A'B'CD'}$ معادل آنها را با استفاده از روابط اول و دوم قرار می‌دهیم. در نتیجه خواهیم داشت:

$$(x + \frac{b}{4})^2 = c + (\frac{b}{4})^2 \Rightarrow x = \sqrt{c + (\frac{b}{4})^2} - \frac{b}{4}$$

راه دوم

باز هم فرض می‌کنیم که طول ضلع مربع مفروض $ABCD$ پاسخ معادله باشد. اضلاع AD و AB را به اندازه $\frac{b}{4}$ امتداد می‌دهیم تا نقاط D' و B' به دست آید. باز هم داریم:



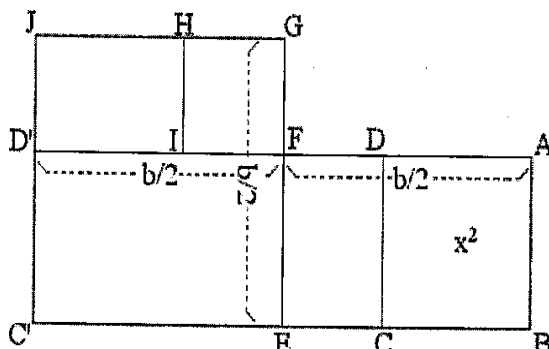
$$\begin{cases} x' + bx = c \\ S_{AB'CD'} = (x + \frac{b}{4})^2 \\ S_{AB'CD'} = x^2 + 2(\frac{b}{4})x + (\frac{b}{4})^2 = (x + bx) + (\frac{b}{4})^2 \end{cases}$$

در رابطه سوم به ترتیب به جای مقادیر $x' + bx$ و $S_{AB'CD'}$ معادل آنها را با استفاده از روابط اول و دوم قرار می‌دهیم. خواهیم داشت:

$$(x + \frac{b}{4})^2 = c + (\frac{b}{4})^2 \Rightarrow x = \sqrt{c + (\frac{b}{4})^2} - \frac{b}{4}$$

نوع دوم از مقترنات

فرض می‌کنیم که طول ضلع مربع $ABCD$ پاسخ معادله باشد. نقاط D' و C' را روی امتداد پاره‌های AD و BC چنان انتخاب می‌کنیم که $AD' = BC' = bx$ باشد. نقاط E و F را به ترتیب وسط دو پاره خط AD' و BC' انتخاب می‌کنیم. سپس مربع $GEC'J$ را روی پاره خط EC' ، و مربع $GFIH$ را نیز روی پاره خط GF می‌سازیم. بنابراین داریم:



$$GF = GE - FE = \frac{b}{4} - x$$

$$1) S_{GFIH} = |GF|^2 = (\frac{b}{4} - x)^2$$

پس برای یافتن مقدار x کافی است که مساحت این مربع را بر حسب b و c بیابیم.
در شکل داریم:

$$۲) S_{GFIH} = S_{GECJ} - (S_{FEC'D'} + S_{HID'J})$$

$$۳) [(HI = FD = GF) \wedge (HJ = DC = x)] \Rightarrow S_{HID'J} = S_{DCEF}$$

از روابط (۲) و (۳) نتیجه می گیریم:

$$۴) S_{GFIH} = S_{GECJ} - (S_{FEC'D'} + S_{DCEF}) = S_{GECJ} - S_{DCC'D'}$$

$$۵) S_{GECJ} = |GE|^2 = (b/2)^2$$

$$S_{DCC'D'} = S_{ABCD'} - S_{ABCD} = \overline{AD'AB} - |AB|^2 = bx - x^2 = c$$

از روابط (۳)، (۴)، و (۵) نتیجه می شود:

$$۶) S_{GFIH} = S_{GECJ} - S_{DCC'D'} = (b/2)^2 - c$$

از روابط (۱) و (۶) نتیجه می شود:

$$۷) (\frac{b}{2} - x)^2 = (\frac{b}{2})^2 - c \Rightarrow \frac{b}{2} - x = \sqrt{(\frac{b}{2})^2 - c}$$

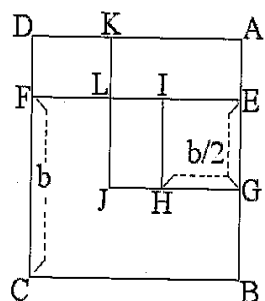
و از آنجا ثابت می شود: $x = \frac{b}{2} - \sqrt{(\frac{b}{2})^2 - c}$

البته باید توجه داشت که نتیجه رابطه ۷ به طور معمول باید چنین باشد:
 $\frac{b}{2} - x = \pm \sqrt{(\frac{b}{2})^2 - c}$. اما عبارت $\frac{b}{2} - x$ در این اثبات هندسی برابر با اندازه پاره خط GF و مقدار آن همواره مثبت است.

نیز باید توجه داشت که خوارزمی در اینجا فقط درستی دستور $x_1 = \left| \frac{b}{2} \right| - \sqrt{(\frac{b}{2})^2 - c}$ را ثابت می کند. درستی دستور محاسبه ریشه دیگر یعنی $x_2 = \left| \frac{b}{2} \right| + \sqrt{(\frac{b}{2})^2 - c}$ (متناظر با $AF - DF$) از روی این شکل نمی توان ثابت کرد.

نوع سوم از مقترنات

فرض می کنیم که طول ضلع مربع مفروض $ABCD$ پاسخ معادله باشد. پاره خط های BE و CF را برابر با b جدا می کنیم. نقطه G را وسط BE اختیار می کنیم. مربع $EGHI$ را روی پاره خط EG و مربع $AGJK$ را روی پاره خط AG می سازیم. از روی شکل واضح است که:



$$S_{EBCF} = \overline{FC} \overline{CB} = bx$$

$$S_{AEFD} = S_{ABCD} - S_{EBCF} = x^2 - bx = c$$

$$S_{AGJK} = |AG|^2 = |AB - GB|^2 = (x - \frac{b}{2})^2$$

از طرف دیگر و از روی شکل داریم:

$$S_{AGJK} = S_{AELK} + S_{IJHL} + S_{EGHI}$$

از دو معادله اخیر و با توجه به آنکه $S_{EGHI} = |EG|^2 = (b/2)^2$ نتیجه می گیریم:

$$1) (x - b/2)^2 = S_{AELK} + S_{IJHL} + (b/2)^2$$

اما از سوی دیگر داریم:

$$KD = AD - AK = AB - GB = IH = \frac{b}{2}$$

$$KL = HJ = AE$$

از دو رابطه اخیر نتیجه می شود که $S_{KLFD} = S_{IJHL}$ و در نتیجه

$$S_{AELK} + S_{IJHL} = S_{AELK} + S_{KLFD} = S_{AEFD} = c$$

$S_{AELK} + S_{IJHL}$ را از این رابطه محاسبه و در معادله (۱) می گذاریم:

$$(x - \frac{b}{2})^2 = c + (\frac{b}{2})^2 \Rightarrow x - \frac{b}{2} = \sqrt{c + (\frac{b}{2})^2}$$

و از آنجا خواهیم داشت: $x = \frac{b}{2} + \sqrt{c + (\frac{b}{2})^2}$

حساب دوجمله‌ای‌ها

خوارزمی سپس یک بار دیگر با کمک گرفتن از ضرب اعداد دو رقمی در دو رقمی در پایه ۱۰ می کوشد تا ضرب دوجمله‌ای‌ها در یکدیگر را به عنوان ضرب اعداد دو رقمی در پایه x بشناساند:

$$\overline{ab} \times \overline{cd} = (a \times 10 + b) + (c \times 10 + d) = ac \times 10^2 + ad \times 10 + cb \times 10 + bd$$

$$(ax + b) \times (cx \pm d) = ac \times x^2 \pm ad \times x + cb \times x \pm bd$$

$$(ax - b) \times (cx \pm d) = ac \times x^2 \pm ad \times x - cb \times x \mp bd$$

وی در ضمن شرح اعمال اصلی با ریشه دوم اعداد این روابط را به کار می گیرد:

$$1) b\sqrt{a} = \sqrt{b^2 a} \quad 2) \frac{\sqrt{a}}{b} = \sqrt{\frac{a}{b^2}} \quad 3) \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}} \quad 4) \frac{\frac{p}{q}\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{(\frac{p}{q})^2 a}{b}}$$

خوارزمی سپس دو رابطه زیر را با ترسیم شکل‌هایی اثبات هندسی می کند.

$$(\sqrt{200}-10)+(20-\sqrt{200})=10$$

$$(20-\sqrt{200})-(\sqrt{200}-10)=30-2\sqrt{200}$$

اما بر آن است که معادله زیر در شکلی نگنجد! زیرا هر سه جنس (مال، شیء و عدد) در آن دیده می‌شوند و شکلی که معادل آن باشد موجود نیست تا آنرا تصویر کند؛ و شکلی که او می‌توانسته برای آن ترسیم کند ناموزون می‌نموده است. همچنین دشواری بیان آن بدون شکل نیز آشکار است:

$$(100+x^2-20x)+(50+10x-2x^2)=150-x^2-10x$$

خوارزمی در مبحثی که عنوان «باب المسائل الست» (مسائل شش گانه) را بر خود دارد ۶ مسأله مطرح می‌کند که هر یک سرانجام به یکی از انواع شش گانه معادلات منتهی می‌شود، مانند این مثال:

۱۰ را دو بخش کردیم. حاصل ضرب یکی در خودش، ۴ برابر حاصل ضرب آن در دیگری بود. این دو عدد کدامند؟ آنرا که در خودش ضرب شده بود شیء x می‌گیریم. پس دیگری $(10-x)$ می‌شود و خواهیم داشت $x^2 = 4x(10-x)$ پس از جبر و مقابله و رد خواهیم داشت $x^2 = 8x$ که حالتی از نوع اول از انواع شش گانه است. پس یکی از آن دو عدد ۸ و دیگری $10-8=2$ است.

و مثال دیگر آنکه: ثلث مالی (در اینجا به معنی پولی و نه مربع مجهول) را در ربع آن زدیم. حاصل برابر همان مال به زیادت ۲۴ درهم بود. آن مال چه قدر است:

$$\frac{x}{3} \times \frac{x}{4} = x + 24 \Rightarrow x^2 = 12x + 288 \quad (x = 24)$$

ریاضی دانان بعدی به پیروی از عنوان این بخش، انواع شش گانه معادلات را «المسائل الست» نامیدند.

خوارزمی در «باب مسائل گوناگون» که تمرینی برای باب پیشین است، ۳۴ مسأله پیش کشیده و آنها را پس از تحویل یکی از مسائل شش گانه، حل کرده است. در بسیاری از این مسائل شمار مجهول‌ها بیش از یک است، اما خوارزمی همگی را تنها با استفاده از یک مجهول حل می‌کند. در واقع وی زمانی که تعداد مجهول‌ها بیش از یک باشد، یکی از آنها را به عنوان شیء انتخاب می‌کند و مجهول‌های دیگر را بر اساس مجهول نخست به دست می‌آورد و سپس با به دست آوردن معادله‌ای که تنها

یک مجهول دارد، مجهول نخست را محاسبه می‌کند و از آنجا دیگر مجهول‌ها را به‌دست می‌آورد. این کار در واقع همان حل دستگاه معادلات n معادله، n مجهول، از روش حذف مجهول (با تلفیق چند معادله) است. به عنوان مثال، مسئله سوم چنین است:

۱۰ را دو بخش کردیم، تفاضل آن دو را بر مجموع مربعات آنها افزودیم ۵۴ شد. آن دو عدد کدام‌اند؟

این مسئله در واقع یک دستگاه دو معادله و دو مجهول به صورت زیر است

$$\begin{cases} x + y = 10 \\ x^2 + y^2 + (y - x) = 54 \end{cases}$$

که به حل معادله $x^2 + 28 = 18x$ (نوع پنجم) می‌انجامد که دو ریشه مثبت دارد، اما خوارزمی تنها یک ریشه (در واقع یک دسته پاسخ) یعنی $x = 5\frac{1}{4} - \sqrt{(5\frac{1}{4})^2 - 28} = 4, y = 6$ را می‌پذیرد و به دسته پاسخ دیگر یعنی $x = 5\frac{1}{4} + \sqrt{(5\frac{1}{4})^2 - 28} = 7, y = 3$ هیچ اشاره‌ای ندارد؛ درحالی‌که در این حالت نیز پاسخ به دست آمده برای دو عدد مثبت است. این مثال به‌خوبی مقصود خوارزمی را از عبارت «درستی حالت جمع را بیازمای. اگر راست نیامد به‌ناچار حالت تفریق پاسخ مسئله است» روشن می‌کند. زیرا به ازای $x = 7, y = 3$ ، مقدار $y - x$ در معادله دوم داده شده در مسئله یعنی $x^2 + y^2 + (y - x) = 54$ منفی می‌شود که از نظر خوارزمی بی‌معنی است. به عبارت دیگر پاسخ معادله نهایی تنها هنگامی معتبر است که اولاً خود مجهول‌های مسئله همگی مثبت به دست آیند و ثانیاً همه مقادیر میانی مسئله نیز (در اینجا $y - x$) با پذیرفتن آن پاسخ‌ها مثبت باشند. به همین دلیل است که او در مسائل پنجم و ششم نیز فقط یکی از دو دسته جواب را یاد می‌کند.

در مسئله بیست و پنجم نیز یکی از پاسخ‌ها موجب می‌شود یکی از داده‌های مسئله منفی شود: «از مالی (باز هم: مبلغی پول) ثلثی و ربعی و ۴ درهم انداختیم و حاصل را در خودش زدیم همان مال به زیادت ۱۲ درهم برآمد». یعنی $(x - \frac{x}{3} - \frac{x}{4} - 4)^2 = x + 12$. خوارزمی فقط این پاسخ را می‌پذیرد:

$$x = 12\frac{12}{25} + \sqrt{(12\frac{12}{25})^2 - 23\frac{1}{25}} = 24$$

زیرا اگر $x = \frac{24}{25}$ آنگاه مقدار $x - \frac{x}{3} - \frac{x}{4} - 4$ که در صورت مسئله آمده منفی خواهد

شد.

اما در مورد مسأله بیستم که به معادله $x^2 + 20 = 12x$ می‌انجامد، پذیرفتن هیچ یک از دو پاسخ یعنی:

$$x_1, x_2 = 6 \pm \sqrt{6^2 - 20} = 6 \pm 4 \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = 10 \end{cases}$$

اشکالی ایجاد نمی‌کند؛ اما خوارزمی بازهم فقط به پاسخ $x_1 = 2$ اشاره می‌کند. مسأله چهارم نیز چنین است: ۱۰ را دو بخش کردیم. اولی را بر دومی و دومی بر اولی بخش کردیم و حاصل این دو تقسیم را با هم جمع نمودیم، دو درهم و سدسی شد. آن دو عدد کدام‌اند؟

$$\begin{cases} x + y = 10 \\ \frac{x}{y} + \frac{y}{x} = 2\frac{1}{6} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} x^2 + 24 &= 10x \\ x &= 5 - \sqrt{5^2 - 24} = 4, y = 6 \end{aligned}$$

خوارزمی این بار نیز به به دیگر پاسخ دستگاه ($x = 5 + \sqrt{5^2 - 24} = 6, y = 4$) اشاره نمی‌کند زیرا همان‌گونه که می‌بینیم این دستگاه نسبت به x و y متقارن است و وقتی که منظور به دست آوردن این دو عدد باشد دو دسته پاسخ $x = 4, y = 6$ و $x = 6, y = 4$ فرقی با هم ندارند.

مسأله هفتم عملاً یک دستگاه معادلات سیاله با ۲ معادله و ۴ مجهول است.

$$\begin{cases} u + v = 10 \\ ux + vy = (v - u)(x - y) \end{cases}$$

if ($u = 4$) and ($x = 2y$) then :

$$\therefore 4x + 3x = 2 + (x - \frac{1}{2}x) \Rightarrow x = \frac{4}{13}$$

خوارزمی در مسأله سی و سوم با به توان رساندن دو سوی معادله $\sqrt{x^2 - x} = 2 - x$ و رسیدن به معادله $x^2 - x = (2 - x)^2$ و در مسأله سی و چهارم با جذر گرفتن از دو سوی معادله $x^2 = (x^2 - 3x)^2$ و رسیدن به معادله $(x^2 - 3x) = x$ عملاً به این دو رابطه هم ارز اشاره دارد:

$$f(x) = g(x) \Leftrightarrow f(x)^2 = g(x)^2$$

$$f(x) = g(x) \Leftrightarrow \sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$$

اما خوارزمی نخست برای دو مجهول مقادیری دلخواه تعیین می‌کند که البته در شرایطی که پیشتر گفته شد بگنجد. به عبارت دیگر وی دو معادله $u = 4$ و $x = 2y$ را

به این دستگاه می‌افزاید و در واقع با این کار یکی از دسته جواب‌های بی‌شمار آنرا مشخص می‌کند.

خوارزمی در باب‌های بعدی بخش نخست کتاب مسائلی از این دست را مطرح کرده است:

۱. باب معاملات (بسیار مختصر) خوارزمی در این بخش فقط سه مسأله آورده که هر سه از طریق تناسب مستقیم (نسبت مستقیم میان بهای کالا و هزینه کل) حل می‌شوند.

۲. باب مساحت: خوارزمی در آغاز این مبحث آورده است: «بدان که معنی «یک ضرب در یک» تعیین مساحت است، و مفهوم آن یک ذراع ضرب در یک ذراع است». در واقع خوارزمی در این تعریف ساده، با ظرافتی خاص نه تنها به مفهوم واحد سطح اشاره کرده، بلکه تفاوت «بعد» واحد طول و واحد سطح را نیز آشکار ساخته است. گفتنی است ابوکامل شجاع بن اسلم، که دست‌کم پنجاه سال پس از خوارزمی می‌زیسته، نخستین کسی است که اعدادی را که ابعاد متفاوت داشته‌اند با یکدیگر جمع کرده است. خوارزمی در این باب افزون بر محاسبه مساحت اشکال مختلف هندسی برخی مسائل جالب را نیز پیش کشیده است. از جمله مساحت بزرگ‌ترین مربعی که چهار رأس آن بر سه ضلع یک مثلث متساوی‌الساقین معلوم قرار دارند. او برای محاسبه مساحت دایره از تقریب‌های مختلفی برای عدد پی استفاده می‌کند که اولی یونانی است. روش دوم را شماری از هندوان، و روش آخر را منجمان هندی به کار می‌برند. تمامی این روش‌ها به یکدیگر نزدیک است. تقریب سوم بیشترین و تقریب دوم کمترین دقت را دارد.

$$C \approx 2R \times 3\frac{1}{7} \quad (\pi \approx 3\frac{1}{7})$$

$$C \approx \sqrt{4 \cdot R^2} = 2R\sqrt{10} \quad (\pi \approx \sqrt{10})$$

$$C \approx 2R \frac{62832}{20000} \quad (\pi \approx \frac{62832}{20000} = 3/1416)$$

بخش دوم *الجبر والمقابلة* «کتاب الوصایا» نام دارد. برخی پژوهشگران به سبب اطلاق عنوان کتاب بر این بخش آنرا اثری مستقل دانسته‌اند. مباحث مطرح شده در این بخش عبارتند از:

۱. باب «عین و دین»: محور اصلی مسائل این باب آن است که شخصی درحالی که مبلغی را به یکی (یا چند تن) از فرزندان قرض داده بمیرد. بر اساس فقه اسلامی در این حالت اگر سهم الارث این فرزند (به فرض وصول طلب از فرزند) بیش از مبلغ بدهی باشد، مابقی را دریافت خواهد کرد؛ ولی اگر بدهی بیش از سهم الارث باشد نیازی نیست که تفاوت این دو مبلغ را به دیگر وارثان بپردازد. طبعاً در این حالت سهم الارث دیگر وارثان کمتر از حالت معمول خواهد شد.

۲. باب دیگری از وصایا: چند مسأله معمولی در این باب مطرح شده است.

۳. باب دیگری از وصایا: در مسائل این باب حالتی پیش می آید که میزان وصیت در گذشته بیش از یک سوم «ترکه» (دارایی باقی مانده از در گذشته) می گردد. درحالی که هر کس حداکثر ثلث مال خود را می تواند وصیت کند و بقیه دارایی باید با نسبتی مشخص و در میان بستگانی معین تقسیم گردد. مسأله وقتی پیچیده می شود که برخی از وارثان از تمام یا بخشی از حقی که بر اثر این اختلاف از آنان ضایع می گردد، بگذرند و برخی نه. یا آنکه چند تن بر اثر وصیت متوفی ذی نفع باشند و وارثان اصلی در فقط در مورد برخی از این وصیت شدگان از حق خود بگذرند. طبیعی است که اگر ترکیبی از این دو حالت پیش آید مسأله بسیار پیچیده خواهد شد (البته با توجه به سطح ریاضیات در ۱۲۰۰ سال پیش).

۴ و ۵. در مسائل این دو باب مقدار وصیت تابعی از سهم یک یا چند تن از وارثان و کل میزان «ترکه» است: در واقع حل این مسائل به حل دستگاه های معادلات خطی منتهی می شود.

۶. در مسائل این بخش حالات پیش آمده در مسائل سه باب قبلی با هم تلفیق شده اند.

۷. باب وصیت به درهم: در مسائل این باب وصیت کننده افزون بر وصیت کسری از مال یا کسری از سهم وارثان، مبلغ مشخصی را نیز به درهم وصیت می کند. به طور معمول این کار موجب افزایش درجه معادلات می گردد.

۸. باب تکمله: مسائل این بخش منطقاً مانند مسائل باب های ۴ و ۵ است. منظور از تکمله تفاوت میان سهم یکی از وارثان و کسر خاصی از ترکه است.

۹. حساب دور: باب ازدواج در حال بیماری: این باب به مسائلی می‌پردازد که در آن پس از مرگ زن و شوهری، از دارایی هر یک به دیگری ارثی برسد و بخواهیم بدانیم چگونه دارایی هر یک را برای تقسیم میان وارثان آنان مشخص کنیم.

۱۰. باب عتق (آزاد کردن بنده) در بیماری منجر به مرگ: دربارهٔ مسائل مربوط به دارایی بنده‌ای که اندکی پیش از مرگ صاحبش آزاد شده باشد و خود نیز بمیرد. این مسائل نیز از جملهٔ حساب دور است.

۱۱. باب عُقر در حساب دور (مسائلی دربارهٔ بخشیدن کنیز به هنگام بیماری منجر به مرگ): خوارزمی در دو باب اخیر مسائل را با استناد به نظر ابوحنیفه و بر اساس فقه حنفی حل کرده است.

۱۲. باب سَلَم (پیش خرید) در حال بیماری منجر به مرگ: در این بخش پیش‌خریدهایی که در آن خریدار بیش از بهای اصلی پرداخته باشد و بمیرد، یا آنکه مبلغ پیش‌خرید کمتر از بهای واقعی جنس باشد و پیش از مرگ معامله را بهم زند و سپس بمیرد بررسی شده است. در هر دو حالت از بابت معامله یا برهم خوردن آن ضرری به شخص در گذشته وارد می‌شود که بخشش محسوب می‌گردد. این معاملات وقتی مهم می‌شود که میزان بخشش بیش از کسر مشخصی از کل دارایی باشد.

جبر خوارزمی همواره مورد توجه ریاضی‌دانان بعدی بوده و بدون تردید تأثیری شگرف بر ریاضی‌دانان بعدی داشته است. اما یکی از جالب‌ترین مطالبی که ریاضی‌دانان بعدی دربارهٔ این کتاب نوشته‌اند، اشکالاتی است که ابوعلی حسن بن حارث حبوبی، فقیه و ریاضی‌دان ایرانی سدهٔ ۴ ق بر این کتاب گرفته است. ابوعلی در کتاب *الإستقصاء* که دربارهٔ حساب وصایا نوشته در دو مورد از اشتباهات موجود در کتاب خوارزمی انتقاد کرده و البته با رعایت انصاف این اشتباهات را «خطایی فاحش از خوارزمی یا از کتاب نسخه مورد استفادهٔ خود» دانسته است. جالب اینکه علت یکسان نبودن پاسخ‌های ابوعلی و خوارزمی در یکی از این دو مورد، اشتباهی است که در صورت مسألهٔ نسخهٔ ابوعلی رخ داده و در واقع ابوعلی مسأله‌ای دیگر را حل کرده که طبیعتاً پاسخ آن نیز با آنچه مورد نظر خوارزمی بوده تفاوت داشته است. اما در مورد دیگر حق با ابوعلی است. زیرا این اشتباه حتی در متن چاپی موجود *الجبر*

والمقابلة دیده می‌شود؛ و هیچ بعید نیست که در مورد اخیر واقعاً خود خوارزمی اشتباه کرده باشد.

خوارزمی، عبدالحمید بن واسع و بنیان‌گذاری دانش جبر

اگرچه خوارزمی هیچ‌گاه به صراحت خود را بنیان‌گذار دانش جبر و مقابله ندانسته است، اما در دیباچه الجبر والمقابلة، هر چند نه به صراحت، خود را پایه‌گذار دانشی نو می‌داند:

«[مرد دانشور یکی از این سه است]: یا کسی است که در دست یافتن به نیافته‌ها بر دیگران پیشی می‌گیرد و این دانش را از خود به یادگار می‌گذارد. یا کسی است که آنچه را پس از آن پیشگامان همچنان دشوار و پیچیده برجای مانده است روشن می‌سازد و در آن [علم]، روش‌های مبهم را روشن، دشوار را آسان و دور را نزدیک می‌گرداند. یا کسی است که در شماری از آثار یک علم اشکالات و آشفتگی‌هایی می‌بیند. پس آنها را اصلاح می‌کند و سامان می‌بخشد در حالی که با خوشبینی به کار نویسنده می‌نگرد و بر او خرده نمی‌گیرد و از یافتن اشتباه دیگران بر خود نمی‌بالد».^۵

پیداست که خوارزمی خود را از دانشوران دسته نخست می‌داند زیرا همچنان که دیده شد، از چگونگی طرح مطالب در الجبر والمقابلة او کاملاً پیداست که سرگرم پایه‌گذاری دانشی جدید است و به همین مناسبت پیوسته می‌کوشد مفاهیم جدید و ابداعی خود را با تمثیل و مقایسه آنها با مفاهیم جاافتاده و آشنا (مانند مقایسه چند جمله‌ای‌ها با اعداد چند رقمی) به دیگران بشناساند.

تنها کسی که فردی جز محمد بن موسی خوارزمی را بنیان‌گذار دانش جبر به‌شمار آورده ریاضی‌دانی به نام ابوبرزه فضل بن محمد بن عبدالحمید بن واسع ترک ختلی است که گویا در اواخر سده ۳ یا اوایل سده ۴ ق می‌زیسته و هم‌روزگار ابوکامل شجاع بن اسلم، ریاضی‌دان نامدار مصری بوده است. ابوبرزه بر آن بود که نیای او عبدالحمید بن واسع، بنیان‌گذار دانش جبر بوده است. اما این ادعا هرگز در میان ریاضی‌دانان دوره اسلامی پذیرفته نشد و گذشته از آنکه ابوکامل شجاع بن اسلم به صراحت این مسأله را رد کرده است، دیگر ریاضی‌دانان دوره اسلامی و حتی مورخان

چون ابن خلدون همواره خوارزمی را بنیان‌گذار علم جبر دانسته‌اند و همه پژوهشگران تاریخ ریاضیات نیز آنرا پذیرفته‌اند، مگر آیدین سائلی، پژوهشگر اهل ترکیه، که کوشیده است در این مورد تردید کند.

همه آنچه ما درباره ابوبرزه و ادعای وی می‌دانیم، به واسطه مطالبی به دست ما رسیده است که حاجی خلیفه، کتابشناس نامدار دوره اسلامی، از مقدمه کتاب الوصایا بالجبر والمقابلة ابوکامل شجاع بن اسلم نقل کرده است. در این مقدمه ابوکامل با اشاره به دعوی ابوبرزه، به سختی از وی انتقاد کرده و خوارزمی را بی‌هیچ تردیدی بنیان‌گذار علم جبر دانسته است. ابوکامل در مقدمه کتاب الجبر والمقابلة خود نیز یک بار دیگر، بی‌آنکه به دعوی ابوبرزه اشاره کند، بر بنیان‌گذاری این رشته علمی توسط خوارزمی تأکید کرده است. خوشبختانه قطعه‌ای از اثر عبدالحمید بن واسع که به بحث درباره مقترنات اختصاص دارد به دست ما رسیده است و می‌توان با مقایسه محتوای آن با کتاب خوارزمی، کم‌وبیش به جایگاه عبدالحمید بن واسع در دانش جبر و درستی دعوی ابوبرزه پی برد.

ابوالفضل (یا ابومحمد) عبدالحمید بن واسع بن ترک ختلی حاسب، از ریاضی‌دانان نیمه نخست سده ۳ ق است.^۶ ابن‌الدیم از دو اثر وی، یکی الجامع فی الحساب (در شش کتاب) و دیگری کتاب المعاملات (یا العلامات)^۷ یاد کرده است. قفطی بی‌آنکه از کتاب اخیر یاد کند، از کتابی دیگر از او موسوم به نوادر الحساب و خواص الاعداد یاد کرده است؛^۸ اما همه این آثار از میان رفته‌اند و امروزه تنها دو نسخه خطی بسیار شبیه به هم، از قطعه کوچک بی‌نامی درباره معادلات جبری درجه دوم از وی بر جای مانده که آیدین سائلی، ویراستار متن عربی این قطعه و مترجم آن، بر اساس یادداشت پایانی دو نسخه آنرا/الضرورات فی المقترنات من کتاب الجبر والمقابلة نامیده است.^۹ این عبارت را نمی‌توان نشانه نگارش کتابی مستقل با عنوان الجبر والمقابلة توسط عبدالحمید دانست؛ اما شاید بتوان گفت که این عبارت عنوان یکی از کتاب‌های شش‌گانه الجامع فی الحساب او بوده است.^{۱۰}

درباره نوه او، ابوبرزه فضل بن محمد نیز تنها می‌دانیم گویا معاصر ابوکامل شجاع بن اسلم بوده است و دو اثر به نام کتاب المعاملات و کتاب المساحة داشته

که از آنها نشانی در دست نیست^{۱۱}.

بلاذری (وفات: حدود ۲۷۹ق) در فتوح البلدان یک بار با عبارت «حدثني عبدالحميد بن واسع الختلي الحاسب» از او نقل قول کرده است. همو در انساب الاشراف به همین شیوه از محمد بن موسی خوارزمی مطالبی را نقل کرده است^{۱۲} که از آنجا می‌توان دریافت که بلاذری دست‌کم در جوانی، روزگار کهنسالی این دو را درک کرده است. همچنین با توجه به این که نوۀ عبدالحمید، یعنی ابوبرزه، معاصر ابوکامل بوده شاید بتوان دورهٔ فعالیت خود عبدالحمید را نیمۀ نخست سدهٔ ۳ق دانست. اسماعیل پاشا بغدادی بدون اشاره به هیچ مأخذی، عبدالحمید را از مردم بغداد و درگذشتهٔ ۲۴۰ق/ ۸۵۴م دانسته است^{۱۳} که نباید بدان اعتماد کرد.

دربارهٔ دعوی ابوبرزه مبنی بر تقدم جدش بر خوارزمی در بنیان‌گذاری علم جبر و مقابله، یگانه مأخذ ما سخنان ابوکامل شجاع بن اسلم ریاضی‌دان نامدار مصری، در دو اثر خود، کمال الجبر و تمامه و الزیاده فی أصوله و الوصایا بالجبر و المقابله است که متأسفانه از میان رفته‌اند و تنها به واسطهٔ گزارش حاجی خلیفه، که گاه بخشی از مقدمهٔ آثار کهن را نقل می‌کند، از آن آگاهی داریم. او در کشف‌الظنون، سخن ابوکامل را به نقل از مقدمهٔ الوصایا بالجبر و المقابله چنین آورده است^{۱۴}:

«کتابی معروف به کمال الجبر و تمامه و الزیاده فی أصوله تألیف کردم و در مقدمهٔ کتاب دوم خود (یعنی کمال الجبر یا الوصایا؟) دلیل خود را در پیشی جستن خوارزمی در علم جبر و مقابله بر دیگران، بیان کردم. و ادعای ابوبرده (کذا) جاعل را که این تقدم را به عبدالحمید، که گفته می‌شود نیای اوست، نسبت می‌دهد، رد کردم و کم دانشی او را در آنچه که به جدش نسبت داده است باز نمودم و چنان دیدم که کتابی در وصیت بر اساس قوانین جبر و مقابله بنویسم ...».

حاجی خلیفه هنگام اشاره به کتاب الوصایا بالجدور ابوکامل (که به نظر می‌رسد نام دیگر کتاب الوصایا بالجبر و المقابله باشد) خلاصه‌ای از این سخنان را آورده اما این بار از ابوبرزه نام نبرده است^{۱۵}:

[ابوکامل] در این کتاب آورده است که کتابی معروف به بکمال الجبر و تمامه نوشته و در مقدمهٔ کتاب دوم، دلیل خود را در پیشگامی خوارزمی در دانش جبر و مقابله

بیان کرده و آنگاه بر آن شده است تا تألیف کتابی در وصایا بنویسد. او این کتاب را با بحث درباره آن بخش از این دانش که فقها به آن می‌پردازند آغاز کرده و برخی از مطالب کتاب حجاج بن یوسف، معروف به کتاب الوصایا را نیز نقل کرده است و آنچه را که نیازمند توضیح بوده شرح داده و آنچه را که شایسته توضیح با جبر و مقابله و حساب درهم و دینار بوده است به گونه‌ای درست روشن ساخته.

ابوکامل در آغاز الجبر والمقابله نیز، بدون اشاره به ابوبرزه، بر پیشگامی خوارزمی در علم جبر تأکید کرده و خود را کامل کننده پژوهش‌های خوارزمی دانسته است: «در آثار دانشمندان حساب بسیار تحقیق می‌کردم. و سخنان و آراءشان را جستجو می‌نمودم و آنچه را در کتاب‌هایشان آورده بودند تفحص می‌کردم. و دریافتم که آنچه خوارزمی در کتاب جبر و مقابله آورده از همه درست بنیان‌تر و براهینش استوارتر است. او پیش از هر کسی کتاب جبر و مقابله پدید آورد و تألیف کرد و آغازگر آن بود و بسیاری از اصول آنرا که پیچیده و دشوار بود — و خداوند آنها را بر ما آشکار گردانید — او اختراع کرد. او همچنین آنچه را از این علم که از اذهان ما دور بود به عقل و درک ما نزدیک گردانید و آنچه را که بر ما دشوار می‌نمود آسان کرد و آنچه را که تاریک بود روشن گردانید. از پروردگار می‌خواهیم که او را دعای خیر کند و بر او ببخشد و به مددش دست یازد و آن دانشی که از او پوشیده مانده آشکار گرداند. و آن بزرگی‌هایی که از او پوشیده مانده نشان دهد. و در کتاب او نکاتی دیدم که نویسندگان به شرح و توضیح آن نپرداخته و از جمله منت‌هایی که پروردگار بر من نهاد و مرا بدان نعمت و برتری و احسانش اختصاص داد آن است که مرا علم و اطلاع از دانش حساب بخشید و از نکات پنهانی و پیچیده آن مسائلی را بر من روشن کرد تا بدان وسیله به اصول پیچیده آن و قیاس‌های ناواضح آن دست یافتم. و در این کتاب متعرض مسائل بسیاری شدم که بیرون از معادلات شش‌گانه‌ای بود که خوارزمی مطرح کرده است. این مسائل مرا برانگیخت تا به توضیح و تبیین آن دشواری‌ها به مصداق آنچه خداوند در کتاب خود، که باطل از هیچ طرف در آن راه ندارد و، بر پیامبرش (ص) نازل فرمود، بپردازم (یعنی: به کنایه خواسته بگویم که حرف آخر را در این زمینه می‌زنم). پس کتابی در جبر و مقابله تألیف کردم و بعضی از آنچه که خوارزمی

در کتابش آورده بود مطرح ساختم تا خواننده این کتاب از مراجعه به کتاب خوارزمی بی‌نیاز باشد. و آنچه که خوارزمی به شرح و توضیح آن نپرداخته شرح داده، شرح دادم و روشن ساختم. و در حل اصول پیچیده و قیاس‌های درهم تنیده و مسائل مورد تردید آن، از معرفتی که خدا به من بخشید بهره بردم. تا آنچه می‌نویسم بر آنچه که دانشمندان جبر و مقابله تاکنون آورده‌اند افزون باشد و برتر گردد. تا حق مرا در آنچه که بر آنها کشف کردم و آنچه را که گمان نمی‌کردند به آن دست یابند و من به آنها ارزانی داشتم و آگاهشان کردم، بشناسند و برای این مرا سپاس گویند و از خدا برای من رحمت و مغفرت و سلامت در دین و دنیا طلبند. که او بر همه چیز توانا است»^{۱۶}.

در واقع ابوکامل در اینجا نیز بدون اشاره به عبدالحمید، به تقدم خوارزمی در نگارش کتابی در جبر، دسته‌بندی معادلات درجه اول و دوم، و نیز ابداع «ضروب» یا «اجناس» سه‌گانه عدد، شیء و مال اشاره کرده است. سنان بن ابی‌الفتح، شارح آثار خوارزمی، نیز در مقدمه کتاب *فیه الکعب والمال والاعمال المتناسبه* تنها به کتاب جبر و مقابله خوارزمی اشاره می‌کند^{۱۷} و ابن‌خلدون در مقدمه مشهور خود^{۱۸} بر پیشگامی خوارزمی در این رشته تصریح دارد.

محمد بن احمد الخزاعی^{۱۹}، دیگر شارح *الجبر و المقابله* خوارزمی، در آغاز شرح خود که در رمضان ۶۰۷/۱۲۱۱م به پایان رسیده، روایتی عامیانه اما جالب از فقیه ابوبکر بن محمد(?) آورده است:

«آورده‌اند که گروهی از ایرانیان دانای به علم جبر و مقابله در روزگار خلافت عمر ابن خطاب نزد وی درآمدند. علی (ع) از عمر خواست تا از درآمد بیت‌المال مبلغی به آنان پرداخته شود تا آنان این دانش را به مردمان بیاموزند و عمر نیز پذیرفت. و آورده‌اند که علی (ع) آنچه را که اینان از جبر و مقابله می‌دانستند در پنج روز بیاموخت. از آن پس این علم در میان مردمان به صورت شفاهی رواج یافت بی‌آنکه کتابی در آن باب نوشته شود. تا آنکه خلافت به مأمون رسید درحالی که این علم از میان مردم مندرس گشته بود. پس مأمون در جستجوی کسی برآمد که از این علم چیزی بداند و هیچ کس را نیافت مگر «شیخ ابوبکر محمد بن موسی خوارزمی» (او

همواره و پیایی کنیه خوارزمی را به جای ابوعبداللّه، ابوبکر آورده است). پس مأمون از وی خواست تا کتابی در باب جبر و مقابله بنویسد تا دانشی که مندرس گشته بود زنده گردد. خوارزمی نیز پذیرفت و کتابی نوشت و اصول جبر و مقابله را در آن گرد آورد.^{۲۰}

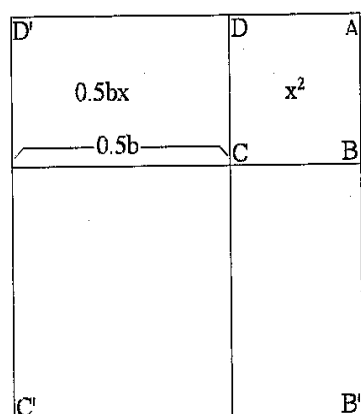
خزاعی با پذیرش این روایت عامیانه، هر چند همچنان خوارزمی را نخستین نگارنده کتابی در باب جبر در دوره اسلامی به شمار آورده، اما نقش او را از پایه گذار این علم به احیاءکننده سنتی کهن تقلیل داده و نقش او را «تقیید علم» دانسته است.^{۲۰} اما خزاعی نیز به رغم چنین دیدگاهی، در شرح دیباجة الجبر والمقابله، آنجا که خوارزمی دانشوران را به سه دسته تقسیم می کند (نک سطور پیشین) خوارزمی را از دانشورانی می داند که شایسته است در دو دسته نخست جای گیرند. به گمان خزاعی، از آنجا که خوارزمی نخستین بار در روزگار اسلام این علم را «وضع» کرد، درحالی که پیشتر کتابی در این باب نوشته نشده بود، در کنار کسانی چون اقلیدس و ابوحنیفه که به گمان شارح یکی بنیان گذار هندسه و دیگری پایه گذار فقه و هر دو نویسنده نخستین آثار در رشته خود بوده اند، شایسته حضور در دسته نخست است و به لحاظ آنکه دشواری های حساب جبر و مقابله را آسان ساخت و روش های این علم را پس از آنکه از میان مردمان رخت بر بسته بود روشن ساخت، شایسته حضور در دسته دوم دانشوران نیز هست.^{۲۱}

از سخن ابن تیمیه در *الرد علی المنطقیین*، نیز می توان دریافت که روایتی که خزاعی نقل کرده، گویا به صورت های مختلف دست کم در میان فقها و اهل حساب فرائض شهرت داشته است. ابن تیمیه هنگام بحث درباره تقسیم علم فرائض به دو شاخه احکام و حساب، آورده است:^{۲۲}

«جبر و مقابله دانشی کهن است اما محمد بن موسی خوارزمی نخستین فرد شناخته شده ای است که این علم را در مبحث وصایا و دور و مانند آن وارد کرد. و گویند که علی بن ابی طالب رضی الله عنه نیز در این باره سخن گفته است و گویند که او اینها را از فردی آموخته است که این [سخن دوم] دروغی است که بر علی بسته اند».

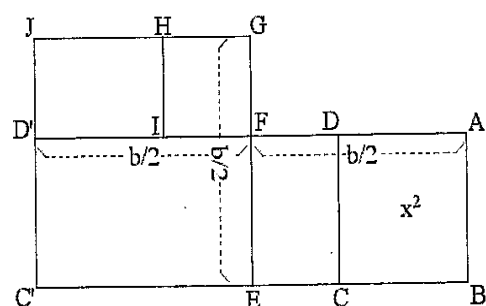
نگاهی به قطعه باقی مانده از اثر عبدالحمید بن واسع و مقایسه آن با جبر خوارزمی:

در قطعه باقی مانده از اثر عبدالحمید، درستی دستور محاسبه ریشه (یا ریشه‌های) انواع اول و چهارم تا ششم دسته‌بندی خوارزمی به روش هندسی اثبات و در مورد وجود، نوع و تعداد ریشه‌های آن بر حسب مقادیر مثبت b و c ، بحث شده است. بحث درباره نوع نخست ($x^2 = |b|x$) که از مفردات به‌شمار می‌آید، نشان از آن دارد که بر خلاف نظر سائلی عنوان *ضرورات فی المقتربات* نمی‌تواند عنوانی شایسته برای این قطعه به‌شمار آید. در اینجا برای بررسی میزان اصالت و تازگی اثر عبدالحمید، برخی مواضع این قطعه با موضع مشابه آن در کتاب جبر خوارزمی مقایسه می‌شود:



معادله نوع چهارم (مقترن اول): خوارزمی درستی این دستور را برای حالت خاص $x^2 + 10x = 39$ از دو روش متفاوت اثبات کرده و عبدالحمید نیز برای معادله $x^2 + 10x = 24$ دقیقاً روش دوم را که زیباتر و ساده‌تر است (در شکل: $S_{AB'C'D'} = (x + \frac{b}{2})^2 = c + (\frac{b}{2})^2$) به کار بسته است.^{۲۳}

معادله نوع پنجم: عبدالحمید درست مانند خوارزمی با استفاده از شکل روبه‌رو درستی ریشه مثبت کوچک‌تر یعنی $x = \frac{b}{2} - \sqrt{(\frac{b}{2})^2 - c}$ (معادل با AF-DF در شکل



روبه‌رو) را برای حالت خاص $x^2 + 21 = 10x$ ثابت کرده‌است. ریشه دیگر معادله نیز AF+FI است. اما از روی شکل خوارزمی نمی‌توان این نکته را ثابت کرد. به همین جهت عبدالحمید در تکمیل

کار خوارزمی شکل دیگری ترسیم و با کمک آن درستی دستور محاسبه ریشه دوم را نیز اثبات کرده است. وی سپس به بررسی تعداد و نوع ریشه‌ها بر حسب مقادیر c و b می‌پردازد: الف - $c < (\frac{b}{2})^2$ ، دارای دو ریشه مثبت که به آنها اشاره شد؛ ب - $c = (\frac{b}{2})^2$ ، به تعبیر امروزی معادله دارای یک ریشه مزدوج است. او این حالت را

«حالت اعتدال» این نوع معادله دانسته است. ج - $(\frac{b}{c})^2 > c$ ، در این حالت معادله ریشه‌ای حقیقی نخواهد داشت. عبدالحمید با ترسیم شکلی مشابه شکل حالت نخست مسأله را به یک نابرابری نادرست (در مثال او: $25 > 30$) می‌رساند و در نتیجه از «ضرورت استحاله در این مسأله» سخن می‌گوید. ابوکامل نیز هنگام بحث دربارهٔ همین نوع معادله (ضمن استناد به قضایای اصول هندسهٔ اقلیدس و گرایش به تفصیل)، هم در بحث دربارهٔ ریشه‌ها و هم در روش اثبات درستی دستور ریشهٔ بزرگ‌تر، کم‌وبیش از عبدالحمید پیروی کرده است.^{۲۴}

از این مقایسات می‌توان حدس زد که عبدالحمید با در دست داشتن رسالهٔ جبر خوارزمی به تکمیل و دقیق‌تر کردن مباحث آن پرداخته و ابوکامل نیز که بی‌شک از کار او آگاهی داشته، بی‌آنکه از او یاد کند، کم‌وبیش همان کارها را، البته با دقتی بیشتر تکرار کرده است.

جبر پس از خوارزمی تا کرجی

از دو گزارش عمر خیام می‌دانیم که ابوعبدالله محمد بن عیسی ماهانی نخستین کسی است که کوشید مسأله‌ای هندسی را به کمک جبر حل کند و در این راه به یک معادلهٔ درجهٔ سوم رسید که البته در حل آن درماند. اگر چنین باشد، او را باید از پایه‌گذاران هندسهٔ تحلیلی به‌شمار آورد. زیرا همچنان که خیام آورده است، و پژوهشگران تاریخ ریاضیات نیز بعدها بر آن صحه گذاشته‌اند، یونانیان کاری در این زمینه انجام نداده‌اند و اصولاً نخستین کاربردهای جبر در هندسه (هندسهٔ تحلیلی) و هندسه در جبر در آثار دورهٔ اسلامی دیده می‌شود. همچنین گرچه شماری از مسائل هندسی طرح شده توسط یونانیان، در صورت تحلیل جبری، به معادلات درجهٔ سوم منجر می‌شده است، اما این به معنی توجه آنها به معادلات جبری درجهٔ سوم نیست. زیرا حل هندسی مسائلی از این قبیل با تشخیص اینکه حل آن به معادله‌ای از درجهٔ سوم بازمی‌گردد تفاوت بسیار دارد.^{۲۵} در نتیجه ماهانی نخستین کسی است که به معادلات درجهٔ سوم غیر قابل تحویل به درجات پایین‌تر توجه کرده و کوشیده است نوعی خاص از آنرا حل کند، هر چند در این کار ناموفق بوده است.

ماهانی در تفسیری که بر مقاله دوم کتاب «درباره کره و استوانه» ارشمیدس نوشته بود، کوشید تا مقدمه‌ای را که ارشمیدس برای حل مسئله چهارم مسلم انگاشته و بی‌اثبات به کار برده بود، ثابت کند. صورت این مسئله که در تاریخ ریاضیات شهرت بسیار دارد چنین است: «کره‌ای را به وسیله یک صفحه به دو قطعه، چنان تقسیم کنید که نسبت حجم آنها مساوی با عددی معلوم باشد».

خیام در *الجبر والمقابلة*، آنجا که روش خوارزمی در دسته‌بندی معادلات درجه اول و دوم را به معادلات درجه سوم نیز بسط می‌دهد و ۱۳ صنف معادله درجه سوم برمی‌شمرد که نمی‌توان درجه آنها را کاهش داد، درباره سابقه پرداختن ریاضی‌دانان پیشین به این گونه معادلات آورده است:^{۲۶}

«در این فن (جبر و مقابله)، انواعی از معادلات وجود دارد که حل آنها نیازمند مقدماتی بسیار دشوار است. از این رو بیشتر کسانی که به این اصناف پرداخته‌اند در حل آن وامانده‌اند. از پیشینیان (دانشمندان پیش از دوره اسلامی) سخنی در این باره به ما نرسیده است. شاید در حل این گونه معادلات جستجو و مطالعه کرده‌اند، ولی چیزی دریافته‌اند، یا در تحقیقات خود نیازمند توجه به آنها نشده‌اند، یا آنکه آثارشان در این باب به زبان ما ترجمه نشده است. اما یکی از متأخران، به نام ماهانی درصدد تحلیل جبری مقدمه‌ای برآمد که ارشمیدس در شکل چهارم از مقاله دوم کتاب خود موسوم به کره و استوانه مسلم انگاشته [و بی‌اثبات به کار برده] است. و این کار منجر شد به معادله‌ای میان مکعب‌ها و مال‌ها و اعداد. ماهانی پس از اندیشه بسیار در حل آن درماند و آنرا حل نشدنی انگاشت. سپس ابوجعفر خازن این معادله را با کمک دو قطع مخروطی متقاطع (یک هذلولی و یک سهمی) حل کرد».

خیام در ادامه دقیقاً روشن می‌کند که مقصودش از «معادله‌ای میان مکعب‌ها و مال‌ها»، صنف پنجم از مقترنات سه‌تایی است، یعنی «مکعبی و عددی برابر مال‌هایی است»^{۲۷} $(ax^3 + d = bx^2)$.

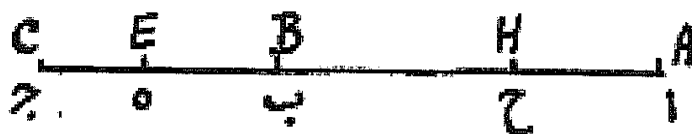
خیام پیش از نگارش *الجبر والمقابلة* در رساله کوتاه بی‌نامی، که غلامحسین مصاحب نخستین بار آنرا با عنوان «رساله در تحلیل یک مسئله» به چاپ رساند و بعدها رشدی راشد با عنوان *قسمة الربع دائرة منتشر کرد* (در این مقاله همین نام را برای

آن به کار می‌بریم)، هنگام اشاره به سابقه حل این گونه معادلات، درباره تلاش ماهانی چنین آورده است^{۲۸}:

«از میان ریاضی‌دانان متقدم که به زبانی دیگر (جز عربی) می‌نوشتند، هیچ‌کس به چیزی از این دست پی نبرده‌اند یا نوشته‌های آنان در این باره به دست ما نرسیده یا به زبان ما ترجمه نشده است. اما از هم‌زبانان ما نخستین کسی که به صنفی سه‌تایی از این صنف‌های چهارده‌گانه دچار شد، ماهانی مهندس (هندسه‌دان) است که کوشید مقدمه‌ای را که ارشمیدس در مسأله چهارم از مقاله دوم کتاب کره و استوانه خود مسلم گرفته ثابت کند. و آن مقدمه این است:

دو پاره خط AB و BC در یک امتداد هستند و اندازه آنها نیز معلوم است. نقطه E روی BC چنان است که نسبت BC به BE معلوم است. پس بنا بر آنچه در کتاب معطیات (= داده‌ها) ارشمیدس آمده، CE (در واقع محل نقطه E روی پاره خط BC) معلوم است. سپس ارشمیدس می‌گوید که نسبت HC به CE را مثل نسبت مربع AB به مربع AH قرار می‌دهیم. اما نمی‌گوید که این مطلب چه طور دانسته می‌شود. زیرا این مقدمه نیازمند به کارگیری قطع‌های مخروطی است و در کتاب کره و استوانه جز این یک مورد، چیزی که نیازمند قطع‌های مخروطی باشد نیامده است و ارشمیدس از همین روی این مقدمه را نیز مسلم انگاشت [تا در آن کتاب نیازمند طرح مباحث مخروطات نشود] و مسأله چهارم که به آن اشاره شد عبارت است از تقسیم کره به وسیله یک صفحه مستوی به نسبتی معلوم.

ماهانی برای آنکه حل مسأله آسان‌تر شود اصطلاحات دانشمندان علم جبر را به کار برد و چون تحلیل آن به معادله‌ای میان اعداد و اموال و مکعب‌ها رسید و نتوانست آنرا به وسیله قطع‌های مخروطی حل کند آنرا حل نشدنی انگاشت. و به‌رغم فضل و برتری که در صنعت جبر و مقابله داشت حل این صنف از اصناف یادشده بر او پوشیده ماند تا آنکه ابوجعفر خازن در رسید و راه حل را یافت و در رساله‌ای آورد.



در واقع ارشمیدس در اینجا مسئله تقسیم کره به دو قطعه را به مسئله یافتن نقطه‌ای مانند H روی AB تحویل کرده است به نحوی که $\frac{CH}{CE} = \frac{AB}{AH}$. اگر در این تناسب $AH = x$ در نظر بگیریم:

$$\frac{AC-x}{CE} = \frac{AB}{x} \Rightarrow x^2(AC-x) = AB \times CE$$

$$\Rightarrow AC \times x^2 = x^3 + AB \times CE$$

که این معادله همان معادله صنف ۱۷ در دسته‌بندی خیام است.

ابوجعفر محمد بن حسین صاغانی خراسانی خازن، همچنان که گفته شد، توانست معادله ماهانی را با کمک مقاطع مخروطی حل کند. تا جایی که می‌دانیم این نخستین بار بوده است که یکی از انواع معادلات درجه سوم در حالت کلی حل شده است. اما رساله‌ای که به گفته خیام حل این مسئله را دربرداشته به دست ما نرسیده است. وی همچنین در رساله فی انشاء المثلثات القائمة الزوايا بالمنطقة الاضلاع به بررسی مثلث‌های قائم‌الزاویه‌ای پرداخت که هر سه ضلع آن گویا (در اینجا: طبیعی) باشد. به عبارت بهتر موضوع این رساله عبارت است از یافتن ریشه‌های صحیح معادلات سیاله $x^2 + y^2 = z^2$ یا $x^2 + (y^2) = z^2$ یا $x^2 + y^2 = (z^2)$ (معادلات سیاله‌ای از درجه دوم و چهارم) و نیز یافتن عدد گویای k چنان که $\sqrt{x^2 + k}$ عددی گویا باشد.

وی در رساله فی البرهان علی انه لا يمكن ان يكون ضلعا عددین مربعین یکون مجموعهما مربعا فردین بل یکونان زوجین او احدهما زوج والاخر فرد ثابت کرد که مجموع مربعات دو عدد فرد هیچ‌گاه مربع کامل نخواهد بود. به عبارت دیگر در معادله $x^2 + y^2 = z^2$ اگر z عددی طبیعی باشد آنگاه دست‌کم یکی از دو عدد x و y یا هر دوی آنها زوج خواهد بود.

مجموعه شماره ۲۴۵۷ کتابخانه ملی پاریس، دست‌نویسی از این دو رساله را در قالب نامه‌ای از ابوجعفر خازن به ابوجعفر خازن عبدالله بن علی حاسب در بر دارد (رساله ۴۹). که از مقدمه آن معلوم می‌شود که ابوجعفر نخست رساله فی انشاء المثلثات... را برای عبدالله بن علی نوشته و در آن حکم قضیه دوم را مسلم انگاشته و بر آن برهان نیاورده اما بعدها بر آن شده است تا این مقدمه را نیز ثابت کند. که حاصل رساله فی البرهان علی انه لا يمكن ان يكون ضلعا... بوده است.^{۲۹}

به نظر می‌رسد رساله بیستم همین مجموعه تحریر نخست *انشاء المثلثات*... باشد.^{۳۰} این رساله نیز خطاب ابومحمد عبدالله بن علی حاسب (البته این بار با ذکر کنیه) و موضوع آن همان موضوع پیشین است با این تفاوت که عنوان آن در پایان عبارت «والمنفعة فی معرفتها» را بیشتر دارد و *رساله فی البرهان*... نیز به عنوان مقدمه نیامده است. اهمیت این روایت اولیه در آن است که ابوجعفر خازن برخلاف روایت دیگر، به محتوای رساله‌ای مهم در این زمینه اشاره کرده است:

«من قبلاً بیان کرده‌ام که ابومحمد خجندی که خدایش بیامرزد، در اثبات اینکه از مجموع دو عدد مکعب یک عدد مکعب حاصل نمی‌شود دلایلی آورده که ناقص و غلط است و قاعده‌ای که وی برای انشاء (به دست آوردن) مثلث‌های قائم‌الزاویه‌ای که اضلاع آنها عدد صحیح باشد به دست داده عمومی نیست».

ابوالقاسم قربانی با استناد به فرانتس ووپکه این ابومحمد خجندی را همان ابومحمود حامد بن خضر خجندی، اخترشناس دربار فخرالدوله دیلمی و سازنده سدس فخری دانسته و به همین مناسبت در ترجمه عبارت پس از نام ابومحمد، «کذا» افزوده است.^{۳۱} در حالی که درگذشت ابومحمود خجندی نزدیک به ۳۰ سال پس از درگذشت ابوجعفر خازن است و پیداست که این یک نمی‌توانسته درباره ابومحمد خجندی صیغه دعائیة «رحمة الله علیه» را به کار برد. بیشتر رسایل این مجموعه، به خط ابوسعید سجزی است که آنها را در ۳۵۸ تا ۳۶۱ ق، یعنی مقارن با سالمرگ تقریبی ابوجعفر خازن، در شیراز استنساخ کرده است. پس سجزی نیز نمی‌توانسته این دعا را درباره کسی که سال‌ها بعد در ۳۸۴ ق با سدس فخری به کار رصد مشغول بوده به کار برده باشد. ووپکه که به این ناهماهنگی تاریخی توجه داشته همچنین بر آن است که به سختی می‌توان فرض کرد که فردی چون سجزی، که با زبان عربی نیک آشناست، ابومحمود را ابومحمد نوشته باشد، به‌ویژه که وی ریاضی‌دانان روزگار خود را خوب می‌شناخته است. اما از سوی دیگر این موضوع نیز اندکی شگفت می‌نماید که دو ریاضی‌دان، یکی ابومحمد و دیگری ابومحمود، کم‌وبیش همزمان از شهری چون خجند برخاسته باشند به‌ویژه با توجه به این که از فردی با نام ابومحمد خجندی هیچ اطلاع دیگری نداریم. از سخن ابوجعفر خازن برمی‌آید که خجندی، چه ابومحمد و چه ابومحمود، کوشیده

است حالت خاص قضیه‌ای را که بعدها به قضیه فرما شهرت یافت، ثابت کند. بر اساس قضیه فرما، معادله $x^n + y^n = z^n$ به ازای مقادیر صحیح $n > 2$ ریشه گویا ندارد (یعنی دست کم یکی از این سه عدد باید گنگ باشد). به عبارت دیگر، مقدار $\sqrt[n]{x^n \pm y^n}$ برای مقادیر گویای x و y ، همیشه عددی گنگ خواهد بود. خجندی نیز کوشیده است برای حالت $n = 3$ این قضیه، برهانی آورد. یعنی ثابت کند که مقدار $\sqrt{x^3 + y^3}$ به ازای مقادیر گویای x و y همیشه عددی گنگ خواهد بود. همچنین از همین سخنان برمی آید که خجندی پیش از ابوجعفر خازن درباره پاسخ‌های معادله سیاله $x^2 + y^2 = z^2$ تحقیق کرده است. فرانتس ووپکه، درباره اظهار نظر ابوجعفر خازن درباره اشتباهات خجندی گفته است: «درباره اعتراضی که ابوجعفر محمد بن حسین بر اثبات خجندی کرده است شاید بهتر باشد، پیش از پذیرفتن بی قید و شرط آن، اصل استدلال خجندی را بشناسیم. زیرا ابوجعفر بر قاعده‌ای که خجندی برای به دست آوردن مثلث‌های قائم‌الزاویه با اعداد صحیح آورده اعتراض کرده است، اما آنچه خود ابوجعفر در این باب بیان کرده به هیچ وجه از خطا مصون نیست. پس ممکن است که ابوجعفر خازن مفهوم و اهمیت دلایلی را که خجندی درباره عدم امکان حل معادله $x^2 + y^2 = z^2$ بیان کرده است درک نکرده باشد و به همین علت وی را مورد سرزنش قرار داده باشد». متأسفانه امروزه نشانی از این رساله در دست نیست.^{۳۲}

ابوالوفای بوزجانی، چنان که از گزارش ابن‌الندیم برمی آید، کتابی با عنوان استخراج ضلع‌المکعب بمال مال و ما یترکب منهما داشته است^{۳۳} که پیداست درباره یافتن ریشه سوم و چهارم، و از آن مهم‌تر روش یافتن ریشه معادلات درجه سوم و چهارم بوده است. اگر این گمان درست باشد، باید گفت که وی نخستین کسی است که موفق به حل یک معادله درجه چهارم شده است. هرچند امروزه نشانی از این اثر در دست نیست و روش او برای حل این معادلات بر ما پوشیده است. شاید وی دست کم توانسته بوده ریشه‌های ساده‌ترین معادله دارای توان سوم و چهارم مجهول یعنی $x^2 + px^2 = q$ را با استفاده از دو قطع مخروطی متقاطع $y = x^2$ و $y^2 + axy = b$ به دست آورد.

ابوسهل کوهی به شماری از مسائل ارشمیدس و آپولونیوس، که به معادلات بالاتر

از درجه سوم منجر می‌شد، پرداخت و تا حدودی در این کار موفق شد و در شماری از آنها شرایط قابل حل بودن آنها را بررسی کرد. این پژوهش‌ها در زمره بهترین کارهای هندسی مسلمانان است. آن دسته از پژوهش‌های وی که به حل معادلات درجه سوم و بالاتر منتهی می‌شوند اینهاست: ۱. رسم ۷ ضلعی منتظم. روش کوهی در این رساله بسیار کامل‌تر از روش منسوب به ارشمیدس است (نک: پیوست: تسبیح دایره). ۲. درج دو واسطه هندسی متناسب میان دو مقدار معلوم. ۳. تثلیث زاویه.^{۳۴}

کوهی در رساله فی استخراج مساحة المجسم المكافی حجم حاصل از دوران یک سهمی حول محور تقارن خود یا خطوط موازی محور تقارن آنرا به دست آورده است. تا آنجا که می‌دانیم پیش از کوهی، ارشمیدس و ثابت بن قره به حل همین مسأله پرداخته‌اند. اما جالب است بدانیم که رساله‌ای که ارشمیدس در این باره نوشته به دست مسلمانان نرسیده و به همین جهت مسلمانان (ثابت بن قره و سپس ابوسهل کوهی) این مسأله را از نو حل کرده‌اند. روش کوهی در به دست آوردن این حجم‌ها واضح‌تر و ساده‌تر از روش ارشمیدس و ثابت بن قره است. کوهی با اثبات سه قضیه و با روشی بسیار کوتاه و زیبا این مسأله را حل کرده است. اما نخستین کسی که حجم حاصل از دوران سهمی حول محور دلخواه را به دست آورده ابن هیثم است. ابن هیثم گرچه روش کوهی را ناقص می‌دانسته، اما آشکارا تحت تأثیر روش وی بوده است.

ابوسهل کوهی و ابوحامد صاغانی با پرداختن به مسأله مشهور تسبیح دایره (رسم هفت ضلعی منتظم) توجه ریاضی‌دانان دیگر را به این موضوع جلب کردند. ابوالجود محمد بن لیث نخستین کسی بود که با تحویل مسأله ترسیم ۷ ضلعی منتظم به یک معادله درجه سوم، کوشید به کمک جبر (هندسه تحلیلی) آنرا حل کند. پس آنرا به حل معادله‌ای از درجه سوم بازگرداند اما در حل این معادله اشتباهی کوچک مرتکب شد که ابوسعید سجزی آنرا دریافت اما نتوانست آنرا حل کند. پس معادله ابوالجود را برای ابوسعید علاء بن سهل فرستاد و او این معادله را، بی‌آنکه بداند به چه کار می‌آید، حل کرد. رقابت میان دانشوران این روزگار بر سر حل این مسأله و نامه‌هایی که در خصوص آن میان شماری از آنان رد و بدل می‌شد، به آنچه در سده ۱۶-۱۹م میان ریاضی‌دانان اروپایی رخ می‌داد شباهت بسیار دارد (برای تفصیل بیشتر نک:

متساوی القطرینی به رأس A و ضلع قائم AL و محور AL رسم می کند. اگر Z محل تلاقی دو منحنی و D تصویر Z بر BC باشد، CD جواب معادله است. ابوالجود سپس درباره شرایط امکان مسأله بحث کرده است.

پرسش دوم بیرونی این است: اگر کسی گفت که وتر یک هفتم دایره مساوی با نصف وتر یک سوم دایره است، چگونه عدم امکان این را ثابت کنیم؟

پرسش سوم درباره محاسبه ضلع ۹ ضلعی منتظم محاطی (=ترسیم ۹ ضلعی منتظم) از راه جبر است. ابوالجود این مسأله را به حل معادله درجه سوم $x^3 + 1 = 3x$ برگردانده است.

پرسش چهارم نیز درباره محاسبه وتر کمان یک درجه از دایره (دو برابر سینوس نیم درجه) است.^{۳۶}

گویا خیام از حل این معادله درجه چهارم توسط ابوالجود و نیز حل معادله درجه چهارم دیگری توسط ابوالوفاء بی خبر بوده است؛ زیرا نه تنها هیچ اشاره ای به این دو نکرده، بلکه اصولاً حل معادلات درجه چهارم و بالاتر را با روش تقاطع قطع های مخروطی با یکدیگر ناممکن شمرده است.

به نظر می رسد که ابوالجود مدت ها پیش از خیام کوشیده است تا معادلات درجه سوم را احتمالاً با تعمیم روش خوارزمی، به اصناف گوناگون دسته بندی و آنها را حل کند. گویا وی کتابی نیز در این باره نوشته که اطلاعی از آن در دست نیست و تنها خیام، در پیوستی که به جبر و مقابله خود افزوده، با تردید از آن یاد کرده است. از این پیوست و اشارات خیام در جای های دیگر درمی یابیم که ابوالجود دست کم درباره دو صنف به پژوهش پرداخته است. خیام در این باره چنین آورده است:^{۳۷}

«پنج سال پس از تألیف رساله جبر و مقابله، شخصی که آگاهی اندکی از هندسه داشت برای من نقل کرد که ابوالجود محمد بن لیث هندسه دان را، رساله ای است که در آن اصناف گوناگون معادلات درجه سوم را برشمرده و اکثر آنها را به وسیله قطع های مخروطی حل کرده، اما حالات مختلف هر صنف و شرایط وجود و تعداد پاسخ ها را به طور کامل بیان نکرده و بیشتر بر اساس برخی حالات خاص این گونه

مسائل حکم کرده است. بعید نیست که سخن این شخص درست باشد. زیرا حل آن دو صنفی که گفتم پیش از من برخی حل کرده‌اند منسوب به همین ابوالجود است. شخص مزبور این نوشته را در مجموعه تصانیف ابوالجود به خط حازمی خوارزمی دیده بود.

یکی از این دو صنف از معادلات سه‌تایی است و آن این است که مکعب و عدد معادل اموال باشد (=معادلهٔ ماهانی) و این معادله را، چنان که در این رساله مذکور شد، حالاتی و حالات آنرا شرایطی است. و اما ابوالجود شرایط آنرا به تمامی نیاورده و افزون بر این حکمی که در این صنف کرده نیز باطل است و آن حکم این است که اگر ضلع مکعبی که مساوی عدد است بزرگ‌تر از نصف عدۀ مال‌ها باشد، مسأله ممتنع است و چنان که توضیح دادیم چنین نیست، و این سخن نادرست ناشی از این است که وی امکان تماس دو قطع یا تقاطع آنها را در این حالت آخر در نیافته است. و دومی از معادلات چهارتایی است، و آن این است که مکعب و عدد و اضلاع معادل مال‌ها باشد. و شک نیست که وی این مسأله را که جماعتی از علمای هندسه پس از کوشش بسیار از حلش عاجز شده بودند نیکو حل کرد. اما مسأله‌ای که او حل کرد، مسأله خاصی بود و این صنف را حالات و شرایطی است، و بعضی از مسائل آن ممتنع می‌باشد و وی حق این مطالب را به تمامی ادا نکرده است.

صنف نخست همان معادلهٔ ماهانی است که ابوجعفر خازن توانست آنرا حل کند. اما ابوالجود دربارهٔ حالت کلی معادلهٔ ماهانی و شرایط وجود و تعداد ریشه‌های آن به پژوهش پرداخت. خیام در پیوست جبر و مقابله، به خواهش یکی از دوستان، اشتباه ابوالجود را به تفصیل نقد و بررسی کرده است.^{۳۸}

خیام در رسالهٔ فی قسمة ربع/الدائرة، دربارهٔ مسأله‌ای که به گفتهٔ او «جماعتی از علمای هندسه .. از حلش عاجز شدند» اطلاعات بیشتری به دست می‌دهد^{۳۹}:

«مسأله‌ای که ابوسهل کوهی و ابوالوفای بوزجانی و ابوحامد صاغانی شماری از دوستانشان در بغداد در مقیم دربار عضدالدوله از حل آن درماند این است که، «می‌خواهیم عدد ۱۰ را به دو بخش تقسیم کنیم چنان که مجموع مربع‌های آن دو بخش و خارج قسمت بخش بزرگ‌تر بر کوچک برابر ۷۲ شود». و تحلیل آن منجر شد

به مال‌هایی که برابر با مکعب و جذرها و اعداد است و این دانشوران مدتی در این مسأله حیران ماندند تا ابوالجود آنرا حل کرد و پاسخ را در کتابخانه پادشاهان سامانی نگه داشتند».

اما به نظر می‌رسد خیام در انتساب این راه حل به ابوالجود اندک تردیدی داشته است. زیرا وی در رساله جبر و مقابله که پس از فی قسمة ربع الدائرة نوشته شده، در بحث از ریشه‌های معادله صنف چهارم از اصناف چهارگانه چهارتایی هنگام اشاره به یکی از حالات ممکن، آورده است که «همین نوع از این صنف است که ابوالجود در مسأله‌ای که به زودی خواهیم گفت ذکر کرده است». اما هنگام اشاره به این مسأله با تردید در این باره سخن گفته است^{۴۰}:

«یکی از هندسه‌دانان» دچار این صنف شد و آنرا حل کرد ولی حالات مختلف آنرا ثابت نکرد و به فکرش نرسید که مسائل این صنف گاه چنان که ثابت کردیم ممتنع است... و اما مسأله‌ای که «یکی از متأخران» را دچار این صنف کرد این است: «ده را به دو بخش چنان بخش کنید که مجموع مربعات دو بخش به علاوه خارج قسمت بخش بزرگ‌تر بر کوچک‌تر ۷۲ باشد». پس بر طبق عادت علمای جبر در امثال این تقسیمات، یکی از دو قسمت را شیء گرفت و دیگری را ده منهای شیء. سپس مسأله منجر شد به معادله میان مکعبی و «پنج عدد و سیزده و نیم ضلع آن با ۱۰ مال»... «این مرد فاضل» مسأله مذکور را که جماعتی از فضلاء عراق و از جمله آنان ابوسهل کوهی... پس از کوشش بسیار در حلش درماندند، حل کرد. اما «این حل‌کننده» — که خداوند از او خشنود باد — با مراتب فضل و مقام بلندی که در ریاضیات داشت، متوجه حالات مختلف سابق‌الذکر نشد و حال آنکه در مسائل این صنف بعضی ممتنع است. و این فاضل همان ابوالجود یا [ابوعبدالله محمد بن احمد] شنی است. و خدای داناتر است».

اما همچنان که پیشتر اشاره شد، در پیوست الجبر والمقابلة، که پس از همه این متن‌ها نوشته شده، یک بار دیگر حل این مسأله را بی‌هیچ تردیدی به ابوالجود نسبت داده است.

مسأله مورد نظر را با نمادهای ریاضی کنونی چنین می‌توان نشان داد:

$$(10-x)^2 + x^2 + \frac{(10-x)}{x} = 72$$

$$\Rightarrow x^2 + 13\frac{1}{4}x + 5 = 10x^2$$

البته باید در پاسخ نهایی در نظر داشت که چون در نوشتن معادله مسأله عبارت «خارج قسمت جزء بزرگ‌تر بر کوچک‌تر را به صورت $\frac{(10-x)}{x}$ نشان داده‌ایم، $\frac{(10-x)}{x} < 1$ ؛ پس $x < (10-x)$ و در نتیجه باید $x < (10-x)$ یعنی فقط ریشه مثبت کوچک‌تر از ۵ مورد قبول خواهد بود.

این نکته را نیز باید افزود که انتقاد خیام بر ابوالجود در خصوص بی‌توجهی او به شرایط وجود پاسخ و بررسی حالت‌های مختلف این صنف، بی‌مورد است. زیرا ابوالجود تنها قصد حل یک معادله خاص را داشته و بررسی مسائل مورد نظر خیام، نه تنها غیر ضروری که زائد نیز بوده است.

از سخنان خیام در همین مواضع دو اثر جبری وی بر می‌آید که ابونصر عراق نیز در تحلیل جبری مسأله رسم ۷ ضلعی منتظم رساله‌ای مهم داشته است (در این باره نک: پیوست: تسبیح دایره)

«ابونصر بن عراق مولی امیرالمؤمنین، از اهل خوارزم، به حل مقدمه‌ای پرداخت که ارشمیدس در یافتن ضلع هفت ضلعی منتظم محاطی در دایره آورده است ... ابونصر نیز اصطلاحات جبردان‌ها را به کار می‌برد و در نتیجه، تحلیل وی منجر شد به مکعب و مال‌هایی که معادل اعدادی است و این معادله را به وسیله قطوع مخروطی حل کرد و شک نیست که این مرد از ریاضی‌دانان بزرگ است».

از میان فقیهان ایرانی که به جبر و مقابله توجه داشته‌اند، ابوعلی حسن بن حارث حبوبی، بی‌گمان چهره‌ای ممتاز و متمایز به شمار می‌آید. کتاب *الاستقصاء والتجنیس فی علم الحساب* یا به اختصار *الاستقصاء* وی درباره روش‌های گوناگونی است که در حل مسائل حساب و صایا به کار می‌آیند. این کتاب از کهن‌ترین نوشته‌هایی است که اختصاصاً درباره جبر و مقابله (در واقع بخشی از مباحث این رشته) نوشته شده و به دست ما رسیده است. *الاستقصاء* تقریباً به سبک جبر و مقابله محمد بن موسی خوارزمی نوشته شده، با این تفاوت که در *الاستقصاء* شمار مثال‌ها اندک است، اما هر مثال با روش‌های گوناگون حل شده است. گذشته از این ابوعلی تنها به حساب

وصایا توجه داشته، اما خوارزمی به مباحث دیگری چون محاسبه مساحت و حساب معاملات و جز آن نیز پرداخته است. ابوعلی به کتاب خوارزمی توجه خاص داشته و در برخی موارد به اشکالاتی اشاره می‌کند که به نظر وی یا از نویسنده است یا از کاتب. برخی از این اشکالات، همچنان که خود ابوعلی بعید ندانسته، ناشی از خطای دست‌نویس است (مثلاً در یک مورد اشکال ناشی از اشتباه در شمار فرزندان پسر یا دختر است) اما در مواردی نیز اشکال مورد نظر ابوعلی حتی به متن چاپی جبر خوارزمی راه یافته است.^{۴۱} ابوعلی در دیباجة الاستقصاء ویژگی آنرا چنین یاد کرده است:

«من در این کتاب حل مسائل وصایا را با بهره‌گیری از روش‌های حساب جبر و مقابله و روش‌های هندسی و به کارگیری روش خطائین، «دینار و درهم»، «خطوط» و «سطوح» شرح داده‌ام. چندی از این روش‌ها را از پیشینیان برگرفته‌ام ... و چندی دیگر از روش‌ها را خود بر پایه اصول قدما و پیروی از روش‌های آنان به دست آورده‌ام و در این کتاب از آوردن نمونه‌ها و فروع بسیار دوری گزیده‌ام از آن‌رو که هدف ذکر روش‌ها بود»^{۴۲}.

از این میان، دو روش خطوط و سطوح، همان‌گونه که غیاث‌الدین جمشید کاشانی تأکید کرده، ابتکار ابوعلی است. روش‌های خطوط و سطوح از نظر منطق ریاضی یکسان و در واقع معادل حل دستگاه خطی دو معادله و دو مجهول به روش حذف گوس است. اما در این دو روش، با تغییر جزئی در صورت مسئله، راه حل به کلی تغییر می‌کند، هر چند باز هم می‌توان به سادگی آنرا پیدا کرد. در هر حال روش‌های ابوعلی نسبت به روش‌های قبلی از قابلیت تعمیم کمتری برخوردارند. کاشانی نیز در این باره می‌گوید: «و ابوعلی حسن بن حارث حبوبی خوارزمی را در این‌گونه مسائل روشی است که بدان، پاسخ به سادگی به دست می‌آید». وی حل دو مسئله بدین روش را عیناً از الاستقصاء نقل کرده^{۴۳} و چنان که گوید مسئله دیگری را نیز که خود طرح کرده، به پیروی از روش حبوبی حل کرده است.^{۴۴}

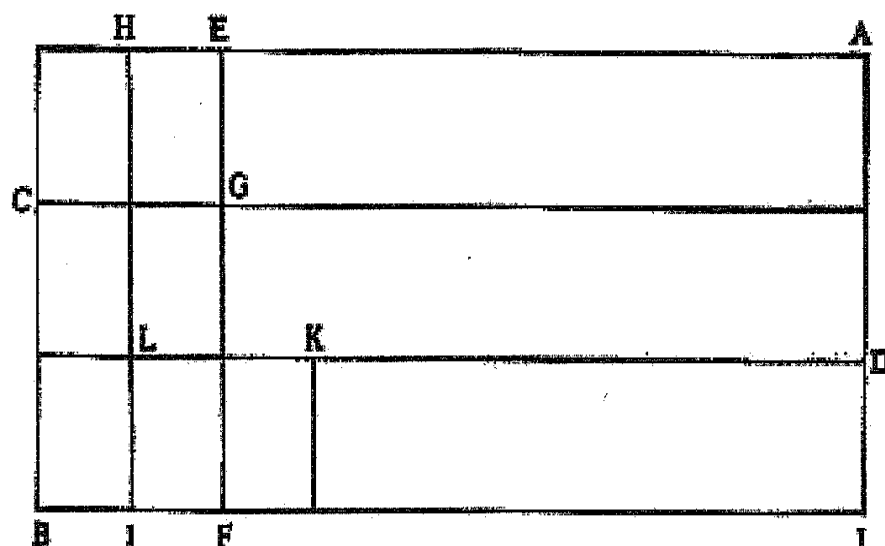
حل یک مسئله از حساب وصایا به روش سطوح و خطوط از کتاب الاستقصاء (= مثال اول کاشانی):

مسأله: از مردی پس مرگش ۳ پسر برجای ماند. وی به مردی برابر سهم هر پسر منهای ثلث «آنچه از ثلث دارایی پس از برداشتن سهم آن مرد باقی می ماند» وصیت کرده بود. سهم فرزندان و سهم مرد هر یک چه اندازه است؟

الف - روش سطوح: در این روش دارایی برجای مانده (ترکه) را سطح یک مستطیل می گیریم. برای سادگی هر مستطیل را با نام یکی از قطرهای آن می نامیم. سپس سطح AB را به ۳ سطح برابر AC ، CD و BD بخش می کنیم. خطی مانند EF را عمود رسم می کنیم و سطح های برابر GD ، DF و AG را سهم هر پسر (نصیب) می گیریم. سپس سطح EB را با خط HI به دو بخش (یا ۶ مربع کوچک) بخش می کنیم و به اندازه یکی از سطوح شش گانه از سطح EJ جدا می کنیم (سطح FK). در این حالت سطح DB یک سوم دارایی، سهم DF سهم پسر، سطح KJ مقدار وصیت و سطح KF تفاوت سهم هر فرزند با سهم مرد است. چون AG و GD هر کدام سهم یک پسر و KJ سهم مرد است، سطح باقی مانده که همان هفت سطح کوچک است، سطح پسر سوم می شود. پس سهم هر پسر متناسب با هفت و سهم مرد — که به اندازه یک سطح از سهم هر پسر کمتر است — متناسب با شش است. از این رو به هر پسر ۷ سهم از ۲۷ سهم و به مرد ۶ سهم از ۲۷ سهم خواهد رسید.^{۴۵}

حل همین مسأله به روش خطوط

در این روش دارایی را خط AB فرض می کنیم (شکل) سپس AB را به ۳ بخش برابر افزای می کنیم (پاره خط های AC ، CD و DB). نقطه ای مانند E روی AC اختیار و AE را سهم پسر فرض می کنیم. به اندازه نصف CE (یعنی EF یا CF) روی AE جدا می کنیم (پاره خط EG). با اثباتی مشابه قبل AG سهم مرد است.^{۴۶} در واقع در این مسأله پاره خط های AG ، EG ، AE و AC به ترتیب نقش سطوح KJ ، KF ، DF و DB را بر عهده دارند. هر دو روش را می توان با نمادگذاری ریاضی به یک دستگاه دو معادله و دو مجهول تحویل و به سادگی حل کرد. اگر سهم پسر را x وصیت را y و کل دارایی را T (که معلوم است) بنامیم، خواهیم داشت:



$$\begin{cases} 3x + y = T \\ y = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{3}T - y \right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow y = \frac{7}{27}T, x = \frac{7}{27}T$$

در دو روش گفته شده نکته مهم این است که بتوان رابطه میان اندازه سطح هر مستطیل کوچک سمت چپ خط EF (مثل BL و CL) با اندازه سطوح سمت راست این خط (مثل AG و GD) یا نسبتی میان طول پاره‌خط‌های کوچک EG و FE و پاره‌خط‌های AC یا CD به دست آورد.



کرجی و پیروان مکتب جبری او

تأثیر آشنایی جبردانان اسلامی با کتاب الحساب دیوفانتوس در آثار کرجی و مکتب او، به‌ویژه خلف او سموال بن یحیی مغربی دیده می‌شود. کرجی بیشتر به تکمیل حساب جبری، یعنی عملیات بر روی عبارات جبری، توجه داشت. ووپکه^{۴۷} آثار او را دربردارنده «کامل‌ترین و در واقع تنها نظریه حساب جبری در میان مسلمانان» می‌دانست که البته این دیدگاه ناشی از آن بود که ووپکه آثار سموال را نمی‌شناخت. هدف کرجی، که کم‌وبیش به آن تصریح می‌کند، این است که علم جبر را به صورت علمی مستقل از هندسه مطرح کند و به‌ویژه گریبان خود را از نمایش هندسی

عملیات جبری رها کند^{۴۸}. از این جهت، کار او از یک سو ادامه سنتی است که خوارزمی با معرفی عملیات بر روی دوجمله‌ای‌های جبری بنیان نهاده بود و از سوی دیگر مبتنی بر امکاناتی است که بر اثر کشف و ترجمه کتاب الحساب دیوفانتوس در اختیار قرار گرفته و به دست ریاضی‌دانانی چون ابوالوفای بوزجانی گسترش یافته بود^{۴۹}. با تکیه بر این دو سنت، کرجی توفیق می‌یابد که نخستین نظریه جبر چندجمله‌ای‌ها را به دست دهد (برای تفصیل پژوهش‌های جبری کرجی و سموال به مقاله معصومی همدانی مراجعه شود).

نظریه معادلات جبری از خیام تا غیاث‌الدین جمشید کاشانی

خیام در اثر خود با تعمیم روش خوارزمی به معادلات درجه سوم، به دسته‌بندی و حل هندسی معادلاتی پرداخته است که درجه آنها را نمی‌توان کاهش داد. او ریشه این معادلات را با استفاده از نقاط تقاطع قطع‌های مخروطی به دست آورد. اما چون اعداد منفی را، همچون بیشتر پیشینیان، به عنوان ریشه در نظر نمی‌گرفت و این کار از نظر هندسی معادل در نظر نگرفتن یکی از شاخه‌های هذلولی یا یک نیمه مخروط است، گاه سبب می‌شد که برخی ریشه‌های مثبت هم فراموش شود.

اگر وی این قطع‌های مخروطی را به‌طور کامل رسم می‌کرد، افزون بر اینکه دومین ریشه مثبت این معادله را پیدا می‌کرد، چه بسا متوجه ریشه منفی همین معادله و نیز ریشه‌های معادلات دیگر می‌شد و از آنجا می‌توانست به یکی از بزرگ‌ترین اکتشافات تاریخ ریاضیات، یعنی عدد منفی برسد.

خیام آنچه را که ما امروزه به عنوان صورت کلی معادلات درجه اول تا سوم می‌شناسیم، یعنی $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ را، همچون خوارزمی به ۲۵ «صنف» تقسیم کرده است به‌گونه‌ای که در آنها همه ضرایب به صورت مثبت ظاهر شوند و البته برای سادگی کار توان بالاترین درجه x را نیز یک در نظر گرفته است. اما در نمایش این معادلات با نمادهای امروزی، برای آسان‌تر شدن مقایسه، این ضریب را مطابق صورت کلی معادله درجه سوم با a نشان داده‌ایم. همچنین وی توان سوم مجهول را «کعب» نامیده است^{۵۰} که در این جا به جای آن مکعب آمده است:

«معادلات بین این چهار مرتبه (یعنی عدد ثابت و توان‌های اول تا سوم مجهول: شیء، مال و مکعب) به مفردات و مقترنات تقسیم می‌شوند:

مُفَرَّدَات (معادلات میان یک جمله و جمله دیگر) ۶ صنف است: ۱. عددی معادل جذری است؛ ۲. عددی معادل مالی است. ۳. عددی معادل مکعبی است؛ ۴. جذرهایی معادل مالی است. ۵. مال‌هایی معادل مکعبی است؛ ۶. جذرهایی معادل مکعبی است.

صنف‌های اول، دوم و چهارم را دانشمندان قبلی یاد کرده‌اند و صنف‌های پنجم و ششم نیز قابل تحویل به صنف‌های اول و دوم هستند؛ اما در معادله میان عدد و مکعب (صنف سوم) راهی جز استقراء (یعنی جستجو در جدولی از توان‌های سوم اعداد طبیعی) نداریم. و حل هندسی آن نیز جز با قطوع مخروطی ممکن نیست».

اما مقترنات برخی سه‌تایی و برخی چهارتایی است. مقترنات سه‌تایی خود دوازده صنف است که به سه دسته تقسیم می‌شوند:

دسته اول مقترنات سه‌تایی (همه از درجه دوم):

۷. مالی و جذرهایی معادل عددی است.

۸. مالی و عددی معادل جذرهایی است.

۹. جذرهایی و عددی معادل مالی است.

دانشمندان پیشین این سه صنف را حل کرده‌اند و درستی روش خود را نیز از راه هندسی به اثبات رسانده‌اند.

دسته دوم مقترنات سه‌تایی (از درجه سوم اما قابل تحویل به درجه):

۱۰. مکعبی و مال‌هایی معادل جذرهایی است.

۱۱. مکعبی و جذرهایی معادل مال‌هایی است.

۱۲. جذرهایی و مال‌هایی معادل مکعبی است.

اما شش صنف دیگر مقترنات سه‌تایی از این قرار است (این معادلات همگی از درجه سوم هستند و نمی‌توان آنها را به معادلات درجات پایین‌تر تحویل کرد).

۱۳. مکعبی و جذرهایی معادل عددی است.
۱۴. مکعبی و عددی معادل جذرهایی است.
۱۵. عددی و جذرهایی معادل مکعبی است.
۱۶. مکعبی و مالهایی معادل عددی است.
۱۷. مکعبی و عددی معادل مالهایی است.
۱۸. عددی و مالهایی معادل مکعبی است.

درباره این شش صنف در کتابهای جبردانان سخنی نیست مگر کلامی ناقص درباره یکی. و برهان هندسی این شش صنف جز با کمک قطوع مخروطی ممکن نیست.

مقصود خیام از «کلامی ناقص» قاعدتاً تلاش ابوالجود برای بحث درباره ریشه‌های معادله ماهانی (صنف ۱۷) بوده است و نه تلاش بی‌نتیجه ماهانی برای حل این معادله و سپس حل آن توسط ابوجعفر خازن. زیرا اگر مقصود حل معادله بود، باید به حل صنف ۱۶ توسط ابونصر عراق نیز، که پیشتر در رساله فی قسمة ربع الدائرة از آن یاد کرده بود، اشاره می‌کرد.

خیام مقترنات چهارتایی را نیز به دو دسته تقسیم کرده است بدین قرار:
دسته نخست: مقترنات چهارتایی که در آنها سه جمله با جمله چهارم برابر می‌شود:

۱۹. مکعبی و مالهایی و جذرهایی معادل عددی است.
۲۰. مکعبی و مالهایی و عددی معادل جذرهایی است.
۲۱. مکعبی و جذرهایی و عددی معادل مالهایی است.
۲۲. مکعبی معادل جذرهایی و مالهایی و عددی است.

دسته دوم مقترنات چهارتایی که در آنها دو جمله برابر دو جمله دیگر است:

۲۳. مکعبی و مالهایی معادل جذرهایی و عددی است.
۲۴. مکعبی و جذرهایی معادل مالهایی و عددی است.
۲۵. مکعبی و عددی معادل جذرهایی و مالهایی است.

خیام افزوده است:

«یکی از پیشینیان ما نیازمند حالت خاصی از یکی از این اصناف شد که به‌زودی آنرا خواهیم گفت و برهان این اصناف نیز جز به وسیلهٔ قطوع مخروطی انجام پذیر نیست».

که در اینجا نیز مقصود خیام، چنان‌که پیشتر به تفصیل یاد شد، حل حالتی خاص از صنف ۲۱ توسط ابوالجود محمد بن لیث (یا به احتمال ضعیف ابوعبدالله شنی) است.

تقسیم‌بندی خیام، پاسخ معادلات درجهٔ اول و دوم (یا قابل تحویل به آنها) و قطع‌های مخروطی که خیام برای یافتن ریشهٔ معادلات درجهٔ سوم به کار برده در این جدول آمده است.

جدول ۱- دسته‌بندی خیام (مفردات و مقترنات سه‌تایی)

ریشهٔ معادله (فقط مثبت)	شکل کلی		
$x = c/d$	$cx = d$	مفردات	
$x = \sqrt{d/b}$	$bx^2 = d$		
محل تقاطع سهمی و هذلولی	$ax^2 = d$		
$x = c/b$	$bx^2 = cx$		
$x = b/a$	$ax^2 = bx^2$		
$x = \sqrt{c/a}$	$ax^2 = cx$		
$x = \sqrt{\frac{d}{b} + \left(\frac{c}{b}\right)^2} - \frac{c}{b}$	$bx^2 + cx = d$	دستهٔ اول	مقترنات سه‌تایی
$x_1, x_2 = \frac{c}{b} \pm \sqrt{\left(\frac{c}{b}\right)^2 - \frac{d}{b}}$	$bx^2 + d = cx$		
$x = \frac{c}{b} + \sqrt{\frac{d}{b} + \left(\frac{c}{b}\right)^2}$	$cx + d = bx^2$		
$x = \sqrt{\frac{c}{a} + \left(\frac{b}{a}\right)^2} - \frac{b}{a}$	$ax^2 + bx^2 = cx$	دستهٔ دوم	مقترنات سه‌تایی
$x_1, x_2 = \frac{b}{a} \pm \sqrt{\left(\frac{b}{a}\right)^2 - \frac{c}{a}}$	$ax^2 + cx = bx^2$		
$x = \frac{b}{a} + \sqrt{\frac{c}{a} + \left(\frac{b}{a}\right)^2}$	$bx^2 + cx = ax^2$		

جدول ۲- دسته‌بندی خیام (مقترنات چهارتایی)

		شکل کلی		قطع مخروطی متقاطع	
مقترنات سه‌تایی	دسته سوم		$ax^r + cx = d$	سه‌می و دایره	
			$ax^r + d = cx$	سه‌می و هذلولی	
			$cx + d = ax^r$	سه‌می و هذلولی	
			$ax^r + bx^r = d$	سه‌می و هذلولی	
			$ax^r + d = bx^r$	سه‌می و هذلولی	
			$bx^r + d = ax^r$	سه‌می و هذلولی	
مقترنات چهارتایی	سه یا یک		$ax^r + bx^r + cx = d$	هذلولی و دایره	
			$ax^r + bx^r + d = cx$	دو هذلولی	
			$ax^r + cx + d = bx^r$	هذلولی و دایره	
			$bx^r + cx + d = ax^r$	دو هذلولی	
	دو یا دو		$ax^r + bx^r = cx + d$	دو هذلولی	
			$ax^r + cx = bx^r + d$	هذلولی و دایره	
			$ax^r + d = bx^r + cx$	دو هذلولی	

بسط دو جمله‌ای منسوب به نیوتون (که جدول ضرایب آن به مثلث پاسکال مشهور است) مدت‌ها پیش از ابداع اروپاییان در آثار او آمده است. به همین مناسبت برخی آنرا مثلث خیام - پاسکال می‌نامند. اما باید توجه داشت که سابقه تنظیم این جدول حتی به پیش از روزگار خیام بازمی‌گردد و تاجایی که می‌دانیم دست کم سال‌ها پیش از آن در یکی از آثار کرجی (ریاضی‌دان نامدار ایرانی) آمده است.

غلامحسین مصاحب بر آن است که در دو رساله اخیر خیام چند نکته اساسی جلب توجه می‌کند:

۱. توجه ویژه خیام به تعمیم و بررسی مسائل در حالت کلی و کوچک شمردن مسائل جزئی. بالین‌همه وی از آنچه در ریاضیات «بحث در مسأله» یا بحث در معادله

خوانده می‌شود، غافل نمی‌شود.

۲. تردید و تزلزلی که همراه سیر از مرحله‌ای از علم به مرحله بالاتر است. در واقع خیام در رساله فی قسمة ربع الدائرة معادلات درجه سوم را به شیوه ریاضی دانان امروزی و بر خلاف همه قداما، بر حسب درجه تقسیم‌بندی می‌کند. یعنی به جای آنکه ابتدا معادلات را به مفردات و مقترنات تقسیم کند و سپس از درجه آنها سخن گوید، نخست از معادله بین کعب و سایر مراتب، سخن می‌گوید، و سپس آنها را به مفردات و مقترنات تقسیم می‌کند. اما چنان‌که دیدیم تقسیم‌بندی وی در رساله جبر و مقابله تعمیم همان روش قدیمی است. اما از سوی دیگر خیام در رساله نخست حل عددی معادلات درجه سوم غیر قابل تحویل به درجات پایین‌تر را غیر ممکن می‌شمارد؛ ولی در جبر و مقابله در این باره می‌گوید: «اما اثبات [حل] این اصناف وقتی موضوع مسأله عدد مطلق باشد، بر ما و دیگر علمای جبر ممکن نشده است، و شاید دیگران که بعد از ما آیند بر آن وقوف یابند». همچنین خیام متوجه تسهیلات ناشی از به‌کارگیری «الفاظ اهل جبر» یا اصطلاحات آنان بوده است. ولی متأسفانه قدمی در راه بسط این اصطلاحات و دامنه آن، که می‌توانست به نوعی فرمول‌نویسی به روش کنونی منجر شود برنداشته است.

۳. گذشته از این خیام نیز، مانند بسیاری از ریاضی‌دانان دوره اسلامی، بیش از حد تحت تأثیر ریاضی‌دانان یونانی بوده، که این امر برای او نیز محدودیت‌هایی ایجاد کرده است. به‌طور مثال وی به پیروی از فلاسفه یونان، تفاوت فاحشی بین «عدد» یا «عدد مطلق» و «مقدار» یا «کم متصل» قائل است. و روش او در جبر سخت تحت تأثیر و نفوذ این اندیشه است. متأسفانه در هیچ‌یک از دو رساله او مفاهیم «جواب یا ریشه معادله» و «حل معادله» تعریف نشده است. مسلماً وی نه فقط از پاسخ‌های منفی (و در نتیجه پاسخ‌های موهومی) بی‌خبر بوده، که صفر را نیز در شمار پاسخ‌ها نمی‌آورده و تحت تأثیر همین اندیشه یونانی، معادلات را بر حسب آنکه موضوع (یعنی مجهول معادله) عدد مطلق یا مقدار باشد از دو موضع کاملاً متفاوت می‌نگریسته و برای هر یک از این دو حالت برهانی جداگانه را لازم می‌دانسته است: یکی برای حالتی که مجهول عدد باشد و دیگر برای حالتی که مجهول مقدار باشد. در همین

زمینه وی هنگامی که حکم می‌کند که «براهین عددی جای براهین هندسی را نتوانند گرفت»، می‌گوید: «مگر نمی‌بینی که اقلیدس هم همین راه را رفته است». درحالی که تکرار احکام عمومی مقالة پنجم اصول، در مقالة هفتم همان کتاب در مورد اعداد طبیعی توسط اقلیدس کاری بیهوده و بوده است. همچنین وی در معادلات عددی درجه دوم، بدون اینکه شرایطی برای ضرایب معادله قائل شود، «عدد صحیح» بودن پاسخ‌ها را جزء شرایط امکان معادله می‌شمارد. اما این امر تقلیدی بی‌مورد از مسائل دیوفانتوسی است.

تا چندی پیش تاریخ‌نگاران ریاضیات می‌پنداشتند که جبر خیام نقطه اوج علم جبر در جهان اسلام بوده است. اما اکنون روشن شده است که پس از وی ریاضی‌دانانی چون شرف‌الدین طوسی و نیز غیاث‌الدین جمشید کاشانی کار وی را ادامه داده و نکات ارزشمندی بر آن افزوده‌اند.

کتاب *الجبر والمقابلة* یا *المعادلات* شرف‌الدین مظفر (یا ابوالمظفر) بن محمد بن مظفر طوسی، اثری مهم درباره دستهبندی و حل معادلات درجه اول تا سوم، و نیز حل معادلات درجه سوم به روش آنالیز عددی به عربی است. البته از آنجا که شماری از دانشمندان دوره اسلامی و نیز پژوهشگران تاریخ علم، احوال و آثار شرف‌الدین طوسی و شرف‌الدین محمد بن مسعود مسعودی مروزی (وفات: پس از ۵۸۲ق)، شاگرد عمر خیام و نویسنده دو کتاب فارسی *آثار علوی* و *جهان دانش* را با یکدیگر خلط کرده و حتی گاه این دو را یکی پنداشته‌اند، برخی تردیدها درباره نام مؤلف کتاب جبر و مقابله پدید آمده است.

کمال‌الدین فارسی (۶۴۵-۷۱۸ق) در شرح کتاب *الفوائد البهائية في القواعد الحسابية* استادش ابن خوام بغدادی (۶۴۳-۷۲۸ق)، موسوم به *اساس القواعد في اصول الفوائد*، اثری با همان مضمون رساله جبر و مقابله طوسی را به شرف‌الدین مسعودی نسبت داده است. به گفته کمال‌الدین از پیشینیان به‌رغم تلاش بسیارشان، چیزی فراتر از معادلات شش‌گانه نقل نشده است؛ و از متأخران نیز همچنین، مگر از امام متبحر، شرف‌الدین مسعودی، که گفته‌اند روش پیدا کردن مجهول را در ۱۹ نوع معادله دیگر، به جز آن معادلات شش‌گانه، روشن ساخته است.

عمادالدین یحیی بن احمد کاشانی (فعال در ۷۴۴-۷۷۳ق) در شرح دیگری بر *الفوائد البهائية* موسوم به *ایضاح المقاصد لفوائد الفوائد* با تکیه بر سخن کمال‌الدین همین مطلب را آورده است.^{۵۱}

غیاث‌الدین جمشید کاشانی نیز در *مفتاح الحساب* در فصل هفتم از باب نخست از مقاله پنجم *مفتاح الحساب* هنگام اشاره به پژوهش‌های خود در باب معادلات درجه سوم و چهارم و دسته‌بندی و حل آنها، آورده است که پیشینیان از معادلات شش‌گانه نگذشته‌اند مگر آنچه که شارح *الفوائد البهائية* (یعنی کمال‌الدین فارسی) به امام شرف‌الدین مسعودی نسبت داده است.^{۵۲}

قاضی‌زاده رومی در بازنگاری رساله وتر و جیب کاشانی در رساله *استخراج جیب درجه واحده کاشانی*^{۵۳}، و محمدباقر یزدی در *عیون الحساب* این مطلب را (به واسطه کاشانی) نقل کرده‌اند.^{۵۴}

اما عبدالعزیز بن عبدالجبار متطبب خلاطی (سده ۷ق)، که گویا به یک واسطه شاگرد شرف‌الدین طوسی بوده است، در کتاب *نورالدلالة فی علم الجبر و المقابلة* درباره این اثر آورده است.^{۵۵}

«مسائل جبری با برهان [پس از انجام اعمال جبری مانند جبر، مقابله، رد و تکمیل] به ۲۵ معادله از درجه اول تا درجه سوم منتهی می‌شود که همان‌هایی است که شرف‌الدین طوسی، استاد استادم بیان کرده است. جز آنکه او درباره فروع این موضوع و مسائلی که در این باره پیش می‌آید (یعنی مثال‌های عملی) چیزی نگفته است».

اسماعیل بن ابراهیم ماردینی (۵۹۰-۶۳۷ یا ۶۵۰ق) مشهور به ابن فلّوس نیز در *نصاب الحبر فی حساب الجبر* در این باره گفته است: «به درستی که مسائل جبر — همچنان که طوسی گفته است — به مسائل شش‌گانه منحصر نمی‌شود». وی پس از یادکرد معادلات درجه سوم نیز آورده است: «از میان این ۲۵ معادله برخی با همان شیوه معادلات شش‌گانه قابل حل است اما برای حل آنها که بدین شیوه قابل حل نیستند، چاره‌ای نیست مگر روش عمر خیام که از مقالات دیوفانت بیرون آورده است یا روش جدول که شرف‌الدین مظفر بن محمد طوسی اختراع کرده است».^{۵۶}

ابن اکفانی (وفات: ۷۴۹ق) نیز در کتاب مشهور *ارشاد/القاصد الی اسنی المقاصد*، در ذیل علم جبر و مقابله، کتاب جبر مظفر طوسی را اثری با حجم متوسط در این موضوع دانسته و افزوده است که شمویل (سموئل) بن یحیی مغربی (وفات: ۵۷۰ق) برای مسائل آن برهان‌هایی عددی آورده است (ابن اکفانی عین همین عبارت را چند سطر بالاتر و در ضمن علم حساب آورده و بعید نیست که تکرار آن در اینجا ناشی از اشتباه باشد) و خیام نیز آنها را به روش هندسی مبرهن ساخته است.^{۵۷}

شهاب‌الدین ابوالعباس احمد بن محمد (۷۵۳ یا ۷۵۶-۸۱۵) معروف ابن‌هائم نیز در *الممتع فی شرح المقنع* (شرحی بر اثر منظوم خود او موسوم به *المقنع فی علم الجبر و المقابلة*) به نقل از ریاضی‌دانی به نام تاج‌الدین تبریزی آورده است که حل این معادلات ممکن نیست مگر با روش هندسی، همچنان که عمر خیام یاد کرده است؛ و روش استفاده از جدول، همچنان که شرف‌الدین مظفر بن محمد طوسی آورده است. اما احمد بن مصطفی (وفات: ۹۶۲ق) مشهور به طاش‌کوپری‌زاده در *مفتاح السعادة و مصباح السیادة*، پس از تکرار گزارش ابن‌اکفانی و در ضمن آن اشاره به رساله جبر «مظفر طوسی» (چاپ حیدرآباد: و من المتوسطة کتاب الظفر للطوسی) افزوده است: «از آثار وافی به مقصود در این علم، رساله شرف‌الدین محمد بن مسعود بن محمد مسعودی است».

همچنان که ملاحظه می‌شود، سلسله اسناد همه روایت‌هایی که تألیف این اثر را به شرف‌الدین مسعودی نسبت می‌دهند — جز اشاره طاش‌کوپری‌زاده —، به صراحت به کمال‌الدین فارسی بازمی‌گردد و طاش‌کوپری‌زاده نیز احتمالاً تحت تأثیر یکی از ناقلان سخن کمال‌الدین این مطلب را آورده است. در صورتی که دست‌کم دو تن از کسانی که این رساله را به شرف‌الدین طوسی نسبت داده‌اند، کم‌وبیش معاصر شرف‌الدین مسعودی بوده‌اند و قاعدتاً وی را با طوسی خلط نکرده‌اند.

محتوای رساله الجبر والمقابلة (المعادلات) شرف‌الدین طوسی

طوسی رساله را با بحث درباره قطع‌های مخروطی، که در ادامه کار به آنها نیاز می‌افتد، آغاز می‌کند. او فرض می‌کند که خواننده از معادله دایره آگاه است و فقط درباره معادله هذلولی و سهمی بحث می‌کند (به قطع مخروطی دیگر یعنی بیضی در

این کتاب نیاز نیست). سپس به برخی مسائل هندسی، که به استفاده از قطع‌های مخروطی منجر می‌شود، اشاره می‌کند و پس از آن معادلات درجه اول و دوم و معادلات درجه سوم قابل تحویل به درجات پایین‌تر را حل می‌کند. در حل ۱۳ معادله درجه سوم غیر قابل تحویل به درجات پایین‌تر، برخلاف خیام که روشی جبری و کلی در پیش می‌گیرد، روش طوسی تحلیلی و موضعی است. او معادلات را بر حسب دارا بودن ریشه مثبت طبقه‌بندی می‌کند. و نخست به حل ۸ معادله که همواره ریشه مثبت دارند می‌پردازد. در این کار مانند خیام ریشه معادله را به صورت نقطه تقاطع دو قطع مخروطی به دست می‌آورد؛ اما برخلاف خیام، که وجود ریشه را به صورت شهودی مفروض می‌گیرد، طوسی با استفاده از واژه‌های «درونی» و «برونی»، وجود ریشه را تبیین می‌کند. در بخش بعدی ۵ معادله، که بسته به مقدار عددی ضرایب ممکن است ریشه مثبت نداشته باشند (مانند معادله $x^3 + c = ax^2$)، مطرح می‌شود. برای بررسی چنین حالتی طوسی نخست با بردن همه توان‌های مجهول به یک طرف و عدد ثابت در طرف دیگر معادله را به صورت $f(x) = c$ می‌نویسد. سپس با استفاده از مفهوم مشتق و یافتن مقدار بیشینه (ماکزیمم) یا به تعبیر خود «العدد الاعظم»، تابع رفتار تابع $y = f(x)$ را بررسی می‌کند. البته طوسی توضیح نمی‌دهد که از چه طریقی به معادله مشتق رسیده است. دیگر نوآوری طوسی در این کتاب حل عددی معادلات درجه سوم است. وی روشی را که پیش از آن برای استخراج ریشه سوم اعداد به کار می‌رفت و امروزه به روش روفینی - هورنر معروف است به معادلات درجه سوم چند جمله‌ای تعمیم می‌دهد و نخستین بار از راه تقریب‌های متوالی ریشه تقریبی این نوع معادلات را به دست می‌آورد.

طوسی رساله را با بحث درباره قطع‌های مخروطی که در ادامه کار به آنها نیاز می‌افتد آغاز می‌کند. او فرض می‌کند که خواننده از معادله دایره آگاه است و فقط درباره معادله هذلولی و سهمی بحث می‌کند (به قطع مخروطی دیگر یعنی بیضی در این کتاب نیاز نیست). سپس به برخی مسائل هندسی که به استفاده از قطع‌های مخروطی منجر می‌شود اشاره می‌کند و پس از آن معادلات درجه اول و دوم و معادلات درجه سوم قابل تحویل به درجات پایین‌تر را حل می‌کند.

در حل ۱۳ معادله درجه سوم غیر قابل تحویل به درجات پایین تر، برخلاف خیام که روشی جبری و کلی درپیش می گیرد، روش طوسی تحلیلی و موضعی است. او معادلات را بر حسب دارا بودن ریشه مثبت طبقه بندی می کند. وی نخست به حل ۸ معادله که همواره ریشه مثبت دارند می پردازد. در این کار مانند خیام ریشه معادله را به صورت نقطه تقاطع دو قطع مخروطی به دست می آورد. اما برخلاف خیام که وجود ریشه را به صورت شهودی مفروض می گیرد، طوسی با استفاده از واژه های «درونی» و «برونی»، وجود ریشه را تبیین می کند.

در بخش بعدی ۵ معادله، که بسته به مقدار عددی ضرایب ممکن است ریشه مثبت نداشته باشند (مانند $x^3 + c = ax^2$)، مطرح می شود. برای بررسی چنین حالتی طوسی نخست با بردن همه توان های مجهول به یک طرف و عدد ثابت در طرف دیگر، معادله را به صورت $f(x) = c$ می نویسد. سپس با استفاده از مفهوم مشتق و یافتن مقدار بیشینه (یا به تعبیر خود «العدد الاظم»)، تابع رفتار تابع $y = f(x)$ را بررسی می کند. البته توضیح نمی دهد که از چه طریقی به معادله مشتق رسیده است.

دیگر نوآوری طوسی در این کتاب حل عددی معادلات درجه سوم است. وی روشی را که پیش از آن برای استخراج ریشه سوم اعداد به کار می رفت و امروزه به روش روفینی - هورنر معروف است به معادلات درجه سوم چند جمله ای تعمیم می دهد و نخستین بار از راه تقریب های متوالی ریشه تقریبی این نوع معادلات را به دست می آورد.^{۵۸}

در اینجا روش طوسی در تقسیم بندی معادلات درجه اول تا سوم با روش خیام مقایسه می شود:

انواع مفردات: ۱. جذری برابر عددی است (خیام، صنف ۱)؛ ۲. مالی برابر عددی است (خیام، صنف ۲)؛ ۳. مالی برابر جذرهایی است (خیام، صنف ۴)؛ ۴. مکعبی برابر مال هایی است (خیام، صنف ۵)؛ ۵. مکعبی برابر جذرهایی است (خیام، صنف ۶)؛ ۶. مکعبی برابر عددی است (خیام، صنف ۳).

در تقسیم بندی شرف الدین مقترنات دو دسته اند. دسته نخست آنهایی است که در آنها مکعب و عدد با یکدیگر جمع نمی شوند (پس می توان درجه آنها را کاهش داد) و

دسته دوم آنهایی است که مکعب و عدد با یکدیگر جمع می‌شوند (یعنی نمی‌توان آنها را به معادلات درجه دوم بازگرداند).

دسته نخست از این قرار است: ۷. مالی و جذرهایی برابر عددی است (خیام، صنف ۷)؛ ۸. جذرهایی و عددی برابر مالی است (خیام، صنف ۹)؛ ۹. مالی و عددی برابر جذرهایی است (خیام، صنف ۸)؛ ۱۰. مکعبی و مال‌هایی برابر جذرهایی است (خیام، صنف ۱۰). مسأله باز می‌گردد به معادله «مالی و جذرهایی برابر عددی است». ۱۱. مال‌هایی و جذرهایی برابر مکعبی است (خیام، صنف ۱۲). باز می‌گردد به معادله «جذرهایی و عددی برابر مالی است». ۱۲. مکعبی و جذرهایی برابر مالی است (خیام، صنف ۱۱). باز می‌گردد به معادله «مالی و عددی برابر جذرهایی است».

مسائلی که در آن کعب با عدد جمع می‌شود خود دو دسته است: نخست آنها که گاه پاسخ ندارند و دیگر آنهایی که همیشه یک پاسخ دارند.

آنها که همیشه پاسخی دارند از این قرار است: ۱۳. مکعبی و جذرهایی برابر عددی است (خیام، صنف ۱۳)؛ ۱۴. عددی و جذرهایی برابر مکعبی است (خیام، صنف ۱۵)؛ ۱۵. مکعبی و مال‌هایی برابر عددی است (خیام، صنف ۱۶)؛ ۱۶. عددی و مال‌هایی برابر مکعبی است (خیام، صنف ۱۸)؛ ۱۷. مکعبی و مال‌هایی و جذرهایی برابر عددی است (صنف ۱۹). ۱۸. عددی و جذرهایی و مال‌هایی برابر مکعبی است (صنف ۲۲). ۱۹. مکعبی و مال‌هایی برابر جذرهایی و عددی است (صنف ۲۳). ۲۰. مکعبی و جذرهایی برابر مال‌هایی و عددی است (صنف ۲۴).

شرف‌الدین در معادلات فوق کاملاً پیرو خیام بوده است و به‌طور مثال برای معادله ۲۰ که همان صنف ۲۴ خیام است، تنها یک ریشه پیدا می‌کند، درحالی‌که این معادله برخی مواقع سه ریشه مثبت دارد. وی سپس درباره معادلاتی صحبت می‌کند که بسته به ضرایب معادله ممکن است هیچ ریشه مثبتی نداشته باشند. که این کار وی را می‌توان یک شاهکار نامید. در این بخش شرف‌الدین هیچ تأثیری از خیام نپذیرفته است، حتی دیگر از ترسیم قطع‌های مخروطی برای یافتن ریشه‌ها خبری نیست، درحالی‌که می‌توانست این کار را انجام دهد. در این بخش شرف‌الدین تنها به تحلیل جبری مسائل پرداخته است و شکل‌های هندسی تنها برای فهم

آسان‌تر مطالب به کار می‌آید.

پنج صنف آخر تقسیم‌بندی شرف‌الدین از این قرار است: ۲۱. مکعبی و عددی برابر مال‌هایی است (خیام صنف ۱۷). ۲۲. مکعبی و عددی معادل جذرهایی است (خیام صنف ۱۴). ۲۳. مکعبی و عددی و مال‌هایی معادل جذرهایی است (صنف ۲۰). ۲۴. مکعبی و جذرهایی و عددی معادل مال‌هایی است (صنف ۲۱). ۲۵. مکعبی و عددی معادل مال‌هایی و جذرهایی است (صنف ۲۵).

تأثیر رساله طوسی بر آثار بعدی

همچنان‌که گفته شد، شماری از ریاضی‌دانان و فهرست‌نگاران دوره اسلامی با کتاب طوسی آشنا بوده‌اند و عبدالعزیز بن عبدالجبار متطبب خلاطی (سده ۷ق) نیز کوشیده بود در *نورالدلالة فی علم الجبر والمقابلة* نقص کار طوسی در پرداختن به «مثال‌های عملی و فروع» را برطرف سازد. نصیرالدین طوسی در رساله *مختصر الجبر والمقابلة* آورده است که بیشتر مسائل جبری با همان معادلات شش‌گانه حل می‌شوند، اما یکی از متأخران کعب (توان سوم مجهول) را نیز به این معادلات افزوده است که در نتیجه مسائل جبری به ۲۵ نوع می‌رسد. اما کاربرد معادلات دارای توان سوم مجهول بسیار نادر است و اگر بخواهیم کعب یا توان‌های بالاتر مجهول را در معادلات داخل کنیم شمار اصناف معادلات بیشتر می‌گردد.^{۵۹} اما گویا در سده ۹ق ریاضی‌دانان کمتر با این رساله و مؤلف آن آشنا بوده‌اند. چندان‌که غیاث‌الدین جمشید کاشانی که در *مفتاح الحساب* هنگام اشاره به پژوهش‌های خود درباره معادلات درجه سوم، چهارم و بالاتر آگاهی دقیقی در این باره نداشته و حتی چنان‌که گفته شد شرف‌الدین مسعودی و طوسی را خلط کرده است. غیاث‌الدین جمشید کاشانی در رساله وتر و جیب نیز، که به واسطه رساله *استخراج جیب درجه واحده* از محتوای آن آگاهیم، روش آنالیز عددی را برای نخستین بار محاسبه سینوس یک درجه به کار برده است.

دسته‌بندی و حل معادلات درجه اول تا چهارم و بالاتر توسط غیاث‌الدین جمشید کاشانی بدون تردید غیاث‌الدین جمشید کاشانی از معدود کسانی است که به بررسی معادلاتی پرداخته که اصولاً در حل مسائل ریاضی رایج آن روزگار نیازی به حل آنها

نبوده است. در واقع کاشانی با آنکه به جنبه‌های عملی حساب اهمیت بسیار می‌داده، اما مانند همه ریاضی‌دانان واقعی به جنبه‌های نظری نیز توجه بسیار داشته است. آنچه کاشانی در کتاب *مفتاح الحساب* خود آورده نشانگر آن است که وی به دسته‌بندی معادلات درجه چهارم پرداخته است. جالب اینجاست که کاشانی از کوشش‌های خیام، در این زمینه به کلی بی‌خبر بوده و از فعالیت‌های شرف‌الدین طوسی نیز، همچنان که اشاره شد، به واسطه کمال‌الدین فارسی آگاهی اجمالی داشته و البته گمان می‌کرده که شرف‌الدین مسعودی در این زمینه فعال بوده است. باین‌همه کاشانی با روحیه علمی تحسین برانگیزی از این که از نتایج کار شرف‌الدین بی‌خبر بوده اظهار تأسف کرده و گفته است که کاش می‌دانستم که روش کدام یک از ما دو تن بهتر بوده است! کاشانی در فصل هفتم از باب نخست مقاله پنجم *مفتاح الحساب* نخست به هنگام اشاره به معادلات شش‌گانه آورده است:

«پیشینیان چگونگی یافتن مجهول را هنگامی که معادله میان چیزی جز عدد، شیء و مال باشد، روشن نساخته‌اند. مگر آنچه که به آن اشاره خواهیم کرد. بنابراین کار آنها در شش مسأله منحصر می‌شود که عبارتند از ...».

و اندکی بعد افزوده است:

«و اگر معادله میان ۴ جنس پی‌درپی یعنی عدد، شیء، مال و کعب برقرار گردد یا آنکه یکی از این ۴ تا معادل یکی، دو تا یا هر سه جنس دیگر گردد یا دو جنس از آنها معادل دو جنس دیگر شود، تعداد این حالات منحصر بر ۲۵ است که ۶ حالت آنها همان است که پیش از این گفته شد و ۱۹ مسأله باقی می‌ماند و شارح کتاب *الفوائد بهائیه فی قواعد الحسابیه*، گفته است که امام شرف‌الدین مسعودی ۱۹ مسأله را به جز ۶ مسأله مشهور استخراج کرده و کیفیت به دست آوردن مجهول را از آنها بیان داشته است. بنا بر این چه بسا این ۱۹ مسأله همان ۱۹ مسأله باقی مانده باشد».

غیاث‌الدین جمشید کاشانی سپس به تقسیم‌بندی معادلات درجه اول تا چهارم توسط خودش و حتی حل برخی معادلات از درجات بالاتر اشاره کرده و به حق چنین کاری را بی‌سابقه دانسته است:

«و اگر شمار اجناسی که برخی با برخی برابر می‌گردند ۵ باشد، یعنی از عدد

گرفته تا مال المال (x^4)، پس شمار حالات مختلف منحصر بر ۹۵ خواهد بود که ۲۵ حالت آن، همان ۲۵ حالت معادلات درجه اول تا سوم است و ۷۰ نوع باقی می ماند. و پیشینیان درباره چگونگی بیرون آوردن مجهول از این معادلات (درجه چهارم) سخنی نگفته اند چه رسد به آنچه که از اجناس پنج گانه در می گذرد (معادلات درجه پنجم بالاتر). و ما چگونگی به دست آوردن مجهول را به واسطه هفتاد مسأله ای که هیچ یک از متقدمان و متأخران متعرض آن نشده اند (یعنی معادلات درجه چهارم که البته برخی از آنها قابل تحویل به درجات پایین تر است)، استنباط کردیم. و نیز به واسطه نوزده مسأله ای که گفته شد امام شرف الدین مسعودی آنها را استخراج کرده است، و ای کاش می دانستم که آیا روش من آسان تر است یا روش او یا می دانستم که این دو روش یکی هستند یا نه. همچنین مسائل بسیار دیگری غیر از آنها را بیان داشته ایم گویی که یکی از دو سوی معادله یک جنس، و سوی دیگر یک دو یا سه جنس باشد گرچه در رتبه دور از هم باشند (منظور غیاث الدین جمشید کاشانی در اینجا معادلاتی است که نتوان درجه آنها را با استفاده از تغییر متغیر کاهش داد زیرا به طور مثال معادله $ax^{2p} + bax^p + cax^p + d = 0$ را می توان به تغییر متغیر $y = x^p$ به یک معادله درجه سوم تبدیل کرد، زیرا فاصله توان های مجهول p است). از آنجا که کارها و مباحث در خصوص این مسائل فراوان است، در این مختصر نمی گنجد. و ما آنرا در کتاب مستقلی خواهیم آورد. ان شاء الله و در این کتاب آنچه را که آسان تر است می آوریم».

تقسیم بندی غیاث الدین جمشید کاشانی به احتمال قوی مشابه تقسیم بندی خیام بوده است نه طوسی. اما در این میان باید یک نکته مورد توجه قرار گیرد: اگر بخواهیم روش تقسیم بندی خوارزمی، خیام و مسعودی را به معادلات درجه n تعمیم دهیم، شمار اصناف معادلات از درجه n برابر خواهد بود با: $2^n - 3^n$ و شمار مجموع اصناف معادلات از درجه اول تا درجه n نیز برابر خواهد بود با: $2^n - 3^n$ (به طور مثال شمار اصناف معادلات درجه اول، دوم و سوم به ترتیب برابر است با: ۱، ۵ و ۱۹ و شمار اصناف معادلات از درجه اول تا سوم نیز برابر با مجموع این سه عدد یعنی ۲۵ است. بر همین اساس شمار اصناف معادلات از درجه چهارم باید ۶۵ و

مجموع از درجه اول تا چهارم نیز باید ۹۰ صنف باشد. درحالی که کاشانی آنها را به ترتیب ۷۰ و ۹۵ صنف برشمرده است. از آنجا که تقسیم‌بندی به این روش کار دشواری نیست که ریاضی‌دانی برجسته چون کاشانی در آن به اشتباه بیفتد، شاید علت اشاره غیاث‌الدین جمشید کاشانی به ۵ صنف اضافی آن باشد که وی شرط دیگری، مثلاً شرایط وجود ریشه را نیز در تقسیم‌بندی لحاظ کرده و به همین مناسبت برخی از اصناف، به دو یا چند صنف تقسیم شده باشند.

از سوی دیگر به نظر می‌رسد که کاشانی در حل این معادلات از روشی مشابه روش شرف‌الدین طوسی، یعنی روش عددی استفاده کرده است. روش حل معادله درجه سوم مربوط به جیب یک درجه دلیلی واضح بر این مدعا است. با کمال تأسف یا کاشانی به خاطر مرگ نابهنگامش فرصت تنظیم این کتاب را نیافته، یا اگر آنرا به پایان رسانده به دست ما نرسیده است.

پیوست نخست: استقراء (حل معادلات سیاله) و استقراء ریاضی

الف - در ریاضیات دوره اسلامی: این واژه را کرجی برای روش حل دستگاه‌های معادلات سیاله (امروزه: بررسی نامعین^(۱)) به کار برده است و ریاضی‌دانان مسلمان پس از وی همچون سموأل از وی پیروی کرده‌اند. در واقع این اصطلاح هیچ ربطی به استقراء مطرح شده در منطق ارسطویی ندارد و در به کار بردن آن معنی واژه (جستجو کردن) منظور بوده است. کرجی در کتاب //فخری در شرح این اصطلاح چنین آورده است: «استقراء در حساب آن است که جمله‌ای [با یک یا چند مجهول] به تو بدهند از یک جنس یا دو جنس یا سه جنس متوالی و این جمله تنها برای بعضی از مقادیر متغیرها مربع کامل باشد و برابر مربع عددی مجهول باشد و بخواهی تا این مقادیر را بیابی». سپس می‌افزاید معادلات سیاله درحالت کلی پاسخ‌های بسیار دارند اما از میان همه پاسخ‌ها، تنها پاسخ‌هایی را که جزو اعداد صحیح هستند می‌پذیریم^{۶۰}. با توجه به اینکه ریاضی‌دانان مسلمان پاسخ‌های برابر صفر را به شمار

(1) Indeterminate Analysis

نمی‌آوردند و اعداد منفی را نیز به کار نمی‌برده‌اند، منظور کرجی از اعداد صحیح در عبارت بالا اعداد طبیعی بوده است؛ اما در معادلات این کتاب پاسخ‌های کسری را نیز پذیرفته است. در واقع وی در عمل دامنه پاسخ‌ها را مجموعه اعداد گویا انتخاب کرده است و با آنکه در همین موضع از کتاب واژه منطق (گویا) را به کار برده، در این تعریف به جای اعداد منطق، اعداد صحیح آورده است. کرجی در البدیع این تعریف را ارائه کرده است: «استقرا جستن مقادیر است». این تعریف به همان نسبت که تعریفی عام است از کارایی کمتری برخوردار است. با توجه به این که کرجی در تعریف خود برای همه متغیرها یک نام واحد به کار برده است، معادلات (دستگاه) سیاله وی را می‌توان به زبان ریاضی امروز چنین بیان کرد:

$$F_1(x^n, x^m) = Z^r$$

$$F_r(x^{n+r}, x^{n+1}, x^{n+1}) = Z^r$$

با آنکه در تعریف کرجی یک سوی معادله همیشه مربع کامل است اما چه در الفخری و چه در البدیع معادلات بسیاری آمده‌اند که در این تعریف نمی‌گنجند. وی در الفخری معادلات را به پنج طبقه تقسیم کرده است (برای ارجاع به معادلات مندرج در الفخری به طبقه و شماره معادله اشاره می‌کنیم). معادلات سیاله در این کتاب پراکنده‌اند و تنها در طبقه اول معادله سیاله وجود ندارد. مثلاً معادلات (یا دستگاه معادلات) $33,50-22/2$ و $1/3-4,36-45,50$ سیاله و سایر معادلات این دو بخش غیر سیاله هستند.

پیش از کرجی چینی‌ها، هندوان، یونانیان و مسلمانان به بررسی و حل معادلات سیاله پرداخته بودند. در این میان چینی‌ها از حل دستگاه‌های سیاله خطی و به خصوص مسائل مشهور به مسائل پرندگان فراتر رفتند^{۶۱}. در میان یونانیان دیوفانت در کتاب/ریتمتیکا به تفصیل به این موضوع پرداخته است. از میان دانشمندان مسلمان پیش از کرجی نیز ابوکامل شجاع بن اسلم مصری، ابوجعفر خازن، و ابوالوفای بوزجانی به این مسائل توجه داشته‌اند که در میان آنها، ابوکامل بیش از دیگران در این راه پیش رفته است. تاثیر/ریتمتیکای دیوفانت بر ابوکامل هنوز ثابت نشده است و ممکن است روش ابوکامل در حل معادلات خطی درجه دوم، حاصل پژوهش‌های مستقلی باشد. در حالی که کرجی قطعاً شماری از معادلات سیاله خود را از دیوفانتوس

ریاضی‌دان یونانی گرفته است. فرانتس ووپکه و ژاک سزیانو به این شباهت‌ها اشاره کرده‌اند. روش هندی‌ها در حل این معادلات در زمان خود یک شاهکار ریاضی به شمار می‌رفته است؛ و با آنکه میان این روش‌ها و روش‌های یونانی حل این معادلات شباهت‌هایی نیز وجود دارد، اما این دو روش هرجا که تفاوتی ممکن باشد با هم تفاوت دارند^{۶۲} برای مقایسه روش‌های استقرایی هندی، یونانی و روش کرجی از هر یک مثال‌های یاد می‌شود:

روش هندی: هندوان برای حل معادلهٔ پل (به نام جان پل^(۱)) بسیار کوشیده‌اند. معادلهٔ پل بدین شکل است $x^2 - Dy^2 = 1$ که با توجه به در نظر نگرفتن اعداد منفی توسط قدما این معادله به زبان ریاضی امروز این گونه مطرح می‌شده است:

$$x^2 + 1 = Dy^2$$

۱. لم برهمگوپته: اگر p و q پاسخی از معادله $x^2 = Dy^2 + s$ و p' و q' پاسخی از معادله $x^2 = Dy^2 + s^{\odot}$ باشند آنگاه یک جواب معادله $x^2 = Dy^2 + ss^{\odot}$ چنین خواهد بود:

$$x = pp^{\odot} \pm Dqq^{\odot} \quad y = pq^{\odot} \pm Dp^{\odot}q$$

به‌ویژه اگر $s=s'$ باشد $y = 2pq$ ؛ $x = p^2 + Dq^2$ ؛ یک جواب معادله $x^2 = Dy^2 + s^2$ است.

۲. بهاسکاره با روشی که موسوم به روش حلقوی است و با استفاده از این لم و نتایج آن به زیبایی معادلهٔ پل را حل کرده است:

دو عدد متباین p و q و s را چنان برمی‌گزینیم که در معادلهٔ زیر صدق کنند (s حتی‌الامکان کوچک باشد) $p^2 = Dq^2 + 1$

عددی مانند X تعیین می‌کنیم که عدد $\frac{p+qX}{s}$ صحیح باشد در این صورت به ازاء هر عدد صحیح k عدد $\frac{p+q(X+ks)}{s}$ مقداری صحیح است. برای سهولت محاسبه k را چنان برمی‌گزینیم که مقدار $|(x+ks)^2 - D|$ کمترین شود. فرض می‌کنیم که:

$$r_1 = X + ks \quad ; \quad q_1 = \frac{p+qr_1}{s} ;$$

$$p_1 = \frac{pq_1 - 1}{q} ; \quad s_1 = \frac{r_1^2 - D}{s} ;$$

(1) John Pell

بهاسکاره بر آن است که علاوه بر q_1 که صحیح بودن آن واضح است، اعداد p_1 و s_1 نیز صحیح‌اند، اما آنرا اثبات نکرده است. اثبات این نکته بسیار ساده و از طریق حذف s میان رابطه (۱) و رابطه تعریف q_1 امکان‌پذیر است. سپس مقداری برای s_1 به دست می‌آید، اگر این مقدار برابر $1 \pm$ یا $2 \pm$ باشد طبق لم برهمگوپته می‌توان برای معادله پل یک پاسخ به دست آورد.^{۶۳}

روش دیوفانت و کرجی: برای مثال معادله روبه‌رو را در نظر می‌گیریم:^{۶۴}

$$x^2 + y^2 = z^2$$

دیوفانت فرض می‌کند:

$$z^2 = (nx)^2$$

در نتیجه

$$(m^2 + 1)x^2 = n^2 x^2;$$

و از آنجا داریم

$$x = \frac{n^2}{(m^2 + 1)}$$

و سپس به عنوان مثال چنین فرض می‌کند $m=2$ و $n=6$. اما کرجی از ابتدا این مقادیر را تعیین می‌کند. در مواردی مسأله مطرح شده توسط دیوفانت و کرجی یکی هستند اما اعدادی که به عنوان مثال ذکر شده و در نتیجه پاسخ‌ها متفاوت‌اند. مانند مثال زیر:^{۶۵}

$$\begin{cases} 1 \cdot x = z^2 \\ 1 \cdot y = z \end{cases}$$

دیوفانت چنین فرض می‌کند $y=nt$ و $n=1$ در نتیجه با فرض $b=mt^2$ خواهیم داشت $t = m/100$. پاسخ معادله در ازای $m=300$ (و در نتیجه $t=2$) چنین خواهد شد.

$$x=2700; \quad y=3; \quad z^2=8000=20^2$$

اما کرجی با فرض $m=200$ ($x=2$) این مقادیر را بدست آورده است:

$$x=800; \quad y=2; \quad z^2=8000=20^2$$

البته کرجی در *البدیع فی الحساب* معادلات جدیدی مطرح کرده است. او کتاب مستقلی درباره استقراء به همین نام نوشته بوده که نشانی از آن باقی نمانده است. مصاحب شرح کاملی درباره معادلات سیاله و مسائل تاریخی مربوطه نوشته است (سراسر جلد ۲)

ب - در ریاضیات جدید: استقراء ریاضی در واقع همان استقراء منطق ارسطویی است و نخستین کسی که به‌طور منظم به آن پرداخته پئانو است. اصل استقراء ابتدا

از عدد صحیح m چنین بیان می شود: اگر p خاصیتی مربوط به اعداد طبیعی باشد و داشته باشیم: ۱. $p(m)$ به ازای هر عدد طبیعی $n \leq m$ اگر $p(n)$ آنگاه $p(n+1)$. این نوع استقرا را استقرا ضعیف (یا استقرا با یک مقدمه: $p(m)$) می نامند. هرگاه استقرا به طور مطلق گفته شود منظور استقرا ضعیف ابتدا از یک است. اگر تعداد مقدمات بیش از یک باشد استقرا را استقرا قوی می نامند. مثلاً استقرا قوی (با دو مقدمه) و ابتدا از یک چنین است:

فرض می کنیم p خاصیتی مربوط به اعداد طبیعی باشد به طوری که:
 ۱. $p(1)$ و $p(2)$ به ازای هر عدد طبیعی نا یک n اگر $p(n-1)$ و $p(n)$ آنگاه $p(n+1)$

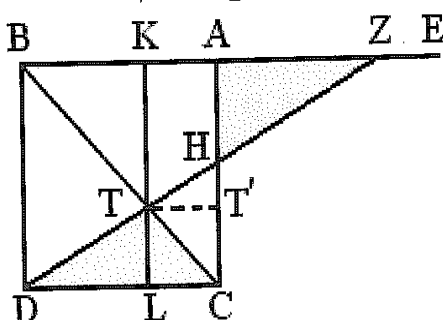
در این صورت جمیع اعداد طبیعی خاصیت p دارند. محمد یادگاری بر آن است استقراء ریاضی حتی در میان یونانیان نیز سابقه داشته و ابوکامل شجاع بن اسلم نیز در اثبات مسأله‌ای از آن سود برده است. احمد سلیم سعیدان نیز به استعمال شیوه‌ای مشابه توسط سموال اشاره کرده است. اما هر دو این روش‌ها با آنچه که در بالا گفته شد تفاوت دارند و مبنای استدلال در آنها بر پایه تعمیم مشاهدات است و به همین جهت کاملاً شبیه به استقرایی که در دیگر مباحث منطقی به کار می‌رود است.

پیوست دوم: تسبیع دایره

مقصود از تسبیع دایره، تقسیم محیط دایره به هفت کمان برابر یا ساخت (ترسیم) هفت ضلعی منتظم است که در سده ۴ ق بسیاری از دانشمندان دوره اسلامی را به خود مشغول ساخت. در سنت ریاضیات اسلامی، رساله‌ای در این باب به ارشمیدس منسوب شده که ابن‌الندیم از آن با عبارت «کتاب تسبیع الدائرة» در یک مقاله یاد کرده است.^{۶۶} اما ریاضی‌دانان دوره اسلامی غالباً در عنوان یا متن آثاری که در این باب نوشته‌اند، از اصطلاحاتی چون «عمل المسبع المتساوی الاضلاع فی الدائرة»، «عمل المسبع فی الدائرة»، «استخراج ضلع المسبع المتساوی الاضلاع» بهره گرفته‌اند. اما ابوالجود به رغم به کارگیری عبارات یاد شده، به «توانایی ابوحامد صاغانی در [مسأله] تسبیع و دیگر مسائل هندسی» اشاره کرده^{۶۷} و کمال‌الدین بن یونس نیز هم در عنوان

رسالات خود و هم هنگام اشاره به رساله منسوب به ارشمیدس و نیز رساله‌ای از ابوسعید سجزی، از همان اصطلاح تسبیع دایره بهره برده است.^{۶۸}

در متون یونانی، نشانه‌ای از نگارش چنین رساله‌ای توسط ارشمیدس نمی‌توان یافت. از روایت عربی رایج در دوره اسلامی نیز تنها تحریری نوین که فردی فاضل به نام حاج مصطفی صدقی بن صالح در ۱۱۵۳ ق/۱۷۴۰ م با عنوان «عمل الدائرة المقسومة بسبعة أقسام متساوية لأرشمیدس» فراهم آورده به دست ما رسیده است. وی چنان که خود گوید نسخه‌ای بسیار مغلوپ از رساله ارشمیدس در این باره را به ترجمه ثابت بن قره در یک مقاله و ۱۸ شکل (قضیه یا مسأله) یافته و پس از اصلاح متن، برخی براهین متأخران (یعنی ابوعلی حبوبی و شنی) را نیز بدان افزوده است.^{۶۹} (هوخندایک درباره تغییراتی که مصطفی صدقی اعمال کرده سخن رانده است).^{۷۰} در این رساله تنها دو مسأله ۱۷ و ۱۸ به تسبیع دایره مربوط می‌شوند.^{۷۱} قضیه ۱۷ این رساله که لم یا قضیه مقدماتی تسبیع دایره (قضیه ۱۸) محسوب می‌شود بدین قرار است: در مربع معلوم ABCD یک سر خط کش را روی نقطه D قرار می‌دهیم و آنرا چنان حرکت می‌دهیم که محل تقاطع آن با امتداد AB (که آن را Z می‌نامیم) چنان باشد (یا به تعبیر روشن‌تر: نقطه Z را روی امتداد AB چنان انتخاب می‌کنیم که) که مساحت دو مثلث DTG و AZH (و نه خود آنها) با یکدیگر برابر شود. سپس از نقطه T - محل تلاقی این خط و قطر BC - خطی به موازات BD رسم می‌کنیم تا AB و CD را به ترتیب در K و L قطع کند. در این صورت خواهیم داشت: ۱. $ABKB = AZ^2$ ؛ ۲. $ZKAK = KB^2$ ؛ ۳. $AK < KB < AZ$.^{۷۲}



در قضیه ۱۸ ابتدا روی پاره خط معلوم ZB نقاط A و K چنان انتخاب می‌شوند که روابط فوق برقرار باشد (استفاده از قضیه ۱۷) و از آنجا یک ضلع هفت ضلعی منتظم به دست می‌آید. در این ترسیم در نهایت روی پاره خط معلوم ZB مثلث ZBE چنان ساخته می‌شود که زوایای Z، B و E به ترتیب $\frac{\pi}{7}$ ، $\frac{2\pi}{7}$ و $\frac{4\pi}{7}$ باشد.^{۷۳}

در این روش ترسیم ۷ ضلعی منوط است به یافتن یکی از دو نقطه A یا K روی

پاره خط معلوم ZB یا یافتن یکی از نقاط K یا Z روی پاره خط معلوم AB یا امتداد آن به وجهی که روابط ۱ و ۲ برقرار باشد. در واقع ارشمیدس یا هر کس نگارنده این رساله بوده، مسأله تسبیع دایره را — همچون مسأله ماریچ (که این یکی کار خود ارشمیدس است) — به یک مسأله میل (ترسیم DZ با شرط گفته شده) تبدیل کرده است بی آنکه روش کار را روشن کند. به نظر هوخندایک بسیار بعید است ریاضی دانی چون ارشمیدس برای یافتن نقاط A و K روی ZB با شرایط یاد شده به قضیه ۱۷ متوسل شود زیرا این دو نقطه را به سادگی می توان با استفاده از قطع های مخروطی به دست آورد. البته وی سرانجام در این که اصل این روش به یونانیان باز می گردد تردید نمی کند.^{۷۴} اما این را نیز باید در نظر داشت که خود ارشمیدس نیز در قضیه چهارم از مقاله دوم رساله «در کره و استوانه» که به تقسیم پاره خطی با شرایط خاص، نیاز دارد و آن نیز به استفاده از قطع های مخروطی می انجامد، مسأله را حل شده پذیرفته بود.^{۷۵} بیشتر ریاضی دانان مسلمان نیز هنگام اشاره به حل شده فرض شدن ترسیم خط DZ غالباً به این نکته نیز اشاره کرده اند.^{۷۶}

تسبیع دایره در دوره اسلامی

در اواخر ۳۵۸ ق/ ۹۶۹ م ابوالجود محمد بن لیث با تلاش برای ترسیم مثلث متساوی الساقینی که یک زاویه آن $\frac{\pi}{v}$ و دو زاویه دیگر $\frac{2\pi}{v}$ باشد، روشی نو در پیش گرفت. او نیز ترسیم این مثلث را به یافتن دو نقطه با شرایطی خاص روی یک پاره خط موکول کرد و به گمان خود، این دو نقطه را با استفاده از تقاطع یک سهمی و شاخه ای از یک هذلولی یافت. پس رساله ای در این باب به ابوالحسین عبیدالله بن احمد نوشت، و سواد این رساله را نیز به ابومحمد عبدالله بن علی حاسب فرستاد.^{۷۷} ابوسعید سجزی پس از به دست آوردن نسخه ای از این رساله، که امروزه نشانه ای از آن در دست نیست، دریافت که ابوالجود در نیمه دوم کار خود اشتباهی مرتکب شده است؛ اما چون خود نتوانست راه درست یافتن آن دو نقطه را بیابد، از ابوالعلاء بن سهل کمک خواست و سرانجام با تکمیل کار توسط این یک، روش ابداعی ریاضی دانان مسلمان برای تسبیع دایره کامل شد.^{۷۸} اندکی بعد ابوحامد صاغانی به همان قضیه

مقدماتی ارشمیدس پرداخت و برای ترسیم آن خط با شرط یاد شده از سه قطع مخروطی دو تا متقابل (دو شاخه یک هذلولی) و دیگری یک شاخه از هذلولی دیگر که یکی از آن دوشاخه هذلولی نخست را قطع می‌کرد بهره گرفت و حاصل کار را در شوال ۳۶۰ در رساله‌ای به عضالدوله بویه تقدیم کرد.^{۷۹} در واقع وی با یافتن روشی برای ترسیم خط DZ در مقدمه ارشمیدس روش وی را تکمیل کرد. اما ابوسهل کوهی به تعبیر ابوالجود «مربع ارشمیدس و ترسیم آن دو مثلث متساوی را رها کرد و به آن چیزی پرداخت که علت این ترسیم بود، یعنی تقسیم پاره خطی به همان نسبت‌های مخصوص». وی نخست در رساله «استخراج ویجن بن رستم .. فی عمل المسبع المتساوی الأضلاع فی الدائرة المعلومه» (یا استخراج ضلع المسبع) برای عضالدوله و سپس در رساله «عمل ضلع المسبع المتساوی الأضلاع فی الدائرة» خطاب به فرزند او ابوالفوارس، به دو روش و با استفاده از یک هذلولی و یک سهمی متقاطع دو نقطه مورد نیاز در روش ارشمیدس را به دست آورد.^{۸۰} از سخنان ابوالجود درباره این دو (و در نتیجه از برخی نقل قول‌های شنی از این یک)، چنین برمی‌آید که صاغانی — پس از آنکه ابوسهل مقدمه ارشمیدس را کنار گذاشت — رساله خود را نوشته است. درحالی که اگر چنین بود آنگاه مستدل ساختن مقدمه ارشمیدس، آن هم با آن تفصیل که در رساله صاغانی آمده است، لطفی نداشت. از طرفی خود ابوالجود گفته است که ابوسهل سال‌ها پس از نخستین رساله ابوالجود (رساله مفقود ۳۵۸ق) به تسبیع دایره پرداخته است.^{۸۱} درحالی که صاغانی، چنان که گفته شد در ۳۶۰ق رساله خود را به پایان رسانده است.^{۸۲} در یکی از آثار منسوب به ابوسهل کوهی، که تنها تحریری مجهول‌المحرر از آن با عنوان «فی تثلیث الزاویه و عمل المسبع المتساوی الأضلاع» به دست ما رسیده است (جنگ شماره ۳ مجموعه تورستون، کتابخانه بادلیان)، هفت ضلعی منتظم با همان روش «ابوالجود — علاء بن سهل — سجزی» و ظاهراً با استفاده از رساله سابق‌الذکر سجزی ترسیم شده است.^{۸۳} از برخی اشارات ابوالجود می‌توان دریافت که نگارش این رساله توسط ابوسهل موجب شده بود که برخی وی را ابداع‌کننده روش جدید تسبیع بدانند.^{۸۴} اما ابوالجود پس از آگاهی از اشتباه راه یافته به رساله نخست خود (با استفاده از حاصل ابوسعده علاء بن

سهل و سجزی یا مستقلاً؟) روش اصلاح شده را همراه با شرحی بر روش‌های صاغانی و کوهی برای ابومحمد عبدالله بن علی حاسب نوشت.^{۸۵} سپس شنی پاسخی کینه‌توزانه به وی داد و در آن سجزی را نیز به انتحال روش ابوالعلاء بن سهل متهم ساخت. سرانجام ابوالجود، در عمل المسبع فی الدائرة خطاب به ابوالحسن احمد بن محمد بن اسحاق غادی، افزون بر تکرار روش اصلاح شده خود، همچون ابوسهل کوهی، دو نقطه مورد نیاز در روش ارشمیدس را مستقیماً به دست آورد.^{۸۶}

به‌رغم تألیف رسالات متعددی دربارهٔ تسبیع دایره در ربع سوم سده ۴ق، این مسأله در اواخر سده ۴ یا اوایل سده ۵ق همچنان برای ریاضی‌دانی بزرگ چون ابن‌هیثم جالب توجه بود. وی نخست در رساله «مقدمة ضلع المسبع» چگونگی ترسیم خطی که ارشمیدس آنرا رسم شده فرض کرده بود مشخص کرده است.^{۸۷} ابن‌هیثم در رساله دیگر خود با اشاره به فعالیت‌های ابوسهل کوهی و نیز ابوحامد صاغانی (البته بی‌آنکه از این یک یاد کند)، این بار نقاط مورد نیاز برای ترسیم مثلث ارشمیدس را با روش‌های مختلف و مستقیماً پیدا کرده است.^{۸۸} از سکوت وی دربارهٔ روش پیشنهادی ابوالجود پیداست که وی رسالات مرتبط با روش جدید را در دست نداشته است.

در زمینه تسبیع دایره رساله دیگری نیز از ریاضی‌دانی به نام نصر بن عبدالله که روزگار وی چندان روشن نیست به دست ما رسیده که در آن همچون ابن‌هیثم و کوهی بدون به‌کارگیری مقدمه ارشمیدس به تسبیع دایره پرداخته است.^{۸۹} کمال‌الدین ابن‌یونس، احتمالاً آخرین فرد قابل ذکری است که دربارهٔ تسبیع دایره به تحقیق پرداخته. او نیز در نامه‌ای خطاب به شاگرد ریاضی‌دانش، محمد بن حسین به تبیین مقدمه ارشمیدس پرداخته است.^{۹۰}

جالب آنکه، خیام در رساله بی‌نامی که دربارهٔ حل معادلات جبری نوشته، آورده است که «ابونصر منصور بن عراق مقدمه ارشمیدس را با به‌کارگیری اصطلاحات جبری به معادله «مکعب و مال‌هایی که برابر اعدادی است» ($x^3 + ax^2 = b$) برگرداند و این معادله را به وسیله قطوع مخروطی حل کرد».^{۹۱} چنان‌که گفته شد ریاضی‌دانان مسلمان سده‌های ۴ و ۵ق نیز برای تقسیم با شرایط مذکور در هر دو روش ارشمیدس و ابوالجود — که هر دو از آنها از نظر جبری معادل است با حل معادله‌ای به صورت

$x^2 + 2x^2 = x + 1$ — نیز از همین دو قطع مخروطی استفاده کرده بودند.

پیوست سوم: روش‌های تسطیح

تسطیح به روش تصویر کردن رویه‌های کروی بر رویه هموار (ترسیم تصاویر دو بعدی جسم‌نما)، اطلاق می‌شد که در ساخت اسطرلاب و ترسیم نقشه‌های جغرافیایی و نجومی کاربرد داشت.

رایج‌ترین شیوه تسطیح در روزگار باستان و احتمالاً کهن‌ترین آنها (به‌ویژه در ساخت اسطرلاب)^(۱)، همان شیوه‌ای است که بیرونی با عنوان تسطیح مخروطی یا «تسطیح بالمخروطات» از آن یاد کرده است^(۲) و امروزه تصویرگری استرئوگرافیک^(۱) نامیده می‌شود (با روشی که امروزه بدان تصویرگری مخروطی^(۲) گویند اشتباه نشود). هیپارخوس^(۳) (ابرخس، فعال حدود ۱۵۰ ق م) این روش را که احتمالاً در میان مصریان و یونانیان پیش از وی رواج داشت، بسط داد^(۴). بعدها بطلمیوس افزون بر طرح این موضوع در *آنالما*^(۴)، کتاب *پلانیسفریوم*^(۵) را که در دوره اسلامی با عنوان تسطیح (بسیط) *الکرة* به عربی ترجمه شد، به این موضوع اختصاص داد^(۶). پاپوس اسکندرانی تفسیری بر این کتاب نوشت که ثابت بن قره آنرا ترجمه کرد^(۶) و مجریطی نیز تحریری از آن فراهم آورد^(۷). بطلمیوس همچنین در جغرافیای خود روش مارینوس^(۶) را در تسطیح آورده که از گزارش بیرونی، که اشکالات این روش را یاد کرده است^(۸)، می‌توان دریافت که این روش، یکی از انواع مختلف روشی است که امروزه تصویرگری استوانه‌ای^(۷) نامند^(۹).

اسطرلاب‌سازان دوره اسلامی که برای ساخت این افزار دست‌کم به یک روش تسطیح نیازمند بوده‌اند، در رسائلی که درباره چگونگی ساخت اسطرلاب نوشته‌اند، بدین فن نیز پرداخته‌اند. فزاری که به گفته ابن ندیم^(۱۰) نخستین سازنده اسطرلاب در جهان اسلام بود گویا اسطرلابی مبطح (خربزه‌ای) ساخت. ماشاءالله یهودی (میانه

(1) stereographic Projection (2) Conic Projection (3) Hipparchus Rhodes (4) Analemma

(5) Planisphaerium (6) Marinus of Tyre (7) Modifies cylindrical equal-area/spaces projection

سده ۲ق) در کتاب *صنعة الاسطرلابات* و محمد بن موسی خوارزمی در رساله *عمل الاسطرلاب* قاعدتاً به فن تسطیح توجه داشته‌اند.^{۱۰۱} رساله *تسطیح الکرة* کندی^{۱۰۲} احتمالاً کهن‌ترین است که در دوره اسلامی به فن تسطیح اختصاص یافته است. اما کهن‌ترین رساله‌ای که بحث مفصل و کاملی از تسطیح در آن مطرح شده و نسخه کامل آن به روزگار ما رسیده، *الکامل فی صنعة (یا صناعة) الاسطرلاب* [و البرهان علیه؟] فرغانی است. فرغانی در ۳ فصل نخست این اثر قضیه اساسی تسطیح مخروطی (استرئوگرافیک) را طرح و اثبات می‌کند و شیوه انتقال دوایر و خطوط مستقیم واقع بر کره روی صفحه تسطیح را شرح می‌دهد.^{۱۰۳}

در برخی نسخ این کتاب روش تسطیح اسطرلاب مبطل به کندی و در برخی نسخ دیگر همین اثر به خالد بن عبدالملک مروروزی منسوب شده است.^{۱۰۴} در روزگار بیرونی دو روش متفاوت تسطیح در ساخت این گونه اسطرلاب به کار می‌رفت. اما اشکال مهم این روش که بیرونی آنرا یکی از انواع تسطیح مخروطی برشمرده است آن بود که تصویر صورت‌های منطقه البروج کامل ترسیم نمی‌شد و تدابیری که برای رفع این نقص به کار می‌رفت چندان کارآمد نبود. در نتیجه وی روش دیگر برای تسطیح این گونه اسطرلاب ابداع کرد.^{۱۰۵} بیرونی برای به کارگیری این روش در تهیه نقشه‌های جغرافیایی (برای هر نیمکره یک نقشه) دستورالعملی (روش صناعی) ارائه و سپس درستی آنرا اثبات کرده است.^{۱۰۶}

بتانی نیز در ضمن استخراج سمت قبله، روش تسطیحی به کار برده بود.^{۱۰۷} که به گفته بیرونی، ابونصر منصور بن عراق، ابوسعید سجزی و حامد بن خضر خجندی در ضمن پرداخت به مسأله سمت قبله به خطای فاحش راه یافته در آن اشاره کرده بودند.

بیرونی براساس شنیده‌های خود از ابوسعید سجزی، گزارش کرده است که عبدالرحمان صوفی برای تسطیح کاغذی بسیار نازک را روی سطح کره می‌چسباند و سپس اشکال مندرج بر کره را که از زیر کاغذ پیدا بود روی آن رسم می‌کرد و سپس کاغذ را از کره جدا می‌کرد.^{۱۰۸}

ابوحامد صاغانی در کتاب *تسطیح الکرة*^{۱۰۹}، که ظاهراً همان است که بیرونی

تسطیح/التام نامیده^{۱۱۰}، روش تصویر مخروطی تغییری داده بود و به جای آنکه مرکز تصویر را قطب مقابل نیمکره‌ای که باید تسطیح شود، انتخاب کند، نقطه‌ای از محور صفحه تصویر که در داخل یا در خارج کره واقع است برمی‌گزید. به نظر بیرونی، واضح است که در این صورت تصویر دایره‌ها عبارت خواهند بود از انواع چهارگانه مقاطع مخروطی و پیش از صاغانی این نوع تصویر عجیب سابقه نداشته است^{۱۱۱}. بیرونی خلاصه‌ای از کتاب صاغانی را در استیعاب آورده است^{۱۱۲}.

در روش صاغانی اگر مرکز تصویر بر مرکز کره منطبق باشد، به همان روشی خواهیم رسید که امروزه تصویرگری گنومونیک^(۱) نامیده می‌شود. اما اگر مرکز نه بر قطب و نه بر مرکز، اما روی محور تصویر باشد آنگاه روش وی با تصویرگری ژرفانما^(۲) منطبق خواهد شد^{۱۱۳}. رساله صنعة الاسطرلاب بالبراهین ابوسهل کوهی در دو مقاله^{۱۱۴} همچنان که از نامش برمی‌آید همچون بخش نخست اثر فرغانی مبانی ریاضی تسطیح را نیز در بردارد.

بی‌تردید در میان دانشمندان دوره اسلامی هیچ کس به اندازه بیرونی به فن تسطیح توجه نداشته است. آثاری با عناوینی چون تکمیل صنعة التسطیح، استیعاب فی تسطیح الکرة و تسطیح الکرة^{۱۱۵} به وی منسوب است. بیرونی رساله تسطیح الصور و تبطیح الکور را انحصاراً در این موضوع نگاشته، در جای جای استیعاب وجوه الممكنة فی صنعة الاسطرلاب، «سؤال اول» الدرر فی سطح الاکر (یا همان تسهیل التسطیح الاسطرلابی و العمل بمرکباته من الشمالی والجنوبی) و بخش پایانی الآثار الباقية درباره روش‌های تسطیح سخن گفته است. بیرونی در این آثار همچون همیشه، دلبستگی خاصی به تاریخچه موضوع نشان می‌دهد. به نظر بیرونی مهم‌ترین نقص روش‌های تسطیح این است که در ضمن آنها به‌ناچار باید ترفندی به کار برد که موجب بالا رفتن خطای کار می‌شود زیرا نسبت میان خط منحنی (روی سطح کره) و خط مستقیم گویا نیست^{۱۱۶}. وی از شیوه‌های دانشمندان قبلی در این فن بحث کرده و به تصحیح، تسهیل و تکمیل آنها می‌پردازد و روش‌های تازه‌ای نیز ارائه می‌کند.

(1) Gnomonic Projection

(2) Perspective Projection

بیرونی بر تازگی روشی که آنرا تسطیح استوانی نامیده تأکید می‌کند و می‌افزاید که هرچند در این تصویر طول‌هایی که روی کره با هم برابرند بسیار متفاوت خواهند شد، خصوصاً هنگامی که برخی نزدیک قطب‌ها و برخی دیگر دور از آنها باشند. اما این اشکال (که به گفته خود بیرونی کم و بیش در همه روش‌های تصویر وجود دارد)، لطمه‌ای به کار اسطرلاب نمی‌زند^{۱۱۷}. این روش در واقع همان روش تصویر قائم^(۱) است که امروزه نیز در نقشه‌های جغرافیایی به کار می‌رود^{۱۱۸}. نقشه‌های جغرافیایی که بدین روش از زمین به دست می‌آید چنان است که گویی از اعماق فضا به آن نگریسته شود.

(1) Orthographic Projection

پی‌نوشت

9. saliba, 79

۱۰. در مقاله حاضر و نیز در مقاله حساب به موارد بسیاری اشاره شده است که نشان می‌دهد در دوره اسلامی دو رشته حساب و جبر چنان که باید و شاید از یکدیگر جدا نشده بودند. مثلاً خوارزمی و ابوکامل در کتاب‌های جبر و مقابله خود به حساب، و غیاث‌الدین جمشید کاشانی نیز در باب نخست مقاله پنجم مفتاح الحساب به جبر پرداخته‌اند و ابوبکر محمد بن حسن کرجی نیز در البديع فی الحساب کمتر به آنچه که کوشیار، نسوی و دیگران «حساب» می‌نامیدند توجه کرده است. آنچه که نسوی و کوشیار و ... «حساب» می‌نامیدند

۱۱. ابن‌الندیم (همانجا) در نسب او به جای «واسع بن ترک»، «ترک بن واسع» آورده است

۱۲. بلاذری، فتوح البلدان، ۴۰۷، انساب الاشراف، ۲۰۷/۴، ۲۶۴-۲۶۵

۱۳. بغدادی، ۵۰۶/۱

۱۴. حاجی خلیفه، چ فلوگل، ۶۷/۵-۶۸ (ذیل کتاب الجبر والمقابلة)، چ استانبول، ۱۴۰۷-۱۴۰۸

۱۵. حاجی خلیفه، ذیل «کتاب الوصایا بالجذور»، چ فلوگل، ۱۶۸/۵، چ استانبول، ۱۴۶۹-۱۴۷۰

۱۶. ابوکامل، ۳-۴؛ قس: با حاجی خلیفه، چ فلوگل، ۱۴۰۸/۲، چ استانبول، ۵۷۹

۱۷. دست‌نویس شماره ۲۶۰ دارالکتب قاهره (کتابت حدود ۶۰۰ ق)، رساله ۴ (۱۹۵-۱۰۵ ب):

قال سنان بن الفتح ان جل معرفة الحساب هو النسبة والتعديل وقد وضع محمد بن موسى الخوارزمي

۱. معصومی همدانی، ۵۸۰

۲. خوارزمی، الجبر والمقابلة، ۹۷؛ درباره تفسیر آن نک:

معصومی همدانی، همانجا

۳. خوارزمی، الجبر والمقابلة، ۹۷-۱۰۷

۴. خوارزمی، ۱۰۹-۱۲۱

۵. خوارزمی، الجبر والمقابلة، ۹۵: «إما رجل سبق إلى ما لم يكن مستخرجاً قبله، فورثه من بعده؛ وإما رجل شرح مما إبقى

۶. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۸۱، چ تجدد و ایمن فؤاد سید، ۲۵۳/۳؛ قس: قفطی، ۲۳۰، ۲۵۴؛

Suter, 17; sayili, 87

البته ابن‌الندیم هنگام یادکرد نسب نوّه او ابوبرزه فضل ابن محمد بن عبدالحمید، به جای «واسع بن ترک»، «ترک بن واسع» آورده که شایسته بررسی است. سائلی پژوهشگر اهل ترکیه، نام او را به اختصار ابن‌ترک آورده است، اما در منابع کهنی که در دست داریم، همواره از او با نام عبدالحمید بن واسع یاد شده است

۷. در چاپ فلوگل «المعاملات» و در چاپ تجدد و ایمن فؤاد سید «العلامات» آمده است که اندکی غریب می‌نماید. واژه معاملات در عنوان چندین کتاب ریاضی دوره اسلامی به کار رفته است که مفتاح المعاملات محمد بن ایوب طبری از مشهورترین آنها به شمار می‌آید. جالب آنکه نوّه عبدالحمید بن واسع، یعنی ابوبرزه فضل بن محمد نیز کتابی با عنوان المعاملات داشته است

۸. قفطی، ۲۳۰، ۲۵۴

کتاب سماه الجبر والمقابلة و قد فسر ذلك وسنح

لنا بعد تفسيره باباً ينشعب على قياسه يقال له

باب الكعب مال المال ولم تر احدا من اهل العلم

ممن سبقنا وانتهى اليها خبره وضع في ذلك عملاً

اكبر من التسمية و احببنا ان نضع في ذلك كتاباً

نبين فيه مذهب قياسه

به نقل از کینگ، فهرس المخطوطات العلمية المحفوظة

بدارالكتب المصرية، ج ۲، قاهره، ۱۹۸۶م

۱۸. ابن خلدون، ۳۸۳

۱۹. فرزند این فرد نیز اثری به نام المقدمة فی الحساب داشته

که یک دستنویس از آن همراه با دستنویسی از الجبر

والمقابلة خوارزمی که فردریک رزن برای چاپ و ترجمه

این اثر به آن اتکا کرده بود، در یک مجلد با تاریخ

کتابت ۷۴۳ق/۱۳۴۲م به دست ما رسیده است،

See: Rosen, 13-14

که البته نتوانسته نام وی را به درستی بخواند؛ نیز:

Rashed, Introd. *Al-Khwārizmī*, 84-85

۲۰. خزاعی، شرح الجبر والمقابلة، گ ۱۴۶ ب

۲۱. خزاعی، شرح الجبر والمقابلة، گ ۱۴۷ ب

۲۲. ابن تیمیة، ۲۵۶: «وعلم الفرائض نوعان: أحكام وحساب...

وأما علم حساب الفرائض فمعرفة أصول المسائل و

تصحيحها والمناسخات وقسمة التركات وللفرائض في

ذلك طريق معلومة ... ثم قد ذكروا حساب

المجهولات الملقب بحساب الجبر والمقابلة وهو علم

قديم لكن إدخاله في الوصايا والدور ونحو ذلك أول من

عرف أنه ادخله في ذلك محمد بن موسى الخوارزمي

وبعض الناس يذكر عن علي بن أبي طالب رضي الله عنه

أنه تكلم في ذلك وأنه تعلم زيادة ذلك من يهودي و

هذا كذب على علي رضي الله عنه

۲۳. خوارزمی، ۱۰۹-۱۱۳؛ عبدالحمید، ۱۴۵-۱۴۶

۲۴. خوارزمی، ۱۱۳-۱۱۷؛ عبدالحمید، ۱۴۶-۱۵۲؛ ابوکامل،

۲۰-۱۳

25. Woepcke, xii ff

نیز: مصاحب، ۱۲۴-۱۲۵

۲۶. خیام، مقالة فی الجبر والمقابلة، ۲، چ مصاحب؛ حکیم عمر

خیام بعنوان عالم جبر، ص ۷ (نیز ترجمه فارسی چ راشد

و جبار ۱

۲۷. همان، چ ووپکه، ۲۶-۲۷، چ مصاحب، ۳۳، چ راشد و

جبار، ۳۹

۲۸. خیام، ابوالفتح عمر بن ابراهیم، [قیسمة الربع دائرة]،

به کوشش غلامحسین مصاحب (تحت عنوان: رساله در

تحلیل یک مسأله)، مندرج در حکیم عمر خیام به عنوان

عالم جبر، ۶۷ راشد و جبار، ۹۰-۹۱؛ نیز: قربانی،

زندگی نامه ...، ۴۳۲

۲۹. ابوجعفر خازن، ۵؛ نیز: قربانی، زندگی نامه، ۶۵

۳۰. عنوان کامل این تحریر چنین است: «رسالة الشيخ ابي

جعفر محمد بن حسين الى ابي محمد عبدالله بن علي

الحاسب في انشاء المثلثات القائمة الزوايا المنطقة

الاضلاع والمنفعة في معرفتها»

۳۱. قربانی، ریاضی دانان ایرانی، ۱۶۲-۱۶۳، زندگی نامه،

۲۳۳-۲۳۴

32. Woepcke, «Recherches sur ...» 301-302

۳۳. ابن النديم، چ فلوگل، ۲۸۳، چ تجدد، ۳۴۱، چ ایمن

فؤاد سید، ۲۶۰/۳

۳۴. قربانی، ریاضی دانان ایرانی، ۱۹۵، زندگی نامه، ۴۲۱

۳۵. دستنویسی از این اثر با عنوان جواب الشيخ الفاضل

ابی الجود محمد بن الليث ایده الله عما سألہ الأخ

الفاضل ابوالریحان محمد بن احمد بیرونی در لیدن

نگهداری می شود

36. Woepcke, L'algebre d'Omar ... , 114-115,

125-126

نیز: مصاحب، ۱۲۶-۱۲۷؛ قربانی، زندگی نامه، ۷۱،

ریاضی دانان ایرانی، ۲۱۵-۲۱۷

۳۷. خیام، مقالة فی الجبر والمقابلة، چ ووپکه، ۴۷-۴۸، چ

مصاحب، ۵۱-۵۲ چ راشد و جبار، ۷۲-۷۳

۳۸. همان، ووپکه، ۲، ۲۶، ۴۸-۵۱، چ مصاحب، ۷، ۳۳، ۵۲-

۵۶، چ راشد و جبار، ۱، ۳۹، ۷۳-۷۸

۳۹. خیام، چ مصاحب، ۶۷-۶۸، چ راشد و جبار، ۹۱

۴۰. خیام، مقالة فی الجبر والمقابلة، چ ووپکه، ۳۲، ۳۴، چ

مصاحب، ۳۸، ۳۹-۴۰، چ راشد و جبار، ۴۹، ۵۲

۴۱. ابوعلی حبیبی، الاستقصاء، گ ۲۳ پ - ۲۴ ر؛ قس:

خوارزمی، المختصر ...، ۷۰-۷۱

58. Rashed, *Sharaf al-Din al-Tusi* ... ; Berggren,

«Book Review: Sharaf al-Dīn al-Ṭūsī ...»,

304-309; Saliba, 515-517

۵۹. نصیرالدین طوسی، جبر و مقابله، پایان مقاله نخست

(چاپ داناسرشت ناقص است و مقاله دوم این اثر را در

بر ندارد)

۶۰. کرجی، الفخری، ۱۶۵-۱۶۶

61. Jafari Naini, *geschichte der Zahlen Theorie im*

Oryent

62. Woepcke, *Extrait du Fakhri*, 34

۶۳. برای توضیحات بیشتر و مشاهده مثال، نک: مصاحب،

۱۳۳۵/۲-۱۳۳۸

64. Diofantus, *Aritmetica*, I/4 179-180, Woepcke,

Extrait du Fakhri, 124 ;

نیز: کرجی، الفخری، ۱/۵

65. Diofantus, 4/16; Sesiano, 191;

نیز: کرجی، الفخری، ۱۵/۵

۶۶. ابن الندیم، الفهرست، چ فلوگل، ص ۲۶۶

۶۷. ابوالجود، ۷۲۱

۶۸. سجزی، «عمل المسبوع فی الدائرة و قسمة الزاوية

المستقيمة الخطین بثلاثة أقسام متساوية»، ۸۸۵، ۸۹۱

۶۹. عمل الدائرة المقسومة ...، ۶۶۷-۶۷۵

70. Hogendijk, 208

۷۱. عمل الدائرة المقسومة، ۶۸۷-۶۸۹؛ نیز:

Hogendijk, 204

۷۲. عمل الدائرة المقسومة، ۶۸۷؛ نیز ابوالجود، «الدلالة علی

طریق الاستاذ ابی سهل القوهی المهندس و شیخه

ابی حامد الصاغانی...»، ۷۰۹؛ سجزی، «عمل المسبوع

فی الدائرة و قسمة الزاوية المستقيمة الخطین بثلاثة أقسام

متساوية»، ۷۴۱؛ نیز:

Hogendijk, 200, 205

۷۳. نک: عمل الدائرة المقسومة، ۶۸۹، ۶۹۱؛ نیز:

Schoy, «Graeco-Arabische Studien...», 36-38;

Die Trigonometrischen..., 82-84; Tropicke,

«Archimedes und die ...», 451-452; «Zur

Geschichte der Mathematik», 196-197;

۴۲. ابوعلی حبوبی، الاستقصاء، گ ۱

۴۳. غیاث‌الدین جمشید کاشانی، مفتاح الحساب، دست‌نویس

۳۱۸۰ کتابخانه ملی ملک، مقاله پنجم، باب دوم، همان

چاپ دمشق، ص ۵۵۵، قس: ابوعلی، گ ۵پ - ۱۲پ،

گ ۱۷ر-۲۱ر

۴۴. طبق دست‌نویس ۳۱۸۰ «و أما علی قیاس طریقه أبی

علی ...» در چاپ دمشق عبارت کلیدی «علی قیاس» و

نیز راه حل ابوعلی برای مثال دوم افتاده است

۴۵. ابوعلی حبوبی، گ ۲۱پ

۴۶. ابوعلی حبوبی، گ ۲۰پ

47. Woepcke, *Extrait* ... , p. 4

48. Rashed, *Entre* ... , 32

انبوا، ۲۴

49. Rashed, *ibid*

۵۰. بیرونی در التفهیم درباره به کارگیری کعب به جای

مکعب آورده است:

و گروهی از بهر سبک کردن سخن مکعب را کعب خوانند

و آنکه ناچاره کعبش (=ریشه سوم آن) را ضلع باید خواند

تا مشتبه نشود

۵۱. عمادالدین کاشانی، یحیی، *ایضاح المقاصد لفرائد الفوائد*،

دست‌نویس شماره ۵۳۰۱ کتابخانه شماره یک مجلس

شورای اسلامی

۵۲. غیاث‌الدین جمشید کاشانی، *مفتاح الحساب*، چ دمشق،

۴۱۲-۴۱۳

۵۳. قاضی زاده رومی، *رساله استخراج جیب درجه واحدة*، به

کوشش فاطمه سوادی، تهران، ۱۳۸۷ش

۵۴. یزدی، ملا محمدباقر، *عیون الحساب*، دست‌نویس‌های

شماره ۶۰۱۷ و ۶۲۵۱ کتابخانه شماره یک مجلس

شورای اسلامی

۵۵. خلاطی، عبدالعزیز، *نورالدلالة فی علم الجبر والمقابلة*،

دست‌نویس شماره ۴۴۰۹ کتابخانه مرکزی دانشگاه

تهران، رساله نخست

۵۶. ابن فلوس، *نصاب الحبر فی حساب الجبر*، دست‌نویس

شماره ۱۳۶۶ کتابخانه فیض‌الله استانبول

۵۷. ابن اکفانی، ۶۱؛ نیز نک:

Sprenger, 14-99

۸۴. ابوالجود، «عمل المسبع»، ۶۹۷
 ۸۵. شنی، ۸۴۵
 ۸۶. همو، ۶۹۷، ۷۰۳؛ نیز نک:
 Hogendijk, 223-224
 ۸۷. ص ۴۳۹، ۴۴۵، جاهای مختلف؛ نیز
 Hogendijk, 224-227
 ۸۸. «عمل المسبع فی الدائرة»، ۴۵۵، جاهای مختلف؛
 Hogendijk, 234-237
 ۸۹. ص ۸۶۷-۸۷۳
 ۹۰. ص ۸۸۵-۸۹۳
 ۹۱. خیام، همراه رسائل ...، ۲۸۸؛ ریشه‌های این معادله را
 می‌توان با استفاده از یک سهمی و یک هذلولی متقاطع
 به دست آورد
 92. Evans, 154-155
 ۹۳. بیرونی، الآثار الباقیه، ۳۵۷؛ استیعاب وجوه، ۱۶۶، ۱۸۵؛
 تسطیح، ۱۹۰-۱۹۲
 94. Toomer, 211, 219; Neugebauer, 858, 868-
 869, 873; King, «Astronomical ...»
 95. Neugebauer, 839, 857-868; Hartner, 722;
 Rosen, 364
 ۹۶. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۶۹؛ قفطی، ۹۹-۱۰۰؛ نیز: حاجی
 خلیفه، ۶۲/۵
 ۹۷. مولوی، ۲۵۷
 ۹۸. بیرونی، تسطیح‌الصور و تبطیح‌الکوار، ۱۸۹-۱۹۰
 99. Berggren, 65
 ۱۰۰. ص ۲۷۳
 ۱۰۱. همو، ۲۷۳-۲۷۴
 ۱۰۲. همو، ۲۵۹
 103. Ahlwardt, No. 5790, cf. id, No 5792;
 Wiedemann, 21-23
 ۱۰۴. تسطیح‌الصور، ۱۹۱
 ۱۰۵. الآثار الباقیه، ۳۵۸، ۳۶۰؛ استیعاب، ۱۶۴-۱۶۷
 تسطیح‌الصور، ۱۹۱-۱۹۲
 ۱۰۶. الآثار الباقیه، ۳۶۰-۳۶۲
 ۱۰۷. ص ۲۰۶-۲۰۸
 ۱۰۸. تسطیح‌الصور، ۱۹۰-۱۹۲
 «Die Siebeneckabhandlung des
 Archimedes», 648-649; Clagett, 224-225;
 Hogendijk, 199, 204-208; Rashed, les
 mathématiques ... , 329-330, 686-690
 74. Knorr, 187; Clagett, 225; Hogendijk, 200,
 213
 ۷۵. نصیرالدین طوسی، تحریرالکرة والاستوانة، ص ۸۹ به
 بعد؛ ابن‌هیثم، «قسمة الخط الذي استعمله ارشمیدس
 فی المقالة الثانية فی الكرة و الاسطوانة، ۴۹۱
 ۷۶. ابوالجود، «عمل المسبع فی الدائرة»، ۶۹۵؛ سجزی، «عمل
 المسبع»، ۷۴۱؛ صاغانی، «رسالة الى ملك الجلیل
 عضدالدولة بن ابی‌علی رکن‌الدولة»، ۸۱۳؛ کوهی، «عمل
 ضلع المسبع المتساوی الأضلاع فی الدائرة»، ۷۹۳؛ شنی،
 ۸۳۳-۸۳۵؛ ابن‌هیثم، «مقدمة ضلع المسبع»، ۴۳۹؛
 ابن‌یونس، ۸۸۵
 ۷۷. ابوالجود، «الدلالة علی طریق...»، ۷۱۹-۷۲۱، «عمل
 المسبع فی الدائرة»، ۶۹۵، ۷۰۳
 ۷۸. سجزی، «عمل المسبع فی الدائرة»، ۷۴۱-۷۴۹، جاهای
 مختلف؛ شنی، ۸۳۹-۸۴۳؛ نیز:
 Hogendijk, 242-256, Rashed, les
 mathématiques..., 331ff
 ۷۹. صاغانی، ۸۱۳-۸۲۹؛ ابوالجود، «الدلالة ...»، ۷۱۳؛ شنی،
 ۸۳۹؛ نیز:
 Hogengijk, 99, 222-223
 ۸۰. کوهی، «استخراج ویجن بن رستم المعروف بابی سهل
 القوهی فی عمل المسبع المتساوی الأضلاع
 فی الدائرة المعلومّة»، ۷۶۵-۷۸۵؛ «عمل
 ضلع المسبع المتساوی الأضلاع فی الدائرة»، ۷۹۳-۸۰۹؛
 ابوالجود، «الدلالة»، ۷۱۱، ۷۱۳، «عمل المسبع»، ۶۹۵،
 ۶۹۷؛ شنی، ۸۳۹؛ ابن‌هیثم، «عمل المسبع فی الدائرة»،
 ۴۵۵
 Hogendijk, 232-234
 ۸۱. ابوالجود، «عمل المسبع»، ۶۹۵؛ ثم عمل بعد ذلك ... بعد
 ما عملته سنین غیر قليلة
 82. Hogendijk, 268-269
 83. Hogendijk, 256-277

تاریخ جامع ایران

۱۱۵. ممکن است این نام‌ها، مخصوصاً دو نام آخر مربوط
به یک اثر باشند

۱۱۶. تسطیح‌الصور، ۱۹۳

۱۱۷. الآثار الباقیه، ۳۵۷-۳۵۸، استیعاب، ۱۷۵ به بعد

118. Berggren, 66

۱۰۹. همان، ۶-۱۰

۱۱۰. استیعاب، ۱۸۵

۱۱۱. الآثار الباقیه، ۳۵۷، قس: تسطیح‌الصور، ۱۹۰-۱۹۱

۱۱۲. استیعاب، ۱۸۵ به بعد

113. Berggren, 66

۱۱۴. ابن‌الندیم، چ فلوگل ۲۸۳

کتابشناسی:

- ابن اکفانی، محمد، *ارشاد/القاصد*، به کوشش یان یوست ویتکام، لیدن، ۱۹۸۹م.
- ابن تیمیة، الرد علی المنطقیین، بمبئی، ۱۹۴۹م.
- ابن خلدون، عبدالرحمان، *المقدمة*، بیروت، دارالفکر.
- ابن فلوس، اسماعیل، *نصاب الجبر فی حساب الجبر*، نسخه خطی کتابخانه فیض اللہ استانبول، شم ۱۳۶۶.
- ابن الندیم، محمد، *الفهرست*، به کوشش فلوگل، لایپزیگ، ۱۸۷۱-۱۸۷۲م.
- همان به کوشش رضا تجدد، تهران، ۱۳۵۰ش.
- همان به کوشش ایمن فؤاد سید، لندن، ۱۴۲۰ق/۲۰۰۹م.
- ابن هیثم، «عمل المسبع فی الدائرة»، «قسمة الخط الذی استعمله ارشمیدس فی المقالة الثانية فی الكرة و الاسطوانة»، «مقدمة ضلع المسبع»، به کوشش رشدی راشد (نک: مل، راشد).
- ابن یونس، کمال الدین، «البرهان علی ایجاد المقدمة التي اهلها ارشمیدس فی کتابه فی تسبيع الدائرة و كيفية ذلك»، به کوشش رشدی راشد (نک: مل، راشد).
- ابو جعفر خازن، رسالة فی البرهان علی انه ... ، «رسالة ابی جعفر الخازن فی المثلثات القائمة الزوايا المنطقة الاضلاع»، *تاریخ العلوم العربیة*، حلب، ۱۹۷۹م، ج ۳، شم ۱.
- ابوالجود، محمد، «الدلالة علی طریق الاستاذ ابی سهل القوهی المهندس و شیخه ابی حامد الصاغانی و طریقہ (ابوالجود) التي سلكها فی عمل المسبع المتساوی الاضلاع فی الدائرة»، «عمل المسبع فی الدائرة»، به کوشش رشدی راشد (نک: مل، راشد).
- انبوباء، عادل، «تسبيع الدائرة»، *مجلة تاریخ العلوم العربیة*، حلب، ۱۹۷۷م، ج ۱(۲).
- ابوعلی حبوبی، *الاستقصاء والتجنيس فی ...*، نسخه خطی کتابخانه آستان قدس، شم ۵۲۳۹.
- ابو کامل شجاع بن اسلم، *الجبر والمقابلة*، دست نویس شماره ۳۷۹ قره مصطفی پاشا، کتابخانه بایزید

استانبول، چ تصویری، به کوشش یان پیتر هوخندایک، فرانکفورت، ۱۹۸۶م.
 بتانی، محمد، *الزيج الصابی*، به کوشش کارلو آلفونسو نالینو، رم، ۱۸۹۹م.
 بغدادی، اسماعیل، *هدیه العارفین*، استانبول، ۱۹۵۶م.
 بلاذری، احمد، *انساب الاشراف*، به کوشش سهیل زکار و ریاض زرکلی، بیروت، ۱۴۱۷ق/۱۹۹۶م.
 همو، *فتوح البلدان*، به کوشش عبدالله انیس الطباع و عمر انیس الطباع، بیروت، ۱۴۰۷ق/۱۹۸۷م.
 بیرونی، ابوریحان، *الآثار الباقية عن القرون الخالية*، به کوشش ادوارد زاخو، لایپزیگ، ۱۹۰۶م.
 همو، *استیعاب وجوه الممكنة فی صنعة الاطرلاب*، به کوشش محمد اکبر جوادی حسینی، مشهد، ۱۳۸۰ش.

همو، *تسطیح الصور و تبطیح الکور*، چ تصویری به کوشش برک گرن (نک: مل، برک گرن).
 همو، *الدرر فی سطح الاکر*، به کوشش احمد دلال (نک: مل، دلال).
 حاجی خلیفه، *کشف الظنون*، به کوشش گوستاو فلوگل، لایپزیگ، ۱۸۳۵-۱۸۵۸م.
 همان، استانبول، ۱۹۴۱-۱۹۴۳م.
 خزاعی، محمد، *شرح الجبر و المقابلة*، نسخه خطی.
 خلاطی، عبدالعزیز، *نورالدلالة فی علم الجبر و المقابلة*، نسخه خطی کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران، شم ۴۴۰۹.
 خوارزمی، محمد، *الجبر و المقابلة*، به کوشش علی مصطفی مشرفه و محمد مرسی احمد، قاهره، ۱۹۶۸م.

همو، *المختصر فی حساب الجبر و المقابلة*، به کوشش رشدی راشد، پاریس، ۲۰۰۷م (نک: مل، Al-Khwārizmī).

خیام، عمر، «رساله در تحلیل یک مسئله» (عنوان برگزیده مصاحب است)، چ تصویری نسخه منحصر به فرد کتابخانه مرکزی دانشگاه، به کوشش غلامحسین مصاحب (نک: هم، مصاحب).
 همو، *مقالة فی الجبر و المقابلة*، به کوشش فرانتس ووپکه، پاریس، ۱۸۵۱م.
 همو، همان، همراه حکیم عمر خیام به عنوان *عالم جبر* (نک: هم، مصاحب).
 همو، همان، همراه *رسائل الخيام الجبرية*، به کوشش رشدی راشد و احمد جبار، حلب، ۱۹۸۱م.
 دیوفانت، «فی المربعات و المكعبات، مسائل العددیه» (*اریتمیکا*)، ترجمه کهن قسطا بن لوقا بعلبکی، به کوشش ژاک سزبانو (نک: مل، سزبانو).

سجزی، احمد، «عمل المسبع فی الدائرة و قسمة الزاوية المستقيمة الخطین بثلاثة أقسام متساوية»، به کوشش رشدی راشد (نک: مل، راشد).

سعیدان، احمد سلیم، تاریخ علم الجبر فی العالم العربی، عمان، ۱۹۸۳ م.
شنی، محمد، «کشف تمویه ابی الجود فی امر ما قدمه من المقدمتين لعمل المسبع بزعمه»، به کوشش رشدی راشد (نک: مل، راشد).

صاغانی، احمد، تسطیح التام، حیدرآباد دکن، ۱۳۶۸ ق/۱۹۴۸ م.
همو، «رسالة الى ملك الجلیل عضد الدولة بن ابی علی رکن الدولة»، به کوشش رشدی راشد (نک: مل، راشد).

عبدالحمید بن واسع، الضرورات فی المقترنات (نک: مل، Sayili).
عمادالدین کاشانی، یحیی، ایضاح المقاصد لفرائد الفوائد، نسخه خطی کتابخانه شماره یک مجلس شورای اسلامی، شم ۵۳۰۱.

عمل الدائرة المقسومة بسبعة أقسام متساوية لأرشمیدس، تحریر نوین حاج مصطفی صدقی ابن صالح از ترجمه ثابت بن قره از تسبیع الدائرة منسوب به ارشمیدس، به کوشش رشدی راشد (نک: مل، راشد).
غیاثالدین جمشید کاشانی، مفتاح الحساب، به کوشش نادر نابلسی، دمشق، ۱۳۹۷ ق/۱۹۷۷ م.
همان، نسخه خطی کتابخانه ملک، شم ۳۱۸۰.

قاضی زاده رومی، رساله استخراج جیب درجه واحدة، به کوشش فاطمه سوادی، تهران، ۱۳۸۷ ش.
قربانی، ابوالقاسم، تحقیقی در آثار ریاضی ابوریحان بیرونی، تهران، ۱۳۷۴ ش.
همو، زندگی نامه ریاضی دانان دوره اسلامی، تهران، ۱۳۶۵ ش.

قفطی، علی، تاریخ الحکما، به کوشش یولیوس لیپرت، لایپزیگ، ۱۹۰۳ م.
کرامتی، یونس، نخستین گام های جبر، تهران، ۱۳۸۰ ش.

کرجی، محمد، البدیع فی الحساب، به کوشش عادل انبوبا، بیروت، ۱۹۶۴ م.
همو، «الفخری»، تاریخ علم الجبر فی العالم (نک: هم، سعیدان).

کوهی، بیژن، «استخراج ویجن بن رستم المعروف بابی سهل القوهی فی عمل المسبع المتساوی الأضلاع فی الدائرة المعلومه» (یا استخراج ضلع المسبع)، «عمل ضلع المسبع المتساوی الأضلاع فی الدائرة»، به کوشش رشدی راشد (نک: مل، راشد).

مصاحب، غلامحسین، تئوری مقدماتی اعداد، تهران، ۱۳۵۵-۱۳۵۸ ش.

- همو، حکیم عمر خیام بعنوان عالم جبر، تهران، ۱۳۳۹ش.
- معصومی همدانی، حسین، «جبر و مقابله»، *دانشنامه جهان اسلام*، تهران، ۱۳۸۴ش، ج ۹.
- مولوی، محمدعلی، «بطلمیوس»، *دائرةالمعارف بزرگ اسلامی*، تهران، ۱۳۸۳ش، ج ۱۲.
- نصر بن عبدالله، «استخراج وتر المسبع»، به کوشش رشدی راشد (نک: مل، راشد).
- نصیرالدین طوسی، *تحریر الکرة و الاستوانة*، حیدرآباد دکن، ۱۳۵۹ق.
- همو، جبر و مقابله، به کوشش اکبر دانا سرشت، تهران، ۱۳۳۵ش.
- یزدی، ملامحمد باقر، *عیون الحساب*، نسخه خطی کتابخانه شماره یک مجلس شورای اسلامی، شم
- ۶۲۵۱، ۶۰۱۷

Ahlwardt, W., *Verzeichniss der arabischen Handscheiften der Königlichen Bibliothek zu Berlin*, Berlin, 1887-1899.

Al-Khwārizmī, *Le commencement de l'algèbre*, Texte établi, traduit et commenté par Rashed, Roshdi, paris, 2007.

id, «Book Review: sharaf al-Din al Tūsī ... », *Journal of the American Oriental Society*, 1990, vol. CX, no. 2.

Berggren, J. L., «Al-Biruni on plane mapsof the sphere», *Journal for the History of Arabic Science*, Aleppo, 1982, vol. VI.

Boilot, D. J. , «L'œuvre d'al-Bīrūnī: essai bibliographique», *Mélanges de l'Institut Dominican d'Etudes Orientales*, 1955, Vol. II.

Clagett, M. , «Archimedes», *Dictionary of Scientific Biography*, Ed. Ch. C. Gillispie, New york, 1970, vol. I.

Dallal, A., «Biruni's Book of pearls concerning the projection of spheres», *Zeitschrift fur Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, Frankfurt, 1987, vol IV.

Evans, J., *The History & Practice of Ancient Astronomy*, New york/Oxford, 1998.

Hartner, W., «Asturlāb», *The Encyclopaedia of Islam*, New edition, Leiden, 1979, vol. I.

Hogendijk, «Greak and Arabic Constructions of Regular Heptagon», *Archive for History of Exact Sciences*, 1984, vol. XXX.

Jafari Naini, A. R., *Geschichte der Zahlen Theorie im Oryent*, Sesiano, J., Books IV to VII of Diofantus', *Aritmetica* I/4 (see Sesiano, J., Books IV to VII of Diofantus, New york, 1982.

Kennedy, E. S., «The History o Trigonometry», *Historical Topics for the mathematical classrooms*, National Council of Teachers of Mathematics, 1969.

id, and M. T. Debarnot, «Two Mappings Proposed by Bîrûnî», *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, Frankfurt, 1984, vol I.

King, D. A., «Astronomical Instrumentation in the Medieval East», *Islamic Astronomical Tables*, London, 1987.

Knorr, W. R., *The Ancient Tradition of Geometric Problems*, New york, 1986.

Maier, «Astronomical Instrumentation in the Medieval Near East», *Islamic Astronomical Tables*, London, 1987.

id, *Focus Beheim Globus*, Nürnberg, 1993.

Neugebuer, O., *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, Berlin, 1975.

Rashed, R., *Entre arithmétique et algèbre: recherches sur l' histoire des mathématiques arabes*, Paris, 1984.

id, *Sharaf al-Din al-tūsī*, (Euvres mathématiques. Algèbre et Géometrie au Xlle Siècle, Paris, 1986.

id, *mathématiques infinitmentésimales du IX^e au XL^e siècles: ibn al-Haytham*, London, 2000, vol. III.

Rosen, E., «Commandino», *Dictionary of Scientific Biography*, Ed. Ch. C. Gillispie, New york, 1971, vol. III.

Saliba, G., «Book Review: (Euvres mathématiques ...)», *Isis*, vol. LXXX(3).

Sayili, A., *Logical Necessities in Mixed Equations by Abd al Hamid Ibn Turk and the Algebra of His Time*, Ankara, 1985.

Schoy, C., «Graeco-Arabische Studien nach mathematischen Handschriften der Viseköniglichen Bibliothek zu Kairo», *Isis*, 1926, vol. VIII.

id, *Die Trigonometrischen Lehren des Persischen Astronomen Abu'l-Raihân Muh. ibn Ahmad al-Bîrûnî*, ed. J. Ruska & H. Wieleitner, Hannover, 1927.

Sprenger, A., *Two Works on Arabic Bibliography*, Fasciculus 1, Calcutta, 1849, vol. VI, no. 2.

Suter, H., *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke*, Leipzig, 1900.

Toomer, G. J., «Hipparchus», *Dictionary of Scientific Biography*, Ed. Ch. C. Gillispie, New York, 1980, vol. XV.

Tropfke, J., «Archimedes und die Trigonometrie», *Archiv für Geschichte der Mathematik der Naturwissenschaften und der Technik*, Berlin, 1928, Vol. X.

id, «Die Siebeneckabhandlung des Archimedes», *Osiris*, 1936, Vol. I.

id, «Zur Geschichte der Mathematik», *Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schulgattungen*, Leipzig/ Berlin, 1928, Vol. LIX.

Wiedemann, «Einleitungen zu arabischen astronomischen Werken», *Das Weltall*, 1919, Vol. XX.

Woepcke, F., *L'algebre d'Omar Alkhayyami*, Paris, 1851.

id, *Extrait du Fakhri*, Paris, 1853.

id, «Recherches sur Plusieurs ouvrages de Léonard de Pise ... », *Atti dell 'Accademia Pontificia de Nuovi Lincei*, 1858-1859, vol. XII.

تاریخ تحول هندسه در ایران

حسن امینی

بخشی از علم ریاضی را که به اشکال و مقادیر می‌پردازد هندسه می‌نامیم. هندسه در یونان و در چهارچوب کتاب *اصول* اقلیدس، شکل دانشی مدون به خود گرفت، آنگاه در دوره اسلامی کتاب‌ها و رساله‌های فراوان در این موضوع به رشته تحریر در آمد که گاه تنها جنبه شرح و بسط داشت و گاه متضمن کشف تازه‌ای در این علم بود.

۱. ریشه‌شناسی واژه «هندسه»، تعاریف و جایگاه آن در طبقه‌بندی

علوم

هندسه به فتح اول معرب واژه فارسی «اندازه»^۱ است. در زبان انگلیسی آنرا Geometry و در زبان فرانسه Géométrie می‌گویند و هر دو از γεωμετρία (گئومتریا) در زبان یونانی آمده که به معنای اندازه‌گیری زمین است. در دوره اسلامی تعاریف گوناگون برای هندسه ذکر شده است که به برخی از آنها اشاره می‌شود. اشتراکات این تعاریف حوزه مشترک و مشخص هندسه را نشان می‌دهد.

علم هندسه از اصول علوم ریاضی است و علمی است که در آن از احوال مقدارها و اندازه‌ها بحث می‌شود.^۲ هندسه، علم دانستن اندازه‌ها و نسبت آنها است و علم شناخت خاصیت صورت‌ها و شکل‌ها که در اجسام وجود دارد.^۳ هندسه، علم به قوانینی است که از روی آن احوال عارض بر کم، از این حیث که کم، است شناخته می‌شود.^۴ علم هندسه در این تقسیم‌بندی‌ها خود به شاخه‌های دیگری نیز تقسیم می‌شود، مثلاً «علم اتخاذ الآلات والادوات» و «علم الوزن والموازين» و «علم المناظر و علم المرايا» و «علم الحیل» و «علم جرالاثقال» و «علم نقل الميا»^۵ از فروع علم هندسه است. فارابی هندسه را در ذیل علوم ریاضی طبقه‌بندی کرده و آنرا بر دو دسته دانسته است: هندسه عملی و هندسه نظری. هندسه عملی از خطوط و سطوحی بحث می‌کند که در اشیاء است، یعنی خطوط و سطوحی که برای نجار در چوب، برای بنا در دیوار و برای مساح در سطح زمین وجود دارد و این خطوط و سطوح در ذهن کسی که با آنها سروکار دارد متصور می‌شود. هندسه نظری درباره خطوط و سطوح و احجام اجسام به صورت کلی و مطلق بحث می‌کند، یعنی فارغ از هر جسم خارجی و جدا از محسوسات. این هندسه نظری از شکل‌ها و اندازه‌ها، تساوی و تفاضل آنها، وضع و ترتیب آنها، متناسب و غیرمتناسب بودنشان، معطیات یا داده‌های لازم، مشارک و متباین بودن آنها، و منطق و اصم بودن آنها سخن می‌گوید و راه ساختن اشکال و براهین منجر به یقین در این کار را به دست می‌دهد.^۶ اخوان الصفا ریاضیات را بر چهار نوع دانسته‌اند که یکی از آنها «جومطریا» یا هندسه است که به شناخت مقادیر و ابعاد و تعداد و انواع آنها اختصاص دارد. ایشان هندسه را بر دو نوع عقلی و حسی تقسیم می‌کنند. هندسه حسی معرفت مقادیر است مثل وقتی که مقداری را بر مقداری دیگر می‌افزاییم که با چشم قابل دیدن است و به حس در می‌آید؛ ولی هندسه عقلی آن است که شناخت آن تنها با فهم و عقل میسر باشد، چنان‌چه طول و عرض و عمق ابعاد عقلی‌اند و خود از جمله خصوصیات مقادیر حسی به شمار می‌روند.^۷ علم هندسه به صنایع دیگر هم مربوط است علی‌الخصوص مساحی که مورد نیاز کاتبان و دهقانان و زمین‌داران است و در کار معاملات و خراج و حفر چاه کاربرد می‌یابد.^۸ در مفتاح السعادة آمده است که هندسه علمی است برای شناخت احوال مقادیر و آنچه که به این مقادیر وابسته است

و اوضاع و نسبت و خواص اشکال آنها. موضوع هندسه مقادیر مطلق است یعنی خط و سطح و جسم تعلیمی و آنچه که به اینها مربوط می‌شود چون زاویه، نقطه و شکل. منفعت این علم اطلاع از احوال این موجودات و تقویت حدت ذهن است زیرا که برهان‌های هندسی قوی‌ترین براهین‌اند. و این تشحیذ ذهن درمانی است برای بیمار جهل مرکب که همانا غلبه و هم بر عقل است از این رو که در این علوم یقینی جایی برای وهم وجود ندارد. از مصنفات مشهور این علم *تحریر اصول/ اقلیدس* از خواجه نصیرالدین طوسی است و خلاصه‌ترین و بهترین آن *اشکال/ التأسیس* از ابهری و شرح آن از قاضی زاده رومی است.^۹

۲. هندسه پیش از یونانیان و عصر یونانی

نخستین زمینه‌های شکل‌گیری هندسه در بابل و مصر و چین فراهم شد. در آغاز هندسه برپایه دانسته‌های تجربی پراکنده‌ای در مورد طول و زاویه و مساحت و حجم قرار داشت که برای مساحی و ساختمان و نجوم و برخی صنایع دستی لازم می‌شد.

مصریان کهن در ۵ قرن ق م نخستین کسانی بودند که هندسه را به کار بستند. به گفته هرودت هندسه زاده نیاز بود. در مصر هر سال رودخانه نیل طغیان می‌کرد و نواحی حاصلخیز اطراف رودخانه را سیل فرا می‌گرفت. این رویداد تمام علائم مرزی میان املاک را از بین می‌برد و لازم می‌شد برای مشخص کردن مالیات ارضی، هر کس دوباره زمین خود را اندازه‌گیری و مرزبندی کند. مصریان روش علامت‌گذاری زمین‌ها با تیرک و طناب را ابداع کردند. آنها تیرک‌هایی را در زوایای مرز زمین نصب و آنها را با طناب به یکدیگر متصل می‌کردند تا زمین محصور شده و محل کشت یا ساختمان سازی مشخص شود. اما برای این کار از روشی که با استفاده از طناب یک مثلث تشکیل می‌داد استفاده می‌کردند، چنان‌که مثلاً طناب را با گره به ۱۲ قسمت تقسیم می‌کردند، و با استفاده از آن یک مثلث قائم‌الزاویه با اضلاع ۳، ۴، و ۵ تشکیل می‌دادند. مصریان پا را چندان از نیازهای عملی فراتر ننهاده‌اند ولی قوانین گاه دقیقی برای محاسبه مساحت‌ها و احجام ساده به دست آوردند. بهترین منبع دانش ما در مورد ریاضیات

مصریان، پاپیروس آحمس^(۱) است که پاپیروس ریند هم نامیده می‌شود. اما پیشرفته‌ترین ریاضیات پیش یونانی از بین‌النهرین برخاست. دانش ریاضی مردم بین‌النهرین از طریق لوحه‌های گلی معلوم می‌شود که به دست ما رسیده است. برخی از لوحه‌های به‌جا مانده مستقیماً به ریاضیات و برخی دیگر تلویحاً به آن مربوط است مثل لوحه‌هایی که نجوم بابلی را در بردارد. لوحه گلی پلیمپتون^(۲) ۳۲۲ نشان می‌دهد بابلی‌ها در ۱۹۰۰ تا ۱۶۰۰ ق م، با قضیه فیثاغورث آشنا بوده‌اند. بابلی‌ها هم مانند مصری‌ها روش‌های تجربی به کار می‌بستند، اما بابلی‌ها به هندسه نظری توجه بیشتر داشتند و معادلات جبری نیز حل می‌کردند، گرچه حل آنها موردی بود. البته بابلی‌ها هم مثل مصریان تمایز میان حل دقیق و تقریب خوب را تشخیص نمی‌دادند.

در خاور دور و در چین نیز هندسه به شکلی مجزا شکل گرفته بود. دوره پادشاهان هان^(۳)، دوره شکوفایی علم و تکنولوژی در چین، نخستین کتاب در زمینه ریاضیات به نام «نه فصل در هنر ریاضی»^(۴) نام داشت که اساساً مشتمل بر فرمول‌هایی برای محاسبه سطح و حجم بود. قضیه شاخص^(۵)، قضیه مهم نزد چینیان به شمار می‌رفت، که قضیه فیثاغورث را برای یک مثلث قائم‌الزاویه متشکل از یک شاخص و سایه‌اش و زهی به عنوان وتر بیان می‌کند. مسأله معروفی که حل آن به این قضیه نیاز داشت، مسأله بامبوی شکسته نام دارد.

شکوفایی هندسه در یونان

فلاسفه بزرگ یونانی هندسه را به عنوان بخشی از دانش بشری در نظر می‌داشتند و در مورد آن به تعمق می‌پرداختند، چنان‌که به نظر افلاطون موضوع هندسه صور واسطه است که بین عالم صور و عالم محسوسات جای دارند^(۱). اما ارسطو معتقد است که موضوع ریاضیات، کمیت است. کمیت یا عدد است یا مقدار. حساب علم مطالعه اعداد است و هندسه علم مطالعه مقادیر. اما دیدگاه فیثاغورثی به ریاضیات، منشأ

(1) Ahmes

(2) Plimpton

(3) Han

(4) Nine Chapters on the Mathematical Art

(5) Gougu theorem

ظهور مکتبی در ریاضیات قدیم شد. در این منظر جهان از اعداد صحیح ساخته شده است و لذا می‌توان اهمیت ریاضیات را در چنین مکتب فکری درک کرد، اما آنچه امروزه به نام قضیه فیثاغورث می‌شناسیم پایه‌های این نگاه را به لرزه درآورد، زیرا از منظر فیثاغورثی تمام طول‌ها اعداد گویا هستند اما نسبت قطر به ضلع مربع در مربعی به ضلع واحد، برابر $\sqrt{2}$ است که گویا نیست و در نتیجه این نسبت ناهمسنجه است. اما این طالس (۶۴۲-۵۴۸ ق م) بود که هندسه یونانی را شکل داد. طالس شش قضیه اصلی از جمله قضیه‌ای را که به اسم قضیه طالس شناخته می‌شود، اثبات کرد. این قضیه از این قرار است که اگر زاویه‌ای در یک نیم‌دایره محاط شود، آن زاویه قائمه خواهد بود. البته برخی اثبات‌های طالس مثل بابلیان و مصریان صورتی تجربی داشت، اما او روشی را به کار بست تا به اثبات‌هایش عمومیت ببخشد. می‌توان گفت که این روش به نوعی پایه روش اصل موضوعی هندسه بود. در این روش نتیجه از مقدمات و اصول موضوعه و با استفاده از قوانین منطق و قوانین هندسه به دست می‌آید. برای رسیدن از اصول به نتایج هم اثبات مستقیم و هم اثبات غیرمستقیم (برهان خلف) به کار گرفته می‌شود. از این روست که می‌توان گفت خدمتی بزرگ که یونانیان به پیشرفت ریاضیات کردند این بود که احکام ریاضی را به جای تجربه بر استدلال منطقی استوار کردند.

در قرن ۲ ق م ریاضی‌دانی به نام هیپارک، مثلثات را ابداع کرد. وی نخستین کسی بود که تقسیم‌بندی بابلی‌ها را برای محیط دایره پذیرفت. به این معنی که دایره را به ۳۶۰ درجه و درجه را به ۶۰ دقیقه و دقیقه را به ۶۰ قسمت برابر تقسیم نمود و جدولی براساس شعاع دایره به دست آورد که وترهای بعضی قوس‌ها را به دست می‌داد؛ و این قدیمی‌ترین جدول مثلثاتی است که تاکنون شناخته شده است. تثلیث زاویه، تربیع دایره و مسأله دلیان یا تضعیف مکعب، سه مسأله مهم ریاضی قدیم است که باید تنها به کمک خط‌کش نامدرج و پرگار فرویختنی حل می‌شد. تثلیث زاویه، تقسیم آن به سه بخش مساوی است. هدف از تربیع دایره رسم کردن مربعی است که مساحت آن برابر با مساحت دایره داده شده باشد. تضعیف مکعب، ساختن مکعبی با حجمی دوبرابر مکعب داده شده است. ارشمیدس، دانشمند بزرگ یونانی، تحقیقاتی در مورد ریاضیات

فیثاغورثی از جمله نظریه نسبت انجام داد. اما ائودکسوس با جایگزینی کمیت به جای عدد، مشکل اعداد گویا را با حذف عدد حل کرد؛ اما ارشمیدس روش افنا را برای محاسبات سطح و حجم مورد استفاده قرار داد.

اوج هندسه یونانی در اثر اقلیدس، کتاب اصول، خود را نشان می‌دهد که هندسه را با نظام اصل موضوعی ارائه کرد. اقلیدس در حدود سال ۳۰۰ ق م مسیح، تمام نتایج هندسی را که تا آن زمان شناخته بود، گردآورد و آنها را به‌طور منظم، در قالب ۱۳ مقاله جای داد.

۳. هندسه در ایران عصر اسلامی

عصر ترجمه مسلمانان با ترجمه کتب هندسی یونانی، به‌ویژه اصول اقلیدس، از قرن ۳ ق م به بعد نقشی مهم در پیشبرد این شاخه از علم عهده‌دار شدند. آنها این علم را با نام جومتری می‌شناختند، اما پس از مدتی با هندسه کاربردی در آثار ارشمیدس و هرون اسکندرانی و نیز کتاب هندی سندهند آشنا شدند و از این پس نام هندسه را برای آن برگزیدند.^{۱۱}

اصول اقلیدس از نخستین آثار هندسی بود که زیر عنوان «کتاب‌الاصول» یا «کتاب الارکان» توسط حجاج بن یوسف بن مطر در دوران هارون الرشید ترجمه شد و به همین دلیل به این ترجمه لقب هارونی داده‌اند؛ اما از آنجا که ترجمه چندان دقیق نبود، همو در دوره مأمون عباسی یکبار دیگر اصول را ترجمه کرد و این ترجمه با لقب مأمونی معروف است. سرانجام ترجمه اصول بار سوم در دوره متوکل و به دست اسحاق ابن حنین و با تصحیحات ثابت بن قره حرانی صورت پذیرفت. تلخیص، تحریر و توضیح و تبیین دشواری‌های اصول در میان دانشمندان مسلمان بسیار متداول بود.^{۱۲}

کتاب معطیات اثر اقلیدس از کتاب‌های مهم دیگری است که از عالم یونانی به عالم اسلامی راه یافت. موضوع این کتاب «داده‌ها» است و به این مربوط می‌شود که با داشتن چه خصوصیتی از یک شکل هندسی، آن شکل معلوم و مشخص قلمداد می‌شود. این اثر را نیز اسحاق بن حنین ترجمه، و ثابت بن قره آنرا تهذیب کرد.^{۱۳} مخروطات از آپولونیوس پرگایی (۲۶۲-۱۹۰ ق م) از پیشرفته‌ترین آثار ریاضیات قدیم است که به

عربی ترجمه شده است و موضوع آن مقاطع مخروطی است. این اثر در هشت مقاله تنظیم شده بود که هفت و قسمتی از مقاله هشتم مقاله از آن به دست دانشمندان مسلمان رسیده بود. هلال بن ابی هلال حمصی چهار مقاله اول و ثابت بن قره سه مقاله دیگر را زیر نظر احمد بن موسی ترجمه کردند^{۱۴} ابن هیثم همچنین به احیای باقی مانده بخش هشتم آن پرداخت^{۱۵}. اصول هندسه از منالائوس که ثابت بن قره آنرا در سه مقاله ترجمه کرد^{۱۶} و آثار ارشمیدس مانند مأخوذات والکرة والاسطوانة توسط ثابت بن قره، آثار هرون اسکندرانی و اثری از پاپوس از اهم کتب ترجمه شده است.

عصر شکوفایی (قرن ۴-۹ ق)

پس از دوره ترجمه، کار شرح نویسی و تدقیق در آثار یونانی آغاز شد. سهم مسلمانان در پیشرفت ریاضیات در این دوره از ارائه راه حلی تازه برای یک قضیه اثبات شده گرفته تا ابداع شاخه های مستقل جدید مثل مثلثات و جبر را دربرمی گرفت. پیشرفت های هندسه در این دوره را می توان در سه دسته مورد بررسی قرار داد: پیشرفت های مربوط به هندسه عملی، پیشرفت های مربوط به هندسه نظری و پیشرفت های که به ارتباط هندسه با دیگر علوم برمی گردد.

هندسه عملی؛ محاسبات هندسی در باب المساحة از کتاب الجبر والمقابلۀ خوارزمی، جبر برای حل مسائل هندسی به کار گرفته شده است. هرون اسکندرانی مسائل مشابهی را در کتاب متریکا^(۱) از راه های دیگری حل کرده است. طبقه بندی خوارزمی در مورد زوایای حاده، قائمه و منفرجه و همچنین طبقه بندی چهار گوش ها، به یونانیان و کتاب اصول باز می گردد. خوارزمی برای نسبت محیط به قطر دایره یعنی عدد پی سه مقدار به دست می دهد: $\frac{3}{7}$ (۲) $\frac{1}{10}$ (۳) 628320000 . اولی مقداری است که ارشمیدس در «سنجش دایره»^(۲) به دست می دهد، دومی را منجم چینی، چنگ هنگ^(۳)، و منجم هندی، برهماگوپتا (وفات: ۵۹۸ م) و مقدار سوم را منجم هندی، آریاباهاتا، به دست داده اند. خوارزمی مساحت دایره را با توجه به مقدار اول از روی

$$S = d^2 - \frac{1}{7}d^2 - \frac{1}{2}\frac{1}{7}d^2$$

(1) Metrika

(2) Measurement of the circle

(3) Chang Hêng

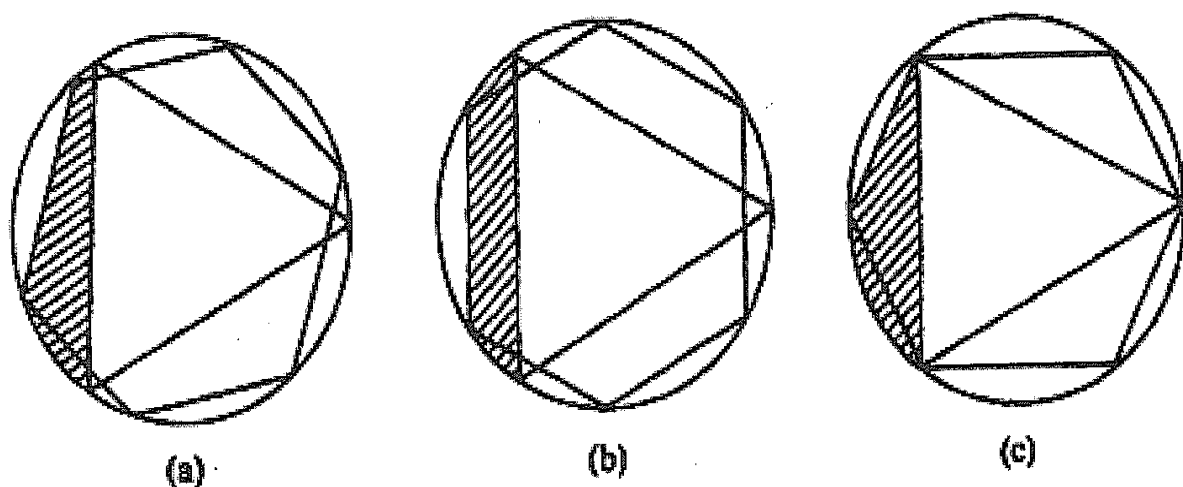
تقریب زد. او مساحت یک مقطع از دایره، حجم منشور، هرم، استوانه و مخروط را حساب کرد، اما حجم کره را حساب نکرد. برخی از این قوانین با اثباتشان ارائه شده یا دست کم توضیح مختصری به همراه دارند. او در میان اشکال مسطحه، مثلث، چهارضلعی و دایره را مورد بررسی قرار داده و به سه نوع منفرجه، قائم‌الزاویه و حاده آن اشاره کرده است. همچنین پنج نوع از چهارضلعی‌ها را هم معرفی کرده است: مربع، مستطیل، لوزی، متوازی‌الاضلاع، و آن چهارضلعی که زوایا و اضلاع نابرابر دارد. این تقسیم‌بندی دقیقاً تقسیم‌بندی مقاله اول / اصول است اما در کتاب هرون تعریف دوزنقه هم به آن اضافه شده است. او فرمولی برای محاسبه مساحت یک قطعه از دایره براساس وتر و سهم آن به دست می‌دهد. به علاوه فرمول‌هایی برای محاسبه منشور قائم، استوانه، هرم، مخروط آورده اما با کره کاری ندارد.^{۱۷}

ابوالوفا بوزجانی (زنده در ۳۲۸-۳۸۷ق) قوانین هندسی بیشتری را در کتاب فی ما يحتاج الیه الکتاب والعمل و غیرهم من علم (صناعة الحساب در فصلی مشابه آورده است. قفطی از این کتاب به نام المنازل السبع یاد می‌کند^{۱۸} این کتاب از هفت بخش، مرسوم به منزل، و هر منزل شامل هفت باب، تشکیل شده است: منزل اول درباره نسبت، منزل دوم درباره ضرب و قسمت، منزل سوم درباره محاسبات مساحی، منزل چهارم درباره محاسبات خراج، منزل پنجم درباره تبدیلات واحدهای مورد نیاز در معاملات و مسائلی به نام مقاسمات، منزل ششم درباره محاسبات مورد نیاز کاتبان و منزل هفتم درباره معاملات تجار است.^{۱۹} او نیز در این کتاب از منابع هندی و یونانی بهره برده است و به این نکته که گاه این محاسبات اشتباه انجام می‌شود اشاره کرده است و دلیل آنرا جهل به اصول صنعت هندسه دانسته است. او در این کتاب روش کلی برای محاسبه مساحت و ارتفاع هر مثلث دلخواه به دست داده و آورده است که کسی از پیشینیان این روش‌ها را نیاورده است. البته او سه روش دیگر برای محاسبه مساحت آورده است که روشی جایگزین برای رابطه ارشمیدس - هرون یعنی $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$; $p = \frac{1}{2}(a+b+c)$ به حساب می‌آید و که او خود این رابطه را پیش از بیان روش خود ذکر کرده است.^{۲۰} او تمام این کارها را بار دیگر در نامه خود به ابوعلی حبوبی، رساله جواب ابوالوفا محمد بن محمد عما سألہ الفقیه

ابوعلی الحسن بن حارث الحبوبي عن ايجاد مساحة المثلث بدلالة الاضلاع بدون معرفة الارتفاع، آورده است. او در این کتاب همچنین قوانینی برای تقریب اندازه ضلع چند ضلعی محاطی منتظم بر اساس تعداد اضلاع و قطر دایره محیطی و نیز قوانینی برای محاسبه مساحت چندضلعی‌های دیگر به دست می‌دهد.^{۲۱}

ابن الندیم به کتاب *مساحة الاكر وقسمة الزوايا بثلاثة اقسام المتساوية* و وضع مقدار بین مقدارین *لיתوالی علی نسبة واحدة* از بنوموسی اشاره می‌کند^{۲۲}، این رساله در تحریر نصیرالدین طوسی از آن *معرفة مساحة الاشكال البسيطة والكريّة* نام گرفته است و ترجمه‌ای لاتینی از قرن ۱۲م، به قلم جرارد کرمونایی نیز از آن باقی است. این رساله بسیار مهم مشتمل بر یک مقدمه و ۱۸ قضیه است که ۱۵ قضیه از آن به محاسبه سطح و حجم اشکال اختصاص دارد. سه قضیه اول به هندسه مسطحه مربوط می‌شود که به مساحت چند ضلعی‌های محاطی و محیطی با مشخص بودن اندازه محیط آنها و شعاع دایره باز می‌گردد، سه قضیه بعدی درباره اندازه‌گیری دایره و عدد پی است. عدد پی به تبعیت از ارشمیدس در «سنجش دایره» بیشتر از $\frac{31}{71}$ و کمتر از $\frac{31}{7}$ داده شده است. قضیه ۷ اثبات قضیه ارشمیدس - هرون برای به دست آوردن مساحت مثلث از روی اضلاع آن است بی‌آنکه نامی از او یا ریاضی‌دان دیگری برده شود. اثبات ارائه شده با اثبات هرون متفاوت است و اثبات دیگری نیز بعداً توسط خازنی به دست داده شده است. قضیه هشتم به یکتایی کره گذرنده از چهار نقطه غیر هم‌صفحه مربوط است. آنها در اثبات خود علاوه بر اصول بر دو قضیه از *اکر تئودوسیوس* که توسط قسطا بن لوقا ترجمه شده بوده است، بهره برده‌اند. سه قضیه بعدی به مساحت جانبی مخروط دوار مربوط است: سطح جانبی یک مخروط دوار شکلی مسطح است که از ضرب مولد آن در نصف محیط قاعده به دست می‌آید؛ و هر سطح مقطع حاصل از تقاطع صفحه‌ای موازی با قاعده و مخروط دوار یک دایره است و سطح این مخروط دوار ناقص برابر است با حاصلضرب مولد آن در نصف مجموع محیط دو قاعده. سطح نیمکره با دو برابر مساحت دایره عظیمه آن برابر است. قضیه ۱۲ لمی در هندسه مسطحه است که در اثبات قضیه ۱۳ به کار بسته می‌شود. قضایای ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ به مساحت و حجم کره مربوط است. سطح نیمکره برابر است با دو برابر مساحت دایره

عظیمه آن و حجم کره با حاصلضرب شعاع در یک سوم سطح آن برابر است. سه قضیه آخر به تعیین درجه دو واسطه هندسی که منجر به مسأله تضعیف مکعب می شود، و نیز تثلیث زاویه اختصاص دارد. اما برای درج دو واسطه هندسی دو راه حل معرفی کرده اند یکی مطابق روش آرختاس^(۱) که از تقاطع سه حجم دوار، استوانه و مخروط و چنبره ای^(۲)، حاصل می شود؛ و روشی مکانیکی دیگری برای پیدا کردن آن عنوان می کنند. اکثر این کارها مبتنی بر کتاب «درباره کره و استوانه» ارشمیدس و دیگر آثار او است.^{۲۳}



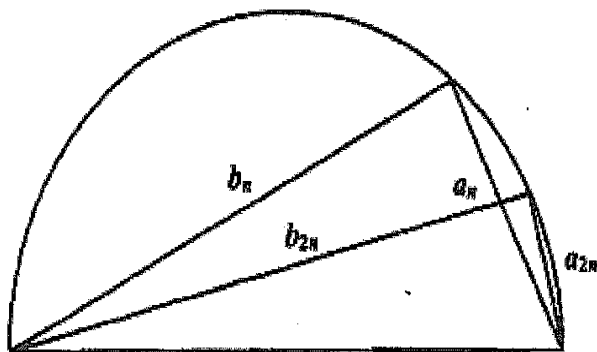
ثابت بن قره کتاب مسأله اذا اُخرج فی دائرة ضلع المثلث و ضلع المسدس فی جهة واحدة عن المركز کان سطح الذی یحاز بینهما مثل سدس دائرة و کتاب فی مساحة الاشکال المسطحة والمجسمة را در زمینه مساحت اشکال نوشت. در کتاب اول مساحت بخشی از دایره که توسط یک شش ضلعی منتظم و یک مثلث متساوی الاضلاع جدا می شود را در سه حالت زیر محاسبه کرد و نشان داد که برابر یک ششم مساحت دایره است. کتاب دوم به قوانین محاسبه مساحت ها و حجم ها مخصوصاً هرم ها و مخروط های ناقص که دو قاعده با مساحت های متفاوت دارند می پردازد.

برخی از دانشمندان ایرانی مسلمان محاسبه دقیق ضلع چندضلعی ها و چندوجهی های محاطی را پی گرفتند. مورد خاص در این باره هفت ضلعی (تسبیع دایره)، نه ضلعی و ۱۸۰ ضلعی بود. اهمیت ۱۸۰ ضلعی در این بود که نصف ضلع آن برابر

(1) Archytas

(2) torus

پیشرفت زیادی کرده بودند. رساله فی استخراج درجه واحدة رساله‌ای است از قاضی زاده رومی که طریقه محاسبه جیب یا همان سینوس یک درجه در آن آمده است. در این روش معادله از طریق هندسی - جبری تشکیل شده و توسط روش تکرار حل می‌شود که نتیجه آن $۸؛۳، ۲۴، ۳۳، ۵۹، ۳۴، ۲۸، ۱۵$ سابعه برای جیب یک درجه است.^{۲۴} غیاث‌الدین جمشید کاشانی کتابی به نام مفتاح الحساب دارد که در مقاله چهارم آن قواعدی برای محاسبه ابعاد، مساحت و حجم شکل‌های مختلف هندسی آمده است، اگرچه دستورهایی که او ارائه می‌کند به ساده‌ترین صورت ممکن نیست؛ اما نتیجه محاسبات آن بسیار دقیق است.^{۲۵} همو در رساله دیگری به نام رساله محیطیه، که قله محاسبات در دوره اسلامی بود، مقدار تقریبی عدد پی را $۳۸۲۹۴۴=۳،۱۴۱۵۹۳$ به دست آورد. روش محاسبه پی توسط کاشانی همان روش ارشمیدس در مساحت دایره است. کاشانی یک 3×2^{20} یعنی ۸۰۵۳۰۶۳۶۸ و ارشمیدس یک 3×2^5 یعنی ۹۶ ضلعی را در دایره محاط کرد. در شکل زیر داریم:



$$a_n^2 + b_n^2 = (2R)^2.$$

پس:

$$a_{2n} = \sqrt{[2R^2 - R\sqrt{(2R)^2 - a_n^2}]}.$$

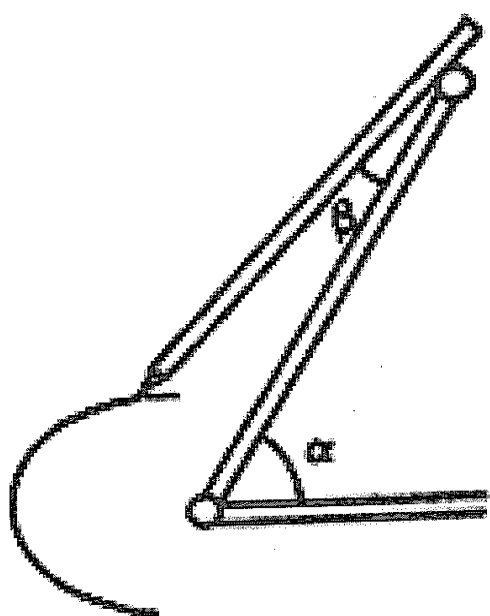
ولی کاشانی از این قاعده استفاده می‌کند که $b_{2n} = \sqrt{[R(2R + b_n)]}$

کاشانی در مورد سینوس یک درجه نیز محاسبه را با همین دقت به عنوان ریشه معادله درجه سوم و از طریق روش تکرار همگرا شونده انجام می‌دهد. بیرونی در القانون المسعودی اذعان دارد که نسبت محیط به قطر مقداری اصم است. ریاضی‌دانان اروپایی بعدی نیز می‌دانستند که این نسبت اصم است اما این لامبرت^(۱) بود که در ۱۷۶۶م آنرا اثبات کرد.

(1) J. H. Lambert

ترسیمات هندسی: ترسیم با پرگار

نخ در دوره باستان تنها وسیله‌ای بود که برای ترسیم به کار گرفته می‌شد. یونانی‌ها اختراع پرگار را به طالس نسبت می‌دهند. هندسه یونانی فقط بر خط کش و پرگار متکی بود. خط کش غیر مدرج، که گاه آنرا ستاره می‌گویند، و پرگار فرو ریزنده، یعنی پرگاری



که پس از برداشتن از روی کاغذ دهانه آن به حالت اول برمی‌گردد. ریاضی دانان باستان با استفاده از این دو و با تقاطع دادن منحنی‌ها می‌کوشیدند تا مسائل هندسی را حل نمایند. تضعیف مکعب که حالت خاصی از تبدیل به تعیین واسطه هندسی دو طول بود، تربیع دایره و تثلیث زاویه از مهم‌ترین این مسائل بود. ابزارهای دیگری که یونانیان به کار می‌بستند،

شامل میل (نوعی خط کش لولا شده با درجه‌بندی خاص)، کنکوئید (برای تثلیث زاویه) و سیسوئید (برای تضعیف مکعب) بود. پرگار تام وسیله دیگری بود که در دوره اسلامی برای ترسیمات هندسی به کار بسته شد. ابوسهل کوهی در رساله فی البرکار التام والعمل به، این ابزار را معرفی کرده است. وی عموماً سراغ مسائلی رفته است که به معادلات بالاتر از مرتبه دوم می‌انجامد. پرگار تام از یک شاخه با طول متغیر و شاخه‌ای دیگر با زاویه ثابت نسبت به صفحه ترسیم تشکیل شده است.

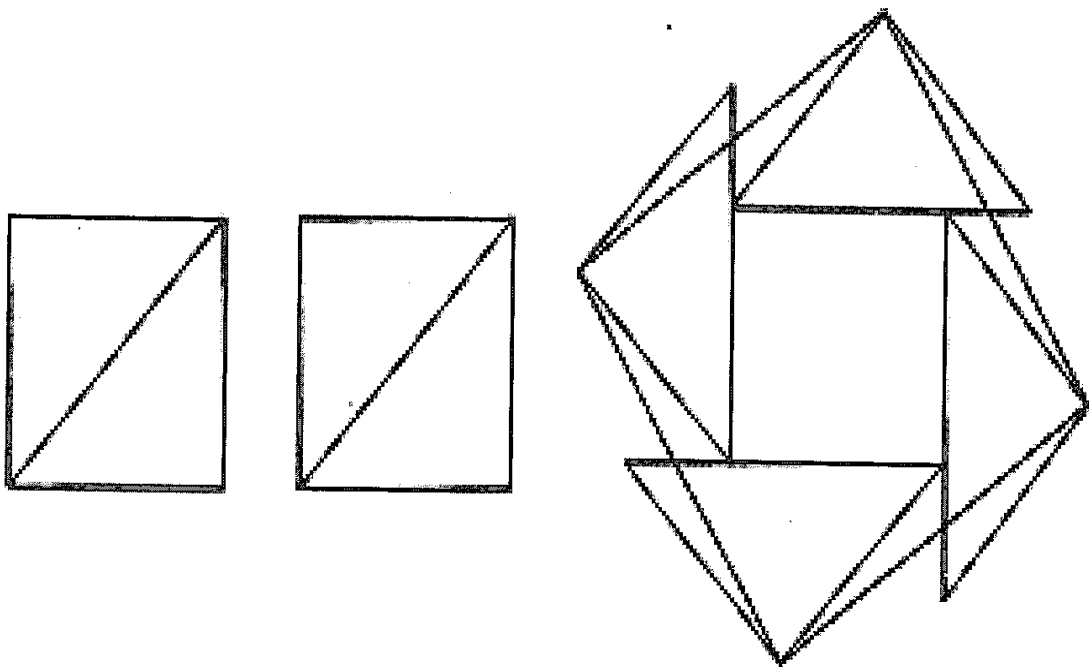
این پرگار در اصل تقاطع صفحه با یک سطح مخروطی را رسم می‌کند که همان مقطع مخروطی باشد. خروج از مرکز این مقطع برابر $\epsilon = \cos \alpha / \cos \beta$ است. حال اگر $\alpha < \beta$ مقطع مخروطی مورد نظر هذلولی، اگر $\alpha = \beta$ باشد یک سهمی و اگر $\alpha > \beta$ باشد یک بیضی است.

ترسیمات دیگر

در دوره اسلامی نمونه‌های بسیاری از ترسیمات هندسی گوناگون وجود دارد. ثابت ابن‌قره در رساله فی الحجة المنسوبة الی سقراط فی المربع و قطره سه اثبات جدید برای

حالت کلی قضیه فیثاغورث به دست می‌دهد. همو در کتاب فی‌العمل شکل مجسم ذی اربع عشرة قاعدة تحیط به کره معلومه به یک چهارده وجهی متشکل از شش مربع و هشت مثلث متساوی الساقین محاط در کره می‌پردازد.^{۲۶}

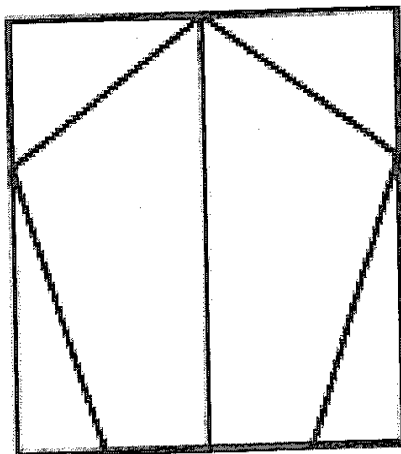
کتاب الحیل الروحانية و الاسرار الطبيعية فی دقائق اشکال الهندسیه و کتاب فی ما یحتاج الصانع من العمل الهندسیه از ابوالوفا که رساله دوم تقریباً شامل تمام رساله اول می‌شود، دو اثر قابل توجه دیگر در این زمینه‌اند.^{۲۷} فارابی کلمه حیل را در عنوان رساله خود برای اشاره به جبر استفاده کرده و منظور او استفاده از این حیل در براهین هندسی است. این دو اثر تحت تأثیر ریاضی‌دان هندی، سولباسوتراس، است و یعقوب کندی واسطه میان این سنت و آثار ابوالوفا و فارابی بوده است. یکی از براهین درخشان مندرج در اثر بوزجانی به باب دهم در تقسیم مربع‌ها و ترکیب آنها بدون استفاده از قضیه فیثاغورث برمی‌گردد. سولباسوتراس نیز چنین مسائلی را به کمک قضیه فیثاغورث حل می‌کرد. او در ابتدای این فصل می‌گوید که او از قانون‌های کلی استفاده می‌کند زیرا روش اهل صنعت در این مورد اساس درستی ندارد و ممکن است به اشتباهاتی بیانجامد.^{۲۸}



برای حل تشکیل یک مربع از روی دو مربع، ابتدا دو مربع را از روی قطر آنها تقسیم کرده و سپس چهار مثلث حاصل را مطابق شکل فوق در کنار هم قرار داده رئوس خارجی مثلث را به هم وصل کرده که مربع بزرگ‌تر را شکل می‌دهند. حال می‌توان اضافات را برید و مربع بزرگ‌تر را کامل کرد.^{۲۹}

ابراهیم بن سنان بن ثابت، نوۀ ثابت بن قره، در *مقالة فی رسم القطوع الثلاثة* ترسیم بیضی‌ها، هذلولی‌ها و سهمی‌ها را به روش نقطه‌یابی شرح می‌دهد. اما دیگر مؤلفان به دنبال رسم متصل آن بودند. حسن یکی از برادران بنوموسی در کتاب *الاشکال المدور المستطیل* بیضی را به سبک باغبانان رسم می‌کند، یعنی مطابق این رابطه که مجموع شعاع‌های کانونی بیضی مقداری ثابت است، ریسمان را به دو پایه روی دو کانون آن می‌بستند و با پایهٔ سومی آنرا کشیده و این پایه را می‌چرخاندند تا بیضی رسم شود.

رساله‌هایی نیز در مورد ترسیم هفت ضلعی منتظم وجود دارد که از آن میان می‌توان به *مقالة فی المسبع فی الدایرة* از ابن هیثم، و *رسالة فی استخراج ضلع المسبع المستوی الاضلاع فی الدایرة* از ابوسهل کوهی اشاره کرد. کوهی از روشی کامل‌تر از روش



ارشمیدس استفاده کرده است. راه حل او بر یافتن اضلاع مثلثی که نسبت زاویه‌هایش $۱:۲:۴$ باشد مبتنی است و این کار را با تقاطع دادن یک سهمی و یک هذلولی انجام داده است. نه ضلعی منتظم را نیز می‌توان با تثلیث زاویه رسم کرد که رساله فی عمل مخمس مستوی الدایره فی مربع معلوم از ابوسهل

کوهی در همین مورد است. در این رساله مؤلف یک پنج ضلعی متقارن و غیر منتظم می‌سازد و آنرا به وجهی در یک دایره محاط می‌کند که بالاترین رأس آن روی وسط ضلع بالایی مربع بیفتد. این مسأله را می‌توان به یک معادلهٔ درجهٔ چهارم تبدیل کرد که با تقاطع دادن دو هذلولی حل می‌شود.

هندسهٔ نظری: اصل توازی

اصول اقلیدس نخستین اثر به جای مانده مبتنی بر اصول موضوعه و تعریفات است. تعریفات در آغازِ اغلبِ سیزده مقالهٔ اصول آمده است. مقالهٔ اول پس از تعریفات به بن انگاشت‌ها^(۱) و مفاهیم عمومی^(۲) به عنوان دو بخش از اصول موضوعه می‌پردازد که

(1) Postulate

(2) general concept

معمولاً اصول موضوعه به همین بخش اخیر اطلاق می‌شود. بن‌انگاشت‌ها خصوصیات اساسی براهین هندسی را مشخص می‌کنند و مفاهیم عمومی امکان مقایسهٔ مقادیر با یکدیگر را فراهم می‌آورند.

اصل موضوع پنجم یا مصادرهٔ پنجم که به اصل توازی معروف است در خود اصول به شکل زیر است: «اگر خط راستی بر دو خط راست دیگر چنان فرود آید که زاویه‌هایی داخلی با مجموع کمتر از دو قائمه در یک سو پدید آورد، دو خط یاد شده چنان‌چه «به اندازهٔ نامعلومی» امتداد داده شوند در همان سو با هم برخورد می‌کنند»^{۳۰}.

اقلیدس عکس این اصل را در قضیهٔ ۲۸ مقالهٔ اول بدون توسل به این اصل اثبات کرده است؛ اما این اصل را پیش از قضیهٔ ۲۹ مقالهٔ اول استفاده نکرده که این خود می‌تواند نشان آگاهی اقلیدس از وضعیت نامطمئن این اصل موضوع باشد. پیچیدگی و شهودی نبودن این اصل از همان آغاز معلوم بود و لذا تلاش‌هایی برای اثبات آن بر اساس باقی مقدمات شد. با این حال بیشتر این اثبات‌ها یا باطل یا به صورت ضمنی شامل قضیه‌ای معادل با اصل توازی بودند. نظام اقلیدسی سرانجام در قرن ۱۹م و پس از بیان بدیل‌های اصل پنجم از سوی لوباچفسکی، گاوس و بویوی و سپس بدیل دیگر از سوی ریمان کامل شد.

تحقیقات در این مورد و اصل توازی نقشی مهم در تاریخ هندسه دارد. از ارسطو می‌توان دریافت که پیش از اقلیدس نیز تلاش‌هایی برای اثبات قضایای معادل با اصل پنجم صورت گرفته بود. پس از ارسطو نخستین اثری که از وجود آن در این زمینه آگاهیم، رساله‌ای مفقود دربارهٔ خطوط موازی از ارشمیدس است که قفطی از آن تحت عنوان کتاب *الخطوط المتوازية* یاد کرده است. پوسیدنیوس^(۱) در قرن اول و دوم ق.م، بطلمیوس در قرن ۲م و پروکلوس در قرن ۵م، آقانیس و سمپلیکوس در قرن ۵ و ۶م دربارهٔ اصل پنجم تحقیق کرده‌اند. استدلال آقانیس در شرح نیریزی بر اصول به‌جا مانده است. هم آقانیس و هم پوسیدنیوس خطوط موازی را به عنوان خطوط هم‌فاصله در یک صفحه تعریف کرده‌اند (درحالی‌که در مورد اصل اقلیدس تقاطع خطوط پس

(1) Posidonius

از امتداد در صفحه آن دو خط نیست). اما در واقع تمام قضیه‌های معادل اصل پنجم نیز تلویحاً شامل گزاره‌ای معادل با آن می‌شوند.

پس از ترجمه اصول به عربی توجه دانشمندان مسلمان به بخش مصادرات اصول نیز آغاز شد چنان‌که بیش از بیست تن از دانشمندان آنرا گاه حتی از منظر فلسفی یا منطقی مورد بررسی قرار دادند. در ادامه تعدادی از اهم این کوشش‌ها را بیان خواهیم کرد. عباس جوهری، که معاصر خوارزمی، در اصلاح کتاب الاصول اولین بار در دوره اسلامی سراغ اصل پنجم رفت. او فرض کرد که از هر نقطه درون یک زاویه می‌توان خطی رسم کرد که هر دو ضلع آن زاویه را قطع کند اما گزاره از روی دیگر اصول قابل اثبات نیست. اکنون از روی هندسه لوباچفسکی می‌دانیم که این بن‌انگاشت درست نیست، خطوطی وجود دارند که در هر دو جهت واگرا هستند و در هندسه ریمانی نیز هر دو خط می‌توانند در هر دو جهت همگرا باشند.

ثابت بن قره در دو رساله و به دو روش متفاوت در اثبات اصل توازی کوشید. یکی از آنها فی‌أنه إذا وقع خط مستقیم علی خطین مستقیمین فسیری الزاويتین اللتین فی جهة واحدة أقل من قائمتین فان الخطین إذا أخرجا فی تلك الجهة التقیا، و دیگری مقالة فی أن الخطین إذا اخرجا الی الزاويتین أقل من القائمتین التقیا نام دارد. روش رساله اول بر این فرض استوار است که اگر دو خط با خط سومی قطع شوند و در صورت ادامه دادن در یک طرف به هم نزدیک یا دور شوند، در طرف دیگر دور یا نزدیک می‌شوند. او ثابت می‌کند که متوازی‌الاضلاع وجود دارد که از آن اصل پنجم قابل استخراج است. اما روش رساله دوم مبتنی بر فرض حرکتی مستقیم‌الخط و پیوسته است که منجر به ایجاد خطی موازی خط اول است که به تشکیل یک مستطیل ختم می‌شود. ثابت بن قره اما در رساله دوم کاملاً مسیر متفاوتی را انتخاب می‌کند. او حرکتی ساده را که تمام نقاط میان فاصله دو خط را حرکت می‌دهد معرفی می‌نماید و نتیجه می‌گیرد که خطوط مستقیم هم‌فاصله وجود دارند. البته فرض او فقط در هندسه اقلیدسی صحیح است. بر این اساس او ثابت می‌کند که یک زاویه قائمه وجود دارد و در نتیجه اصل پنجم را استخراج می‌کند.^{۳۱}

ابن هیثم در دو اثر کتاب شرح مصادرات کتاب اقلیدس فی الاصول و کتاب فی حل

شکوک کتاب اقلیدس فی الاصول والشرح معانیها به این موضوع پرداخته است. او در شرح مصادرات خطی عمود را بر خطی حرکت می دهد که نقطه انتهایی این عمود خط موازی را ترسیم می نماید. او در فی حل شکوک از وجود یک چهارضلعی با سه زاویه قائمه بهره می برد که زاویه چهارم آن نامشخص — حاده، قائمه یا منفرجه — است. این چهار ضلعی امروزه به چهار ضلعی لامبرت مشهور است.

بیرونی نیز در مورد خطوط موازی مقاله ای داشته است: *مقالة فی أن لوازم تجزى المقادیر الی لانهایه قریب من امر الخطین الذین یقربان و لا یلطفیان فی الاستبعاد* او به پیروی از کندی در مورد تقسیم تا بی نهایت از اصل چهارم و پنجم ارسطو در مورد کمیت های تقسیم پذیر بهره برده است.

خیام در رساله ای در این مورد با عنوان شرح ما/شکل من مصادرات/اقلیدس انتقاداتی را متوجه ابن هیثم کرده است به این سبب که از حرکت در اثبات هندسی استفاده کرده و با بیان سابقه پرداختن به این مسأله و رد اثبات های پیشین، خود در قالب ۸ قضیه به اثبات آن می پردازد. او نیز از یک چهار ضلعی اما این بار با دو زاویه نامشخص استفاده می کند. خیام در این رساله می نویسد که علت اشتباه عالمان قبلی نادیده گرفتن اصول فلسفی بوده است. او این اصول فلسفی را به شکل زیر طبقه بندی می کند: ۱. کمیات تا بی نهایت تقسیم پذیر هستند؛ ۲. یک خط راست را می توان تا بی نهایت ادامه داد؛ ۳. هر دو خط متقاطع با دور شدن از نقطه تقاطع فاصله آنها افزایش می یابد؛ ۴. دو خط مستقیم همگرا تقاطع می کنند و ممکن نیست که در همان جهت واگرا شوند؛ ۵. ضریب یکی از دو مقدار محدود نامساوی می تواند از دیگری بیشتر شود. از این اصول همه به جز ۴ را می توان در اثر ارسطو یافت، ولی ممکن است این گزاره های معادل با اصل پنجم در آثاری بوده که به دست ما نرسیده است.

حسام الدین علی بن فضل الله سالار در سده ۵ق در رساله ای به نام مقدمات لتبیین المصادرات الی ذکرها اقلیدس فی صدر المقالة الاولى فی ما یتعلق بالخطوط المتوازیه را با شناخت مقاله خیام نوشت.

نصیرالدین طوسی رساله مستقلی در این مورد به نام *الرسالة الشافیة عن الشک فی*

الخطوط المتوازية دارد که در آن علاوه بر ذکر کارهای پیشینیان، علی‌الخصوص ابن هیثم و خیام، برهان خود را در ۸ قضیه بیان می‌نماید. نصیرالدین طوسی در آغاز تحریر اصول^{۳۲} معتقد بود که اصلاح جدی مفاهیم عمومی و بن‌انگاشت‌ها لازم است. او توصیه می‌کند که اصول موضوعه دیگری مبتنی بر وجود نقطه، خط و صفحه و دیگر اشکال هندسی را باید بر آنها افزود. این ایده در کتاب تحریرالاصول لأقلیدس که به عربی است و در ۱۵۹۴م در رم منتشر شده است و به اشتباه به نصیرالدین طوسی شده است، پی گرفته شده است. گرچه کاتب این اثر آنرا در ۱۲۹۸م و ۲۴ سال پس از مرگ نصیرالدین طوسی به پایان رسانیده، اما مشخص است که او در مکتب طوسی و شاگرد او و شاید صدرالدین پسر نصیرالدین طوسی بوده است. در این کتاب برخلاف تحریر اصول خود نصیرالدین طوسی صراحتاً وجود اشیای هندسی به عنوان اصول موضوعه جدید افزوده شده و سپس براهین اصول موضوعه اقلیدسی پیشنهاد شده است. هر دوی این موارد در فصل هندسه *درة التاج لغرة الديباج* از قطب‌الدین شیرازی نیز آمده است. البته ابن‌هیثم پیش از این در کتاب فی حل شکوک کتاب اقلیدس مسأله وجود اشیای هندسی را مطرح کرد و متذکر شد که تفکر در وجود این اشیاء کار فیلسوفان است نه ریاضی‌دانان. نصیرالدین طوسی نیز که شاید با رساله حسام‌الدین سالار آشنا بوده است، در *الرسالة الشافیه* و نیز تحریر اصول به این موضوع پرداخته است. او در رساله شافیه پیش از بیان استدلال خود اثبات‌های جوهری، ابن‌هیثم و خیام را می‌آورد و به درستی نقطه ضعف اثبات جوهری را بیان می‌کند. طوسی باخبر بود که ابن‌هیثم در جریان اثباتش از حرکت استفاده کرده است، اما از یکی از اثبات‌های او بی‌خبر بود. او خیام را نیز به سبب اشتباه منطقی در کار اثباتش ملامت می‌کند. اشتباه او نیز در نامه‌ای توسط علم‌الدین قیصر الحنفی تذکر داده شده بود. کارهای اساسی خیام، ابن‌هیثم و طوسی و علی‌الخصوص ایده فرض چهارضلعی مربوطه را می‌توان نزد دانشمندان قرون سیزده و چهارده اروپا پی گرفت.

روش در هندسه

ابوسعید احمد بن محمد بن عبدالجلیل سجزی هندسه‌دان قرن ۴ق است که از او

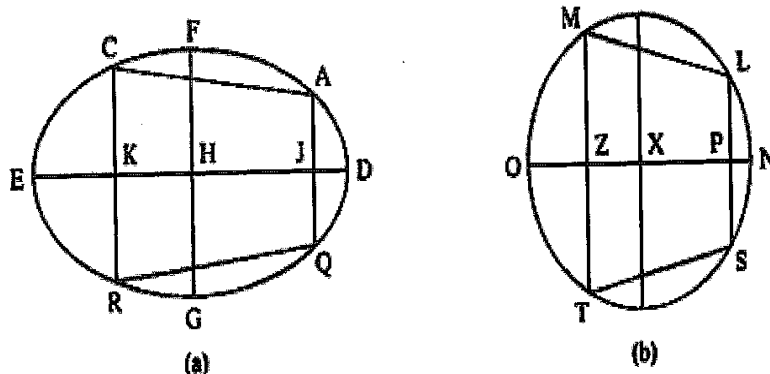
قریب به ۴۰ رساله هندسی شناخته شده است. از جمله رسائل او می توان به المدخل فی علم الهندسه، فی مساحت الاکثر بالاکثر، فی خواص القبة الزائده و المكافیه، کتاب فی المسائل المختارة التي جرت بینه و بین مهندسی شیراز و خراسان و تعلیقاته، فی تسهیل السبل لاستخراج الاشکال الهندسیه اشاره کرد. او در رساله اخیر هفت شیوه برای نیل به کشف در این فن یعنی هندسه بیان بر می شمارد: ۱. مهارت و تیزهوشی؛ ۲. تسلط بر قضایا و مقدمات؛ ۳. استفاده از شگردها؛ ۴. آگاهی از خصوصیات اشکال و وجوه مشترک و متفاوت آنها؛ ۵. نقل یعنی نوع خاصی از تبدیل مسأله به مسأله ای جدید؛ ۶. تحلیل که منظور همان روش تحلیل و ترکیب یونان باستان است؛ ۷. استفاده از شگردها چنان که هرون به کار می برد که منظور استفاده از شگردهای غیر هندسی برای نیل به جواب در ابتدای کار است.

کتاب الی ابن وهب فی التأتی لاستخراج عمل المسائل الهندسیة از ثابت بن قره که به روش های حل مسائل هندسی مربوط می شود هم مربوط به روش شناسی است. ثابت در این رساله سه نوع عمل هندسی را مورد بررسی قرار می دهد: ساختن یا ترسیم؛ اثبات؛ و اندازه گیری. اقلیدس فقط دو نوع اول را به شکل مسائل و قضایا مورد توجه قرار داده است اما او به اندازه گیری نیز توجه کرده است.^{۳۳} سزگین^{۳۴} دو رساله دیگر از او را نیز حاوی همین مطالب دانسته است یعنی: رساله فی العلّة التي لها رتب اقلیدس اشکال کتابه ذلک الترتیب (رساله درباره علت آنچه اقلیدس قضایای کتابش را به آن شکل مرتب کرد) و رساله فی (أنه) کیف ینبغی أن یسلك الی نیل المطلوب من المعانی الهندسیة.

هندسه تبدیلات

مشکل استفاده از حرکات مکانیکی در اثبات های ثابت بن قره، ابن هیثم و خیام در مورد اصل توازی ریشه در علم باستان دارد. انتقال و انطباق پایه تمام اثبات های قضایا توسط طالس و اثبات های ریاضی دیگر پیش از اصول است. فیثاغورثیان خط را محصول حرکت یک نقطه و صفحه را حاصل حرکت یک خط می دانستند. اما ارسطو به استفاده از حرکت در بخش نظری ریاضیات اعتراض کرد و اقلیدس نیز آشکارا

کوشید تا انطباق اشکال بر یکدیگر را به حداقل برساند. ارسطو نقطه را انتزاعی‌تر از خط، و خط را انتزاعی‌تر از صفحه و صفحه را انتزاعی‌تر از جسم می‌دانست و اینکه خط از نقطه، صفحه از نقطه و جسم از صفحه انتزاع می‌شود. فارابی تحت تأثیر ارسطو در شرح المستغلق من مصادرات المقالة الاولى والخامسة من اقلیدس نیز همین ایده را مطرح می‌نماید. این نکته ریشه ایرادی که خیام به اثبات ابن هیثم برای اصل پنجم می‌گیرد نیز هست. حرکت در هندسه جایی ندارد. اما علاوه بر حرکت، تبدیلات نیز در ریاضیات قدیم نقش عمده داشتند. ارشمیدس در رساله درباره بیضی وار و مخروط برای محاسبه مساحت یک بیضی از یک تبدیل خطی^(۱) یعنی انقباض یک دایره نسبت به یکی از اقطار آن استفاده می‌کند. آپولونیوس نیز در درباره مکان‌های مسطح از تبدیل خطی دیگری بهره می‌برد. او در مخروطات تبدیلات را نه در دایره بلکه در بیضی و هذلولی نیز به کار بست. ثابت بن قره و ابراهیم بن سنان از تبدیلات خطی و نیز تبدیلات خطی که اندازه مساحت و حجم را حفظ می‌کنند در مقاله فی رسم القطوع الثلاثة بهره می‌برد. ثابت بن قره در کتاب فی قطوع الاستوانه و بسیطها با تبدیلات خطی، یک بیضی به اقطار a و b را به یک دایره‌ای به شعاع $\sqrt{ab}$ می‌برد و ثابت می‌کند که تحت این تبدیل آن بخشی از بیضی که به بخشی از دایره تبدیل می‌شود، مساحتش تغییر نمی‌کند.



کتاب فی مساحة القطع المكافئ از ابراهیم بن سنان نیز شامل تبدیلات خطی برای یک چندضلعی و بخشی از یک سهمی می‌شود. پس از قرن ۳ ق نیز تبدیلات کمتر مورد توجه بودند مگر در ساخت اسطرلاب‌ها و دیگر ابزار نجومی. در اروپا تبدیلات

(1) Affine Transformation

در قرن ۱۸م در کارهای کلرو و اوایلر به چشم می آیند.

هندسه و ارتباط با علوم دیگر

هندسه و جبر

کتاب *الجبر والمقابلة* از محمد بن موسی خوارزمی نخستین اثری است که در این زمینه نوشته شده است؛ اما آنچه مورد توجه است باب المساحة از این کتاب است که در آن جبر برای حل مسائل هندسی به کار گرفته شده است. بخش هندسی جبر خوارزمی قوانین مربوط به محاسبه مساحت اشکال هندسی و کاربرد ساده جبر در حل مسائل مثلثاتی را در برمی گیرد. برخی از این قوانین با اثباتشان ارائه شده اند یا دست کم توضیح مختصری به همراه دارند.

مسأله هندسه و معادلات درجه سوم

دانشمندان مسلمان اثبات های هندسی را برای حل عددی معادلات درجه دوم به کار بستند و روش های جبری را نیز برای محاسبه مقادیر هندسی به کار بردند و پلی بین جبر و هندسه زدند.

تعمیم نسخه هندسی اتحادهای جبری

مقاله دوم / اصول تعبیری جبری از اتحاد مربع مجموع و دیگر اتحادهای مشابه را به دست می دهد. ارشمیدس در *مأخوذات* تعبیر دیگری از اتحاد مربع مجموع را ارائه کرده است. او ثابت می کند که مکمل نیم دایره هایی به قطر a و b نسبت به نیم دایره ای به قطر $a+b$ برابر دایره ای به قطر $\sqrt{ab}$ است. ابوسعید سجزی در کتاب *فی مساحة الاکر بالاکر* پیشرفت بیشتری کرده و اتحادها را به صورت سه بعدی مورد تحقیق قرار داده است. او تفسیری سه بعدی از اتحاد مکعب مجموع به دست می دهد به این شکل که مکعب $(a+b)^3$ را به دو مکعب و سه حجم متوازی السطوح $3ab(a+b)$ تقسیم می کند و یک بار دیگر این اتحاد را با شش حجم متوازی السطوح $3a^2b + 3ab^2$ و با فرض دوران مکمل دو مربع به ضلع a و b نسبت به مربع به ضلع $a+b$ حول ضلعش

به دست می‌دهد.

هندسه و نجوم

هندسه کروی

نجوم به عنوان زمینه‌ای برای کاربرد هندسه در تمدن‌های باستانی همواره مطرح بوده است. در دوره اسلامی علی‌الخصوص با توجه به اهمیت نقش محاسبات در تعیین تقویم قمری این اهمیت بارزتر بود. این رابطه در دو شکل مثلثات کروی و تسطیح که به آلات نجومی برمی‌گردد کاملاً مشخص است. در قرن ۳ ق اسفائریکا^(۱) نوشته ادوسیوس^(۲) به عربی برگردانده شده بود. تئودوسیوس نیز کوشید تا هندسه‌ای بر کره مشابه کار اقلیدس در اصول به انجام رساند؛ اما این منلائوس بود که خصوصیات از اشکال بر کره را پیدا کرد که مورد مشابهی بر کره نداشتند، از جمله بیشتر بودن مجموع زوایای مثلث از ۱۸۰ درجه روی کره و نیز متفاوت بودن رابطه میان زوایا و اضلاع. منلائوس قضیه‌ای روی چهارضلعی تام، که بعد از او به نام قضیه منلائوس شناخته شده است نیز ارائه کرد که بطلمیوس در مجسطی از آن برای حل مسائل نجوم کروی بهره فراوان برد. بسیاری از دانشمندان ایرانی از جمله ابونصر عراق به/کر تئودوسیوس و منلائوس پرداختند. آنها قضیه منلائوس را شکل القطاع نام داده بودند. رساله فی شکل القطاع از ثابت بن قره و کشف القناع عن اسرار الشکل القطاع از خواجه نصیرالدین طوسی از جمله آثاری است که به همین قضیه پرداخته‌اند. اما آثار پرشمار دیگری نیز هست که موضوع آنها هندسه کروی است. از آن جمله عمل السمیت *إلی الکرة* از یعقوب کندی. او در این رساله راه مشخص کردن نقطه‌ای روی کره با داشتن دو نقطه دیگر و فاصله آن دو نقطه با نقطه مزبور توسط پرگار را بیان می‌کند. او از این نکته استفاده می‌کند تا موضع خورشید روی کره سماوی را با داشتن میل و ارتفاع آن مشخص نماید. ابن هیثم نیز در قول فی برکار الدوائر العظام به هندسه روی کره می‌پردازد. خوارزمی در عمل سعة آی مشارق شئت من البروج فی آی عرض شئت

(1) Sphaerica

(2) Odosius

بالهندسة روشی معادل با اعمال قانون سینوس‌ها روی مثلث کروی قائم‌الزاویه‌ای برای حل مسأله استفاده می‌کند. محمد ماهانی در مقاله فی معرفة السمات لای سعت اُردت و فی اُی موضع اُردت، اثباتی هندسی برای زاویه‌ای معادل سمت خورشید از روی ارتفاع و سعت مشرق و عرض راصد به دست می‌دهد. او در رساله معرفة سمت من قبل ارتفاعها، هم از قانون کسینوس‌ها در مثلث کروی بهره می‌جوید. بسیاری از زیج‌ها و نوشته‌های نجومی بعدی آنچه را خوارزمی و ماهانی به انجام رسانده بودند به کار بستند.

تصویراندازی

یونانیان نیز با تصویر کردن یک سطح روی سطحی دیگر آشنا بودند. دیودوروس^(۱) در قرن اول ق م برای آنالمای خود کره سماوی را به صورت عمود بر یک صفحه تصویر می‌کند. بطلمیوس نیز کاری مشابه را برای آنالمای خود انجام می‌دهد. او و آراتوستن از تصویرنگاری برای تصویر بخش مسکون زمین بر یک صفحه استفاده کردند. بطلمیوس در Planisphaerium از تصویرنگاری استریوگرافیک بهره می‌برد، یعنی تصویر یک کره را از یک نقطه آن بر صفحه‌ای مماس بر کره در نقطه مقابل آن و یا صفحه‌ای موازی با آن می‌انداخت. دوایری که از مرکز می‌گذرند به صورت خط و باقی به صورت دایره تصویر می‌شوند که این نکته در قضیه ۱۵ مخروطات آپولونیوس درباره بخش‌های دایره‌ای مخروط مدور مایل اثبات شده است. در ترجمه عربی رساله بطلمیوس اثباتی برای این نکته ارائه نشده بود، لذا فرغانی اثباتی در کتاب صنعت اسطرلاب به دست داد. ابراهیم ابن سنان نیز در رساله فی الاسطرلاب اثباتی دیگر فراهم آورد. حبش حاسب و بیرونی نیز با روش دیودوروس آشنا بودند و از آن در تعیین قبله استفاده می‌کردند. راه‌حل‌هایی برای آنرا بیرونی در القانون المسعودی و تحدید نهایت‌الاماکن و نیز افرادالمقال فی امرالظلال ارائه کرده است. ابن هیثم نیز حل مشابهی برای این مسأله در قول فی استخراج سمت‌القبله به دست داده است. علاوه بر تصویرنگاری استریوگرافیک دو نوع دیگر از تصویرنگاری نیز در ساخت اسطرلاب‌ها به کار بسته می‌شد. صاغانی از

(1) Diodorus

تسطیح‌التام و بیرونی از تسطیح استوانه‌ای کره روی صفحه استفاده می‌کردند. تسطیح‌التام تصویرنگاری است از یک نقطه غیر واقع بر کره بر صفحه عمود بر خط واصل میان مرکز کره و مرکز تصویر. تسطیح استوانه‌ای یک تسطیح موازی است و در هر دو نوع دوایر به صورت مقاطع مخروطی تصویر می‌شوند. بیرونی در استیعاب الوجوه‌الممكنه فی صنعت الاسطرلاب درباره تصویرنگاری صاغانی بحث کرده است.

مختصات

در واقع وقتی مناخموس^(۱) در قرن ۴ ق م برای حل مسألة تضعیف مکعب دو سهمی را تقاطع داد، برای نخستین بار از مختصات قائم استفاده کرد. ارشمیدس در دو اثر خود: درباره تربیع سهمی و درباره شبه مخروطها و شبه کره‌ها نیز از چنین مختصاتی بهره برد. در مخروطات آپولونیوس هم مختصات قائم و هم مختصات مایل وجود دارد ولی او در، درباره ماریچها مختصات قطبی را نیز عرضه داشت. اما این اطلاعات به این معنی نیست که ریاضی دانان باستان همچون ریاضی دانان قرن ۱۸ م در به کار بستن این مختصات استاد بوده‌اند، بلکه این مختصات در ارتباط مفهومی نزدیکی با خم‌های توصیف شده قرار داشتند. مختصات قائم و مایل از یکی از قطرهای مقطع مخروطی به عنوان یک محور تشکیل شده بود که محور دوم آن با قطر دیگر مقطع مخروطی موازی بود. برای مختصات قطبی نیز قطر ثابت مقطع مخروطی و زاویه میان آن و مقطع مورد نظر استفاده می‌شد که اگر این زاویه با طول مقطع متناسب بود یک ماریچ ارشمیدسی شکل می‌گرفت.

منجمان باستان از گونه‌های مختلفی از مختصات کروی برای کره سماوی استفاده می‌کردند. می‌توان از مهم‌ترین آنها به دو دستگاه مختصاتی اشاره کرد که نسبت به کواکب ثابته بی حرکت بودند و با چرخش آنها می‌چرخیدند که دستگاه مختصات اول از دایره افق و سمت الرأس و سمت‌القدم به عنوان دو قطب و دیگری از دایره استوای سماوی و دو قطب عالم تشکیل شده بود. اما دستگاه مختصات سوم بر اساس دایره

(1) Menaechmus

البروج و قطب‌های آن شکل گرفته بود. ثابت بن قره در کتاب *فی آلات الساعات* التی تسمى رخامات به توصیف انتهای سایه ساعت آفتابی بر صفحه آن بر اساس طول سایه و سمت خورشید پرداخته است. او این مختصات قطبی روی صفحه را با تبدیل به مختصات قائم بررسی کرده است. بیرونی نیز در *افرادالمقال* همین مسأله را که به ارتباط میان انواع مختصات برمی‌گردد مورد مذاقه قرار داده است و مختصاتی سه بعدی را با توجه به تغییر مکان خورشید روی ارتفاع و طول و عرض معرفی کرده است.

هندسه و جغرافیا

جغرافی‌دانان باستان نیز از نظام مختصاتی در مورد سطح زمین برای تعیین طول و عرض جغرافیایی بهره می‌بردند. این محاسبه که ابتدا با مختصات قائم و سپس با مختصات کروی انجام می‌شد. در ریاضیات تمام مختصات مثبت در نظر گرفته می‌شد اما جغرافی‌دانان با عرض‌های شمالی و جنوبی نسبت به استوا سروکار داشتند که بر اساس درجه و دقیقه بیان می‌شد. از آثار جغرافیایی تحت تأثیر مجسطی می‌توان به *صورة الارض* خوارزمی اشاره کرد.

هندسه و علم المناظر

مقاطع مخروطی

نظریه مقاطع مخروطی از آغاز نزد مسلمانان شناخته شده بود و آنرا در حل معادلات درجه سوم و چهارم به کار می‌بستند. علاقه به این مطلب مستقیماً با علم المناظر در ارتباط بود. در مورد مختصات آینه‌های سهموی و نیز در آثار اصلی ابن هیثم در زمینه اپتیک مقاطع مخروطی نقشی اساسی را بر عهده داشتند. مسأله ترسیم مقاطع مخروطی نیز مورد علاقه ریاضی‌دانان بوده است. متنی مهم درباره آینه‌های سوزان با عنوان *کتاب الحرقات* از ابوسعید علاء بن سهل از قرن ۴ ق م برجا مانده است که مهم‌ترین بخش آن در مورد عدسی‌های هذلولی گون است. او ثابت می‌کند که برخی از عدسی‌های هذلولی گون همه پرتوهای خورشید را به سوی یکی از کانون‌های هذلولی می‌شکنند؛ و در طی این اثبات تلویحاً قانون شکست نور را که به نام ویلیبرورد اسنل (۱۵۹۱-)

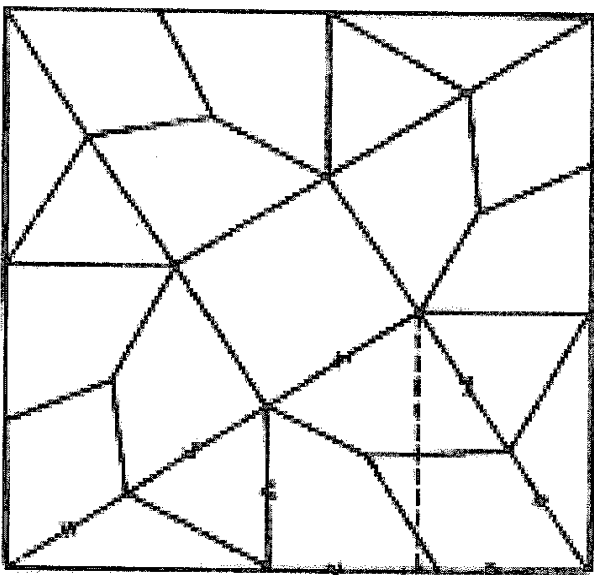
۱۶۲۶م) قانون اسنل خوانده می‌شود، به کار بسته است. این قانون می‌گوید که نسبت بین سینوس زاویه شکست و سینوس زاویه تابش ثابت است.

ارشمیدس در مقدمه «درباره کره و استوانه» ذکر می‌کند که طریقه محاسبه قطعه سهموی را کشف کرده است ولی از آنجا که این رساله در دوره اسلامی ناشناخته بوده است، انگیزه‌ای برای ثابت بن قره و ابراهیم بن سنان شد تا آنرا حل کنند. مسأله دیگری نیز که ارشمیدس آنرا پیش نهاده بود و در دوره اسلامی از اسباب تحقیقات جبری و مقاطع مخروطی بود، تقسیم کره توسط یک صفحه به دو قسمت با نسبت حجم مفروض است. ابراهیم بن سنان رساله‌ای در مورد ترسیم بیضی، هذلولی و سهمی با استفاده از پرگار، و قانونی برای مشخص کردن برخی نقاط دارد. از میان رسالاتی که در مورد مقاطع مخروطی است می‌توان به کتاب *فی مساحة قطع المخروط الذی یسمى المكافى* از ثابت بن قره اشاره کرد. ارشمیدس تربیع بخشی از سهمی را به دو روش انجام داده بود: یکی روشی مکانیکی مبتنی بر اصل اهرم، و دیگری با استفاده از چند ضلعی محاطی و محیطی و همگرا کردن مساحت آنها. نتیجه این است که اندازه مساحت آن قسمت از سهمی برابر چهار سوم مساحت مثلثی به همان قاعده و ارتفاع است که این نتیجه را ثابت می‌دانسته است. اما او این کار را از روشی دیگر شبیه به انتگرال به انجام رسانده است.^{۳۵} رساله‌ای دیگر از ثابت بن قره به نام *فی مساحة المقسمات المكافى* در دست است. او سهمی‌ها را به دو قسم کرده است: گنبدهای سهموی و کرات سهموی که دسته اول به سه و دسته دوم به دو گروه تقسیم می‌شوند. کارهای ثابت بن قره راه را برای محققان بعدی باز کرد. ابراهیم بن سنان نیز رساله‌ای در مورد تربیع سهمی دارد. ابوسهل کوهی نیز راه‌های کوتاه‌تر و آسان‌تر را برای حل مسائل مشابه به کار بسته است. او مسأله حجم گنبد سهموی را، که ثابت به کمک ۳۶ قضیه هندسی و حسابی حل کرده بود، تنها با استفاده از سه قضیه حل کرد. ابن هیثم در *فی مساحة المقسمات المكافى* کارهای ثابت و کوهی را متذکر می‌شود و اولی را به سبب دشواری و درازی و دومی را به سبب نارسایی‌ها و ایجاز اثبات‌هایشان ملامت می‌کند. او مسأله حجم گنبد سهموی را به روشی تازه حل کرده و در مورد گروه دسته دوم نیز کاری انجام داده که ثابت و کوهی به آن نرسیده بودند؛ و به نتیجه‌ای می‌رسد که نزد

ریاضی‌دانان یونان شناخته شده نبود و توسط ریاضی‌دانان اروپایی در نیمهٔ دوم قرن ۱۷م به دست آمد^{۳۶}.

هندسه و معماری

هندسه در هنر و معماری نیز نقش داشت تا آنجا که گفته‌اند معماری یکی از انگیزه‌های پرداختن به هندسه در تمدن اسلامی بوده است؛ اگرچه شواهد کافی برای



چنین نظری در دست نیست. یکی از نمونه‌های چنین ارتباطی توصیفات غیاث‌الدین جمشید کاشانی در قرن ۹ق در کتاب *مفتاح الحساب* راجع به مقرنس و مساحت سطوح و حجم گنبد است. در تحقیق دیگری، استفاده از دوال مثلثی که در کار خیام مبنای حل معادله‌ای بوده است را در نسخه‌ای خطی متعلق

به قرن ۷ق در اصفهان پیدا کرده است. این نسخه شامل ترسیم‌های عملی و نقوش هندسی بسیاری است و مثلث مذکور در یکی از این نقوش به چشم می‌آید و نوشته شده که این نقش را ابن هیثم نیز با استفاده از مقاطع مخروطی ترسیم کرده بوده است.

در مجموع می‌توان گفت که علم هندسه نزد ایرانیان عصر اسلامی در کنار حساب و جبر پیشرفت نمایانی کرد و به عالم غرب منتقل شد. یکی از نخستین کتاب‌های پس از این انتقال *book of measurements* (Liber embadorum) از ابراهیم بارحیه^(۱) است که به عبری نوشته شده و سپس به لاتین برگردانده شده است و مشتمل بر بسیاری از قوانین هندسه دورهٔ اسلامی است. او و پلاتو تیولیایی در نیمهٔ دوم قرن ۱۲م بسیار از آثار ریاضی عربی را به لاتینی ترجمه کردند. لئوناردو پیزانو تحت تأثیر

(1) Abraham bar Hiyya

این آثار هندسه عملی^(۱) را به رشته تحریر درآورد. این موارد و بسیاری از شواهد دیگر حاکی از وامدار بودن پیشرفت‌های ریاضیات در قرون وسطای غرب به کارهای ریاضی دوره اسلامی است.

هندسه ناقلیدسی

نیکلای ایوانوویچ لوباچفسکی در سال ۱۸۲۹م مقاله‌ای در زمینه هندسه ناقلیدسی به روسی، و در سال ۱۸۴۰م نیز مقاله‌ای به زبان آلمانی منتشر کرد که مورد توجه گاوس قرار گرفت. لوباچفسکی هندسه‌اش را در آغاز «هندسه انگاری» و بعد «هندسه عام» نام گذارد که ما امروزه به نام هندسه هذلولی آنرا می‌شناسیم. تا وقتی که مکاتبات گاوس، پس از مرگ او در ۱۸۵۵م، منتشر نشده بود، هنوز هندسه ناقلیدسی جایگاهی نیافته بود. در ۱۸۶۸م ریاضی‌دان ایتالیایی، ائوجنیو بلترامی، ثابت کرد که اثبات اصل توافقی غیرممکن است. او این کار را از این راه که هندسه ناقلیدسی درست همچون هندسه اقلیدسی دستگاهی است سازگار اثبات کرد. در هندسه ناقلیدسی، نقیض اصل توافقی را به عنوان اصل موضوع مفروض می‌گیریم. حالا اگر اصل موضوع تازه این باشد که از یک نقطه خارج از خط، بی‌شمار خط می‌توان به موازات آن رسم کرد، دستگاه هندسی هذلولی است؛ و اگر این باشد که هیچ خطی به موازات آن نمی‌توان رسم کرد، بیضوی است.

(1) Practica Geometriae

پی نوشت

۱. خوارزمی، محمد بن احمد، ۲۲۵
۲. تهنوی، ۵۸/۱
۳. بیرونی، ۳
۴. حاجی خلیفه، ۲۰۴۶
۵. همانجا
۶. فارابی، ۷۷-۷۹
۷. رسائل اخوان الصفا، ۸۰-۷۸/۱
۸. همو، ۹۷/۱
۹. طاش کوپری زاده، ۹۷۸
۱۰. افلاطون، ۵۲۷/۷
۱۱. Souissi, 411
۱۲. ابن الندیم، ۳۲۵؛ قفطی، ۶۴ نیز نک: ادامه مقاله
۱۳. Sezgin, V/116
۱۴. ابن الندیم، ۳۲۶
۱۵. Youshkevitch, 124
۱۶. ابن الندیم، ۳۲۷
۱۷. خوارزمی، محمد بن موسی، ۵۴-۶۶
۱۸. قفطی، ۲۸۸
۱۹. سعیدان، ۶۵
۲۰. همو، ۲۴۵-۲۴۷
۲۱. همو، ۲۰۲ به بعد
۲۲. ص ۳۳۱
23. Rashed, I/32-56
24. قاضی زاده رومی، ۱۲-۲۴
۲۵. نک: قربانی، ۹۷
26. Rosenfeld, 288-295
27. Berggren, 106
28. Youshkevitch, 108
29. id, 85-92
30. Euclid, 2
31. Aristotle, IX/65a
۳۲. نصیرالدین طوسی، ۳
33. Rosenfeld, 288-295
34. Sezgin, VII/ 404
35. Youshkevitch, 124
36. id, 128

کتابشناسی:

- ابن الندیم، محمد، *الفهرست*، به کوشش رضا تجدد، تهران، ۱۳۵۰ ش.
- افلاطون، جمهوری، ترجمه محمد حسن لطفی، ۱۳۵۳ ش.
- بیرونی، ابوریحان، *التفهیم لأوائل صناعة التنجیم*، به کوشش جلال الدین همایی، تهران، ۱۳۵۲ ش.
- تهانوی، محمد اعلی، *کشاف اصطلاحات الفنون*، به کوشش محمد وجیه و دیگران، کلکته، ۱۸۶۲ م.
- حاجی خلیفه، *کشف الظنون عن اسامی الکتب والفنون*، استانبول، ۱۹۷۱ م.
- خوارزمی، محمد بن احمد، *مفاتیح العلوم*، ترجمه حسین خدیو جم، تهران، ۱۳۶۲ ش.
- خوارزمی، محمد بن موسی، *الجبر والمقابلہ*، به کوشش علی مصطفی مشرفه و محمد مرسی احمد، قاهره، ۱۹۶۸ م.
- رسائل اخوان الصفا*، بیروت، ۱۹۵۷ م.
- سعیدان، احمد سلیم، تحقیق لکتاب المنازل السبع الابی الوفاء البوزجانی، با مقدمه و درسه بالمقارنه بکتاب الکافی فی الحسا لابی بکر الکرچی الحاسب، عمان، ۱۳۴۹ ق.
- طاش کوپری زاده، احمد، *موسوعة المصطلحات مفتاح السعادة و مصباح السیاده*، حیدرآباد دکن، ۱۴۰۰ ق.
- فارابی، *احصاء العلوم*، ترجمه حسین خدیو جم، تهران، ۱۳۶۸ ش.
- قاضی زاده رومی، موسی، فی استخراج جیب درجه واحده، به کوشش فاطمه سوادى، تهران، ۱۳۸۷ ش.
- قربانی، ابوالقاسم، *کاشانی نامه*، تهران، ۱۳۶۸ ش.
- قفطی، علی، *تاریخ الحكماء*، به کوشش یولیوس لیبرت، لایپزیگ، ۱۹۰۳ م.
- نصیرالدین طوسی، *تحریر اقلیدس*، چ سنگی، تهران، ۱۲۹۸ ق.

- Berggren, J.L., *Episodes in the Mathematics of Medieval Islam*, New york, 1986.
- Euclid, *Elements*, tr. Th. L, Heath, Chicago/London, 1952;
- Rashed, R., *Les Mathématiques Infinitésimales du IXe au XIe Siècle*, London, 1996.
- Rosenfeld, G., Thabit ibn Qurra, *Dictionary of Scientific Biography*, New york, 1970-1971, vol. XIII.
- Sezgin, F., *Geschichte des Arabischen Schrifttums*, Leiden, 1979.
- Souissi, «Ilm al-Handasa», *Dictionary of Scientific Biography*, New york, 1970-1971, Supplement 1-2.
- Youshkevitch, *Les Mathematiques Arabes*, Paris, 1976.

علم هیأت

حنیف قلندری

مطالعه اوضاع اجرام سماوی، حرکات و وضعیت آنها نسبت به زمین، موضوع علم هیأت بوده است. امروزه این عنوان به مجموعه دانش پیشینیان درباره آسمان اطلاق می شود، حال آنکه در گذشته هیأت بخشی از دانش نجوم به حساب می آمده است. به طور خلاصه دانش هیأت را می توان کیهان شناسی علمی پیشینیان دانست. با توجه به آثاری که در دست است، نخستین دسته از آثار هیأت که سبک و شیوه مشخصی در نگارش داشته اند در دوران اسلامی نوشته شده است. اینکه منابع مؤلفان این آثار برای نگارش آنها چه بوده، پرسشی است که پاسخ های متعددی برای آن وجود دارد. آنچه می دانیم آن است که منابع دانشمندان اسلامی برای پرداختن به دانش نجوم شامل منابع یونانی، هندی و ایرانی بوده است که از این میان منابع یونانی و به ویژه مجسطی، مشهورترین کتاب بطلمیوس، مهم ترین منبع دانشمندان مسلمان در دانش نجوم به حساب می آمده اند، اما این آثار بیشتر در زمره نجوم محاسباتی قرار دارند و سخن درباره کیهان شناسی در آنها جایی ندارد، حتی بطلمیوس در مجسطی به محاسبه

دقیق بُعد (فاصله) کواکب نپرداخته است و به نظر می‌رسد که او پیش از نگارش اثر دیگرش، *اقتصاص* نظر مشخصی درباره ترتیب افلاک نداشته است.^۱

با مرور آثار نخستین دانشمندان اسلامی درباره نجوم و همچنین کتاب‌های طبقه‌بندی علوم به نظر می‌رسد که دو واژه «نجوم» و «هیأت» در میان دانشمندان اسلامی، هر دو برابر نهاده واژه Astronomy یونانی شده‌اند، البته به نظر می‌رسد که برداشت متفاوتی از این دو واژه وجود داشته است. شاید توصیفی که ابن‌الندیم در معرفی نیریزی آورده است یکی از قدیمی‌ترین شواهد بر این سمت ادعا باشد، او می‌گوید: «... کسی که در نجوم و به ویژه هیأت مشهور بوده است...»^۲.

به احتمال بسیار منظور ابن‌الندیم از واژه نجوم در این عبارت، احکام نجوم است، چه در آن دوره بیشتر کسانی که به دانش نجوم می‌پرداخته‌اند به احکام نجوم نیز توجه داشتند. اما همین جداسازی این دو مفهوم از یکدیگر جای تأمل دارد. البته این تفاوت معنا در آثاری که مستقیم به این حوزه می‌پرداخته‌اند چندان مشهود نیست به‌طوری که برای مثال ابن‌سینا، تلخیص مجسطی خود را که در ریاضیات شفا آورده است، «علم الهیئة» می‌نامد در حالی که او در این رساله همانند مجسطی از براهین هندسی استفاده کرده و به محاسبه مقادیر مشخصه‌های کواکب پرداخته است.

این تفاوت معنا و تفکیک این دو دانش از یکدیگر در کتاب‌های طبقه‌بندی علوم مشخص‌تر است. در *رسائل اخوان الصفا*^۳ نجوم برگردان واژه یونانی Astronomy آمده و آنرا مشتمل بر سه بخش می‌شمرند که بخش نخست عبارت است از معرفت ترتیب افلاک و کمیت کواکب، اقسام بروج و ابعاد و اجرام و حرکات ایشان و آنچه در این فن است علم هیأت است. خوارزمی نیز در *مفاتیح العلوم* بر همین عقیده است. وی نیز فصلی را تحت عنوان ترکیب افلاک و هیأت الأرض به‌عنوان یکی از مباحث مورد بحث در نجوم معرفی کرده است.^۴ این مبحث همان‌طور که در ادامه خواهیم گفت موضوع اصلی کتاب‌های هیأت است، به عبارت دیگر در *رسائل اخوان الصفا* و خوارزمی با این تقسیم‌بندی هیأت را از شاخه‌های مورد بررسی در علم نجوم آورده‌اند با این اشاره که ایشان به بررسی یا عدم بررسی برهانی در این شاخه‌ها اشاره مشخصی نکرده‌اند.

فارابی علم نجوم را به نجوم تعلیمی و احکام نجوم تقسیم می‌کند. او موضوع نجوم

تعلیمی را اجسام آسمانی و کره زمین برمی شمرد و بحث درباره این موضوعات را در سه بخش عمده بیان می کند: شکل و مراتب آنها در عالم، حرکات آنها و اوضاع زمین و اقالیم آن. او در بحث خود از واژه هیأت استفاده نمی کند اما آنچه در باب موضوعات نجوم تعلیمی بیان می کند با موارد مورد بحث در هیأت یکسان است و شاید بتوان گفت که وی به یگانگی دو واژه نجوم و هیأت معتقد بوده است.^۵

ابن سینا در فی اقسام العلوم العقلیة که در آن به تقسیم بندی علوم پرداخته است نیز تنها به نام هیأت به عنوان شاخه ای از علوم ریاضی اشاره می کند و موضوع آنرا شناخت اجزاء عالم به طور کلی می داند که با آنچه در مجسطی ذکر شده مطابق است.^۶ با این اشارت می توان گفت که تلقی ابن سینا از هیأت همان علم آمیخته به براهین هندسی است یا به عبارت دیگر در فرهنگ لغات وی نجوم و هیأت از یکدیگر جدا نیستند و او ترجیح می دهد که از واژه هیأت استفاده کند.

امام فخر در جامع العلوم از واژه نجوم استفاده نمی کند و هیأت را علمی برمی شمرد که درباره اجسامی است که کون و فساد در آنها راه ندارد و آنها نه کره اند، ذکر ترتیب افلاک و حرکات این کرات و همچنین ذکر مواردی درباره زمین و چگونگی فصول آن و صحبت درباره بقاع زمین موارد مورد بحث در علم هیأت از نگاه امام فخر است.^۷

ابن اکفانی در ارشاد القاصد تنها از هیأت نام می برد و آنرا علم دانستن احوال اجرام بسیط علوی و سفلی، اعم از وضع و حرکت شکل و ابعاد آنها می داند. وی در شرح اجزاء اصلی این علم چهار مبحث اصلی را ذکر می کند که عبارتند از وضع کلی افلاک و اثبات سکون زمین، اوضاع اجرام علوی و آنچه بر ایشان عارض می شود، بحث درباره زمین و آنچه به آن مربوط است و ابعاد و اجرام این فصل بندی کلی همان طور که خواهیم دید در کتاب های هیأت با دقت رعایت شده است. وی در ادامه توضیحات خویش و ذکر منافع این علم به نجوم اشاره می کند که منظور وی تنها احکام نجوم و مواردی است که از آن نتیجه می شود.^۸

قطب الدین شیرازی در تعریف هیأت در درة التاج چنین گوید: «معرفت اختلاف اوضاع اجرام علوی نسبت به یکدیگر و سفلی و مقادیر حرکات و اجرام و ابعاد ایشان علم هیأت و علم نجوم خوانند».^۹ او در التحفة الشاهیة موضوع علم هیأت را شناخت تعداد اجرام

علوی، شکل و وضع و حرکات و اختلافات آنها، ابعاد و اجرام و شناخت زمین برمی‌شمرد.^{۱۰}

در *نفایس‌الفنون* این دو شاخه به روشنی از یکدیگر جدا شده‌اند؛ اگرچه هر دو در قسم دوم علوم، یعنی علوم اوایل ذکر شده‌اند، نجوم که معادل دقیق واژه یونانی Astronomy در نظر گرفته شده است در فن دوم از مقاله سوم و در اصول ریاضی آمده است و هیأت به‌عنوان فن اول از مقاله پنجم در فروع ریاضی جای گرفته است.^{۱۱} نجوم علم است به هیأت آسمان و زمین و عدد افلاک و مقادیر حرکات و کمیت ابعاد و اجرام و کیفیت اوضاع بسایط اجسام که اجزای این عالمند علی‌الاطلاق به براهین هندسی. در ادامه ذکر شده است که ارسطو آنرا علم تعلیمی نام نهاد و بطلمیوس مستحسن شمرد و اکنون به مجسطی مشهور است.^{۱۲} نویسنده در تعریف هیأت هم همان تعریف نجوم را ارائه می‌کند اما فهرست مختصری از موارد مورد بحث در هیأت را ذکر می‌کند که به شرح زیر است:

مقدمه با عنوان آنچه پیش از شروع در این علم دانستنی باشد که مشتمل بر مباحث هندسی است و برخی تعاریف آن؛ باب اول در باب هیأت اجرام عالم و ترتیب آن بر سبیل اجرام؛ باب دوم در بیان حرکات افلاک؛ باب سوم در بیان دوایر که به سبب حرکت و به حسب نسبت افلاک با بقاع زمین حادث شود؛ باب چهارم در احوال ثوابت و اختلاف اوضاع ایشان به حسب حرکت اولی و ثانیه؛ باب پنجم در بیان اختلافاتی که کواکب را در حرکات به حسب طول و عرض واقع شود؛ باب ششم در هیأت سطح زمین و ذکر اقالیم؛ باب هفتم در خواص بقاع [زمین]^{۱۳}. آنچه در اینجا به‌عنوان مختصری از علم هیأت بیان شده است کاملاً با سرفصل‌هایی که به‌عنوان الگوی نگارش کتاب‌های هیأت شناخته می‌شوند، مطابق است.

در *مفتاح‌السعادة*، موضوع علم‌الهیة شناسایی احوال اجرام بسیط آمده است و آن مشتمل بر براهین هندسی است و چنان‌چه مبرا از براهین هندسی باشد هیأت بسیط است. نویسنده در اینجا به ذکر مواردی از هر دو گونه می‌پردازد، به‌عنوان مثال وی *مجسطی بطلمیوس و القانون المسعودی* را در زمره کتاب‌های مشتمل بر براهین هندسی قرار می‌دهد و تذکره نصیرالدین طوسی، کتاب *الهیة عُرُضی دمشقی و تحفة*

و نه‌ایه‌الادراک قطب‌الدین شیرازی را از گروه دوم، یعنی هیأت بسیط برمی‌شمرد.^{۱۴} در کشف اصطلاحات علوم نجوم به علم شناخت اوضاع ماه و خورشید و سایر کواکب اطلاق شده است.^{۱۵} و هیأت به همین دانش و وجهه ریاضی آن.^{۱۶} در مقدمه کتاب در توضیح علم ریاضی آمده است: «موضوع آن کم است، چه متصل و چه منفصل، و در متصل متحرک یا ساکن و هیأت آن علمی است که به بررسی متحرک‌ها می‌پردازد».^{۱۷} در توصیف هیأت پس از قرار دادن آن در شاخه علوم ریاضی، مؤلف موضوع آنرا بحث درباره اجرام بسیط علوی و سفلی از حیث کمیت و کیفیت و وضع و حرکت می‌داند. از آنجا که موضوع علم سماء و العالم هم اجسام بسیط است با این توضیح که در هیأت اشکال و حرکات مورد بحث است و در دیگری که از اقسام علوم طبیعی است تغیر و ثبات مورد نظر است، نویسنده این دو شاخه را از هم جدا می‌کند.^{۱۸} تهانوی در توضیح علم نجوم می‌گوید که از فروع علم طبیعی است و علم به اصولی که به وسیله آنها اوضاع کواکب شناخته می‌شود و به این سبب از فروع علم هیأت و علم سماء و العالم نیست.^{۱۹}

به‌طور خلاصه هیأت نزد دانشمندان مسلمان عبارت بوده است از پرداختن به آن بخش از مقدمات و مطالب علم نجوم که در کتاب‌های آن براهین هندسی یا جدول‌های عددی (مانند زیج‌ها) عرضه نمی‌شد. اگرچه در این میان کتاب‌هایی دیده می‌شوند که با عنوان هیأت آن بخش از نجوم را نیز شامل شده‌اند اما بخش بسیار بزرگی از کتاب‌هایی که با این عنوان نگاشته شده‌اند از ساختاری مشابه پیروی می‌کنند که در آن هدف عرضه تصویری از جهانی است که در آن زندگی می‌کنیم و از این‌رو دانش هیأت را می‌توان کیهان‌شناسی پیشینیان برشمرد.

سنت نگارش کتاب‌های هیأت

هرچند در آثار یونانی نمی‌توان مجموعه آثار مشخصی در قالب آثار هیأت یافت اما می‌توان حدس زد که منبع اصلی نگارش این آثار به‌دست دانشمندان اسلامی، کتاب‌های یونانیان بوده است. اگرچه گاه مقادیری که در این آثار ذکر می‌شوند متأثر از آثار هندی و ایرانی هستند اما ساختار کلی آثار هیأت به احتمال بسیار برگرفته آثار

یونانی است (نک: دنباله مقاله).

نخستین نمونه از تلاش برای عرضه مدلی واحد برای گردش افلاک و توصیف آن در کتاب ۸ از متافیزیک ارسطو، آنجا که او در باب حرکت و تعداد حرکت سیارات سخن می‌گوید، آمده است.^{۲۰} ارسطو در آنجا اظهارنظر درباره کثرت حرکت‌های مکانی اجرام سماوی را نیازمند یاری خواستن از یکی از شاخه‌های دانش‌های ریاضی، یعنی نجوم می‌داند. ارسطو در ادامه پیش از عرضه مدل افلاک متحدالمرکز خود دو مدل دیگر را که ریاضی‌دانان هم‌عصر او، ائودوکسوس (۴۰۸-۳۵۵ ق م) و کالیپوس (۳۷۰-۳۰۰ ق م) عرضه کرده بودند می‌آورد.^{۲۱} مدل ائودوکسوس که ارسطو الگوی پیشنهادی او را به عنوان مبنای کار خود قرار داده است عبارت است از در نظر گرفتن کراتی متحدالمرکز که زمین مرکز واحد آنها است و هر یک از کواکب تعدادی از افلاک را به خود اختصاص می‌دهند و حرکات این افلاک حرکت اجرام را در پی خواهد داشت.^{۲۲} کالیپوس هم تنها به عللی نامشخص که شاید نابرابری فصول در حرکت انتقالی خورشید و اطلاعات تازه درباره حرکت سیارات را بتوان از آن جمله برشمرد تعداد کرات مدل قبل را افزایش می‌دهد و از این رو می‌توان گفت که مدل کالیپوس مدلی مستقل در برابر مدل ائودوکسوس نیست.^{۲۳}

مسئله مهم در اینجا چگونگی برقراری ارتباط میان ارسطو و ستاره‌شناسان است؛ شاید بهترین توجیه آن باشد که بگوییم جایی که ائودوکسوس و کالیپوس به عنوان ستاره‌شناس با ارائه الگویی هندسی سعی در توجیه آنچه که در آسمان مشهود است دارند و یا به عبارتی در پی «نجات نموده‌ها» هستند ارسطو در مقام یک طبیعی‌دان عمل می‌کند، به عبارت دیگر ستاره‌شناسان تنها به عرضه مدلی برای تبیین نحوه حرکت بسنده کرده‌اند و درباره علت حرکت هیچ سخنی به میان نیاورده‌اند، اما ارسطو با استفاده از این مدل و پیش‌فرض‌های فیزیکی موجود نشان داد که می‌توان این الگو را به یک نظام واحد سیاره‌ای تبدیل کرد.^{۲۴} با توجه به این مطلب، این بیان ارسطو را می‌توان نخستین تلاش برای ارائه تصویری یکتا از جهان اطراف بر پایه مقدمات هندسی و فیزیکی دانست.

بطلمیوس پس از مجسطی، که مهم‌ترین اثر نجومی او است، کتاب دیگری تألیف کرده

است که در متون اروپایی بر پایه عنوان یونانی آن با نام فرض‌های سیاره‌ای (*Planetary Hypotheses*) شناخته می‌شود و در منابع اسلامی از آن با نام‌هایی چون *اقتصاص احوال الکواکب*، *منشورات* و *کتاب بطلمیوس فی اصول حرکات الکواکب المتحیره* یاد شده است که نام نخست مشهورتر است.^{۲۵} بطلمیوس در مقدمه این کتاب از مجسطی با عنوان «کتاب السنطکسیس» یاد می‌کند. او می‌گوید که در مجسطی به بیان اصول حرکات آسمانی به طریق برهانی پرداخته است و لزوم حرکت مستدیر را برای اجرام سماوی، ثابت کرده است؛ حال در این کتاب قصد دارد که کلیاتی را از آنچه در مجسطی ارائه کرده است بیاورد و برای این کار اهدافی را دنبال می‌کند. او اهداف خود را این‌گونه برمی‌شمرد: نخست آنکه تصور و تخیل این امور ساده‌تر شود و کسانی که قصد ساخت ابزار دارند راحت‌تر به این کار اقدام کنند، دوم آنکه بتوان از راه محاسبه موضعی را که هر یک از ستارگان در حرکت به آن می‌رسند، به‌دست آورد و سوم آنکه بتوان این حرکات را با وسایل مکانیکی بازسازی کرد.^{۲۶}

به بیان دیگر بطلمیوس در این کتاب به دنبال آن است که الگویی کلی از جهان اطراف عرضه کند یا به عبارت دیگر برای الگوهای هندسی مجسطی، ماهیتی فیزیکی و ساز و کاری مادی پیشنهاد کند. هرچند این کتاب را می‌توان به‌عنوان بارزترین نمونه برای شروع سنت نگارش کتاب‌های هیأت برشمرد اما ارجاع مستقیم به آن در آثار دوران اسکندرانی نادر است. ظاهراً اشاره‌ای غیرمستقیم در رساله هپوتوپوسیسی پروکلس دیده می‌شود و یا اینکه پروکلس در شرح بر رساله تیمائوس افلاطون از ارقام ذکر شده بطلمیوس در این کتاب استفاده کرده است.^{۲۷}

درباره چگونگی آغاز نگارش کتاب‌هایی از این دست به‌دست دانشمندان اسلامی و این مطلب که به واقع مرجع اصلی ایشان برای نگارش چنین کتاب‌هایی چه بوده است اطلاع دقیقی در دست نیست. تنها می‌دانیم که *الاقتصاص* به عربی ترجمه شده است و دانشمندان اسلامی از آن استفاده کرده‌اند. به‌عنوان مثال نمی‌توان گفت که فرغانی از این کتاب در نگارش *جوامع علم/النجوم* استفاده کرده است^{۲۸} اما بیرونی در *التفهیم* در جداولی که برای قطر ستارگان ارائه کرده از این کتاب استفاده کرده است.^{۲۹} او در *تحقیق ماللهند*^{۳۰} هم نظریات نجومی هندیان را با نظریات ارائه شده بطلمیوس در این

کتاب مقایسه کرده است. یعقوب بن طارق کتابی با عنوان ترکیب الافلاک دارد که آنرا در حدود سال ۱۶۱ ق نوشته است که شامل جدولی مشتمل بر ابعاد و اجرام سیارات است، اگرچه بیرونی بر این عقیده است که این مقادیر برگرفته از نجوم هندی است، پینگری آنها را تحت تأثیر مقادیر موجود در *الاقتصاص* می‌داند، البته با این توضیح که اثبات تأثیر مشخص آثار یونانی در این کار آسان نیست.^{۳۱} از کتاب ماشاءالله که امروزه تنها ترجمه لاتینی آن در دست است هم به‌رغم ساختار احکام نجومی آن در زمره این آثار یاد کرد. می‌توان گفت در این مرحله، یعنی شروع کار علمی مسلمانان در فاصله سده‌های ۲ و ۳ ق / ۸ و ۹ م، انگیزه لازم برای پرداختن به مبانی علمی نجوم و هیأت به واسطه علاقه نسبی به احکام نجوم ایجاد می‌شده است.^{۳۲}

اما به واقع کدام‌یک از آثار نجومی دوره اسلامی را می‌توان آغازگر نگارش این آثار در دوران اسلامی به حساب آورد؟ در سیاهه آثار ابن‌هیثم از کتابی با عنوان *المقالة فی هیئة العالم* نام برده شده است که محققان آنرا متأثر از *الاقتصاص* دانسته‌اند. لانگرمین ارتباط مستقیم بین این دو اثر را نفی می‌کند.^{۳۳} ابن‌هیثم در مقدمه اثر به گروهی از ریاضی‌دانان که آنها را «اصحاب‌التعلیم» می‌خواند اشاره می‌کند و می‌گوید که ایشان کتاب‌های نجومی با بیانی کلی تألیف کرده‌اند و قصد دارند آنچه را گفته شده در بیانی مختصر جمع‌آوری کنند و خلاصه‌ای از مسائل علمی ارائه دهند بدون آنکه اثباتی در قبال این مسائل بیاورند.^{۳۴} ابن‌هیثم در عبارتی، بدیهی بودن و ثابت انگاشتن دوایری که برای حرکت افلاک در نظر گرفته شده‌اند را هم زیر سؤال می‌برد یا به عبارت دیگر او در پی آن است که در نظر گرفتن این دوایر از سوی پیشینیان خود را معقول نشان دهد و این امر را ثابت کند و مسیر حرکت افلاک را از طریق برهان‌های متقن مشخص گرداند و به این سبب آنها را روی سطوح کراتی قرار می‌دهد تا «صفت حال صحیح‌تر و در توضیح واضح‌تر» شود.^{۳۵}

این طرز تلقی نوعی توجیه فیزیکی برای حرکات آسمانی است، با توجه به این امر اگرچه سند مشخصی دال بر اینکه نویسنده *المقالة فی هیئة العالم* از *الاقتصاص* بهره برده، موجود نیست، اما می‌توان گفت او جایگاهی بسیار مهم در بین نویسندگان سنت کتاب‌های هیأت دارد.

فی هیئة العالم برای آنکه بتوان آنرا نخستین کتاب جامع هیأت به حساب آورد کاستی‌هایی دارد و مهم‌ترین آنها آن است که ابن هیثم در این کتاب به بررسی اوضاع زمین نپرداخته است و در آن از جغرافیای ریاضی که در تعریف دانش هیأت از آن به عنوان یکی از بخش‌های اصلی کتاب‌های هیأت نام برده شد، خبری نیست. در اواخر سده ۵ق و اوایل سده ۶ق دو اثر در هیأت نوشته شده است که هر دو را می‌توان نخستین آثار جامع تر هیأت به حساب آورد. نخستین آنها کتابی با عنوان گیهان‌شناخت از قطان مروزی است که به زبان فارسی و احتمالاً در سال ۴۹۸ق نوشته شده است و کتاب دیگر با عنوان منتهی‌الإدراک فی تقاسیم الأفلاک از عبدالجبار بن عبدالجبار خرقی (وفات: ۵۵۳ق) است که احتمالاً در سال ۵۲۶ق نوشته شده است. از میان این دو اثر، کتاب دوم هم جامع‌تر است و هم با مقایسه آن با اثر دیگر می‌توان اشراف بیشتر مؤلف آنرا بر مطالب نجومی دریافت، به همین سبب و نیز اینکه خرقی در منتهی‌الإدراک با افزودن بخش‌هایی به مطالب کتاب‌های پیشین یک کتاب هیأت کامل را صورت‌بندی کرده است که اثر آن در آثار بعدی هیأت قابل مشاهده است، می‌توان منتهی‌الإدراک را نخستین اثر جامع هیأت به حساب آورد.^{۳۶}

پس از این زمان، یعنی در نیمه دوم سده ۶ق و نیمه نخست سده ۷ق، نگارش آثار هیأت افزایش یافته است، همچنین در همین زمان استنساخ آثاری که در هیأت نوشته می‌شده‌اند نیز بسیار معمول بوده و نسخه‌های بسیاری از این آثار را می‌توان یافت که در همین زمان کتابت شده‌اند. برترین آثاری که در سده ۶ق و نیمه نخست سده ۷ق می‌توان از آنها نام برد عبارتند از: التبصرة فی علم الهیئة از عبدالجبار خرقی، جهان‌دانش نوشته شرف‌الدین مسعودی (در گذشته در اواخر سده ۶ق)، الملخص فی الهیئة از چغمینی (وفات: در حدود ۶۱۸ق) و زبدة الهیئة از نصیرالدین طوسی (نوشته شده پیش از ۶۳۲ق).

از نکاتی که در آثار نوشته شده در این دوران حائز اهمیت است، آن است که بیشتر مؤلفان تلاش کرده‌اند کتاب‌های خود را هر چه مختصرتر بنویسند. این موضوع از یک سو نشان می‌دهد که به احتمال بسیار این آثار به صورت درس‌نامه در مدارس آن زمان استفاده می‌شده‌اند، از سوی دیگر این موضوع تأییدی است بر این ادعا که پذیرفته بودن

این تلقی از جهان نزد همگان موجب می‌شده تا دانشمندان مسلمان آثاری تألیف کنند که همگان بتوانند آنها را بخوانند و شاید منظور از این مختصرنویسی، آسانی آن برای مخاطبان بوده است. این ادعا را با توجه به زبان برخی از این آثار نیز می‌توان تأیید کرد، زیرا در محیطی که بیشتر آثار علمی به زبان عربی نوشته می‌شده‌اند، تعداد قابل توجهی از آثار هیأت به فارسی نوشته شده‌اند و برخی مؤلفان نیز در ابتدای آثار خود تصریح کرده‌اند که این فارسی نویسی به آن دلیل است که «منفعت آن عام‌تر گردد».

از میانه سده ۷ ق صورت کتاب‌های هیأت تا اندازه‌ای دگرگون شده است. برای کتاب‌های هیأتی که در این زمان نوشته شده‌اند سه ویژگی مشترک می‌توان برشمرد: الف - پرداختن بیشتر به مقدمات طبیعی و مقایسه دلایل ذکرشده پیشینیان درباره این امور.

ب - پرهیز از خلاصه کردن کلام در باب حرکت ستارگان و دیگر موضوعات دانش هیأت.

پ - افزودن بخش‌هایی در بررسی اشکالات وارد به الگوی بطلمیوس برای حرکت ستارگان به کتاب‌های هیأت.

از میان موضوعاتی که هیأت‌نویسان این دوره در کتاب‌های هیأت خود به آن توجه کرده‌اند نقد الگوهای بطلمیوس و تلاش برای عرضه راه‌حلی برای مشکلات موجود در نظام بطلمیوسی است. این مسأله بیش از همه در آثار منجمانی که با عنوان اعضای مکتب مراغه شناخته می‌شوند، مشهود است. این رویه را می‌توان به احتمال بسیار نتیجه توجه دانشمندان این دوره به کتاب الشکوک علی بطلمیوس ابن هیثم دانست.^{۳۷} از این دسته آثار می‌توان از کتاب *الهيئة عرضی دمشقی* (نوشته شده در ۵۷۷ ق)، *معینیه* (نوشته شده در ۶۳۲ ق) و *التذکرة فی علم الهيئة* (نوشته شده در ۵۹۹ ق)، هر دو از نصیرالدین طوسی، *نهایة الإدراک فی درایة الأفلاک* (نوشته شده در ۸۰۰ ق)، *اختیارات مظفری* (احتمالاً همزمان با اثر قبلی) و *التحفة الشاهیه* (نوشته شده در ۸۴۶ ق)، هر سه از قطب‌الدین شیرازی نام برد که در میان این آثار نوشته‌های هیأت قطب‌الدین شیرازی مشروح‌ترین نوشته‌های هیأت به شمار می‌آیند که اگر برخی شرح‌هایی را که پس از این دوران بر *التذکرة نصیرالدین طوسی* نوشته شده‌اند در نظر

نگیریم نمی‌توان در هیأت آثاری با این شرح و تفصیل نشان داد.

بررسی ادامه سنت نگارش آثار هیأت پس از سده ۷ ق کار دشواری است، زیرا از یک سو در این دوران شرح‌نویسی بر آثار پیشینیان معمول‌تر بوده و از سوی دیگر در کمتر از صد سال نگارش کتاب‌های هیأت دوباره به همان خلاصه‌نگاری‌هایی محدود شد که احتمالاً بیشتر جنبه آموزشی داشته‌اند. آثاری چون *لباب اسکندری غیاث‌الدین جمشید کاشانی* (وفات: در ۸۳۲ ق)، *فارسی هیأت قوشچی* (وفات: در ۸۷۹ ق) و *تشریح الافلاک بهاء‌الدین عاملی* (در گذشته در ۱۰۳۱ ق) نمونه‌های مشهورتر این دست آثار هستند. اما در همین زمان شرح‌های بسیاری بر آثار پیشینیان و بیش از همه بر *التذکره نصیرالدین طوسی* نوشته شده است. جمیل رجب به ۱۴ مورد از این شرح‌ها اشاره کرده است که از آن میان می‌توان به *توضیح‌التذکره* از نظام‌الدین نیشابوری (نوشته شده در ۷۱۱ ق)، *تکمیل‌التذکره* از عمر الفارسی (نوشته شده در ۷۱۱ ق)، *شرح‌التذکره* از سید شریف جرجانی (نوشته شده در ۸۱۱ ق) و *شرح‌التذکره* از *عبدالعلی بیرجندی* (نوشته شده در ۹۱۳ ق) اشاره کرد^{۳۸} که در آنها می‌توان ادامه صورت پیشین نگارش آثار هیأت را در سده ۷ ق، یعنی تفصیل موضوعات مختلف محل بحث در علم هیأت، دنبال کرد. از این رو می‌توان احتمال داد آثاری که با عنوان مطلق هیأت در این دوران نوشته می‌شده‌اند بیشتر در راستای اهداف آموزشی قرار می‌گرفته‌اند و از این رو پرداختن به مسائل پیشرفته‌تر نجوم در آنها جایی نداشته است. درباره اینکه از چه زمانی دانشمندان مسلمان با نظریه‌های جدید درباره آسمان آشنا شدند نمی‌توان با یقین سخن گفت اما اسنادی وجود دارد که نشان می‌دهند برخی در سده ۱۲ ق یا حتی پیشتر از آن با برخی از این نظریات آشنا شده‌اند. علاوه بر این در این زمان جز برخی استنساخ‌ها که بیشتر از آثار کوتاه هیأت فراهم آمده است، اثر تازه‌ای در هیأت نوشته نشده است و به احتمال بسیار نگارش آثار هیأت به سیاق قبل مهجور شده است و مؤلفان آثار نجوم جدید در سده‌های متأخر نیز از صورت کتاب‌های هیأت قدیمی پیروی نکرده‌اند. در این میان می‌توان از رساله‌ای یاد کرد که مؤلف آن به رغم پذیرش مبانی نجوم جدید و رد نظریات پیشینیان اثر خود را به صورت رساله‌های هیأت قدیمی نوشته است. این کتاب از مؤلفی به نام ابوطالب بن حسن

حسینی صفوی است که احتمالاً در اواخر سده ۱۲ ق و در دوران استیلای افغان‌ها بر ایران، در هند نوشته شده است. در این رساله، مانند آثار هیأت متقدم، اوضاع آسمان و زمین در دو بخش جدا آمده است و نویسنده که در هند با اروپاییان رابطه داشته است، برای نخستین بار یافته‌های جدید آنها را در باره آسمان و زمین، در این رساله آورده است.^{۳۹} مؤلف این رساله، در بخشی از آن، سیری تاریخی از نجوم آورده است و مشکلات موجود در نظام بطلمیوسی را آنچنان که دانشمندان اسلامی برشمرده بودند، ذکر کرده است. او از ابن هیثم و نصیرالدین طوسی به عنوان کسانی که سعی در حل این مسائل داشتند نام می‌برد و این را شاید بتوان نشانه آشنایی او با رساله‌های هیأت پیشین دانست. این کتاب را تنها با تکیه بر صورت نگارش آن و ساختاری که مؤلف در نگارش آن رعایت کرده است، شاید بتوان از آخرین آثاری دانست که در قالب سنت نگارش هیأت نوشته شده‌اند.

بر پایه این مطالب و سیر تاریخی که از آثار هیأت نشان داده شد می‌توان وجود سنت نگارشی متمایزی را در آثار نجومی دانشمندان اسلامی با عنوان کلی هیأت ثابت کرد، همچنین می‌توان گفت این شیوه نگارش خاص که از آغاز سده ۶ ق حالت مدون‌تری به خود گرفته است دربر دارنده برداشت دانشمندان مسلمان از نظامی بوده که به عنوان نظام گردش افلاک پذیرفته شده بوده است.

در اینجا و در یک جدول برخی از مشهورترین آثاری که می‌توان آنها را در زمره آثار هیأت قرار داد به همراه نام مؤلفانشان و زمان نگارش هریک آمده است تا با استناد به آن پیوستگی سنت نگارش آثار هیأت بهتر نشان داده شود.

سال نگارش	مؤلف	عنوان کتاب
حدود ۱۶۱ ق	یعقوب بن طارق	فی کیفیت ترکیب الأفلاک
سده ۳ ق	ثابت بن قره	تسهیل المجسطی
سده ۳ ق	ثابت بن قره	فی ذکر الأفلاک و خلقها و عدد حرکاتها و مقدار مسیرها

سده ۳ ق	فرغانی	جوامع علم النجوم
سده ۵ ق	ابن هیثم	فی هیئة العالم
۴۹۸ ق	قطان مروزی	گیهان شناخت
۵۲۶ ق	عبدالجبار خرقی	منتهی الإدراک فی تقاسیم الأفلاک
۵۲۶ ق	عبدالجبار خرقی	التبصرة فی علم الهیئة
۵۴۹ ق	شرف الدین مسعودی	جهان دانش
حدود ۶۰۰ ق	محمود بن عمر چغمینی	الملخص فی الهیئة
پیش از ۶۳۲ ق	نصیرالدین طوسی	زبدة الهیئة
۶۳۲ ق	نصیرالدین طوسی	معینیه
۶۵۷ ق	مؤیدالدین عرضی	کتاب الهیئة
۶۵۹ ق در مراغه؛ ۶۷۲ ق در بغداد	نصیرالدین طوسی	التذکره فی علم الهیئة
۶۸۰ ق	قطب الدین شیرازی	نهایة الإدراک فی درایة الأفلاک
احتمالاً در ۶۸۰ ق	قطب الدین شیرازی	اختیارات مظفری
۶۸۴ ق	قطب الدین شیرازی	التحفة الشاهیه
اوایل ۹ ق	غیاث الدین جمشید کاشانی	لباب اسکندری
سده ۹ ق	علی قوشچی	فارسی هیأت
سده ۱۰ ق	غیاث الدین منصور دشتکی	سفیر فی علم الهیئة
سده ۱۱ ق	بهاء الدین عاملی	تشریح الأفلاک

ساختار کلی کتاب های هیأت

موضوع های اصلی مورد بحث در کتاب های هیأت، یعنی بررسی اوضاع آسمان و

زمین، در بیشتر این کتاب‌های در چهار بخش مقدمه، بحث دربارهٔ آسمان، بحث دربارهٔ زمین و ابعاد و مرتب شده‌اند و تفاوت آثار مختلف هیأت به میزان توجه نویسندگان این آثار به این بخش‌ها وابسته است. برای نمونه در کتاب‌هایی که خلاصه‌تر نوشته می‌شدند، معمولاً مقدمات بسیار خلاصه گفته شده و یا بخش ابعاد و اجرام حذف شده است، اما در کتاب‌های مفصل‌تر، گاه مقدمات خود مشتمل بر چند فصل هستند. از این رو به نظر می‌رسد بتوان ساختاری کلی برای بیشتر آثار هیأت مشخص کرد تا برپایهٔ آن مقایسهٔ آثار هیأت با یکدیگر امکان‌پذیر باشد.

مقدمات علم هیأت برخی تعاریف اساسی ریاضی و چند اصل طبیعی را شامل می‌شود. تعریف نقطه و خط، تعریف اشکال هندسی، تعریف زاویه و بیان خواص دایره و کره معمول‌ترین مواردی هستند که در تعاریف ریاضی ذکر می‌شوند. در مقدمات طبیعی نیز چند اصل مانند آنکه زمین و آسمان کروی هستند، زمین حرکت نمی‌کند، زمین در برابر آسمان بسیار کوچک است، حرکات آسمانی فی نفسه متشابه هستند، میان افلاک خلاء وجود ندارد و در افلاک خرق و التیام به وجود نمی‌آید ذکر می‌شود.

در بحث از اوضاع آسمان معمولاً در باب‌های جداگانه نخست چگونگی تقسیم آسمان به افلاک و تعریف دایره‌های عظیمهٔ مشهوری که بر فلک فرض می‌شوند، سپس افلاک خورشید، افلاک ماه، افلاک عطارد، افلاک زهره و دیگر سیارات، تغییرات عرض سیارات، اختلاف منظر، خسوف و کسوف و مواردی از این دست می‌آید. در بخشی که به اوضاع زمین اختصاص دارد پس از بیان مطالبی دربارهٔ تقسیم زمین به اقلیم‌ها، سخن اصلی آن است که در هر یک از این اقلیم‌ها یا به بیان جامع‌تر در هر نقطه از زمین آسمان چگونه دیده می‌شود. این مطالب تا حد بسیاری مشابه مطالبی است که بطلمیوس در مقالهٔ دوم مجسطی، به آنها پرداخته است. با این تفاوت که بطلمیوس در آنجا برای تشکیل جداول مورد نظر خود، همهٔ مؤلفه‌ها را محاسبه کرده است اما در آثار هیأت محاسبه جایی ندارد بلکه با ارجاع به زیج‌ها که جداول در آنها رسم شده است اوضاع آسمان و موقعیت کواکب نسبت به موضعی خاص در زمین توصیف می‌شود. این بخش معمولاً شامل مواردی چون تعیین سمت قبله، تعیین نصف النهار یک موضع و بیان تاریخ و تقسیم ساعت و منازل قمر نیز می‌شود.

ابعاد و اجرام که عبارت از یافتن اندازه و فواصل اجرام سماوی و به‌ویژه ماه و خورشید از زمین است نیز در بیشتر آثار هیأت در پایان کتاب آمده است. البته در این باره آثار جداگانه‌ای نیز تألیف می‌شده است اما در سده‌های ۶ و ۷ ق که آثار بسیاری در هیأت نوشته شده‌اند معمولاً این بخش در پایان آثار هیأت آمده است.

در اینجا با تکیه بر ساختاری که برای کتاب‌های هیأت عنوان شد پانزده عنوان از مشهورترین کتاب‌های هیأت در جدولی با یکدیگر مقایسه شده‌اند. این جدول هم مطالب اصلی کتاب‌های هیأت را مشخص می‌کند و هم مشابهت و تفاوت آثار هیأت را بهتر نشان می‌دهد. جدول چهار ستون اصلی دارد که شامل مقدمات، اوضاع آسمان، اوضاع زمین و ابعاد و اجرام می‌شود و زیرعنوان‌های لازم نیز در هر بخش افزوده شده است. از آنجا که نوشتن زیرعنوان‌ها و ذکر توضیحات کامل در جدول امکان‌پذیر نبود، برای مشخص کردن آنها از حروف ابجد استفاده شده است که در ادامه ترتیب آن ذکر خواهد شد.

ترتیب زیرعنوان‌ها

مقدمات

الف - هندسه؛ ب - طبیعیات

اوضاع آسمان

ج - ترتیب افلاک و مدل‌های سیاره‌ای برای حرکت طولی؛ حرکت سیارات در عرض؛ ه - ستارگان ثابت؛ و - اختلاف منظر، رجوع و استقامت، نطاقت و رباطات؛ خسوف و کسوف؛ ح - بررسی مشکلات مدل بطلمیوس و بررسی راه‌حل‌های جدید.

اوضاع زمین

ط - تقسیم‌بندی زمین، معرفی اقالیم و ویژگی‌های آنها؛ ی - مطالع و ممر ستارگان؛ ک - تعیین نصف‌النهار یک محل، تعیین سمت قبله و سایه؛ ل - فجر و شفق، منازل قمر.

این کتاب در نیمه اول سدهٔ عبق نوشته شده و در سه مقاله تنظیم شده است، مقالهٔ نخست در بیان کیفیت ترکیب افلاک و توصیف حرکاتشان و آنچه که بر آنها عارض می‌شود در بیست باب است. باب اول در تعاریف عمومی که برای این علم لازم است (مقدمات هندسی)، باب دوم در بیان تقسیم اجسام، باب سوم در اثبات کروی بودن اجسام بسیط عالم، باب چهارم در اثبات اینکه زمین در مرکز عالم است. باب‌های دوم تا چهارم در واقع همان مقدمات طبیعی هستند. باب پنجم در ترتیب افلاک، باب ششم در اثبات حرکت اول و دوم، باب هفتم در تقسیم دایرة البروج به دوازده بخش، باب هشتم در بیان افلاک خورشید، باب نهم دربارهٔ افلاک ماه، باب دهم در افلاک زهره و کواکب علوی، باب یازدهم دربارهٔ افلاک عطارد، باب دوازدهم دربارهٔ ثوابت، باب سیزدهم در توضیح دایره‌های آسمان، باب چهاردهم دربارهٔ میل، باب پانزدهم دربارهٔ عرض سیارات، باب شانزدهم در طلوع و غروب ستارگان، باب هفدهم دربارهٔ اختلاف منظر، باب هجدهم دربارهٔ نطاقت (محل تلاقی دوائر آسمانی که گذر کواکب از آنها از مشخصات نجوم قدیم به حساب می‌آمده است)، باب نوزدهم در رجوع و استقامت سیارات و باب بیستم در ذکر گرفت‌ها است. خرقی هر کدام از این باب‌ها را نیز به فصولی تقسیم کرده است و از این رو کتاب مفصلی در هیأت فراهم آورده است. او همچنین از آنجا که به بیان خود در تبیین مدل افلاک، توصیف ابن‌هیثم را پذیرفته است در هر بخش مدل مبتنی بر این توصیف را با مدلی که با دوائر متصور رسم می‌شود مقایسه کرده است.

مقاله دوم در هیأت زمین و در هفده باب است. باب اول درباره تقسیم زمین به عامر و غیر عامر، باب دوم درباره دریاها، باب سوم در بیان طول و عرض مناطق معمور، باب چهارم در تقسیم اقالیم، باب‌های پنجم تا هشتم در ذکر خصوصیات اقالیم مختلف، باب نهم در دایره‌های زمین (افق، عرض جغرافیایی، ارتفاع و...)، باب دهم درباره مطالع، باب یازدهم درباره دو مفهوم سعت مشرق و تعدیل النهار، باب دوازدهم درباره درجه عبور و طلوع ستارگان نسبت به اقالیم مختلف، باب سیزدهم درباره به دست آوردن نصف النهار یک موضع، باب چهاردهم درباره سایه‌ها، باب پانزدهم درباره تعیین سمت قبله، باب شانزدهم درباره فجر و شفق و باب هفدهم در ابعاد و اجرام است.

مقاله سوم این کتاب درباره تواریخ است و در یازده باب مرتب شده است. این کتاب شامل اشکال و جداول متعددی است و بررسی آن با توجه به زمان نگارش کتاب و احتمال تأثیرپذیری آن از نوشته نجومی پیش از خود و اثری که در آثار تألیفی پس از آن داشته، بسیار حائز اهمیت است.^{۴۰}

جهان دانش

این کتاب به بیان مؤلف ترجمه‌ای فارسی است که خود مؤلف، شرف‌الدین مسعودی، از کتاب *الکفایة فی علم‌الهیئة* خود فراهم آورده است، البته از ویرایش عربی این کتاب تا حال نسخه‌ای به دست نیامده است. بنا به اظهارات مؤلف این ترجمه را بنا به خواهش دوستان انجام داده است تا موجب منفعت عام گردد و آنان که زبان عربی نمی‌دانند از این کتاب بهره‌مند شوند.^{۴۱}

این کتاب مشتمل بر دو گفتار اصلی است که نخستین در بیان افلاک و هیأت و اشکال و حرکات آنها است و در بیست و سه باب مرتب شده است که عبارتند از: شرح واژه‌هایی که در این علم به کار آیند (بیان مقدمات ریاضی)، بیان مواد مختلف به اختصار (بیان مقدمات طبیعی)، در بیان اقسام آسمان‌ها، ارائه برهان در کروی بودن زمین و آسمان، اقامه برهان بر قرار گرفتن زمین در میانه آسمان و عدم حرکت آن، در اثبات حرکات‌های شرقی و غربی و حرکت تقدیمی، در بیان تقسیم دایرة البروج به دوازده برج، در بیان دوایر فرضی آسمان، هیأت آفتاب و چگونگی حرکت آن، هیأت ماه و حرکت

آن، افلاک کواکب علوی و حرکت آنها، افلاک عطارد و زهره و چگونگی حرکت آنها، در بیان عروض کواکب، در بیان نطاقت و صعود و نزول سیارات، در رجوع و استقامت سیارات، در تشریق و تغریب سیارات، در اختلاف منظر، در اهلۀ ماه، کسوف، خسوف، ستارگان و صور فلکی، در منازل قمر و در اندازه زمین و سیارات و دوری آنها؛ گفتار دوم در بیان شکل زمین و مقدار آنچه از آن آباد است و آنچه آباد نیست و طالع و مطالع ستارگان و گاهشماری و زمان سنجی است و آن مشتمل بر چهارده باب است که عبارتند از: شکل زمین و بیان آنچه که آباد است و ذکر طول و عرض شهرها، در بیان هفت اقلیم، در بیان خط استوا و خواص آن، عرض جغرافیایی، شبانه روز در قطب شمال، در بیان موضعی که آنجا بعضی بروج واژگونه برآیند، در بیان معنی طالع و مطالع، در بیان سعت مشرق و مغرب و معنی تعدیل النهار، درباره درجه ممر و طلوع و غروب، در سایه‌ها، تعیین نصف النهار و دایره هندی، در قبله‌یابی، در بیان فجر و شفق و در تاریخ، نوع قرار گرفتن مطالب و گستردگی مطالب گفته شده و ذکر تمام جزئیات مورد نیاز در بررسی علم هیأت جهان دانش را به کتابی قابل توجه در این بخش تبدیل کرده است. در این بین اشاره به دو نکته در کتاب لازم می‌نماید که توجه به آنها می‌تواند ما را با هدف نویسندگان کتب هیأت بیشتر آشنا کند.

مورد نخست آنجاست که مسعودی از عروض کواکب سخن می‌راند، می‌گوید:

«این حرکت‌ها که گفتیم شک نیست که هیچ کدام از آنها مستقیم نیست بلکه مستدیرند و هر یکی را یک کره‌ای متحرک باید، یا بیشتر از یکی و هیچ کس از اهل این صنعت تعرض آن نکرده است مگر خواجه بوعلی هیثم مصری رسالتی ساخته و آن را *حرکه/الانتفاف* (۴) نام نهاده، در وی کیفیت انقسام فلک‌های تدویر به اقسامی که از آن این حرکات پدید تواند آمد یاد کرده و سخن او در آن رساله اگرچه سحر حلال را ماند از بسیار اشکال‌ها خالی نیست و این مختصر احتمال یاد کردن آن ندارد»^{۴۲}.

مورد دیگر آنجاست که وی ایرادی به قرار گرفتن نقطه محاذات در فلک ماه وارد می‌کند. عبارات وی در آنجا به صورت زیر است:

«این از جمله اشکال‌های عظیم است در علم هیأت که هیچ کس را از جمله متقدمان و متأخران این صنعت معلوم نگشته است که سبب این محاذات چیست و به حرکت

کدام فلک این حالت پدید می‌آید و از بسیاری که من در این علم تأمل کردم چیزی که سبب این را شاید تخیل کرده‌ام و افلاک دیگر توهم کرده زیادت از آنچه دیگران گفته‌اند. اما در این مختصر تعرض آن نکردم که تقریر آن متضمن نقض قاعده‌ای است که دیگران گفته‌اند و باین‌همه از اشکال‌های بسیار خالی نیست و ایراد هریک از آن یا حل آن لایق این مختصر نیست. اگر در اجل تأخیر بود و خدای تعالی توفیق دهد جداگانه در این معنی و در چند معانی دیگر که هم از مشکلات این علم است چون بیان فلک معدل‌المسیر و بیان انطباق فلک مایل زهره و عطارد بر فلک ممثل ایشان و غیر آن چنان که بعد از این ذکر آن بیاید رسالتی کرده شود و آنچه تصور افتاده است در اسباب این حالات در آنجا با ذکر کرده آید»^{۴۳}.

در هر دو موردی که به آنها اشاره شد نکته مهم نپرداختن به مسائلی است که به نوعی با ساختار نجوم بطلمیوسی متفاوت است یا به عبارت دیگر مؤلف چنین اظهار نظر می‌کند که پرداختن به این نکات او را از هدفی که در پی آن است دور می‌کند و از این‌رو یا بحث را قطع می‌کند و یا آنرا به کتاب دیگری موکول می‌کند. البته آنچنان که خواهیم دید این سنت در نویسندگان قرن ۷ و ۸ ق و کتاب‌های ایشان مورد توجه نبوده است چرا که ایشان در کتاب‌های خود به بیان ایرادات و گاه حتی اظهارنظرهای جدید هم پرداخته‌اند، نمونه این کتاب‌ها را در موارد (ث) تا (د) خواهیم دید.

به‌رغم همه اینها کوتاه‌نویسی و گریز از ذکر مباحث و یافته‌های جدید و طولانی کردن بحث مورد نظر تقریباً در اکثر کتاب‌های هیأت مقبول بوده است.

الملخص فی الهیئة

این کتاب نوشته ابوعلی محمود بن محمد بن عمر چغمینی است و مختصری است در هیأت که مشتمل بر مقدمه‌ای در اقسام اجسام و دو مقاله، یکی در اجرام علوی و دیگری در بسائط سفلی، است. قاضی زاده رومی در شرحی که بر این کتاب نوشته است انتخاب این نام را با توجه به فحوای کتاب یک نام گذاری آگاهانه می‌داند زیرا به بیان او این کتاب خلاصه‌ای از علم هیأت است فارغ از هرگونه زیاده‌گویی و درعین حال روشن و صریح است. او در ادامه و در مقدمه‌ای که بر متن نوشته است

مقدمه و مقالات کتاب را به اختصار توضیح می‌دهد. در مقدمه کتاب انواع اجسام به اجمال نام برده شده و تعاریف آنها ذکر گردیده است که به نوعی مقدمه‌ای در باب طبیعیات بر کتاب هیأت است. مقاله نخست در باب هیأت افلاک و مشتمل بر پنج باب است؛ نخست شکل افلاک، دوم حرکات آنها، سوم در بیان دوائر، چهارم در قوس‌ها و پنجم در بیان اوضاع و صریح است.^{۴۴} او در ادامه و در مقدمه‌ای که بر متن نوشته است مقدمه و مقالات کتاب بر سه باب است؛ نخست بیان قسمت معمور زمین و طول و عرض آن و اقالیم آن، دوم در بیان ویژگی‌های مناطق روی خط استوا و سوم درباره اشیاء منفرد و غیرمشترک چون درجه طلوع و نصف‌النهار مناطق و سمت قبله و...^{۴۵}.

معینیه

معینیه رساله‌ای است به زبان فارسی که گویا خواجه نصیرالدین طوسی آنرا در سال ۶۳۲ق در ایام اقامت در قهستان نوشته و به معین‌الدین پسر محتشم، حاکم قلعه قهستان، تقدیم کرده است و از این رو معینیه نام گرفته است. تعدد نسخ موجود از این کتاب، حتی وجود نسخی که در زمان حیات خواجه استنساخ شده‌اند نشان از اهمیت این کتاب در عصر خویش دارد.

نکته‌ای که در اینجا قابل ذکر است آن است که از این زمان تا تأسیس رصدخانه مراغه و سپس حضور اعضای مکتب مراغه در عرصه نگارش کتاب‌های مربوط به هیأت تغییری در ساختار نوشتن کتاب‌های هیأت ایجاد شد و آن بیان مستقیم ایرادات موجود در نظام بطلمیوسی در کتاب‌های هیأت است. پیش از این اشاره کردیم و به عنوان مثال در کتاب جهان دانش دیدیم که معمولاً در کتاب‌هایی از این دست این مشکلات مطرح نمی‌شد و یا الگویی برای آنها ارائه نمی‌شد حال آنکه در این برهه زمانی، یعنی از نیمه دوم قرن ۷ق تا اواسط قرن ۸ق، این مطالب راه خود را به کتاب‌های هیأت هم باز کردند اما خیلی زود به فراموشی سپرده شدند و همان‌طور که خواهیم دید از این سنت نقد در کتاب‌های نوشته شده در قرن‌های بعد خبری نیست.

در نگارش نخستین معینیه هم ساختار نگارش کاملاً مشابه کتاب‌های هیأت است

اما در ادامه و در فاصله‌ای کوتاه، گویا چیزی در حدود یک سال، خواجه نصیر اقدام به نگارش رساله ای دیگر با عنوان حل مشکلات معینیه کرد که در آن به برخی از مشکلات موجود در نظام بطلمیوسی اشاره کرده است.

در مقدمه معینیه خواجه نصیر تصریح می کند که این کتاب خلاصه‌ای در علم هیأت است. البته با توجه به برخی دیگر از کتاب‌های خلاصه در هیأت شاید بتوان گفت که معینیه به نوعی یک کتاب متوسط در این زمینه است که در آن به موارد بسیار اشاره شده است. این کتاب در چهار مقاله تنظیم شده است. مقاله نخست در مقدمات علم هیأت است و شامل دو باب می شود که یکی به مقدمات هندسی می پردازد و دیگری به مقدمات طبیعی. مقاله دوم در هیأت اجرام علوی است و آن چهارده باب است که عبارتند از: در وضع جملگی اجرام بسیط، در شرح حرکات اولی و ثانیه و القاب دوایر عظام، در شرح احوال فلک هشتم و کواکب ثابته، در شرح افلاک و حرکات آفتاب، در شرح افلاک و حرکات ماه در طول، در شرح افلاک و حرکات کواکب علوی و زهره در طول، در شرح افلاک و حرکات عطارد در طول، در عروض کواکب شش گانه، در شرح نطاقت کواکب، در شرح رجوع و استقامت و تشریق و تغریب، در شرح اختلاف منظر، در سبب زیادت و نقصان نور ماه، در سبب خسوف و کسوف و زمانی که میان دو خسوف یا دو کسوف افتد و در قرانات و ظهور و خفاء کواکب. مقاله سوم در هیأت زمین و اختلاف اوضاع بقاع او از جهت اختلاف اوضاع علویات است و آن مشتمل بر دوازده باب است که عبارتند از: در هیأت زمین و شمه‌ای از حال او، در خواص مواضع خط استوا، در خواص مواضعی که آن را عرضی بود کمتر یا مساوی میل کلی، در خواص مواضعی که عرضش از میل کلی بیشتر بود تا آنجا که مساوی تمام میل کلی شود، در خواص مواضعی که عرضش از تمام میل بیشتر بود تا به نهایت عرض، در مطالع بروج، در تعدیل النهار، در درجات ممر و طلوع و غروب، در معرفت روز و شب و صبح و شفق و ساعات، در سال و ماه و تاریخ، در اظلال و احوال او و در خط نصف النهار و سمت بلاد. در نهایت و در مقاله چهارم بحث از ابعاد و اجرام است و آن مشتمل بر شش باب است: در مساحت کره زمین، در نسبت جرم ماه با زمین، در معرفت ابعاد ماه از زمین، در معرفت جرم و ابعاد آفتاب، در معرفت اجرام و ابعاد کواکب متحیر و در معرفت ابعاد و

اجرام کواکب ثابت.

آنچه که به عنوان فصول این کتاب ذکر شد اگرچه کاملاً با فصول موجود در کتاب‌های هیأت مطابق است اما می‌توان گفت که کتاب حاوی جزئیات بسیاری است و تا حدی از خلاصه‌گویی در آن پرهیز شده است و سعی مؤلف بر آن قرار گرفته است تا تمامی مباحث موجود در هیأت را تا جایی که از ارائه برهان مستغنی باشد بیان کند.

زبدۃ‌الهیئة

این رساله مشتمل بر سی باب است. در باب نخست مؤلف خلاصه‌ای از مقدمات ریاضی لازم برای درک مسائل موجود در هیأت را بیان می‌کند و در پایان باب تذکراتی چند در باب طبیعت فلک و خواص آن ذکر می‌کند. در شانزده باب ادامه مبانی نجوم یا هیأت آسمان بیان می‌شود که نخست شامل بیان افلاک و سپس دوایری است که از حرکات اولی و ثانیه ایجاد می‌شوند. در باب‌های بعد سخن از خورشید و ماه و کواکب است و در هر باب تعداد افلاک و حرکات آنها بیان شده است و در هر مورد اختلافاتی که ظاهر می‌شود نیز مورد توجه قرار گرفته است. پس از این به بیان عروض کواکب و دلیل زیادت و نقصان نور ماه و اهله آن اشاره شده است. در باب‌های سیزده تا شانزدهم کتاب از خسوف و کسوف و اختلاف منظر ماه و مقدار زمان بین دو خسوف و کسوف سخن رفته است و در نهایت در آخرین باب از فصول هیأت آسمان، سخن از ظهور و خفاء کواکب است. در این قسمت اطلاعات ارائه شده کاملاً مطابق اطلاعات سنت بطلمیوسی است و جزء آن دسته آثاری است که مؤلف در آن از هرگونه زیاده‌گویی پرهیز می‌کند.

باب‌های هجده و نوزده درباره هیأت زمین و وضعیت بقاع و به‌ویژه توضیح درباره مواضع استوا است. باب بیستم و یکم به آفاق مایله، تعریف و چگونگی طلوع و غروب بروج در آنها اختصاص دارد. باب بیست و دوم به بیان کیفیت طلوع و غروب بروج بر خلاف توالی پرداخته است. باب بیست و سوم به توضیح درباره آفاقی پرداخته است که دور در آنها رخوی باشد و مطابق توضیحات مؤلف و این نکته که می‌گوید «بر همه کره زمین دو نقطه را این حکم بیش نباشد» معلوم است که این بحث درباره دو قطب

است. در اینجا مؤلف به بیان نکاتی چند درباره علم هیأت می‌پردازد و آنها را از نوادر این علم می‌داند.

در ادامه وی به بیان فلق و شفق می‌پردازد و آنها را نیز از نکت و نوادر این علم برمی‌شمرد. باب بیست و پنجم به مطالع بروج در آفاق اختصاص دارد و باب بیست و ششم به مقدار شبانه‌روز و باب بعد از تقسیم شبانه‌روز به ساعات سخن می‌گوید. باب بیست و هشتم درباره تواریخ است و باب بیست و نهم در تعیین نصف‌النهار، جهت قبله و اوقات نماز و در نهایت در سی‌امین باب مؤلف اشارتی مختصر به منازل قمر که نزد عرب مألوف و معهود بوده است دارد. در اینجا وی با اشاره به اینکه در آینده مختصری هم در اجرام و ابعاد، که یکی از بخش‌های مرسوم کتاب‌های هیأت است، فراهم خواهد آورد سخن را به پایان می‌برد.

کتاب الهیئة

این کتاب توسط عرضی دمشقی، یکی از دانشمندان حاضر در رصدخانه مراغه و به احتمال زیاد در حدود سال ۶۵۷ق نوشته شده است. نکته قابل توجه در این کتاب باز هم آن است که اگرچه با عنوان کتابی در هیأت شناخته می‌شود اما مؤلف پیوستگی موجود در فصول آن را به عنوان کتابی از این سنت رعایت نکرده است و نکته دیگر آنکه براهین هندسی موجود در کتاب خیلی بیشتر از آن است که در یک کتاب هیأت دیده می‌شود.

کتاب با فصلی با عنوان هدف از نگاه کردن به آسمان آغاز می‌شود سپس به معرفی فلک پایانی (فلک اطلس) و اثبات کرویت زمین، کرویت آسمان و قرار گرفتن زمین در میان آسمان و عدم حرکت آن می‌پردازد. پس از این فصول مؤلف هیأت زمین و تقسیم آن به اقالیم را می‌آورد؛ معرفی وی از اقالیم و مقادیری که از آنها ارائه می‌دهد طبق بیان خودش مطابق نظر بطلمیوس است. پس از این مطالب و معرفی دوایر عظام مشهور در فصلی با عنوان «آنچه که ذکرشان لازم است» و بحث در مقدار شب و روز مجدداً بحث از اجرام علوی آغاز می‌شود که فصول آن شامل توضیح افلاک و حرکات ماه و خورشید و آنچه که بر ایشان به سبب این حرکات عارض می‌شود، یعنی کسوف و خسوف

و تغییر در روشنایی ماه، است. سپس بحث از ابعاد و اجرام خورشید و ماه است و از آن پس در خمسة متحیره. وی در اینجا افلاک کواکب را مطابق آنچه که در مجسطی آمده است بیان می کند و آن را با گفتار/اقتصاص مقایسه می کند و از همه مهم تر آنکه در مورد عطارد فصلی با عنوان رأی خویش را اضافه می کند و در آن به اصلاح هیأت عطارد می پردازد. سپس مجدداً به بحث ابعاد و اجرام باز می گردد و در نهایت هم از صبح و شفق و چگونگی استخراج نصف النهار و حرکات ثوابت سخن می گوید. به نظر نوعی گسستگی بیان مطالب در فصول کتاب دیده می شود و این از آن روست که عنوان کتاب ما را به سوی نظمی مشخص هدایت می کند مطابق آنچه که ما از کتاب های هیأت انتظار داریم اما در این کتاب برخی از مهم ترین فصول موجود در کتاب های هیأت چون مطالع بروج و شرح اقالیم زمین نیامده است یا به عبارت بهتر هیأت زمین در آن بسیار خلاصه شده است اما در باب هیأت آسمان سخن بسیار گفته و با ارائه برهان به اثبات نظریات خود پرداخته است. با این وجود با توجه به فصول کلی که مؤلف آورده است می توان کتاب را در سنت مورد بحث بررسی کرد با اشاره به این نکته که سه کتاب دیگری که در ادامه گفته خواهند شد حاوی نظریات جدید و براهین هندسی اندک هستند اما آنها نظمی را که در فصول کتاب های هیأت دیده می شود را حفظ کرده اند.

التذکرة فی علم الهیئة

این کتاب هم از آثار خواجه نصیرالدین طوسی است که آنرا پس از احداث رصدخانه مراغه نوشته است. اهمیت این کتاب و تأثیر آن در نگارش های پس از آنرا می توان از تعداد شرح هایی که بر این کتاب نوشته شده است به خوبی دریافت. در معرفی کتاب الهیئة دیدیم که سنت نقد و ارائه مدل های جدید در زمان نگارش این کتاب ها به کتاب های هیأت راه یافته بود و از این رو این کتاب ها از حالت خلاصه پیشین خارج شده و شکل و شمایلی تازه یافتند. البته در بررسی کتاب پیشین گفتیم که ساختار آن خیلی مشابه کتاب های جامع هیأت نیست. اما در تذکره کلیت و ترتیب فصول کتاب های هیأت، همان طور که ارائه خواهد شد، به طور کامل رعایت شده است. آنچه که در این کتاب مورد

توجه است اضافه شدن فصلی با عنوان «فی اسناد بعض الحركات المختلفة فی الرؤية الی اصول تقتضی تشابهها» به کتاب است. این فصل پیش از بیان افلاک کواکب آمده است و موضوع آن ارائه اصولی کلی در توضیح افلاک است. در کتاب‌های هیأت که پیش از این گفته شد مؤلف در توضیح افلاک کواکب به طور مستقیم به نوع فلک و حرکت آن اشاره می‌کرد حال آنکه خواجه نصیر با اضافه کردن این فصل نخست انواع مختلف فلک را، چه آنها که در مباحث هیأت مورد نظر هستند و چه موارد دیگری که ممکن هستند، معرفی می‌کند و سپس در توضیح افلاک کواکب می‌گوید که این فلک از جنس کدام یک از افلاک توضیح داده شده است. آوردن این فصل در ادامه، فصلی را به دنبال دارد که در آن مؤلف به بیان ایرادات موجود در نظریه نخستین می‌پردازد و سپس راه‌حل‌ها و مدل‌های پیشنهادی خود را ارائه می‌کند. اشاره به این نکته که مؤلف خود در ابتدای این کتاب آنرا خلاصه‌ای از علم هیأت معرفی می‌کند و آنچه که وی در کتاب به آن می‌پردازد، تغییر نگرش نسبت به چگونگی خلاصه‌نویسی در هیأت را در دوره مورد بحث، قرون ۸ و ۷ ص، به خوبی نشان می‌دهد.

کتاب تذکره مشتمل بر چهار باب کلی است که عبارتند از مقدمه، هیأت اجرام علوی، هیأت ارض و آنچه که در آن به سبب اختلاف اوضاع علویات لازم می‌شود و ابعاد و اجرام.

باب نخست شامل دو فصل است که اولین در مقدمات و تعاریف هندسی و دومی در مقدمات طبیعی است. باب دوم کتاب در چهارده فصل تنظیم شده است. فصل اول در اثبات کروی بودن زمین و آسمان و قرار گرفتن زمین در میانه آسمان و عدم حرکت آن است. در فصل دوم ترتیب اجرام علوی ذکر شده است، در فصل سوم دوایر عظیم مشهور معرفی شده‌اند و در فصل چهارم حرکات اولیه و ثانویه و اوضاع ثوابت بیان شده است. فصل پنجم کتاب همان است که به آن اشاره کردیم. فصل‌های ششم تا نهم در بیان افلاک کواکب و حرکات آنها در طول و فصل دهم در عروض ایشان است. فصل یازدهم در بیان ایرادات وارد بر حرکات کواکب و حل ماینحل در این قسمت است. فصل دوازدهم در اختلاف منظر، فصل سیزدهم در اختلاف نور ماه و کسوف و خسوف و فاصله بین آنها است و فصل چهاردهم در نطاقات و اقترانات و ظهور و

خفاء کواکب.

باب سوم با ارائه خلاصه‌ای درباره هیأت زمین و معرفی اقالیم آن آغاز می‌شود و سپس از خصوصیات مواضع خط استوا سخن می‌رود. فصل سوم در بیان آفاق مایله است و فصل‌های چهارم تا ششم به ترتیب در بیان مواضعی است که عرض آنها از تمام میل کلی بیشتر نیست، مواضعی که عرض آنها از تمام میل کلی بیشتر است ولی از نود درجه کمتر و در نهایت در مواضعی که عرض آنها نود درجه است. فصول بعدی به مطالع بروج، مقادیر شب و روز، صبح و شفق، معرفت روز و ماه و سال و تاریخ، درجات ممر کواکب و معرفت خط نصف‌النهار و سمت قبله می‌پردازند. در نهایت باب چهارم به هفت فصل تقسیم شده است که به بحث درباره مساحت زمین، ابعاد و اجرام خورشید و ماه و مقایسه آن با مقادیر مربوط به زمین و ابعاد و اجرام کواکب علوی و ثوابت می‌پردازد.

نهایة الادراک فی درایة الافلاک

این کتاب توسط قطب‌الدین شیرازی، یکی از بزرگ‌ترین شاگردان خواجه نصیر و مکتب مراغه در سال ۶۸۰ ق نوشته شده است. ساختار این کتاب به‌طور قابل توجهی مشابه تذکره است؛ کتاب مشتمل بر چهار باب است با همان عناوینی که در تذکره ذکر کردیم. مهم‌ترین تفاوت کتاب با تذکره در شروح بیشتری است که مؤلف در تعاریف خود و روشن کردن مطالب آورده است. تفاوت دیگر در تعداد فصول است. مثلاً باب دوم در سیزده فصل آمده است، یعنی یک فصل کمتر از تذکره، و این از آنجا ناشی می‌شود که مؤلف کتاب حاضر فصل شرح ایرادات و ارائه راه حل را در فصل بیان اصول کلی افلاک وارد کرده است و پیش از ورود به مباحث اصلی هیأت اجرام علوی مطالب کلی و دلایل ایرادات وارده را توضیح می‌دهد و سپس در هر فصل به فراخور ایراد مورد نظر راه حل مطلوب را ارائه می‌کند. نکته دیگر فصلی است که در باب سوم به کتاب اضافه شده است و آن فصلی است در توضیح سایه و دلیل تشکیل و خواص آن. باب چهارم بسیار مفصل‌تر از تذکره است. این باب مشتمل بر ده فصل است، ابتدا در نه فصل مقدمات اندازه‌گیری ابعاد و اجرام و مقادیر اندازه‌گیری شده توسط متقدمان ذکر شده

است و در نهایت در فصل دهم با عنوان «طریق حقه در استخراج ابعاد و اجرام» مؤلف روش‌های مورد استفاده خویش در این امر را توضیح می‌دهد.

مطلب قابل توجه درباره این اثر همان گسترش حجم مطالب و شرح بسیار مؤلف در باب مسائل علم هیأت است هر چند در ابتدای کتاب، این کتاب نیز خلاصه‌ای از علم هیأت معرفی شده است.

تحفة الشاهیه

رساله دیگری در هیأت از قطب‌الدین شیرازی که آنرا پس از کتاب نخست خویش و در سال ۶۸۴ق نوشته است. باز هم آنچه که بیش از همه قابل توجه است شرح بیش از پیش مطالب است. به عنوان مثال در این کتاب مقدمات خود مشتمل بر سه فصل در تعریف علم هیأت، هندسه و طبیعیات است که فصل طبیعیات خود در دو قسم است. تعداد فصول در باب دوم که عنوانش کتاب الهیة و التذکرة فی علم الهیة است شانزده باب شده است و دلیل این ازدیاد توضیحات بیشتر مؤلف در باب استدارة زمین و آسمان و قرار گرفتن زمین در مرکز جهان و عدم تحرک آن است. در موارد قبل تمام این مطالب در یک فصل خلاصه می‌شدند حال آنکه در این کتاب هر کدام در فصلی جداگانه با شرح و توضیح بسیار آمده‌اند. ترتیب بقیه فصول کاملاً مشابه نهایة الادراک است و باز هم با شرح بیشتر. عناوین فصول باب سوم مشابه نهایة الادراک است و این بار باب چهارم با حجمی مشابه باب چهارم کتاب قبل و مطالبی مشابه در سه فصل بیان شده است.

آنچه که در این چند کتاب گفته شد نشان از ورود سنت نقد به کتاب‌های هیأت دارد حال آنکه پیش از آن به عنوان مثال در جهان دانش دیدیم که مؤلف از بیان الگوهای خود در تبیین مشکلات مدل بطلمیوسی سرباز می‌زند. ورود این سنت و تبیین موارد اختلاف مؤلفان این کتاب‌ها را به شرح بیشتر و توضیح کامل مطالب سوق داد و از این رو مطابق آنچه که دیده می‌شود، ایشان ضمن حفظ ساختار کلی این آثار توضیحات خود را در میان مطالب این کتاب‌ها جا دادند. اما این سنت خیلی زود و در مدتی کمتر از یک قرن به فراموشی سپرده شد و نگارش آثار هیأت همان‌طور که در دو مثال آینده

خواهیم دید به حالت ماقبل خود بازگشتند و حتی خلاصه‌تر از پیش نوشته شدند.

فارسی هیأت

این کتاب نوشته ملا علی قوشچی (وفات: ۸۷۹ق) است. همان‌طور که از عنوان کتاب برمی‌آید این کتاب به زبان فارسی و در مبادی علم هیأت نگاشته شده است. کتاب در یک مقدمه و دو مقاله و یک خاتمه تنظیم شده است. مقدمه کتاب مشتمل بر مقدمات و تعاریف هندسی و طبیعی است؛ در مقاله نخست هیأت افلاک مورد بررسی است و آن شش باب است که به ترتیب عبارتند از: عدد افلاک کلی و کیفیت ترتیب آنها، دوایر مشهور، هیأت افلاک هشتم و نهم، کواکب هفت‌گانه، حرکات و مقادیر حرکات افلاک و در باب آنچه که عارض می‌شود، در این باب که باب ششم و بخش پایانی مقاله نخست است و خود به چهار فصل تقسیم می‌شود مؤلف حرکات طولی و عرضی کواکب، آنچه در طول و عرض حادث می‌شود، اختلافات، اختلاف منظر، کسوف و خسوف را به‌طور کامل توضیح می‌دهد اما برخلاف چند رساله پیش که گاهی راه حلی هم برای این مشکلات ارائه می‌کردند، مطابق سنت پیشین نگارش کتاب‌های هیأت از اضافه کردن کلام پرهیز می‌کند. مقاله دوم در هیأت زمین است و آن مشتمل بر یازده باب است که عبارتند از: هیأت زمین، خط استوا، آفاق مایله، یک‌یک اقسام از آفاق مایله، در مواضع رخوی، مطالع بروج، درجه ممر کوكب، صبح و شفق، سال و ماه و تاریخ، ظل و تعیین سمت قبله و تعیین خط نصف‌النهار؛ خاتمه کتاب هم در ابعاد و اجرام است.

نکته قابل توجه در این کتاب با توجه به چند کتابی که پیش از آن ذکر شد بازگشت مجدد به سنت خلاصه‌نویسی و پرهیز از زیاده‌گویی در نگارش یک کتاب هیأت است. البته این پرسش مطرح است که این مطلب نشان برتری این کتاب است و یا فراموشی سنت نقد در جهان اسلام؟ شاید نتوان جواب درستی برای این سؤال پیدا کرد!

همان‌طور که با مقایسه این آثار می‌توان دید ساخت کلی بیشتر این آثار کاملاً مشابه است و می‌توان گفت نویسندگان آنها از نوشتن چنین آثاری هدفی یکسان داشته‌اند و آن تبیین کیهان‌شناسی علمی بر پایه اصول پذیرفته شده نزد ایشان بوده است. با توجه به تعداد بسیار آثار هیأت و همچنین تدریس آنها در مدارس آن زمان این ادعا

را نیز می‌توان عنوان کرد که به احتمال بسیار این نوع کیهان‌شناسی بیش از سایر کیهان‌شناسی‌ها مانند کیهان‌شناسی اسطوره‌ای یا دینی در میان علما و مردم عادی که در محدوده تمدن اسلامی می‌زیستند مقبول بوده است.

پی‌نوشت

۲۵. معصومی همدانی، «الاقتصاص»، ۲۶۱
۲۶. نک: معصومی همدانی، همان، ۲۶۲
۲۷. معصومی همدانی، همان، ۲۶۳
۲۸. همان، ۲۶۴؛ نیز نک: فرغانی، سراسر کتاب
۲۹. بیرونی، التفهیم، ۱۵۱
۳۰. بیرونی، تحقیق...، ۳۶۴
31. Pingree, «The Frangments...», 105-109
32. Pingree, «The Greek...», 32-34; Ragep, I/29-30
33. Langermann, 11-25
34. id, 5-7
35. Langermann, 6
۳۶. قلندری، فصل دوم
۳۷. معصومی همدانی، «الاقتصاص»، ۲۶۴
38. Ragep, 59-64
۳۹. معصومی همدانی، «رساله‌ای در اثبات هیأت جدید»، سراسر مقاله
۴۰. برای اطلاع بیشتر از ساختار کتاب نک: قلندری، بررسی سنت نگارش...، فصل چهارم
۴۱. مسعودی، ۱
۴۲. همو، ۷۵-۷۶
۴۳. همو، ۵۶
۴۴. قاضی‌زاده، ۵-۶
۴۵. همو، ۷-۹
1. Neugebauer, 148
۲. الفهرست، ۳۳۷
۳. رسائل/خوان‌الصفاء، ۱۱۴
۴. خوارزمی، ۲۰۹
۵. ص ۸۴-۸۶
۶. ص ۱۲۱-۱۲۲
۷. ص ۴۲۰-۴۲۴
۸. ص ۷۹-۸۱
۹. درةالتاج، ۱۵۴/۱
۱۰. گ ۲، رو
۱۱. آملی، ۳/۲۶، ۳/۳۶۵
۱۲. همو، ۳/۲۶
۱۳. همو، ۳/۳۶۵-۳۹۳
۱۴. طاش‌کوپری‌زاده، ۱/۳۴۸-۳۴۹
۱۵. تهانوی، ۲/۱۶۸۳
۱۶. همو، ۲/۱۷۴۷
۱۷. همو، ۱/۵۴
۱۸. همو، ۱/۶۱
۱۹. همو، ۱/۶۵
20. Aristotle, Methaphysics, Book XII, VIII/1073a25-1074a15
21. ibid, 1073b17-1073b39
۲۲. نک: حداد عادل، ۴۸۱-۴۸۴
23. Dreyer, 103-107
24. Ragep, I/26-27

کتابشناسی:

- آملی، محمد، *نفايس الفنون*، به كوشش ابوالحسن شعرانی، قم، ۱۳۸۱ش.
- ابن اكفانی، *ارشاد القاصد الى اسنى المقاصد*، به كوشش روئرو كلكته ۱۸۴۹م.
- ابن سينا، «رسالة في أقسام العلوم العقلية»، *رسائل في الفلسفة*، قاهره، ۱۳۲۶ق/۱۹۰۸م.
- ابن النديم، محمد، *الفهرست*، به كوشش رضا تجدد، تهران، ۱۳۵۰ش.
- بيروني، ابوريحان، *تحقيق مالهند*، بيروت، ۱۴۰۳ق.
- همو، *التفهيم*، به كوشش جلال الدين همایي، تهران، ۱۳۶۷ش.
- تهانوی، محمد اعلى، *كشاف اصطلاحات الفنون*، به كوشش رفيق العجم، تهران، ۱۳۷۸ش.
- حاجي خليفه، *كشف الظنون*، بيروت، ۱۴۱۹ق/۱۹۹۹م.
- حداد عادل، غلامعلی، «نجوم در فلسفه ارسطو»، *يادنامه علامه امینی*، به كوشش جعفر شهیدی و محمدرضا حكيمي، تهران، ۱۳۶۱ش.
- خرقي، *التبصرة في علم الهيئة*، نسخة خطی كتابخانه مجلس شورای اسلامي شم ۳۹۳۶/۱.
- همو، *منتهی الادراك في تقاسيم الافلاك*، نسخة خطی شماره ۵۶۶۹ كتابخانه برلين، شم ۵۶۶۹.
- خوارزمي، محمد، *مفاتيح العلوم*، به كوشش فن فلوتن، ليدن، ۱۸۹۵.
- شيخ بهايي، محمد، *تشریح الافلاك*، تهران، چ سنگی.
- رسائل اخوان الصفا*، قم، ۱۴۰۵ق.
- صليبا، جرج، «نظريات حركات الكواكب في علم الفلك العربي بعد القرن الحادي عشر»، *موسوعة تاريخ العلوم العربية*، به كوشش رشدی راشد، بيروت، ۱۹۹۷م، ج ۱.
- طاش كوپري زاده، احمد، *مفتاح السعادة*، بيروت، ۱۴۰۵ق/۱۹۸۵م.
- عرضي، مؤيد الدين، *الهيئة*، به كوشش جرج صليبا، بيروت، ۲۰۰۱م.
- فرايبي، *احصاء العلوم*، به كوشش عثمان امين، قاهره، ۹۴۹م.

- فخرالدین رازی، جامع‌العلوم، به کوشش علی آل داوود، تهران، ۱۳۸۲ش.
- فرغانی، جوامع علم‌النجوم، به کوشش فؤاد سزگین، فرانکفورت، ۱۴۰۶ق/۱۹۸۶م.
- قاضی زاده رومی، موسی، شرح چغمینی، چ سنگی.
- قطب‌الدین شیرازی، التحفة‌الشاهیه، نسخه خطی کتابخانه مجلس شورای اسلامی، شم ۶۱۳۰.
- همو، درة‌التاج، به کوشش محمد مشکوة، تهران، ۱۳۶۵ش.
- قلندری، حنیف، بررسی سنت نگارش هیأت در دوران اسلامی به همراه تصحیح، ترجمه، شرح و پژوهش تطبیقی رساله منتهی‌الإدراک فی تقاسیم الأفلاک از بهاء‌الدین خرقی، رساله برای دریافت درجه دکتری، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران، ۱۳۹۱ش.
- مسعودی، شرف‌الدین، جهان دانش، به کوشش جلیل اخوان زنجانی، تهران، ۱۳۸۲ش.
- معصومی همدانی، حسین، «الاقتصاص، تکمله ۱»، دائرة‌المعارف بزرگ اسلامی، تهران، ۱۳۸۳ش، ج ۱۲.

همو، «رساله‌ای در اثبات هیأت جدید»، معارف، تهران، ۱۳۶۳ش، شم ۲.

Aristotle, *Methaphysics*, London, 1962.

Dreyer, J.L.E, *A History of Astronomy from Thales to Kepler*, New york, 1953.

Goldstein, B.R, «The Arabic version of Ptolemy's Planetary Hypothesis», *Transaction of the American philosophical society*, Philadelphia, 1967, vol.LVII (part4).

Langermann, Y.T., *Ibn-al-Haytham's On the Configuration of the World*, New york, 1990.

Neugebauer, O., *A Historu of Ancient Mathematical Astronomy*, Newyork, 1975.

Pingree, D., «The Fragments of the Works of Ya'qūb ibn Tāriq», *Journal of Near Eastern Studies*, 1968, vol.XXVII, no.2.

id, «The Greek Influence on Early Islamic Mathematical Astronomy», *Journal of the American Oriental society*, 1973, vol. XCIII.

Ragep, F.J., *Naṣīr al-Dīn al-Tūsī's Memoir on Astronomy (al- Tadhkira fī 'ilm al-hay'a)*, New york, 1993.

تاریخ احکام نجوم در ایران

حسین روح‌اللهی

احکام نجوم، اخترشماری یا اختربینی، پیشگویی رویدادها براساس موقعیت اجرام آسمانی در دایرة البروج و نسبت به یکدیگر از دید ناظر زمینی است. اخترشماری به شاخه‌های مختلفی تقسیم می‌شده است: ۱. بررسی تغییرات و حوادث کلی عالم هستی که امروزه از آن با عنوان «تاریخ اخترشمارانه» یاد می‌کنند؛ ۲. موالید: پیش‌بینی حوادث زندگی شخصی هر انسان؛ ۳. مسائل: یافتن پاسخ برخی سؤالات از طریق احکام نجوم؛ ۴. اختیارات: انتخاب زمان مناسب برای آغاز یک کار (مسافرت، نبرد و مانند آن).

اخترشماران ایرانی با آنکه از دیرباز با هر دو سنت اخترشماری هندی و یونانی آشنا بوده‌اند، همواره سنت هندی را ترجیح می‌داده‌اند. در دوره اسلامی و پس از ترجمه شماری از آثار اخترشماری یونانی به عربی، اخترشماران ایرانی از این سنت نجومی بیشتر تأثیر پذیرفتند.

در مقاله حاضر، که هدف آن بررسی مفاهیم، روش‌ها و سیر تحول اخترشماری

در ایران پس از اسلام است، به ترتیب به ۱. بررسی جایگاه اخترشماری در نظام طبقه‌بندی علوم نزد ایرانیان ۲. ریشه‌ها و کتب اخترشناسی در فرهنگ ایرانی - اسلامی ۳. برخی اخترشناسان مهم دوره اسلامی ۴. مفاهیم مشترک در شاخه‌های اخترشماری ۵. اخترشماری ریاضی که در آن روش‌های ریاضی به کار رفته در چهار زمینه «تسویه بیوت»، «تسیر»، «مطرح شعاعات» و «ممر» تحلیل شده است ۶. مسائل ۷. موالید ۸. تاریخ اخترشمارانه پرداخته شده است.

جایگاه اخترشماری در طبقه‌بندی علوم

درباره جایگاه اخترشماری در میان دیگر علوم اسلامی دیدگاه‌های مختلفی وجود داشته است. برخی آنرا شاخه‌ای از علم نجوم و برخی دیگر از فروع حکمت طبیعی دانسته‌اند. بنابر آنچه که ابونصر فارابی (سده ۴ق) در *احصاء العلوم*^۱ آورده است علم احکام نجوم شاخه‌ای از علم نجوم است و «آن علم دلالات کواکب بر اتفاقاتی است که در آینده رخ خواهد داد». همچنین وی احکام نجوم را از جمله نیروهای دانسته است که می‌توان به وسیله آن از آینده آگاه شد، چون رویا، زجر (فال‌گیری از روی پریدن پرندگان) و فراست (چهره‌بینی/پیشگویی از روی چهره اشخاص). در *رسائل اخوان الصفا*^۲ نیز احکام نجوم شاخه‌ای از علم نجوم شمرده شده است که در آن «به چگونگی استدلال از دوران فلک و طوابع بروج و حرکات ستارگان بر آنچه در زیر فلک قمر پیدا خواهد شد، پیش از رخ دادن آن، پرداخته می‌شود». ابن‌سینا نیز در *رساله فی اقسام العلوم العقلیه* بین نجوم و احکام نجوم تفاوت قائل شده است و احکام نجوم را از جمله بخش‌های فرعی حکمت طبیعی چون طب، فراست و تعبیر خواب برشمرده است. بنا به تعریف وی احکام نجوم «علمی تخمینی است و هدف آن استدلال از روی شکل کواکب در قیاس با یکدیگر و در قیاس با درجه بروج و قیاس تمام این موارد با زمین و آنچه که در آن از تغییر احوال ملتها و اشخاص انسان رخ می‌دهد است»^۳.

این‌گونه تقسیم‌بندی علوم نزد حکمای مسلمان متأثر از دیدگاهی است که شارحان ارسطو چون امونیوس^۴، سیمپلیکوس^۵ و یوهانس فیلوپونوس^۶ (یحیی نحوی) از آثار

وی ارائه داده‌اند. بر اساس این دیدگاه مسائلی که در حکمت نظری مطرح می‌شود بر سه قسم است: نوع اول قسمی است که وجود و حدود آنها به ماده جسمانی و حرکت بستگی دارد، مانند اجرام آسمانی و عناصر چهارگانه که جزو حکمت طبیعی است. نوع دوم قسمی است که وجود آنها وابسته به ماده و حرکت است، اما حدود آنها لزوماً وابسته به ماده و حرکت نیست، همچون عدد و خواص آن که جزو حکمت تعلیمی (ریاضی) است. نوع سوم مسائلی است که نه وجود و نه حدود آنها نیازی به ماده و حرکت ندارد چون ذات‌الوهی و جوهرهای روحانی که جزو حکمت‌الاهی است و فلسفه اولی، علم کلی یا مابعدالطبیعه نیز نامیده شده است.

سپس هر یک از انواع حکمت به اصول و فروع تقسیم می‌شوند: اصول حکمت طبیعی هشت قسم است که عبارتند از: سماء طبیعی، کون و فساد، السماء والعالم، آثار علوی، معادن، نبات، حیوان، نفس و حس و محسوس. فروع حکمت طبیعی نیز به هفت قسم تقسیم می‌شود که عبارت است از طب، احکام نجوم، فراست، تعبیر خواب، طلسمات، نیرنجات و کیمیا. از این رو فیلسوفانی چون ابن‌سینا بین احکام نجوم، که از دلالت طبیعت بر آثار شناخته می‌شود، و نجوم که نتیجه حساب است، تفاوت قائل شده‌اند.^۷

در مقابل این تقسیم‌بندی، دیدگاه اخترشناسان قرار دارد. بیشتر ایشان به پیروی از بطلمیوس علم نجوم را شامل دو بخش دانسته‌اند: «یکی علم به افلاک کواکب و حرکات ایشان و حساب تقویم آنها که به وسیله آلات رصد و برهان‌های هندسی به دست می‌آید و دیگری علم افعال صادره از کواکب و تأثیر آنها بر آنچه که زیر فلک ماه قرار دارد. و این علم دوم به تجربه و قیاس به دست می‌آید و با برهان هندسی قابل اثبات نیست و در آن به علم اول نیاز است».^۸

برخی چون قطب‌الدین شیرازی (سده ۷ق) با آنکه هم در فلسفه و کلام و هم در نجوم متبحر بود، در تقسیم‌بندی علوم جانب فلسفی را در نظر گرفته‌اند.^۹

ریشه‌ها و منابع اخترشماری در سرزمین‌های اسلامی

گذشته از تعابیر اخترشناسانه آثار علوی بر پایه نظریه انواء، به نظر نمی‌رسد که

اعراب جاهلی — برخلاف دیگر فرهنگ‌های سامی چون بابلیان — در شاخه‌های دیگر اخترشماری ابداعی داشته باشند. پس از گسترش اسلام، اعراب با سنت‌های هندی، یونانی، ایرانی در اخترشماری آشنا شدند. ایرانیان خود دست‌کم از شروع دوره ساسانیان با مجسطی بطلمیوس و برخی دیگر از مؤلفه‌های اخترشماری یونانی و هندی آشنا بودند. در هند نیز سنتی بومی در اخترشناسی و اخترشماری وجود داشت که مؤلفه‌های بابلی و یونانی پیش از بطلمیوس در آن به چشم می‌خورد.^{۱۰} تمام این مؤلفه‌ها در حدود سده ۲ق/۸م در اخترشناسی اسلامی درهم آمیخته بود، هرچند شاید بتوان ورود اخترشماری‌های دیگر را کمی پیشتر دانست. کمی پس از سال ۶۰ق، اخترشماری ناشناس برپایه زیج شاه زایچه‌هایی را برای پیشگویی آینده دین نوظهور اسلام ترتیب داد.^{۱۱} این زیج در حدود ۴۵۰م نوشته شده بود و بعدها در ۵۵۶م با افزوده‌هایی از زیج هندی/لارکند بازنویسی شد و نسخه نهایی آن در زمان یزدگرد سوم (حکومت: ۶۳۲-۶۵۱م) به دست آمد. نسخه‌ای از این زیج که به عربی ترجمه شد احتمالاً همین نسخه نهایی بوده است. هرچند شواهدی در دست است که اخترشماران سده‌های نخست چون ماشاءالله یهودی (حدود ۱۴۵-۲۰۰ق) به نسخه پهلوی این اثر دسترسی داشته‌اند.^{۱۲}

درباره ریشه‌های زیج شاه دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارد. برخی آنرا بر پایه نظریات هندی دانسته‌اند و برخی به ریشه‌های بابلی آن اشاره کرده‌اند. از جمله واندرواردن بر آن است که ابومعشر هنگام نقل قول از «اوائل اهل فارس والبابلیین و مصر» تنها از یک بابلی که همان تنکلوس باشد نقل می‌کند و از آنجا نتیجه می‌گیرد که مقصود ابومعشر از علمای بابل همان تنکلوس/تئوکروس است. سجزی نیز در مختصری که از کتاب ابومعشر فراهم آورده است، هنگام نقل مطالبی از ابومعشر که دوره ۳۶۰ هزار ساله موسوم به «سال عالم/گیهان» یا «ادوار عالم» را به بابلیان نسبت می‌دهد، در واقع از اثری گم‌شده از تئوکروس بهره گرفته است و از آنجا راه‌یابی این موضوع و نیز مبنا قرار گرفتن نیمه‌شب در آثار ابومعشر و زیج شاه را نه به واسطه آریبهطه هندی، که از راه اثر تئوکروس می‌داند.^{۱۳}

یکی از نخستین کتاب‌ها (و شاید نخستین کتاب) که از یونانی به عربی ترجمه شد

کتاب *عرض مفتاح النجوم* در زمینه تحویل سال‌های عالم منسوب به هرمس حکیم بوده است. در نسخه باقی‌مانده از این اثر تاریخ ترجمه آن ۱۲۵ ق ذکر شده است که حدود هفت سال پیش از سقوط امویان بوده است.^{۱۴}

از کتب اخترشماری که از پهلوی به عربی ترجمه شد، اثری منسوب به بزرگمهر بختکان وزیر انوشیروان است. می‌گویند که وی بیرون رفتن پادشاهی از دست ایرانیان و انتقال آن به تازیان را پیشگویی کرده بود و در این باره به انوشیروان گفته بود که چهل و پنج سال پس از وی فردی متولد می‌شود که مشرق و مغرب را تصرف می‌کند. در آن روزگار مشتری سرنوشت کارها را به زهره واگذار می‌کند و قران از هوایی به عقرب انتقال می‌یابد که آبی است و آن دلیل اعراب است.^{۱۵} این اثر که در کتبی چون *الفهرست ابن‌الندیم*^{۱۶} و *تاریخ‌الحکمای قفطی*^{۱۷} به صورت *البزیدج* آمده، در حقیقت برگردان و شرح کتاب *آنتولوگیای وتیوس والنس*^{۱۸} (والیس رومی) اخترشمار رومی سده ۲م است. آنتولوگیا به معنی مختارات (گزیده‌ها) است که در زبان پهلوی به صورت «وژیدک» در آمده است. از اخترشمارانی که از این اثر بهره گرفته‌اند ابوالحسن علی بن ابی‌الرجال مغربی (سده ۵ق) است که در *البارع فی احکام النجوم* بارها به این اثر اشاره کرده است.

از دیگر کتاب‌هایی که از زبان پهلوی به عربی ترجمه شد کتاب *صور درج الفلک و ما یدل علیه من احوال المولودین* اخترشمار بابلی (احتمالاً سده ۱م) است. درباره نام واقعی این اخترشمار و چگونگی پدید آمدن اثر عربی منسوب به وی (که به فارسی نیز ترجمه شده است)، بحث‌های بسیار در گرفته است. ابن‌الندیم در ضمن روایتی کوتاه، مغشوش و افسانه‌وار از این شخصیت یاد کرده است. وی از دو اختربین بابلی یکی *تینکلوس نویسنده الوجوه والحدود* و دیگری *طینقروس نگارنده الموالید علی الوجوه والحدود* نام برده است که ضحاک از هفت خانه‌ای که برای کواکب هفت‌گانه در نظر گرفته بود، به ترتیب خانه‌های مشتری و مریخ را به آنان سپرد.^{۱۹} قفطی نیز درباره «تینکلوش بابلی که گاه وی را *تنکلوشا* خوانند و وجه نخست درست‌تر است» و *طینقروس* همین مطالب را تکرار کرده است.^{۲۰}

شرق‌شناسان در تحلیل این مطالب دیدگاه‌های مختلفی را عنوان کرده‌اند از آن

جمله می‌توان به تحقیقات کلاودیوس سالمیوس/کلود ساومس^{۲۱} (۱۵۸۸-۱۶۵۳م) پژوهشگر فرانسوی^{۲۲}، فولرس^{۲۳}، خولسون^{۲۴}، گوتشمیت^{۲۵}، اشتاین‌اشنایدر^{۲۶} اشاره کرد. اما در این میان سرانجام فرانتس بول در ۱۹۰۳م قطعاتی از کتاب تئوکروس را دربارهٔ صور وجوه ۳۶ گانهٔ منطقة البروج که در کتاب رتوریوس (سدهٔ ۶م) برجای مانده بود در کتاب خود منتشر کرد و با همکاری دورول، متن عربی «فصل نخست از قول ششم» المدخل الكبير الى علم احكام النجوم ابومعشر را نیز بدان ضمیمه کرد.^{۲۷} در این اثر منطقة البروج به ۳۶ بخش متساوی (هر یک ۱۰ درجهٔ کمائی) تقسیم می‌شود که بهر هر یک از بروج دوازده‌گانه ۳ بخش است. این سنت تقسیم‌بندی که روشی غیر یونانی بود، اصطلاحاً Paranatellonta/Παρανατέλλοντα نامیده می‌شد، و در آثار عربی نیز هریک از این بخش‌ها را «وجه» می‌نامیدند. این دو مصحح پس از مقایسهٔ متن عربی و یونانی ثابت کردند که منقولات ابومعشر، و نیز ابن‌هبتا، از تنکلوس/تنکلوش واقعاً برگرفته از نوشتهٔ تئوکروس بابلی بوده است.^{۲۸}

ابن‌هبتا نیز در المغنی فی احکام النجوم آورده است: بزرگمهر در تفسیر ابزیدج فارسی تنها دلالت‌های «رفتن خورشید بر هر یک از وجوه سه‌گانهٔ حمل» را تفسیر کرده است و گفته است که این مطالب را از کتاب تنکلوش بابلی که یگانه مفسر این مطالب شریف است، نقل کرده است. اما [مفسر ابزیدج] دربارهٔ احوال دیگر ستارگان رونده و نیز احوال خورشید در برج‌های دیگر چیزی نیاورده است. و ما چون به کتاب تنکلوش مراجعه کردیم، دریافتیم که وی احوال همهٔ ستارگان رونده در یکایک وجوه را تفسیر کرده است.^{۲۹}

چنین می‌نماید که این دو، دیدگاه‌های تنکلوس/تنکلوش را به عنوان دیدگاه ایرانی و همواره در برابر آراء هندی و یونانی یاد کرده‌اند.^{۳۰} مقایسات فرانتس بول میان آنچه ابومعشر از ایرانیان یا از تنکلوس نقل کرده است و قطعات باقی‌مانده از کتاب توکروس بر یکسانی این دیدگاه‌ها گواهی می‌دهد.^{۳۱}

بنابراین می‌توان گفت که مطابق حدس گوتشمیت، و تأکید نالینو و دیگر خاورشناسان روایتی پهلوی از کتاب توکروس وجود داشته است که مفسر کتاب آنتولوجیای (گزیده‌های) وتیوس والنس^{۳۲} یا همان تنظیم‌کنندهٔ بزیدج (=گزیدهٔ) فارسی

(در واقع: پهلوی) نیز از آن بهره برده است. در این صورت این احتمال قوت می‌یابد که نام تثوکروس به واسطه ترجمه پهلوی این اثر و بر اثر ابهامات موجود در نگارش و خوانش پهلوی از تثوکروس/توکروس به صورت تنکلوس/تینکلوس/تنکلوش/تینکلوس درآمده باشد.

از دیگر کتاب‌هایی که احتمال می‌رود از زبان پهلوی و پیش از پایان سده ۲ق به عربی ترجمه شده باشد کتاب *الموالید* اندرزگر بن زادن فرخ است. چنان که اشتاین اشنایدر در ریاضیات نزد یهودیان^{۳۳} اشاره کرده است، ابراهیم بن عزرای اسرایلی (وفات: ۵۶۳ق) در تألیفات عبری خود در احکام نجوم چندین بار از وی نام برده است. همچنین قفطی نیز در *تاریخ الحکماء*^{۳۴} به کتاب *الموالید* شخصی با نام الایدغر اشاره کرده است که به احتمال زیاد صورت تحریف‌شده اندرزگر است.

پنج رساله دوروثیوس صیداوی (اخترشمار سده ۱م) در زمینه موالید نیز از کتاب‌هایی است که به احتمال زیاد از پهلوی به عربی ترجمه شده است. متن یونانی این اثر بر جای نمانده است و تنها برگردان عربی آن (حدود ۱۸۴ق) به قلم عمر بن فرخان طبری به دست ما رسیده است. احتمال می‌رود که عمر بن فرخان این اثر را از روی نسخه پهلوی ترجمه کرده باشد. ترجمه این رسائل تأثیر بسزایی در اخترشماری دوران اسلامی نهاد. ماشاءالله یهودی در کتاب *الموالید* خویش زایچه‌های دوروثیوس را آورده است.

بدون شک مهم‌ترین و تأثیرگذارترین اثر احکامی که از یونانی به عربی ترجمه شد، کتاب *اربع مقالات بطلمیوس* است. آن گونه که از نام یونانی این اثر — Μαθηματική τετραβιβλος σύνταξις به معنی تصنیف تعلیمی مشتمل بر چهار مقاله — برمی‌آید باید تکمله‌ای بر کتاب مجسطی بوده باشد. این کتاب را ابویحیی بطریق در دوران حکومت منصور عباسی (حکومت: ۱۳۶-۱۵۸ق) و به دستور وی به عربی برگرداند.^{۳۵} سپس عمر بن فرخان طبری در نیمه دوم سده ۲ق بر ترجمه بطریق از *اربع مقالات* شرحی نوشت. این کتاب را برای دومین بار ابراهیم بن صلت کاتب (سده ۳ق) به عربی ترجمه کرد و حنین بن اسحاق آنرا تصحیح کرد.^{۳۶} نام این کتاب در ترجمه حنین بن اسحاق از آن کتاب *فی القضاء من النجوم علی الحوادث* آمده است.

ترجمه ابراهیم بن صلت را بعدها پلاتوی تیوولی^{۳۷} تحت عنوان *Quadripartitum* (چهار مقاله) به لاتین ترجمه کرد. علاوه بر شروح بالا، شرح‌های دیگری نیز بر این کتاب نوشته شده است، از جمله شرح اطوقیوس عسقلانی (اخترشمار یونانی سده ۶م) که ترجمه عربی آن با عنوان *الفصول المشتمله علی مائتی فصل للحکیم الفیلسوف اطوقیوس من کتاب بطلمیوس* بر جای مانده است.^{۳۸}

از دیگر کتاب‌هایی که از اخترشناسی یونانی به عربی ترجمه شد، کتاب *ثمره*، مجموعه ۱۰۲ بند در شاخه‌های مختلف احکام نجوم، منسوب به بطلمیوس است. نام این رساله در متون عربی و فارسی به صورت‌های *الثمره (فی احکام نجوم)*، *رساله فی الفلک لبطلمیوس*، صد بند^{۳۹}، یا صد کلمه^{۴۰} آمده است. در ابتدای شرح ابن‌دایه (احمد بن یوسف بن ابراهیم اخترشمار سده ۴ق) بر *ثمره* به نقل از بطلمیوس خطاب به شاگردش سورش، که *اربعه مقالات* را به نام او نگاشته بود، آمده است که *ثمره*، چکیده و خلاصه کلام بطلمیوس در *اربعه مقالات* بوده است و دلیل نام‌گذاری آن نیز همین است.^{۴۱} نام روایت یونانی (*Karpos*) و لاتین (*Fructus*) این اثر، هم به معنی میوه، نتیجه و ثمره است. بلوشه^{۴۲} معتقد است این واژه که برخی آنرا آنطوریطا نامیده‌اند صورت معرب اقلن ریطا^{۴۳} به معنای «صد اندرز» است. عنوان برخی روایت‌های لاتین *ثمره* نیز *centiloquium* به معنی «صد گزاره» است. در مورد صحت انتساب این اثر به بطلمیوس تردید کرده‌اند. قدیمی‌ترین نسخه یونانی که از *ثمره* بر جای مانده است مربوط به قرن ۱۴م است که اگر ترجمه‌ای از نسخه لاتین نباشد، ترجمه‌ای از روایت عربی ابن‌دایه است.^{۴۴} این امر سبب شده است تا محققان انتساب *ثمره* به بطلمیوس را مورد نقد قرار دهند.^{۴۵} مهم‌ترین تردید در این زمینه از آن روست که هیچ ردی از *ثمره* در آثار احکامیان دوره اسلامی پیش از ابن‌دایه چون ماشاءالله (وفات: حدود ۲۰۰ق/۸۱۵م)، ابومعشر بلخی (وفات: ۲۷۲ق/۸۸۶م)، کندی (وفات: حدود ۲۵۹ق/۸۷۳م)، عمر بن فرخان (وفات: ۲۰۰ق/۸۱۵م) و سهل بن بشر (وفات: حدود ۲۳۵ق/۸۵۰م) دیده نمی‌شود، درحالی که در آثار آنان به *اربعه مقالات* اشاره شده است. ابن‌الندیم غیر از شرح ابن‌دایه بر *ثمره*، اشاره‌ای به وجود ترجمه *ثمره* از زبان دیگر نمی‌کند^{۴۶}؛ و همان‌طور که در بالا اشاره شد نسخ یونانی به جای مانده همگی ریشه

در روایت عربی دارند^{۴۸}. در مقابل، کسانی مانند بوئر سعی در اثبات صحت این انتساب کرده‌اند. بوئر در ابتدا با اشاره به توضیح یک قاعدهٔ اختربینی در شرح جمهور افلاطون اثر پروکلوُس منبع این توضیح را ثمره می‌داند و سپس به نقل قول سبخت از ثمره (بدون ذکر نام ثمره) اشاره می‌کند و با ذکر موارد دیگر بیان می‌دارد ثمره اثر بطلمیوس است^{۴۹}. بر این اثر شروح بسیاری نگاشته شده است. قدیمی‌ترین شرح مربوط به ابن دایه است که بنابر حدس لمی^{۵۰} در حدود ۳۰۹ ق نگاشته شده است. شرح دیگر از ابوالعباس احمد بن علی الاصفهانی الکاتب است که بیرونی در *مقالة فی سیر سهمی السعادة والغیب* به آن اشاره کرده است. شرح بعدی و فراگیرترین آنها شرح خواجه نصیرالدین طوسی است که آنرا به درخواست بهاءالدین محمد پسر شمس‌الدین محمد صاحب دیوان جوینی نگاشته است و در نگارش آن به شرح ابن دایه و ابوالعباس اصفهانی نیز توجه داشته است. همچنین رساله‌ای از ابن کمد (اخترشمار سدهٔ ۶ ق) برجای مانده است که به نظر می‌رسد در آن تنها به دسته‌بندی گزاره‌های ثمره در قالب هشت باب پرداخته است^{۵۱} و شامل شرح نمی‌شود. باین‌همه، برخی این اثر ابن کمد را شرحی بر ثمره دانسته‌اند^{۵۲}.

برخی از اخترشماران دورهٔ اسلامی

از نخستین اخترشماران دوران اسلامی، که برخی از ایشان ایرانی بودند، باید از نوبخت، عمر بن فرخان طبری، ماشاءالله و ابراهیم بن محمد فزاری نام برد. ایشان چهار اخترشماری بودند که منصور عباسی از ایشان خواست تا زمان مناسب برای پایه‌ریزی شهر بغداد را تعیین کنند. به گزارش بیرونی^{۵۳} ایشان بیست و سوم ماه تموز سال ۱۰۷۴ پس از اسکندر (مطابق با بیست و پنجم ربیع‌الثانی ۱۴۵/سی‌ام ژوئیهٔ ۷۶۲) را زمان مناسب تشخیص دادند. همچنین بیرونی زایچهٔ بنای شهر را آورده است^{۵۴}.

دیگر اخترشمار مهم این دوره (سدهٔ ۲ و ۳ ق) ابومعشر جعفر بن محمد بن عمر بلخی (۱۷۱-۲۷۲ ق) است. نام او در منابع لاتین به صورت Albumasar و Apomasar آمده است. روز تولد وی بر اساس زایچه‌ای که خودش در کتاب احکام تحویل سنی الموالید ذکر کرده است نوزدهم صفر سال ۱۷۱ بوده است^{۵۵}. دربارهٔ تاریخ درگذشت

وی نیز اقوال گوناگونی وجود دارد. ابن‌الندیم^{۵۶} آنرا در ۲۷۲ ق دانسته است. در حالی که بر اساس گفته بیرونی در *الآثار الباقیه*^{۵۷} وی دست‌کم تا ماه شوال ۲۷۹ زنده بوده است. وی احتمالاً از نیمه نخست سده ۳ ق در بغداد می‌زیسته و با ابویوسف یعقوب بن اسحاق کندی — دانشمند جامع‌الاطراف سده ۲ و ۳ ق — هم‌دوره بوده است. در مورد نحوه گرایش وی به اخترشماری داستان جالبی نقل شده است. به روایت نظامی عروضی^{۵۸}، ابومعشر بلخی در ابتدا فقیهی در بلخ بود و پس از آگاهی یافتن از اهانتی که کندی به یکی از فقها در دربار مأمون کرده بود، قصد کرد که به بهانه آموختن نجوم نزد وی برود و در فرصت مناسب او را هلاک کند؛ از این‌رو، عازم بغداد شد و هنگامی که به جلسه درس کندی وارد شد، کندی به وی گفت «تو از جانب مشرق به بهانه کشتن من آمده‌ای نه به علم نجوم خواندن ولیکن از آن پشیمان شوی و نجوم بخوانی و در آن علم به کمال رسی». ابومعشر پس از شنیدن این سخنان توبه کرد و نزد وی به آموختن نجوم پرداخت. آن‌گونه که گفته‌اند بیشتر پیشگویی‌های وی درست بوده است و حتی یک بار به خاطر حدس درستی که زد تازیانه خورده است^{۵۹}. وی از جمله دانشمندانی بود که سعی کرد تا سنت‌های مختلف اخترشناسی و اخترشماری را وارد سنت اسلامی کند. او برای این منظور از آثار بزرگمهر، اندرزگر، زردشت و کتاب زیج شاه از سنت اخترشناسی پارسی، کنکه، سند هند، زیج ارکند از سنت نجومی هندی، آثار ارسطو، بطلمیوس و تئون اسکندرانی از سنت یونانی و از فلسفه سریانی که در آثار کندی و کتاب‌های حرانیان موجود بود بهره فراوان برد^{۶۰}.

وی در تمام شاخه‌های اخترشماری دارای تألیفاتی ارزشمند است. از جمله مهم‌ترین آثار وی عبارت است از: ۱. *المدخل الکبیر الی علم احکام النجوم* در زمینه اخترشماری عمومی. این اثر دوبار به لاتین ترجمه شد: یکبار به قلم یوحنا یاشبیلی در ۱۱۳۳ م و بار دیگر به قلم هرمان کاریتینیایی در ۱۱۴۰ م؛ ۲. *کتاب الالف* در زمینه تاریخ اخترشناسانه که در آن به نظریه سال عالم و قرانات زحل و مشتری نزد پارسیان بر اساس زیج شاه پرداخته است. تنها گزیده این اثر به قلم احمد بن محمد بن عبدالجلیل سجزی به دست ما رسیده است؛ ۳. *کتاب احکام تحویل سنی الموالید* در زمینه موالید. منتخباتی از این اثر را سجزی در *الجامع الشاهی* خود آورده است. این اثر را یوحنا ی

اشبیلی به لاتین ترجمه کرد و در ۱۵۱۵م در ونیز چاپ شد. همچنین کتاب‌های دیگری از وی در زمینه مسائل، اختیارات، آثار علوی و تعبیر خواب بر اساس احکام نجوم برجای مانده است.^{۶۱}

از دیگر اخترشماران این دوره ابوعلی یحیی بن غالب خیاط است. در آثار لاتین نام وی به صورت Albohali آمده است.^{۶۲} از سیر زندگی وی آگاهی چندانی در دست نیست، جز آنکه وی از شاگردان ماشاءالله یهودی (وفات: حدود ۲۰۰ق)، منجم معروف دوره عباسی، بوده است.^{۶۳} در مورد تاریخ درگذشت خیاط اختلاف نظر وجود دارد. برخی چون زوتر آنرا حدود ۲۲۰ق/۸۳۵م و برخی دیگر در ۲۴۰ق/۸۵۴م دانسته‌اند.^{۶۴} آثار ابوعلی خیاط بیشتر در زمینه موالید و تاریخ اخترشمارانه است که تنها تعداد اندکی از آنها باقی مانده است. برگردان برخی از این آثار به لاتین در سده ۱۲م، تأثیر بسزایی در رشد اخترشناسی اروپای آن زمان داشته است. ۱. کتاب الموالید یا کتاب فی جمل الادلة علی الموالید من احکام النجوم.^{۶۵} مرجع اصلی خیاط در این اثر کتاب الموالید ماشاءالله بوده است که اصل آن از بین رفته است. وی در بخشی از کتاب دوازده زایچه — طرحی نمادین از موضع ستارگان در زمان تولد اشخاص که برای پیش‌گویی آینده آنها از آن استفاده می‌شده است — را به نقل از ماشاءالله ذکر کرده و به تحلیل آنها پرداخته است. برخی از این زایچه‌ها دقیقاً از پنج رساله^{۶۶} دوروثیوس گرفته شده‌اند و دیگر زایچه‌ها — آن‌گونه که تحلیل آنها نشان می‌دهد — مربوط به سده‌های ۵ و ۶م هستند.^{۶۷} این کتاب دوبار به لاتین ترجمه شد یک بار به قلم پلاتوی تیوولی^{۶۸} در ۱۱۳۶م که گویا ابراهیم برحیه^{۶۹} نیز در این ترجمه دست داشته است و بار دوم به دست یوحنا یاشبیلی^{۷۰} در ۱۱۵۳م. ترجمه یوحنا یاشبیلی از این اثر در ۱۵۴۶م و ۱۵۴۹م در نورنبرگ به چاپ رسید. ترجمه انگلیسی همین برگردان به قلم هلدن در ۱۹۸۸م چاپ شده است.^{۷۱} همچنین رساله‌ای فارسی با نام رساله فی احکام النجوم مبنیه علی رساله ابی‌علی خیاط، از مؤلفی ناشناخته، برجای مانده که در آن از قرار گرفتن کواکب در خانه‌های احکام نجومی و تأثیر آن بر روی مولود بحث شده است.^{۷۲} وی اثری نیز در زمینه موالید داشت است. برخی از دیدگاه‌ها و روش‌های خیاط به واسطه آثار اخترشناسان پس از وی به دست ما رسیده است. از جمله ابوالصقر قبیسی

(سده ۴ق) در مسألة دوازدهم رسالة فی امتحان المنجمان روش ابوعلی خیاط را در محاسبه سهام (چون سهم سعادت، ...) آورده است.^{۷۳} ابوسعید احمد بن محمد بن عبدالجلیل سجزی (سده ۴ق) نیز در بخشی از رسالة موالید از مجموعه الجامع الشاهی^{۷۴}، به نقل دیدگاه ابوعلی خیاط درباره تأثیر کواکب بیابانی بر روی ویژگی‌های مولود و پیش‌بینی آینده آن پرداخته است. همچنین در نسخه‌ای خطی که مسترس^{۷۵} معرفی کرده است، برخی از دیدگاه‌های خیاط درباره روابط و تأثیرات احکامی کواکب بر یکدیگر آمده است. در اثری از مؤلفی ناشناخته، به نام مختصر التلخیص فی احوال الملل والدول والادوار والقرانات به کتاب قرانات ابوعلی خیاط (که شاید همان کتاب الدول باشد) و دیدگاه وی در این زمینه اشاره شده است.^{۷۶} نیز در نسخه شماره ۹۳۸ کتابخانه اسکوریال گزیده‌هایی از روش ابوعلی خیاط در پیش‌بینی میزان بارندگی، بر اساس موقعیت خورشید و ماه در هر برج، آمده است.^{۷۷} علی بن ابی‌الرجال شیبانی (سده ۵ق) در البارع فی احکام النجوم هنگام بحث از روش پاسخ‌گویی به پرسش افراد «درباره آنچه که در خواب دیده‌اند»، روش ابوعلی خیاط را ذکر کرده و به نقد آن پرداخته است.^{۷۸}

ابن‌الندیم^{۷۹} کتاب‌هایی را برای وی برمی‌شمرد که تاکنون نسخه‌ای از آنها یافت نشده است: کتاب المدخل، کتاب المعانی، کتاب الدول، کتاب تحویل سنی الموالید، کتاب المنشور که آنرا برای یحیی بن خالد برمکی نگاشته است، کتاب قضیب‌الذهب و کتاب النکت.

از دیگر اخترشماران نامدار دوره اسلامی ابن‌هبتا اخترشمار مسیحی سده ۳ و ۴ق است. از شواهدی که در تنها اثر وی آمده است، برمی‌آید که مدتی در بغداد می‌زیسته و دست‌کم تا سال ۳۱۹ق زنده بوده است.^{۸۰} تنها اثر وی کتابی با نام المغنی فی احکام النجوم است که فقط بخشی از آن به دست ما رسیده است. هرچند بنابر گزارش ابن‌طاووس (وفات: ۶۶۴ق)، نسخه کاملی از این اثر به خط مؤلف تا سده ۷ق در دارالعلم قاهره وجود داشته است.^{۸۱} وی در این اثر بیشتر کتب اخترشماران پیش از خود را بررسی کرده است و آراء ایشان را آورده است. از آن جمله‌اند: ابوالفضل بن ابی‌سهل ابن‌نوبخت، ابومعشر بلخی، اندرزگر، بزرگمهر حکیم، تنکلوش بابلی، حبش حاسب،

هرمس، والیس، محمد بن موسی خوارزمی، کنکه هندی^{۸۲}. او در بحث «مطارح شعاعات» جداول زیج خوارزمی — که تنها ترجمه لاتین این زیج باقی مانده است — را تحلیل کرده است^{۸۳} و همچنین به رصد بتانی در ۲۹۵ق اشاره کرده است و مقادیری را که وی به دست آورده است با مقادیر دیگر زیج‌ها مقایسه کرده است^{۸۴}.

این اثر از کهن‌ترین متونی است که در آن به تحلیل و محاسبه حرکت ستاره دنباله‌داری به نام «کید» پرداخته شده است. این دنباله‌دار از لحاظ تأثیرات احکام نجومی بسیار حائز اهمیت بوده است. تحلیل متونی که در این زمینه نگاشته شده نشان می‌دهد که بیشتر آنها از روش محاسباتی ابن‌هبتا اثر پذیرفته‌اند^{۸۵}. همچنین وی کوشید که برخی از حوادث تاریخی، از جمله قتل معتضد، خلیفه عباسی (حکومت: ۲۷۹-۲۸۹ق)، شورش نازوک حاجب علیه مقتدر عباسی (حکومت: ۲۹۵-۳۲۰ق) را بر اساس نحوه قرار گرفتن کواکب توضیح دهد^{۸۶}. از جمله مهم‌ترین بخش‌های کتاب، فصلی است که ابن‌هبتا در آن به موضوع «تاریخ اخترشمارانه» — که هدف آن توصیف و پیش‌گویی حوادث عالم بر مبنای قرانات زحل و مشتری است — پرداخته است و در آن «زایچه‌های عالمی» را که ماشاءالله (منجم یهودی سده ۲ق) رسم کرده است، تحلیل کرده است^{۸۷}. اهمیت این موضوع از آن جهت است که در تحلیل این زایچه‌ها از مؤلفه‌های نجوم هندی و ساسانی — که بیشتر متون مربوط به آن از بین رفته است — استفاده شده است^{۸۸}.

از اخترشماران سده ۴ق می‌توان به ابوالقاسم نورالدین علی بن احمد بلخی اشاره کرد. از شواهدی که در آثارش آمده برمی‌آید که دست‌کم تا سال ۳۹۹ یزدگردی / ۴۲۱ق زنده بوده و در شیراز یا بغداد می‌زیسته است. چرا که بیشتر به تحلیل زایچه بزرگان این دو ناحیه پرداخته است. علاوه بر آن در ابتدای کتاب *سرالاسرار* خویش از مجلس ابومنصور بهرام بن مافینه بن سهل وزیر عمادالدین، امیر آل بویه (هنگامی که وی حاکم فارس، خوزستان و کرمان بود) یاد می‌کند^{۸۹}. احتمال می‌رود که بلخی مدتی (۳۸۲-۳۸۳ق) به کار وزارت مشغول بوده باشد، چرا که ابونصر بهاءالدوله حاکم بغداد (حکومت: ۳۷۹-۴۰۳ق)، وزیری داشته که نامش ابوالقاسم علی بن احمد بوده است و با توجه به شواهد دقیقی که بلخی از زندگی بزرگان آل بویه ذکر می‌کند این مطلب چندان

بعید نیست.^{۹۰} وی از اخترشناسان زمان خویش تنها به عبدالرحمان صوفی (۲۹۱-۳۷۶ق) اشاره کرده و از ابوریحان بیرونی — دانشمند هم‌دوره خود (۳۶۲-۴۴۰ق) که هر دو آثاری در زمینه‌های مشترک دارند — نامی به میان نیاورده است.^{۹۱} مهم‌ترین اثر بلخی — *سرالاسرار فی حقیقة التسییر و کیفیة الاستمرار* — در زمینه احکام نجوم ریاضیاتی و به‌ویژه در زمینه روش‌های محاسبه تسییر، مَمَر و «تسویه بیوت» است (نک: ادامه). اهمیت این اثر تا حدی است که اخترشمارانی که پس از وی در این زمینه‌ها مطالبی نگاشته‌اند از وی نام برده‌اند.^{۹۲} در پانزده باب اول این اثر به اثبات صحت استفاده از تسییر در پیشگویی، روش‌های محاسبه تسییر و مَمَر و نیز به مقایسه نتیجه محاسباتی این روش‌ها پرداخته شده است. بلخی از روش‌های محاسبه تسییر به روش‌های «مطالع مستقیم»، «مطالع مایل»، «مطالع ممزوجة»، «مطالع افق حادث»، «تسییر آزمان» و «تسییر ابعاد» اشاره می‌کند و در برخی موارد روشی را که خود ابداع کرده است می‌آورد. سپس در دو فصل باقی مانده نمونه‌هایی از زندگی بزرگان زمان خویش را که محاسبات احکامی در مورد ایشان صادق بوده ذکر می‌کند.^{۹۳} تحلیل این اثر نشان می‌دهد که وی بر آثار اخترشماران پیش از خود چون هرمس، بطلمیوس، زرتشت، ابومعشر بلخی، کندی، عبدالرحمان صوفی، تسلط داشته است. او در جای جای این اثر از کتبی چون شرح ثمره بطلمیوس احمد بن یوسف بن ابراهیم طولونی (احمد ابن دایة)، ترجمه (یحیی بن) خالد بن برمک از *اربع مقالات بطلمیوس* و همچنین ترجمه این اثر به قلم حبیب بن مهریز مطران و *مذاکرات ابومعشر شاذان بن بحر* نقل قول می‌کند.^{۹۴} از جمله نمونه‌هایی که بلخی به تحلیل آن می‌پردازد زایچه سلطان محمود غزنوی است. وی تولد محمود را در ۳۳۵ یزدگردی (۳۵۵ق) دانسته و پس از رسم زایچه او و تسییر هیلاج به این نتیجه می‌رسد که وی در ۶۴ سالگی درمی‌گذرد. در نهایت در شامگاه روز فروردین (شبی که فردای آن روز بهرام است) از خرداد ماه ۳۹۹ یزدگردی (۴۲۱ق)، ستاره‌ای بزرگ در سوی مشرق و خراسان در آسمان پاشیده می‌شود که بلخی آن را شاهی بر وفات محمود می‌گیرد و اندکی پس از آن محمود غزنوی درمی‌گذرد.^{۹۵} از این اثر نسخ متعددی باقی مانده است.^{۹۶} همچنین از بلخی اثر دیگری در اخترشماری با عنوان *المدخل فی علم النجوم یا احکام الفلکیة* بر جای مانده

است. این کتاب در شصت باب و به ادعای بلخی به گونه‌ای نگاشته شده است که هر باب از دیگر ابواب مستقل باشد. وی برخلاف کتاب *سرالاسرار* در این کتاب هیچ اشاره‌ای به منابعی که از آنها استفاده کرده است نمی‌کند. در مقدمه اثر از دو وزیر که یکی پسر دیگری است نام می‌برد: *الوزیر الجلیل فخرالملک ابی‌الحسین فرزند مولانا الکامل ذی‌الجلالتین وزیرالوزرا* که روزگار ایشان به دست نیامد.^{۹۷} از این اثر نسخ متعددی باقی مانده است که برخی از آنها به اشتباه به *ابومعشر بلخی* (اخترشناس سده ۲ و ۳ ق) نسبت داده شده‌اند.^{۹۸}

از دیگر اخترشماران ایرانی می‌توان از *ابونصر حسن بن علی قمی* اخترشناس و اخترشمار شیعی سده ۴ ق نام برد.^{۹۹} با توجه به نسب وی و نیز مشخصاتی که از طول و عرض جغرافیایی قم ارائه داده است^{۱۰۰}، می‌توان حدس زد که مدتی در قم می‌زیسته است. همچنین می‌دانیم که مدتی در دربار *فخرالدوله دیلمی* (حکومت: ۳۶۶-۳۸۷ ق) به سر می‌برد و گویا به قدرت رسیدن وی پس از رکن‌الدوله را پیش‌بینی کرده بود.^{۱۰۱} با توجه به اینکه وی نگارش کتاب *المدخل* (نک: ادامه) را در ۳۶۵ ق به پایان برده است، دست کم تا این تاریخ زنده بوده است. اینکه مؤلف *تاریخ قم* وی را «خادم خلیفه فخرالدوله» خوانده است بر زنده بودن قمی در زمان حکمرانی فخرالدوله دلالت می‌کند.^{۱۰۲} مهم‌ترین اثر وی در اخترشماری کتاب *المدخل الی علم احکام نجوم* است که در برخی نسخ نام آن به صورت *البارع المدخل الی (فی) احکام النجوم والطوالع* آمده است.^{۱۰۳} بر اساس آنچه در پایان یکی از نسخه‌های عربی کتاب آمده است^{۱۰۴}، قمی نگارش این اثر را در ذیقعه سال ۱۳۶۵ (آموداد ماه ۳۴۵ یزدگردی) به پایان رسانیده است.^{۱۰۵} اگر مطلب بالا درست باشد، عبارتی که در ابتدای نسخه پاریس آمده است و ضمن آن انگیزه تألیف کتاب اشتیاق امیر فرمانروا فخرالدوله شاهنشاه به آموختن احکام نجوم عنوان شده است، باید کاتب افزوده باشد^{۱۰۶}؛ چرا که در آن تاریخ هنوز فخرالدوله به حکومت نرسیده بود. از این اثر دو روایت، یکی به عربی و دیگری به پارسی کهن، باقی مانده است. هرچند برخی بر این عقیده‌اند که روایت پارسی نیز نگارش خود مؤلف است، مقایسه متن عربی و پارسی بر نادرستی دیدگاه فوق دلالت دارد. از جمله مترجم در برخی موارد کلمه عربی را اشتباه خوانده و ترجمه کرده است.

مثلاً سحره (= جادو) را شجره خوانده و آنرا به درخت برگردانده است.^{۱۰۷} این برگردان از لحاظ زبان‌شناختی نیز اهمیت بسیاری دارد، زیرا جزو کهن‌ترین متون پارسی برجای مانده است، و از این جهت که نماینده پارسی رایج در بخش مرکزی ایران است، مانند *الابنیة* ابوموفق هروی، ترجمه تاریخ طبری و شاهنامه فردوسی، کم‌نظیر است. تاریخ این ترجمه حدود سده ۴ و ۵ ق تخمین زده شده است.^{۱۰۸} قمی در بیشتر موارد به صورت کلی از دیدگاه‌های پارسیان، مصریان، اهل هند، بابلیان، کلدانیان و رومیان یاد می‌کند و کمتر از منابعی که به آنها مراجعه کرده است نام می‌برد.^{۱۰۹} از جمله اخترشمارانی که وی از آنها یاد کرده است می‌توان به والیس اسکندرانی و هرمس (در بحث از نمودارات) و نیز بطلمیوس، دوروثیوس و ماشاءالله یهودی — که نام وی را به صورت یزدان خواست پارسی آورده است — (در بحث از مطرح‌الشعاع) اشاره کرد.^{۱۱۰} همچنین در مواردی نیز به کتاب زیج خوارزمی، زیج ممتحن، زیج شاه و الاحکام بطلمیوس (احتمالاً منظور /ربع مقالات بوده) اشاره کرده است.

این کتاب یکی از منابع مورد استفاده خواجه نصیرالدین طوسی در نگارش *سفینه الاحکام* بوده است.^{۱۱۱} همچنین شهرمدان بن ابی‌الخیر رازی نیز در بحث از نحوه استفاده از نمودار هرمس، روش قمی در *المدخل* را آورده است.^{۱۱۲} قمی در فصل دوم از مقاله سوم به هنگام بررسی اسطرلاب به ریشه‌شناسی واژه اسطرلاب نیز پرداخته و در ضمن نقل حکایتی افسانه‌ای، آنرا مرکب از دو بخش اسطر (در عربی = خط‌کشی کردن) و لاب (نام پسر ادريس پیامبر) دانسته است. بر اساس این روایت اسطرلاب ابزاری نجومی کروی شکلی بوده است که لاب آنرا ساخته است و در جواب سؤال ادريس که پرسید *مَنْ أَسْطَرَّه* (چه کسی این خط‌ها را کشیده است؟) پاسخ دادند *هَذَا أَسْطَرْلَاب* (این به وسیله لاب خط‌کشی شده است) و از اینجا واژه اسطرلاب برای آن وضع شد.^{۱۱۳}

از دیگر اخترشماران سده‌های نخست اسلامی باید از ابوسعید احمد بن محمد بن عبدالجلیل سجزی، ریاضی‌دان، اخترشناس و اخترشمار سده ۴ ق (زنده تا ۳۸۹ ق) نام برد. وی در *مجموعه الجامع/الشاهی* نقل قول‌های فراوانی را از کتاب‌های اخترشماران

پیش از یا هم‌دوره خود آورده است. در حقیقت برخی از رسائل این مجموعه گزیده کتاب‌های دیگران است که امروزه اصل آن کتاب از بین رفته است. وی این رسائل را، چون برخی دیگر از رسائل ریاضی‌اش که در شیراز نگاشته است، به «الامیر السیدالملک‌العادل ابی جعفر احمد بن محمد مولی امیرالمؤمنین» اهدا کرده است.^{۱۱۴}

ماسینیون (وبه تبع وی سزگین و پینگری) این فرد را با ابونصر احمد بن محمد بن فریغون از پادشاهان بلخ (حکومت: ۳۶۸-۴۰۱ ق) یکی دانسته‌اند.^{۱۱۵} اما این حدس با توجه به اینکه سجزی بیشتر عمر خود را در شیراز و خراسان و در دربار آل بویه گذرانده است، درست به نظر نمی‌رسد. شمار و ترتیب این رسائل در نسخه‌های باقی مانده یکسان نیست.^{۱۱۶} نسخه در دست (دانشگاه تهران شم ۶۲۷۶)، در هفت «نوع» تنظیم شده است: ۱. نوع اول در مفاهیمی که دانستن آنها برای اخترشمار ضروری است. وی در ابتدای فصل علم نجوم را به دو شاخه، یکی دانش هیأت افلاک، چگونگی حرکت کواکب و ابعاد و اجرام و دیگری دانش «تقدم‌المعرفة» تقسیم کرده است و سپس به مسائل مقدماتی هر یک از شاخه‌ها پرداخته است. از آن جمله‌اند: دوایر عظام کره سماوی، صور فلکی، هیأت افلاک شمس، قمر، عطارد، زحل، مشتری، مریخ و زهره، استقامت و رجوع کواکب، دلالت هر یک کواکب و بروج بنا بر عقیده غلام زحل (اخترشمار سده ۴ ق) و نیز بابلیان. همچنین به بحث «نظرات کواکب» و «وجوه» در نجوم هندی پرداخته است و از کتاب مفقود صور درجات/الفلک منسوب به زردشت نقل قول کرده است؛ ۲. نوع دوم در موالید. وی در آغاز مقاله روش ابوالعباس نیریزی (سده ۳ ق) را در موالید ستوده و نظریات وی را آورده است. به گزارش بیرونی^{۱۱۷}، نیریزی کتابی با عنوان الموالید داشته است. در این صورت می‌توان احتمال داد که این فصل گزیده کتاب وی باشد. سجزی در ادامه فصل روش‌های مختلف استفاده از «نمودار» را در تعیین طالع ولادت از قول هرمس، بطلمیوس، یعقوب بن طارق، ابومعشر و اهل هند، مورد بحث قرار داده است. وی همچنین دیدگاه تئوکروس، توفیل رومی و کلدانیین را در باب «وجوه» و «دلایل کواکب در حدود» آورده است و بخش مربوط به این مبحث را از کتاب بزیدج (مغرب و ژیزک = مختارات)، ترجمه پهلوی آنتولوگیای والیس اسکندارنی^{۱۱۸} نقل کرده است. در پایان فصل احکام «قران کواکب» ثابته با

خورشید و ماه» از دیدگاه قدما به نقل از ابوعلی خیاط (وفات: حدود ۲۲۰ق) آورده شده است؛ ۳. نوع سوم در شناخت تحویل سنی الموالمید. سجزی در این فصل به این دیدگاه پرداخته است که: در هر سال موقعیت کواکب نسبت به یکدیگر — هنگامی که خورشید به موضعی (از دایرة البروج) برسد که در لحظه تولد فرد بوده است — در حوادث سال جاری آن مولود مؤثر است. وی سپس به تبیین روش بطلمیوس در تعیین لحظه تحویل سال مولود، نحوه تعیین هر یک از دلایل چون هیلاج، کدخدا، قاسم و غیره، دلالت کواکب در بروج دوازده گانه، نظرات کواکب و «مطرح شعاعات» پرداخته است؛ ۴. نوع چهارم در روش های استدلال در زمینه «اختیارات» که در هشت باب تنظیم شده و در آن به مباحثی چون مقدمات، اختیارات ایام هنگام حلول ماه در بروج، اختیارات مربوط به کواکب ثابته، شناخت زمان هایی که حاجت در آن حاصل می شود، پرداخته شده است. در پایان فصل به دو کتاب *الاتصالات* اثر خود سجزی و دیگری *صور درجات الفلك* (احتمالاً منظور کتاب *تثو کروس* است) اشاره شده است و اختیارات مربوط به درجات مختلف بروج از آن ذکر شده است؛ ۵. نوع پنجم گزیده کتاب *هزارات* (لوف) ابومعشر بلخی، اخترشمار سده ۳ق (وفات: ۲۷۲ق). که در آن به نظریه «ادوار هزارات» — از مؤلفه های نجوم ساسانی — پرداخته شده است. به گزارش ابومعشر ایرانیان قدیم زیجی با عنوان *زیج شهریار* داشته اند که بر پایه این نظریه قرار داشته است. محاسبات این فصل را پینگری تحلیل کرده است^{۱۱۹}؛ ۶. نوع ششم در تأثیر کواکب بر عالم سفلی. در نیمه نخستین فصل به تفصیل به آراء ارسطو در باب طبیعیات و تبیین عالم بر مبنای سلسله علت و معلول پرداخته شده است و به دفعات از وی به صورت «قال الحکیم» نقل قول شده است. همچنین در مواردی به کتاب *فی السماء* وی اشاره شده است. در ادامه فصل سؤالاتی جهت آزمودن مهارت اخترشماران طرح شده است و مواردی که ممکن است اخترشمار در آنها دچار خطا شود برشمرده شده است؛ ۷. نوع هفتم در باب «مسائل»، که در دوازده باب به مسائل منسوب به هر یک از بروج دوازده گانه پرداخته شده و به روش های کندی، ماشاء الله و دیگر اخترشماران اشاره شده است.

از مهم ترین اخترشماران غرب جهان اسلام می توان به ابوالصقر عبدالعزیز بن عثمان

ابن علی قبیسی هاشمی (در غرب: Alcabitius, Alchabitius) اخترشناس، اخترشمار و ریاضی‌دان سده ۴/۱۰م^{۱۲۰} اشاره کرد. چنان‌که از نسب وی برمی‌آید زادگاه وی باید یکی از دو روستای موسوم به قبیسه — یکی در دو فرسخی شرق موصل و دیگری در نزدیکی سامراء — باشد^{۱۲۱}. با وجود این برخی وی را ایرانی‌الاصل دانسته‌اند^{۱۲۲}. درباره سیر زندگی وی آگاهی چندانی در دست نیست. او احتمالاً مدتی در حلب زندگی می‌کرد، چه برخی از آثار خویش را به سیف‌الدوله حمدانی (حکومت: ۳۳۳-۳۵۶ق) تقدیم کرده است^{۱۲۳}. همچنین بنابر گزارش ابن‌الندیم^{۱۲۴} وی در ۳۷۷ق در شهر موصل نزد علی بن احمد عمرانی بوده است و چه بسا مجسطی را نیز نزد وی آموخته باشد؛ زیرا عمرانی در آن زمان به تدریس مجسطی مشغول بود و قبیسی نیز کتابی با عنوان شکوک‌المجسطی دارد^{۱۲۵}. زرکلی^{۱۲۶} تاریخ وفات وی را حدود ۳۸۰ق دانسته است، و برخی نیز در این قول از وی پیروی کرده‌اند^{۱۲۷}، هرچند که در متون دست اول به این مطلب اشاره‌ای نشده است. شهرت قبیسی در غرب بیشتر به واسطه ترجمه آثار احکامی وی به لاتین است تا جایی که برخی از این آثار به عنوان متن درسی احکام نجوم تدریس می‌شده است^{۱۲۸}.

از وی چندین اثر در اخترشماری برجای مانده است: ۱. المدخل الی صناعة احکام النجوم. قبیسی این کتاب را در پنج فصل تنظیم و آنرا به سیف‌الدوله حمدانی تقدیم کرده است^{۱۲۹}: فصل یکم درباره ویژگی‌های ذاتی و عرضی فلک البروج. منظور وی از ویژگی‌های ذاتی، خصوصیات است که به افق ناظر بستگی نداشته باشد، مانند تقسیم دایرة البروج به دوازده برج، تخصیص ستارگان به این بروج، طبیعت بروج، مناظرات کواکب، ... و خصوصیات عرضی آنهایی است که بسته به افق ناظر تغییر می‌کند همچون تقسیم دایرة البروج به دوازده خانه^{۱۳۰}. فصل دوم درباره طبایع کواکب هفت گانه و آنچه اختصاص به ایشان دارد. فصل سوم درباره ویژگی‌هایی که بر کواکب هفتگانه، به واسطه خودشان یا به دلیل قرارگرفتنشان در کنار دیگر کواکب، عارض می‌شود. فصل چهارم در تفسیر اصطلاحات اخترشماران. فصل پنجم درباره سهم‌ها^{۱۳۱}. از تاریخی که در یکی از فصل‌ها داده شده است برمی‌آید که کتاب در ۳۱۷ یزدگردی/ ۳۷۷ق نگاشته شده باشد^{۱۳۲}. این کتاب با برگردان لاتین یوحنا یاشیلی در ۱۱۴۴م

به غرب راه یافت و شروح متعددی بر آن نوشته شد^{۱۳۳}. همچنین این کتاب به سبب نقل قول‌های زیادی که از گفتار پیشینیان چون اندرزگر، دروئیوس، هرمس، والیس، ماشاءالله دارد، حائز اهمیت است^{۱۳۴}. ۲. کتاب *فی قرانات الکواکب السیارة*، اثری در زمینه قرانات که تنها برگردان لاتین یوحنا اشبیلی از این اثر به دست ما رسیده است. این ترجمه با عنوان *De coniunctionibus planetarum in duodecim signis et earum pronosticis in revolutionibus annorum* همراه با ترجمه لاتینی المدخل در ونیز، سال ۱۴۸۵م به چاپ رسید. به عقیده اشتاین‌اشنایدر این ترجمه تنها خلاصه‌ای از فصول چهارم و پنجم کتاب المدخل است^{۱۳۵}. ترجمه فرانسوی این اثر به قلم آرونس فین^{۱۳۶} در ۱۵۵۷م به چاپ رسیده است^{۱۳۷}. ۳. *رسالة فی امتحان المنجمان*. از جمله رسالاتی است که آنرا به سیف‌الدوله حمدانی اهدا کرده است و از وی خواسته است که برای آزمودن ادعای افرادی که به عنوان اخترشمار به او مراجعه می‌کنند از مسائل طرح شده در رساله استفاده کند. قبیصی مسائلی که یک اخترشمار باید بداند را به پنج دسته کلی تقسیم کرده است: الف - مسائلی که مربوط به تقدیرات کلی عالم است همچون «تحویل سال‌های عالم»، «گرفت‌ها»، «قرانات» و... ب - مسائل مربوط به موالید و به‌دست آوردن «هیلاج» و «کدخدا»ی آنها. ج - مسائل مربوط به «تحویل سنی الموالید»، «انتهاآت»، «سالخدا». د - مسائل. ه - اختیارات. سپس در هر یک از این زمینه‌ها سؤالاتی را مطرح کرده و پاسخ آنها را نیز داده است^{۱۳۸}. ۴. *اثبات صناعة احکام النجوم ونقض رسالة علی بن عیسی فی ابطالها*. وی در مقدمه المدخل به این کتاب اشاره می‌کند و آنرا از نظر ارائه ادله درستی صنعت احکام نجوم هم‌پایه/ربع مقالات بطلمیوس می‌شمرد. احتمال می‌رود که علی ابن عیسی مذکور همان علی بن عیسی اسطرلابی (حرانی) منجم سده ۲ و ۳ق باشد که در اندازه‌گیری یک درجه عرض جغرافیایی - که در زمان مأمون و در دشت سنجار انجام شد - شرکت داشته است، چرا که کتابی با عنوان *رسالة فی ابطال صناعة احکام النجوم* به وی منسوب است^{۱۳۹}. ۵. کتاب *فی النمودارات*. قبیصی در بحث «نمودار» در کتاب المدخل^{۱۴۰} خویش از اعتقاد رایج اخترشماران به اینکه با استفاده از روش نمودار می‌توان درجه طالع افرادی را که زمان دقیق تولدشان معلوم نیست، به

دست آورد انتقاد می‌کند و بر این نظر است که با این روش تنها می‌توان مهم‌ترین نقطه پس از درجه طالع را به دست آورد و می‌گوید که در کتاب نمودارات خویش این مطلب را گشوده است.

در آثار احکام نجومی اروپای سده‌های میانه، روشی در تسویه بیوت به قبیصی منسوب است. با این وجود تحقیقات نشان داده است که استفاده از این روش به قرن ۱۵ بازمی‌گردد و در بین اخترشماران دوره اسلامی نیز روشی رایج بوده است.^{۱۴۱}

مفاهیم مشترک در شاخه‌های اخترشماری

۱. طبیعت کواکب^{۱۴۲}: هر کوكب دارای طبیعتی است که آن طبیعت روی حوادث عالم تأثیرگذار است. بر این اساس طبیعت خورشید گرم و خشک، طبیعت ماه تر است و طبیعت اجسام را به سمت تری تغییر می‌دهد و باعث فساد آنها می‌شود. طبیعت زحل سرد و خشک است که در برج دلو بر میزان آن افزوده شده و در برج جدی کاهش می‌یابد. طبیعت مریخ گرم و خشک است و از شدت یبوست مزاج سوزاننده است. مشتری طبیعتش معتدل است چرا که فلک او مابین فلک زحل و مریخ است. طبیعت عطارد بستگی به کوكبی دارد که با آن اتصال دارد و مزاج آنرا می‌پذیرد.^{۱۴۳} ۲. سعد و نحس بودن: در این باب دیدگاه‌های متفاوتی وجود داشته است. بنا بر آنچه که کوشیار گیلانی در المدخل خویش آورده است^{۱۴۴} مشتری و زهره سعد مطلق است به دلیل اعتدال مزاج ایشان و به واسطه حرارت و رطوبتی که در مزاج ایشان است. زحل و مریخ نحس مطلق است به دلیل مزاج سرد زحل و خشک مریخ. خورشید و ماه در حالت تثلیث و تسدیس سعد و در حالت مقارنه، مقابله و تربیع نحس است. عطارد نیز اگر در حالت اتصال با کوكب سعد باشد سعد و اگر در اتصال با کوكب نحس باشد نحس است و اگر تنها باشد طبیعت برجی را می‌پذیرد که در آن قرار دارد. البته سعد و نحس کواکب بسته به موضعی که در آن قرار داشته باشند تغییر می‌کند و مطلق نیست.^{۱۴۵} ۳. کواکب مذکر و مؤنث: ماه و زهره به دلیل تری مزاج مؤنث و خورشید، زحل، مشتری و مریخ به دلیل خشکی مزاج مذکر هستند. همچنین عطارد ماهیتی دوگانه دارد، چرا که میزان تری و خشکی در وی یکسان است. مذکر یا

مؤنث بودن عطارد نسبت به جایگاه وی تعیین می شده است. بدین صورت که اگر در ربع شرقی نیمکره شمالی (یا ربع غربی نیمکره جنوبی) کره سماوی باشد مذکر و در دو ربع دیگر مؤنث است. همچنین عطارد در حالت اتصال با هر کوكب ماهیت آنرا می پذیرد^{۱۴۶}. ۴. کواکب روزی و شبی (نهاری و لیلی): به طور کلی هر کوكب مذکر روزی و هر کوكب مؤنث شبی محسوب می شده است به جز مریخ که مذکر ولی شبی است. همچنین عطارد در این زمینه نیز ماهیت کوكبی را که با آن اتصال دارد می پذیرد^{۱۴۷}. ۵. طبیعت کواکب بر اساس فاصله آنها از خورشید تعیین می شود، بر اساس زاویه ای که بین هر کوكب و خورشید روی دایره البروج تشکیل می شود و خورشید روی اثرات آن کوكب تغییراتی ایجاد می کند. این اثرات برای ماه تنها برای زوایای صفر (حالت اجتماع)، نود (حالت تربیع)، صد و هشتاد (حالت مقابله، استقبال) و دویست و هفتاد درجه، و برای دیگر کواکب نقاط مقارنه، مقابله، مکث (ایستگاه) اول و دوم (به دلیل حرکت رجعی کواکب) بررسی می شد. بر این مبنا ماه از هنگام اجتماع تا تربیع اول فاعل رطوبت، از تربیع اول تا استقبال فاعل گرما، از استقبال تا تربیع دوم فاعل خشکی و از تربیع دوم تا اجتماع فاعل سردی است. سه کوكب علوی (زحل، مشتری و مریخ) از مقارنه تا ایستگاه اول فاعل رطوبت، از ایستگاه اول تا مقابله فاعل حرارت، از مقابله تا ایستگاه دوم فاعل خشکی و از ایستگاه دوم تا مقارنه فاعل سردی است. همچنین در مورد دو کوكب سفلی، زهره و عطارد، از مقارنه تا ایستگاه اول فاعل رطوبت، از ایستگاه اول تا مقارنه بعدی (که هنگام رجوع کوكب رخ می دهد) فاعل حرارت، از مقارنه دوم تا ایستگاه دوم فاعل خشکی و از ایستگاه دوم تا مقارنه سوم (که کوكب در آن هنگام در حالت استقامت است) فاعل سردی است^{۱۴۸}. ۶. کواکب ثابته و مزاج آنها: مزاج هر یک از کواکب ثابته که در اخترشماری دارای اثر بوده اند بر اساس مزاج یکی یا دو تا از کواکب متحیره تعیین می شده است. کواکب ثابته هنگامی که با کواکب متحیره در یک موضع از دایره البروج چون طالع قرار می گرفت اثر بسیاری بر مزاج و طبیعت آن کوكب می گذاشت. همچنین موضع کواکب ثابته در مسأله تفسیر مهم بوده است؛ زیرا بیشتر آنها به عنوان «قاطع» بر سرنوشت مسأله مورد نظر چون عمر مولود، تاثیرگذار بود^{۱۴۹}. ۷. تقسیم بروج به منقلبه، ثابته و ذوالجسدین: از دیدگاهی دیگر

بروج به سه دسته منقلبه، ثابت و ذوالجسدين تقسيم می‌شود. برج حمل، میزان، سرطان و جدی که به ترتیب با اعتدال بهاری، پائیزی و انقلاب تابستانی و زمستانی شروع می‌شود، بروج منقلب، ثور، اسد، عقرب و دلو که بعد از بروج منقلب قرار گرفته است بروج ثابت و جوزا، سنبله، قوس و حوت ذوالجسدين است^{۱۵۰}. ۸. تقسيم بروج به مذکر، مؤنث، روزی و شبی: در مورد بروج دوازده‌گانه نیز همانند کواکب، هر کوکبی که مذکر باشد، روزی و هر برجی که مؤنث باشد، شبی است. بر این اساس برج طالع مذکر، و برج بعدی آن مؤنث است و همین ترتیب در مورد مابقی بروج نیز رعایت می‌شود. در نتیجه شش برج مذکر و روزی و شش برج دیگر مؤنث و شبی است. ۹. طبیعت بروج: بروج بر اساس طبایع چهارگانه به (ترتیب و ابتدا از حمل) چهار دسته آتشی، خاکی، هوایی و آبی تقسیم می‌شود. مزاج برج‌های آتشی همچون صفرا گرم و خشک، برج‌های خاکی چون سودا سرد و خشک، برج‌های هوایی چون خون گرم و مرطوب و برج‌های آبی چون بلغم سرد و مرطوب است^{۱۵۱}. ۱۰. خانه منسوب به هر کوکب. به هر یک از کواکب هفت‌گانه یک یا دو برج به عنوان خانه آن کوکب منسوب بوده است که هنگامی که کوکب در آن خانه (خانه‌ها) قرار می‌گرفت اثرات ویژه‌ای بر آن مترتب می‌شد. بر این اساس خانه ماه برج سرطان، خانه خورشید اسد، خانه زحل دو برج مقابل سرطان و اسد یعنی جدی و دلو، زیرا زحل از لحاظ طبیعت با نیرین مخالف است، خانه مشتری قوس و حوت، خانه مریخ حمل و عقرب، خانه زهره ثور و میزان و خانه عطارد جوزا و سنبله. شهردان رازی^{۱۵۲} در توصیف اینکه چرا سهم خورشید و ماه یک خانه است اما به دیگر کواکب دو خانه می‌رسد، دو دلیل آورده است: یکی اینکه چون خورشید در تمام نیمه اول و ماه در نیمه دوم دایرة البروج ولایت دارد پس نیازی به خانه دوم ندارد. دیگر اینکه خورشید و ماه حرکت رجعی ندارد، اما چون دیگر کواکب سیاره حرکت رجعی دارد پس باید دو خانه داشته باشد یکی در هنگام استقامت و دیگری در هنگام رجوع. همچنین وی در علت انتخاب اسد برای خورشید دو دلیل آورده است: یکی اینکه خانه خورشید باید هم‌طبع با وی باشد که برج اسد را برای آن برگزیدند، زیرا گرم و خشک و مذکر و نهاری است. همچنین از آن رو که فلک خورشید میانه افلاک است پس خانه او نیز باید

میانه باشد و اسد برج میانی تابستان است. ۱۱. شرف کواکب. شرف کوکب درجه‌ای است که اگر کوکب در آن قرار بگیرد اثرش بر امور عالم تحت فلک قمر بیشتر می‌شود. بر این مبنا شرف خورشید در نوزده درجه حمل، شرف قمر در سه درجه ثور، شرف زحل در درجه بیست و یکم میزان، شرف مشتری در پانزده درجه سرطان، شرف مریخ در بیست و هشتم جدی، زهره در بیست و هفتم حوت، عطارد در پانزده درجه سنبله قرار دارد. همچنین شرف دو نقطه رأس و ذنب به ترتیب در سه درجه جوزا و درجه دوم قوس قرار داشته است^{۱۵۳}. ۱۲. مثلثات و رب هر مثلث: همان‌طور که پیشتر گفته شد بروج بر اساس طبیعتشان به چهار دسته سه‌تایی تقسیم می‌شود که هر یک از این دسته‌ها مثلثه نامیده می‌شود. به هر مثلثه کواکبی منسوب است که رب آن مثلثه نام دارند. ارباب مثلثات در روز و شب با یکدیگر تفاوت دارد. به عنوان نمونه در مثلثه آتشی حمل، اسد، قوس به ترتیب کواکب خورشید، مشتری و زحل رب هستند که در روز خورشید بر مشتری تقدم دارد و در شب مشتری بر خورشید. شهرداد رازی^{۱۵۴} در توصیف این مطلب آورده است: «از آن رو که خورشید در این بروج دو بهره دارد یکی اینکه اسد خانه وی است و دیگر آنکه شرف وی در حمل است پس وی در روز مقدم بر مشتری است ولی مشتری تنها یک بهره دارد و آن اینکه خانه وی قوس است پس وی در شب مقدم بر خورشید است. زحل نیز از آن رو که مذکر است با ایشان در این مثلثه شریک است چه بروج این مثلثه مذکراند و به سه کوکب مذکر نیاز است». به همین ترتیب و دلایل برای مثلثه‌های آبی، خاکی و هوایی نیز کواکبی به عنوان رب تعیین می‌شده است^{۱۵۵}. ۱۳. حدود: اخترشماران هر یک از بروج را به پنج قسمت (نامساوی) تقسیم می‌کردند و هر قسمت را به یکی از کواکب مشتری، زهره، عطارد، مریخ و زحل — بر مبنای طبیعت آنها — منسوب می‌کردند. خورشید و ماه در این میان سهمی نداشت، زیرا خورشید با مریخ در حرارت و ماه با زهره در سرما اشتراک داشت. در متون اخترشماری به روش‌های مختلفی در تقسیم‌بندی حدود اشاره شده است: روش مصریان، روش کلدانیان، روش اهل فارس، روش هندیان و روش بطلمیوس. هر چند در این میان روش مصریان بیشتر مورد توجه بوده است^{۱۵۶}.

اخترشماری ریاضیاتی

استفاده از روش‌های ریاضی در محاسبات احکامی — چون بسیاری دیگر از شاخه‌های اخترشناسی — از اخترشناسی یونانی وارد اخترشماری دوران اسلامی شد. برخی از این متون مستقیماً از یونانی و برخی دیگر از ترجمه‌های پهلوی کهن به عربی برگردانده شد. از شاخه‌های مهم اخترشناسی ریاضیاتی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. تسویۀ بیوت، (از ریشه سَوَى، سواء به معنی جدا کردن) روشی در اخترشماری برای تعیین محل دوازده خانه احکام نجومی. بر روی دایرة البروج دو گونه تقسیم‌بندی انجام می‌شده است. یکی تقسیم دایرة البروج به دوازده برج و دیگری تقسیم آن به دوازده خانه (بیت). خانه‌های احکام نجومی برخلاف بروج حدود ثابتی ندارد بلکه نسبت به زمان و عرض جغرافیایی ناظر تغییر می‌کند. نقطه ابتدای هر خانه، «مرکز» نام داشته است. معمولاً چهار مرکز از مراکز دوازده‌گانه روی چهار «وتد» قرار داشته است: اولین مرکز روی «طالع»، چهارمین روی «وسط الارض»، هفتمین روی «غارب» و دهمین مرکز روی «وسط السماء». در نتیجه مسأله تعیین محل هشت مرکز باقی مانده است که روش‌های مختلفی برای آن به کار می‌رفته است. در بررسی متون اخترشناسی می‌توان دست‌کم به روش‌های زیر در تسویۀ بیوت اشاره کرد: ۱. روش رایج ۲. روش اوتاد اربعه^{۱۵۷} ۳. روش مراکز المحققة^{۱۵۸} ۴. روش معدل النهار که خود به دو صورت «حدود ثابت»^{۱۵۹} و «حدود متحرک»^{۱۶۰} بوده است ۵. روش طول^{۱۶۱} ۶. روش حبش حاسب ۷. روش تقریبی ابن‌رقام ۸. روش دایرة ساعات. در این روش، مرکز هر خانه، محل تقاطع دایرة البروج با دوائر ساعات مستوی زوج است. ساعت مستوی در برابر ساعت معوجه است. طول ساعات مستوی با یکدیگر برابر است برخلاف ساعات معوجه که بنا به تعریف ساعات مستوی روز/شب یک دوازدهم طول روز/شب در هر منطقه است. بنا به نقل ابن‌سمع (اخترشناس سده ۴ و ۵ق) حبش حاسب این روش را از بطلمیوس گرفته است. هرچند آن گونه که تحلیل آثار احکامی بطلمیوس نشان می‌دهد وی هیچ روش خاصی را در تسویۀ بیوت مطرح نکرده است^{۱۶۲}.

۲. تسبیر، واژه‌ای رایج در احکام نجوم دوره اسلامی به معنای سیر فرضی نقطه‌ای

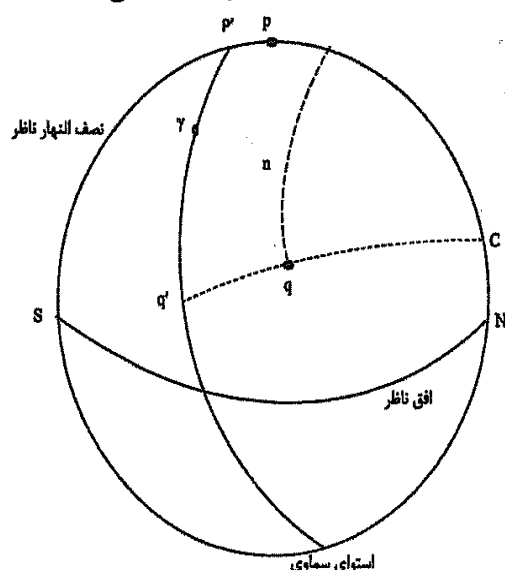
از کره سماوی تا نقطه‌ای دیگر روی همین کره^{۱۶۳}. این روش به دو منظور به کار می‌رفت: یکی تعیین زمان رخدادهای خاص در زندگی هر فرد و به‌ویژه تعیین طول عمر وی و دیگری تعیین ادوارِ عالم برای پیش‌بینی رخدادهای کلی در تاریخ. استفاده از تسییر در تعیین طول عمر ریشه در اعتقاد به تأثیر ستارگان در زندگی بشری دارد. براساس این دیدگاه تغییراتی که در زندگی هر فرد رخ می‌دهد به دلیل حرکت اجرام سماوی است. از این‌رو، برای پیشگویی حوادث، کافی است کواکبی را که به آن حادثه مربوط است سیر دهیم و از روی خط سیر آنها به پیشگویی آینده بپردازیم^{۱۶۴}. مسلمان‌ها از دو طریق با این روش‌ها آشنا شدند یکی ترجمه روایات پهلوی متون یونانی به عربی، از جمله ترجمه آثار دوروثیوس^{۱۶۵} به دست عمر بن فرخان طبری^{۱۶۶} و دیگری ترجمه این متون از یونانی به عربی. در این میان آثار دو تن بیش از همه مورد توجه واقع شد یکی دوروثیوس که تنها روایت عربی آثارش باقی مانده است و دیگری بطلمیوس. کتاب/ربع مقالات وی که در آن روش‌های مختلف تسییر عنوان شده است، بارها تفسیر و ترجمه شده است^{۱۶۷}. از دیگر آثار یونانی در زمینه تسییر که به جهان اسلام وارد شد به کتبی چون کتاب تسییر/الکواکب منسوب به هرمس، ثمره (صد کلمه) که به اشتباه به بطلمیوس منسوب است، می‌توان اشاره کرد^{۱۶۸}. در دوره اسلامی، افزون بر تک‌نگاری‌های متعدد در زمینه تسییر^{۱۶۹}، بسیاری از ستاره‌شناسان برجسته دوره اسلامی نیز در ضمن آثار مفصل‌تر خود، بدان پرداختند^{۱۷۰}.

در عمل تسییر نقطه‌ای از کره سماوی را — که می‌توانست ستاره/سیاره یا یکی از خانه‌های احکام نجومی، شعاع کوکبی خاص و به طور کلی یکی از «دلایل» باشد — در نظر می‌گرفتند و آنرا تا نقطه دیگری — که آن نیز می‌توانست یکی از موارد فوق باشد — سیر فرضی می‌دادند. سپس فاصله بین این دو نقطه را که بر حسب درجه یا ساعت بود با ضرایبی به یک بازه زمانی تبدیل می‌کردند. از این‌رو روش‌های محاسبه تسییر بر دو گونه بوده است: اول اینکه یکی از دو نقطه و مدت زمان معلوم باشد و بخواهیم نقطه دوم را به دست آوریم (تسییر آزمان) و دوم این که فاصله بین دو نقطه معلوم باشد و بخواهیم بدانیم که این فاصله معادل چه بازه زمانی است (تسییر

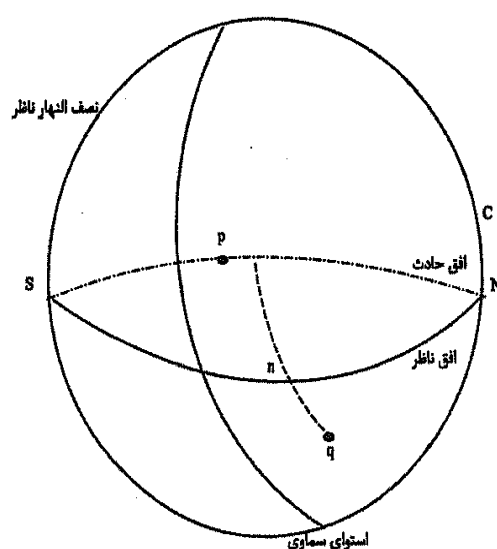
أبعاد^{۱۷۱}. این دو نقطه را بیشتر روی دایرة البروج در نظر می گرفتند و در حالات دیگر محاسبات را برای تصویر این نقاط روی دایرة البروج (درجۀ ممر کوکب و یا درجۀ طلوع آن) انجام می دادند. درجۀ ممر کوکب، محل تقاطع دایرة البروج با دایرة عظیمه ای است که از محل کوکب گذشته و بر استوای سماوی عمود باشد^{۱۷۲}. گاهی نقطۀ اول متقدم و نقطۀ دوم تالی نامیده می شد، زیرا نقطۀ نخست در حرکت روزانۀ ستارگان از شرق به غرب و به موازات خط استوا نسبت به نقطۀ دیگر جلو تر است و به بیان دیگر در بالای افق، نقطۀ اول نسبت به نقطۀ دوم غربی تر است. اگر تسیر برای تعیین طول عمر به کار می رفت نقطۀ اول «هیلاج» و دیگری «قاطع» نامیده می شد. به گزارش بیرونی^{۱۷۳} برخی — همچون خود وی — نقطۀ تالی را سیر می دادند تا به متقدم برسد و برخی دیگر همچون کوشیار گیلانی^{۱۷۴} به عکس.

دست کم چهار نوع تسیر در زمینه زندگی فردی اشخاص به کار می رفته است: ۱. تسیر اصغر (تسیر شهری)، که در آن متقدم/تالی به ازای هر سال شمسی، سیزده برج سیر داده می شده است. به عبارت دیگر هر سیزده برج معادل یک سال شمسی (تقریباً ۱ درجه و ۴ دقیقه به ازای هر روز) بوده است. ۲. تسیر اوسط (تسیر سنوی)، که در آن میزان، سیر یک برج به ازای هر سال شمسی ($۱۲\frac{1}{6}$ روز به ازای هر درجه) بوده است. ۳. تسیر اعظم، که در آن هر سال شمسی برابر با یک درجۀ مطلعی (یک درجه روی استوای سماوی) بوده است. ۴. تسیر تحویلی (تسیر ادلاء التحویل/تسیر دلایل تحویل). منظور از «دلیل» چیزی است که بر اساس آن در مورد زندگی افراد استدلال می شده است، مانند «طالع». دلایل بر دو قسم است: اصلی و تحویلی. دلیل اصلی دلیلی است که هنگام تولد فرد به دست آمده باشد، مثلاً «طالع اصلی» کوکبی است که در این هنگام در حال طلوع باشد. در هر سال خورشید یک بار در موضعی قرار می گیرد که در لحظۀ تولد هر فرد در آن نقطه بوده است. حال اگر هر کدام از دلایل را در این لحظه حساب کنند به آن، دلیل تحویلی (مانند طالع تحویل) گفته می شد و اعتبار این دلایل تنها برای همان سال بود. منظور از تسیر دلایل تحویل، تسیر این دلایل بود که در این تسیر هر یک روز معادل ۵۹ دقیقه و ۸ ثانیه — برابر با میانگین حرکت روزانه خورشید (وسط الشمس) — بوده است^{۱۷۵}.

محاسبهٔ تسیرات نوع اول، دوم و چهارم به راحتی از روی جداول نجومی انجام می‌شد. ولی برای محاسبهٔ تسیر اعظم روش‌های محاسباتی پیچیده‌ای به کار می‌رفت. در این تسیر هدف یافتن تعداد درجاتی (n) است که تالی (q) باید روی (یا به موازات) استوای سماوی بپیماید تا به کمانی (کمان NPS) برسد که از موضع متقدم (p) و دو نقطهٔ شمال (N) و جنوب (S) افق می‌گذرد (شکل ۱). در تحلیل متون نجومی دست‌کم به پنج روش مختلف برای محاسبهٔ n برمی‌خوریم: ۱. روش مطالع مستقیم: اگر متقدم روی دایرهٔ نصف‌النهار / نصف‌اللیل باشد در آن صورت تعداد درجات بین متقدم و تالی برابر است با تفاضل بین مطالع مستقیم (در نجوم امروزی = همان مولفهٔ بُعد ستاره در دستگاه مختصات استوایی) آن دو (شکل ۲) ^{۱۷۶}:



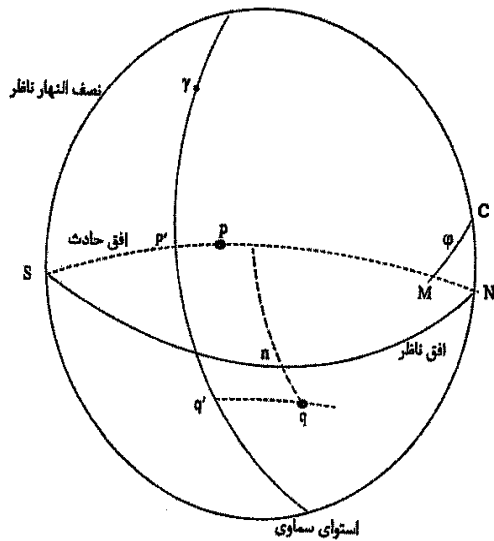
شکل ۲



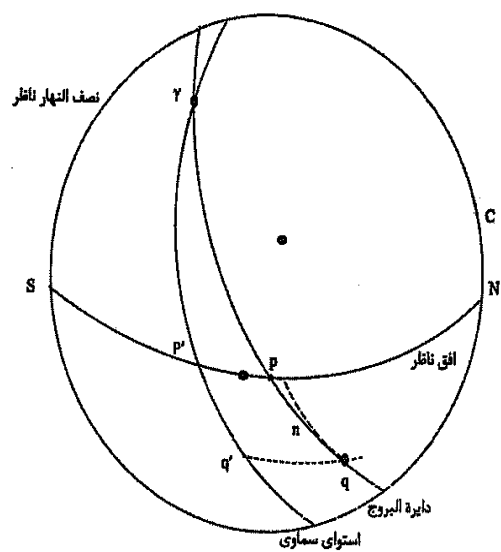
شکل ۱

۲. روش مطالع مایل: اگر متقدم روی افق شرقی/غربی باشد در آن صورت تعداد درجات بین متقدم و تالی برابر است با تفاضل بین مطالع مایل آن دو (شکل ۳) ^{۱۷۷}: $n = p'q' = |\gamma q' - (-\gamma p')|$. «مطالع مایل» یا «مطالع بلد» تابعی است که هر کمان روی دایرهٔ البروج که یکی از دو انتهایش نقطهٔ اعتدال بهاری باشد را به کمانی روی استوای سماوی تصویر می‌کند. در شکل ۳، مطالع مایل کمان γp ، کمان $\gamma p'$ است. ۳. روش افق حادث: در این روش تعداد درجات بین متقدم و تالی برابر است با تفاضل بین مطالع مایل آن دو در افق حادث متقدم. منظور از افق حادث دایرهٔ عظیمه‌ای است که از متقدم و دو نقطهٔ شمال و جنوب افق می‌گذرد. به عبارت دیگر گویی متقدم در حال طلوع در موضعی است که افق آن دایرهٔ عظیمهٔ

NpS است (شکل ۴): $n = p'q' = |\gamma p' - \gamma q'|$ برای اینکه بتوانیم مطالع مایل متقدم و تالی را در افق جدید (افق حادث) حساب کنیم کافی است که عرض جغرافیایی این



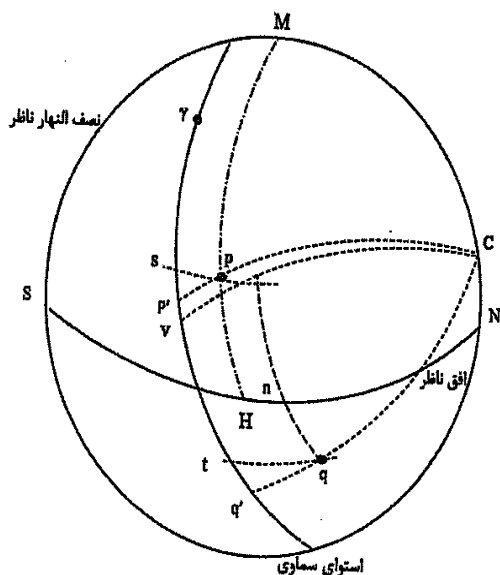
شکل ۴



شکل ۳

افق ($\phi = CM$) را به دست آوریم. برای محاسبه ϕ روش‌های متفاوتی به کار می‌رفته است.^{۱۷۸}

اگر متقدم نه روی افق و نه روی نصف‌النهار بلکه بین آن دو باشد، دو روش به کار می‌رفته است: ۱. روش مطالع ممزوجه: این روش بر مبنای استفاده از نوعی تقریب قرار دارد. همان‌گونه که در شکل ۵ دیده می‌شود $ts < n = q'v < q'p'$ که در آن تفاضل بین مطالع مستقیم متقدم و تالی (زمان نخستین) و ts تفاضل بین مطالع مایل



شکل ۵

آن دو (زمان دومین) است. یکی از روش‌های محاسبه مقدار تقریب — که به آن تعدیل گفته می‌شده است — این بوده است که ابتدا تفاضل بین زمان نخستین و دومین (کمان sp') را به دست می‌آوردند و سپس آنرا در نسبت فاصله متقدم از دایرة نصف‌النهار (کمان pm) بر طول روز متقدم (کمان hm) ضرب می‌کردند و مقدار تعدیل را بر اساس این که زمان

نخستین کوچک‌تر یا بزرگ‌تر از زمان دومین باشد، بر زمان نخستین می‌افزوده یا از آن می‌کاستند: $n = q'p' \pm [(|q'p' - ts|) \times (pm/hm)]$ ^{۱۷۹} ۲. روش درجات ممزوجه: در

این روش به جای اینکه مقدار تعدیل را بر تفاضل بین مطالع مستقیم متقدم و تالی اعمال کنند، آنرا بر درجه ممر متقدم و تالی اعمال می کردند. سپس محاسبات را برای این درجه جدید انجام می دادند، گویی که متقدم و تالی در این نقطه جدید قرار دارند. این روش، تعمیمی از روش عبدالرحمان صوفی است که بیرونی در هر دو کتاب *مقالید علم الهیة و قانون مسعودی* آنرا مطرح می کند. روش عبدالرحمان در حقیقت همان استفاده از «درجه ممر» و «درجه طلوع» برای حالتی است که کوکب روی نصف النهار یا افق باشد. ولی به گفته بیرونی، عبدالرحمان به حل مسأله درحالتی که کوکب بین دو وتد باشد نپرداخته است. بیرونی برای این تعمیم از روش مطالع ممزوجه الگوبرداری می کند و تنها به جای اینکه مقدار تعدیل را بر تفاضل بعد دو کوکب اعمال کند آنرا بر درجه ممر کوکب اعمال می کند.^{۱۸۰} روش های مشابه دیگری نیز برای محاسبه مقدار تعدیل به کار می رفته است.^{۱۸۱}

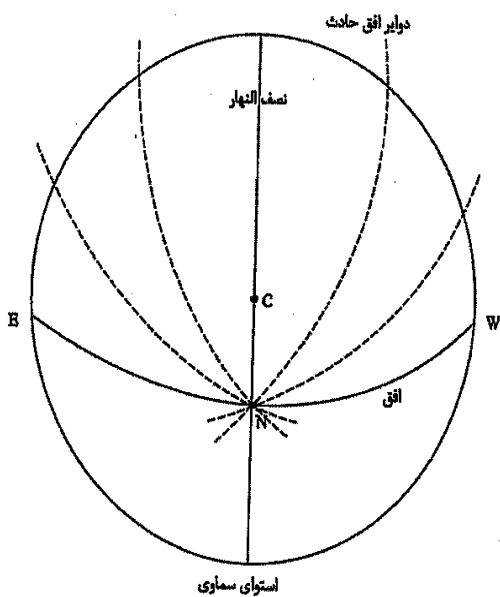
روش های محاسبه «تسییر آزمان»

در این نوع تسییر با فرض معلوم بودن مکان متقدم و مدت زمان تسییر، می خواهیم مکان نقطه ای را (تالی) بیابیم که تسییر آن در زمان مفروض به افق حادث متقدم می رسد. روش های متفاوتی در محاسبه این تسییر به کار می رفته است. از آن جمله روشی است که بیرونی آنرا مطرح می کند: وی ابتدا زمان داده شده را به کمانی روی استوای سماوی — کمان تسییر — تبدیل می کند و سپس این کمان را یک بار با استفاده از تابع مطالع مستقیم و بار دیگر با استفاده از تابع مطالع مایل، بر روی دایرة البروج تصویر می کند و مقدار میانگین این دو را به دست می آورد و در نهایت مقدار به دست آمده را به مکان متقدم می افزاید. حاصل، مکان تالی روی دایرة البروج است.^{۱۸۲}

برای تبدیل زمان مفروض به کمانی روی استوای سماوی، روش های مختلفی به کار می رفته است: ۱. استفاده از تناسب ۱ سال = ۱ درجه استوای سماوی. در این صورت مدت زمان مفروض t روز با $\left(\frac{t}{۳۶۵.۲۴۲۵}\right)$ درجه استوای سماوی هم ارز است. ۲. استفاده از جدول وسط الشمس. در چنین جداولی مقدار میانگین حرکت خورشید به ازای

روزهای گذشته از سال، که برابر با نسبت $\left(\frac{1 \times 360}{365.2425}\right)$ است، داده می‌شود. حال اگر مقدار فوق را در ده ضرب کنیم، مقدار کمان هم‌ارز این زمان روی استوای سماوی بر حسب ثانیه به دست می‌آید.^{۱۸۳}

در برخی اسطرلاب‌ها، برای آسان کردن محاسبات تسییر اعظم، صفحه‌ای به نام صفيحة التسيير افزوده می‌شد. این صفحه، در حکم صفحه استوای سماوی است که دایره افق، دایره نصف النهار و دوائر افق‌های حادث در راستای عمود بر صفحه استوای سماوی بر روی آن تصویر شده باشند (شکل ۶).^{۱۸۴} برای محاسبه n ، اسطرلاب را برای لحظه زمان تولد فرد تنظیم می‌کردند، سپس مکان تالی را روی «عنکبوت» و



شکل ۶

متقدم را روی افق حادث مربوطه تعیین می‌کردند، «عنکبوت» را آن قدر می‌چرخاندند تا تالی به افق حادث تعیین شده برسد. در این صورت n برابر بود با تعداد درجاتی که «مُری» روی «أُم» می‌پیمود.^{۱۸۵}

درباره صحت پیشگویی با روش تسییر داستان‌های بسیار آورده‌اند، مثلاً به گفته نظامی عروضی، چون ابن سینا و ابوسهل مسیحی از رفتن به دربار محمود غزنوی سر باز زدند و از

گرگانج گریختند، ابن سینا طالع آن روز را به دست آورد و به ابوسهل گفت که این طالع دلیل بر این است که ما راه گم می‌کنیم و به سختی می‌افتیم. ابوسهل نیز در پاسخ گفت که «تسییر من در این دو روز به عیوق می‌رسد و این مرا قاطع است (یعنی این ستاره قطع کننده عمر من است) و خود می‌دانم که از این سفر جان بدر نبرم» و همین گونه نیز می‌شود.^{۱۸۶} در مورد امام محمد بن احمد المعموری، حکیم و ریاضی‌دان قرن ۵ق، نیز ذکر شده که وی بر مبنای تسییر طالع، دریافت که در آن سال قتل و غارت رخ خواهد داد و برای دور ماندن از شر این بلا به منزل یکی از دوستانش پناه برد و در آنجا مخفی شد. از قضا در آن سال بین اسماعیلیان و دربار سلاجقه درگیری در گرفت. سربازان سلجوقی وی را در منزل دوستش یافتند و از روی

این ظن که به دلیل اسماعیلی بودن پنهان شده است، او را کشتند.^{۱۸۷}

از آثار قابل توجه در زمینه تسییر رساله‌ای با عنوان *رسالة فی التسییرات و مطارح الشعاعات* از ابومروان عبد(عبید)الله بن خلف استجی اخترشناس و اخترشمار اندلسی سده ۵ق است. آن گونه که از واژه «استجی» برمی‌آید، وی باید در اصل اهل شهر اثیخا^{۱۸۸} (لاتینی: آستیگا^{۱۸۹}، عربی: استجه) باشد.^{۱۹۰} وی با قاضی صاعد اندلسی (۴۶۲-۴۲۰ق) هم‌دوره بود و با او در نگارش *زیج طلیطلی* همکاری کرد.^{۱۹۱} قاضی صاعد در دو جای از کتاب خویش، *التعریف بطبقات الامم*، از استجی با عنوان برترین اخترشمار زمان خود در طلیطله و اندلس یاد می‌کند.^{۱۹۲} احتمال می‌رود که وی مدتی نیز در فونکه (امروزه: کوئنکا)^{۱۹۳} زیسته باشد.^{۱۹۴} همچنین تا مدتی تصور می‌شد که استجی همان Oveidalla el Sabio مؤلف اثری احکامی به نام *Libro de las Cruces* — که به دستور آلفونس دهم به زبان کاستیلی ترجمه شد — باشد، اما تحقیقات اخیر نشان داده است مؤلف آن شخصی به نام عبدالله بن احمد طلیطلی است.^{۱۹۵} تحلیل این اثر نشان می‌دهد که استجی بر آثار اخترشماران پیش از خود تسلط کامل داشته است. وی از کتاب‌هایی چون کتاب کنکه هندی، کتاب الملل والدول، *قرانات و المدخل الکبیر ابومعشر*، *مذاکرات شاذان بن بحر*، *تحاویل سنی الموالید خصیبی*، *المدخل الاوسط* کندی، *سرائر الحکمة همدانی*، *الامثال للفرس*، *اربع مقالات بطلمیوس*، *رسائل اخوان الصفا*، *زیج بتانی*، شرح *ثمره احمد بن یوسف الکاتب* (ابن دایة) نقل قول کرده است و در برخی موارد به نقد آراء ایشان پرداخته است.^{۱۹۶}

وی در ابتدای این رساله از شخصی با نام «الوزیر الجلیل القاضی ابی القاسم» یاد می‌کند و به کارهای مشترکی که با وی در زمینه «اختلاف حرکت کواکب سیاره و ثابته» داشته است اشاره می‌کند. به احتمال زیاد این فرد همان قاضی ابوالقاسم صاعد اندلسی است، زیرا که وی مدتی در طلیطلیه به قضاوت مشغول بوده است و نیز در کتاب خود، *التعریف بطبقات الامم*، به رساله‌ای در تسییرات که استجی آنرا نگاشته بود و برای وی فرستاده بود اشاره کرده است.^{۱۹۷} همچنین ریشتر - برنبرگ^{۱۹۸} ذکر کرده است که واژه «وزیر» در اندلس همیشه به معنای رایج آن در شرق جهان اسلام به کار نمی‌رفته است. وی در این رساله کوشیده است تا پایه‌ای فلسفی برای

تقسیم‌بندی‌های رایج در زمینهٔ تسییرات و قرانات ارائه دهد و به گونه‌ای ارتباط ماهوی این دو شاخه را با هم اثبات کند. برای این منظور پس از بیان چند مقدمه هریک از دو شاخهٔ تسییرات و قرانات را به چهار زیرشاخه — برمبنای چهار مرتبهٔ اعداد: هزارگان، صدگان، ده‌گان و یکان — تقسیم می‌کند و هریک از شاخه‌ها را به نحوی با پیشگویی در مورد «احوال کلی عالم»، «احوال گروه‌ها و دولت‌ها»، «احوال فردی اشخاص» و «تحویل سنین» مربوط می‌سازد.^{۱۹۹} جالب توجه این است که این تقسیم‌بندی در زمینهٔ تسییرات، با روش‌های تقسیم‌بندی تسییرات که در شرق جهان اسلام و نیز در احکام نجوم یونانی رایج بوده کاملاً متفاوت است.^{۲۰۰}

۳. مطارح شعاعات، اخترشناسان یونانی بر این باور بودند که هر یک از کواکب پرتوهایی را به هفت نقطه از دایرة البروج می‌تابد. مکان این نقاط به ترتیب رؤس یک شش ضلعی، چهارضلعی و سه ضلعی منتظم محاطی است که یک رأس آنها روی کوکب مفروض قرار گرفته باشد. در ساده‌ترین حالت، یعنی حالتی که در آن عرض کواکب صفر باشد، این چندضلعی‌ها روی صفحهٔ دایرة البروج قرار می‌گیرد. حال اگر جرم سماوی دیگری در یکی از این نقاط قرار بگیرد، این دو جرم روی یکدیگر اثر می‌گذارد و به بیان اخترشناسی به یکدیگر «نظر» می‌کند.^{۲۰۱} تحلیل بحث «نظرات کواکب» معمولاً با بحث «نظرات بروج» به یکدیگر ارتباط داشته است. نظر تثلیث را دوستی، تسدیس را نیم‌دوستی، تربیع را دشمنی و مقابله را دشمنی طبیعی می‌گفتند.^{۲۰۲} بیرونی در القانون المسعودی^{۲۰۳} تأکید کرده است که هر کوکب نه تنها به هفت نقطهٔ مذکور بلکه به تمام جهات پرتو می‌تابد، اما پرتوهایی که به نقاط مذکور تابیده می‌شود اثراتی ویژه دارد.

در متون اخترشماری دوران اسلامی دست‌کم می‌توان به هفت روش مختلف در محاسبهٔ مطارح شعاعات اشاره کرد. ۱. روش دایرة البروجی ۲. روش مطالع مستقیم ۳. روش مطالع مایل ۴. روش افق حادث ۵. روش دایرة ساعت ۶. روش چهار دایرة مکان^{۲۰۴} ۷. روش معمول در تسویهٔ بیوت^{۲۰۵}.

۴. ممر، اصطلاحی رایج در اخترشماری و به معنای عبور یک ستاره از مقابل ستاره‌ای دیگر است که در سنت‌های اخترشماری برای چنین حالتی اثرات احکامی متفاوتی در زندگی شخصی افراد و نیز در حوادث کلی عالم، تصور می‌شده است. این

واژه (به تنهایی یا به صورت «درجة الممر») در اخترشناسی نیز به کار می‌رفت و معنای آن درجه‌ای از دایرة البروج بود که همزمان با جرم سماوی مورد نظر از خط نصف‌النهار ناظر عبور می‌کرد.

مهم‌ترین تکیه‌گذاری در زمینه ممر کتاب تمهید المستقر لتحقيق معنی الممر اثر ابوریحان بیرونی (۳۶۲-۴۴۳ق) است. با توجه به اینکه بیرونی در فهرستی که از آثار خویش تا سن ۶۵ سالگی‌اش نگاشته است، از این اثر نامی نبرده است می‌توان تاریخ نگارش اثر را پس از ۴۲۷ق دانست. موضوع اصلی رساله بررسی روش‌های محاسبه ممر در سنت‌های نجومی هندی، یونانی و پارسی کهن (ساسانی) است. بیرونی ابتدا به تعریف واژه ممر از لحاظ لغوی پرداخته است و سپس معانی اصطلاحی آنرا در اخترشماری برشمرده است. در تقسیم‌بندی ابتدایی، بیرونی ممر را به سه شاخه ممر طولی، عرضی و سمکی (ارتفاع) تقسیم می‌کند که به ترتیب به حرکت در راستای طول سماوی (نیز زاویه ساعتی)، عرض سماوی (نیز میل) و شعاع کره سماوی (فاصله از زمین) اختصاص داشته است. ۱. ممر طولی: وی در این فصل به تعریف مختصری از «تسییر» پرداخته است و کاربرد این نوع از ممر را در محاسبه تسییر بررسی کرده است. همچنین به گفته بیرونی این نوع ممر در مورد بروج نیز به کار می‌رفت. وی در این باره اقوال ابومعشر بلخی، والیس رومی و ابومحمد سیفی را آورده است. ۲. ممر عرضی: در این فصل بیرونی به ترتیب به بیان عقیده‌ای از هندیان در این زمینه، ترتیب افلاک کواکب در سنت‌های مختلف نجومی، تعیین ابعاد سه‌گانه در فلک خارج مرکز هر کوكب، بُعد میانگین هر کوكب در فلک اوج و فلک تدویر آن و بیان عقیده رایج در مورد نطاقت، اشاره می‌کند. ۳. ممر سمکی: مبسوط‌ترین بخش رساله مربوط به محاسبه ممر سمکی است که بیرونی همانند فصول پیش به بیان تمام اقوال مختلف در این زمینه پرداخته است و جداول محاسباتی ابومعشر، ماشاءالله و عمر بن فرخان طبری را آورده است.

بیرونی در این اثر به بسیاری از پیشینیان و آثار ایشان در احکام نجوم اشاره کرده است و در برخی موارد نقل قول‌های وی تنها اطلاعاتی است که به دست ما رسیده است. از آن جمله می‌توان موارد زیر را برشمرد: نقل قول‌های متعدد از کتاب وژیژک،

زیج کافی عطارد بن محمد، نظریه ترتیب کواکب در اوستا، کتاب الموازنة از حمزة بن حسن اصفهانی، زیج جامع کوشیار گیلانی، زیج حبش حاسب، زیج مأمونی یحیی بن ابی منصور، زیج بتانی، زیج ابن اعلم، مجسطی بطلمیوس، زیج سندهند (سیدهانتا)، زیج شاه، زیج هرّقن، زیج کَرَن تَلک اثر وَجیند بنارسی که اصل سنسکریت آن نیز از بین رفته است. همچنین به بسیاری از واژه‌های نجوم هندی و پهلوی چون اوک (درعربی اوج)، گردجَه، جوی‌راست، اشاره کرده است و در برخی موارد به ریشه‌شناسی آنها پرداخته است. برگردان این اثر را به زبان انگلیسی سفوری و ایفرم با مقدمه و شرح کندی منتشر کرده‌اند. تومر در مقاله‌ای که در معرفی این اثر نگاشته است، بسیاری از اشتباهات محاسباتی شرح کندی را اصلاح کرده است. همچنین در مقاله‌ای از دیویدیان با عنوان «محاسبه زمان بر مبنای طول سایه»، بخش‌هایی از کتاب که به روش‌های محاسباتی نجوم هندی در این زمینه اختصاص داشته، تحلیل شده است. کندی نیز در مقاله‌ای با عنوان «کتاب نجومی ساسانی، زیج شاه، و نظریه احکام نجومی ممر»^{۲۰۶}، نقل قول‌های بیرونی را از نظریه پارسیان قدیم درباره ممر تشریح کرده است.

مسائل

از شاخه‌های اخترشماری که در آن به یافتن پاسخ برخی سؤالات با استفاده از روش‌های احکامی پرداخته می‌شود. بدین صورت که به هر یک از برج‌ها مسائلی را منسوب می‌کردند و سپس با به دست آوردن طالع مسأله و موقعیت کواکب نسبت به بروج به استخراج پاسخ مسأله می‌پرداختند. به‌طور معمول مسائل مربوط به هر برج در بیشتر متون مربوط به این شاخه یکسان است.

از معدود تک‌نگاری‌های باقی‌مانده از سده‌های نخست اسلامی در زمینه مسائل، می‌توان به جامع لعلم الاحکام/المسائل اثر ابویوسف یعقوب بن علی قصرانی (رازی)، اخترشمار سده ۳ق که در قصران — روستایی در حوالی ری — می‌زیسته است، اشاره کرد. از جمله ویژگی‌های مهم این اثر نقل قول‌های فراوان آن از کتب اخترشماران یونانی، هندی و بابلی است که پیش از اسلام یا در زمان نهضت ترجمه اول به سرزمین‌های اسلامی وارد شد. وی در مقدمه اثر، دانش را به سه شاخه اعلی (علم

توحید)، وسطی (علم نجوم) و اسفل (دانش طب) تقسیم می‌کند؛ سپس نجوم را به درختی تشبیه می‌کند که بدنه آن حساب، ریشه‌اش دانش فلک و شاخ و برگ آن اخترشماری عام (قرانات، تحاویل سنی‌العالم، کسوفات) و خاص (موالید، مسائل) است. سپس به مسائلی چون شناخت طایر مسأله، علل به وجود آمدن خطا در مسأله، شناخت شهادات کواکب، نحوه استخراج دلیل مسأله — که روش هرمس را به تفصیل آورده است — نحوه پی بردن به ضمیر اشخاص (چیزی که فرد در ذهنش تصور کرده) برمبنای روش بطلمیوس، اسطفالیس، دوروثیوس، انطیقوس، ماشاءالله، اهل هند و به‌خصوص از قول ارسا فیلسوف الهند — که به گفته قصرانی خود آنرا آزموده و بسیار دقیق بوده است — روش‌های پی بردن به آنچه که فرد در دست خود پنهان کرده است، شناخت درجاتی که هنگام نظر در یک مسأله اهمیت ویژه دارد پرداخته است. وی در فصول بعدی — که برج نامیده شده است — به سؤالاتی که مربوط به هر یک از خانه‌های احکام نجومی است پرداخته است. این ترتیب و ساختار تقریباً در تمام کتاب‌های مسائل یکسان است. ۱. برج اول (طالع) در هشت باب: مدت طول عمر بر مبنای نظر ماشاءالله و هرمس؛ زیاد شدن یا کاسته شدن خوشبختی؛ در مورد کشتی‌ها (به سلامت برگشتن ایشان از سفر)؛ در مورد بارش باران؛ در مورد کتاب چون پی بردن به محتوای آن؛ در باب حاجات ضروری هنگامی که بیش از یک مورد باشد (بر اساس نظر هرمس)؛ سائل اهل کدام اقلیم و بلد است؛ پی بردن به زادگاه افراد. ۲. برج دوم در شش باب: دست یافتن به مال و ثروت که در آن روش بطلمیوس را به تفصیل آورده است؛ پی بردن به مقدار دارایی؛ در باب دین؛ تجارت؛ خرید و فروش؛ در باب اینکه متاعی در مکان مورد نظر هست یا اینکه دزدیده شده است. ۳. برج سوم در سه باب: پرسش از احوال برادر یا دوست به روش ماشاءالله؛ پی بردن به نیت ناصح؛ در باب درستی یا نادرستی خبر. ۴. برج چهارم در پنج باب: پی بردن به مقدار، کیفیت، محل و منفعت یا ضرر جواهرات و گوهرها (شرح روش والیس)؛ در باب اجاره کردن (خانه، کشتی، ...)؛ در باب گیاهان و بذرها؛ آب‌ها و قنات‌ها؛ مسائل مربوط به دفینه (گنج) و استخراج آنکه روش رایج و روش اهل‌الهند را بر اساس قول ارسا آورده است. ۵. برج پنجم در چهار باب: فرزندان شدن یا نشدن؛ احوال و تعداد فرزندان و زمان

تولد وی؛ در احوال رسول (فرستاده/پیام‌آور به معنای عام)؛ مسائل مربوط به دعوت به ضیافت. ۶. برج ششم در هشت باب: در مورد بیمار، نوع بیماری، میزان تحمل و عاقبت بیمار؛ آیا کسی بیمار است یا نه؛ دلالت هر یک از اعضاء بر نوع بیماری؛ در باب خرید برده؛ میزان وفاداری برده به مولایش؛ منفعت یا ضرر برده برای مولایش؛ در احوال اسیر و آزادی وی از بند؛ در باب اینکه کسی سحر (جادو) شده است یا نه و کیفیت جادو و نحوه‌ی رهایی فرد از آن. ۷. برج هفتم در شانزده باب: در مورد زمان مناسب ازدواج و عاقبت آن؛ پرسش هر یک از زوجین در مورد همسرش؛ در باب مسائل زناشویی؛ در باب احوال مرد؛ در احوال بنده‌ای که گریخته؛ و اینکه آیا از اموال مولایش چیزی ربوده یا نه؛ در مورد سرقت و محل سارق؛ و اشیاء مسروقه؛ نحوه‌ی سرقت؛ استخراج اسم دزد (که روش دوروثیوس، کندی، ارسا را به تفصیل آورده است)؛ در مورد دشمنان؛ و پی بردن به نتیجه جنگ؛ در مورد اینکه آیا فردی گنه‌کار است یا نه؛ مسائل مربوط به صید و شکار؛ در باب شراکت. ۸. برج هشتم در سه باب: آیا فردی زنده است یا نه؛ در باب وصیت‌نامه؛ میراث میت. ۹. برج نهم در شش باب: در باب سفر و مسائل مربوط به آن؛ در مورد یافتن فرد گمشده و حال وی؛ فرد گمشده به وطنش باز می‌گردد یا نه؛ فرد سائل به ثروت می‌رسد یا نه؛ در مورد اینکه فردی دارای علم کیمیا هست یا نه؛ در باب خواب و تعبیر آن. ۱۰. برج دهم در هشت باب: مسائل مربوط به سلطنت و ریاست؛ رسیدن فرد به آن؛ خصوصیات سلطان؛ عمل و عمر او (بر مبنای روش والیس)؛ در باب سفر سلطان؛ عاقبت حکومت وی؛ یافتن فردی که حکومت سلطان را سرنگون می‌کند؛ در مورد اینکه سرزمینی به تصرف در می‌آید یا نه؛ همچنین وی در این فصول زایچه بعضی از امرا را چون عبیدالله بن حسن سلیمه آورده است. ۱۱. برج یازدهم در سه باب: آیا فرد نزد سلطان به منزلت دست می‌یابد یا نه؛ در باب محبت بین دو نفر؛ در باب دیدار دوستان. ۱۲. برج دوازدهم در هفت باب: در باب دشمنی؛ حال کسانی که در حبس به سر می‌برند؛ زمان آزادی ایشان؛ شکنجه‌هایی که در زندان می‌شوند؛ خرید و فروش چهارپایان؛ در باب مقتول؛ و یافتن قاتل وی.

اثر دیگری در این زمینه کتاب *المسائل المستدل علیها من البیوت الاثنی عشر و الکواکب السبعة* از ابوعلی خیاط است^{۲۰۷} که در بعضی نسخ نام آن به صورت کتاب سر

العمل فيه مسائل في البروج الاثني عشر^{۲۰۸} آمده است. وی در این اثر همچون کتاب الموالید خویش بیشتر به نقل دیدگاه‌های ماشاءالله پرداخته است^{۲۰۹}. همچنین ارجاعات متعددی نیز به گفتار حکمایی چون والیس، دوروثیوس، بطلمیوس، اوطوقیوس^{۲۱۰} و عمر بن فرخان طبری در آن آمده است. گزیده‌هایی از این کتاب با نام فوائد من کلام ابی‌علی تتعلق بالاحکام فی علم الفلک (فوائد الفلکیة) برجای مانده است^{۲۱۱}.

موالید^{۲۱۲}

از شاخه‌های اخترشماری که در آن به مسائلی چون نحوه محاسبه درجه طالع، شکل ظاهری مولود، اخلاق و رفتار وی، مدت عمر، دوستان و دشمنان، سفرهایی که در پیش خواهد داشت، چگونگی مرگ و مسائلی دیگر از این دست پرداخته می‌شود. از مهم‌ترین موضوعات این شاخه می‌توان به «نمودار» — نحوه به دست آوردن درجه طالع در صورتی که زمان دقیق تولد مشخص نباشد — اشاره کرد. برای این منظور روش‌های متفاوتی به کار می‌رفته است که هر روش به نام نمودار آن شخص نامیده شده است؛ از جمله نمودار بطلمیوس، نمودار مسقط‌النطفه (مسقط‌الماء)، نمودار والیس اسکندرانی، نمودار هرمس^{۲۱۳}.

از تک‌نگاری‌های باقی مانده به زبان پارسی در زمینه موالید می‌توان به جوامع احکام النجوم، اثر ابوالحسن علی بن زید بیهقی ملقب به ابن‌فندق، دانشمند جامع‌الاطراف سده ۶ق (۴۹۰-۵۶۵ق) اشاره کرد. یاقوت حموی^{۲۱۴} بر مبنای مشارب التجارب تولد وی را در روز شنبه ۲۷ شعبان ۴۹۹، فصیح خوافی^{۲۱۵} در ۴۹۰ق و برخی از محققان در ۴۹۳ق ذکر کرده‌اند^{۲۱۶}. بیهقی در فصل پنجم جوامع احکام النجوم، طالع خود را درجه چهاردهم از برج سنبله ذکر کرده است. برخی بر همین مبنا و از جایی که خورشید در شعبان سال‌های ۴۸۶-۴۸۸ق در برج سنبله قرار داشته است، پنداشته‌اند که وی باید در همین فاصله متولد شده باشد. وی در مقدمه این اثر خود را ساکن نیشابور و بیهق خوانده و سلسله انساب خود را تا خزیمه بن ثابت ملقب به ذی‌الشهادتین — صحابی پیامبر اسلام — ذکر کرده است.

بنابر ادعای بیهقی، وی این کتاب را از روی دویست و پنجاه و هفت مجلد از کتب

احکامی جمع آوری کرده است و بیشتر بر کتاب‌های زردشت، ماشاءالله مصری، ابومعشر، سجزی، ابن خصیب و جنه هندی اعتماد کرده است. کتاب در ده فصل تنظیم شده است که در بیشتر آنها به مسألهٔ موالید پرداخته شده است: ۱. فصل اول در دانستن آنکه مولود از کدام نوع است از آدمی یا انواع حیوانات، که در آن براساس نظرات کواکب به یکدیگر و نحوهٔ قرار گرفتن ایشان در خانه‌های دوازده‌گانه به تشخیص نوع مولود، مذکر یا مؤنث بودن و تعداد آن (تک، دوقلو یا سه‌قلو) پرداخته است. ۲. فصل دوم در مسقط نطفه و احکام ماه‌های آن. در این فصل برمبنای زمان قرار گرفتن نطفه در رحم، هریک از نه ماهی را که جنین در رحم قرار دارد به یکی (یا ترکیبی) از کواکب اختصاص یافته و برمبنای موقعیت این کواکب (ها) به پیشگویی خصوصیات مولود پرداخته شده است. هم‌چنین روش‌هایی احکامی برای پی بردن به حلال‌زاده یا حرام‌زاده بودن مولود ارائه شده است. ۳. فصل سوم در آنکه مولود تمام خلق است یا ناقص‌الخلق. ۴. فصل چهارم که در آن به روش‌های مختلف یافتن هیلاج، کدخدا و مقدار طول عمر پرداخته و روش‌های محاسباتی بابلیان، اهل هند، بطلمیوس، دوروثیوس، هرمس (از قول ابونصر قمی)، جنه هندی، ابومعشر، عمر بن فرخان طبری، ابوریحان بیرونی و سجزی را آورده است. ۵. فصل پنجم در احکام دوازده‌خانه که در آن علاوه بر بیان خصوصیات مولود برمبنای خانه‌های دوازده‌گانه، در فصلی — برخلاف دیدگاه رایج در متون احکامی — به بیان حالاتی از ترکیب کواکب پرداخته است که بر طول عمری بیش از صد و بیست سال دلالت می‌کند. هم‌چنین سه روش (روش رایج، روش بطلمیوس و روش یعقوب بن علی قصرانی) را برای به دست آوردن نام مولود و نیز روش‌هایی را برای به دست آوردن عمر والدین آورده است. ۶ و ۷ و ۸. در این فصول به احکام بودن کواکب در خانه‌های دوازده‌گانهٔ احکامی پرداخته شده است، و اقوال حجازی، افلاطون، رومیان، کلدانیان، بابلیان، توفیل رومی، تنکروس (تنکلو شاه) بابلی ذکر شده است. هم‌چنین مسألهٔ سهم احکام نجومی، نظرات کواکب به یکدیگر و احکام قران کواکب هنگام تولد بررسی شده است. ۹. در احکام تحویل سنی‌الموالید، انتهایات و فردارات که در بیست فصل به آنها پرداخته است. در برخی نسخ در پایان این فصل روش ابوالحسن نسوی در استخراج ضمیر آورده شده است. ۱۰. در احکام سال‌های عالم بر طریق اجمال و

مبحث اختیارات. وی در این فصل به تفصیل نام کتبی را که در زمینه تحویل سنی العالم و نیز آثار علوی نگاشته شده آورده است. همچنین بسیاری از زیج‌های کهن — از جمله زیج سندهند، شهریاران، القانون، الارکند، ارجهر — را نام برده و در ریشه هریک از آنها و اینکه کدام یک از دیگری اثر پذیرفته و بیشتر در چه محاسباتی به کار می‌رفته‌اند، بحث کرده است، که از این جهت بسیار درخور توجه است.

تاریخ اخترشمارانه^{۲۱۷}

در دیدگاه احکام نجومی برای جهان هستی دوره‌هایی در نظر گرفته می‌شود که بر مبنای آن عمر جهان و زمان رخدادهای کلی عالم چون تغییر حکومت‌ها، بلایای آسمانی و احوال ملت‌ها پیش‌بینی می‌شود و از این دوره‌ها با نام «ایام عالم» یا «سال عالم» یاد می‌شود. ردپای این دیدگاه را می‌توان در سنت‌های نجومی هندی، پارسی و یونانی یافت. در اینکه کدام یک از سنت‌های نجومی بر دیگران در این مسأله تاثیرگذار بوده است اختلاف نظر وجود دارد. در اخترشناسی یونانی، بنابر تعریف افلاطون در تیمائوس^{۲۱۸}، «سال کامل»^{۲۱۹} مدت زمانی است که در آن تمام کواکب به نقطه‌ای باز می‌گردند که از آن نقطه حرکت خود را شروع کرده بود. ارسطو این مدت زمان را «سال اعظم»^{۲۲۰} نامیده و گفته است که در زمستان این سال سیل و در تابستان آن آتش‌سوزی رخ خواهد داد. در اخترشناسی هندی این مدت زمان «کَلپ» نامیده می‌شد و آن مجموع هزاران هزار دور کامل خورشید، ماه و سیارات پنج‌گانه است. بنابر دیدگاه ایشان در آغاز آفرینش (آغاز ایام عالم) هر هفت کوكب همراه با اوج‌ها و جوزهرهایشان در اول برج حمل یعنی نقطه اعتدال بهاری، قرین بوده است. سپس هر یک با سرعتی متفاوت حرکت کرد و بعد از هزارن هزار دور کامل بار دیگر با اوج‌ها و جوزهرهایشان در اول حمل قرین خواهد شد. نظریه سال عالم در اخترشماری پارسی با نظریه قران‌های مشتری و زحل ارتباطی خاص داشته است. در این سنت طول سال عالم سیصد و شصت هزار سال است که سه نوع تقسیم‌بندی برای آن وجود داشته است: «تسیرات»، «انتهاءات» و «فردارات». همین واژه‌ها در زمینه مولید نیز به کار می‌رفت. در حقیقت در «تاریخ اخترشمارانه» عالم هستی چون موجودی در نظر گرفته می‌شود که دوره‌های

فوق زمان حوادثی را که برای او رخ می‌دهد به دست می‌دهد. الف - تسییرات: برای تعیین اینکه چه مقدار از این زمان گذشته است چهار نوع تسییر به کار می‌رفته است: ۱. تسییر اعظم که در آن هر هزار سال معادل یک درجه روی معدل النهار در نظر گرفته می‌شد. در این صورت دوره این چرخش سیصد و شصت هزار سال بود که برابر با یک دور دوران در طول عمر عالم می‌شد. ۲. تسییر اکبر که در آن هر صد سال معادل یک درجه معدل النهار در نظر گرفته می‌شد و در نتیجه دوره چرخش آن سی و شش هزار سال می‌شد که برابر با یک «سال عالم» پارسیان بود. از این رو، در طول عمر عالم ده بار این دوره تکرار می‌شود. ۳. تسییر اوسط که در آن هر ده سال معادل یک درجه معدل النهار در نظر گرفته می‌شد و دوره چرخش آن سه هزار و شصت سال بود. از این رو در طول عمر عالم صد بار این دوره تکرار می‌شود. ۴. تسییر اصغر که در این تسییر هر یک سال معادل یک درجه معدل النهار بود و دوره چرخش آن برابر سیصد و شصت سال می‌شد. در نتیجه در طول عمر عالم هزار بار این دوره تکرار می‌شود.^{۲۲۱} ب - انتهایات: که همچون تسییرات نشان‌دهنده بازه زمانی خاصی در سال عالم بوده است. منتهی به جای آنکه بر اساس حرکت معدل النهار تنظیم شده باشد بر اساس حرکت دایرة البروج تنظیم شده است. در «انتهای اعظم» هر هزار سال معادل یک برج در نظر گرفته می‌شد. در نتیجه دوره آن دوازده هزار سال است. در «انتهای اکبر» هر صد سال، در «انتهای اوسط» هر ده سال و در «انتهای اصغر» هر یک سال معادل یک برج در نظر گرفته می‌شده است. ج - فردارات: بازه‌های زمانی است که در آن عالم تحت تدبیر یکی از بروج و کوکبی منسوب به آن قرار دارد. در فردار اعظم مدت زمان هر کدام از این بازه‌های زمانی سیصد و شصت سال است. بدین معنی که عالم برای سیصد و شصت سال تحت تدبیر برج حمل و کوکب زحل، سپس برج ثور و کوکب مشتری و به همین ترتیب هر ترکیب دوتایی برج - کوکب قرار دارد. از آنجا که هشتاد و چهار ترکیب دوتایی برج - کوکب وجود دارد در نتیجه طول دوره فردار اعظم برابر $84 \times 360 = 30240$ سال خواهد شد.^{۲۲۲} برخی ریشه واژه «فردار» را برگردان پهلوی واژه یونانی Periodarion دانسته‌اند. بیرونی^{۲۲۳} این تقسیم بندی را از ابداعات پارسیان دانسته است.

پی‌نوشت

24. Chwolson, I/715-716 ۱. ص ۸۴
25. Gutschmid, 88-89 ۲. ۱۱۴/۱
26. Steinschneider, 352-354 ۳. نک: ابن‌سینا، ۱۱۰-۱۱۲
27. Boll
28. نالینو، ۱۹۹-۲۱۰؛
- Nallino, «Tracce ... », 360-361
29. ابن‌هینتا، ۳۰۷/۲
۳۰. به‌ویژه نک: ابومعشر، ۴۳۰؛ نخست با آنچه ایرانیان و بابلیان و مصریان گویند آغاز کنم و سپس دیدگاه هندیان را یاد کنم و سپس ... نظر اراتس و بطلمیوس...
31. Nallino, *ibid*, 361
32. Vettius Valens
۳۳. شم ۱۲
۳۴. ص ۲۶۱
۳۵. ابن‌الندیم، ۲۴۴
۳۶. همو، ۲۶۸
37. Plato von Tivoli
۳۸. نک: ابن‌الندیم، ۲۶۸؛ قفطی، ۷۳
۳۹. منزوی، ۲۸۹۵/۴
40. Story, 36
۴۱. قس: کینگ، ۶۵۳/۲؛ نصیرالدین طوسی، شرح ثمره ... ، ۲
42. καθόρη
43. Blochet, II/51-52
44. ἑκατόν ηῤῥά
45. Lemay, 97
4. Ammonios
5. Simplicios
6. Ioannes Philoponos
۷. نالینو، ۳۰-۳۹
۸. نک: کوشیار گیلانی، ۶
۹. قطب‌الدین شیرازی، ۷۲/۱-۷۵
10. see: Pingree «On the...», 80-85, «The Greek...», 32-43
11. see: Pingree, *The Thousands of Abu Mashar*
12. see: Kennedy, *The Astrological...*
13. Van der Waerden, «The Astronomical ... », 537-538, «The conjunction ... », 127, 129
۱۴. نالینو، ۱۸۰-۱۸۱
۱۵. ابن‌خلدون، ۲۹۳/۱
۱۶. ص ۲۶۹
۱۷. ص ۲۶۱
18. Vettius Valens
۱۹. ص ۲۳۸، ۲۷۰
۲۰. ص ۱۰۴-۱۰۵، ۲۱۸
21. Claudius Salmasius/Claude Saumaise (1588-1653 AD)
22. see: Gutschmid, 82; Borissov, 300
23. Vullers, I/468

۴۶. نک: نالینو، ۲۱۹؛
 ۴۷. ص ۴۸۳
 ۴۸. البارع ...، گ ۹۳ - پ ۹۴ ر
 ۴۹. الفهرست، ۲۷۶
 ۵۰. نک: ابن هبنتا، ۳۵۵/۱ - ۳۵۶؛
 ۵۱. نک: کینگ، ۶۵۳/۲
 ۵۲. Steinschneider, 212;
 ۵۳. الآثار ...، ۲۷۰ - ۲۷۱
 ۵۴. نک: یعقوبی، ۲۳۸، ۲۴۱
 ۵۵. see: Ulmann, 316
 ۵۶. المدخل ...، ۳۳۵
 ۵۷. همان، ۳۴۰ - ۳۴۱
 ۵۸. همان، ۵۵
 ۵۹. قفطی، ۱۵۳؛ ابن طاووس، ۱۵۷ - ۱۶۳
 ۶۰. Pingree, «Abu' Ma'shar ...», 32-33
 ۶۱. see: Pingree, ibid
 ۶۲. Carmody, 49
 ۶۳. ابن النديم، ۲۷۶
 ۶۴. sezgin, VII/120; Suter, 10; Rosenfeld, 21;
 Brockelmann, I/250
 ۶۵. ابن النديم، ۲۷۶؛ ابن طاووس، ۲۰۶
 ۶۶. Pentateuch
 ۶۷. Kennedy, *The Astrological*, 146-147;
 Holden, *A History ...*, 112
 دوروثیوس، گ ۱۱ - پ ۱۲
 ۶۸. Plato of Tivoli (plato Tiburtinus)
 ۶۹. Abraham bar Hiyya
 ۷۰. John of Seville (Joannes Hispalensis)
 ۷۱. Sarton, 1/569, II/170; Levey, 23; Holden,
Abu 'Ali Al-Khayyat ...
 ۷۲. کینگ، ۱۰۹۱/۲
 ۷۳. Ragep, 93-95; Burnett, 7
 ۷۴. سجزی، ۲۷۶ - ۲۷۹
 ۷۵. Mestres, 407
 ۷۶. نک: دانش پژوه، ۴۴۷/۴
 77. Derenbourg, 50
 ۷۸. البارع ...، گ ۹۳ - پ ۹۴ ر
 ۷۹. الفهرست، ۲۷۶
 ۸۰. نک: ابن هبنتا، ۳۵۵/۱ - ۳۵۶؛
 ۸۱. ابن طاووس، ۶۶؛ برای نسخه‌شناسی اثر نک:
 Suter, 16
 Rosenfeld, 30
 ۸۲. نک: ابن هبنتا، ۲۰/۱، ۴۶، ۲۴۵، ۲۵۷، ۳۰۳، ۳۶۰،
 ۶۶/۲، ۱۴۰، ۱۶۵، ۱۹۶، ۲۳۵، ۲۷۱، ۳۹۰
 ۸۳. ابن هبنتا، ۶۴/۲؛ برای تحلیل این بخش کتاب نک:
 Kennedy, «The Astrological Doctrine ...»,
 3-14
 ۸۴. ابن هبنتا، ۴۱۴/۲؛ برای تحلیل گزارش ابن هبنتا نک:
 Nallino, *Al-Battani ...*, 1/288-289
 ۸۵. ابن هبنتا، ۱۴۲/۲ - ۱۴۴؛
 Kennedy, *The Astrological*, 44-45, 51;
 برای ریشه‌یابی و تحلیل محاسبات نجومی این
 دنباله‌دار در متون کهن نک:
 Neugebauer, 211-215; Hartner, 809-811;
 Heidar Zadeh, 28-34
 ۸۶. ابن هبنتا، ۳۵۵/۱ - ۳۵۶، ۱۳۳/۲ - ۱۳۴؛ قس: عریب بن
 سعد، ۳۷۲/۱۱؛ ۷۲/۱۲؛ زامباور، ۳
 ۸۷. ابن هبنتا، ۴۲۸/۲ - ۴۶۴
 ۸۸. برای تحلیل این بخش از کتاب نک:
 Van der Waerden, «The Astronomical ...»
 ۸۹. ابوالقاسم بلخی، *سرالاسرار ...*، نسخه دائرة المعارف، گ
 ۴، ۹۶، ۹۷، ۹۸، ۱۰۱، پ؛ زامباور، ۳۲۲ - ۳۲۳،
 ۳۲۶
 ۹۰. نک: زامباور، ۳۲۵
 ۹۱. ابوالقاسم بلخی، *سرالاسرار ...*، نسخه دانشگاه، گ ۴۰
 ۹۲. نک: سیف منجم یزدی، ۱۵۷؛ کمال‌الدین غیاث
 فارسی، گ ۲۱۴ - ۲۱۵؛ گنابادی، ۲۹۴
 ۹۳. ابوالقاسم بلخی، *سرالاسرار*، نسخه دائرة المعارف، گ
 ۴ - پ ۵
 ۹۴. ابوالقاسم بلخی، *سرالاسرار*، نسخه دانشگاه، گ ۱۴،
 ۳۴، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۴۰؛ در مورد دو ترجمه

تاریخ جامع ایران

118. Vettius Valens
119. see: Pingree, *ibid*
۱۲۰. بیهقی، ۸۵
- Sarton, 1/699; Rosenfeld, 85
۱۲۱. یاقوت، ۳۰۸/۴
۱۲۲. نک: قربانی، ۳۴۶
- Suter, «Al-Kabisi», 593
۱۲۳. قبیصی، ۱۸
- Ragep, 93
۱۲۴. الفهرست، ۲۵۶
۱۲۵. قس: قفطی، ۶۴
۱۲۶. الاعلام، ۱۴۶/۴
۱۲۷. نک: کحاله، ۲۵۲/۵
128. Sarton, III/1421, 1481, 1498
۱۲۹. قبیصی، ۱۸
۱۳۰. همو، ۴۶
۱۳۱. همانجا
132. Pingree, «Al-Kabisi», 340
133. *ibid*, 340-341
۱۳۴. قبیصی، ۲۲، ۴۸، ۵۰، ۶۴، ۱۱۰، ۱۴۴
135. Suter, *Die Mathematiker*, 61; Sarton, I/669; Anbouba, 204
136. Oronce Fine
۱۳۷. همانجاها
138. see: Sezgin, VII/171; Ragep, 93-95
۱۳۹. نک: بیرونی، القانون ...، ۶۵۳/۲، تحدید ...، ۲۱۴؛ ابن‌الندیم، ۲۸۴
- Rosenfeld, 28; Suter, *Nachtrage* ...
- چون زوتر تنها به متن لاتین المدخل دسترسی داشته است نام وی را حسن بن علی حدس زده است؛ نیز قس:
- Anbouba, 203
۱۴۰. المدخل، ۱۰۸
141. Kennedy, «The Astrological Doctrine», 539
۱۴۲. در اخترشناسی زمین مرکزی، کوکب هر جرم آسمانی است که نسبت به ثوابت در حرکت باشد لذا خورشید
- نامبرده از اربع مقالات نک: ابن‌الندیم، ۲۶۷-۲۶۸
۹۵. ابوالقاسم بلخی، سرالاسرار، نسخه دائرةالمعارف، گ ۱۰۰، ۱۰۲
۹۶. نک: منزوی، ۱۳۵/۱؛ گلچین معانی، ۱۸۷/۸
- Sezgin, VII/176-177
۹۷. ابوالقاسم بلخی، المدخل ...، گ اپ - ۲
98. see: Rosenfeld, 98
۹۹. ابن طاووس، ۱۲۷
۱۰۰. المدخل، ۳۵-۳۶
۱۰۱. قمی، حسن بن محمد، ۸
102. Suter, *Die Mathematiker* ... , 75
- که تاریخ درگذشت وی را بین ۳۶۰-۳۹۰ ق دانسته است
103. Brockelmann, I/253; Ahwardt, V/147; Holden, *Abu 'Ali Al-Khayyat*, II/1642
۱۰۴. ۳۹۹
۱۰۵. قس: حاجی خلیفه، که به اشتباه اشاره قمی به سال ۳۳۶ یزدگردی/۳۵۷ ق را تاریخ نگارش المدخل پنداشته است
۱۰۶. قمی، حسن بن علی، ۱
۱۰۷. تقی‌زاده، ۷؛ اخوان زنجانی، ۱۶
۱۰۸. تقی‌زاده، همانجا؛ لازار، ۵۷۶
۱۰۹. قمی، حسن بن علی، ۵۲، ۶۴، ۱۱۲، ۱۶۳، ۲۴۲، ۲۴۶
۱۱۰. همو، ۷۷، ۱۴۷، ۱۵۲، ۲۱۸
111. sezgin, VII/174
۱۱۲. شهردان بن ابی‌الخیر، ۳۹۳
۱۱۳. همو، ۱۱۵؛ برای ریشه‌شناسی‌های مختلف این واژه در متون اسلامی نک:
- King, 43-60
114. see: De Slane, 431
115. Massignon, I/400; Pingree, *The Thousands*..., 21
۱۱۶. نک: قربانی، ۲۶۴
- Krause, 468-472
۱۱۷. التفهیم، ۲۳۶-۲۳۷

- و ماه نیز کوکب به شمار می‌رفتند
 ۱۴۳. شهرمدان بن ابی‌الخیر، ۷۰
 ۱۴۴. کوشیار گیلانی، ۱۲
 ۱۴۵. نک: شهرمدان بن ابی‌الخیر، ۶۱
 ۱۴۶. کوشیار گیلانی، ۱۴
 ۱۴۷. همانجا
 ۱۴۸. همو، ۱۶
 ۱۴۹. همو، ۱۸-۲۴
 ۱۵۰. همو، ۲۶
 ۱۵۱. همو، ۲۸
 ۱۵۲. ۱۱۸-۱۱۹
 ۱۵۳. کوشیار گیلانی، ۳۴
 ۱۵۴. شهرمدان بن ابی‌الخیر، ۱۲۶-۱۲۷
 ۱۵۵. نک: شهرمدان بن ابی‌الخیر، ۱۲۶-۱۲۷
 ۱۵۶. قمی، حسن بن علی، ۶۴-۶۵؛ عمر بن فرخان، ۲۶-۳۱
 157. Dual Longitude Method
 158. Prime Vertical Method
 159. Fixed Boundaries
 160. Moving Boundaries
 161. Single Longitude Method
 162. Kennedy, «The Astrological Doctrine», 535-578
 ۱۶۳. بیرونی، القانون، ۱۳۹۳/۳
 ۱۶۴. نک: ابوالقاسم بلخی، گ ۵ پ - ۶
 165. Dorotheus of Sidon (1 c. A.D.)
 ۱۶۶. ابن‌الندیم، ۲۶۸
 ۱۶۷. نک: ابن‌الندیم، ۲۶۷-۲۶۸
 ۱۶۸. همانجا
 169. see: Sezgin, VII/168, 176, 195
 ۱۷۰. نک: ابن‌هبتا، ۱۲۴/۱-۱۲۵؛ کوشیار گیلانی، ۲۳۰-۲۳۴
 ۲۳۴. بیرونی، القانون، ۱۳۹۳/۳-۱۴۱۵؛ بتانی، ۱۹۸-۲۰۳
 ۲۰۳. نصیرالدین طوسی، زیج/یلخانی، ۲۷۲-۲۷۳؛
 الغ بیک، ۴۴۳-۴۴۶؛ سیف منجم، گ ۲۱۷ الف-۲۲۸
 الف
 ۱۷۱. سیف منجم، گ ۲۱۹
 ۱۷۲. بیرونی، مقالید ...، ۲۱۷، القانون، ۱۳۹۵/۳
 ۱۷۳. همان، ۱۳۹۳/۳
 ۱۷۴. سیف منجم، گ ۲۲۱ الف
 ۱۷۵. کوشیار گیلانی، ۲۱۶، ۲۱۸، ۲۲۰؛ الغ بیک، ۴۴۴-۴۴۵
 ۴۴۵. نصیرالدین طوسی، زیج/یلخانی، ۲۷۳
 ۱۷۶. نک: بیرونی، القانون، ۱۳۹۳/۳؛ کوشیار گیلانی، ۲۳۰
 ۱۷۷. بیرونی، همانجا
 ۱۷۸. نک: بیرونی، همان، ۱۳۹۷/۳-۱۳۹۹، مقالید، ۲۷۱-۲۷۵
 ۲۷۵. نصیرالدین طوسی، شرح ثمره، ۲۸-۳۰؛ الغ بیک، ۴۳۸-۴۴۰
 ۱۷۹. نک: بیرونی، القانون، ۱۳۹۴/۳-۱۳۹۵
 ۱۸۰. بیرونی، مقالید، ۲۷۷
 ۱۸۱. نک: کوشیار گیلانی، ۲۳۰، ۲۳۲؛ بتانی، ۲۰۰-۲۰۱؛
 عمر بن فرخان، ۱۰۳-۱۰۴؛ برای محاسبات تحلیلی
 روش‌های تسیری نک:
 Yano, 4-8; Hogendijk, 3-9
 ۱۸۲. نیز برای تحلیل روش کوشیار نک:
 Yano, 6
 ۱۸۳. بیرونی، همانجا
 ۱۸۴. بیرونی، استیعاب ...، ۷۹-۸۱؛ مراکشی، ۵۴/۲-۵۵
 Samsó, «world Astrology ...», 592-594
 185. Hogendijk, 6
 ۱۸۶. نظامی عروضی، ۷۸، نیز: ۶۱-۶۲
 ۱۸۷. بیهقی، ۴۲۳-۴۲۴
 188. Ecija
 189. Astiga
 190. Samsó, «The Epistle ...», 163
 ۱۹۱. قاضی صاعد، ۲۷۳
 ۱۹۲. همو، ۲۵۶، ۲۷۳
 193. Cuenca
 ۱۹۴. نک: همانجا
 195. Samsó, «world Astrology», 294; Sezgin, VII/169
 ۱۹۶. نک: استجی، ۲۴۰، ۲۳۴، ۲۳۱، ۲۳۰؛
 Sezgin, VII/94-95, 122, 130, 139, 157, 158, 169
 ۱۹۷. قاضی صاعد، ۲۷۳؛ استجی، ۲۲۵

211. see: Suter, *Die Mathematiker*, 10
212. Nativities
۲۱۳. نک: قمی، حسن بن علی، ۲۱۶-۲۱۸؛ بیرونی، *التفهیم*، ۵۳۰-۵۳۶
۲۱۴. *معجم الادباء*، ۱۷۶۰/۴
۲۱۵. *مجمّل فصیحی*، ۲۴۲/۲
۲۱۶. نک: نفیسی، ۳۳۳-۳۴۷؛ نوشاهی، ۵۱-۵۸
217. Historical Astrology
218. 39 C-D
219. Perfect Year
220. Greatest Year
۲۲۱. نک: بیرونی، *القانون*، ۱۴۷۵/۳-۱۴۷۶؛ الغ بیک، ۴۴۸؛ برای مفهوم «سال عالم پارسیان» نک:
- Kennedy, «The Thousands ... »
۲۲۲. برای تحلیل فردارت نک:
- Kennedy, «The world-yaer ... », 28-30
۲۲۳. *التفهیم*، ۳۶۶
198. Richter-Bernburg, 377, 393
۱۹۹. استجی، ۲۲۷-۲۳۰
۲۰۰. برای تحلیل روش‌های رایج در شرق جهان اسلام نک: Yano, 1-7; Hogendijk, 4-10
201. Hogendijk, 2-3
۲۰۲. قمی، حسن بن علی، ۱۴۸-۱۵۱
۲۰۳. *القانون*، ۱۳۷۹/۳-۱۳۸۲
204. Four Position Circles
۲۰۵. برای تحلیل روش‌ها نک: Hogendijk, 10-16
206. The Sasanian Astronomical Handbook Zij-I Shah and the Astrological Doctrine of Transit
۲۰۷. نک: ابن‌الندیم، ۲۷۶؛ Sezgin, VII/121
208. Brockelman, I/250
۲۰۹. برای آگاهی از فهرست ابواب کتاب نک: Ahlwardt, V/274-275
210. Eutokios

کتابشناسی:

- ابن خلدون، عبدالرحمان، المقدمة، بیروت، ۱۸۷۹م.
- ابن سینا، تسع رسائل فی الحکمة و الطبیعیات، قاهره، ۱۳۲۶ق.
- ابن طاووس، فرج المهموم فی تاریخ علماء النجوم، قم، ۱۳۶۳ش.
- ابن النديم، محمد، الفهرست، به کوشش گوستاو فلوگل، لایپزیگ، ۱۸۷۱-۱۸۷۲م.
- ابن هبنتا، المغنی فی احکام النجوم، به کوشش فؤاد سزگین، فرانکفورت، ۱۹۸۷م.
- ابوالقاسم بلخی، سرالاسرار فی حقیقة التسییر و کیفیة الاستمرار، نسخه خطی دائرة المعارف بزرگ اسلامی، شم ۱۱۴.
- همان، نسخه خطی دانشگاه تهران، شم ۹۴۶.
- همو، المدخل فی علم النجوم، ایاصوفیه، شم ۲۷۰۲.
- ابوالقاسم یزدی، تسییرات، نسخه خطی کتابخانه ملی ملک، شم ۸۰۸.
- ابومعشر بلخی، جعفر، المدخل الکبیر الی علم احکام النجوم، به کوشش کی جی یاماموتو (زیر چاپ).
- اخوان زنجانی، جلیل، مقدمة المدخل الی علم احکام النجوم (نک: هم، قمی، حسن بن علی).
- استجی، ابومروان، رسالة فی التسییرات و مطارح الشعاعات (نک: مل، سامسو و برانی).
- الغ بیک، زیج، به کوشش ل. پ. آ. سدیو، پاریس، ۱۸۴۷م.
- بتانی، محمد، الزیج الصابی، به کوشش ک. آ. نالینو، رم، ۱۸۹۹م.
- بیرونی، ابوریحان، الآثار الباقیة عن القرون الخالیة، به کوشش ادوارد زاخائو، لایپزیگ، ۱۹۲۳م.
- همو، استیعاب الوجوه الممكنة فی صناعة الاصول، به کوشش محمد جوادی حسینی، مشهد، ۱۳۸۰ش.

همو، التفهیم لاولئ صناعة التنجیم، به کوشش جلال الدین همایی، تهران، ۱۳۵۱ش.

همو، «تمهید المستقر لتحقيق معنی الممر»، «رسالة فی استخراج الاوتار ...»، ضمن رسائل، حیدرآباد

دکن، ۱۹۴۸ م.

همو، تحديد نهايات الاماكن لتصحيح مسافات المساكن، قاهره، ۱۹۶۲ م.

همو، القانون المسعودی، حیدر آباد دکن، ۱۳۷۳ ق/۱۹۵۴ م.

همو، مقالید علم/الهیة، به کوشش ماری تیریز دی بارنو، دمشق، ۱۹۸۵ م.

بیهقی، علی، تاریخ بیهق، دمشق، ۱۴۲۵ ق.

تقی زاده، حسن، «چهار دوره زبان فارسی»، روزنامه کاوه، برلین، ۱۹۲۰ م، س ۵، شم ۷، ۱۷.

حاجی خلیفه، کشف الظنون، به کوشش گوستاو فلوگل، لایپزیگ، ۱۸۳۵ م.

خیاط، یحیی بن غالب، احکام الموالید (نک ما، هلدن، «ابوعلی خیاط ...»).

دانش پژوه، محمدتقی و ایرج افشار، نسخه های خطی، نشریه کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران، دفتر

چهارم، تهران، ۱۳۴۴.

دوروثیوس، پنج رساله، نسخه خطی کتابخانه ینی جامع، شم ۱۸۴.

رسائل اخوان الصفا و خلان الوفا، قم، ۱۴۰۵ ق.

زامبور، نسب نامه خلفا و شهریاران و سیر تاریخی حوادث اسلام، ترجمه محمدجواد مشکور، تهران،

۱۳۵۶ ش.

زرکلی، خیرالدین، الاعلام، بیروت، ۱۹۸۴ م.

سجزی، احمد، الجامع الشاهی، نسخه خطی دانشگاه تهران، شم ۶۲۷۶.

سیف منجم یزدی، زیج اشرفی، نسخه خطی کتابخانه ملی پاریس، شم ۱۴۸۸.

شهمردان بن ابی الخیر، روضة المنجمان، به کوشش جلیل اخوان زنجانی، تهران، ۱۳۸۲ ش.

شیبانی، علی، البارع فی احکام النجوم، نسخه خطی دائرة المعارف بزرگ اسلامی، شم ۷۹.

عرب بن سعد قرطبی، صلة تاریخ الطبری، به همراه تاریخ الامم و الملوك، طبری، بیروت، ۱۹۶۹ م.

عمر بن فرخان طبری، تفسیر اربع مقالات بطلمیوس، نسخه خطی شم ۲۰۳، دانشگاه Uppsala.

فارابی، احصاء العلوم، قاهره، ۱۹۴۹ م.

فصیح خوافی، احمد، مجمل فصیحی، به کوشش محمود فرخ، تهران، ۱۳۴۱ ش.

قاضی صاعد، التعریف بطبقات الامم، به کوشش غلامرضا جمشید نژاد اول، تهران، ۱۳۷۶ ش.

قبیصی، ابوالصقر، المدخل الی صناعة احکام النجوم (نک: مل، برنت و دیگران).

قربانی، ابوالقاسم، ریاضی دانان ایرانی، تهران، ۱۳۵۰ ش.

- قصرانی، یعقوب، جامع لعلم الاحکام المسائل، نسخه خطی دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، شم ۲۶۵.
- قطب‌الدین شیرازی، محمود، درةالتاج لغرةالدباج، به کوشش محمد مشکوة، تهران، ۱۳۱۷-۱۳۲۰ش.
- قفطی، علی، تاریخ‌الحکماء، به کوشش یولیوس لیپرت، لایپزیگ، ۱۹۰۳م.
- قمی، حسن بن علی، المدخل الی علم احکام النجوم، ترجمه کهن پارسی، به کوشش جلیل اخوان زنجانی، تهران، ۱۳۷۵ش.
- همو، همان، نسخه خطی کتابخانه ملی تبریز، شم ۳۴۶۳.
- قمی، حسن بن محمد، تاریخ قم، ترجمه کهن فارسی از حسن بن علی قمی، به کوشش جلال‌الدین طهرانی، تهران، ۱۳۶۱ش.
- کحاله، عمررضا، معجم المؤلفین، دمشق، ۱۳۷۷ق/۱۹۵۸م.
- کمال‌الدین غیاث فارسی، طالع مولود، نسخه خطی دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، شم ۲۴۹.
- کوشیار گیلانی، ابوالحسن، المدخل فی صناعة احکام/النجوم، به کوشش میچیو یانو، توکیو، ۱۹۹۷م.
- کینگ، دیوید، فهرس المخطوطات العلمية المحفوظة بدار الكتب المصرية، قاهره، ۱۹۸۶م.
- گلچین معانی، احمد، فهرست کتب خطی کتابخانه آستان قدس رضوی، مشهد، ۱۳۵۰ش.
- گنابادی، ملامظفر، تنبيهات المنجمان، چاپ سنگی، تهران، ۱۲۸۴ق.
- لازار، ژیلبر، «المدخل»، ترجمه محمد حبیب‌اللهی، وحید، تهران، ۱۳۵۵ش، شم ۱۹۸.
- مراکش، ابی‌علی، جامع المبادئ و الغایات فی علم المیقات، به کوشش فؤاد سزگین، فرانکفورت، ۱۹۸۴م.
- منزوی، احمد، فهرست نسخه‌های خطی مرکز دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، تهران، ۱۳۷۷ش.
- نالینو، کارلو آلفونسو، تاریخ نجوم اسلامی، ترجمه احمد آرام، تهران، ۱۳۴۹ش.
- نصیرالدین طوسی، زیج/یلخانی، نسخه خطی شم ۱۴۶۲، کتابخانه UCLA.
- همو، شرح ثمره بطلمیوس، به کوشش جلیل اخوان زنجانی، تهران، ۱۳۷۸ش.
- نظامی عروضی، احمد، چهار مقاله، به کوشش محمد قزوینی، لیدن، ۱۹۰۹م.
- نفیسی، سعید، «امام ابوالحسن بیهقی و مؤلفات او»، مجله مهر، تهران، ۱۳۱۳ش، س ۲، شم ۴.
- نوشاهی، عارف، «جوامع احکام النجوم بیهقی»، نامه بهارستان، تهران، ۱۳۷۹ش، س ۱، شم ۱.
- یاقوت، معجم‌الادباء، به کوشش احسان عباس، بیروت، ۱۹۹۳م.
- یعقوبی، احمد، کتاب البلدان، لیدن، ۱۸۹۲م.

- Ahlwardt, W., *Verzeichniss der arabischen Handschriften der Königlichen Bibliothek zu Berlin*, Berlin, 1887-1889.
- Anbouba, A., «Un memoire d'al-Qabisi», *Journal for the History of Arabic Science*, 1982, vol. VI.
- Bloch. E., *Catalogue des manuscrits arabes des nouvelles acquisitions* (Bibliothèque nationale), Paris, 1925.
- Boer, A., *Pseudo Ptolemaei Fructus sive Centiloquium*, Lipsae., sup., Leiden, 1937.
- Boll, F., *Sphaera*, Leipzig, 1903.
- Borissov, A., «Sur le nom Tankaloûchâ», *Journal Asiatique*, 1935, vol. CCXXVI.
- Brockelmann, C., *Geschichte der Arabischen Litteratur*, Leiden, 1943-1949.
- Burnett, C. and et al., *Al-Qabisi (Alcabitius): The Introduction to Astrology*, London-Turin, 2004.
- Carmody, F. J., *Arabic Astronomical and Astrological, Sciences in Latin Tranlation*, Losangeles, 1956.
- Chwolsohn, D., *Die Ssabier und der Ssabismus*, St. Petersburg, 1856.
- Derenbourg H., *Les Manuscrits Arabes De L'Escurial*, Paris, 1903.
- De Slane, *Catalogue Des Manuscrits Arabes*, Paris, 1883-1895.
- Gutschmid, A., «Die Nabatäische Landwirthschaft und ihre Geschwister», *Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft*, Lipzig/ wiesbaden, 1861, vol. XV.
- Hartner, W., «Al-Kayd», *The Encyclopaedia of Islam*, New edition, Leiden, 1978, vol. IV.
- Heidarzadeh, T., *A History of Physical Theories of Comets From Aristotle to Whipple*, California, 2008.
- Hogendijk, J. P., «Progressions, Rays and Houses in Medieval Islamic Astrology: A Mathematical Classification», Paper Presented at the Dibner Institute Conference, «New Perspectives on Science in Medieval Islam», Held in Cambridge, Mass., 6-8 November 1998.
- Holden J., *Abu 'Ali Al-Khayyat: The Judgments of Nativities*, American Federation of

Astrologers, 1988.

id, A History of Horoscopic Astrology from The Babylonian Period to The Modern Age, 2nd Edition, American Federation of Astrologers, 2006.

Journal for the History of Arabic science, 1981, vol. V.

Kennedy, E. S., «The Astrological Houses as Defined by Medieval Islamic Astronomer», *From Baghdad to Barcelona*, Barcelona, 1996, vol. II.

id, «Astronomical Events from a Persian Astrological Manuscript», *Centaurus*, 1980, vol. XXIV.

id, «The Sasanian Astronomical Handbook Zij-I Shah and the Astrological Doctrine of Transit», *Journal of the American Oriental Society*, 1958, vol. LXXVIII, no.4.

id, «The World-Year Concept in Islamic Astrology», From a Paper given at the International Congress of the History of Science, 1962.

id and Krikorian-Preisler, «The Astrological Doctrine of Projecting The Rays», *Al-Abhath*, 1972, vol. XXV.

id and D. Pingree, *The Astrological History of Mashaallah*, Cambridge, 1971.

id and Van Der Waerden, «The World-Year of The Persian», *Journal of the American Oriental Society*, 1963, vol LXXXIII.

King, D., «The Origin of the Astrolabe According to the Medieval Islamic Sources», *Journal for the History of Arabic Science*, 1981, vol.V, no.1-2.

Krause, M., *Stanbuler Handschriften Islamischer Mathematiker*, 1936.

Lemay, R., «Origin and Success of the Kitab Thamara of Abu Jafar Ahmad ibn Yusuf ibn Ibrahim», *Proseeding of the First International Symposium for the History of Arabic Science*, Alepo, 1978.

Levey, M., «Abraham bar hiyya ha-nasi», *Dictionary of Scientific Biography*, New york, 1970, vol. I.

Massignon, L., *La Revelation D'Hermes Trismegiste*, Paris, 1950.

Mestres A., «Maghribi Astronomy in the 13th Century: A Description of Manuscript Hyderabad Andra Pradesh State Library 298», *From Baghdad to Barcelona*, Barcelona, 1996, vol. I.

Nallino, C. A., *Al-Battani sive Albatenii Opus Astronomicum*, Mediolani Insubrum, 1903, Rep. Frankfurt, 1969.

id, «Tracce di opere greche giunte agli Arabi per trafilata Pehlevica», *Volume of Oriental Studies*, Cambridge, 1922.

Neugebauer, O., «Notes on Al-Kaid», *Journal of the American Oriental Society*, 1957, vol. LXXVII, no. 3.

Pingree, D., «Abu Ma'shar al-Balkhi», *Dictionary of Scientific Biography*, New York, 1970, vol. I.

id, «Al-Kabisi», *The Encyclopaedia of Islam*, New edition, Leiden, 1978, vol. IV.

id, «The Greek Influence on early Islamic Mathematical Astronomy», *Journal of the American Oriental Society*, 1973, vol. XCIII.

id, «Ibn Hibinta», *Dictionary of Scientific Biography*, New York, 1972, vol. VI.

id, «Mashaallah», *Dictionary of Scientific Biography*, New York, 1974, vol. IX.

id, «On the Greek Origin of the Indian Planetary Model Employing a Double Epicycle», *Journal for the History of Astronomy*, 1971, vol. II.

id, *The Thousands of Abu Mahar*, Ptolemy, *Tetrabiblos*, ed. F. E. Robbins, London 1940.

Ragep, J. and E. S. Kennedy, «A Description of Zahiriyya (Damascus) Ms 4871 A Philosophical and Scientific Collection», *Arabic Science*, 1981, vol. V, no. 1-2.

Richter-Bernburg, L., «Sa'id, the Toledan Tables, and Andalus Science», *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2006.

Rosenfeld B. and E. Ihsanoglu, *Mathematicians, Astronomers, and Other Scholars of Islamic Civilization*, Istanbul, 2003.

Saffouri M. and A. Ifram, *Al-Biruni on Transits*, Beirut, 1959.

Samso, J. and H. Berrani, «The Epistle on Tasyir and the Projection of rays by Abu Marwan al-Istijî», *Suhayl*, 2005, vol. V.

id, «World Astrology in Eleventh Century Al-Andalus: The Epistle on Tasyir and the Projection of rays by al-Istijî», *Journal of Islamic Studies*, 1999, vol. X, no. 3.

Sarton G., *Introduction to The History of Science*, Baltimore, 1927.

Sedillot, parme. L. P. E. A. *Prolegomenes des Tables Astronomiques d'oloug-beg*, Paris, 1847.

Sezgin, F., *Geschichte des Arabischen Schrifttums*, Leiden, 1979.

Steinschneider, M. «Die arabischen Übersetzungen aus dem Griechischen», *Zeitschrift de Deutschen Morgenländischen Gesellschaft*, Lipzig/ Wiesbaden, 1986, vol. L.

Story, C. A., *Persian Literature: A Bio-Bibliographical Survey*, London, 1972.

Suter, H., «Al-kabisi», *The Encyclopaedia of Islam*, First edition, Leiden, 1987, vol. IV.

id, *Die Mathematiker und Astronomen der Araber Und Ihre Werke*, Leipzig, 1900.

id, Nachtrage und Berichtigungen zu «Die Mathematiker und Astronomen der Araber Und Ihre Werke», *Abhandlungen zur Geschichte der Mathematischen Wissenschaften*, 1902, vol. XIV.

Toomer, G.J., «Review of Al-Biruni on Transits», *Orientalia*, 1965, vol. XXXIV.

Van der Waerden, B. L., «The Astronomical System of the Persian Tables II», *Centaurus*, 1987, vol. XXX.

id, and Burckhardt, «Das Astronomische System der Persischen Taflen I», *Centaurus*, 1968, vol. XIII, no. 1.

id, «The Conjunction of 3102 B.C.», *Centaurus*, 1980, vol. XXIV.

Vullers, Ioannis Augusti (Johann August), *Lexicon Persico-Latinum Etimologicum*, Bonnae ad Rhenum, 1855.

Yano, M. and M. Viladrich, «Tasyir computation of Kushyar ibn Labban», *Historia Scientiarum*, 1991, no. 41.

زیج

سجاد نیک فهم خوب روان

دسته‌ای از متون نجومی دوره اسلامی، و در حقیقت مهم‌ترین متن نجوم محاسباتی در این دوره را زیج می‌خوانده‌اند. «قانون» نیز عنوانی است که به برخی متون با ویژگی‌های زیج اطلاق می‌شده است. قانون که اصل آن یونانی است به معنای کتابی است که مؤلف آن به لحاظ علمی قابل اعتماد است^(۱). *القانون المسعودی* ابوریحان بیرونی نمونه‌ای با چنین عنوانی است. آثاری نیز با عنوان قانون به بطلمیوس و تئون منسوب است. مهم‌ترین وجه مشخصه و معرف زیج‌ها را جداول محاسباتی و رصدی دانسته‌اند. در برخی تحقیقات امروزی به جدول‌های زیج، قانون و به مجموعه زیج Astronomical Handbook with Tables گفته شده است. عموماً زیج‌ها مباحثی مفصل را نیز در توصیف محاسبات لازم برای طراحی جداول، چگونگی به کارگیری این جداول و همچنین مطالب جانبی دیگر شامل می‌شده‌اند. علاوه بر این، متونی بسیار مهم، به خصوص در

(1) The works of an author that have been accepted as authentic

ابتدای دوره اسلامی وجود دارد که جدول در ساختار آنها نقشی تعیین کننده نداشته ولی زیج نامیده می شده‌اند.

خواجه نصیر این چنین در مقدمه زیج/یلخانی زیج و ضرورت رصد در نگارش آنرا توصیف می کند: «رصد ستارگان از باریک ترین کارها باشد از بهر آنکه همچند آنکه از آسمان تا زمین راه است از کارهای زمین تا کارهای آسمانی تفاوت باشد و به هر دوری تا پادشاهی جهاندار بزرگ نبوده باشد رصد دست نداده باشد و به دانستن رصد موضع ستارگان بر آسمان و پیوستن ایشان به یکدیگر و جدا شدن و مقدار دوری ایشان از یکدیگر و از زمین و مقدار روش ایشان معلوم شود و از دانستن آن حکم توان کرد که بعد از این در عالم چه خواهد بود از یمنی و پریشانی و صلح پادشاهان با یکدیگر و حرب و گردش روزگار و تندرستی و بیماری خلق و وبا و فراخی و تنگی نرخها و بارندگی و خشکی و دیگر حالها و همچنین حال هر فرزندی که در وجود آید و درازی عمر و کوتاهی و نیکبختی و بدبختی و تندرستی و رنجوری و توانگری و درویشی و رنج و راحت که بدو رسد این همه از مواضع ستارگان توان دانست و موضع ستارگان که هر وقت هر یکی کجا باشد نتوان دانست تا روش ایشان ندانند و آفتاب و ماه و پنج سیاره زحل، مشتری، مریخ، زهره، عطارد این هر هفت ستاره روش مختلف دارند که هیچ دو بهم نمانند و باقی ستارگان را روشی دیگر باشد همه را یکسان. زحل گرد همه آسمان به سی سال برآید، مشتری به دوازده سال، مریخ به دو سال، آفتاب و زهره و عطارد هر یکی به کم و بیش یک سال و ماه به بیست و هشت روز. و این پنج ستارگان راست روند و گاه از راه باز گردند و قدری باز پس روند پس باز راست بروند و دیگر ستارگان هر یکی به سی هزار سال گرد همه آسمان برآیند و مقدار روش هر یک از این جمله به دشواری بتوان دانست و دانستن آنچنان که در روزگار استادان دانای درست قول، به رصد و آلات رصد معلوم کنند که در آن وقت هر ستاره کجا بوده‌اند و در روزگاری بعد از آن به مدتی دراز مثلاً به پانصد یا به هزار سال دیگر استادان هم به رصد و آلات رصد بنگرند تا در آن وقت کجا بوده‌اند و این ساعت کجاند و از آنجا معلوم شود که هر یکی در آن مدت که در میان این دو رصد بوده باشد چند رفته‌اند پس معلوم شود که در هر سالی و ماهی و روزی چند می‌روند و این معنی جز به رصد

معلوم نشود چون روش‌ها و مواضع ستارگان در هر وقتی که از رصد معلوم کرده باشند در کتابی نویسند تا از آن کتاب در هر وقتی موضع ستاره معلوم می‌کنند آن کتاب را زیج خوانند و از زیج سال به سال موضع ستارگان در روزهای آن سال بیرون می‌آرند و می‌نویسند و حکم‌ها به سال و فصل‌ها و قران‌ها و نیک و بد روزها به آن به هم می‌نویسند و آنرا تقویم خوانند و تقویم سال به سال نو باز باید کرد این است معنی رصد و زیج و تقویم که گفته شد و طالع‌های مردم هم از زیج بیرون آرند پس اگر زیج نباشد تقویم و طالع‌ها را بیرون نتوان آورد و اگر رصد نباشد زیج نتوان ساخت و هیچ حکم ناآمده نتوان کرد».

واژه زیج

در همه آثار نجومی دوره اسلامی کلمه زیج به همین صورت و در حالت جمع به صورت زیجات، ازیاچ و زیجه آمده است.

در نامه‌های منوچهر، متنی پهلوی که در قرن ۳ ق تألیف شده است، از آثاری با عنوان زیگ یا زیک (بسته به نحوه آوانگاری) یاد شده است.^۲ اینکه اصل این واژه از چه زبانی گرفته شده است مشخص نیست اما مسلم است که این عبارت عربی نیست. نظر رایج چنین است که این عبارت از پهلوی به عربی راه یافته است. اما این نظر که عبارات منقول از نامه‌های منوچهر از زبان عربی به این متن پهلوی راه یافته، و عبارت عربی زیج از سنسکریت گرفته شده باشد دور از ذهن نیست.

اکثر مؤلفان مسلمان واژه زیج را برگرفته از «زه» یا «زی» به معنی «وتر» گرفته‌اند. در دنیای باستان (ایران و هند باستان) این تصور وجود داشته که سیارات به وسیله ریسمان‌هایی به خورشید متصل هستند. چنین می‌توان در نظر گرفت که تصور این ریسمان‌ها یا همان زه‌ها سبب شده است تا کتاب‌هایی که به بررسی احوال کواکب می‌پردازند به نام «زه» یا «زی» و بعدها زیج خوانده شوند.

علی بن سلیمان هاشمی می‌گوید^۳: «اجازه دهید که از کلام کسی که می‌گوید معنای زیج چیست شروع کنیم. زیج کلمه‌ای است فارسی که معرب شده است. اصل آن «زی» و معنی آن وتر است. این کلمه از وترهای کواکب گرفته شده است و زیج، کتاب وترهای

کواکب، یعنی رجوع و استقامت آنها به اندازه وترهای آنها است. وقتی که خواستند این کلمه را عربی کنند یک «جیم» به «زی» اضافه کردند و آنرا زیج نامیدند.

خوارزمی در *مفاتیح العلوم* چنین زیج را توصیف می کند: «زیج کتابی است که با استفاده از آن گردش سیارات را محاسبه می کنند و از آن تقویم کواکب را برای سال های گوناگون به دست می آورند. اصل زیج در فارسی «زه» یعنی وتر است. این عبارت تعریب شده و به شکل زیج در آمده است. و جمع آن زیجّه است».

اما بیرونی در *القانون المسعودی* چنین می گوید: «این صنعت، اگر تبدیل آن به عمل، به وسیله حساب در آنرا، بخواهیم، اعدادی است در شناخت وترهای قوس های دایره. اهل این صنعت کتاب های عملی آنرا زیجات از «زیق» می نامند که در فارسی «زه» یعنی وتر است. نصف وتر را جیب می نامند. اسم وتر در هندی «جیبا» و نصف آن «جیبارد» است. اما هندوان که غیر از نصف جیب از چیز دیگری استفاده نمی کنند اسم کل (وتر) را، به سبب تخفیف در لفظ، به جزء (نصف وتر) اطلاق می کنند».

براساس نگاه بیرونی می توان گفت: از آنجا که مهم ترین رکن نجوم محاسباتی، مثلثات است و مثلثات خود با وتر کمان ها در ارتباط بوده است، با در نظر گرفتن واژه زه به معنی وتر، می توان چنین در نظر گرفت که به کتاب هایی که موضوع آنها نجوم محاسباتی بوده، زیج (یا ریشه حقیقی آن در پهلوی یا سنسکریت به همین معنا) می گفته اند.

آریبهته منجم بزرگ هندی قرن ۵ م اولین کسی است که از تابع جیب (معادل سینوس امروزی) با عناوین «اردهاجیا»، «جیاردها»، «جیا» و «جیوا» استفاده کرده است. لفظ جیب را برگرفته از همین جیا یا جیوا دانسته اند. اگر «ج» در تلفظ تبدیل به «ز» شود یا نزدیک به آن ادا گردد، حاصل شبیه «زی» خواهد شد که به عنوان ریشه واژه زیج معرفی شده است. با توجه به آنچه از کلام منجمان مسلمانان نقل گردید، می توان این حدس را مطرح کرد که جیب (جیا) و زیج (زه = زی) هر دو از ریشه ای واحد مشتق شده اند.

علاوه بر این بیرونی در *تمهید المستقر* می گوید: «منجمان پارسی آنچه به فلک اوج (فلک حامل) مربوط می شود، جوی می نامند و می گویند که کواکب در جوی بالارونده

و پایین‌رونده هستند و آنچه به فلک تدویر مربوط می‌شود وتر می‌نامند و می‌گویند که کواکب در وتر بالا رونده و پایین‌رونده هستند. اما وتر در معنی دورتر، به همان معنی است که با آن، زیج به این نام نامیده می‌شود چرا که مبنای کار در زیج بر وترها است ولی فلک اوج از وتر در زیج غیر قابل تفکیک است». در این بیان بیرونی زیج را به کاربرد «وتر» در ارتباط با فلک تدویر نزد پارسیان پیوند می‌دهد.

در فرهنگ‌های هندی - فارسی معنی زیگ «تار» (در مقابل پود بافته) آمده است. نالینو نتیجه گرفته است که به کار بردن این واژه برای عنوان چنین کتابی به دلیل تشبیه ستون‌های جداول آن به تار بافتنی است و بسیاری به تأسی از او همین نظر را پذیرفته‌اند. اما در هیچ متن کهنی زیگ در چنین معنایی نیامده است.

براساس گفته بیرونی، در هند باستان سه دسته متن نجومی وجود داشته است: سدهانتا، تانترا و کارانا.^۷ تانترا در سنسکریت به همان معنی «تار» است. و راهمِهر تانترا را به عنوان شاخه‌ای از نجوم معرفی می‌کند که به محاسبات سیارات مربوط می‌شود. برخی زیج را ترجمه لغوی تانترا دانسته‌اند.^۸ باید متذکر شد که آنچه از ذکر عنوان زیگ در متون پهلوی می‌دانیم، اشاره به کتاب‌هایی است که نقش جداول در آنها چندان پررنگ و مهم به نظر نمی‌رسد.^۹ بنابراین ارتباط دادن عنوان این آثار به محتوای آنها (در معنی دربرگیرنده جداول) چندان منطقی به نظر نمی‌رسد.

ابوالفضل علامی دائرةالمعارف‌نگار قرن ۱۰ ق در آیین اکبری می‌گوید:^{۱۰} «رصد به تازی زبان انتظار؛ و منتظران سپس جمعی که در خاص‌خان‌ها چشم بر راه شناسایی اختر دارند و پژوهش حال آن نمایند و آنچه بدین طرز بگیرند و از علوی حقایق آگهی پذیرفته، به جدول درآورند و بقیه کتابت باز دارند، آنرا زیج گویند و او معرب زیج است. به پارسی رشت‌هایی است که نقشبندان را قانونی است در بافتن نقشین پارچه. همان طرز زیج دستوری است منجم را در شناخت فلکی اوضاع و خطوط و جداول در طول و عرض بدان ریسمان‌ها ماند گویند معرب «زه» است از فراوان احتیاج که بر شناسا پوشیده نیست وتر بر قوس را در برابر آن نهاده‌اند و آنرا بدین نام خوانند. و برخی فارسی برگذارند به معنی رجّه‌بنا چنان‌چه او به دستاویز آن از راستی عمارت آگهی پذیرد. اخترشناس بدین تقویم درستی پژوهد فراوان مردم از آن یادگاری گذاشته آنرا

به جدول می‌کشد». در زبان امروز عربی زیج معادل ریسمان شاقول است و این همان معنایی است که ابوالفضل علامی در انتهای مطلب خود برای عبارت زیج در نظر گرفته است.

ساختار زیج‌ها

اینکه قالب نگارشی زیج‌ها در چه زمانی به شکلی که ما می‌شناسیم درآمده است، مشخص نیست. زیج‌ها در شکل نهایی آن شامل مباحث نظری است که تقریباً تمام مسائل نجوم محاسباتی را دربرمی‌گیرد. البته مسائل بسیاری وجود دارند که در عین تعلق آنها به حوزه نجوم محاسباتی در زیج‌ها وارد نشده‌اند. محاسبات مربوط به ابزارهای نجومی از قبیل اسطرلاب مسطح یا برخی روش‌های بدیع در قبله‌یابی از این دسته‌اند. علاوه بر این از قرن ۶ ق به بعد دسته‌ای از جداول به‌خصوص در زمینه تعیین اوقات، مستقل از زیج‌ها شکل گرفته است.

زیج به‌طور کلی به دو قسمت متن و جداول تقسیم می‌شود. از دیدگاه داشته‌های نظری، توابع مثلثاتی، مدل‌های سیاره‌ای و دقت محاسبات عددی و در کنار آنها داده‌های رصدی مؤلفه‌هایی است که می‌توان از آنها در دسته‌بندی زیج‌ها بهره برد.

با نگاهی موضوعی می‌توان زیج را شامل قسمت‌های زیر دانست: ۱. مقدمه؛ ۲. تقویم و گاهشماری؛ ۳. توابع مثلثاتی؛ ۴. توابع و مؤلفه‌های مختلف نجوم کروی؛ ۵. حرکت میانگین، تعدیل و عرض سیارات؛ ۶. جداول مربوط به گرفت‌ها؛ ۷. رؤیت‌پذیری ماه؛ ۸. جداول جغرافیایی؛ ۹. فهرست ستارگان؛ ۱۰. اختربینی.

۱. مقدمه

مقدمه برخی زیج‌ها بسیار مختصر است و اطلاعات زیادی از آن به‌دست نمی‌آید؛ اما از مقدمه اکثر آنها اطلاعاتی مهم حاصل می‌شود. مقدمه در بیشتر زیج‌ها شامل موارد زیر است: مؤلف زیج؛ نام کسی که زیج به او اهدا شده است؛ انگیزه نگارش زیج؛ نحوه نگارش زیج؛ توضیحات جانبی دیگر که در برخی زیج‌ها اطلاعاتی مهم از آثار و زیج‌های دیگر به دست می‌دهد.

۲. تقویم و گاهشماري

همه زیج‌ها با مطالبی در تقویم و گاهشماري آغاز می‌شوند. این مطالب شامل تعریف واحدهای زمان (روز و ماه و سال)، تعریف تقویم‌های مختلف، روش تبدیل تاریخ یک تقویم به دیگری، تعیین مدخل تقویم‌های مختلف (روزی از هفته مقارن آغاز آن تاریخ)، روزهای مهم در گاهشماري‌های مختلف و موارد مرتبط دیگر می‌شود.

تقویم‌های قمری هجری و شمسی یزدگردی و سلوکی بیشترین گسترش را در میان زیج‌های دوره اسلامی داشته است. تقویم‌های یهودی، قبطی، ملکی، سغدی، هندی و اویغوری نیز در برخی زیج‌ها مورد توجه قرار گرفته است.

۳. توابع مثلثاتی

تنها تابع مثلثاتی مورد استفاده در مجسطی «وترِ کمان» است. در سوریه‌سدهانته جدولی برای «نیم‌وتر» (معادل سینوس) و جدولی برای تابع معکوس آن (معادل سینوس معکوس) کمان داده شده است. همان‌طور که گفته شد تابع نیم‌وتر که در دوره اسلامی جیب نامیده می‌شد، اولین بار توسط آریبته نام‌گذاری شد. تابع ظل (معادل کتانژانت) را نیز از ابداعات هندیان دانسته‌اند. از هر دوی این توابع و معکوس آنها به صورت گسترده، در تمام زیج‌های موجود بهره برده شده و جداولی برای آنها طراحی شده است. خوارزمی اولین کسی است که می‌دانیم در دوره اسلامی تابع جیب را جدول‌بندی کرد. حبش حاسب را اولین کسی دانسته‌اند که علاوه بر اختصاص جداولی در زیج خود به این توابع مثلثاتی، تعاریف روشنی از آنها ارائه کرده است.

در مثلثات کروی نیز قضیه منلائوس (شکل قَطَاع) تنها ابزاری است که بطلمیوس در اختیار داشته است. این قضیه در هند پیش از اسلام وجود نداشته است و به جای آن از روابط پیچیده‌تر برای حل مسائل نجوم کروی استفاده می‌کرده‌اند. به عنوان مثال آریبته روشی مبتنی بر تصویرسازی سه بعدی مثلث‌های کروی قائمه به کار می‌برده است.

اینکه منجمان ابتدای دوره اسلامی از چه ابزارهای مثلثات کروی استفاده می‌کرده‌اند به روشنی مشخص نیست اما در قرن ۴ و ۵ ق قضیه سینوس‌ها (شکل مغنی) و قضیه

تأثرات‌ها (شکل ظلی) توسط مسلمانان ابداع گردید تا محاسبات نجوم کروی پیشرفتی چشمگیر را تجربه کند.^{۱۱} البته تا مدت زمان طولانی زیج‌ها از این ابزار سودمند بهره نمی‌بردند. خواجه نصیر طوسی در زیج/یلخانی در همه محاسبات از قضیه سینوس‌ها استفاده کرده است.^{۱۲}

۴. توابع و مؤلفه‌های مختلف نجوم کروی

میل نقاط مختلف دایرة البروج از معدل النهار، مطالع مستقیم و مایل مهم‌ترین مؤلفه‌های نجوم کروی است که در همه زیج‌ها نحوه محاسبه آنها به همراه جداول آنها آمده است. علاوه بر این، سعت مشرق و مغرب، تعدیل النهار و عرض اقلیم رویت به همراه تعریف سه دستگاه مختصات متفاوت ارتفاع و سمت، بُعد و میل، طول و عرض دایرة البروجی و نحوه تبدیل آنها به هم به تفصیل، تقریباً در همه زیج‌ها شرح داده شده است. مؤلفه‌های اساسی و رصدی عرض جغرافیایی و میل کلی در این محاسبات نقشی مهم دارد. مهم‌ترین کاربرد این توابع در علم اوقات و اختربینی محاسباتی است. محاسبه طول روز، زمان طلوع، نصف النهار و غروب آفتاب، طالع وقت و محاسبات دیگر مبتنی بر مؤلفه‌های فوق‌الذکر است.

۵. حرکت میانگین، تعدیل و عرض سیارات

بررسی مدل‌های حرکت سیارات بخشی مهم از فعالیت منجمان را در طول تاریخ نجوم به خود اختصاص می‌داده است. مدل فلک حامل و تدویر که بنای مجسطی بطلمیوس بر آن قرار دارد، مدل رایج در یونان منتهی به دوره اسلامی بوده است. می‌دانیم که این مدل به هند پیش از اسلام نیز راه پیدا کرده بوده است. آریبته در آثار خود از این مدل‌ها بهره برده است. پیش از ترجمه مجسطی به عربی، با ترجمه آثاری از سنسکریت این مدل‌ها به دست منجمان دوره اسلامی نیز رسید.

بر اساس سیستم بطلمیوسی، خورشید دارای یک فلک خارج مرکز (یا یک فلک حامل و یک فلک تدویر معادل با آن) و هر یک از سیارات دیگر دارای یک فلک حامل خارج مرکز و یک فلک تدویر هستند. در هر یک از سیارات حرکت مرکز فلک تدویر،

«حرکت وسط» نامیده می‌شود. اختلاف زاویه مشاهده سیاره از محل فرضی مرکز فلک حامل و مرکز عالم، «تعدیل اول» سیاره است. میزان انحراف سیاره بر روی فلک تدویر از خط مرجع واصل مرکز حامل و مرکز تدویر، «تعدیل» نامیده می‌شود. اجتماع حرکت وسط و دو تعدیل، محل حقیقی سیاره از دیدگاه ناظر زمینی را نشان می‌دهد که «تقویم» گفته می‌شود. برای هر یک از این مقادیر (حرکت وسط، تعدیل اول و دوم) در زیج‌ها جداولی برای سیارات تعبیه می‌شده است.

دیدگاهی اختربینانه در هند باستان وجود داشته است که طبق آن در هنگام قران سیارات حوادثی در عالم رخ می‌دهد. بر اساس این دیدگاه پیدایش عالم همزمان با قران همه سیارات با اوج‌ها و جوزه‌های آنها در اول حمل رخ داده است. همچنین طوفان نوح نیز در یک قران مجدد اتفاق افتاده است و در انتهای عالم نیز همه سیارات با یکدیگر قران خواهند داشت. بر اساس همین نظریه تکرار قران‌ها برای عالم دوره‌ای تعریف می‌شده است.^{۱۳} اگر منجم حرکت وسط کواکب را مشخص کند، با به دست آوردن کوچک‌ترین مضرب مشترک حرکت وسط همه سیارات مقدار این دوره به دست می‌آید. اطلاعات ما در مورد زیج‌هایی که در ابتدای دوره اسلامی بر اساس منابع ترجمه شده از سنسکریت تألیف شدند نشانگر آن است که در همه این آثار این نظریه نقشی اساسی دارد.

عرض دایرة البروجی سیارات مؤلفه دیگری است که برای تعیین موقعیت سیارات در زیج‌ها جداولی برای آن در نظر گرفته می‌شده است. همه این جداول برای یک طول جغرافیایی خاص تنظیم می‌شده است. تبدیل این جداول برای طول‌های دیگر به راحتی با اندک محاسبه‌ای امکان‌پذیر است. همین سبب شده است که زیج‌های زیادی بر اساس یک زیج مرجع از طریق همین تبدیل‌ها نوشته شود.

۶. جداول مربوط به گرفت‌ها

برای گرفت‌ها جداول اختلاف منظر کلی ماه و خورشید و مؤلفه‌های طولی و عرضی اختلاف منظر معدل، موقعیت ماه و خورشید در مقارنه و مقابله و جداول مختلف دیگر در زیج‌ها وارد شده‌اند.

۷. رؤیت‌پذیری ماه

رؤیت‌پذیری ماه و سیارات مورد دیگری است که در زیج‌ها جداولی برای آن در نظر گرفته شده است. در مجسطی بطلمیوس نیز چنین جداولی آمده ولی در آنها اشاره‌ای به رویت اول ماه وجود ندارد. به دلیل اهمیت رؤیت هلال ابتدای ماه در مسائل شرعی اسلامی، این مسأله مورد توجه خاص نگارندگان زیج قرار گرفت.

۸. جداول جغرافیایی

با توجه به اهمیتی که موقعیت جغرافیایی محلی که زیج برای آن نوشته می‌شود در محاسبه جداول دارد و با توجه به اینکه تعیین طول و عرض جغرافیایی محل یکی از فعالیت‌های منجمان بوده است یکی از مهم‌ترین جداول زیج‌ها به این امر اختصاص داشته است. در این جداول نام شهرهای مهم به همراه طول و عرض جغرافیایی هر یک وارد می‌شده است. به نظر می‌رسد زیج صابی بتانی اولین زیجی است که چنین جداولی دارد.

۹. فهرست ستارگان

بطلمیوس فهرستی از ستارگان ارائه کرده است که برخی از ستارگان را خود او رصد نموده است و برخی از آنها را با تصحیح مربوط به محاسبه میزان تقدیم اعتدالین میان زمان خود و ابرخوس از جداول او نقل کرده است. چنین جداولی در نسخه زیج ممتحن که در دست است آمده است. این جداول نشانگر آن است که برای تهیه آن، ستارگان به صورت مستقل رصد شده‌اند. این رصد را همان رصد اصحاب ممتحن دانسته‌اند که حبش حاسب نیز در دو نسخه‌ای که از زیج‌های او به جا مانده، با استفاده از این رصدها جداولی برای ستارگان آورده است. چنین جداولی در زیج خوارزمی وجود ندارد. در زیج بتانی نیز دو دسته جدول وجود دارد. یکی که بر همان اساس جداول بطلمیوس و با تصحیحی مربوط به تقدیم اعتدالین تنظیم شده است و دیگری که به نظر می‌رسد بر مبنای رصدهای خود او نوشته شده است. بنای جداول ستارگان بسیاری از زیج‌های دوره اسلامی بر همان جداول بطلمیوس بوده است. زیج الغ بیک را در

کنار صورالکواکب مهم‌ترین آثار در این زمینه در دوره اسلامی دانسته‌اند که مؤلفان آن به صورت مستقل به رصد ستارگان دست زده‌اند.

۱۰. اختربینی

جداول تسیر، فردارات، فضل دور، تسویه بیوت، مطارح شعاعات و ... در بسیاری از زیج‌ها وجود دارد.

دوره‌های مختلف در نگارش زیج

تلاش‌های بسیاری برای دسته‌بندی زیج‌های دوره اسلامی اتفاق افتاده است. برخی سعی کرده‌اند که با توجه به موقعیت جغرافیایی و برخی با توجه به تقدم و تأخر زمانی این کار را انجام دهند. پرفسور کندی در مهم‌ترین پژوهشی که در زمینه زیج‌های دوره اسلامی انجام شده سعی کرده تا براساس مؤلفه‌های پایه نجومی این کار را انجام دهد. این روش دسته‌بندی که به‌خوبی نشانگر تأثیرپذیری مؤلفان زیج‌ها از زیج‌های متقدم دیگر است، مهم‌ترین و پسندیده‌ترین دیدگاه در مورد این دسته‌بندی است. بدین ترتیب کندی زیج‌ها را به دسته‌های زیر تقسیم می‌کند: گروه زیج‌های سندهند؛ گروه زیج بتانی؛ گروه زیج‌های عربی اسپانیا؛ زیج‌های فهاد؛ گروه ابوالوفا. کینگ و سامسون نیز بر اساس موقعیت جغرافیایی و مؤلفه‌های دیگر در گروه‌های زیر به توصیف زیج‌ها پرداخته‌اند: زیج‌های سنت هندی - ایرانی؛ زیج مأمونی و زیج‌های بطلمیوسی اولیه؛ زیج‌های شرقی مهم؛ زیج‌های مغربی و اندلسی؛ زیج‌های عبری.

در متن حاضر سعی بر آن شده است تا با استفاده از نتایج بررسی پرفسور کندی، با در نظر آوردن ترتیب تاریخی، بر اساس تأثیرپذیری از زیج‌های متقدم جریان‌ساز و با نگاه به ساختار نگارشی زیج‌ها این دسته‌بندی انجام شود.

درباره انگیزه‌های توجه به علم در دو قرن اول هجری نظرات مختلفی مطرح شده است. بسیاری توجه اسلام به علم و دانش و نیاز فقهی به دانش نجوم را دلیل گسترش این دانش دانسته‌اند. اما از منابع چنین برمی‌آید که پیش از اسلام در مناطقی که بعدها قطب علمی جهان اسلام شدند، نجوم به شکل پیشرفته‌ای جریان داشته است

و بیشترین تأثیر را بر فعالیت‌های منجمان این دو قرن گذاشت. شواهدی وجود دارد که می‌توان نتیجه گرفت که پیش از اسلام آثار بسیاری از زبان‌های یونانی و سنسکریت به پهلوی و سریانی ترجمه شدند و بدین ترتیب در دسترس جوامعی قرار گرفتند که بعدها مراکز علمی اسلامی را تشکیل دادند.

مهم‌ترین تأثیر بر نجوم ابتدای دوره اسلامی را نجوم هندی و ساسانی داشته است. البته بخش اعظم آنچه از نجوم ساسانی به دست مسلمانان رسید خود ریشه در نجوم هندی داشته است. بدین ترتیب با ترجمه آثاری از سنسکریت و پهلوی به عربی، قالب نگارشی زیج‌ها تحت تأثیر سنت هندی قرار گرفت. این زیج‌ها اولین دسته از زیج‌هایی که به بررسی آن خواهیم پرداخت.

پس از ترجمه مجسطی بطلمیوس به عربی، این کتاب تأثیری شگرف بر نجوم دوره اسلامی گذاشت و کتاب‌های زیادی بر اساس آن به رشته تحریر در آمد. دومین دسته مورد بررسی ما زیج‌هایی هستند که تحت تأثیر مستقیم مجسطی نوشته شدند.

علاوه بر این دو دسته زیج‌هایی وجود دارند که با گذر از سنت رایج نگارش زیج‌ها و در قالبی متفاوت نوشته شدند، بدین ترتیب که یا روش‌های محاسباتی آنها نوآورانه بود، و یا با انجام رصدهای دقیق، جداولی دقیق فراهم آوردند.

در نهایت به زیج‌هایی خواهیم پرداخت که تحت تأثیر و به تقلید از زیج الغ بیک کامل‌ترین و دقیق‌ترین زیج دوره اسلامی نوشته شدند.

زیج‌های متأثر از سنت هندی ابتدای دوره اسلامی

پیش از هر چیز برای بررسی این دوره لازم است مروری کوتاه بر نجوم هندی در ابتدای دوره اسلامی داشته باشیم. در این دوره مسلمانان امکان آشنایی با آثار افرادی مانند آریبته و براهماگوپته را یافتند.

آریبته

بیرونی در جاهای مختلف از تحقیق ماللهند از عنوان ارجبهد یا ارجبهر برای اشاره به نام دو منجم هندی یا نام کتاب یکی از آن دو استفاده کرده است. به احتمال قریب

به یقین این عنوان تصحیف عربی آریبهته^(۱) است. بیرونی در جایی میان دو منجم به نام ارجبهده تمایز قائل می‌شود. او می‌گوید ارجبهده جوان‌تر (اهل گُومپورا) از «اصحاب» ارجبهده «کبیر» بوده است^(۲). تلاش‌های بسیاری برای تعیین هویت این دو منجم صورت گرفته اما هنوز این مسأله به روشنی تبیین نشده است^(۳). می‌دانیم که منجمی هندی به نام آریبهته متولد ۴۷۶م وجود داشته است. او خود به وابستگی‌اش به گُومپورا اشاره کرده است. او دو کتاب بر اساس دو سیستم نجومی مختلف داشته است: *آریابهاتیه*^(۴) بر اساس سیستم نجومی «نیمه‌شب»^(۵) و دیگری که برجای نمانده است بر اساس سیستم «طلوع خورشید»^(۶). عنوان نیمه‌شب و طلوع خورشید برگرفته از معیار آغاز شبانه‌روز است. در مدل‌های مختلف نجومی سه لحظه نیمه‌شب، طلوع آفتاب و نیم‌روز برای آغاز شبانه‌روز به کار می‌رفته است.

آریابهاتیا شامل یک مقدمه و سه بخش است: ۱. ریاضیات؛ ۲. مدل‌های سیاره‌ای؛ ۳. گرفت‌ها. این کتاب بیش از ۱۲ بار به زبان سنسکریت شرح شده است. اما اطلاعات ما در مورد محتوای اثر دوم آریبهته، یا در حقیقت سیستم نیمه‌شب، برگرفته از کهنده‌کهادیکه اثر برهمگوپته^(۷)، فصل نهم کتاب *پانکاسدهانتیکا*^(۸) اثر وراهامیهرا^(۹) (خلاصه کتاب *سوریاسدهانتای* کهن^(۱۰) نوشته لاتادوا^(۱۱)) و *ماهابهاسکاریا*^(۱۲) نوشته بهاسکارا^(۱۳) است.

همان‌طور که پیش از این گفته شد نظریه «مقارنه بزرگ» نظریه‌ای رایج در نجوم هند باستان بوده است. چندین سیستم بر اساس این نظریه شکل گرفته و در هر سیستم جداولی برای ادوار کواکب (تعداد دورهای کامل هر یک در فاصله مقارنه بزرگ ابتدا و انتهای عالم) در نظر گرفته شده است. بر اساس دو سیستم آریبهته، مه‌ایوگه^(۱۴) (فاصله زمانی میان دو مقارنه بزرگ) برابر ۴۳۲۰۰۰۰ سال (تعداد گردش کامل خورشید) در نظر گرفته شده است. در سیستم نیمه‌شب، مه‌ایوگه به چهار دوره زمانی نابرابر (یوگه) تقسیم می‌شود که نسبت هریک به دیگری برابر است با ۲:۱، ۳:۲، ۴:۳.

(1) Āryabhata. (2) Āryabhatīya (3) Ārdharātrika (4) Audayaka (5) Pancasiddhāntikā
(6) Varāha Mihira. (7) Old Sūryasiddhānta. (8) Lātadeva. (9) Mahābhāskariya.
(10) Bhāskara. (11) Māhayuga.

بر اساس این مدل، مقارنۀ بزرگ ابتدای عالم در ۳۸۹۱۰۱ پیش از میلاد مسیح در ابتدای حمل اتفاق افتاده است. در ابتدای آخرین یوگه، یعنی کلی یوگه^(۱) (نیمه شب میان پنجشنبه و جمعه، ۱۷ و ۱۸ فوریه سال ۳۸۹۱۰۱ پیش از میلاد) و انتهای آن (یعنی پایان مه‌یوگه) ۴۲۸۸۹۹ سال پس از میلاد مقارنۀ بزرگ اتفاق می‌افتد. بنابراین در هر ۴۳۲۰۰۰ سال، یعنی زمان دورۀ کلی یوگه، باید مقارنۀ بزرگ اتفاق بیفتد. اما در سیستم طلوع خورشید، مبدأ شبانه روز طلوع خورشید در نظر گرفته می‌شود و مه‌یوگه به چهار یوگه برابر (۱۰۸۰۰۰۰ سال) تقسیم می‌شود. در این مدل مقارنۀ ماقبل آخر در مه‌یوگه، یعنی ابتدای کلی یوگه در هنگام طلوع خورشید روز جمعه ۱۸ فوریه ۳۱۰۱ پیش از میلاد اتفاق می‌افتد.

براهماگوپته

منجم تأثیرگذار دیگر هند باستان برهمگوپته^(۲) (ز ۵۹۸ م) است. او نیز دو اثر بر اساس دو سیستم متفاوت داشته است: *براهمسیپوتسیدھانتا*^(۳) و *کهندکھادیکه*^(۴) (تألیف ۶۶۵ م).

همان طور که گفته شد کهندکھادیکه بر اساس سیستم نیمه شب آریبته نوشته شده است. کتاب کهندکھادیکه شامل هشت فصل است: ۱. در محاسبۀ تیثیس و نکساتراس؛ ۲. در طول دایرة البروجی کواکب؛ ۳. در سه مسأله در حرکت روزانه؛ ۴. در کسوفات؛ ۵. در خسوفات؛ ۶. در طلوع و غروب کواکب؛ ۷. در هلال ماه؛ و ۸. در قرانات کواکب. همچنین نسخه‌های متفاوت این اثر شامل ضمیمه‌هایی، برخی در یک فصل و برخی در سه فصل، است: ۱. در قرانات کواکب ثابت و متحیره؛ ۲. در پاته (صورت‌بندی)های ماه و خورشید؛ ۳. در تصویر گرفت‌ها. هویت مؤلف این ضمیمه‌ها مشخص نیست^(۵). اما *براهمسیپوتسیدھانتا* بر اساس مدلی نوشته شده است که در آن فاصلۀ میان دو مقارنۀ بزرگ که کلپه^(۵) نامیده می‌شود، ۱۰۰۰ برابر مه‌یوگه آریبته، یعنی ۴۳۲۰۰۰۰ سال است. در این مدل در زمان مقارنه علاوه بر کواکب، اوج‌ها و

(1) Kaliyuga. (2) Brahmagupta. (3) Brāhmasphuṭasiddhānta (4) Khandakhādayaka (5) Kalpa

جوزهرهای آنها نیز در ابتدای حمل قرار می گیرند.
بیرونی در چندین جا از براهماگوپته به عنوان منتقد ارجبهد یاد می کند.^{۱۸}

سوریاسدهانتای کهن

بنای این کتاب که تألیف آن در حدود ۴۵۰م بوده بر سیستم نجومی ای که یوگه آن ۱۸۰۰۰ سال است قرار دارد. طبق این سیستم مقارنه بزرگ ابتدایی در ۳۱۰۱ قبل از میلاد و دیگری در سال ۱۷۶۸۹۹ میلادی اتفاق می افتد.
حال به بررسی چند مورد از آشنایی مسلمانان با متون سنسکریت می پردازیم.

زیج ارجبهر

به غیر از نقل قول های ابوریحان بیرونی از/ارجبهر، اشاراتی نیز در برخی از منابع از جمله *علل الزیجات* علی بن سلیمان هاشمی وجود دارد. همانند بیرونی، هاشمی در هیچ یک از این اشارات عنوان «کتاب» یا «زیج» را برای ارجبهر به کار نمی برد و به جای آن از «اصحاب ارجبهر» و «ادوار ارجبهر» استفاده می کند. در اشاراتی نیز که به کتاب های سنت هندی در کتاب ها آمده نام ارجبهر در کنار سندهند و/ارکند دیده نمی شود. اما در آثار مؤلفان قرن های بعد مانند مسعودی عنوان «کتاب» برای ارجبهر به کار می رود.^{۱۹} برخی گفته اند که آریبهتیه به عربی ترجمه شده و/ارجبهر عنوان همان روایت عربی است. پینگری معتقد است این ترجمه در حدود سال ۱۸۴ق انجام شده و اضافه می کند که همه نقل قول های بیرونی در تحقیق *ماللهند* برگرفته از این ترجمه عربی است.^{۲۰} اما از چنین روایتی نیز نسخه ای باقی نمانده و در هیچ کجا اشاره ای به چنین ترجمه عربی ای نشده است. علاوه بر این از گفته های بیرونی چنین برمی آید که او کتاب آریبهتیه را در اختیار نداشته است (نک: ادامه مقاله). در تحقیق *ماللهند* بیرونی^{۲۱} همراه یک جدول، از فردی به نام ابوالحسن اهوازی در ارتباط با ارجبهر سخن به میان آمده است. مقادیر این جدول، به جز مقدار مربوط به مریخ، با مقادیر آریابهاتیا تطابق دارد.^{۲۲} بدین ترتیب برخی گفته اند که اهوازی مترجم آریابهاتیا به عربی بوده است.^{۲۳} اما چنین نیز می توان تصور کرد که اهوازی کتابی در قالب زیج

داشته که در نگارش آن از *آریابهاتیا* بهره برده است.^{۲۴}

در سال ۱۵۴ق منجمی که کتابی در نجوم هندی همراه خود داشت از سند به دربار منصور خلیفه عباسی (حکومت: ۱۳۶-۱۵۸ق) وارد شد. این کتاب همان *براهماسپیدسدهانته*^(۱) نوشته برهمگوپته بود که در متون عربی به سندهند شهرت یافت. البته برخی سندهند عربی را ترجمه مهاسدهانته دانسته‌اند که بنای آن بر برهمسپیدسدهننه قرار دارد. منصور دستور تلخیص آنرا به آن مرد هندی و سپس ترجمه آنرا داد. بدین ترتیب ابراهیم بن حبیب فزاری مسئول ترجمه آن شد.^{۲۵} بیرونی می‌گوید فزاری و یعقوب بن طارق در زیچ خود از «ادوار عالم» استفاده کرده‌اند اما ادوار عالم آنان با آنچه هندوان بر آنند تفاوت دارد و معلوم نیست که آیا این تفاوت از برداشت این دو نفر نشأت می‌گیرد، یا از گفته مرد هندی و یا تصحیح خود برهمگوپته [در *براهماسپیدسدهانته*]. برهمگوپته در مورد ماه نظری متفاوت با *ارجبهر* دارد. ما مقادیر مربوط به *ارجبهر* را از برهمگوپته نقل می‌کنیم چراکه متن اصلی او در دسترس ما قرار ندارد.^{۲۶} فزاری و یعقوب از آن مرد هندی در مورد این که ادوار *ارجبهر* یک هزارم ادوار سندهند است شنیدند و به اشتباه گمان کردند که [لفظ] *ارجبهر* به معنای یک هزارم است. هندوان «دال» *آرجبهد* را چیزی میان «دال» و «را» تلفظ می‌کنند. پس این حرف [در عربی] به «را» تغییر یافت و به صورت *آرجبهر* نوشته شد. سپس این کلمه تصحیف گردید و «را»ی اول آن به «زا» تغییر کرد [و به صورت *ازجبهر* در آمد]^{۲۷}. از عبارات بیرونی می‌توان نتایج زیر را برداشت کرد: ۱. *آریابهاتیا* چه به سنسکریت و چه به عربی در دسترس بیرونی قرار نداشته است.^{۲۸} ۲. بیرونی میان *ارجبهر* و کتاب اهوازی تفکیک قائل شده است. ۳. تصور اشتباه در معنی واژه *ارجبهر* (یک هزارم جزء) از فزاری و یعقوب نشأت گرفته است.

زیچ ارکند

کتاب *کهندکهدادیکه* برهمگوپته به عربی ترجمه و عنوان روایت عربی آن *ارکند*

(1) Brāhmasphutasiddhānta

شد.^{۲۹} نسخه‌ای از این روایت عربی به دست ما نرسیده و بیشتر اطلاعات ما در مورد این روایت عربی برگرفته از آثار ابوریحان بیرونی و همچنین کتاب *علل الزیجات* علی ابن سلیمان هاشمی است. بیرونی در تحقیق *ماللهند* به کیفیت پایین ترجمه عربی /ارکند اشاره کرده^{۳۰} و در فهرست آثارش می‌گوید ترجمه بی‌کیفیتی از این اثر وجود داشته که بسیاری از عبارات و اصطلاحات سنسکریت آن ترجمه نشده باقی مانده بود. به همین دلیل خود او این ترجمه را تصحیح نموده است.^{۳۱} بدین ترتیب برخی عنوان مجعول «تهذیب زیج‌الارکند» را برای چنین اثری در نظر گرفته‌اند که نسخه‌ای از آن به دست نیامده است. بر اساس این قول بیرونی می‌توان چنین نتیجه گرفت که نسخه مخدوش /ارکند عربی که بیرونی در اختیار داشته است مستقیماً از سنسکریت ترجمه شده است و نه از روایتی دیگر (مثلاً پهلوی). علاوه بر این تصحیح /ارکند توسط بیرونی را پس از تألیف تحقیق *ماللهند* دانسته‌اند. او در تحقیق *ماللهند*^{۳۲} به نقل روشی از /ارکند می‌پردازد که نتایج زیر را می‌توان از آن استخراج کرد:^{۳۳} ۱. /ارکند عربی در *سند* احتمالاً کمی پس از سال ۱۱۷ ق/ ۷۳۵ م نوشته شده است.^{۳۴} بدین ترتیب برخی این اثر را اولین ترجمه از سنسکریت به عربی در جهان اسلام دانسته‌اند. ۲. ممکن است نام /ارکند تصحیف کلمه سنسکریت اهرگن باشد. این نتیجه از عبارت بیرونی «/ارکند یعنی اهرگن» گرفته شده است. اهرگن واژه نجومی سنسکریت، به معنی تعداد روزهای بین یک مبدأ تاریخ معین و یک زمان مفروض است. اما زاخائو مصحح و مترجم *ماللهند* کلمه اهرگن بیرونی را همان «هرقن» دانسته و تصحیف /ارکند از آن یا کهندکهادیکه را از نظر آواشناسی بعید دانسته و معتقد است /ارکند از کلمه‌ای سنسکریت مانند «آریه‌خند»^(۱) (نام محلی در هند باستان) گرفته شده است. البته در برخی از کتاب‌های جغرافیایی از محلی به نام ارکند یاد شده است که شاید بتوان نام این کتاب را برگرفته از آن دانست. ۳. در /ارکند مقادیر برای تقویم‌هایی با عنوان شکا، کهندکهادیکه، هجری، یزدگردی و «تقویم ملک *سند*» ذکر شده است.^{۳۵}

هاشمی می‌گوید که زیج /ارکند بر اساس سیستم نیمه‌شب قرار داشته است.^{۳۶} این

(1) Aryakhanda.

با ارتباط /رکند و کهندکهادیکه تطابق دارد^{۳۷}.

علاوه بر آنچه از قول بیرونی در مورد /رکند گفته شد، او در چند جای دیگر از تحقیق ماللهند به /رکند می‌پردازد. برخی از این موارد شعاع زمین در /رکند یعنی ۱'۰۵۰ جوثرن^(۱) (واحد طول در هند باستان)، تفاوت آن با مقدار برهمگوپته و مقدار محیط زمین مستخرج از آن شعاع است^{۳۸}. مورد دیگر مربوط به مقدار عرض «اوجین» که نصف‌النهار مبدأ از آن می‌گذرد است. بیرونی در اینجا به تفاوت نقل قول یعقوب ابن طارق از /رکند (عرض اوجین = ۴'۲۴؛ این مقدار بر اساس طول سایه داده شده است) با آنچه خود او در /رکند دیده است (عرض اوجین = ۲۲'۲۹؛ معادل ۵ بر اساس طول سایه) اشاره می‌کند^{۳۹}. پینگری چنین نتیجه گرفته است که روایت‌های در دسترس بیرونی و یعقوب بن طارق با یکدیگر تفاوت داشته‌اند و احتمالاً /رکند یعقوب همانی است که در زمان ساسانی نیز موجود بوده است^{۴۰}.

زیج سندهند

همان‌طور که گفته شد در دربار منصور کتابی سنسکریت توسط فزاری (و شاید به همراهی افرادی دیگر مانند یعقوب بن طارق) به عربی ترجمه شد و این ترجمه عربی سندهند نامیده شد. نالینو با فرض اینکه این کتاب بر/هماسپیدسدهانته بوده، چنین نحوه شکل‌گیری این عنوان عربی را توضیح می‌دهد: معنی پسوند «سدهانته» که در سنسکریت «معرفت، علم و طریقه علمی» است. این پسوند در دوره‌ای به عنوان بخشی از نام کتاب‌های نجوم مورد کاربرد وسیع قرار گرفت. بنابراین عنوان کتاب بر/هماسپیدسدهانته در سنسکریت به معنی «کتاب نجوم صحیح منسوب به براهمه» است. اعراب از عنوان بلند این کتاب تنها بخش پایانی آنرا برگزیدند و سپس آنرا به صورت سندهند معرب ساختند.

سیستم نجومی سندهند بر همان اساس بر/هماسپیدسدهانته قرار دارد. زیج‌های بسیاری بر اساس سندهند در دوره اسلامی تألیف گردید که البته اکثر آنها از میان

(1) yojana

رفته است و ما تنها از طریق منابع دیگر از آنها اطلاع داریم. زیج‌های فزاری، ابن صفار، ابن آدمی، خوارزمی، ابن سمح، مختاری، حبش حاسب، سرخسی، نیریزی، یعقوب بن طارق، بالغ کوشیار و بنی‌اماجور نمونه‌ای از زیج‌ها هستند.

روایت عجیبی نیز در مورد سندهند و/ارکند و/ارجبهر در برخی آثار وجود دارد. در تاریخ یعقوبی و آثار مسعودی آمده است: اولین کتاب نجوم در هند سندهند نام دارد و معنی آن دهرالدهور است و/ارجبهر و مجسطی خلاصه آن هستند؛/ارکند خلاصه ارجبهر و کتاب بطلمیوس خلاصه مجسطی است.^{۴۱} در ابتدای *علل‌الزيجات* هاشمی نیز آمده: بزرگ‌ترین و قدیمی‌ترین اصول سندهند است ... مجموعه‌ای از آن استخراج کردند و آنرا/ارجبهر به معنی یک‌هزارم سندهند نامیدند ... از/ارجبهر نیز خلاصه‌ای فراهم آمد که/ارکند نامیده شد و از آن نیز کتاب‌های «جامع» و «هزور» پدید آمد.^{۴۲} این برداشت‌ها را می‌توان ناشی از همان اشتباه فزاری و یعقوب بن طارق در مورد لفظ ارجبهر دانست که پیش از این به آن اشاره شد.

زیج شهریاران

مهم‌ترین متن نجومی ساسانی که اطلاعی از آن در دست است زیج شهریاران است. در متون عربی این زیج با عناوین زیج شهریار، زیج شاه و زیج شهریاران‌الشاه نیز مورد اشاره قرار گرفته است. البته در برخی موارد زیج شاه عنوانی است که در دوره اسلامی برای اشاره به سنت نجومی رایج در دوره ساسانی مورد استفاده قرار می‌گرفت. متن این زیج یا ترجمه‌ای از آن باقی نمانده است و اطلاعات ما در مورد آن به اشاره‌های منجمان مسلمان محدود است. اما هیچ دلیلی بر این امر وجود ندارد که این اشاره‌ها مربوط به متن واحدی باشد. این زیج در حقیقت حلقه اتصال نجوم بابلی، یونانی، هندی و نجوم ایرانی پیش از اسلام است.^{۴۳} اما عناصر نجوم هندی را پررنگ‌تر می‌توان در آن رهگیری کرد. این کتاب با عنوان «زیج شهریاران» در نامه‌های منوچهر مورد اشاره قرار گرفته است.^{۴۴}

علی بن سلیمان هاشمی در *علل‌الزيجات* داستان نگارش زیج شاه را چنین روایت می‌کند: خسرو انوشیروان پادشاه ساسانی (وفات: ۵۷۹م) گروهی از منجمان را گرد

آورد تا اختلاف میان مجسطی و زیج/ارکند را بررسی کنند. این گروه به این نتیجه رسیدند که زیج/ارکند در مطابقت با رصد دقیق‌تر و قضاوت بر اساس مقادیر مربوط به کواکب آن صحیح‌تر است. بنابراین بر اساس/ارکند زیجی تهیه شد که آنرا زیج شاه نامیدند و آنرا بر اساس چهار کدرجه قرار دادند. تا زمان یزدگرد سوم (وفات: ۶۵۱م) بر اساس این زیج عمل می‌شد. در زمان یزدگرد هم زیجی به نام شاه تألیف شد، این بار بر اساس سه کدرجه، که از همین رو آنرا مثلث نامیدند. اوجات، جوزهرات، اوساط و تعدیل‌های آن مانند/ارکند بر اساس سیستم نیمه‌شب بود.^{۴۵} بدون شک زیج/ارکند مورد اشاره هاشمی در این گزارش ربطی به آنچه مسلمانان به عنوان زیج/ارکند می‌شناخته‌اند ندارد چه انوشیروان و یزدگرد هر دو مدت‌ها پیش از نگارش کهندکهادیکه یعنی روایت اصلی/ارکند می‌زیسته‌اند. وان‌درواردن بی‌توجه به این مسأله می‌گوید چون برخی از مؤلفه‌ها در زایچه‌های ماشاءالله، که بر اساس زیج شاه تهیه شده‌اند، با سیستم نیمه‌شب آریبته تطابق دارد، تأثیرپذیری زیج شاه از/ارکند تأیید می‌شود.^{۴۶}

با توجه به اینکه در منابع، مؤلفه‌های مشترک زیادی میان زیج شاه و کهندکهادیکه می‌توان یافت، پسندیده‌تر است که بگوییم/ارکند مورد اشاره هاشمی متنی (احتمالاً پهلوی) رایج در دوره ساسانی است متعلق به همان سنت هندی که کهندکهادیکه نیز در آن قرار دارد.^{۴۷} در نامه‌های منوچهر از اثری با عنوان «زیج هندو» یاد می‌شود.^{۴۸} اگر صحت روایت هاشمی را بپذیریم می‌توان چنین نتیجه گرفت که احتمالاً ترجمه‌هایی به پهلوی از مجسطی و یک متن سنسکریت در ایران دوران ساسانی وجود داشته است و دومی ریشه اشاره‌هایی نظیر آنچه در نامه‌های منوچهر آمده، است.

بیرونی به گونه‌ای دیگر به این داستان اشاره کرده به‌طوری که برخی این احتمال را مطرح کرده‌اند که روایتی از زیج شاه وجود داشته و توسط این گروه تصحیح شده است.^{۴۹} منجمان ایران اجتماع نموده و [در سال ۲۵ از سلطنت کسری انوشیروان] زیج شهریاران را که به زیج شاه معروف است تصحیح نمودند و فردارات کواکب را در آن تاریخ در زیج مزبور تعیین کردند و در آن تاریخ از هزارات ایرانیان سه هزاره تمام گذشته و از هزاره چهارم ۸۵۱ سال منقضی شده بود.^{۵۰} اما مقریزی از قول ابن‌نوبخت

سال ۲۵ سلطنت انوشیروان را معادل سال ۳۸۶۷ از آفرینش انسان نخستین دانسته است.^{۵۱} مسأله اختلاف ۱۶ ساله میان این دو مقدار، که می‌تواند در تعیین تاریخ نگارش زیج شاه مؤثر باشد، سبب شده است تقی‌زاده تفاسیر مفصلی در مورد نحوه شکل‌گیری آن داشته باشد. او بنا را بر بررسی دو احتمال قرار می‌دهد. اول اینکه بیرونی در ذکر نام کسری انوشیروان اشتباه کرده باشد. او می‌گوید که احتمال اشتباه بیرونی میان انوشیروان و پرویز یا هر یک از شاهان ساسانی به دلیل به کار بردن لفظ کسری برای هر یک از آنها وجود دارد چرا که خود بیرونی در این زمینه تردید کرده است.^{۵۲} روایتی در کتاب دینکرد آمده است که برداشت رایج از آن چنین است: پسر اردشیر، شاپور فرمان داد تا همه متون غیرمذهبی را در باب علم نجوم، طب، علوم ریاضی و فلسفه که در هندوستان، یونان و نقاط دیگر پراکنده بودند جمع‌آوری کرده و به اوستا ملحق گردانند و یک نسخه صحیح از هر دو مجموعه متن (اوستا و متون غیرمذهبی) در خزانه ضبط نمایند. تقی‌زاده این فرضیه را مطرح می‌کند که مطالب زیج شهریار از جمله مطالبی است که در عهد شاپور اول به اوستا ملحق شده و می‌گوید اگر تاریخ این الحاق را ۲۶۴م فرض کنیم، با سال ۲۵ از سلطنت شاپور تطابق خواهد داشت.^{۵۳} اما دکتر رضایی معتقد است که قسمت پایانی این برداشت صحیح نیست. او شکل صحیح این عبارات را چنین می‌داند: ... جمع‌آوری کرده و صحت آنها در قیاس با اوستا سنجیده شود و آنچه صحیح است در خزانه ضبط نمایند. فرضیه تقی‌زاده با این خوانش نیز قابل طرح است.

اما احتمال دوم تقی‌زاده با صحیح در نظر گرفتن بازنگارش زیج شاه در سال ۲۵ سلطنت شاپور چنین است که مقدار سال ۸۵۱ ذکر شده توسط بیرونی مقدار واقعی ذکر شده در زیج شاه است که بنابر محاسباتی خاص و به دلیل اشتباه در مبدأ تاریخ‌های مختلف نسبت به یکدیگر به دست آمده است. تقی‌زاده با بیان این مطلب که این اندازه ناآگاهی پارسیان دوران انوشیروان نسبت به این مبداها عجیب به نظر می‌رسد^{۵۴}، به بررسی احتمال‌های مختلف در چگونگی این محاسبات می‌پردازد.^{۵۵}

کندی و وان‌درواردن با بررسی شواهد دیگر به این نتیجه رسیده‌اند که نجوم ساسانی دارای دو مرحله «پارسی» و «هندی» بوده است و زمان تألیف روایت متقدم

زیج شاه را که متعلق به سنت پارسی بوده حوالی ۴۵۰م دانسته‌اند.^{۵۶} ابن یونس به دو رصد اوج خورشید توسط پارسیان در حدود ۴۵۰م در ۷۷ درجه و ۵۵ دقیقه و در حدود ۶۱۰م در ۸۰ درجه اشاره کرده است.^{۵۷} وان درواردن با توجه به این گزارش درصدد تأیید این تاریخ برمی‌آید.^{۵۸} اشاره بیرونی در الآثارالباقیه نیز می‌تواند تأثیرپذیری زیج شاه از نجوم هندی و سیستم نیمه‌شب آریبته را نشان دهد: برخی دیگر نیمه پنهان نصف‌النهار را برگزیده‌اند و آغاز شبانه‌روز را از نیمه‌شب می‌گیرند، مانند صاحب زیج شهریاران‌الشاه.^{۵۹} این با گفته هاشمی تطابق دارد (توافق/ارکند و زیج شاه ذکر شده در بالا). می‌توان چنین تصور کرد که زیج شاه، چه در روایت انوشیروان یا در روایت یزدگرد، متعلق به یک سنت واحد بوده است (سنت متأثر از نجوم هندی و مرتبط با آریبته) و نظرات مسلمانان در مورد این زیج در حقیقت متوجه این سنت است. نالینو نیز بر تأثیر نجوم هندی بر زیج شاه تصریح دارد.^{۶۰}

حمزه اصفهانی (وفات: ۳۵۰-۳۶۰ق) و ابن‌الندیم (وفات: ۳۸۵ق) نیز روایتی را مرتبط با این دو روایت از اختلاف/الزیجات ابومعشر (وفات: ۲۷۲ق) نقل کرده‌اند که می‌توان از این روایت افسانه‌گونه مبتنی بودن (روایتی از) زیج شاه بر سنت هندی را نتیجه گرفت. آنها پس از بیان افسانه کاخ «سارویه» در شهر «جی» چنین می‌گویند که از جمله کتاب‌های مدفون در این کاخ، کتابی بوده است منسوب به یکی از حکمای باستان، که در آن «ادوار سنین» آمده بود. مردم دوره تهمورث و پارسیان پیش از او، کتاب را ادوار هزارات می‌نامیدند. هندوان، پارسیان و کلدانیان بر اساس این کتاب عمل می‌کرده‌اند و دلیل انتخاب این کتاب این بود که در آزمایش، از زیج‌های دیگر صحیح‌تر و خلاصه‌تر از آنها بوده است. منجمان [پس از طوفان] از این کتاب زیجی تهیه کردند و آنرا زیج شهریار به معنی «پادشاه زیج‌ها» نامیدند. ابن‌رسته (قرن ۳ق) نیز این روایت را با کمی تغییر به نقل از یکی از آثار ابومعشر آورده است.^{۶۱} او در ادامه می‌افزاید که این زیج بر اساس تاریخ یزدگرد سوم تدوین شده است که می‌توان چنین نتیجه گرفت که روایتی از زیج شاه که به عربی ترجمه شده است همان روایت یزدگرد سوم است.^{۶۲}

از محتوای روایت‌هایی که در بالا به آن پرداخته شد چنین به نظر می‌رسد که

ریشه همه این روایات را می‌توان یک متن واحد در نظر گرفت. این متن می‌تواند همان ترجمه عربی زیج شاه باشد. ابن‌الندیم در *الفهرست* می‌گوید ابوالحسن علی بن زیاد تمیمی، زیج شاه را از فارسی (پهلوی) به عربی برگردانده است.^{۶۳} نالینو با ذکر این مطلب که هیچ اشاره دیگری در مورد تمیمی یا ترجمه زیج شاه به عربی یافته نشده است، با اقامه دلایلی معتقد است که این زیج در قرن ۲ ق از پهلوی به عربی ترجمه شده است.^{۶۴}

کندی در «کتاب ...» به بررسی مفهوم «ممر» در نجوم دوره اسلامی بر پایه دو اثر بیرونی *القانون المسعودی* و *رسالة افراد/المقال* می‌پردازد. او بر اساس این بررسی و با استفاده از آثار دیگر بیرونی به نتایج زیر در مورد زیج شاه می‌رسد:^{۶۵} ۱. شعاع دایره مثلثاتی در زیج شاه برابر ۱۵۰ در نظر گرفته شده است. در سندهند، زیج خوارزمی و کهندکهادیکه نیز چنین است. اما در *براهماسیدسدهانتا* این چنین نیست (این با این فرضیه که سندهند بر پایه این اثر برهمگوپته قرار داشته است تطابق ندارد). ۲. تابع سینوس معکوس در زیج شاه مانند کهندکهادیکه از تابع سینوس استفاده شده است. ۳. طول شاخص در تابع تانژانت (ظل) برابر دوازده واحد است. در کهندکهادیکه نیز چنین است. چنین مقیاسی ریشه در نجوم هندی دارد. ۴. روش محاسبه مطالع در زیج شاه، طبق آنچه بیرونی در *القانون المسعودی* توضیح داده، با کهندکهادیکه یکی است. ۵. بیرونی در *افراد/المقال* روشی را از زیج شاه برای یافتن زمان بر طبق طول سایه نقل می‌کند و می‌گوید که این روش اشتباه است و در ادامه صحیح آنرا از کهندکهادیکه نقل می‌کند. این روش در ترجمه انگلیسی سنگوپتا از کهندکهادیکه وجود دارد و مترجم معتقد است که آن از *براهماسیدسدهانتا* گرفته شده است. از مفهوم «جیب‌النهار» که یکی از ویژگی‌های نجوم کروی هندی است در این روش استفاده شده است. ۶. بیرونی در *افراد/المقال* مکان پایه برای زیج شاه را بابل، عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و طول ۷۸ درجه بیان می‌کند. بتانی بابل را در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و طول ۷۹ درجه در نظر گرفته است. ۷. در زیج شاه از سیستم نیمه‌شب بهره برده شده است. ۸. در زیج ممتحن طول سال نجومی در زیج شاه برابر ۳۰، ۳۲، ۱۵، ۵، ۶ ذکر شده است. این مقدار نزد ماشاءالله، حسن بن سهل و خوارزمی

نیز به چشم می خورد. این مقدار می تواند گردشده مقدار ابومعشر ۶,۵;۱۵,۳۲,۲۴ باشد که در چندین جا به آن اشاره شده است. از آنجا که همه این آثار با «پارسیان» در ارتباط بوده اند می توان آنرا به عنوان مقدار حقیقی به کار رفته در زیج شاه پذیرفت. همه مقادیر سال ذکر شده برای هندوان در منابع در رقم دوم شصت گانی با این مقدار تفاوت دارد. ۹. مقادیر اوج ذکر شده در زیج شاه با مقادیر سور یاسدهانتای کهن تطابق دارد که در کهندکهادیکه نیز به کار رفته است. ۱۰. حرکت وسط کواکب در زیج شاه را می توان تعیین نمود.^{۶۶} ۱۱. مدل های ریاضی محاسبه جداول تعدیل سیارات مشابه زیج خوارزمی و کهندکهادیکه است. پارامترها خیلی کم با کهندکهادیکه تفاوت دارند اما کاملاً با خوارزمی یکی است. ۱۲. فرض اینکه زیج شاه دارای قسمت های مربوط به اختربینی متعددی بوده است بسیار محتمل است. اما تنها در مورد مفهوم ممر اطمینان کامل داریم. ۱۳. قضاوت تقی زاده در زمینه تعیین زمان تألیف این زیج هنوز صحیح ترین به نظر می رسد. او معتقد است که این زیج در ۵۵۰م تألیف شده است. اینکه این زیج در تعداد و نسخه های مختلف وجود داشته که برخی از آنها حداقل در جزئیات با هم متفاوت بوده اند بر ما روشن است.

همچنین پینگری می گوید که به همراه کندی وجود پارامترهای مشابه در زیج /ارکند و زیج شاه یزدگرد را نشان داده اند.^{۶۷}

زیج خوارزمی

ابوعبدالله محمد بن موسی خوارزمی از جهات مختلف در علم دوره اسلامی دارای شهرت است. او را با تألیف کتاب جبر و مقابله می توان بنیان گذار جبر دانست. از مقدمه همین اثر او می دانیم که او در زمان مأمون خلیفه عباسی می زیسته است. از طرف دیگر دستگاه شمار ده گانی توسط کتاب حساب عدد/لهندی خوارزمی از هند به جهان اسلام راه یافت.^{۶۸} گفته می شود این اثر اولین متن عربی است که به لاتین ترجمه شده است و به اروپا راه یافته است. فیبوناتچی در کتاب حساب خود به این اثر خوارزمی اشاره کرده است.

روایتی از زیج خوارزمی که در دست ماست تنها زیج مدون تألیف شده در دو قرن

ابتدای دوره اسلامی بر اساس نجوم هندی است که برجا مانده است. البته هیچ نسخه‌ای از متن عربی اصلی یا ترجمه‌ای از این زیج باقی نمانده است.

همان‌طور که پیش از این گفته شد از بهماسپیدسدهانته کتابی عربی فراهم آمد که سندهند نامیده شد. قفطی می‌گوید:^{۶۹} منجمان تا زمان مأمون بر اساس این کتاب عمل می‌کرده‌اند. در این زمان خوارزمی این کتاب را خلاصه کرد و بر اساس آن زیجی نوشت که در سرزمین‌های اسلامی شهرت یافت. او در اوساط کواکب بر سندهند، در تعدیل‌های آنها بر مذهب پارسیان و در میل اعظم بر بطلمیوس اعتماد کرد. او در زیج خود باب‌هایی در روش‌های تقریبی قرار داد.

ابن‌الندیم چنین در مورد خوارزمی توضیح می‌دهد: «... و از عالمان هیأت به شمار می‌رفت و مردم چه پیش از رصد کواکب و چه پس از آن، بر زیج اول و دوم وی که معروف به سندوهند است اتکا داشتند و این کتاب‌ها از اوست: کتاب‌الزیج در دو نسخه اول و دوم...».

اینکه دو نسخه زیج خوارزمی که ابن‌الندیم به آن اشاره کرده است چه تفاوت‌هایی با یکدیگر داشته‌اند بر ما روشن نیست.^{۷۰} همان‌طور که پیش از این گفته شد منجمان در بازه زمانی دو قرن ابتدای دوره اسلامی خود را با مدل‌های متفاوت سیارات برگرفته از نجوم هندی مواجه می‌دیدند. اینکه چند تن از آنها کتاب‌های مختلفی بر اساس این مدل‌های مختلف داشته‌اند بر ما روشن است.^{۷۱} بنابراین شاید بتوان دو نسخه‌ای که ابن‌الندیم از آن یاد کرده را کتاب‌های مجزایی دانست که خوارزمی بر اساس دو مدل مختلف نوشته است.

قفطی در شرح احوال ابوالقاسم مسلمة بن احمد مجریطی می‌گوید: «او به زیج خوارزمی توجه داشت [بر اساس آن متنی فراهم آورد] و تاریخ فارسی زیج خوارزمی را [در آن] به تاریخ عربی برگرداند و اوساط کواکب در آنرا برای تاریخ اول هجرت محاسبه کرد و جداول مفیدی را به زیج خوارزمی اضافه کرد. مجریطی غلط‌های خوارزمی را بدون اینکه متوجه شود نقل کرد».

قاضی صاعد اندلسی پس از ذکر عبارات بالا اضافه می‌کند:^{۷۲} «ولی من در کتابم المؤلف بإصلاح حرکات الکواکب والتعریف بخط الراصدین این خطاها را نشان داده‌ام».

کتاب مجریطی به غرب راه یافت و آدلارد باثی (وفات: پس از ۵۳۷ق/۱۱۴۲م) آنرا به لاتین ترجمه کرد. بدین ترتیب این اثر راه را برای نخستین آشنایی غربیان با نجوم محاسباتی متأثر از نجوم هندی، یونانی و اسلامی گشود.^{۷۳} آنچه در مورد زیج خوارزمی می‌دانیم برگرفته از همین ترجمه لاتین است. متن لاتین ترجمه آدلارد توسط زوتر به همراه توضیحات او در ۱۹۱۴م به چاپ رسید. نویگه‌بائور در سال ۱۹۶۲م ترجمه‌ای انگلیسی از آن فراهم آورد.

ابوعبدالله محمد بن معاذ جیانی، ریاضی‌دان و منجم اندلسی (وفات: ۴۸۵ق) بر اساس زیج خوارزمی زیجی برای عرض جیان نوشت. نسخه عربی این زیج باقی نمانده است. این زیج توسط گاردوس کرمونایی به لاتین ترجمه شد که در ۱۵۴۹م در نورنبرگ به چاپ رسید. ابن اسحاق تونسلی و احمد بن مثنی بن عبدالکریم نیز آثاری بر اساس زیج خوارزمی داشته‌اند.

مقدمه ترجمه لاتین روایت مجریطی چنین است: «این کتاب شامل موقعیت کواکب سبعة و جوزهرات است که از نصف‌النهار روز چهارم (چهارشنبه) تا به نصف‌النهار روز پنجم (پنجشنبه) محاسبه شده است. قاعده مشابهی برای روزهای باقی‌مانده، یعنی موقعیت کواکب از نصف‌النهار روز قبل تا نصف‌النهار روز آتی به کار گرفته می‌شود. نصف‌النهار روز چهارم که مصادف آغاز هجرت در ابتدای محرم بوده است در این زیج به عنوان مبدأ انتخاب می‌شود».

از این رو در این کتاب خوارزمی، تعدیل سیارات و حساب زمان، نسبت به قبة الارض یعنی آجین که از چهار کرانه عالم به یک فاصله، یعنی نود درجه یا ربع دور، است، محاسبه شده است. از آنجا که به دلیل تعدد بلاد، شرح این محاسبات و تعیین زمان‌های محلی برای همه بلاد خسته‌کننده و ناشدنی خواهد بود، برای هر مکان و زمانی، خطوط نصف‌النهار نسبت به اوژین ثبت شده است به طوری که تعیین موقعیت‌ها و زمان‌ها نسبت به این مبدأ به روش‌های هندسی و حسابی مشکل نباشد.

خواننده باید لازمه زیر را داشته باشد: اگر بدون داشتن زمینه می‌خواهد به این فنون بپردازد، بر اساس قواعدی که بعداً نشان داده می‌شود، باید نتیجه محاسبات را نه یک محاسبه قطعی که تقریبی در نظر بگیرد. درحالی که اگر او به خوبی این قواعد

را فرا گرفته و مقداری از مجسطی بطلمیوس خوانده باشد شک نخواهد داشت آنچه در این محاسبات پی گرفته می شود از واقعیت نشأت می گیرد.

نام بردن از مجسطی در این مقدمه به عنوان نمونه ای از متنی که مطالعه آن، فرد را با محاسبات نجومی آشنا می کند بسیار جالب توجه است. چراکه با اینکه در مواردی خوارزمی از روش هایی مشابه آنچه در مجسطی آمده بهره برده، مبنای اصلی این زیج، سندهند بوده است. البته این مطلب را هم باید در نظر داشت که اینکه روایتی از زیج خوارزمی که در دست ماست تا چه میزان به نسخه اصلی او نزدیک است بر ما روشن نیست.

مطالب زیج خوارزمی از جهات مختلف جالب توجه است. این زیج اولین متنی است که در آن توابع مثلثاتی جیب و ظل جدول بندی شده است. در این زیج جداول مطالع مستقیم به همراه جدولی که با استفاده از آن مطالع مایل هر عرضی از روی مطالع مستقیم تعیین می شود آورده شده است. تعدیل سیارات در زیج خوارزمی به کلی با آنچه در مجسطی آمده متفاوت است. تعدیل خورشید در زیج خوارزمی شبیه آنچه است که بطلمیوس برای عرض سیارات به کار برده است و این نمونه ای است از نوعی درونیابی مثلثاتی که هندیان به کار می برده اند. در مدل بطلمیوس برای ماه دو تعدیل وجود دارد اما خوارزمی تنها یک تعدیل به کار برده است. در نظریات پیش از اقلیدس نیز مدل ماه فقط یک تعدیل داشت. برای سیارات دیگر خوارزمی دو تعدیل را به کار می برد. تعدیل اول او مشابه همان است که بطلمیوس آورده است و آن تعدیلی مربوط به مرکز فلک تدویر بر روی فلک حامل خارج مرکز است. اما در تعدیل دوم نحوه محاسبه با بطلمیوس متفاوت است. جدول عرض سیارات خوارزمی نیز کاملاً با بطلمیوس متفاوت است. او برای عرض هر سیاره دو تابع را در قالب جدول ارائه می کند. بیرونی در مورد دو مؤلفه از جداول مربوط به گرفت های خوارزمی می گوید که روش محاسبه این مؤلفه ها برگرفته از کرن سار و کهندکهدیکه است. جداول تعدیل زمان، میل نقاط دایرة البروج، استقامت و رجوع، رویت هلال، تسویه بیوت، مطارح شعاعات، فضل دور و جداول کمکی دیگر، جداولی هستند که در این زیج آمده اند.

زیج ممتحن

گرچه روایات مختلفی از رصد در دوره اسلامی پیش از ممتحن وجود دارد، اما زیج ممتحن را می‌توان سرسلسله جریانی دانست که منجمان مسلمان را برای بالا بردن کیفیت محاسبات تشویق به رصد می‌کرد. این امر در مقدمه زیج ممتحن و زیج حبش به روشنی ذکر شده است.

در مقدمه زیج ممتحن چنین آمده است^{۷۴}: «دریافتیم که دانشمندان پیشین فن نجوم در هر فرقه‌ای براساس آنچه در زمان خود دریافته‌اند زیج‌های مختلفی وضع کرده‌اند. اقوام مختلف به این یافته‌ها تمسک جستند و به هریک از این فرقه‌ها عده‌ای اعتقاد داشتند پس گروه گروه شدند. زیج بطلمیوس را از میان آنها، از نظر مأخذ بهترین و از نظر حجت، اگر برهان‌های هندسه در کتاب مجسطی را در کنار آن قرار دهیم محکم‌ترین یافتیم. ... عبدالله مأمون امیرالمؤمنین و دوستدار علم و به اهل نزدیک بود. پس به آزمودن زیج بطلمیوس امر نمود و ابزار رصد ساخته شد و متولی نظارت بر آن یحیی بن ابی‌منصور حاسب بود ...».

همان‌طور که از این مقدمه بر می‌آید، منجمان زمان مأمون با الهام گرفتن از بطلمیوس، جهت تصحیح مقادیر نجومی به رصد روی آوردند و سرپرستی این رصدها را یحیی بن ابی‌منصور بر عهده داشت. اما حبش حاسب که در زمان این رصدها در بغداد می‌زیسته ولی در گروه منجمان دربار مأمون حضور نداشته، اطلاعات بیشتری از تألیف زیج ممتحن در اختیار ما قرار می‌دهد^{۷۵}:

«مأمون علاقه خاصی به علم نجوم داشت. پس میان آنچه از کتاب‌های نجومی یونانی مانند قانون و غیر از آن، کتاب‌های هندی مانند سندهند و/ارکند و کتاب‌های پارسی مانند زیج شاه و غیر از آن یافت می‌شد، مقایسه کرد و آنان را مختلف یافت. هر کدام از آنها را در جاهایی صحیح و در جاهایی ناصحیح یافت. چون به این امر واقف گردید به یحیی بن ابی‌منصور حاسب دستور داد که به اصل کتاب‌های نجوم رجوع کنند و دانشمندان این فن و حکمای زمان را جمع کند تا با یکدیگر در تحقیق مبانی این علم و تصحیح آن همکاری کنند. ... یحیی اطاعت کرد و علمای علم نجوم آن زمان را گرد آورد. آنها را به اصل این کتاب‌ها ارجاع داد. پس آنها کتاب‌ها را جمع کردند و ...

در همه این کتاب‌ها صحیح‌تر از کتاب بطلمیوس که مجسطی نامیده می‌شود نیافتند. چرا که بطلمیوس به درستی تمام مطالب را با استدلال روشن و برهان‌های هندسی بیان کرده و گفته که مسیر خورشید، ماه و سیارات را در جایگاهشان در آسمان رصد کرده و آنها را در همه احوال سنجیده است. این رصد و امتحان او را به خطا و اشتباه رصدهای افرادی که پیش از او به تعدیل کواکب پرداخته بودند آگاه کرد. بطلمیوس همه این خطاها را که تصحیح آنها نیازمند رصد و امتحان بود درست کرد. سپس موقعیت‌های سیارات را طبق آنچه به رصد و مقایسه در زمان خود یافته بود، پس از تصحیح، ثبت نمود و آنها را در این کتابش نوشت. پس منجمان مأمون مجسطی را قانون (= کتاب معیار) خود قرار دادند. سپس آلاتی را که با آن [در کتاب بطلمیوس] رصد شد از ذات‌الحلق و غیر از آن، برگرفتند و در رصد از بطلمیوس تقلید نمودند و مسیر خورشید و ماه را در زمان‌های مختلف در بغداد آزمودند».

مأمون پس از وفات یحیی بن ابی‌منصور به دمشق رفت و به یحیی بن اکثم و عباس بن سعید جوهری مأموریت داد تا فردی آگاه به علم نجوم را انتخاب کنند. این دو خالد بن عبدالملک مروودی را انتخاب نمودند. مأمون به خالد دستور داد بهترین آلات رصدی را فراهم آورد و در «دیر مران» یک سال کامل به رصد کواکب بپردازد. خالد این کار را انجام داد تا اینکه به موقعیت‌های حقیقی ماه و خورشید پی برد. چون این موارد را اصلاح کرد مأمون دستور داد تا قانونی به نام او [بر اساس این نتایج] برای جویندگان این علم تألیف شود. پس خالد آن تصحیحات را به همین ترتیبی که در کتاب من آمده، نوشت.

وقتی مأمون وفات یافت، و رصدها متوقف گردید، نفسم مرا به آزمودن آنچه این منجمان آزمودند و از ماه و خورشید رصد کردند و به آزمودن باقی کواکب دعوت نمود ...

آنچه از کلام حبش برمی‌آید این است که نسخه‌نهایی زیج ممتحن پس از مرگ یحیی بن ابی‌منصور و توسط خالد بن عبدالملک مروودی تهیه شده است.

ابن یونس می‌گوید که رصدهای ممتحن تنها متوجه حرکات ماه و خورشید بوده است. این با روایت حبش تطابق دارد. این زیج ترکیبی است بر پایه نجوم هندی

و ایرانی.

مدت‌ها تصور می‌شد که نسخه شماره ۹۲۷ کتابخانه اسکوریال تنها نشانه از زیج ممتحن است. این نسخه مجموعه‌ای است که تنها بخش‌هایی از آنرا می‌توان برگرفته از روایت اصلی زیج ممتحن دانست و اضافات آنرا برگرفته از آثار ابوالوفا و کوشیار دانسته‌اند. مهم‌ترین تحقیقاتی که بر روی زیج ممتحن انجام شده است، مخصوصاً تحقیقات ورنه^(۱)، کندی و ویلادریخ^(۲) متوجه تمایزدادن مطالب روایت اصلی زیج ممتحن با این اضافات بوده است. اما فان دالن^(۳) در کتابخانه یونیورسیتاتیبیلیوتک^(۴) لایپزیگ به نسخه‌ای برخورد که با بررسی آن متوجه شد نسخه‌ای از زیج ممتحن است.

از آنجا که برگ اول و آخر نسخه لایپزیگ در مورد تبدیل تقویم بوده، این نسخه در قسمت گاهشماری و تقویم فهرست شده است. هرچند فهرست‌نگار متوجه اغتشاش نسخه و اینکه میان قسمت‌های گاهشماری ابتدایی و انتهایی، مطالبی از نوعی که معمولاً در زیج‌ها یافت می‌شود وجود دارد شده بود. این نسخه شامل حرکت میانگین سیارات و تعدیل‌هایی مشابه آنچه در نسخه اسکوریال وجود دارد است و جدول‌ها و فصل‌های مختلف آن به یحیی بن ابی منصور، مأمون و ابن‌اعلم که به خاطر دقت رصد‌هایش مشهور بوده ولی زیج او از میان رفته منسوب است. این مجموعه بیشتر مطالب نسخه اسکوریال را که برگرفته از نسخه اصلی زیج ممتحن است دربرمی‌گیرد. علاوه بر حرکت میانگین و تعدیل سیارات، این نسخه شامل یک بخش مقدماتی در مورد گاهشماری، یک بخش طولانی در نجوم کروی همراه چند جدول، و مطالب بسیار جالب در مورد خسوف و کسوف که به یحیی منسوب است می‌شود. جداولی برای محاسبه خسوف‌ها با منازل و یک جدول تحویل سال از جمله جداولی هستند که در نسخه اسکوریال نیست. اگرچه هیچ عنوان، مقدمه یا یادداشتی در هیچ جای نسخه لایپزیگ یافته نمی‌شود، اما در برگ ۴۷ رو - پشت اشاره‌ای وجود دارد که نشان می‌دهد این نسخه بازنویسی زیج ممتحن است. در این برگ نسخه خطی که به

(1) Juan Vernet

(2) Mercè Viladrich

(3) Benno Van Dalen

(4) Universitätsbibliothek

فصلی طولانی در مورد سیارات و افلاک اختصاص داده شده، و جداول رصدهای آن دقیق‌ترین رصدها است و به این دلیل در آن واژه «زیج اصلاح شده مأمونی» انتخاب شده است.

علاوه بر مطالب اصلی مأمونی، نسخه لایپیگ شامل فصل‌ها و بخش‌هایی برگرفته از منجمان مسلمان اولیه دیگری مانند حبش حاسب که در زمان رصدهای انجام شده برای مأمون در بغداد و دمشق حضور داشته ولی زیج خود را پس از مرگ مأمون در سامرا تألیف کرده است و بتانی می‌شود. در این نسخه جداول مطالع مایل برای «میافارقین» و چند محل نزدیک آن محاسبه شده است. چنین می‌توان نتیجه گرفت که گردآورنده این روایت از زیج ممتحن در جایی که امروز جنوب شرقی ترکیه است زندگی می‌کرده است. اینکه این نسخه حداقل در این منطقه مورد استفاده قرار می‌گرفته است با یکی از معدود حاشیه‌های این نسخه در بالای متنی در مورد کسوف در برگ ۴۰ پشت، با خطی متفاوت، که عرض *إسعد* (*سِعد*) را ۳۷ درجه و ۱۸ دقیقه و طول آنرا ۷۶ درجه و ۲۸ دقیقه و ۳۶ ثانیه، بیان می‌کند تأیید می‌شود.

روی هم‌رفته، نسخه لایپیگ بیشتر از نسخه اسکوریال شامل موادی از نجوم ابتدای دوره اسلامی می‌شود و هیچ نقل قول یا مطلبی که به زمان پس از ابن‌اعلم مربوط شود در آن نیامده است. بدین ترتیب این نسخه منبعی بسیار مهم برای گسترش دانش ما از نجوم دوره اسلامی در قرون دوم و سوم و همچنین منبعی برای بازسازی روایت اصلی زیج ممتحن و ابن‌اعلم فراهم می‌کند. از آنجا که نسخه‌های لایپیگ و اسکوریال هر دو حرکت میانگین و تعدیل مریخ یحیی را با مقادیر ابن‌اعلم جایگزین می‌کنند، احتمالاً هر دو ریشه در روایت واحدی از زیج ممتحن (که احتمالاً در قرن ۱۰ م تهیه شده است) دارند، اما به نظر می‌رسد اگر در نظر بگیریم که زیج ممتحن در دوره‌های مختلف بازنویسی شده است، نسخه لایپیگ بر نسخه اسکوریال تقدم داشته باشد. بنووان دالن در جایی چنین حدس زده است که احتمالاً روایت لایپیگ زیج ممتحن در قرن ۴ یا ۵ ق تدوین شده است.^{۷۶}

در هر دوی این نسخه‌ها جدولی با عنوان «مجرد» برای تاریخ هجری وجود دارد. بیرونی در *الآثار الباقیه* جدول مجرد را به حبش حاسب نسبت می‌دهد. نسخه لایپیگ

روش به دست آوردن «اصل»، تعداد روزهای گذشته از مبداء تاریخ را شرح می‌دهد که در نسخه اسکوریال نیامده است. این موضوع از مطالبی است که می‌دانیم در زیج‌های ابتدایی زیاد به آن پرداخته می‌شده است. در قسمتی از نسخه لایپیگ بخش زیادی از فصل ۳۲ زیج صابی بدون جدول‌هایش نقل شده است. همچنین یکی دیگر از بخش‌های مفصل این نسخه در مورد تبدیل ۷ تقویم مختلف با ۱۰ مبدأ مختلف به یکدیگر است. نسخه لایپیگ مطالب کمی در مورد مثلثات دارد. در این نسخه تعاریف توابع سینوس و سینوس معکوس آمده است. این مطالب که ۵ فصل را در بر می‌گیرد در زیج حبش نیز آمده است. در جایی از این نسخه جدولی برای سینوس آمده که نظیری در آثار ابتدای دوره اسلامی ندارد و به نظر می‌رسد که مستقلاً محاسبه شده است. جدول مطالع مستقیم این نسخه بر اساس مقدار میل کلی بطلمیوس محاسبه شده است اما مطالع مایل آن بر خلاف نسخه اسکوریال بر اساس مقدار میل اعظم هندی ۲۴ محاسبه شده است. یکی از توابعی که اهمیت زیادی در نجوم دوره اسلامی داشته است و به ندرت در قالب جدول عرضه می‌شده است، عرض اقلیم رویت است. می‌دانیم که این تابع در نجوم یونانی وجود نداشته است بلکه از نجوم هندی به نجوم دوره اسلامی راه پیدا کرده است. در زیج ممتحن جدولی برای این تابع در نظر گرفته شده است.

زیج‌های حبش حاسب

احمد بن عبدالله حبش حاسب مروزی منجم بزرگ قرن ۲ و ۳ ق بوده است. از نسب او چنین برمی‌آید که اصل او از مرو بوده باشد. در منابع مختلف آمده که در بغداد سکونت داشته است. در مورد زمان مرگ او دو تخمین مختلف زده‌اند: ۲۵۰-۲۶۰ ق^{۷۷} و ۲۲۰ ق^{۷۸}. گفته‌اند که حبش بیش از صد سال زندگی کرد و در دربار مأمون (حکومت: ۱۹۸-۲۱۸ ق) و معتصم (حکومت: ۲۱۸-۲۲۷ ق) حضور داشته است. شاید تخمین دوم بر این اساس مطرح شده باشد که تنها به حضور حبش در دربار مأمون و معتصم اشاره شده و حرفی از حضور او در دربار واثق (حکومت: ۲۲۷-۲۳۲ ق) نیامده است بنابراین چنین نتیجه گرفته‌اند که او پیش از به حکومت رسیدن واثق از دنیا

رفته است. اما در زیج کبیر حاکمی به رصدهای او در سال ۲۱۴ق و ۲۵۰ق اشاره شده است. لذا مرگ او را پس از سال ۲۵۰ق دانسته‌اند.

اندازه‌گیری طول قوس یک درجه از زمین، یکی از معروف‌ترین رصدهایی است که در زمان مأمون انجام شده است. در این رصد سَنَد بن علی، خالد بن عبدالملک مروودی، علی بن عیسی اسطرلابی و علی بن بحتری مشارکت داشته‌اند. ابوریحان بیرونی در *تحذید نهایات* چنین از کتاب *الابعاد والاجرام* حبش نقل می‌کند که هنگامی که خالد گزارش رصد این گروه را به یحیی بن اکثم قاضی عرضه می‌کرده او آنرا شنیده و به خاطر سپرده است و این مقدار با آنچه توسط دیگران نقل شده است تفاوت دارد. از این گفته بیرونی چنین می‌توان نتیجه گرفت که حبش در زمان این رصد در دربار مأمون حضور نداشته است. چه اگر چنین بود از شنیده‌هایش در دربار نقل قول می‌کرد.

ابن‌الندیم دو زیج را در سیاهه آثار حبش برمی‌شمرد^{۷۹}: زیج دمشقی و زیج مأمونی. قفطی می‌گوید که او پنج زیج داشته است^{۸۰}: زیجی که پیش از زیج‌های دیگر او و در زمانی که به حساب سندهند اعتقاد داشته بر اساس آن نوشته شده است. پس از این حبش به رصد روی می‌آورد و زیجی براساس رصدهای خود با عنوان زیج ممتحن تألیف می‌کند که مشهورترین اثر او است. سومین زیج حبش زیج صغیر یا زیج شاه است. در ادامه قفطی همان عبارات ابن‌الندیم را برای آثار حبش تکرار می‌کند که در آن زیج دمشقی و زیج مأمونی نیز وجود دارد.

دو نسخه زیج منسوب به حبش امروز در دست است. به نظر می‌رسد یکی از این نسخه‌ها پس از حبش، توسط فرد دیگری تنقیح شده است چرا که در آن نقل‌قول‌هایی مربوط به مدت‌ها پس از حبش وجود دارد و از نظم ساختاری کمتری نسبت به نسخه دیگر برخوردار است. در این نسخه‌ها هیچ حرفی از زیج‌های دیگر حبش به میان نیامده است. بیرونی نیز که در آثار مختلفش به زیج حبش اشاره کرده است در هیچ جا به اینکه حبش بیش از یک زیج نوشته باشد اشاره نمی‌کند.

ابن‌یونس در جاهای مختلف زیج خود از «زیج عربی حبش حاسب» یاد کرده است. مشخص نیست این اشارات که مربوط به زیجی از حبش می‌شود که بر اساس تقویم

هجری تنظیم شده، و این در مورد دو نسخه موجود صادق است، به کدام یک از زیج‌های او مربوط می‌شود. علاوه بر این ابن یونس از زیج ممتحن حبش نیز نام می‌برد و می‌گوید که آنرا قانون نیز می‌نامند.

در بیان دلیل نگارش زیج‌های مختلف توسط حبش چنین می‌توان گفت که همان‌طور که پیش از این گذشت، در بازه زمانی دو قرن ۲ و ۳ ق، شاهد برخورد نظریات نجومی هندی، یونانی و ساسانی هستیم. کتاب‌هایی که از این سنت‌های نجومی مختلف برشمرده شد هر یک بر نظریاتی متفاوت مبتنی بوده‌اند که در میان منجمان مسلمان طرفداران خود را داشته‌اند و در زمان حبش هنوز هیچ‌یک بر دیگری غلبه نیافته بود. از گفته‌های قفطی چنین می‌توان برداشت کرد که حبش ابتدا با نظریات هندی آشنا شده است و پس از آن به رصد روی آورده است.

گرچه نسخه‌های موجود زیج حبش خالی از مؤلفه‌های غیر بطلمیوسی نیست، لیکن به این دلیل که بنای اصلی آن بر مجسطی قرار دارد و خود مؤلف در مقدمه نسخه استانبول بر برتری مجسطی بر سندهند، زیج شاه و/ارکند تصریح دارد، نسخه‌های به‌جا مانده از زیج حبش را در دسته دوم مورد بررسی قرار می‌دهیم. اگرچه زیج حبش تا حد زیادی بر اساس رصدهایی قرار گرفته که تحت حمایت مأمون انجام شد، در مطالب خیلی کمی با زیج ممتحن مشترک است.^{۸۱}

زیج کبیر حاکمی ابن یونس

علی بن احمد بن یونس ریاضی‌دان و منجم مصری (وفات: ۳۹۹ ق) با نگارش زیج کبیر حاکمی یکی از تأثیرگذارترین منجمان دوره اسلامی به شمار می‌آید. این اثر ابن یونس نتیجه توجه فاطمیان مصر به دانش نجوم بوده است.

تمایز اصلی زیج حاکمی از دیگر زیج‌ها، که مؤلفان برخی آثار متأخرتر سعی در تقلید آن کردند، مقدمه آن است که در آن به رصدهای خود ابن یونس و برخی از پیشینیان او پرداخته شده است. با وجود این ویژگی منحصر به فرد زیج او که اطلاعات ارزشمندی از افراد و منابعی به دست می‌دهد که از هیچ منبع دیگری قابل بازیافت نیست، ابن یونس هیچ اشاره‌ای به رصدهایش از مؤلفه‌های سیارات و اینکه آیا از هیچ

ابزاری در این رصدها بهره برده است یا نه نمی‌کند. با این حال برداشت عمومی در دوره اسلامی چنین بوده است که امکانات رصدی مجهزی در اختیار ابن یونس قرار داشته است. قصد ابن یونس در نگارش زیج کبیر حاکمی جایگزینی زیج ممتحن توسط آن، با تصحیح خطاها و اشتباهات زیج ممتحن بوده است.

رصدهایی که ابن یونس شرح آنرا آورده است عبارتند از: قران سیارات با یکدیگر و با قلب الاسد؛ گرفت‌های خورشید و ماه؛ رصد اعتدالین؛ میل کلی؛ عرض بیشینه ماه. در نجوم کروی ابن یونس به سطح بالایی از کمال رسید. اگرچه هیچ کدام از چند صد فرمولی که او ارائه می‌کند در این زیج شرح داده نشده، ممکن است که بیشتر آنها با استفاده از تصویرنگاری به دست آمده باشند نه با قواعد مثلثات کروی که در قرن ۳ ق توسط منجمان مسلمان در ایران و عراق پیشرفت قابل توجهی یافت. ابن یونس بیشتر به عنوان یک احکامی (دانشمند احکام نجوم) شهرت داشته است و به نظر می‌رسد کار اصلی او در دربار فاطمیان پیشگویی‌های اختربینانه بوده است. این در حالی است که قسمتی از زیج او در مورد احکام نجوم که باقی نمانده و تنها تلخیصی از آن در پاریس موجود است، تا به حال بررسی نشده است.^{۸۲}

زیج بالغ کوشیار

در مورد اینکه کوشیار بن لبان گیلانی منجم قرن ۴ ق چند زیج تألیف نموده است مطالب مختلفی گفته شده است. نظر رایج چنین بوده است که او یک زیج داشته است. اما بیهقی در *تتمة صوان الحکمه* دو زیج «جامع» و «بالغ» را در فهرست آثار او آورده است. اما نسخه‌های موجود زیج کوشیار همه بخش‌هایی از متن واحدی هستند که در هیچ یک اشاره‌ای به زیج دیگری از کوشیار نشده است. کندی معتقد است دلیل این مباحث اختلاف نسخه‌های مختلف زیج کوشیار است. اما در *مقدمة مجمل الأصول* یا *المدخل إلى علم أحكام النجوم* خود کوشیار نام دو زیج خود را ذکر کرده است. در کتابخانه مؤسسه شرق‌شناسی کاما در بمبئی نسخه مجموعه‌ای از آثار کوشیار وجود دارد که در قسمتی از آن مطالبی با عنوان «فی استعمال أدوار الکواکب علی مذهب الهند من الزیج البالغ الکوشیار» همراه جدول آمده است. همان‌طور که از عنوان این متن

پیداست، موضوع آن بررسی ادوار کواکب بر اساس نظریه هندی است.^{۸۳} مقادیر جدول ادوار با آنچه به عنوان ادوار سندهند در کتاب تحقیق ماللهند بیرونی آمده یکی است. به غیر از جدول ادوار، جداول مسیر روزانه کواکب، زایچه طوفان نوح، یزدگرد، قران مشتری و زحل در مثلث‌های آبی، آتشی، خاکی و هوایی دایرة البروج، با واحد سال و روز و ساعت و دقیقه و ثانیه، با مبداء طوفان، نیز در ادامه متن این نسخه آمده است. جدول‌های قران زحل و مشتری در مجمل‌الأصول نیز، البته با واحد روز و با مبدأ یزدگرد و بر اساس همان ادوار سندهند وجود دارد.

براین اساس به نظر می‌رسد بنای زیج بالغ کوشیار بر سندهند قرار داشته است. اما زیج جامع او بر اساس مجسطی بطلمیوس قرار گرفته است.

زیج‌های متأثر از آثار بطلمیوس

آثار بطلمیوس

بسیاری از مطالب آثار نجومی بطلمیوس، دانشمند اسکندرانی قرن ۲م، برگرفته از دستاوردهای پیشینیان اوست. اما به شکل عجیبی تنها نشانه‌های محدودی از آثار این پیشینیان باقی مانده است. این امر را می‌توان نتیجه انسجام، نظم و نحوه بیان دقیق مطالب در آثار او دانست. سطح آثار او در حدی بوده که دیگر هیچ منجمی نیاز به دیگر آثار پیدا نکرده و این به محو شدن این آثار کمک کرده است. دو اثر بطلمیوس در جستجوی خط سیر تکاملی زیج‌های دوره اسلامی به ما کمک می‌کند: مجسطی و جدول‌های دستی^(۱). مجسطی مهم‌ترین منبع نجوم یونانی به شمار می‌رود. بطلمیوس با گردآوری دستاوردهای نجومی پیشینیان خود، آنها را به شکل استادانه‌ای در قالبی پیشرفته ارائه نمود. مجسطی چندین بار از سریانی و یونانی به عربی ترجمه شده که اولین آنرا به دستور یحیی بن خالد بن برمک (وفات: ۱۹۱ق) دانسته‌اند. اما همان‌طور که پیش از این نیز گفته شد احتمالاً آشنایی مسلمانان با این کتاب به پیش از ترجمه آن برمی‌گردد چراکه به نظر می‌رسد علاوه بر ترجمه سریانی مجسطی که در دسترس

(1) Handy Tables

منجمان پیش از قرن ۲ ق قرار داشته که بسیاری از آنان به زبان سریانی، پهلوی و سنسکریت آگاه بودند، در آثار پهلوی و سنسکریت نیز اطلاعاتی در مورد آن وجود داشته است.

اثر دیگر بطلمیوس که در زیچ‌نگاری اسلامی مؤثر بوده است، جدول‌های دستی اوست که به زیچ بطلمیوس مشهور بوده است. بطلمیوس پس از تألیف مجسطی جداول آنرا در مجموعه‌ای جداگانه مرتب نمود و برخی از اطلاعات آنرا به روز نمود و آنرا با مقدمه‌ای در چگونگی به کار بردن این جداول تکمیل نمود.

این دو اثر بطلمیوس مهم‌ترین متن‌هایی هستند که در شکل‌گیری قالب زیچ‌های دوره اسلامی مؤثر بوده‌اند. تقریباً هیچ زیجی در دوره اسلامی وجود ندارد که به بازنویسی همه اطلاعات مندرج در این دو اثر پرداخته باشد. در برخی از زیچ‌ها تنها به رصد و محاسبه مجدد برخی مؤلفه‌های مندرج در این آثار پرداخته‌اند و نه همه این مؤلفه‌ها.

اینک به بررسی چند زیچ مهم که بنای اصلی آنها بر آثار بطلمیوس قرار گرفته است می‌پردازیم.

زیچ حبش حاسب

دو نسخه با عنوان زیچ حبش به دست ما رسیده است: نسخه شماره ۷۸۴/۲ کتابخانه ینی جامع استانبول و نسخه شماره ۵۷۵۰ کتابخانه برلین. این دو نسخه دارای منشأیی واحد هستند اما با یکدیگر تفاوت‌های بسیاری دارند. در نسخه برلین از نیریزی نام برده شده که پس از حبش می‌زیسته است. علاوه بر این، در این نسخه مبدأ جداول حرکت وسط سیارات سال ۵۱۱ ق است. بدین ترتیب در اصالت این نسخه تردید کرده‌اند. علاوه بر این برخی در اصالت نسخه استانبول نیز تردید کرده‌اند و گفته‌اند که کوشیار آنرا بازنویسی کرده است.^{۸۴} اما کندی معتقد است که مقدمه این نسخه که پیش از این بخشی از آن آمد، بی‌شک توسط خود حبش نوشته شده است.^{۸۵} مقدمه نسخه برلین با اینکه بخشی از مقدمه نسخه استانبول را در بر می‌گیرد، شامل توضیحات در مورد رصدهای ممتحن نمی‌شود.

بنای اصلی این دو نسخه بر مجسطی بطلمیوس قرار دارد اما مطالب جالب توجه بسیاری در آنها آمده که می‌توان آنها را برگرفته از سنت هندی و همچنین رصدهای ممتحن دانست.

همان‌طور که پیش از این در مقدمه نسخه استانبول دیده شد، حبش می‌گوید که رصدهای خود را پس از رصدهای اصحاب ممتحن در بغداد و دمشق به صورت مستقل انجام داده است. تأکید حبش بر رصد و امتحان و احترام او نسبت به بطلمیوس مطالبی است که در مقدمه حبش به چشم می‌آید.

علاوه بر جداول جیب و ظل که در نسخه استانبول آمده است، جیب معکوس (سهم) در نسخه برلین جدول‌بندی شده است. حبش را نخستین کسی دانسته‌اند که در زیج خود این توابع را تعریف کرده است. جداول مطالع و سعت، در نسخه برلین برای عرض‌هایی متفاوت از نسخه استانبول محاسبه شده است. در هیچ‌یک از این دو نسخه جدولی برای تعدیل زمان نیامده است. همان‌طور که گفته شد جداول حرکت وسط با تغییر در سال مبدأ در هر دو نسخه آمده است. جداول تعدیل سیارات در هر دو نسخه مشابه همان است که بر اساس سنت بطلمیوسی در زیج‌های دوره اسلامی آمده است. جدول عرض نیز این چنین است به جز اینکه مقدار عرض بیشینه ماه در هر دو نسخه با مجسطی متفاوت است که گفته می‌شود این مقدار از رصدهای ممتحن به دست آمده است. جداول اختلاف منظر ماه و خورشید در دایره ارتفاع مجسطی در هر دو نسخه آمده است. اما در نسخه برلین جداولی برای اختلاف منظر ماه برای رویت هلال و در نسخه استانبول روشی برای محاسبه مؤلفه‌های اختلاف منظر به روایت خوارزمی به همراه یک جدول آمده است. جدول ستارگان در این دو نسخه با هم متفاوت است ولی منشأ هر دوی آنها رصدهای ممتحن است.

زیج بتانی

ابوعبدالله محمد بن سنان بن جابر حرانی (وفات: ۳۱۷ق) دیگر دانشمند تأثیرگذار دوره اسلامی است. ابن‌الندیم می‌گوید که دو روایت از زیج صابی وجود دارد. اما امروز تنها یک نسخه کامل از آن در دست ماست. این زیج در سال ۱۸۹۹م توسط نالینو

در رم همراه توضیحات مفصل با ارزش او به لاتین به چاپ رسید. قسمت‌هایی از این زیج نیز به صورت پراکنده در برخی کتابخانه‌ها وجود دارد. در توصیف اهمیت توضیحات نالینو می‌توان تأسف‌کندی از اینکه این توضیحات به زبان لاتین نوشته شده را در نظر آورد.

زیج صابی را می‌توان اولین زیج دوره اسلامی دانست که بدون هیچ تأثیرپذیری از سنت نجوم هندی یا ایرانی، بر پایه آثار بطلمیوس (جدول‌های دستی و مجسطی) تألیف شده است.

شهرت بتانی به دلیل رصدهای دقیقش است که در بازه ۴۰ سال در رقه انجام گرفت. او رصدهای خود را در رصدخانه خصوصی خود انجام می‌داده که ابزارهای زیادی از جمله ابزارهایی که در مجسطی ذکر شده را در بر می‌گرفت. او در مورد اندازه بیشتر این ابزارها طول بیش از یک متر را پیشنهاد می‌کند. گزارشی از رصد کسوف و خسوف او در سال ۲۸۹ق در زیج او وجود دارد. دقت رصدهای بتانی را با رصدهای تیکو براهه مقایسه کرده‌اند. همچنین دقت تخمین او از خروج مرکز خورشید را دقیق‌تر از تخمین کپرنیک دانسته‌اند. از دیگر رصدهای او می‌توان به رصد میل کلی، تعیین عرض جغرافیایی رقه، حرکت میانگین همه سیارات، تعیین حرکت تقدیمی (بتانی این حرکت را با حرکت اوج خورشید برابر یافت)، قطر ظاهری ماه و خورشید و دیگر مؤلفه‌های سیارات اشاره کرد.

مانند بسیاری از زیج‌های دوره اسلامی هدف زیج صابی بیشتر مقاصد عملی بوده تا نظری. گرچه مدل سیارات و مؤلفه‌های خورشیدی با جزئیات در این زیج توضیح داده شده است ولی بیشتر متن آن (تقریباً یک سوم) به چگونگی انجام محاسبات با استفاده از جداول اختصاص دارد. به استثنای بطلمیوس و چند تن از منجمان یونانی متقدم، بتانی از هیچ‌یک از پیشینیان خود یادی نمی‌کند. به نظر می‌رسد بتانی ترجمه‌ای عربی از مجسطی که از متنی سریانی انجام شده بوده را در اختیار داشته است. یکی از ویژگی‌های زیج بتانی این است که در این اثر هیچ نمونه‌ای از عبارات غیر عربی به چشم نمی‌خورد. در کنار جداولی که او خود محاسبه کرده است، جداول بسیاری را بدون هیچ تغییری از جدول‌های دستی بطلمیوس نقل کرده است. جدول

ستارگان او با تغییر مؤلفه عرض جدول ستارگان مجسطی تهیه شده است. زیج بتانی تأثیر زیادی بر آثار پس خود گذاشت. بیرونی رساله‌ای با عنوان جلاء الأذهان فی زیج‌البتانی دارد. همچنین او در تمهیدالمستقر لتحقیق معنی‌الممر به خلاصه‌ای از زیج بتانی که توسط فردی به نام ابوالعباس حوالفعسی تهیه شده اشاره می‌کند. حرکت میانگین سیارات زیج‌های جامع کوشیار، فاخر نسوی، مفرد حاسب طبری و کامل ابورشید دانشی همانی است که در زیج بتانی آمده است. زیج بتانی همچنین تأثیر زیادی بر آثار ابتدایی در غرب جهان اسلام گذاشت و این تأثیر را می‌توان در زیج طلیطله (تولدو) دید. دو ترجمه لاتین از این زیج در قرن ۱۶م انجام شد. یکی ترجمه رابرت چستری است که باقی نمانده است و دیگری که توسط افلاطون تیولیایی انجام شد و در ۱۵۳۷م در نورنبرگ و در ۱۶۴۵م در بولونیا به چاپ رسید. ترجمه کاستیلی این زیج از روی متن عربی در ۱۶۵۸م/۱۲۶۰م برای آلفونسوی دهم انجام شد. روایت‌های عبری این زیج توسط بار حیا^(۱) در قرن ۱۶م و امانئول بن یعقوب^(۲) در قرن ۱۸م تدوین گردید. تأثیر زیج بتانی در آثار آبراهم بن عزرا، ابن‌میمون، لوی بن گرسون^(۳)، رگیومانتانوس^(۴)، کوپرنیک، تیکو براهه، کپلر و گالیله مشاهده می‌شود.

چهار زیج بزرگ در دو قرن انتهایی دوره اسلامی (۶۸۰-۸۴۰ق)

از چهار زیج موضوع این قسمت، زیج ابن‌شاطر به دلیل نوآوری‌هایش در ارائه مدل‌های جدید در نظریه سیارات و همچنین روش‌های تقریبی در حل مسائل نجوم کروی بسیار مورد توجه است. اما بررسی هر یک از سه زیج دیگر بدون در نظر آوردن دو زیج دیگر، بررسی ناقص خواهد بود. ارتباط این سه زیج به یکدیگر از نکاتی است که در ادامه به آن خواهیم پرداخت.

زیج ایلخانی

گرچه اطلاعات ما در مورد رصدخانه مراغه بسیار محدود است و بیشتر به تحقیقات

(1) Bar Hiyya

(2) Immanuel ben Jacob Bonfils

(3) Levi ben Gerson

(4) Regiomontanus

باستان‌شناسی مربوط می‌شود، می‌دانیم که این رصدخانه مبدأ حرکتی در دوره اسلامی شد که نتیجه آن شکل‌گیری رصدخانه‌های بزرگی مثل سمرقند، استانبول، هند و چین شد. به نظر نمی‌رسد هیچ‌یک از برنامه‌های رصدی پیش از مراغه واجد شرایطی باشند که این رصدخانه دارا بوده است. این شرایط شامل گستردگی تجهیزات رصدی، بزرگی این ابزارها، وجود کتابخانه مخصوص رصدخانه و آموزش در کنار فعالیت‌های رصدی می‌شود.

خواجه نصیر طوسی در مقدمه زیج ایلخانی در مورد زمان و چگونگی تألیف این زیج می‌گوید:

«از جمله ترتیب‌های نیکو که [منکوقاآن] فرموده بود برادر خویش هولاقو خان را از آب جیحون بدین جانب فرستاد و این ولایت‌ها از هندوستان تا آفتاب فروشدن بدو سپرد. ... در آن وقت که [هولاقو خان] ولایت‌های ملحدان بگرفت من بنده کمترین نصیر را که از طوسم و به ولایت ملحدان افتاده بودم از آنجا بیرون آورد و رصد ستارگان فرمود و حکیمانی را که در رصد می‌دانستند چون مؤیدالدین عرضی که به دمشق بود و فخرالدین مراغی که به موصل بود و فخرالدین اخلاطی که به تفلیس بود و نجم‌الدین و پسران که به قزوین بودند از آن ولایت‌ها بطلبید و زمین مراغه رصد را اختیار کردند و به آن بندگی مشغول شدند و آلات‌ها ساختند و بناها لایق رصد برآوردند و بفرمود تا کتاب‌ها از بغداد و موصل و شام و خراسان بیاوردند و در موضعی که رصد می‌کردند بنهادند تا آن کار نسق و ترتیب نیکو یافت و آوازه این کار عظیم در جهان منتشر شد پس خدای تعالی تقدیر چنان کرد که منکوقاآن از میانه برفت (وفات: ۶۴۹ق) و قوبلا قاآن (د ۶۵۸ق) که از او کهنتر بود به سال به جای او به پادشاهی بنشست و بر لیف‌ها و یاس‌ها نیکو به همه عالم فرستاد و بعد از آن به سالی سه چهار هولاقو خان (وفات: ۶۶۳ق) هم به پیش خدای تعالی شد و بعد از آن به قوت خدای تعالی به مبارکی پسر او اباقا خان (وفات: ۶۸۱ق) به جای پدر خویش پادشاه این ولایت‌ها شد و جهان را به عدل و داد بیاراست و قاعده‌های نیکو نهاد پس در عهد بزرگوار ایشان چنان که اشارت آن پادشاه بود رصد ستارگان تمام شد و بنابراین رصد نو، این زیج ایلخانی من که کمترین بندگان نصیرم بساختم و به بندگی پادشاه و

پادشاهزاده جهان اباقا خان رسانیدم امید دارم که موافق رضای او باشد تا به دولت او بعد از این منجمان از این زیج تقویم‌ها و طالع‌ها بیرون آورند و نام ایشان تا هزاران سال در جهان باقی باشد و کامرانی او تا جهانست پاینده باشد ...

سخن در حال این رصد که به نوبت ساخته شد و دیگر رصدها و تاریخ هر یکی استادان گفته‌اند رصد به کمتر از سی سال که دور این هفت ستارگان تمام شود نتوان ساخت و اگر بیشتر از سی سال به آن کار مشغول شوند بهتر و درست‌تر باشد و پادشاه ما که آغاز رصد نهادن فرمود، فرمود که جهد کنید تا زودتر تمام شود و فرمود که مگر به دوازده سال تمام شود ما بندگان گفتیم جهد کنیم اگر روزگار وفا کند. و رصدی که پیش از ما ساخته‌اند که اعتماد بر آن بیشتر است رصد ابرخس بوده که از آن تاریخ تا رصد ما یک هزار و چهارصد و اند سال بوده و بعد از آن رصد بطلمیوس که به دویست و هشتاد و پنج سال بعد از رصد ابرخس بوده و بعد از ایشان در روزگار مسلمانی رصد مأمون خلیفه بوده به بغداد که از آن تاریخ تا آغاز رصد ما چهارصد سی و اند سال بود و رصد بتانی بعد از آن بود به حدود شام و در مصر رصد حاکمی و در بغداد رصد ابن‌الاعلم و هیچ کدام تمام نشده بود و از همه موافق‌تر با رصد ما رصد حاکمی و رصد ابن‌الاعلم است که نزدیک‌تر است و از تاریخ این دو رصد تا تاریخ آغاز رصد ما دویست و پنجاه سال باشد و بر جمله در همه رصدهای گذشته نظر کردیم و آنچه یافتیم با آنچه از رصد ما معلوم شد مقابل کردیم پس آنرا نوشتیم و این زیج را بنابر آنچه معلوم شد ساختیم و اگر خدای تعالی عمر و دولت پادشاه جهان یاور باشد آنچه بعد از این معلوم شود هم بسازیم و به بندگی عرضه داریم اما اگر روزگار وفا نکند آنچه در این زیج است بعد از ما به عمرهای دراز اهل این علم را فایده باشد و نام بزرگوار پادشاه ما در جهان بماند چنان که نام‌های پیشینیان که در جنب این پادشاهان بس مختصر و خرد بوده‌اند بمانده این است احوال رصد بر اجمال. و بنای زیج بر چهار مقالت نهادیم: اول در معرفت تواریخ؛ دوم در معرفت روش ستارگان و مواضع ایشان؛ سیم در معرفت اوقات و طالع‌های هر وقتی؛ چهارم در باقی اعمال نجومی».

تقریباً بنای اصلی زیج ایلخانی بر همان سنت معمول بطلمیوسی قرار دارد. منجمان

بسیاری در آثار خود از کیفیت زیج/ایلخانی انتقاد کردند که نتیجه آن تألیف زیج‌های جدیدی در تصحیح زیج/ایلخانی بود. به عنوان مثال در زیج خاقانی و زیج جامع سعیدی انتقادهایی از زیج ایلخانی شده است.

شرایط رصدخانه مراغه که اشاراتی به آن شد، و تأثیری که زیج ایلخانی بر آثار پس از خود گذاشت سبب شد که این زیج را در دسته سوم مورد بررسی قرار دهیم.

زیج ابن شاطر

با اینکه علاءالدین علی بن ابراهیم بن شاطر (وفات: حدود ۷۷۷ق)، مؤقت مسجد اموی دمشق بوده، اما اهمیت آثارش در مورد علم اوقات بسیار کمتر از همکارش شمس‌الدین خلیلی (وفات: حدود ۷۶۷ق) است. ابن شاطر ادامه‌دهنده راه ابن سراج بود که پیشرفت‌های بسیاری در طراحی ابزارهای نجومی ایجاد کرد. با همه اینها، اهمیت کار ابن شاطر در نظریه سیاره‌ای اوست. ابن شاطر تصحیحات هوشمندانه‌ای در نظریه سیاره‌ای بطلمیوس وارد نمود. به استثنای اینکه مدل ابن شاطر بر اساس نظریه زمین مرکزی است، مشابه مدل کوپرنیک است. نظریه ابن شاطر برای اولین بار در دهه ۱۹۵۰م مورد بررسی قرار گرفت. کشف این امر که مدل او از لحاظ محاسباتی با مدل کوپرنیک یکسان است مباحث جالب توجهی را در مورد انتقال مدل سیاره‌ای او به اروپا برانگیخت. بررسی‌های بسیاری در مورد چنین انتقالی صورت گرفته است اما این تحقیقات هنوز در مرحله ابتدایی قرار دارد. امروز مسلم شده است که مدل عطارد کوپرنیک دقیقاً همان مدل ابن شاطر است و کوپرنیک این مدل را به درستی دریافته است.

به نظر می‌رسد ابن شاطر کار خود در زمینه مدل‌های سیاره‌ای را با فراهم آوردن زیجی بر اساس مدل‌های بطلمیوسی آغاز نمود که بر جا نمانده است. سپس در رساله‌ای با عنوان *تعلیق الارصاد* او به توصیف رصدهایش و روش‌هایی که مدل‌هایش بر آن بنا شده پرداخت و مؤلفه‌های جدید را استخراج نمود. از این اثر او نیز نسخه‌ای بر جا نمانده است. او در *رسالة نهاية السؤل فی تصحیح الأصول* برهان‌های مدل جدید خود را ارائه نمود. از این اثر نسخه‌هایی بر جا مانده است.

اما سرانجام او بر اساس مدل‌های سیاره‌ای خود زیجی تهیه نمود که زیج جدید نامیده شد.

در مقدمه زیج ابن شاطر از بسیاری از آثاری که در رصدخانه مراغه تألیف شد نام برده شده است و روشن است که این آثار الهام‌بخش ابن شاطر برای طراحی مدل‌های غیربطلمیوسی‌اش بوده‌اند. برداشتن فلک حامل خارج مرکز و معدل‌المسیر و جایگزینی آن با فلک تدویر ثانوی خلاصه کاری است که ابن شاطر بر روی مدل‌های بطلمیوسی انجام داده است. در نگاه اول به نظر می‌رسد این کار بیشتر به دلایل زیباشناختی انجام شده است تا علمی، ولی کار مهم او در مورد رصدهایش به دست ما نرسیده است؛ بنابراین این موضوع قابل تشخیص نیست. به هر حال هدف نهایی تهیه مدل‌های سیاره‌ای با حرکات دایروی یکنواخت بوده است نه ارتقای سطح نجوم عملی. تغییرات در افلاک خورشید چندان تغییری ایجاد نکرد اما در مورد ماه این تغییرات سبب شد تا نوسان فاصله ماه بسیار کاهش پیدا کند. در مورد سیارات اندازه نسبی فلک تدویر اول و دوم به گونه‌ای انتخاب شده است که مدل ابن شاطر و بطلمیوس از نظر ریاضی یکسان خواهند بود.

زیج خاقانی

اما همان‌طور که گفته شد انتقادهای بسیاری به زیج ایلخانی وارد شده بود و این سبب شد تا زیج‌هایی در تصحیح آن تألیف شوند. یکی از این زیج‌ها زیج خاقانی در تکمیل زیج ایلخانی غیاث‌الدین جمشید کاشانی است.

کاشانی در مقدمه زیج خاقانی می‌گوید: «اما بعد چنین گوید مؤلف این کتاب اقل عباد الله تعالی جمشید بن مسعود بن محمود الطیب الکاشی الملقب به غیاث احسن الله احواله کی مدتی بود کی در اقسام علمی و عملی ریاضیات اجتهاد می‌نمود و در استکشاف زیجات تأمل می‌کرد و در هر عمل نکته لطیف و نخبه شریف دست می‌داد و در هر باب اختراع جداول و استنباط مسائل اتفاق می‌افتاد تا چون بسیاری جمع شد داعیه باعث گشت کی زیجی وضع کند و جمیع آن فواید در آن مندرج گرداند بنابراین

به وضع این زیج مشغول شد و تا غایت در بلاد عراق می‌بود و اکثر اوقات در کاشانه کاشان منزوی بود و چون در آن نواحی کسی کی رایحه عود سوزانی فن دقیق جلیل به مشام جان او رسیده باشد نبود هر آینه آنرا اظهار نمی‌کرد ... تا چون آفتاب عنایت از افق سعادت تابان گشت و اختر امیدواری از برج بختیاری درفشان شد از بارگاه فلک اشتیاه حضرت پادشاه اسلام فرمان فرمای هفت اقلیم، ... الخ بیک گورکان ... در جمیع علوم عقلی و نقلی از علماء عصر قصب السبق ربوده و خاطر وقاد همایون و ضمیر نقاد میمون کل غوامض و اشکالات کی بر متقدمان و متأخران تا غایت پوشیده بوده شروع فرموده یوما فیوماً از نتایج ابکار افکار ضمیر منیر آفتاب خاصیت عروسی آراسته و پیراسته در طبق استنباط بر حجله اختراع می‌نشانند به تخصیص در اقسام هندسه و ریاضیات و بر کافه انام مبرهن و روشن است کی از ابتداء دور قمر الی یومنا پادشاهی چنین هنرور دین‌پرور کی با کمال سلطنت و خلافت به زیور علم و حکمت و معرفت آراسته بر مسند شاهی ننشسته و ما من الله بمستنکران بجمع العالم فی واحد اللهم اجعل عین الکمال عن ساحه رفعته محجوبه مکفوفه و یدالحوادث عن بساط سلطنته مبعوده مقصوره.

توقیع رفیع جهان مطاع لازال نافذا فی الاقطار کالوحی النازل والشفاء العاجل رسید مبنی بر استدعا و احضار این بنده کمترین بدارالملک سمرقند حرسهاالله تعالی آیه الحمد لله الذی انزل علی عبده الکتاب خواند مشیاً علی الراس لامشیاً علی القدم روی سوی کعبه آمال و قبله اقبال کرد و چون به تقبیل آستان فلک رفعت آن حضرت مستسعد و سرافراز گشت این زیج را به رسم تحفه کتبخانه همایون تمام گردانید هرچند کی مثال در به دریا و زیره به کرمان بردن است اما مرویست کی.

أهدت سلیمان یوم العرض دیلمة رجل الجراد الذی قد کان فی فیها ترنمت بفصیح القول و اعتذرت ان الهدایا علی مقدار مهدیها.

ان شاء الله تعالی کی مقبول و ملحوظ نظر مبارک آید امیدوار کی بر خلل و زلل آن خلعت اصلاح و تشریف انتباه ارزانی فرمایند و ذیل عفو و اغماض براین تجاسر معطوف دارند سال‌های بسیار و قرن‌های بی‌شمار سایه سلطنت و خلافت کشورگشایی جهان‌داری این پادشاه کامکار و خسرو گیتی‌دار بر سر کافه انام گسترده و مستدام باد

و برحم الله عبدا قال آمیناً».

سخن در کیفیت وضع این زیج

چون وقوع خسوف و کسوف با آنچه به عمل از زیجات مستعمله حاصل می‌شد موافق نبود و همچنین در مقارنات بعضی کواکب تقدیم و تأخیری بود به قدر وسع بعضی خسوفات را رصد کردیم و از آن اوساط و تعدیلات قمر را تصحیح کردیم و اوساط باقی کواکب به حسب رصدی کی فیلسوف به حق و حکیم مطلق، المولی الاعظم، الجبر الاعلم، مظهر الحقایق، مبدع الدقایق، استاد البشر، اعلم اهل البدو والحضر، متمم علوم الاوائل، کاشف معضلات المسائل، سیدالحکما، افضل العلماء، نصیرالملک والدین، محمد بن محمد الطوسی قدس الله نفسه و زاد فی حضایر القدس انسه فرموده است وضع کردیم اما تعدیلات را به نوبت استخراج کردیم به تدقیق و استقصا هم به حسب آن رصد هر چند کی استعلام مقادیر اوساط و تعدیلات و تقاویم و عروض کواکب و غیر ذلک از امور سماویات حسب التحقيق نوع بشر را ممکن نیست اما استقصا در عمل از آن روی جایز است کی به واسطه مساهله در حساب تفاوتی دیگر فوق ما لایدرک لازم نیامد چه اهمال کسور حسابی در بعضی مواضع موجب تفاوت بسیار می‌باشد مثلاً اگر در جیب قوسی کی قریب به ربع دور باشد یک دقیقه مهمل گذارند قریب یک درجه و ثلثی در قوس آن تفاوت می‌تواند بود و چون جیب تمام آن قوس را با خطی مجهول کی اطول از آن باشد نسبتی معلوم باشد در استخراج آن مجهول تفاوت مستراده شود و علم جراً پس چون تعدیلات را بدین استقصا عمل کردیم در بعضی مواضع با تعدیلات زیج ایلخانی تفاوتی داشت مثلاً در تقویم مریخ آنچه به حسب جداول این زیج بیرون آید با آنچه از زیج ایلخانی بیرون می‌آید در بعضی اوقات قریب یک درجه تفاوت دارد با آنک هر دو به حسب یک رصد موضوع‌اند و همچنین در بعضی مواضع دیگر کی شرح هر یک در محل خود بیان کنیم و غرض از این نه تعریض است چه یقین است کی مصنف زیج ایلخانی یعمده الله بغفرانه را جمیع علوم بکمال بوده به تخصیص فنون ریاضیات بل کی متمم و مکمل این قسم بوده و از جمله مصنفات او در این فن یکی «تحریر مجسطی» است کی اضعاف امثال مشکلات و غوامض زیج در هر فصلی از آن

مندرج است چنانک گفته‌اند: کل الصيد یوجد فیالفراء.

و تحقیق است کی امثال این مسائل بر او پوشیده نبوده است. او آفتاب اوج کمال هنرور است ما ذره‌ایم الغلط از ذره کمترین. بل کی غرض آنست کی در وضع بعضی جداول عجاله‌الوقت را بر حسب تساهل و تقریب عمل فرموده‌اند ما آنرا به استقصا عمل کردیم و در هر عمل و مبحث کی مبتدی را در آن تاملی و دقت نظری باید بسط کلام نمودیم و آنچه بر خواطر سلیمه و اذهان مستقیمه آسان آید ایجاز و اختصار مرعی داشتیم و ملتزم شدیم کی در اکثر اعمال چنانک تدقیق و استقصا رعایت کرده‌ایم طریقه تسهیل نیز ایراد کنیم و به قدر وسع براهین هندسی بر آن بیاریم و اکثر ضوابط اعمال کی در این زیج آورده‌ایم استنباطی و اختراعی‌اند نه انتقالی و انتحالی و آنرا «زیج خاقانی در تکمیل زیج ایلخانی» نام نهادیم تا به یمن دولت منسوب‌الیه در آفاق منتشر گردد متوقع از بزرگانی کی این زیج به مطالعه ایشان مشرف گردد آنک آنرا به عین‌الرضا ملحوظ فرمایند اگر بر زلتی واقف گردند بر آن ذیل اغماض پوشانیده اصلاح فرمایند بعد از مراعات انصاف چه گفته‌اند.

وعین‌الرضا عن کل عیب کلیله و لکن عین‌السخط بیدی‌المساویا واللّه اسال ان یوفقنی للسداد و بهدینی سبیل الرشاد».

فهرست زیج‌های دوره اسلامی

تقریباً هیچ تحقیقی در زمینه زیج‌ها در دوره اسلامی وجود ندارد که در آن اشاره‌ای به اثر گران‌قدر پرفسور کندی «پژوهشی در زیج‌های دوره اسلامی» نشده باشد. علاوه بر این اثر، او مهم‌ترین تحقیقات را در زمینه نجوم محاسباتی انجام داده است. در «پژوهشی در ...» او با بر شمردن ۱۳۰ زیج و ۵ متن مرتبط با زیج‌ها، به دسته‌بندی مطالب زیج‌ها پرداخته و در نهایت چکیده‌ای از مطالب ۱۲ زیج را ارائه می‌کند. او در حین سال‌ها تحقیق در زمینه نجوم محاسباتی، بیش از ۳۶۰۰۰ فیش از اطلاعات زیج‌ها فراهم آورد. پرفسور کینگ را می‌توان مهم‌ترین کسی دانست که پس از کندی در این زمینه به تحقیق پرداخته است. او نکاتی را به فیش‌های کندی که نسخه‌ای از آن در دست او بود اضافه نمود. در نهایت، بنو فان‌دالن شاگرد او

مجموعه این اطلاعات را در قالب پروژه‌ای با عنوان PARMS^(۱) با حمایت «بنیاد الکساندر فون هامبولت»^(۲) به صورت الکترونیکی در اختیار عموم محققان قرار داد.^{۸۶} برای تهیه فهرستی از زیج‌ها و به‌خصوص آنهایی که اکنون در دست ما نیستند، منابع کتابشناسی زیادی که در دوره اسلامی نوشته شده‌اند وجود دارد. الفهرست ابن‌الدیم، تاریخ/الحکماء قفطی و دیگر آثار کتابشناسی عنوان زیج‌های بسیاری را همراه مؤلف آنها نقل کرده‌اند. در برخی زیج‌ها نیز اطلاعات بسیاری در مورد زیج‌هایی که در دسترس مؤلف آنها بوده، آمده است. به عنوان مثال ابن‌یونس در زیج کبیر حاکمی ۱۱ زیج، محمد بن ابوبکر فارسی در زیج مظفری نام ۲۸ زیج و ملافرید در زیج شاهجهانی نام ۲۶ زیج را آورده‌اند. علاوه بر این ابوالفضل علامی در آیین اکبری نام ۸۶ زیج را در یک جدول آورده است.

پس از کندی عده‌ای درصدد تکمیل فهرست او برآمدند. به عنوان مثال قاسملو بر اساس مطالبی که در فهرست‌های نسخ خطی آمده ۴۲ زیج را فهرست کرده است که تعدادی از آنها با فهرست کندی مشترک است. البته کندی خود در «پژوهشی در ...» تصریح دارد که در این اثر به زیج‌های متأخر (که پس از قرن دوازدهم تألیف شده است) نخواهد پرداخت و بسیاری از زیج‌های فهرست قاسملو شامل بازه زمانی می‌شود که کندی از آن چشم پوشیده است. بیشتر زیج‌های این دوره در شبه‌قاره هند تألیف شده‌اند. تعداد این زیج‌ها را تا ۱۰۰ عنوان تخمین زده‌اند. از طرف دیگر از آنجا که کار قاسملو تنها مبتنی بر کنکاش در فهرست‌های نسخ بوده، اطلاعات زیادی از زیج‌ها به دست نمی‌دهد. در ادامه با استفاده از کار کندی، قاسملو و مطالبی که در آثار دیگر آمده، فهرستی از زیج‌های دوره اسلامی می‌آید (زیج‌هایی که ابوالفضل علامی فهرست کرده در این فهرست وارد نشده است. البته بسیاری از این زیج‌ها در این فهرست وجود دارد. ولی چون در برخی موارد به نظر می‌رسد ابوالفضل علامی یک زیج را با دو نام ذکر کرده یا اینکه در برخی موارد در وجود زیجی که او نامش را ذکر

(1) Database of Parameter Values Occurring in Islamic Astronomical Sources

(2) Alexander von

کرده تردید وجود دارد در فهرستی که در ادامه می‌آید وارد نشده‌اند). در این فهرست همه متونی که به نحوی به زیچ‌ها مربوط می‌شوند به ترتیب تاریخی وارد شده است. شرح‌ها، بازنویسی‌ها و ترجمه زیچ‌های مختلف نیز به صورت مستقل در جدول وارد شده است مگر در مواردی که مترجم اثر مشخص نبوده که در این صورت در مقابل عنوان نسخه اصلی به آن اشاره شده است.

شماره	فهرست کندی با قاسملو شماره در	عنوان زیچ	مؤلف	زمان تألیف یا مرگ مؤلف	آیا نسخه‌ای از آن موجود است؟	مشخصات چاپ
۱	ت ۲۱۴	ارکند	--	حدود ۱۱۷ق	نیست	--
۲	ت ۲۰۶	هرقن	--	حدود ۱۲۴ق	نیست	--
۳	۲	علی سنی العرب	ابو اسحاق ابراهیم بن حبیب فزاری	حدود ۱۳۰ق	نیست	--
۴	۱۰۰		ابوعاصم عصام	حدود ۱۴۰ق	خلاصه آنرا بیرونی آورده است	
۵	۲۸	سندهند	ترجمه عربی برهماسپدسدهنته	حدود ۱۵۰ق	نیست	--
۶	۷۱	المحلل من السند هند لدرجة درجة	يعقوب بن طارق	حدود ۱۵۰ق	نیست	--

۱. شماره لیست اصلی کندی با شماره تنها، لیست تکمیلی او با حرف ت، لیست آثار کمکی او در مورد زیچ داخل پیرانتر و لیست قاسملو با حرف ق آمده است.

۷	۱۰۴	محمد بن عمر بن فرخان	حدود ۱۶۰ق	نیست	--
۸	۱	احمد بن محمد نهاوندی	حدود ۱۷۰ق	نیست	--
۹	۳۰	ترجمه ابوالحسن علی بن زیاد تمیمی از زیج شهریاران	حدود ۱۷۰ق	نیست	--
۱۰	ت ۲۰۷	زیج بطلمیوس = ترجمه جدول های دستی بطلمیوس	--	نیست	--
۱۱	ت ۲۰۵	زیج تئون	ترجمه قانون تئون	نیست	--
۱۲	۵۱	مأمونی للممتحن = شمسیه = زیج مجرب مأمونی	حدود ۱۹۰ق	نیست نک: شماره... این فهرست	--
۱۳	۵۰	مأمون	--	نیست	--
۱۴	۹۹	عباس بن سعید جوهری	حدود ۲۰۰ق	نیست	--
۱۵	۹۶	سند بن علی	حدود ۲۲۰ق	نیست	--
۱۶	۹۷	خالد بن عبدالملک مرورودی	حدود ۲۲۰ق	نیست	--
۱۷	۲۱	زیج خوارزمی = سندهند	حدود ۲۳۰ق	نیست نک: شماره... این فهرست	--

۱۸	۱۹	زیچ ابوحنیفه دینوری	ابوحنیفه دینوری	حدود ۲۳۵ق	نیست	--
۱۹	۶۳	هزارات و قرانات و احتراقات	ابومعشر بلخی	حدود ۲۴۰ق	نیست	--
۲۰	۱۰۶		جعفر	--	قسمتی از ترجمه لاتین موجود است	--
۲۱	-	دمشقی	حبش حاسب	حدود ۲۴۰ق	نیست	--
۲۲	-	مأمونی	حبش حاسب	حدود ۲۴۰ق	نیست	--
۲۳	-	زیجی بر اساس سندهند	حبش حاسب	حدود ۲۴۰ق	نیست	--
۲۴	-	ممتحن	حبش حاسب	حدود ۲۴۰ق	نیست	--
۲۵	۳۹	صغیر = شاه	حبش حاسب	حدود ۲۴۰ق	نیست	--
۲۶	۱۵	روایتی از زیچ حبش (نسخه برلین)	--	--	است	--
۲۷	۱۶	روایتی از زیچ حبش (نسخه استانبول)	--	--	است	--

—	نیست	حدود ۲۴۰ق	حارث		۶۱	۲۸
—	نیست	حدود ۲۴۰ق	محمد بن عبدالله بن عمر بن بازیار		۶۸	۲۹
—	نیست	حدود ۲۴۰ق	بنو موسی		۹۱	۳۰
—	نیست	حدود ۲۴۰ق	احمد بن موسی بن شاکر		۹۲	۳۱
—	نیست	حدود ۲۵۰ق	محمد بن عیسی ابو عبدالله ماهانی		۹۸	۳۲
—	نیست	حدود ۲۵۰ق	هارون بن علی بن یحیی بن ابو منصور		۱۰۲	۳۳
—	نیست	حدود ۲۶۰ق	محمد بن احمد بن یوسف سمرقندی		۳۸	۳۴
—	نیست	حدود ۲۶۰ق	ثابت بن قره		۹۳	۳۵
—	نیست	حدود ۲۶۰ق	حمید بن علی واسطی		۹۵	۳۶
—	نیست	حدود ۲۶۰ق	حسن بن صباح	مختاری	۳۱	۳۷
—	نیست	حدود ۲۷۰ق	عمر بن محمد بن خالد بن عبدالملک مروودی		۸۵	۳۸

۳۹	۹۴		اسحاق بن حنین	حدود ۲۷۰ق	نیست	--
۴۰	۵۵	صابی	ابوعبدالله محمد بن سنان بتانی	حدود ۲۹۰ق	است	تالینو، رم، ۱۸۹۹م
۴۱	۷۵	صغیر	ابوالعباس فضل بن حاتم نیریزی	حدود ۲۹۰ق	نیست	--
۴۲	۴۶	کبیر	ابوالعباس فضل بن حاتم نیریزی	حدود ۲۹۰ق	نیست	--
۴۳	۱۹ق	علل الزیجات	عبدالله بن مسرور حاسب	قرن ۳ق	است	--
۴۴	۳	علل الزیجات	علی بن سلیمان هاشمی	--	است	چاپ عکسی، نیویورک، ۱۹۸۱م
۴۵	۷۸	خالص	بنی اماجور	حدود ۳۰۰ق	نیست	--
۴۶	۷۹	مُزَنَر	بنی اماجور	حدود ۳۰۰ق	نیست	--
۴۷	۶۷	ممرات	بنی اماجور	حدود ۳۰۰ق	نیست	--
۴۸	۸	بدیع	بنی اماجور	حدود ۳۰۰ق	نیست	--
۴۹	۹۰	روایتی از سندهند	بنی اماجور	حدود ۳۰۰ق	نیست	--

۵۰	۳	وقبیه = بغدادی	جمال الدین ابوالقاسم بن محفوظ بغدادی	حدود ۳۱۰ ق	است	---
۵۱	۱۸	کبیر = نظم العقد	ابن آدمی	حدود ۳۱۰ ق	نیست	---
۵۲	۶۹		ابن حائک (حسن بن احمد بن یعقوب ابو محمد همدانی)	حدود ۳۲۰ ق	نیست	---
۵۳	۸۲	کامل	محمد بن عبدالعزیز هاشمی	حدود ۳۴۰ ق	نیست	---
۵۴	۱۰۷		عبدالرحمان صوفی	حدود ۳۴۰ ق	نیست	---
۵۵	۲۰۰ ت	صفائح	ابوجعفر خازن	حدود ۳۴۰ ق		---
۵۶	۲۱۱ ت	هندسی	ابوالفضل حیانی	حدود ۳۴۰ ق	نیست	---
۵۷	۷۰	عضدی	ابن اعلم شریف حسینی	حدود ۳۵۰ ق	نیست	---
۵۸	۷۳	واضح = مجسطی ابوالوفا	ابوالوفا بوزجانی	حدود ۳۶۰ ق	ناقص است	---
۵۹	۱۴	کبیر حاکمی	ابن یونس	حدود ۳۸۰ ق	ناقص	چاپ مقدمه، کوسان دو پرسوال، پاریس، ۱۸۰۴-۱۸۰۳

۶۰	۷۷	مجسطی شاهی	ابونصر منصور عراق	حدود ۳۹۰ ق	خلاصه‌ای از آن موجود است	--
	نک: ۲۱	روایت مجریطی از زیج خوارزمی	ابوالقاسم مسلمة بن احمد مجریطی	۳۹۸ ق	نیست به نظر می‌رسد جداولی که در انتهای نسخه زیج بتانی وجود دارد برگرفته از این کتاب باشد	--
		روایتی از زیج ممتحن	--	احتمالاً قرن ۳ یا ۴ ق	است	--
۶۱	(۵)	شرحی بر زیج خوارزمی	احمد بن مثنی بن عبدالکریم	قرن ۴ ق	ترجمه عبری موجود است	
۶۲	۹	جامع	کوشیار بن لبان گیلانی	حدود ۴۰۰ ق	است	مقالات اول و چهارم، باقری، فرانکفورت، ۲۰۰۹ م
۶۳	۷	بالغ	کوشیار بن لبان گیلانی	حدود ۴۰۰ ق	چند برگ موجود است	باقری، حلب، ۲۰۰۷ م
		روایتی از زیج ممتحن	--	--	به همراه اضافاتی که جزو زیج نیست	چاپ عکسی، فرانکفورت، ۱۹۸۶ م

۶۴	۲۶	ابوالقاسم اصبع بن محمد بن سمح غرناطی	حدود ۴۰۰ ق	نیست	--
۶۵	۸۰	خاقانی	حدود ۴۰۰ ق	نیست	--
۶۶	۴۴	فاخر	ابوالحسن علی بن احمد نسوی	حدود ۴۲۰ ق	نیست
۶۷	۱۰۵	زیج مختصر	ابومحمد سنفی (گزارش شده توسط بیرونی)	--	نیست
۶۸	۱۰۳	کافی	عطارد بن محمد (گزارش شده توسط بیرونی)	--	نیست
۶۹	۱۰۱	هارونی	گزارش شده توسط بیرونی	--	نیست
۷۰	ت ۲۰۱ نک: ق ۱۸	طیلسان	گزارش شده توسط بیرونی	تألیف آنرا در قرن ۷ ق یا ۱۰ ق است نیز دانسته‌اند	--
۷۱	۴۵	گزارش شده توسط بیرونی	محمد بن اسحاق بن استاد بنداذ سرخسی	--	نیست
۷۲	ت ۲۱۶	نیرین	ابو داوود سلیمان بن عصمت	--	نیست
		خلاصه زیج تانی (گزارش شده توسط بیرونی)	ابوالعباس حوالفعی	--	نیست
۷۳	۵۹	القانون المسعودی	ابوریحان بیرونی	حدود ۴۳۰ ق	است کراوزه، حیدرآباد دکن، ۱۹۵۴-۱۹۵۶

۷۴	ت ۲۱۷	کَرَنَ تَلْکَ یا غرة الزیجات	ترجمه ابوریحان از یک متن سنسکریت	حدود ۴۳۰ق	است	محمد فضل الدین قریشی، لاهور، ۱۹۷۸
۷۵	۱۰۹		ابن مسیح ابوالقاسم احمد غرناطی	حدود ۴۵۰ق	نیست	--
۷۶	۲۲	ملکشاهی	به سرپرستی عمر خیام	حدود ۴۸۰ق	نیست	--
۷۷	۷۶	زیچ جیان	جیانی	حدود ۴۸۵ق	نیست نک: شماره... این فهرست	--
۷۸	۱۷	مختصر زیچ	ابوالقاسم ابن صفار	حدود ۴۹۰ق	احتمالاً موجود است	--
۷۹	۲۴	زیچ زرقالی	ابن زرقالی قرطبی	حدود ۴۹۰ق	ترجمه لاتینی	چکیده، دلامبر، پاریس، ۱۸۱۹م
۸۰	ت ۲۱۳	قانون اومانئوس	بازنویسی زرقالی	حدود ۴۹۰ق	متن عربی ناقص است. ترجمه لاتین موجود است.	متن عربی، وایکروزا، مادرید-گرانادا، ۱۹۴۳-۱۹۵۰م
۸۱	۲۹	شامل		بعد از ۴۹۰ق	است	--
۸۲	۶۵	مفرد	ابوجعفر محمد حاسب طبری	بین ۴۷۹- ۵۰۲ق	است	منتخبی از زیچ مفرد، رضا زاده ملک، تهران، ۱۳۸۵

۸۳	۵۲	محمودی	بدیع الزمان اسطرلابی	حدود ۵۱۰ق	نیست	--
۸۴	۲۷	سنجری	عبدالرحمان خازنی	حدود ۵۱۰ق	است	--
۸۵	۵	امد علی الابد	ابن کماد	حدود ۵۲۰	نیست	--
۸۶	۶۶	مقتبس	ابن کماد	حدود ۵۲۰ق	نیست	--
۸۷	۷۲	الکور علی الدور	ابن کماد	حدود ۵۲۰ق	نیست	--
		ترجمه لاتین روایت مجریطی از زیج خوارزمی	آدلارد بائی	پس از ۵۳۷ق	است	متن لاتین، زوتر، کپنهاگ، ۱۹۱۴م؛ ترجمه انگلیسی، نویگ بائور، کپنهاگ، ۱۹۶۲م
۸۸	۵۳	محکم	فهاد	حدود ۵۴۰ق	نیست	--
۸۹	۵۸	مستوفی = مستوی	فهاد	حدود ۵۴۰ق	نیست	--
۹۰	۶۲	معتدل = معدل	فهاد	حدود ۵۴۰ق	نیست	--
۹۱	۶۴	مغنی	فهاد	حدود ۵۴۰ق	نیست	--
۹۲	۸۴	علایی رصدی	فهاد	حدود ۵۴۰ق	--	--
۹۳	۲۳	زاهر یا زامر	فریدالدین ابوالحسن علی شیروانی	حدود ۵۵۰ق	نیست	--
۹۴	(۴)	El libro de los fundamentos de las Tablas astronomicas («علل لزجات»)	آبراهم بن عزرا	حدود ۵۶۲ق	است	

۹۵	۸۹	زیچ ابن دهان	ابن دهان (فخرالدین ابوشجاع)	حدود ۷۰ هـ ق	نیست	--
۹۶	۳۳	شستکه	حسین بن موسی هرمزی	حدود ۸۰ هـ ق	متن عربی و ترجمه فارسی موجود است	ترجمه فارسی، باقری، تهران، ۱۳۸۳ ش
		ترجمه لاتین زیچ جیان با عنوان <i>liber tabularum iahen cum regulis suis</i> («کتاب جداول جیان وقواعد آن»)	گرارد کرمونایی	۵۸۳ هـ ق	است	بدون جداول، با عنوان <i>Saraceni cuiusdam de Eris</i> ، نورنبرگ، ۱۵۴۹ م
۹۷	۶۰		ناشناس شاید بر پایه رصدهای خجندی	قرن ۶ ق	ناقص است	--
		ترجمه لاتین زیچ بتانی	رابرت چستری	قرن ۶ ق	نیست	--
		ترجمه لاتین زیچ بتانی	افلاطون تیولیایی	قرن ۶ ق	است	نورنبرگ، ۱۵۳۷ م؛ بولونیا، ۱۶۴۵ م
		روایت عبری زیچ بتانی	بار حیا ^(۱)	قرن ۶ ق	است	--

(1) Bar Hiyya

۹۸	۵۷	مختار	ابوالعقول	حدود ۶۰۰عق	است	—
۹۹	—	زیج تونسسی	ابوالعباس بن اسحاق التمیمی التونسی	حدود ۱۹عق	است	پایان نامه دکتری، مسترس، بارسلونا، ۱۹۹۹م
۱۰۰	۴۰	المخلص علی الرصد العلایی	اثیرالدین ابهری	حدود ۴۰عق	است	—
۱۰۱	۵۶	اثیری	شاید اثیرالدین ابهری	حدود ۴۰عق	خلاصه آن موجود است	—
۱۰۲	۸۳	اختیاری	—	—	است	—
۱۰۳	۴۱	تاج الازیاج وغنیة المحتاج	محبی الدین مغربی	حدود ۵۰عق	است	—
۱۰۴	۸۶	زاهی	ابن لبودی	حدود ۵۰عق	نیست	—
	۸۷	مقرب	ابن لبودی	حدود ۵۰عق	نیست	—
		ترجمه کاستیلی زیج بتانی برای آلفونسوی دهم	—	۵۸عق	است	—
۱۰۵	۴۹	کامل (دوم)	ابورشید دانشی	—	نیست	—
۱۰۶	۵۴	مظفری = ممتحن خزائنی = ممتحن عربی	محمد فارسی	حدود ۶۰عق	است	—
۱۰۷	(۲)	الفکر الوهیج فی حل مشکلات الزیج	محمد فارسی	حدود ۶۰عق	است	—

—	است	پیش از ۶۶۴ق	محمود بن عمر	ناصری	ق ۳۷	
ترجمه انگلیسی، پایان نامه دکتری، جوادهمدانی زاده،	است	حدود ۷۰ق	خواجه نصیرالدین طوسی	ایلخانی = خانی	۶	۱۰۸
—	است	پس از ۷۰ق	خلاصه زیج ایلخانی توسط علی شاه بن محمد قاسم خوارزمی بخارایی	خوارزمی = شاهی = عمده الخانیة = عمده ایلخانی	ق ۱۱ نک: ۳۲	۱۰۹
—	است	حدود ۸۰ق	محیی الدین مغربی	عمده الحساب وغنیة الطلاب	ق ۲۱	۱۱۰
—	است	حدود ۸۰ق	محیی الدین مغربی	ادوار الانوار	۱۰۸	۱۱۱
—	است	حدود ۸۰ق		کامل فی التعلیم = کامل اول	۴۸	۱۱۲
—	است	حدود ۹۰ق	قطب الدین شیرازی	جدید رضوانی	۱۳	۱۱۳
—	است	قرن ۷ق	—	منتخب	ق ۳۵	۱۱۴
—	است	احتمالاً قرن ۷ق	بر اساس زیج ایلخانی توسط ناصر بن حیدر شیرازی	ناصری	ق ۳۸	۱۱۵
—	است	حدود ۷۰۰ق	سیف منجم یزدی (محمد بن ابی عبدالله سنجر کمالی)	اشرفی	۴	۱۱۶

۱۱۷	ق ۳۰	مستوفی	ابوعبدالله محمد ألوسی بن الرقام	۷۱۵ق	ناقص است	--
		بازنویسی یونانی زیج علایی رصدی فهاد	گریگور چیونیادس ^(۱)	حدود ۷۲۰ق	است	پینگری، آمستردام، ۱۹۸۵م
		ترجمه یونانی زیج سنجرى	گریگور چیونیادس	حدود ۷۲۰ق	نیست	--
		ترجمه یونانی زیج ایلخانی	گریگور چیونیادس	حدود ۷۲۰ق	نیست	--
۱۱۸	۳۲	شاهی	حسام الدین سالار	پیش از ۷۲۰ق	نیست	--
۱۱۹	۴۲	علایی	--	پیش از ۷۲۰ق	نیست	--
۱۲۰	۳۵	محقق السلطانی برپایه رصد ایلخانی	شمس منجم وابکنوی	حدود ۷۲۰ق	است	--
۱۲۱	--	منهاج الطالب لتعديل الكواكب	ابن بنا مراکشی	۷۲۱ق	است	ورنت، تطوان، ۱۹۵۲م
۱۲۲	--	کشف الحقائق = شرح زیج ایلخانی	نظام الدین حسن بن محمد اعرج قمی نیشابوری	۷۲۸ق	است	--
۱۲۳	۲۵	سلطانی	قطب الدین شیرازی یا میرک بخاری	--	است	--

(1) Gregor Chioniades

۱۲۴	۱۱	جدید	ابن شاطر	حدود ۷۵۰ ق	است	--
۱۲۵	۱۲ ق	راعی الکواکب وهو زیج لطول الجزائر مبنی علی اصول ابن الشاطر	--	--	است	--
۱۲۶	۴۷	مصطلح	محمد بن محمد فارقی محاسب	قرن ۸ ق	ناقص است	--
		روایت عبری زیج بتانی	امانئول بن یعقوب ^(۱)	قرن ۸ ق	است	--
۱۲۷	۲۳ ق	الزیج القویم فی فنون التعدیل والتقویم	--	--	است	--
۱۲۸	۱ ق	اسکندر	عماد منجم (محمود بن یحیی بن حسن کاشی)	حدود ۸۱۳ ق	است	--
۱۲۹	۳۶	شمس و قمر	شهاب الدین ابوالعباس احمد بن رجب بن طیبوغا مجدی	حدود ۸۲۰ ق	است	--
۱۳۰	۸۸	تسهیلات	غیاث الدین جمشید کاشانی	حدود ۸۲۰ ق	نیست	--
۱۳۱	۲۰	زیج خاقانی در تکمیل زیج ایلخانی	غیاث الدین جمشید کاشانی	حدود ۸۲۰ ق	است	--

(1) Immanuel ben Jacob Bonfils

۱۳۲	ق ۲۶	اللمعة فی حل حساب السبعة	شهاب‌الدین احمد بن غلام‌الله الکوم الریشی	۸۳۶ق	است	--
۱۳۳	۱۲	جدید سلطانی = گورکانی = الغ بیک	الغ بیک	ح ۸۴۰ق	است	متن بدون جداول، سدیو، پاریس، ۱۸۷۴م؛ جدول ستارگان، نوبل، واشینگتن، ۱۹۱۷م
۱۳۴	۱۰	جامع سعیدی (در تنقیح زیج ایلخانی)	رکن‌الدین بن شرف الدین حسینی آملی (همکار کاشانی والغ بیک)	ابتدای قرن ۹ق	است	--
	ت ۲۲۰	جامع = انتخابی	خلاصه کتاب محمد شاه خلجی	حدود ۸۶۰ق	است	--
۱۳۵		شرح زیج الغ بیک	علاء‌الدین علی قوشچی	۸۷۹ق	است	--
۱۳۶	ق ۳۴	ملخص میرزایی	نظام‌الدین عبدالقادر بن حسن رویانی لاهیجی	حدود ۸۷۹ق	است	--
۱۳۷	۸۱	جدید مسمی در المنتخب	قس: قیریاقوس	حدود ۸۸۵ق	است	--
۱۳۸	۳۷	کتاب الزیج فی علم الفلك	ابوالفتح صوفی مصری	حدود ۸۹۰ق	است	--
۱۳۹	۳۴		شمس‌الدین محمد بن محمد حلبی	قرن ۹ و ۱۰ق	نیست	--

۱۴۰	ت ۲۱۵	زیج نصرانی = کسوطوه	ترجمه زیج عبری آبراهم بن شموئل زکوت	حدود ۹۰۰ ق	است	
۱۴۱	--	شرح زیج الغ بیک	محمود بن محمد میرم چلبی	۹۳۱ ق	است	--
۱۴۲	--	شرح زیج الغ بیک	عبدالعلی بیرجندی	۹۳۴ ق	است	--
۱۴۳	ق ۹	جريدة الدرر وخریده الفکر = مختصر لاسطامبول	تقی الدین راصد	حدود ۹۹۳ ق	است	--
۱۴۴	ق ۲۷	مجمل	یزدان بخش بن پیر علی	قرن ۱۰ ق	است	--
	ق ۱۵	زیج لطول ما مه ای تونس مبنی علی اصول الغ بیک	ابوعبدالله محمد شریف تونسلی	قرن ۱۰ ق	است	--
۱۴۵	ق ۱۷	صغیر مظهري	خلاصه ای از زیج الغ بیک توسط مظهرالدین محمد بن بهاءالدین علی شیرازی	قرن ۱۰ ق	است	--
۱۴۶	ق ۳۲	مظهري	مظهرالدین محمد بن بهاءالدین علی شیرازی	قرن ۱۰ ق	است	--
۱۴۷		معرب زیج الغ بیک	سید شریف یحیی بن علی رفاعی	--	است	--

۱۴۸	۴۳	عمدة الدين	---	---	نیست	---
۱۴۹	۷۴	مفنی	---	---	نیست	---
۱۵۰	ت ۲۰۴	شاه جهانى	فريدالدين مسعود دهلوى	حدود ۱۰۲۰ق	است	
۱۵۱	ق ۱۳	رحيمى	فريدالدين مسعود دهلوى	ميان ۱۰۳۷- ۱۰۶۸ق	است	---
۱۵۲	ق ۴۱	هروى	محمد بن روح الله مختارى حسيني	۱۰۶۲ق	است	---
۱۵۳	ت ۲۱۲	زيج مثنى الشرجى	---	حدود ۱۰۷۰ق	است	---
۱۵۴	ق ۶	تحفه سليمانى = مجموعة القواعد	عنايت الله بن شرف الدين محمد زمان مشهدى حسيني	۱۰۷۸ق	است	---
۱۵۵	ت ۲۰۲	الزيج لعرض مكه	---	حدود ۱۰۹۰ق	است	---
۱۵۶	ق ۲۲	غنية الطالب فى تقويم الكواكب	ابن قصعة (عبدالله بن حسين قصعة التونسى)	۱۰۹۱ق	است	---
۱۵۷	ق ۴۰	نهاية التسهيل للعبارة والاختصار للاذقى للسيارة	محمد بن عبدالمحمود حليم اللاذقى	۱۱۱۰ق	است	---

۱۵۸	ت ۲۰۹ ق ۲۰	الزیج المفید علی اصول الرصد الجدید السمرقندی	رضوان بن عبدالله الرزاز الفلکی	حدود ۱۱۲۰ ق (در فهرست کتابخانه ملی ذیل نسخه شماره ۱۸۲۶ تاریخ تألیف ۱۲۰۶ ق دانسته شده است)	است	--
۱۵۹	ت ۲۰۳	محمدشاهی	راجه جی سینگ سوایی	۱۱۴۰ ق	است	--
۱۶۰	ق ۲۹	محمدشاهی هندی	--	میان ۱۱۳۱-۱۱۶۱ ق	است	--
۱۶۱	ق ۴۲	هندی	ترجمه متنی سنسکریت توسط میرزا گل بیک منجم	قرن ۱۲ ق	است	--
۱۶۲	ق ۲۴	فارسی	میرزا باقر ملا باسی مازندرانی	--	است	--
۱۶۳	ت ۲۱۰	زیج اعشاری شاهنشاهی	--	--	است	--
۱۶۴	ق ۱۶	عالم پادشاه	--	--	است	--
۱۶۵	--	منهاج الاستخراج	محمدعلی مشیرخان	اواخر قرن ۱۲ ق	است	--
	ق ۳۶	میر عالمی	صفدرخان بن محمد حسن شیرازی	۱۲۲۳ ق	است	--
۱۶۶	ق ۲	اشکی	راجه کندان لعل	۱۲۳۱ ق	است	--
۱۶۷	ق ۳	اصفهان	محمد باقر بن حسین بدیع الزمان اصفهانی	۱۲۳۳ ق	است	--

۱۶۸	ق ۴	بهادرخانی = بهادری = طغیانی	غلام حسین جونپوری	۱۲۴۱ق	است	چاپ عکسی، قاسملو، تهران، ۱۳۸۸ق
۱۶۹		تسهیل زیج هندی	عبدالعلی بن احمد تبریزی گاوگانی	۱۲۹۱ق	است	--
۱۷۰	ق ۷	تحفة الطلاب	--	--	است	--
۱۷۱	ق ۱۴	زکوط	--	--	است	--
۱۷۲	ق ۲۵	کنز الفوائد فی ذکر القواعد	ملک محمد بن گرامی بن ملک احمد خوانساری	--	است	--
۱۷۳	ق ۲۸	الزیج المجموع لطول صنعاء اليمن	--	--	است	--
۱۷۴	ق ۳۱	مظفرشاهی = زیج الشمس والقمر			است	--
۱۷۵	ق ۳۳	ملافیروز	--	--	ناقص است	--
۱۷۶						
۱۷۷	ق ۳۹	نظامی	سید ابوالفتح خواجه بهادر حسین خان بن بهادرخان	--	است	--

پی‌نوشت

۱. نصیرالدین طوسی، گ ۲ پ
۲. west, XLVII
۳. علی بن سلیمان هاشمی، گ ۹۳ پ
۴. خوارزمی، ۲۱۹
۵. بیرونی، *القانون المسعودی*، ۲۷۱/۱
۶. بیرونی، «تمهید...»، ۱۵
۷. shastri, 121
۸. Mercier, «From tantra ... », 1058
۹. نک: ادامه
۱۰. نک: ص ۱۸۴-۱۸۵
۱۱. درباره ابداع قضیه سینوس ها نک: بیرونی، *مقالید ...*
۱۲. در مورد تعاریف توابع مثلثاتی نک: مثلثات
۱۳. نک: ادامه
۱۴. بیرونی، *تحقیق ماللهند*، ۱۲۳
۱۵. see: Datta
۱۶. Brahmagupta, 48
۱۷. see: King, «Zīdj», 497 ff
۱۸. به عنوان نمونه نک: *تحقیق ماللهند*، ۸۰
۱۹. نک: مسعودی، *التنبیه ...*، ۲۲۰، مروج ...، ۸۵/۱
۲۰. Pingree, «The Greek ... », 308
۲۱. بیرونی، *تحقیق ماللهند*، ۲۱۲
۲۲. see: King, «Zīdj», 497 ff
۲۳. نک: ندوی، ۱۳۹
۲۴. در مورد اهوازی نک: قربانی، *زندگی‌نامه* .. ۷۵-۷۷
۲۵. بیرونی، *تحقیق ماللهند*، ۲۰۸؛ قفطی، ۲۷۰؛ قاضی
- صاعد، ۲۱۶؛ نالینو، ۱۸۸-۱۸۹
۲۶. *تحقیق ماللهند*، همانجا
۲۷. بیرونی، همان، ۲۱۱
28. cf. Datta
۲۹. بیرونی، *افرادالمقال ...*، ۱۳۳؛ *تحقیق ماللهند*، ۲۰۶؛ «تمهید»، ۳۲
۳۰. بیرونی، *تحقیق ماللهند*، ۲۲۶
۳۱. بیرونی، *فهرست ...*، ۲۷
32. King, ibid
33. Pingree, «The Fragments of The works of al-Fazari», 103
34. Khan, 238
۳۵. عنوان یک زیج به نقل از بیرونی، *تحقیق ماللهند*، ۲۲۸؛ «تمهید»، ۲۶؛ *اصطخری*، ۱۸۸
- Pingree, ibid; Sachau, I/XXXV, II/339
۳۶. علی بن سلیمان هاشمی، گ ۹۵ رو - پشت
37. Pingree, ibid, *The Thousands ...* , 28
۳۸. بیرونی، *تحقیق ماللهند*، ۱۶۰
۳۹. همان، ۱۶۲
40. Pingree, «The Fragments of the works of ya'qūb ibn Tāriq», 110
۴۱. یعقوبی، ۹۲؛ مسعودی، *التنبیه*، ۲۲۰، مروج، ۸۵/۱
۴۲. علی بن سلیمان هاشمی، گ ۹۳ پشت
43. Kennedy, «The Sasanian ... », 246
44. west, ibid;
- نیز نک: نالینو، ۱۸۶؛ تقی‌زاده، ۳۲۰؛ در پژوهش‌های

تاریخ جامع ایران

۶۶. پینگری این امر را محقق نموده و وان درواردن نیز در مقالات خود به این موضوع پرداخته است، بنابراین تحقیقات، دورهٔ عالم یک دوازده هزارم ماهیوگای ۴۰۰۰، ۳۲۰، ۴۰۰۰، ۳۲۰، ۴۰۰۰ ساله یعنی ۳۶۰۰۰ سال است

67. Pingree, *The Thousands*, 13;

البته ارجاع پینگری در این کتاب به «تاریخ ...» صحیح به نظر نمی‌رسد

68. Bier, 178

۶۹. قفطی، ۲۷۰

70. King, «Zīdj», 497 ff

۷۱. نک: ادامه

۷۲. قاضی صاعد، ۲۴۷

73. King, ibid

۷۴. زیج ممتحن، ۴-۵

۷۵. حبش حاسب، گ ۷۰، ۷۱ر

76. Van Dalen, «Islamic Astronomy ...», 16

۷۷. نک: قربانی، تحقیقی در ...، ۴۳۰

۷۸. بغدادی، ۴۷/۱

۷۹. ابن‌الندیم، ۲۷۵

۸۰. قفطی، ۱۷۰؛ نیز نک: قاضی صاعد، ۲۲۴

81. Van Dalen, ibid, 11

82. King, «Ibn Yūnus ...», 573-574, «Zīdj», 497 ff

۸۳. باقری، سراسر مقاله

84. King, ibid

85. Kennedy, «A set of ...», 127

۸۶. برای دانلود این اطلاعات و اطلاع از جزئیات آن به این سایت مراجعه کنید:

<http://user.uni->

frankfurt.de/~dalen/params.htm

نوین این عنوان را بنا بر نحوهٔ آوانگاری قدیم پهلوی به صورت «زیک شتروایار» (zīk-i shatro-ayar) نوشته‌اند

۴۵. علی بن سلیمان هاشمی، گ ۹۵ رو - پشت

46. Van Der waerden, 198

47. King, «Zīdj», 497 ff

48. West, XLVI-XLVII;

تقی‌زاده، ۳۲۰-۳۲۱، حاشیه ۴۴۵

49. Van Der waerden, 208

۵۰. بیرونی، القانون المسعودی، ۱۴۷۳/۳-۱۴۷۴؛ نک:

تقی‌زاده، ۷۹

۵۱. مقریزی، ۲۵۴؛ نیز نک:

King, «Zīdj», 497 ff

۵۲. تقی‌زاده، ۷۹

۵۳. همو، ۲۶۷-۲۶۸

۵۴. همو، ۷۹

۵۵. نک: همو، ۲۶۸ و حاشیه

56. Kennedy, «The world-year ...», 325-326

۵۷. ابن‌یونس، ۱۲۴

58. Van Der waerden, 209

۵۹. بیرونی، الآثار الباقیه، ۶

۶۰. نالینو، ۱۸۶

۶۱. ابن‌رسته، ۱۴۸

۶۲. نک: نالینو، ۱۸۴ که بدون اطلاع از دو روایت هاشمی و

بیرونی، براساس گفته‌های ابن‌رسته نتیجه گرفته که

این زیج در زمان یزدگرد سوم نوشته شده است

۶۳. ابن‌الندیم، ۳۰۵

۶۴. نالینو، ۲۲۶، ۲۳۱؛ لسلای این ترجمه را مربوط به

۷۵۰م می‌داند

65. Kennedy, «Asurvey of ...», 260

کتابشناسی:

- ابن رسته، احمد، *الأعلاق النفیسة*، بیروت، ۱۴۰۸ق/۱۹۸۸م.
- ابن الندیم، محمد، *الفهرست*، به کوشش رضا تجدد، تهران، ۱۳۵۰ش.
- ابن یونس، *الزج الکبیر الحاکمی*، نسخه خطی کتابخانه لیدن، شم ۱۴۳.
- ابوالفضل علامی، آیین اکبری، نولکشور، ۱۹۸۳م.
- اصطخری، *المسالك والممالك*، به کوشش محمد جابر عبدالعال الحینی، ۱۹۶۱م.
- باقری، محمد، «قطعه‌ای از زیج بالغ گمشده کوشیار گیلانی»، به انگلیسی، هفدهمین کنفرانس سالانه تاریخ علوم عربی، موسسه تاریخ علوم عربی (دانشگاه حلب) سوریه، ۱۳۷۲ش.
- بغدادی، اسماعیل، *هدیه العارفین*، به کوشش رفعت بیلگه و محمود کمال اینال، استانبول، ۱۹۵۱-۱۹۵۵م.
- بیرونی، ابوریحان، *الآثار الباقية عن القرون الخالية*، به کوشش ادوارد زاخائو، لایپزیگ، ۱۹۲۳م.
- همو، «افرادالمقال فی أمرالظلال»، ضمن *رسائل*، حیدرآباد دکن، ۱۳۶۷ق/۱۹۴۸م.
- همو، *تحقیق ماللهند*، به کوشش ادوارد زاخائو، لندن، ۱۸۸۷م.
- همو، «تمهید المستقر لمعنی الممر»، «رسالة فی استخراج الاوتار ...»، ضمن *رسائل*، حیدرآباد دکن، ۱۳۶۷ق/۱۹۴۸م.
- همو، *الجواهر فی الجواهر*، به کوشش یوسف الهادی، تهران، ۱۳۷۴ش/۱۹۹۵م.
- همو، *فهرست کتابهای رازی و نامهای کتابهای بیرونی*، به کوشش مهدی محقق، تهران، ۱۳۷۱ش.
- همو، *القانون المسعودی*، به کوشش ماکس کراوزه، حیدرآباد دکن، ۱۹۵۴-۱۹۵۶م.
- همو، *مقالید علم الهیة*، به کوشش دبارنو، دمشق، ۱۹۸۵م.
- تقی زاده، حسن، *گاه شماری در ایران قدیم*، تهران، ۱۳۵۷ش.
- حبش حاسب، احمد، زیج، نسخه خطی کتابخانه سلیمانیه استانبول، شم ۷۸۴/۲.

حمزه اصفهانی، *سنی ملوک الأرض والأنبیاء*، بیروت، دارمکتبه الحیاء.
 خوارزمی، محمد، *مفاتیح العلوم*، به کوشش فان فلوتن، لیدن، ۱۹۶۸م.
 زیج ممتحن، چ تصویری از روی نسخه خطی کتابخانه اسکوریال، به کوشش فؤاد سزگین، فرانکفورت،
 ۱۹۸۶م/۱۴۰۶ق.

علی بن سلیمان هاشمی، *علل الزیجات*، چ تصویری از نسخه خطی کتابخانه بادلیان (نک: مل، علی بن سلیمان).

قاضی صاعد اندلسی، *التعریف بطبقات الامم*، به کوشش غلامرضا جمشیدنژاد اول، تهران، ۱۳۷۶ش.
 قربانی، ابوالقاسم، *تحقیقی در آثار ریاضی ابوریحان بیرونی*، تهران، ۱۳۷۴ش.
 همو، *زندگی نامه ریاضیدانان دوره اسلامی*، تهران، ۱۳۷۵ش.

قفطی، علی، *تاریخ الحکما*، به کوشش یولیوس لیپرت، لایپزیگ، ۱۹۰۳م.

مسعودی، علی، *التنبیه والاشراف*، به کوشش بارن روزن، بیروت، ۱۹۶۵م.

همو، *مروج الذهب ومعادن الجوهر*، به کوشش شارل پلا، بیروت، ۱۹۶۵م.

مقریزی، احمد، *المواعظ و الاعتبار*، بولاق، ۱۲۷۰ق.

نالینو، ک. آ.، *علم الفلك تاریخه عند العرب فی القرون الوسطی*، رم، ۱۹۱۱م.

ندوی، سلیمان، *عرب و هند کی تعلقات*، الله آباد، ۱۹۳۰م.

نصیرالدین طوسی، *زیج ایخان*، نسخه خطی کتابخانه دانشگاه UCLA، شم ۱۴۶۲.

یعقوبی، احمد، *تاریخ*، به کوشش هوتسما، لیدن، ۱۸۸۳م.

Ali ibn Sulaymān al-Hāshimī, *The Book of Behnid Astronomical Tables (Kitāb fi 'ilal al Zījāt)*, tr. F. Haddad and E. S. Kennedy, New york, 1981.

Bier, C., «Patterns in Time and Space: Technologies of Transfer and the Cultural Transmission of Mathematical Knowledge across the Indian Ocean», *Ars Orientalis*, Michigan, 2004, Vol. XXXIV.

Brahmagupta, *Khandakhadyaka*, ed. B. Chatterjee, Delhi, 1970.

Datta, B., «Two Āryabhatas of al-Biruni», *Belletin of the Calcutta Mathematical Society*, 1926, n. 17.

Kennedy, E. S., «The sasanian Astronomical Handbook Zij-I Shāh and the Astrological

Doctrin of Transit (Mamarr)), *Journal of the American Oriental Society*, Massachusetts, 1958, vol. LXXVIII.

id, «A Set of Medieval tables for Quick Calculation of Solar and Lunar Ephemerides», *Oriens*, 1965-1966, vol. XVIII.

id, «A Survey of Islamic Astronomical Tables», *Transactions of the American Philosophical Society*, 1956, vol. XLVI, no. 2.

id and Van Der Waerden, «The World-Year of the Persians», *Journal of the American Oriental Society*, Massachusetts, 1963, vol. LXXXII.

Khan, M. S., «Āryabhata I and al-Bīrūnī», *History of Astronomy in the India*, Delhi, 2000.

King, D. A., «Ibn Yūnus' Very Useful tables for Reckoning Time by the Sun», *Archive for History of Exact Science*, 1973, vol. X.

id and J. Samsó, «Zīj», *The Encyclopaedia of Islam*, New edition, Leiden, 2002, vol. XI.

Mercier, R., «From tantra to Zīj», Sicituradastra, *Studien zur Geschichte der Mathematik und Naturwissenschaften. Festschrift für den Arabisten Paul Kunitzsch zum 70. Geburtstag*. ed. M. Folkerts and R. Lorch, Wiesbaden, 2000.

Sachau, E., *Alberuni's India, An Account of the Religion*, London, 1910.

Shastri, M. A., «Sanskrit Literature Known to Al-Bīrūnī», *Indian Journal of the History of Science*, 1975.

Statistics and Medieval Astronomical Tables, Images of SMC Research, Amsterdam, 1966.

Pingree, D., «The Frangments of the works of al-fazārī», *Journal of Near Eastern studies*, 1970, vol. XXIX, no.2.

id, «The Frangments of the works of Ya'qūb ibn Tāriq», *Journal of Near Eastern studies*, 1967, vol. XXVII, no.2.

id, «The Greek Influence on Early Islamic Mathematical Astronomy», *Journal of The American Oriental Society*, 1973, vol. XCIII.

id, *The Thousands of Abū Ma'shar*, London, 1968.

id and et al., *Mathematics in India*, Princeton, 2009.

id, and E. S. Kennedy, *Commentary on the Book of Reasons ...* (see: Ali ibn sulaymān).

Van Dalen, B., «A second Manuscript of the Mumtahan Zij», *Suhayl*, 2004, vol. IV.

id, «Islamic Astronomy in China during the Yuan and Ming Dynasties», *Historia Scientiarum*, 1997, vol. VII.

Van Der Waerden, B. L., «The Astronomical System of the Persian tables II», *Centaurus*, 1987, vol. XXX.

West, E. W., *Pahlavi Texts*, London, 1892.

گاهشماری

یونس کرامتی

گاهشماری، نظامی است برای مشخص ساختن فاصله زمانی میان یک رویداد از رویداد مهم دیگری که اصطلاحاً به آن مبدأ گاهشماری گفته می‌شود. این فاصله با واحدهایی به نام سال، ماه و شبانه‌روز مشخص می‌شود. واحدهای زمانی دیگر مانند هفته (هفت روز پیاپی) و «فصل» (یکی از بخش‌های معمولاً چهارگانه و گاه دوگانه سال) به ندرت در آثار علمی (مانند آثار نجومی یا تاریخی) به کار می‌رود و غالباً تنها در میان عامه مردم کاربرد دارد.

لفظ گاهشماری که امروزه بیشتر در میان متخصصان این فن به کار می‌رود، معادل تحت‌اللفظی اصطلاح آلمانی *Zeitrechnung* است که سید حسن تقی‌زاده، آنرا وضع و با انتشار کتاب *گاهشماری در ایران قدیم* تقی‌زاده، رواج داد.^۱ گرچه امروزه در تداول عام، به جای این اصطلاح، واژه تقویم به کار می‌رود، اما کاربرد واژه تقویم به معنی گاهشماری در ترکیباتی همچون «تقویم جلالی»، «تقویم هجری شمسی» و مانند آن بسیار متأخر است و در گذشته برای این معنی واژه تاریخ (یا تاریخ) به کار می‌رفت.

همچون «تاریخ یزدگرد»، «تاریخ اسکندر»، و مانند آن.^۲ برای نمونه‌ای بارز از کاربرد تاریخ در این معنی، می‌توان به تعریفی که غیاث‌الدین جمشید کاشانی از لفظ «تاریخ» می‌دهد، اشاره کرد که کم و بیش همان است که در آغاز این مقاله برای گاهشماری آمد:

«اول سالی را که در آن حادثه عظیم ظاهر شده باشد چون [پدید آمدن] ملتی یا دولتی یا واقعه عظیمه چون طوفان و امثال ذلک، آنرا مبدأ می‌سازند و بعد از آن حوادثی که واقع می‌شود، که ضبط آن مطلوب بود، به آن نسبت کنند و آنرا تاریخ می‌خوانند».^۳ واژه تقویم، مصدر عربی از ریشه قوم و در لغت به معنی تصحیح، «راست کردن کژی»، به صلاح آوردن [مردمان را]، است که در گذشته در کاربرد اصطلاحی به حساب یک ساله منجمان برای اوضاع ستارگان اطلاق می‌شد و می‌توانست پیشگویی‌های احکام نجومی و جدول اختیارات هر روز را نیز دربر داشته باشد. سالنامه یا دفتری که در آن اتفاقات یا مناسبت‌های روزانه یک سال نوشته شود نیز تقویم نامیده می‌شد.^۴ به گفته ابوریحان بیرونی، دفتر سال (دفتر السنة)... «را نیز تقویم خوانند، زیرا که هرچه برابر روزی نهاده است اندرو همه راست کرده و درست است».^۵

دانشمندانی چون نصیرالدین طوسی در سی فصل در معرفت تقویم، و بیرجندی در بیست باب در معرفت تقویم، در واقع «معرفت دفتر تقویم (= سالنامه یا گاهنامه)» را در نظر داشته‌اند؛ و این معنی را می‌توان از عباراتی که در این دو اثر و شرح‌های آن آمده است دریافت:

«تاریخ جلالی و آنرا ملکی و ملکشاهی» و تاریخ محدث نیز گویند. ... اسامی شهرور این تاریخ همان اسامی شهرور یزدجرد است. ... و سال این تاریخ شمسی حقیقی باشد و آن به حسب زیج جدید ... است. وضع تقاویم از زمان سلطان ملکشاه تا حال بر این تاریخ است. ... و جمهور خواسته‌اند که اول هر ورق از اوراق تقویم، اول ماهی باشد و ایضاً نخواسته‌اند که ایام اوراق در تقویم مختلف شود ... هر ماهی در این تاریخ سی روز باشد. ... در تقویم علامات ایام شهرور این تواریخ یعنی تواریخ اربعه مذکوره ...^۶

اما چون سالنامه‌ها (به‌ویژه سالنامه‌های مورد استفاده فرهیختگان) همواره اطلاعاتی درباره تواریخ (گاهشماری‌های) مختلف و گهگاه تطبیق تواریخ را دربرداشته، واژه تقویم که نخست تنها به معنی دفتر حاوی اطلاعات گاهشماری بوده، اندک اندک در

معنای خود گاهشماری به کار رفته است. در واقع تقویم‌های کنونی (به‌ویژه تقویم‌های رومیزی)، خلاصه شده تقویم‌هایی هستند که در گذشته به آنها «تقویم تام» (درباره این اصطلاح نگاه کنید به پیوست این فصل) گفته می‌شد. با این تفاوت که در آنها معمولاً فقط به تطبیق سه گاهشماری هجری شمسی، هجری قمری و میلادی، و یادکرد مناسبت‌های ملی و مذهبی بسنده شده است. هرچند هنوز هم می‌توان تقویم‌هایی یافت که رخدادهای نجومی و نیز اختیارات ایام در آن آمده باشد.

شبانه‌روز که معمولاً بر سبیل اختصار به آن «روز» نیز گفته می‌شود، تنها واحد اصلی در گاهشماری است که به عنوان مفهومی مشترک در نظام‌های مختلف گاهشماری، در مورد طول آن اختلاف نظر وجود ندارد؛ یا به تعبیر ابوریحان بیرونی ملل و اقوام مختلف در چندی و اندازه آن اختلافی ندارند^۷، اما در طول و تعداد واحدهای گاهشماری بزرگ‌تری که یک سال را تشکیل می‌دهند (گاه و فصل در گاهشماری‌های بسیار کهن و ماه در گاهشماری‌های دیگر) و نیز در مورد طول یک سال بر حسب روز تفاوت‌های بسیار به چشم می‌خورد. وجه تمایز میان گاهشماری‌های مختلف در مبدأ سال شماری، هنگام آغاز سال (از جمله ثابت یا سیار بودن آن در طول سال شمسی) و مدت سال و ماه بر حسب روز است.

گاهشماری‌هایی را که در طول تاریخ رایج بوده‌اند می‌توان به دو دسته کلی «قمری» یا «مَهِی»، و «شمسی» یا «خورشیدی»، و نیز نوعی نظام گاهشماری مرکب از این دو (قمری - شمسی) تقسیم کرد.

از روزگاران باستان تا کنون، در نظام‌های گاهشماری طول واحدهای سال و ماه بر اساس حرکت ماه به گرد زمین یا حرکت ظاهری سالانه خورشید (به تعبیر قدما: حرکت سالانه خورشید گرد زمین و به تعبیر امروزی: حرکت انتقالی زمین گرد خورشید) تعیین شده است. اگر مبنای اندازه‌گیری این واحدها، گردش ماه باشد، آن نظام گاهشماری «قمری» یا «مَهِی» به شمار می‌آید، و اگر حرکت ظاهری سالانه خورشید اساس قرارگیرد، به آن «شمسی» یا «خورشیدی» گفته می‌شود.

در گاهشماری‌های قمری، فاصله زمانی تکرار حالتی خاص از وضعیت نسبی ماه، زمین و خورشید (مانند حالت مقارنه یعنی قرار گرفتن ماه میان زمین و خورشید، یا

حالتی که در آن هلال یا «ماه نو» دیده می‌شود، یک «ماه» به شمار می‌آید که مدت آن ۲۹ یا ۳۰ روز است. مثلاً در گاهشماری هجری قمری، هر ماه با دیده شدن ماه نو آغاز و با دیده شدن ماه نوی بعدی پایان می‌یابد، و چون در این گاهشماری، شمار روزهای ماه بر اساس تکرار این وضعیت به دست می‌آید و قراردادی نیست، ماه‌ها در این گاهشماری، «قمری حقیقی» (در برابر «قمری اعتباری/قراردادی») است.

در گاهشماری شمسی نیز به فاصله زمانی تکرار حالتی خاص از وضعیت نسبی زمین و خورشید (مانند اعتدال بهاری یا انقلاب تابستانی)، یک سال گفته می‌شود. به عبارت دیگر طول سال شمسی حقیقی برابر است با فاصله زمانی میان دو وضعیت مشابه و پی‌درپی «موضع زمین نسبت به خورشید»؛ مثلاً میان دو اعتدال بهاری پی‌درپی یا دو انقلاب تابستانی پی‌درپی. این فاصله زمانی که امروزه حدوداً ۳۶۵/۲۴۲۲ روز است، از مدت زمان مورد نیاز برای یک دور گردش کامل زمین به دور خورشید (یا به تعبیر قدما: خورشید به دور زمین) کمتر است. زیرا به سبب حرکت تقدیمی زمین، لحظه اعتدال تقریباً به اندازه ۵۰ ثانیه قوسی در جهت خلاف حرکت زمین به دور خورشید پیش می‌رود، و اعتدال بهاری زودتر از یک دور کامل گردش زمین به دور خورشید رخ می‌دهد که به آن تقدیم (پیش آمدن) اعتدالین گویند. اما از آنجا که در گاهشماری شمار روزهای سال باید عددی صحیح باشد، برای نگاه داشتن حساب کسر ۰/۲۴۲۲ روز، سال شمسی اعتباری یا قراردادی در گاهشماری‌های مختلف خورشیدی در سال‌های عادی ۳۶۵ و در برخی سال‌ها ۳۶۶ روز در نظر گرفته می‌شود. عمل افزودن یک روز (و در برخی نظام‌های گاهشماری: یک ماه) به سال را اصطلاحاً «کبیسه گرفتن» و آن سال دارای روز (یا ماه) اضافی را سال کبیسه می‌گویند. طول ماه در گاهشماری‌های شمسی عموماً قراردادی است (مانند ماه‌های سی‌روزه در گاهشماری یزدگردی و جلالی)، اما ممکن است این قرارداد با برخی رخداد‌های نجومی منطبق باشد (مانند ۳۱ روزه بودن ۶ ماه نخست گاهشماری هجری شمسی).

بی‌شک بشر خیلی زود به فرایند تکراری پیدا شدن ماه نو، فزونی یافتن بخش روشن ماه و کامل شدن آن و سپس رو به کاستی نهادن و سرانجام پنهان شدن آن و باز پیدا شدن ماه نو ... پی برد. از دیگر سو پی بردن به اینکه پس از ۱۲ بار تکرار این

دوره، اوضاع جوى و اقليمى كم‌وبيش تكرر مى‌شود، حتى براى مردمان باستان نيز كار دشوارى نبوده است. دست كم پى بردن به اين نكات به مراتب آسان‌تر از پى بردن به اين حقيقت بوده است كه پس از يك دوره تقريباً ۳۶۵ روزه مثلاً بلندترين روز يا بلندترين شب تكرر مى‌شود. در نتيجه گاهشمارى قمرى، بسيار زودتر از گاهشمارى شمسى پديد آمد و به كار گرفته شد. در اين گاهشمارى، مجموعه‌اى از ۱۲ ماه قمرى پى‌درپى را، كه معمولاً ۳۵۴ يا ۳۵۵ روز به طول مى‌انجامد، يك سال قمرى مى‌نامند كه تفاوت آن با سال شمسى حقيقى در سال‌هاى معمولى ۱۱/۲۴۲۲ روز است. از اين‌رو آغاز سال قمرى همواره در طول سال شمسى به عقب مى‌رود و به همين دليل سال قمرى، «سيار» به شمار مى‌آيد.

چنان كه گفته شد، طول شبانه‌روز حقيقى در همه نظام‌هاى گاهشمارى «تقريباً» يكسان است، اما در مورد آغاز و پايان آن تفاوت‌هاى به چشم مى‌خورد. مثلاً شبانه‌روز حقيقى نزد اخترشناسان از نيم‌شب تا نيم‌شب ديگر بوده است؛ و نزد اعراب و در نتيجه در گاهشمارى هجرى قمرى و در برگزارى آيين‌هاى مذهبى اسلام، از اول شب (غروب تمام جرم خورشيد) تا اول شب ديگر؛ و نزد ايرانيان از اول روز تا اول روز ديگر. روز نزد اخترشناسان و در گاهشمارى‌هاى ايرانى و رومى از طلوع تا غروب مركز جرم خورشيد را دربر مى‌گرفته است، و نزد اهل شرع از صبح صادق تا غروب تمام جرم خورشيد^۸.

چنان كه گفته شد، گاهشمارى قمرى سابقه‌اى به مراتب كهن‌تر دارد، اما مردمان زراعت‌پيشه و گله‌دار، از جمله ايرانيان باستان خيلى زود دريافتند كه آغاز يك دوره ۱۲ ماهه (۱۲ بار نو شدن يا پنهان شدن پى‌درپى ماه = يك سال قمرى)، پس از گذشت چند سال از موضع خود در فصول طبيعى جابه‌جا مى‌شود و اين مسأله براى مردمانى كه زندگى آنان به شرايط اقليمى بستگى داشت، بسيار زيان‌بار مى‌نمود. در نتيجه دريافتند كه هر چند سال يك بار بايد با در نظر گرفتن يك ماه اضافى، يك سال كبيسه ۱۳ ماهه در نظر بگيرند تا باز ماه‌ها كم و بيش به موضع سابق خود در طول سال شمسى حقيقى باز گردد. بى‌شك كبيسه گرفتن سال‌هاى قمرى در آغاز نظم چندانى نداشته و تنها با نظر بزرگان قوم يا همچون بابل باستان، با فرمان سلطنتى

انجام می‌شده است. اما تنها چند سال پس از تسلط ایرانیان بر بابل، روش‌هایی منظم برای این کار در پیش گرفته‌شد. امروزه چنین سالی را با توجه به آنکه اساساً قمری است (یعنی بر اساس ۱۲ بار رؤیت ماه نو یا پنهان شدن آن)، اما کیسه‌هایش بر اساس تطبیق تقریبی با سال شمسی اعمال می‌شود، سال قمری - شمسی نامند. در برخی نظام‌های گاهشماری نیز طول سال را تقریباً برابر با میانگین دو سال شمسی و قمری یعنی ۳۶۰ روز در نظر می‌گرفتند که به این نوع گاهشماری‌ها نیز قمری - شمسی گفته می‌شود.

گاهشماری‌های رایج در ایران باستان^(۱)

پژوهشگران در مورد چند و چون گاهشماری‌های رایج در ایران باستان، به سبب کمبود مدارک، هنوز اختلاف دارند، چه بیشتر آنان بر اساس این مدارک اندک، کوشیده‌اند با فرض‌ها و حدس‌هایی نظام‌های گاهشماری آن روزگار را بازسازی کنند. بیشتر پژوهشگران، از جمله تقی‌زاده و هارتنر بر رواج همزمان دو نظام گاهشماری در ایران باستان، یکی عرفی و دیگری مذهبی تأکید دارند. بویس که در ۱۹۷۰م در مقاله «درباره تقویم جشن‌های زردتشتی»^(۲) این نکته را پذیرفته بود، بعدها به پیروی از هارتنر و مارشاک و بسیاری دیگر که خطای وی را یادآوری کرده بودند در مقاله «بازهم درباره تقویم جشن‌های زردتشتی»^(۳) دیدگاه خود را اصلاح کرد؛ اما برخی همچون دوبلوا همچنان این دیدگاه را نمی‌پذیرند.^۹ همچنین برخی همچون مارشاک در مقاله‌اش درباره گاهشماری سغدی^{۱۰} گاهشماری دارای سال ۳۶۵ روزه این روزگار را جانشین گاهشماری کهن‌تری که هر سال آن ۳۶۰ روز بوده است می‌دانند، و برخی دیگر همچون دوبلوا^{۱۱}، برآنند که این گاهشماری سلفی نداشته است. در این مقاله دیدگاه غالب و رایج در میان پژوهشگران گاهشماری ایران باستان ذکر می‌شود و برای دیدگاه‌های دیگر می‌توان به مقالات مذکور در منابع همین فصل و نیز آخرین

(۱) گاهشماری‌های ایران باستان تنها برای حفظ پیوستگی مطلب، در اینجا در نهایت اختصار ذکر شده است، و تفصیل بیشتر درباره آنها در بخش ایران باستان مجموعه تاریخ جامع آمده است.

(۲) «On the calender of Zoroastrian feasts»

(۳) «On the calender of Zoroastrian feasts»

مقاله بویس (۲۰۰۵م) مراجعه کرد.

گاهشماری اوستایی کهن

به گزارش تقی‌زاده، سال در این گاهشماری قمری - شمسی بوده و با اولین هلال پس از انقلاب تابستانی آغاز می‌شده و ستاره شعری در نخستین ماه آن در صبحدم طلوع می‌کرده است. البته تا پیش از اعمال کبیسه هرچند سال یک بار، آغاز این سال به تدریج در طول سال شمسی به عقب می‌رفته و حتی تا ۱۵ روز پیش از انقلاب تابستانی نیز می‌رسیده که با اعمال کبیسه باز به بعد از این رخداد منتقل می‌شده است. بعدها طول این سال را ۳۶۰ روز در نظر گرفتند که هر ۶ سال یک بار یک ماه کبیسه گرفته می‌شد که بدین طریق طول متوسط سال ۳۶۵ روز می‌شد. این سال که «یار» نام داشته به ۶ بخش/فصل یا گاه نابرابر تقسیم و در پایان هرگاه جشنی برگزار می‌شد که بعدها گاهنبار/گاهنبار نامیده شد.^{۱۲} هارتنر برخلاف دیگر پژوهشگران، که روشن کردن اصل و مبدأ گاهنبارها را ناممکن دانسته‌اند، کوشیده است توجیهی نجومی برای این زمان‌بندی ارائه کند.^{۱۳} آنچه در متون پهلوی درباره طول هر یک از این گاه‌ها و آغاز و انجام آن آمده مربوط به سال اوستایی جدید (۳۶۵ روزه) است (نک: ادامه مقاله).

گاهشماری پارسی کهن

در این نظام گاهشماری که در کتیبه ۳ زبانه بیستون و برخی الواح اکدی و عیلامی به کار رفته، سال شمسی - قمری بوده و گویا، دست‌کم در آغاز به‌کارگیری، اجرای کبیسه آن روال منظم و مدونی نداشته است. تقی‌زاده در گاهشماری در ایران قدیم آغاز این سال را اعتدال پائیزی پنداشته بود و حتی بر آن بود که جشن مهرگان در واقع همان جشن آغاز سال پارسی کهن است و توجه ویژه ایرانیان باستان به برگزاری هرچه باشکوه‌تر جشن مهرگان را حاصل تأثیر این گاهشماری بر گاهشماری اوستایی جدید می‌دانست. اما با پیدا شدن مدارک جدیدتر در یادداشت‌هایی که در چاپ مجدد این کتاب و نیز به‌طور مستقل در بیست مقاله منتشر شد، تأکید کرد که آغاز

این سال نیز کم‌وبیش بر اعتدال بهاری منطبق بوده است.^{۱۴} هارتنر^{۱۵} با اشاره به برخی شواهد و قرائن بر آن است که احتمالاً، انقلاب زمستانی، پس از اعتدال بهاری دومین نشانهٔ نجومی مهم برای ایرانیان برای نگاه داشتن حساب سال و ماه بوده است و به همین سبب ایرانیان ماه قمری اضافی را پس از ماه نهم قرار می‌داده و «نهم مکرر» فرض می‌کرده‌اند، تا ماه دهم همواره تنها چند روز پیش از انقلاب زمستانی یا پس از آن آغاز شود. الواح خزانه‌داری تخت‌جمشید نشانهٔ آن است که این گاهشماری دست‌کم تا ۴۵۹ ق‌م به کار می‌رفته است. به نظر تقی‌زاده بعید نیست که این گاهشماری در کنار گاهشماری اوستایی جدید در سراسر دورهٔ هخامنشی به عنوان گاهشماری رسمی عرفی دوام آورده باشد.^{۱۶}

در همین روزگار در بابل که به پیکرهٔ شاهنشاهی پهناور ایران پیوسته بود نظام گاهشماری نسبتاً دقیقی به کار می‌رفت. پیش از آن بابلی‌ها برای کبیسه کردن روال مدونی نداشتند و این کار همواره با فرمان پادشاه بابل صورت می‌گرفت. هارتنر رواج «روشی منظم و مبتنی بر اصول علمی برای کبیسه گرفتن در بابل» را، آن هم درست پس از تسلط ایرانیان بر این سرزمین (۵۳۹ ق‌م)، به هیچ وجه تصادفی نمی‌داند. از سال نخست فرمانروایی کمبوجیه (۵۲۹ م)، در هر ۸ سال، ۳ ماه کبیسه (در سال‌های سوم، پنجم و هشتم) در نظر گرفته می‌شد. با این روش هر «دو دورهٔ ۸ سالهٔ بابلی» تقریباً ۳ روز بیشتر از ۱۶ سال شمسی طول می‌کشید. اما از ۵۰۳ ق‌م (سال ۱۹ شاهنشاهی داریوش)، دورهٔ ۸ ساله کنار گذاشته شد و دورهٔ ۱۹ ساله با ۷ ماه کبیسه رواج یافت که در هر ۳۰۰ سال تنها یک روز خطا دارد. نکتهٔ جالب آنکه گرچه گاهشماری بابلی و پارسی کهن هر دو در شاهنشاهی ایران به کار می‌رفت اما گویا روش کبیسه گرفتن در این دو گاهشماری متفاوت بود.^{۱۷}

گاهشماری اوستایی جدید یا گاهشماری مزدیسنا

در این گاهشماری که هر سال دارای ۳۶۵ روز، ۱۲ ماه ۳۰ روزه و ۵ روز اضافی موسوم به اندرگاه یا خمسۀ مسترقه، داشته، به احتمال قریب به یقین پس از افتادن مصر به دست ایرانیان در روزگار کمبوجیه و تحت تأثیر گاهشماری رایج آن روزگار

مصر، در ایران رواج یافته است.^{۱۸} در این گاهشماری ۱۲ ماه سال به نام یکی از امشاسپندان یا ایزدان و از ۳۰ روز ماه، نام ۴ روز به دَدَوَه، اهورامزدا یا آفریدگار اختصاص داشت. روز نخست اورمزد نام داشت و نام سه روز دیگر نیز واژه دای (Dai، پارسی میانه برای دَدَوَه: Dadvah) به معنی آفریدگار را دربرداشت، مانند دی - پَد - اَدَر. ۱۲ روز نیز نام ایزدانی که ماه‌ها به نامشان بود، و ۱۴ روز باقی‌مانده نیز نام امشاسپندان یا ایزدان دیگر را بر خود داشت. در روزهایی که نام ماه و روز یکی می‌شد نیز جشن برپا می‌شد. ۵ روزاندرگاه یا خَمسَه مسترقه نیز به نام یکی از ۵ فصل گات‌ها نام گرفته است.^{۱۹} در این روزگار دو نوع سال ۳۶۵ روزه به کار می‌رفت: یکی سال عرفی بدون کبیسه که بدین سبب آغاز آن در طول سال سیار بود و به تدریج عقب‌نشینی می‌کرد، و دیگری سال مذهبی که در هر ۱۲۰ سال یک بار^{۲۰} کبیسه می‌شد. مبدأ این گاهشماری با مرگ یک پادشاه تغییر می‌کرد و نوروز سال تاج‌گذاری پادشاه بعدی به عنوان مبدأ جدید در نظر گرفته و این سال به عنوان سال اول سلطنت آن پادشاه نامیده می‌شد. چنان‌که گفته شد تقسیم‌بندی و مدت هر گاهنبار در متون پهلوی در واقع بر اساس سال ۳۶۵ روزه بوده است. بر اساس این متون، آفریدگار «شش آفرینش را به شش گاه گاهنبار بیافرید به سالی که ۳۶۵ روز به شمار است. و دوازده ماه، هر ماهی ۳۰ روز و یک ماه ۳۵ روز. بر هر روزی نام امشاسپندی نهاده شد. به ترتیب: آسمان، آب، زمین، گیاه، گوسپند (چهارپا)، و مردم (کیومرث)» پس از هر آفرینش ۵ روز درنگ است که در همان روزها به شکرانه آفرینش آن چیز جشن برقرار است.^{۲۱}

گاهشماری اوستایی جدید، با تفاوتی بسیار اندک (۵ روز اختلاف در آغاز سال و نیز موضع اندرگاه در طول سال) در سغد و خوارزم و بلخ و ارمنستان نیز به کار می‌رفت.^{۲۲} در ایران باستان گاهشماری‌های دیگری نیز به کار می‌رفته که از جمله آنها می‌توان به گاهشماری پارتی اشاره کرد.^{۲۳}

گاهشماری یزدگردی

این گاهشماری اساساً همان گاهشماری اوستایی جدید و مبدأ آن نوروز سال

تاج‌گذاری یزدگرد سوم یعنی سه شنبه ۱۶ حزیران ۹۴۳ اسکندری (۱۶ ژوئن ۶۳۲ میلادی یولیانی)^(۱) و برابر با ۲۲ ربیع‌الاول ۱۱ هجری قمری است^{۲۴} که با روز نود و دوم بهار (برابر با ۳۰ خرداد در گاهشماری هجری شمسی کنونی) مطابقت دارد. با این تفاوت که گرفتن کبیسه، که در گاهشماری اوستایی جدید در آن اهمال شده بود، با مرگ یزدگرد سوم و فروپاشی شاهنشاهی ساسانی به فراموشی سپرده شد. نگرفتن کبیسه در گاهشماری یزدگردی و جابه‌جا شدن آغاز سال یزدگردی در طول سال شمسی پس از مدتی مشکلات فراوانی به ویژه در مورد زمان دریافت خراج پدید آورد که به پدید آمدن تاریخ معتضدی، خراجی و جلالی انجامید. اما همین نداشتن کبیسه، موجب شد که این گاهشماری در سراسر دوره اسلامی و حتی پس از وضع گاهشماری جلالی در متون نجومی و تقویم‌ها بسیار به کار رود. زیرا محاسبه فاصله دو رویداد بر حسب این گاهشماری بسیار آسان بود^{۲۵}. ابوریحان بیرونی این گاهشماری را یکی از سه گاهشماری مرسوم در صنعت نجوم و زیج‌نویسی برشمرده است (دو گاهشماری دیگر هجری قمری و اسکندری). گفتنی است پارسیان هند حتی امروزه نیز گاهشماری یزدگردی را به کار می‌گیرند.

تاریخ‌المجوسی (مجوسی، یا فارسیه)

گروهی از زردشتیان از دیرباز نوعی دیگر از گاهشماری اوستایی جدید را، که مبدأ آن نوروز سال مرگ یزدگرد و در واقع سال تاج‌گذاری فرضی پادشاه پس از اوست، به عنوان مبدأ گاهشماری به کار برده‌اند که این گاهشماری را تاریخ‌المجوس یا مجوسیه یا فارسیه می‌خوانند^(۲).

ابوریحان بیرونی به دو نوع گاهشماری مجوسی اشاره می‌کند: یکی «تاریخ مجوس ایران‌شهر» که زردشتیان خراسان و فارس تا کرانه غربی آمودریا (جیحون) از آن

(۱) برابر با ۱۹ ژوئن ۶۳۲ در نظام گاهشماری میلادی گریگوری که امروزه به کار گرفته می‌شود. البته باید به خاطر داشت که تقویم گریگوری قرن‌ها بعد و از سال ۱۵۸۲ م ابداع و به کار گرفته شد.

(۲) باید توجه داشت که مقصود از «سنه فارسیه» در برخی متون نجومی و نیز در آثار تاریخی و نجومی اندلسی، همان تاریخ یزدگردی است.

پیروی می‌کنند، و مبدأ آن اول فروردین سال ۲۱ یزدگردی (سال مرگ یزدگرد) برابر با ۱۱ حزیران ۹۶۳ اسکندری (۱۱ ژوئن ۶۵۲م) و ۲۸ شوال ۳۱۱ ق است؛ و دیگری آنچه در میان مجوسان ماوراءالنهر مشهور به اسفنداریه رواج داشت. مبدأ این گاهشماری ۶ فروردین ۲۱ یزدگردی، ۶ فروردین مجوسی ایران‌شهر و ۱۶ حزیران ۹۶۳ اسکندری، و در نتیجه ۲۰ سال و ۵ روز پس از مبدأ تاریخ یزدگردی و ۵ روز پس از مبدأ تاریخ مجوس ایران‌شهر بوده است. زیرا سال آنان همزمان با نوروز کبیر یزدگردی/ مجوس ایران‌شهر، که ۵ روز پس از نوروز پادشاهان بوده، آغاز می‌شد و گذشته از این، آنان پنجه دزدیده را همواره در پایان سال می‌گرفتند^(۱). بنابراین روزهای ماه در این گاهشماری تا پایان آبان ماه با روزهای ماه‌های یزدگردی/ مجوسی ایران‌شهر متفاوت بود، اما از این پس چون پنجه دزدیده در گاهشماری یزدگردی/ مجوسی ایران‌شهر، پس از آبان می‌آمد، آن اختلاف ۵ روزه برطرف می‌شد و تا پایان اسفند روزها با یکدیگر مطابق می‌گشت، و پس از رسیدن پنجه دزدیده در گاهشماری مجوسی ماوراءالنهر (مطابق با ۵ روز نخست سال یزدگردی) این اختلاف دوباره برقرار می‌شد^{۲۶}.

گاهشماری هجری قمری

نشانه آغاز هر ماه در این گاهشماری رؤیت ماه نو ست. طول ماه قمری، همواره ۲۹ یا ۳۰ روز است و ممکن است که تا ۴ ماه پی‌درپی (و نه بیشتر) ۳۰ روزه و تا ۳ ماه پی‌درپی (و نه بیشتر) ۲۹ روزه باشد. نام ماه‌های دوازده‌گانه در این گاهشماری بدین ترتیب است: ۱. محرم ۲. صفر ۳. ربیع‌الاول ۴. ربیع‌الثانی؛ ۵. جمادی‌الاول؛ ۶. جمادی‌الثانی؛ ۷. رجب؛ ۸. شعبان؛ ۹. رمضان؛ ۱۰. شوال؛ ۱۱. ذیقعد؛ ۱۲. ذیحجه.

سابقه گاهشماری قمری با ماه‌هایی به همین نام و با آغاز از محرم، دقیقاً معلوم

(۱) این تفاوت ۵ روزه از دیرباز میان گاهشماری رسمی شاهنشاهی ایران و گاهشماری مناطق سغد و خوارزم و برخی نواحی دیگر وجود داشته و تقی‌زاده در جای‌جای کتاب گاهشماری در ایران قدیم، به تفصیل درباره آن سخن رانده است.

نیست. ابوریحان بیرونی روایتی کاملاً متفاوت از نام ماه‌های قمری در دوره جاهلی آورده است^{۲۷} که احتمالاً بسیار قدیمی بوده است. در این گاهشماری، دو ماه نخست را صفرالاول و صفرالثانی می‌خوانده‌اند. به همین مناسبت است که ابوذؤیب هذلی در اشعار خود از «الصفیرین» (دو «صفر») یاد کرده است. اما چنان‌که در صحیح بخاری نیز آمده است پس از اسلام، صفرالاول را محرم، و صفرالثانی را مطلقاً «صفر» نامیدند^{۲۸}. اعراب دوره جاهلی، از مدت‌ها پیش از اسلام، را با افزودن یک ماه قمری به پایان برخی سال‌ها نوعی کبیسه در این نظام گاهشماری اعمال می‌کردند که نسیء (بر وزن فعیل) یا نسیء نامیده می‌شد. این کار تا سال ۱۰ ق/۶۳۲م که آیات ۳۶ و ۳۷ سوره توبه در تحریم نسیء نازل شد ادامه داشت. دربارهٔ چند و چون این کار اطلاعات دقیقی در دست نیست^(۱).

مسلمانان از زمان هجرت تا درگذشت پیامبر(ص)، هر سال را به نامی می‌خواندند:

۱. سنة الأذن؛ ۲. سنة الأمر بالقتال؛ ۳. سنة التمحیص؛ ۴. سنة الترفئة؛ ۵. سنة الزلزال؛ ۶. سنة الاستئناس؛ ۷. سنة الاستغلاب؛ ۸. سنة الاستواء؛ ۹. سنة البراءة؛ ۱۰. سنة الوداع.

هر یک از این نام‌ها برگرفته از رویدادهای مهم آن سال بود (مثلاً سنة البراءة سالی بود که مسلمانان مراسم برائت از مشرکان را در مکه برگزار کردند). این کار آنان را از به‌کارگیری تاریخ و شمردن سال‌ها از یک مبدأ خاص بی‌نیاز می‌ساخت^{۲۹}. اما پس از درگذشت پیامبر اسلام و در هفدهمین سال پس از هجرت پیامبر از مکه به مدینه، عمر بن خطاب بر آن شد تا در امور دیوانی و مکاتبات اداری از یک نظام گاهشماری استفاده کند. مسلمانان نخست می‌خواستند از نظام‌های گاهشماری رایج آن روزگار در ایران و روم (یزدگردی و اسکندری) استفاده کنند که هر یک به دلایلی پذیرفته نشد. سرانجام بر آن شدند تا یکی از رخدادهای مهم صدر اسلام را مبدأ تاریخ خود قرار دهند. از آن میان چهار رخداد مهم زندگی پیامبر اکرم(ص)، یعنی میلاد، مبعث، هجرت و درگذشت وی مورد توجه قرار گرفت. میلاد و مبعث به سبب

(۱) در این باره نگاه کنید به پیوست اول) اما از آنجا که برخی تحریم نسیء را به تحریم هرگونه کبیسه‌گیری تفسیر می‌کردند، تا مدت‌های مدید، فرمانروایان و دولت‌مردان سرزمین‌های اسلامی از اصلاح گاهشماری و کبیسه گرفتن سر باز می‌زدند.

اختلاف نظر در باب زمان آنها، و نیز به سبب آنکه کبیسه‌های اعمال شده پیش از تحریم نسیء، تردید در زمان آنرا بیشتر می‌کرد، نمی‌توانستند مبدأ مناسبی باشند. انتخاب درگذشت پیامبر به عنوان مبدأ تاریخ نیز چندان خوشایند نبود. در نتیجه همگان بر انتخاب هجرت پیامبر از مکه به مدینه همداستان شدند. زیرا در مورد زمان آن هیچ اختلافی نبود. بنابراین گاهشماری هجری قمری پدید آمد، و آغاز آن، اول محرم سالی تعیین شد که هجرت پیامبر اکرم در آن واقع شده بود.^{۳۰}

تاریخ معتضدی

به گفته طبری در سال ۲۸۲ ق، المعتضد خلیفه عباسی (خلافت: ۲۷۹-۲۸۹ ق) به دلایلی که مخصوصاً شیوه مالیات‌گیری از کشاورزان آنرا توجیه می‌کرد بر آن شد تا زمان گرفتن خراج را، که مطابق رسم اواخر روزگار ساسانیان مقارن نوروز (یعنی آغاز تابستان) بود، اصلاح کند. زیرا به روزگار او نوروز، به سبب ترک کبیسه در گاهشماری یزدگردی، ۶۵ روز نسبت به زمان برقراری این گاهشماری و ۶۰ روز نسبت به سال درگذشت یزدگرد در طول سال شمسی جلو رفته بود و زمان گرفتن خراج نیز به همین میزان پیشتر آمده بود. در نتیجه کشاورزان هنگامی که هنوز هیچ محصولی به دست نیاورده بودند، باید خراج می‌پرداختند. بر این اساس نوروز که در سال ۲۶۴ یزدگردی برابر با ۱۲ نisan (۱۲ آوریل ۸۹۵ یولیان) بود با ۶۰ روز تأخیر به ۱۱ حزیران یعنی جایی که در سال درگذشت یزدگرد سوم بود، منتقل شد و مقرر گشت که از آن پس برای ثابت ماندن جایگاه آن در طول سال شمسی، به پیروی از تقویم رومی، هر چهار سال یک روز کبیسه به ماه‌های ایرانی افزوده شود. این نوروز در منابع دوره اسلامی به نوروز معتضدی مشهور گشت و مقرر شد که بعدها اساس گرفتن خراج قرار گیرد و تا مدتی نیز به آن توجه می‌شد.^{۳۱}

گاهشماری معتضدی، کوششی بود برای ثابت نگاه‌داشتن زمان نوروز و گرفتن خراج در طول سال شمسی؛ نه اصلاح گاهشماری یزدگردی. هرچند تقی‌زاده شواهدی ارائه کرده است که در آن برخی تاریخ‌های ایرانی مذکور در متون تاریخی، در واقع با

نوروز معتضدی توافق دارند. از جمله آنکه در تاریخ طبرستان ابن اسفندیار آمده است که «در جمادی الاول سنه ۲۹۷ سلّام ترک به آمل آمد در غره ماه ایرانی قدیم، آذر». جمادی الاول ۲۹۷ تقریباً برابر است با ۱۳ دی تا ۱۲ بهمن ۲۷۸ یزدگردی. اما اگر نوروز معتضدی مبنا در نظر گرفته شود، آنگاه ۲۷ یا ۲۸ جمادی الاول برابر با ۱۱ فوریه، ۱۲۰ روز پیش از ۱۱ ژوئن (= نوروز معتضدی) و در نتیجه برابر با اول آذر ماه معتضدی است.^{۳۲}

ناگفته پیداست که گاهشماری قمری، که گاهشماری دینی سرزمین‌های اسلامی به شمار می‌آمد، به سبب تفاوت چشمگیر با طول سال شمسی، اصلاً برای نگاه داشتن زمان گرفتن (افتتاح) خراج مناسب نبود. از این رو در اغلب سرزمین‌هایی که به تصرف مسلمانان درآمده بود، خراج بر اساس گاهشماری‌های شمسی پیشین همان سرزمین‌ها گرفته می‌شد. به همین مناسبت در ایران نیز برای این کار از گاهشماری یزدگردی استفاده می‌کردند. اما از آنجا که در گاهشماری یزدگردی کیسه‌های لازم برای جبران اختلاف طول سال یزدگردی و سال شمسی حقیقی (یعنی کسر ۰/۲۴۲۲ روز) گرفته نمی‌شد، نوروز یزدگردی نیز به تدریج در طول سال شمسی جلو می‌رفت، یعنی زودتر فرا می‌رسید. به همین سبب، به روزگار هشام بن عبدالملک (خلافت: ۱۰۵-۱۲۵ ق) نوروز نسبت به سال نخست یزدگردی، ۲۳ تا ۲۷ روز زودتر فرا می‌رسید (اول فروردین سال‌های ۹۳ و ۱۱۲ یزدگردی برابرند با ۲۴ می ۷۲۴ و ۲۰ می ۷۴۳ یولیانی، یعنی تقریباً برابر با روزهای شصت و هشتم و شصت و چهارم از اعتدال بهاری، و نیز برابر با ۲۶ ذیحجه ۱۰۵ و ۲۲ رجب ۱۲۵ هجری قمری قراردادی) در حالی که زمان گرفتن خراج همچنان بنابر سنت اواخر روزگار ساسانیان، مقارن نوروز بود که در این هنگام به همین میزان در طول سال شمسی حقیقی جلو افتاده بود و دهقانان ایران که هنوز محصولی به دست نیاورده بودند، از پرداخت خراج ناتوان بودند. اینان به خالد بن عبدالله قسری (والی عراق از ۱۰۶ تا ۱۲۰ ق) شکایت بردند و از او خواستند تا نوروز (و در نتیجه هنگام گرفتن خراج) را یک ماه عقب اندازد؛ یا به عبارت دیگر، بنابر رسم ایرانیان باستان، یک ماه به پایان سال بیفزاید. او نیز شکایت ایشان را به هشام نوشت. اما هشام پاسخ داد که می‌ترسم این کار نسیء به شمار آید

که خداوند آنرا «زیادت در کفر» خوانده است.

به روزگار خلافت هارون الرشید (خلافت: ۱۷۱-۱۹۳ق) نیز دهقانان ایرانی، این بار به یحیی بن خالد بن برمک روی آوردند و از او خواستند نوروز را که سال ۱۷۱ قمری/۱۵۶ یزدگردی، ۳۷ روز جلو افتاده بود نزدیک به دو ماه عقب اندازند. یحیی خواست این کار را انجام دهد، اما دشمنانش، او را به تعصب بر زردشتی‌گری متهم ساختند و او نیز از این کار منصرف شد.

سرانجام متوکل عباسی مصمم شد این کار را انجام دهد و از یکی از موبدان آن روزگار خواست تا نوروز را به جای پیشین (آغاز تابستان) بازگرداند. وی در محرم ۲۴۳ قمری^(۱) فرمان داد تا نوروز ۲۲۶ یزدگردی را که در آن هنگام تا ۲۱ نisan (آوریل) پیش آمده بود، ۴۱ روز یعنی تا ۱۷ حزیران (یعنی ۱۷ ژوئن ۸۵۷ یولیانی، مطابق با روز اول تابستان و نود و چهارمین روز سال از اعتدال بهاری) به تأخیر اندازند. بحتری شاعر نامدار عرب نیز در ابیاتی در ستایش از این اقدام متوکل گفت که نوروز به همان زمانی بازگشت که در روزگار اردشیر بود. اما کشته شدن متوکل در شوال ۲۴۷ق موجب شد که این کار چنان که باید به انجام نرسد. سرانجام المعتضد عباسی پس از سرکوبی همه دشمنان و رساندن خلافت به آرامش نسبی، بر آن شد که این اصلاح را انجام دهد. متولی اجرای فرمان خلیفه، وزیر او ابوالقاسم عبیدالله بن سلیمان بن وهب بود. اما این بار برخلاف روزگار متوکل که کوشیدند اصلاح را بر اساس فاصله زمانی تا مبدأ تاریخ یزدگردی (یعنی ۶۵ روز برای ۲۶۳ سال) انجام دهند، اساس اصلاح، فاصله زمانی سال صدور فرمان تا سال درگذشت یزدگرد قرار گرفت که ۲۴۳ سال می‌شد. زیرا متولیان این کار گمان داشتند که اهمال در کبیسه از سال درگذشت وی آغاز شده بود. درحالی که ابوریحان بیرونی^{۳۳} بر آن است که اهمال در کبیسه ۷۰ سال پیش از آن آغاز شده بود و اینان باید برای این ۷۰ سال ۱۷ روز دیگر نوروز را به تأخیر

(۱) در سال ۲۴۳ قمری هیچ نوروز یزدگردی واقع نمی‌شد. نوروز سال ۲۲۶ یزدگردی با ۲۲ (یا ۲۳) ذوالحجه ۲۴۲ و نوروز

۲۲۷ یزدگردی با دوم (یا سوم) محرم ۲۴۴ قمری مطابق بود. تقی‌زاده احتمال داده است که شاید همین نکته، موجب

شده است که مشاوران خلیفه این سال را برای انجام این اصلاح مناسب بدانند.

می انداختند.

به هر حال متولیان اصلاح نوروز برای هر ۴ سالی که از درگذشت یزدگرد تا آن سال گذشته بود (به پیروی از گاهشماری رومی)، یک روز کبیسه و در مجموع به روایت بیرونی برای ۲۴۳ سال (با انداختن کسر سه چهارم روز) ۶۰ روز کبیسه در نظر گرفتند (بنا بر گزارش خرقی این تفاوت ۲۴۰ سال و کبیسه متناسب با آن دقیقاً ۶۰ روز بود). نوروز سال ۲۶۴ یزدگردی شنبه ۱۲ نisan ۱۲۰۶ اسکندری (۱۲ آوریل ۸۹۵) برابر با ۱۳ یا ۱۲ صفر ۲۸۲ قمری بود. عبدالجبار خرقی این روز را جمعه ۱۱ نisan برابر با ۱۱ صفر ۲۸۲ قمری دانسته است^{۳۴} و توجه نداشته که میان این تاریخ و آنچه خود برای اول خرداد یزدگردی/اول نوروز معتضدی آورده، ۶۱ روز فاصله است نه ۶۰ روز. در نتیجه چهارشنبه اول خرداد ۲۶۴ یزدگردی، برابر با ۱۱ حزيران ۱۲۰۶ اسکندری (۱۱ ژوئن ۸۹۵ یولیانی) و ۱۳ ربیع الثانی ۲۸۲ قمری، نخستین نوروز معتضدی به شمار آمد، همچنان که در سال درگذشت یزدگرد (۲۱ یزدگردی) نیز نوروز برابر با ۱۱ حزيران بود. بیرونی هم در *الآثار الباقية*، فقط از چهارشنبه و ۱۱ حزيران یاد می کند، اما در *القانون المسعودی* آنرا مطابق با ۱۲ ربیع الاول ۲۸۲ قمری می داند که بی گمان ربیع الثانی درست است). سپس برای اینکه نوروز از آن پس از جای خود نگردد، مقرر شد که به سبک رومیان، هر چهار سال یک روز کبیسه گرفته شود. قرار بر این شد که از آن پس هرگاه سال رومی کبیسه گرفته شود، در همان سال پنجه دزدیده یا خمره مسترقه نیز که پس از آبان ماه معتضدی قرار می گرفت به جای ۵ روز، ۶ روز در نظر گرفته شود. با این حساب پنجه دزدیده سال ۲۶۴ معتضدی باید به اول تا پنجم بهمن ماه یزدگردی برابر با ششم تا دهم شباط ۱۲۰۷ اسکندری (ششم تا دهم فوریه ۸۹۶ یولیانی) می افتاد، اما چون سال ۱۲۰۷ اسکندری (۸۹۶ یولیانی) کبیسه است^(۱)، ۶ روز به پایان آذرماه معتضدی افزوده می شد. در نتیجه، پنجه دزدیده معتضدی همیشه با ششم تا دهم (و در سال های کبیسه تا یازدهم)

(۱) در گاهشماری اسکندری، سال هایی که باقیمانده تقسیم عدد آنها بر چهار، برابر ۳ باشد کبیسه هستند مانند: ۳، ۷ و از

جمله $۱۲۰۷ = ۳ + (۴ \times ۳۰۱)$.

شباط برابر می‌افتاد. با این روش روزهای دو نظام گاهشماري اسکندري و معتضدي همواره نسبت به یکدیگر ثابت می‌ماندند، مگر در سال‌های کبیسه که در آن سال نیز فقط از یازدهم شباط که کبیسه معتضدي اعمال می‌شد، گاهشماري معتضدي یک روز عقب می‌افتاد اما ۱۸ روز بعد در ۲۹ شباط و با اعمال کبیسه تقویم رومی، تطابق روزها به حالت سابق خود بازمی‌گشت. علی بن یحیی بن ابی‌منصور مشهور به ابن‌منجم (فرزند یحیی بن ابی‌منصور اخترشناس نامدار ایرانی)، در ضمن ابیاتی که در این باب سروده است بر همین معنی تأکید کرده است که نوروز روزی یگانه است، که هرگز به تأخیر نمی‌افتد و همواره مطابق یازدهم حزیران خواهد بود^{(۱)۳۵}.

آنچه گاهشماري معتضدي و بعدها خراجی نامیده شد، مدتی در ایران رواج داشت. نیز به روایت بیرونی، ابوسعید احمد بن محمد بن عراق (حکومت: ۳۴۱-۳۶۶ق)، از خوارزمشاهیان آل عراق نیز ماه‌های خوارزمی را به ماه‌های سریانی تبدیل کرد و «ناوسارزی» را که نوروز خوارزمیان بود، روز دوم ماه نیشان کرد^{۳۶}.

گاهشماري جلالی یا ملکشاهی

پس از ورود اسلام به ایران، گاهشماري اوستایی جدید که در آن زمان در ایران رایج بود، تقریباً کنار گذاشته شد و گاهشماري هجری قمری به جای آن به کار رفت. اما این گاهشماري برای امور جاری کشور چندان مناسب نمی‌نمود، زیرا طول سال قمری حدوداً ۳۵۴ روز است و به همین دلیل موضع ماه‌های قمری و آغاز سال قمری در هر سال شمسی حدود ۱۱ روز به عقب می‌رود. این جابه‌جایی سال قمری در طول سال حقیقی یا شمسی، موجب می‌شد که مثلاً مأموران خراج نتوانند در یک زمان مشخص از سال قمری به دریافت خراج اقدام کنند. زیرا به طور مثال اگر در یک سال اول ربیع‌الاول هنگام برداشت محصول و پرداخت خراج بود، ۱۵ سال بعد آن ماه به زمستان می‌افتاد و مردم قدرت پرداخت خراج نداشتند. چنان‌که گفته شد اعراب در اواخر دوره جاهلی به پیروی از اقوام دیگر برای تطبیق تقریبی سال قمری

(۱) با توجه به سابقه خاندان ابن‌منجم، احتمالاً وی در این اصلاح نقش مهمی بر عهده داشته است.

با سال شمسی، هر دو یا سه سال، یک ماه کبیسه به سال می‌افزودند که این کار در سال ۱۰۱۰ ق با نص صریح قرآن ممنوع شد. اما پس از گسترش فتوحات اعراب در سرزمین‌های متمدن چون ایران و مصر، و برقراری خراج در نواحی مختلف، خیلی زود دیوانسالاران به مشکل تنظیم زمان دریافت خراج برخوردند. تا مدت‌ها امور دیوانی بر اساس گاهشماری یزدگردی که هر سال آن ۳۶۵ روز و بدون کبیسه بود، کار می‌شد^(۱). اما طی سالیان دراز اختلاف طول سال یزدگردی با سال شمسی (حدود ۰,۲۴۲۲ روز) موجب شد که نوروز این سال نیز موجب شد که نوروز یزدگردی نیز از جایگاه واقعی خود در طول سال شمسی جابه‌جا شود. برخی از دولتمردان ایرانی از جمله برمکیان کوشیدند که با اعمال کبیسه به روش ساسانیان این اشکال را رفع کنند که با مخالفت بسیار مواجه شدند. زیرا مخالفان اعمال کبیسه در گاهشماری یزدگردی را نیز همچون نسیء ممنوع می‌دانستند. مهم‌ترین و مشهورترین اصلاح تقویم پیش از روزگار ملک‌شاه سلجوقی به دورهٔ معتضد عباسی باز می‌گردد^(۲). اما به سبب عدم توجه به گرفتن کبیسه به صورت منظم، باز ماه‌ها جابه‌جا شد. و کار گرفتن و محاسبه مالیات‌های کشاورزی با اختلال مواجه گردید در زمان ملک‌شاه سلجوقی این مشکل چندان بود که سلطان و نظام‌الملک طوسی منجمان روزگار خود را برای رصد خورشید و یافتن زمان واقعی اعتدال بهاری گرد آورند و بر اساس این ارساد تقویمی شمسی بنیان کنند که دیگر در طول سال حقیقی جابه‌جا نشود.

دست‌اندرکاران و محل رصدها

عبدالرحمان خازنی، منجم و فیزیک‌دان نامدار معاصر خیام، که زیج او کهن‌ترین مأخذ ما دربارهٔ گاهشماری جلالی به شمار می‌رود و حتی برخی او را واضع اصلی

(۱) در واقع در دورهٔ پیش از اسلام، کبیسهٔ گاهشماری اوستایی جدید هر ۱۱۲ یا ۱۱۶ سال یک بار به صورت یک ماه اضافی اعمال می‌شد، و با این کار آغاز سال به جایگاه واقعی خود باز می‌گشت. اما از اواخر دورهٔ ساسانی به این کار توجهی نشد و در دورهٔ اسلامی نیز این گاهشماری، که دیگر گاهشماری یا تاریخ یزدگردی نامیده می‌شد همچنان بدون اعمال کبیسه باقی ماند.

(۲) این کار یک بار هم در خوارزم انجام شد که البته محدود به همان سرزمین بود.

گاهشماری جلالی دانسته‌اند، در اشارات کم‌وبیش مختصر خود به این گاهشماري، از هیچ‌یک از دست‌اندرکاران وضع این تقویم نام نبرده است.

علی بن زید بیهقی^{۳۷} که پیش از این به ملاقات وی با خیام اشاره شد، در ضمن شرح زندگی‌نامه محمد بن احمد معموری اشاره‌ای کوتاه به رصد‌ها در اصفهان دارد. به گفته وی، معموری، که عمر خیام به زبردستی او در علم فیزیک و ساخت ابزارهای مکانیکی معترف بود، برای شرکت در رصد‌های فرموده ملک‌شاه، به اصفهان رفت. هرچند بیهقی جز در این یک مورد، هرگز به رصد‌های روزگار ملک‌شاه و شرکت خیام در کار رصد یا اصلاح تقویم اشاره نکرده است، اما با توجه به آنچه وی درباره معموری گفته است و مقایسه آن با منابع دیگر، می‌توان حدس زد که معموری به پیشنهاد خیام و برای ساخت ابزارهای رصدی مورد نیاز ستاره‌شناسان راهی اصفهان شده است.

ابن‌اثیر مورخ نامدار، در *الکامل فی‌التاریخ* خود که در ۶۲۸ق به پایان رسیده است، در ضمن رویدادهای مهم سال ۴۶۷ق، از تعیین آغاز سال شمسی و بنیان‌گذاری گاهشماري جلالی و انجام رصد‌های روزگار ملک‌شاه، همچون دو رویداد مستقل (اما در یک سال و از پی هم) یاد کرده است که به گفته وی دومی تا هنگام مرگ ملک‌شاه (۴۸۵ق) ادامه یافته است. وی اشاره‌ای به منجمان دست‌اندرکار اصلاح تقویم ندارد، اما از «خیام، ابوالمظفر اسفزاری، میمون بن نجیب واسطی و دیگران» در شمار منجمان نامداری یاد می‌کند که در کار رصد شرکت داشته‌اند^(۱).

البته به نظر می‌رسد که منظور ابن‌اثیر از ابوالمظفر اسفزاری، همان ابوحاتم مظفر اسفزاری بوده که نظامی عروضی او را ۵۰۶ق در بلخ دیده بوده است^{۳۸}.

زکریای قزوینی در *آثارالبلاد* هنگام اشاره به خیام در شمار بزرگان نیشابور، درباره این رویداد چنین گفته است^{۳۹}:

در روزگار ملک‌شاه سلجوقی مال بسیار به او (خیام) سپرده شد که با آن آلات

(۱) این فرض، که شماری از «ستاره‌شناسان نامدار» برای کار رصد و شماری دیگر برای کار اصلاح گاهشماري دعوت شده باشند، درست به نظر نمی‌رسد. به ویژه از آن جهت که تعیین زمان اعتدال بهاری نیازمند رصد‌های دقیق نجومی بوده است.

رصد بخرد و به رصد ستارگان بپردازد، اما سلطان درگذشت و این کار به پایان نرسید. به گفته قطب‌الدین شیرازی، عمر خیام، حکیم [ابوالعباس] لوکری و شش ستاره‌شناس دیگر از سوی ملک‌شاه سلجوقی و وزیرش خواجه نظام‌الملک برای اصلاح تقویم رایج دعوت شدند.^{۴۰} اما ملا مظفر گنابادی در حکایتی کم‌وبیش متفاوت از خیام و عبدالرحمان خازنی نام برده است.^{۴۱}

برخی احتمال داده‌اند که این ارساد در نیشابور، ری، و حتی مرو صورت پذیرفته است.^{۴۲} اما اگر عبارت مندرج در *نوروزنامه* را درباره فراخوانده شدن «حکماء عصر از خراسان»^{۴۳} درست انگاریم باید گفت که محل این ارساد بیرون از خراسان بزرگ بوده است.

تاریخ صدور فرمان اصلاح تقویم و مبدأ تاریخ جلالی

فرمان اصلاح گاهشماری و گردآمدن منجمان بنابر تأکید بسیاری از منجمان و تاریخ‌نگاران، از جمله عبدالرحمان خازنی در زیج معتبر سنجرى^{۴۴} و ابن‌اثیر و به پیروی از وی ابوالفدا^{۴۵} در ۴۶۷ ق صادر شد. اما درباره مبدأ تاریخ جلالی نظرات بسیار متفاوت است.

ابن‌اثیر از رصدها و اصلاح تقویم همچون دو رویداد متفاوت (اما در یک سال) یاد می‌کند:

در این سال (۴۶۷ ق) نظام‌الملک و سلطان ملک‌شاه، شماری از برجسته‌ترین ستاره‌شناسان را گرد آوردند و [آنان] نوروز را روز [حلول خورشید به] اول حمل (= اعتدال بهاری) قرار دادند. و نوروز پیش از آن مقارن حلول خورشید به نیمه حوت بود.^(۱) و آنچه سلطان کرد مبدأ تقویم‌ها قرار گرفت.

و در این سال همچنین رصد سلطان ملک‌شاه انجام شد. شماری از برجسته‌ترین ستاره‌شناسان برای رصد گرد آمدند، از جمله عمر بن ابراهیم خیامی و ابوالمظفر اسفزاری و میمون بن نجیب واسطی و دیگران. و [سلطان] در این کار مال بسیار خرج

(۱) یعنی اول فروردین سال یزدگردی در میانه اسفند ماه شمسی حقیقی افتاده بود.

کرد و کار رصد همچنان دایر بود تا آنکه سلطان در ۴۸۵ ق درگذشت و پس از مرگش رصد رها شد.

عبدالرحمان خازنی که خود منجم بوده و در حال حاضر کهن‌ترین مأخذ ما درباره گاهشماري جلالی به شمار می‌رود تاریخ صدور فرمان را هشتم رجب ۴۶۷ ثبت کرده است. او نخست در تعریف این گاهشماري آورده است^{۴۶}:

تاریخ سلطان ملک‌شاه، سال آن شمسی است و با رسیدن خورشید به نقطه اعتدال بهاری آغاز می‌شود. ماه‌های فارسی و طول سال نیز شمسی و طول ماه‌ها مطابق است با ورود و خروج خورشید به و از اول برج‌های مختلف.

همچنان که می‌بینیم خازنی تنها به یک روایت از این گاهشماري اشاره می‌کند که همان روایت نخست مورد اشاره قطب‌الدین است.

خازنی در بخشی از زیج خود تحت عنوان «کتاب غرایب علم التأریخ» مبدأ تاریخ جلالی را «تسز ز ح»^(۱) یعنی هشتم رجب ۴۶۷ ق آورده و اندکی پس از آن در ضمن جدول یعنی جدول «روزهای مهم پادشاهی دولت پیروز و قدرتمند» (اشاره به حکومت سلجوقیان) در برابر «فرمان به کبیسه کردن سال‌های شمسی» همین تاریخ را تکرار کرده است.

اما همو هنگام بحث درباره تبدیل تاریخ‌ها، فاصله روز اول تاریخ جلالی، یا به قول خود او «مدخل سنة الامر عالی» را، ۴۸۰ (درواقع ۴۷۰)^{۴۷} سال کامل قمری و ۲۴۵ روز از مبدأ تاریخ هجری قمری؛ ۴۴۷ سال ۳۶۵ روزه و ۱۹ روز از مبدأ تاریخ یزدگردی، و ۱۳۸۹ سال یولیانی (۳۶۵ روز و یک چهارم روز) و ۱۶۶ روز از مبدأ تاریخ اسکندری آورده است. درواقع بر اساس سخن وی مبدأ تاریخ جلالی یا اول فروردین جلالی با روز ۲۴۵ از سال ۴۷۱ ق (یعنی جمعه ۹ رمضان)، روز ۱۹ (یعنی ۱۹ فروردین) از ۴۴۸ یزدگردی و روز ۱۶۶ (۱۵ مارس) از ۱۳۹۰ اسکندری (= ۱۰۷۹ میلادی) مطابق بوده است.

(۱) به حساب جمل معادل است با «۴۶۷ ۷ ۸» یعنی سال ۴۶۷ ماه ۷ روز ۸. منجمان به طور معمول نخستین ماه هر سال را با عدد «۰» (صفر) نشان می‌دادند. در نتیجه ماه ۷ در گاهشماري قمری برابر است با هشتمین ماه این سال که رجب است.

قطب‌الدین شیرازی در *التحفة الشاهیه*، *نهایة الادراک فی درایة الافلاک و اختیارات مظفری* (که تقریباً تحریر فارسی *التحفة الشاهیه* است) به این موضوع اشاره کرده است. وی در اختیارات مظفری چنین گفته است:^{۴۸}

«و اما تاریخ ملکی، منسوب است به سلطان جلال‌الدوله ملک شاه بن البارسلان سلجوقی و سبب در او آن است که در حضرت او جمعی از حکما چون عمر خیام و حکیم لوکری و شش کس دیگر^(۱) مجتمع شدند و تاریخ وضع کردند که ابتداء او نزول آفتاب بود به حمل، اول روزی از سال اول روزی بود که آفتاب در نصف‌النهار آن روز در حمل بود و آن روز را نوروز سلطانی خوانند و سال‌های آن شمسی حقیقی بود^(۲) و اما شهور (ماه‌های) آن بعضی چنان نهند که حلول آفتاب در اوایل بروج با اوایل شهور بود و برین تقدیر شهور آن شمسی حقیقی بود^(۳) و ایام آن مختلف^(۴) و فصول سال حقیقی^(۵)، و اسماء شهور آن اسماء شهور فرس (ایرانی) بود؛ الا آنکه شهور فرس به قدیم مقید کنند و این شهور به جلالی. مثلاً گویند فروردین قدیم و فروردین جلالی و در آن وقت نزول آفتاب به حمل (یعنی اعتدال بهاری) در هژدهم فروردین قدیم بود. ایشان آن روز را اول فروردین جلالی نهادند و آن هژده روز را کبیسه کرده‌اند و از این جهت گویند مبدأ تاریخ جلالی کبیسه ملکشاهی است یا جلالی و بعضی — و ایشان اکثر منجمانند^(۶) — ایام شهور آنرا سی‌روز سی‌روز نهند تا عدد ایام در اوراق تقویم^(۷) مختلف نشود و خمسة مسترقه در آخر اسفندارمذ ماه (= اسفند) زیادت کنند^(۸) و

(۱) در *التحفة الشاهیه و نهایة الادراک* در این موضع گفته است: عمر خیام و حکیم لوکری و جز آنکه در مجموع هشت تن بودند.

(۲) یعنی طول سال ملکی برابر با طول سال حقیقی شمسی بوده است.

(۳) یعنی ماه‌های این تقویم همان است که امروزه در تقویم هجری شمسی وجود دارد.

(۴) مانند ماه‌های شمسی تعداد روزهای ماه‌های این تقویم ۳۰ یا ۳۱ روز بوده است.

(۵) یعنی سه ماه نخست سال ملکی منطبق با بهار طبیعت بوده است و الی آخر.

(۶) قطب‌الدین در اینجا تأکید می‌کند که دو سیستم گاهشماری جلالی رایج بوده است که دومی بیشتر توسط منجمان استفاده می‌شده است.

(۷) در اینجا همانند همه متون کهن، واژه تقویم به معنی دفتری که در آن وقایع نجومی ثبت می‌شود آمده است، نه به معنی سیستم گاهشماری.

(۸) در اینجا به تقلید از تقویم یزدگردی، سال ۱۲ ماه سی‌روزه به اضافه ۵ روز اضافی داشته است که به آن پنج روز در عربی خمسة مسترقه (پنج روز یا پنجه دزدیده) می‌گفته‌اند.

برین تقدیر شهر آن اصطلاحی بود^(۱) و در هر چهار سال، روزی کبیسه کنند و [در آن سال] ایام سال سیصد و شصت و شش روز گیرند. و به جهت آنکه کسر زاید کمتر است از ربع به اندکی، باید که کبیسه، که در هر چهار سال می کنند، کمتر از روزی بود^(۲)؛ و گاه اتفاق افتد که در بعضی اوقات کبیسه بعد از پنج سال بود و این آنگاه اتفاق افتد که بعد از چهار سال، هفت بار یا هشت بار کبیسه کنند^(۳) و این به استقرا معلوم می شود و همچنین اوایل سال های این تاریخ^(۴).

و از اینکه گفتیم خطاء عمر خیام، در زیجی که ساخته است، ظاهر گردد: آنجا که گفته است که همیشه کبیسه در چهار سال بود و مع هذا (= و در این حال) موافق نزول آفتاب بود به اول حمل، و این عظیم خطاء فاحش است و سبب آن عدم تنبه اوست این دقیقه را که ما تو را به آن متوجه گردانیدیم^(۵).

در آخرین بند این مطلب قطب الدین مدعی شده است که خیام در زیج خود کبیسه را هر چهار سال یک بار دانسته و توجه نداشته است که پس از هر شش یا هفت دوره چهار ساله، یک کبیسه پنج ساله می گردد. اما چنین اشتباهی از خیام که به گفته خود قطب الدین از واضعان این گاهشمارى بوده است، بعید می نماید^(۵).

در باب پنجم از مقدمه زیج الغ بیک نیز درباره تاریخ ملکی چنین آمده است^{۴۹}:

«باب پنجم در معرفت تاریخ ملکی، و آن منسوب است به سلطان جلال الدین ملک شاه بن البارسلان سلجوق و مبدأش نیز نزد بعضی یکشنبه پنجم شعبان سنه

(۱) یعنی دیگر منطبق با ماه های شمسی حقیقی نیست.

(۲) یعنی چون کسر اضافه سال بر ۳۶۵ روز از یک چهارم روز (شش ساعت) کمتر است (بنا بر محاسبات امروزی برابر با ۰٫۲۴۲۲ روز یعنی ۵ ساعت ۴۸ دقیقه و ۴۶ ثانیه) پس مقدار کبیسه باید کمتر از یک روز در چهار سال باشد.

(۳) عبارت قطب الدین مغشوش است، ولی مقصود او آن است که پس از شش یا هفت دوره کبیسه چهار سال، یک بار دوره هفتم یا هشتم در سال پنجم کبیسه می شود، همچنان که امروزه نیز چنین است.

(۴) یعنی سالی که باید در آن کبیسه پنج ساله اجرا شود و نیز آغاز سال با جستجو (محاسبه و رصد نجومی) معلوم می شود، نه با یک جدول دارای نظم مشخص. تقویم هجری شمسی کنونی ایران نیز چنین است و اول فروردین (و نیز کبیسه های پنج ساله) بر اساس محاسبات دقیق نجومی مشخص می شود.

(۵) مگر آنکه گاهشمارى جلالی، به وصفی که قطب الدین گوید کار کسی دیگر باشد یا دست کم کسان دیگری کار خیام را تصحیح کرده باشند.

ثمان و ستین و اربعمائة (= ۴۶۸) هجری^(۱) است و نزد بعضی دیگر جمعه دهم رمضان سنه احدى و سبعین و اربعمایه (= ۴۷۱) هجری^(۲) چنانچه تفاوت هزار و نود و هفت روز باشد و سبب اختلاف ما را معلوم نیست^(۳) و چون رأی دوم مشهورتر بود ما نیز بر آن رفتیم.

و اول سال را روزی گیرند که در نصفالنهار آن روز آفتاب به حمل آمده باشد؛ و همچنین ماهها را از نزول آفتاب به هر برجی گیرند. پس سالها و ماهها این تاریخ شمسی حقیقی باشد، و بعضی ماهها را سی روز گیرند تا عدد ایام در اوراق تقویم مختلف نشود. پس ماهها بر این تقدیر، شمسی اصطلاحی باشد. و اسامی ماهها این تاریخ به عینه اسامی ماههای فرس باشد، الا آنکه این ماهها را به جلالی مقید کنند و آنها را به قدیم. و خمسۀ مسترقه را در آخر اسفندارمذ ماه گیرند و به هر چهار سال یک روز کبیسه باشد و چون شش بار یا هفت بار به چهار سال کبیسه افتد، یک بار کبیسه به پنج سال افتد».

قطبالدین در هر سه اثر یادشده خود (همچنانکه در متن نقل شده از اختیارات مظفری نیز آمده است) تأکید می کند که در سال اعمال کبیسهها، نوروز حقیقی در ۱۸ فروردین ماه قدیم قرار داشته است که این قضیه در ۴۶۷ق یعنی همان تاریخی که خازنی و ابن اثیر برای صدور فرمان ذکر کرده اند. به هر حال اصلاح تقویم باید در سال ۴۷۱ق صورت گرفته باشد، زیرا در آن سال بوده است که اعتدال بهاری در ۱۹ فروردین قدیم قرار داشته است. با فرض اصلاح تقویم در ۴۷۱ق، مبدأ این تاریخ با تاریخ هجری شمسی ۴۵۷ سال اختلاف دارد و همواره می توان با کم کردن این عدد

(۱) برابر با ۱۳ مارس ۱۰۷۶ م. البته بر اساس تقویم تطبیقی ووستنفلد، پنجم شعبان ۴۶۸ق برابر با دوشنبه ۱۴ مارس می شود. اما یک روز اختلاف میان تقویم قمری واقعی (که در هر منطقه مخصوص به خود آن است) و تقویم قمری محاسبه ای (در تقویم تطبیقی ووستنفلد) همیشه ممکن است.

(۲) برابر با ۱۵ مارس ۱۰۷۹ م (بازهم بر اساس تقویم ووستنفلد دهم رمضان برابر با شنبه ۱۶ مارس می شود. اما در اینجا برای تطبیق روز هفته، ۱۵ مارس به عنوان معادل ذکر شد).

(۳) حتی اگر فرض کنیم که یک سال کبیسه در این سه سال بوده است، اختلاف دو تاریخ فوق باید ۱۰۹۶ روز $1096 = 1 + 3 \times 365$ باشد، نه ۱۰۹۷ روز که الغبیک گفته است. اما اختلاف ۱۰۹۷ روز با فرض یکشنبه (یا دوشنبه) بودن تاریخ نخست و جمعه (یا شنبه) بودن تاریخ دوم مطابق درمی آید.

از تاریخ هجری شمسی، تاریخ ملکی را به دست آورد. به عنوان مثال ۱۳۸۸ ش برابر است با ۹۳۱ جلالی.

ملا مظفر گنابادی حکایتی دیگر در این باره دارد. او بر خلاف قطب‌الدین شیرازی از میان همکاران خیام به عبدالرحمان خازنی اشاره کرده است.^{۵۰}

حکایت کنند که در عصر سلطان ملک‌شاه، جماعتی از حکماء مثل حکیم عمر خیام و خواجه عبدالرحمان خازنی و غیرهما بودند و سلطان به ایشان فرمودند که به نام او رصدی بنا کنند. حکما با یکدیگر مشورت این امر عظیم نمودند [و] بعد از قیل و قال آسانی را بر دشواری ترجیح نموده به سلطان عرض نمودند که کمتر زمانی که رصد تمام می‌شود سی سال است و ما را معلوم نیست که عمر ما وفا کند. و بر آن تقدیر که رصد تمام شود، چون در حرکات کواکب به مرور ایام تفاوت‌های فاحش پیدا می‌شود لاجرم احتیاج می‌شود به رصد دیگر به این سبب این رنج که ما در این زیج می‌بریم منسوخ گردد و زحمت‌ها عبث شود. پس صواب آن است که چون به سبب عدم کبس تاریخ فرس، که مستعمل این زمان است اوایل سال‌ها مختلف می‌شود، ما به جهت سلطان تاریخی وضع کنیم که اول سال او همیشه در یک موسم باشد و به مرور زمان متغیر نشود و به این سبب اسم پادشاه ابدالدهر باقی بماند. پس چون سلطان را بر این امر راضی کردند، تاریخ مذکور را مطابق سال شمسی حقیقی ساخته به نام سلطان کردند و احکام به اطراف و جوانب نوشتند که منجمان بعد از این تقاویم را بر این تاریخ وضع کنند و روز اول فروردین ماه این تاریخ را نوروز دانند. چه در آن وقت احوال نباتات از سر گرفته شود و به نمو درآید که شبیه به حیات بعد از ممات است و چون هجده روز از فروردین ماه قدیم، به طریقی که مذکور شد، در حین وضع تاریخ کبس کرده بودند، مبدأ این تاریخ به کبیسه ملک‌شاهی اشتهار یافت.

تقویم هجری شمسی

گاهشماری هجری شمسی عملاً از ابداعات عبدالغفار نجم‌الدوله است. وی این تقویم را سال‌ها پیش از رسمیت یافتن در سالنامه‌های خود به کار می‌برد.^{۵۱} از سال ۱۳۰۴ ش با تصویب مجلس شورای ملی، این تقویم به مبدأ فروردین سالی که هجرت

پیامبر در آن واقع شد، با سال‌های ۳۶۵ روزه یا ۳۶۶ روزه، به عنوان تقویم رسمی ایران برگزیده شد. در آغاز برای نام ماه‌ها اسامی بروج ۱۲ گانه (حمل، ثور، ...) به کار می‌رفت (همچنان که امروزه در افغانستان به کار می‌رود)، اما از ۱۳۱۱ش همان اسامی فارسی میانه که امروز نیز رواج دارند رسمیت یافت. اجرای کبیسه در تقویم هجری شمسی که غالباً هر ۴ سال یک بار و گاه هر ۵ سال یک بار است، برخلاف همه تقویم‌های رایج بر اساس تعریفی نجومی مشخص می‌شود. در واقع هرگاه اعتدال بهاری پیش از ساعت ۱۲ به وقت محلی (در این مورد: تهران) رخ دهد آن روز اول فروردین ماه، و اگر پس از آن رخ دهد، آن روز جزو اسفند سال قبل محسوب می‌شود (۲۹ یا ۳۰ اسفند). شماری از پژوهشگران ایرانی به پیروی از گاه‌شماران پیشین، جداولی برای اجرای کبیسه به طور مدون و از پیش تعیین شده ارائه کرده‌اند که البته هیچ یک از آنها رسمیت نیافته‌اند. همچنین بورکفسکی، ستاره‌شناس لهستانی، در مقاله «تقویم ایرانی برای ۳۰۰۰ سال» همه سال‌های عادی و کبیسه تقویم هجری شمسی و جلالی را از سال ۱ هجری (۶۲۲م) محاسبه کرده است.

تقویم در معنی دفتر سال یا سالنامه

شرحی که ابوریحان بیرونی در روایت فارسی /التفهیم درباره ساختار دفتر سال یا تقویم آورده، از کهن‌ترین متون فارسی به جای مانده در این باره است. به گزارش او، دفتر سال «بر ماه و سال پارسی کرده همی‌آید از بهر آسانی و خوبی تقدیر». در هر صفحه تقویم یک جدول وجود دارد که گاه اطلاعات مربوط به یک ماه پارسی در آن درج می‌شود و گاه اطلاعات یک ماه در دو جدول روبه‌روی هم می‌آید. در ستون‌های جداول به ترتیب از سمت راست به چپ این اطلاعات درج شده است: در ستون اول روز هفته به حروف ابجد (ا = یکشنبه، ب = دوشنبه، ... و = جمعه و ز = شنبه و تکرار این حروف، تا روزهای ماه تمام شود). در ستون دوم روز ماه تازیان (ماه قمری) باز هم با حروف ابجد از «ا» = ۱ تا «ل» = ۳۰ [یا کط = ۲۹]. در ستون سوم گاه‌شماری رومیان (مطابق با تقویم یولیان مسیحی) از «ا» = ۱ تا «ل» یا «لا» = ۳۱ و در ماه شباط (فوریه) تا «کج» = ۲۸ یا [در سال‌های کبیسه] کط = ۲۹. در ستون چهارم عدد روز پارسیان

ذکر می‌شود از «ا» تا «ل» مگر برای آبان ماه که تا «له» = ۳۵ خواهد بود. چنان‌که می‌بینیم در این دفاتر، به رسم معمول گاهشماری یزدگردی، ۵ روز مشهور به اندرگاه یا پنج روز دزدیده یا خمسة مسترقه از پس آبان می‌آمده است. در ستون پنجم نام هر روز ماه در گاهشماری یزدگردی (در گاهشماری‌های ایرانی هر روز ماه و نیز ۵ روز اندرگاه نامی دارند همچون اورمزد، بهمن، ...)؛ سپس موقعیت ستارگان رونده هفت گانه (یعنی خورشید، ماه و پنج سیاره زحل، مشتری، مریخ، زهره و عطارد) در هفت ستون می‌آید. سپس جدولی برای موضع رأس مانند ستارگان، و سپس دو ستون دیگر، یکی برای طول روز و دیگری حداکثر ارتفاع نصف‌النهاری خورشید در آن روز. بیرونی سپس می‌افزاید: ستون‌هایی که از پی این ستون‌ها می‌افزایند برای عامه مردمان است و آن اختیار کارها در هر روز است به حسب جایگاه ماه در برج‌ها و پیوستن آن به ستارگان هفت گانه. همچنین جشن‌ها و مناسبت‌های دیگر «گروهان» (اقوام و ملل مختلف) در کرانه راست جدول می‌آید. در دفتر سال پیش از این جداول درباره تواریخ پیامبران (ع) و پادشاهان نامدار (یعنی گاهشماری‌های مختلف همچون تاریخ آدم (ع)، تاریخ طوفان [نوح (ع)]، تاریخ یزدگردی و ...) بحث می‌شود. نیز اگر قرار باشد که در سالی ماه گرفت یا خورشید گرفتگی رخ دهد در پایان دفتر بدان اشاره می‌کنند زیرا اینها نشانه‌هایی ناخوشایند به‌شمار می‌روند و مردمان خوش ندارند که تقویم را با آن آغاز کنند.^{۵۲}

پی‌نوشت

- و تاریخ هندوان) از یکدیگر، ص ۴۴۳-۴۴۸؛ الغ بیک، ۲۹۱، ۲۹۶، ۳۰۰، ۳۰۳، ۳۰۵، ۳۰۹، ۳۱۴، ۳۳۸، جاهای مختلف
۳. الغ بیک، ص ۲۹۵، که کم‌وبیش همین عبارات را آورده است
۴. نک: دهخدا، ذیل تقویم؛ تهانوی، ذیل تقویم
۵. التفهیم، روایت فارسی، ص ۲۷۳، روایت عربی، ص ۱۸۶
۶. برگرفته از شرح گنابادی بر بیست باب در معرفت تقویم بیرجندی، ۲۰-۲۲؛ عبارات خود بیرجندی با خطی در زیر آن متمایز شده‌اند
۷. بیرونی، الآثار الباقية، ۷۲
۸. بیرونی، الآثار الباقية، ۵-۷؛ خازنی، گ ۲۰، پ، الغ بیک، ۲۹۲-۲۹۳
9. de Blois, 39ff
10. Masshak, 145-154
11. de Blois, 39-54
۱۲. نک: تقی‌زاده، گاه‌شماری ...، ۱۰۳-۱۱۰
13. Hartner, 749ff
۱۴. گاه‌شماری، ۱۱۰-۱۱۵، بیست مقاله، ۵۳۸
15. Hartner, 747ff.
16. Hartner, 749; Taqizadeh, 604
17. Hartner, 739ff
18. Bickerman, 197-207; cf. Hartner, 756-757
۱۹. پورداوود، ۲۱۱؛ تقی‌زاده، گاه‌شماری، ۱۱۵ به بعد؛ نیز: Boyce, Textual sources..., 19-20
۲۰. نک: مسعودی، مروج الذهب، ۳۴۵/۲، التنبيه والاشراف،

۱. تقی‌زاده در حاشیه صفحه ۱ گاه‌شماری در ایران قدیم چنین آورده است:
- برای ادای این معنی (حساب زمان یا سال و ماه‌شماری) در این مقاله ما اصطلاح گاه‌شماری را که با اصطلاح آلمانی Zeitrechnung و اصطلاح قدیم عربی معرفة المواقیت وفق می‌دهد وضع و مطرودا آنرا استعمال کرده‌ایم. چه برای حساب زمان بدبختانه ما در فارسی اسم مأنوسی نداریم. در کتب قدیمه لفظ تاریخ را برای این معنی نیز استعمال می‌کردند ولی چون این لفظ در کتب فارسی برای پنج معنی مختلف که به فرانسوی آنها را امروز به کلمات date و histoire و ère و chronologie و calendrier تعبیر می‌کنند، استعمال می‌شد محض احتراز از التباس باید لفظ دیگری برای این معنی اخیر (یعنی به معنی علمی calendrier فرانسوی) که منظور ما در این مقاله است اختیار کرد. لفظ تقویم در فارسی برای معنی معروف آنکه در زمان قدیم آنرا «دفتر سنه» می‌گفتند استعمال شده نه برای طریقه حساب زمان و لهذا نمی‌توان آنرا به معنی حساب زمان هم استعمال کرد ولو آنکه در زبان فرانسه مثلاً برای هر دو معنی یک کلمه استعمال می‌شود
۲. برای نمونه نک: فرغانی، ۶-۷؛ بتانی، ۱۰۰-۱۰۵؛ بیرونی، الآثار الباقية، جاهای مختلف، التفهیم، روایت فارسی، ۲۳۵-۲۴۱؛ تحقیق مال‌لهند؛ گردیزی، فصل هشتم: اندر استخراج تاریخ‌ها (رومی، هجری یا عربی، فارسی

Sayili, 161, 164

۳۹. قزوینی، اقلیم چهارم، ذیل نیشابور، ۳۱۸
۴۰. قطب‌الدین شیرازی، *التحفة الشاهية*، باب سوم، فصل یازدهم، *نهاية الادراك في دراية الافلاك*، مقالة سوم، باب دهم

۴۱. گنابادی، ۲۱

42. Suter, 113; Sarton, 1/760; Sayili, 162-164;

تقی‌زاده، *گاه‌شماری*، ۱۹۴-۱۹۸

۴۳. *نوروزنامه*، ۷۰

۴۴. عبدالرحمان خازنی، *زیج معتبر سنجرى*، برگ‌های ۱۰۵ آ، ۱۲۲ ب؛ و نیز روایت مختصر این زیج موسوم به

وجیز الزیج

۴۵. ابن‌اثیر، ۹۸/۱۰؛ ابوالفدا، ۱۰۱/۴؛ نیز:

Sayili, 161, 164

۴۶. عبدالرحمان خازنی، *الزیج المعتبر السنجرى*، مقالة اول، قسم اول، انتهای باب دوم

۴۷. تقی‌زاده در *گاه‌شماری در ایران قدیم* (ص ۱۶۸) این عدد را ۴۸۵ خوانده است. اما عدد ۵ در این زیج و به ویژه در صفحه روبه‌روی جایی که این عدد ثبت شده است، به شکلی کاملاً متمایز نوشته شده و معلوم است که کاتب می‌خواسته عدد ۰ را به صورت دایره‌ای توخالی (که درستش نیز همین است) ثبت کند. البته خود تقی‌زاده نیز در نهایت تأکید می‌کند که عدد درست ۴۷۰ است. این نکته با مقایسه این تاریخ با دو تاریخ دیگر به روشنی معلوم می‌شود

۴۸. قطب‌الدین شیرازی، *التحفة الشاهية*، باب سوم، فصل یازدهم؛ *نهاية الادراك في دراية الافلاك*، مقالة سوم، باب دهم

۴۹. الغ بیک، ۳۱۰-۳۱۱

۵۰. گنابادی، ۲۱-۲۲

۵۱. صیاد، ۱۱۱

۵۲. بیرونی، *التفهیم*، روایت فارسی، ۲۷۳-۲۷۸، عربی،

۱۸۶-۱۸۹

۲۱۵؛ بیرونی، *الآثار الباقية*، ۱۱

۲۱. بندش، ۴۱-۴۲؛ نیز: پورداوود، ۲۱۵-۲۲۳؛ تفضلی، ۱۱۲

۲۲. درباره گاهشماری سغدی نک:

Marshak, 145-154

۲۳. درباره این گاهشماری نک:

Assar, 171-191

۲۴. خرقی، مقالة سوم، باب ۶، فصل ۹

۲۵. خرقی، همانجا

۲۶. بیرونی، *القانون المسعودی*، ۱۳۸/۱، ۱۴۲؛ *الآثار الباقية*، ۳۱-۳۰

۲۷. *الآثار الباقية*، ۶۹

۲۸. نالینو، درس ۱۵، پاورقی

۲۹. بیرونی، *الآثار الباقية*، ۳۱

۳۰. بیرونی، همان، ۲۹-۳۱، نیز: حمزة اصفهانی، ۱۱۷-۱۲۰

۳۱. طبری و ابن‌اثیر، ذیل حوادث ۲۸۲ق؛ بیرونی،

الآثار الباقية، ۱۰، ۳۱-۳۳، ۶۸؛ عبدالرحمان خازنی،

برگ ۲۲؛ عبدالجبار خرقی، مقالة سوم، باب ۶، فصل

۱۰؛ تقی‌زاده، *گاه‌شماری*، ۲۱، ۱۵۶-۱۵۷

۳۲. تقی‌زاده، *گاه‌شماری*، ۱۵۷، با تغییراتی در تطبیق

تاریخ‌ها

۳۳. *الآثار الباقية*، ص ۳۳

۳۴. نیز: حمزة اصفهانی، فصل ششم از باب دهم: «فی اظهار

نواریز سنی الهجرة»، ۱۴۱ که او نیز نوروز یزدگردی را

جمعه ۱۱ صفر ۲۸۲ق آورده است

۳۵. بیرونی، *الآثار الباقية*، ۳۱-۳۳، *القانون المسعودی*،

۱۴۲/۱-۱۴۳؛ خرقی، مقالة سوم، باب ۶، فصل ۱۰؛ نیز

حسن بن بهلول، ۱۶۲، که بر انطباق نوروز معتضدی

با ۱۶ حزیران و روز انقلاب تابستانی تأکید کرده است

۳۶. بیرونی، *الآثار الباقية*، ۲۴۲، *التفهیم* (روایت فارسی)،

۲۷۲-۲۷۳

۳۷. بیهقی، *تمتة صوان الحکمة*، ۱۶۳

۳۸. ابن‌اثیر، ۹۸/۱۰؛ قس: ابوالفدا، ۱۰۱/۴، که او را ابوالمظفر

اسفراینی نامیده است؛

کتابشناسی:

- ابن اثیر، علی، *الکامل فی التاریخ*، به کوشش تورنبرگ، لیدن، ۱۸۵۱-۱۸۷۱ م.
- ابوالفداء، اسماعیل، *المختصر فی اخبار البشر*، بیروت، دارالمعرفه.
- الغ بیک، زیج، به کوشش ل. پ. آ. سدیو، پاریس، ۱۸۴۷ م.
- بتانی، محمد، *الزیج الصابی*، به کوشش ک. آ. نالینو. رم، ۱۸۹۹ م.
- بندھش، ترجمه مهرداد بهار، تهران، ۱۳۶۹ ش.
- بیرونی، ابوریحان، *الآثار الباقية عن القرون الخالية*، به کوشش ادوارد زاخائو، لایپزیگ، ۱۹۰۶ م.
- همو، *التفهیم لأوائل صناعة التنجیم*، روایت فارسی، به کوشش جلال الدین همایی، تهران، ۱۳۵۱ ش.
- همان، چ تصویری دست نویس روایت عربی و ترجمه انگلیسی، به کوشش رمزی رایت (نک: مل، رمزی رایت).
- همو، *القانون المسعودی*، حیدرآباد دکن، ۱۹۵۴-۱۹۵۶ م.
- بیهقی، علی، *تنمة صوان الحکمة*، لاهور، ۱۳۵۱ ق.
- پورداوود، ابراهیم، *تفسیر بر خرده اوستا*، برلین، ۱۳۱۰ ش/۱۹۳۱ م.
- تفضلی، احمد، *حاشیه بر مینوی خرد*، تهران، ۱۳۶۴ ش.
- تقی زاده، حسن، *بیست مقاله*، تهران، ۱۳۴۶ ش.
- همو، *گاه شماری در ایران قدیم*، تهران، ۱۳۱۶ ش.
- تهانوی، محمداعلی، *کشاف اصطلاحات الفنون*، به کوشش رفیق العجم، تهران، ۱۳۷۸ ش.
- حاجی خلیفه، *کشف الظنون*، به کوشش گوستاو فلوگل، لایپزیگ، ۱۸۳۵ م.
- حسن بن بهلول، *الدلائل*، چ تصویری، به کوشش فؤاد سزگین، فرانکفورت، ۱۴۰۵ ق/۱۹۸۵ م.
- حمزة اصفهانی، *تاریخ سنی ملوک الارض و الانبیاء*، بیروت، دارمکتبة الحیاء.
- خازنی، عبدالرحمان، *الزیج المعتبر السنجری*، نسخه خطی کتابخانه واتیکان، شم ۷۶۱.

- خرقى، بهاءالدين، *منتهى الادراك فى تقاسيم الافلاك*، نسخة خطى كتابخانه برلين، شم ۵۶۶۹.
- دهخدا، على اكبر، *لغتنامه*، تهران، ۱۳۸۵ش.
- صياد، محمدرضا، «پيدائش تقويم و سير تحول تقويم هجرى شمسى»، *ميراث جاويدان*، تهران، ۱۳۷۵ش، س ۴، شم ۳.
- طبرى، محمد، *تاريخ*، به كوشش ابوالفضل ابراهيم، بيروت، ۱۳۸۰-۱۳۸۹ق.
- فرغانى، احمد، *جوامع علم النجوم و اصول الحركات السماوية*، به كوشش ياكوب گوليوس، آمستردام، ۱۶۶۹م.
- قزوينى، زكريا، *آثار البلاد*، بيروت، ۱۳۸۰ق/۱۹۶۰م.
- قطبالدين شيرازى، محمود، *التحفة الشاهية*، نسخة خط كتابخانه مجلس شورى اسلامى، شم ۶۱۳۰.
- همو، *نهاية الادراك فى دراية الافلاك*، بغداد، مكتبة الاوقاف العامة.
- گرديزى، عبدالحى، *تاريخ*، به كوشش عبدالحى حبيبي، تهران، ۱۳۶۳ش.
- گنابادى، مظفر، *شرح بيت باب در معرفت قديم*، چ سنگى، ۱۲۷۴ق.
- محمود الحاج قاسم محمد، «*كتاب تقويم الأدوية يا المنجح فى التداوى من صنوف الأمراض و الشكاوى للعاىى المغربى*»، *تاريخ العلوم العربية*، ۲۰۰۱م، ج ۱۲.
- مسعودى، على، *التنبية و الاشراف*، به كوشش دخويه، ليدن، ۱۸۹۳م.
- همو، *مروج الذهب و معادن الجواهر*، به كوشش شارل پلا، بيروت، ۱۹۶۶م.
- مينوى خرد، ترجمه احمد تفضلى، تهران، ۱۳۶۴ش.
- نصيرالدين طوسى، سى *فصل در معرفت تقويم*، چ سنگى، تهران.
- نوروزنامه*، منسوب به عمر خيام، به كوشش مجتبى مينوى، تهران، انتشارات زوار.
- Assar, G.R.F., «Parthian Calendars at Babylon and Seleucia on the Tigris», Iran, London, 2003, Vol. XLI.
- Bickerman, E. J., «The Zoroastrian calendar», *Archiv Orientalni*, 1967, vol. xxxv.
- Borkwski, K. M., «He Persian calendar for 3000 years», *Earth, Moon, and Planets*, 1996, vol. LXXIV, no. 3.
- Boyce, M., *Textual sources for the study of Zoroastrianism*, Chicago, 1990.

de Blois, F., «The Persian Calendar», *Iran*, London, 1996, vol. xxxiv.

Hartner, W., «Old Iranian Calendars», *Cambridge History of Iran*, Combridge, 1985, vol.

II.

Marshak, B. I., «The Historico-Cultural Significance of the Sogdian Calendar», *Iran*, London, 1992, vol. XXX.

Ramsay Wright, R., tr. Biruni's *The Book of Instruction in the Elements of the Science of Astrology*, London, 1934.

Sarton, G., *Introduction to the History of Science*, Baltimore, 1927.

Sayili, A., *The Observatory in Islam*, Ankara, 1988.

Suter, H., *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke*, Leipzig, 1900.

Taqi Zadeh, H., «The Old Iranian Calendars Again», *Bulletin of the School of Oriental African Studies* (BSOAS), London, 1952, vol. XIV.

علم الحیل

حنیف قلندری

شناخت قواعد حرکت و قوای محرکه برای ساخت دستگاه‌های مکانیکی؛ «علم الحیل» یا «صناعة الحیل» عنوانی است که دانشمندان اسلامی به این دانش اطلاق کردند که به معنای تدبیر و چاره‌اندیشی است و شاخه‌های متعددی دارد (نک: دنباله مقاله). از آن جمله حیل هندسی است که آنرا «به تسامح» می‌توان مهندسی مکانیک دانست که در آن هدف ساختن دستگاه‌هایی بر پایه قوانین شناخته شده تعادل مایعات است.^۱ برخی محققان علم الحیل را به مجموعه علوم مهندسی اطلاق کرده‌اند که این امر با توجه به آثاری که مشخصاً با عنوان «حیل» نوشته شده‌اند صحیح به نظر نمی‌رسد. هر چند در برخی کتاب‌های طبقه‌بندی علوم، دانش‌های مختلفی ذکر شده که می‌توان آنها را در زمره علوم مهندسی به حساب آورد، برای نمونه ابن‌اکفانی در فروع علم هندسه از علم معماری، مناظر، مرايا المحرقة (آینه‌های سوزان)، مراکز الاثقال (مرکز جرم)، جراثقال، مساحة، انباط المیاه (استخراج آب از زمین)، الات الحریبة، بنکامات (ساعت‌های آبی) و الات الروحانية (ابزاری که نیروی محرکه آنها هوا است) نام برده

است.^۲ البته تعابیر دیگری از علم حیل نیز می‌توان یافت، برای مثال فارابی علم حیل را به عنوان طبقه جدیدی بر علوم افزوده‌اند. او این علوم را شناختن راه‌هایی می‌داند که با استفاده از آنها می‌توان مفاهیم ثابت شده در ریاضی را بر اجسام خارجی منطبق ساخت. از این‌رو فارابی علم حیل را به دو شاخه عددی و هندسی تقسیم می‌کند. او از حیل عددی به جبر و مقابله اشاره می‌کند و در میان حیل هندسی پنج شاخه را برمی‌شمارد که عبارتند از علم معماری، تعیین مساحت اجسام مختلف، ساخت ابزارهای نجومی و موسیقی و جز آن، ساخت ابزار اپتیکی و ساختن دستگاه‌های عجیب که در حرفه‌های مختلف استفاده می‌شود^۳ و یا خوارزمی علم‌الحیل را در علوم اعجمی وارد کرده و می‌گوید که یونانیان آنرا منجانیقون می‌خواندند. او علم‌الحیل را در دو دسته بالا بردن اجسام سنگین و ساخت ابزار عجیب قرار می‌دهد و در هر بخش نام تعدادی از ابزارها و اصطلاحات معمول را برشمرده است و دربارهٔ قوه محرکه ابزارها نیز توضیح می‌دهد.^۴

با نگاهی کوتاه به آثار برجسته حیل دانشمندان اسلامی شایسته به‌نظر می‌رسد که مفهوم نخست، یعنی امری مشابه مهندسی مکانیک بر پایهٔ قوانین سیالات به علم‌الحیل نزدیک‌تر باشد که در آن هدف ساختن ابزار بر پایهٔ استفاده از نیروی سیالات (هوا و آب) است.

دانش مکانیک نزد یونانیان

به‌نظر می‌رسد دانشمندان اسلامی برای ساخت ابزارهای مختلف بیشتر به الگوهای یونانی وابسته بوده‌اند. اما نوشته‌های یونانی در این باره اندک است و دانسته‌های ما دربارهٔ دانش یونانیان در این حوزه به گزارش‌هایی وابسته است که از ساخت برخی ابزار به دست ایشان، به ما رسیده است. دربارهٔ مهندسان پیش از میلاد بیشتر این گزارش‌ها در اثری با عنوان «دربارهٔ مهندسی» از ویتروویوس^(۱) (وفات: حدود ۲۵ ق م) آمده است.^۵

(1) Vitruvius

از میان کسانی که ویتروویوس در کتاب خود از آنها یاد کرده است و دیگر مهندسان یونان باستان و دوران یونانی‌مآبی در اسکندریه، به نظر می‌رسد دانشمندان اسلامی با سه تن از آنها، فیلون بیزانسی^(۱) (مشهور در ۲۵۰ ق.م)، ارشمیدس^(۲) (۲۸۷-۲۱۲ ق.م) و هرون اسکندرانی^(۳) (مشهور در ۶۲ م) آشنایی بیشتری داشته‌اند و از طرح‌های آنها در ساخت ابزارهای خود استفاده کرده‌اند (نک: دنباله مقاله).

درباره زندگی فیلون اطلاع درستی در دست نیست. ویتروویوس او را همپایه ارشمیدس و «مخترع» نامیده است و هرون به اثری درباره ساخت یک تماشاخانه خودکار از او اشاره کرده است. مطالب دیگر در باره او با استناد به نوشته‌های به‌جا مانده از خود او به دست می‌آید، به نظر می‌رسد قطعات کوتاه باقی‌مانده از فیلون بخش‌هایی از اثر مفصلی درباره مکانیک باشند که تنها اثر شناخته شده از او است. با استفاده از پاره‌های بر جا مانده از اثر فیلون می‌توان شکل کلی کار او را بازسازی کرد. این کتاب به احتمال بسیار شامل نه بخش بوده است که عبارتند از ۱. مقدمه، ۲. درباره اهرم‌ها، ۳. درباره ساختمان بندرها، ۴. درباره منجنیق، ۵. درباره ابزار پنوماتیک، ۶. درباره تماشاخانه خودکار، ۷. درباره ساختن قلعه، ۸. درباره محاصره و دفاع از شهرها، ۹. درباره استراتژی که از این میان بخش‌های ۴، ۵، ۷ و ۸ باقی مانده‌اند^۶ و به نظر می‌رسد دانشمندان اسلامی بیشتر تحت تأثیر بخش پنجم، یعنی ساختن ابزار پنوماتیک بوده‌اند. هرچند ارجمندی ارشمیدس در تاریخ علم بیشتر بر پایه کارهای ریاضی اوست اما شهرت او در دوران باستان به سبب ابزارهایی بوده که ساخت آنها را به وی نسبت می‌داده‌اند. حلزون آبی یا پیچ ارشمیدس برای بالا کشیدن آب، قرقره مرکب و ساخت مدل کره آسمانی از اختراعاتی است که به ارشمیدس منسوب است. درباره قرقره مرکب داستانی به او منسوب است، می‌گویند او کشتی سه دکل بازرگانی از ناوگان پادشاهی [سیراکوز] را که به دست مردان بسیاری با تلاش از آب بیرون کشیده شده بود، پس از سوار کردن مسافر و بار روی آن با استفاده از مجموعه‌ای از قرقره‌ها کشید چنان که گویی کشتی روی آب سر می‌خورد.^۷

(1) Philo of Byzantium

(2) Archimedes

(3) Hero of Alexandria

شاید مهم‌ترین اثر دوران یونانی‌مآبی که به دست دانشمندان اسلامی رسیده و ایشان در ساخت ابزارهای خود بیشترین تأثیر را از آن گرفته‌اند آثار هرون باشد. تنها ترجمه عربی کتاب مکانیک هرون برجا مانده است و تا پیش از تصحیح و انتشار آن حتی محققان اروپایی نیز تصویر روشنی از هرون نداشتند. پس از انتشار این کتاب و اثر دیگر هرون در هندسه با عنوان *متریکا*^(۱) شخصیت هرون برای محققان روشن شد، این دو اثر نشان می‌دادند که هرون به‌خوبی با دانش روزگار خود آشنایی داشته است. مکانیک در سه مقاله تنظیم شده است که در آنها به ترتیب مقدمات نظری لازم، معرفی پنج ابزار چرخ و محور، اهرم، قرقره، گوه و پیچ و توضیح برخی دستگاه‌ها نظیر دستگاه‌هایی برای حمل بارهای سنگی روی زمین آمده است.^۸

برخی از آثار برتر علم‌الحیل دانشمندان اسلامی

چنان‌که پیش از این اشاره شد موارد متعددی را می‌توان در زمره آثار مهندسی در دوران اسلامی برشمرد اما آثاری که به‌طور خاص عنوان «علم‌الحیل» بر آنها اطلاق شده است آن دسته از آثار هستند که در آنها با استفاده از خواص سیالات دستگاه‌های مختلفی ساخته شده‌اند. از این‌رو در اینجا تنها چند اثر مشهور حیل در تمدن اسلامی برای آشنایی با محتوای کلی آنها معرفی خواهند شد. اگرچه برای نمونه مباحثی که در آثاری چون *انباط‌المیاه/الخفیه* از ابوالحسن کرجی، *معیارالعقول* از نویسنده‌ای نامشخص (منسوب به ابن‌سینا)، *میزان‌الحکمة* خازنی و رساله‌هایی درباره ساخت آلات جنگ^۹ آمده‌اند نیز تا حد بسیاری در حوزه دانش مهندسی قرار می‌گیرند اما در اینجا به آنها پرداخته نخواهد شد.

کتاب الحیل

بنوموسی عنوانی است برای محمد، احمد و حسن، فرزندان موسی بن شاکر که نقشی بسیار مهم در ابتدای توجه مسلمانان به دانش‌های یونانی داشته‌اند. از زمان

(1) Metrica

تولد و مرگ ایشان اطلاع درستی نیست و تنها روایت موجود، زمان فوت محمد، برادر بزرگ‌تر است که سال ۲۵۹ق/۸۷۳م ذکر شده است.^{۱۰} داستان‌های بسیاری دربارهٔ توجه ایشان به دانش و سطح دانش آنها ذکر شده است که نشان از مقام بلند علمی، فرهنگی و اجتماعی ایشان دارد. از معروف‌ترین آثار موجود ایشان می‌توان به *مساحة/لاکرو* و *قسمة الزوایا بثلاثة اقسام متساوية... فی سنة الشمس، والحیل* اشاره کرد.^{۱۱} به دلیل آمیختگی فعالیت‌های علمی و آثار این سه برادر نمی‌توان به درستی مشخص کرد که هر یک از آثار دقیقاً به کدام یک از ایشان تعلق دارد اما به گزارش ابن‌الندیم *الحیل* را احمد نوشته است.^{۱۲}

این کتاب نخستین اثر نوشته شده در حیل در دوران اسلامی است و از این‌رو در میان این آثار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کتاب شامل توصیف ۱۰۰ دستگاه مختلف است که از این میان ۲۵ دستگاه از ساخته‌های هرون و فیلون بیزانسی است و بقیه ساخته خود ایشان است.^{۱۳} که می‌توان گفت بیش از ۸۰ تای آنها تنها وسیلهٔ سرگرمی هستند.^{۱۴} همان‌طور که اشاره شد غالب این دستگاه‌ها بر پایهٔ اصول هیدرولیک کار می‌کنند، از ساده‌ترین نمونهٔ این دستگاه‌ها سیفون است که برای مثال در دستگاهی مانند کأس العدل نوع سادهٔ آنرا می‌توان دید. این دستگاه جامی است که اگر بیش از مقدار مشخصی در آن مایعی ریخته شود تمام مایع از آن خارج می‌شود، این کار با استفاده از یک لولهٔ ساده که محفظه‌ای روی آن قرار دارد انجام می‌شود که مشابه یک سیفون عمل می‌کند، تا زمانی که سطح مایع درون جام پایین‌تر از سطح لوله است اتفاقی نمی‌افتد اما به محض آنکه سطح مایع اندکی از سطح لوله بالاتر رود تمام مایع از طریق لوله از ظرف خارج می‌شود.^{۱۵}

برخی از دستگاه‌هایی که در حیل آمده‌اند عبارتند از فواره‌هایی که شکلشان به تناوب تغییر می‌کند (دستگاه‌های ۸۸-۹۴)، چراغی که شعله‌اش خود به خود تنظیم می‌شود و خود به خود سوخت می‌گیرد (دستگاه‌های ۹۵-۹۸)، نوعی دم برای بیرون راندن هوای آلوده از چاه‌ها (دستگاه ۹۹) و یک بیل مکانیکی برای حفاری در کف رودخانه و دریا (دستگاه ۱۰۰). به عنوان نمونه از برخی ابزارهای سرگرم‌کننده‌ای که در کتاب آمده‌اند می‌توان نام برد که از آن جمله‌اند، مشربه‌ای که اگر مانعی بر سر راه

ریختن مایع در آن ایجاد شود، دیگر مایع را پذیرا نمی‌شود، تنگی که دو مایع پشت سر هم در آن ریخته می‌شود و سپس این دو مایع را به تناوب و به مقادیر معلوم تخلیه می‌کند. این پدیده‌ها با استفاده از اصول هیدرواستاتیک و آئوراستاتیک و مکانیک با تکیه بر جنبه تجربی ساخته شده‌اند و در آنها از اجزائی مانند مخزن‌ها، لوله‌ها، سیفون‌ها، شناورها، انواع شیرها و جز آن استفاده شده است. در برخی از این دستگاه‌ها از اصول کنترل با بازخورد استفاده شده است.^{۱۶} آتیلا بیر، محقق ترک با تکیه بر نمودارهای مهندسی کنترل دستگاه‌های توصیف شده در این کتاب را وصف کرده است و تحلیل کنترلی برای برخی از آنها ارائه داده است. این تحقیق در ۱۹۹۰م در استانبول با عنوان «گزارشی مدرن بر پایه مهندسی کنترل از کتاب الحیل بنوموسی» به چاپ رسید.^{۱۷}

الجامع بین العلم والعمل فی صناعة الحیل

بدیع الزمان ابوالعز اسماعیل بن الرزاز الجزری است مهندس معروف سده‌های ۶ و ۷ق/۱۲ و ۱۳م.^{۱۸} از شرح حال او جز مطالب اندکی که خود در ابتدای کتابش آورده است، اطلاعی در دست نیست. او می‌گوید هنگام تألیف کتاب در خدمت الملک الصالح ناصرالدین ابی‌الفتح محمود بن محمد بن قراارسلان (حکومت: ۵۹۷-۶۱۹ق/۱۲۰۱م-۱۲۲۲م)، از آل آرئق، حاکم دیاربکر بوده و نیز اشاره می‌کند که ۲۵ سال پیش از آن هم در خدمت پدر و برادر او بوده است.^{۱۹} برپایه نسخه‌ای از کتاب او که در کتابخانه آکسفورد محفوظ است، جزری تألیف آن را در جمادی‌الثانی ۶۰۲/ژانویه ۱۲۰۶ به پایان برده است و در نسخه دیگری از این کتاب در توقیقای سرای ترکیه، که در شعبان سال ۶۰۲ استنساخ شده و از این رو قدیمی‌ترین نسخه موجود به شمار می‌رود، کاتب عبارت «رحمة الله» را در برابر نام جزری آورده است، بنابراین می‌توان گفت که احتمالاً جزری در فاصله ماه‌های جمادی‌الثانی تا شعبان ۶۰۲/ژانویه تا مارس ۱۲۰۶ در گذشته است.^{۲۰}

الجامع بین العلم والعمل فی صناعة الحیل تنها اثر شناخته‌شده جزری است که از آن با نام‌هایی مانند «کتاب الآلات الروحانية»^{۲۱} «کتاب فی معرفة الحیل الهندسية»^{۲۲} نیز

یاد کرده‌اند.^{۲۳}

جزری در مقدمه کتاب اشاره می‌کند که پیش از نگارش آن، آثار پیشینیان را مطالعه کرده است^{۲۴} و در کتاب خود از کسانی چون ارشمیدس، آپولونیوس بیزانسی که نام او را ابلینوس النجارالهندی آورده و بنوموسی نام می‌برد. بیشتر دستگاه‌های جزری درواقع مکمل دستگاه‌هایی است که پیشینیان او اعم از یونانیان و مسلمانان ساخته‌اند. البته به نظر می‌رسد که چیزهایی هم از هند و خاور دور به دست او رسیده بوده است.

متن کتاب ساده و قابل فهم نوشته شده و شامل ۱۷۴ تصویر است که ۵۰ تای آنها شکل کامل دستگاه‌ها است و بقیه برای مشخص کردن اجزای مختلف دستگاه‌ها رسم شده‌اند. در این تصاویر برای نشان دادن بخش‌های مختلف از حروف عربی برای علامت‌گذاری استفاده شده است. اگرچه تصاویر به صورت پرسپکتیو ناقص رسم شده‌اند، اما برای فهم مطالب کتاب بسیار مهم هستند. وجود این تصاویر در بسیاری از نسخه‌های موجود کتاب جزری و رنگی بودن آنها، این اثر را از نظر زیبایی‌شناختی و مطالعات تاریخ هنر نیز ارزشمند کرده است.^{۲۵}

الجامع به ۶ «نوع» و ۵۰ «شکل» تقسیم می‌شود، ۱. ساعت‌های آبی و ساعت‌های شمعی (۱۰ شکل)، ۲. وسایل سرگرم‌کننده و ظرف‌های مجالس شراب (۱۰ شکل)، ۳. وسایلی برای دست و رو شستن و وضو ساختن و خون‌گیری (۱۰ شکل)، ۴. فواره‌ها و آلات موسیقی - نی‌های - دائمی (۱۰ شکل)، ۵. ماشین‌هایی برای بالا کشیدن آب (۵ شکل) و ۶. وسایل گوناگون دیگر (۵ شکل).

توصیفات جزری درباره هر یک از دستگاه‌ها بسیار دقیق است. او ابتدا تصویری از دستگاه و روش کار آن ارائه می‌کند و سپس اجزای آن و روش ساخت هر یک را به تفکیک می‌آورد و در پایان اتصال قطعات به یکدیگر را بیان می‌کند. اهمیت اصلی کتاب جزری در بیان مجزای قطعات و شرح شیوه ساختن آنها است. اگرچه درباره انتقال و ترجمه کتاب به اروپا چیزی نمی‌دانیم اما شیوه‌های مشابه جزری قرن‌ها پس از او در میان اروپاییان مرسوم شد که شیرهای مخروطی، ریخته‌گری در قالب‌های بسته با ماسه تر، موازنه استاتیکی چرخ‌های بزرگ، استفاده از مدل کاغذی برای

طراحی، مدرج کردن روزنه‌ها، ورقه ورقه کردن چوب برای کاهش تاب برداشتن آن، استفاده از تلمبه‌های مکشی، سطل‌های کج‌شونده که مایع درون خود را در فاصل زمانی معین خالی می‌کنند و دنده‌های هلالی از آن جمله‌اند.^{۲۶}

نخستین بار آیلهارد ویدمان و فریتز هاوزر کتاب جزری را بررسی کردند و از این رو سهمی مهم در تحقیقات انجام شده دربارهٔ جزری دارند و بیشتر کسانی که پس از ایشان به این امر پرداخته‌اند، خود را وامدار آنها می‌دانند. ویدمان در مقالات متعددی دستاوردهای دانشمندان اسلامی را در مکانیک بررسی کرده و در این مقالات به کتاب جزری هم توجه داشته است. سزگین مجموعهٔ این مقالات را در جلد ۴۱ از مجموعهٔ طبیعیات خود چاپ کرده است. هیل در ۱۹۷۴م ترجمهٔ انگلیسی کتاب جزری را با توضیحات مختصری چاپ کرد و احمد یوسف‌الحسن آنرا بر اساس نسخهٔ تویقاپی همراه با مقدمهٔ خوبی در ۱۹۷۹م چاپ کرد.

نتیجه‌الدولة

مولانا محمد الحافظ المخترع الاصفهانی، مهندس سدهٔ ۹-۱۰ق/۱۵-۱۶م. از شرح حال او جز اشارات اندکی که خودش در نتیجه‌الدولة آورده است، هیچ نمی‌دانیم. نامی که او به آن شناخته می‌شود همان نامی است که او خود را به آن خوانده است.^{۲۷} با توجه به نام حاکمان و برخی اشخاص که او در کتاب آورده است، می‌توان اطلاعات بیشتری دربارهٔ زمان زندگی او به دست آورد. او در هرات و سمرقند ملازم سلطان احمد گورکان (حکومت: ۸۷۳-۸۹۹ق/۱۴۶۹-۱۴۹۴م) بوده است.^{۲۸} او همچنین در داستان آوردن ساعت مکانیکی از اروپا به ایران از سلطان عثمانی که به احتمال بسیار سلطان بایزید [دوم؟] (حکومت: ۸۸۶-۹۱۸ق/۱۴۸۱-۱۵۱۲م) است، یاد می‌کند.^{۲۹} او در دوران اقامت در سمرقند، همنشین محمد عبدالله، مشهور به خواجه کا (وفات: ۹۰۶ق/۱۵۰۱م)، فرزند ارشد خواجه عبیدالله احرار بوده و در ضمن حکایتی آورده که دستگاه روغن‌کشی را به سفارش او ساخته است.^{۳۰} علاوه بر این او حکومت سلطان محمود گورکان (۸۹۹-۹۰۰ق/۱۴۹۴-۱۴۹۵م) و بدیع‌الزمان پسر سلطان حسین بایقرا (حکومت: ۹۱۱-۹۲۰ق/۱۵۰۶-۱۵۱۴م) (ص ۹۷) را درک کرده است. با توجه به این

اشارات می‌توان گفت که دوران شکوفایی حافظ اصفهانی اواخر سده ۹ ق و نیمه اول سده ۱۰ ق است.

نتیجه/الدولة یکتا اثر موجود حافظ اصفهانی است که تنها نسخه شناخته‌شده آن، نسخه ناقصی در کتابخانه آستان قدس (شم ۵۷۷۳) است. اصل کتاب چنان که مؤلف در دیباچه آورده است مشتمل بر یک دیباچه و ۱۴ مقاله به عدد ۱۴ معصوم بوده است که در نسخه موجود دیباچه و فقط ۳ مقاله از آن باقی مانده است. این کتاب به احتمال بسیار بعد از سال ۹۲۸ ق/۱۵۲۱ م نوشته شده و حافظ اصفهانی آنرا به غیاث‌الدین دشتکی (وفات: ۹۴۸ ق/۱۵۴۱ م) که احتمالاً استاد او بوده تقدیم کرده است.^{۳۱}

حافظ اصفهانی در دیباچه کتاب به اختصار درباره مقالات کتاب مطالبی را آورده است. مقاله نخست رساله‌ای است درباره قرائت قرآن که اختلاف قرائت‌ها در آن ذکر شده است و به ادعای او هم مشکلات قرائت را حل می‌کند و هم یادگیری قرآن را آسان‌تر می‌کند. او در مقالات دوم تا چهارم که در نسخه موجود باقی مانده‌اند روش ساخت یک ساعت مکانیکی، دستگاه عصاره (روغن کشی) و یک آسیاب آبی، که آنرا «طاحونه محمدی» می‌نامد، آورده است. مقاله پنجم، دستگاه حلاجی است که با آب کار می‌کند؛ ششم، ابزار صاف کردن کاغذ؛ هفتم دستگاه ساخت مرکب؛ هشتم، چرخ برای بالا کشیدن آب؛ نهم و دهم، ابزارهایی برای تعیین ساعت؛ یازدهم «پیاله حکمت»؛ دوازدهم، قفلی که آنرا «قفل اصفهانی» نامیده است، سیزدهم، قلمدان و چهاردهم، قفلی دیگر که به ادعای اصفهانی دزد را تا رسیدن صاحب‌خانه معطل می‌کند. اصفهانی مدعی است که همه این دستگاه‌ها را خود ساخته است. او برای دستگاه ششم و دوازدهم ماده تاریخ‌هایی آورده است، براین اساس او قفل اصفهانی را در تاریخ «مفتاح محمد الاصفهانی» برابر با سال ۸۸۹ ق/۱۴۸۴ م و ابزار صاف کردن کاغذ را در تاریخ «خیر محمدی» برابر با سال ۹۱۲ ق/۱۵۰۷ م ساخته است. با توجه به زمان احتمالی نگارش کتاب و زمان‌هایی که از ساخت دستگاه‌ها در دست است می‌توان گفت که حافظ اصفهانی پس از ساخت آنها این کتاب را گردآوری کرده است.

نتیجه/الدولة را می‌توان در زمره آثار حیل دانشمندان مسلمان قرار داد و آنرا یکی

از آخرین نمونه‌های این سبک نگارش به حساب آورد. هرچند این کتاب با دیگر آثاری که در این باره نوشته شده‌اند تفاوت‌های بسیاری نیز دارد که مهم‌ترین آن نوع دستگاه‌هایی است که در این کتاب آمده است. البته به دلیل ناقص بودن نسخه موجود نمی‌توان ارزیابی درستی از این کتاب در مقایسه با دیگر آثار حیل عرضه کرد. متن کتاب به زبان فارسی است و مؤلف برای فهم بهتر، قطعات مختلف دستگاه‌هایی را که ساخته، رسم کرده است و نحوه اتصال آنها به یکدیگر را نیز با رسم شکل توضیح داده است.

ساعتی که اصفهانی در نتیجه الدولة روش ساخت آنرا آورده است یک ساعت مکانیکی است، به این ترتیب اگرچه تقی‌الدین راصد نیز کتابی با عنوان *الکواکب الدریّة فی وضع البنکامات الدوریّة* تألیف کرده (نک: دنباله مقاله) که در آن نمونه‌های مختلف ساعت‌های مکانیکی و روش ساخت آنها را آورده است، اما حافظ اصفهانی بر او پیشی دارد. با توجه به روایتی که او درباره این ساعت در مقدمه این فصل آورده است به احتمال بسیار این نخستین نمونه ساعت‌های مکانیکی است که از اروپا به سرزمین‌های اسلامی آورده شده است.^{۳۲} آن‌طور که حافظ اصفهانی آورده، سلطان بایزید به دنبال آن بوده که این ابزار را از اروپاییان بگیرد، ایشان بخل ورزیدند و نماینده سلطان را سه مرتبه بی‌پاسخ بازگرداندند و در مرتبه چهارم این ساعت را به فرستاده داده‌اند. محبی^{۳۳} با توجه به نشانه‌هایی که حافظ اصفهانی آورده است، منشأ ساعت را ایتالیا می‌داند و می‌گوید احتمال دارد که اروپایی‌ها یک ساعت قدیمی را برای سلطان فرستاده باشند چه در آن زمان ساعت‌های پیشرفته‌تری در اروپا موجود بوده است. سلطان عثمانی نخست علمای ترک را به ساختن مدلی از این ساعت ترغیب کرده و پس از عدم موفقیت ایشان ساعت را به خراسان و به احتمال بسیار نزد سلطان احمد گورکان فرستاده است. سلطان احمد نیز این کار را به حافظ اصفهانی سپرد و او به‌رغم آنکه به دلیل نداشتن ابزار مناسب در مرتبه اول پیشنهاد را نپذیرفت، در مرتبه دوم قبول کرد. این ساعت شامل تعدادی چرخ دنده و یک فنر دایره‌ای است که اصفهانی در شرح ساخت ساعت آنها را با ذکر مقیاس و اندازه هر یک با دقت توضیح داده است. او در پایان این بخش ضمن توضیح چگونگی سرهم کردن اجزاء ساعت نکاتی را درباره

روش نگهداری آن نیز آورده است.^{۳۴} با توجه به فهمی که حافظ از ساز و کار ساعت دارد به نظر می‌رسد باید او را پیشتر از زمان خود بدانیم و شاید به همین علت است که به‌رغم ساخته شدن این ساعت، تکنولوژی آن به فراموشی سپرده شد.

دو رساله از تقی‌الدین راصد

محمد بن معروف، مشهور به تقی‌الدین راصد ریاضی‌دان و منجم معروف قرن ۱۰ ق که در نورشناسی، علم الحیل و پزشکی نیز دارای تألیفاتی است.^{۳۵} در علم الحیل دو کتاب از او برجا مانده است. یکی *الکواکب الدریة فی وضع البنکامات الدوریة*. این رساله در فن ساعت‌سازی است و اگر تنها نمونه ساعت مکانیکی حافظ اصفهانی را در نظر بگیریم نخستین رساله‌ای است که در آن درباره ساخت ساعت‌های مکانیکی سخن گفته شده است.

کتاب دیگر او کتابی است با عنوان *الطرق السنیة فی الالات الروحانیة* که آن درباره ابزارهای مکانیکی مختلفی چون سیخ‌گردانی که با نیروی بخار حرکت می‌کند، نگاشته است و در آن برای اولین بار به ایجاد حرکت با استفاده از نیروی بخار آب اشاره کرده است.^{۳۶} این کتاب را احمد یوسف حسن در ۱۹۷۶م در حلب به صورت چاپ عکس منتشر کرده است.

پی‌نوشت

۱. معصومی همدانی، «بنی موسی»، ۶۹۷-۶۹۸
۲. ابن اکفانی، ۸۱-۸۴؛ نیز در این باره نک: طاش کوپری زاده که همین ترتیب را بدون ذکر آلات‌الروحانیه آورده است (۳۱۱-۳۱۴)، حاجی خلیفه نیز از برخی از این موارد نام برده است (۱۴۷/۱-۱۴۸، ۲۵۵-۲۵۶)
۳. فارابی، ۸۸-۹۰
۴. ص ۲۴۶-۲۵۵
۵. see: *Dictionary* ... , XV/2/514-518
۶. *Dictionary*, X/586-589
۷. *ibid*, I/213-214
۸. *ibid*, VI/310-314;
- نیز نک: ابن‌الندیم، ۳۲۸، قفطی، ۷۳
۹. سزگین ۱۵ جلد پایانی سری *طبیعیات اسلامی* (جلدهای ۷۶-۹۰) را به بررسی دانش مسلمانان در ساخت جنگ‌افزارها و معرفی رساله‌های ایشان در این باره اختصاص داده است
۱۰. ابن‌الندیم، ۳۳۱؛ قفطی، ۳۱۶
۱۱. برای اطلاع بیشتر درباره‌ی ایشان نک: معصومی همدانی، «بنی موسی»، ۶۸۶-۶۹۴؛ نیز: *Dictionary*, I/443-446
۱۲. همانجا
۱۳. Hill, introd. 17
۱۴. معصومی همدانی، همان، ۶۹۸
۱۵. بنوموسی، ۱-۳؛ نیز نک: معصومی همدانی، «جام عدل...» سراسر مقاله
۱۶. نک: معصومی همدانی، «بنی موسی»، ۶۹۸-۶۹۹
17. Hill, *The Book of Knowledge* ... , 3; Bir, Kitāb ...
18. *Dictionary*, XV/253; Hill, *ibid*;
- حسن، ۳۵؛ حاجی خلیفه، ۴۸/۴
۱۹. جزری، ۳-۵؛ نیز: Hill, *ibid*, 3
۲۰. حسن، ۳۵-۳۶
۲۱. حاجی خلیفه، همانجا
22. Brockelman, I/903
۲۳. از این کتاب نسخه‌های بسیاری برجا مانده است که حسن (ص ۳۵-۳۶) سیاهه‌ای از این نسخه‌ها فراهم آورده است
۲۴. جزری، ۳
۲۵. حسن، ۵۴
۲۶. «زندگی‌نامه...» همانجا
۲۷. حافظ اصفهانی، ۵، ۸، ۸۰
۲۸. همو، ۱۴، ۸۰
۲۹. همو، ۱۱-۱۲؛ Mohebbi, 191-192
۳۰. همو، ۸۰، ۸۹-۹۰
۳۱. بینش، ۱۵-۱۷؛ حافظ اصفهانی، ۵-۷
۳۲. حافظ اصفهانی، ۱۱-۱۹
33. p. 195
۳۴. حافظ اصفهانی، ۲۱-۷۵
۳۵. درباره‌ی او و دیگر تألیفاتش نک: روح‌اللهی، سراسر مقاله
۳۶. تقی‌الدین راصد، ۷۶-۷۷

کتابشناسی:

- ابن اکفانی، محمد، *ارشاد القاصد*، به کوشش روثر کلکته، ۱۸۴۹م.
- ابن النديم، محمد، *الفهرست*، به کوشش رضا تجدد، تهران، ۱۳۸۱ش.
- بنوموسی، الحیل، به کوشش احمد یوسف الحسن، حلب، ۱۹۸۱م.
- بینش، تقی، مقدمه بر *نتیجه الدولة* (نک: هم، حافظ اصفهانی).
- تقی الدین راصد، *الطرق السنية فی الالات الروحانية* (نک: هم، حسن).
- جزری، اسماعیل، *الجامع بین العلم والعمل فی صناعة الحیل*، به کوشش احمد یوسف الحسن، حلب، ۱۹۷۹م.
- همان، ترجمه محمد جواد ناطق، تهران، ۱۳۸۰ش.
- حاجی خلیفه، کشف الظنون، به کوشش گوستاو فلوگل، لندن، ۱۸۵۰م.
- حافظ اصفهانی، محمد، *نتیجه الدولة*، به کوشش تقی بینش، تهران، ۱۳۵۰ش.
- حسن، احمد یوسف، *تقی الدین و الهندسة الميكانيكية العربية*، حلب، ۱۹۷۶م.
- همو، مقدمه بر «الجامع بین العلم والعمل» (نک: هم، جزری).
- روح اللهی، حسین، «تقی الدین راصد»، *دائرة المعارف بزرگ اسلامی*، تهران، ۱۳۸۷ش، ج ۱۶.
- طاش کوپری زاده، احمد، *مفتاح السعادة*، حیدرآباد دکن، ۱۳۲۸-۱۳۲۹ق.
- فارابی، *احصاء العلوم*، به کوشش عثمان امین، قاهره، ۱۹۴۹م.
- قفطی، علی، *تاریخ الحكماء*، به کوشش یولیوس لیپرت، لایپزیگ، ۱۹۰۳م.
- معصومی همدانی، حسین، «بنوموسی»، *دائرة المعارف بزرگ اسلامی*، تهران، ۱۳۸۳ش، ج ۱۲.
- همو، «جام عدل، تأملی در معنای بی‌تی از حافظ»، *نشر دانش*، تهران، ۱۳۸۱ش، شم ۱۹.
- هیل، د. ر.، «فن مهندسی مکانیک در میان مسلمانان»، ترجمه حسین معصومی همدانی، *نشر دانش*، تهران، ۱۳۶۲ش، س ۳، شم ۴.

Bir, A., *Kitāb al-Ḥiyal of Banū Mūsā bin Shākir interpreted in sense of modern system and control engineering*, Istanbul, 1990.

Brockelmann, C., Supplement, *Geschichte der Arabischen Litteratur*, Leiden, 1943-1949.

Coomaraswamy, A.G., «The treatise of Al-Jazarī on Automata», *Museum of Fine Arts*, Boston, 1924.

Dictionary of Scientific Biography, New York, 1981.

Hill, D.R., *Arabic Water Clocks*, Aleppo, 1981.

id, *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices*, Boston, 1974.

id, *The Book of Ingenious Devices (Kitāb al-Ḥiyal)*, by the Banū Mūsā, London, 1979.

id, «Engineering», *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, ed. R. Rashed, London, 1996, vol. III.

id, introd. *Les Mécaniques ou l'élévateur des corps lourds*, by Héron d'Alexandrie, Paris, 1988.

id, «Medieval Arabic Mechanical Technology», *Proceedings of the First International Symposium of the History of Arabic Science*, Aleppo, 1976.

Mohebbi, P., *Techniques et Ressources en Iran du 7^e au 19^e Siècle*, Tehran, 1996.

Sezgin, F., *Natural Science in Islam*, Frankfurt, 2001, vol. XLI.

آثار علوی

یونس کرامتی

«آثار علوی» در لغت به معنی پدیده‌های آسمانی است. مترجمان دوره اسلامی این اصطلاح را در برابر واژه یونانی میتئورولوگیا^۱ (در انگلیسی: میتئورولاجی)^۲ به کار برده‌اند که از دو جزء میتئورُن^۳ (در انگلیسی میتئور)^۴ به معنی «پدیده آسمانی» و لوگیا به معنی «شناخت» تشکیل شده و معنای تحت‌اللفظی آن «شناخت پدیده‌های آسمانی» است. امروزه واژه میتئورولوژی در زبان انگلیسی به معنای هواشناسی به کار می‌رود. اما در روزگاران گذشته علم آثار علوی منحصر به هواشناسی نبود، بلکه این نام یا اصطلاحات معادل آن، همچون «کائنات‌الجوّ» یا «أحداث الجوّ» (هر دو به معنی پدیده‌های جوی) به شاخه‌ای از طبیعیات اطلاق می‌شد که مباحثی از علوم زمین‌شناسی، ستاره‌شناسی، بوم‌شناسی (اقلیم‌شناسی) و حتی شیمی، فیزیک و معدن‌شناسی را نیز در بر می‌گرفت.^۵ به عبارت دقیق‌تر موضوع این علم پدیده‌هایی است که از نظر دانشمندان پیشین، در فاصله میان مرکز عالم و سپهر ماه، یا به عبارت دیگر زیر «سپهر ماه» (فلک قمر) رخ می‌داده است. ناگفته پیداست که بررسی پدیده‌های جوی مانند

رعد و برق و صاعقه، باد، باران، برف، رنگین کمان و هاله، بخش عمده‌ای از این علم بود. در این رشته همچنین از پدیده‌های روی سطح زمین یا زیر آن همچون رودها، چشمه‌ها، زمین‌لرزه و نیز پیدایش کوه‌ها و دریاها بحث می‌شد. طبیعی‌دانان قدیم بررسی پدیده‌هایی همچون دنباله‌دارها و شهاب‌ها را نیز جزو مباحث آثار علوی می‌پنداشتند، زیرا به گمان آنان این پدیده‌ها نیز در فاصلهٔ میان سپهر ماه و مرکز عالم رخ می‌داد. علت بررسی این پدیده‌های متفاوت در یک رشتهٔ علمی آن بود که از نظر قدما عامل پدید آورندهٔ همهٔ این پدیده‌ها، «بخاراتی» بود که از آب و اجسام تر و نیز خاک و اجسام خشک برمی‌خاست. از نظر آنان هرگاه جسمی گرم می‌شد دو نوع «بخار» از آن برمی‌خاست: یکی «بخار تر» یا «بخار آبی» یا «بخار مائی» یا به طور مطلق «بخار» (بدون ذکر هیچ صفتی) که همان بخار آب بود و دیگر «بخار خشک» یا «دود». مثلاً «بخار تر» موجب پدید آمدن ابر و بارش باران و برف می‌شد و بخار خشک یا دود نیز شهاب، رعد و برق، وزش باد و زمین لرزه را پدید می‌آورد. همچنین از نظر آنان انعقاد این بخارات در دل زمین موجب پیدایش فلزات و کانی‌های مختلف می‌شد. در نتیجه طبیعی‌دانان قدیم، بحث دربارهٔ همهٔ این پدیده‌ها را، به حکم یکی بودن علت پدیدآورنده، یعنی فعل و انفعالات بخار خشک و تر، در علم آثار علوی مطرح می‌کردند. مسعودی مروزی، دانشمند برجستهٔ ایرانی در مقدمهٔ طولانی رسالهٔ فارسی آثار علوی در این باره آورده است: «آثار علوی ... شناختن حقیقت آن اثرهاست که در هوا پدید آید چون ابر و رعد و برق و باران و برف و یخچه و نزم (مه) و قوس قزح و هاله و دیگر علامت‌ها چون کواکب منقضه (شهاب‌ها) و ذوات اذناب (دنباله‌دارها) و صاعقه‌ها و بادها و امثال این و در دانستن این اثرها ... و به سبب آنکه ماده [این] کائنات، چنان که بیان کرده‌اند بخاری است که از زمین متصاعد می‌شود. و چون بر آمدن از روی زمین راه نیابد و در زمین محتقن بماند، از او در زمین اثرها پدید آید و کائنات متولد می‌شود مانند لعل و فیروزج و یاقوت و بلور و زر و سیم و قلع و مس و آهن و سرب ... و امثال این؛ عادت چنان رفته است که این آثار را که به حقیقت آثار سُفلی‌اند، که در زیر زمین پدید می‌آیند، با آثار علوی یاد کنند، به حکم اتحاد مادهٔ جمله (یعنی بخار)، و این جمله را آثار علوی خوانند، اگرچه از روی حقیقت آثار علوی آن بود که در علو

پدید آید»^۶.

آثار نگاشته شده در دوره یونانی و یونانی مآبی

تردیدی نیست که پدیده‌هایی چون رعد و برق، باد، برف و باران و ... مهم‌تر از آن بوده‌اند که ایرانیان باستان به بررسی علل پیدایش آنها توجه نکنند، اما از فعالیت‌های دانشمندان ایرانی پیش از اسلام دربارهٔ مباحث آثار علوی اطلاع چندانی نداریم. درحالی که از دیدگاه‌های بسیاری از دانشمندان یونانی آگاهیم. کهن‌ترین اثر مستقلی که دربارهٔ آثار علوی نگاشته شده و به دست ما رسیده، کتاب *متئورولوژیکا*^۷ نوشتهٔ ارسطو (۳۸۴-۳۲۲ ق م)، است. اما از همین کتاب بر می‌آید که برخی دانشمندان پیش از وی نیز در بیشتر مباحث مربوط به علم آثار علوی تحقیق کرده و احتمالاً آثاری در شرح تمام یا برخی از آنها نوشته‌اند، که البته از آنها، جز قطعاتی پراکنده برجای مانده است. ارسطو به ندرت از کسی نام برده است و اغلب نظرات پیشینیان خود را به «برخی از فلاسفه»، «پیشینیان ما» و عباراتی از این قبیل نسبت داده است. اما برخی پژوهشگران سده‌های اخیر با مقایسهٔ سخنان ارسطو و آثار پراکندهٔ برجای مانده از این دانشمندان و نیز شرح‌های یونانی کتاب ارسطو، صاحبان اغلب این آراء را یافته‌اند. در این میان کتابی که هرمان دیلس دربارهٔ آراء دانشمندان پیش از سقراط نوشته^۸ مهم‌ترین مرجع محققان بعدی در بررسی آراء این دانشمندان به شمار می‌آید. برخی از این دانشمندان که آراء آنها به دانشمندان دورهٔ اسلامی رسیده عبارت‌اند از: گزنوفانس^۹، آناکسیماندر^{۱۰}، آناکسیمنس^{۱۱}، آناکساگوراس^{۱۲}، امپدوکلس^{۱۳}، بقراط خیوسی^{۱۴}، دموکریتوس^{۱۵}، متردروس^{۱۶} خیوسی، بقراط کوسی^{۱۷} (پزشک مشهور) و افلاطون^{۱۸}.

آنچه امروزه با نام *متئورولوژیکا*ی ارسطو می‌شناسیم دارای چهار کتاب (مقاله) است. از این میان موضوعات مقالهٔ چهارم، که نخستین اثر آموزشی در شیمی به شمار می‌رود، ارتباط بسیار کمی با موضوعات سه مقالهٔ دیگر دارد. هامر- یانسن، در مقاله‌ای مهم که دربارهٔ این بخش از کتاب ارسطو نوشته^{۱۹}، با ارائهٔ شواهدی از متن سه مقالهٔ نخست و نیز بررسی آثار دیگر ارسطو، بر آن است که مقالهٔ چهارم *متئورولوژیکا*ی ارسطو که باید با آخرین فصل مقالهٔ سوم فعلی آغاز و به مبحث معادن می‌پرداخته،

از دیرباز با یکی از آثار استراتن^{۲۰} (اسطراطن)، شاگرد برجسته ارسطو و سومین سرپرست مدرسه مشاء (از ۲۸۷-۲۶۹ ق م) جایگزین شده است. برخی پژوهشگران برجسته تاریخ علم همچون سارتن این نظر را پذیرفته‌اند.^{۲۱} به هر حال اغلب دانشمندان مسلمان به عدم تناسب میان مطالب مقاله چهارم و سه مقاله سوم توجه داشته‌اند؛ از جمله فارابی در طبقه‌بندی علوم موضوع سه مقاله نخست را به عنوان چهارمین شاخه طبیعیات و موضوع مقاله چهارم را پنجمین شاخه طبیعیات برشمرده است. از سوی دیگر اغلب کسانی که به طبقه‌بندی علوم پرداخته‌اند، همچون فارابی و یعقوبی، علم معادن را بی‌درنگ پس از آثار علوی یاد کرده‌اند.^{۲۲}

متئورولوژیکی ارسطو، همچون دیگر آثار وی، بر دیدگاه‌های دانشمندان بعدی، و به ویژه دانشمندان دوره اسلامی تأثیری شگرف داشت. اسکندر افرودیسی^{۲۳}، از بزرگ‌ترین شارحان ارسطو، شرحی بر این کتاب نگاشت و المپیدروس^{۲۴} نیز یک شرح و یک تفسیر بر آن نوشت^{۲۵}. در دوره اسلامی یحیی بن بطریق، از مترجمان روزگار مأمون عباسی، کوشید تا کتاب ارسطو را ترجمه کند، اما در این کار اشتباه‌های بسیاری مرتکب شد. او همچنین بسیاری از مطالب کتاب را ترجمه نکرد. در نتیجه این کار، حجم ترجمه عربی به مراتب کمتر از حجم کتاب اصلی است. بسیاری از دانشمندان دوره اسلامی که از این اشتباه‌ها آگاهی نداشتند، مطالب مندرج در روایت عربی ابن بطریق را سخن خود ارسطو پنداشتند^{۲۶}. البته حنین بن اسحاق (۱۹۴-۲۶۰ ق)، مشهورترین مترجم آثار یونانی و سریانی به عربی، با فراهم آوردن گزیده‌ای مفید و مختصر از کتاب ارسطو و نگارش آثاری چند و نیز ترجمه تفسیر المپیدروس، توانست اگر چه نه به تمامی، اما تا حدی اشتباهات ابن بطریق را جبران کند^{۲۷}. امروزه اصل یونانی این تفسیر مفقود شده است، اما ترجمه عربی حنین در دست است. به گفته ابن‌الندیم، ابوبشر متی بن یونس (یونان) نیز شرح المپیدروس را بر این کتاب، که با تفسیر وی فرق دارد، به عربی ترجمه کرد و طبری^{۲۸} با استفاده از ترجمه وی بر آن تعلیق نوشت. شرح اسکندر افرودیسی نیز ظاهراً یک بار مستقیماً از یونانی به عربی و بار دیگر به قلم یحیی بن عدی (وفات: ۳۶۳ ق) از روی یک ترجمه سریانی نویافته به عربی ترجمه شد^{۲۹}. گفتنی است که همه این مترجمان عنوان کتاب متئورولوژیکا را

با توجه به موضوع آن به *الآثار العلویة* ترجمه کردند.

ثئوفراستوس^{۳۰} (۳۷۲-۲۸۸ ق م)، شاگرد برجسته ارسطو و جانشین وی در مدرسه مَشاء نیز رساله‌ای به نام *متئورولوگیکا* نوشت. از آنجا که در این رساله تنها به برخی از مباحث آثار علوی توجه شده، به نظر می‌رسد که وی در این رساله تنها به مواردی پرداخته که در آنها با استادش اختلاف نظر داشته است. حسن بن بهلول (اواخر سده ۴ - اوایل سده ۵ ق)، مترجم مشهور آثار سریانی به عربی، بخش‌هایی از این اثر را به عربی ترجمه کرد و مترجمی ناشناس (شاید ابن خمار)، نیز تمام آنرا تحت عنوان *الآثار العلویة* به عربی برگرداند.^{۳۱}

عقاید ارسطو و ثئوفراستوس تمامی آثار نگاشته شده بعدی را تحت تأثیر قرار داد. هرچند، چنان‌که خواهیم گفت، تأثیر عقاید ارسطو بسیار بیش از آراء ثئوفراستوس بود.^{۳۲} اما در اینجا لازم است به کتاب *پلاسیتا فیلوزوفورم*^{۳۳} که بخشی از آن به آثار علوی اختصاص یافته اشاره شود. این کتاب در دوره اسلامی به پلوتارخوس^{۳۴} (فلوطرخوس) منسوب بود^{۳۵}، اما امروزه معمولاً آنرا از آئتیوس^{۳۶} آمدی می‌دانند. مقاله سوم این اثر به آثار علوی و برخی مباحث مرتبط با آن اختصاص دارد. این کتاب از طریق ترجمه عربی قسطا بن لوقا با نام *الآراء الطبیعیة التي ترضی بها الفلاسفة* به دست مسلمانان رسیده است. این کتاب مجموعه‌ای از آراء دانشمندان مختلف دوره یونانی و یونانی‌مآبی، با ذکر نام آنها است و مأخذی مهم برای پژوهشگران تاریخ علم به شمار می‌رود؛ زیرا ارسطو تنها در مواردی اندک به مأخذ خود اشاره کرده و ثئوفراستوس نیز هرگز به مأخذ خود اشاره نکرده است. آراء اغلب دانشمندانی که از آنان یاد شد و نیز کسانی چون اپیکوروس^{۳۷}، هراکلیدس پونتوسی^{۳۸} (ارقلیدس الذی من بُنطُس)، استراتن (شاگرد ارسطو)، پوزیدونیوس^{۳۹} (بازینوس) نیز از طریق این کتاب به دوره اسلامی راه یافت. مسلمانان کتاب *سرالخلیقة* منسوب به آپولونیوس تیانی^{۴۰} و شرح جالینوس بر *الأهویة*، *المیاه والبلدان* بقراط را نیز در دست داشتند.^{۴۱}

نوشته‌های دانشمندان ایرانی درباره آثار علوی

بسیاری از دانشمندان دوره اسلامی دیدگاه‌های ارسطو را در کتاب *متئورولوگیکا*،

که غالباً نادرست بود، بی چون و چرا پذیرفتند، اما شماری از دانشمندان ایرانی در مورد برخی پدیده‌ها دیدگاه‌های مخصوص به خود داشتند. از آنجا که بررسی اهمیت آثار دانشمندان ایرانی درباره آثار علوی بدون توجه به آثار دیگر دانشمندان دوره اسلامی ممکن نیست، در این بخش آثار آنان نیز به اختصار بررسی شده است.

یکی از کهن‌ترین آثار دوره اسلامی که بخشی هر چند اندک از آن به آثار علوی اختصاص یافته، دائرةالمعارف پزشکی فردوس/الحکمة نوشته علی بن ربن طبری (حدود ۱۸۰-۲۵۰ق)، دانشمند ایرانی است. علی بن ربن در این کتاب درباره بخار، زمین لرزه، باد، ابر، انواع بارش‌ها، رعد و برق و صاعقه، شهاب، نیزک، کهکشان راه شیری، علت شوری یا سردی آب و نیز پیدایش دریاها و علت شوری آب دریا به ارسطو استناد جسته است. وی در مبحث صاعقه به عدم تطابق نظریات ارسطو با برخی مشاهدات شخصی خود اشاره کرده است.^{۴۲} به نظر می‌رسد که وی در نقل آراء ارسطو از ترجمه عربی ابن‌بطریق استفاده کرده است، زیرا یکی دو اشتباه این ترجمه به همان گونه در سخنان ابن‌ربن نیز آمده است. به طور مثال ارسطو در متئورولوگیکا نظریه افلاطون را در فایتون (فائندو)^{۴۳}، درباره دریایی به نام تارتاروس^{۴۴} که سرچشمه و مقصد همه رودها است^{۴۵}، رد کرده است. درحالی که در ترجمه عربی ابن‌بطریق و نیز فردوس/الحکمة نام افلاطون و کتاب فایتون حذف شده و این نظریه به خود ارسطو نسبت داده شده است!^{۴۶} ابن‌ربن همچنین با تکیه بر روایت عربی شرح جالینوس بر کتاب/الاهویة ... بقراط، درباره باران، تأثیر آب و هوا و شرایط اقلیمی در حفظ تندرستی، درمان بیماری و حتی مشخصات ظاهری انسان (مانند رنگ پوست) سخن گفته است.^{۴۷} احمد بن طیب سرخسی، دانشمند مشهور ایرانی و شاگرد یعقوب بن اسحاق کندی نیز دو رساله با عناوین احدث الجوّ و کون الضباب نوشته که هیچ‌یک باقی نمانده است. همچنین از انتقاد تند بیرونی بر دیگر کتاب گم‌شده سرخسی موسوم به ارکان/الفلسفة، برمی‌آید که وی به برخی مباحث آثار علوی توجه داشته و البته در این آثار، همچون استاد خود، پیرو محض ارسطو بوده است.^{۴۸} ابوبکر محمد بن زکریای رازی نیز ۴ رساله در این باره نوشته است. بیرونی به مناظرات میان رازی و حسین تمار (که یکی از رسالات رازی در پاسخ او نوشته شده) اشاره کرده است.^{۴۹} هیچ‌یک از این رسایل باقی نمانده

است، اما گویا وی در رساله فی الأزمنة والأهوية، همچون علی بن ربن، از شرح جالینوس بر رساله یادشده بقراط بهره بسیار برده است. مطهر بن طاهر مقدسی در فصل هفتم البدء والتاریخ علاوه بر نقل آراء ارسطو و دیگر پیشینیان خود، آن هم با تکیه بر جوامع حنین و الآراء الطبيعية، کوشید میان آراء طبیعی دانان یونانی و روایات گاه برساخته، توافقی حاصل کند.^{۵۰} ابوالفضل بن عمید (وفات: ۳۶۰ق)، ادیب، دانشمند و وزیر رکن الدولة بویه در پاسخ به سؤالات عضدالدوله ۶ نامه نوشته که موضوع نامه‌های اول، چهارم، پنجم (به ترتیبی که در نسخه چاپی آمده) به آثار علوی مربوط می‌شود. ابن عمید در نامه نخست کوشیده است به این دو پرسش پاسخ دهد: ۱. چرا صاعقه در بهار و پائیز بیش از زمستان رخ می‌دهد. ۲. چرا صاعقه بیشتر در ابری که باران از آن خواهد بارید پدید می‌آید تا در ابری که از آن برف خواهد بارید. این دو حکم از احکامی است که ارسطو در آثار علوی خود آورده است. ابن عمید در پاسخ، بنا بر ضرورت نخست به شرح چگونگی پدید آمدن رعد و برق و انواع بارش‌ها می‌پردازد. موضوع نامه دوم علت وجود آب شیرین در جزایر دریاهایی است که آب آنها شور است. نامه پنجم به بررسی علت کمی بارش در مصر و بسیاری آن در هند اختصاص یافته است. ابن عمید اثری دیگر با عنوان رساله فی الحمرة الحادثة فی الجو نوشته که همراه با نامه‌های فوق به چاپ رسیده است. هانس دایبر مصحح این رسایل، ثابت کرده که ابن عمید در نگارش این رسائل به شدت تحت تأثیر آراء کندی بوده است.^{۵۱}

استناد به آیات شریفه قرآن و روایات گاه مجعول که مقدسی بدان توجه بسیار داشت، در رساله آثار علوی اخوان الصفاء نمود بیشتری یافت، و از آن پس، در آثاری همچون عجایب المخلوقات قزوینی و طوسی رایج شد. اخوان الصفا در رساله آثار علوی خود معمولاً از ارسطو و در مواردی از ثئوفراستوس تأثیر پذیرفته بودند و گاه آراء آنان را با یکدیگر تلفیق می‌کردند (مثلاً درباره رعد و برق). تأثیر آثار علوی اخوان الصفا بر آثار اغلب طبیعی دانان ایرانی همچون ابن سینا، اسفزاری، ابن سهلان ساوی و زکریا قزوینی کاملاً مشهود است.^{۵۲} ابن خمار در رساله الآثار المخیلة (یا متخیلة) فی الجو من البخار المائی، همان گونه که از نام رساله پیداست، چهار پدیده جوی رنگین کمان، هاله، نیزک و آفتابک را، که تنها جنبه بصری دارند، بررسی کرده است. مقاله ابن خمار

احتمالاً سه فصل داشته است: فصل اول در شرح رنگین کمان و هاله با استناد به آراء ارسطو، و شرح‌های اسکندر افروودیسی و المپیدروس و نیز ثئوفراستوس. فصل‌های دوم و سوم، همان‌گونه که ابن خمار در پایان فصل نخست یادآور شده، ترجمه سخن ارسطو از سریانی به عربی درباره این چهار پدیده و سپس شرح مفصل همین مطالب بوده است.^{۵۳} با بررسی مطالب فصل نخست این مقاله می‌توان دریافت که قضایای سه‌گانه ارسطو درباره رنگین کمان و مطالب دیگری که وی درباره پدیده‌های مورد بحث در این رساله آورده، به هیچ‌وجه در ترجمه عربی، و در نتیجه در اغلب آثار دوره اسلامی، دیده نمی‌شود. این مسأله نشان از درستی ادعای ابن خمار، مبنی بر استفاده از روایت سریانی کتاب ارسطو دارد. ابن خمار که علت هر چهار پدیده را «انعکاس بصر» در شرایط مختلف می‌داند، ضمن اشاره به اصل تجربی برابری زاویه تابش و بازتاب، برای توجیه پدیده رنگین کمان، سه مقدمه را یاد می‌کند. در مقدمه اول ابن خمار تأکید می‌کند که هرگاه آینه بسیار خرد باشد (مانند ذرات معلق بخار آب)، بیننده شکل شیء را نمی‌تواند در آن ببیند، اما رنگ شیء در آینه دیده می‌شود. مقدمه سوم نیز حاکی از آن است که رنگی که در آینه دیده می‌شود، ترکیبی از رنگ خود آینه و رنگ شیئی است که در آن دیده می‌شود. به نظر می‌رسد که ابن خمار به روایت سریانی کتاب ثئوفراستوس دسترسی داشته است، و بعید نیست که مترجم ناشناس رساله ثئوفراستوس همو باشد. به‌ویژه آنکه به گفته ابن‌الندیم وی نوشته‌ای در آثار علوی را به عربی ترجمه کرد؛ البته ماجد فخری بدون هیچ دلیلی این ترجمه را مربوط به آثار علوی ارسطو دانسته است.^{۵۴} چنان‌که خواهیم گفت از میان دانشمندان بعدی، ظاهراً تنها اسفزاری بدین رساله دسترسی داشته است. وی بی‌آنکه از ابن خمار یاد کند مقدمه اول و سوم او را در رساله آثار علوی خود آورده است.

ابن سینا گرچه اثر مستقلی درباره آثار علوی ننوشته، اما در بخش طبیعیات سه اثر مهم خود یعنی: *الشفاء، النجات* (که خلاصه الشفاء است) و نیز *دانشنامه علایی* (به فارسی) مطالب بسیاری درباره آثار علوی آورده است. بخش آثار علوی *دانشنامه علایی* تا جایی که می‌دانیم نخستین متن فارسی در این باره به شمار می‌رود. نظریات ابن سینا در این سه اثر گاه تفاوت‌هایی با هم دارد که البته بسیاری از آنها را می‌توان

ناشی از بیان پیچیده و مبهم وی در *الشفاء* دانست. او در *الشفاء* (و گاه در *النجاة*) به بسیاری از مشاهدات شخصی خود اشاره کرده است. ابن سینا در دیدگاه‌های خود بیشتر تحت تأثیر ارسطو بوده، اما گاه برخی دیدگاه‌های متقدمان وی، همچون دموکریتوس و آناکسیمنس را با اندکی تغییر پذیرفته است، هرچند خود ارسطو غالباً آنها را به صراحت رد کرده است. ابن سینا همچنین به صراحت از آناکساگوراس انتقاد کرده و نیز گاهی اوقات همچون اخوان الصفا (و احتمالاً به واسطه رساله آثار علوی آنان) بی‌آنکه از ثئوفراستوس نامی ببرد دیدگاه‌های او را گاه رد و گاه با نظرات ارسطو تلفیق کرده است. شاید شباهت میان برخی دیدگاه‌های ابن سینا و نظرات ثئوفراستوس موجب شده که بخش نخست روایت عربی رساله ثئوفراستوس به اشتباه به ابن سینا منسوب و در میان مجموعه آثار وی در حیدرآباد دکن چاپ شود.^{۵۵}

ابوریحان بیرونی، دانشمند پرآوازه ایرانی نیز دست کم هفت اثر مستقل درباره آثار علوی یا برخی مباحث تخصصی آن همچون دنباله‌دارها، شهاب‌ها، شفق و فلق و نیز انتقاد از آثار علوی ارسطو نوشته که متأسفانه هیچ‌یک باقی‌نمانده است. بیرونی افزون بر این در *الآثار الباقية*، *تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن*، *إفراد المقال في أمر الظلال*، *التفهيم لأوائل صناعة التنجيم* و *تحقيق ما للهند* نیز اشارات قابل توجهی به این موضوعات دارد. چنان‌که خواهیم دید وی ضمن یکی از مباحث فرعی کتاب *إفراد المقال*، با تکیه بر نتایج آزمایشی جالب یکی از مهم‌ترین دیدگاه‌های طبیعیات ارسطویی را رد کرده است. بیرونی در بخش‌هایی از *تحقيق ما للهند* دیدگاه دانشمندان هندی را درباره برخی پدیده‌های آثار علوی و به‌ویژه دنباله‌دارها نقل کرده است.^{۵۶}

پس از ابوریحان، اسفزاری، ابن سهلان و مسعودی مروزی آثاری، آن هم به زبان فارسی، در این باره تألیف کردند. رساله فارسی *آثار علوی* اسفزاری نخستین اثر مستقل فارسی درباره آثار علوی به شمار می‌رود. اسفزاری در این رساله اغلب از نظریات ارسطو، اخوان الصفا و ابن سینا پیروی کرده است، اما برای نخستین بار به اشکال منظم بلورهای برف اشاره کرده است (نگاه کنید به ادامه مقاله). وی هنگام بحث درباره چگونگی پدید آمدن رنگین کمان، اصل تجربی برابری زاویه تابش و بازتاب و نیز مقدمه اول و سوم ابن خمار را به عنوان «مقدمات [سه‌گانه] انعکاس» یاد کرده است. ابن سهلان بی‌آنکه از

اسفزاری یا ابن خمار یاد کند، همین مقدمات را با اندکی تغییر و به همراه مقدمه‌ای دیگر از ابن سینا، یاد کرده است، اما مسعودی مروزی هنگام نقل این مقدمات آنها را به اسفزاری، و نه ابن خمار، نسبت داده است. پیداست که هیچ‌یک از این دو به رساله ابن خمار دسترسی نداشته‌اند و این مقدمات را تنها از رساله اسفزاری برگرفته‌اند.^{۵۷}

اسفزاری در رساله فارسی *آثار علوی* به پیروی از اخوان الصفا و برخلاف همه طبیعی‌دانان دیگر «باد صرصر که موجب هلاکت قوم عاد شد» و گرد باد را بر انواع ۱۲ گانه بادهای افزوده و در نتیجه از انواع ۱۴ گانه بادهای یاد کرده است.^{۵۸} تأثیرپذیری اسفزاری از نظریات ابن سینا نیز کاملاً مشهود است. به‌طور مثال اسفزاری نیز همچون ابن سینا در *دانشنامه علایی*، و برخلاف بیشتر فارسی‌نویسان دیگر، ژاله را به جای تگرگ، و نه شب‌نم، به کار برده است.^{۵۹} همچنین یکی از استنباط‌های نادرست اسفزاری از متن *الشفاء* بحث‌های بسیاری میان طبیعی‌دانان ایرانی در پی داشته است. ابن سینا در فن چهارم طبیعیات *الشفاء* (الافعال والانفعالات) بخار را «قطرات ریز آب متخلخل» (یعنی پراکنده و شناور در هوا) دانسته، اما در فن پنجم (المعادن و الآثار العلویة) به هنگام شرح چیستی ابر گفته است: «... این جوهر بخاری گویی به نحوی حد وسط میان آب و هوا است. یعنی یا آبی است که تحلیل رفته و متصاعد شده یا هوایی است که منقبض شده و انبوه شده است». اسفزاری تنها با توجه به نظر دوم ابن سینا درباره بخار گفته است: «... پس معلوم گردد که بخار متوسط است میان جوهر آب و جوهر هوا...».^{۶۰}

ابن سهلان در ضمن انتقادی تند و غیرمنصفانه، ضمن اشاره به این سخن اسفزاری و نیز نظر او درباره برف، بحثی لغوی پیش کشیده و تأکید کرده که اسفزاری نمی‌دانسته که حقیقت بخار چیست، اما مسعودی هنگام انتقاد از این سخن اسفزاری با احترام و ستایش بسیار از او یاد کرده است.^{۶۱} البته مسعودی نیز گاهی اوقات بدون اشاره به نام اسفزاری از آراء او بهره برده است، از جمله در مورد رعد و برق، آراء ابن سینا در *الشفاء*، *النجاة و دانشنامه علایی* و نیز نظر اسفزاری را نقل کرده و در نتیجه سه توجیه برای پدید آمدن رعد و دو توجیه برای پدید آمدن برق آورده و نیز آراء این دو را درباره زودتر حس شدن برق با هم تلفیق کرده است.^{۶۲} شهردان بن ابی‌الخیر رازی، معاصر جوان‌تر اسفزاری نیز تنها چند سال پس از درگذشت او، ضمن ستایش بسیار از رساله

وی، تمامی آنرا، به جز خطبه، در دانشنامه خود، موسوم به *نزهت‌نامه علایی* نقل کرده و تنها در مبحث صاعقه دو نمونه از مشاهدات شخصی خود را به رساله اسفزاری افزوده است.^{۶۳} ابن سهلان در *الرسالة السنجرية فی کائنات العنصرية*، که در نیمه نخست سده ۶ق به فارسی و برای سلطان سنجر سلجوقی نوشته شده، بیشتر به *الشفاء و دانشنامه علایی* ابن سینا و نیز رساله آثار علوی اسفزاری تکیه داشته است. ابن سهلان گاه همان عبارات ابن سینا را در *دانشنامه* نقل و گاه متن شفاء را کلمه به کلمه ترجمه کرده است.^{۶۴} مسعودی مروزی در *رساله آثار علوی* خود به صراحت از ابن سینا و اسفزاری یاد کرده و از آثار این دو بهره بسیار برده است، همچنین از انتقاد بیرونی از ابن سینا آگاهی داشته است.^{۶۵} در همین روزگار محمد بن محمود بن احمد طوسی (سده ۶ق) در کتاب فارسی *عجایب المخلوقات*، بخشی را به آثار علوی اختصاص داد، و زکریا قزوینی (۶۰۲-۶۸۲ق) نیز در کتاب *عجایب المخلوقات* خود از او پیروی کرد. چنان‌که گفتیم، قزوینی در بخش آثار علوی (یا به قول خود او مبحث سفلیات!) *عجایب المخلوقات* به شدت تحت تأثیر *اخوان الصفا* بوده، اما هرگز از آنان نام نبرده است. به‌طور مثال وی بارها کلمه به کلمه از رساله *اخوان الصفا* نقل کرده و گاهی اوقات نیز سخنان آنان را بازنویسی یا تلخیص کرده است. به‌طور مثال *اخوان الصفا* برخلاف دیگر طبیعی‌دانان، کره هوا را به سه کره اثیر، زمهریر و نسیم تقسیم کرده‌اند و کره آتش را نام نبرده‌اند. اما قزوینی یک بار تحت تأثیر ابن سهلان و دیگران کره آتش را جداگانه یاد کرده و بار دیگر به پیروی از *اخوان الصفا* کره آتش را جزء طبقات سه‌گانه کره هوا برشمرده است.^{۶۶} قزوینی خود به صراحت به بهره‌گیری از آراء ابن سهلان اشاره کرده و مباحث مربوط به هاله، رنگین‌کمان و از جمله ۴ مقدمه انعکاس را، که ابن سهلان از اسفزاری (در واقع به واسطه اسفزاری و از ابن خمار) و ابن سینا گرفته، نقل کرده است.^{۶۷} به نظر می‌رسد نظر مصحح متن فارسی مبنی بر اینکه قزوینی نخست این کتاب را به عربی نوشته و سپس در ۶۸۰ق آن را برای شمس‌الدین جوینی صاحب‌دیوان هولگو و اباقا خان ترجمه کرده درست است. زیرا روایت فارسی منتشر شده ترجمه دقیق روایت عربی نیست، و گاه یک یا چند نکته تنها در یکی از دو متن آمده است چنین می‌نماید که مؤلف هنگام ترجمه متن خود برخی سخنان را افزوده یا کاسته باشد. به

ویژه آنکه مطالبی که قزوینی از ابن سهلان یاد کرده است، نشان از آن دارد که این مطالب نخست از فارسی به عربی و سپس بدون مراجعه مجدد به مأخذ فارسی، از عربی به فارسی ترجمه شده است.^{۶۸} دانشمندان دیگری چون خواجه نصیرالدین طوسی (۵۹۷-۶۷۲ق)، قطب الدین شیرازی (۶۳۴-۷۱۰ق) و کمال الدین فارسی (حدود ۶۶۵-۷۱۸ق) نیز کوشیدند چگونگی پیدایش رنگین کمان را توضیح دهند. البته شیوه برخورد آنان با این مسأله کم و بیش با شیوه برخورد مؤلفان آثار علوی تفاوت داشت. نگارش آثار فارسی و گاه عربی درباره آثار علوی دست کم تا اواخر سده ۱۱ق ادامه داشت^{۶۹} اما در این میان کمتر به اثر در خور توجهی برمی خوریم.

گفتنی است که در آثار دوره اسلامی، مباحثی دیگر نیز در ضمن علم آثار علوی گنجانده شده‌اند. به ویژه پس از آنکه ابن سینا در فن پنجم از طبیعیات/الشفاء مباحث آثار علوی و علم معادن را تحت عنوان المعادن و الآثار العلویة در کنار هم یاد کرد، دانشمندان بعدی نیز به پیروی از او مباحثی چون چگونگی پیدایش انواع معدنیات را، که به نظر آنان بر اثر انعقاد بخار در زیر زمین شکل می گرفت، در رسایل آثار علوی یا مبحث آثار علوی نوشته‌های خود یاد کردند.^{۷۰} از سوی دیگر مبحث طبقات مختلف هر یک از عناصر چهارگانه (آتش، هوا، آب و خاک)، که در متئورولوژیکای ارسطو به اختصار درباره آن سخن گفته شده است، در رساله آثار علوی اخوان الصفا و پس از آن رسایل اسفزاری، ابن سهلان و مسعودی مروزی به تفصیل برگزار شده‌اند. در حالی که این مبحث در الشفاء ابن سینا از آثار علوی جدا شده و در فصل دوم از فن چهارم طبیعیات یاد شده است.

برخی دیدگاه‌های مهم دانشمندان ایرانی درباره آثار علوی

دیدگاه‌های ابوریحان بیرونی

بیرونی در افراد المقال فی أمر الظلال (مقاله‌ای یگانه و بی‌مانند درباره سایه‌ها) به چند نظریه مهم طبیعیات قدیم معترض شده و جالب اینجا است که این اعتراضات اولاً به موضوع اصلی رساله (یعنی سایه) ارتباطی ندارد و ثانیاً این بخش از کتاب بیرونی به اشتباه در ضمن رساله فی حرکات الشمس ابراهیم بن سنان چاپ شده است.^{۷۱} انتشار

این مطالب در میان رسایل ابن سنان موجب شد که پژوهشگرانی همچون سزگین، این نظریات مهم را از آن ابراهیم بن سنان بدانند و نظریات او را در طبیعیات بسیار مهم برشمردند.^{۷۲} در اینجا به طور خلاصه به این نظریات و بازتاب آن نزد دانشمندان بعدی اشاره می‌کنیم.

انتقاد از احمد بن طیب سرخسی

سرخسی در کتاب خود موسوم به ارکان الفلسفة از سیاهی هوا بر فراز نقاط مرتفع یاد کرده و در این سخن، در پیروی از نظریه ارسطو که از کتاب *الحسّ والمحسوس* برمی‌آید مبالغه ورزیده است. به نظر بیرونی، تحقیق این سخن وابسته به تجربه و آزمایش است و نه خبر گرفتن. آنچه درباره این سیاهی و نورانی نبودن هوا در قله کوه‌ها به ما گفته‌اند نیازمند تحقیق است. از تغییر رنگ هوا در سرما یا نبود گرما هیچ سخنی نرفته است و قله کوه دماوند با آن بلندی دیده می‌شود و هیچ نشانی از سیاهی در آن نیست ... و از سخن احمد برمی‌آید که اجرام آسمانی نورانی نیستند و علت نور آنها از پایین است و اگر کسی از پایین به آنها بنگرد چنین می‌بیند.

انتقاد تند از ارسطو و پیروانش

بیرونی در ادامه سخن خود چنین گفته است که علت اشتباه آن مبالغه در تأیید نظر ارسطو است. آنان بر خود جایز دانسته‌اند که از کتاب *آثار علوی* ارسطو بی‌چون و چرا پیروی کنند و آنچه درباره شعاع بصر و بینایی گفته است بپذیرند.^{۷۳} سخنانشان جز در واژه‌ها و الفاظ تفاوت دیگری با سخن ارسطو ندارد. آنان نادرستی‌هایی را که در این نظریات دیده می‌شود به گردن کسانی جز ارسطو می‌اندازند. اگر کسی که در هیأت عالم نظر می‌افکند، آنچه در این کتاب آمده خطای فاحش بداند و قبول نکند که «زیر مدار منقلب صیفی عمارت و آبادانی بر زمین وجود ندارد» این گروه آشکارا او را تکذیب می‌کنند.

ارسطو در فصل پنجم مقاله دوم *متئورولوگیکا* (*الآثار العلویة*) ابتدا از دو ناحیه مسکون، یکی در شمال خط استوا و تقریباً بین مدار قطبی شمال و مدار رأس السرطان

(یا مدار منقلب صیفی، مدار $23/5$ درجه عرض شمالی) و دیگری ناحیه متناظر آن در جنوب خط استوا (یعنی بین مدار $23/5$ عرض جنوبی و مدار قطبی جنوب) نام می‌برد و اندکی بعد می‌افزاید: «... و ما می‌دانیم که ناحیه مسکون پیش از آنکه سایه هنگام ظهر حقیقی ناپدید شود یا به سوی جنوب افتد قطع می‌شود (یعنی پایین‌تر از مدار رأس السرطان ناحیه مسکون وجود ندارد)»! خود بیرونی در مقدمه طولانی تحدید نه‌ایات/الاماکن نیز ضمن بحث درباره ربع مسکون گفته است: «و بعضی گفته‌اند که در سوی جنوب کره زمین همانند شمال آن خشکی و آدمیزاد هست، و ارسطو این را واجب ندانسته بلکه آنرا ممکن شمرده است ... و ارسطو چه نیکو کرده است که با مشروط سخن گفتن خود را از همه این ایرادها به دور نگاه داشته است»! در نتیجه می‌توان گفت که انتقاد بیرونی به ارسطو تنها به امکان زیستن در نواحی گرمسیری (بین مدار رأس السرطان و رأس الجدی) مربوط می‌شود.^{۷۴}

رد یکی از نظریات مهم طبیعیات ارسطویی با تکیه بر نتایج یک آزمایش علمی

این دانشمندان، نه فقط در مورد آن سیاهی که سرخی گفته است، که در مسأله دیگری نیز بی‌چون و چرا از ارسطو پیروی کرده‌اند و آن این است که: «آب گرم به سبب لطافت و تخلخل اجزایش زودتر از آب سرد، که اجزایش انبوه و به یکدیگر چسبیده است، یخ می‌زند». اما من دو ظرف یک‌اندازه و یک‌شکل برگرفتم و در هر دو ظرف، از یک آب، یکی سرد و دیگری گرم ریختم و هر دو ظرف را در هوای سرد و خشک نهادم. سطح آب سرد یخ بست در حالی که در آب گرم هنوز گرمایی باقی مانده بود. این را دیگر بار آزمودم باز همچنان شد.

ارسطو در فصل دوازدهم از مقاله نخست متئورولوژیکا، هنگام توجیه چگونگی پدید آمدن تگرگ آورده است که گرم کردن آب، لطافت آنرا افزایش می‌دهد و در نتیجه این آب زودتر از آبی که قبلاً گرم نشده، یخ می‌زند؛ و آبی که در نواحی و فصول گرم در هوا فشرده می‌شود سریع‌تر داغ می‌شود. به همین دلیل اهالی شهر پُنتس (شهری در یونان باستان که بر ساحل دریای اژه در ترکیه امروزی قرار داشت) هرگاه به یخ

نیاز داشته باشند، نخست آنرا می‌جوشانند و سپس در هوای سرد می‌گذارند تا یخ بزند. ارسطو و پیروانش در توجیه بسیاری از پدیده‌های مربوط آثار علوی، به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم از این نظریه بهره برده‌اند و به‌طور مثال می‌پنداشتند که بخار برخاسته از آب گرم، زودتر از بخار برخاسته از آب سرد یخ خواهد زد! امروزه نادرستی این نظریه بر هیچ‌کس پوشیده نیست، اما دانشمندان بزرگی همچون ابن‌سینا بی‌آنکه به خود زحمت انجام چنین آزمایشی را بدهند، نظر ارسطو را پذیرفته‌اند. به‌طور مثال ابن‌سینا در *دانشنامه‌ی علایی* در این باره آورده است: «چیز گرم زودتر بندد و زودتر فسرَد (سرد شود)، از قَبَل لطیفی ورا، که قوت سرما اندر وی بیشتر تواند شدن، و از این قبل را، هرگاه که به سرما آب گرم و آب سرد بر زمین ریزند، آب گرم زودتر فسرَد». در حالی که بیرونی مانند یک دانشمند امروزی نه تنها نظر ارسطو را با تکیه بر آزمایش رد کرد، که در انجام این آزمایش نیز از روشی کاملاً علمی پیروی کرد. زیرا تا آنجا که در توان او بود، کوشید که شرایط برای هر دو ظرف آب یکسان باشد، در نتیجه دو ظرف یک اندازه و یک شکل برگزیده و از یک آب در آنها ریخت. وی می‌دانست که املاح محلول در آب می‌تواند در نتیجه آزمایش تأثیر بگذارد. همچنین وی برای آنکه از درستی نتیجه آزمایش اطمینان حاصل کند، آنرا تکرار کرده و باز هم به همان نتیجه نخست رسید. اما جالب‌تر اینکه برخی دانشمندان ایرانی که رسالاتی به زبان فارسی دربارهٔ *آثار علوی* نوشته‌اند، از جمله ابن‌سهلان و مسعودی مروزی، تصور کرده‌اند که بیرونی قصد انتقاد از ابن‌سینا را داشته است. به همین جهت آنان نیز به دفاع از ابن‌سینا پرداخته‌اند! و بدون توجه به دلایل بیرونی، نظر درست او را نادرست خوانده‌اند. به‌ویژه ابن‌سهلان پا را از این فراتر گذاشته و دانشمند بزرگی چون ابوریحان را به بی‌اطلاعی از علوم طبیعی و نفهمیدن منظور سخن ابن‌سینا متهم کرده است. وی در این باره گفته است: «باید دانستن که هرچه از عناصر لطیف‌تر بود زودتر گردد از حالی به‌حالی... و اگر دو آب را که در یک حد باشند از سردی و گرمی ولکن یکی لطیف‌تر بود از دیگری، چون در هوای سرد نهی آن چه لطیف‌تر بود زودتر فسرَد. و اگر هر دو را در آفتاب نهی آنچه لطیف‌تر بود زودتر گرم شود. و آب گرم از آب سرد لطیف‌تر بود. چون هر دو را در هوای سرد نهی اگر چه آنچه سرد بود حالی خود سرد

است لکن آنچه گرم است سرد شود سردی او بیش از سردی آن بود که از نخست خود سرد بود. و از این رو در شهرهایی که یخ نبُود، چون خواهند که آب را به هوای شب سرد کنند، پیش از آنکه آفتاب فرو شود، در آفتاب نهند تا بیشتر گرم شود و به سبب گرمی لطیف تر گردد، آنگاه چون هوای شب بر او زند، سردتر از آن آبی شود که آفتاب ندیده است^{۷۵} و فاضل ترین حکما در اسلام رئیس بوعلی سینا بوده است، و او این معنی را مجمل در بعضی تصانیف خویش آورده است. رئیس بوریحان که پایه تمام داشته است در هندسه و از این علوم بهره‌ای نداشته است، این سخن را نیک نکردست و تشنیع زدن گرفتست بر خواجه بوعلی که گفته است «آب گرم از آب سرد زودتر فِسرَد» و من که بوریحانم دو انا از یک آب، یکی سرد و یکی گرم در هوای زمستان گشاده بگذاشته‌ام، روی آنچه سرد بود بسته شده بود و آن گرم هنوز گرمی نگذاشته بود». و ندانسته است که خواجه بوعلی را مقصود این بوده است که بیان کردیم که: «دو سرد که یکی لطیف تر بود و یا دو گرم که یکی لطیف تر بود سردی و گرمی پیشتر از کثیف تر بپذیرد، و گرم و سرد در هوای سرد بنهی عاقبت چون هر دو سرد شوند سردی و یخ بستن آنچه گرم بود سخت تر و بیشتر بود!». شرف الدین مسعودی مروزی نیز پس از تکرار نظریه تأثیر لطافت در تغییر سریع تر درجه حرارت اجسام آورده است: «و دلیل بر این سخن، آن است که در زمستان چون آب گرم و آب سرد در صحرا بر زمین ریزند آن آب گرم زودتر یخ بندد از آب سرد و یکی از جمله فضلا (یعنی بیرونی) سخن را تزییف (نقد) کرد و می گوید: من تجربه کردم آب گرم و آب سرد به صحرا نهادم، تا آب گرم سرد شود آب سرد یخ بسته بود. اما این شخص در تزییف این مُحق نیست و اعتبار و تجربه نیکو نکرده. بایستی آب گرم بنهادی تا فاطر گشتی آنگاه آنرا با آب سرد به یکباره در صحرا نهادی تا پدید آمدی (معلوم شود) که اول کدام یخ بستی»^{۷۶}!

نظر اسفزاری درباره شکل بلورهای برف

امروزه اغلب پژوهشگران تاریخ علم برآنند که الاوس ماگنوس، اسقف اعظم اوپسالا (سوئد) در ۱۵۵۵م برای نخستین بار به شکل منظم بلورهای برف اشاره کرده است (بریتانیکا، ذیل Snow). در حالی که اسفزاری حدوداً ۴۵۰ سال پیش از وی در این باره

چنین گفته است: «و اختلاف اشکال از چند سبب بود: یکی آنکه اجزاء صغار تولد کند، و باد مر آن اجزاء را به هم پیونداند و چون به هم بپیوندد جملت بر زمین آید، و چون برودت بر قدری از بخار مستولی شود، و آن بخار را ببنداند، جرم آن بخار کمتر شود، و نقصان که اندر او پدید آید، آن جوهر را متشنج گرداند. اگر آن تشنج او از سه جانب بود شکل آن برف مثلث گردد، و اگر از چهار جانب مربع گردد و اگر از شش جهت بود مسدس گردد و به هیچ وجه مخمس نشود و آنرا سبب طبیعی است و این جایگاه جای بیان آن نیست. و اگر چنان است که این تشنج از همه جوانب یکسان بود، شکل آن برف، گرد (= مانند چند ضلعی منتظم) آید. و اگر تشنج از همه جوانب یکسان نبود و از بعضی جوانب زیادت باشد، بر حسب آن اختلاف شکل آن برف مضرس (دندانه دندانه) آید و برف را بیرون از این اشکال نباشد»^{۷۷}.

نظر دانشمندان ایرانی درباره چستی و چگونگی وزش باد

ثئوفراستوس نخستین کسی است که توجیهی نسبتاً درست درباره چگونگی وزش باد ارائه کرده است. به نظر وی گاهی اوقات ممکن است که هوا در جایی فشرده و انباشته گردد. در این حالت هوا از این ناحیه پر فشار به سوی نواحی اطراف، که در آن خلأ پدید آمده است (به تعبیر امروزی: به نواحی کم فشار مجاور) حرکت می کند و همراه آن، بخارات برخاسته از آب و خاک بدان سو می رود و در آنجا گرد می آید تا آنگاه که در آن جای نیز جایی خالی نماند^{۷۸}. دانشمندان ایرانی در این مورد بر خلاف مباحث دیگر آثار علوی، اغلب از دیدگاه ثئوفراستوس پیروی کرده اند و نظریه نادرست ارسطو را کنار گذاشته اند. اخوان الصفا، باد را همانا «تموج هوا» و حرکت آن به سوی «جهات شش گانه» دانسته اند^{۷۹}. ابن سینا هر چند در مورد چستی باد همچون اغلب موارد از ارسطو پیروی کرده است، در مورد علل وزش باد علاوه بر نظر ارسطو، دیدگاه ثئوفراستوس را نیز (به احتمال قوی با مراجعه مستقیم به ترجمه عربی رساله او) با تغییراتی یاد کرده است. به نظر وی باد از «دود خشک» (بخار کاملاً خشک) پدید می آید و نمی تواند از جنس هوا باشد، زیرا در این صورت وزش باد در یک جهت برای مدتی طولانی ادامه نخواهد داشت. استدلال ابن سینا در این باره چندان روشن نیست،

اما به نظر می‌رسد وی بر آن بوده است که اگر باد همان جریان هوا باشد، پس از مدتی هوای محلی که باد از آنجا وزیده متخلخل (به تعبیر امروزی کم‌فشار) خواهد شد و در نتیجه باید جهت وزش باد تغییر کند. وی دو راه برای پیدایش باد برمی‌شمرد. این سهلان نیز می‌پنداشت باد خود جنبانندهٔ هواست و نه جنبش هوا. وی سپس دربارهٔ چیستی باد ترجمهٔ سخنان ابن‌سینا را در *الشفاء* با افزودن برخی توضیحات آورده است.^{۸۰} اما مسعودی مروزی ضمن پیروی از نظریهٔ درست ثئوفراستوس توضیحاتی جالب را از خود افزوده است: «باید دانست که فعل حرارت تفریق و تبسیط کردن و پراکنده کردن است، و فعل برودت جمع کردن و فراهم کشیدن. پس هرگاه که جایی از جوانب هوا در تابستان به سبب تابش آفتاب نیک گرم گردد و انبساطی در او پدید آید و متخلخل شود، و بدین سبب حجم او بیشتر گردد، پس هوایی را که مماس و مجاور است دفع کند تا جای او بگیرد، پس بدان سبب حرکتی در هوا پدید آید و آن هوای متحرک باد باشد. ... اما سبب دوم و آن حادث گشتن برودت است در هوا ... چون جایی از جوانب هوا نیک سرد شود آن سرما او را منقبض گرداند و خویشتن به هم درکشد. حجم او بدین سبب اندک‌تر شود، پس هوایی که مجاور او باشد در جهت او حرکت کند، تا آن موضع را که از او خالی می‌گردد بگیرد. پس معلوم شد که حرارت و برودت هوا سبب حدوث حرکت می‌گردند در او». البته مسعودی از این مقدمات درست به نتیجه‌ای نادرست رسیده است؛ زیرا بر اساس استدلال وی باد همیشه باید از ناحیهٔ گرم (کم فشار) به سوی ناحیهٔ سرد (پرفشار) بوزد. مسعودی غزنوی «وجه» دیگری (با احتمال کمتر) نیز برای پیدایش باد در نظر گرفته که کم‌وبیش برگرفته از سخنان ابن‌سینا در *الشفاء* است. محمد بن محمود طوسی نیز در کتاب فارسی *عجایب المخلوقات* افزون بر آنکه باد را هوای متحرک دانسته، به صراحت علت پایان وزش باد را هم‌فشار شدن دو ناحیهٔ مجاور دانسته است.^{۸۱}

نظر دانشمندان ایرانی دربارهٔ چیستی بخار

مسعودی همچنین به هنگام بحث در چگونگی تولد بخارات، افزوده است که بر اثر تابش آفتاب، از آب‌ها و اجسام تر بخار برمی‌خیزد و از خاک خشک و اجزاء زمینی،

دود برمی آید. علت پدید آمدن بخار آن است که حرارت آفتاب برخی اجزاء آب را لطیف تر و سبک تر می گرداند و در نتیجه «کثافت» (فشرده گی و انبوهی) آب را باطل می کند. پس بخار در واقع آبی است که لطیف گشته و حرارتی در او پدید آمده است. اما علت پدید آمدن دود آن است که تابش آفتاب اجزاء خشک تر جسم خشک را بیشتر می سوزاند و اندک رطوبت آن جسم را نیز نیست می گرداند. در نتیجه این اجزاء به خاطر خشکی، بسیار سبک می شوند و به خاطر گرمی و خشکی بالا می روند. پس در حقیقت دود، اجزاء ارضی سوخته است. چنان که دیدیم دیدگاه او درباره چستی بخار بسیار جالب و کم و بیش مشابه دیدگاه امروزی است. همچنین توضیحاتی که مسعودی هنگام شرح چستی ابر می آورد نشانگر آن است که وی برخلاف همه طبیعی دانان دیگر می دانسته که بخار آب واقعی (یعنی حالت گازی آب) نامرئی است. وی نخست تأکید می کند که «ابر بخاری است غلیظ شده و منعقد گشته» و سپس می افزاید که بخار چون به طبقه دوم هوا برسد، سرمای آن طبقه آنرا سنگین و انبوه می گرداند و باعث انعقاد آن می شود. و سپس به عنوان مثال آورده است: در زمستان نفس انسان و حیوانات همچون دودی دیده می شود، زیرا نفس گرم در هوای سرد فشرده و غلیظ می شود «و بخاری گردد که او را بتوان دید». درحالی که نفس در تابستان و زمستان یکسان (یعنی همراه با بخار) بر می آید، اما در تابستان، به علت گرمی هوا، این بخار فشرده و غلیظ نمی شود و در نتیجه نمی توان آنرا دید. گفتنی است که مدقق شیروانی، یکی از طبیعی دانان ایرانی معاصر شاه عباس اول، ضمن انتقاد از این عبارت مسعودی مروزی که «این بخار به حقیقت هم آب است» به دفاع از نظر اسفزاری درباره بخار پرداخته است.^{۸۲}

پی‌نوشت

۲۲. فارابی، ۹۷-۹۸؛ یعقوبی، ۱۳۱/۱
23. Alexandros Aphrodisiεύs (Alexandr of Aphrodisias)
24. Olympiodoros
۲۵. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۵۱، چ تجدید، ۳۱۱
۲۶. در مورد اشکالات این ترجمه نک: کرامتی، «آثار دانشمندان ایرانی»، ۲۰۰-۲۲۰، «ابن بطریق»، جاهای مختلف
۲۷. این آثار عبارت‌اند از: جوامع ابی‌زید حنین بن اسحاق. لکتاب الآثار العلویة لأرسطوطاليس؛ کتاب فی‌المد والجزر؛ کتاب فی السبب التي صارت مياه البحر له مألحة؛ مقالة فی قوس قزح و شرح او بر الاهویه، المياه والبلدان بقراط (ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۹۴، چ تجدید، ۳۵۳)
۲۸. به احتمال قوی عمر بن فرخان طبری منجم یا شاید ربان طبری، پدر علی بن ربن پزشک
۲۹. البته سخن ابن‌الندیم (چ تجدید، ۳۱۱، که افتادگی دارد؛ چ فلوگل، ۲۵۱) در این موضع روشن نیست
30. Théophrastos
۳۱. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۵۲، ۲۶۵، چ تجدید، ۳۱۲، ۳۲۳
۳۲. به نظر پژوهشگرانی همچون رایتسنشتاین، اشتروم، اشتاینمتر و نیز فؤاد سزگین (ص ۱۲)، رساله ثئوفراستوس تنها بر رسائل اخوان‌الصفا و عجایب‌المخلوقات قزوینی تأثیر داشته است. درحالی‌که چنان‌که خواهیم گفت تأثیر این رساله بسیار بیش از این بوده است
33. Placita philosophorum
1. Μετεωρολογία (Meteorologia)
2. Meteorology
3. Μετεορον (Meteoron)
4. Meteor
۵. در این باره به بحثی که درباره اصالت مقالة چهارم کتاب ارسطو خواهد آمد توجه شود
۶. کرامتی، «بخار»، سراسر مقاله
7. Μετεωρολογικα (Meteorologica/Meteorologica)
8. Hermann, Diels, Fragmente der Vorsokratiker (verbesserte Auflage, Herausgegeben von Walter Kranz), 1952
9. Xenophanes
10. Anaximandros/Anaximander
11. Anaximenes
12. Anaxagoras
13. Empedokles
14. Hippocrates of Chios
15. Democritos
16. Metrodoros/Metrodorus
17. Hippocrates of Cos
۱۸. درباره انعکاس آراء اینان در دورة اسلامی، نک: کرامتی، «آثار دانشمندان ایرانی ...»، ۱۸۱-۱۹۲
19. Hammer-Jansen, 113-136
20. Straton (Strato)
21. Sarton, 139

۵۶. بیرونی، تحقیق، ۲۵۵-۲۵۱، ۳۱۲-۳۱۸
۵۷. ابن سینا، *الشفاء*، طبیعیات، «المعادن و الآثار العلویة»، ۵۰؛ که گفته است: «چیزهایی درباره آن دریافته‌ام، اما دیگر مطالب آن را به تحقیق درنیافتم»؛ اسفزاری، ۲۶-۲۸، شهرمدان بن ابی‌الخیر، ۴۳۴-۴۳۵؛ ابن‌سهلان، ۲۳-۲۷
۵۸. رسائل اخوان الصفا، ۷۱/۲-۷۲؛ اسفزاری، ۱۹، شهرمدان بن ابی‌الخیر، ۴۳۰-۴۳۱؛ مقایسه کنید با ابن‌سینا، *الشفاء*، «المعادن»، ۶۱؛ ابن‌سهلان، ۳۹-۴۱؛ نیز درباره روحانی پیکر بودن برق و جسمانی پیکر بودن رعد، نک: رسائل اخوان الصفا، ۷۵/۲؛ اسفزاری، ۱۷، شهرمدان بن ابی‌الخیر، ۴۲۹
۵۹. ابن‌سینا، *دانشنامه علایی*، ۶۷؛ اسفزاری، ۱۳-۱۴
۶۰. ابن‌سینا، *الشفاء*، «الافعال»، ۲۰۴، «المعادن»، ۳۵؛ نیز: *دانشنامه علایی*، ۶۶؛ اسفزاری، ۱۱
۶۱. اسفزاری، ۱۱-۱۲؛ ابن‌سهلان، ۱۸-۲۰؛ قس: ابن‌سینا، *الشفاء*، «الکون والفساد»، ۱۶۹. جالب است که ابن‌سهلان، به‌رغم این انتقادهای سخت، باز هم بسیاری از سخنان اسفزاری و از جمله روایت فارسی مقدمات انعکاس را، بدون استناد به او، عیناً یا با تغییراتی اندک در رساله خود تکرار کرده است
۶۲. ابن‌سینا، *الشفاء*، «المعادن»، ۶۸-۶۹؛ *دانشنامه علایی*، ۱۶-۱۷، ۷۲-۷۳؛ اسفزاری، ۱۶-۱۷؛ شهرمدان بن ابی‌الخیر، ۴۲۸-۴۲۹؛ مسعودی، ۷۱-۷۲، ۸۷-۹۰
۶۳. شهرمدان بن ابی‌الخیر، ۴۲۴، ۴۳۹-۴۴۰
۶۴. ابن‌سهلان افزون بر بهره‌گیری از نظر ابن‌سینا در موارد مکرر بدون اشاره به نام او (مثلاً درباره رنگین‌کمان که بدان اشاره شد) در برخی موارد به صراحت از *الشفاء* ابن‌سینا نام برده است (ص، ۳۲، ۴۸-۴۹)
۶۵. مثلاً در مباحثی چون رنگین‌کمان و رعد و برق (قبلاً بدان اشاره شد)، نیز شرح طبقه چهارم هوا؛ (تصریح به نام ابن‌سینا؛ قس: ابن‌سینا، *النجاة*، ۱۵۳) و نیز دفاع از ابن‌سینا در برابر ابوریحان بیرونی که در بخش نظریات دانشمندان ایرانی بدان خواهیم پرداخت
۶۶. قزوینی، روایت عربی چ بیروت، ۸۴، چ گوتینگن (که تفاوت‌های قابل توجهی دارد)، ص ۹۰: «النظر الثانی فی
34. Plutarchus
۳۵. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۵۴، چ تجدد، ۳۱۴
36. Aetius
37. Epicuros
38. Herakleides of Pontos
39. Poseidonios
40. Apollonios of Tyana
۴۱. درباره بازتاب آراء این دانشمندان در دوره اسلامی، نک: کرامتی، «آثار دانشمندان ایرانی»، ۱۹۳-۱۹۶
۴۲. ابن‌ربین، ۲۳-۲۷، ۵۰۶-۵۰۸
43. Phaedo
44. Tartarus
45. Plato, 248-249
۴۶. ابن‌بطریق، ۵۷؛ قس: ابن‌ربین، ۵۰۷؛ Aristotle, II/ii
۴۷. ابن‌ربین، ۲۵، ۵۰۱ به بعد
۴۸. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۶۲، چ تجدد، ۳۲۱؛ انتقادات بیرونی بر سرخسی به تفصیل خواهد آمد
۴۹. این رسائل عبارت‌اند از: فی أن مرکز الأرض ینبوع البرد، فی جوالأسراب، فی الرد علی حسین التمار علی جوالأسراب و فی الأزمنة والأهویة (بیرونی، فهرست، ۱۰-۱۱)
۵۰. مثلاً نک: مقدسی، ۴۶/۲، ۳۲؛ قس: *الآراء الطبیعیة*، ۱۵۴-۱۵۳
۵۱. وی متن عربی و ترجمه و شرح آلمانی این نامه‌ها را در ۱۹۹۳م منتشر ساخته است
۵۲. در مورد هر یک از این آثار شواهدی یاد خواهد شد
۵۳. در این بررسی، دو نسخه ناقص و بسیار متأخر از فصل اول مقاله نخست در دست بوده که یکی در ۱۲۶۴ق و دیگر در ۱۲۷۶ق کتابت شده‌اند. ظاهراً کاتب متوجه نبوده که این مقاله دست‌کم دو فصل دیگر نیز داشته است. رساله ابن‌خمار، تا جایی که می‌دانم، تا کنون بررسی نشده است
۵۴. ابن‌الندیم، چ فلوگل، ۲۶۵، چ تجدد، ۳۲۳؛ ماجد فخری، ۳۴
۵۵. کرامتی، «آثار دانشمندان ایرانی»، ۲۲۸-۲۴۰

۷۱. رساله فی حرکات الشمس، چاپ حیدرآباد، از عبارت من الآخر (بخش آخر نام باب ۱۱) در سطر ۸ صفحه ۳۴ تا عبارت المائله در سطر ۴ صفحه ۶۳ در مورد این آشفتگی‌ها نک: سعیدان، سراسر مقاله؛ قربانی، ۳۴-۳۵، ۴۲-۴۳؛

Hogendijk, 133-159; Saidan

۷۲. مثلاً سزگین، نیز دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، ذیل ابراهیم بن سنان

۷۳. اشاره به نظریه نادرست ارسطو و اغلب طبیعی دانان پیشین درباره چگونگی فرایند دیدن یک جسم، که بر اساس آن شخص هنگامی یک شیء را می بیند که شعاعی از چشم وی بیرون آید و به آن شیء برسد. همین اشتباه موجب شده بود که ارسطو و پیروان او، همچون ابن سینا، در مباحث مختلف، و از جمله در توجیه رنگین کمان و هاله، از «انعکاس بصر» سخن بگویند.

۷۴. بیرونی، *افرادالمقال*، (مندرج در حرکات الشمس)، ص ۵۵، *تحذید نهایات الاماکن*، ۲۸، ۳۲

۷۵. این سخن در واقع تکرار همان مطلبی است که ارسطو درباره مردم پُنتس آورده است

۷۶. ابن سینا، *دانشنامه علایی*، ۶۶، *الشفاء* ۳۷؛ بیرونی، *افرادالمقال* (مندرج در حرکات الشمس)، ۵۶-۵۷؛ ابن سهلان، ۱۷-۱۸؛ مسعودی، ۷۹-۸۰

۷۷. اسفزاری، ۱۲-۱۳؛ شهرمدان بن ابی الخیر، ۴۲۷؛ نیز: مسعودی، ۹۳-۹۴

۷۸. ثئوفراستوس، ۱۴۲-۱۴۵؛ حسن بن بهلول، ۳۱۷-۳۱۹

۷۹. *رسائل اخوان الصفا*، ۷۱/۲؛ قزوینی، روایت فارسی، ۸۹؛ روایت عربی، ۸۷ که از آنها پیروی کرده است

۸۰. ابن سینا، *الشفاء*، «المعادن»، ۵۸-۵۹؛ *دانشنامه علایی*، ۷۰؛ ابن سهلان، ۳۷-۳۸

۸۱. مسعودی، ۱۱۴-۱۱۷؛ طوسی، ۸۳-۸۴

۸۲. مسعودی، ۸۲، ۸۵؛ مدرس رضوی، ۷۶-۷۷

کرة النار»، روایت فارسی، ۸۵، چ بیروت، ص ۸۶: «زعموا أن الأجرام الواقعة ما بین سطح الماء و سطح فلک القمر ثلاثة أقسام ... أما الهواء المماس لفلك القمر فلدوام دورانه مع الفلك و سرعة حرکتہ صار ناراً فی غایة الحرارة و یسمى الأثیر، و قد مر ذکره ...»؛ چ گوتینگن، ۹۲-۹۳: «زعموا أن سمک السماء منقسم بثلاثة أقسام ... أما الهواء الذی فی فلک القمر نار فی غایة الحرارة و یسمى الأثیر»؛ چ تهران «و حکماء سمک سماء را به سه قسم کرده اند، قسم اول آن است که به فلک متصل است و آن از بهر مداومت دوران فلك و سرعت سیر آن گرم باشد تا غایتی که از نار صرف بود از کرة آتش»؛ قس: *رسائل اخوان الصفا*، ۶۵/۲؛ نیز به عنوان مثال نک: به *رسائل اخوان الصفا*، ۶۸/۲، و تکرار آنها در قزوینی، چ بیروت، ۸۶، چ گوتینگن، ص ۹۳

۶۷. قزوینی، چ گوتینگن، ۹۸-۱۰۱، چ بیروت، ۹۰-۹۲؛ چ تهران، ۹۱-۹۴. البته بهره گیری او از رساله ابن سهلان منحصر به همین یک مورد نیست و موارد دیگری را نیز می توان به عنوان شاهد آورد؛ از جمله درباره شهاب: ابن سهلان، ۳۵؛ قزوینی، چ گوتینگن، ۹۱؛ چ بیروت، ۸۵، چ تهران، ۸۷

۶۸. روایت عربی چاپ گوتینگن نسبت به چاپ بیروت، تفاوت کمتری با روایت فارسی دارد. برای آگاهی از تفاوت های میان روایت فارسی و روایت عربی چاپ بیروت و سخنان ابن سهلان (یکی از دو مأخذ اصلی قزوینی) نک: کرامتی، «آثار دانشمندان ایرانی»، ۲۷۵-۲۸۳

۶۹. مانند کتاب غیاث الدین علی بن علی امیران حسینی اصفهانی که در ۸۸۹ق در بدخشان نوشته شده و نیز رساله آثار علوی نوشته ملا مظفر گنابادی

۷۰. این نکته بسیار جالب توجه است، زیرا همان گونه که در آغاز مبحث اشاره کردیم، مقاله چهارم واقعی متئورولوژیکای ارسطو نیز که مفقود شده، به بحث درباره معادن اختصاص داشته است

کتابشناسی:

الأراء الطبيعية، منسوب به پلوتارک، همراه فی النفس ارسطو، به کوشش عبدالرحمان بدوی، بیروت، ۱۹۵۴م.

ابن بطریق، یحیی، الآثار العلویة، ترجمه و تحریر متئورولوژیکی ارسطو، به کوشش کازیمیر پترایتس، بیروت، ۱۹۶۷م.

ابن خمار، حسن، الآثار المخیلة (یا متخیلة) فی الجو من البخار المائی، نسخه خطی کتابخانه آستان قدس رضوی، شم (۱۱) ۱۲۳۵ و (۲) ۱۲۰۸۷.

ابن سهلان، عمر، «الرسالة السبنجریة فی کائنات العنصریة»، دو رساله درباره آثار علوی، به کوشش محمدتقی دانش پزوه، تهران، ۱۳۳۷ش.

ابن سینا، دانشنامه علایی، طبیعیات، به کوشش محمد مشکوة، تهران، ۱۳۳۱ش.
همو، الشفاء، طبیعیات، «السماء و العالم» و «الکون و الفساد» و «الافعال و النفعالات»، به کوشش ابراهیم مذکور و محمود قاسم، قاهره، دارالکاتب العربی.

همان، المعادن والآثار العلویة، به کوشش ابراهیم مذکور و دیگران، قاهره، ۱۳۸۵ق/۱۹۶۵م.
همو، النجات من الغرق فی بحر الضلالات، به کوشش محمدتقی دانش پزوه، تهران، ۱۳۶۴ش.
ابن الندیم، محمد، الفهرست، به کوشش گوستاو فلوگل، لایپزیگ، ۱۸۷۲م، به کوشش رضا تجدد، تهران، ۱۳۵۰ش.

اسفزاری، مظفر، آثار علوی، به کوشش محمدتقی مدرس رضوی، تهران، ۱۳۵۶ش.
المپیدوروس، «تفسیر ... لکتاب أرسطاطاليس فی الآثار العلویة»، شروح علی ارسطو مفقودة فی اليونانية، به کوشش عبدالرحمان بدوی، بیروت، ۱۹۷۱.

بیرونی، ابوریحان، أفراد المقال فی أمر الظلال (مندرج در رسائل ابن سنان)، حیدرآباد دکن، ۱۹۴۸م.
همو، تحديد نهايات الاماكن لتصحيح مسافات المساكن، به کوشش محمد بن تاویت الطنجی، آنکارا،

۱۹۶۲م.

همو، تحقیق ماللهند، حیدرآباد دکن، ۱۳۷۷ق/۱۹۵۸م.

همو، «فهرست کتب محمد بن زکریاء الرازی»، فهرست کتاب‌های رازی و نام‌های کتاب‌های بیرونی، به کوشش مهدی محقق، تهران، ۱۳۶۶ش.

ثئوفراستوس، «الآثار العلویة»، ترجمه کهن عربی، چ تصویری به کوشش فؤاد سزگین، مجلة تاریخ علوم العربیة و الاسلامیة، ۱۹۸۴م، ج ۱.

حسین بن بهلول، الدلائل، چ تصویری، به کوشش فؤاد سزگین، فرانکفورت، ۱۴۰۵ق ۱۹۸۵م.
حنین بن اسحاق، جوامع... لکتاب الآثار العلویة لأرسطوطاليس، به کوشش هانس دایبر، آمستردام - آکسفورد، ۱۹۷۵م.

رسائل اخوان الصفا، بیروت، ۱۹۵۷م.

سزگین، فؤاد، «کتاب الآثار العلویة لثافرسطس»، مجلة تاریخ علوم العربیة و الاسلامیة، ۱۹۸۴م، ج ۱.
سعیدان، احمد سلیم، «حول رسائل بیرونی»، معهد مخطوطات العربیة، قاهره، ۱۹۶۰م/۱۳۷۹ - ۱۳۸۰ق، ج ۶.

شهمردان بن ابی‌الخیر، نزهت‌نامه‌ی علایی، به کوشش فرهنگ جهانپور، تهران، ۱۳۶۲ش.

طوسی، محمد، عجایب‌المخلوقات، به کوشش منوچهر ستوده، تهران، ۱۳۴۵ش.

فارابی، احصاء‌العلوم، به کوشش عثمان امین، دارالفکر العربی، ۱۹۴۹م.

قزوینی، زکریا، عجایب‌المخلوقات و غرائب‌الموجودات، روایت عربی، به کوشش گوستاو فلوگل، گوتینگن، ۱۸۴۸م بیروت، دارالتحریر للطبع و النشر، روایت فارسی، به کوشش نصرالله سبوحی، تهران، ۱۳۶۱ش.

کرامتی، یونس، «آثار دانشمندان ایرانی درباره‌ی آثار علوی و تأثیر نظریات طبیعی‌دانان یونانی بر آنها»، تاریخ علم در اسلام و نقش دانشمندان ایرانی، به کوشش محمدعلی شعاعی و محسن حیدرنیا، تهران، ۱۳۷۸ش.

همو، «آثار علوی»، «ابن‌بطریق»، «اسفزاری»، دائرة‌المعارف بزرگ اسلامی تهران، ۱۳۶۷ش، ج ۱.

همو، «باد»، «باران»، «بخار»، «برف»، «برق»، دائرة‌المعارف بزرگ اسلامی تهران، ۱۳۸۱ش، ج ۱۱.

همو، هواشناخت، تهران، ۱۳۸۱ش.

کندی، یعقوب، رسائل، به کوشش محمد عبدالهادی ابوریذه، ۱۳۷۲ق/۱۹۵۳م، ج ۲.

ماجد فخری، سیر فلسفه در جهان اسلام، ترجمه فارسی، تهران، مرکز نشر دانشگاهی.
 مدرس رضوی، محمدتقی، تعلیقات بر آثار علوی، (نک: هم، اسفزاری).
 مسعودی غزنوی، محمد، «آثار علوی»، دو رساله درباره آثار علوی، به کوشش محمدتقی دانش‌پژوه،
 تهران، ۱۳۳۷ش.

مقدسی، مطهر، البدء والتاریخ، به کوشش کلمان هوار، پاریس، ۱۹۰۱م.
 یعقوبی، احمد، تاریخ بیروت، ۱۹۶۰م/۱۳۷۹ق.

Aristotle, *Meteorologica*, tr. H. D. P. Lee, London, 1952.

Hammer-Jansen, I., «Das sogenannte IV Buch der Meteorologie des Aristoteles», *Hermes*,
 Berlin, 1915, Vol. C.

Hogendijk, J.P., «Rearranging the Arabic Mathematical and Astronomical Manuscript
 Bankipore 2468», *Journal the History of Arabic science*, 1982, vol.VI

Plato, «Phaedo», Great Books of the Western World, 1952, vol.IV.

Saidan, A.S., «thr Rasā il of Bīrūnī and Ibn sinan, Arearrange ment», *Islamic culture*,
 Hyderabad, 1960, vol. XXXIV.

Sarton, G., *ISIS*, 1924, vol.VI.

Sezgin, F., *Geschichte ses Arabischen Schrifttums*, Leiden, 1979.

زمین (دیدگاه‌های دانشمندان)

یونس کرامتی

دیدگاه‌های دانشوران دوره اسلامی در مسائل علمی و فلسفی، دست‌کم در آغاز، از سنت‌های علمی یونانی و ایرانی تأثیر بسیار گرفته بود و البته به واسطه دانشمندان ایرانی و تنی چند از دانشمندان هندی دربار عباسیان، گهگاه نشانه‌هایی از تأثیر سنت علمی این سرزمین را هم در خود داشت. باورهای فیلسوفان، ریاضی‌دانان، ستاره‌شناسان و جغرافی‌دانان ایرانی دوره اسلامی درباره زمین و مسائل مختلف مربوط به آن بخش اعظم دیدگاه‌های دانشمندان عصر اسلامی را درباره زمین تشکیل می‌دهد. باین‌همه، و بر پایه منابعی که امروزه در دست داریم، باید گفت که نظرات دانشمندان مسلمان درباره زمین به عنوان یکی از ۴ عنصر (در زبان فارسی غالباً در این باره واژه خاک به کار می‌رود) و نیز زمین به عنوان کره‌ای که بر روی آن زندگی می‌کنیم، بیشتر برگرفته از دیدگاه‌های طبیعی‌دانان یونانی بوده است. البته مسلمانان با آنکه با دیدگاه‌های فلاسفه یونانی درباره چگونگی پیدایش عنصر و کره خاک آشنایی داشتند، غالباً این آراء را — به سبب ناهماهنگی با باورهای اسلامی درباره آفرینش — نادیده

می گرفتند؛ اما از آنجا که بحث درباره شکل زمین، جایگاه آن در کیهان و حرکت یا سکون آن، با دیدگاه‌های مربوط به چگونگی پیدایش آن در ارتباط بود، به ناچار نظریات مربوط به آفرینش زمین و خاک نیز در این مقاله آمده است.

تحلیل منابع

از آراء دانشوران ایرانی پیش از اسلام درباره زمین چیزی به دست ما نرسیده، و در این باره فقط باید به اشارات بسیار کوتاه متون کهن پهلوی درباره آفرینش مادی (به‌ویژه آفرینش زمین) و مسائل مربوط به آن مراجعه کرد. از آنچه دیوگنس لائرتیوس^(۱) از کتاب گم‌شده درباره فلسفه ارسطو نقل کرده است، درمی‌یابیم که ارسطو مغان را کهن‌تر از مصریان باستان می‌دانسته، و از اهورامزدا و اهریمن، به عنوان دو اصل بنیادین پیدایش، در باور آنان یاد کرده است.^۱ بر اساس روایتی کهن که منشأ آن بنابر گزارش هیپولیتوس^(۲)، به آریستوکسنوس^(۳) — شاگرد ارسطو — و بی‌گمان در نهایت به خود وی می‌رسد، فیثاغورث^(۴) نزد زردشت رفت. هیپولیتوس همچنین یکی از آموزه‌های مشهور فیثاغورث را برگرفته از آراء زردشت دانسته است.^۲ همچنین میان ثنویت مطرح‌شده نظریه لوگوس هراکلیتوس افسوسی^(۵) و نیز اهمیت آتش در دیدگاه کیهان‌زایی وی از یک‌سو و آیین زردشتی از دیگر سو، شباهت‌های قابل توجهی به چشم می‌خورد. به‌ویژه باید در نظر داشت که از وی به عنوان دوست داریوش اول نیز یاد کرده‌اند.^۳ تاریخ تحریر نهایی اغلب متون پهلوی موجود — همچون بندهش — به سده‌های ۳ و ۴ ق بازمی‌گردد و معلوم نیست که تحریر اصیل آنها چه مطالبی دربر داشته، و چه زمانی تألیف شده است؛ پس نمی‌توان با اطمینان از تأثیر باورهای ایرانیان باستان بر اندیشمندان یونانی سخن گفت. اما گهگاه درباره برخی جزئیات شباهت‌هایی انکارناکردنی میان متون پهلوی و دیدگاه‌های اندیشمندان یونانی، و به‌ویژه پیروان مکتب میلئوس، که از حدود ۵۴۷ ق م تا مدت‌ها تحت سلطه

(1) Digenes Laërtius

(2) Hippolytous

(3) Aristanenus

(4) Pythagoras

(5) Heraclitus

(Herakleitos) of Ephesus

امپراتوری هخامنشی بود و شهروندان آن روابط خوبی با این امپراتوری داشتند^(۴)، دیده می‌شود که نمی‌توان فرض کرد که بر اساس باورهای یونانیان و در سده‌های بعدی — به‌ویژه در دوره اسلامی — به این متون افزوده شده باشد. زیرا این شباهت‌ها بیشتر درباره دیدگاه‌های نخستین فیلسوفان یونانی دیده می‌شود که دست کم از روزگار ارسطو آراء آنان حتی در میان خود یونانیان منسوخ شده بود و در دوره اسلامی نیز هرچند به این آراء دست یافتند، از آن پیروی نکردند. در این مقاله بی‌آنکه درخصوص تأثیرپذیری یونانیان از ایرانیان تأکید شود، و فقط برای فراهم آوردن اسناد پژوهشی نو، شواهدی چند از این دست یاد می‌شود.

برای دانستن باورهایی که پیش از پیدایش فلسفه، درباره زمین و دیگر مسائل مربوط به طبیعیات، در میان یونانیان رایج بود، باید به متون ادبی برجای مانده از آن روزگار، چون اشعار هومر و هزیود (هسیودوس)^(۱) مراجعه کرد.

زمین در باورهای پیش از پیدایش فلسفه (از هومر تا برآمدن تالس میلئوسی)^(۲)

در اشعار هومر^(۳)، به‌ویژه در *یلیاد*^(۴)، اشاراتی درباره زمین و آسمان آمده است. شرف‌الدین خراسانی جهان‌شناسی هومر را بر اساس اشارات پراکنده این کتاب چنین آورده است: «آسمان نیمکره‌ای درخشان و سخت است که، مانند کاسه‌ای، زمین را که مسطح و دایره‌ای است، می‌پوشاند. فاصله میان آسمان و زمین دارای دو بخش است: بخش زیرین آنکه تا مرز ابرها می‌رسد، آئر^(۵) یا هوای بخارآلود است و بخش بالاتر از آن متشکل است از هوای درخشان آتشناک یا آئر^(۶). زمین نیز در سطح خود ژرف است و پایین‌ترین حد آن به تارتاروس^(۷) می‌رسد». ظاهراً شرف‌الدین خراسانی در این تلخیص از متن *یلیاد* فاصله بسیار گرفته است. ضمن اینکه وضعیت تارتاروس نسبت به زمین در این بند به هیچ روی روشن نیست. گذشته از این پوپر با مقایسه

(1) Hesiod (Hesiodus)

(2) Thales of Miletus

(3) Homer

(4) Iliad

(5) Aer

(6) Aither

(7) Tartarus

بندهایی از/یلیاد و اشعار هزیود تصویری دیگر از جهان‌شناسی این دو ارائه داده است. هزیود، شاعر نامدار یونانی پس از روزگار هومر، در سروده مشهور خود، زایش خدا/یان^(۱)، درباره پیدایش زمین و «زاده شدن دیگر چیزها از زمین» به تفصیل سخن گفته است. چکیده این بخش از زایش خدا/یان چنین است: بی‌تردید نخست خائوس^(۲) (به تفسیر ارسطو: فضای تهی [دهان گشاده]) پدید آمد، سپس زمین^(۳) فراخ سینه، جایگاه استوار و پاینده همه نامیرندگان نگاه‌دارنده قله‌های برف‌گیر آلمپ، و تارتاروس تاریک در ژرف‌نای زمین فراخ راه، و سپس عشق^(۴) زمین، نخست آسمان^(۵) پرستاره را پدید آورد، روبه‌روی خویش تا وی را از هر سوی در برگیرد و جایگاهی استوار و پاینده برای خدایان فرخنده باشد. سپس تپه^(۶)‌های استوار بلند را پدید آورد. سپس دریا^(۷) بی‌بی‌حاصل را با موج‌های خروشان، بدون هم‌بستری عاشقانه زایید و پس از هم‌بستری با اورانوس، ۱۲ تیتان^(۸) (از جمله آنها: اقیانوس^(۹))، سه غول یک‌چشم^(۱۰) و سه عفريت صددست^(۱۱) را بزایید^(۱۲) هزیود سپس فرزندان مشترک زمین و اورانوس را، که البته بدون آمیزش پدید آمده‌اند، و فرزندان پدیدآمده از آمیزش «مادر زمین» و پونتوس یا تارتاروس را برشمرده است.^(۱۳) چون بشر آن روزگار نمی‌توانسته ارتباطی بین پدید آمدن شب و روز از یک سو، و وضع نسبی زمین و خورشید از دیگر سو برقرار کند، در پیدایش خدا/یان، شب و روز خدایانی جداگانه و مستقل از زمین یاد شده‌اند. خائوس بی‌هیچ آمیزشی شب^(۱۴) و اربوس^(۱۵) را پدید می‌آورد. از آمیزش خائوس و شب، روز^(۱۶) و آیثر (بخش درخشان و فوقانی جو) زاده می‌شوند.^(۱۷) هراکلیتوس، گویا با توجه به همین باور هزیود او را «مردی که روز و شب را نمی‌شناخت» لقب داده است.^(۱۸) پوپر — برخلاف آنچه پیش از این از خراسانی نقل شد — با تکیه بر ابیاتی از فصل هشتم/یلیاد هومر و نیز این سخن هزیود، که فاصله تارتاروس واقع در ژرفای زمین [تا سطح زمین] همچند فاصله زمین تا آسمان‌هاست^(۱۹) بر آن است که در باور آنها، زمین قرص استوانه‌ای مدور و مسطح است که فضا را به دو نیمکره، یکی بر فراز خود

(1) Theogong (2) chaos (xaos) (3) Gaia/ Gaea/ Gé (4) Ouranos/ Uranus (5) Ourea

(6) Pontos/ Pontus (7) Titan (8) Okeanos (9) Kyklop/ Cyclops (10). Hekatokheir/

centimani (11) Nya (12) Erebos/ Erebus (13) Hemer/ Hemera

و دیگری زیر خود، تقسیم می‌کند.^{۱۱}

جهان‌شناسی آیین اورفیکی که از شمال یونان بدانجا راه یافته بود، گرچه تا حد قابل توجهی متأثر از زایش خدایان هزیود بود، تفاوت‌هایی نیز داشت. حتی در گزارش‌های مختلفی که از این باورها به دست ما رسیده است اختلافات قابل توجهی به چشم می‌خورد. بر اساس یکی از این گزارش‌ها، آب اصل نخستین (یا آنچه همه چیزهای دیگر از آن پدید آمده‌اند، بعدها فیلسوفان میلتوسی واژه آرخه^(۱) را تقریباً به همین معنا به کار بردند) به‌شمار می‌رود. آب، به تنهایی، لای یا گل را پدید آورد و از آمیزش آب و گل هراکلس زاده داشت. این جانور خایه‌ای بسیار بزرگ پدید آورد که چون کاملاً پر بود، بر اثر سایش زیر فشار خود به دو پاره شد. پاره بالایی به شکل آسمان در آمد و پاره زیرین زمین شد.^{۱۲} بر اساس گزارش اورفیکی دیگری که در نمایشنامه پرنندگان^(۲) آریستوفانس آمده است نخست خائوس و نوکس (شب) و اربوس سیاه و تارتاروس فراخ بودند. نه زمین، نه آسمان و نه هوا وجود نداشتند. در این ابیات فقط به زایش اورانوس پس از آنکه عشق چیزها را در هم آمیخت اشاره شده است.^{۱۳} و چگونگی پیدایش زمین معلوم نیست.^{۱۴} مفهوم «خایه نخستین»، که غالباً زمین و آسمان از آن پدید می‌آیند، در افسانه‌ها و جهان‌شناسی ملت‌های دیگر نیز یافت می‌شود. مثلاً در چاندوگیا/وپانیشاد^{۱۵} آمده است: «در آغاز نبود، پدید آمد، بر رویید، به بیضه‌ای مبدل شد، بیضه یک سال آرמיד، شکسته و باز شد. یک نیمه از سیم بود، نیمه دیگر از زر. نیمه سیمین زمین شد و نیمه زرین آسمان». اما در متون پهلوی آسمان به یک پوسته کامل تخم مرغ و زمین به زرده میان آن و هوا نیز به سپیده آن تشبیه شده است.^{۱۶}

به گزارش سکستوس، فرکودس سوروسی^(۳) — اندیشمند یونانی فعال در حدود ۶۵۰ ق.م، که البته عموماً وی را فیلسوف به شمار نیاورده‌اند — خاک را آرخه می‌دانست و اَناماکتريوس^(۴) (از پیروان آیین اورفیکی)، نیز در/ورفیکا^(۵) از سه گانه «آتش، آب و خاک» به عنوان آرخه یاد می‌کرد.^{۱۷} اما از گزارش‌های دیگر^{۱۸} می‌توان دریافت که

(1) Arche

(2) The Birds

(3) Pherecydes of Syros

(4) Onamoctrius

(5) Orphica

گزارش سکستوس دربارهٔ نظر فرکودس بسیار گمراه کننده است. به هر حال، ارسطو و الومپیودروس از وی به عنوان کسی که خاک را آرخهٔ کیهان می‌پنداشته است، یاد نکرده‌اند.

پیدایش زمین در آیین زردشتی

به روایت بندهش، هرمزد در ۳۰۰۰ سالی که اهریمن به گیجی افتاده بود، به آفرینش مادی دست زد. «نخستین آفریده» یا «آفرینش آغازین» (نمونهٔ نخستین کیهان)، «همه آب سرشکی بود، زیرا همه چیز از آب بود». هرمزد نخست آسمان را آفرید بسیار دور، چون خایهٔ [مرغان] از گوهر الماسِ نر ... سپس از گوهر آسمان، آب را آفرید، چند مردی که دو دست بر زمین نهد و به دست و پای رود، آنگاه آب تا شکم او بایستد. بدان بلندی آب بتاخت. سدِیگر از آب زمین را آفرید گرد دور گذر، بی‌نشیب و فراز، درازا با پهنا و پهنا با ژرفا برابر، راست میان این آسمان قرار بگرفته^{۱۹}؛ عبارات اخیر را بدون در نظر گرفتن اشارات دیگر، به معنای کروی بودن زمین نیز می‌توان تفسیر کرد؛ اما کاملاً پیداست که در این باور، زمین تنها یکی از دو قاعدهٔ یک استوانه است (گرد، درازا با پهنا برابر)، که ارتفاع و قطر آن (ژرفا و درازا) یکی است. سراسر زیر این قرص را آبی، که پیش از فراز گشتن زمین پدید آمده بود، فرا گرفته است^{۲۰}. آسمان چونان دو نیمکره (البته دقیق‌تر آن است که بگوییم: حجم حاصل از دوران یک بیضی نیم‌شده از روی قطر کوچک، حول قطر بزرگ‌ترش که دو برابر قطر کوچک است؛ این دو روی هم شبیه یک تخم مرغ خواهند بود) یکسان که یکی زیر و دیگری زبر زمین است. مسطح بودن زمین و جایگاه آن در میان کیهان از فراز «تازش اهریمن بر آفرینش» به روشنی پیداست: «او چون ماری آسمان زیر این زمین را بسفت ... پس بر آب آمد که ... زیر این زمین قرار یافته بود ... سپس میانهٔ زمین را بسفت و [به آن سوی مسکون زمین] درآمد ... آسمان زیر و زبر زمین را تاریکی بگرفت»^{۲۱}. قطر قرص زمین از قطر گنبد آسمان کمتر است (لبه‌های آسمان و پیرامون زمین به یکدیگر نمی‌رسند) زیرا آسمان ستون و نگاهدارندهٔ مادی ندارد^{۲۲} حتی می‌توان گفت که زمین در قیاس با آسمان خرد و ناچیز شمرده شده است، زیرا

تنها در این صورت دربارهٔ زمین غیر کروی می‌توان گفت «دوری آسمان از زمین از همهٔ سوی‌ها برابر است»^{۲۳}.

چگونگی پدید آمدن خاک، پیدایش و شکل‌گیری زمین، یکتایی کیهان و زمین

به گزارش ارسطو، بیشتر فیلسوفان نخستین یونان، بر آن بوده‌اند که همه‌چیز از برخی مبادی مادی پدید می‌آید و در آن تباه می‌شود. درحالی‌که، جوهر برجای می‌ماند و تنها اعراض آن دگرگون می‌شود، اما آنان دربارهٔ چیستی و شمارهٔ این اصول توافق ندارند. «تالس — بنیان‌گذار این‌گونه فلسفه — آب را آرخه دانست و به همین سبب گفت که زمین بر آب شناور است»^{۲۴}. پژوهشگران غربی برآن‌اند که تالس تحت تأثیر باورهای رایج در میان مصریان باستان — که گویند چندی در سرزمین آنان زیست — و نیز بابلی‌ها بدین نتیجه رسیده است^{۲۵}. در باور مصریان، زمین از نون^(۱) (آب ازلی) برآمده؛ و اکنون نیز همچون اکئانوس هومر آنرا احاطه کرده است. با فرونشستن تدریجی آبی که در آغاز همه‌جا را فرا گرفته بود، نخست تپه‌ای کوچک پدیدار شد. خدای آفریننده در این تپه تجلی کرد و زندگی ابتدایی آغاز شد^{۲۶}. ارسطو^{۲۷} خود به نقل از «بعضی»^{۲۸} به رواج باورهایی شبیه به این در میان «کسانی که نخستین بار دربارهٔ خدایان اندیشیدند»^{۲۹}. اشاره کرده است. باور پدید آمدن همه‌چیز از آب و بیرون آمدن زمین از زیر آن در میان ایرانیان باستان نیز رواج داشته است: «نخستین آفریده همه آب سرشکی بود، زیرا همه‌چیز از آب بود ... از آب زمین را آفرید ... زیر این زمین، همه جا آب بایستد»^{۳۰}. پس از تازش اهریمن به «آفرینش آغازین»، آب به نبرد با اهریمن برخاست و تیشتر (یاور آب) برای پالودن زمین از جانوران مودی بارانی سخت بر آن باراند ... سپس بر اثر وزش باد، بیشتر آب‌ها به پیرامون زمین رفت و ۷ پاره خشکی، یکی در میان برابر، ۶ پاره دیگر (کشورها) که آنرا در بر گرفته‌است از آب بیرون آمد^{۳۱}.

(1) Nun

البته مطهر بن طاهر مقدسی ضمن انتقاد از همه کسانی که یکی از عناصر را بر دیگر عناصر مقدم دانسته‌اند، درباره تالس گفته است: چگونه رواست که بنابر گفته تالیس آب اصل نخستین باشد در حالی که نزد وی استحاله یافته از خاک است.^{۳۲}

آناکسیمندر (آناکسیماندروس)^(۱) میلتوسی — شاگرد تالس — آپایرون^(۲) را (در منابع، به توده‌ای بی پایان یا بیکران یا نامحدود یا نامتعین یا همه این صفات در کنار هم تفسیر شده است، مثلاً پوپر^{۳۳}، آرخه کیهان می‌پنداشت^{۳۴}. اما درباره چگونگی «خاک شدن» آپایرون چیزی به دست ما نرسیده است. به نظر وی، هنگام زایش «این کیهان»، ریشه یا منشأ پیدایش گرما و سرما از آپایرون جاودان جدا شد و بیرون از آن، سپهری آتشین، همچون پوست گرداگرد درخت، گرد بخاری که زمین را فرا گرفته بود پدید آمد^{۳۵}. گویا آناکسیمندر به کیهان‌های بی‌شماری که همزمان در پهنه آپایرون وجود دارند، و قاعدتاً در هر یک از آنها زمینی چون زمین ما را در خود دارد باور داشته است^{۳۶}. برخی دیگر بر آن‌اند که از نظر وی این جهان‌ها، یکی پس از دیگری، در پهنه آپایرون پدید می‌آمده‌اند و سپس در همان از میان می‌رفته‌اند و در هر لحظه تنها یک کیهان و یک زمین وجود داشته است^{۳۷}. شاید تفسیر اخیر با این گزارش آنتیوس که تالس و پیروانش (آیا آناکسیمندر را در جمله آنان به حساب آورده است؟) تنها به وجود «یک کیهان» و «یک زمین» باور داشته‌اند^{۳۸} سازگار باشد.

آپایرون آناکسیمندر، با آن چیستی مادی نامشخص که فضای بیرون از کیهان را آکنده، یادآور «روشنی بیکران» غیر مادی یاد شده در بندهش است که سر آسمان روشن (=کیهان، زیرا همه هستی مادی درون آن است) بدان می‌پیوندد^{۳۹}. «هرمزد از روشنی بیکران آتش، از آتش باد، از باد آب، و از آب زمین و همه هستی مادی را فراز آفرید»^{۴۰}.

آناکسیمنس هوا را آرخه می‌دانست^{۴۱} و به گزارش سیمپلیکیوس در تفسیر فیزیک ارسطو و نیز هیپولیتوس، بر آن بود که هوا در جریان فرایند انبوه شدن (تکاثف، در متن یونانی تعبیر نم‌دین شدن^(۳) به کار رفته است که باید با رواج صنعت نساجی در

(1) Anaximender (Anaximandros)

(2) Aperion

(3) Felting

میلِتوس مرتبط باشد) نخست به ابر، سپس به آب، زان پس به خاک و سرانجام به سنگ بدل می‌شود.^{۴۲} اما در جنگ پلوتارک دروغین بی‌هیچ توضیح اضافی آمده است: بر اثر «نمدین شدن» هوا پیش از هر چیز زمین پدید آمد.^{۴۳} از گزارش‌های یاد شده در جنگ پلوتارک دروغین، هیپولیتوس و آئیوس، در مجموع، می‌توان دریافت که به نظر آناکسیمنس، خورشید، ماه و دیگر اجرام آسمانی، همگی، از زمین پدید آمده‌اند. اجسامی، چون خورشید [گویا از همان جنس اند ولی] به سبب سرعت بسیار آتشین شده‌اند یا از رطوبت برخاسته از زمین، که بعدها رقیق‌تر و سپس آتشین شده است، تشکیل شده‌اند.^{۴۴}

از نظر پیروان فیثاغورث، عناصر چهارگانه از اشکال هندسی و این اشکال نیز به نوبه خود از اعداد پدید آمده‌اند.^{۴۵} بر اساس این آموزه که گاه (البته به خطا) به خود فیثاغورث، گاه به پیرو نامدارش، فیلولائوس کروتونایی^(۱) (شکوفایی در نیمه دوم سده ۵ ق.م)، و گاه به‌طور عام به فیثاغوریان منسوب شده است^{۴۶}، ۴ «عنصر» (البته نه به آن معنا که بعدها دموکریتوس و پس از وی ارسطو در نظر داشتند) خاک، آتش، هوا و آب و نیز «کره کل» از یکی از ۵ چندوجهی منتظم (امروزه مشهور به اجسام افلاطونی^(۲)) یعنی ۶ وجهی (مکعب)، ۴ وجهی (هرم منتظم)، ۸ وجهی، ۲۰ وجهی، و ۱۲ وجهی پدید آمده‌اند.^{۴۷} اما ارسطو با تأکید بر آنکه فیثاغوریان «در خصوص چگونگی پیدایش اجسامی از این گونه چیزی برای گفتن ندارند»^{۴۸} این نظریه را بی‌ارزش می‌شمارد.

باورنگاران و دیگر نگارندگان یونانی عموماً بر اساس این بیت از گزنوفانس کولوفونی که «همه چیز از خاک (زمین) برآمده است و همه چیز در خاک پایان می‌یابد»^{۴۹} برآن‌اند که گزنوفانس همچون تالس و آناکسیمنس وحدت‌گرا بوده، با این تفاوت که او به جای آب یا هوا، خاک را آرخبه پنداشته است. در آغاز رساله بقراطی «سرشت آدمی»^(۳) که در اوایل سده ۴ ق.م تألیف شده، چنین آمده است: یکی از آنان (وحدت‌گرایان) این عنصر یگانه و اصلی را هوا پنداشته (آناکسیمنس)، دیگری

(1) Philolaus of Crotona

(2) Platonic/ Regular solid

(3) *Nahire of Man*

آتش (اشاره به هراکلیتوس و هیپاسوس، نک: ادامه مقاله)، دیگری آب (تالس)، و دیگری خاک. دیلس و کرانتس و نیز گاتری^{۵۱} احتمال داده‌اند که در مورد آخر گزنوفانس در نظر بوده است؛ به‌ویژه از آن‌رو که الومپیودروس نیز بر این نکته تأکید می‌کند که هیچ‌کس جز گزنوفانس خاک را آرچه نپنداشته است^{۵۲}. اما از سوی دیگر، در گزارش جنگ پلوتارک دروغین و هیپولیتوس^{۵۳} واژگان «همه‌چیز از خاک برمی‌آید» در کنار این مطلب آمده است که گزنوفانس، برخلاف سه فیلسوف میلئوسی پیش از خود، به پیدایش و نابودی باور نداشته، و چنین می‌پنداشته، که «کل» نه تنها یکتا که همواره یکسان و بری از تغییر است. تئودورت، ضمن نقل این بیت از آئتیوس، بر آن است که گزنوفانس هنگام سرودن بیت یادشده، فناپذیری کل را در نظر نداشته است. سابینوس در تفسیر همان بند نقل شده از سرشت آدمی آورده است که من نمی‌گویم که آدمی سراسر هواست چون آناکسیمنس، یا آب است چونان تالس، یا خاک است چون گزنوفانس در یکی از اشعارش. اما جالینوس در تفسیر همین بخش بر آن است که سابینوس از روی پستی گزنوفانس را چنین متهم کرده است. زیرا در هیچ‌جایی چنین سخنی از گزنوفانس نیامده است و اگر او چنین باوری داشت، تئوفراستوس در تلخیصی که از دیدگاه‌های فیلسوفان طبیعی فراهم آورده بود، به آن اشاره می‌کرد^{۵۴}. سکستوس نیز در بر علیه طبیعی‌دانان «به نقل از برخی» آورده است که گزنوفانس خاک را آرچه می‌دانست و سپس همین بیت را شاهد می‌آورد^{۵۵}. اما در جای دیگری از همین اثر^{۵۶} با استناد به این بیت از گزنوفانس «زیرا ما همه از خاک و آب زاییده می‌شویم»^{۵۷} از «آب و خاک» به عنوان آرچه‌های گزنوفانس یاد می‌کند. از همه مهم‌تر، ارسطو تأکید می‌کند که دست‌کم هیچ‌یک از کسانی که یک عنصر را به عنوان اصل نخستین معرفی کرده‌اند، خاک را — شاید به سبب درشتی اجزاء — آن آرچه یگانه ندانسته‌اند^{۵۸}؛ بلکه به عکس خاک را پدیدآمده از آن سه دیگر پنداشته‌اند^{۵۹}. همو در متافیزیک هنگام اشاره به نام آرچه نزد هر یک از فیلسوفان آورده است که «امپدوکلس — که خاک را به عنوان عنصر چهارمی بر آنچه نام برده شد (آب، هوا و آتش) افزود — چهار عنصر را [به عنوان آرچه] پذیرفت»^{۶۰}. گاتری با توجه به این ناسازگاری‌ها، بر آن است که بیت نقل‌شده گزنوفانس را باید با در نظر گرفتن این دو

بیت وی تفسیر کرد: الف - خاک است و آب هر آنچه پدید می‌آید و نمو می‌کند.^{۶۱} ب - زیرا ما همه از خاک و آب زاییده می‌شویم.^{۶۲} و نتیجه می‌گیرد که گزنوفانس در اینجا همان باور رایج میان یونانیان [و دیگر ملل] را که «زمین مادر همه گیاهان، حیوانات و دیگر موجودات زنده است» در نظر داشته است.^{۶۳} نیز باید گفت که آئتیوس چنان که گفته شد یک بار به آرخه بودن خاک اشاره کرده^{۶۴}؛ اما در نقل قولی دیگر از گزنوفانس (که گاتری در این موضع بدان استناد نکرده) آورده است: «زبر زمین متکاثف و جوهر آن از هوا و آتش فشرده است»^{۶۵}. پیداست چیز تشکیل شده از هوا و آتش فشرده نمی‌تواند آرخه کیهان باشد.

ارسطو بر آن بود که هراکلیتوس افسوسی و هیپاسوس متاپونتوسی^(۱) (فیثاغوری مشهوری که قوانین آنان را زیر پا گذاشت) آتش را آرخه جهان هستی می‌پنداشته‌اند.^{۶۶} سیمپلیکیوس نیز در تفسیر فیزیک ارسطو از او پیروی می‌کند.^{۶۷} به گزارش آئتیوس «هراکلیتوس و هیپاسوس بر آن‌اند که همه چیز از آتش برمی‌آید و در آتش پایان می‌پذیرد و هنگامی که آتش خاموش می‌شود جهان هستی پدید می‌آید. پیش از همه، آن بخش غلیظ آتش، پس از گرد آمدن و فشرده شدن، خاک می‌شود. سپس برخی از اجزای زمین با کمک آتش، پراکنده و آب می‌شود»^{۶۸}. دیوگنس لائرتیوس نیز در شرح آراء هراکلیتوس گفته است: «آتش عنصر اصلی است و همه چیزها مبادله‌ای برای آتش‌اند و در اثر رقیق یا متراکم شدن آن پدید می‌آیند اما هراکلیتوس توضیح بیشتری نداده است. آتش چون متراکم شود به شکل رطوبت درمی‌آید و این چون فشرده شود آب پدید می‌آید. آب منجمد و سخت شده به خاک مبدل می‌شود. که این را راه به سوی پایین می‌نامد. بار دیگر خاک آبگون می‌شود و از آن آب پدید می‌آید و از این بقیه چیزها»^{۶۹}.

قطعاتی از سخنان هراکلیتوس که ارسطو و باورنگاران پس از وی را بدین دیدگاه رهنمون شده، بدین قرار است: الف - درباره تحولات آتش: آتش نخست دریا می‌شود، و نیمی از دریا خاک و نیمی دیگر فواره آتشناک (پرستر) ... زمین چون دریا جاری

(1) Hippasus Metapontinus

می‌شود و اندازه خود را مطابق همان نسبتی نگه می‌دارد که پیش از آنکه زمین شود بوده است.^{۷۰} ب - برای ارواح آب شدن مرگ است و برای آب، خاک شدن؛ اما از خاک آب پدید می‌آید و از آب، روح.^{۷۱} ج - در ۳ گزارش رواقی که تنها در شیوه بیان عبارات با یکدیگر تفاوت دارند از هراکلیتوس نقل شده است که «آتش به مرگ خاک زنده است و آثر (و نه هوا) به مرگ آتش. آب به مرگ آثر زنده است و خاک به مرگ آب» (یا: زندگی آتش مرگ خاک است و مانند آن)^{۷۲}. د - همه چیز مبادله آتش است و آتش مبادله همه چیز، مانند کالاها برای طلا و طلا برای کالاها.^{۷۳} به نظر گاتری بسیار بعید است که هراکلیتوس، آتش را که یک عنصر حدی است چونان آرخبه در نظام فیلسوفان میلئوسی در نظر گرفته باشد.^{۷۴} چنین می‌نماید که استنباط نادرست ارسطو از آنجا ناشی شده، که وی، نظام فلسفی هراکلیتوس را کم‌وبیش همان نظام میلئوسی (همه چیزها از یک آرخبه یا چیز نخستین پدید آمده‌اند) می‌پنداشته است تا جایی که، هنگام اشاره به نظریه وحدت‌گرایی، تنها از هراکلیتوس یاد می‌کند.^{۷۵} گاتری سرانجام نتیجه گرفته است که هراکلیتوس به این چرخه تغییر و تحول باور داشته است: آتش به بخار (یا همان نفس) تبدیل می‌شود، سپس به آب، سپس به خاک تبدیل می‌شود و سپس خاک از راه عکس این تحولات دوباره به آتش تبدیل می‌شود و مقصود هراکلیتوس از مرگ، نه انهدام کامل که تبدیل یک عنصر به عنصر دیگر است.^{۷۶} شاید هراکلیتوس، به نوعی تبدیل مستقیم خاک به آتش (چیزی شبیه به تصعید) نیز باور داشته است.

دیدگاه‌های پارمنیدس (در عربی: برمانیدس) درباره زمین و خاک، تنها به واسطه شواهدی اندک و گاه گمراه‌کننده به دست ما رسیده است. تئوفراستوس از دو اصل او، آتش و خاک، یکی چون ماده و دیگری چون علت و سازنده سخن گفته است.^{۷۷} به سخن ارسطو در متافیزیک، پارمنیدس گرچه می‌پنداشت ناموجود در برابر موجود هیچ ارزشی ندارد و موجود بالضروره واحد (یکی) است و هیچ چیز دیگر نیست، از آنجا که ناگزیر بود با پدیده‌ها هماهنگی کند و نیز فرض می‌کرد که واحد بر حسب مفهوم وجود دارد، بر حسب ادراک‌های حسی ما کثیر است، بار دیگر ۲ علت و ۲ اصل را به میان نهاد: گرم و سرد، یا به تعبیر دیگر آتش و خاک (زمین) و از این میان گرم

را با موجود و سرد را با ناموجود برابر شمرد^{۷۸}. به نظر گاتری، بسیار بی‌پروایی است اگر به پیروی از ارسطو و تئوفراستوس، تصور کنیم که پارمنیدس هنگامی که «نظریهٔ پیدایش جهان از دو اصل متضاد آتش (گرما یا نور) و تاریکی (سرما یا خاک)» را پی‌ریزی می‌کرد، آنها را به ترتیب عناصر فاعل و منفعل دانسته است^{۷۹}. در گزارش بسیار فشرده و مبهم آتیوس آمده است: پارمنیدس گوید نوارهای حلقوی درهم‌پیچیده‌ای وجود دارد که یکی از رقیق (آتش یا چیزی آتشین؟) و دیگری از غلیظ (خاک؟) و دیگر حلقه‌های در این میان از آمیزهٔ نور و تاریکی (شاید یعنی: یکی از آتش ناب، دیگری از خاک ناب و بقیه از ترکیب این دو) ساخته شده است. ... هوا از زمین جدا شده، و بر اثر فشردگی شدید زمین تبخیر شده است ...^{۸۰}. گاتری، در مجموع، دیدگاه پارمنیدس را دربارهٔ پیدایش جهان و زمین متأثر از دیدگاه‌های فیثاغوریان (آن دسته که به وجود آتش مرکزی در دل زمین باور داشتند) و دارای شباهت با دیدگاه امیدکلس می‌داند که بر اساس آن عنصر سرد زمینی، الهی و زندگی‌بخش نیست، بلکه آتش درون زمین است که بخش سرد آنرا گرم می‌کند^{۸۱}. اما آنچه خراسانی به عنوان خلاصهٔ نظریات پارمنیدس آورده، تا حدودی یادآور آراء آناکسیمندر است: «بخش درونی و بیرونی جهان از مادهٔ غلیظ یا زمینی و خاکی یا تاریکی و شب تشکیل شده است. بیرونی‌ترین بخش جهان، سپهری جامد و سخت است که مانند حصاری آنرا فرا گرفته است. بخش مرکزی یعنی زمین نیز از همان مادهٔ تیره و صلب است»^{۸۲}.

از دیدگاه‌های ملیسوس^(۱) (در عربی: مالیسوس / مالسس)، پیرو و مدافع آراء پارمنیدس قطعاتی کوتاه به دست ما رسیده، که در یکی از آنها به پدید آمدن خاک و سنگ از آب اشاره شده است^{۸۳}. گویا وی کوشید که دیدگاه پارمنیدس دربارهٔ دو اصل آتش و خاک را به عنوان مبادی جهان هستی تبیین کند، اما ارسطو این دیدگاه را ناپخته دانسته است^{۸۴}.

به گزارش ارسطو، امیدکلس خاک را به عنوان چهارمین عنصر بر سه عنصر دیگر

(1) Melissos/ Melissus

(آب، هوا و آتش) افزود و بر آن بود که این چهار عنصر همیشه پاینده‌اند.^{۸۵} وی «نخستین کسی بود که از ۴ عنصر مادی سخن گفت، اما این عناصر را نه چهارگانه، بلکه صرفاً دوگانه به کار می‌بست و در یک سو آتش و در دیگر سو اضداد آن — زمین، هوا و آب — را چونان طبیعتی یگانه می‌انگاشت»^{۸۶}. امپدکلس به جای تصریح به این چهار عنصر گهگاه از نام‌های اسطوره‌ای بهره برده است. به گزارش گاتری، آئتیوس^{۸۷} زمین و هوا را به ترتیب آیدونئوس^(۱) و هرا^(۲) نامیده است^{۸۸} اما در *الآراء/الطبیعیة*^{۸۹}، که گاتری به آن استناد نکرده است، با تأکید بر لقب زندگی‌بخشی هرا (با اسطوره «زمین، مادر زندگی بخش» مقایسه شود)، همچون گزارش دیوگنس لائرتیوس^{۹۰} زمین و هوا به ترتیب برابر هرا و آیدونئوس یاد شده‌اند. گرچه هیچ کس در تقدم امپدکلس در برشمردن ۴ عنصر متمایز تردید نکرده است، فیثاغوریان نیز (که امپدکلس آشکارا از آنان تأثیر پذیرفته بود) پیش از پایان سده ۵ ق م ۴ عنصر متمایز را برشمرده‌اند و معلوم نیست که امپدکلس پیش از آنان چنین دیدگاهی را ارائه کرده باشد. اما به نظر می‌رسد آنچه ارسطو در این دیدگاه تازه یافته چیزی فراتر از نام بردن از ۴ عنصر باشد. در واقع امپدکلس برای نخستین بار اصل وحدت‌گرایانه میلتوسی، یعنی باور به وجود «آرخی‌های یگانه»، را به کناری نهاد و برای نخستین بار به «۴ آرخی اصیل که هیچ یک بر دیگری مقدم نیست» اشاره کرد. هراکلیتوس گرچه از هر ۴ عنصر نام برده است، آتش را مقدم بر دیگر عناصر می‌شمرد. فیثاغوریان نیز هر ۴ عنصر را محصول نهایی تغییرات واحد می‌دانستند. پس امپدکلس نخستین کسی بود که می‌پنداشت خاک از چیز دیگری به وجود نیامده، و خود یکی از عناصر اصلی است. گرچه آناکساگوراس^(۳) (۵۰۰-۴۲۸ ق م) و اتمیان آموزه عناصر چهارگانه دموکریتوس را خیلی زود کنار گذاشتند، ارسطو صورت تغییر یافته‌ای از آن را، به عنوان اساس نظریه فیزیکی خود، حفظ کرد و نظریه عناصر چهارگانه (به روایت ارسطویی و نه روایت امپدکلسی) حتی تا اواخر سده ۱۹ م در آثار علمی به چشم می‌خورد.^{۹۱}

پیدایش جهان نزد امپدکلس چنین است: عناصر نخست در کره جهانی به فرمان

(1) Aidoneus

(2) Hera

(3) Anaxagoras

مهر در یکدیگر آمیخته‌اند، اما با راه‌یابی آفند در این کره و پیشروی آن، عناصر یک‌یک از هم جدا می‌شوند. آئتیوس فرایند جدا شدن این عناصر را چنین آورده است: نخست آیثر (در عربی: اثیر، اما نه به معنای ارسطویی بلکه «هوای عنصری خالص»)، جدا شد، سپس آتش، و پس از آن خاک. از خاک که بر اثر نیروی چرخش سخت فشرده شده بود، آب جاری شد. سپس آب به آئر (هوا در دسته‌بندی ارسطو) تبخیر شد. آسمان از آیثر، خورشید از آتش و عوارض زمینی از دو عنصر دیگر پدید آمدند.^{۹۲}

ارسطو این سخن آناکساگوراس را که «از هرچیز بهره‌ای در هرچیز هست» (یا هرچیز بذرهایی از همه چیز را در خود دارد)^{۹۳}؛ این همان دیدگاهی است که با عنوان کمون و ظهور در میان برخی متکلمان رواج داشت، دال بر این می‌دانست که در باور او چیزهای همگن^(۱) (در عربی: متشابه‌الاجزاء، مانند گوشت یا استخوان) به منزله عناصرند، و عناصر امپدکلسی از اینها و همه بذرهایی دیگر ترکیب شده‌اند. اما آناکساگوراس مسأله ماهیت ماده را به شکلی که بعدها نزد ارسطو مطرح شد در نظر نداشته است و ارسطو بی‌توجه به این تفاوت از وی انتقاد کرده است.^{۹۴} به نظر آناکساگوراس پیش از آغاز فرایند جدایی کیهانی، مخلوط آغازین همه اضداد، خاک بسیار و بذرهایی بی‌شمار در خود داشته است.^{۹۵} سپس چون عقل^(۲) حرکت چرخشی و گردابی جهان هستی را آغاز کرد^{۹۶}، غلیظ و نمناک، سرد و تاریک در این جایی که اکنون زمین هست، به هم گرد آمدند، درحالی که رقیق و گرم و خشک به سوی فراخنای آیثر برجستند.^{۹۷} از این چیزهای جداشده زمین شکل گرفته است، زیرا آب از ابرها جدا می‌شود و خاک از آب، و از خاک بر اثر سرما سنگ‌ها شکل می‌گیرند.^{۹۸} به نظر آناکساگوراس، زمین متخلخل است و در شکاف‌ها و حفره‌های خود آب دارد. ماه نیز، همچون زمین، از جنس خاک است و از خود نوری ندارد و هنگامی می‌گیرد که زمین یا دیگر اجرام آسمانی بین آن و خورشید قرار گیرند. خورشیدگرفتگی نیز هنگام قرار گرفتن ماه بین زمین و خورشید روی می‌دهد.^{۹۹} به گزارش آئتیوس، آناکساگوراس می‌پنداشت که آیثر (در متن عربی: جوهر ناری) محیط بر زمین با

(1) Homoeomer

(2) Nos

نیروی چرخش خود سنگ‌ها را از زمین می‌رباید و در آتش می‌گدازد و به ستارگان تبدیل می‌کند.^{۱۰۰} بی‌شک سقوط شهاب‌سنگی بزرگ در آئگوسپوتامی در حدود ۴۶۷ ق.م، که گفته‌اند آناکساگوراس با دانش خود زمان سقوط آنرا پیش‌بینی کرد (آنرا قطعه‌ای از خورشید می‌دانست)^{۱۰۱}؛ در باور آناکساگوراس به اینکه ستارگان نیز از جوهری زمینی پدید آمده‌اند تأثیر داشته‌است.

باورنگاران دربارهٔ آرخهٔ آرخلائوس^(۱) (در عربی: ارسلاوس)، شاگرد آناکساگوراس، نظریات گوناگونی ارائه داده‌اند. سکستوس این آرخه را هوا و آئتیوس هوای بیکران یاد کرده‌اند.^{۱۰۲} اما اپیفانوس گفته است که وی خاک را آرخه می‌پنداشت (گویا او نیز منشاء جهان هستی و منشاء حیات (اسطورهٔ مادر زمین) را خلط کرده است)^{۱۰۳}. بنابر گزارش هیپولیتوس که با نکاتی از گزارش آئتیوس و دیگر باورنگاران تکمیل می‌شود، می‌توان دیدگاه آرخلائوس را دربارهٔ پیدایش جهان چنین دانست: مخلوط آغازین همچون مه و تاریک بود. در اثر فرایند آناکسیمنی غلیظ و رقیق شدن، پیش از همه گرم و سرد از این مخلوط اولیه جدا شد (همچنان که از آپایرون آناکسیمندر نخست این دو جدا می‌شوند). این سخنان کم‌وبیش همان نظر آناکساگوراس است. آب پس از گداخته شدن توسط گرما، به سوی مرکز روان شد و بر اثر گرمای بیشتر، فشرده (یا سوخت) و به خاک تبدیل شد.^{۱۰۴}

لئوکیپوس و دموکریتوس، به وجود جهان‌های بی‌شمار (و قاعدتاً زمینی در هر یک از آنها) اشاره کرده‌اند.^{۱۰۵} دربارهٔ دیدگاه لئوکیپوس دربارهٔ زایش کیهان و زمین، دو گزارش، یکی از دیوگنس لائرتیوس و دیگری از آئتیوس به دست ما رسیده است که در مجموع می‌توان آنرا چنین بیان کرد: پیش از پدید آمدن پدیده‌های کنونی، توده‌ای انبوه و انباشته از اتم‌ها، همچون ابری بی‌پایان و دارای همهٔ امکان‌های هستی، وجود داشت. سپس انبوهی از این اتم‌ها از آن تودهٔ بی‌پایان بریده شدند و در فضای تهی بی‌پایان به حرکت درآمدند. سپس اتم‌های همانند و مشابه به یکدیگر پیوستند و در حرکتی گردابی به چرخش پرداختند. از این میان اتم‌های متشابه سبک‌تر به بیرون

(1) Archelaus (Archelaos)

این محدوده رانده شدند و غشایی کروی تشکیل دادند که هر لحظه منبسط می‌شد. اتم‌های بزرگ‌تر (نه سنگین‌تر) که توانستند با فشار حرکت در ناحیه مرکزی مقابله کنند زمین را پدید آوردند (پس زمین در مرکز عالم است). ستارگان نیز همچون خود زمین در آغاز آبدار و گل‌آلود، اما در لایه‌های بیرونی‌تر کره هستی بودند، اما بر اثر چرخش کیهانی خشک شدند و ظاهراً چون بیش از زمین با مرکز گرداب فاصله داشتند، سرعت چرخش آنها بیشتر بود و بدین سبب فروزان شدند. زمین تحت فشار ناشی از وزش باد و جریان‌های هوایی که از ستارگان می‌آید، زیر فشار شدید قرار گرفت و آب از آن بیرون زد.^{۱۰۶}

دیدگاه‌های دیوگنس آپولونیایی^(۱) ترکیبی از نظرات فیلسوفان پیش از وی بود. به نظر وی، جهان‌ها (و زمین‌ها) بی‌شمارند. هوا که او به پیروی از آناکسیمنس آنها را آرخه می‌داند^{۱۰۷} در جایی رقیق و در جایی متکاثف شد. در جایی، آنچه به هم فشرده شده بود، به هم گرد آمد و زمین تشکیل شد.^{۱۰۸}

افلاطون، همچون پارمنیدس، آتش و خاک را عناصر نخستین جهان آفرینش می‌دانست. به نظر وی، هرچیز پدیدآمده باید دیدنی و قابل لمس باشد. بدون آتش مشکل بتوان چیزی را دید و اگر سختی نباشد نمی‌توان آنها را لمس کرد و بدون خاک سختی نیست. پس آفریدگار، هنگام ساختن کیهان، نخست آتش و خاک را گرد آورد، اما به هم پیوستن این دو بدون واسطه‌های متناسب ممکن نیست. اگر قرار بر این بود که جهان دوبعدی باشد، آنگاه تنها یک واسطه کافی بود. اما برای ساختن جهان سه‌بعدی به ۲ واسطه — یعنی آب و هوا — نیاز است. بدین ترتیب همه کیهان از پیوند این ۴ عنصر پدید آمدند.^{۱۰۹} بر کسی پوشیده نیست که آتش، آب، هوا و خاک جسم‌اند، اما اجسام ضرورتاً ارتفاعی دارند که با رویه‌هایی محدود شده است. هر رویه هموار نیز مرکب است از مثلث‌ها.^{۱۱۰} افلاطون، از میان مثلث‌های مختلف، تنها مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین (نوع نخست) و مثلث قائم‌الزاویه‌ای با یک زاویه ۳۰ درجه (نوع دوم) را برای شکل‌دهی این سطوح مناسب می‌داند.^{۱۱۱} وی، به تفصیل، چگونگی

(1) Diogenes of Apollonia

ساختن ۵ چندوجهی منتظم یعنی ۶ وجهی (مکعب)، ۴ وجهی (هرم منتظم)، ۸ وجهی، ۲۰ وجهی، و ۱۲ وجهی - را از این دو نوع «مثلث بنیادین» شرح می‌دهد و سپس، همچون فیثاغورث، شکل [کوچک‌ترین جزء] هر یک از عناصر چهارگانه خاک، آتش، هوا و آب را به ترتیب برابر یکی از ۴ شکل نخست می‌داند. خاک دارای شکل مکعب است چون از ۳ عنصر دیگر بی‌حرکت‌تر است و چنین جسمی باید بر قاعده استوارتری (قاعده مکعب) قرار گرفته باشد. ضمن آنکه قاعده مثلث عنصری مکعب (یعنی مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین) نیز از قاعده مثلث عنصری نوع دوم استوارتر است. هر یک از سه عنصر آب، هوا و آتش می‌توانند با تجزیه به مثلث‌های بنیادین و سپس پیوستن دیگرگونه این مثلث‌ها (و تشکیل شکل منتظمی دیگر) به عنصری دیگر تبدیل شود. به‌طور مثال، وقتی اجزای یک قطعه آب بر اثر برخورد با آتش یا هوا پراکنده شود، از به هم پیوستن دوباره این اجزاء، دو قطعه هوا و یک قطعه آتش پدید می‌آید^{۱۱۲}. اما خاک از انحلال و استحاله ۳ عنصر دیگر به دست نخواهد آمد. زیرا اجزاء تشکیل‌دهنده خاک با اجزاء تشکیل‌دهنده سه عنصر دیگر تفاوت دارد و نمی‌توان با ترکیب اجزاء آن سه عنصر (مثلث قائم‌الزاویه مختلف‌الاضلاع) به خاک (مکعب) رسید^{۱۱۳}. پس خاک هر چقدر هم که در برخورد با آتش منحل و به اجزاء نادیدنی تبدیل شود، اجزاء آن پس از مدتی به این سو و آن سو کشیده شدن بار دیگر به هم می‌پیوندد و به خاک تبدیل می‌شود^{۱۱۴}. گوناگونی در انواع خاک و عناصر دیگر به گوناگونی اندازه مثلث‌های بنیادین بستگی دارد^{۱۱۵}. ارسطو، البته بی‌آنکه از افلاطون نام ببرد، دیدگاه فیلسوفانی را «که می‌گویند همه اجسام معروض کوناند و از سطوح ترکیب یافته‌اند و به سطوح تجزیه می‌شوند» ناقض حقایق ریاضی می‌داند و به تفصیل از آن انتقاد می‌کند^{۱۱۶}. اما به‌ویژه از این فیلسوفان به سبب مستثنا کردن خاک در فرایند تبدیل عناصر به یکدیگر، که با دیدگاه خود ارسطو ناسازگار بود، انتقاد می‌کند و بر آن است که آنان می‌خواهند همه چیز را با آراء از پیش تعیین‌شده خود وفق دهند^{۱۱۷}. در این نظام، خاک بیش از هرچیز دیگر سزاوار نام عنصر، و یگانه عنصر فسادناپذیر است. زیرا تنها خاک به جسم دیگر تجزیه نمی‌شود و چیز تجزیه‌ناپذیر، فسادناپذیر و [شایسته نام] عنصر خواهد بود^{۱۱۸}. اما

پروکلوس از این دیدگاه افلاطون (که حتی بسیاری از پژوهشگران معاصر نیز از آن انتقاد کرده‌اند) دفاع کرده است.^{۱۱۹}

افلاطون، برخلاف آناکسیماندر، لئوکیپوس و دموکریتوس، شمار کیهان‌ها را محدود می‌دانست. وی نخست تأکید می‌کند که «استاد سازنده جهان، نه دو جهان آفرید و نه جهان‌های بی‌شمار» این جهان یگانه است و زین پس نیز چنین خواهد بود.^{۱۲۰} آفریننده برای ساختن جسم این جهان همه ۴ عنصر نخستین را به کار گرفت.^{۱۲۱} تا مطمئن شود که جهان یگانه است.^{۱۲۲} و دوام آنرا نیز تضمین کند. او اندکی بعد افزوده است: کسانی که عده کیهان‌ها را نامحدود می‌دانند کوتاه‌فکرند... اما بین وجود «یک یا پنج کیهان می‌توان تردید کرد؛ با این همه می‌پنداریم که به احتمال قوی فقط یک جهان وجود دارد».^{۱۲۳}

ارسطو، به تفصیل، درباره نادرستی دیدگاه کسانی که به پدید آمدن عناصر از یک آرچه، یا نظریه اتمی (وجود جزء لایتجزا) باور دارند و نیز دیدگاه افلاطون — که خاک را در چرخه تبدیل عناصر مستثنا کرده بود — بحث کرده است.^{۱۲۴} در دیدگاه ارسطو، عناصری که در یک کیفیت مشابه و در کیفیت دیگر متناقض‌اند می‌توانند به یکدیگر تبدیل شوند. فرایند تبدیل عناصر به صورت یک چرخه است: از آتش (گرم و خشک) هوا (گرم و تر)؛ از هوا، آب (سرد و تر)؛ از آب، خاک (سرد و خشک)؛ و سرانجام از خاک، آتش (گرم و خشک) پدید می‌آید.^{۱۲۵}

از نظر ارسطو، آسمان (یا کیهان و به تبع آن زمین) یکتاست.^{۱۲۶} نه پدید آمده است و نه از میان خواهد رفت (پذیرای کون و فساد نیست).^{۱۲۷} از استدلال‌هایی که در سراسر این کتاب مطرح می‌کند، کاملاً پیداست که وی زمین را نیز قدیم می‌دانسته (از نظر وی چیزی به نام پیدایش عناصر و نیز زمین وجود نداشته است که بتوان درباره چگونگی آن سخن گفت)، در نتیجه وی هنگام استدلال درباره کرویت زمین، از پیدایش زمین، تنها به عنوان شقوق ممکن بحث خود، یاد کرده است.^{۱۲۸}

چنان که گفته شد، اغلب دانشمندان دوره اسلامی، به پیروی از باورهای اسلامی درباره آفرینش، تنها با اشاراتی گاه‌به‌گاه و کم‌شمار از دیدگاه‌های فلاسفه طبیعی‌دان یونانی درباره پیدایش کیهان و زمین یاد کرده‌اند. بی‌توجهی خود فلاسفه یونان به

این گونه مباحث که دست کم از روزگار سقراط و افلاطون شروع شده، و در آثار ارسطو به اوج خود رسیده بود، دلیلی دیگر برای این بی توجهی بود.

مقدسی به نقل از کتاب *التفسیر ایوب رهاوی* — مترجم مشهور آثار سریانی — آورده است که عناصر مفرد، یعنی گرمی و سردی و بله (تری) و خشکی (که ارسطو آنها را کیفیات می نامید) مبادی (آرخه) هستی اند و «عناصر مرکب» (یعنی همان عناصر چهارگانه ارسطویی) خود از ترکیب عناصر مفرد به دست می آیند. آتش از ترکیب گرم و خشک، ... و خاک از سردی و خشکی و سپس حیوان و نبات از عناصر مرکب پدید می آیند.^{۱۲۹} این دیدگاه نیز احتمالاً مبتنی بر نظریات فلاسفه یونانی ماب و البته به واسطه آثار سریانی است، به ویژه از آن روی که ایوب رهاوی فقط به عنوان مترجم، و نه مؤلف شهرت داشت و از عنوان «کتاب التفسیر» نیز چنین برمی آید که ترجمه و تفسیر اثری بوده، که مقدسی نام آنرا به اختصار ذکر کرده است.

رازی، پزشک و فیلسوف برجسته ایرانی، از پیروان نظریه اتمی و معتقد به وجود خلأ بود. به گزارش ناصر خسرو، رازی در کتابش *موسوم به علم الهی*^{۱۳۰} همه عناصر را آمیخته ای از جوهر هیولی و جوهر خلأ دانسته است. با این تفاوت که در خاک به نسبت دیگر عناصر، جوهر هیولی بیشتر و جوهر خلأ کمتر است.^{۱۳۱} از جزوهای هیولی آنچه سخت فراز آمده است از او، جوهر زمین آمده است و آنچه گشاده تر ... جوهر آب و ...^{۱۳۲} علت سختی خاک نسبت به عناصر دیگر، فزونی نسبت اجزاء هیولی به اجزاء خلأ است.^{۱۳۳} اما به نظر ناصر خسرو این سخن فاسد است. زیرا خداوند خود را پدیدآورنده آسمان و زمین گوید به ابداع: *بدیع السموت والارض*، حال آنکه زکریای رازی بر آن است که زمین و دیگر چیزها از چیزی دیگر (اجزای هیولی و خلأ) پدید آمده اند.^{۱۳۴}

ابن سینا، هنگام رد دیدگاه های فلاسفه طبیعی دانی که یک یا چند چیز را اصل هستی می دانسته اند، بسیاری از دیدگاه های یادشده در بالا را به اجمال مطرح کرده، و دلایلی در رد آنها آورده است. به طور مثال، در رد کسانی که خاک را به عنوان آرخه پذیرفته اند گفته است: خاک پس از پراکندگی و از جمع شدن و قبول شکل امتناع دارد. گذشته از این اگر در همه چیزها خاک غالب بود، باید همه چیز در آب

فرو می‌رفت. برای توجیه پدید آمدن عناصر دیگر به فرایند تخلخل (به جای تکاثف) روی آورده‌اند.^{۱۳۵} وی همچنین در رد کسانی که خاک و آتش، یا خاک و آب را اصل پنداشته‌اند، دلایلی آورده است.^{۱۳۶}

ابوالهیثم احمد بن حسن جرجانی در قصیده‌ای که برای امیر بدخشان سروده بود در این ابیات به مسألهٔ آفرینش زمین و آسمان و تقدم یکی بر دیگری اشاره کرده است:

روا بود که نخست آسمان پدید آمد که او قوی‌تر و آنکه زمین و کوه و بحار
و یا نخست زمین بود، کوست مرکز دور و دایره نبود جز به نقطهٔ پرگار
پس از چنین شمری چون بایستد زمین و گرد گردش خالی ز دایرهٔ دوار
ناصر خسرو در جامع/حکمتین، که در پاسخ به این قصیده تألیف شده است، پس از شرح مقصود سراینده و ذکر مسائل مختلف سرانجام بدین نتیجه رسیده است که میان آسمان‌های خلقی و ابداعی و قولی و میان زمین‌های آن هیچ پیش و پسی نبود.^{۱۳۷}

شکل زمین و جایگاه «زمین ساکن» در آسمان؛ نیازمندی یا عدم نیاز زمین به تکیه‌گاه

بر پایهٔ نظریه‌ای کهن که تالس (حدود ۶۲۵-۵۴۷ ق م) نیز از آن پیروی می‌کرده، زمین روی آب — آرخه یا اصل نخستین همه چیز — قرار گرفته است و حرکت نمی‌کند و چون قطعه‌ای چوب یا چیزی دیگر، بنا به سرشت خود روی آب شناور می‌ماند در حالی که چیزی، چون زمین، نمی‌تواند در هوا شناور بماند.^{۱۳۸} ارسطو در متافیزیک نیز در این باره آورده است: «تالس می‌گوید: آب آرخه است و به همین علت می‌گوید که زمین بر آب شناور است»^{۱۳۹}. ارسطو می‌افزاید بر اساس این تبیین، آب که زمین بر آن شناور است نیز باید به نوبهٔ خود روی چیزی دیگر نهاده باشد زیرا آب نیز به‌طور طبیعی در هوا معلق نمی‌ماند.^{۱۴۰} اما ابن‌سینا ضمن اشارهٔ بسیار مختصر به نیاز آب به تکیه‌گاه در این باور گفته است: اما اگر آنان به این سخن پناه برند که آب در جهت مخالف ما تا بی‌پایان ادامه دارد پاسخ ما همانست که دربارهٔ بی‌پایان بودن پایین زمین گفتیم (هیچ جسمی بی‌نهایت نیست). از آن گذشته، چه چیز هوا را در

زمین حبس کرده، و موجب تخلخل یا میان تهی شدن آن شده است. آیا این از سرشت خاک است که در خود هوا داشته و میان تهی باشد یا از سرشت هوا است که در خاک نفوذ کند. در حالی که می‌دانیم هوا چنان جویای مکان طبیعی خویش است که با پدید آمدن زمین لرزه، از آن بیرون خواهد آمد...^{۱۴۱}. البته ارسطو خود در خصوص تأثیر هوای درون زمین بر شناوری آن بر آب چیزی نگفته، اما چون در این میان چوب را مثال آورده، ابن سینا به دفع شبهه تأثیر تخلخل و میان تهی بودن هوا در این پدیده پرداخته است.

ارسطو، هیپون^(۱) را که در این باره با تالس هم عقیده بوده، فروتر از آن بر شمرده است که دیدگاهش را در کنار آراء فیلسوفان یاد کند^{۱۴۲}. بر پایه گزارش سنکا، تالس برای توجیه زمین لرزه، دیدگاه زمین همچون کشتی شناور بر آب، را مطرح کرده بود^{۱۴۳}.

زمین شناور بر آب، در باور تالس، گمان نمی‌رود که بتواند کروی باشد. زیرا گرچه در *الآراء الطبیعیة* نظریه کرویت زمین به «تالس، رواقیان، و پیروان آنان» منسوب شده است^{۱۴۴} اما در روایت یونانی آئتیوس^{۱۴۵}، نظریه کرویت زمین و نیز «تقسیم زمین به ۵ اقلیم به قیاس تقسیمات پنج گانه آسمان» به فیثاغورث منسوب شده است^{۱۴۶}. در حالی که، در موضع مشابه *الآراء الطبیعیة*^{۱۴۷} تنها تقسیم‌بندی‌های پنج گانه به فیثاغورث منسوب شده، و از کرویت زمین سخنی به میان نیامده است^{۱۴۸}.

به گزارش آئتیوس، آناکسیمندر، زمین را چونان ستونی سنگی می‌پنداشت^{۱۴۹}. پلوتارک دروغین نیز آورده است که زمین چونان استوانه‌ای است که پهنای آن سه برابر ژرفای آن است^{۱۵۰}. گزارش هیپولیتوس اطلاعات بیشتری در بر دارد: زمین «گرد و محدب» و «مدور» است، مانند طبلی استوانه‌ای؛ ما بر یکی از سطوح آن قرار داریم، و افزون بر آن یک سطح مقابل نیز دارد^{۱۵۱}. پس سطح مسکون زمین یکی از دو قاعده یک استوانه است، بی‌آنکه از مسکون بودن یا نبودن قاعده دیگر سخنی به میان آید (یادآور زمین استوانه‌ای شکل متون پهلوی، با تنها یک قاعده مسکون، اما

(1) Hippon

نسبت قطر به ژرفا از «سه» به «یک» کاهش یافته است). امروزه گزارش دیوگنس لائرتیوس را که «آناکسیمندر زمین را کروی می‌دانست»^{۱۵۲} عموماً نادرست انگاشته‌اند.^{۱۵۳}

به نظر آناکسیمندر، زمین درست در میانهٔ کیهان قرار دارد و چون فاصلهٔ آن [از کرانه‌های کیهان] از هر سو برابر است (یا به تعبیر هیپولیتوس: از هر چیز فاصله‌ای یکسان دارد)؛ آزادانه و بی‌آنکه نیرویی بدان وارد شود یا نیازمند نگه‌دارنده‌ای باشد شناور است. زیرا چیز واقع در مرکز، به سبب یکسانی فواصل، به هیچ سو نمی‌جنبد و در همانجا می‌ماند.^{۱۵۴} این دلیل که ابن‌سینا^{۱۵۵} از آن با عبارت «تساوی الجهات فی الاستحقاق» یاد می‌کند نباید با دلیل کم‌وبیش مشابهی که در دورهٔ اسلامی میان معتزلهٔ بغداد رایج شد^{۱۵۶} و ابن‌سینا جداگانه بر آن تاخته اشتباه شود (نک: ادامهٔ مقاله). پوپر بر آن است که آناکسیماندر، نه بر اساس حقایق قابل مشاهده، که با استدلالی منطقی بدین نتیجه رسید. به نظر وی، آناکسیمندر اندیشید که اگر زمین به تکیه‌گاهی، مثلاً آب، نیاز داشته باشد، چرا نباید این تکیه‌گاه را به نوبهٔ خود نیازمند تکیه‌گاهی دیگر بدانیم (این کم‌وبیش همان استدلالی بود که ارسطو در رد نظر تالس در پیش گرفت)^{۱۵۷}. پس باور کهنِ اتکاء زمین بر چیزی دیگر را که تالس نیز بر آن تأیید کرده بود، کنار زد و این دیدگاه را مطرح کرد که زمین تنها به سبب تقارن کامل و یکسانی در جای خود ساکن است.^{۱۵۸} دو قرن بعد افلاطون در *فائدو*^{۱۵۹} نشان داد که سقراط نیز این دیدگاه را پذیرفته بود. پژوهشگران تاریخ فلسفهٔ یونان عموماً از این دیدگاه آناکسیمندر با ستایش بسیار یاد کرده‌اند.^{۱۶۰} و حتی پوپر این دیدگاه را راه‌گشای پیشتازان نظریهٔ خورشید مرکزی و از مهم‌ترین و ابتکاری‌ترین نظریات در تاریخ علم دانسته است.^{۱۶۱} همین دیدگاه در بندهش و متون پهلوی نیز آمده است: گرچه سراسر زیر زمین را آب فراگرفته^{۱۶۲} اما زمین بر آن تکیه ندارد زیرا «راست میان این آسمان قرار بگرفته»^{۱۶۳} و «او را برنگهدارنده‌ای مادی نیست»^{۱۶۴}. شباهت به همین جا ختم نمی‌شود: از هنگامی که اهریمن، از نیمهٔ زیرین آسمان وارد کیهان شد، از آب زیر زمین گذشت و «میانهٔ زمین را بسفت و [به آن سوی مسکون زمین] درآمد»، زمین سوراخی در میانهٔ خود دارد که جایگاه دوزخ است^{۱۶۵} و تنها در روز

رستاخیز پر خواهد شد. گاتری نیز، بنا بر چند قرینه، این احتمال را مطرح می‌کند که زمین استوانه‌ای شکل در باور آناکسیمندر، سوراخی نیز در محور خود داشته است. به‌ویژه از آن روی که در نقشه‌ای بابلی، که شاید الگوی نقشه منسوب به آناکسیمندر بوده (ادامه مقاله)، زمین به شکل دایره‌ای (= قاعده استوانه) ترسیم شده است که سوراخی گرد در مرکز دارد.^{۱۶۶}

گفتنی است که ائودموس^(۱) به نقل از آناکسیمندر آورده، که زمین آزادانه معلق است و گرد مرکز کیهان می‌گردد. اما حرکت انتقالی استدلال مشهور آناکسیمندر، یعنی «ثبات در مرکز به سبب تقارن کامل»، را نقض می‌کند و همچنان که گاتری^{۱۶۷} تأکید کرده است باید این گزارش را نادرست شمرد.

از نظر آناکسیمنس، زمین بر اثر «نمدین شدن» (تکاثف یا انبوه گشتن) هوا پیش از هر چیز دیگر پدید آمده، کاملاً مسطح و در نتیجه بر هوا سوار است.^{۱۶۸} ارسطو^{۱۶۹} تأکید می‌کند که از نظر آناکسیمنس (و نیز آناکساگوراس و دموکریتوس، نک: ادامه مقاله)، مسطح بودن زمین علت سکون آن است. زیرا زمین مسطح نمی‌تواند هوا را بشکافد و به پایین برود. در واقع، در این حالت زمین چونان سرپوشی عمل می‌کند که هوای زیر آن، تحت فشار بسیار قرار می‌گیرد و نمی‌تواند از آنجا خارج شود و بدین‌سان می‌تواند وزن بسیار زمین را تحمل کند. هیپولیتوس و آنتیوس نیز در گزارش‌های مختصر خود از ارسطو پیروی کرده‌اند.^{۱۷۰} پیداست که، در قیاس با اندیشه جسورانه آناکسیمندر که زمین را نیازمند تکیه‌گاه نمی‌دانست، فیلسوفان میلئوسی گامی به عقب برداشته، و دیگر بار، همچون تالس و یونانیان کهن‌تر، تکیه‌گاهی برای زمین در نظر گرفته‌اند. سقراط، گرچه از کسی نام نمی‌برد، دیدگاه آناکسیمندر را می‌ستاید و بر نظر آناکسیمنس خرده می‌گیرد.^{۱۷۱}

این نکته جالب توجه می‌نماید که تالس و آناکسیمنس همان چیزی را که آرخبه می‌پنداشتند، تکیه‌گاه زمین در نظر گرفته‌اند. اما آناکسیمندر که توده‌ای نامتغین و بیکران (آپایرون) را آرخبه می‌پنداشت، تکیه‌گاهی برای زمین لازم نمی‌شمرد.

(1) Eudemus

چنین می‌نماید که مفهوم این سخن مشهور گزنوفانس که «زیر پاهای خود حد زیرین زمین را در مجاورت هوا می‌بینیم؛ اما حد زیرین تا «آپایرون» می‌رسد»^{۱۷۲}، از همان دیرباز مورد مناقشه بوده است. ارسطو هنگام بحث دربارهٔ حرکت یا سکون زمین، گفته است: «این موضوع (سکون یا حرکت)، برخی فیلسوفان را بر آن داشته است که زمین زیر پای ما را نامتناهی بدانند و چون گزنوفانس کولوفونی بگویند که زمین در ژرفایش بیکران است. اما امپدوکلس این کلمات را چنین نکوهش کرده است: اگر ژرفای زمین و پهنهٔ اثر بیکران باشد ...»^{۱۷۳}. سیمپلیکیوس در تفسیر این بیت بر آن است که گزنوفانس یکی از این دو موضوع را در نظر داشته است: ۱. زمین ساکن است زیرا حد زیرین آن تا نامعلوم ادامه دارد؛ ۲. فضای زیر زمین تا جایی نامعلوم گسترده است و زمین گرچه ساکن به نظر می‌رسد، بی‌وقفه پایین می‌رود»^{۱۷۴}.

آنتیوس دیدگاه‌هایی چون «پایین زمین در ژرفا نامتناهی است» و «ریشه‌هایش نهایت ندارد»^{۱۷۵} و هیپولیتوس نیز عبارت «زمین نامحدود است؛ نه هوا و نه آسمان آنرا احاطه نکرده‌اند»^{۱۷۶} را به گزنوفانس نسبت داده‌اند^{۱۷۷}. در واقع، همهٔ آنان واژهٔ آپایرون را به همان معنای معمول خود یعنی بیکران تفسیر کرده‌اند. گاتری بر خلاف باورنگاران (آنتیوس و هیپولیتوس) و بیشتر پژوهشگران معاصر (از جمله دیلس و کرانتس)^{۱۷۸}، بر آن است که زمین در ژرفای خود «تا جایی نامعلوم» نه «تا بیکران» گسترش یافته است و در نتیجه چنین اظهار نظری را با کرویت جهان هستی ناسازگار نمی‌داند. بلکه (ظاهراً با تکیه به بند نقل شده از هیپولیتوس) بر آن است که باید این عبارات را در مخالفت با نظریهٔ قرار گرفتن زمین بر آب یا هوا، یا جریان داشتن تارتاروس در اعماق آن، تفسیر کرد^{۱۷۹}؛ اما به نظر پوپر، گزنوفانس، که تا ۲۵ سالگی در میلِتوس و از پیروان مکتب فلسفی این شهر بود، از واژهٔ آپایرون دقیقاً همان آپایرون آناکسیماندر را در نظر داشته است. یعنی او نیز، همچون آناکسیماندر، زمین را مسطح، مدور، بی‌تکیه‌گاه و آویخته در مرکز کیهان می‌دانسته، و در حمایت از وی و برخلاف آناکسیمنس تأکید کرده است که زمین نه بر آب و نه بر هوا تکیه ندارد. بلکه زیر آن، بر فراز لایهٔ هوا و همه سوی جهان هستی را آپایرون فرا گرفته است^{۱۸۰}.

دیوگنس لائرتیوس، در ضمن احوال و آثار فیثاغورث، چنین آورده است: «گفته‌اند که فیثاغورث نخستین کسی بود ... که زمین را «گرد» دانست؛ هر چند که ثئوفراستوس گوید که این شخص پارمنیدس بود و زنون نیز گوید که هزیود در این زمینه بر دیگران تقدم داشت»^{۱۸۱}. دیوگنس در این موضع واژه ابهام‌برانگیز *στρογγύλην* را به کار برده که هیکس^(۱) در ترجمه انگلیسی کتاب دیوگنس^{۱۸۲} و گاتری^{۱۸۳} به ترتیب آنرا *کروی*^(۲) و *گرد*^(۳) (ولی نه الزاماً کروی، مثلاً مانند یک قرص) ترجمه کرده‌اند (در واژه فارسی *گرد* نیز این ابهام وجود دارد). آنتیوس نیز در بند ۱۴ از فصل سوم کتاب خود، کروییت آسمان را همراه با «تقسیم زمین به ۵ اقلیم به قیاس تقسیمات ۵ گانه آسمان» به فیثاغورث نسبت داده است^{۱۸۴}. اما در موضع مشابه از *الآراء/الطبیعیة*^{۱۸۵} بدون اشاره به شکل زمین فقط به تقسیم‌بندی زمین و آسمان اشاره شده است و جالب آنکه روایت کروییت زمین به «تالس، رواقیان و پیروان آنان» منسوب شده است^{۱۸۶}. از سوی دیگر اسکندر علامه^(۴) (۱۰۵-۳۵ ق م) در گزارشی از دیدگاه‌های فیثاغوریان از باور آنان به «زمین کروی که در مرکز جهان کروی زنده و هوشمند جای دارد» یاد کرده است^{۱۸۷}. در ضمن استدلالی که ارسطو از فیثاغوریان نقل می‌کند^{۱۸۸}، باور آنان به کروییت زمین کاملاً پیداست، اما از ادامه سخن وی^{۱۸۹} معلوم می‌شود که در روزگار او پیروان تخت بودن زمین همچنان وجود داشته‌اند. تأکید افلاطون در *فائدو* بر *گرد* بودن زمین^{۱۹۰} و شباهت آن به توپ‌های ۱۲ تکه^{۱۹۱} نیز چنان است که می‌توان گفت باور به کروییت زمین در روزگار وی خیلی کهن نبوده است. از طرفی اگر اصرار فیثاغوریان را در نسبت دادن همه آموزه‌ها و کشفیات این فرقه به خود فیثاغورث در نظر داشته باشیم، می‌توان گفت که گزارش‌های دیوگنس لائرتیوس و آنتیوس نیز همچون گزارش‌های ارسطو و اسکندر علامه به دیدگاه‌های پیروان فیثاغورث، و نه خود او مربوط می‌شده است. دیوگنس لائرتیوس در ضمن آثار و احوال پارمنیدس نیز، تأکید می‌کند که وی نخستین کسی بود که زمین را *گرد* دانست و گفت که در مرکز کیهان قرار دارد^{۱۹۲}. به نظر گاتری اگر کشف کروییت

(1) Hicks (2) Sperial (3) round (4) Alexander Polyhistor

زمین واقعاً کار پارمنیدس باشد که کل جهان فیزیکی را نمایشی غیر واقعی می‌دانست همچون ملیسوس^{۱۹۳}، باید آنرا در شمار حوادث شگفت‌انگیز تاریخ به‌شمار آورد^{۱۹۴} و حتی بر آن است که وی «احتمالاً زمین را تخت می‌دانست»^{۱۹۵}. به نظر گاتری کرویت زمین تا اواخر سده ۵ ق م کشف نشده بود و فیثاغوریانی که، به گفته ارسطو و اسکندر علامه، به کرویت زمین اعتقاد داشته‌اند، به آخرین دو نسل این مکتب در اواخر سده ۵ و اوایل سده ۴ ق م تعلق داشته‌اند^{۱۹۶}. اما نظر پارمنیدس درباره نواحی مسکون زمین (ادامه مقاله) و چگونگی پدید آمدن زلزله^{۱۹۷} می‌تواند نشانه باور وی به کرویت زمین باشد. گفتنی است که کان^(۱) در کتاب مشهور خود درباره آناکسیماندر از باور پارمنیدس به جهان کروی دفاع^{۱۹۸}، و پوپر نیز از او پیروی کرده است^{۱۹۹}.

پارمنیدس از ریشه داشتن زمین در آب نیز سخن گفته است (دیلس و کرانتس، 28B15a) اما احتمالاً نه بدان معنی که با تالس درباره شناور بودن زمین بر آب (که لازمه‌اش مسطح بودن زمین است) موافق باشد. بلکه شاید مقصود وی اشاره به رودهای جهان زیرزمینی باشد که در /ادیسه هومر^{۲۰۰} و /فائدو افلاطون توصیف شده‌اند. اظهارات وی درباره اینکه زمین از هوای فشرده و ستارگان از آتش فشرده ساخته شده‌اند، یادآور باورهای ایونی است^{۲۰۱}.

از دیدگاه امیدکلس درباره شکل زمین چیزی به دست ما نرسیده است. اما به گزارش آئیئوس وی درباره میل دایرة البروجی چنین می‌پنداشت که قطب شمال عالم نخست بر سمت الرأس منطبق بوده است، اما با تسلیم آئر در برابر یورش خورشید (یا چیرگی نیمکره روشن بر نیمکره تاریک) زمین کج شده است^{۲۰۲}. این تبیین فقط زمانی معنا پیدا می‌کند که امیدکلس رویه زمین را کاملاً مسطح بداند زیرا در غیر این صورت راستای سمت الرأس در هر جای زمین تغییر خواهد کرد^{۲۰۳}. از طرفی چنان که گفته شد، به نظر وی زمین و دیگر عناصر در جریان یک چرخش عظیم کیهانی شکل گرفته‌اند پس وی احتمالاً زمین را به صورت قرصی مدور و مسطح می‌پنداشته است. به گزارش ارسطو، امیدکلس زمین را در مرکز جهان کروی ساکن

(1) Kohn

می‌پنداشته است، زیرا سپهرها بسیار سریع‌تر گرد آن می‌گردند و مانع حرکت آن می‌شوند، مانند آب در یک جام. هنگامی که جام با سرعت دایره‌وار چرخانده شود، آب همواره در ته جام قرار می‌گیرد و [در لحظاتی که کف جام رو به بالا قرار دارد] بر خلاف معمول فرو نمی‌ریزد.^{۲۰۴}

آناکساگوراس نیز، همچون آناکسیمنس، بر آن بود که زمین مسطح و پهن است و در اثر بزرگی خود و نیز به علت عدم وجود خلأ و قرار گرفتن هوای بسیار نیرومندی که می‌تواند آنرا تحمل کند، بر آن هوا شناور است. شاگردش، آرخلائوس، نیز بر آن بود که زمین را هوا در یک جا نگه می‌دارد و خود هوا نیز با چرخش آتش بیرون از آن مهار می‌شود. پس زمین در مرکز ساکن می‌ماند و بخشی بسیار کوچک از کل است، زیرا شأن گرم «حرکت» است و شأن سرد، «سکون». وی، بر خلاف استادش، می‌پنداشت که کناره‌های زمین برآمده و میان آن گود است چه اگر زمین مسطح می‌بود خورشید برای همه در یک زمان طلوع یا غروب می‌کرد.^{۲۰۵} افلاطون در *فائدو* دیدگاه کسانی را که زمین را چون خمیر تغارگیری می‌پندارند، تحقیر کرده است.^{۲۰۶}

دیدگاه لئوکیپوس و دموکریتوس درباره شکل زمین — برخلاف بیشتر مسائل دیگر — متفاوت بود. لئوکیپوس از همان دیدگاه کهن زمین شبیه به قرص مدور و مسطح (یا طبل استوانه‌ای) پیروی کرد، با این تفاوت که می‌پنداشت این قرص حول محور خود می‌چرخد.^{۲۰۷} همچنین از نظر وی درباره چگونگی پیدایش زمین که ذکر شد، می‌توان دریافت که زمین را در مرکز کیهان تصور می‌کرده، و نیز می‌پنداشته، که بر هوا شناور است. اما دموکریتوس، بر آن بود که «زمین مدور نیست بلکه دراز است و پهنای آن نیم‌چند درازای آن»^{۲۰۸}. ارسطو گفته است که آناکسیمنس [و به پیروی از او] آناکساگوراس و دموکریتوس گفته‌اند که مسطح بودن زمین آنرا روی هوا شناور نگه می‌دارد^{۲۰۹}، اما در گزارش‌هایی دیگر گفته‌اند که دموکریتوس (همچون آرخلائوس و قاعدتاً با استدلالی مشابه) سطح زمین را گود می‌دانست^{۲۱۰} و بر آن بود که زمین در آغاز به سبب خردی و سبکی کژ و راست می‌شد، اما با گذشت زمان چون ضخیم‌تر و سنگین‌تر شد، ثابت ماند^{۲۱۱}. مطهر بن طاهر مقدسی پس از نقل این دیدگاه از *الآراء الطبیعیة* افزوده است: این بعینه گفتار مسلمانان است، جز آنکه آنان

ثبات یافتن زمین را از رهگذر کوه‌ها دانسته‌اند^{۲۱۲}. همین معنا را در متون پهلوی نیز می‌توان یافت: «هنگامی که اهریمن در تاخت زمین بلرزید. ... بر اثر لرزش زمین، در زمان کوه به رویش ایستاد ... پس از آن زمین را به شگفتی لرزاندن نتوان. چنین گوید به‌دین که کوه بزرگ‌تر بند زمین است»^{۲۱۳}.

دیوگنس آپولونیایی بر آن بود که زمین گرد است و در مرکز استوار ایستاده است و شکل آن به وسیله چرخش ناشی از گرمای پیرامونی آن و انجمادی که بر اثر سرما پدید می‌آید، معین شده است^{۲۱۴}.

کهن‌ترین مدرک مکتوب درباره کرویّت زمین در *فائِدو افلاطون* آمده است^{۲۱۵}. آنجا که سقراط می‌گوید: «اگر زمین گرد و در مرکز آسمان‌ها باشد، برای نیفتادن، به هوا یا نیروی مشابه دیگری نیاز ندارد، بلکه «فاصله یکسان آن از کرانه‌های جهان» و «همگن بودن آسمان‌ها از هر سو» برای نگه‌داشتن آن در جای خود کافی است»^{۲۱۶} (تکمیل‌شده نظر آناکسیمندر). زمین هنگامی که از بالا به آن بنگریم، به توپ‌های ۱۲ پارچه می‌ماند^{۲۱۷} (پیش از این گفته شد که افلاطون در تیمائوس ۴ چندوجهی منتظم را به عناصر چهارگانه نسبت داده و ۱۲ وجهی منتظم، با وجه‌های ۵ ضلعی، یعنی هر وجه دارای ۵ مثلث بنیادین را، به کل کیهان نسبت داده است).

به نظر افلاطون، زمین در مرکز جهان هستی قرار داشت. پس شک نیست که وی حرکت انتقالی را نمی‌پذیرفت. همچنین بر آن بود که سازنده جهان، برای اینکه معیار روشنی برای سرعت و آهستگی حرکت در دست باشد، در مدار دوم بالای زمین مشعلی برافروخت (خورشید) ... روز و شب به این ترتیب و بر اثر گردش دورانی همانی کل که گردشی واحد و خردمندانه است به وجود آمد. از اینجا می‌توان دریافت که وی حرکت وضعی را نیز قبول نداشته است. اما این عبارت مشهور افلاطون در تیمائوس دست‌کم از آن روزگار تا کنون به گونه‌های متفاوتی تفسیر شده است: «زمین، پرستار ما، که گرد محوری که از قطبین کل می‌گذرد می‌چرخد/ نوسان می‌کند». در ابتدا چنین به نظر می‌رسد که دست‌کم ارسطو^{۲۱۸} این عبارت را به معنای چرخش زمین حول محور خود دانسته است. اما برخی پژوهشگران غربی از جمله باری و گاتری در ترجمه‌های انگلیسی تیمائوس افلاطون و در *آسمان ارسطو* (در شرح مواضعی

که بدان استناد شد) به تفسیری دیگرگونه از این سخن متمایل اند. گاتری، در یادداشتی دربارهٔ ارجاع ارسطو به تیمائوس، خلاصهٔ دیدگاه خود و کورنفورد را چنین آورده است: از اینکه ارسطو به نقل از تیمائوس و معنایی دیگر بر قرار داشتن زمین در مرکز تأکید می‌کند می‌توان دریافت که دست‌کم ارسطو این سخن را به معنای حرکت زمین در راستای محور عالم (به سمت شمال یا جنوب عالم) نگرفته است ... پس چرخش یا نوسان گرد محور را تنها می‌توان به حرکت وضعی در همان مرکز تفسیر کرد. اما این حرکت، تأثیر حرکت روزانهٔ کل (یک دور در ۲۴ ساعت) را که پدیدآورندهٔ روز و شب است، مختل می‌کند. پس برای اینکه چنین مشکلی پیش نیاید، باید گفت که حرکت همانی کل، نه تنها فلک ستارگان و سیارات، بلکه همهٔ جهان هستی را — از پیرامون تا مرکز و از جمله زمین — با هم می‌چرخاند (در واقع، جهان هستی صلب در نظر گرفته شده است). حال اگر زمین بخواهد هماهنگ با کل بگردد دیگر شب و روز پدید نخواهد آمد. اما پیداست که در این حالت روز و شب پدید نخواهد آمد. پس زمین به ناچار باید حرکتی دیگر، در هر ۲۴ ساعت یک دور حول محور عالم، در خلاف جهت حرکت کل داشته باشد که حرکت همانی آنرا خنثی کند.

اثودوکسوس کنیدوسی، که گفته‌اند در پایان عمر فیثاغوری بود^{۲۱۹}، با کنار گذاشتن نظام فیلاولائوسی، که در آن زمین بسان دیگر سیارات گرد آتش مرکزی می‌گشت (نک: ادامهٔ مقاله)، بر اساس باور رایج آن روزگار، که زمین بی‌هیچ حرکتی در مرکز کیهان قرار دارد، برای تبیین ریاضی حرکت سیارات و ستارگان، نظام سیاره‌ای سپهرهای متحدالمرکز را پیشنهاد کرد. گفته‌اند که او در پاسخ به مسأله‌ای که افلاطون برابر ستاره‌شناسان روزگار خود نهاده بود، این منظومه را ارائه کرد. برای افلاطون کاملاً بدیهی به نظر می‌رسید که ستارگان و سیارات — بنا بر دلایل متافیزیکی و مذهبی مذکور در تیمائوس — تنها در دایره‌هایی کامل حرکت کنند^{۲۲۰}. اثودوکسوس، بر همین اساس، ۳ سپهر برای ماه و خورشید و ۴ سپهر برای هر یک از ۵ سیارهٔ شناخته‌شده در آن روزگار در نظر گرفت. در این نظام، زمین در مرکز کهکشان ساکن بود^{۲۲۱}. به نظر هاکسلی، اثودوکسوس، احتمالاً این منظومه را تنها به چشم یک الگوی مجرد هندسی (و نه تبیین ریاضی واقعیت جهان ریاضی) می‌نگریست^{۲۲۲}. اما دیگران

آنها توصیفی از جهان مادی انگاشتند. پس در اندک مدتی کالیپوس برای ماه و خورشید هر یک دو سپهر اضافی، و برای تیر، زهره و مریخ هر کدام یک سپهر اضافی پیشنهاد کرد.^{۲۲۳} خود ارسطو نیز افزودن سپهرهای اضافی بیشتر را به این منظومه پیشنهاد کرد.^{۲۲۴}

ارسطو، در اثبات گرد بودن زمین، یک استدلال فلسفی بسیار طولانی و چند شاهد فیزیکی ارائه کرده، که خلاصه آنها چنین است: اگر همچون فیلسوفان طبیعی فرض کنیم که زمین پدید آمده باشد حرکت طبیعی اجزاء مختلف خاک به سوی مرکز است. اجزاء گران یا سبک خاک هنگام گرایش به مرکز به طور همگن گرد آن جمع می‌شود و جسمی که از این فرایند پدید می‌آید، کروی خواهد بود. اما اگر زمین مکون باشد (چنان که خود ارسطو نیز چنین می‌پندارد)، شکل آن باید دقیقاً همان شکلی باشد که کون اولیه، اگر واقع می‌شد، به آن می‌داد. پس زمین ضرورتاً باید به شکل کره باشد. همچنین مسیر حرکت اجسام سنگین هنگام سقوط با یکدیگر موازی نیست، بلکه زاویه‌هایی همانند تشکیل می‌دهد و این قانون طبیعی حرکت به سوی چیز طبیعتاً کروی است. در نتیجه زمین کروی است یا دست‌کم آنکه کروی بودن برای آن طبیعی است. همچنین اگر زمین کروی نبود، سایه زمین روی ماه در هنگام خسوف همواره منحنی نمی‌بود (به نظر ابن سینا طبیعی دان نباید به این دلیل تعلیمی استناد کند؛ نک: ادامه مقاله). با مشاهده ستارگان می‌توان دریافت که زمین نه تنها کروی است، بلکه دایره [عظیمه] آن چندان بزرگ هم نیست. زیرا با مقداری جابه‌جایی به سوی شمال یا جنوب می‌بینیم که تغییری آشکار در دایره افق روی می‌دهد. برخی از ستارگان که در مصر و حوالی قبرس دیده می‌شوند در شمال نمی‌توان دید. از این‌رو، سخن کسانی که می‌پندارند ناحیه مجاور ستون‌های هرکول (کرانه دریای اطلس) به ناحیه مجاور هند متصل است، نباید چندان باورناکردنی باشد. آنها در تأیید این دیدگاه به فیل‌ها که در هر دو سرزمین یافت می‌شوند (فیل‌های آفریقایی و هندی) اشاره می‌کنند.^{۲۲۵} ابورشید نیشابوری در کوشش برای اثبات حقانیت معتزله بصره، در باره سطح بودن زمین در برابر معتزله بغداد، از یکایک استدلال‌های ارسطو انتقاد کرده^{۲۲۶}، و البته در این میان، ظاهراً بر اثر اشتباه لفظی

یکی از استدلال‌های بطلمیوس را نیز به ارسطو نسبت داده است.^{۲۲۷}

ارسطو در مقاله ۱۳ از کتاب دوم در آسمان پس از نقل نظریات فلاسفه پیش از خود و رد این دیدگاه‌ها به این نکته اشاره می‌کند که حتی اگر شکل زمین کروی باشد، باز هم می‌توان همچون آناکسیمنس و پیروانش، زمین را سوار بر هوا دانست. زیرا به نظر وی در استدلال آنان، بزرگ بودن زمین علت اصلی شناور ماندن آن است و نه مسطح بودنش. پس زمین اگر کروی هم باشد، در صورتی که بزرگی خود را همچنان حفظ کند، همین نتیجه حاصل خواهد شد. سپس می‌افزاید: کسانی که درباره چگونگی پدید آمدن آسمان (کیهان) سخن گفته‌اند، با استناد به اینکه در مایعات و هوا، چیزهای بزرگ‌تر و سنگین‌تر همواره متوجه مرکز گرداب (یا گردباد) می‌شوند، گرد آمدن زمین در مرکز جهان هستی را حاصل حرکت گردابی می‌دانند. اما اگر زمین اکنون به قسر بر جای خویش ساکن مانده، حرکت گردابی نیز که آنرا در مرکز گرد آورده است، باید قسری باشد. پس آنان به جستجوی علتی برای سکون زمین می‌پردازند. اما فرض کنیم نه حرکت گردابی و نه شکل پهن زمین هیچ‌یک مانع حرکت زمین نشود. اگر چنین باشد زمین رو به کجا حرکت خواهد کرد؟ زیرا [بنا بر نظر آنان] زمین یا به قسر به مرکز آورده شده، یا به قسر در آنجا ساکن است. اما حرکت طبیعی آن به کدام سو است؟ سپس در رد نظریه کیهان‌زایی امپدکلس دلایلی دیگر می‌آورد و سرانجام دیدگاه آناکسیماندر را «تبیینی زیبا اما دور از حقیقت» می‌شمارد و در رد آن دلایلی می‌آورد.^{۲۲۸}

ارسطو، سپس ضمن اشاره مجدد به دیدگاه برخی فیلسوفان درباره حرکت وضعی یا انتقالی زمین، دلایلی بر قسری بودن هر دو نوع حرکت اقامه می‌کند و بر آن است که حرکت قسری نمی‌تواند ابدی باشد، در حالی که نظام جهان ابدی است. همچنین به نظر وی همه اجسامی که حرکت مستدیر دارند — جز فلک نخستین — در حرکت خود عقب می‌مانند و به جای یک حرکت، چند حرکت دارد. پس زمین نیز — خواه گرد مرکز بچرخد و خواه گرد خود — باید دو حرکت مکانی داشته باشد. در صورتی که اگر چنین باشد جابه‌جایی‌ها و بازگشت‌هایی به عقب در حرکت ستارگان دیده خواهد شد. ارسطو به محاسبات ریاضی‌دانان در نجوم که با ساکن بودن زمین در

مرکز جهان هستی سازگار است، به عنوان آخرین (و ظاهراً ضعیف‌ترین) دلیل اشاره کرده است.^{۲۲۹} اما چنان که خواهیم گفت ابوریحان بیرونی با توجه به نسبی بودن حرکت، دریافته بود که چه زمین حرکت وضعی داشته باشد و چه آسمان روزی یک دور بگردد، از نظر ریاضی هیچ فرقی نخواهد داشت.

اشکالات نظام افلاک متحدالمرکز برای تبیین حرکات ستارگان چندان بود که فقط پس از گذشت حدود یک سده از تکمیل الگوی ائودکسوسی توسط کالیپوس و ارسطو، جای خود را به الگوی افلاک حامل و خارج از مرکز و افلاک تدویر سپرد. آپولونیوس پרגایی، زبردستی خود را در هندسه در بنیاد نهادن این نظریه که در آن زمین بی هیچ حرکتی در مرکز عالم قرار داشت، به کار بست و با استدلال‌های ریاضی خود، به مبانی آن استحکام بخشید.^{۲۳۰} بعدها هیپارخوس (در عربی: ابرخس)، هر چند به تأکید بطلمیوس، نظریه سیاره‌ای جدیدی نپرداخت، با ارضاد خود که بطلمیوس دقت آنها را بسیار ستوده است، ناسازگاری‌های بسیار حرکت سیارات در قیاس با الگوی ساده آپولونیوس را مشخص کرد.^{۲۳۱} و ارضاد وی مواد لازم را برای صورت نهایی منظومه زمین مرکزی بطلمیوس فراهم آورد.^{۲۳۲}

نظریه سیاره‌ای بطلمیوس در کتاب فرض‌های سیاره‌ای که در دوره اسلامی غالباً *الاقتصاص* نامیده می‌شود، آمده است. وی در این اثر تلاش‌های پیشین ارسطو را در کتاب *لانداى متافیزیک* برای بنا کردن هیأتی مجسم بر اساس افلاک متحدالمرکز (نک: همین مقاله، پیش از این)، این بار بر اساس الگوی افلاک خارج از مرکز و افلاک تدویر از سر گرفت. در این هیأت، که به نظام بطلمیوسی مشهور است، زمین بدون هیچ حرکتی در مرکز کیهان قرار داشت. هیأت بطلمیوسی در سراسر دوره اسلامی و سده‌های میانه مسیحی بر اندیشه کیهان‌شناسی حاکم بود و حتی کیپلر هم در «راز کیهان»^(۱) و «هماهنگی جهان»^(۲) خود بدان متکی بود.^{۲۳۳}

بطلمیوس، در فصل‌های ۴ تا ۸ مجسطی، درباره شکل، اندازه و ثابت بودن زمین و گردش افلاک بحث کرده است. همین استدلال‌ها را می‌توان گاه عیناً، گاه با تلخیص و

(1) *Mysterium Cosmographicum*(2) *Harmonica Mundi*

گاه با نکاتی تازه در نخستین آثار نجومی دوره اسلامی (که تنها به یک موضوع خاص نپرداخته‌اند) و نیز در اغلب تحریرها، تلخیص‌ها و ترجمه‌های مجسطی یافت، مانند: فرغانی در جوامع علم النجوم و الحركات السماویة^{۲۳۴}؛ ابن سینا در فن چهارم از ریاضیات الشفاء در علم هیأت^{۲۳۵}؛ مسعودی مروزی، در جهان دانش^{۲۳۶}؛ عبدالملک شیرازی در تلخیص المجسطی^{۲۳۷}؛ نصیرالدین طوسی در تحریر المجسطی^{۲۳۸}؛ قطب‌الدین شیرازی در فن اول از جمله سوم درة التاج در علم طبیعی^{۲۳۹}.

بطلمیوس، در فصل ۴ («درباره اینکه زمین نیز [همچون افلاک] در کلیت خود به طور محسوسی گرد است»)، آورده است: خورشید، ماه و دیگر ستارگان برای همه ساکنان زمین در یک همزمان طلوع یا غروب نمی‌کند، بلکه در نقاط شرقی‌تر زودتر از نقاط غربی‌تر رخ می‌دهد. این نکته را می‌توان از گرفت‌های ماه و خورشید، به‌ویژه ماه‌گرفت‌ها دریافت. زیرا رصدگران این پدیده را گرچه همزمان می‌بینند در آن لحظه در جای‌های مختلف ساعات مختلف است و ساکنان نقاط شرقی‌تر ساعت وقوع این پدیده را دیرتر ثبت می‌کنند (چون روز این نواحی زودتر از روز نواحی غربی شروع شده است). اما اگر زمین مقعر می‌بود، باید عکس این قضیه روی می‌داد (مثلاً خورشید در نقاط غربی زودتر طلوع می‌کرد). اگر زمین به صورت یک چند وجهی بود، ساکنان هر وجه باید این طلوع و غروب را همزمان با هم می‌دیدند [هرچند اگر زمین استوانه‌ای هم باشد این پدیده‌ها که گفته شد همین‌گونه رخ خواهند داد] اما زمین همچنین نمی‌تواند — چنان‌که برخی پنداشته‌اند — به صورت استوانه‌ای باشد که انحنای آن در راستای مشرق — مغرب و دو رویه مسطح آن به سوی شمال و جنوب است. زیرا برای آن سطوح محدب (سطح جانبی استوانه) هیچ ستاره‌ای ابدی‌الظهور نخواهد بود و همه ستارگان از دید همه رصدگران طلوع و غروب خواهند داشت. همچنین هنگامی که کسی به سمت شمال مسافرت می‌کند، ستارگان جنوبی‌تر به تدریج از دیده پنهان می‌شوند اما شمار بیشتری از ستارگان شمالی پدیدار می‌شوند. پس معلوم می‌شود که زمین در راستای شمالی و جنوبی نیز محدب است. نیز در مسافرت‌های دریایی، هنگامی که از هر جهتی به کوه‌ها یا بلندی‌ها نزدیک می‌شویم، این مواضع، چنان‌که گویی نخست در آب غرق شده بودند، اندک‌اندک از آب

بیرون می‌آیند (نخست قله کوه و سپس اندک‌اندک نقاط پایین‌تر دیده می‌شود). این نشانه انحناى سطح آب‌هاست^{۲۴۰}.

بطلمیوس در فصل ۵ («درباره اینکه زمین در مرکز آسمان‌هاست») نیز می‌گوید: اگر زمین در مرکز قرار نداشته باشد، سه حالت ممکن است پیش آید: الف - زمین در جایی بیرون از محور عالم، اما در فاصله‌ای برابر از دو قطب عالم قرار گرفته باشد. در این صورت: ۱. ساکنان خط استوا هرگز برابری شب و روز را تجربه نخواهند کرد، زیرا افق ناظر همواره سپهر را به دو نیمه نابرابر بخش می‌کند. این برابری برای ساکنان نقاط دیگر نیز یا رخ نخواهد داد یا اگر رخ دهد درست در میانه انقلابین نخواهد بود. ۲. فزونی طول روز در انقلاب تابستانی نسبت به طول روز در اعتدالین، به اندازه کاستی آن در انقلاب زمستانی نخواهد شد. ۳. اندازه (در واقع قطر ظاهری) و فاصله ستارگان در هنگام طلوع و غروب متفاوت خواهد شد. ۴. فاصله زمانی رسیدن هر ستاره از طلوع به وسط السماء با فاصله رسیدن آن از وسط السماء تا غروب برابر نخواهد شد. ب - زمین بر محور عالم اما به یکی از دو قطب نزدیک‌تر باشد. در این صورت: ۱. دایره افق تنها در روی خط استوا آسمان را به دو بخش برابر تقسیم می‌کرد. همچنین لازم می‌شد که ناظران واقع بر نقاطی جز خط استوا در ساعاتی کمتر از نیم دائرة البروج و در ساعاتی بیش از نیم آنرا ببینند. درحالی‌که، همواره ۶ برج بر ما آشکار، و ۶ برج بر ما پوشیده است. ۲. اگر چنین بود در اعتدالین راستای سایه شاخص روی یک صفحه موازی افق هنگام طلوع یا غروب خورشید به نحوی محسوس متفاوت می‌شد (اعتدال فقط یک لحظه است و طلوع و غروب دست‌کم با یکدیگر هم ۱۲ ساعت فاصله دارند، در نتیجه این دو راستا از نظر ریاضی متفاوت‌اند اما این تفاوت بسیار اندک است)؛ ج - هم بیرون از محور و هم متمایل به یکی از دو قطب: در این صورت ایرادات وارد بر هر دو حالت گذشته بر این حالت وارد خواهد بود. در مجموع، اگر زمین درست بر میانه کیهان واقع نباشد، همه مشاهدات ما در خصوص افزایش یا کاهش طول روز از بنیاد دیگرگون می‌شد و ماه‌گرفت‌ها نیز به حالاتی که ماه و خورشید به صورت شعاعی در برابر هم‌اند (مقابله)، محدود نمی‌شد. زیرا در این صورت ماه‌گرفت در حالت‌هایی که میان ماه و خورشید کمتر از نصف دایره

فاصله بود نیز رخ می‌داد^{۲۴۱}.

در فصل ششم بطلمیوس با استناد به اینکه افق حسی تفاوت محسوسی با افق حقیقی ندارد، بر آن است که زمین در مقایسه با اندازه سپهر ستارگان بسان نقطه‌ای به نظر می‌رسد^{۲۴۲} یا به تعبیر ابن‌سینا^{۲۴۳} «در نزد فلک مقداری ندارد» (این نسبت قطر زمین به قطر سپهر ستارگان قابل چشم‌پوشی است)^{۲۴۴}.

در فصل ۷، بطلمیوس به تفصیل از عدم امکان حرکت انتقالی سخن گفته، و ضمن آن به این شبهه که چگونه ممکن است زمین بی‌هیچ نگهدارنده‌ای در میان آسمان معلق باشد نیز پرداخته است. مهم‌ترین دلیل وی بر رد حرکت انتقالی آن است که اگر زمین از مرکز جابه‌جا شود، همان حالاتی که پیش از این گفته شد، رخ خواهد داد ... اگر زمین به هر دلیلی در جهتی سقوط می‌کرد، آنگاه هیچ‌یک از اجزاء زمین در آن جهت خاص بدان نمی‌رسیدند (چون زمین از همه اجزای خود سنگین‌تر است و سریع‌تر خواهد افتاد) و زمین نیز خیلی زود به آسمان‌ها می‌رسید و از آن بیرون می‌زد. اما برخی مردم که دیدگاهی بسیار متقاعدکننده ارائه کرده‌اند (از اینجا معلوم می‌شود در روزگار بطلمیوس پیروان نظریه حرکت وضعی زمین کم نبوده‌اند)، آنچه درباره محال بودن حرکت انتقالی گفته شد، می‌پذیرند، چون دلیلی در رد آن ندارند، اما می‌پندارند که هیچ شاهده‌ی در رد این دیدگاهشان پیدا نمی‌شود که: آسمان‌ها ثابت است و زمین [قرار گرفته در مرکز] حول محور عالم از غرب به شرق می‌چرخد؛ تقریباً شبانه‌روزی یک دور (تقریباً از آن جهت که باید به اندازه یک روز نجومی بچرخد نه یک روز متعارف)» یا اینکه زمین و آسمان هر دو [در جهتی] در چرخش‌اند اما یکی از دیگری پیش می‌افتد (به نحوی که از نظر نسبی مانند یکی از دو حالت قبلی شود؛ اگر افلاک و زمین در دو جهت مخالف بچرخند به نحوی که مجموع حرکت این دو کره تقریباً شبانه‌روزی یک دور باشد، باز هم از نظر ناظران زمینی طلوع و غروب ستارگان همانند حالات پیشین به نظر خواهد آمد؛ جالب آنکه ابن‌سینا به جای اشاره به حالت دومی که بطلمیوس یاد کرده است، به این حالت اشاره می‌کند، در حالی که بطلمیوس سخنی از آن به میان نمی‌آورد). بطلمیوس نخست از اینکه چگونه ممکن است جسمی به بزرگی زمین با چنین سرعت شگفت‌انگیزی آن هم برخلاف سرشت

خود (چون حرکت دورانی برای زمین طبیعی نیست) بچرخد همان دلایلی را ارائه می‌کند که بعدها در دوره اسلامی به کرات تکرار شده است: اگر چنین باشد نباید هیچ ابری، یا پرنده‌ای یا متحرکی در حال حرکت به سمت شرق (موافق جهت حرکتی که این گروه به زمین نسبت می‌دهند) دیده شود. زیرا سرعت حرکت زمین چندان زیاد خواهد بود که حتماً از آنها پیشی خواهد گرفت و در نتیجه همه آنها در حال حرکت به سمت غرب به نظر خواهند آمد. به نظر بطلمیوس سخن کسانی که در پاسخ به این استدلال معتقدند هوا نیز با آنچه در آن است همراه زمین و با همان سرعت آن خواهد چرخید و هر آنچه در آن است با همان سرعت زمین و هوا خواهد چرخید و در نتیجه از زمین عقب نخواهند ماند، بر آن است که در این صورت نباید هیچ پرنده یا چیز دیگری در حال حرکت به شرق یا غرب دیده می‌شد، بلکه همه آنها باید ساکن به نظر می‌رسیدند.^{۲۴۵}

دیدگاه‌های متعارض معتزله بغداد و بصره در خصوص شکل و نیز علت سکون زمین، از کهن‌ترین دیدگاه‌های دوره اسلامی در این خصوص به شمار می‌رود. ابوعلی جبایی، بزرگ معتزله بصره، بر آن بود که زمین مسطح است و نه کروی. فرزندش، ابوهاشم جبایی، در این دیدگاه درنگ کرد و به نظریه کروییت زمین متمایل شد. اما ابوالقاسم کعبی، معتزلی بزرگ بغداد، در کروییت زمین تردید نداشت. ابورشید نیشابوری، شاگرد ابوهاشم، که در *المسائل فی الخلاف بین البصریین و البغدادیین* می‌کوشید درستی دیدگاه‌های معتزله بصره را ثابت کند، در تأیید هریک از این دو دیدگاه و رد دیگری دلایلی آورده است. دلایلی که وی در تأیید مسطح بودن زمین آورده، چنین است: ۱. اگر زمین چنان که برخی پنداشته‌اند مدور بود، فاصله آن از دیگر سوی‌های فلک (کرانه‌ها) به یک اندازه می‌شد، همچون فاصله نقاط پیرامونی دایره از مرکز، و اگر چنین بود، لازم می‌آمد که خورشید در هنگام طلوع و غروب بزرگ‌تر از هنگامی که در میانه آسمان است به نظر نرسد. زیرا بر اساس دیدگاه کروییت زمین، فاصله خورشید در این حالات یکسان است. ۲. اگر جهان کروی بود آب‌ها در دریا بر جای نمی‌ماندند و از آن سرازیر می‌شدند؛ ۳. خداوند گفته است که «والأرض بعد ذلک دحاه»^{۲۴۶} یا بگستراند. اما برخی درباره وجه دوم گفته‌اند که زمین هرچند که در کلیت خود

کروی باشد، جای‌های گودی داد که آب‌ها را در خود نگه می‌دارد. و دربارهٔ وجه سوم نیز گفته‌اند که خداوند زمینی خاص را در نظر داشته است و در زمین نیز جای‌های هموار وجود دارد و این تخصیص اگر دلیلی بر آن اقامه شود ناممکن نخواهد بود.^{۲۴۷}

البته، در خصوص اینکه خورشید هنگام طلوع و غروب «بزرگ‌تر به نظر می‌رسد» تا هنگام ظهر، حق با ابورشید است، علت این رخداد شکست نور است. در واقع جو زمین زمانی که خورشید در افق قرار دارد، بسان یک عدسی محدب عمل می‌کند و قطر ظاهری آنرا افزایش می‌دهد. ستاره‌شناسان مسلمان به‌خوبی با این پدیده آشنا بوده‌اند و، به‌طور مثال، فرغانی که حدود یک سده پیش از این متکلمان می‌زیسته، دربارهٔ آن سخن گفته^{۲۴۸} و ابن‌رسته (وفات: ۲۹۰ق) جغرافی‌دان نیز به واسطهٔ اثر فرغانی از این موضوع آگاه بوده است.^{۲۴۹} ابورشید سپس دلایل معتقدان به کرویت زمین را از کتاب *السماء و العالم* ارسطو (البته اینها دو کتاب مجزایند که دومی به خطا به ارسطو منسوب شده است) که پیشتر بدان اشاره شد، نقل می‌کند و به رد یکایک آنها می‌پردازد. سپس دلایلی را که بطلمیوس در *المجسطی* مطرح کرده بود ذکر، و آنها را نیز رد می‌کند و در پایان، دیدگاه مسطح بودن زمین را که ظاهراً نظر غالب در میان معتزلیان بصره بوده است، می‌پذیرد.^{۲۵۰}

در خصوص سکون زمین ابوالهذیل علاف و برخی دیگر بر آن بودند که خداوند زمین را ساکن کرد و زمین آرام گرفت و سپس خداوند آنرا بی‌آنکه بر چیزی تکیه دهد قرار داد.^{۲۵۱} به گزارش مقدسی، هشام بن حکم (وفات: ۲۹۹ یا ۲۷۹ق) بر آن بود که در زیر زمین جسمی است که شأن آن فراز شدن و بالا رفتن است، همچون آتش و باد، و همان است که زمین را از فرو افتادن باز می‌دارد. آن چیز به ذات خود به چیز دیگری به عنوان ستون نیاز ندارد، چون چیزی نیست که سرازیر شود بلکه در ذات بالا رونده است.^{۲۵۲} اشعری^{۲۵۳} این سخن را با تغییراتی چند — که نسبتاً نیز مهم‌اند — به «برخی گویندگان» نسبت داده است: «خداوند در زیر جهان جسمی نهاد که سرشت آن فراز شدن است و رفتار این جسم در فراز شدن، همچون رفتار «عالم» (و نه زمین) است در فرو افتادن و چون این [کنش و واکنش] به اعتدال رسد عالم بایستد و زمین نیز بایستد». اشعری نظریهٔ دیگری را نیز مطرح می‌کند که بر اساس

آن خداوند زمین را از دو جسم آفرید، یکی سنگین و دیگری سبک، بر سبیل اعتدال، و زمین از این روی بر جای ماند^{۲۵۴}. اما مقدسی^{۲۵۵} این سخن را چنین تعبیر می‌کند که بعضی گفته‌اند: زمین سرشته (ممزوج) از دو جنس است: سبک و سنگین، شأن سبک فراز شدن و شأن سنگین فرو افتادن است و هر یک دیگری را از جهتی که می‌خواهد بدان رود، باز می‌دارد زیرا تدافع ایشان به گونه‌ای مساوی است. در واقع مقدسی از ممزوج بودن زمین از دو جنس یاد کرده است. بدین معنا که هر بخش از زمین جزئی بالارونده و جزئی پایین‌رونده دارد. حال آنکه طبق روایت اشعری زمین باید از دو قطعه یکی بالارونده و دیگری پایین‌رونده تشکیل شده باشد. این نظریه، در واقع، همان دیدگاه ابوهاشم جبایی است. از نظر وی (که در واقع تکمیل‌شده دیدگاه پدرش، ابوعلی، بود) روا نیست که گفته شود زمین ساکن شد، زیرا خداوند آنرا گام‌به‌گام ساکن کرد (این بخش شبیه سخن ابوالهذیل است) و جایز است که گفته شود: نیمه زیرین آن در پی فراز شدن و نیمه زبرین در پی فرو افتادن است، پس این دو بر یکدیگر تکیه دارند^{۲۵۶}. اما در مقابل، ابوالقاسم کعبی که زمین را کروی می‌دانست، بر آن بود که زمین در مرکز عالم است و دیگر جای‌های فلک نسبت به آن بالاترند. زیرا اگر زمین در آن جهتی که ما به آن پایین می‌گوییم حرکت کند، از نظر مردمانی که در آن سوی زمین زندگی می‌کنند، بالا رفته است. و روا نیست که چیز ثقیل از مرکز زمین بجنبد و به همین دلیل در مرکز ساکن است (این در واقع همان نظر ارسطو است اما به تعبیری دیگر). ابورشید در اینجا نیز به تفصیل درباره این دیدگاه ابوالقاسم کعبی بحث می‌کند و به‌زعم خود، شواهدی در رد آن و درستی نظر معتزله بصره می‌آورد^{۲۵۷}. ابورشید، در پایان، از این نظریه، که ظاهراً تحریری از دیدگاه آناکسیمندر است، یاد می‌کند: زمین [در مرکز افلاک] ساکن است زیرا فلک آنرا از هر سوی به یکسان به سوی خود می‌کشد یا همسان از خود می‌راند. اما در نظر وی نادرستی این دیدگاه کاملاً آشکار است^{۲۵۸}.

اشعری دیدگاه دیگری را نیز نقل کرده است که بر اساس آن برخی دیگر گفته‌اند که خداوند هر آن چیزی در زیر زمین می‌آفریند و سپس آنرا در آنی دیگر از میان می‌برد و درحالی که این جسم از میان می‌رود، جسمی دیگر می‌آفریند. و زمین بر

این جسم تکیه دارد و این جسم روا نیست که در حال پیدایش فرو افتد و نیاز به تکیه گاه هم ندارد، زیرا نمی تواند در لحظة حدوث حرکت داشته باشد و در نتیجه ساکن می ماند [و زمین را نگه می دارد]^{۲۵۹}.

ابوبکر محمد بن زکریای رازی، این ۳ رساله را به ترتیب درباره کرویّت زمین، قرار داشتن آن در مرکز کیهان (= رد حرکت انتقالی) و رد حرکت وضعی نوشته، که هیچ یک به دست ما نرسیده است: ۱. «فی انه لا يتصور لمن لم يرتض بالبرهان ان الارض كرية و الناس حوالیها»؛ ۲. «فی علة قیام» (یا: «سبب وقوف») «الأرض وسط الفلك»؛ ۳. «فی أن طلوع الكواكب و غروبها من حركة السماء دون حركة الأرض»^{۲۶۰}. رساله اخیر را با عنوان «فی ان غروب الشمس و سائر الكواكب عنا و طلوعاً علينا ليس من اجل حركة الأرض بل من حركة الفلك» نیز یاد کرده اند^{۲۶۱}. بعید نیست که وی در کتاب هیئة العالم نیز به این مباحث اشاره کرده باشد. همچنین ابوعلی مراکشی به ابطال شبهه حرکت وضعی رازی در کتاب ملخص اشاره کرده^{۲۶۲} اما در فهرست هایی که بیرونی، ابن الندیم و ابن ابی اصیبعه از آثار رازی فراهم آورده اند، اثری بدین نام نیامده است.

ابن سینا، چنان که گفته شد، در تلخیص مجسطی^{۲۶۳} هیچ نکته قابل توجهی به استدلال های بطلمیوس نیفزوده، و به ویژه استدلال های بطلمیوس را درباره ناممکن بودن حرکت وضعی زمین (که از نظر وی طبیعی است و نه تعلیمی) به اختصار فراوان یاد کرده، و خواننده را به بخش طبیعیات شفاء راهنمایی کرده است^{۲۶۴}. استدلال های ابن سینا در این بخش بدین قرار است: زمین در مکان طبیعی خود واقع است، پس حرکت خطی ندارد. طبعاً حرکت مستدیر نیز ندارد، زیرا [این حرکت طبیعی آن نیست بلکه] حرکت طبیعی خاک مستقیم است و هیچ جسمی نیست که بالطبع هر دو حرکت مستدیر و مستقیم را داشته باشد. اما سخن کسانی که می گویند زمین همواره در حال فرو افتادن است (یکی از حدس های سیمپلیکیوس در تفسیر سخن گزنوفانس که پیش از این یاد شد)^{۲۶۵} شگفت انگیز است. زیرا در این صورت چگونه کلوخ [در آن جهت] می توانست به زمین برسد در حالی که جوهر خاکی هرچه بزرگ تر باشد، تندتر می رود و پیش می افتد چه رسد به کلیت زمین. نیز پیش از این گفتیم جهاتی که حرکت طبیعی بدان سوی واقع می شود، متناهی است. اما سخن آنها که می گویند

زمین حرکت مستدیر دارد و فلک ساکن است و طلوع و غروب خورشید بر اثر حرکت زمین پدید می‌آید و نه از حرکت خودشان، بنا بر آنچه گفته شد (طبیعی نبودن حرکت مستدیر برای زمین) سخنی فاسد است. نیز بدان روی که سنگ در راستای شاقولی سقوط می‌کند در حالی که اگر زمین می‌چرخید باید در مسیری مایل سقوط می‌کرد و از زمین عقب می‌ماند نیز اگر یک تن دو تیر [با یک قوت] یکی به سوی شرق و دیگری به سوی غرب می‌انداخت نباید فاصله نقطه فرود این دو تیر یکسان می‌شد.^{۲۶۶} وی در فن نخست طبیعیات^{۲۶۷}، هنگام بحث درباره مقدمات طبیعی و تعلیمی به عنوان مثال آورده است: اگر طبیعی‌دانی بگوید که اگر زمین کروی نبود، حاشیه سایه آن روی ماه در ماه‌گرفت‌ها هلالی نمی‌شد، بدان که طبیعی و تعلیمی را خلط کرده است.^{۲۶۸} وی در فن «فی السماء والعالم» شفاء نیز درباره کروییت سطح آب گفته است: اگر سطح آب مستدیر نبود، کشتی چون از دور پیدا می‌شد کل او نمایان بود، منتها کوچک‌تر دیده می‌شد. در حالی که با نزدیک شدن کشتی نخست دکل آن و سپس صدر کشتی پدیدار می‌شود.^{۲۶۹} همچنین اگر سطح آب مستقیم بود جزء میانی آن نسبت به دو جزء کناری به مرکز نزدیک‌تر بود (چون بحث درباره کره است: بهتر بود می‌گفت جزء میانی و جزء پیرامونی) و می‌بایست طرفین به سوی وسط مایل می‌شدند.^{۲۷۰} وی، همچنان که پیش از این در جای‌جای مقاله به آن اشاره شد، بی‌آنکه از کسی یاد کند، آراء فلاسفه یونانی و نیز معتزله بغداد را مطرح، و سپس رد کرده است.^{۲۷۱} گذشته از این، ابن‌سینا رساله مستقلی نیز با عنوان «فی علة قیام الأرض وسط الفلك» خطاب به ابوالحسن (ابوالحسین) سهلی (یا سهیلی) وزیر دانشمند و دانش‌دوست خوارزمشاهیان آل مأمون، نوشته است. مقدماتی که وی در این رساله مطرح کرده، بدین‌قرار است: ۱. جهات متناهی‌اند؛ ۲. در اینکه جهت وجود نخواهد داشت و قابل تصور هم نخواهد بود، مگر آنکه جسمی باشد که بر اجسام یا فضا احاطه داشته باشد؛ ۳. هر جسمی مکانی طبیعی دارد؛ ۴. حرکت مستقیم‌الخط برای جسم به طور مطلق غیرطبیعی است؛ ۵. حرکت طبیعی مستقیم (اگر فرض کنیم که قوتی محرک در خود جسم موجب آن شده باشد) متناهی است؛ ۶. هر جسمی، چون در جایگاه طبیعی خود باشد، طبعاً از آنجا نخواهد جنبید. وی سپس با اشاره به

مسائلی چون شگفت‌انگیز نبودن ایستادن زمین در وسط فلک، مثال مشهور کیفیت سقوط در چاهی فرضی که از مرکز زمین گذشته باشد و جز آن، سرانجام با استناد به این مقدمات تأکید می‌کند که زمین بدون تکیه‌گاه در میان آسمان ساکن است.^{۲۷۲}

به نظر ناصر خسرو، اگر کسی چنین پندارد که سنگ بدان روی به زمین می‌افتد که «زمین کل اوست» به خطا رفته است. زیرا «جملگی زمین نیز اجزاست و همگان بر یک نقطه و همی افتاده‌اند که آن نقطه مرکز عالم است» و هر یک از اجزای زمین می‌خواهد خود را بدان نقطه رساند. اما در آن نقطه «از جملگی این خاک یک جزء نامتجزی بیش نگنجد». پس کلیت این زمین عظیم آن یک جزء را می‌جویند و کل جزء را می‌جوید نه جزء کل را، در نتیجه آن اجزائی که به مرکز نزدیک‌ترند برای اجزای دورتر چونان ستونی‌اند و خاک به جملگی مر آب را ستون گشته است. فلک نقطه‌ای از خاک در میان دارد (یعنی کره زمین) که معدن سکون است.^{۲۷۳}

مسعودی مروزی، پدیدار شدن و ناپدید شدن ستارگان ضمن حرکت در راستای شمال - جنوب را نه تنها دلیل کروی بودن زمین که، نشانه کروی بودن آسمان نیز دانسته است.^{۲۷۴} او نیز، همچون ابن سینا، این گونه براهین را «ریاضی» (یعنی همان «تعلیمی» نزد ابن سینا) می‌داند و برای کامل شدن بحث، برهانی دیگر از علوم طبیعی یاد می‌کند.^{۲۷۵} که کم‌وبیش تکرار دیدگاه‌های ارسطو و ابن سینا است. عبدالملک شیرازی، به پیروی از ابن سینا، به دیده شدن تدریجی «تیر کشتی» و سپس خود آن توسط کسانی که از دور (از کشتی دیگر یا از ساحل) به آن می‌نگرند، اشاره کرده.^{۲۷۶} و قطب‌الدین شیرازی نیز در مثال نزدیک شدن کشتی به ساحل، گاه به جای «بلندی‌ها» (که بطلمیوس از آن یاد کرده) مناره آورده.^{۲۷۷} قطب‌الدین به این نکته هوشمندانه اشاره کرده است که با توجه به استدلال‌های بطلمیوس «مسکون از زمین محدب باشد از جمیع جوانب. و حدس کنند از اینکه همه زمین همچنین است»^{۲۷۸}. وی همچنین انحنای سایه زمین را در همه ماه‌گرفت‌ها دلیلی بر گرد بودن زمین می‌داند.^{۲۷۹}

فخر رازی در تفسیر کبیر و شرحی که بر عیون/الحکمة ابن سینا نوشته، به مسئله کروییت و حرکت وضعی زمین پرداخته است. او در اثر دوم، با تشکیک در ارادی بودن حرکات سماوی، بیان اینکه دلیل حکما بر دورانی بودن حرکات افلاک درباره

دیگر اجسام بسیط کروی هم معتبر است و نیز تشکیک در اینکه جسم بسیط نمی‌تواند بیش از یک مبدأ حرکت داشته باشد، بر آن است که عدم مباینیت حرکت وضعی زمین را با مبانی ارسطویان ثابت کند. در واقع به نظر فخر رازی جسمی خاکی با شکل کروی اگر در مکان طبیعی خود باشد، حرکتش دورانی و در غیر این صورت، ترکیبی از حرکات مستقیم و دورانی است (مانند گویی که از قلعه کوهی به سوی زمین رها شود). اما اگر جسم خاکی نه کروی باشد و نه در مکان طبیعی خود، حرکتش مانند حرکت کوه‌ها به سوی زمین مستقیم است.^{۲۸۰}

نصیرالدین طوسی نه فقط در *تحریر المجسطی* (که علی‌القاعده باید همان نظر بطلمیوس را مطرح کرده باشد)، که حتی در اثر مشهور خود، *التذکرة فی علم الهیئة*، به‌رغم انتقاد از هیأت بطلمیوسی همچنان به مبانی زمین مرکزی آن وفادار است و پس از ذکر مقدمات هندسی و طبیعی در باب نخست؛ فصل نخست از باب دوم را به «کرویت آسمان و زمین، قرار داشتن زمین در مرکز و بی‌حرکت بودن آن» اختصاص می‌دهد و همان دلایل بطلمیوس را به اجمال می‌آورد و البته خواستاران برهان‌های لمّی را به کتاب *السماء والعالم* در علم طبیعی ارجاع می‌دهد.^{۲۸۱}

نجم‌الدین کاتبی قزوینی (وفات: ۶۷۵ یا ۶۸۵ق) در *حکمة العین* درباره مثال‌های مشهور مربوط به رد حرکت وضعی زمین (سقوط سنگ، حرکت پرندگان در هوا و غیره) به همان دیدگاه کهن یادشده در *المجسطی* و سپس *الشفاء* ابن سینا باز می‌گردد. به نظر او اگر زمین بگردد هوای اطراف زمین نیز به همراه آن خواهد گشت، همان‌گونه که اثیر، فلک را مشایعت می‌کند. به همین دلیل پرنده، ابر یا هرچیز دیگری که در هوا باشد نیز همراه آن گردش خواهند کرد.^{۲۸۲} همچنان‌که پیش از این گفته شد ابن سینا و بطلمیوس، به گمان خود دلایلی در رد این دیدگاه آورده بودند، اما گویا کاتبی استدلال آنان را قبول نداشته است. هر چند که او نیز در پایان با استناد به دلایل تعلیمی رأی به سکون زمین داده است.^{۲۸۳} قاضی عبدالرحمان بن احمد ایجی نیز در *مواقف* تقریباً سخن کاتبی قزوینی را تکرار کرده است (البته با عباراتی بهتر و روشن‌تر). او ابتدا همان دو مثال پرتاب تیر در دو سو (شرق و غرب) و پرتاب سنگ را به صورت عمودی به هوا نقل می‌کند و سپس می‌افزاید: این هر دو وجه ضعیف است

چه هوا نیز زمین را همراهی می‌کند، چنان که گفته‌اند آتش فلک را همراهی می‌کند. اما او نیز با دلایلی شبیه به دلایل کاتبی قزوینی و مهم‌تر از آن با توجه به برداشت خود از برخی آیات شریفه قرآن زمین را ساکن می‌داند.^{۲۸۴}

دیدگاه دانشنامه‌نویسان، جغرافی‌دانان و تاریخ‌نگاران دوره اسلامی در این باره

مسعودی، در باب ۶۱ مروج‌الذهب در نهایت اختصار به برخی استدلال‌های بطلمیوس اشاره کرده و تفصیل این مطلب را به کتاب اخبارالزمان خود واگذار کرده^{۲۸۵}، اما در متن موجود اخبارالزمان چیزی مهم درباره زمین نیامده است.

مطهر بن طاهر مقدسی که در البدء والتاریخ توجهی ویژه به مبحث آفرینش داشته، از معدود کسانی است که با استناد به الآراءالطبیعة از دیدگاه‌های فلاسفه یونانی درباره آفرینش کیهان و زمین سخن گفته است. وی در بخش‌های دیگر اثر خود نیز درباره شکل زمین و علت سکون آن به تفصیل بحث کرده، و دیدگاه‌های یونانیان را در کنار آیات قرآنی و تفاسیر مختلف آنها و نیز نظریات فلاسفه و متکلمان (از جمله معتزله) یاد کرده، و همچنین ضمن نقد برخی دیدگاه‌ها کوشیده است تا تفاوت‌ها و تشابه‌های میان آراء مختلف را روشن کند.^{۲۸۶}

بسیاری از جغرافی‌دانان دوره اسلامی در آثار جغرافیایی خود فقط در نهایت اختصار به کرویت زمین و آسمان‌ها و قرار گرفتن آن بی‌هیچ حرکتی در مرکز افلاک اشاره، و گهگاه همان مثال مشهور زرده در میان بیضه را تکرار کرده‌اند.^{۲۸۷} اما در این میان اشارات برخی از آنان قابل توجه می‌نماید:

مثلاً ابن‌رسته (وفات: ۲۹۰ق) که از سراسر اثر او پیداست که با آثار نجومی آن روزگار آشنا بوده، ضمن نقل کلمه به کلمه فصول دوم تا پنجم کتاب جوامع علم‌النجوم فرغانی^{۲۸۸} بحث جالبی در خصوص اختلاف نظر دانشمندان درباره هیأت زمین پیش کشیده است که ریشه‌های این سخنان را می‌توان گاه در متون پهلوی و گاه در نظریات فلاسفه پیش از سقراط یافت: برخی مردمان می‌پندارند زمین مسطح است؛ گسترده در ۴ جهت شرق و غرب و جنوب و شمال. و فقط در رویه زبرین آن زندگی

هست ... گروهی گویند بر گرد زمین کوهی است، آنرا احاطه کرده است و خورشید از این کوه در یک زمان و یک ساعت معین طلوع می‌کند و سپس پنهان می‌شود و در غروبگاه خود بر گرد آن کوه دایره‌ای می‌زند. و این کوه خورشید را از چشم مردمان پنهان می‌سازد. ماه و ستارگان نیز چنین‌اند.^{۲۸۹} از همه مهم‌تر، وی دربارهٔ باور برخی به حرکت وضعی چنین گفته است: برخی نیز گویند اینکه به نظر می‌رسد ستارگان می‌چرخند در واقع بر اثر گردش زمین است و نه فلک و خورشید.^{۲۹۰}

یاقوت حموی در باب نخست معجم‌البلدان مواضع مختلفی از کتاب البدء والتاریخ مقدسی را که به شکل، جایگاه و علت سکون زمین مربوط می‌شود رونویسی کرده است.^{۲۹۱} و البته به نظر می‌رسد در مواقعی به آثار دیگر، مثلاً المسائل فی الخلاف ابورشید نیشابوری یا الشفاء ابن‌سینا توجه کرده باشد.^{۲۹۲} ابوالفداء، جغرافی‌دان سدهٔ ۸ق، نیز دلایل مذکور در مقدمهٔ المجسطی را به اختصار نقل کرده است.^{۲۹۳}

حرکات وضعی و انتقالی زمین و ارتباط آن با پدید آمدن روز و شب و چهار فصل

ارسطو هنگام ذکر دیدگاه‌های مختلف فیلسوفان دربارهٔ جایگاه کرهٔ زمین در جهان هستی آورده است: بسیاری از کسانی که کل جهان را محدود می‌دانند، برآن‌اند که زمین در مرکز قرار دارد اما به نظر فیلسوفان مکتب ایتالیایی، موسوم به فیثاغوریان، در مرکز آتش قرار گرفته است و زمین یکی از ستارگان است، و با گردش دایره‌ای گرد مرکز شب و روز را پدید می‌آورد. آنان همچنین زمین دیگری در برابر زمین ما از خود ساخته، و آنرا «پادزمین» نامیده‌اند.^{۲۹۴} ارسطو اندکی بعد پس از تکرار این دیدگاه می‌افزاید: حتی برخی برآن‌اند اجسام دیگری همچون پادزمین بر گرد مرکز می‌چرخند که زمین زیر پای ما نمی‌گذارد آنها را ببینیم. به گمان آنان سبب بیشتر بودن گرفت‌های ماه نسبت به گرفت‌های خورشید این است که افزون بر ضد زمین، هر یک از این اجسام نیز می‌تواند میان ما و ماه حائل شود.^{۲۹۵} آتئیوس، با استناد به پژوهش‌های ارسطو (ظاهراً اثر گم‌شدهٔ وی دربارهٔ فیثاغوریان) و گزارش فیلیپ

اپوسی^(۱) (شاگرد افلاطون)، آورده است: به نظر برخی فیثاغوریان، ماه‌گرفتگی از مداخله زمین یا ضد زمین پدید می‌آید^{۲۹۶}. اما در *الآراء الطبيعية*^{۲۹۷} که به جای ضد زمین از «ما يقوم مقام الارض» (جایگزین‌های زمین) یاد شده است که با سخن ارسطو هماهنگی بیشتری دارد. ابن سینا نیز در فن دوم طبیعیات شفاء^{۲۹۸} گرچه از کسی نام نمی‌برد و به ضد زمین نیز اشاره نمی‌کند، به وقوع گرفت‌های ماه و خورشید بر اثر مداخله «زمین‌های بسیار» یاد می‌کند. سیمپلیکیوس نیز در تفسیرش بر در آسمان ارسطو نکته تازه‌ای بر این مطالب نیفزوده است^{۲۹۹}. اما آنتیوس، در فقراتی دیگر، این منظومه را به فیلولائوس نسبت داده است^{۳۰۰}. بر این اساس در میانه کیهان و گرد مرکز آتش جای گرفته است. نزدیک‌ترین سیاره به مرکز ضد زمین است، سپس زمین، ماه، خورشید و دیگر سیارات قرار دارند. زمین و ضد زمین همچون ماه، خورشید و دیگر سیارات در دایره‌ای مایل (ظاهراً این صفت با توجه به میل دایرة البروجی آمده است) گرد آتشدان مرکزی^(۲) می‌گردند، اما چون همواره در حالت مقابله قرار دارند، ساکنان زمین ما نمی‌توانند ساکنان زمین دیگر را ببینند^{۳۰۱}. آتش مرکزی نیز بدین دلیل از زمین دیده نمی‌شود که زمین به نحوی گرد آن می‌گردد که همواره سوی غیر مسکون آن روبه‌روی آتش مرکزی است و انسان‌ها در جهت مقابل آن. این منظومه هر چند با در نظر گرفتن زمین به عنوان سیاره‌ای دارای حرکت انتقالی، با نظریه زمین مرکزی^(۳) که تقریباً همه فیلسوفان، طبیعی‌دانان و ستاره‌شناسان، از روزگار باستان گرفته تا آغاز عصر نوزایی، آنرا پذیرفته بودند، آشکارا تفاوت داشت، اما نباید به عنوان صورتی ابتدایی از نظریه خورشید مرکزی به شمار آید. زیرا بر اساس این نظریه، خورشید نیز به جای قرار گرفتن در مرکز، همچون سیاره‌های دیگر، گرد آتش مرکزی می‌گردد^{۳۰۲}. از فصل ۱۳ از کتاب دوم در آسمان ارسطو به خوبی می‌توان دریافت که پیش از فیلولائوس باور زمین مرکزی عمومیت داشته است. البته نظام فیلولائوسی الزاماً در میان فیثاغوریان جانشین نظام زمین مرکزی نشد. ائودوکسوس کنیدوسی^(۴) (حدود ۴۰۰-۳۴۷ ق م) و ایراکلیدس

(1) Philip of Opus

(2) Hestia

(3) Homocentric sphere

(4) Eudoxus of cuidus

پونتیکوس^(۱) (ح ۳۸۸-۳۱۵ ق م) و ارسطو بار دیگر به زمین مرکزی روی آوردند. تا آنکه آریستارخوس ساموسی^(۲) تئوری خورشید مرکزی خود را پیش کشید^{۳۰۳}.

به گفته ارسطو، گروه دیگری از فیلسوفان — که دیدگاه خود را نه از واقعیات، که از استدلال‌ها برگرفته‌اند — درباره قرار نگرفتن زمین در مرکز با فیثاغوریان موافق بودند. به پندار آنان، شایسته‌ترین جایگاه کیهان باید ویژه شایسته‌ترین چیز باشد. چیزهای واقع در حد، یعنی آتش و خاک، از چیزهای واقع در میانه، یعنی آب و هوا، شایسته‌ترند و آتش از خاک نیز شایسته‌تر است. کرانه و مرکز، دو حد کیهان‌اند. پس آتش در مرکز سپهر جای گرفته است. فیثاغوریان استدلال دیگری نیز آورده‌اند؛ به نظر آنان مهم‌ترین جای جهان که مرکز است باید بیش از بخش‌های دیگر محافظت شود، پس به نظر آنان آتش باید در همین مرکز قرار گرفته باشد. ارسطو در رد استدلال‌های اخیر، تأکید می‌کند که مرکز هندسی و مرکز طبیعی هر چیز لزوماً یکی نیستند. همچنان که مرکز جانوران با مرکز ریاضی آنان یکی نیست. پس نیازی نیست که آنان برای پاسبانی از مرکز هستی نگاهبانی بگمارند، بلکه باید در جستجوی مرکز طبیعی کیهان باشند^{۳۰۴}. ارسطو همچنین بر آن است که فیثاغوریان، به واسطه اعتقاد راسخ به عدد ۱۰، شمار اجرام آسمانی را نیز ۱۰ می‌گرفتند، اما چون فقط ۹ جسم آسمانی (زمین، خورشید، ماه، ۵ سیاره شناخته‌شده در آن زمان و سپهر ستارگان) دیده می‌شد، به ناچار چیزی به نام ضد زمین از خود ساختند تا شمار آنها را به ۱۰ برسانند. اما برخی پژوهشگران چون هیث و بارنت^(۳) بر آن‌اند که فیثاغوریان برای تبیین گرفتگی‌های خورشید و ماه چیزی به نام ضد زمین فرض کرده‌اند^{۳۰۵}. به نظر می‌رسد که خود ارسطو نیز این نکته را نیک می‌دانسته است. زیرا چنان که گفته شد، خود وی در جای دیگر^{۳۰۶} به همین نکته اشاره کرده است. در واقع فیثاغوریان در نظام جهان‌شناسی خود، بر اساس باورهای آیینی، زمین را از مرکز برداشتند و آتش را جایگزین آن ساختند و ضد زمین را نیز: هم برای رسیدن شمار اجرام گردنده به ۱۰ و هم برای تبیین تعدد ماه‌گرفتگی نسبت به خورشید گرفتگی به آنچه محسوس بود

(1) Heraclides (Herakleides) Ponticus

(2) Aristarchus of Samos

(3) Burnet

افزودند. اما همچنان که ارسطو نیز بدان اشاره کرده است، این نکته که اگر زمین در مرکز نباشد، آنگاه چگونه می‌توان گردش روزانه سپهرها را توجیه کرد، از نظر فیثاغوریان چندان مهم نبود. زیرا آنان در پاسخ به این شبهه چنین استناد می‌کردند که حتی اگر زمین در مرکز می‌بود، باز هم ناظران واقع بر سطح زمین به اندازه شعاع کره زمین با مرکز کیهان فاصله خواهند داشت و اگر این فاصله از مرکز تأثیری در چگونگی رؤیت پدیدارهای آسمانی ندارد، حرکت زمین بر گرد آتش مرکزی نیز در این زمینه بی‌تأثیر خواهد بود.^{۳۰۷} اما در آثار فیثاغوریان به سیستمی کهن‌تر برمی‌خوریم که احتمالاً به خود فیثاغورث یا پیروان بی‌واسطه او بازمی‌گردد. در گزارشی از دیدگاه‌های فیثاغوریان که اسکندر علامه نقل کرده آمده است زمین کروی در مرکز جهان کروی زنده و هوشمند جای دارد. در نقطه مقابل ما در سوی دیگر زمین، ساکنانی هستند که آنچه را ما پایین می‌نامیم بالا می‌نامند.^{۳۰۸} برخی فقرات نقل شده در شرح سیمپلیکیوس بر در آسمان ارسطو را نیز می‌توان قرینه‌ای بر وجود نوعی دیدگاه زمین مرکزی در میان فیثاغوریان دانست. وی پس از شرح نظر ارسطو درباره قرار داشتن آتش در مرکز کیهان، می‌افزاید: اما برخی پیروان اصیل‌تر این مکتب از آتش، نیروی مولدی در مرکز زمین را در نظر دارند که همه زمین را جان می‌بخشد و بخش‌های سرد آنرا گرم می‌کند. ... آنها زمین را ستاره‌ای نامیده‌اند که خود یک زمان سنج است، زیرا علت پیدایش شب و روز است. روز با روشن شدن آن سوی زمین، که رو به خورشید دارد، پدید می‌آید و شب نیز، از سایه طرف دیگر زمین، پدید می‌آید. فیثاغوریان ماه یا همان زمین آسمانی را ضد زمین نامیده‌اند. هم از آن روی که همچون زمین جلوی نور خورشید را می‌گیرد و هم بدان روی که حد افلاک را مشخص می‌کند، همچنان که زمین حد سپهر زیرین ماه است.

در این گزارش پیداست که مفسران کوشیده‌اند تا ضد زمین مطرح شده در نظام فیلولائوس را با ماه تطبیق دهند اما کاملاً واضح است که تعریف ضد زمین فیثاغوری به روشنی در بندهای نقل شده از آنان آمده است.^{۳۰۹} به رغم این تفسیر نادرست باز هم می‌توان از گزارش سیمپلیکیوس به این نتیجه رسید که برخی از فیثاغوریان که بیش از فیلولائوس به آموزه‌های فیثاغورث وفادار بوده‌اند، به وجود آتشی در مرکز

زمین، که در این نظام همان مرکز کیهان است باور داشته‌اند. پروکلس نیز در تیمائوس با تأکید بر اینکه فیثاغوریان مرکز کیهان را برج زئوس می‌نامند، جایگاه این برج را درون زمین دانسته است.^{۳۱۰} به هر حال بعید نیست که ایده آتش درون زمین از مشاهده آتشفشان‌ها و چشمه‌های آب گرم نشأت گرفته باشد. پس در میان فیثاغوریان افزون بر نظام فیلولائوسی، یک نظام زمین مرکزی وجود داشته که در آن زمین دارای هسته آتشین در مرکز کیهان جای دارد. این باور با دیدگاه کهن یونانی سازگار بود و برخی فیلسوفان دیگر نیز بدان اعتقاد داشتند.^{۳۱۱}

در گزارش‌های پراکنده دیگر به شواهدی در خصوص وجود باور به حرکت وضعی زمین برمی‌خوریم که البته می‌تواند به نوعی با دو نظام سابق مربوط باشد. زیرا اگر هسته آتشین واقع در مرکز کیهان، در دل زمین قرار داشته باشد، آنگاه زمین در حال گردش گرد محور خود در واقع به گرد آتش مرکزی هم خواهد چرخید. آنتیوس، پس از اشاره به نظام سیاره‌ای فیلولائوس، بی‌درنگ افزوده است: ایراکلیدس پونتیکوس (نک: ادامه مقاله) و اکفانتوس^(۱) فیثاغوری زمین را متحرک می‌دانند، اما نه به معنای تغییر مکان آن، بلکه زمین — مانند چرخي گردنده حول یک محور — حول مرکزش از غرب به شرق می‌چرخد.^{۳۱۲}

درباره دیدگاه‌های هیکتاس^(۲) فیثاغوری^{۳۱۳} آگاهی ما بسیار اندک است. دیوگنس لائرتیوس^{۳۱۴} نخست به نقل از «برخی» حرکت زمین را در مسیری دایره‌شکل به فیلولائوس نسبت داده است اما همچنین از برخی دیگر یاد می‌کند که این کار را به «هیکتاس، از مردم سیراکوز» نسبت داده‌اند (گویا این روایت را ضعیف‌تر می‌دانسته است). آنتیوس نیز آورده است که هیکتاس فیثاغوری (بر خلاف تالس و پیروانش) به وجود دو زمین معتقد بود: یکی زمین ما و دیگری ضد زمین^{۳۱۵}. سیسرو نیز، به نقل از تنوفراستوس، آورده است: هیکتاس سیراکوزی می‌پنداشت گنبد آسمان و اجرام آسمانی، همگی ساکن‌اند و در جهان فقط زمین حرکت می‌کند. زمین با گردش سریع بر گرد محور خود پدیده‌هایی را به وجود می‌آورد که گویی زمین ثابت است و اجرام

(1) Ecphantus

(2) Hicetas

آسمانی می‌گردند^{۳۱۶}. هیت، شاید بدان سبب که نام هیکتاس در هیچ اثر کهن دیگری نیامده، بر آن است که سیسرو احتمالاً نظریهٔ اکفانتوس سیراکوزی را به خطا به هیکتاس سیراکوزی نسبت داده است^{۳۱۷}. وان درواردن کوشیده است گزارش سیسرو را به نحوی به حرکت انتقالی (نظریهٔ فیلولائوس) ربط دهد، اما گاتری افزون بر نادرست خواندن این ارتباط، بر آن است که انتساب نظریات «حرکت انتقالی» و «ضد زمین» به هیکتاس را نباید جدی گرفت. به نظر گاتری، هیکتاس، اکفانتوس و ایراکلیدس پونتیکوس نظام فیلولائوسی را به صورت نظام «زمین واقع در مرکز کیهان که تنها به دور خود می‌گردد» ساده کردند^{۳۱۸}. اما پژوهشگران معمولاً ارائهٔ این مدل را فقط به ایراکلیدس نسبت داده‌اند^{۳۱۹}.

جالب آنکه نیکولائوس کپرنیکوس (۱۴۷۳-۱۵۴۳م)، کسی که سرانجام نظام کهن زمین‌مرکزی را کنار زد، در کتاب گردش افلاک آسمانی^(۱) (که پس از مرگش منتشر شد)، هنگام برشمردن اسلاف فکری خود در زمینهٔ طرح نظام خورشید مرکزی، از ایراکلیدس، اکفانتوس و هیکتاس به عنوان کسانی که پیش از وی فقط به حرکت وضعی باور داشتند و از فیلولائوس به عنوان کسی که همچون خود او به هر دو حرکت وضعی و انتقالی اعتقاد داشته، یاد کرده است^{۳۲۰}.

هراکلیتوس افسوسی که بی‌گمان زمین را بدون حرکت انتقالی و وضعی می‌پنداشت، کم‌وبیش شدن بخارات درخشان و تیره (تقریباً معادل بخار تر و بخار خشک نزد ارسطو) را عامل پدید آمدن روز و شب و تابستان و زمستان می‌دانست. اگر بخارات درخشان در حفرهٔ گرداگرد خورشید (کاسه‌ای که خورشید در آن قرار دارد) آتش بگیرد، روز خواهد شد. چیرگی بخارهای تیره نیز شب را پدید می‌آورد. افزایش گرما به سبب بخارات درخشان پدیدآورندهٔ تابستان است و فزونی رطوبت به سبب بخارات تیره زمستان را در پی دارد^{۳۲۱}. هراکلیتوس باور هزیود را دربارهٔ زایش شب و روز به سخره گرفته است و تأکید می‌کند که وی درنیافت که «آن دو یکی است»^{۳۲۲} و عامل پدید آمدن هر دوی آنها در نهایت خورشید است^{۳۲۳}.

(1) *De Revolutionibus Orbium Caelestium*

پلوتارک دروغین دیدگاه امیدکلس را دربارهٔ روز چنین آورده است: از آمیزهٔ نخستین عناصر، آیثر^{۳۲۴} جدا و دایره‌وار به هر سو پراکنده شد. سپس آتش بیرون دوید و چون جای دیگر نداشت که برود، به سوی بالا شتافت و زیر پردهٔ سخت‌شده [و شفاف] آیثر پیرامونی جای گرفت. امیدکلس گوید که دو نیمکره وجود دارند که در دایره‌ای به گرد زمین در چرخش‌اند. یکی همگی آتش [= روز]، دیگری آمیزه‌ای از آثر با اندکی آتش که به عقیدهٔ او شب است. و اصل حرکت آنها این است که در جایی تراکمی از آتش روی داد که با فشار تمام بیرون پرید^{۳۲۵}. اشاره به چیستی شب و روز در این بند با سخن خود امیدکلس که «این زمین است که شب را می‌سازد، با آمدن بر سر راه پرتوهای خورشید»^{۳۲۶} به نظر ناسازگار می‌آید، اما از گزارش‌های جنگ پلوتارک دروغین و آئیوس^{۳۲۷} درمی‌یابیم که در باور امیدکلس نیمکرهٔ درخشان و آتشین یادشده همان خورشید واقعی است و آنچه ما خورشید می‌نامیم در واقع انعکاسی از پرتوهای تابیده از این نیمکره است. پس هنگامی که این نیمکره بر بالای سر ما نباشد، زمین بر سر راه این پرتوها قرار می‌گیرد، که ما این حالت را شب می‌نامیم^{۳۲۸}.

ایراکلیدس پونتیکوس – شاگرد افلاطون – نخستین فیلسوفی بود که هیچ‌کس در باور وی به حرکت وضعی زمین تردید نکرده است کشف حرکت وضعی به اکفانتوس و هیکتاس فیثاغوری (اما نه به فیلولائوس) نیز منسوب است، اما چنان‌که گفته شد برخی در درستی این روایات تردید کرده‌اند). ایراکلیدس برای توجیه برخی پدیده‌های نجومی فرض کرد که زمین در مرکز کیهان قرار دارد اما روزی یک بار گرد «محور بدون حرکت خود» می‌گردد. بطلمیوس در *المجسطی*، بی‌آنکه از کسی نام ببرد، شواهدی در رد حرکت وضعی ارائه می‌کند^{۳۲۹} و چنین می‌نماید که این دیدگاه در روزگار وی کم‌وبیش رواج داشته است^{۳۳۰}. به هر حال بعید نیست که تلاش‌های وی در پیدایش نظریهٔ فلک‌های حامل – تدویر، توسط آپولونیوس پرگایی و سپس رسیدن آن به صورت نهایی توسط بطلمیوس مؤثر بوده باشد^{۳۳۱}.

آریستارخوس ساموسی (۳۱۰-۲۳۰ ق م)، حدود ۱۸ سده پیش از کپرنیکوس، نظریهٔ خورشید مرکزی را مطرح کرد و برخلاف فیلولائوس که می‌پنداشت زمین، خورشید

و سیارات دیگر همگی گرد آتش مرکزی می‌گردند، به گردش زمین و همه سیارات شناخته شده در آن روزگار برگرد خورشید و همچنین حرکت وضعی زمین در حین حرکت انتقالی تأکید کرد. اشاره کوتاه ارشمیدس در رساله «ریگ‌شماری به نظریه آریستارخوس» از کهن‌ترین مآخذ ما در این زمینه محسوب می‌شود. اما این ریاضی‌دان برجسته با نظر وی به مخالفت پرداخت و به‌ویژه پس از آنکه هیپارخوس، بزرگ‌ترین راصد و اخترشناس یونانی، فرضیه زمین مرکزی را برگزید، و بطلمیوس بدان نظم بخشید، نظریه آریستارخوس به‌زودی به فراموشی سپرده شد.^{۳۳۲} نکته جالب آنکه در اواسط سده ۲۰م با بررسی دست‌نویس کتاب گردش افلاک آسمانی کپرنیکوس، معلوم شد که وی به خوبی نظریه آریستارخوس آگاهی داشته، اما در نسخه نهایی اثر خود، آنجا که از اسلاف فکری خود یاد کرده، به‌عمد نام آریستارخوس را نیاورده است.^{۳۳۳}

از میان دانشمندان هندی نیز آریبته که مسلمانان وی را با نام ارجیهر می‌شناختند به حرکت وضعی زمین اعتقاد داشت و مسلمانان به واسطه عربی براهم سیدهانته که به سند هند مشهور بود از این دیدگاه آگاه بوده‌اند. بیرونی در تحقیق ماللهند در این باره گفته است: «برهمگوپته در براهم سیدهانته گفته است: برخی برآن‌اند که حرکت نخستین در معدل‌النهار (مربوط به کره سماوی) نیست بلکه از آن زمین است. براهم سخن آنان را رد کرده است زیرا اگر چنین بود لازم می‌شد که پرندگان ... برهمگوپته در جایی دیگر نیز گفته است: پیروان ارجیهد (یا ارجیهر = آریبته) می‌گویند: زمین متحرک و آسمان ساکن است. در رد بر آنان گفته شده است: اگر چنین است چرا سنگ‌ها و درختان از روی آن نمی‌افتند. اما برهمگوپته این پاسخ را کافی نمی‌داند...». اما خود برهمگوپته بر اساس برخی مسائل رایج در نجوم هندی که در نجوم یونانی و دوره اسلامی کاربرد نداشت، به رد این دیدگاه پرداخته است.^{۳۳۴}

ظاهراً تنها کسی که در دوره اسلامی نه فقط به حرکت وضعی زمین اعتقاد داشته، بلکه عملاً این نظریه را در ساخت یک ابزار نجومی به کار برده، ابوسعید سجزی است. ابوریحان بیرونی در کتاب استیعاب وجوه‌الممكنة فی صنعة الاسطرلاب هنگام بحث درباره چگونگی ساختن اسطرلاب زورقی آورده است: از ابوسعید سجزی اسطرلابی از

نوع واحد و بسیط دیدم که از شمالی و جنوبی مرکب نبود و آنرا اسطرلاب زورقی می‌نامید و او را به جهت اختراع آن اسطرلاب بسیار ستودم. چه اختراع آن متکی بر اصلی است قائم به ذات خود و مبتنی بر عقیدهٔ مردمی است که زمین را متحرک دانسته‌اند و حرکت روزانه را به زمین نسبت می‌دهند و نه به کرهٔ سماوی و بدون شک این شبهه‌ای است که تحلیلش دشوار و رفع و ابطالش مشکل است. مهندسان و علمای هیأت که اعتماد و استناد ایشان بر خطوط مساحیه است، در نقض آن شبهه چیزی [گفتنی] ندارند. زیرا چه حرکت روزانه را از زمین بدانند و چه آنرا به کرهٔ سماوی نسبت دهند در هر دو حالت به صناعیت آنان زیان نمی‌رسد و اگر نقض این اعتقاد و تحلیل این شبهه امکان‌پذیر باشد موکول به رأی فلاسفه طبیعی‌دان است.^{۳۳۵}

نالیانو دربارهٔ اینکه سجری واقعاً به حرکت وضعی زمین اعتقاد داشته، یا آنرا فقط به عنوان یک فرض پذیرفته (زیرا همچنان که بیرونی تأیید می‌کند به سبب نسبی بودن حرکت، تفاوتی میان این دو نیست)، تردید کرده است.^{۳۳۶} این تردید نالیانو چندان هم بی‌مورد نیست زیرا ساخت چنین اسطرلابی به‌خودی‌خود به معنای داشتن چنین اعتقادی یا حتی پذیرفتن چنین فرضی نیست. در واقع طرز کار این اسطرلاب به گونه‌ای است که چنین تصویری را می‌تواند ایجاد کند. حال آنکه می‌توان همین دلایل را با توجه به طرز کار برخی ابزارهای نجومی دیگر تکرار کرد. مثلاً با توجه به ساختار و کارکرد اسطرلابی موسوم به صحیفهٔ زرقالیه یا زرقاله ساختهٔ زرقالی، منجم مسلمان اندلسی در سدهٔ ۵، نیز می‌توان فرض کرد که وی به حرکت وضعی زمین معتقد بوده است. در این اسطرلاب علائم ستارگان ثابت به جای آنکه روی عنکبوت (که نمایندهٔ کرهٔ سماوی گردان است) حک شود روی ام (که نشانگر زمین بدون حرکت است) حک شده است. در عوض، صفحهٔ مختصات استوایی روی یک نیم‌دایره رسم شده است که می‌تواند مانند عنکبوت اسطرلاب‌های معمولی روی ام بچرخد.^{۳۳۷}

پس می‌توان فرض کرد که زرقالی چون ثوابت را فاقد حرکت روزانه می‌دانسته، آنها را روی ام که ثابت است، رسم کرده، و در عوض شبکه مختصات را روی نیم‌دایره متحرک آورده است. حال آنکه هیچ‌یک از دانشمندان دورهٔ اسلامی به زرقالی معترض نشده‌اند یا کسی نگفته که زرقالی نیز به حرکت وضعی زمین باور داشته است. اما

دربارهٔ سجزی، گواهی شاهی بس معتبر، یعنی ابوریحان بیرونی، به دست ما رسیده است و بعید نیست که سجزی در نامه‌هایی که میان این دو رد و بدل می‌شده است نکاتی فراتر از آنچه از ساختمان این اسطرلاب استنباط می‌شود، به بیرونی گفته باشد. از میان دانشمندان بعدی، دست‌کم ابوعلی مراکشی سخن بیرونی را در خصوص ارتباط این اسطرلاب با نظریهٔ حرکت وضعی زمین پذیرفته، اما وی را به سبب ستایش (و نه پذیرش) نظر سجزی به سختی و البته به ناحق سرزنش کرده است. ابوعلی هنگام تشریح ساختمان اسطرلاب زورقی آورده است: «ابوریحان بیرونی گفته است که پدیدآورندهٔ این اسطرلاب ابوسعید سجزی است و آن اسطرلاب مبتنی بر آن عقیده است که زمین متحرک و کرهٔ سماوی، به استثنای سیارات هفت‌گانه، ثابت است. بیرونی گفته است که این شبهه‌ای است که حل آن دشوار است و از بیرونی عجیب است که چگونه رد شبهه‌ای را که نادرستی‌اش بی‌اندازه آشکار است، دشوار می‌شمارد. حال آنکه نادرستی این سخن را ابن‌سینا در کتاب شفاء و رازی در کتاب ملخص و آثار دیگرش روشن کرده‌اند»^{۳۳۸}.

بیرونی در تحقیق *ماللهند* نیز، به هنگام اشاره به نظر دانشمندان هندی دربارهٔ «حرکت فلک و سکون زمین» یا «حرکت زمین و سکون فلک»، یکبار دیگر تأکید کرده است که پذیرش یکی از این دو نظریه و رد نظریهٔ دیگر هیچ لطمه‌ای به علم نجوم وارد نمی‌کند، زیرا توجیه پدیده‌های نجومی بر اساس هر دو نظریه یکسان است. بیرونی بار دیگر حل این مسأله را دشوار می‌داند و تأکید می‌کند که بسیاری از فضایل پیشین و معاصران او، در مسألهٔ حرکت زمین و رد آن تفکر بسیار کرده‌اند و خود او در کتاب *مفتاح علم‌الهیة* (که امروزه نشانی از آن در دست نیست)^{۳۳۹} در این باره به بحث پرداخته، و «در معنا و نه در کلام» از همهٔ گذشتگان پیشی گرفته است.^{۳۴۰} از اشارات بیرونی به «حرکت فلک نسبت به زمین» یا بالعکس و «حرکت روزانه شرقی» کاملاً پیداست که منظور وی حرکت وضعی زمین (چرخش گرد خود) بوده است و نه حرکت انتقالی گرد خورشید^{۳۴۱}. با این حال، خود بیرونی در *التفهیم*، که یک اثر آموزشی به شمار می‌آید، فقط به قرار داشتن زمین در مرکز افلاک و گردش آسمان‌ها اشاره کرده است.^{۳۴۲}

تبصره در خصوص حرکت ارجحان

اخوان‌الصفا در رسایل خود، به‌ویژه «السماء و العالم»، بر این نکات تأکید کرده‌اند: زمین با هرچه در آن است، از کوه، دشت، دریا، نقاط آباد یا ویران و جز آن، کروی است و در مرکز عالم در وسط [کره] هوا قرار دارد و هوا از هر سوی آنرا احاطه کرده است، همچون احاطه سفیده تخم مرغ بر زرده آن^{۳۴۳}. زمین و آب در مجموع یک کره پدید می‌آورند^{۳۴۴}. این افلاک‌اند که بر گرد زمین می‌چرخند. حرکت نخستین فلک یک دور در هر ۲۴ ساعت است^{۳۴۵}. قطر زمین نسبت به قطر فلک کواکب ثابته ناچیز است^{۳۴۶}. ماه‌گرفت بر اثر مداخله زمین پدید می‌آید. سایه زمین مخروطی است. فاصله رأس آن تا سطح زمین ۱۳۰ برابر قطر زمین است. این سایه همواره همراه خورشید و درست روبه‌روی آن، گرد زمین، می‌گردد و در واقع [تابش خورشید و] این سایه همان روز و شب‌اند^{۳۴۷}. تا اینجا به‌خوبی روشن می‌شود که اخوان‌الصفا کاملاً پیرو نظام بطلمیوس‌اند. اما اینان در رساله «کمیة أجناس الحركات»، ۳ حرکت به زمین نسبت داده‌اند: زمین لرزه، خسوف (فرو افتادن قطعه‌ای بزرگ از زمین؛ که در برخی متون آثار علوی به عنوان یکی از دلایل پدید آمدن زمین‌لرزه مطرح شده است) و ارجحان (در لغت به معنای متمایل شدن و تکان خوردن).

اخوان‌الصفا درباره حرکت ارجحان — که اشاره بدان در متون دیگر دیده نشد — چنین گفته‌اند: جنبش ارجحان نزد حکما آن است که زمین گاهی از جنوب به شمال و گاه بر عکس کج شود. اما مردمان این جنبش را، به سبب بزرگی زمین، در نمی‌یابند. حکیم گوید خورشید با گذر خود، گاه از بروج جنوبی به شمالی و گاه برعکس این جنبش را پدید می‌آورد. خورشید در حال گذر زمین را به سوی خود می‌کشد و با خود می‌برد. دیگری از حکما گوید گردش خورشید بر بالای زمین و در ناحیه شمالی، که بنا بر آنچه در مجسطی آمده است، ۶ ماه طول می‌کشد، آب‌وهوای آن ناحیه را گرم و رطوبت آن سرزمین‌ها را تبخیر می‌کند و در نتیجه آن سوی زمین سبک‌تر می‌شود و زمین می‌جنبد و کج می‌شود و جانب جنوبی نیز [به سبب رطوبت بیشتر] سنگین [تر] می‌شود و زمین می‌جنبد و مراکز بُعد و ثقل هر دو جابه‌جا می‌شود و زمین کج می‌شود. اما این جنبش به سبب بزرگی حس نمی‌شود. و حکما

را در احتجاج در این معنای سخنان و گفته‌ها بسیار است که شرح آن به درازا می‌کشد. اما کسانی که این حرکت را انکار کرده‌اند، گویند اگر چنین بود مختصات ستارگان آسمان در زمستان و تابستان متفاوت می‌شد. زیرا دو قطب زمین گاه بالا و گاه پایین می‌رفتند و نیز لازم می‌آمد که محل خط استوا جابه‌جا شود. اما می‌بینیم که چنین نیست و از آنجا «ارجحنان زمین» را باطل می‌شمرند. اما در خبر آمده است که زمین در آغاز پیدایش کژ و راست می‌شد (تترجج) همان‌گونه که آن حکیمان گفته‌اند، سپس خداوند آنرا ساکن کرد و به کوه‌ها استوار ساخت و سنگین شد و از جنبش افتاد. در واقع اخوان‌الصفا در اینجا توضیح می‌دهند که بر اثر گردش خورشید گرد زمین، به تعبیر ما زاویه میل دایرة البروجی نوسان می‌کند و جالب است بدانیم که حرکت ماه گرد زمین در دوره‌هایی ۱۸,۶ ساله نوسانی حدود $\pm 9,7$ ثانیه قوسی در این زاویه پدید می‌آورد که آنرا «رقص محوری»^(۱) نامند.

به نظر نگارنده این دیدگاه را می‌توان به نوعی به دو دیدگاه دموکریتوس مربوط کرد: نخست آنکه «زمین در آغاز به سبب خردی و سبکی کژ و راست می‌شد، اما با گذشت زمان چون ضخیم‌تر و سنگین‌تر شد، ثابت ماند»^{۳۴۸} و دیگر آنکه لئوکیپوس و دموکریتوس می‌پنداشتند که زمین (که یکی آنرا مسطح و دیگری ظاهراً با رویه مقعر ولی سطح زیرین مسطح می‌دانستند) بر اثر گرم شدن یک سو و سرد بودن سوی دیگر کج شده است. امیدکلس، آناکساگوراس، آرخلائوس و دیوگنس آپولونیایی نیز علت پدید آمدن این زاویه را به انحراف کیهان نسبت می‌دادند و تقریباً همگی به تأثیر گرمای خورشید در این فرایند اشاره کرده‌اند. اما نسبت دادن انحراف دائمی آسمان یا زمین به گرمای خورشید بر اساس این باور بود که خورشید همواره به شمال آسمان نزدیک‌تر است. اما اخوان‌الصفا می‌دانستند که زمین کروی است و در یک دوره یک‌ساله تابش خورشید بر نیمکره جنوبی و شمالی (یا به تعبیر آنان حضور خورشید در شمال یا جنوب آسمان) برابر است. در نتیجه، تأثیر حضور خورشید در هر یک از این دو نیمکره یک پدیده متناوب و نوسانی است. پس آنان (یا مآخذ آنان،

(1) Nutation

البته اگر واقعاً این دیدگاه نظر خود آنان نباشد و از «حکما» اخذ شده باشد) به این نتیجه رسیدند که براثر گرمای خورشید، زمین گاه به سمت شمال و گاه به سوی جنوب کج می‌شود. جالب اینکه مقدسی نیز هنگام اشاره به روایتی که اخوان‌الصفای بدان استناد کرده‌اند، نظریهٔ دموکریتوس را به خاطر آورده است^{۳۴۹}.

پی‌نوشت

13. Aristophanes, 693-704

۱۴. قس: خراسانی، ۱۱۴-۱۱۹؛ نیز قس: با نظر اپی‌مندیس در:

Diels, 3B5

۱۵. چاندوگیا/وپانیشاد، ۹۱:۳

۱۶. بندهش، ۳۹؛ دادستان دینی، پرسش ۴۶، ۹۰؛ روایت پهلوی، ۵:۴۶؛ مینوی خرد، پرسش ۴۳، بندهای ۸-۱۱؛ قس: مقدسی، ۴۰/۲؛ یاقوت، ۱۴/۱، دقیقاً همان تشبیه مینوی خرد را آورده‌اند

17. Sextus, *Outlines of Pyrrhonism*, III /30-31, *Against the Physicists*, I/360-361, II/313;

که هنگام یادکرد آرخه در باور هر یک از فلاسفه از این دو یاد نمی‌کند

18. Diogenes, I/119; Diels, 7A8;

خراسانی، ۱۱۹

۱۹. بندهش، ۳۹-۴۰؛ روایت پهلوی، ۴:۴۶

۲۰. بندهش، ۴۰، ۴۱

۲۱. همان، ۵۲

۲۲. همان، ۱۴۵؛ روایت پهلوی، همانجا؛ نیز اگر جز این بود مقایسه کیهان و زمین با بیضه مرغ و زرده آنکه بدان اشاره شد، چندان درست نمی‌نمود

۲۳. زند خرده/اوستا، ستایش سی روزه، ۲۵۶

24. Aristotle, *The Metaphysics*, 983bb-984a2, *On the heavens*, 294a28; Aetius, I/3.1; Sextus, *Outlines of Pyrrhonism*, III. 3D, *Against the Physicists*, I. 360, II. 313; Guthrie, I/45, 54-

1. Diogenes, I. 8

دیوگنس، در ادامه، شواهدی در تأیید سخن ارسطو آورده است

2. Diels, 14.11; Cicero, *De finibus* ... , xxix. 87; Diogenes, VIII. 3

که از رفتن او نزد مغان پارس سخن گفته‌اند؛ قس:

Guthrie, 249-256,

مشمول بر اشاراتی دیگر و تحلیل این روایات

3. id, I/488

که البته این شواهد را ناکافی و نامطمئن می‌شمارد

4. Olmstead, 41-42

5. Hesiod, 116-120; Aristotle, *The Metaphysics*, 984b28, 989a10

6. Hesiod, 133-149

7. id, 154-210, 237-239, 820

8. id, 123-125

9. Diels, 22B57;

قس: مقدسی، ۳۷/۲-۳۸: شب غیبت خورشید است و روز طلوع آن و بسیاری از مسلمانان چنین می‌پندارند که شب و روز دو آفریده خدایند، جز ماه و خورشید ...

10. Popper, 720-725; Homer, VIII. 13-16; Diels, 7B5

11. Popper, 108-109;

قس: ادامه مقاله، پیدایش زمین در آیین زردشتی

12. Diels, 1B12, 1B13

36. Popper, 14
37. Guthrie, I/106-115;
خراسانی، ۱۳۵
38. Aetius, II. 1.2, III. 9.2; Diels, 50, 2 & 11A13b
۳۹. بندهش، ۴۰
۴۰. همان، ۳۹؛ قس: همان، ۴۰؛ دربارهٔ پدید آمدن آب از
گوهر آسمان و زمین از آب که پیشتر نقل شد و در
ظاهر با این فقره در تناقض است
41. Aristotle, *The Metaphysics*, 984a5; Sextus,
ibid
42. Diels, 13A5, 13A7, 13A9, 13B2; Cicero,
Academica, II. Xxxvii. 118; Guthrie, I/121-
122; Aetius, I. 3.4;
خراسانی، ۱۴۵-۱۴۶؛ *الآراء الطبيعية*، ۹۸؛ مقدسی،
۱۳۸/۱؛ آمونیوس، ۴۴-۴۵
43. Diels, 13A6; Guthrie, I/133;
خراسانی، ۱۴۸
44. Diels, 13A6, 7, 14; Aetius, II.13.10; Guthrie,
I/133-134;
الآراء الطبيعية، ۱۳۰-۱۳۱؛ خراسانی، ۱۴۹
45. Guthrie, I/239-282
۴۶. دربارهٔ درستی یا نادرستی این انتساب‌ها، نک:
id, I/266-270
47. Aetius, II.6.5; Diels, 44A15;
الآراء الطبيعية، ۱۲۷؛ بعدها افلاطون در تیمائوس این
نظریه را بسط داد
48. Aristotle, ibid, 990a16; Guthrie, I/266
49. Diels, 21B27; Guthrie, I/383
خراسانی، ۱۶۳؛ این بیت به واسطهٔ تئودورت از آئینوس
به ما رسیده است و برخی در اصالت آن تردید
کرده‌اند؛ قس: *الآراء الطبيعية*، ۱۵۰؛ «و اما
آکسنوفانس فانه یری ان الارض أول الاشياء ...»
50. Hippocrates, *Nature of Man*, 15ff
51. Diels, 21A36; Guthrie, ibid
52. Diels, ibid
53. id, 21A32-33
- 59; Popper, 9, 109-110;
الآراء الطبيعية، ۹۷؛ مقدسی، ۱۳۶/۱؛ خراسانی، ۱۲۸
25. Diels, 11A11; Guthrie, I/58-59; Popper, 110
26. Guthrie, ibid;
قس: مقدسی، ۱۴۶/۱-۱۴۸، در روایاتی از ابن عباس:
خداوند پس از قلم، «نون» (ماهی‌ای که حضرت
یونس را بلعید آفرید و زمین را روی آن بگسترده
«دحا الارض علیها»/ «کبس علیها الارض»؛ نیز:
نخست عرش، آب و هوا آفریده شد؛ ۱۴۹/۱-۱۵۰:
روایت از محمد بن اسحاق؛ ۴/۲
27. Aristotle, ibid, 983 b27
28. Plato, *Cratylus*, 402b, *Theaetetus*, 180CD,
152D
29. Homer, XIV. 200-201, 246, XVIII. 399;
Aetius, I. 3.2;
الآراء الطبيعية، ۹۷
۳۰. بندهش، ۳۹-۴۰، نیز ص ۵۲: «پس بر آب آمد که گفتم
که زیر این زمین قرار یافته بود»؛ اما زمین شناور بر
آب یا متکی بدان نیست
۳۱. همان، ص ۶۴، ۷۰؛ *گزیده‌های زادسپرم*، ۳: ۳۳-۳۵؛
نیز مینوی خرد، پرسش ۵۶، بند ۱۳؛ قس: عهد عتیق،
سفر پیدایش، بندا: خداوند نخست آسمان و زمین را
آفرید و زمین جزیره‌ای بود تهی و تاریک روی آب و باد
خدای بر آن می‌وزید
۳۲. مقدسی، ۱۵۱/۱
33. Popper, 13, 58
34. Aristotle, *The Physics*, 203b6-15, 207b35k,
208a8; Aetius, I. 3.3; Sextus, *Outlines of
Pyrrhonism*, III. 30, *Against the Physicists*, I.
360, II. 313; Diels, 12A9, 14, 15, 12B1;
Guthrie, I/76-78; Popper, 13, 113, 155, 217;
الآراء الطبيعية، ۹۸؛ خراسانی، ۱۳۳-۱۳۵
35. Guthrie, I/90-91; Diels, 12A10;
به نقل از جنگ پلوتارک دروغین؛ خراسانی، ۱۳۶؛ قس:
آنچه از دیدگاه‌های اورفیکی و چاندوگیا/وپانیشاد
نقل شد

72. id, 22B76
73. id, 22B90
74. Guthrie, I/457
75. Aristotle, *On the heavens*, 298b29; Guthrie, I/451;
خراسانی، ۲۵۴
76. id, I/463
77. Diels, 28A7; Guthrie, II/58
78. Aristotle, *The Metaphysics*, 986b28, *On Coming ...*, 330b15;
نیز نک: نقض این دیدگاه از سوی ابن سینا، *الشفاء*، طبیعیات، «الکون و الفساد»، ۸۸
79. Guthrie, II/59
80. Aetius, II.7.1; Diels, 28A37;
قس: *الآراء الطبيعية*، ۱۲۸، که از روایت اصلی آئنیوس نیز خلاصه‌تر و مبهم‌تر است
81. Guthrie, I/64
۸۲. خراسانی، ۳۰۵
83. Diels, 30B8.3,
به نقل از تفسیر سیمپلیکوس بر در *آسمان ارسطو*، یادآور دیدگاه یادشده پارمنیدس: خاک به مرگ آب زنده است
84. Aristotle, *The Metaphysics*, 986b18, *The Physics*, 185a32;
نیز: ابن سینا، *الشفاء*، طبیعیات، «سماع طبیعی»، ۲۶-۲۸، که دیدگاه پارمنیدس و ملیسوس را در کنار هم مطرح، و سپس رد کرده است
85. Aristotle, *The Metaphysics*, 984a8
86. ibid, 985a31, *On Coming ...*, 330b19
87. Aetius, I.3.20; Diels, 31A33
88. Guthrie, II/144-146
۸۹. *الآراء الطبيعية*، ۱۰۳-۱۰۴؛ قس: مقدسی، ۱۳۹/۱ که بخش آغازین مطلب را نقل کرده است
90. Diogenes, VIII. 76
91. Guthrie, II/141-143
92. Aetius, II. 6.3; Diels, 31A49; Guthrie, II/187;
54. id, 21A36; Popper, 42
55. Sextus, *Against the physicists*, II.313
56. id, *Outlines of Pyrrhonism*, III.30
57. Diels, 21B33
58. Aristotle, ibid, 989a5, 988b30;
«آنان به آسانی هریک از اجسام بسیط را — جز خاک — آرخه نامیده‌اند»؛ ابن سینا، *الشفاء*، طبیعیات، «الکون و الفساد»، ۸۷؛ «والذین رأوا أن الاسطقس هو الأرض، و هم قليل و غريب ...»، که نشانه آن است که از نظریات باورنگاران یا الومپیودروس آگاهی داشته است
59. Aristotle, *On the Soul*, 405b8
60. id, *The Metaphysics*, 984a8
61. Diels, 21B29
62. id, 21B33
63. Guthrie, I/383-387;
اما چنان‌که گفته شد، سکستوس حتی با در نظر گرفتن بیت اخیر، نتیجه‌ای دیگر گرفته بود
64. Aetius, III.11.2;
الآراء الطبيعية، ۱۵۰
65. Aetius, III.9.4; Diels, 21A47;
الآراء الطبيعية، ۱۴۹
66. Aristotle, ibid, 984a7, *The Physics*, 205a3:
«روزگاری همه چیز باید آتش شود»
67. Diels, 22A5;
نیز نک: همین مقاله، قطعه نقل شده از رساله سرشت آدمی و شرح سابینوس بر آن؛ قس: Sextus, ibid, I.360-361, II.313:
از نظر هراکلیتوس به گفته برخی آتش و به گفته برخی دیگر هوا آرخه است
68. Aetius, I.3.11; Diels, ibid;
الآراء الطبيعية، ص ۱۰۲؛ مقدسی، ۱۳۷/۱
69. Diogenes, IX.8
70. id, 22B36;
خراسانی، ۲۳۸
71. Diogenes, 22B36

الآراء/الطبیعیة، ۱۲۷

خراسانی، ۵۱۱

109. Plato, *Timaeus*, 31B-32D; Guthrie, v/276-280
110. Plato, *ibid*, 53C-D
111. *ibid*, 54B
112. *ibid*, 56D-E
113. *ibid*, 54C-D
114. *ibid*, 56D
115. *ibid*, 57C-D; Guthrie, V/281-289
116. Aristotle, *On the Heavens*, 228b33ff
117. *ibid*, 306a1-9
118. *ibid*, 306a19
119. Guthrie, V/283-284
120. Plato, *Timaeus*, 31B, 92C
121. *ibid*, 32C
122. *ibid*, 33a1:
چیزی برای پدید آوردن جهانی دیگر باقی نمانده است
123. *ibid*, 55D-E
124. Aristotle, *On the Heavens*, III.iii-viii, *The Metaphysics*, 989a22ff, *On Coming ...*, II. Xi, 329a8
125. *ibid*, II. iv-v
126. Aristotle, *On the Heavens*, I.viii-ix, *The Metaphysics*, 1074b31
127. *ibid*, 1.x-xii
128. *ibid*, 297b14

۱۲۹. مقدسی، ۱۴۰/۱

۱۳۰. نک: بیرونی، فهرست، بخش آثار رازی، شم ۱۱۴

۱۳۱. ناصر خسرو، *زاد/المسافر*، ۵۰، ۷۴

۱۳۲. همان، ۶۹

۱۳۳. همان، ۷۴

۱۳۴. همان، ۷۲

۱۳۵. ابن سینا، *الشفاء/طبیعیات*، «الکون و الفساد»، ۸۲، ۸۷

۱۳۶. همان، ۸۸-۸۹

۱۳۷. ناصر خسرو، ۲۵۵-۲۶۳

138. Aristotle, *On the Heavens*, 294a28; Seneca,

93. Diels, 59B11-12; Guthrie, II/284

94. *id*, II/293-294

95. Diels, 59B4

96. *id*, 59B1397. *id*, 59B15; Aristotle, *On the Heavens*, 295a10:

برپایه این دیدگاه کهن در حرکت گرداب چیزهای
سنگین تر و بزرگ تر در مرکز این پدیده گرد
می آیند

98. Diels, 59A42, 59B16; Guthrie, II/294-302;

همه قطعات نقل شده از آناکساگوراس به واسطه تفسیر
سیپلیکیوس بر فیزیک ارسطو به ما رسیده است و
گزارش های دیوگنس لائرتیوس، II.8 و هیپولیتیوس
با این قطعات سازگار است

99. Diels, 59A42, B18

100. Aetius, II.13.3; Diels, 59A71;

الآراء/الطبیعیة، ص ۱۳۰

101. Pliny, II.149ff.; Diogenes, II.10

102. Sextus, *Against the Physicists*, I. 360;
Aetius, I. 3.6; Diels, 60A7;

الآراء/الطبیعیة، ۹۹: «هو هواء لانهاية له» به اشتباه «هو
ما لا نهاية له» آمده است

103. Guthrie, II/341

104. Diels, 60A4, A7; Aetius, I.3.6;

قس: الآراء/الطبیعیة، ۹۹؛ مقدسی، ۱۳۸/۱، با تلخیص
بسیار؛ خراسانی، ۴۲۵-۴۲۶

105. Diels, 67A21, 68A40; Diogenes, IX. 31, 44

106. Diogenes, II.31-32; Aetius, I.4.1; Diels,
67A24; Guthrie, II/406-409;

الآراء/الطبیعیة، ص ۱۰۵، که البته ذکر نام لئوکیپوس
فراموش شده است؛ خراسانی، ۴۷۰-۴۷۴

107. Aristotle, *The Metaphysics*, 984a5; Sextus,
Outlines of pyrrhonism, III. 30, *Against the
Physicians*, I. 360; Diels, 64A5, B5, 7, 8

108. Diels, 64A6; Diogenes, IX.57;

- للأرض من الجهات بالسواء»
157. Aristotle, *ibid*, 294a32
158. Popper, 9-10
159. Plato, *Phaedo*, 108E
160. Guthrie, I/99; Popper, 9, 110;
خراسانی، ۱۳۷
161. Popper, 12, 36
۱۶۲. بندهش، ۴۰، ۵۲
۱۶۳. همان، ۴۰
۱۶۴. همان، همانجا؛ روایت پهلوی، ۵:۴۶
۱۶۵. بندهش، ۵۳
166. Guthrie, I/99
167. *ibid*
168. Diels, 13A6; Guthrie, I/133;
خراسانی، ۱۴۸
169. Aristotle, *ibid*, 294b13; Diels, 13A20
170. Diels, 13A7, 20; Aetius, III.10.3;
قس: *الآراء الطبيعية*، ۱۵۰؛ فیری آنها فی صورة المائدة؛
نیز: مقدسی، ۴۰/۲؛ یاقوت، ۱۴/۱؛ و منهم من زعم
أنها كهيفة المائدة؛ نیز نک: طرح و رد این دیدگاه
توسط ابن سینا در *الشفاء*، طبیعیات، «المساء
والعالم»، ۵۶، ۶۳
171. Plato, *Phaedo*, 108E; Guthrie, I/100
172. Diels, 21B28
173. Aristotle, *ibid*, 294a21; Diels, 21A47,
31B39;
نیز: ابن سینا، *الشفاء*، طبیعیات، «السما والعالم»، ۵۶ و
رد آن در ص ۵۸
174. Diels, 21A47; Popper, 42;
قس: ابن رسته، ۲۴؛ مقدسی، ۵۱/۲؛ یاقوت، ۱۴/۱:
گروهی از پیشینیان بر آن اند که زمین همواره تا
بی نهایت در حال فرو افتادن است ... گروهی دیگر
از آنان گفته اند که زمین در یک خلأ بی پایان
است؛ نیز نک: ابن سینا، همان، ۵۵
175. Aetius, III.9.4, III.11.2; Diels, 21A47;
نیز: مقدسی، ۴۰/۲؛ قال قوم أن الأرض الى مالا نهاية
- III.13.1, 14.1, VI.6.1:
- ضمن تشبیه زمین به یک کشتی، دیدگاه رواقیان را نیز
همانند نظر تالس، یا بسیار نزدیک به آن گزارش
کرده است؛ خراسانی، ۱۲۸
139. Aristotle, *The Metaphysics*, 983b20
140. *id*, *On the Heavens*, 294a32;
ارسطو استدلال های دیگری نیز در رد این دیدگاه
آورده است
۱۴۱. ابن سینا، *الشفاء*، طبیعیات، «السما والعالم»، ۵۶، ۵۸
142. Aristotle, *The Metaphysics*, 984a2; Guthrie,
I/45, 54-59
143. Seneca, III. 14.1, VI.6.1; Popper, 9, 36, 110;
Diels, 11A15; Langrig, 297;
مقدسی، ۱۴۶/۱-۱۴۷: در ادامه روایت نخست ابن عباس:
«نون مضطرب شد و زمین لرزید»
۱۴۴. *الآراء الطبيعية*، فصل ۳، بند ۱۰
145. Aetius, III.14.1
146. Guthrie, I/294
۱۴۷. *الآراء الطبيعية*، فصل ۳، بند ۱۴
148. Guthrie, I/293-295
149. Aetius, III. 10.2; Diels, 12A25, B5;
قس: *الآراء الطبيعية*، ۱۴۹-۱۵۰، که همچون هیپولیتوس
آورده است: «و إن بسائطها مقوسة»؛ نیز: مقدسی،
۴۰/۲؛ یاقوت، ۱۴/۱
150. Diels, 12A10; Popper, 110
151. Diels, 12A11; Popper, 9, 11
152. Diogenes, II. 1
153. Diels, 12A1; Guthrie, I/100, 294; Popper,
111
154. Aristotle, *On the Heavens*, 295b10; Diels,
12A11, 26
۱۵۵. ابن سینا، *الشفاء*، طبیعیات، «السما والعالم»، ۵۷، ۶۰-
۶۱
۱۵۶. ابورشید، ۱۹۵: أن الفلك يجذبها من كل جهة جذباً
متساوياً؛ یا به تعبیر ابن سینا، همان، ۵۶: «أن الفلك
يجذبها إلى الجهات جذباً متشابهاً» و ۵۹: «جذب الفلك

202. Aetius, II.8.2; Diels, 31A58; Guthrie, II/192;
 قس: موضع مشابه در *الآراء الطبيعية*، ۱۲۸: «ان الهواء
 دافع الشمس، فارتفع الشمال، و انقض الجنوب؛ و
 كذلك العالم كله بأسره»
203. Aristotle, *ibid*, 295a17, 294a25, 300b3:
 «اگر آنچه‌ان که امیدکلس گوید خود متحرک مانع
 حرکت است، زمین به سبب حرکت گردابی [در
 مرکز آن] ساکن می‌ماند؛ نیز نک: ابن سینا، *الشفاء*،
 طبیعیات، «السماء و العالم»، ۵۷، ۶۱-۶۲؛ نیز نک:
 مقدسی، ۵۱/۲ (= یاقوت، ۱۴/۱) که شاید در
 عبارت «و [زغم] عامتهم (القدماء) دوران الفلك
 عليها یمسکها فی المکرز من جمیع نواحی‌ها»
 همین دیدگاه را در نظر داشته است
204. Aristotle, *ibid*, 294b131; Diels, 59A42
205. Diogenes, I.17; Diels, 60A1(17), A4
206. Plato, *Phaedo*, 99B
207. Diogenes, IX. 30; Aetius, III.104; Diels,
 68A26; Guthrie, II/422-423;
 البته نه به این معنا که بخواهد حرکت ظاهری روزانه را
 به این چرخش نسبت دهد؛ *الآراء الطبيعية*، ۱۵۰؛
 مقدسی، ۴۰/۲؛ یاقوت، ۱۴/۱
208. Diels, 68B15
209. Aristotle, *ibid*, 294b14
210. Diels, 68A94, 68B15; Aetius, III.10.5;
الآراء الطبيعية، ۱۵۰؛ نیز: مقدسی، ۴۱/۲
211. Aetius III. 13.4; Diels, 68A95;
الآراء الطبيعية، ۱۵۱
۲۱۲. مقدسی، ۴۶/۲-۴۷؛ قس: روایتی دیگر که در ادامه
 آورده است: زمین در آغاز پیدایش چون قایقی بود که
 کژ و راست می‌شد. پس خدای فرشته‌ای را برای نگاه
 داشتن آن فرستاد؛ نیز نک: همین مقاله، تبصره درباره
 حرکت ارجحان
۲۱۳. ص ۶۵؛ نیز *روایت پهلوی*، ۵:۴۶، قرار زمین از کوه
 است؛ قس: قرآن مجید، نحل/۱۵/۱۶: «و القی فی الأرض
 رواسی أن تمید بکم»، نباء/۶/۷۸-۷: «ألم نجعل الأرض
 مهاداً والجبال أوتاداً»
176. Diels, 21A33
177. *id*, 21A32; Cicero, *Acadenica*, II.xxxix. 122
178. Diels, *ibid*
179. Guthrie, I/381, 394
180. Popper, 37-40
181. Diogenes, VIII. 48-49, cf. II. I
 که کروی بودن زمین را، به خطا، به آناکسیمندر نیز
 نسبت داده، و در IX.21 و نیز ادامه مقاله، که باز
 پارمنیدیس را مقدم دانسته است
182. Diogenes, II/365
183. Guthrie, I/294
184. *ibid*
۱۸۵. *الآراء الطبيعية*، ص ۱۵۱
۱۸۶. همان، ۱۴۹
187. Guthrie, I/289
188. Aristotle, *ibid*, 293b25
189. *ibid*, 293b33
190. Plato, *Phaedo*, 108E
191. *ibid*, 110B
192. Diogenes, IX.21;
 پیداست که مأخذ وی در این نقل نیز ثئوفراستوس
 بوده است؛ قس:
id, II.1, VIII.48-49;
 البته درباره جای داشتن زمین در مرکز کیهان،
 آناکسیمندر و برخی فیثاغوریان اولیه بر وی پیشی
 داشته‌اند
193. Aristotle, *ibid*, 298b16
194. Guthrie, II/65
195. *id*, I/294
196. *id*, I/293-295
۱۹۷. *الآراء الطبيعية*، ۱۵۲: «ان الأرض لما كان بعدها
 من الجهات كلها مستویاً...»
198. Kahn, 115-118
199. Popper, 111-113
200. Homer, X.513f
201. Guthrie, II/65-66

الشفاء طبیعیات، «اسماء العالم»، ص ۲۰-۲۱؛
مسعودی مروزی، همان، ۱۹-۲۰؛ عبدالملک
شیرازی، ۷-۸؛ نصیرالدین طوسی، همان، گ ۲ ب؛
قطب‌الدین شیرازی، ۲۴/۴-۲۵

241. Ptolemy, I.5;

نیز: فرغانی، ۱۳-۱۵، فقط به برخی نکات به اختصار
اشاره کرده است: ابن‌رسته، ۱۳-۱۴؛ ابن‌سینا،
همان، ۲۱-۲۳؛ مسعودی مروزی، ۲۱-۲۳؛
عبدالملک شیرازی، ۸-۹؛ نصیرالدین طوسی،
همان، گ ۲ ب - ۳ آ؛ قطب‌الدین شیرازی، ۲۵

242. Ptolemy, I.6

۲۴۳. ابن‌سینا، همان، ۲۴
۲۴۴. نیز نک: فرغانی، ۱۴؛ ابن‌رسته، ۱۴؛ عبدالملک
شیرازی، ۹؛ نصیرالدین طوسی، همان، گ ۳ آ،
قطب‌الدین شیرازی، همانجا

245. Ptolemy, I.7;

ابن‌سینا، همان، ۲۴-۲۵؛ مسعودی مروزی، ۲۱، ۲۳؛
عبدالملک شیرازی، ۹-۱۰؛ نصیرالدین طوسی،
همان، گ ۳ آ - ۳ ب؛ قطب‌الدین شیرازی، همانجا
۲۴۶. نازعات/۷۹/۳۰
۲۴۷. ابورشید، ۱۰۱
۲۴۸. فرغانی، ۱۰
۲۴۹. ابن‌رسته، ۱۱
۲۵۰. ابورشید، ص ۱۰۱-۱۰۴
۲۵۱. اشعری، ۳۲۶؛ قس: مقدسی، ۵۱/۲؛ یاقوت، ۱۴/۱؛
زمین را خدای بی‌هیچ ستونی و آویزی نگاه داشت

۲۵۲. مقدسی، یاقوت، همانجاها
۲۵۳. اشعری، همانجا
۲۵۴. همانجا
۲۵۵. مقدسی، یاقوت، همانجا
۲۵۶. ابورشید، ۱۹۲
۲۵۷. همو، ۱۹۲-۱۹۴
۲۵۸. همو، ۱۹۵؛ ابن‌سینا، الشفاء، طبیعیات، «السماء
والعالم»، ص ۵۶، ۵۹-۶۰، که ضمن اشاره به شباهت
میان این دو دیدگاه، جداگانه به نقض آنها پرداخته
است؛ نیز یاقوت، ۱۴/۱-۱۵، که گویا به پیروی از

214. Diogenes, IX. 57; Guthrie, I/294

215. id, I/295

216. Plato, *Phaedo*, 108E

217. ibid, 110B

218. Aristotle, ibid, 293b30,

که صراحتاً به تیمائوس استناد می‌کند و نیز:

ibid, 29a25,

که این بار بدون اشاره به تیمائوس موضوع را تکرار
کرده است

219. Diogenes, VIII, 86; Guthrie, V/447

220. id, V/450

221. Aristotle, *The Metaphysics*, 1073b16ff

222. Huxley, 446

223. Aristotle, ibid, 1073b34 ff

224. ibid, 1074a1ff

225. id, *On the Heavens*, 297a6-298a14

۲۲۶. ابورشید، ۱۰۱-۱۰۲

۲۲۷. همو، ۱۰۳

228. Aristotle, ibid, II.13

229. ibid, II.14

230. Toomer, «Apollonius», 189-192; Neugebauer,
P.263-273

231. Ptolemy, IX.2-3

232. Toomer, «Hipparchus of Rhodes», Passim;
Neugebauer, 274-343

233. Neugebauer, 918

۲۳۴. فرغانی، ۱۱-۱۵؛ نیز نک: ابن‌رسته، ۱۲-۱۴، که ضمن
علل الافلاک نامیدن این اثر، کلمه به کلمه از وی نقل
کرده است

۲۳۵. عبدالملک شیرازی، ۲۰-۲۶

۲۳۶. مسعودی مروزی، جهان دانش، ۱۷-۲۳

۲۳۷. عبدالملک شیرازی، ۷-۱۰

۲۳۸. نصیرالدین طوسی، تحریر المجسطی، گ ۲ ب - ۳ ب
۲۳۹. قطب‌الدین شیرازی، ۲۴/۴-۲۶

240. Ptolemy, I.iv;

نیز نک: فرغانی، ۱۱-۱۲؛ ابن‌رسته، ۱۲-۱۳؛ ابن‌سینا،

زمین (دیدگاه‌های دانشمندان)

۷۳۹

- ابن سینا، جاذبهٔ فلک را به جاذبهٔ آهن‌ربا تشبیه کرده است
۲۵۹. اشعری، همانجا
۲۶۰. بیرونی، فهرست، بخش آثار رازی، شم ۹۹-۱۰۱
۲۶۱. ابن ابی‌اصیبه، ۳۱۸/۱؛ ابن‌الندیم، ۳۰۰-۳۰۲
۲۶۲. مراکش، ۷۴/۲-۷۵
۲۶۳. ابن‌سینا، *الشفاء*، ریاضیات، فن چهارم
۲۶۴. همان، ۲۴-۲۵
۲۶۵. نیز نک: مقدسی، ۵۱/۲
۲۶۶. ابن‌سینا، *الشفاء*، طبیعیات، «السماء و العالم»، ۵۵
۲۶۷. همو، «السماء الطبیعی»، ۴۲
۲۶۸. همانجا
۲۶۹. همو، «السماء و العالم»، ۲۰
۲۷۰. همو، همان، ص ۲۰-۲۱
۲۷۱. همو، همان، ۵۶-۶۳
۲۷۲. ابن‌سینا، «علة قیام ...»، ص ۴۴۲-۴۵۴
۲۷۳. ناصر خسرو، *زاد المسافر*، ۴۳-۵۲
۲۷۴. مسعودی مروز، ۱۸-۱۹
۲۷۵. همو، ۲۰
۲۷۶. عبدالملک شیرازی، ۸
۲۷۷. قطب‌الدین شیرازی، ۲۵/۴
۲۷۸. همان، ۲۴/۴؛ چون شواهد بطلمیوس همگی مبتنی بر مشاهده است و در نتیجه این استدلال‌ها «حداکثر» برای بخش مسکون شناخته‌شده در آن روزگار معتبر خواهد بود
۲۷۹. قطب‌الدین شیرازی، ۲۴/۴-۲۵
۲۸۰. برای شرح و بسط کامل این دیدگاه نک: معصومی همدانی، ۸۹-۱۱۴
۲۸۱. نصیرالدین طوسی، *التذکرة ...*، ۱۰۳-۱۰۷
۲۸۲. کاتبی، ۵۵۲
۲۸۳. نک: همانجا
۲۸۴. عضدالدین ایجی، ۲۱۹-۲۲۰؛ نیز: شرح میر سید شریف بر *مواقف*، ۱۴۷-۱۴۸
۲۸۵. مسعودی، *مروج الذهب*، ۹۹/۱
۲۸۶. مقدسی، ۱۳۵/۱-۱۵۲، ۳۹/۲-۵۲
۲۸۷. مثلاً: ابن‌فقیه، ۶۰؛ ابن‌خردادبه، ۴؛ *حدود العالم*، ۸
ادریسی، ۷؛ بکران، ۶؛ حافظ ابرو، ۸۹/۱
۲۸۸. مربوط به هیأت زمین و افلاک، نک: ابن‌رسته، ۹-۱۷؛ فرغانی، ۷-۱۹
۲۸۹. ص ۲۳
۲۹۰. ص ۲۳-۲۴؛ مقدسی، ۵۰/۲؛ یاقوت، ۱۴/۱؛ قس: *الآراء الطبیعیة*، ۱۵۰-۱۵۱
Aetius, III. 13. 3
۲۹۱. یاقوت، ۱۴/۱؛ قس: مقدسی، ۴۰/۲، ۵۰-۵۱
۲۹۲. مثلاً نک: یاقوت، ۱۴/۱-۱۵، دربارهٔ دیدگاه معتزله بغداد؛ قس: ابورشید، ۱۹۵؛ ابن‌سینا، *الشفاء*، طبیعیات، «السماء و العالم»، ۵۶، ۵۹-۶۰
۲۹۳. ابوالفداء، ۳، ۱۳
294. Aristotle, *On the Heavens*, 293a17
295. *ibid*, 293b18; Guthrie, I/283;
خراسانی، ۲۰۵-۲۰۶
296. Aetius, II. 29.4; Diels, 58B36; Guthrie, *ibid*
۲۹۷. *الآراء الطبیعیة*، ص ۱۳۹
۲۹۸. ابن‌سینا، *الشفاء*، طبیعیات، «السماء و العالم»، ۵۴
299. Guthrie, I/283-284
۳۰۰. دربارهٔ درستی این انتساب نک:
Fritz, «Philolaus of Crotona», 590; Guthrie, I/285-287
301. Aetius, II.7.7, III.11.3, 13.2; Diels, 44A16, 17, 21; Diogenes, VIII. 85; Diels, 44A1; Guthrie, I/284-285, II/63;
الآراء الطبیعیة، موارد دوم و سوم در ۱۵۰؛ دربارهٔ دیدگاه مشابه هیکتاس در این باره، نک: ادامهٔ مقاله
۳۰۲. برای تفصیل بیشتر دربارهٔ نظام فیلولائوسی، نک:
Fritz, «Philolaus», 453-483
303. Huxley, 466; Stahl, 246-247; Guthrie, I/290
304. Aristotle, *On the Heavens*, 293b1; Guthrie, I/287;
ابن‌سینا در *الشفاء*، طبیعیات، «السماء و العالم»، ۵۵-۵۶، این پاسخ ارسطو را ستوده است
305. Guthrie, I/288
306. Aristotle, *ibid*, 295b

۳۲۸. نک: خراسانی، ۳۸۱
۳۲۹. Ptolemy, I. 7
۳۳۰. Toomer, «Heraclides Ponticus», 202-203; Stahl, 246-247; Guthrie, V/485
۳۳۱. ibid
۳۳۲. Stahl. 247-248
۳۳۳. id, 248
۳۳۴. بیرونی، تحقیق ...، ۲۳۱-۲۳۳، وی به آشفتگی این بخش از ترجمه کتاب برهمگوشه اشاره کرده است
۳۳۵. همو، استیعاب ...، ۱۲۸
۳۳۶. نالینو، ۲۵۲
۳۳۷. باقری، ۵۵
۳۳۸. مراکشی، ۷۴/۲-۷۵؛ نیز: نالینو، ۲۵۱
- Wiedemann, «Zu den Anschauungen ... der Erde (nachtrage)», 131
۳۳۹. بیرونی، فهرست ...، شم ۱۳
۳۴۰. همو، تحقیق، ۲۳۱-۲۳۲
- Wiedemann, «Zu den Anschauungen ... der Erde», 103
۳۴۱. قس: نصر، ۱۸۴، ۱۸۷؛ اذکابی، ۷۷-۸۱
۳۴۲. بیرونی، التفهیم ...، ۵۸-۶۰
۳۴۳. رسائل اخوان الصفا، ۲۷/۲، ۳۲۷/۳
۳۴۴. همان، ۳۸/۲
۳۴۵. همان، ۳۴/۲-۳۵، نیز: ۲۷۰/۱
۳۴۶. همان، ۵۰/۲
۳۴۷. همان، ۴۴/۲-۴۵
348. Aetius, III. 13.4; Diels, 68A95;
- الآراء الطبيعية، ۱۵۱
۳۴۹. رسائل اخوان الصفا، ۴۶/۲-۴۷
307. ibid, 293b25
308. Guthrie, I/289
309. id, I/290
310. id, I/290-291
311. id, I/292-293
312. Aetius, III.13.3; Diels, 51.5;
- الآراء الطبيعية، ۱۵۰-۱۵۱؛ قس: ابن رسته، ۲۳-۲۴؛ مقدسی، ۵۰/۲؛ یاقوت، ۱۴/۱؛ و قال «صنف منهم»/ «قوم» ان الذي يرى من دوران الكواكب انما هو دوران الارض لا «الشمس والفلک»/ «دوران الفلک»
۳۱۳. الآراء الطبيعية، اکاتس الذي من شيعة بوئناغورس
314. Diogenes, VIII. 85; Diels, 44A1
315. Aetius, III. 9.2; Diels, 50.2;
- قس: الآراء الطبيعية، ۱۴۹؛ فانه يقول بأرض و شيء آخر يسميه انتخئون يعاقب الارض
316. Cicero, *Academica*, II. xxxix. 123; Diels, 50.1
317. Heath, I/317;
- وی درباره دو گزارش دیگر چیزی نگفته است
318. Guthrie, I/327-329
319. Toomer, «Heraclides Ponticus», 203; Dicks, «Hicetas of Syracuse», 382; Stahl, p. 246
320. Copernicus, p. 515
321. Diogenes, IX.10-11; Diels, 22A1 (10-11)
322. ibid, 22B57
323. ibid, 22B99:
- «اگر خورشید نبود» با وجود ستارگان دیگر، شب می بود
۳۲۴. قس: خراسانی، ۳۸۰، که هوا آورده است
325. Diels, 31A30
326. ibid, 31B48
327. Aetius, II. 20.13; Diels, 31A56;

کتابشناسی:

الأراء الطبيعية، منسوب به پلوتارک، همراه فی النفس ارسطو، به کوشش عبدالرحمان بدوی، کوبت/بیروت، ۱۹۸۰م.

آمونیسوس، اختلاف الاقوال فی المبادئ، ترجمه عربی کهن از مترجمی ناشناس، نسخه عکسی موجود در کتابخانه مرکز دائرة المعارف بزرگ اسلامی.

ابن ابی اصیبعه، احمد، عیون الانباء فی طبقات الاطباء، به کوشش اگوست مولر، قاهره، ۱۲۹۹ق.
ابن بطریق، یحیی، الآثار العلویة، ترجمه و تحریر متئورو لوگیسکای ارسطو، به کوشش کازیمیر پترایتس، بیروت، ۱۹۶۷م.

ابن خردادبه، عبیدالله، المسالك والممالك، به کوشش دخویه، لیدن، ۱۳۰۶ق/۱۸۸۹م.
ابن رسته، احمد، الاعلاق النفیسة، به کوشش دخویه، لیدن، ۱۸۹۱م.
ابن سهلان، عمر، «الرسالة السنجرية فی کائنات العنصرية»، دو رساله درباره آثار علوی، به کوشش محمدتقی دانش پزوه، تهران، ۱۳۳۷ش.

ابن سینا، «علة قیام الأرض فی وسط السماء»، رسائل، تهران، ۱۴۰۰ق.
همو، دانشنامه علایی، طبیعیات، به کوشش محمد مشکوة، تهران، ۱۳۳۱ش.
همو، الشفاء، ریاضیات، «علم الهيئة» (= تلخیص المجسطی)، به کوشش محمدرضا مدور و امام ابراهیم احمد، قاهره، ۱۹۸۰م.

همو، الشفاء، طبیعیات، «السماء والعالم»، «الکون والفساد»، به کوشش ابراهیم مدکور و محمود قاسم، قاهره، ۱۴۰۴ق.

همو، همان، «السماع الطبیعی»، به کوشش ابراهیم مدکور و سعید زاید، قاهره، ۱۴۰۴ق.
همو، همان، «المعادن والآثار العلویة»، به کوشش ابراهیم مدکور و دیگران، قاهره، ۱۳۸۵ق/۱۹۶۵م.
ابن فقیه، احمد، البلدان، به کوشش یوسف هادی، بیروت، ۱۴۱۶ق/۱۹۹۶م.

- ابن الندیم، محمد، *الفهرست*، به کوشش گوستاو فلوگل، لایپزیگ، ۱۸۷۱-۱۸۷۲ م.
- ابورشید نیشابوری، سعید، *المسائل فی الخلاف بین البصریین والبغدادیین*، به کوشش معن زیاده و رضوان سید، بیروت، ۱۹۷۹ م.
- ابوعبید بکری، *المسالك والممالك*، به کوشش وان لون و ا. فره، تونس، ۱۹۹۲ م.
- ابوالفداء، *تقویم البلدان*، به کوشش رنو و دوسلان، پاریس، ۱۸۴۰ م.
- ادریسی، محمد، *نزهة المشتاق فی اختراق الآفاق*، بیروت، ۱۴۰۹ ق/۱۹۸۹ م.
- اذکایی، پرویز، *ابوریحان بیرونی*، تهران، ۱۳۷۴ ش.
- ارسطو، *در آسمان*، ترجمه اسماعیل سعادت، تهران، ۱۳۷۹ ش.
- همو، *در کون و فساد*، ترجمه اسماعیل سعادت، تهران، ۱۳۷۷ ش.
- همو، *درباره نفس*، ترجمه علیمراد داوودی، تهران، ۱۳۴۹ ش.
- همو، *فی النفس*، ترجمه عربی کهن اسحاق بن حنین، به کوشش عبدالرحمان بدوی، کویت/بیروت، ۱۹۸۰ م.
- همو، همان (با عنوان *کتاب النفس*)، ترجمه احمد فؤاد اهوانی، قاهره، ۱۳۸۱ ق/۱۹۶۲ م.
- همو، *متافیزیک (مابعدالطبیعة)*، ترجمه شرف الدین خراسانی، تهران، ۱۳۶۶ ش.
- اشعری، علی، *مقالات الاسلامیین و اختلاف المصلین*، به کوشش هلموت ریتز، بیروت، ۱۴۰۰ ق/۱۹۸۰ م.
- باقری، محمد، *از سمرقند به کاشان*، تهران، ۱۳۷۵ ش.
- بکران، محمد بن نجیب، *جهان نامه*، به کوشش محمدامین ریاحی، تهران، ۱۳۴۲ ش.
- بندهش، ترجمه مهرداد بهار، تهران، ۱۳۶۹ ش.
- بیرونی، *ابوریحان، استیعاب وجوه الممكنة فی صنعة الاصرطلاب*، به کوشش محمد اکبر جوادی حسینی، مشهد، ۱۳۸۰ ش.
- همو، *تحدید نہایات الاماکن لتصحیح مسافات المساکن*، به کوشش بولگاکوف، قاهره، ۱۹۶۲ م.
- همو، *تحقیق ماللهند*، حیدرآباد دکن، ۱۳۷۷ ق/۱۹۵۸ م.
- همو، *التفهیم لأوائل صناعة التنجیم*، روایت عربی، چ تصویری به همراه ترجمه انگلیسی به کوشش رمزی رایت، آکسفورد، ۱۹۳۴ م.
- همو، همان، *روایت فارسی*، به کوشش جلال الدین همایی، تهران، ۱۳۵۱ ش.
- همو، *فهرست کتب محمد بن زکریا الرازی*، به کوشش پاول کراوس، پاریس، ۱۹۳۶ م.

- ثابت بن قره، «تسهیل المجسطی»، «ذکر الأفلاک و خلقها و عدد حرکاتها و مقدار مسیرها»، *المؤلفات الفلكية*، به کوشش ژریس مرلن، پاریس، ۱۹۷۷م.
- چاندوگیا/اوپانیشاد ترجمه محمد داراشکوه، به کوشش محمدرضا جلالی نائینی، تهران، ۱۳۵۶ش.
- حافظ ابرو، عبدالله، *جغرافیا*، به کوشش صادق سجادی، تهران، ۱۳۷۵ش.
- حدود العالم، به کوشش منوچهر ستوده، تهران، ۱۳۴۰ش.
- خازنی، عبدالرحمان، *میران الحکمة*، حیدرآباد دکن، ۱۲۵۹ق.
- خراسانی (شرف)، شرف‌الدین، *نخستین فیلسوفان یونان*، تهران، ۱۳۵۰ش.
- خرده/اوستا، به کوشش یحیی ماهیار نوایی و محمود طاووسی، شیراز، ۱۳۵۵ش.
- رسائل اخوان الصفا، به کوشش خیرالدین زرکلی، قاهره، ۱۳۴۷ق/۱۹۲۸م.
- روایت پهلوی، ترجمه مهشید میرفرخایی، تهران، ۱۳۶۷ش.
- روایات پهلوی ۱، *دادستان دینیک*، *روایات پهلوی ۲*، به کوشش یحیی ماهیار نوایی و محمود طاووسی، شیراز، دانشگاه پهلوی.
- شهمردان بن ابی‌الخیر، *روضة المنجمین*، چ تصویری به کوشش جلیل اخوان زنجانی، تهران، ۱۳۶۸ش.
- شیخو، لوئیس، «رسالة الخجندی فی المیل و عرض البلد» (به انضمام رسالة حکایة الآلة المسماة السدس الفخری بیرونی)، *المشرق*، بیروت، ۱۹۱۱م، ج ۸.
- عبدالملک شیرازی، «تلخیص المجسطی»، ترجمه کهن قطب‌الدین شیرازی، همراه *درة التاج*، قطب‌الدین شیرازی، به کوشش حسن مشکان طبسی، تهران، ۱۳۲۴ش.
- عضدالدین ایجی، عبدالرحمان، *المواقف*، قاهره، ۱۳۲۵ق/۱۹۰۷م.
- فرغانی، احمد، *جوامع علم النجوم و اصول الحركات السماویة*، به کوشش یاکوپ گولیوس، آمستردام، ۱۶۶۹م.
- قطب‌الدین شیرازی، محمود، *درة التاج*، به کوشش محمد مشکوة، تهران، ۱۳۲۰ش.
- کاتبی قزوینی، علی، *حکمة العین*، به کوشش جعفر زاهدی، مشهد، ۱۳۵۳ش.
- کرامتی، یونس، «ملاحظات در باب آراء نجومی ابوسعید سجزی و شرف‌الدین مسعودی»، *نامه فرهنگستان*، ۱۳۷۶ش، س ۳، شم ۱.
- کرجی، محمد، *انباط المياه الخفية*، حیدرآباد دکن، ۱۳۵۹ق.

- همو، *الكافی فی الحساب*، به کوشش سامی شلهوب، حلب، ۱۴۰۶/ق/۱۹۸۶م.
- گزیده‌های زادسپرم، ترجمه محمدتقی راشد محصل، تهران، ۱۳۶۷ش.
- مراکشی، حسن، *جامع المبادئ و النغایات فی علم المیقات*، چ تصویری به کوشش فواد سزگین، فرانکفورت، ۱۹۸۴م.
- مسعودی، علی، *اخبار الزمان*، به کوشش عبدالحمید احمد حنفی، قاهره، ۱۳۵۷/ق/۱۹۳۸م.
- همو، *التنبیه و الاشراف*، به کوشش دخویه، لیدن، ۱۸۹۳م.
- همو، *مروج الذهب و معادن الجواهر*، به کوشش شارل پلا، بیروت، ۱۹۶۵م.
- مسعودی مروزی، محمد، «آثار علوی»، *دو رساله درباره آثار علوی*، به کوشش محمدتقی دانش‌پژوه، تهران، ۱۳۳۷ش.
- همو، *جهان دانش*، به کوشش جلیل اخوان زنجانی، تهران، ۱۳۸۴ش.
- معصومی همدانی، حسین، «فخر رازی و مسأله حرکت وضعی زمین»، *تحقیقات اسلامی*، تهران، ۱۳۶۵-۱۳۶۶ش، س ۱، شم ۲ و س ۲، شم ۱.
- مقدسی، مطهر، *البدء و التاریخ*، به کوشش کلمان هوار (اشتباهاً کتاب را به ابوزید بلخی نسبت داده است)، پاریس، ۱۸۹۹-۱۹۰۱م.
- میر سید شریف، *شرح مواقف عضدالدین ایجی*، قاهره، ۱۳۲۵/ق/۱۹۰۷م.
- میرفخرایی، مهشید، *آفرینش در ادیان*، تهران، ۱۳۶۶ش.
- میرک بخاری، محمد، *شرح حکمة العین*، همراه *حکمة العین* (نک: هم، کاتبی قزوینی).
- مینوی خرد، ترجمه احمد تفضلی، تهران، ۱۳۵۴ش.
- ناصر خسرو قبادیانی، *جامع الحکمتین*، به کوشش هانری کرین و محمد معین، تهران، ۱۳۳۲ش/۱۹۵۳م.
- همو، *زاد المسافر*، به کوشش محمد عمادی حائری، تهران، ۱۳۸۴ش.
- نالینو، کارلو آلفونسو، *علم الفلك و تاریخه عند العرب فی قرون الوسطی*، رم، ۱۹۱۱م.
- نصر، حسین، *نظر متفکران اسلامی درباره طبیعت*، تهران، ۱۳۴۲ش.
- نصیرالدین طوسی، *تحریر المجسطی*، نسخه خطی کتابخانه آستان قدس رضوی، شم ۵۴۵۲.
- همو، *التذکرة فی علم الهیئة*، به کوشش جمیل رجب (نک: مل، نصیرالدین).
- یاقوت حموی، *معجم البلدان*، به کوشش فردیناند ووستنفلد، لایپزیگ، ۱۸۶۶-۱۸۷۰م.

- Aetius (BL: Diles);
- Aristophanes, *The Birds*, tr. B. B. Rogers, Loeb Classical Library, Cambridge, 1924.
- Aristotle, *The Metaphysics*, tr. H. Tredennick, Cambridge, 1933.
- id, *Meteorologica*, tr. H. D. P. Lee, Cambridge, 1952.
- id, *On Coming-to-be and Passing Away (De Generatione et Corruptione)*, tr. E. S. Forster, Cambridge, 1965.
- id, *On the Heavens*, tr. W. K. C. Guthrie, Cambridge, 1939.
- id, *On the Soul*, tr. W. S. Hett, Cambridge, 1957.
- id, *The Physics*, tr. Ph. H. Wicksteed & F. M. Cornford, Cambridge, 1957.
- Briton, J. P., «Ptolemy's Determination of the Obliquity of the Ecliptic», *Centaurus*, 1969, vol. XIV.
- Bulmer-Thomas, I., «Eudemus of Rhodes», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New York, 1971, vol. IV.
- id, «Oenopides of Chios», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New York, 1974, vol. X.
- Carra de Vaux, B., «L'astrolabe linéaire», *Journal Asiatique*, 1895, vol. V.
- Cicero, *Academica*, tr. H. Rackham, Loeb Classical Library, Cambridge, 1972.
- id, *De Finibus Bonorum et Malorum (On Ends)*, tr. H. Rackham, Cambridge, 1931.
- Copernicus, Nicolaus, «On the Revolutions of the Heavenly Spheres», tr. Ch. G. Wallis, *Great Books of the Western World*, vol. XVI (Ptolemy, Copernicus, Kepler), Chicago-London, 1952.
- Dicks, D. R. , «Eratosthenes», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New York, 1971, vol. IV
- id, «Hecataeus of Miletus», «Hicetas of Syracuse», New York, 1972, vol. VI.
- Diels, H. and W. Kranz, *Die Fragmente der Vorsokratiker*, Weidmann, 1934.
- Diogenes Laërtius, *Lives of Eminent Philosophers*, tr. R. D. Hicks, Cambridge, 1972.

(Von) Fritz, C., «Philolaos», *Pauly Realencyclopädie der clasischen Altertumswissenschaft*, ed. G. Wissowa, Stuttgart, 1974, Suplement, vol. XIII.

id, «Philolaus of Crotona», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New york, 1974, vol. X.

Guthrie, W. K. C., *A History of Greek Philosophy*, Cambridge, 1967-1978.

Hartner, «The Obliquity of ecliptic according to Hou-Han Shu and Ptolemy», *Oriens Occidens*, Hildesheim, 1968.

Heath, Th., *A History of Greek Mathematics*, Oxford, 1921.

Hellman C. D. and N. M. Swerdlow, «Peurbach», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New york, 1980, vol. XV.

Hesiod, *Theogony*, tr. Hugh G. Evelyn-White, Cambridge, 1914.

Hippocrates, *Nature of Man*, tr. W. H. S. Jones, Cambridge, 1931.

Homer, *The Iliad*, tr. A. T. Murray, Cambridge, 1924-1925.

Huxley, G. L. «Eudoxus of Cnidus», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New york, 1971, vol. IV.

Kahn, Ch. H., *Anaximender and the Origins of Greek Greek Cosmology*, New york, 1960.

King, «Al-Khalīlī», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New york, 1980, vol. XV.

Langrig, J., «Thales», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New york, 1976, vol. XIII.

Nasīr al-Dīn al-Tūsī, *Memoir on Astronomy*, introd. tr. F. J. Ragep, New york / Berlin, 1993.

Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, Berlin, 1975.

Olmstead, A. T., *History of Persian Empire*, Chicago, 1948.

Pingree, D., «Jayasimha», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie,

New york, 1973, vol. VII.

Plato, *Cratylus*, tr. H. N. Fowler, Cambridge, 1926.

id, *Phaedo*, tr. H. N. Fowler, Cambridge, 1914.

id, *Theaetetus*, tr. H. N. Fowler, Cambridge, 1921.

id, *Timaeus*, tr. R. G. Bury, Cambridge, 1929.

Pliny, *Natural History*, ed., Cambridge, 1991.

Popper, K., *The World of Parmenides*, ed. Arne F. Petersen & Jørgen Mejer, London/New york, 1998.

Ptolemy, *Almagest*, tr. G. J. Toome, Princeton, 1998.

Rosen, E., «Copernicus, Nicholas», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New york, 1971, vol. III.

Seneca, *Naturales Quaestiones*, tr. Th. H. Corcoran, Cambridge, 1971-1972.

Sextus Empricus, *Against The Physicists* (= *Adversus Mathematicos*, Books ix, x), tr. R. G. Burry, Cambridge, 1936.

id, *Outlines of Pyrrhonism*, tr. R. G. Burry, Cambridge, 1939.

Stahl, W. H., «Aristarchus of Samos», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New york, 1970, vol. I.

Taran, L., «Anaximander», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New york, 1970, vol. I.

Thābit ibn Qurra, *Oeuvres d'Astronomie*, tr. R. Morelon, Paris, 1987.

Toomer, G. J., «Apollonius», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New york, 1970, vol. I.

id, «Heraclides Ponticus», «Hipparchus», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New york, 1980, vol. XV.

id, «Ptolemy», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New york, 1975, vol. XI.

Wiedemann, E., «Ahschauungen der Muslime über die Geshalt der Erde», *Archive für die Geschichte der Naturwissenschaften und der teknik*, 1909, vol I.

id, «Zu den Anschauungen der Araber uber die Bewegung der Erde», *Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften*, 1909, vol VIII.

id, «Zu den Anschauungen ... der Erde (Nachtrage)», *Dictionary of Scientific Biography*, ed. Ch. C. Gillispie, New york, vol. XI.

id, «Bestimmungen des Erdumfangs von Al Bêrûnî», *Archive für die Geschichte der Naturwissenschaften und der teknik*, 1909, vol. I.

معدن‌شناسی و گوهرشناسی

یونس کرامتی

I. معدن‌شناسی

در طبقه‌بندی کهن علوم، که به‌طور ضمنی در آثار ارسطو مطرح شد و بعدها شاگردان وی آنرا تبیین کردند، علوم به سه شاخهٔ متافیزیک (مابعدالطبیعه)، ریاضیات و طبیعیات تقسیم می‌شد. در این تقسیم‌بندی که دانشوران دورهٔ اسلامی چون فارابی کلیات آنرا به عنوان شاخه‌های علوم حکمی یا علوم اوایل (علوم مأخوذ از یونانیان) پذیرفتند و در طبقه‌بندی‌های مفصل‌تر خود از علوم، با عناوینی چون: ۱. مابعدالطبیعه، علم الهی یا الهیات (علم اولی یا برین)؛ ۲. علم ریاضی یا تعالیم (علم اوسط یا میانین)؛ ۳. علم طبیعی یا طبیعیات (علم اسفل یا علم زیرین) گنجانده، علم معادن غالباً پنجمین و به ندرت (مثلاً در طبقه‌بندی فارابی که به آن خواهیم پرداخت) ششمین شاخهٔ طبیعیات بود. این طبقه‌بندی غالباً متناظر با محتوای یک یا بخشی از یک اثر ارسطو بود و به همین مناسبت برخی دانشمندان دورهٔ اسلامی هنگام طبقه‌بندی علوم اوایل، گاه عنوان اثر متناظر با هر شاخه را نیز یاد می‌کردند.

احمد بن ابی یعقوب، تاریخ نگار مشهور، در مقدمه کتاب تاریخ خود، هنگام برشمردن آثار یونانیان، آنجا که به فهرست آثار ارسطو می رسد، در واقع به همین طبقه بندی کهن اشاره دارد. وی در این باره گفته است:

و اما کتاب های او در طبیعیات (فأما کتبه الطبیعیة) ... کتاب چهارم در شرایع [متناظر با شاخه چهارم طبیعیات] و آن کتابی است که از آثار علوی سخن می گوید و غرضش در این .. همه پدید آمدنی ها و ازمیان رفتنی ها (= پدیده های) زیر سپهر ماه تا مرکز زمین است؛ از آنچه در جو و روی زمین است و نیز آنچه در دل آن است و آنچه در این میانه پدید می آید همچون ابر، مه، رعد و برق، باد، برف، باران و جز آن. و کتاب فی المعادن که پنجمین است و غرضش در این کتاب روشن کردن چگونگی پیدایش اجرام در دل زمین است و کیفیت و ویژگی هر یک و مشترکات آنها (خواص ها و عوام ها) و جایگاه ویژه هر یک و کتاب ششم در علل گیاهان و کیفیات آنها ...^۱

فارابی نیز در احصاء العلوم در این خصوص چنین گفته است:

چهارم بررسی مبادی اعراض و انفعالاتی که ویژه عناصر چهارگانه (الاسطقسات)^۲ به تنهایی است و نه ترکیب آنها [و این در ۳ مقاله نخست کتاب الآثار العلویه آمده است]^۳؛ و پنجم نگاهی به اجسام ترکیب یافته از ۴ عنصر و بحث درباره اینکه متشابه الاجزاء از آنها کدام است و آنها که مختلف الاجزاء است کدام، مانند گوشت و استخوان^۴. و نیز برخی از آن اجسام مرکب که هرگز جزئی از جسم طبیعی مختلف الاجزاء نمی شود همچون نمک و طلا و نقره. و سپس نگاهی به آنچه (ویژگی هایی که) در میان همه اجسام مرکب مشترک است و سپس نگاهی به همه آنچه در میان همه اجسام مرکب متشابه الاجزاء مشترک است. چه این اجسام مرکب جزئی از اجسام مختلف الاجزاء قرار گیرند

و چه چنین نباشد [و این در مقاله چهارم از کتاب *الآثار العلویة* آمده است]؛ و ششم [که در کتاب معادن آمده است] نگاهی است به مشترکات میان اجسام مرکب متشابه الاجزائی که هیچ‌گاه جزئی از اجسام مختلف الاجزاء نمی‌شوند، که عبارت است از کانی‌ها مانند انواع سنگ‌ها و انواع دیگر مواد معدنی و آنچه به هر نوع از آنها اختصاص دارد؛ و هفتم [که در کتاب نبات آمده است] نگاهی است به ...^۵.

آنچه یعقوبی به عنوان مضمون آثار علوی^۶ ارسطو ذکر می‌کند، همگی در ۳ مقاله نخست روایت فعلی این اثر آمده است که فارابی نیز اشاره‌ای بس مختصر به آنها دارد. اما فارابی پیش از اشاره به علم معادن مطالبی را به عنوان شاخه پنجم طبیعیات افزوده که در کتاب چهارم روایت موجود متئورولوژیکای ارسطو مطرح شده است. اخوان الصفا نیز که در نگارش مجموعه رسائل خود به طور ضمنی نوعی طبقه‌بندی علوم را ارائه کرده‌اند، در «جسمانیات طبیعیات» همان ترتیب مذکور در تاریخ یعقوبی را مطرح کرده، و به هر یک از شاخه‌های آن نیز رساله‌ای اختصاص داده‌اند؛ بدین‌منوال رسالات چهارم و پنجم آن «فی الآثار العلویة» و «فی بیان تکوین المعادن» نام گرفته‌اند.^۷ به نظر اخوان الصفا شمار معدنیات را کسی جز خدا نمی‌داند و مردمان شماری از آنها را می‌شناسند و شماری را نمی‌شناسند، و حکیمان برخی از آنها را ذکر کرده‌اند و در مجموع از معدنیات نزدیک به ۹۰۰ نوع شناخته شده و در شمار آمده است.^۸ در واقع میان طبقه‌بندی ضمنی اخوان الصفا از طبیعیات و آنچه یعقوبی در این مورد آورده است، هم در ترتیب و هم در مطالب مطرح شده در این دو شاخه هماهنگی کاملی وجود دارد.^۹ ابوسهل مسیحی نیز در *اصناف العلوم والحکمیة* که تقسیم‌بندی موجز و مختصری از این علوم است به هنگام اشاره به آثار ارسطو در طبیعیات آورده است:

ارسطو را در این باره (طبیعیات)، به حسب تقسیم‌بندی آن نزد خود کتاب‌هایی است از آن جمله ...^۴. و از پی آن است کتاب *الآثار العلویة* و قصد در آن شناخت همه پدیده‌هایی است که از دو بخار آبی و دودی در بالا و پایین جو یا در دل زمین روی

می‌دهد^{۱۰} و همچنین بحث در اجسام متشابه‌الاجزاء^{۱۱} و برای این کتاب تنها تفسیری از اسکندر [افرودیسی] موجود است و از پی آن است کتاب الحیوان ...^{۱۲}.

همچنان که دیدیم ابوسهل همچون فارابی به محتویات مقاله چهارم آثار علوی ارسطو نیز اشاره دارد، اما برخلاف دیگران هیچ اشاره‌ای به علم معادن نمی‌کند. در واقع تا آنجا که می‌دانیم از ارسطو اثری با عنوان کتاب المعادن به دست مسلمانان نرسیده بود که این خود عدم اشاره ابوسهل مسیحی به چنین اثری را توجیه می‌کند. از سوی دیگر، اختلاف نظر فارابی و دیگران در برشمردن شاخه‌ای از طبیعیات با مضمون مقاله چهارم آثار علوی ارسطو شایان توجه است. آنچه امروزه با نام متئورولوژیکی ارسطو می‌شناسیم دارای ۴ کتاب (مقاله) است. ارسطو در پایان آخرین فصل از مقاله سوم و پس از یادکرد نیزک‌ها و آفتابک‌ها، در نهایت اختصار درباره علم معادن سخن می‌گوید. بر اساس سخنان ارسطو در این بخش، معدنیات که تلویحاً به ۴ گروه سنگ‌های ذوب‌نشدنی، ذوب‌شدنی‌ها (تقریباً معادل آنچه امروزه فلزات می‌نامیم)، نمک‌ها و ترکیبات گوگردی (کباریت) تقسیم شده‌اند^{۱۳}، همگی از آمیزش بخار تر و بخار خشک (یا دود) و سپس انعقاد یا انجماد آنها در دل زمین پدید می‌آیند؛ اما پدید آمدن هر یک از آنها بستگی به این دارد که هر یک از این دو بخار تا چه اندازه خالص یا آمیخته به عناصر چهارگانه باشد، آمیزش دو بخار کامل باشد یا ناقص و در این ترکیب غلبه با بخار تر باشد یا خشک و نکاتی دیگر. سپس وعده می‌کند که درباره امور مشترک میان همه اینها سخن براند^{۱۴}. اما از پی این مطالب، مقاله چهارم روایت موجود آثار علوی آغاز می‌گردد که در واقع نخستین اثر آموزشی در شیمی به‌شمار می‌رود و مضمون آن به هیچ‌وجه با وعده ارسطو مطابقت ندارد. از این‌رو، بسیاری از پژوهشگران تاریخ علم در اینکه آثار علوی ارسطو اصولاً ۴ مقاله داشته است تردید کرده‌اند به‌ویژه از آن روی که مجموع ۳ مقاله نخست اثری کامل به نظر می‌رسد و در هیچ جای آن، جز آنچه یاد شد، اشاره‌ای به مقاله چهارم دیده نمی‌شود و این وعده ارسطو را نیز می‌توان ناظر بر اثری مستقل در این باب از او شمرد. بسیاری دیگر نیز بر این باورند که مقاله چهارم آثار علوی ارسطو نیز با همان

مضمون علم معادن وجود داشته است^{۱۵}. از میان دسته‌های اخیر نظر هامر - یانسن شایان ذکر می‌نماید. وی در مقاله‌ای مهم که درباره‌ی این بخش از کتاب ارسطو نوشته است^{۱۶}، با ارائه‌ی شواهدی از متن ۳ مقاله‌ی نخست و نیز بررسی آثار دیگر ارسطو، بر آن است که مقاله‌ی چهارم متئورولوژیکی ارسطو که باید با آخرین فصل مقاله‌ی سوم فعلی آغاز می‌شد و به مبحث معادن می‌پرداخت^{۱۷}، از دیرباز با یکی از آثار استراتن (اسطراطن)، شاگرد برجسته‌ی ارسطو و سومین سرپرست مدرسه‌ی مشاء (از ۲۸۷-۲۶۹ ق.م) جایگزین شده است^{۱۸}.

گنجاندن اثری در باب معادن در پایان اثری دیگر در خصوص آثار علوی شاید در نگاه نخست اندکی غریب بنماید اما ارسطو در تبیین ارتباط منطقی این دو موضوع چنین آورده است^{۱۹}:

حال که کارکردهای بخار برخاسته از زمین را برشمردیم اکنون از کارکردهایش - اگر در دل زمین رود - سخن خواهیم گفت. پس می‌گوییم چون بخار در دل زمین محقق شد، دو نوع جسم پدید می‌آورد زیرا که خود نیز دو جوهر متفاوت دارد، همان‌گونه که چون از زمین برخیزد چنین کند. و بخار همچنان که گفتیم دو است: یکی از نهاد آتش (من سوس النار) که نامش دود است (= بخار خشک) و دیگری از نهاد رطوبت که نامش «وهج» است (بخار تر).

شرف‌الدین مسعودی در چارچوب طبیعیات ارسطویی استدلالی جالب‌تر در خصوص علت این امر آورده است:

آثار علوی ... شناختن حقیقت آن اثرهاست که در هوا پدید آید ... و به سبب آنکه ماده [این] کائنات، چنان که بیان کرده‌اند بخاری است که از زمین متصاعد می‌شود. و چون بر آمدن از روی زمین راه نیابد و در زمین محقق بماند، از او در زمین اثرها پدید آید و کائنات متولد می‌شود مانند لعل و فیروزج و یاقوت و بلور و زر و سیم و قلع و مس و آهن و سرب ... و امثال این؛

عادت چنان رفته است که این آثار را که به حقیقت آثار سُفلی‌اند، که در زیر زمین پدید می‌آیند، با آثار علوی یاد کنند، به حکم اتحاد ماده جمله (یعنی بخار)، و این جمله را آثار علوی خوانند، اگرچه از روی حقیقت آثار علوی آن بود که در علو پدید آید.^{۲۰}

کلامروت در پژوهشی مفصل در باب چکیده‌هایی که یعقوبی از آثار پزشکی یونانی در مقدمه تاریخ خود آورده، بر آن است که یعقوبی در نقل آنها غالباً از ترجمه‌هایی استفاده کرده که از ترجمه‌های حنین بن اسحاق و شاگردانش کهن‌تر بوده است و نه تنها واژگان عربی آنها با روایات عربی مکتب حنین تفاوت داشته، بلکه در مواردی حتی روایت یونانی مورد استفاده مترجمان نیز تفاوت‌هایی داشته است.^{۲۱} از این‌رو، بعید نیست که یعقوبی به طریقی مشابه دست کم به مضمون مقاله چهارم مفقود ارسطو دسترسی داشته و آنرا کتاب فی‌المعادن نامیده باشد. به هر حال، دانشمندان دوره اسلامی و نیز دانشوران سده‌های میانه اروپا کاملاً به این اشکال واقف بوده‌اند. ابن‌رشد در پایان مقاله سوم تلخیص الآثار العلویه، با وارد کردن تغییراتی در متن ترجمه ابن‌بطریق، از قول ارسطو وعده می‌دهد که تفصیل مطالب مربوط به معدن‌شناسی را در کتاب معادن بیان کند و مطالب مقاله چهارم را مقدمه‌ای بر کتاب معادن مفروض ارسطو می‌داند.^{۲۲} در حالی که در متن یونانی این بخش از متئورولوژیکا و در ترجمه عربی ابن‌بطریق، چه در این موضع و چه در مواضع دیگر هیچ اشاره‌ای به کتاب معادن وجود ندارد. در بسیاری از روایات لاتینی مقاله چهارم متئورولوژیکا، بی‌درنگ پس از این مقاله، متن رساله لاتینی آلبرتوس ماگنوس آمده است.

ابن‌سینا موضوع معادن و پیدایش آنها را، همچون دیگر مطالبی که در آثار شناخته شده ارسطو مغفول مانده بود، در نهایت اختصار تنها در یک باب در کنار فصول دیگر مربوط به آثار علوی، مطرح کرده است. ابن‌سینا این دو شاخه طبیعیات را در مجموع «المعادن و الآثار العلویه» نامیده و فن پنجم از طبیعیات شفا قرار داده و در این میان، بحث درباره تکوین معادن به فصلی نسبتاً مختصر در مقاله نخست این فن منحصر شده است.^{۲۳} ابن‌سینا در این بخش به پیروی از ارسطو معدنیات را به ۴ دسته اصلی

«احجار، ذائبات، کباریت و املاح» تقسیم کرده است.^{۲۴} از آن پس دانشوران دوره اسلامی و به‌ویژه نویسندگان رسایل فارسی آثار علوی، مبحث معادن را به عنوان جزئی تفکیک‌ناپذیر از این گونه آثار پذیرفتند. از جمله آنها می‌توان به آثار زیر اشاره کرد:

۱. آثار علوی

نوشته ابوحاتم مظفر بن اسماعیل اسفزاری در اواخر سده ۵ق. اسفزاری در «مقاله سوم» این اثر درباره چگونگی پیدایش ترکیبات گوگردی، نمک‌ها، فلزات و کانی‌های دیگر سخن گفته است. مقاله سوم مشتمل بر این ۷ باب است: ۱. اندر تولد زیبق و چگونگی آن، ۲. اندر چگونگی تولد کبریت، ۳. اندر تولد انواع زاجات، ۴. اندر تولد املاح، ۵. اندر تولد نوشادر و شب، ۶. اندر تولد هفت گوهران که آنرا فلزات خوانند (زر، سیم، مس، قلعی، آهن، سرب، خار صینی).

۲. الرسالة السنجرية فی کائنات العنصرية

نوشته زین‌الدین عمر بن سهلان ساوی (ساوجی) مشهور به ابن‌سهلان، قاضی، طبیعی‌دان و منطق‌دان مشهور سده ۶ق که این رساله را در نیمه نخست این سده و برای سلطان سنجر بن ملک‌شاه سلجوقی نگاشته است. «قسم» دوم این اثر با عنوان «آنچه به ترکیب حاصل آید» مشتمل است بر فصلی در «مزاج و خاصیت» و این ۵ باب: ۱. در کوه‌ها، ۲. در معدنیات، ۳. در گوگرد و زرنیخ و سیماب، ۴. در نمک و زاگ و نوشادر و پازهر، ۵. در هفت گوهر (فلزات).

۳. آثار علوی

نوشته شرف‌الدین محمد بن مسعود بن مسعودی مروزی بخاری حنفی مشهور به شرف‌الدین مسعودی مروزی که احتمالاً در نیمه دوم سده ۶ق یا در میانه این سده تألیف کرده است. مسعودی آخرین باب از ابواب سیزده‌گانه این اثر را به ذکر «سبب پدید آمدن معدنیات» اختصاص داده است.

۴. دانشنامه جهان

نوشته غیاث‌الدین علی بن امیران حسنی اصفهانی (سده ۸ق) که پس از بحث در آثار علوی در «نتیجه اول» با عنوان «در پیدا شدن معادن که اقسام آن حجریات است و سیماب و ملحیات و مشتعلات و متطرقات» به معدنیات پرداخته است. مباحث معدن‌شناسی هر ۳ اثر فوق به روشنی تحت تأثیر فصل معدنیات، فن «المعادن و الآثار العلویه» از جمله طبیعیات شفا است. قطب‌الدین شیرازی نیز در دانشنامه فارسی *درة التاج لغرة الدباج* که در فاصله ۶۹۳-۷۰۵ق تألیف شده است^{۲۵} مقاله پنجم از فن اول از جمله سوم (=طبیعیات) را به «آنچه متکون می‌شود از عناصر به ترکیب و آن موالید ثلثه است: معدن و نبات و حیوان» اختصاص داده و در آنجا در خصوص علم معدن همان سخنان ابن‌سینا در شفا را تکرار کرده است^{۲۶}. شمس‌الدین محمد بن محمود آملی نیز در دانشنامه فارسی *نفایس الفنون* همچون بسیاری از مواضع دیگر، کم‌وبیش سخنان قطب‌الدین (در واقع به واسطه وی سخنان ابن‌سینا) را تکرار کرده است^{۲۷}.

II. گهرشناسی و سنت جواهرنامه‌نگاری

دانشوران دوره اسلامی به موازات نگارش مطالبی در خصوص چگونگی تکوین معادن و معدنیات، که غالباً به سبب در دست نبودن اثری از ارسطو در این زمینه، معمولاً در نهایت اختصار نوشته می‌شد، رسایلی در باب سنگ‌های گرانبها می‌نوشتند که البته چندان بی‌ارتباط با مبحث کانی‌شناسی نبود. گهرشناسی یا علم جواهر در طبقه‌بندی‌های کهن علوم، هرگز به عنوان شاخه‌ای متمایز مطرح نمی‌شد، اما در طبقه‌بندی‌های جدیدتر که به طور معمول مفصل‌تر و مشتمل بر «فروع» علوم ریاضی و طبیعی بود، معمولاً به عنوان یکی از فروع علم طبیعی در کنار فنونی چون کشاورزی مطرح می‌گردید. در منابعی که در این بررسی در دسترس بوده‌اند، دانشنامه فارسی *فخر رازی* موسوم به *جامع العلوم* یا *جامع ستینی* کهن‌ترین دانشنامه‌ای است که در آن علم جواهر (در بعضی دست‌نویس‌ها: «*معرفة الاحجار*» یا «*علم المعرفة الجواهر والاحجار*») به صورت علمی مستقل یاد شده است. اشاره نکردن *فخر رازی* به علم

معادن در زمره یکی از شاخه‌های علوم ممکن است این شبهه را پدید آورد که مقصود وی از علم جواهر همان مبحث تکوین معدنیات است. اما بررسی متن این بخش از جامع‌العلوم روشن می‌سازد که مقصود وی دقیقاً همان مطالبی است که به‌طور معمول در آثار گوهرشناسی دوره اسلامی ذکر شده است.^{۲۸}

قطب‌الدین شیرازی در *درة التاج* (تألیف ۶۹۳-۷۰۵ ق) که در تقسیم‌بندی علوم پیرو ابن‌سینا است، همچنان به گوهرشناسی به عنوان شاخه‌ای از علوم بی‌اعتناست. در *ارشاد القاصد* ابن‌اکفانی (وفات: ۷۴۹ ق) نیز علم جواهر در شمار فروع ده‌گانه علم طبیعی^{۲۹} یاد نشده است. اما جالب آنکه شمس‌الدین محمد آملی که در *نفایس الفنون* در بسیاری از موارد و از جمله در طبقه‌بندی علوم از قطب‌الدین پیروی و گاه عبارات *درة التاج* را کلمه به کلمه نقل کرده، هنگام برشمردن «فروع علم طبیعی»، برخلاف او و شاید تحت تأثیر جامع‌العلوم فخر رازی به معرفت جواهر البته به عنوان زیرشاخه «علم خواص [الاحجار]» اشاره می‌کند.^{۳۰} طاش‌کوپری‌زاده (وفات: ۹۶۲ ق) نیز که در تقسیم‌بندی علوم عمیقاً تحت تأثیر *ارشاد القاصد* ابن‌اکفانی بوده است، نخست علم طبیعی را به روایتی دارای ۷ فرع و به روایتی ۱۰ فرع (=روایت ابن‌اکفانی) می‌داند و سپس همان فروع مورد نظر ابن‌اکفانی را برمی‌شمرد که در آن میان خبری از گوهرشناسی و علم معادن نیست.^{۳۱} اما هنگام تفصیل این سخن به رشته‌هایی دیگر از جمله علم معادن (که البته در تعریف او بیشتر معطوف به فلزات است) و علم جواهر و نیز علم استنباط معادن اشاره می‌کند.^{۳۲} در تقسیم‌بندی وی، موضوع علم جواهر شناخت اصل و تقلبی گوهرهای معدنی زمینی مثل الماس، لعل، یاقوت و فیروزه، و گوهرهای دریایی چون مروارید و مرجان به کمک خواص مخصوص آنهاست^{۳۳} که از نظر رئوس مطالب با فصل علم الجواهر جامع‌العلوم فخر رازی مطابقت دارد.

چنان‌که دیده شد سابقه حضور گوهرشناسی به عنوان یک شاخه علمی در طبقه‌بندی علوم، بسیار کمتر از علم معادن (البته به معنی کهن آن و نه به معنی مورد نظر طاش‌کوپری‌زاده) است، در حالی که در مورد آثار تألیف شده در دوره اسلامی، عکس این موضوع صادق است. در واقع چنان‌که گفته شد، مبحث معدنیات با تعریف

ارسطویی آن در آثار دوره اسلامی (جز در رسائل اخوان الصفا) معمولاً به اختصار و غالباً در ضمن رسائلی که به آثار علوی اختصاص داشت مطرح می‌گردید، درحالی‌که، سنت جواهرنامه‌نگاری یا نگارش آثاری مستقل درباره سنگ‌های گرانبها و نیمه‌گرانیه‌ها، با همان چارچوبی که بعدها در تقسیم‌بندی‌های فخر رازی و طاش کوپری زاده مد نظر قرار گرفت، دست کم از نیمه نخست سده ۳ق با رساله یوحنا بن ماسویه آغاز شد.

در جواهرنامه‌های تألیف شده در دوره اسلامی می‌توان دو سنت کم‌وبیش متمایز شرقی (یا به عبارت دقیق‌تر: ایرانی یا شرقی - ایرانی) و غربی را بازشناخت. سنت شرقی - ایرانی از ربع دوم سده ۵ق و با نگارش الجواهر بیرونی شکل گرفت. این اثر تأثیری شگرف بر همه جواهرنامه‌های تألیف شده در شرق جهان اسلام (حوزه تمدنی ایران) و به ویژه بر جواهرنامه‌های فارسی گذاشت. احمد بن یوسف تیفاشی، گوهرشناس نامدار اهل افریقیه نیز با نگارش ازهار الافکار فی جواهر الاحجار - مشهورترین گوهرنامه دوره اسلامی در غرب جهان اسلام - در حدود ۶۴۲-۶۴۴ق پایه‌گذار سنت کانی‌شناسی نوینی بود که از روزگار خود وی، در مصر، شام و همه سرزمین‌های غربی جهان اسلام شکل گرفت و به موازات سنت کانی‌شناسی رایج در شرق جهان اسلام، به حیات خود ادامه داد. در واقع مؤلفان غرب جهان اسلام، همان قدر که غالباً از الجواهر بیرونی بی‌خبر بوده‌اند، به ازهار الافکار تیفاشی توجهی خاص داشته‌اند. در میان نویسندگان شرقی نیز کمتر کسی به کتاب تیفاشی استناد کرده است. در این میان، آثاری چون جواهرنامه محمد بن منصور (تألیف اوایل سده ۸ق)^{۳۴} که از هر دو سنت کانی‌شناسی بهره فراوان داشته است و نیز نخب الذخائر فی احوال الجواهر ابن اکفانی، که به‌رغم تألیف در غرب از الجواهر تأثیر بسیار گرفته است و نشانه‌ای از تأثیر ازهار الافکار در آن دیده نمی‌شود، بسیار اندک‌اند. با این همه، بررسی جواهرنامه‌های تألیف شده در حوزه تمدن ایرانی و تعیین جایگاه آنها در جواهرنامه‌نگاری دوره اسلامی، بدون توجه به آثار سنت غربی و مقایسه میان این دو ممکن نخواهد بود. به‌ویژه از آن‌رو که این دو سنت، منابع (یا به عبارت دقیق‌تر: منبع) مشترکی داشته‌اند که در حوزه تمدنی ایران تألیف شده است.

الف - جواهرنامه‌های تألیف شده در حوزه تمدنی ایران

۱. *الجواهر و صفاتها*، نوشته ابوزکریا یوحنا (یحیی) ابن ماسویه (وفات: ۲۴۳ق)، پزشک نامدار جندی‌شاپور. ابن ماسویه که از خردسالی همراه پدرش ماسویه - داروساز توانای بیمارستان جندی‌شاپور - به بغداد رفته بود، خیلی زود در دربار خلیفگان عباسی شهرتی بسزا و جایگاهی بلند یافت. وی نویسنده‌ای بسیار پرکار بود که افزون بر نگارش تک‌نگاری‌های بسیار در زمینه بیماری‌های مشهور (به‌ویژه بیماری‌های عصبی و روانی)، در دیگر مباحث علوم طبیعی، از جمله گوهرشناسی و نیز فلسفه آثار ارزشمندی از خود برجای گذاشت که بسیاری از آنها دست‌کم در میان دانشمندان دوره اسلامی بی‌سابقه یا از جمله نخستین‌ها بودند.

ابن‌الندیم، قفطی، ابن‌ابی‌اصیبه و دیگر کتاب‌شناسان و تاریخ‌نگاران دوره اسلامی از نگارش کتابی در گوهرشناسی توسط ابن ماسویه یاد نکرده‌اند. تنها ابن‌ابی‌اصیبه از کتابی به نام *الجواهر* یاد می‌کند^{۳۵} که معلوم نیست مقصود وی همین کتاب است یا کتاب دیگر ابن ماسویه با نام *جواهر الطیب المفرد* (درباره عطرها و دیگر مواد خوشبو). عنوان این جواهرنامه، در آغاز یگانه دست‌نویس موجود آن (با تاریخ کتابت سده ۱۰ق که با توجه به زمان نگارش متن اصلی بسیار متأخر به‌شمار می‌آید)، «الجواهر و صفاتها و فی آی بلد هی، و صفة الغواصین والتجار» [گوهرها و ویژگی‌هایشان، در کدام سرزمین‌هاست، چگونگی غواصان [مروارید] و بازرگانان گوهری]، و در پایان همان نسخه «کتاب الجواهر و معادنها» آمده است که چه‌بسا کاتب آنها را با توجه به موضوع کتاب افزوده باشد.

ابن ماسویه چنان‌که خود می‌گوید در پی آن بوده است که [تنها] آنچه را همه متخصصان بخش‌های مختلف حرفه گوهرشناسی (بازرگانان، صنعتگران، صیادان و جویندگان) درباره آن اتفاق نظر دارند یاد کند و به همین سبب در متن کتاب از توجه به اختلاف نظرهایی که معمولاً در آثار گوهرشناسی بدانها اشاره می‌شود صرف‌نظر کرده است. وی در آغاز کتاب از ۲۷ سنگ گرانبها از جمله مروارید، یاقوت، زمرد و الماس یاد می‌کند اما در پایان، ضمن افزودن بابی درباره «کبریت سرخ و زرد و دیگر رنگ‌ها» که در فهرست آغازین از آن یاد نشده، با اشاره به اینکه برخی از سنگ‌های

یاد شده در آغاز کتاب به عقیق و جزع منسوب‌اند، به سنگ‌هایی چون کرکهن، کرک، عنبری، غزوانی و بلور نمی‌پردازد.^{۳۶} ۴ بخش نخست اختصاص دارد به اصناف مروارید و اشباه آن، انواع صدف‌های دارای مروارید، محل‌های صید و نیز جزئیات بسیار دربارهٔ ابزارها و شیوهٔ کار غواصان و صیادان مروارید.^{۳۷} وی همواره از خلیج فارس با نام بحر فارس یاد می‌کند.^{۳۸} فصول بعدی از لحاظ اهمیت، تفصیل و توجه به جزئیات هیچ‌یک بدین پایه نیستند. شرح ابن‌ماسویه دربارهٔ برخی سنگ‌ها از جمله فیروزه، تنها دو سطر است. اشارهٔ وی به «قبوری» (به تعبیر امروزی: جواهرهای عتیقه) که «می‌تواند از هر نوع گوهری باشد و در قبرها و ساختمان‌های کهن و مانند آن یافت می‌شود»، در ردیف سنگ‌های دیگر، که نوع هر یک از آنها مشخص است عجیب می‌نماید.^{۳۹}

کتاب ابن‌ماسویه به‌رغم اختصار و ایجاز، از آنجا که در این زمینه کهن‌ترین اثر برجای مانده از دورهٔ اسلامی به‌شمار می‌رود، از اهمیتی بسزا برخوردار است. باین‌همه، این کتاب در سنت جواهرنامه نگاری شرق جهان اسلام ناشناخته باقی ماند. شگفت آنکه رسالهٔ *الجواهر والاشباه* یعقوب بن اسحاق کندی که عمدتاً بر پایهٔ *الجواهر ابن‌ماسویه* و گاه با نقل کلمه‌به‌کلمهٔ عبارات آن نوشته شده رواج بسیار داشته است. گرچه امروزه متن یکپارچه و مستقلی از رسالهٔ کندی در دست نیست اما از آنچه جواهرنامه نگاران دورهٔ اسلامی، به‌ویژه بیرونی در *الجماهر* و تیفاشی در *ازهارالافکار* از رسالهٔ کندی نقل کرده و به آن ارجاع داده‌اند، و مقایسهٔ آن با رسالهٔ ابن‌ماسویه می‌توان به شباهت فراوان این دو اثر پی برد.^{۴۰}

اما چنین می‌نماید که کندی در اثر خود هرگز از ابن‌ماسویه یاد نکرده است. زیرا بیرونی در مقدمهٔ *الجماهر هنگام ستایش از اثر کندی*، که البته با چشم‌پوشی از برخی نواقص آن همراه است، به‌رغم روش معمول خود هرگز به بهره‌گیری وی از اثر ابن‌ماسویه اشاره نمی‌کند و در سراسر کتاب نیز تنها یک بار از ابن‌ماسویه نام می‌برد که آن نیز ربطی به گوهرشناسی ندارد.^{۴۱} اما در سنت غربی اثر ابن‌ماسویه شناخته شده بود. تیفاشی یک‌بار به کتاب *فی الاحجار* و دو بار نیز بدون ذکر نام کتاب به ابن‌ماسویه استناد می‌کند که در هر سه بار بدون تردید *الجواهر و صفاتهای ابن‌ماسویه* را در نظر داشته است.^{۴۱} تیفاشی بارها به *الجواهر والاشباه* کندی نیز استناد کرده اما

به شباهت میان این دو اثر اشاره نکرده است.^{۴۲}

۲. *الجواهر والاشباه*، نوشته یعقوب بن اسحاق کندی که بیرونی او را می‌ستاید و اثرش را مهم‌ترین منبع خود برمی‌شمارد. همچنان که پیشتر اشاره شد کندی بی‌آنکه از ابن ماسویه یاد کند از رساله وی بهره بسیار برده است. چنین می‌نماید که استنادهای گوهرشناسان دوره اسلامی به اثر کندی، نه حاصل مراجعه مستقیم، که غالباً به واسطه ارجاعات مکرر بیرونی و تیفاشی بوده است.^{۴۳} دو رساله دیگر با عناوین *أنواع الجواهر الثمينة و غيرها و رسالة فی أنواع الحجاره* به کندی منسوب است^{۴۴} که شاید اولی نام دیگر همین کتاب *الجواهر والاشباه* باشد و دومی نیز احتمالاً ساختاری شبیه به کتب احجار یا خواص داشته است.

۳. کتاب *الجوهر* (احتمالاً: *الجواهر*) و *اصنافه*، نوشته محمد بن شاذان جوهری که برای المعتض بالله خلیفه عباسی (حکومت: ۲۷۹-۲۸۹ق) نوشته بود.^{۴۵}

۴. *الجواهر حمزة اصفهانی*. بیرونی همچون آثار دیگر خود که معمولاً در خصوص معادل‌های فارسی اصطلاحات و نام‌های عربی به حمزه استناد می‌کند، غالباً درباره نام فارسی گوهرها و وجه تسمیه هر یک^{۴۶} نیز به همین اثر استناد کرده است.

۵. مقاله‌ای فارسی از ابوسعید نصر بن یعقوب دینوری کاتب (وفات: پس از ۳۹۷ق/ ۹۸۹م) که احتمالاً کهن‌ترین گوه‌رنامه فارسی دوره اسلامی بوده است. بیرونی آنرا نیز در شمار مآخذ اصلی خود آورده و تأکید کرده است که این اثر مبتنی بر کتاب کندی است.^{۴۷} این کتاب امروزه در دست نیست اما به لطف گزارش مختصر بیرونی می‌دانیم که مقدمه‌ای درباره گوهرشناسان روزگار مروانیان و عباسیان داشته است.^{۴۸}

۶. *الجماهر فی الجواهر* که غالباً به *خطا الجماهر فی معرفة الجواهر* نامیده می‌شود. بیرونی این کتاب را به نام مودود بن مسعود غزنوی (حکومت: ۴۳۳-۴۴۰ق) نوشته است.

کتاب دارای مقدمه‌ای بسیار مفصل و ۳ مقاله است: ۱. گوهرها، ۲. فلزات، ۳. آلیاژها و ترکیبات فلزی مصنوع. اما بیرونی در این اثر نیز به پیروی از شیوه همیشگی خود، مطالب فرعی بسیاری — به‌ویژه برخی نظرات مهم اقتصادی و سیاسی — را بیشتر در مقدمه و نیز به‌طور پراکنده در سراسر کتاب، آورده است.

مقدمه با خطبه‌ای بسیار کوتاه آغاز می‌شود. سپس ۱۵ «ترویحه» آمده است که در هر ترویحه یک موضوع فرعی مطرح شده است. بیرونی در پایان مقدمه منابع اصلی خود را چنین برمی‌شمارد^{۴۹}: *الجواهر والاشباه* کندی؛ مقاله‌ای فارسی از نصر بن یعقوب دینوری کاتب؛ سخنان دو برادر به نام حسن و حسین رازی^{۵۰}؛ آثاری چون *الجواهر حمزة اصفهانی*؛ *کناش ابوالحسن طبری* ملقب به *الترنجی* که باید همان *المعالجات البقرطیة* باشد^{۵۱}؛ برخی آثار فارسی همچون *نوبوسته*، *الآیین* و منابع دیگر. بیرونی که همواره گزارش مکتوب را بر روایات شفاهی ترجیح می‌داد^{۵۲}، در توجیه علت اعتماد خود به روایات گوهریان آورده است که گرچه گوهریان در دروغ‌پردازی، بزرگ‌نمایی و داستان‌سرایی به صنف شکارچیان و بازیاران می‌مانند، گاه چاره‌ای جز پذیرش نظر آنان وجود ندارد و تنها می‌توان تا حد امکان در تصحیح این اخبار کوشید. چه، بطلمیوس نیز به‌ناچار برای تصحیح مسافات میان شهرها به سخن بازرگانان اعتماد کرده است^{۵۳}.

تأکید همیشگی ابوریحان به یاد کرد منابع، موجب شده است که *الجواهر* و به‌ویژه مقدمه آن، همچون دیگر آثار بیرونی، از مآخذ مهم تاریخ علم به‌شمار آید. زیرا گذشته از بهره‌گیری وی از برخی روایات شفاهی که شاید هرگز در جای دیگری به رشته تحریر در نیامده باشد، شماری از آثار یاد شده در *الجواهر* (مانند اثر نصر بن یعقوب) متأسفانه از میان رفته‌اند و تنها با توجه به مقدمه ابوریحان و نیز آنچه از این آثار نقل کرده می‌توان به محتوای آنها آگاه شد.

در مقاله نخست از ۳۲ گوهر و سنگ گرانبها همچون یاقوت، لعل بدخشان، الماس، مروارید، زمرد، فیروزه، عقیق یاد شده است. بیرونی یاقوت، زمرد و مروارید را فاخرترین گوهرها می‌داند. به نظر وی شایسته است که گوهرها به ترتیب ارزششان یاد شوند^{۵۴}، و به همین علت مقاله نخست را با شرحی مفصل درباره یاقوت و چند سنگ کم‌بهارتر شبیه به آن (= اشباه یاقوت) آغاز می‌کند^{۵۵}. اما از آنجا که لعل بدخشان از جمله اشباه یاقوت و البته گرانبهاترین آنهاست، مدخل لعل بی‌درنگ پس از مدخل یاقوت آمده است. بیجاده، الماس و سنباده نیز به همین مناسبت پیش از مروارید آمده‌اند^{۵۶}.

شرح ابوریحان دربارهٔ مروارید، یاقوت و زمرد مفصل‌ترین بخش‌های کتاب است.^{۵۷} ابوریحان ذیل مدخل مروارید که مهم‌ترین بخش کتاب به شمار می‌آید، به نکات بسیار جالبی اشاره کرده است که در مورد گوه‌های دیگر مصداق ندارد، از جمله: چگونگی سوراخ کردن و نحوهٔ بر طرف کردن عیوب مروارید، چیستی مرجان، انواع صدف‌ها، مناطق صید مروارید، عمق هر یک و زمان صید، چگونگی فرورفتن در آب برای صید مروارید و تمهیداتی برای ترساندن کوسه و شیوهٔ گریز فوری از خطر حملهٔ آن. ابوریحان مقالهٔ دوم را با شرح زیبق (جیوه) که نزد طبیعی‌دانان مادر همهٔ فلزات است، آغاز می‌کند و سپس به شرح فلزات هفت‌گانه یعنی طلا، نقره، مس، آهن، ارزیز (قلع)، سرب و خارصینی می‌پردازد. مقالهٔ سوم نیز به شرح خواص ۴ آلیاژ یا ترکیب فلزی مانند شبّه (برنج) و اسفیدروی اختصاص دارد.

بیرونی در الجماهر بر خلاف بیشتر مؤلفان کتب احجار یا جواهرنامه‌ها که معمولاً دربارهٔ خواص عجیب و غریب و افسانه‌وار سنگ‌ها داد سخن داده‌اند، نه تنها به این گونه مطالب واقعی ننهاد، بلکه چنان‌که پیش از این نیز اشاره شد، هر جا که توانسته با تکیه بر آزمایش و تجربه در رد این باورهای عامیانه تلاش کرده است. گزارش وی دربارهٔ خواص شگفت‌انگیز سنگ‌هایی چون سنگ پادزهر، حجرالتیس یا تریاک فارسی، حجر جالب‌المطر (سنگ باران‌زا)، و حجرالبرد (دفع‌کنندهٔ تگرگ) آشکارا آمیخته با ناباوری است.^{۵۸} در میان آثار دورهٔ اسلامی، و حتی در میان آثار خود بیرونی، کمتر کتابی می‌توان یافت که در آن به اندازهٔ الجماهر بر نقش آزمایش و تجربه تأکید شده باشد. در اینجا برخی از اشارات بیرونی در این باره نقل می‌شود: ۱. در مورد تأثیر آتش بر لعل بدخشان: من این تأثیر را ندیده‌ام و امکان امتحانش را نیز نداشتم؛ ۲. پیش نیامد که تفاوت وزن (در واقع چگالی) بیجاده و یاقوت اکهب را بسنجم؛ ۳. پذیرش بزرگ شدن حجرالقمر (نام دیگر بلور) و موارد مانند آن موکول به تجربه است؛ ۴. برای من در این مورد (یکی از خواص اسپیدروی) شبّه‌اتی وجود دارد که جز به تجربه و آزمایش‌های پی‌درپی حل نخواهد شد و این روزها امکان چنین کاری فراهم نشد.^{۵۹} وی همچنین نظر کندی دربارهٔ چگالی اندک زمرد را با تکیه بر آزمایش رد می‌کند.^{۶۰} و در جای‌های دیگر^{۶۱} نیز بر اهمیت تجربه و آزمایش تأکید

می‌ورزد. او در *الجماهر* با تکیه بر آزمایش‌هایی، دو باور عامیانه را که حتی به آثار علمی راه یافته است، رد می‌کند. نخست سمی بودن الماس را با خوراندن آن به سگی می‌آزماید و می‌افزاید که چه در آن هنگام و چه بعدها نشانی از مسمومیت در این سگ دیده نشد^{۶۲} و سپس دربارهٔ نظریهٔ بسیار شایعی که در برخی منابع به ارسطو منسوب است و بر اساس آن، اگر مار به زمرد بنگرد چشمانش ضعیف یا کور خواهد شد، می‌گوید: در سنجش این سخن، از انداختن طوق زمردنشان بر گردن مار گرفته تا حرکت دادن رشته‌ای از دانه‌های زمرد در جلو چشمانش و ... چندان کوشیدم که کسی را یارای فراتر رفتن از آن نیست، و این کار را ۹ ماه تمام در سرما و گرما آزمودم و تنها مانده بود که زمرد را چون کحل بر چشمانش بکشم! اما این کارها، اگر تیزچشمی آن مار را بیشتر نکرده باشد چیزی از بینایی‌اش کم نکرد^{۶۳}. درحالی‌که، تیفاشی، *ازهار/الافکار* نه تنها این دیدگاه را تکرار می‌کند، که بر آن است با این روش می‌توان زمرد اصل را از بدل تشخیص داد. تیفاشی به تفصیل از آزمایشی که خود بدان دست زده و مؤید این نظر است، سخن می‌گوید و سپس با اعتماد به برخی مآخذ دیگر نظریهٔ سمی بودن الماس را نیز می‌پذیرد^{۶۴}. بیرونی از پذیرفتن مطالبی که آزمودن آنها در شرایط عادی دشوار و گاه ناممکن است خودداری می‌کند، به‌طور مثال، در مورد حجرالبرد که بنا بر باور عامه، دفع‌کنندهٔ تگرگ (برد) است، می‌گوید: این نیرنگی آسان است زیرا که آزمودن راستی یا ناراستی این سخن بس دشوار است^{۶۵}.

چنان‌که خواهیم گفت، همهٔ جواهرنامه‌های قابل اعتنایی که از این پس در شرق جهان اسلام نوشته شد، مستقیم یا غیر مستقیم سخت تحت‌تأثیر *الجماهر* بیرونی بود، تا جایی که، بیشتر این گوه‌رنامه‌ها را می‌توان تحریری نوین از اثر بیرونی دانست که برخی تجربه‌های شخصی و البته شماری مطالب خرافی به آنها اضافه شده بود.

شگفت آنکه شهرت *الجماهر* در میان گوهرشناسان غرب جهان اسلام بسیار اندک بود. تیفاشی هنگام نگارش *ازهار/الافکار* از *الجماهر* بهره نگرفت و آثار بعدی نوشته شده در غرب جهان اسلام نیز غالباً مبتنی بر اثر تیفاشی بودند^{۶۶} و چنان‌که پیشتر اشاره شد توضیحات این دو در بسیاری از موارد متناقض بود.

۷. *جواهرنامه نظامی*، نوشتهٔ محمد بن ابی البرکات جوهری نیشابوری در ۵۹۲ق/

۱۱۹۶م که از کهن‌ترین جواهرنامه‌های موجود به فارسی است. و پس از *الجماهر*، مهم‌ترین جواهرنامه شرق جهان اسلام به شمار می‌آید.

مؤلف چنان‌که در دیباچه کتاب تصریح کرده است در اواخر ۵۹۲ق، همچون دیگر پارسی‌نگاران روزگار رواج تألیف آثار علمی به عربی، «برای آنکه نصیب شنوندگان از آن شامل‌تر باشد و خواص و عوام طالبان را از آن نصیبی وافرتر تواند بود» جواهرنامه‌ای به فارسی نوشته و آنرا همچون «خدمتی علمی» به «نظام‌الملک، صدرالدین والدین» ابوالفتح مسعود بن بهاءالدین علی بن ابی‌القاسم ابهری «اینانج قتلغ بلکا الغ» (الفاظ مغولی به معنی معتمد سعادت‌مند مدبر بزرگ) وزیر علاء‌الدین تکش خوارزمشاه، تقدیم کرده است. وی این جواهرنامه را با توجه به لقب نظام‌الملک همین وزیر، نظامی نامیده است تا «به یمن القاب مبارک، مزین و مشرف باشد»^{۶۷}. ایرج افشار با اشاره به این عبارت مؤلف که «در شهور سنه ثلاث و تسعین معتمدی از جمله تجار، حکایت کرد...» و با فرض اینکه کلمه خمسمائة حذف شده یا افتاده باشد بر آن است که مؤلف سال ۵۹۳ق را در نظر داشته است، از این‌رو، افشار سال به پایان رسیدن نگارش کتاب را ۵۹۳ق دانسته است.^{۶۸}

از نگارنده این اثر اطلاعات چندانی در دست نیست. از اشاراتی که خود در کتابش آورده است می‌توان دریافت که وی، پدر و پسرش هر سه گوهری، حاک و زرگر بوده‌اند. با توجه به اشارات مؤلف به برخی تجربه‌های خود در سال‌های ۵۵۵، ۵۵۶ و ۵۸۸ق، می‌توان تولد وی را حدود ۵۳۵ق و سن او را هنگام نگارش کتاب نزدیک به ۶۰ سال دانست. در منابع کهن نیز به ندرت از وی یاد شده است. ابوالقاسم کاشانی در *عرایس الجواهر* (تألیف ۷۰۰ق) ذیل مروارید بی‌آنکه یادآور شود که کتاب خود را عمدتاً بر اساس *جواهرنامه* او نوشته، حکایتی در ارتباط با وجه تسمیه «در یتیم» نقل کرده است:

و همچنین محمد بن ابی‌البرکات جوهری [از] معتمدی از خواجه‌ای بود پارسی ...^{۶۹}

آذری اسفراینی نیز در منظومه *غریب‌الدنیا* در خصوص این کتاب آورده

است:

در کتاب جواهر برکات
 که در اقصای هند و سرحد چین
 چون به مشرق رسید اسکندر
 می‌کند نقل از عدول و ثقات
 وادی هست در مفاک زمین
 یافت زان معدن و مفاک خبر
 تردیدی نیست که مقصود آذری از کتاب جواهر برکات همین جواهرنامه نظامی
 محمد ابن ابی البرکات نیشابوری است. زیرا حکایتی که آذری به نظم درآورده عیناً در
 ذیل مدخل الماس این کتاب آمده است.^{۷۰}

ساختار جواهرنامه نظامی

این اثر مشتمل است بر خطبه‌ای عربی^{۷۱}، دیباچه‌ای نسبتاً طولانی در ستایش
 ابوالفتح مسعود، و نیز انگیزه مؤلف در نگارش کتاب، و فهرست اجمالی فصول مقالات
 چهارگانه.

مقاله نخست مشتمل بر ۴ فصل است: ۱. عناصر اربعه (خاک، آب، هوا و آتش) و
 حیز طبیعی و سرشت هر یک و امکان و چگونگی تبدیل آنها به یکدیگر، ۲. چگونگی
 پیدایش معادن به‌طور عام، ۳. چگونگی تبدیل مواد معدنی به سنگ، ۴. در علت
 گوناگونی گوهرها.^{۷۲}

مقاله دوم با دربرگرفتن بیش از ۷۰ درصد حجم کتاب، به برشمردن خواص و
 مسائل مختلف مربوط به سنگ‌های گرانبها (یعنی موضوع اصلی کتاب) اختصاص دارد.
 در این بخش درباره هر یک از گوهرهایی چون یاقوت، زمرد، لعل، فیروزه، الماس،
 مروارید، دهنج، بیجاده و عقیق و سنگ‌های کم‌بهارتری چون جزع، بلور، جمست،
 خرمهره، و جز آن، کم‌وبیش این مطالب آمده است: الف - اصناف مختلف، ب - علت
 و چگونگی پیدایش، پ - ذکر معدن، ت - منافع و خواص، ث - عیوب هر یک از این
 انواع و اشاره به اشباه (سنگ‌های شبیه به) این گوهرها، ج - گزارشی از بهای قطعات
 مختلفی از هر سنگ در شرایط زمانی و مکانی مختلف، و سرانجام چ - اخبار و
 حکایات رایج درباره آن گوهر. همچون دیگر جواهرنامه‌ها فصل مربوط به مروارید
 بسیار مفصل‌تر از فصل‌های دیگر است (در متن چاپی ۴۶ صفحه در قطع وزیری).
 بسیاری از عنوان‌های فرعی این فصل در مورد گوهرهای دیگر موضوعیت ندارد، از

جمله: ذکر صدف، ذکر مغاصات (جای‌هایی که غواصان برای صید صدف در آب فرو می‌روند) همراه با ذکر دقیق تمهیدات صیادان برای مقابله با «وال» (در اینجا: کوسه) و نهنگ (تمساح)، اصلاح مروارید فاسد، به رشته کشیدن مروارید و ثقب (سوراخ) کردن آن. پس از مبحث مروارید، دو مبحث یاقوت و زمرد (در ۳۰ و ۱۵ صفحه) مفصل‌ترین فصول کتاب به شمار می‌آیند.

مقاله سوم (حدود ۵۰ صفحه چاپی) اختصاص دارد به شرح فلزات هفت‌گانه یعنی طلا، نقره، مس، رصاص (در اینجا: قلع)، سرب، آهن، و خارصینی (چینی)؛ مصنوعات و ممزوجات ساخته شده از فلز (=آلیاژها) مانند برنج یا شبّه، اسپیدزوی، بت روی و طالیقون؛ و نیز نکاتی درباره زبیق (گوگرد)، زبیق (که از نظر قدما اصل همه فلزات به شمار می‌رفت)، سیماب (جیوه) و آهن چینی.

مقاله چهارم در باره ساخت انواع مینا و تلاویحات است. در این بخش مؤلف به تفصیل به چگونگی ساخت انواع مینا برای تزیین سطوح فلزی و نیز ساخت لعاب یا روکش برای سطوح شیشه‌ای و سفالی با پرداخته است. وی در پایان فصلی درباره ظروف چینی و سپس فصلی درباره ختو — به گفته مؤلف شاخ یک حیوان — آورده است. فصل اخیر هیچ تناسبی با دیگر مطالب مقاله چهارم ندارد.

منابع و شیوه مؤلف: محمد بن ابی البرکات چنان که خود گوید، در *جوهرنامه*، «مختصری از ... گفتار حکمای متقدم در معرفت جواهر» گرد آورده است و تجربیاتی را که خود «به حکم ممارست حرفت جوهری و صنعت حکاکی» به دست آورده، و آنچه را که «در آن باب از معتمدان و اصحاب تجارت» شنیده، بدان افزوده است.

بخش عمده *جوهرنامه نظامی ترجمه فارسی مواضع مختلف الجواهر* است که البته این مطالب چه از دیدگاه کلی (ترتیب فصول) و چه در جزئیات (ترتیب مباحث هر فصل) با ترتیبی نو در *جوهرنامه نظامی آمده* است. این تغییرات البته برای «پی گم کردن» نبوده است، زیرا محمد بن ابی البرکات ۱۷ بار، غالباً با عبارت «استاد ابوریحان» و دو بار نیز با اشاره به نام کتاب *الجواهر*، به ابوریحان استناد کرده است. محمد بن ابی البرکات هنگام نقل قول از منابع *الجواهر* نیز، تنها در مورد کتاب *الاحجار منسوب به ارسطو*، به اصل اثر مراجعه کرده یا به واسطه اثری دیگر از آن

بهره برده است^{۷۳} و پیداست که در موارد دیگر همه مطالب را به واسطه بیرونی نقل کرده است^{۷۴}. محمد بن ابی البرکات هنگام نقل قول از منابع ابوریحان، برخلاف وی سلسله راویان (و گاه نام خود بیرونی به عنوان حلقه نخست این زنجیر) را حذف کرده است. وی گاهی اوقات با پس و پیش کردن برخی عبارات، خواننده را در مورد صاحبان آراء به اشتباه می‌اندازد. مثلاً آورده است: «یاقوت را به بعضی از لغات فرس یاکند گفته‌اند و لفظ یاقوت معرب است. و حمزه اصفهانی آورده است که پارسیان یاقوت را «سیج اسپوز» خوانند یعنی دفع علت طاعون»؛ در حالی که در *الجماهره* همه این مطلب (و نه تنها جزء دوم آن) از حمزه اصفهانی نقل شده است^{۷۵}. بیرونی در جای دیگر چنین گفته است: «مسعودی در *المسالک والممالک* آورده است که کوه راهون آنجاست و آن مهبط آدم (ع) است. و گمان دارم که معرب رونک باشد ... و کندی گفته است ...». اما در *جوهرنامه* با حذف نام مسعودی چنین آمده است: «و آنجا کوهی است که مهبط آدم است علیه‌السلام از بهشت. وی یعقوب بن اسحاق کندی آورده است ...»^{۷۶}.

جالب آنکه محمد بن ابی البرکات، برخلاف بیرونی که به ذکر مسائل حاشیه‌ای، شواهد مختلف ادبی و مانند آن علاقه بسیار داشته (خود بیرونی آثارش را از این حیث به تفرجگاهی با تنوع بسیار تشبیه کرده است)، عموماً این گونه مطالب را حذف کرده اما این مورد را نقل کرده است. وی حتی دو بیت فارسی از ابوزید محمد غضایری رازی (از شعرای دربار سلطان محمود غزنوی)^{۷۷} و منصورالمورد^{۷۸} مربوط به یاقوت را که ابوریحان در متن عربی آورده با آنکه با متن فارسی تناسب بیشتری داشته، نقل نکرده است. به نظر می‌رسد که محمد بن ابی البرکات، افزون بر *الجماهره*، با آثار دیگر ابوریحان آشنایی داشته است و بی‌آنکه تصریح کند مطالبی را از آنها نقل کرده است. مثلاً درباره امکان ناپدید شدن تدریجی کوه‌هایی در سرندیب که گویند معدن یاقوت در آن بوده، ظاهراً با توجه به کتاب *تحذیر النهایات* / *الاماکن* بیرونی چنین آورده است:

و یمکن که در این زمان آن کوه‌ها که معدن یاقوت در آن بوده است منقطع شده باشد یا در زیر آب دریا پنهان شده باشد

و آن حدود آب دریا گرفته باشد. چه بسیار مواضع است در زمین که پیشتر از این دریا بوده باشد، چون زمین نجد (در متن به خطا نجف آمده است) در حدود حجاز و زمین بعضی از سیستان و غیر آن، و در این زمان خشکی است. و آن ظاهر است که به سبب مرور ایام مواضعی از زمین دریا می‌شود و مواضعی از دریا خشک می‌گردد.^{۷۹}

در مجموع محمد بن ابی البرکات مطالب منقول از *الجماهر* را بسیار پس و پیش (و در موارد فراوان بیش از یک بار) نقل کرده است که چندان با شیوه قدما (که غالباً همان ترتیب متن اصلی را رعایت می‌کردند) همخوانی ندارد. این امر احتمالاً به یکی از این دو دلیل بوده است: هرچند وی بیشتر مطالب کتاب خود را از *الجماهر* نقل کرده است، شاید مراجعه وی به این کتاب گاه‌به‌گاه و موردی بوده است. یا آنکه وی در آغاز قصد نگارش کتابی چنین مفصل را نداشته، اما بعدها به دلایلی پشیمان شده است و با مراجعه مجدد به *الجماهر* و منابع دیگر، مطالبی (برخی جدید و برخی تکراری) به جای‌های مختلف اثر خود افزوده است.

اما *جواهرنامه نظامی* به‌رغم وابستگی بسیار به *الجماهر*، مطالب تازه، اصیل و ارزشمند بسیاری دربردارد که غالباً حاصل تجارب خود او و گاه از جمله شنیده‌ها از معتمدین است. بسیاری از اطلاعات مربوط به بهای قطعات مختلف گوهرها به روزگار پس از تألیف *الجماهر* مربوط می‌شود. فصل مروارید *جواهرنامه* نام ۴۰ گونه مروارید و اطلاعات منحصر به‌فردی درباره سوراخ کردن آنها در بر دارد. در همین فصل هنگام ذکر جزئیات تمهیدات غواصان در برابر حمله کوسه (که البته آنرا وال می‌نامد) به حمله گاه‌به‌گاه نهنگ (=تمساح و نه آنچه امروزه به خطا نهنگ می‌نامیم) اشاره کرده است. درحالی‌که، امروزه تنها زیستگاه تمساح در منطقه خلیج فارس و اطراف آن، رودخانه سرباز در سیستان و بلوچستان است و حضور گاه‌به‌گاه آنان در حوالی خارک از نظر تاریخ جانورشناسی بسیار جالب به نظر می‌رسد.

در مورد جالب دیگری وی به ۳ رنگ اصلی نقاشی و ترکیب آنها برای تولید رنگ‌های دیگر اشاره می‌کند:

اگر تقدیر کنند که چهار اصل باشد حامل چهار رنگ، یکی زرد به غایت، یکی سرخ به غایت، یکی سبز به غایت، یکی سیاه به غایت، از آن هر جسمی که حامل رنگی باشد یک جزو متساوی بگیرند و به سحق آنرا امتزاجی دهند کامل، از مجموع آن رنگی حاصل شود خلاف این چهار رنگ که آنرا با هر یکی هیچ نسبتی نباشد. و اگر دیگر بار ترکیبی کنند هم از این چهار رنگ اما تساوی در اجزاء او نگاه دارند بلکه یک جزء از جمله این چهار جزء زیادت کنند آن مجموع را لونی دیگر باشد، و همچنین چندان که اختلاف می دهند جزء را در مجموع اختلاف پدید می آید و آن اختلافات نامتناهی باشد.^{۸۰}

محمد بن ابی البرکات همچون بیرونی (یا به عبارت دیگر تحت تأثیر دیدگاه‌های وی)، کمتر به مسائل خرافی توجه داشته و در پذیرش روایات تا جایی غالباً عقل سلیم را در نظر گرفته است. در صورتی که بخش مهمی از دیگر جواهرنامه‌ها به مطالب خرافی، عامیانه یا دست کم نادرست اختصاص یافته است. از جمله دیدگاه‌های محمد بن ابی البرکات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

جماعتی گفته‌اند که انواع یاقوت را در عهد اسکندر از ظلمات بیرون آورده‌اند و این سخنی است دور از قیاس عقل، و به چند وجه استحالت این ظاهر است و محتاج بیان نیست
در کتب ارسطاطالیس درست که در روزگار اسکندر کسی را سنگ در مجرای بول پدید آمد. آن شاگرد که خاصیت الماس و جوهر او معلوم کرده بوده پاره‌ای الماس را بر سر پاره آهن باریک الصاق کرد و آن سنگ را بدان الماس ثقب کرد ... و این سخنی بعید است که از ظاهر اعضاء تا آنجا که سنگ تولد کند مجاری و منافذ بسیار است و حال ثقب کردن آن در غایت تعذر باشد.^{۸۱}

اما در مواردی نیز از نقل خرافات خودداری نکرده است. از جمله آنهاست:

در کتب خواص آورده‌اند که هر که الماس با خویشتن دارد از علت عسر بول ایمن باشد و گفته‌اند الماس زهری است مهلک، و چون آنرا خرد بسایند و بدهند ... و شاید [در متن به خطا: بشاید که با توجه به عبارات بعدی نادرستی آن محرز است] که الماس را در دهان گیرند که چون در وی سمی هست داشتن آن در دهان مضر باشد و ممکن که از آن افاعی که یاد کرده شد آلائش زهر به پاره‌های الماس رسیده باشد. چون آن در دهن گیرند به حکم رطوبت دهان آن زهر بر ظاهر آن نرم شود و به گلو فرو افتد و سبب هلاکت باشد و این معنی در گفته متقدمان آورده‌اند.^{۸۲}

مطالب مذکور در مقاله نخست جواهرنامه نیز کم‌وبیش در شمار مباحثی است که ابن سینا در *فن‌المعاد والآثار العلویة* طبیعیات شفا و *دانشنامه علایی* آورده و ۳ نگارنده فارسی‌نویس سده‌های ۵ و ۶ ق یعنی ابوحاتم مظفر اسفزاری در *رساله آثار علوی*، ابن سهلان ساوجی در *رساله السنجرية فی کائنات‌العنصرية* و شرف‌الدین مسعودی مروزی در *رساله آثار علوی*، به پیروی از ابن سینا، در مبحث تکوین معادن یا علم معادن (که پیشتر به آن اشاره شد) کم‌وبیش به آن پرداخته‌اند.^{۸۳} میان شیوه بیان این ۳ رساله فارسی و مطالب مذکور و حتی برخی مثال‌ها و واژگان به کار رفته در مقاله نخست *جواهرنامه نظامی* شباهت قابل توجهی وجود دارد و بعید نیست که محمد بن ابی البرکات هنگام نگارش این مقاله، به این آثار، به‌ویژه *دانشنامه علایی* و *رساله السنجرية* ابن سهلان و *آثار علوی* مسعودی نظر افکنده باشد. توجه به این نکته که آثار اسفزاری، ابن سهلان، مسعودی مروزی و خود محمد بن ابی البرکات، همگی به فارسی و در شمال خراسان بزرگ به رشته تحریر درآمده‌اند، این فرض را تقویت می‌کند.

تا پیش از توجه ایرج افشار به متن *جواهرنامه نظامی*، چنین تصور می‌شد که خواجه نصیرالدین طوسی در *تنسوخ‌نامه/یلخانی* و سپس ابوالقاسم کاشانی در *عرایس‌الجواهر و نفایس‌الاطایب*، بیشتر مطالب خود را از *الجواهر بیرونی* نقل کرده‌اند،

اما ایرج افشار با مقایسه متن فارسی *جوهرنامه نظامی* با این دو کتاب دریافت که این دو نگارنده، بی هیچ تردیدی این مطالب را گاه واژه به واژه از روی *جوهرنامه نظامی* رونویسی کرده‌اند و البته نکاتی را که به احتمال خواننده را به مؤلف اصلی رهنمون می‌سازد، حذف کرده‌اند.

۸. *تنسوخ‌نامه ایلخانی* نصیرالدین طوسی (۵۹۷-۶۷۲ق). ساختار و عنوان سه «مقاله» نخست این اثر و *جوهرنامه نظامی* یکسان است و نصیرالدین هنگام رونویسی این اثر تنها برخی نکات ویرایشی را اعمال کرده و در مواردی بس اندک، نکاتی را از خود افزوده است. حتی آن بخش از دیباچه که به معرفی مقالات اثر اختصاص دارد نیز جز در مورد مقاله چهارم رونویسی از دیباچه *جوهرنامه نظامی* است. این یکسانی‌ها تا پایان مقاله سوم *جوهرنامه نظامی* ادامه دارد، اما نصیرالدین مطالبی درباره «دندان ماهی»، ویژگی‌های شگفت‌انگیز آن، شناخت عاج، چوب آبنوس، فصلی درباره ختو (برگرفته از مقاله چهارم *جوهرنامه*)، شناخت نروک و خاصیت آن، شناخت روغن بلسان و خواص آن، معرفت سقنقور و خواص او، اشاره به معجون‌های نفیس چون تریاق [فاروق] و مثرودیطوس و جز آنرا با ارجاعاتی به ابن‌سینا آورده و این مقاله را با فصل «در معرفت دارویی که مغولان شناسند» به پایان رسانده است. مقاله چهارم *تنسوخ‌نامه* نیز به بحث درباره انواع عطر و معاجین و داروهای نفیس اختصاص دارد که بدین منوال می‌توان گفت دو فصل پایانی مقاله سوم در واقع باید در مقاله چهارم بیایند. مقاله چهارم به موضوع علم گوهرشناسی، با تعریفی که پیشتر آمد، ارتباطی ندارد. در این مقاله فصولی به شناخت و خواص مشک، عنبر، عود، کافور، صندل، زعفران، زباد، لادن، مومیایی و ترکیب مثلث اختصاص یافته است.

مصطفی فرزند سیدی در سده ۹ق این اثر را با عنوان *جوهرنامه* مرادی به ترکی در آورده است.

۹. *عرایس الجواهر و نفایس الاطایب*، نوشته ابوالقاسم عبدالله بن علی بن محمد کاشانی در سال ۷۰۰ق. این اثر مشتمل بر دیباچه و دو قسم است. قسم اول مشتمل بر ۳ مقاله، و همچون *تنسوخ‌نامه ایلخانی*، از نظر ساختار، ترتیب و عبارات مطالب غالباً رونویسی از *جوهرنامه نظامی* است. شواهد قابل توجهی می‌توان ارائه کرد که

ابوالقاسم کاشانی در مواردی مستقیماً (و نه به واسطه تنسوخ‌نامه /یلخانی) از *جواهرنامه نظامی* بهره برده است. به طور مثال، در حکایت مربوط به در یتیم که پیشتر بدان اشاره شد، کاشانی از محمد بن ابی البرکات نام می‌برد، در حالی که نصیرالدین طوسی چنین نکرده است. از طرفی چه در این حکایت و چه در برخی مواضع دیگر کاشانی تغییرات کمتری نسبت به طوسی در متن *جواهرنامه* اعمال کرده است. اما از سوی دیگر، برخی تغییرات، جابه‌جایی‌های اندک و افزوده‌های نصیرالدین در *عرایس الجواهر* نیز دیده می‌شود. از جمله «معرفت نروک» که از جمله افزوده‌های نصیرالدین به پایان مقاله سوم است، عیناً در باب ۱۸ از مقالت دوم از قسم اول *عرایس الجواهر* آمده است.^{۸۴} قسم دوم در معرفت عطر و اطایب نیز از نظر محتوی با مقاله چهارم *تسنوخ‌نامه* مطابقت دارد و در موارد بسیار، مطالبی از آن اخذ شده است اما در *عرایس الجواهر* مطالب با تفصیل بیشتری آمده و در برخی موارد نیز دیدگاه این دو متفاوت است.^{۸۵}

۱۰. رساله در احوال جواهر یا *جواهرنامه سلطانی* که محمد بن منصور دشتکی در نیمه دوم سده ۸ ق به فارسی و در یک مقدمه و دو مقاله نوشته و به اوزون حسن تقدیم کرده است. از این رو، تاریخ تألیف اثر را باید پیش از ۸۸۱ ق در نظر گرفت. مقدمه در کیفیت تکوین معادن و شرایط پدید آمدن کانی‌های مختلف که خود در این بخش به صراحت به کتاب *شفای ابن سینا* (قاعدتاً همان فصل مختصر مربوط به تکوین معادن) اشاره کرده است.

مقاله نخست در گوهرهای گرانبها و نیمه‌گرانبها در ۲۰ باب و یک خاتمه است. ساختار این مقاله با چشم‌پوشی از چند جابه‌جایی کم‌اهمیت، چه از نظر ترتیب ذکر گوهرها و چه از نظر ترتیب ذکر مطالب درباره هر گوهر^{۸۶} برگرفته از *ازهارالافکار* تیفاشی است. گوهرهای یاد شده در این اثر بدین قرار است: ۱. مروارید، ۲. یاقوت، ۳. زمرد، ۴. زبرجد، ۵. الماس، ۶. عین‌الهر، ۷. لعل، ۸. فیروزه، ۹. بازهر و سایر احجار حیوانی، ۱۰. عقیق، ۱۱. اشباه یاقوت (بلخش و بنفش و بیجاده)، ۱۲. جزع، ۱۳. مغناطیس، ۱۴. سنباده، ۱۵. ، ۱۶. لاجورد، ۱۷. ، ۱۸. مرجان، ۱۹. یشم، ۲۰. بلور جمست و خاتمه در احجار متفرقه.

مقاله دوم در فلزات در ۷ باب (طلا، نقره، مس، رصاص یا قلعی، اسرب، آهن، خارصینی) و خاتمه (در مرکب از فلزات).

خوشبختانه محمد بن منصور اگرچه نه همیشه و در همه جا اما از غالب منابع خود یک یا چند بار نام برده است. نقل حکایتی درباره ابن جصاص جوهری به نقل از «استاد ابوالقاسم» ما را مطمئن می‌سازد که وی از *عرایس الجواهر* ابوالقاسم کاشانی و در نتیجه به طور غیرمستقیم از *جواهرنامه نظامی و الجماهر بیرونی* بهره‌مند بوده است.^{۸۷} اما نکته جالب آنکه به نظر می‌رسد که وی به متن عربی *الجماهر* دسترسی داشته یا دست کم این مطالب را به واسطه اثری دیگر نقل کرده است. زیرا چند سطر پیش از نام بردن از «استاد ابوالقاسم» چنین آورده است:

از خواجه ابوریحان مرویست که در خزانه سلطان محمود در سه مثقال و دو دانگ مخزون و مقوم ماهر آنرا ۳۰۰'۰۰۰ دینار قیمت نمود و در خزانه سلطان مسعود عقدی از ۵۰ دانه در شاهوار بود که استادان ماهر آن روزگار هر دانه آن بیست هزار دینار در رشته تقویم کشیدند.

در این موضع به خصوص از *الجماهر* ابوریحان به نقل از «اخوان» (حسن و حسین رازی) از وجود مرواریدی به وزن دو مثقال و چهار دانگ در خزانه محمود که ۳۰۰'۰۰۰ دینار قیمت گذاری شده بود یاد کرده است. محمد بن ابی البرکات هنگام ترجمه این قطعه با عبارت «چنین حکایت کنند» نام بیرونی و مأخذ او را حذف و قیمت گوهر را نیز ۳'۰۰۰ دینار ملکی برابر با ۴'۰۰۰ دینار رکنی یا ۷'۵۰۰ دینار نیشابوری گفته است.^{۸۸} نصیرالدین از ۳'۰۰۰ دینار ملکی برابر با ۷'۰۰۰ دینار زر سرخ یاد می‌کند و ابوالقاسم کاشانی از «۳۰'۰۰۰ دینار ملکی» برابر با ۷'۵۰۰ دینار نیشابوری سخن می‌گوید. صرف نظر از اختلاف ارقام که برخی به نرخ برابری دینارهای مختلف و برخی نیز به اشتباهات احتمالی در دست‌نویس‌ها مربوط می‌شود، اشاره محمد بن منصور به نام بیرونی که در هیچ یک از روایات فارسی نیامده است، و نیز آنچه در خصوص گردنبند موجود در خزانه مسعود غزنوی آورده که حتی در خود *الجماهر* نیز دیده نمی‌شود^{۸۹}، شایان توجه است.

او از تیفاشی نیز که گفتیم ساختار مقاله نخست مأخود از *زهارالافکار* اوست به صراحت نام می‌برد.^{۹۰} ارجاع او به فارابی و بلینوس حکیم (آپولونیوس تیانیایی) نیز همگی به واسطه *زهارالافکار* تیفاشی است.^{۹۱}

۱۱. *صفات الجواهر* نوشته نجم‌الدین اسکندر آملی (سده ۱۱ق)، از مهاجران ایرانی به شبه‌قاره هند. این اثر به مناسبت تألیف آن توسط یک ایرانی در شبه‌قاره قابل توجه است. آیینۀ اول در وصف جواهر تسعه: مروارید، یاقوت، زمرد، الماس، لعل، بیجاده، فیروزه، عقیق و مرجان؛ آیینۀ دوم در حجریات سبعة: دهنه، یشب، شبه، لاجورد، پازهر، کهربا و سرمه؛ آیینۀ سوم در حجریات متوسط: مغناطیس، مارقشیثا، حجرالیهود، حجرالدم، حجرالقمر، حجرالیرقان و جز آن؛ آیینۀ چهارم در فلزات: طلای احمر، نقره، مس، قلعی، آهن، سیماب، روی؛ خاتمه در عطریات: عنبر، مشک، عود، کافور، صندل، زباد، لادن، زعفران.

نگاهی مختصر به عناوین این ابواب روش می‌سازد که وی به احتمال قوی، تلخیصی از *تنسوخ‌نامه ایلخانی* یا *عرایس الجواهر* فراهم آورده و تنها تبویب این اثر را اندکی تغییر داده است. زیرا ترتیب ذکر گوهرها و مواد معدنی و نیز عطریات تقریباً همان ترتیب *تنسوخ‌نامه* و *عرایس الجواهر* است.

ب - جواهرنامه‌های تألیف شده در مصر و شام و غرب جهان اسلام

۱۲. *زهارالافکار*، نوشته شرف‌الدین ابوالعباس (یا ابوالفضل) احمد بن یوسف (۵۸۰-۱۳ محرم ۶۵۱/۱۱۸۴-۱۵ مارس ۱۲۵۳)، کانی‌شناس، ادیب، قاضی مالکی‌مذهب و دانشور متفنن و نامورترین فرد خاندان تیفاشی که بیشتر شهرت خود را مدیون همین کتاب است.

عناوین دیگری همچون *الجواهرالملوکیه* که در برخی نسخ برای این اثر آمده، برگرفته کاتبان از نخستین عبارات خطبه یا موضوع کتاب است. همان‌گونه که کلمان موله پیش از این دریافته بود، دست‌نویس‌های مختلف این کتاب از نظر حجم اختلاف شایان توجهی دارند.^{۹۲} با بررسی متن این دست‌نوشته‌ها می‌توان دریافت که آنها را از روی دو روایت کاملاً متمایز، یکی کوتاه و دیگری بلند، نوشته‌اند. در روایت بلند مطالب

بسیاری به چشم می‌خورد که بیشتر آنها در روایت کوتاه نیامده‌اند یا در موارد انگشت‌شمار بسیار خلاصه شده‌اند؛ از جمله: روش‌های جلا دادن به مروارید^{۹۳}؛ انتقاد از فارابی که زبرجد را معرب زمرد دانسته است^{۹۴}؛ روایت مستقیم از قاضی معین‌الدین ابن‌میسر، امین‌الملک الکامل ایوبی بر معدن زمرد مصر^{۹۵}؛ معرفی ۵ صنف از بلخش (لعل بدخشان) به جای ۳ صنف با استناد به «یکی از گوهرشناسان»^{۹۶}؛ استناد به برخی مآخذ جدید^{۹۷}؛ نقل قول از پدرش یوسف^{۹۸} و نیز نقل دو حکایت از صیادی در قفصه که در نسخه‌های مختصر فقط یک حکایت از وی نقل شده است. در ضمن حکایت اضافی، نام احمد بن یوسف نیز به تصریح آمده است^{۹۹}. پیداست که نگارنده مطالب اضافی خود تیفاشی است. گذشته از این، در روایت بلند برخی اشکالات روایت کوتاه رفع شده است. مثلاً تیفاشی در روایت مختصر به نقل از ابوسهل مسیحی آورده است: سنگ یصب به سبب خواصی که دارد، برای همه دردهای مری و معده سودمند است. اما در روایت مفصل، مطلب این چنین ادامه یافته است: «احمد گوید: از مسیحی چنین نقل شده و به نظرم نقلی نادرست است. و آنچه مورد نظر او بوده یشم (یشب) است که گفته شد و نه یصب»^{۱۰۰}. تیفاشی گرچه در روایت مفصل از سال ۶۴۰ ق به عنوان سال تألیف کتاب یاد کرده^{۱۰۱}، در دیگر جای‌ها از مرگ فردی در ۶۴۱ ق در عدن و سرنوشت میراث وی سخن گفته است و پس از نام سیف‌الدین [علی بن] قلج^{۱۰۲} (وفات: ۶۴۴ ق)، از امرای بزرگ ایوبی، عبارت دعائیة «أعلا الله حده و حرس مجده» را آورده است. پس می‌توان گفت که تیفاشی پس از نگارش روایت نخستین *ازهار الافکار* و پس از آنکه این کتاب با اقبال عام مواجه شد (شمار قابل توجه دست‌نوشته‌های روایت مختصر، این نکته را ثابت می‌کند) به فکر تکمیل و تصحیح آن افتاد و عمده مطالب جدید را در ۶۴۰ ق بدان افزود و البته کار تکمیل کتاب را در فاصله ۶۴۲-۶۴۴ ق به پایان رساند. گفتنی است که هیچ‌یک از محققان و حتی مصححان چاپ اخیر *ازهار الافکار* به این نکات توجه نداشته‌اند.

تیفاشی تنها به ۲۵ گوهر که «پادشاهان و بزرگان را از شناخت آنها چاره نیست»، می‌پردازد و بر خلاف بیشتر گوهرنامه‌نویسان، از بحث درباره گوهرهایی که تنها

نامشان در آثار دیگر آمده است، خودداری می‌کند. وی درباره هر گوهر، افزون بر یادکرد نام‌های مختلف آن در زبان عربی، ۵ موضوع را مطرح می‌کند: ۱. چگونگی پیدایش؛ ۲. جایگاه کانسار؛ ۳. گونه‌های (اصناف) مختلف هر گوهر، بهترین گونه‌ها، تشخیص خوب و بد، اصل یا بدل و سالم یا معیوب بودن هر گونه، معایب رایج هر سنگ از نظر درخشندگی، تراش، رنگ و جز آن. در این بخش به سنگ‌های کم به‌تر شبیه به سنگ‌های گرانبها (آشابه) نیز اشاره می‌کند؛ ۴. خواص (ویژگی‌های ظاهری، خواص فیزیکی، شیمیایی و گاه جادویی) و نیز منافع و کاربردهای (مثلاً درمانی) هر گوهر؛ ۵. بهای قطعات مختلف هر یک از انواع گوهر^{۱۰۳}. به نظر تیفاشی، فایده کتاب وی نسبت به کتب معادن و کتب خواص (آثاری درباره منافع سنگ‌ها) بسیار بیشتر است. تیفاشی مدعی است که بیشتر مطالب مذکور در این کتاب را خود آزموده یا دست‌کم از کسانی مورد اعتماد شنیده است.

مآخذ از هارالافکار: چنان‌که کلمان موله به اختصار و روسکا با تأکید ویژه آورده‌اند^{۱۰۴}، تیفاشی از میان آثار یونانی‌مآب به *سرالطبیعة فی العلل والمعلولات* بلینیوس حکیم یعنی *سرالخلیقة* یا *کتاب العلل* منسوب به آپولونیوس تیانایی، و *الاحجار* منسوب به ارسطو توجهی خاص داشته است. در واقع تیفاشی تقریباً همه مطالب مربوط به چگونگی پیدایش سنگ‌ها را از *کتاب العلل* نقل کرده است^{۱۰۵}. مگر درباره پیدایش دهنج که به ارسطو نیز استناد کرده است^{۱۰۶}. اما استناد وی به ارسطو درباره پیدایش سنگ مغناطیس^{۱۰۷}، درست نیست. زیرا این مطلب نه در *الاحجار* ارسطو، که در *سرالخلیقة* آپولونیوس^{۱۰۸} آمده است. گاهی اوقات آنچه به بلینیوس ارجاع شده در واقع استنباط تیفاشی است. مثلاً درباره پیدایش بلخس (لعل بدخشان) به بلینیوس استناد می‌کند، درحالی‌که آپولونیوس فقط از عقیق و بجاذی (که از نظر تیفاشی پیدایش آنها شبیه بلخس است) یاد می‌کند^{۱۰۹}. تیفاشی در ضبط نام گوهرها از ترجمه عربی رساله سنگ‌شناسی ارسطو پیروی کرده مگر درباره مروارید که به جای آن واژه جوهر را به عنوان مطلق گوهری که در صدف پدید آید (شکیل یا ناشکیل، سفته یا ناسفه) به کار برده است. وی در مورد محل کانسار و خواص شگفت‌انگیز برخی گوهرها نیز به این رساله استناد کرده است^{۱۱۰}. تیفاشی از «اسکندر» ذیل پادزهر

و مرجان^{۱۱۱}، و نیز از *الادویه المفردة* جالینوس^{۱۱۲} و کتاب *الاحجار ثنوفر استوس*^{۱۱۳}، از *الاحجار* «لیانوس انطاکی» و از دیوسکوریدس^{۱۱۴} نیز نقل کرده است.

تیفاشی به آثار مؤلفان دوره اسلامی نیز توجه داشته است، از جمله: کتاب *الجواهر* و صفاتهای ابن ماسویه که آنرا کتاب فی *الاحجار* می نامد^{۱۱۵}؛ *الجواهر والاشباه* کندی^{۱۱۶}؛ کتاب *الاحجار* ابن جزار^{۱۱۷}، از کتاب *الترتیب* قاضی ابوالفتح احمد بن مطرف^{۱۱۸}؛ *تحفة الملوک* رازی، ذیل جمشت^{۱۱۹}. تیفاشی به برخی آثار پزشکی نیز استفاده کرده است^{۱۲۰}، از جمله: کتاب بسیار مفصل *المائة فی صناعة الطب* ابوسهل مسیحی^{۱۲۱}؛ *الارشاد الی مصالح الانفس و الاجساد* ابن جمیع^{۱۲۲}؛ *فردوس الحکمة* ابن ربین^{۱۲۳}؛ اثری از صهاربخت^{۱۲۴}. دیگر مآخذ تیفاشی شنیداری (نقل سینه به سینه) است. از جمله از شریف جوهری که در ۶۳۰ ق در قاهره دکان داشت^{۱۲۵}، گوهرشناسی آگاه از اندلس^{۱۲۶} و دیگر کسان مورد اعتماد^{۱۲۷}.

تیفاشی از تجربیات خود نیز در این کتاب یاد می کند. برخی از این تجربیات علمی و برخی دیگر آشکارا عامیانه و خرافی است. از جمله: حضور در کانسار سنگ پادزهر کانی در نزدیکی جزیره ابن عمر^{۱۲۸}، آزمودن خاصیتی از پادزهر حیوانی^{۱۲۹}، ساختن و «غسل و تصویل» لازورد، که بدون دانستن رازی که خود تیفاشی بدان دست یافته درست از کار در نخواهد آمد^{۱۳۰}.

پیداست که تیفاشی به مهم ترین گوهرنامه دوره اسلامی، یعنی *الجماهر بیرونی* و نیز شماری از مآخذ آن (البته به جز کتاب کندی)، دسترسی نداشته است. شباهت میان توضیحات تیفاشی و بیرونی درباره برخی مداخل مشترک، حتی از شباهت های معمول میان دو کتاب با موضوع مشابه بسیار کمتر است. گاه می توان تناقض های آشکاری میان سخنان این دو یافت. مثلاً تیفاشی از دیدگاه مشهور و کهنی که براساس آن افعی با نگریستن به «زمرد ذبابی» کور خواهد شد^{۱۳۱} پیروی می کند و بر آن است که با این روش می توان زمرد اصل را از بدل تشخیص داد. ابن بیطار، معاصر نامدار تیفاشی که همچون او گاه در دمشق و گاه در قاهره می زیست، ذیل ارجوان صراحتاً به *فصل الخطاب* و ذیل فیروزج نیز تنها به خود تیفاشی استناد کرده است. مطلب اخیر را به همان شکل می توان در هر دو روایت *ازهار الافکار* یافت^{۱۳۲}. اما برخلاف نظر

ابراهیم بن مراد^{۱۳۳}، آنچه ابن‌بیطار درباره‌ی خواص سنگ پادزهر از احمد بن یوسف نقل کرده سخن تیفاشی نیست. زیرا در خود *ازهار/الافکار*^{۱۳۴} نیز این مطلب از «احمد ابن یوسف، کاتب احمد بن طولون»، یعنی احمد بن یوسف بن ابراهیم مشهور به ابن‌دایه^{۱۳۵}، نقل شده است. لک‌ر نیز هنگام بحث درباره‌ی روزگار زندگی نگارنده‌ی ناشناس کتابی لاتینی درباره‌ی ادویه‌ی مفرده، مشهور به ابن‌سرابیون جوان یا ابن‌سرابی^{۱۳۶}، با توجه به تکرار همین مطلب در آن متن لاتینی، و بدون توجه به ارجاع تیفاشی، چنین پنداشته است که مؤلف آن از *ازهار/الافکار* بهره گرفته و در نتیجه پس از تیفاشی می‌زیسته است^{۱۳۷}.

بیلک قیچاقی معاصر جوان‌تر تیفاشی تقریباً تمامی *ازهار/الافکار* را در اثر خود نقل کرده است که به آن خواهیم پرداخت. جمال‌الدین وطواط (وفات: ۷۱۸ق)، در بخش معادن *مناهج/الفکر و مباحج/العبر* بی‌آنکه از تیفاشی یاد کند، کتاب وی را تلخیص کرده است. همان مداخل *ازهار/الافکار* به همان ترتیب (البته با چشم‌پوشی از دو یا سه جابه‌جایی کوچک) در *مناهج* آمده است. ذیل هر مدخل نیز سخنان تیفاشی با همان ترتیب اما با تلخیص بسیار ذکر شده‌اند^{۱۳۸}. حتی آنچه را که تیفاشی درباره‌ی بلخش از «بازرگانی که به معدن بلخش در بلخشان رسیده ... بود»، و نیز پاسخ «یکی از گوهرشناسان برجسته» به پرسش تیفاشی درباره‌ی وجه تسمیه‌ی یکی از انواع بنفش را از شخصی مجهول («قال ...») یا به عنوان سخن خود نقل کرده است^{۱۳۹}. جز آنکه جمال‌الدین وطواط هنگام تلخیص مطالب مربوط به «بجادی» (بیجاده)، یکی از اشباه آن به نام «مادنج» را مدخلی مستقل تصور کرده است^{۱۴۰}.

قلقشندی در *صبح/الاعشی* پیش از بحث درباره‌ی ۱۲ گوهری که کاتبان باید بشناسند^{۱۴۱}، کتاب تیفاشی را بهترین گوهرنامه‌ی تألیف شده تا روزگار خود می‌داند و بارها از وی نام می‌برد. وی در این بخش، بارها به سخن تیفاشی استناد می‌کند اما با اندکی تأمل می‌توان دریافت که این گزارش، هرچند خود قلقشندی بدان تصریح نکرده، خلاصه‌ی کتاب تیفاشی است. جز آنکه چیزهایی را از گزارش جدیدتر و ظاهراً مستقل ابن‌فضل‌الله عمری بدان افزوده است^{۱۴۲}. قلقشندی برخی استندهای تیفاشی را چنان نقل کرده است که گویی خود بدان آثار مراجعه کرده است. اما گاه در این

کار به خطا افتاده است. مثلاً دربارهٔ یاقوت ظاهراً بندی را از بلینوس نقل می‌کند درحالی که تنها جملهٔ اول «و هو حجر ذہبی» از اوست (آن هم به واسطهٔ تیفاشی) و ادامهٔ مطلب خلاصه‌ای از سخنان خود تیفاشی است.^{۱۴۳} اما غزولی در *مطالع البدور*^{۱۴۴} چنان که خود گوید خلاصهٔ این کتاب را آورده و تنها نکته‌ای از ابن فضل‌الله عمری و ابیاتی دربارهٔ مروارید، زمرد و عقیق^{۱۴۵} بدان افزوده است.

در ۸۳۱ ق محمد بن محمود شروانی *ازهار الافکار* را برای عمر بیک چلبی فرزند تیمورتاش بیک به ترکی ترجمه کرد و آنرا *جوهرنامه* نامید که نسخه‌ای از آن در کتابخانهٔ دولتی لایپزیگ، موجود است.^{۱۴۶}

۱۳. *کنزالتجار فی معرفة الاحجار* نوشتهٔ بیلک قیچاقی، معاصر جوان تر تیفاشی. بیلک این کتاب را به تعبیر کلمان موله با پیروی برده‌وار از *ازهار الافکار* تألیف کرده است.^{۱۴۷} البته وی این کتاب را انتحال نکرده، زیرا بارها و بارها از تیفاشی نام برده است. در واقع *کنزالتجار* با همان شیوه و ساختار *ازهار الافکار* تنظیم شده و سخنان خود تیفاشی و نقل قول‌های وی از مآخذ و حتی چنان که دوسلان گوید، خطبهٔ کتاب وی در *کنزالتجار* آمده است؛ جز آنکه بیلک ۵ مدخل و استنادهایی به چند منبع جدید و نیز حکایاتی از تجربیات شخصی خود را به کتاب تیفاشی افزوده است.^{۱۴۸}

۱۴. *نخب الذخائر فی احوال الجواهر*، نوشتهٔ شمس‌الدین ابوعبداللّه محمد بن ابراهیم بن ساعد انصاری سنجاری (وفات: ۷۴۹ ق) مشهور به ابن اکفانی. ابن اکفانی در این رسالهٔ نسبتاً مختصر از *الجواهر* تأثیر بسیار گرفته و در آن بارها به بیرونی (نیز به واسطهٔ او به کسانی چون نصر جوهری، «الخوان‌الرازیان» و دیگران، البته گاه بدون یادکرد بیرونی) اشاره کرده است.^{۱۴۹} به نظر می‌رسد که وی *ازهار الافکار* تیفاشی را نمی‌شناخته است زیرا هیچ نشانی از تأثیر این اثر در *نخب الذخائر* دیده نمی‌شود.

اینکه ابن اکفانی به‌رغم نگارش رساله‌ای در باب گوهرها، در *ارشاد القاصد* علم‌الجواهر را در شمار فروع علمی طبیعی یاد نکرده، جالب توجه است.

از آخرین جواهرنامه‌ها می‌توان به *بدایع الافکار فی صنایع الاحجار* هادی بن مهدی اصفهانی اشاره کرد که به فارسی و در سدهٔ ۱۳ ق / ۱۹ م نوشته شده است.^{۱۵۰}

ج - گوهرشناسی در دانشنامه‌های دوره اسلامی

۱. جامع‌العلوم ستینی. فخر رازی باب ۳۲ از دانشنامه فارسی خود را به شرح احوال ۹ نوع از جواهر اختصاص داده است. این باب برخلاف باب‌های دیگر به ۳ بخش «الاصول الظاهره»، «الاصول المشکله» و «الامتحانات» (هر یک مشتمل بر ۳ اصل) تقسیم نشده است. بلکه ۹ گوهر یاقوت، لعل، زمرد، فیروزه، عقیق، بلور، الماس، مغناطیس و مروارید در قالب اصل‌های اول تا نهم از پی هم آمده‌اند. اشاره فخر رازی به «اعراض از شرط کتاب» نیز به همین تفاوت ساختاری اشاره دارد.^{۱۵۱} اشاره صریح فخر رازی به «بوریحان»^{۱۵۲} تردیدی در بهره‌مندی وی از الجواهر باقی نمی‌گذارد. اما از آنجا که وی این اثر را در ۵۷۴-۵۷۵ق تألیف کرده است، قطعاً از جواهرنامه نظامی (تألیف ۵۹۲ق) بهره نبرده است. جالب آنکه در برخی موارد میان الجواهر بیرونی و روایت فارسی فخر رازی از یک سو و روایت فارسی جواهرنامه نظامی تفاوت‌هایی وجود دارد.^{۱۵۳} فخر رازی در هر مورد به خواص هر سنگ نیز توجه دارد.^{۱۵۴} جالب آنکه اشاره فخر رازی به کندی درباره چگونگی شکستن (کسر) الماس در الجواهر (ذیل الماس) نیامده است.^{۱۵۵} فخر رازی ذیل مغناطیس، درباره فواید دارویی آن به ابن‌سینا و درباره خاصیت شگرفش به محمد بن زکریای رازی ارجاع داده است.^{۱۵۶}

۲. نفایس‌الفنون فی عرایس‌العیون نوشته شمس‌الدین محمد بن محمود آملی. وی در «فن هفتم از مقاله چهارم» دانشنامه فارسی خود که به علم خواص اختصاص دارد، پس از اشاره به خواص حیوانات چهارپا، پرندگان و حیوانات بحری، در باب چهارم به خواص جواهر و احجار پرداخته است.^{۱۵۷}؛ در این باب درباره گوهرهای زیر سخن به میان آمده است: مروارید، یاقوت، لعل، زمرد، الماس، فیروزه، بیجاده، بسد، پادزهر، مغناطیس، عقیق، لاجورد، یشب، بلور، مینا، کهربا، شبه، مارقشیشا، مغنیشیا، اثمَد، حجرالیهود، حجرالحیه، حجر حبشی، حجر زیت، سنگ یرقان، سنگ عقاب، باغض‌الخل، حجرالقیسور، سنگ موش و سنگ طلق. ارجاع او به بیرونی، بهره‌گیری وی از مطالب الجواهر (احتمالاً به واسطه یکی از روایت‌های فارسی) را ثابت می‌کند، اما به نظر می‌رسد که وی از زهارالافکار تیفاشی یا یکی از آثار مبتنی بر آن نیز تأثیر گرفته باشد. آملی ظاهراً برخی مطالب فرعی را نیز با مراجعه به منابع دیگر از خود

افزوده است^{۱۵۸}. جالب آنکه وی مطلبی را که فخر رازی درباره خاصیت مغناطیس از محمد بن زکریای رازی نقل کرده است، به ابن سینا نسبت می‌دهد^{۱۵۹}.

گفتنی است که شهردان بن ابی‌الخیر رازی نیز، مقاله ششم از قسم نخستین نزهت‌نامه علایی را با عنوان «اندر اجساد و احجار و جواهر» در ۸ باب به بحث معدنیات اختصاص داده است. اما این مطالب با مطالبی که معمولاً در جواهرنامه‌ها ذکر می‌شود تفاوت بسیار دارد و باید در ضمن کتب خواص یا کتب احجار از این اثر یاد شود^{۱۶۰}؛ در اینجا به مناسبت آنکه این اثر از کهن‌ترین آثار علمی به شمار می‌آید (تألیف پیش از ۵۱۳ق) فهرست ابواب این مقاله ذکر می‌شود: ۱. در مقدمه بودن و رستن^{۱۶۱}؛ ۲. اندر اجساد گدازنده و آوازدهنده (= فلزات) هفت جنس؛ ۳. در آنچه ارواح خوانند مانند آنچه جان دارد (ژیوه، گوگرد، زرنیخ، نوشادر)؛ ۴. اندر جواهر و نگین‌ها: در و مروارید، یاقوت، زبرجد، الماس، پیروزه، دهنه، لاژورد، پادزهر، عقیق، خماین، بسد، کهربا، بلور، شبه، بیجاده، جزع و جمست (این بخش نیز بیشتر به «خواص» سنگ‌ها و نه مطالب معمول در جواهرنامه‌ها اختصاص دارد)؛ ۵. اندر اجساد معدنی، ۸ جنس: مرقشیشا، مغنیسا، شادنه، مغناطیس، توتیا، نمک، زاج، بوره؛ ۶. اندر اجسام مولده که بسازند، ۴ جنس: برنج، نیروا، سپیدروی، آهن سرندهیی؛ ۷. اندر اجساد معموله ۹ جنس: شنگرف، زنگار، اسپیداب، مرداسنگ، زعفران آهن، روسختج، در متزلزل گردانیدن اجساد، اقلیمیا، شک؛ ۸. اندر چند سنگ که از جانوران پدید آید و دیگر گونه‌ها: حجر عقاب، خطاف، استر (سنگ پدید آمده از استر)، سگ، ... سنگ آسمان گون، دیگر سنگ‌ها از هر گونه.

تکمله در کتب احجار و خواص

از روزگاران کهن آثار متعددی با عناوینی چون کتاب الاحجار، یا کتاب الخواص نوشته می‌شد که موضوع اغلب آنها خواص شگفت‌انگیز سنگ‌های مختلف بود. در برخی از این آثار چون کتاب آپولونیوس تیانی (بلینوس حکیم) مباحثی نیز درباره چگونگی تکوین معدنیات آمده که با علم‌المعادن مطرح شده در این پژوهش مرتبط است. کتب احجار و خواص را نمی‌توان در شمار آثار مرتبط با علم‌المعادن یا جواهرنامه‌ها تقسیم‌بندی کرد اما از آنجا که بسیاری از جواهرنامه‌نگاران به این گونه

آثار استناد کرده‌اند در اینجا اشاره‌ای مختصر به آنها می‌شود:

یکی از کهن‌ترین منابع از این دست کتاب *خواص الاحجار* منسوب به هرمس است. آثار دیگری نیز با عناوین *منافع الاحجار* و *خواص الاشياء* به او منسوب شده که احتمالاً عناوین دیگر همین اثر است. دو کتاب دیگر به نام *مصحف الاحجار* و *کتاب الجواهر* نیز در جمله آثار یاد شده است.^{۱۶۲} کتاب *سر الخلیقه و صنعة الطبيعة*، اثر بلینوس یا آپولونیوس تیانیایی همچنان که اشاره شد یکی از مهم‌ترین منابع جواهرنامه‌نگاران دوره اسلامی، به ویژه تیفاشی و پیروانش بوده است. مقاله سوم این کتاب به «علل المعادن» اختصاص دارد که خواص انواع معدنیات را بر پایه طبایع اربعه ذکر می‌کند.^{۱۶۳}

کتاب *الاحجار یا نعت الاحجار*^{۱۶۴} منسوب به ارسطو که در ۶۰۰ م به سریانی موجود بوده، از دیگر منابع مهم گوهرشناسان بوده است. امروزه ترجمه‌ای از این اثر به قلم لوقا بن سراپیون که روسکا آنرا منتشر کرده، در دست است اما به نظر می‌رسد که ترجمه‌های عربی دیگری نیز از آن موجود بوده است. بیرونی معتقد است که این اثر از ارسطو نیست و به او نسبت داده شده است.^{۱۶۵}

مؤلفان کتب احجار در دوره اسلامی تحت تأثیر کتاب *العلل*، بیشتر به خواص کیمیایی سنگ‌ها پرداخته‌اند. رساله‌ای از عبداللطیف بغدادی (وفات: ۶۲۹ ق / ۱۲۳۲ م) به نام *رسالة فی المعادن و ابطال الکیمیا* به جا مانده است.^{۱۶۶}، اما تحت تأثیر کتاب *الاحجار* منسوب به ارسطو، علم الجواهر شکل یافت که اهمیت کیمیایی احجار در آنها کمتر مورد توجه است.

در دوره اسلامی جابر بن حیان نخستین نامی است که کتاب‌هایی با نام کتاب *الاحجار*^{۱۶۷} و کتاب *المعدن*^{۱۶۸} از او در دست است.

پس از جابر می‌توان از عطارد بن محمد حاسب (وفات: حدود ۲۰۶ ق / ۸۲۱ م) نام برد که دو کتاب *الجواهر و الاحجار*^{۱۶۹} و *منافع الاحجار*^{۱۷۰} از اوست؛ کلمان موله نام کتاب اخیر را *خواص الاحجار و منافعها و ما ینقش علیها من الطلسمات* ذکر کرده است.^{۱۷۱} از طرف دیگر کتابی نیز از حنین بن اسحاق به نام *خواص الاحجار*^{۱۷۲} باقی مانده است که شباهت‌های فراوانی با کتاب عطارد بن حاسب دارد.^{۱۷۳} گفتنی است این کتاب‌ها از دیدگاه کیمیا به معادن و احجار پرداخته‌اند.

پی‌نوشت

آملی، ۲۰/۱: [تقسیمات حکمت نظری] ... چهارم علم اجسام طبیعی و مقومات اجسام که آنرا ۷ قسم نهاده‌اند: علم سماع طبیعی، علم سماء و عالم، علم کون و فساد، علم آثار علوی، علم حیوان، علم نبات، علم معادن) و ابن‌اکفانی (/*ارشاد القاصد*، ۴۵: «القول فی العلم الطبيعي: ... الجزء الخامس المعادن ویتبین فیہ احوال الکائنات الجمادیة من الفلزات والجواهر النفیسه و غیرها من الزاجات والشبوب والاملاح والکباریت والزرائخ والزریق و کیفیة تولدها») نیز چنین است. شایان ذکر است که در طبقه‌بندی طاش کوپری‌زاده که یکی از آخرین طبقه‌بندی‌های قابل توجه علوم در دوره اسلامی به‌شمار می‌رود علم معادن به عنوان یکی از فروع علم طبیعی، بیشتر معطوف به فلزات است. به عبارت دیگر، در تقسیم‌بندی وی، «علم المعادن» ارسطویی به دو شاخه «علم المعادن» به معنی شناخت کانی‌های فلزی (مشمول بر بحث درباره طبع، رنگ، و وزن یا به تعبیر دقیق‌تر: چگالی، و چگونگی تکوین و استخراج آنها) و «علم الجواهر» یا شناخت کانی‌های غیر فلزی (البته با تأکید بر سنگ‌های گرانبها، که به این موضوع در بخش دوم مقاله حاضر با تفصیل بیشتری خواهیم پرداخت) تقسیم شده است (طاش کوپری‌زاده، ۲۷۲/۱: «علم المعادن و هی سبع مائة؛ قس: رسائل اخوان الصفا، ۸۹/۱: تسع مائة) معدن و هو علم يتعرف منه احوال الفلزات من طبائعها والوانها و کیفیة تولدها فی المعادن و کیفیة استخراجها و استخلاصها عن الاجزاء الارضية و تفاوت طبائعها و اوزانها و غایة

۱. تاریخ، ۱/ ۱۴۸-۱۴۹

۲. یعنی خاک، آب، هوا و آتش که به گمان قدما همه اجسام دیگر از ترکیب آنها پدید می‌آمد
۳. عبارات میان [] در برخی نسخ /*حصاء العلوم* نیامده است
۴. این دو در واقع مثالی از اجسام متشابه‌الاجزاء است، زیرا عنوان گوشت یا استخوان به هر جزء کوچک آنها نیز قابل اطلاق است

۵. فارابی، ۹۷-۹۸

۶. یعنی کتاب *متنور و لوگیکای* ارسطو که ابن‌بطریق آنرا با عنوان *الآثار العلویه* به عربی درآورد (درباره متن اصلی و کیفیت ترجمه یونانی این اثر، نک: به بخش آثار علوی در همین مجموعه)

۷. *رسائل اخوان الصفا*، ۲/ ۵۴-۷۵، ۷۶-۱۱۱

۸. همان، ۸۹/۱؛ قس: طاش کوپری‌زاده، ۲۷۲/۱ که به سبب خوانش اشتباه تسعمائة (۹۰۰)، از ۷۰۰ (سبعمائة) جسم معدنی یاد کرده است. برخلاف تصور مؤلف مدخل *جواهرنامه دائرة المعارف بزرگ اسلامی*، مقصود اخوان الصفا از «الجواهر المعدنية»، منحصر به سنگ‌های گرانبها یا کانی‌ها و فلزات مطرح شده در *جواهرنامه‌هایی چون الجماهر بیرونی* نیست، هرچند که همه آنها را نیز شامل می‌شود، بلکه مقصود همه موادی است که در بحث تکوین معادن به آنها پرداخته می‌شود

۹. در طبقه‌بندی‌های جدیدتر قطب‌الدین شیرازی (درة *التاج*، «الفاتحة»، اصل سوم از فصل سوم، ۷۵: «اصول علم طبیعی ۸ صنف بود ... پنجم معرفت مرکبات و کیفیت ترکیب آن، و آنرا علم معادن خوانند»؛ قس:

پایان مقاله سوم بندی را به شرح مختصر محتوای
مقاله سپسین اختصاص داده باشد

18. Sarton, «Review ...», 279, «Fifteenth ...», 138-139

۱۹. ترجمه یحیی بن بطریق از این موضع متئورولوژیکی
ارسطو (378a13) درست نیست اما در مجموع مفهوم

کلی سخن ارسطو کم و بیش درست منتقل شده است
۲۰. «آثار علوی»، ۶۵؛ نیز: کرامتی، «بخار»، جاهای مختلف

21. «Uber ...», 201-203ff

۲۲. ص ۱۶۷: «و اذ قد ذکرنا هذه الاشياء ذكراً عاماً، فینبغی

أن نخص بالقول كل واحد منها، أعنی فی کتاب المعادن،

بعد أن نتقدم فنبین الأمور المشتركة لهذه كلها

فی المقالة الرابعة من هذا الكتاب»

۲۳. عنوان فصول مقاله نخست از فن پنجم طبیعیات شفا

(المعادن والآثار العلویة) بدین قرار است ۱. فی الجبال و

تکونها؛ ۲. فی منافع الجبال و تكون السحب و الأنداء، ۳.

فی منابع المياه، ۴. فی الزلزال، ۵. فی تكوين المعدنیات،

۶. فی أحوال المسکونة و أمزجة البلاد. در مقاله دوم

نیز فقط درباره پدیده های جوی، دنباله دارها و شهاب ها

بحث شده است. بدین قرار رئوس همه مطالب این فن

شفا به جز «فی تكوين المعدنیات» برگرفته از سه مقاله

نخست الآثار العلویة ارسطو است. هر چند که ابن سینا

به روش معمول خود، گاه مطالبی از دیگر آثار طبیعی

ارسطو را در لابه لای مطالب مأخوذ از الآثار العلویة

گنجانده است

۲۴. الشفاء، طبیعیات، «المعادن والآثار العلویة»، ۲۰

۲۵. برای شناخت بیشتر این اثر نک: کرامتی، «درة التاج

لغرة الدباج»، سراسر مقاله

۲۶. قطب الدین شیرازی، «جملة سوم (طبیعیات)»، ص ۳۹-

۴۲

۲۷. آملی، نفایس الفنون، باب پنجم از فن چهارم از مقاله

دوم: «موالید ثلاث که آن عبارت است از معادن و نبات

و حیوان»، ۵۴۱/۲-۵۴۳

۲۸. درباره محتوای این بخش از جامع العلوم و ارتباط آن با

الجماهر بیرونی به تفصیل بحث خواهد شد

۲۹. ص ۴۶

منفعته لا تخفی علی احد حتی العوام والتصانیف فیہ

کثیرة و لا انفع و لا اجمع من تألیف الطوسی». البته

اشاره وی به «تألیف طوسی» به عنوان بهترین اثر

در «علم المعادن» - اگر مقصود تنسوخ نامه ایلخانی

باشد - جالب توجه است، زیرا موضوع این اثر براساس

تقسیم بندی طاش کوپری زاده بیشتر «علم الجواهر» است

و نه «علم المعادن». طاش کوپری زاده (همانجا) علم آثار

علوی را نیز به دو شاخه «علم الکون والفساد» (درباره

اغلب پدیده های جوی) و «علم قوس قزح» تقسیم کرده

است!

۱۰. مانند شهاب ها و دنباله دارها (که به نظر قدما در فلک

زیر قمر و در نقاط بالای جو پدید می آمدند)، رعد و

برق (که در نقاط پایین تر جو رخ می داد) و زمین لرزه

(که در زیر زمین رخ می داد). این موضوعات

همچنان که فارابی نیز بر آن تأکید دارد در ۳ مقاله

نخست متئورولوژیکی یا الآثار العلویة مطرح شده است

۱۱. این مبحث نیز در مقاله چهارم روایت موجود آثار

علوی ارسطو آمده است

۱۲. ص ۲۱۳-۲۱۴: «ولارسطوطالیس فیہ کتب بحسب

انقسامه فی نفسه ... ویتلوه کتاب الآثار العلویة، والقصد

فیہ معرفة جمیع ما یحدث من البخارین المایی والدخان

فی الهواء الاعلی او الادنی او فی بطن الأرض، وكذلك

ذکر الاجسام المتشابهة الاجزاء و یوجد لهذا الكتاب

تفسیر الاسکندر فقط و یتلوه کتاب الحیوان و القصد

فیہ ...»

۱۳. چنان که خواهیم گفت ابن سینا در الشفا این دسته بندی

را به تصریح آورده است

۱۴. ارسطو، الآثار العلویة، مقاله سوم، فصل ششم، ۹۸-۹۹؛

قس: ابن رشد، تلخیص الآثار العلویة، ۱۶۵-۱۶۷

۱۵. با استدلالی که در اینجا خواهد آمد، این گمان

محتمل تر می نماید

16. Hammer-Jansen, 113-136

۱۷. بخش نخست این فصل بی گمان مربوط به همین مقاله

سوم است و ربطی به علم معادن ندارد. در نتیجه باید

نظر هامر - یانسن را معطوف به بخش دوم این مقاله

دانست. گذشته از این هیچ بعید نیست که ارسطو، در

۴۲. /زهرا/افکار، ۴۸، ۶۶-۶۷، ۱۰۶؛ قس: ابن‌ماسویه، به ترتیب در ۳۹، ۴۵، ۵۰، ۴۶-۴۷
۴۳. /زهرا/افکار، ۴۶-۴۷، ۱۴۳، ۱۶۲، ۱۶۴، ۲۰۲؛ قس: ارجاعات بیرونی به کندی در همین موارد: ص ۲۷۸، ۲۹۶، ۳۱۵؛ نیز قس: ابن‌ماسویه، ص ۴۰
۴۴. تیفاشی، ۴۶-۴۷؛ جوهر (مروارید)، ص ۱۴۳؛ فیروزه، ص ۱۶۲، ص ۱۶۴؛ دهنج، ص ۲۰۲؛ بلور
۴۵. ابن‌الندیم، ۳۷۸؛ قفطی، ۲۴۵
۴۶. ابن‌الندیم، ۴۵۵
۴۷. مثلاً: نک: /الجواهر، ۱۰۷، ۱۱۰
۴۸. همان، ۱۰۸
۴۹. همان، ۱۰۴. اما بیرونی بر خلاف نصر به یادکرد چند گوه‌ری مشهور چون عون عبادی، بشر بن شاذان و کندی بسنده می‌کند
۵۰. /الجواهر، ۱۰۳-۱۰۴
۵۱. زنده در ۴۳۳ق؛ مثلاً بیرونی، همان، ۱۳۰، ۱۴۸، ۱۵۲، ۱۷۶، ۲۶۵-۲۶۶
۵۲. مثلاً: همان، ۲۴۴؛ وصف کوسه، ۳۲۵-۳۲۷؛ دو نکته درباره سنگ پادزهر که نشان می‌دهد بیرونی بر خلاف روش مرسوم در میان مؤلفان دوره اسلامی عبارات منابع خود را لفظ به لفظ تکرار نکرده است
۵۳. نک: تحقیق مال‌لهند، ۱-۲
۵۴. /الجواهر، ۱۰۳-۱۰۴
۵۵. /الجواهر، ۱۵۶
۵۶. همان، ۱۰۷-۱۵۵
۵۷. همان، ۱۶۴-۱۸۷
۵۸. در چاپ تهران به ترتیب: ۷۴، ۴۹ و ۱۳ صفحه
۵۹. /الجواهر، ۳۲۳-۳۳۰، ۳۵۷-۳۶۲
۶۰. همان، به ترتیب: ۱۵۸، ۱۶۵، ۲۹۴، ۴۳۳
۶۱. همان، ۲۶۴
۶۲. مثلاً: ۲۲۰-۲۲۱
۶۳. همان، ۱۷۴
۶۴. همان، ۲۷۲-۲۷۳؛ درباره این نظریه نادرست، نک: رازی، ۵۹۵/۲۰؛ «الزمرد یسیل عیناً لأفعی متی نظرت إلیه»؛ ابومنصور، ص ۱۸۷، ابن‌بیطار، ج ۲، ذیل زمرد
۶۵. /الجواهر، ۸۴-۸۵، ۱۰۸-۱۰۹

۳۰. ۲۰/۱: [هنگام برشمردن محتویات کتاب] مقاله چهارم در فروع علم طبیعی: ۱. طب، ۲. کیمیا، ۳. سیمیا، ۴. تعبیر، ۵. فراست، ۶. احکام نجوم، ۷. علم خواص که معرفت جواهر داخل آن است، ۸. علم حرف طبیعی چون بیطره ...
۳۱. ۲۶۵/۱-۲۶۶
۳۲. ۲۷۲/۱: «علم الجواهر: و هو علم باحث عن كيفية الجواهر المعدنية البرية كالالماس واللعل والياقوت والفيروزج والبحرية كالدر والمرجان وغير ذلك و معرفة جيدها من رديها بعلامات تختص بكل نوع منها و معرفة خواص كل منها و غايته و غرضه لا يخفى عل انسان والتصانيف فيها كثيرة شهيرة». علم استنباط معادن یا دانش یافتن معادن نزد طاش کوپری‌زاده به علم آب‌یابی (علم الریافة یا استنباط المیاه) نزدیک است و این علم به اعتباری از شاخه‌های (فروع) علم الفراسه و به اعتباری دیگر از شاخه‌های علم هندسه است (۲۹۲/۲)
۳۳. نیز: حاجی خلیفه، ۶۱۱/۱
34. Wiedemann, 208
۳۵. عیون‌الأنباء ۱۸۳/۱
۳۶. ابن‌ماسویه، ۷۲-۷۳
۳۷. همو، ص ۲۸-۴۳
۳۸. همو، ۳۵، ۳۸
۳۹. همو، ۷۱-۷۲
۴۰. مثلاً: تیفاشی، ۴۶-۴۷: «فقد ذکر الکندی أن هذا البحر فيه حيوان ربما ابتلع الغائص و حيوان يقال له القرش ربما قطع الغائص نصفين ...»؛ قس: ابن‌ماسویه، ۴۲: «وفی البحر سمک معروف، فربما ضرب الغائص فيقده باثنتين، و ربما ابتلعه». نیز درباره دهنج، نک: بیرونی، ذیل دهنج و قال الکندی: معدنه فی غار من جبال کرمان فی معادن النحاس. و لذلك ينسبک منه بالاستئزال في بوط مربوط نحاس ...؛ قس: ابن‌ماسویه: فأما العتيق فهو الذي يؤتى به من غار بناحية کرمان، و هو الدهنج يسمى البراني باسم الغار الأول. وقد بطل هذا الغار منذ نحوی خمسين سنة، و كان يخرج منه فی زمن الاکاسره قطع عظام ...»
۴۱. ص ۴۱۹

۶۶. الجواهر، ۳۶۲
 ۶۷. در این باره، نک: کرامتی، «ازهارالافکار فی جواهرالاحجار»، ۲۰۳-۲۰۴؛ نیز ادامه مقاله
 ۶۸. محمد بن ابی البرکات، ۵۲-۵۵
 ۶۹. افشار، ۱۹-۲۰
 ۷۰. ابوالقاسم کاشانی، ۱۲۷-۱۲۹؛ قس: محمد بن ابی البرکات، ۱۸۹-۱۹۲. نصیرالدین طوسی نیز که *تنسوخنامه* را بر اساس *جواهرنامه نظامی* نوشته، این حکایت را نقل کرده است، با این تفاوت که او در این جا نام محمد بن ابی البرکات را نیاورده است
 ۷۱. محمد بن ابی البرکات، ۱۴۱-۱۴۲
 ۷۲. افشار که به تفصیل دربارهٔ مشابهت بسیار متن *تنسوخنامه ایلخانی* نصیرالدین طوسی و این کتاب سخن رانده، بر آن است که نصیرالدین خطبهٔ عربی *جواهرنامه* را نیز عیناً در *تنسوخنامه* تکرار کرده است. اما این احتمال را نیز باید در نظر داشت که شاید *جواهرنامه نظامی* خطبهٔ عربی نداشته، یا این خطبهٔ عربی چیز دیگری بوده و بعدها کاتبی که *تنسوخنامه* نصیرالدین را به واسطهٔ شهرتش بیشتر می‌شناخته، و از سوی دیگر به شباهت بسیار دو اثر پی برده بوده، به گمان ناقص بودن دست‌نویس *جواهرنامه*، هنگام رونویسی، خطبهٔ *تنسوخنامه* و نیز بندی را که از پی آن در ستایش از مؤلف آمده است بدان افزوده باشد. این احتمال را دلایل زیر تقویت می‌کند: از میان چهار دست‌نویس، دو تا خطبهٔ عربی ندارند و خطبهٔ عربی دست‌نویس دیگر نیز متفاوت است (در واقع خطبهٔ مندرج در متن چاپی مستند به یک دست‌نویس است). از سوی دیگر پس از خطبه در ستایش از محمد بن ابی البرکات القاب و صفاتی ذکر شده که تنها برای فردی بسیار مشهور و دارای جایگاه بلند مذهبی و سیاسی به کار می‌رود و حتی اگر همهٔ اینها را به حساب زیاده‌روی‌های معمول کاتبان بگذاریم، به کار رفتن لقب «استادالبشر» (لقب مختص نصیرالدین طوسی) برای محمد بن ابی البرکات بسیار دور از ذهن می‌نماید
 ۷۳. در ادامه مأخذ احتمالی محمد بن ابی البرکات در این بخش از *جواهرنامه* معرفی خواهد شد
 ۷۴. محمد بن ابی البرکات، «فصل در خواص احجار که از ارسطاطالیس نقل کرده‌اند»، ۲۸۳-۳۸۶
 ۷۵. نک: محمد بن ابی البرکات، ۷۷-۸۰، ۱۰۰، ۱۰۷، ۱۱۳، ۱۱۸، ۱۴۴، جاهای مختلف؛ قس: بیرونی، *الجواهر*، ص ۱۰۷-۱۰۸، جاهای مختلف
 ۷۶. محمد بن ابی البرکات، ۷۷؛ بیرونی، *الجواهر*، ۱۰۷
 ۷۷. بیرونی، همان، ۱۱۹؛ محمد بن ابی البرکات، ۸۰
 ۷۸. بیرونی، همان، ۱۵۴
 از بسی گشتن به حال از حال شد یاقوت پاک
 پیشتر اصغر بباشد آنگهی احمر شود
 ۷۹. همان، ۱۵۵
 کجا خاک درگاهش از کیمیاست
 که یاقوت گردد همی رو مدر
 ۸۰. محمد بن ابی البرکات، ۷۹؛ قس: بیرونی، *تحدید نهایات*، ۴۴ «این بیابان عربستان نخست دریا بوده و سپس پر شده است. چندان که نشانه‌های آن هنگام کندن چاه‌ها و حوض‌ها آشکار می‌شود»، نیز ص ۵۰: «نزدیک به هزارچشمه که آب آن از پیرامون سجستان می‌جوشیده سبب آبادانی ناحیهٔ کرکس کوه بوده است»
 ۸۱. محمد بن ابی البرکات، ۵۶
 ۸۲. همو، به ترتیب در ۷۸، ۱۴۲-۱۴۳
 ۸۳. همو، ۱۴۱-۱۴۲؛ (در ص ۲۸۹ نیز به سمی بودن الماس اشاره می‌کند). درحالی‌که بیرونی سمی بودن الماس را با خوراندن آن به سگی می‌آزماید و می‌افزاید که چه در آن هنگام و چه بعدها نشانی از مسمومیت در این سگ دیده نشد (*الجواهر*، ۱۷۴)
 ۸۴. نک: ابن سینا، *دانشنامهٔ علائی*، طبیعیات، ۴۹-۵۰ و صفحات دیگر؛ نیز اسفزاری، ۴۸ به بعد، که مقالهٔ سوم *جواهرنامه* به آن شبیه به نظر می‌رسد
 ۸۵. نصیرالدین طوسی، *تنسوخنامه ایلخانی*، ص ۲۳۵-۲۳۷؛ ابوالقاسم کاشانی، ۱۶۲-۱۶۳
 ۸۶. از جمله دربارهٔ رده‌بندی انواع مشک بر حسب کیفیت آنها: ابوالقاسم کاشانی، ۲۵۰-۲۵۱
 ۸۷. هر باب به ۴ یا ۵ فصل تقسیم شده است که موضوع هر فصل چنین است: ۱. صفات و چگونگی پیدایش، ۲. جایگاه کانسار و کیفیت استخراج آن، ۳. تمیز انواع

۱۰۰. ص ۱۲۹-۱۳۱
۱۰۱. ص ۱۹۹؛ قس: ابوسهل، ۲۸۴/۱، در متن حجر الشب آمده؛ نیز قس: بیرونی، *الجماهر*، ۳۱۷: حجرالیشب/ الیشم
۱۰۲. ص ۹۲
۱۰۳. نک: ابن کثیر، ۱۸۲/۷؛ مقریزی، ذیل حوادث ۴۴۴ق
۱۰۴. *زهار/لافکار*، ۳۷-۳۸
105. Clément-Mullet, 5-7; Ruska, 22-39
۱۰۶. آپولونیوس، ۲۷۲-۲۸۹، ۳۵۰-۳۵۱: درباره یاقوت، زمره، الماس، بلور، دهنج و بسذ = مرجان؛ قس: تیفاشی، *زهار/لافکار*، به ترتیب در ۶۰-۶۲، ۷۸-۸۰، ۱۰۴-۱۰۶، ۲۰۰-۲۰۱، ۱۶۱-۱۶۲، ۱۷۸-۱۷۹
۱۰۷. همان، ۱۶۱
۱۰۸. تیفاشی، ۹۵-۹۶؛ آپولونیوس، ۲۸۴-۲۸۵
۱۰۹. مثلاً درباره ی مروارید، نک: تیفاشی، ۴۴-۴۶، ۵۱-۵۲؛ نیز نک: تیفاشی، ۷۲-۷۳، ۸۶، ۱۰۹-۱۱۰، ۱۳۲، ۱۴۳، ۱۵۳-۱۵۸، ۱۸۷
۱۱۰. تیفاشی، ۱۳۲-۱۸۳؛ شاید به واسطه مأخذی دیگر همچون کتاب *الخواص رازی*؛ قس: ابن بیطار، ۹۴/۱
۱۱۱. تیفاشی، ۲۰۳ و شاید ۱۱۰: ذیل الماس؛ قس: قلقتندی، ۱۰۷/۲
۱۱۲. تیفاشی، ۴۸، ۶۶-۶۷، ۱۰۶؛ قس: ابن ماسویه، به ترتیب در ص ۳۹، ۴۵-۴۷، ۵۰
۱۱۳. نک: تیفاشی، ۴۶-۴۷، ۱۴۳، ۱۶۲، ۱۶۴، ۲۰۲؛ قس: ابن ماسویه، ۴۰
۱۱۴. تیفاشی، ۱۵۲
۱۱۵. ص ۲۹۰
۱۱۶. تیفاشی، ۱۹۶
۱۱۷. ص ۱۳۱
۱۱۸. تیفاشی، ۱۱۰، ۱۳۳، ۱۴۵، ۱۵۵
۱۱۹. شاید همان احمد بن مطرف بن اسحاق مصری، وفات: ۴۱۳ق؛ تیفاشی، ۱۵۴؛ ابن فضل‌الله عمری، ۲۴۴/۳-۲۴۷، که نقل قول تیفاشی از ابن قاضی را نقل کرده است
۱۲۰. تیفاشی، ۱۹۱
۱۲۱. همو، ۱۷۱، ۱۹۹، ۲۰۵: درباره ی لزورد، یصب و طلق؛
- و بهترین آنها و قیمت هر نوع، ۴. خاصیت، ۵. فقط در مورد برخی گوهرها؛ در بیان اموری که به آن گوهر منسوب است
۸۸. دشتکی، ذیل مروارید: «از استاد ابوالقاسم مرویست که در زمانی که ابن الجصاص جوهری یک دانه در مدحرج بی‌مثال [به وزن سه] مثقال به مبلغ یکصد و بیست هزار دینار قیمت کرد و گفت اگر آن در یتیم را جفت بودی پانصد هزار دینار ارزی‌دی»؛ قس: ابوالقاسم کاشانی، ص ۱۲۵؛ نصیرالدین طوسی، ۱۰۸؛ محمد بن ابی البرکات، ۱۸۷؛ بیرونی، *الجماهر*، ص ۲۵۴؛ نیز دشتکی، ذیل یاقوت و زمره (نقل از ابوریحان)، قس: ابوالقاسم کاشانی، ۴۶، ۵۸؛ نصیرالدین طوسی، ۵۱، ۶۲؛ محمد بن ابی البرکات، ۱۰۰، ۱۱۳-۱۱۴
۸۹. بیرونی، همان، ۲۵۱؛ محمد بن ابی البرکات، ۱۸۶-۱۸۶؛ نصیرالدین طوسی، ۱۰۷-۱۰۸
۹۰. البته سیاق عبارت دشتکی چنان است که می‌توان فرض کرد که وی بخش دوم این مطلب را از ابوریحان نقل نکرده است
۹۱. دشتکی، ذیل الماس: «تیفاشی از تجار صاحب اعتبار روایت کرد که قسمی از الماس ...»
۹۲. دشتکی، ذیل زبرجد: «حکیم ابونصر فارابی و بسیاری از حکما برآنند که زبرجد تعریب لفظ زمردست ...»؛ قس: تیفاشی، ص ۷۸: «و قال فارابی فی کتابه فی اللغة أن الزبرجد تعریب الزمرد و لیس بصحیح». محمد بن منصور در این موضع از تیفاشی یاد نکرده است. نیز نک: دشتکی، ذیل زمره، «از بلینوس حکیم مروی است، آن جوهر مایی که ماده زمردست ...»؛ قس: تیفاشی، ۷۸-۸۰؛ آپولونیوس، ۳۵۰-۳۵۱
93. Clément-Mullet, 11-12; Plessner and Klein-Franke, 407
۹۴. ص ۵۹-۵۶
۹۵. ص ۷۸
۹۶. ص ۸۸-۹۱
۹۷. ص ۹۷
۹۸. ص ۱۰۲، ۱۱۰
۹۹. ص ۱۴۰-۱۴۱

- Natur ...*, 130
۱۴۱. وطواط، ۲۵۲/۱؛ قس: تیفاشی، ۱۰۱
۱۴۲. ۹۷/۲-۱۱۸. کتاب قلّشندی در نقطه اوج سنتی است که کاتب خوارزمی با نگارش مفاتیح العلوم و ابن فریعون آغاز کردند و هدف آنها نگارش کتابی بود که نیازهای دیوانسالاران و به ویژه دبیران و کاتبان فرمانروایان را رفع کند. طی قرون متمادی و با گرایش روزافزون دیوانسالاران به تکلف، کار به جایی رسید که تیفاشی شناخت برخی گوهرها را نیز برای کاتبان لازم می دانست
۱۴۳. مثلاً درباره زمرّد نک: قلّشندی، ۱۰۷/۲-۱۱۰؛ قس: تیفاشی، ۷۸-۸۰، ۸۴-۸۵؛ ابن فضل الله عمری، ۳/ ۱۹۸-۱۹۹؛ تجربه تیفاشی درباره زمرّد نک: قلّشندی، ۱۰۹/۲؛ تیفاشی، ۸۴-۸۵؛ خواص آن
۱۴۴. قلّشندی، ۱۰۰/۲؛ قس: تیفاشی، ۶۲-۶۴؛ نیز: قلّشندی، ۱۰۲/۲، ۱۱۳؛ ارجاع وی به ارسطو و کندی؛ قس: تیفاشی، ۷۳، ۱۶۴
۱۴۵. *مسالك/البصار ...*، ۱۴۰/۲-۱۵۹
۱۴۶. همو، ۱۴۳/۲-۱۴۴، ۱۵۰، ۱۵۷، ۱۵۹
147. Wiedemann, 206-207; Steinscheider, «Arabische ...», 256
148. Clément-Mullet, 12; Steinschneider, *ibid*, 256; «Lapidarien ...», 50; Ullmann, *ibid*, 128
149. *ibid*, Müftüoglu, 68-69;
- قس: حاجی خلیفه، ۶۲۰/۱
۱۵۱. نک: ص ۹، ۲۳، ۴۰-۴۲، ۵۱، ۵۹-۶۰، ۷۹-۸۳؛ قس: بیرونی، به ترتیب در: ص ۱۳۱، ۱۷۶، ۲۲۱-۲۲۲، ۲۶۷، ۲۷۷-۳۳۸، ۳۴۰
۱۵۲. نک: حسینی اشکوری، ۵۹۱/۲۸
۱۵۳. فخر رازی در آغاز این فصل آورده است: «در این علم شرح احوال نه نوع از انواع جواهر یاد کنیم بر سبیل اختصار بر نه اصل. اگرچه از شرط کتاب اعراض کرده باشیم» (ص ۳۱۹)
۱۵۴. ص ۳۲۱ (ذیل لعل)
۱۵۵. مثلاً در مورد اقسام یاقوت سرخ، نک: بیرونی، *الجماهر*، ۱۰۸؛ فاجوده الرمانی، ثم البهرمانی، ثم الارجوانی، ثم
- قس: ابوسهل، ۲۲۵/۱؛ که البته این مطلب را درباره حجر ارمینی آورده و سپس لازورد را مانند آن دانسته است، ص ۲۸۴
۱۲۲. تیفاشی، ۱۲۱، ۱۲۶
۱۲۳. همو، ص ۱۳۲؛ قس: ابن ربیع، ۲۴۰
۱۲۴. تیفاشی، ۱۰۲، ۱۱۰؛ شاید تفسیر چهاربخت پسر ماسرجیس بر کنش جورجس، نک: کرامتی، «پزشکی»، ۶۴۸/۱۳
۱۲۵. شماری از این مآخذ را یاد کرده اند
108. Stenschneider, «Arabische ...», 273-274; wiedmann, 207; Ullmann, *Die Natur ...*, 125-127
۱۲۶. تیفاشی، ۷۳
۱۲۷. همان، ص ۱۳۹
۱۲۸. همان، ص ۱۲۰، ۱۲۳، ۱۳۳
۱۲۹. همان، ص ۱۱۷
۱۳۰. رازی، *الحاوی*، ۵۹۵/۲۰؛ الزمرّد یسیل عین الأفعی متی تطرت الیه؛ ابومنصور، ۱۸۷؛ ابن بیطار، ذیل زمرّد
۱۳۱. تیفاشی، همان، ۱۲۸، ۱۷۲-۱۷۷
۱۳۲. ابن بیطار، ۱۷۲/۳، در متن چایی به خطا شاشی آمده است
۱۳۳. دیانت، ۴۸۶-۴۸۷
۱۳۴. کرامتی، «ابن سراجی»، ۲۳۳/۳
۱۳۵. ص ۱۴۲-۱۴۳
۱۳۶. ص ۱۰۳
۱۳۷. ص ۱۲۸
138. Leclerc, II/153; Ullmann, *Die Medizin ...*, 283-284
۱۳۹. وطواط، ۲۴۹/۱-۲۵۷
۱۴۰. تیفاشی، ۹۶-۹۷؛ «اخبرنی ...»، ص ۹۸؛ «سألت بعض مشایخ الجوهریین ...»؛ قس: وطواط، ۲۵۲/۱، سطرهای ۸-۷، ۱۰-۱۲؛ پژوهشگرانی چون اشتاین اشنايدر و اولمان به رغم بررسی *مناهج/الفکر* وطواط و *ازهار/الفکار* تیفاشی متوجه این انتحال نشده اند. نک:
- 258, Steinschneider, «Arabische...», «Lapidarien ...», 50; Ullmann, *Die*

۱۶۰. مثلاً ذیل لعل می‌گوید: «صاحب کتاب مغنی آورده است ...» (۳۳۷/۳)

۱۶۱. نک: ۳۴۱/۳: «شیخ ابوعلی سینا گفته است اگر کسی مغناطیس/مقناطیس حل کرده در دست مالد و بگذارد تا خشک شود، آن دست بر هر قفل بسته که مالد باز شود»، فخر رازی، ۳۲۴: «در حیل محمد بن زکریا دیدم که می‌گوید اگر کسی آنرا حل کند، و بر کف دست مالد و بگذارد تا خشک شود، آن‌گاه آن دست بر قفلی نهد آن قفل گشاده شود باذن الله تعالی»

۱۶۲. مشابهت احتمالی مطالب مربوط به خواص احجار در جواهرنامه‌های فارسی با این بخش از *نزهت‌نامه علایی*، مسأله‌ای شایان پژوهش بیشتر است

۱۶۳. در این بخش شهرمدان (ص ۲۴۷) در نهایت اختصار (یک صفحه) از تکوین معدنیات سخن می‌گوید و تفصیل آنرا به مقالت تکوین معادن که در واقع بخشی از *آثار علوی* اسفزاری است ارجاع می‌دهد. شهرمدان تمامی آثار علوی اسفزاری را به جز خطبه، عیناً و با ذکر نام او در *نزهت‌نامه علایی* نقل کرده است

164. Sezgin, IV/40, VII/392

۱۶۵. آپولونیوس، ۲۲۳-۳۰۷

۱۶۶. نیز *لغت الاحجار*، نک: محمد بن ابی البرکات، ۱۳۴

۱۶۷. *الجواهر*، ۱۱۶

168. Sezgin, IV/9-10

169. id, IV/235

170. id, IV/268

۱۷۱. ششن، ۲۲۱/۲، که معتقد است این کتاب در عهد

مماليك تأليف شده است

172. De Slane, 500

نیز نک: بیرونی، *الجواهر*، ۳۵۴

173. Clément-Mullet, 11; De slane, 500;

رئوف، ۷۳-۹۷

اللحمی، ثم الجلناری، ثم الوردی و منهم من توسط بین الارجوانی و اللحمی لوناً بنفسجياً. و أكثرهم لا یفرقون بین ذلک الارجوانی و بین ذلک البنفسجی؛ قس: فخر رازی: «اما یاقوت سرخ بر اقسام است: اول رمانی است و دوم بهرمانی، یعقوب کندی می‌گوید ... و سوم ارغونی و چهارم لحمی، پنجم گلناری، ششم وردی»؛ نیز قس: محمد بن ابی البرکات، ۸۲-۸۳: «اشرف و به طراوت‌تر و نیکوترین انواع است آنرا بهرمانی خوانند ... و نوع دوم از طبقه سرخ که به نازل‌تر است از بهرمانی، «رمانی» است ... و طبقه سوم که نازک‌تر از رمانی است آنرا ارغوانی خوانند ... طبقه چهارم وردی است و بعضی از این نوع به کبودی گراید ... آنرا بنفسجی خوانند، و هم از این نوع نوعی دیگر است که آنرا جمری خوانند ... و نوعی دیگر است آنرا وردی خوانند»

۱۵۶. ص ۳۲۰: «و از خاصیت او (یاقوت) آن است که مفرح است و هر کس که آنرا با خود دارد معظم باشد زیرا که از سنگ‌ها، او تعلق به آفتاب دارد»، نیز: ۳۲۱. و خاصیت او (زمرد) آن است که هر کس که انگشتری را نگین از آن سازد و در انگشت کند در وقت معین که ماه به مقارنه آفتاب بود در میزان، هیچ خواب ناخوش نبیند

۱۵۷. ص ۳۲۳: «یعقوب کندی می‌گوید طریق شکستن او آن است که در میان موم نهند، آنگاه در میان کلک نهند، آنگاه خایسک به رفق بر وی زنند تا پاره پاره‌شد و اگر نه در سرب گیرند و خایسک برش زنند تا بشکنند»؛ قس: بیرونی، ۱۷۱/ *الجواهر*: «و خاصیت آنه لا یکسره شیء و یکسر کل شیء» [هیچ چیز نشکندش و همه چیز را بشکند]. تیفاشی روشی کم و بیش مشابه برای شکستن الماس پیشنهاد داده است (ص ۱۰۷)

۱۵۸. ص ۳۲۳-۳۲۴

۱۵۹. ۳۴۵-۳۳۱/۳

کتابشناسی:

آپولونیوس تیاناتی (بلینوس حکیم)، *سرالخلیقه و صنعۃ الطبیعه*، به کوشش اورسولا وایسر، حلب،

۱۹۷۹م.

آملی، محمد، *نفايس الفنون*، به کوشش ابوالحسن شعرانی، قم، ۱۳۸۱ش.

ابن ابی اصیبعه، احمد، *عیون الأنباء فی طبقات الأطباء*، به کوشش آگوست مولر، قاهره، ۱۲۹۹ق.

ابن ابی الاصبغ مصری، عبدالعظیم، *تحریرالتحییر فی صناعة الشعر والنثر و بیان اعجاز القرآن*، به

کوشش حفنی محمد شرف، قاهره، ۱۳۸۳ق/۱۹۶۳م.

ابن اثیر، علی، *الکامل فی التاریخ*، به کوشش تورنبرگ، لیدن، ۱۸۵۱-۱۸۷۱م.

ابن اکفانی، محمد، *نخب الذخائر فی احوال الجواهر*، به کوشش آنستاس ماری کرملی، قاهره/ بغداد،

۱۹۳۹م.

ابن بطریق، یحیی، *الآثار العلویة*، ترجمه و تحریر متئورولوژیکای ارسطو، به کوشش کازیمیر پترایتس،

بیروت، ۱۹۶۷م.

ابن بیطار، عبدالله، *الجامع لمفردات الأدوية و الأغذية*، قاهره، ۱۲۹۱ق.

ابن جلجل، *طبقات الأطباء و الحكماء*، به کوشش فؤاد سید، قاهره، ۱۹۵۵.

ابن خلدون، عبدالرحمان، *العبر و دیوان المبتدأ و الخبر*، قاهره، ۱۹۵۹م.

ابن خلکان، احمد، *وفیات الأعیان*، به کوشش احسان عباس، بیروت، ۱۹۷۰م.

ابن سراپیون، یوحنا، *الکناش الصغیر*، نسخه خطی کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران، شم ۹۶۶۸.

ابن ربن طبری، علی، *فردوس الحکمة*، به کوشش محمد زبیر صدیقی، برلین، ۱۹۲۸م.

ابن رشد، محمد، «*الآثار العلویة*»، رسائل، حیدرآباد دکن، ۱۳۶۶ق/۱۹۴۷م.

همو، *تلخیص الآثار العلویة*، به کوشش جمال الدین علوی، بیروت، ۱۹۹۴م.

ابن سهلان، عمر، «*الرسالة السنجریة فی کائنات العنصریة*»، دو رساله درباره آثار علوی، به کوشش

محمدتقی دانش‌پژوه، تهران، ۱۳۳۷ش.

ابن سینا، *الشفاء، طبیعیات، المعادن و الآثار العلویة*، به کوشش ابراهیم مدکور و دیگران، قاهره، ۱۳۸۵ق/ ۱۹۶۵م.

ابن فضل‌الله عمری، احمد، *مسالك الابصار فی ممالك الامصار*، چ تصویری، به کوشش فؤاد سزگین، فرانکفورت، ۱۴۰۸ق/ ۱۹۸۸م.

ابن کثیر، اسماعیل، *البدایة والنهاية*، به کوشش احمد ابوملحم و دیگران، بیروت، ۱۴۰۵ق/ ۱۹۸۵م.
ابن ماسویه، یحیی، *الجواهر و صفاتها و فی ای بلد هی و صفة الغواصین و التجار*، به کوشش عماد عبدالسلام رؤوف، قاهره، ۲۰۰۱م.

ابن الندیم، محمد، *الفهرست*، به کوشش گوستاو فلوگل، لایپزیک، ۱۸۷۱-۱۸۷۲م.
ابوسهل مسیحی، عیسی، *کتاب المائة فی الطب*، به کوشش فلوریان سن آگوستین، دمشق، ۲۰۰۰م.
ابوالقاسم کاشانی، عبدالله، *عرایس الجواهر*، به کوشش ایرج افشار، تهران، ۱۳۴۵ش.
ابومنصور موفق هروی، *الابنية عن حقایق الادوية*، به تصحیح احمد بهمنیار و به کوشش حسین محبوبی ادرکانی، تهران، ۱۳۴۶ش.

ارسطو، *الآثار العلویه*، به کوشش عبدالرحمان بدوی، قاهره، ۱۹۵۴م.
همو، *کتاب الاحجار*، ترجمه عربی کهن لوقا بن سرافیون، به کوشش یولیوس روسکا (نک: مل، Ruska).

اسفرزاری، مظفر، *آثار علوی*، به کوشش محمدتقی مدرس رضوی، تهران، ۱۳۵۶ش.
بیرونی، ابوریحان، *تحدید نهایت الاماکن لتصحیح مسافات المساکن*، به کوشش بولگاکوف، قاهره، ۱۹۶۲م.

همو، *تحقیق مالیهند*، حیدرآباددکن، ۱۳۷۷ق/ ۱۹۵۸م.
همو، *الجواهر فی الجواهر*، به کوشش یوسف الهادی، تهران، ۱۳۷۴ش/ ۱۴۱۶ق.
تیفاشی، احمد، *ازهار الافکار فی جواهر الاحجار*، به کوشش محمد یوسف حسن و محمود بسیونی خفاجی، قاهره، ۱۹۷۷.

حاجی خلیفه، *کشف الظنون عن اسامی الکتب و الفنون*، به کوشش گوستاو فلوگل، ۱۸۳۵-۱۸۵۸م.
حسینی اشکوری، احمد، *فهرست نسخه‌های خطی کتابخانه عمومی آیه‌الله‌العظمی نجفی مرعشی*، به کوشش محمود مرعشی و دیگران، قم، ۱۳۵۴ش به بعد.

حنین بن اسحاق، جوامع ... لکتاب الآثار العلویة لأرسطوطاليس، به کوشش هانس دایبر، آمستردام-آکسفورد، ۱۹۷۵م.

دشتکی، منصور، مصنفات، به کوشش عبدالله نورانی، تهران، ۱۳۸۶ش.

دیانت، ابوالحسن و سعیدالله قره‌بگلو، «ابن‌دایه»، دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، تهران، ۱۳۷۴ش، ج ۳.

ذهبی، محمد، تاریخ الاسلام، به کوشش عمر عبدالسلام تدمری، بیروت، ۱۴۱۸ق.

همو، سیر اعلام النبلاء، به کوشش شعيب ارنؤوط و محمد نعیم عرقسوسی، بیروت، ۱۴۰۴ق/۱۹۸۴م.

رازی، محمد، الحاوی، حیدرآباد دکن، ۱۳۷۴-۱۳۹۰ق/۱۹۵۵-۱۹۷۰م.

رسائل اخوان الصفا، بیروت، ۱۹۵۷م.

رئوف، عماد عبدالسلام، دراسات فی علم الاحجار الکریمه عند العرب، بغداد، ۱۴۲۵ق/۲۰۰۵م.

زمامه، عبدالقادر، «ابوالعباس التیفاشی و کتابه ازهار الافکار فی جواهر الاحجار»، المجمع العلمی

العربی، ۱۳۸۳ق/۱۹۶۴م، ج (۱) ۳۹.

سیوطی، عبدالرحمان، حسن المحاضرة فی تاریخ مصر والقاهرة، به کوشش محمد ابوالفضل ابراهیم،

قاهره، ۱۹۹۸م.

ششن، رمضان، نوادر مخطوطات العربیة فی مکتبات ترکیا، بیروت، ۱۴۰۰ق/۱۹۸۰م.

شهمردان بن ابی‌الخیر، نزهت‌نامه علائی، به کوشش فرهنگ جهانپور، تهران، ۱۳۶۲ش.

طاش کوپری‌زاده، احمد، مفتاح السعادة و مصباح السیادة، بیروت، ۱۴۰۵ق/۱۹۸۵م.

عباسی، عبدالرحیم، معاهد التنصيص علی شواهد التلخیص، به کوشش محمد محیی‌الدین عبدالحمید،

قاهره، ۱۳۶۷ق/۱۹۴۷م.

عبدالرحمان، صرت، مقدمه بر نشوة الطرب فی تاریخ جاهلیة العرب ابن سعید مغربی، عمان، ۱۹۸۲م.

عماد اصفهانی کاتب، خريدةالعصر و جريدةالعصر، قسم شعراء المغرب، به کوشش محمد مرزوقی و

محمد عروسی مطوی، تونس، ج ۱، ۱۹۶۶م.

غزولی، علی، مطالع البدور فی منازل السرور، قاهره، ۱۲۹۹ق.

فارابی، احصاء العلوم، به کوشش عثمان امین، قاهره، ۱۹۴۹م.

فخر رازی، جامع العلوم ستینی، به کوشش سید علی آل داوود، تهران، ۱۳۸۲ش.

فهرس مخطوطات الطب الاسلامی باللغات العربیة و ترکیة و الفارسیة فی مکتبات ترکیا، به کوشش

- اکمل‌الدین احسان‌اوغلو و دیگران، استانبول، ۱۹۸۴م.
- قزوینی، زکریا، *عجایب‌المخلوقات و غرائب‌الموجودات*، روایت عربی، به کوشش گوستاو فلوگل، گوتینگن، ۱۸۴۸م؛ همو، همان، بیروت، دار التحریر للطبع و النشر.
- همو، همان، روایت فارسی، به کوشش نصرالله سبوحی، تهران، ۱۳۶۱ش.
- قطب‌الدین شیرازی، محمود، *درة‌التاج لغرظ‌الدباج*، جمله سوم در طبیعیات، به کوشش حسن مشکوة طبسی، تهران، ۱۳۲۴ش.
- قفطی، علی، *تاریخ‌الحکماء*، به کوشش یولیوس لیبرت، لایپزیگ، ۱۹۰۳م.
- قلقشندی، احمد، *صبح‌الأعشی فی صناعة‌الانشاء*، قاهره، ۱۹۲۰م.
- کرامتی، یونس، «ابن‌سرابی»، *دائرة‌المعارف الاسلامیة الکبری*، تهران، ۱۳۷۷ش، ج ۳.
- همو، «ازهارالافکار فی جواهر الاحجار»، *فرهنگ آثار ایرانی - اسلامی*، تهران، ۱۳۸۵ش، ج ۱.
- همو، «پزشکی»، *دائرة‌المعارف بزرگ اسلامی*، تهران، ۱۳۸۳ش، ج ۱۳.
- همو، «بخار»، *دائرة‌المعارف بزرگ اسلامی*، تهران، ۱۳۸۱ش، ج ۱۱.
- همو، «درة‌التاج»، *دانشنامه زبان و ادب فارسی*، تهران، ۱۳۸۸ش، ج ۳.
- محمد بن ابی‌البرکات نیشابوری، محمد، *جواهرنامه نظامی*، به کوشش ایرج افشار و رسول دریاگشت، تهران، ۱۳۸۳ش.
- مسعودی مروزی، محمد، «آثار علوی»، *دو رساله درباره آثار علوی*، به کوشش محمدتقی دانش‌پژوه، تهران، ۱۳۳۷ش.
- مقری تلمسانی، احمد، *نفح‌الطیب من غصن‌الأندلس الرطیب*، به کوشش احسان عباس، بیروت، ۱۹۶۸م.
- مقریزی، احمد، *السلوک لمعرفة‌دول‌الملوک*، به کوشش محمد عبدالقادر احمد عطاء، بیروت، ۱۴۱۸ق/۱۹۹۷م.
- منزوی، احمد، *فهرستواره کتابهای فارسی*، تهران، ۱۳۷۹ش.
- نجم‌الدین اسکندر آملی، «*صفات الجواهر*»، به کوشش بهروز گودرزی، آیینة میراث، تهران، ۱۳۸۸ش، شم ۴۴.
- نصیرالدین طوسی، *تنسوخ‌نامه ایلخانی*، به کوشش مدرس رضوی، تهران، ۱۳۴۸ش.
- نواجی، محمد، *حلبة‌الکمیت فی الأدب و النوادر و الفكاهات المتعلقة بالخمريات*، قاهره، ۱۳۵۷ق/

۱۹۳۸م.

یافعی، عبدالله، *مرآة الجنان و عبرة اليقظان في معرفة ما يعتبر من حوادث الزمان*، بیروت، ۱۳۹۰ق/

۱۹۷۰م.

یعقوبی، احمد، *تاریخ*، به کوشش هوتسما، لیدن، ۱۸۸۳م.

وطواط، محمد، *مناهج الفكر و مباهج العبر*، چ تصویری، به کوشش فؤاد سزگین، فرانکفورت،

۱۴۱۰ق/ ۱۹۹۰م.

Aristotle, *Meteorologica*, tr. H. D. P. Lee, London, 1952.

Clément-Mullet, J. J., «Essai sur la Minéralogie Arabe», *Journal Asiatique*, Paris, 1868, vol. XI.

Deiber, H., *Naturwissenschaft bei den Arabern im 10. Jahrhundert n. Chr. : Briefe des Abū I-Fadl Ibn al-'Amīd (Gest. 360/970) an 'Adudaddaula*, Leiden, 1993.

Hammer-Jansen, I., «Das sogenannte IV Buch der Meteorologie des Aristoteles», *Hermes*, Berlin, 1915, Vol. C.

Klamroth, M., «Über die Auszüge aus griechischen Schriftstellern bei al-Ja'qûbî», *Zeitschrift der Seustschen Morgenländischen Gesellschafft*, Leipzig/wiesbaden, 1886.

Leclerc, L., «Tifachi, Naturaliste du Magreb», *Bulletin de l'Académie d'Hippone*, Bon, 1888, vol. XXIII.

Müftüoğlu, F., «Beylek Kipçâkî», *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*, Istanbul, 1992, Vol. VI.

Plessner, M. and F. Klein-Franke, «A.;-Tifashi, Shihāb al-Dīn Abū'l-Abbās Ahmad Ibn Yūsuf», *Dictionary of Scientific Biography*, Ed. C. C. Gillispie, New York, 1976, vol. XIII.

Ruska, J., *Steinbuch der Aristoteles*, Heidelberg, 1912.

Sarton, G., «Fifteenth Critical Bibliography of the History and Philosophy of Science and of the History of Civilization», *Isis*, 1924.

id., «Review: Meteorologicorum Libri Quattuor by Aristotelis F. H. Fobes», *Isis*, 1920, Vol III(2).

Sezgin, F., *Geschichte des Arabischen schrifttums*, Leiden, 1967-1984.

Steinschneider, M., «Arabische Lapidarien», *Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft*, Leipzig/wisbaden, 1895, vol. XLIX.

id, «Lapidarien, ein culturgegeschichtlicher Versuch», *Semitic Studies in Memory of Alexander Kohut*, ed. G. A. Kohut, Berlin, 1897.

Ullmann, M., *Die Medizin im Islam*, Leiden, 1970.

id, *Die Natur und Geheimwissenschaften im Islam*, Leiden, 1972.

Wiedemann, E., «Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften: XXX. Zur Mineralogie im Islam», *Sitzungsberichte der Physikisch-medizinischen Sozietät in Erlangen*, 1912(1913), vol XLIV.

نمایه

- الوصایا حجاج بن یوسف، ۳۵۱
آئنیوس آمدی (دانشمند یونانی)، ۶۵۳، ۶۸۲-۶۸۵، ۶۸۷-۶۹۰، ۶۹۶، ۶۹۸-۷۰۱، ۷۱۹-۷۲۰، ۷۲۳، ۷۲۵
آثر / هوای بخار آلود (از بخش‌های میان زمین و آسمان)، ۶۷۷، ۶۸۶، ۷۰۱
آنگوسیوتامی (در یونان)، ۶۹۰
آئوراستاتیک، اصول (در علم مکانیک)، ۶۴۰
آب ازلی / نون (ماده اولیه زمین)، ۶۸۱
آبراهام بن عزرا (منجم)، ۲۴۷، ۵۶۸، ۵۸۶
آبراهام بن شموئل زکوت (منجم)، ۵۹۳
آبزن (ظرفی برای درمان بیماری)، ۲۱۵
آپایرون (آرخه هستی از نظر آناکسیمندر)، ۶۸۲، ۶۹۰، ۶۹۸-۷۰۰
آپولونیوس پرگایی (ریاضی‌دان و منجم)، ۲۲۵-۲۲۶، ۳۶۰، ۴۱۴، ۴۲۸، ۴۳۱-۴۳۲، ۴۴۱، ۷۰۷، ۷۲۵
آپولونیوس تیانیایی / بلینیوس حکیم (حکیم و طبیعی‌دان)، ۶۵۳، ۷۷۵، ۷۷۷، ۷۸۰، ۷۸۲-۷۸۳
آتش، خلقت، ۶۷۹، ۶۸۲، ۶۸۴-۶۹۵، ۷۰۱-۷۰۲، ۷۰۴، ۷۱۲، ۷۲۶-۷۱۸
آتشفشان‌ها، ۷۲۳
آتن، ۱۳
آتنی، دموکراسی، ۱۳
آثار علوی (شاخه‌ای از علم طبیعیات)، ۴۷۷، ۴۸۵، ۵۱۴، ۶۴۹-۶۶۷، ۷۲۹، ۷۵۰، ۷۵۲-۷۵۶، ۷۵۸
آثار علوی ابن سهلان، ۶۶۰
آثار علوی اخوان الصفا، ۶۵۵، ۶۵۷، ۶۶۰
آثار علوی اسفزاری، ۶۵۶-۶۶۰، ۷۷۱
آثار علوی شرف‌الدین مسعودی مروزی، ۳۷۶، ۴۵۹، ۷۵۵، ۷۷۱
الآثار الباقیه بیرونی، ۵۷، ۳۹۶، ۴۸۴، ۵۵۰، ۵۵۹، ۶۱۸، ۶۵۷
آثار البلاد زکریا قزوینی، ۶۲۱
آثار الحق دکتر بهرام‌الهی، ۱۹۲
الآثار العلویة، نک: متئورولوژیکا ارسطو
الآثار المخیلة / متخیلة فی الجو من البخار المائی، ۶۵۵
آثار الوزراء سیف‌الدین عقیلی، ۶۴
آداب الصحبة و حسن العشرة سلمی نیشابوری، ۱۴۸
آداب الصوفیه ابومنصور معمر اصفهانی، ۱۴۸
آداب العبادات شقیق بلخی، ۱۰۹، ۱۱۶، ۱۳۶، ۱۴۸

- آفتابک (از پدیدارهای آسمانی)، ۶۵۵، ۷۵۲
 آقاسی، حاج میرزا (وزیر محمد شاه قاجار)، ۱۹۰
 آقانیس (ریاضی دان)، ۴۲۳
 آق قویونلو، ۳۵
 آکسفورد، کتابخانه، ۶۴۰
 آلار (ویراستار کمبریج)، ۲۴۹
 آل ارتق (سلسله)، ۶۴۰
 آلبرتوس ماگنوس (فیلسوف)، ۷۵۴
 آل بویه، ۴۹۱، ۴۸۷، ۲۲۱
 آل سلجوق، نک: سلجوقیان
 آل عراق، خوارزمشاهیان، ۶۱۹
 آلفونس دهم (پادشاه اسپانیا)، ۵۰۶، ۵۶۸، ۵۸۸
 آلگوریتم / آلگوریسم، ۲۳۱، ۲۶۲، ۲۸۰، ۲۸۵-۲۸۶
 آل مأمون / مأمونیان، خوارزمشاهیان، ۷۱۵
 آلمانی (زبان)، ۲۵۱، ۴۳۶، ۶۰۳
 آمریکا، ۱۹۳
 آمستردام، ۵۹۰
 آمل (شهر)، ۱۶۳، ۶۱۶
 آملی، بهاءالدین حیدر بن علی، ۱۷۴
 آملی، سید حیدر، ۱۱
 آملی، شمس الدین محمد بن محمود، ۷۵۶-۷۵۷، ۷۸۱
 آملی، نجم الدین اسکندر، ۷۷۵
 آناتولی، یعقوب (مترجم)، ۲۳۰
 آناکساگوراس (فیلسوف)، ۶۵۱، ۶۵۷، ۶۸۸-۶۹۰، ۷۳۰، ۷۰۲، ۶۹۸
 آناکسیماندر (فیلسوف)، ۶۵۱، ۶۵۷، ۶۸۲-۶۸۴، ۶۸۲
 ۶۹۰، ۶۸۷-۶۹۱، ۶۹۳، ۶۹۶-۶۹۹، ۷۰۱-۷۰۳، ۷۱۳، ۷۰۶
 آناکسیمنس (فیلسوف)، ۶۵۱
 آنالما بطلمیوس، ۳۹۴
 آنتولوگیا وتیوس والنس، ۴۷۹-۴۸۰، ۴۹۱
 آندرونیکوس رودسی (فیلسوف)، ۶
 آواز پر جبریل سهروردی، ۱۷۰
 آیثر / هوای درخشان آتشناک (بخش درخشان و فوقانی جو)، ۶۷۷-۶۷۸، ۶۸۹، ۷۲۵
 آداب المریدین ابن یزدانیار همدانی، ۱۴۳
 آداب المریدین سلمی نیشابوری، ۱۴۸
 آدم (پیامبر)، ۴۰، ۹۳، ۶۲۹، ۷۶۸
 آذربایجان، ۸۳، ۱۸۲، ۱۹۲، ۲۱۸
 آذری اسفراینی، ۷۶۵-۷۶۶
 آراء اهل مدینه فاضله، ۹-۱۰
 الآراء الطبيعية التي ترضی بها الفلاسفة، ۶۵۳، ۶۵۵
 ۶۸۸، ۶۹۶، ۷۰۰، ۷۰۲، ۷۱۸، ۷۲۰
 آراتوستن، ۴۳۱
 آرخلاتوس / آرسلاوس (شاگرد آناکساگوراس)، ۶۹۰، ۷۳۰، ۷۰۲
 آرختاس (ریاضی دان و منجم)، ۴۱۸
 آرخبه (بن مایه هستی)، ۶۷۹، ۶۸۱-۶۸۶، ۶۸۸، ۶۹۰-۶۹۱
 ۶۹۳-۶۹۵، ۶۹۸
 آریابهاتیه / آریابهاتیا / آریهتیه (کتاب در باب نجوم)، ۵۴۱-۵۴۴
 آریهتیه (منجم هندی)، ۴۱۵، ۴۷۸، ۵۳۵-۵۳۲-۵۳۶
 ۵۴۰-۵۴۲، ۵۴۸، ۵۵۰، ۷۲۶
 آریستارخوس ساموسی (منجم و ریاضی دان)، ۷۲۱، ۷۲۵-۷۲۶
 آریستوفانس (شاعر)، ۶۷۹
 آریستوکسنوس (شاگرد ارسطو)، ۶۷۶
 آریه خند (محلّی در هند)، ۵۴۵
 آستان قدس، کتابخانه، ۶۴۳
 آسمان (خلقت)، ۱۶۲، ۴۴۱، ۴۴۳-۴۴۴، ۴۴۶-۴۴۸
 ۴۵۱-۴۵۸، ۴۶۳-۴۶۶، ۴۶۸، ۴۷۵، ۴۸۸، ۵۱۴
 ۵۳۰، ۵۵۷، ۶۱۱، ۶۳۷، ۶۴۹، ۶۶۱، ۶۶۷، ۶۷۸-۶۸۲
 ۶۸۹، ۶۹۳-۶۹۷، ۶۹۹-۷۰۰، ۷۰۶-۷۱۱، ۷۱۶-۷۱۷، ۷۲۰، ۷۲۳-۷۲۴، ۷۲۶، ۷۲۸، ۷۳۰
 ۷۸۲
 آسمان، پدیدارها و اجرام، ۴۷۵، ۴۷۷، ۶۸۳، ۶۸۹، ۷۲۲-۷۲۴
 آسوری (زبان)، ۲۳۱
 آسیاب آبی (دستگاه)، ۶۴۳
 آسیای صغیر، ۱۷۰، ۱۷۹، ۱۸۵-۱۸۶
 آفاق مایله (از مسائل علم هیأت)، ۴۶۳، ۴۶۷، ۴۶۹

ایدونئوس (زمین، الهه اساطیر یونانی)، ۶۸۸
 /الآیین (از منابع کتاب/الجماهر بیرونی)، ۷۶۲
 آیین اکبری ابوالفضل علامی، ۵۳۳، ۵۷۶
 آیین نامه فی الآیین، ۶۰
 ائودکسوسی، الگو (نظام سیاره ای)، ۷۰۷
 ائودموس (دانشمند)، ۶۹۸
 ائودوکسوس کنیدوسی (ریاضی دان)، ۴۴۶، ۷۰۴
 ۷۱۴، ۷۲۰
 اباحه گری، ۱۲۲
 اباقا خان (ایلخان مغول)، ۵۶۹-۵۷۰، ۶۵۹
 ابان لاحقی (مترجم قرن دوم)، ۶۰
 /ابدال/الادویه ماسرجویه مسیحی، ۲۱۳
 ابدال، ۱۲۲
 ابر (از مباحث آثار علوی)، ۷۵۰
 ابراهیم ادهم، ۱۰۷-۱۱۱، ۱۱۳، ۱۴۵، ۱۷۷
 ابراهیم برحیه (مترجم)، ۴۸۵
 ابراهیم بن صلت کاتب (مترجم)، ۴۸۱-۴۸۲
 ابراهیم بن عزرای اسرائیلی، ۴۸۱
 ابراهیم بن مراد، ۷۷۹
 ابراهیم خواص، ۱۳۱
 ابراهیم رباطی/ ابراهیم مورچه، ۱۱۱
 ابرخوس (منجم و ریاضی دان)، ۵۳۸
 ابرقوه (در یزد)، ۷۲
 ابرقوهی، شمس الدین ابراهیم (مؤلف مجمع البحرین)،
 ۷۲-۷۳
 ابروسن (نویسنده نوفیثاغورثی)، ۲۷
 /بزیج فارسی، تفسیر، ۴۸۰
 /الابعاد والاجرام حبش حاسب، ۵۶۱
 ابلینوس النجار الهندی، نک: آپولونیوس پرگایی
 (ریاضی دان و منجم)
 ابن شاذان، ابوعلی (عمید بلخ)، ۸۲
 ابن آدمی (منجم)، ۵۸۲
 ابن ابی اصیبعه (پزشک)، ۲۰۷-۲۰۸، ۲۱۶، ۷۱۴، ۷۵۹
 ابن اثیر (مورخ)، ۶۲۱-۶۲۲، ۶۲۶
 ابن اخوه بغدادی، ابوالفضل (از عرفای قرن ششم)، ۱۸۶
 ابن اسحاق تونسلی (ریاضی دان)، ۵۵۴
 ابن اسفندیار (مؤلف تاریخ طبرستان)، ۶۱۶
 ابن اعلم (منجم)، ۵۰۹، ۵۵۸-۵۵۹، ۵۷۰، ۵۸۲
 ابن اکفانی، شمس الدین ابوعبدالله محمد بن ابراهیم
 بن ساعد انصاری سنجاری (ریاضی دان)، ۳۷۸،
 ۴۴۳، ۷۵۷-۷۵۸، ۷۸۰
 ابن الندیم، ۶۰-۶۱، ۱۱۰، ۲۰۷، ۲۱۱، ۲۱۹-۲۲۰،
 ۲۲۲، ۲۲۴، ۲۲۸، ۲۳۰، ۲۴۶، ۲۴۹-۲۵۰، ۲۸۴،
 ۳۴۹، ۳۶۰، ۳۸۹، ۳۹۴، ۴۱۷، ۴۴۲، ۴۷۹، ۴۸۲،
 ۴۸۴، ۴۸۶، ۴۹۳، ۵۵۰-۵۵۱، ۵۵۳، ۵۶۱-۵۶۲،
 ۵۶۶، ۵۷۶، ۶۳۹، ۶۵۶، ۷۱۴، ۷۵۹
 ابن بنا مراکشی، احمد (ریاضی دان)، ۲۷۹، ۳۱۷، ۵۹۰
 ابن بیطار، عبدالله (پزشک)، ۲۱۳-۲۱۴، ۷۷۸-۷۷۹
 ابن تیمیه، ۳۵، ۳۵۳
 ابن جزار (پزشک)، ۲۱۳-۲۱۴، ۷۷۸
 ابن جصاص جوهری، ۷۷۴
 ابن جلجل (پزشک)، ۲۰۷-۲۰۸
 ابن جمیع (مؤلف الارشاد الی مصالح)، ۷۷۸
 ابن جوزی، ۸۱، ۱۰۶
 ابن حائک، حسن بن احمد بن یعقوب ابومحمد
 همدانی (منجم)، ۵۸۲
 ابن حمادوش الجزایری (پزشک)، ۲۱۳-۲۱۴
 ابن خسیب، ابوبکر (منجم)، ۵۱۳
 ابن خفیف شیرازی، ابوعبدالله محمد بن خفیف، ۱۲۹،
 ۱۳۴، ۱۴۶، ۱۵۳، ۱۵۶-۱۵۸، ۱۶۰، ۱۷۲، ۱۷۶
 ابن خلدون، ۴۱، ۶۸، ۲۰۶، ۲۳۲، ۳۴۹، ۳۵۲
 ابن خمار (مترجم آثار سریانی)، ۶۵۳، ۶۵۵-۶۵
 ابن خوام بغدادی (ریاضی دان)، ۳۷۶
 ابن دایه، یوسف بن ابراهیم (منجم قرن چهارم)، ۲۱۶،
 ۴۸۲-۴۸۳، ۷۷۹، ۴۸۸، ۵۰۶، ۷۷۹
 ابن درستویه، ابوعلی نحوی فارسی، ۲۰۶
 ابن دهان، زیج (اثر ابن دهان)، ۵۸۷
 ابن دهان، فخرالدین ابوشجاع (منجم)، ۵۸۷
 ابن دهن (پزشک)، ۲۱۹
 ابن رسته، احمد (جغرافی دان)، ۲۱۱، ۵۵۰، ۷۱۲، ۷۱۸
 ابن رشد، ۸، ۷۵۴
 ابن سراجی، نک: ابن سراجیون

آیدونئوس (زمین، الهه اساطیر یونانی)، ۶۸۸
 /الآیین (از منابع کتاب/الجماهر بیرونی)، ۷۶۲
 آیین اکبری ابوالفضل علامی، ۵۳۳، ۵۷۶
 آیین نامه فی الآیین، ۶۰
 ائودکسوسی، الگو (نظام سیاره ای)، ۷۰۷
 ائودموس (دانشمند)، ۶۹۸
 ائودوکسوس کنیدوسی (ریاضی دان)، ۴۴۶، ۷۰۴
 ۷۱۴، ۷۲۰
 اباحه گری، ۱۲۲
 اباقا خان (ایلخان مغول)، ۵۶۹-۵۷۰، ۶۵۹
 ابان لاحقی (مترجم قرن دوم)، ۶۰
 /ابدال/الادویه ماسرجویه مسیحی، ۲۱۳
 ابدال، ۱۲۲
 ابر (از مباحث آثار علوی)، ۷۵۰
 ابراهیم ادهم، ۱۰۷-۱۱۱، ۱۱۳، ۱۴۵، ۱۷۷
 ابراهیم برحیه (مترجم)، ۴۸۵
 ابراهیم بن صلت کاتب (مترجم)، ۴۸۱-۴۸۲
 ابراهیم بن عزرای اسرائیلی، ۴۸۱
 ابراهیم بن مراد، ۷۷۹
 ابراهیم خواص، ۱۳۱
 ابراهیم رباطی/ ابراهیم مورچه، ۱۱۱
 ابرخوس (منجم و ریاضی دان)، ۵۳۸
 ابرقوه (در یزد)، ۷۲
 ابرقوهی، شمس الدین ابراهیم (مؤلف مجمع البحرین)،
 ۷۲-۷۳
 ابروسن (نویسنده نوفیثاغورثی)، ۲۷
 /بزیج فارسی، تفسیر، ۴۸۰
 /الابعاد والاجرام حبش حاسب، ۵۶۱
 ابلینوس النجار الهندی، نک: آپولونیوس پرگایی
 (ریاضی دان و منجم)
 ابن شاذان، ابوعلی (عمید بلخ)، ۸۲
 ابن آدمی (منجم)، ۵۸۲
 ابن ابی اصیبعه (پزشک)، ۲۰۷-۲۰۸، ۲۱۶، ۷۱۴، ۷۵۹
 ابن اثیر (مورخ)، ۶۲۱-۶۲۲، ۶۲۶
 ابن اخوه بغدادی، ابوالفضل (از عرفای قرن ششم)، ۱۸۶
 ابن اسحاق تونسلی (ریاضی دان)، ۵۵۴

- ۴۸۷
 ابومنصور شجاع بن علی بن شجاع، ۸۱
 ابومنصور عبدالرزاق (امیر طوس)، ۷۵
 ابومنصور محمد (پدر خواجه عبدالله انصاری)، ۱۶۴
 ابونصر بهاءالدوله (حاکم بغداد)، ۴۸۷
 ابونصر سراج طوسی (عارف)، ۱۰۶، ۱۳۰، ۱۳۷-۱۴۰، ۱۴۷، ۱۵۵، ۱۶۷
 ابونصر منصور بن عراق (ریاضی‌دان)، ۳۶۶، ۳۷۲
 ۳۹۳، ۳۹۵، ۴۳۰، ۵۸۳
 ابونعیم اصفهانی (مؤلف حيلة/الاولیا)، ۱۲۴، ۱۳۷
 ۱۴۴-۱۴۵، ۱۴۷، ۲۰۶
 ابوهاشم زاهد/صوفی (صوفی)، ۱۰۶
 ابوهزیره (صحابی)، ۲۰۵
 ابویحیی بطریق (مترجم)، ۴۸۱، ۶۵۲، ۶۵۴، ۷۵۴
 ابویحیی زکریا دلوپه (از عرفای نیشابور)، ۱۱۷
 ابویعقوب ابن زیری، ۱۵۶
 ابویعقوب اقطع، ۱۳۱
 ابهر، ۱۳۹
 ابهری، ابوالفتح مسعود بن بهاءالدین علی بن
 ابی‌القاسم (وزیر علاءالدین تکش خوارزمشاه)،
 ۷۶۶-۷۶۷
 ابهری، اثیرالدین (منجم)، ۵۸۸
 ابهری، امین‌الدین (ریاضی‌دان)، ۲۷۹، ۴۱۱
 ابهری، قطب‌الدین ابورشید، ۱۸۵
 ابیورد، ۱۱۰، ۱۳۱، ۱۶۳
 اپتیکی، ساخت ابزار (از شاخه‌های علم‌الحیل)، ۶۳۶
 اپیفانوس (از رهبران کلیسا)، ۶۹۰
 اپیکوروس (فیلسوف یونانی)، ۶۵۳
 آلات‌الحربیة (از فروع علم هندسه)، ۶۳۵
 آلات‌الروحانیة (از فروع علم هندسه)، ۶۳۵
 الاتصالات ابوسعید سجزی، ۴۹۲
 اتم، ۶۹۰-۶۹۱
 اتمی (نظریه)، ۶۹۴
 اتمیان (مکتب فلسفی)، ۶۸۸
 اثبات صناعة احکام‌النجوم ونقض رسالة علی بن عیسی
 فی ابطالها، ۴۹۴
- ابوالفضل بن ابی‌سهل ابن‌نوبخت (منجم)، ۴۸۶
 ابوالفوارس (پادشاه آل بویه)، ۳۹۲
 ابوالقاسم عبیدالله بن سلیمان بن وهب (وزیر معتضد
 عباسی)، ۶۱۷
 ابوالهذیل علاف (متکلم)، ۷۱۲-۷۱۳
 ابوبرزه/ابوبرده (نوه عبدالحمید بن واسع ترک جیلی/
 حتلی ریاضی‌دان)، ۲۳۲
 ابوبکر بن محمد (فقیه)، ۳۵۲
 ابوبکر خطیب، محمد بن عبدالکریم (مؤلف
 فردوس‌المرشدیه)، ۱۴۶
 ابوبکر سله‌باف، ۱۸۵
 ابوبکر مفید (مؤلف لمع)، ۱۳۸-۱۳۹
 ابوبکر خلیفه اول، ۶۳، ۱۷۸
 ابوتراب نخشی، ۱۱۲، ۱۲۰، ۱۲۲-۱۲۴
 ابوحامد الازهری، ۸۱
 ابوحسان (مترجم مجسطی)، ۲۱۹
 ابوحنیفه، ۱۴۵، ۳۴۷، ۳۵۳
 ابوداوود سلیمان بن عصمت (منجم)، ۵۸۴
 ابوسعید ابوالخیر، ۱۲۹، ۱۳۵، ۱۴۵-۱۴۶، ۱۵۸
 ۱۶۱-۱۶۵، ۱۶۹، ۱۷۲، ۱۷۹
 ابوسعید احمد بن محمد بن عراق (از خوارزمشاهیان
 آل عراق)، ۶۱۹
 ابوسلمه خلال، ۲۱۶
 ابوسهل بن نوبخت (منجم)، ۲۲۰
 ابوسهل مسیحی (منجم)، ۵۰۵، ۷۵۱-۷۵۲، ۷۷۶
 ۷۷۸
 ابوطالب مکی، محمد بن علی، ۱۴۲، ۱۶۷
 ابوطاهر ارانی (قاتل نظام‌الملک طوسی)، ۸۵
 ابوعاصم عصام (منجم)، ۵۷۷
 ابوعبدالله محمد آلوسی بن الرقام (منجم)، ۵۹۰
 ابوعثمان آهنگر (از مشایخ بغداد)، ۱۱۱/۱۳۰
 ابوقریش عیسی (پزشک)، ۲۲۱
 ابومحمد رویم بن احمد صوفی (از عرفای قرن سوم و
 چهارم در بغداد)، ۱۱۵، ۱۲۸-۱۳۰
 ابومسلم خراسانی، ۲۱۶
 ابومنصور بهرام بن مافینه بن سهل (وزیر آل بویه)،

- اخیخا/ آستیگا/ استجه (شهر)، ۵۰۶
 اثیر (در فضا)، ۷۱۷
 اثیری، زیج (اثر اثیرالدین ابهری)، ۵۸۸
 اجرام سماوی، ۴۴۱، ۴۴۳، ۴۴۶-۴۴۷، ۴۵۵، ۴۷۵، ۴۷۷، ۵۰۰، ۵۰۷-۵۰۸، ۶۶۱، ۶۸۳، ۶۸۹، ۷۲۱، ۷۲۳
 اجرام علوی، ۴۴۳-۴۴۵، ۴۶۰، ۴۶۲، ۴۶۴، ۴۶۶-۴۶۷، ۷۵۴
 /احجار (از معدنیات)، ۷۵۴
 /لاحجار ابن جزار، ۷۷۸
 /لاحجار ثئوفراستوس، ۷۷۸
 /لاحجار لیانوس انطاکی، ۷۷۸
 /لاحجار/ انعت/ الاحجار (منسوب به ارسطو)، ۷۶۷، ۷۷۷، ۷۸۳
 احداث/ الجوّ، ۶۵۴
 احرار، خواجه عبیدالله (از مشایخ نقشبندیه)، ۱۸۳، ۶۴۲
 احصاء/ العلوم فارابی، ۷، ۴۷۶، ۷۵۰
 احکام تحویل سنی/ الموالید ابومعشر بلخی، ۴۸۳
 احکام نجوم (علم)، ۲۰۷، ۲۰۹-۲۱۲، ۲۱۷، ۲۲۸، ۲۵۱، ۴۴۲-۴۴۳، ۴۴۸، ۵۶۳، ۶۰۴، ۴۷۵-۵۱۵، ۵۶۳، ۶۰۴
 احکام/ الفلکیه ابوالقاسم نورالدین بلخی، ۴۸۸
 احکام/ المریدین بابا طاهر عریان، ۱۴۲
 احمد بن حرب (از عرفای نیشابور)، ۱۱۶، ۱۲۲-۱۲۳
 احمد بن مثنی بن عبدالکریم (منجم قرن چهارم)، ۵۸۳
 احمد بن محمد بن فریغون، ابونصر (از پادشاهان بلخ)، ۴۹۱
 احمد بن موسی (از علمای خاندان بنی موسی)، ۲۲۴-۲۲۶، ۵۸۰، ۶۳۸-۶۳۹
 احمد شاه بهمنی، شهابالدین (پادشاه دکن)، ۱۸۷
 احمد عبدالحی مرتضوی، وحیدالاولیاء (از اقطاب ذهبیه)، ۱۸۱
 احمد گورکان (از امرای تیموری)، ۶۴۲، ۶۴۴
 احوال و آثار فیلسوفان نام آور دیوگنس لائرتیوس، ۶
 احیاء علوم/ الدین محمد غزالی، ۳۳، ۷۱-۷۲، ۱۳۵، ۱۳۷، ۱۴۲، ۱۵۵، ۱۶۶، ۱۷۳
 اخبار/ الزمان مسعودی، ۷۱۸
 اختربینانه، دیدگاه، ۵۳۷
 اختربینی، ۴۷۵، ۴۸۳، ۵۳۴، ۵۳۶، ۵۳۹، ۵۶۳
 اخترشماران، ۴۷۵، ۴۷۸-۴۷۹، ۴۸۳، ۴۸۵-۴۹۰، ۴۹۲-۴۹۵، ۴۹۸، ۵۰۶، ۵۰۹
 اخترشماری ریاضیاتی، ۴۹۹
 اخترشماری عمومی، ۴۸۴
 اخترشماری، ۲۵۷، ۴۷۵-۴۷۹، ۴۸۱، ۴۸۳-۴۸۴، ۴۸۸-۴۸۹، ۴۹۳، ۴۹۵-۵۰۴، ۵۰۶-۵۱۰، ۵۱۲، ۵۱۴
 اخترشناسان، ۲۶۰، ۲۶۸، ۳۵۹، ۴۷۶-۴۷۸، ۴۸۵، ۴۸۸-۴۸۹، ۴۹۳، ۴۹۹، ۵۰۶، ۵۳۳، ۶۰۷، ۶۱۹، ۷۲۶
 اخترشناسی اسلامی، ۴۷۸
 اخترشناسی ریاضی، ۴۹۹-۵۰۰
 اخترشناسی، ۲۵۷، ۲۶۴، ۴۷۶، ۴۸۲، ۴۸۴-۴۸۵، ۴۹۳، ۴۹۹، ۵۰۷-۵۰۸، ۵۱۴
 اختلاف/ الزیجات (ابومعشر بلخی)، ۵۵۰
 اختلاف منظر (از مسائل علم هیأت)، ۴۵۴-۴۵۵، ۴۵۷، ۴۵۹، ۴۶۲-۴۶۳، ۴۶۶، ۴۶۹، ۵۳۷، ۵۶۶
 اختیارات (از شاخه‌های اخترشماری)، ۴۷۵، ۴۸۵، ۴۹۲، ۴۹۴، ۵۱۴، ۶۰۴-۶۰۵
 اختیارات مظفری قطب‌الدین شیرازی، ۴۵۰، ۴۵۳، ۶۲۴، ۶۲۶
 اختیاری، زیج، ۵۸۸
 اخلاطی، فخرالدین (منجم)، ۵۶۹
 اخلاق (رساله ارسطو)، ۵
 اخلاق (علم)، ۴-۷، ۹-۱۰، ۱۶-۲۲، ۲۵-۴۸، ۵۶، ۷۸
 اخلاق ارسطویی، ۴۶
 اخلاق اسلامی، ۱۴۹
 اخلاق جلالی (تألیف جلال‌الدین دوانی)، ۳۲-۳۸
 اخلاق شرعی، ۳۳
 اخلاق عقلی، ۱۸، ۳۳
 اخلاق عملی، ۳۷
 اخلاق فلسفی، ۸۷

اردها جیا/ جیا اردها/ جیا/ جیوا، نک: تابع جیب/ سینوس

ارسا (فیلسوف هندی)، ۵۱۰

ارسطاطاليس، نک: ارسطو/ معلم اول

ارسطو/ معلم اول، ۳-۱۰، ۱۶-۱۸، ۲۰، ۲۳-۲۵، ۳۴،

۳۷، ۴۰، ۴۶-۴۷، ۶۶، ۴۱۲، ۴۲۳، ۴۲۵، ۴۲۷-

۴۲۸، ۴۴۴، ۴۷۶، ۴۸۴، ۴۹۲، ۵۱۴، ۶۵۷-۶۵۱

۶۶۰-۶۶۳، ۶۶۵، ۶۷۶-۶۷۸، ۶۸۰-۶۸۹، ۶۹۲-

۷۰۷، ۷۱۲-۷۱۳، ۷۱۶، ۷۱۹-۷۲۲، ۷۲۴، ۷۴۹-

۷۵۴، ۷۵۶، ۷۶۴، ۷۶۷، ۷۷۰، ۷۷۷، ۷۸۳

ارسطویی، سنت، ۷، ۱۷، ۱۹-۲۰، ۱۳۷، ۷۵۸

ارسطویی، طبیعیات، ۶۵۷، ۶۶۲، ۷۵۲-۷۵۳

ارسطویی، عناصر چهارگانه، ۶۹۴

ارسطویی، فلسفه، ۶، ۱۷، ۲۲، ۲۸-۳۰، ۷۱۷

ارسطویی، منطق، ۳۸۵، ۳۸۸

الارشاد الى مصالح الانفس و الاجساد ابن جميع، ۷۷۸

ارشاد القاصد الى اسنى المقاصد ابن اکفانی، ۳۷۸، ۴۴۳،

۷۵۷، ۷۸۰

ارشمیدس - هرون (قضیه)، ۴۱۶-۴۱۷

ارشمیدس، ۳۵۶-۳۵۸، ۳۶۰-۳۶۱، ۳۶۶، ۳۸۹-۳۹۳،

۴۱۳-۴۱۹، ۴۲۲-۴۲۳، ۴۲۸-۴۲۹، ۴۳۲، ۴۳۴،

۴۳۷، ۴۴۱، ۷۲۶

ارغون، ایلخان مغول، ۱۸۰

ارقام غبار (شیوه نگارش ارقام در غرب جهان اسلام)،

۲۵۳، ۲۷۷

ارقام هندی، ۲۳۱، ۲۵۸، ۲۶۸-۲۷۰، ۳۰۴، ۳۱۰-

۳۱۱

ارکان الفلسفة احمد بن طیب سرخسی، ۶۵۴، ۶۶۱

ارکند (ناحیه)، ۵۴۵

ارکند/ آرکند، زیج هندی، ۲۱۰-۲۱۱، ۲۲۸، ۴۷۸،

۴۸۴، ۵۱۴، ۵۴۳-۵۴۸، ۵۵۰، ۵۵۲، ۵۵۶، ۵۶۲،

۵۷۷

ارمنستان، ۶۱۱

ارموی محمد بن عمر، ابوالفضل (از علمای دینی)، ۸۱

اروپا، ۱۹۳، ۲۱۲، ۲۳۱، ۳۰۱، ۴۲۸، ۵۵۲، ۵۷۱،

۶۴۱-۶۴۲، ۶۴۴

اخلاق مدنی، ۱۸-۲۵، ۲۹، ۴۶

اخلاق ناصری خواجه نصیر طوسی، ۸، ۲۶-۳۲، ۳۶-

۳۷، ۳۹، ۴۶، ۶۶، ۷۲-۷۳

اخلاق نیکوماخسی (رساله ارسطو)، ۳-۵، ۷، ۱۶-۱۸،

۲۲-۲۴، ۳۷، ۴۶

اخلاق یونانی، ۶، ۱۷-۱۸، ۲۶، ۲۸، ۳۳، ۴۷

اخلاق السلطنة فی الاحوال والازمة وصاف الحضرة، ۶۹

الاخوان الرازيان، نک: رازی، حسن (گوهرشناس) و

رازی، حسین (گوهرشناس)

اخوان الصفا (جمعیت سری فلسفی، عرفانی)، ۱۴۸،

۴۱۰، ۴۴۲، ۴۷۶، ۶۵۵

اخی محمد دهستانی، ۱۸۰

ادب الدین والدینا ماوردی، ۳۳

ادب الملوك ابو منصور معمر اصفهانی، ۱۴۲-۱۴۳

ادب النفس حکیم ترمذی، ۱۲۶، ۱۳۷

ادریس (پیامبر)، ۴۹۰

ادسا/ رها (شهر)، ۲۶۸-۲۶۹

ادوار الانوار، زیج (اثر محیی الدین مغربی)، ۵۸۹

ادوار سنین (اصطلاح نجومی)، ۵۵۰

ادوار هزرات (کتاب)، ۵۵۰

ادوار هزرات (نظریه)، ۴۹۲

ادوسیوس (مؤلف/ سفارتیکا)، ۴۳۰

الادوية المفردة جالینوس، ۷۷۸

الادوية المفردة غافقی، ۲۱۳-۲۱۴

ادبیه هومر، ۷۰۱

اربع مقالات بطلمیوس، ۴۸۱-۴۸۲، ۴۹۰، ۴۸۸، ۴۹۴،

۵۰۰، ۵۰۶

اربوس (از مخلوقات اولیه بنابر کتاب زایش خدا/ یان)،

۶۷۸-۶۷۹

ارجبهد، ادوار/ اصحاب، نک: ارجبهر، زیج

ارجبهر، زیج، ۵۱۴، ۵۴۰-۵۴۱، ۵۴۳-۵۴۴، ۵۴۷،

۷۲۶

ارجحنان (حرکت زمین)، ۷۲۹-۷۳۱

ارجوزة فی الحدود فزاری، ۲۲۸

اردشیر (شاه ساسانی)، ۹۲، ۲۱۰، ۵۴۹، ۶۱۷

اردشیر بابکان (عهدنامه)، ۹۰

- اروپا، سده‌های میانه، ۲۱۲، ۲۳۰، ۲۵۱، ۴۲۶، ۴۹۵، ۷۰۷، ۷۵۴
- اروپایی، پژوهشگران و دانشمندان، ۲۳۰، ۴۲۶، ۶۳۸، ۶۸۱، ۷۰۳، ۷۵۴
- اروپایی، ریاضی‌دان، ۳۶۱، ۴۱۹، ۴۳۵
- اروپایی، زبان‌ها، ۲۳۱، ۳۰۱
- اروپایی، کشورها، ۲۳۱
- اروپایی، متون و منابع، ۴۴۷
- اروپایی، نجوم، ۲۳۰
- اروپاییان، ۲۳۰-۲۳۱، ۳۰۳، ۳۷۴، ۴۵۲، ۵۵۴، ۶۴۱، ۶۴۴
- ارونس فین (ریاضی‌دان فرانسوی)، ۴۹۴
- اریتمتیکا دیوفانت، ۲۸۵
- ازهارالافکار فی جواهر الاحجار تیفاشی، ۷۵۸، ۷۶۰، ۷۶۴، ۷۷۳، ۷۷۵-۷۸۱
- ازّه (دریا)، ۶۶۲
- اساس القواعد فی اصول الفوائد کمال‌الدین فارسی، ۳۷۶
- اسپانیا، ۱۷۳، ۲۵۱-۲۵۳، ۵۳۹
- اسپانیایی، یوهانس/یوحنا ی اشیلی، ۲۲۹، ۲۵۱، ۴۸۴-۴۸۵، ۴۹۳-۴۹۴
- استامبول (رصدخانه)، ۵۶۹
- استانبول (شهر)، ۱۸۳، ۵۶۲، ۵۶۵-۵۶۶، ۵۶۹، ۵۷۹، ۶۴۰
- استجی، ابومروان عبیدالله بن خلف (منجم)، ۵۰۶
- استخراج جیب درجه واحده کاشانی قاضی‌زاده رومی، ۳۷۷، ۳۸۲
- استخراج ضلع‌المکعب بمال مال و ما یترکب منهما بوزجانی، ۲۸۴، ۳۶۰
- استخراج الکعب و أضلاع ماوراءه من مراتب الحساب بیرونی، ۲۸۴
- استرآباد (شهر)، ۱۲۹
- استرآبادی، سید حسین (از اقطاب سلسله نعمت‌الاهی)، ۱۸۹
- استراتن/اسطراطن (شاگرد ارسطو)، ۶۵۲-۶۵۳، ۷۵۳
- استقامت و رجوع (اصطلاح نجوم)، ۵۵۵
- الاستقصاء/کتاب الاستقصاء والتجنیس فی علم الحساب، ۱۸۹، ۳۶۶-۳۶۷
- استوای سماوی/کمان تسییر (اصطلاح نجوم)، ۴۳۲، ۵۰۱-۵۰۲، ۵۰۴-۵۰۵
- استون، سیمون (دانشمند هلندی‌زبان بلژیکی)، ۳۰۰-۳۰۲
- استیعاب فی تسطیح الكرة و تسطیح الكرة بیرونی، ۳۹۶
- استیعاب وجوه‌الممکنه فی صنعة الاطرلاب ابوریحان بیرونی، ۳۹۶، ۴۳۲، ۷۲۶
- اسحاق بن اسماعیل، ابویعقوب (از امرای بزرگ عباسی از خاندان نوبخت)، ۲۲۰
- اسحاق بن حنین (مترجم)، ۲۲۳، ۴۱۴، ۵۸۱
- اسد، برج (از بروج دوازده‌گانه)، ۴۹۷-۴۹۸
- اسرارالتوحید فی مقامات شیخ ابوسعید، ۱۴۶، ۱۶۳-۱۶۴
- اسطرلاب زورقی، ۷۲۶-۷۲۸
- اسطرلاب مسطح، ۵۳۴
- اسطرلاب، ۲۲۸، ۳۹۴-۳۹۵، ۳۹۷، ۴۲۸، ۴۳۱، ۴۹۰، ۵۰۵، ۷۲۶-۷۲۸
- اسطرلاب‌سازان، ۳۹۴
- اسطرلابی، بدیع‌الزمان (فیلسوف و منجم)، ۵۸۶
- اسطفالیس (منجم یونانی)، ۵۱۰
- اسطقسات اقلیدس، ۲۸۵
- اسفائریکا ادوسیوس، ۴۳۰
- اسفراین (شهر)، ۱۸۰، ۲۶۳
- اسفراینی کسرقی، عبدالرحمان (از عرفای قرن هفتم و هشتم)، ۱۸۰
- اسفزاری، ابوحاتم مظفر (منجم)، ۶۲۱-۶۲۲، ۶۵۵-۶۶۰، ۶۶۴-۶۶۵، ۶۶۷، ۷۵۵، ۷۷۱
- اسفنداریه (مجوسان ماوراءالنهر)، ۶۱۳
- اسکندر مقدونی، ۴۸۳، ۶۰۴، ۷۶۶، ۷۷۰، ۷۷۷
- اسکندر میرزا (نوه امیر تیمور گورکانی)، ۱۸۶
- اسکندر، زیج (اثر عماد منجم)، ۵۹۱
- اسکندرانی (دوران)، ۴۴۷، ۵۶۴
- اسکندرانی، راهب، ۲۰۷

- اسکندری (گاهشماری)، ۶۱۲-۶۱۴، ۶۱۸-۶۱۹، ۶۲۳
 اسکندریه (حوزه علمی)، ۲۱۰، ۲۱۹، ۶۳۷
 اسکندریه، بطریق، ۲۱۹
 اسکوریال، کتابخانه، ۴۸۶، ۵۵۸-۵۶۰
 اسلام، آیین‌های مذهبی، ۶۰۷
 اسلام، جهان، ۹-۱۰، ۱۱۹، ۱۲۷، ۱۳۸، ۱۴۴، ۲۰۶، ۲۰۸-۲۰۹، ۲۱۲-۲۱۳، ۲۲۸، ۲۵۳-۲۵۴، ۲۵۸، ۲۷۲، ۲۷۷، ۲۷۹، ۳۷۶، ۳۹۴، ۴۶۹، ۴۹۲، ۵۰۰، ۵۳۹، ۵۴۵، ۵۵۲، ۵۶۸، ۶۶۴، ۷۵۸، ۷۶۰، ۷۷۵، ۷۶۵-۷۶۴
 اسلام، دانشوران، ۲۰۶
 اسلام، دین، ۸-۹، ۱۷، ۲۵، ۴۶، ۹۲، ۱۰۳، ۱۰۶، ۱۱۰، ۱۱۳، ۱۲۱، ۱۵۰، ۱۸۰، ۱۹۲، ۲۱۵، ۲۲۰، ۲۲۹، ۲۵۳، ۴۷۸، ۵۳۵، ۵۳۹، ۶۱۴، ۶۱۹، ۶۵۱، ۶۷۵، ۶۹۳
 اسلام، ظهور، ۸، ۲۱۵، ۴۷۶، ۵۳۵-۵۳۶، ۶۷۶
 اسلام، علما، ۳۵
 اسلام، مسائل شرعی، ۵۳۸
 اسلامی (دوره)، ۳-۱۵، ۱۶-۱۸، ۲۲، ۲۵، ۲۹، ۳۱-۳۲، ۳۴-۳۷، ۴۰، ۴۵-۴۶، ۵۵، ۸۰-۸۱، ۹۴-۹۵، ۲۰۵، ۲۰۹-۲۱۵، ۲۱۷، ۲۲۳، ۲۲۷-۲۳۲، ۲۴۵-۲۴۶، ۲۵۳-۲۵۵، ۲۶۰، ۲۶۳، ۲۶۶، ۲۷۱-۲۷۷، ۲۸۰، ۲۸۴، ۲۹۴، ۳۰۶، ۳۱۳-۳۱۴، ۳۳۱، ۳۴۹، ۳۵۳-۳۵۶، ۳۷۶، ۳۸۵، ۳۸۹-۳۹۱، ۳۹۴-۳۹۶، ۳۹۶، ۴۰۹، ۴۱۹-۴۲۰، ۴۲۴، ۴۳۰، ۴۳۴-۴۳۶، ۴۴۱، ۴۴۸، ۴۵۶، ۴۷۵-۴۷۶، ۴۸۱-۴۸۳، ۴۸۶، ۴۹۵، ۴۹۹-۵۰۰، ۵۰۷، ۵۲۹، ۵۳۵-۵۳۷، ۵۳۹-۵۴۰، ۵۴۷، ۵۵۳، ۵۵۹، ۵۶۳-۵۶۶، ۵۶۸-۵۶۹، ۵۷۵-۵۷۶، ۵۱۲، ۵۱۵، ۶۲۰، ۶۳۸-۶۳۹، ۶۴۹، ۶۵۱-۶۵۴، ۶۵۶، ۶۶۰، ۶۷۵، ۶۷۷، ۶۹۳، ۶۹۷، ۷۰۷-۷۰۸، ۷۱۱، ۷۱۸، ۷۲۶، ۷۴۹، ۷۵۴، ۷۵۶-۷۶۱، ۷۶۳، ۷۷۸، ۷۸۱، ۷۸۳
 اسلامی، اومانیسم، ۴۶
 اسلامی، تمدن، ۶، ۲۷، ۶۴-۶۵، ۲۰۶، ۴۳۵، ۴۷۰، ۶۳۹
 اسلامی، جبردانان، ۳۶۹
 اسلامی، چشم‌پزشکی، ۲۱۳
 اسلامی، حکمت قدیم، ۱۳۷
 اسلامی، خلافت، ۱۰، ۱۳، ۴۶، ۵۵، ۵۷، ۹۲
 اسلامی، سده‌های متأخر، ۳۵، ۳۸
 اسلامی، سده نخست، ۲۰۵
 اسلامی، سرزمین‌های، ۴۶، ۲۰۵، ۲۲۰، ۲۵۸، ۲۷۳، ۲۷۵، ۳۱۷، ۵۰۹، ۵۵۳، ۶۱۴، ۶۱۶، ۶۴۴، ۶۷۷
 اسلامی، سنت ریاضیاتی، ۳۸۹
 اسلامی، سنت، ۶۸، ۴۸۴
 اسلامی، فقه، ۳۴۶
 اسلامی، کشورها، ۲۳۱
 اسلامی، مراکز علمی، ۵۴۰
 اسلامی، منابع، ۲۴، ۶۲، ۶۶، ۶۸، ۴۴۷
 اسلامی، نجوم، ۲۱۱
 اسماعیل (پسر ابوسهل از خاندان نوبخت)، ۲۲۰
 اسماعیلی (مذهب)، ۲۶، ۳۹
 اسماعیلیان، ۱۰، ۲۶، ۳۹، ۸۵، ۹۲، ۵۰۵-۵۰۶
 اسمیت، دیوید یوجین (از بنیانگذاران انجمن تاریخ علم بوستون)، ۳۰۰-۳۰۱
 اسنل (قانون در هندسه)، ۴۳۳-۴۳۴
 اسنل، ویلیبرورد (منجم و ریاضی‌دان هلندی)، ۴۳۳-۴۳۴
 اشارات باباطاهر همدانی، ۱۶۸
 اشارات و تنبیهات ابن سینا، ۲۵، ۷۲، ۱۱۴، ۱۴۸
 اشاعره (از مذاهب کلامی اهل سنت)، ۱۶۵، ۱۳۵
 اشتاین اشنایدر (خاورشناس اتریشی)، ۲۰۸، ۴۸۰-۴۸۱، ۴۹۴
 اشراق، حکمت، ۸۶
 اشرفی، زیج (اثر سیف منجم یزدی)، ۵۸۹
 اشعار طنز، ۱۸۷
 اشعار عاشقانه، ۱۲۹، ۱۳۳، ۱۵۵-۱۶۰، ۱۷۳، ۱۸۴-۱۸۵
 اشعار، ۱۵۴-۱۵۵، ۱۵۷-۱۶۰، ۱۷۰، ۱۸۵
 اشعری (مذهب کلامی)، ۱۳۵
 اشعری، ابوالحسن، ۷۱۲-۷۱۳

الاصول المشکله (از بخش‌های جامع‌العلوم فخر رازی)،

۷۸۱

اطلس (اقیانوس)، ۷۰۵

اعتدال بهاری (اصطلاح نجوم)، ۴۹۷، ۵۰۲، ۵۱۴،

۶۰۶، ۶۱۰، ۶۱۶-۶۱۷، ۶۲۰-۶۲۴، ۶۲۶، ۶۲۸

اعتدال پاییزی (اصطلاح نجوم)، ۴۹۷، ۶۰۹

اعتدالین (اصطلاح نجوم)، ۵۶۳، ۶۰۶، ۷۰۹

الاعتماد فی الأدوية المفردة ابن جزار، ۲۱۳-۲۱۴

اعراب، ۲۰۶-۲۰۸، ۲۱۲، ۲۱۵، ۲۶۹، ۴۷۸-۴۷۹،

۵۴۶، ۶۰۷، ۶۱۴، ۶۱۹-۶۲۰

اعشاری شاهنشاهی، زیج، ۵۹۵

افرادالمقال فی امرالظلال بیرونی، ۴۳۱، ۴۳۳، ۵۵۱،

۶۵۷، ۶۶۰

افرویدیسی، اسکندر (از شارحان ارسطو)، ۶۵۲، ۶۵۶،

۷۵۲

افریدون، نک: فریدون

افریقیه، ۷۵۸

افشار، ایرج، ۷۶۵، ۷۷۱-۷۷۲

افشاریه (سلسله)، ۱۸۶

الافعال والانفعالات (فن چهارم طبیعیات الشفاء)، ۶۵۸

افغان (سلسله)، ۴۵۲

افغانستان، ۶۲۸

افق حادث، روش (در نجوم)، ۵۰۲-۵۰۵، ۵۰۷

افلاطون تیولیایی، ۴۳۵، ۵۶۸، ۵۸۷

افلاطون، ۳-۴، ۶، ۸، ۱۰-۱۱، ۱۳-۱۴، ۱۶، ۳۹-۴۰،

۴۶، ۴۱۲، ۴۴۷، ۴۸۳، ۵۱۳-۵۱۴، ۶۵۱، ۶۵۴،

۶۸۳، ۶۹۱-۶۹۴، ۶۹۷، ۷۰۰-۷۰۴، ۷۲۰، ۷۲۵

افلاطونی، فلسفه، ۱۰، ۱۷، ۲۲

افلاک (در نجوم)، ۴۴۱-۴۴۴، ۴۴۶، ۴۵۲، ۴۵۷-۴۶۷،

۴۶۹، ۴۹۱، ۴۹۷، ۵۵۹، ۵۷۹، ۷۰۷-۷۰۸، ۷۱۰،

۷۱۳، ۷۲۲، ۷۲۸-۷۲۹

افلاک خارج از مرکز (در نجوم)، ۷۰۷

افلاک کواکب (در نجوم)، ۴۵۹، ۴۶۵-۴۶۶، ۴۷۷،

۵۰۷

افلاک متحدالمرکز، مدل (در نجوم)، ۴۴۶، ۷۰۷

افلاک، ترتیب (در نجوم)، ۴۴۱-۴۴۴، ۴۵۵، ۵۰۸

اشکال التأسيس ابهری، ۴۱۱

الاشکال المدور المستطیل حسن بن موسی، ۴۲۲

اشکی، زیج (اثر راجه‌کنان لعل)، ۵۹۵

اصحاب ممتحن (گروهی از منجمان معروف)، ۲۲۹،

۵۳۸، ۵۵۶، ۵۶۶

اصحاب‌التعلیم (گروهی از ریاضی‌دان‌ها)، ۴۴۸

اصطخری، حاسب (ریاضی‌دان)، ۲۵۷

اصطفان‌القديم (دانشمند اسکندرانی)، ۲۰۷

اصطلاحات علمی، ۲۱۳-۲۱۴، ۲۵۴

اصفهان (شهر)، ۸۱، ۱۲۴، ۱۳۹، ۱۴۴، ۱۴۸، ۱۵۵،

۱۶۵، ۱۷۰، ۱۷۴، ۱۸۴، ۱۸۸-۱۸۹، ۱۹۱، ۲۱۱،

۲۵۷، ۴۳۵، ۶۲۱

اصفهان، زیج، ۵۹۵

اصفهان، مشایخ، ۱۴۴-۱۴۵، ۱۸۸

اصفهان، مکتب فلسفی، ۴۷

اصفهانی کاتب، ابوالعباس احمد بن علی (منجم)، ۴۸۳

اصفهانی، ابوالفتح محمود بن محمد (ریاضی‌دان در

قرن چهارم)، ۲۲۶

اصفهانی، ابوالفتوح (ریاضی‌دان)، ۲۶۳

اصفهانی، حمزة بن حسن (منجم)، ۵۰۹

اصفهانی، حمزه (مورخ و ادیب)، ۵۵۰، ۷۶۱-۷۶۲،

۷۶۸

اصفهانی، محمود بن محمد (نویسنده دستورالوزاء)، ۶۳

اصفهانی، مکین‌الدین زاهر بن رستم (از شیوخ ایرانی)،

۱۷۳

اصفهانی، نویسندگان، ۱۴۵

اصفهانی، هادی بن مهدی (دانشمند)، ۷۸۰

اصفهانیان، ۱۴۴-۱۴۵

اصناف‌العلوم‌الحکمیة ابوسهل مسیحی، ۷۵۱

اصول (اقلیدس)، ۴۰۹، ۴۱۴-۴۱۷، ۴۲۲، ۴۲۴-۴۲۵،

۴۳۰

الاصول الظاهره (از بخش‌های جامع‌العلوم فخر رازی)،

۷۸۱

اصول حساب الهند کوشیار گیلانی، ۲۵۳، ۲۵۵،

۲۶۰، ۲۸۴، ۲۹۵، ۳۰۶

اصول هندسه منالائوس، ۴۱۵

- افلاک، حرکات (در نجوم)، ۴۴۴، ۴۴۶، ۴۴۸، ۴۵۲، ۴۶۹، ۷۱۶-۷۱۷
- افلاکی، شمس‌الدین محمد (مؤلف کتاب دربارهٔ مولانا)، ۱۴۷
- افلوپین، ۶
- افنا (روش در محاسبات سطح و حجم)، ۴۱۴
- اقبال‌نامه (از مثنوی‌های نظامی گنجوی)، ۸۰
- اقتصاد احوال الکواکب، منشورات بطلمیوس، ۴۴۲، ۴۴۷-۴۴۸، ۴۶۵، ۷۰۷
- اقسام‌الحکمة (رسالة ابن سینا)، ۲۵۰
- اقلیدس، ۲۶۵، ۲۸۵، ۳۵۳، ۳۷۶، ۴۰۹، ۴۱۱، ۴۱۴، ۴۲۲-۴۲۸، ۴۳۰، ۵۵۵
- اقلیدسی، احمد بن ابراهیم (ریاضی‌دان مسلمان)، ۲۴۸، ۲۵۳-۲۵۵، ۲۵۷-۲۶۰، ۲۶۳، ۲۶۹، ۲۷۲، ۲۷۸-۲۷۹، ۲۹۴-۲۹۵، ۲۹۹، ۳۰۱، ۳۰۳-۳۰۶، ۳۰۹، ۳۱۶
- اقلیدسی، هندسه، ۴۲۳-۴۲۶
- اقلیم‌شناسی / بوم‌شناسی (علم)، ۶۴۹
- اقلانوس (خلقت)، ۶۷۸
- اکدی، الواح، ۶۰۹
- اکفانتوس سیراکوزی فیثاغوری (دانشمند یونانی قرن پنجم قبل از میلاد)، ۷۲۳-۷۲۵
- الاکیاس و المغتربین ابو عبدالله ترمذی، ۱۳۷
- امامت (منصب)، ۱۱-۱۳، ۲۱-۲۵، ۳۶، ۳۹-۴۰، ۴۴-۴۵
- اماثول بن یعقوب (ریاضی‌دان قرن هشتم)، ۵۶۸، ۵۹۱
- امپدکلس (دانشمند یونانی)، ۶۵۱، ۶۸۴، ۶۸۷-۶۸۸، ۶۹۹، ۷۰۱، ۷۰۶، ۷۲۵، ۷۳۰
- امپدکلسی، عناصر، ۶۸۸-۶۸۹
- الامتحانات (از بخش‌های جامع‌العلوم فخر رازی)، ۷۸۱
- الامثال ابو عبدالله ترمذی، ۱۳۷
- الامثال للفهرس (درباب نجوم)، ۵۰۶
- امد علی الابد، زیج (اثر ابن کمد)، ۵۸۶
- ام‌علی (همسر احمد خسرویه عارف)، ۱۲۰
- املاح (از بخش‌های معدنیات بنابر تقسیم‌بندی ابن سینا)، ۷۵۴
- امونیوس (شارح ارسطو)، ۴۷۶
- اموی (مسجد در دمشق)، ۵۷۱
- امویان (خلافت)، ۹، ۲۰۶-۲۱۰، ۲۱۶، ۲۲۰، ۴۷۹
- امین (خلیفه عباسی)، ۲۲۲
- اناماکتیریوس (از پیروان آیین اورفیکی)، ۶۷۹
- انباط‌المیاه (از فروع علم هندسه)، ۶۳۵
- انباط‌المیاه‌الخفیه ابوالحسن کرجی، ۶۳۸
- انتخابی، زیج، نک: جامع، زیج
- انتهاء اصغر (اصطلاح نجومی)، ۵۱۵
- انتهاء اعظم (اصطلاح نجومی)، ۵۱۵
- انتهاء اکبر (اصطلاح نجومی)، ۵۱۵
- انتهاء اوسط (اصطلاح نجومی)، ۵۱۵
- انتهاءات (اصطلاح نجومی)، ۵۱۳-۵۱۵
- اندرزگر بن زادن فرخ (مؤلف الموالید)، ۴۸۱، ۴۸۴، ۴۸۶، ۴۹۴
- اندرگاه، نک: خمسة مسترقه
- اندلس، ۱۷۳، ۲۱۱، ۲۱۳، ۲۷۷، ۲۷۹، ۵۰۶، ۵۵۴، ۷۲۷، ۷۷۸
- اندلسی، قاضی صاعد، ۲۱۷، ۲۲۱، ۲۲۹، ۵۰۶، ۵۵۳
- اندیشه، تاریخ، ۵۵، ۵۷-۵۸، ۶۵، ۷۰، ۷۹
- اندیشه سیاسی، ۱۱-۱۴، ۳۰، ۳۴-۳۵، ۳۸، ۴۰، ۵۵-۹۵
- اندیشه سیاسی، تاریخ، ۵۸-۵۹، ۶۵، ۷۲، ۷۵-۷۶، ۸۰
- انساب‌الاشراف بلاذری، ۳۵۰
- انس‌التائیین و صراط‌المبین احمد جام، ۱۶۹
- الانسان الکامل عزیزالدین نسفی، ۱۷۹
- انسان کامل (در فلسفه)، ۱۲، ۱۷۳
- انسان‌شناسی (علم)، ۱۶
- انصاری، خواجه عبدالله، ۱۰۶، ۱۲۶، ۱۲۹، ۱۳۵، ۱۳۸-۱۳۹، ۱۴۴، ۱۴۹، ۱۵۹، ۱۶۱، ۱۶۳-۱۶۶، ۱۶۹، ۱۷۴
- انطاکی، ابوالقاسم علی بن احمد (ریاضی‌دان)، ۲۵۷، ۲۷۷-۲۷۸
- انطیقوس (منجم یونانی)، ۵۱۰
- انعکاس بصر (اصطلاح نجوم، علت دیدن رنگین

- کمان، ۶۵۶
انقلاب اسلامی، ۱۹۳
انقلاب تابستانی (اصطلاح نجوم)، ۴۹۷، ۶۰۶، ۶۰۹، ۷۰۹
انقلاب زمستانی (اصطلاح نجوم)، ۴۹۷، ۶۱۰، ۷۰۹
انقلابین (اصطلاح نجوم)، ۷۰۹
انگلستان، ۳۲، ۱۸۱، ۱۹۱، ۲۳۰، ۲۵۱، ۲۸۵
انگلیسی (زبان)، ۳۲، ۲۳۱، ۳۰۱، ۳۳۱، ۴۰۹، ۴۸۵، ۵۰۹، ۵۵۱، ۵۵۴، ۵۸۶، ۵۸۹، ۶۴۲، ۶۴۹، ۷۰۰، ۷۰۳
أنواع الجواهر الثمينة و غيرها یعقوب بن اسحاق کندی، ۷۶۱
انوشیروان (پادشاه ساسانی)، ۶۰، ۶۳، ۷۵-۷۷، ۹۲، ۲۱۰، ۴۷۹، ۵۴۷-۵۵۰
انوشیروان بن خالد، شرف‌الدین (مؤلف نفثة المصدور)، ۶۳
اوتاد اربعه، روش (اصطلاح نجوم)، ۴۹۹
اوجین (اصطلاح در هند باستان)، ۵۴۶
اوحدالدین کرمانی، ۱۴۷
اوراد/الاحباب و فصوص الآداب باخرزی، ۱۵۶، ۱۷۹
اورانوس (سیاره)، ۶۷۸-۶۷۹
اورفیکا/اناما کتیریوس، ۶۷۹
اورفیکی، آیین، ۶۷۹
اورمیه، ۱۲۵، ۱۳۹
اوزون حسن، سلطان آق‌قویونلو، ۷۷۳
اوساط کواکب (اصطلاح نجوم)، ۲۲۹، ۵۵۳
اوستا، ۵۰۹، ۵۴۹
اوستایی جدید/گاهشماری مزدیسنا (گاهشماری)، ۶۰۹-۶۱۲، ۶۱۹
اوستایی کهن، سال، ۶۰۹
اوصاف/الاشراف نصیرالدین طوسی، ۲۸
اوطوقیوس (حکیم)، ۵۱۲
اوقات شرعی، ۲۱۲، ۴۶۴
اوقات، علم (در نجوم)، ۵۳۶، ۵۷۱
اولمان (پژوهشگر تاریخ علم)، ۲۰۸
اویس قرنی، ۱۴۵، ۱۹۳
اویسیان (از فرق تصوف)، ۱۹۳
اویغوری (تقویم)، ۵۳۵
اویلر، لئونارد (ریاضی‌دان)، ۴۲۹
اهرن القس (پزشک)، ۲۰۷-۲۰۸
اهریمن (در ایران باستان)، ۱۲۵، ۶۷۶، ۶۸۰-۶۸۱، ۶۹۷، ۷۰۳
اهل بیت (ص)، ۱۴۱
اهل تجسیم، عقیده، ۱۶۵
اهل حق (از فرق تشیع)، ۱۸۲، ۱۹۲
اهل سنت و جماعت/تسنن، ۱۰-۱۲، ۲۵، ۳۷، ۴۷، ۱۳۸، ۱۶۹
اهل صفة، ۱۰۶، ۱۴۵، ۱۵۰، ۱۷۵
اهل فتوت، نک: جوانمردان
اهواز، ۱۳۲، ۲۷۳
اهوازی، ابوالحسن (منجم)، ۵۴۳-۵۴۴
اهورامزدا/هرمزد (در ایران باستان)، ۶۱۱، ۶۷۶، ۶۸۰، ۶۸۲
الأهوية بقراط، ۶۵۳-۶۵۵
ای فرزند، ۱۶۶
ایتالیا، ۴۳۶، ۶۴۴
ایتالیایی، پژوهشگر، ۶۰، ۲۸۵
ایجی، قاضی عبدالرحمان بن احمد (منجم)، ۷۱۷
ایراکلیدس پونتیکوس (منجم قرن چهارم میلادی)، ۷۲۰-۷۲۱، ۷۲۳-۷۲۵
ایران باستان، ۵۳۹-۵۴۰، ۶۰۸، ۶۱۱، ۶۱۶
ایران باستان، پادشاهان، ۹۲، ۲۱۰-۲۱۱
ایران باستان، داروشناسی، ۲۱۲
ایران باستان، سنن علمی، ۲۱۵، ۲۲۷
ایران باستان، منجمان، ۲۱۰
ایران باستان، نجوم، ۵۴۷
ایران پیش از اسلام، نک: ایران باستان
ایران، تاریخ ادبیات، ۵۸، ۸۰
ایران، تاریخ اندیشه سیاسی، ۳۸، ۴۰، ۵۸، ۹۴-۹۵
ایران، تاریخ سیاسی، ۵۹
ایران، تاریخ، ۵۷-۵۸، ۷۱

تاریخ جامع ایران

- ایران، دوره اسلامی، ۳-۱۴، ۱۶-۱۸، ۲۲، ۲۵، ۲۹، ۳۱-۳۲، ۳۴، ۳۶-۳۷، ۴۰-۴۵، ۴۶-۵۵، ۵۶، ۸۰-۸۱، ۹۴-۹۵، ۲۰۹-۲۱۸، ۲۲۳، ۲۲۷-۲۳۱، ۲۴۵، ۲۵۳-۲۵۵، ۲۶۰، ۲۶۶، ۲۶۸-۲۷۰، ۲۷۷، ۲۸۰، ۲۹۴، ۳۰۶، ۳۱۳-۳۱۴، ۳۱۸، ۳۳۱، ۳۴۸، ۳۵۳، ۳۵۵، ۳۷۶، ۳۸۲، ۳۸۹-۳۹۱، ۳۹۴-۳۹۶، ۴۱۰، ۴۱۹-۴۲۰، ۴۲۴، ۴۳۰، ۴۳۴-۴۳۶، ۴۴۸، ۴۷۵-۴۷۶، ۴۸۲، ۴۸۶، ۴۹۵، ۴۹۹-۵۰۰، ۵۳۰-۵۳۱، ۵۳۵-۵۳۶، ۵۴۰-۵۴۶، ۵۴۷-۵۵۱، ۵۵۳-۵۵۶، ۵۵۹-۵۶۰، ۵۶۲-۵۶۹، ۵۷۵-۵۷۶، ۶۱۳، ۶۱۶، ۶۵۰، ۶۵۲-۶۵۵، ۶۷۷-۶۷۸، ۶۹۸، ۷۰۸-۷۰۹، ۷۱۲، ۷۱۹، ۷۲۷، ۷۵۰، ۷۵۶-۷۶۲، ۷۷۹، ۷۸۲، ۷۸۴
- ایران، دوره اومانیسم، ۲۰
- ایران، دوره باستان، ۵۵، ۶۰-۶۲، ۶۴-۶۶، ۷۳، ۷۹، ۹۱-۹۲، ۹۴، ۲۱۰، ۲۱۲، ۲۱۵، ۳۹۴، ۴۲۰، ۵۳۱، ۶۰۷-۶۰۹، ۶۱۱، ۶۵۱، ۶۷۶، ۶۸۱
- ایران، سده‌های میانه، ۲۰-۲۱
- ایران، شهرها، ۱۰۴، ۱۰۷، ۱۱۲، ۱۲۲، ۱۲۵، ۱۲۷، ۱۳۰-۱۳۲، ۱۵۴، ۱۶۱، ۱۷۴
- ایران، شهرهای عرب‌نشین، ۱۱۲
- ایران، عصر زرین فرهنگ، ۸، ۱۷، ۲۰، ۴۶، ۶۳، ۶۵-۶۶، ۷۸، ۹۴-۹۵
- ایران، فرهنگ و تمدن، ۵۷، ۲۰۶، ۷۵۸
- ایران، قرون وسطی، ۴۶
- ایران، مناطق غرب ایران، ۱۸۳، ۱۹۲
- ایران، مناطق کردنشین، ۱۸۳
- ایران‌شناسی، ۶۵
- ایران‌شهری، اندرزنامه‌نویسی، ۱۸، ۲۹-۳۰، ۶۶
- ایران‌شهری، اندیشه، ۲۴-۲۵، ۴۲-۴۳، ۴۶، ۵۶-۵۷، ۶۲-۶۳، ۸۰، ۷۶، ۹۴-۹۵
- ایران‌شهری، اندیشه سیاسی، ۴۲، ۵۶-۶۱، ۶۴-۶۵، ۶۸، ۷۱، ۷۳-۷۵، ۷۹-۸۰، ۸۶-۸۷، ۹۴-۹۵
- ایران‌شهری، سنت تاریخ‌نگاری، ۶۵
- ایران‌شهری، شاه‌ی آرمانی (نظریه)، ۵۷، ۷۳-۷۴، ۹۱
- ایران‌شهری، عناصر، ۱۸، ۲۱-۲۲، ۲۴، ۶۶
- ایران‌شهری، منابع، ۲۱، ۶۲-۶۳، ۶۸
- ایرانی - اسلامی، فرهنگ، ۴۷۶
- ایرانی
- خاندان، ۲۰۹، ۲۱۶-۲۲۶
- گاهشماری، ۶۰۷
- اخترشماری، ۴۷۵، ۴۸۰
- ادب، نک: فارسی، زبان و ادب
- بیمارستان‌ها، ۲۱۵
- پزشکان، ۲۱۲-۲۱۳، ۲۱۷-۲۱۸، ۲۲۰-۲۲۱
- پژوهشگران، ۶۲۹
- تاریخ‌نگاری / تاریخ‌نویسی، ۶۴، ۶۸-۶۹
- دانشمندان، ۱۷۳، ۲۰۹، ۲۱۶-۲۱۷، ۳۰۳، ۴۱۸، ۴۳۰، ۴۵۱، ۴۵۳-۴۵۴، ۴۶۰، ۴۶۳، ۴۶۵-۴۶۶، ۴۷۶
- دیوانیان، ۲۰۸-۲۰۹
- ریاضی‌دانان، ۲۷۰، ۳۰۳، ۳۰۶، ۴۱۹
- سنت علمی، ۲۰۹-۲۱۰، ۲۱۵، ۲۲۷، ۴۷۵
- سنت نجومی، ۲۱۰-۲۱۱، ۲۲۷، ۴۷۵، ۵۴۷
- شاهزادگان، ۱۲۳
- صوفیان، ۱۳۲-۱۳۳، ۱۳۷، ۱۴۲، ۱۷۳-۱۷۴، ۱۸۵-۱۸۶
- علوم، ۲۰۹-۲۱۰، ۲۱۲
- مترجمان، ۸، ۱۷، ۲۹، ۴۶، ۲۰۷، ۲۰۹، ۲۱۶، ۲۱۸، ۲۲۰، ۲۲۴-۲۲۵، ۴۵۰، ۴۵۲، ۷۵۴
- مشایخ، ۱۲۸-۱۲۹، ۱۷۵
- منابع، ۵۵، ۴۴۱، ۴۴۵
- منجمان، ۲۱۰، ۲۲۷، ۴۹۸
- نژاد، ۲۲۷
- وزیران، ۹۲، ۲۱۷
- ایرانیان، ۵۵، ۵۷، ۵۹، ۶۴، ۷۳، ۷۷، ۱۰۳، ۱۰۹، ۱۱۸، ۱۲۷، ۱۲۹، ۱۳۳، ۱۵۳، ۱۶۱-۱۶۲، ۱۸۴، ۱۹۳، ۲۰۵-۲۰۶، ۲۰۸-۲۱۲، ۲۱۶-۲۱۸، ۲۲۷، ۲۶۸-۲۶۹، ۲۷۵، ۳۵۲، ۴۳۵، ۴۷۶، ۴۷۸-۴۸۰

- ۴۹۲، ۵۴۸، ۶۰۷-۶۰۸، ۶۱۰، ۶۱۶، ۶۵۱، ۶۷۶-
۶۷۷، ۶۸۱
- الایضاح عن اصول صناعة المساح، ۲۶۳
ایضاح المقاصد لفرائد الفوائد، ۳۷۷
ایفرم (مترجم)، ۵۰۹
ایلخانی/خانی، زیج، ۵۳۰، ۵۳۶، ۵۶۸-۵۷۵، ۵۸۹-۵۹۰
ایلخانی، دوره، ۱۵۴
ایلخانی، زیج (بازنویسی یونانی)، ۵۹۰
ایلیاد هومر، ۶۷۷-۶۷۸
ایوان مداین، ۲۱۸
ایوب رهاوی (مترجم به زبان سریانی)، ۲۱۹، ۲۲۲، ۲۲۴، ۶۹۴
ایوبی، صلاح‌الدین (موسس دولت ایوبیان)، ۱۷۰
ایوبیان، امرا، ۷۷۶
ایونی، باورها، ۷۰۱
باباافضل کاشانی، ۷۳-۷۴
بابارکنای شیرازی، ۱۷۴-۱۷۵، ۱۸۴، ۱۸۶
باباسماسی، خواجه محمد (از سلسله خواجهگان)، ۱۸۲
باباطاهر عریان، ۱۴۲، ۱۶۸
بابل باستان، ۶۰۷-۶۰۸
بابل، ۲۶۸، ۴۱۱، ۴۷۸، ۵۵۱، ۶۱۰، ۶۹۸
بابل، علما، ۴۷۸
بابلی (گاهشماری)، ۶۱۰
بابلی، نجوم، ۴۱۲، ۵۴۷
بابلی‌ها، ۴۱۲-۴۱۳، ۴۷۸-۴۸۰، ۴۸۶، ۴۹۰-۴۹۱، ۵۰۹، ۵۱۳، ۶۸۱
بائی، آدرلاد (مترجم)، ۲۵۱-۲۵۲، ۵۵۴، ۵۸۶
باخرزی، ابوالمفاخر یحیی بن احمد (از مشایخ کبرویه)، ۱۵۶، ۱۷۸
باخرزی، سیف‌الدین (از مشایخ کبرویه)، ۱۷۸
باد صرصر، ۶۵۸
بارحیه/بارحیا، ابراهیم (ریاضی‌دان)، ۴۳۵، ۵۶۸، ۵۸۷
البارسلان، سلطان سلجوقی، ۸۱-۸۴، ۹۱، ۶۲۴-۶۲۵
بارسلونا (شهر)، ۵۸۸
- البارع فی احکام النجوم، ۴۷۹، ۴۸۶
البارع المدخل الی (فی) احکام النجوم والطوالع، نک:
المدخل الی علم احکام نجوم
بارنت، جان (پژوهشگر اسکاتلندی)، ۷۲۱
باری (پژوهشگر)، ۷۰۳
باز هم درباره تقویم جشن های زردتشتی (مقاله)، ۶۰۸
بازیگر (پزشک)، ۲۱۹
باستان، جغرافی‌دانان، ۴۳۳
باستان، حکما، ۵۵۰
باستان، دوران، ۵۳۱، ۶۰۶-۶۰۷، ۶۳۷، ۷۲۰
باستان، ریاضی‌دانان، ۴۳۲
باستان، منجمان، ۴۳۲
باستان‌شناسی، تحقیقات، ۵۶۸-۵۶۹
باستانی، تمدن‌ها، ۴۳۰
باطنیان، ۱۰-۱۱، ۲۷، ۳۹، ۸۸-۸۹، ۱۹۲-۱۹۳
بالغ، زیج (اثر کوشیار گیلانی)، ۵۴۷، ۵۶۳، ۵۸۳
باورد (در نزدیکی بخارا)، ۱۱۷
باوردی، ابوالعباس، ۱۲۹
باوردی، عبدالله/عبیدالله، ۱۱۷
الباهر فی الجبر، ۲۶۱-۲۶۲، ۲۸۶، ۲۹۷
بایزید بسطامی (عارف)، ۱۱۵، ۱۱۸، ۱۲۰-۱۲۲، ۱۲۸، ۱۴۷، ۱۴۹، ۱۵۱، ۱۵۳، ۱۵۷-۱۵۸، ۱۶۱-۱۶۳، ۱۷۶-۱۷۷
بایزید دوم (سلطان عثمانی)، ۶۴۲، ۶۴۴
بایسنقر (پسر شاهرخ تیموری)، ۱۸۷
بتانی، ابوعبدالله محمد بن سنان بن جابر حرانی (ریاضی‌دان)، ۳۹۵، ۴۸۷، ۵۰۶، ۵۰۹، ۵۳۸، ۵۵۹، ۵۶۶-۵۶۸، ۵۷۰، ۵۸۱
بت‌پرستی، ۱۰۸
بجلی رازی، ابوبکر (از عرفا)، ۱۴۴
بختری (شاعر)، ۶۱۷
البحث تحت فی الحساب الهندی، ۲۴۹، ۲۷۷
بحرآباد (شهر در خراسان)، ۱۷۹
بحرالحقایق نجم‌الدین رازی، ۱۷۹
بحرالفوائد، ۱۳۹

برمکیان (خاندان)، ۲۱۷-۲۱۹، ۲۲۲، ۶۲۰
 بروج دوازده گانه (اصطلاح نجوم)، ۴۸۰، ۴۹۲، ۴۹۷
 برهما سدهانتا، زیچ، نک: سند هند (زیچ هندی)
 برهماگوپتا/ براهماگوپته (منجم هندی)، ۲۱۱، ۲۲۷
 ۲۲۹، ۴۱۵، ۵۴۰، ۵۴۲-۵۴۳
 برهماگوپته (مؤلف کهندهکادیکه، ریاضی دان)، ۳۸۷-
 ۳۸۸، ۵۴۱-۵۴۲، ۵۴۴، ۵۴۶، ۵۵۱، ۷۲۶
 برید، دیوان، ۲۲۵
 بزرگمهر بختکان (وزیر انوشیروان)، ۶۳، ۶۸، ۴۷۹-
 ۴۸۰، ۴۸۴، ۴۸۶
 بزیدج (ترجمه پهلوی آنتولوگیا)، ۴۹۱
 بزیست فیروزان، نک: یحیی بن ابی منصور
 بستان/السیاحه، ۱۹۰
 بسته شدن دایره نبوت (نظریه)، ۱۱-۱۲
 بسطام، ۱۱۸، ۱۲۰-۱۲۱، ۱۳۹، ۱۵۸، ۱۶۱
 البشارة والنذارة فی تعبیر الرؤیا والمراقبة، ۱۴۰
 بشر حافی، ابونصر، ۱۱۰
 بصره، ۱۰۴، ۱۰۶، ۱۱۲، ۱۲۵، ۱۲۸، ۱۳۱، ۱۳۴،
 ۱۴۲، ۱۷۶، ۱۸۲، ۲۱۲، ۲۲۸، ۲۷۳
 بصره، زاهدان، ۱۰۴، ۱۰۶
 بصره، قرآء، ۱۰۶
 بصره، معتزله، ۷۰۵، ۷۱۱-۷۱۳
 بصری، حسن، ۱۰۴-۱۰۶، ۱۴۵، ۱۷۸
 بطلمیوس فی اصول حرکات الکواکب المتحیرة، نک:
 اقتصاص احوال الکواکب، منشورات
 بطلمیوس، ۶، ۲۱۰-۲۱۱، ۲۱۹، ۲۲۹، ۳۹۴، ۴۲۳،
 ۴۳۰-۴۳۱، ۴۴۱، ۴۴۴، ۴۴۶-۴۴۷، ۴۵۰، ۴۵۴-
 ۴۵۵، ۴۶۴، ۴۷۷-۴۷۸، ۴۸۱-۴۸۴، ۴۸۸، ۴۹۰-
 ۴۹۲، ۴۹۴، ۴۹۸، ۵۰۰-۵۰۶، ۵۰۹-۵۱۰، ۵۱۲-
 ۵۱۳، ۵۲۹، ۵۳۵-۵۳۶، ۵۳۸، ۵۴۰، ۵۴۷، ۵۵۳،
 ۵۵۵-۵۵۷، ۵۶۰، ۵۶۴-۵۶۷، ۵۷۰-۵۷۲، ۵۷۸،
 ۷۰۶-۷۱۴، ۷۱۶-۷۱۸، ۷۲۵-۷۲۶، ۷۲۹، ۷۶۲
 بطلمیوس، آثار نجومی، ۵۶۴
 بطلمیوس، نظریه سیاره ای، نک: بطلمیوسی، نظام
 بطلمیوسی، نظام، ۴۵۰، ۴۵۲، ۴۶۰-۴۶۳، ۴۶۸، ۵۳۶،
 ۵۳۹، ۵۶۲، ۵۶۶، ۵۷۰-۵۷۲، ۷۰۷، ۷۱۷

بحرین، ۱۸۱
 بخارا، ۱۱۷، ۱۳۸، ۱۷۹، ۱۸۲-۱۸۳
 بخاری، جلال الدین (از عرفای قرن هشتم هجری)،
 ۱۹۲
 بختیشوع (خاندان)، ۲۱۷-۲۱۸، ۲۲۰-۲۲۳
 بختیشوع بن یوحنا (پزشک)، ۲۲۳
 بختیشوع پسر جبریل (پزشک)، ۲۱۷، ۲۲۱-۲۲۳
 بختیشوع پسر جرجیس (پزشک)، ۲۲۱-۲۲۲
 البدء والتاریخ، ۶۵۵، ۷۱۸-۷۱۹
 بدایع الافکار فی صنایع الاحجار، ۷۸۰
 بدخشان (شهر)، ۱۹۰، ۶۹۵
 بدلیسی، عمار (از مشایخ سلسله سهروردیه)، ۱۷۸
 البدیع فی الحساب، ۲۶۰، ۳۸۵-۳۸۶، ۳۸۸
 بدیع، زیچ (اثر بنی اماجور)، ۵۸۱
 بدیع الزمان اصفهانی، محمد باقر بن حسین (منجم)،
 ۵۹۵
 بدیع الزمان، سلطان (پسر سلطان حسین بایقرا)، ۶۴۲
 بر علیه طبیعی داناتان، ۶۸۴
 براثت از مشرکان، مراسم، ۶۱۴
 براهمسپوتسدهانتا، زیچ، نک: سند هند (زیچ هندی)
 براهمه (کیش هندی)، ۵۴۶
 برج زئوس (مرکز کیهان از نظر فیثاغوریان)، ۷۲۳
 برزش آباد (در نزدیکی مشهد)، ۱۸۲
 برزش آبادی، شهاب الدین سید عبدالله، ۱۸۱-۱۸۲
 برزویه (پزشک)، ۷۵
 برسام (نوعی بیماری)، ۲۱۳
 برکه (استاد عین القضاة همدانی)، ۱۶۸
 برلین، کتابخانه، ۵۶۵-۵۶۶
 برمک (جد خاندان برمکیان)، ۲۱۸
 برمکی، جعفر بن یحیی، ۲۲۲
 برمکی، عبدالله بن یحیی، ۲۱۹
 برمکی، فضل بن یحیی، ۲۱۸-۲۱۹
 برمکی، محمد بن جهم، ۲۱۹
 برمکی، محمد بن یحیی، ۲۱۹
 برمکی، یحیی بن خالد، ۲۱۸-۲۱۹، ۲۲۱، ۲۲۹، ۴۸۶،
 ۴۸۸، ۵۶۴، ۶۱۷

- بطیمانیوس / بطیمانیوس (جاثلیق)، ۲۱۶
 بغداد، ۸۱، ۹۲، ۱۱۰، ۱۱۲، ۱۱۸-۱۱۹، ۱۲۴، ۱۲۷-
 ۱۳۴، ۱۳۸، ۱۴۲، ۱۵۳-۱۵۴، ۱۶۵-۱۶۶، ۱۶۸،
 ۱۷۵-۱۷۶، ۱۸۰، ۱۸۲-۲۱۰، ۱۸۳، ۲۱۶-۲۲۳،
 ۲۲۵، ۲۲۹، ۲۶۳، ۳۶۴، ۴۵۳، ۴۸۳-۴۸۴، ۴۸۶-
 ۴۸۷، ۵۵۶-۵۵۷، ۵۵۹-۵۶۰، ۵۶۶، ۵۶۹-۵۷۰،
 ۷۵۹
 بغداد، حوزه علمی، ۲۱۶
 بغداد، مشایخ و صوفیان، ۱۲۴-۱۳۶، ۱۴۰
 بغداد، معتزله، ۶۹۷، ۷۰۵، ۷۱۱، ۷۱۵
 بغدادی، ابومنصور عبدالقاهر/ابن طاهر (ریاضی دان قرن
 چهارم)، ۲۴۶-۲۴۹، ۲۵۳-۲۵۴، ۲۶۳، ۲۶۵-
 ۲۶۶، ۲۷۱، ۲۷۶، ۲۸۴، ۲۹۴، ۲۹۶، ۲۹۸-۳۰۰،
 ۳۰۷، ۳۱۵
 بغدادی، اسماعیل پاشا (کتاب شناس)، ۳۵۰
 بغدادی، جمال الدین ابوالقاسم بن محفوظ (منجم
 بغدادی)، ۵۸۲
 بغدادی، عبداللطیف (پزشک و فیلسوف)، ۷۸۳
 بغدادیان، ۱۲۵، ۱۳۰، ۱۳۴، ۱۵۰، ۳۵۰
 بقراط (پزشک و حکیم)، ۲۲۲، ۶۵۱، ۶۵۳-۶۵۵، ۶۸۳
 بقراط خیوسی (ریاضی دان و منجم یونان باستان)،
 ۶۵۱
 بقلی شیرازی، روزبهان/شیخ مرشد (از عرفای قرن
 ششم هجری)، ۱۲۴، ۱۳۴، ۱۴۶، ۱۵۷، ۱۶۰-
 ۱۶۲، ۱۷۲-۱۷۳
 بکائون (گروهی از صوفیان)، ۱۱۳
 بلاذری، احمد بن یحیی، ۳۵۰
 بلترامی، اتوجنیو (ریاضی دان)، ۴۳۶
 بلخ، ۸۲، ۱۰۷-۱۱۰، ۱۱۸، ۱۲۰، ۱۲۲، ۱۲۵-۱۲۶،
 ۱۶۴-۱۶۵، ۱۸۳، ۱۸۵، ۲۱۸، ۴۸۴، ۴۹۱، ۶۱۱،
 ۶۲۱
 بلخی، ابوالقاسم نورالدین علی بن احمد (منجم)،
 ۴۸۷-۴۸۸
 بلخی، ابوحاتم (مترجم)، ۲۱۹
 بلخی، ابومعشر (منجم)، ۲۱۰-۲۱۲، ۲۱۹، ۲۲۸،
 ۲۵۱، ۴۷۸، ۴۸۰، ۴۸۲-۴۸۴، ۴۸۶، ۴۸۸-۴۸۹،
- ۴۹۱-۴۹۲، ۵۰۶، ۵۰۸، ۵۱۳، ۵۵۰، ۵۵۲، ۵۷۹
 بلخی، محمد بن فضل (از عرفای سمرقند)، ۱۳۱
 بلژیک، ۳۰۰-۳۰۱
 بلعمی، ابوعلی، ۵۷
 بلغاری/نخجوانی، صلاح الدین حسن، ۱۷۹
 بلوچستان، درویشان، ۱۸۴
 بلوشه، ادگار (خاورشناس فرانسوی)، ۴۸۲
 بلیانی، امین الدین، ۱۴۶
 بمبئی، ۵۶۳
 بنا، ابو عبدالله محمد بن یوسف، ۱۲۴
 بنداذ سرخسی، محمد بن اسحاق بن استاد (منجم)،
 ۵۸۴
 بندهش (از متون دینی، تاریخی زردشتی)، ۶۷۶،
 ۶۸۰، ۶۸۲، ۶۹۷
 بنکامات (از فروع علم هندسه)، ۶۳۵
 بنوموسی (خاندان)، ۲۲۴-۲۲۶، ۴۱۷، ۴۲۲، ۵۸۰،
 ۶۳۸، ۶۴۱
 بنی اسرائیل (قوم)، ۴۲
 بنی اماجور (منجم)، ۵۸۱
 بنی/ماجور، زیج، ۵۴۷
 بنی تمیم (از طوایف عرب)، ۲۰۹
 بوئتیوس، ۲۵۴
 بوئر (پژوهشگر غربی)، ۴۸۳
 بودایی (معبد)، ۱۰۸
 بورکفسکی (منجم لهستانی)، ۶۲۸
 بوزجانی، ابوالوفا (ریاضی دان)، ۲۳۰، ۲۴۶، ۲۶۶،
 ۲۷۱-۲۷۶، ۲۷۹، ۲۸۴، ۳۶۰، ۳۶۳-۳۶۴، ۳۷۰،
 ۳۸۶، ۴۱۶، ۴۲۱، ۵۳۹، ۵۵۸، ۵۸۲
 بوزجانی، علی (مؤلف روضةالریاحین)، ۱۴۷
 بوستان سعدی، ۷۸-۷۹
 بولونیا (شهر)، ۵۶۸، ۵۸۷
 بویس، نورا الیزابت مری (پژوهشگر در مطالعات
 زردشتی)، ۶۰۸-۶۰۹
 بویویی، یانوش (ریاضی دان)، ۴۲۳
 بهاءالدین ولد (پدر مولانا جلال الدین رومی)، ۱۸۵
 بهادرخانی/بهادری/طغیانی، زیج (اثر غلام حسین

- ۵۹۶، (جونپوری)
 بهار علیشاه، حاج علی یزدی (رهبر جلالیان غلام
 علیشاهی)، ۱۹۳
 بهار، ملک الشعراء، ۶۹
 بهاسکاره (ریاضی دان هندی)، ۳۸۷-۳۸۸، ۵۴۱
 بهبهان (شهر)، ۱۸۲
 بهجة الطائفة بالله العارفة، ۱۷۸
 بهرام گور (پادشاه ساسانی)، ۹۲
 بهشت، ۷۶۸
 بیاس (از فرزندگان هفت گانه یونان)، ۲۴
 البیاض والسود، ۱۴۳، ۱۵۸
 بیان آداب المریدین، ۱۴۸
 بیت الحکمه (در بغداد)، ۲۱۸-۲۱۹، ۲۲۵
 بیت المال، ۳۵۲
 بیدآوازی/ بیدآبادی، شیخ رشیدالدین (از اقطاب
 نوربخشیه)، ۱۸۱
 بیدخت (در گناباد)، ۱۹۱
 بیر، آتیلا (محقق ترک)، ۶۴۰
 بیرجندی، عبدالعلی (ریاضی دان)، ۴۵۱، ۵۹۳، ۶۰۴
 بیرونی، ابوریحان، ۲۱۰-۲۱۱، ۲۲۷-۲۲۹، ۲۵۴
 ۲۶۲-۲۶۴، ۲۷۰، ۲۷۴، ۲۸۴، ۳۶۲-۳۶۳، ۳۹۴-
 ۳۹۶، ۴۱۹، ۴۲۵، ۴۳۱-۴۳۳، ۴۴۷-۴۴۸، ۴۸۳-
 ۴۸۴، ۴۸۸، ۴۹۱، ۵۰۱، ۵۰۴، ۵۰۷-۵۰۹، ۵۱۳
 ۵۲۹، ۵۳۲-۵۳۳، ۵۴۰-۵۴۱، ۵۴۳-۵۴۶، ۵۴۸-
 ۵۵۱، ۵۵۵، ۵۵۹، ۵۶۱، ۵۶۴، ۵۶۸، ۵۷۷، ۵۸۴-
 ۵۸۵، ۶۰۴-۶۰۵، ۶۱۲، ۶۱۴، ۶۱۷-۶۱۹، ۶۲۸-
 ۶۲۹، ۶۵۴، ۶۵۷، ۶۵۹-۶۶۴، ۷۰۷، ۷۱۴، ۷۲۶-
 ۷۲۸، ۷۵۸، ۷۶۰-۷۶۴، ۷۶۷-۷۶۸، ۷۷۰-۷۷۱،
 ۷۷۴، ۷۷۸، ۷۸۰-۷۸۱، ۷۸۳
 بیست باب در معرفت تقویم، ۶۰۴
 بیست مقاله تقی زاده، ۶۰۹
 بیضاء (شهر)، ۱۳۱
 بیضاوی شیرازی، رکن الدین مسعود، نک: بابارکنای
 شیرازی
 بیلک قیچاقی (کانی شناس)، ۷۷۹-۷۸۰
 بیمارستان/ مارستان، ۱۱۰، ۲۰۵، ۲۱۵-۲۱۶، ۲۱۹
 ۲۲۱، ۲۲۳، ۷۵۹
 بیماری های روانی، ۲۲۳، ۷۵۹
 بیماری های عصبی، ۲۲۳، ۷۵۹
 بین النهرین، ۱۰۴، ۱۰۶-۱۰۷، ۱۱۳، ۱۲۷، ۱۳۴،
 ۱۳۸، ۴۱۲
 بیهق، ۸۱، ۵۱۲
 بیهقی، ابوالحسن علی بن زید، نک: ابن فندق
 بیهقی، خواجه ابوالفضل (مؤلف تاریخ بیهقی)، ۶۵،
 ۹۱، ۹۴
 پاپوس اسکندرانی (ریاضی دان و منجم)، ۳۹۴، ۴۱۵
 پاپیروس آحمس (ریاضی دان)، ۴۱۲
 پاپیروس ریند، نک: پاپیروس آحمس
 پادشاه (منصب)، ۴، ۱۱، ۱۳، ۱۵، ۲۱-۲۲، ۲۴-۲۵،
 ۳۱-۳۲، ۳۴-۳۷، ۳۹-۴۵، ۶۱، ۶۶-۶۸، ۷۲-
 ۷۶، ۸۵، ۸۷، ۸۹-۹۲
 پارتی (گاهشماری)، ۶۱۱
 پارس (استان)، ۱۲۳-۱۲۴، ۱۲۹، ۱۳۱-۱۳۲، ۱۶۰،
 ۱۷۲
 پارس، مملکت، نک: ایران
 پارسا، خواجه محمد (از مشایخ نقشبندیه)، ۱۸۳
 پارسی کهن (گاهشماری)، ۶۰۹-۶۱۰
 پارسی، اخترشناسی، ۴۸۴، ۵۱۴-۵۱۵
 پارسی، منجمان، ۵۳۲-۵۳۳
 پارسی، نجوم، ۵۱۴، ۵۴۹-۵۵۰
 پارسیان هند، ۶۱۲
 پارسیان، ۴۸۴، ۵۰۹، ۴۹۰، ۵۱۵، ۵۳۳، ۵۴۹-۵۵۰
 ۵۵۲-۵۵۳، ۶۱۲، ۶۲۸، ۷۶۵
 پارمنیدس/ برمانیدس (فیلسوف)، ۶۸۶-۶۸۷، ۶۹۱،
 ۷۰۰-۷۰۱
 پاریس (نسخه)، ۴۸۹
 پاریس، ۵۸۲، ۵۸۵، ۵۹۱
 پاریس، کتابخانه ملی، ۳۵۸، ۵۶۳
 پانکاسدهانتیکا (اثر وراهامیهرا)، ۵۴۱
 پرگار (ابزار)، ۴۱۳، ۴۲۰، ۴۳۰، ۴۳۴
 پرگار تام (ابزار)، ۴۲۰
 پرگار فرو ریزنده (ابزار)، ۴۲۰

- پیروز (پدر حسن بصری)، ۱۰۴
 پیزانو، لئوناردو (ریاضی‌دان)، ۴۳۵
 پینگری، دیوید (استاد تاریخ ریاضیات)، ۲۲۷، ۴۴۸
 ۴۹۱-۴۹۲، ۵۴۳، ۵۴۶، ۵۵۲، ۵۹۰
 تئودوسیوس (منجم و ریاضی‌دان)، ۴۱۷، ۴۳۰
 تئوفراستوس (شاگرد ارسطو)، ۶۵۳، ۶۵۵-۶۵۷، ۶۶۵-
 ۶۶۶، ۶۸۴، ۶۸۶-۶۸۷، ۷۰۰، ۷۲۳، ۷۷۸
 تئون اسکندرانی، ۴۸۴، ۵۲۹، ۵۷۸
 تئون، زیچ (ترجمه قانون تئون)، ۵۸۷
 تابع جیب (سینوس)، ۵۳۲، ۵۳۵، ۵۵۱، ۵۵۵، ۵۶۰،
 ۵۶۶
 تابع ظل (کانتانانت)، ۵۳۵، ۵۵۱، ۵۵۵، ۵۶۶
 تابع معکوس (سینوس معکوس)، ۵۳۵، ۵۵۱، ۵۶۰،
 ۵۶۶
 تابع نیم‌وتر، نک: تابع جیب
 تابعین، ۳۳، ۱۰۴، ۱۱۲، ۱۳۸، ۱۴۴-۱۴۵
 التاج جاحظ، ۶۱
 التاج فی سیره انوشیروان (ترجمه ابن مقفع)، ۶۱
 تاج‌الازیاج وغنیة المحتاج، زیچ، ۵۸۸
 تاج‌الدین تبریزی (ریاضی‌دان)، ۳۷۸
 تاج‌نامه‌نویسی / تاج‌نامگ، ۶۱
 التاجی (تاج‌نامه)، ۶۱
 تارتاروس (دریایی مقصد همه رودها)، ۶۵۴
 تارتاروس (عمیق‌ترین نقطه زیرزمین)، ۶۷۷-۶۷۹،
 ۶۹۹
 تاریخ اخترشمارانه (از شاخه‌های اخترشماری)، ۴۷۵-
 ۴۷۶، ۴۸۵، ۴۸۷، ۵۱۴-۵۱۵
 تاریخ بیهقی ابوالفضل بیهقی، ۶۵
 تاریخ سیستان، ۵۷
 تاریخ شاهان، نک: سیرالملوک
 تاریخ شاهی قراختائیان، ۶۵-۶۷
 تاریخ طبرستان ابن اسفندیار، ۶۱۶
 تاریخ طبری، ۵۷
 تاریخ فلسفه، ۸، ۱۳، ۳۰
 تاریخ فلسفه سیاسی، ۸
 تاریخ فلسفه یونان، ۶۹۷
 پرندگان، نمایشنامه (اثر آریستوفانس)، ۶۷۹
 پروکلوس (ریاضی‌دان یونانی)، ۴۲۳، ۴۸۳، ۶۹۳، ۷۲۳
 پزشکی، ۲۰۷-۲۰۸، ۲۱۳، ۲۱۵، ۲۱۷-۲۲۳، ۶۵۱،
 ۶۹۴، ۷۵۹
 پزشکی، ۲۰۷-۲۰۸، ۲۱۲-۲۱۹، ۲۲۲، ۴۷۶-۴۷۷،
 ۵۱۰، ۵۴۹، ۶۴۵، ۶۵۴، ۷۵۴، ۷۷۸
 پژوهشی در زیج‌های دوره اسلامی / پروفیسور کندی،
 ۵۷۵-۵۷۶
 پسایی / فسایی، جمال‌الدین ابوالوفا (استاد روزبهان
 بقلی)، ۱۷۲
 پل، جان (ریاضی‌دان انگلیسی)، ۳۸۷
 پلاتوی تیوولی (مترجم کتاب بطلمیوس)، ۴۸۲، ۴۸۵
 پلاستیا فیلوزوفورم آنتیوس آمدی، ۶۵۳
 پلانسیفریوم بطلمیوس، ۳۹۴
 پلوتارخوس / فلوطرخوس (دانشمند یونانی)، ۶۵۳
 پلیمپتون (لوحه گلی به خط بابلی قدیم)، ۴۱۲
 پنتس (شهر)، ۶۶۲
 پنج رساله دوروثیوس صیداوی، ۴۸۱، ۴۸۵
 پنجه دزدیده، نک: خمسه مسترقه
 پنوماتیک، ابزار (در علم مکانیک)، ۶۳۷
 پوپر (فیلسوف علم)، ۶۷۷-۶۷۸، ۶۸۲، ۶۹۷، ۶۹۹،
 ۷۰۱
 پوزیدونیوس / باذینوس (دانشمند یونانی)، ۶۵۳
 پوسیدنوس (ریاضی‌دان)، ۴۲۳
 پوشنگ (شهر)، ۱۶۴
 پونتوس (مخلوق نخستین)، ۶۷۸
 پهلوی، زبان، ۵۵-۵۸، ۶۰، ۷۵-۷۶، ۸۶، ۲۰۸-۲۱۰،
 ۲۱۷، ۲۱۹-۲۲۱، ۲۲۷-۲۲۸، ۴۷۸-۴۸۱،
 ۴۹۱، ۴۹۹-۵۰۰، ۵۰۹، ۵۱۵، ۵۳۱-۵۳۲، ۵۴۰،
 ۵۴۵، ۵۴۸، ۵۵۱، ۵۶۵، ۶۱۱، ۶۲۸
 پهلوی، سلسله، ۱۸۶، ۱۹۲-۱۹۳
 پهلوی، متون، ۵۳۳، ۶۰۹، ۶۱۱، ۶۷۶، ۴۷۹، ۶۹۶-
 ۶۹۷، ۷۰۳، ۷۱۸
 پیاله حکمت، دستگاه (ساخته حافظ اصفهانی)، ۶۴۳
 پیامبر، اهل بیت، نک: محمد (ص)، اهل بیت
 پیدایش خدا/یان هزیود، ۶۷۸

- تاریخ قم، ۴۸۹
- تاریخ مبارک غازانی، ۷۰
- تاریخ ملوک الفرس / سیرالملوک (ترجمه ابن مقفع)، ۵۶
- تاریخ نیشابور حاکم نیشابوری، ۱۳۰
- تاریخ و تمدن، پژوهشگران، ۲۷۵
- تاریخ هنر، مطالعات، ۶۴۱
- تاریخ یعقوبی، ۷۵۱، ۷۵۴، ۵۴۷
- تاریخ الحکماء قفطی، ۲۴۶، ۴۷۹، ۴۸۱، ۵۷۶
- تاریخ الصوفیه، ۱۴۴
- تاریخ المجوس / مجوسی / فارسیه (گاهشماری)، ۶۱۲
- تاریخ الوزراء / وزارت نامه نویسی (کتب)، ۶۱-۶۴
- تاریخ الوزراء نجم الدین ابوالرجاء قمی، ۶۳
- تالس (فیلسوف)، ۶۷۷، ۶۸۱-۶۸۳، ۶۸۵، ۶۹۵-۶۹۸، ۷۰۰-۷۰۱، ۷۲۳
- تانترا، زیچ (هندی)، ۵۳۳
- تأویلات القرآن عبدالرزاق کاشانی، ۱۷۴
- تبدیل تقویم، ۵۵۸
- تبریز، ۱۶۷، ۱۷۹، ۱۸۹
- تبریز، کتابخانه ملی، ۲۶۳-۲۶۴، ۲۷۱۰
- تبریزی گاوگانی، عبدالعلی بن احمد (منجم)، ۵۹۶
- التبصرة فی علم الهيئة، ۴۴۹، ۴۵۳، ۴۵۶
- تتمة صوان الحکمه ابن فندق، ۵۶۳
- ثلاثت زاویه (از مسائل ریاضی قدیم)، ۳۶۱، ۴۱۳، ۴۲۰، ۴۱۸
- تجار، ۴۱۶
- تجارب الامم ابوعلی مسکویه رازی، ۶۵
- تجارب السلف هندوشاه نخجوانی، ۶۳، ۸۲
- التجريد فی کلمة التوحيد احمد غزالی، ۱۶۷
- تجزیة الامصار و تجزیة الاعصار، ۶۹، ۹۴
- تجاوزیل سنی الموالید خصیبی، ۵۰۶
- تحدید نهایات الأماكن لتصحیح مسافات المساکن، ۶۵۷، ۶۶۲، ۶۷۸
- تحریر اصول اقلیدس خواجه نصیرالدین طوسی، ۴۱۱، ۴۲۴، ۴۲۶
- تحریر مجسطی خواجه نصیرالدین طوسی، ۵۷۳
- ۷۰۸، ۷۱۷
- تحریر الاصول لأقلیدس (مؤلف ناشناس)، ۴۲۶
- تحریر المخروطات احمد بن موسی، ۲۲۴-۲۲۵
- تحصیل السعادة (رسالة فارابی)، ۱۳
- تحفة الطلاب، زیچ، ۵۹۶
- تحفة الملوك رازی، ۷۷۸
- تحفة اهل العرفان روزبهان بقلی، ۱۴۶، ۱۷۲
- التحفة الشاهية قطب الدین شیرازی، ۴۴۳، ۴۵۰، ۴۵۳
- ۴۵۶، ۴۶۸-۴۶۹، ۶۲۴
- تحفة الملوك سید جعفر کشفی، ۴۰-۴۱، ۴۳-۴۴
- تحفة الوزراء (ابومنصور عبدالملک ثعالبی)، ۶۲-۶۳
- تحفه سلیمانی / مجموعة القواعد، زیچ، ۵۹۴
- تحقیق مال الهند بیرونی، ۴۴۷، ۵۴۰، ۵۴۳، ۵۴۵-۵۴۶
- ۶۵۷، ۷۲۶، ۷۲۸
- تحویل سال، جدول، ۵۵۸
- تحویل سال های عالم (از مسائل اخترشماری)، ۴۹۴
- تحویل سنی الموالید (اصطلاح در نجوم)، ۴۹۲، ۴۹۴
- ۵۱۰، ۵۱۳-۵۱۴
- تحویل سنی الموالید ابوعلی خیاط، ۴۸۶
- التخت ابویوسف رازی، ۲۵۷، ۲۷۷
- التخت فی حساب الهند ابوحنیفه دینوری، ۲۵۰، ۲۷۷
- التخت فی الحساب الهندی کلوزانی، ۲۷۷
- تخت و تراب / تخت و میل (ابزار محاسبه در نجوم)، ۲۵۸-۲۵۹، ۲۶۴، ۲۷۲، ۲۷۶-۲۷۹، ۳۱۲
- تخت و تراب، دستگاه، نک: شمار هندی
- التخت الكبير فی الحساب الهندی انطاکی، ۲۵۷، ۲۷۷
- تخت جمشید، الواح خزانه داری، ۶۱۰
- تدبیر منزل، ۴-۵، ۷، ۱۷، ۲۷، ۳۳، ۳۵
- تذکرة الاولیاء شهاب الدین سهروردی، ۱۷۱
- تذکرة الاولیاء عطار نیشابوری، ۱۰۸-۱۰۹، ۱۱۷، ۱۳۶، ۱۴۳، ۱۴۷، ۱۶۲
- تذکره بختیشوع بن جرجیس، ۲۲۲
- تذکره فی علم الهيئة نصیرالدین طوسی، ۲۲۲، ۴۵-
- ۴۵۱، ۴۵۳، ۴۵۶، ۴۶۵-۴۶۷، ۷۱۷
- تذهیب زیچ خوارزمی مجریطی، ۲۵۱
- تربت جام (شهر)، ۱۴۷، ۱۶۹

تسهیل التسطیح الاسطرلابی و العمل بمركباته
من الشمالی والجنوبی، ۳۹۶
تسییر (از اخترشماری ریاضی)، ۴۷۵، ۴۸۸، ۴۹۹-
۵۱۵، ۵۳۹
تسییر ابعاد (در اخترشماری)، ۴۸۸، ۵۰۰-۵۰۱
تسییر ازمان (در اخترشماری)، ۴۸۸، ۵۰۰، ۵۰۴
تسییر اصغر/تسییر شهری (در اخترشماری)، ۵۰۱-
۵۰۲، ۵۱۵
تسییر اعظم (در اخترشماری)، ۵۰۱-۵۰۲، ۵۰۵،
۵۱۵
تسییر اکبر (در اخترشماری)، ۵۱۵
تسییر اوسط/تسییر سنوی (در اخترشماری)، ۵۰۱-
۵۰۲، ۵۱۵
تسییر تحویلی/تسییر ادلاء التحویل/تسییر دلائل
تحویل (در اخترشماری)، ۵۰۱-۵۰۲
تسییر طالع (اصطلاح در نجوم)، ۵۰۵
تسییرات (اصطلاح نجومی)، ۵۱۴-۵۱۵
تشریح الأفلاک بهاءالدین عاملی، ۴۵۱، ۴۵۳، ۴۵۷
تشریح العین/تشریح چشم (منسوب به جالینوس)،
۲۲۴
تشیع اسماعیلی، ۳۹
تشیع فلسفی، ۱۰، ۱۳
تشیع، ۱۱، ۹۵، ۱۷۵، ۱۷۸، ۱۸۷
تصوف عاشقانه، ۱۲۰، ۱۳۳، ۱۳۵، ۱۵۷-۱۶۰، ۱۷۰،
۱۷۴، ۱۷۹
تصوف عملی، ۱۴۰-۱۴۱
تصوف نظری، ۱۱۳، ۱۴۰-۱۴۱، ۱۷۳
تصوف، ۱۱، ۹۵، ۱۰۳-۱۹۳
تصوف، تاریخ، ۱۲۵، ۱۳۲، ۱۳۶، ۱۵۷-۱۵۸، ۱۶۲،
۱۶۶، ۱۷۱
تصویر قائم (در ریاضیات)، ۳۹۷
تصویرگری استرئوگرافیک (در ریاضیات)، ۳۹۴-۳۹۵،
۴۳۱
تصویرگری استوانه‌ای (در ریاضیات)، ۳۹۴، ۴۳۲
تصویرگری ژرفانما (در ریاضیات)، ۳۹۶
تصویرگری گنومونیک (در ریاضیات)، ۳۹۶

تربیع دایره (از مسائل ریاضی قدیم)، ۴۱۳، ۴۲۰
ترتیب کواکب، نظریه (در اوستا)، ۵۰۹
ترجمان الاشواق ابن عربی، ۱۷۳
ترجمه تاریخ طبری، ۴۹۰
ترسا نک: مسیحی
ترشیز، ۱۶۸
ترک، علما، ۶۴۴
ترکستان (شهر)، ۱۰۸، ۱۳۲، ۱۹۰
ترکی (زبان)، ۷۷۲، ۷۸۰
ترکیب الافلاک فزاری، ۲۲۸
ترکیبات گوگردی/کباریت (از معدنیات)، ۷۵۲
ترکیه، ۳۴۹، ۵۵۹، ۶۴۰، ۶۶۲
ترکیه، توقیعی سرا، ۶۴۰
ترک، غلامان، ۷۰، ۷۳، ۸۳
ترکان، حکومت‌های، ۸۵، ۹۱، ۱۰۹
ترمذ (شهر)، ۱۲۵-۱۲۶
ترمذی، ابوعیسیٰ محمد، ۱۲۶
ترکیه نفس، ۱۱۴، ۱۱۶، ۱۶۸
تسبیح الدائرة ارشمیدس، ۳۸۹
تسبیح دایره (مسأله در جبر)، ۳۸۹-۳۹۴
تستری، سهل بن عبدالله، ۱۲۴-۱۲۵، ۱۳۱، ۱۳۷،
۱۴۲، ۱۴۸، ۱۵۳، ۱۷۶
تسطیح استوانی، روش (در جبر)، ۳۹۷
تسطیح البسیط الکرة (ترجمه پلانیسفریوم بطلمیوس)،
۳۹۴
تسطیح، روش (در جبر)، ۳۹۴-۳۹۷
تسطیح الصور و تبطیح الکور ابوریحان بیرونی، ۳۹۶
تسطیح الکرة/تسطیح التام ابوحامد صاغانی، ۳۹۵-
۳۹۶
تسطیح الکرة کندی، ۳۹۵
تسویه بیوت (از اخترشماری ریاضی)، ۴۷۵، ۴۸۸،
۴۹۵، ۴۹۹، ۵۰۷، ۵۳۹، ۵۵۵
تسهیل المجسطی ثابت بن قره، ۴۵۲
تسهیل زیج هندی، زیج (عبدالعلی بن احمد تبریزی
گاوگانی)، ۵۹۶
تسهیلات، زیج (اثر غیاث‌الدین جمشید کاشانی)، ۵۹۱

- تصویرگری مخروطی (در ریاضیات)، ۳۹۴
 تصویرنگاری تسطیح‌التام (در ریاضیات)، ۴۳۲
 تضاعیف بیوتات شطرنج (مسأله)، ۲۴۸
 تضعیف مکعب، مسأله (از مسائل ریاضی قدیم)، ۴۱۳، ۴۱۸، ۴۲۰، ۴۳۲
 تطوان (شهر)، ۵۹۰
 تعبیر خواب (علم)، ۴۷۶-۴۷۷، ۴۸۵
 تعدیل (اصطلاح نجومی)، ۵۳۷، ۵۵۲، ۵۵۵، ۵۵۷-۵۵۸
 تعدیل اول سیاره (اصطلاح نجومی)، ۵۳۷، ۵۵۵
 تعدیل خورشید، ۵۵۵
 تعدیل دوم سیاره (اصطلاح نجومی)، ۵۳۷
 تعدیل زمان، جدول، ۵۵۵، ۵۶۶
 تعدیل سیارات، ۵۵۲، ۵۵۴-۵۵۵، ۵۵۸، ۵۶۶
 تعدیل مریخ، ۵۵۹
 تعدیل النهار (اصطلاح نجومی)، ۴۵۸-۴۵۹، ۴۶۲، ۵۳۶
 التعرف لمذهب اهل التصوف ابوبکر کلابادی، ۱۳۸-۱۴۰، ۱۵۵
 التعریف بطبقات الامم قاضی ساعد اندلسی، ۵۰۶
 تعلیق الارصاد ابن شاطر، ۵۷۱
 تفسیر کبیر فخر رازی، ۷۱۶
 تفلیس، ۵۶۹
 التفهیم لأوائل صناعة التنجیم ابوریحان بیرونی، ۲۶۲-۲۶۴، ۲۷۰، ۴۴۷، ۶۲۸، ۶۵۷، ۷۲۸
 تقدمة المعرفة (در علم نجوم)، ۴۹۱
 تقدیم اعتدالین (اصطلاح نجوم)، ۵۳۸، ۶۰۶
 تقریبی ابن رقاص، روش (در تسویه بیوت)، ۴۹۹
 تقطیع کرجات الجیب یعقوب بن طارق، ۲۲۹
 تقویم / گاه‌شماری، ۴۵۹، ۵۳۱-۵۳۲، ۵۳۴-۵۳۵، ۵۳۷، ۶۰۳-۶۲۹
 تقویم تام (اصطلاح در گاه‌شماری)، ۶۰۵
 تقویم‌های رومیزی (اصطلاح در گاه‌شماری)، ۶۰۵
 تقی‌الدین راصد، محمد بن معروف (منجم و ریاضی‌دان)، ۵۹۳، ۶۴۴
 تقی‌زاده، حسن، ۵۴۹، ۵۵۲، ۶۰۳، ۶۰۸-۶۱۰، ۶۱۳، ۶۱۵، ۶۱۷
 تکش، خوارزمشاه، ۱۷۸
 التکملة فی الحساب عبدالقاهر بغدادی، ۲۴۷-۲۴۹، ۲۵۳، ۲۶۳، ۲۶۵-۲۶۶، ۲۷۱، ۲۷۶، ۲۸۴، ۲۹۴، ۲۹۶، ۲۹۹، ۳۰۷
 تکمیل صناعة التسطیح بیرونی، ۳۹۶
 تگرگ، ۶۵۰، ۶۵۸، ۶۶۲، ۷۶۳-۷۶۴
 تلخیص الآثار العلویه ابن رشد، ۷۵۴
 تلخیص المجسطی ابن سینا، ۷۱۴
 تلخیص المجسطی عبدالملک شیرازی، ۷۰۸
 تلخیص المخروطات ابوالفتح اصفهانی، ۲۲۶
 تمار، حسین (دانشمند ایرانی)، ۶۵۴
 تمستانی / طیمستانی / طمستانی، ابوبکر (از عرفای قرن چهارم)، ۱۲۴، ۱۲۹
 تمهیدات عین القضاة همدانی، ۱۵۹، ۱۶۸
 تمهید المستقر لتحقيق معنی الممر بیرونی، ۵۰۸، ۵۳۲، ۵۶۸
 تمیمی (قبیله)، ۱۱۰
 التیمی التونسی، ابوالعباس بن اسحاق (منجم)، ۵۸۸
 تمیمی، ابن ابی‌رمثه (پزشک)، ۲۱۵
 تمیمی، ابوالحسن علی بن زیاد (منجم در قرن دوم)، ۲۱۱، ۵۵۱، ۵۷۸
 التنبيه الى سبيل السعادة فارابی، ۷، ۱۰، ۱۴
 تنجیم (حساب مورد نیاز منجمان)، ۲۵۷-۲۵۸، ۲۶۰، ۲۶۸-۲۶۹، ۲۷۱، ۲۷۶، ۲۹۹، ۳۰۳-۳۰۴، ۳۰۶
 ۳۰۷، ۳۱۰-۳۱۲، ۵۵۲
 تنسوخ‌نامه / یلخانی خواجه نصیرالدین طوسی، ۷۷۱-۷۷۳، ۷۷۵
 تنکلوس / تئوکروس (از علمای بابلی)، ۴۷۸، ۴۸۰-۴۸۱، ۴۹۱-۴۹۲
 توابع مثلثاتی (از بخش‌های زیج)، ۵۳۴-۵۳۵، ۵۵۵
 توابع نجوم کروی (از بخش‌های زیج)، ۵۳۴
 توبه، سوره، ۶۱۴
 توقایی سرای ترکیه، ۶۴۲
 توحید (علم)، ۵۱۰
 توضیح / التذكرة عمر الفارسی، ۴۵۱
 توفیل رومی (منجم)، ۴۹۱، ۵۱۳

- تومر (محقق انگلیسی)، ۵۰۹
 تونس، ابوعبدالله محمد شریف (منجم)، ۵۹۳
 تونس، زیج (اثر ابوالعباس بن اسحاق التمیمی)، ۵۸۸
 تهانوی، علی بن اعلی (دانشمند هندی)، ۴۴۵
 تهذیب اخلاق، ۳۵، ۳۰-۲۹
 تهذیب زیج الارکند، نک: ارکند، زیج
 تهذیب/الاخلاق ابن مسکویه، ۵، ۱۷-۱۹، ۲۱-۲۳، ۲۶-۲۸، ۳۱، ۳۷
 تهذیب/الاخلاق یحیی بن عدی، ۱۷-۱۸
 تهذیب الاسرار ابوسعید خرقوشی، ۱۲۵، ۱۴۰-۱۴۱، ۱۵۵، ۱۶۷
 تهران (شهر)، ۱۸۱، ۱۸۸-۱۹۳، ۵۸۷، ۵۹۶، ۶۲۸
 تهمورث (از پادشاهان پیشدادی)، ۲۱۱، ۵۵۰
 تیتان (از اساطیر یونانی)، ۶۷۸
 تیشتر (یاور آب در اندیشه یونانی)، ۶۸۱
 تیفاشی، احمد بن یوسف (جواهرشناس اهل افریقیه)، ۷۵۸، ۷۶۰-۷۶۱، ۷۶۴، ۷۷۳، ۷۷۵-۷۸۱، ۷۸۳
 تیفاشی، یوسف (پدر احمد بن یوسف)، ۷۷۶
 تیکو براهه (منجم)، ۵۶۷-۵۶۸
 تیمائوس (رساله)، ۴۴۷، ۵۱۴، ۷۰۳-۷۰۴، ۷۲۳
 تیمور گورکانی، ۱۸۶
 تیموری، دوره، ۱۵۴، ۱۶۶، ۱۸۲
 تیمی اصفهانی، ابوالقاسم (مؤلف سیرالسلف)، ۱۴۵
 تینکلوس/تینکلوش/تنکلوشا (منجم)، ۴۷۹، ۴۸۶، ۵۱۳
 ثابت بن قره (مترجم)، ۲۲۵-۲۲۶، ۳۶۱، ۳۹۰، ۳۹۴
 ۴۱۴-۴۱۵، ۴۱۸، ۴۲۰، ۴۲۲، ۴۲۴، ۴۲۷-۴۲۸، ۴۳۰، ۴۳۳-۴۳۴، ۴۵۲، ۵۸۰
 ثابته، بروج (تقسیم‌بندی بروج)، ۴۹۶-۴۹۷
 ثعالبی، ابومنصور عبدالملک (شاعر و زبان‌شناس)، ۶۲-۶۳، ۶۵
 الثمرة (فی احکام نجوم)، (منسوب به بطلمیوس)، ۴۸۲-۴۸۳، ۵۰۰
 ثور، برج (از بروج دوازده‌گانه)، ۴۹۷-۴۹۸، ۵۱۵
 جابر بن حیان، ۱۰۶، ۷۸۳
 جاحظ، ۶۱
 جالینوس، ۲۱۴، ۲۲۲، ۲۲۴-۲۲۵، ۶۵۳-۶۵۵، ۶۸۴، ۷۷۸
 جام، احمد/ژنده‌پیل (از عرفای خراسان)، ۱۴۷، ۱۶۱، ۱۶۸-۱۶۹، ۱۷۲
 جامع (کتاب)، ۵۴۷
 الجامع بین العلم والعمل فی صناعة الحیل، ۶۴۰-۶۴۲
 جامع ستینی، نک: جامع العلوم
 جامع عتیق (در شیراز)، ۱۷۲
 الجامع فی الحساب عبدالحمید بن واسع، ۲۵۶، ۳۴۹
 الجامع فی الحساب محمد بن لره، ۲۵۷
 الجامع فی الحساب اصطخری، ۲۵۷
 جامع لعلم الاحکام المسائل رازی، ۵۰۹
 الجامع لمفردات ابن بیطار، ۲۱۳-۲۱۴
 الجامع مصیصی حاسب، ۲۵۶
 جامع، زیج (اثر کوشیار گیلانی)، ۵۰۹، ۵۶۳-۵۶۴، ۵۶۸، ۵۸۳
 جامع، زیج (خلاصه کتاب محمد شاه خلجی)، ۵۹۲
 جامع/التواریخ خواجه رشیدالدین فضل‌الله، ۷۰
 جامع/الجوامع مصیصی حاسب، ۲۵۶
 جامع/الحکمتین ناصر خسرو، ۶۹۵
 الجامع/الشاهی سجزی، ۴۸۴، ۴۸۶، ۴۹۰
 جامع/العلوم امام فخر رازی، ۳۶-۳۷، ۴۴۳، ۷۵۶-۷۵۷، ۷۸۱
 جامع سعیدی، زیج (در تنقیح زیج ایلخانی)، ۵۷۱، ۵۹۲
 جامی، عبدالرحمان، ۱۰۶، ۱۴۴، ۱۶۰، ۱۶۶، ۱۷۵، ۱۸۳
 جانورشناسی، تاریخ، ۷۶۹
 جاویدان خرد ابن مسکویه، ۱۸، ۴۰، ۶۶
 جاهلی (دوره)، ۶۱۴، ۶۱۹
 جبال، بلاد، ۱۳۹
 جبایی، ابوعلی (متکلم)، ۷۱۱، ۷۱۳
 جبایی، ابوهاشم (متکلم)، ۷۱۱، ۷۱۳
 الجبر و المقابله ابو کامل شجاع بن اسلم، ۲۳۲، ۲۴۸، ۳۵۱
 جبر و مقابله، نک: جبر/آنالیز، علم

الجبر والمقابلة/ المعادلات شرف الدين طوسي، ۳۷۶، ۳۷۸
 الجبر والمقابلة ابوحنيفة دينوري، ۲۵۰
 الجبر والمقابلة خوارزمي، ۲۳۰-۲۳۱، ۲۴۵-۲۵۰، ۲۵۲
 ۲۵۴-۲۵۶، ۳۱۰، ۳۳۱-۳۳۲، ۳۴۵، ۳۴۷-۳۴۸
 ۳۴۸، ۳۵۵-۳۵۶، ۴۱۵، ۴۲۹، ۵۵۲
 الجبر والمقابلة خيام، ۲۸۵، ۳۵۶، ۳۶۳-۳۶۵، ۳۷۵
 جبر/ آناليز (علم)، ۲۳۰-۲۳۲، ۲۴۵-۲۴۷، ۲۵۴، ۲۵۶
 ۲۶۰، ۲۶۳، ۲۶۶، ۲۷۲، ۲۷۵-۲۷۶، ۳۳۱-۳۳۲
 ۳۹۷، ۴۱۵، ۴۲۱، ۴۲۹-۴۳۰، ۴۳۴-۴۳۵، ۵۵۲، ۶۳۶
 جبريل (از ملائک)، ۱۲۰
 جبريل بن بختيشوع (پزشک)، ۲۱۶-۲۱۸، ۲۲۱-۲۲۳
 جبريل بن عبدالله بن بختيشوع (پزشک)، ۲۲۱، ۲۲۳
 جدول های دستی/ زيغ بطلميوس (اثر بطلميوس)، ۵۶۴-۵۶۵، ۵۶۷، ۵۷۸
 جده (شهر)، ۱۹۰
 جدی، برج (از بروج دوازده گانه)، ۴۹۵، ۴۹۷-۴۹۸
 جديد رضواني، زيغ (اثر قطب الدين شيرازي)، ۵۸۹
 جديد مسمی در المنتخب، زيغ (اثر قيرياقوس)، ۵۹۲
 جديد، زيغ (اثر ابن شاطر)، ۵۷۲، ۵۹۱
 جذام (بیماری)، ۲۲۳
 جراتقال (علم)، ۶۳۵
 جرجاني، ابوالهيثم احمد بن حسن، ۶۹۵
 جرجاني، مير سيد شريف، ۱۸۶، ۱۸۸، ۴۵۱
 جرجايا (شهر)، ۱۳۸
 جرجيس بن جبرائيل بن بختيشوع (رئيس بیمارستان جنديشاپور)، ۲۱۷، ۲۲۱
 جرجيس رأس العينی (مترجم سريانی به عربی)، ۲۲۲
 جريدة الدرر وخريدة الفكر/ مختصر لاسطامبول، زيغ، ۵۹۳
 جزري، بديع الزمان ابوالعز اسماعيل بن الرزاز (مهندس قرون ششم و هفتم)، ۶۴۰-۶۴۲
 جعفر صادق (ع)، ۱۰۸، ۱۱۹، ۱۲۱، ۱۴۵

جغرافيا (علم)، ۴۳۳
 جغرافيايی، آثار و کتابها، ۴۳۳، ۵۴۵
 جغرافيايی، جداول، ۵۳۴، ۵۳۸
 جغرافيايی، موقعيت، ۵۳۸-۵۳۹
 جلاء الأذهان في زيغ البتاني بيروني، ۵۶۸
 جلال الدين حيدر، سلطان، ۱۹۲
 جلال الدين محمد، مجدالاشراف (از اقطاب نوربخشيه)، ۱۸۱
 جلالی غلام عليشاهی (از فرق خاکسار)، ۱۹۲-۱۹۳
 جلالی، تقويم، ۶۰۳-۶۰۴، ۶۰۶، ۶۱۲، ۶۱۹-۶۲۸
 جمال الدين وطواط (دانشمند)، ۷۷۹
 الجماهر في الجواهر، ۷۵۸، ۷۶۰-۷۶۵، ۷۶۷-۷۶۹، ۷۷۱، ۷۷۴، ۷۷۸-۷۸۱
 الجمع والتفريق [بحساب الهند] خوارزمي، ۲۲۹-۲۳۱، ۲۴۶-۲۵۳، ۳۰۰، ۳۱۴، ۳۳۱
 الجمع والتفريق ابوحنيفة دينوري، ۲۵۰
 الجمع والتفريق سنان بن فتح حراني، ۲۴۹
 جمهور (رسالة افلاطون)، ۳، ۱۰، ۱۴، ۴۸۳
 جنات الوصال معصوم عليشاه دکنی، ۱۸۸
 جنت عليشاه (از اقطاب سلسله نعمت اللهی)، ۱۸۹
 جندی، مؤيدالدين بن محمود، ۱۷۴
 جنديشاپور، ۲۰۸، ۲۱۳، ۲۱۵، ۲۲۰-۲۲۲، ۲۲۹
 جنديشاپور، بیمارستان، ۲۰۵، ۲۱۲-۲۱۳، ۲۱۵-۲۱۶، ۲۲۱-۲۲۲، ۲۲۳، ۷۵۹
 جنديشاپور، دانشگاه، ۲۰۵، ۲۱۵
 جنيد بغدادی، ابوالقاسم، ۱۱۸-۱۲۰، ۱۲۴، ۱۲۷-۱۲۸
 ۱۳۲، ۱۳۹، ۱۴۹، ۱۵۴، ۱۵۷، ۱۷۶
 جواب ابوالوفا محمد بن محمد عما سألہ الفقيه ابوعلی الحسن بن حارث الحبوبي عن ايجاد مساحة المثلث بدلالة الاضلاع بدون معرفة الارتفاع، ۴۱۶-۴۱۷
 جوامع آداب الصوفيه عبدالرحمن سلمی، ۱۵۰
 جوامع احكام النجوم (اثر ابن فندق)، ۵۱۲
 جوامع علم النجوم و حركات السماوية، ۲۲۹، ۴۴۷، ۴۵۳، ۷۰۸، ۷۱۸
 الجوامع في الحساب، ۲۵۷

جبريل (از ملائک)، ۱۲۰
 جبريل بن بختيشوع (پزشک)، ۲۱۶-۲۱۸، ۲۲۱-۲۲۳
 جبريل بن عبدالله بن بختيشوع (پزشک)، ۲۲۱، ۲۲۳
 جدول های دستی/ زيغ بطلميوس (اثر بطلميوس)، ۵۶۴-۵۶۵، ۵۶۷، ۵۷۸
 جده (شهر)، ۱۹۰
 جدی، برج (از بروج دوازده گانه)، ۴۹۵، ۴۹۷-۴۹۸
 جديد رضواني، زيغ (اثر قطب الدين شيرازي)، ۵۸۹
 جديد مسمی در المنتخب، زيغ (اثر قيرياقوس)، ۵۹۲
 جديد، زيغ (اثر ابن شاطر)، ۵۷۲، ۵۹۱
 جذام (بیماری)، ۲۲۳
 جراتقال (علم)، ۶۳۵
 جرجاني، ابوالهيثم احمد بن حسن، ۶۹۵
 جرجاني، مير سيد شريف، ۱۸۶، ۱۸۸، ۴۵۱
 جرجايا (شهر)، ۱۳۸
 جرجيس بن جبرائيل بن بختيشوع (رئيس بیمارستان جنديشاپور)، ۲۱۷، ۲۲۱
 جرجيس رأس العينی (مترجم سريانی به عربی)، ۲۲۲
 جريدة الدرر وخريدة الفكر/ مختصر لاسطامبول، زيغ، ۵۹۳
 جزري، بديع الزمان ابوالعز اسماعيل بن الرزاز (مهندس قرون ششم و هفتم)، ۶۴۰-۶۴۲
 جعفر صادق (ع)، ۱۰۸، ۱۱۹، ۱۲۱، ۱۴۵

- جوامع الحساب فی البتخت والتراب، ۲۶۴، ۲۷۹، ۲۸۶، ۲۹۴، ۳۱۶
- جوانمردان، ۱۱۲، ۱۱۶-۱۲۱، ۱۲۳، ۱۲۷-۱۲۸، ۱۴۹
- الجواهر حمزة اصفهانی، ۷۶۱-۷۶۲
- الجواهر و الاحجار عطار بن محمد حاسب، ۷۸۳
- الجواهر و صفاتها ابن ماسویه، ۷۵۹-۷۶۰، ۷۷۸
- الجواهر والاشباه، ۷۵۹-۷۶۲، ۷۷۷
- جواهر الطیب المفرد ابن ماسویه، ۷۵۹
- الجواهر الملوکیه، نک: ازهار الافکار فی جواهر الاحجار
- جواهر نامه (کتب احجار)، ۷۵۸-۷۸۳، ۷۸۲-۷۸۳
- جواهر نامه محمد بن منصور، ۷۵۸
- جواهر نامه نگاران، ۷۷۶، ۷۸۲
- جواهر نامه نگاری، سنت، ۷۵۶، ۷۵۸
- جواهر نامه مرادی، ۷۷۲
- جواهر نامه نظامی، ۷۶۴-۷۶۷، ۷۶۹، ۷۷۱-۷۷۴، ۷۸۱
- جوثرن (واحد طول در هند باستان)، ۵۴۶
- جوزا، برج، ۴۹۷-۴۹۸
- جوز جانی، ابو عبید (پزشک و ریاضی دان)، ۲۶۳-۲۶۴
- جوزهر (اصطلاح نجومی)، ۲۱۱، ۵۱۴، ۵۳۷، ۵۴۳
- ۵۴۸، ۵۵۴
- جومتری، نک: هندسه، علم
- جونپوری، غلام حسین (منجم)، ۵۹۶
- جوهر نامه (ترجمه ازهار الافکار فی جواهر الاحجار)، ۷۸۰
- جوهری فارابی، عباس بن سعید (ریاضی دان)، ۴۲۴، ۵۷۸
- جوهری نیشابوری، محمد بن ابی البرکات، ۷۶۴، ۷۶۶-۷۷۳، ۷۷۴، ۷۷۱
- جوهری، محمد بن شاذان (مؤلف الجواهر و اصنافه)، ۷۶۱
- جوینی، امام الحرمین، ۱۶۶
- جوینی، بهاء الدین محمد، ۴۸۳
- جوینی، شمس الدین محمد صاحب دیوان، ۴۸۳، ۶۵۹
- جهاد اصغر، ۱۰۹
- جهاد اکبر، ۱۱۰
- الجهاد شقیق بلخی، ۱۱۰
- جهان دانش مسعودی مروزی، ۴۴۹، ۳۷۶، ۴۵۳، ۴۵۶
- ۴۵۸-۴۶۱، ۷۰۸، ۴۶۸
- جهشیاری، ابو عبدالله محمد بن عبدوس، ۶۲-۶۳
- جهود، نک: یهودی
- جی (شهر)، ۵۵۰
- جی (کاخ)، ۲۱۱
- جیانی، ابو عبدالله محمد بن معاذ (ریاضی دان و منجم)، ۵۵۴
- جیب النهار (در نجوم کروی هندی)، ۵۵۱
- جیحون / آمودریا، ۸۴، ۵۶۹، ۶۱۲
- چاناکیه (وزیر چندرا گوپتا)، ۲۱۹
- چاندوگیا / اوپانیشاد (ترجمه محمد داراشکوه)، ۶۷۹
- چرخ، خواجه یعقوب (از مشایخ طریقت نقشبندیه)، ۱۸۳
- چستری، رابرت (مترجم)، ۲۳۰-۲۳۱، ۲۵۲، ۵۶۸
- ۵۸۷
- چشم پزشکی (علم)، ۲۱۶، ۲۲۳-۲۲۴
- چشمه های آب گرم، ۷۲۳
- چغری بیک سلجوقی، ۸۲
- چغمینی، ابوعلی محمود بن عمر (ریاضی دان، منجم و پزشک)، ۴۴۹، ۴۵۳، ۴۶۰-۴۶۱
- چلبی، تیمورتاش بیک، ۷۸۰
- چلبی، حسام الدین، ۱۸۶
- چلبی، عمر بیک، ۷۸۰
- چندرا گوپتا (امپراتور هندوستان)، ۲۱۹
- چنگ هنگ (منجم چینی)، ۴۱۵
- چهار دایره مکان، روش (در محاسبه مطارح شعاعات)، ۵۰۷
- چین، ۴۱۱-۴۱۲، ۵۶۹، ۷۶۶-۷۶۷
- چین، دوره شکوفایی علم و تکنولوژی، ۴۱۲
- چین، رصدخانه، ۵۶۹
- چینی، دانشمندان، ۳۰۳، ۳۸۵، ۴۱۲
- چیونیداس، گریگور (منجم)، ۵۹۰
- حاتم اصم / حاتم کر، ابو عبدالرحمان، ۱۰۹-۱۱۰، ۱۱۲
- حاجی خلیفه (کتابشناس)، ۲۳۲، ۳۴۹-۳۵۰
- حارث بن کله (پزشک)، ۲۱۵

- حارث محاسبی، ۱۳۱، ۱۳۹، ۱۷۶
حافظ (شاعر)، ۱۶۰
حافظ اصفهانی، مولانا محمد (مهندس مکانیک)، ۶۴۵-۶۴۲
حافظیه، ۱۸۱
حاکم نیشابوری، ۱۳۰
حاوی الباب فی علم الحساب حنبلی، تقی‌الدین بن عزالدین، ۳۱۷
الحاوی زکریا رازی، ۲۰۸، ۲۲۴
حب (واحد اندازه‌گیری)، ۲۷۲-۲۷۳، ۲۷۵
حب حیدر، میرزا محمد علی (از اقطاب نوربخشیه)، ۱۸۱
حبش حاسب مروزی، احمد (منجم مسلمان)، ۲۲۹، ۴۳۱، ۴۸۶، ۴۹۹، ۵۰۹، ۵۳۵، ۵۳۸، ۵۴۷، ۵۵۶-۵۵۷، ۵۵۹-۵۶۲، ۵۶۵-۵۶۶، ۵۷۹
حبش حاسب، روش (از روش‌های تسویه بیوت)، ۴۹۹
حبوبی، ابوعلی حسن بن حارث (فقیه و ریاضی‌دان)، ۲۷۳، ۳۴۷، ۳۶۶-۳۶۷، ۳۹۰، ۴۱۶-۴۱۷
حبیب بن مهریز مطران (مترجم)، ۴۸۸
حبیب عجمی / پارسی، ۱۰۵، ۱۴۵، ۱۷۸
حبیب‌الدین محب‌الله (از سلسله نعمت‌اللهی)، ۱۸۷
حبیش‌الاعصم (مترجم سریانی)، ۲۲۳
حج، ۱۰۳، ۱۱۱، ۱۱۸، ۱۲۶، ۱۳۰، ۱۵۲-۱۵۳، ۱۶۴، ۱۷۳، ۱۸۸
حجاب‌الاقطار ابوعلی فضیل بن عیاض، ۱۱۰
حجاج بن یوسف بن مطر (ریاضی‌دان)، ۴۱۴
حجاج بن یوسف، ۲۰۸-۲۰۹، ۳۵۱
حجاز، ۱۰۸، ۱۱۳، ۱۶۴-۱۶۶، ۱۹۰، ۷۶۹
حجازی (منجم)، ۵۱۳
حدائق‌السیاحه مست علیشاه، ۱۹۰
حداد نیشابوری، ابوحفص عمرو، ۱۱۷-۱۲۰، ۱۲۲-۱۲۴، ۱۳۰-۱۳۱، ۱۵۰-۱۵۳، ۱۷۵
حدود ثابت (از روش‌های تسویه بیوت)، ۴۹۹
حدود متحرک (از روش‌های تسویه بیوت)، ۴۹۹
حدیث (علم)، ۱۱۳، ۱۲۴، ۱۳۸، ۱۵۳، ۱۵۵، ۱۶۳، ۱۶۷، ۱۷۳، ۱۷۷، ۲۰۶
حدیث نبوی، ۹، ۲۰۵
حدیقه‌الحقیقه (مثنوی سنایی)، ۱۷۰
حران، ۲۱۰
حرانیان، کتاب، ۴۸۴
الحرقات ابوسعید علاء بن سهل، ۴۳۳
حرکت انتقالی زمین، ۴۴۶، ۶۰۵، ۶۹۸، ۷۰۳، ۷۰۶، ۷۱۰-۷۱۹، ۷۲۸
حرکت تقدیمی (اصطلاح نجومی)، ۴۵۸، ۵۶۷، ۶۰۶
حرکت وسط (اصطلاح نجومی)، ۵۳۷، ۵۵۲
حرکت وضعی زمین، ۷۰۳-۷۰۴، ۷۰۶-۷۰۷، ۷۱۰، ۷۱۴، ۷۱۶-۷۱۷، ۷۱۹-۷۲۸
حرکه‌الالتفاف، ۴۵۹
حس و محسوس (از اقسام اصول حکمت طبیعی)، ۴۷۷
الحسّ والمحسوس ارسطو، ۶۶۱
حساب (رساله بوئتیوس)، ۲۵۴
حساب (علم)، ۲۳۱-۲۳۲، ۲۴۵-۲۴۸، ۳۳۱، ۳۵۲-۳۵۳، ۳۷۸، ۴۱۳، ۴۳۴-۴۳۵، ۴۷۷، ۵۱۰، ۵۳۲، ۵۵۴
حساب‌المکعبات، ۲۴۹
الحساب بلا تخت بل بالید، ۲۷۷
الحساب دیوفانتوس، ۳۶۹-۳۷۰
حساب عدد‌الهندی خوارزمی، ۵۵۲
الحساب علی‌التخت بلا محو انطاکی، ۲۷۸
حساب غبار، دستگاه، نک: شمار هندی
حساب‌الدور و نوادرالجبر ابوحنیفه دینوری، ۲۵۰
الحساب‌الهندی خوارزمی، ۲۴۶-۲۴۹
حساب‌الید / حساب‌الهوایی (حساب انگشتی یا حساب ذهنی)، ۲۴۵-۲۴۶، ۲۴۸-۲۴۹، ۲۵۸، ۲۶۱، ۲۶۳، ۲۷۰-۲۷۷، ۲۷۹
حسام‌السلطنه (پسر فتحعلی شاه قاجار)، ۴۰
حسن بن بهلول (مترجم)، ۶۵۳
حسن بن سهل (منجم)، ۵۵۱
حسن بن صباح (مؤلف زیج مختاری)، ۵۸۰
حسن بن موسی (از علمای خاندان بنی‌موسی)، ۲۲۴، ۲۲۶، ۴۲۲، ۶۳۸

حمدون قصار/ گازر، ابوصالح، ۱۱۹، ۱۵۰، ۱۷۵-۱۷۶
 حمصی، هلال بن ابی هلال (مترجم و ریاضی دان)،
 ۲۲۶، ۴۱۵
 حمل، برج (از بروج دوازده گانه)، ۴۹۷-۴۹۸، ۵۱۴-
 ۵۱۵، ۵۳۷، ۵۴۲-۵۴۳
 حموی، یاقوت، ۵۱۲، ۷۱۹
 حمویی/ حمویه، سعدالدین محمد (صوفی و شاعر)،
 ۱۷۴، ۱۷۹
 حنبلی (مذهب)، ۱۴۲، ۱۴۸-۱۴۹، ۱۶۴-۱۶۵
 حنبلی، تصوف، ۱۴۸
 حنبلی، تقی الدین بن عزالدین (ریاضی دان)، ۳۱۷
 حنفی (مذهب)، ۹۱، ۳۴۷، ۷۵۵
 حنین بن اسحاق، ۲۲۱-۲۲۵، ۴۸۱، ۶۵۲، ۷۵۴، ۷۸۳
 حوالفغسی، ابوالعباس (ریاضی دان)، ۵۶۸، ۵۸۴
 حوت، برج (از بروج دوازده گانه)، ۴۹۷-۴۹۸
 حیانی، ابوالفضل (منجم)، ۵۸۲
 حیدرآباد دکن، ۳۷۸، ۵۸۴، ۶۵۷
 حیره (قبرستان در نیشابور)، ۱۲۴
 حیره (محلله ای در نیشابور)، ۱۳۰
 حیری نیشابوری، ابوعثمان (از مشایخ نیشابور)، ۱۱/
 ۱۳۱، ۱۵۳
 حیل عددی (از شاخه های علم الحیل)، ۶۳۶
 حیل هندسی (از شاخه های علم الحیل)، ۶۳۶
 الحیل الروحانیة و الاسرار الطبیعیة فی دقائق
 اشکال الهندسیه، ۴۲۱
 حیلۃ الاولیاء و طبقات الاصفیاء ابونعیم اصفهانی، ۱۲۴،
 ۱۴۴، ۱۴۶-۱۴۷
 حیوان (از اقسام اصول حکمت طبیعی)، ۴۷۷
 خائوس (فضای تهی، اولین آفریده بنابر کتاب زایش
 خدایان)، ۶۷۸-۶۷۹
 خارک (جزیره)، ۷۶۹
 خازن، ابوجعفر محمد بن حسین صاغانی خراسانی
 (ریاضی دان)، ۳۵۶-۳۶۰، ۳۶۴، ۳۷۲، ۳۸۵،
 ۴۱۷، ۵۸۲
 خازنی، عبدالرحمان (منجم و فیزیکدان)، ۵۸۶، ۶۲۰،
 ۶۲۲-۶۲۳، ۶۲۶-۶۲۷، ۶۳۸

حسنی اصفهانی، غیاث الدین علی بن امیران، ۷۵۶
 حسین بایقرا، سلطان (از امرای تیموری)، ۶۴۲
 حسین بن علی بن عباس بن اسماعیل بن ابوسهل بن
 نوبخت، ۲۲۰
 حسین علیشاه/ محمد حسین اصفهانی (از سلسله
 نعمت الهی)، ۱۸۸-۱۸۹
 حسینی آملی، رکن الدین بن شرف الدین (منجم)،
 ۵۹۲
 حسینی صفوی، ابوطالب بن حسن (ریاضی دان)،
 ۴۵۱-۴۵۲
 حقایق التفسیر ابوبکر واسطی، ۱۳۱
 الحقوق ابوعبدالله ترمذی، ۱۳
 حقوق بشر، منشور، ۵۶
 حکمت اشراق، ۱۱، ۲۲، ۳۲-۳۵، ۳۷، ۴۷، ۸۶
 حکمت تعلیمی، نک: ریاضیات، علم
 حکمت طبیعی، ۴۷۶-۴۷۷
 حکمت عملی، ۳-۴۸، ۷۲-۷۳، ۹۵، ۱۱۳
 حکمت مشاء، ۲۵
 حکمت نظری، ۳-۴، ۶-۷، ۱۷، ۲۹-۳۱، ۴۶-۴۷،
 ۱۱۳، ۴۷۷
 حکمت الاهی، ۴۷۷
 حکمة العین نجم الدین کاتبی قزوینی، ۷۱۷
 حکیم ترمذی، ابوعبدالله محمد بن علی، ۱۲۶، ۱۳۰،
 ۱۳۶-۱۳۷، ۱۳۹، ۱۴۸، ۱۷۳، ۱۷۶
 حکیم سمرقندی، ابوالقاسم (مؤلف سود/لا عظم)، ۱۲۶،
 ۱۴۸
 حکیمیان (از فرق صوفیه)، ۱۱۶، ۱۷
 حل مشکلات معینیّه خواجه نصیرالدین طوسی، ۴۶۲
 حلاج، حسین بن منصور، ۱۲۴-۱۲۵، ۱۲۹-۱۳۶،
 ۱۴۵، ۱۵۱، ۱۵۷-۱۶۰، ۱۶۲، ۱۶۸، ۱۷۲، ۱۷۹
 حلاجیان (طرفداران منصور حلاج)، ۱۷۲
 حلب (شهر)، ۱۷۰، ۱۸۶، ۴۹۳، ۵۸۳، ۶۴۵
 حلزون آبی/ پیچ ارشمیدس (ابزار ساخته شده توسط
 ارشمیدس)، ۶۳۷
 حلیم اللادقی، محمد بن عبدالحمود (منجم)، ۵۹۴
 حمدانی، سیف الدوله، ۴۹۳-۴۹۴

خاقانی (منجم)، ۵۸۴
 خاقانی در تکمیل زیج ایلخانی، زیج (اثر غیاث‌الدین جمشید کاشانی)، ۵۹۱
 خاکسار (از فرق تصوف)، ۱۹۲-۱۹۳
 خالد بن برمک (از کارگزاران ابومسلم خراسانی)، ۲۱۸-۲۱۹
 خالد بن عبدالله قسری (والی عراق)، ۶۱۶
 خالد بن یزید بن معاویه بن ابی‌سفیان، حکیم آل مروان، ۲۰۷
 خالص، زیج (اثر بنی‌اماجور)، ۵۸۱
 خانقاه، ۱۱۲، ۱۱۷، ۱۵۳-۱۵۴، ۱۶۳-۱۶۴، ۱۶۸-۱۶۹
 خاور دور، ۴۱۲
 ختلان (شهر)، ۱۸۲
 ختلانی، خواجه اسحاق (از مشایخ صوفی قرن هشتم)، ۱۸۰-۱۸۲
 ختلی / جیلی / حتلی، ابوالفضل عبدالحمید بن واسع ابن ترک (ریاضی‌دان)، ۲۳۱-۲۳۲، ۲۵۶، ۳۴۸-۳۵۰
 ختلی، ابوبرزه فضل بن محمد بن عبدالحمید بن واسع ترک (ریاضی‌دان)، ۳۴۸-۳۵۱
 خجند، ۳۵۹
 خجندی، ابومحمد (ریاضی‌دان)، ۳۵۹-۳۶۰، ۵۸۷
 خجندی، ابومحمود حامد بن خضر (اخترشناس دربار فخرالدوله دیلمی)، ۳۵۹، ۳۹۵
 خداشناسی، مباحث، ۱۳۸
 خدایان (در اندیشه یونانی)، ۶۸۱
 خدای‌نامه فی‌السیر (ترجمه ابن مقفع)، ۶۰
 خداینامه، ۶۴
 خداینامه، نک: سیرالملوک
 خداینامه‌نویسی، سنت، ۶۴
 خراج، ۴۱۰، ۶۱۲، ۶۱۵-۶۱۶، ۶۱۹-۶۲۰
 خراج، دیوان، ۲۱۸، ۲۷۱، ۲۷۵، ۲۷۸
 خراج، کارگزاران، ۲۷۱
 خراجی، تاریخ / گاهشماری، ۶۱۲
 خراز، ابوسعید، ۱۲۲، ۱۲۸، ۱۳۹، ۱۷۶
 خرازیان (از فرق صوفیه)، ۱۷۶
 خراسان، ۸۲-۸۳، ۱۰۴، ۱۰۶-۱۰۷، ۱۰۹-۱۱۳، ۱۱۶-۱۲۰، ۱۲۲، ۱۳۰، ۱۳۲-۱۳۴، ۱۳۸-۱۴۱، ۱۴۵-۱۴۷، ۱۵۰، ۱۵۳-۱۵۶، ۱۵۸-۱۵۹، ۱۶۱، ۱۶۳، ۱۶۶، ۱۶۸-۱۷۰، ۱۷۶، ۱۷۹-۱۸۱، ۱۸۳، ۱۸۹، ۲۲۴-۲۲۵، ۲۷۳، ۴۸۸، ۴۹۱، ۵۶۹، ۶۱۲
 خراسانی، ۶۲۲، ۶۴۴، ۷۷۱
 خراسان، ملامتیان، ۱۱۸-۱۱۹، ۱۵۰، ۱۵۴
 خراسانی، دستینه‌ها، ۱۴۱، ۱۴۳
 خراسانی، زاهدان، ۱۱۳
 خراسانی، شرف‌الدین، ۶۷۷-۶۷۸، ۶۸۷
 خرشاذ ماه طیم‌آذاه مازریاذ خسرو ابهمشاذ، نک:
 ابوسهل بن نویخت
 خرقان (شهر)، ۱۶۱-۱۶۳
 خرقانی، ابوالحسن، ۱۴۵، ۱۵۸، ۱۶۱-۱۶۳، ۱۷۹
 خرقانی، احمد بن حسین (مؤلف دستورالجمهور)، ۱۴۷
 خرقی، عبدالجبار بن عبدالجبار (ریاضی‌دان)، ۴۴۹، ۴۵۳، ۴۵۷، ۶۱۸
 خرگوشی نیشابوری، ابوسعید (از عرفای نیشابور)، ۱۱۸، ۱۲۵، ۱۳۷، ۱۴۰-۱۴۱، ۱۴۷، ۱۵۵، ۱۶۷
 خرم‌دینان، ۸۸
 خزاعی، محمد بن احمد (شارح آثار خوارزمی)، ۳۵۲-۳۵۳
 خزیمه بن ثابت (صحابی پیامبر اسلام)، ۵۱۲
 خسرو پرویز، ۶۳، ۵۴۹
 خسروانی، حکمت، ۸۶
 خسوف، ۴۵۴-۴۵۵، ۴۵۹، ۴۶۲-۴۶۴، ۴۶۶، ۴۶۹، ۴۶۹، ۵۴۲، ۵۵۸-۵۵۹، ۵۶۷، ۵۷۴، ۶۲۹، ۷۱۵
 خصبی (مؤلف تحاویل سنی‌الموالید)، ۵۰۶
 خسرویه، ابوحامد احمد (از عرفای بلخ)، ۱۱۸، ۱۲۰، ۱۲۶، ۱۵۱
 خط استوا، ۴۵۹، ۴۶۲-۴۶۳، ۴۶۷، ۴۶۹، ۵۰۱، ۶۶۱-۶۶۲، ۷۰۹، ۷۳۰
 خطابه (علم)، ۵

خاقانی (منجم)، ۵۸۴
 خاقانی در تکمیل زیج ایلخانی، زیج (اثر غیاث‌الدین جمشید کاشانی)، ۵۹۱
 خاکسار (از فرق تصوف)، ۱۹۲-۱۹۳
 خالد بن برمک (از کارگزاران ابومسلم خراسانی)، ۲۱۸-۲۱۹
 خالد بن عبدالله قسری (والی عراق)، ۶۱۶
 خالد بن یزید بن معاویه بن ابی‌سفیان، حکیم آل مروان، ۲۰۷
 خالص، زیج (اثر بنی‌اماجور)، ۵۸۱
 خانقاه، ۱۱۲، ۱۱۷، ۱۵۳-۱۵۴، ۱۶۳-۱۶۴، ۱۶۸-۱۶۹
 خاور دور، ۴۱۲
 ختلان (شهر)، ۱۸۲
 ختلانی، خواجه اسحاق (از مشایخ صوفی قرن هشتم)، ۱۸۰-۱۸۲
 ختلی / جیلی / حتلی، ابوالفضل عبدالحمید بن واسع ابن ترک (ریاضی‌دان)، ۲۳۱-۲۳۲، ۲۵۶، ۳۴۸-۳۵۰
 ختلی، ابوبرزه فضل بن محمد بن عبدالحمید بن واسع ترک (ریاضی‌دان)، ۳۴۸-۳۵۱
 خجند، ۳۵۹
 خجندی، ابومحمد (ریاضی‌دان)، ۳۵۹-۳۶۰، ۵۸۷
 خجندی، ابومحمود حامد بن خضر (اخترشناس دربار فخرالدوله دیلمی)، ۳۵۹، ۳۹۵
 خداشناسی، مباحث، ۱۳۸
 خدایان (در اندیشه یونانی)، ۶۸۱
 خدای‌نامه فی‌السیر (ترجمه ابن مقفع)، ۶۰
 خداینامه، ۶۴
 خداینامه، نک: سیرالملوک
 خداینامه‌نویسی، سنت، ۶۴
 خراج، ۴۱۰، ۶۱۲، ۶۱۵-۶۱۶، ۶۱۹-۶۲۰
 خراج، دیوان، ۲۱۸، ۲۷۱، ۲۷۵، ۲۷۸
 خراج، کارگزاران، ۲۷۱
 خراجی، تاریخ / گاهشماری، ۶۱۲
 خراز، ابوسعید، ۱۲۲، ۱۲۸، ۱۳۹، ۱۷۶

- خطکش غیر مدرج/ ستاره، ۴۲۰
خطکش، ۳۹۰، ۴۱۳، ۴۲۰، ۴۹۰
الخطوط/ المتوازيه ارشمیدس، ۴۲۳
خفیفیان (از فرق صوفیه)، ۱۷۶
خلاصه زیج ثانی (اثر ابوالعباس حوالفغسی)، ۵۸۴
خلافت ظاهری (نظریه)، ۹-۱۰، ۱۲، ۵۷
خلجی، محمد شاه (منجم)، ۵۹۲
خلدی، جعفر بن محمد خواص، ۱۲۹-۱۳۰
خلفای راشدین، ۹، ۱۴۵
خلوتی، میرزا علی خان، ۱۸۹
خلیج فارس، ۷۶۰، ۷۶۹
خلیل الله، سید (پسر شاه نعمت الله ولی)، ۱۸۶-۱۸۷
خلیلی، شمس الدین (منجم)، ۵۷۱
خمسه متحیره، نک: کواکب متحیره
خمسه مسترقه (در گاهشماری اوستایی)، ۶۱۰-۶۱۱، ۶۱۳، ۶۱۸، ۶۲۴، ۶۲۶، ۶۲۹
خنجی، فضل الله روزبهان، ۳۵
خواجه کا، محمد عبدالله (پسر خواجه عبیدالله احرار)، ۶۴۲
خوارج، ۴۱، ۸۷-۸۸
خوارزم (شهر)، ۱۷۸، ۳۶۶، ۶۱۱، ۶۱۳، ۶۲۰
خوارزمی بخارایی، علی شاه بن محمد قاسم (منجم)، ۵۸۹
الخوارزمی فی الجبر والمقابلته، ۲۳۰
خوارزمی، ابوعبدالله محمد بن موسی (ریاضی دان)، ۲۲۹-۲۳۳، ۲۴۶-۲۵۶، ۲۵۹، ۲۶۹، ۲۷۲، ۲۸۰، ۲۹۴، ۲۹۸، ۳۰۰، ۳۰۲، ۳۱۰، ۳۱۴، ۳۳۱-۳۳۴، ۳۳۶-۳۳۸، ۳۴۰-۳۵۶، ۳۶۳-۳۶۴، ۳۶۶-۳۶۷، ۳۷۰، ۳۸۴، ۳۹۴، ۴۱۵، ۴۲۴، ۴۲۹-۴۳۱، ۴۳۳، ۴۴۲، ۴۸۷، ۴۹۰، ۵۳۲، ۵۳۵، ۵۳۸، ۵۴۷، ۵۵۱-۵۵۵، ۵۵۶، ۵۷۸، ۵۸۳، ۵۸۶، ۶۳۶
خوارزمی، زیج (اثر محمد بن موسی خوارزمی)، ۲۲۸، ۲۵۱، ۴۸۷، ۴۹۰، ۵۳۸، ۵۵۱-۵۵۵، ۵۷۸
خوارزمی، ماهها، ۶۱۹
خوارزمی، نک: عمده/ ایلخانی، زیج
خوارزمیان، ۶۱۹
- خواص الاحجار و منافعها و ما ینقش علیها
من الطلسمات، نک: منافع الاحجار
خواص الاحجار (منسوب به هرمس)، ۷۸۳
خواص الاحجار حنین بن اسحاق، ۷۸۳
خواف (شهر)، ۱۷۸
خوافی، زین الدین ابوبکر (از پیروان ابن عربی)، ۱۷۵
خوافی، فصیح، ۵۱۲
خواندمیر (مؤلف دستورالوزراء)، ۶۴
خوتای نامگ، نک: سیرالملوک
خورشید مرکزی (نظریه)، ۶۹۷، ۷۲۰-۷۲۱، ۷۲۴-۷۲۵
خورشید، ۲۲۹، ۴۳۰-۴۳۱، ۴۳۳، ۴۴۵-۴۴۶، ۴۵۵، ۴۶۳-۴۶۶، ۴۸۰، ۴۸۶، ۴۹۱-۴۹۲، ۴۹۵-۴۹۸، ۵۰۱، ۵۰۴، ۵۱۲، ۵۳۶-۵۳۷، ۵۴۱-۵۴۲، ۵۵۰، ۵۵۵، ۵۵۷، ۵۶۳، ۵۶۶-۵۶۷، ۶۰۵-۶۰۷، ۶۲۰
خورشید، افلاک، ۴۵۴، ۴۵۷، ۴۶۷، ۵۷۲
خوزستان، ۱۳۳، ۲۱۵، ۴۸۷
خولسون (خاورشناس روسی)، ۴۸۰
خیاط، ابوعلی یحیی بن غالب (اخترشمار)، ۴۸۵-۴۸۶، ۴۹۲، ۵۱۱
خیام، عمر (شاعر و ریاضی دان)، ۲۶۱، ۲۸۵، ۳۵۵-۳۵۶، ۳۵۸، ۳۶۳-۳۶۶، ۳۷۰، ۳۷۲-۳۸۴، ۳۹۳، ۴۲۵-۴۲۸، ۴۳۵، ۵۸۵، ۶۲۰-۶۲۲، ۶۲۴-۶۲۵، ۶۲۷
خیامی، عمر بن ابراهیم (احتمالا همان خیام است)، ۶۲۲
خیزران (همسر المهدی خلیفه عباسی)، ۲۲۱
خیوه (شهر)، ۱۷۸
دار الخلافه، ۲۱۰، ۲۱۶
دار الخلافه، کتابخانه، ۲۰۷
دارو/ ادویه، ۲۰۸، ۲۱۲، ۲۱۴-۲۱۵، ۲۱۹، ۲۷۲، ۷۸۱
داروسازی، ۲۱۴-۲۱۶، ۷۵۹
داروشناسی، ۲۰۸-۲۰۹، ۲۱۲-۲۱۶، ۲۱۹
داریوش اول، شاه هخامنشی، ۶۱۰، ۶۷۶
داعی الی الله، شاه داعی شیرازی، ۱۷۵، ۱۸۷
دانش پژوه، محمدتقی، ۶۲

درجات/المعاملات سلمی نیشابوری، ۱۴۸
 درجهٔ ممر/ ممر (اصطلاح نجومی)، ۴۵۵، ۴۵۹، ۴۶۲،
 ۴۶۷، ۴۶۹، ۴۷۵، ۴۸۸، ۵۰۱، ۵۰۳-۵۰۴، ۵۰۷-
 ۵۰۸، ۵۵۱-۵۵۲
 الدرر فی سطح الاکر، نک: تسهیل التسطیح/الاسطرلابی
 والعمل
 دروازهٔ دولت (در تهران)، ۱۹۳
 درویشان، ۱۱۶، ۱۲۹، ۱۳۱، ۱۵۶، ۱۶۹، ۱۸۴، ۱۸۸-
 ۱۹۰، ۱۹۲-۱۹۳
 درهم، ۲۰۹، ۲۷۲-۲۷۳، ۲۷۵، ۳۳۷، ۳۴۲-۳۴۴،
 ۳۴۶، ۳۶۷، ۳۵۱
 دزفول (شهر)، ۱۸۱
 دستورالجمهور (دربارهٔ بایزید بسطامی)، ۱۴۷
 دستورالوزارهٔ محمود بن محمد بن حسین اصفهانی،
 ۶۳
 دستورالوزراء خواندمیر، ۶۴
 دستورالوزراء سلطان حسین واعظ استرآبادی، ۶۴
 دستیینه (کتاب با موضوع تصوف)، ۱۳۷-۱۴۳، ۱۵۵،
 ۱۷۹، ۱۸۴
 دستیینه‌نویسی، سنت، ۱۴۱-۱۴۲
 دشتکی، غیاث‌الدین منصور (دانشمند)، ۴۵۳، ۶۴۳
 دشتکی، محمد بن منصور (از دانشمندان دربار اوزون
 حسن)، ۷۷۳-۷۷۴
 دغل‌العین ابن‌ماسویه، ۲۱۳، ۲۲۴
 دف (از آلات موسیقی)، ۱۵۶
 دقاق نیشابوری، ابوعلی، ۱۴۱، ۱۴۵
 دکن (شهر)، ۱۸۷، ۵۸۴
 دلایل کواکب در حدود (بحث در نجوم هندی)، ۴۹۱
 دلو، برج (از بروج دوازده‌گانه)، ۴۹، ۴۹۷-۴۹۸
 دلیان، مسئله، نک: تضییع مکعب، مسأله (از مسائل
 مهم ریاضی قدیم)
 دماوند (کوه)، ۶۶۱
 دمشق، ۲۱۰، ۲۲۹، ۲۵۷، ۵۵۷، ۵۵۹، ۵۶۶، ۵۶۹،
 ۵۷۱، ۷۷۸
 دمشقی، زیج (اثر حبش حاسب)، ۵۶۱، ۵۷۹
 دموکریتوس (دانشمند یونانی)، ۶۵۱، ۶۵۷، ۶۸۳

دانشگاه تهران، ۴۹۱
 دانشمندان، ۲۵۸، ۳۵۲، ۳۵۶، ۴۱۳، ۴۲۴، ۴۶۴،
 ۴۸۴، ۵۵۶
 دانشنامهٔ جهان غیاث‌الدین علی بن امیران حسنی
 اصفهانی، ۷۵۶
 دانشنامهٔ علایی ابن‌سینا، ۳۰، ۲۶۳-۲۶۴، ۶۵۶، ۶۵۸-
 ۶۵۹، ۶۶۳، ۷۷۱
 دانشی، ابورشید (منجم)، ۵۸۸
 دانگ (واحد اندازه‌گیری)، ۲۷۲-۲۷۳
 داوری، رضا، ۸، ۱۳، ۱۵-۱۶
 داوود (پیامبر)، ۴۰
 داوود بن سربایون (پزشک)، ۲۲۱
 دایبر، هانس (پروفسور آلمانی)، ۶۵۵
 دایرة‌البروج، ۴۵۷-۴۵۸، ۴۷۶، ۴۹۲-۴۹۳، ۴۹۶-۴۹۷،
 ۴۹۹، ۵۰۱، ۵۰۴، ۵۰۷-۵۰۸، ۵۱۵، ۵۳۶-۵۳۷،
 ۵۴۲، ۵۵۵، ۵۶۴، ۷۰۱-۷۰۲، ۷۰۹، ۷۲۰، ۷۳۰
 دایرةٔ ساعات، روش (از روش‌های تسویهٔ بیوت)، ۴۹۹،
 ۵۰۷
 در آسمان، ۷۰۳، ۷۰۶، ۷۲۰، ۷۲۲
 درآمد خوارزمی بر حساب کاربردی / LA، ۲۵۱-۲۵۲،
 ۳۰۲
 درآمد خوارزمی بر صناعت نجوم / LY، ۲۵۱-۲۵۲
 درآمدی بر تاریخ اندیشهٔ سیاسی در ایران، ۷۱
 دربارهٔ بیضی‌وار و مخروط ارشمیدس، ۴۲۸
 دربارهٔ تربیع سهمی ارشمیدس، ۴۳۲
 دربارهٔ تقویم جشن‌های زردشتی (مقاله)، ۶۰۸
 دربارهٔ شبه مخروط‌ها و شبه کره‌ها ارشمیدس، ۴۳۲
 دربارهٔ فلسفه ارسطو، ۶۷۶
 دربارهٔ کره و استوانه ارشمیدس، ۳۵۶، ۳۹۱، ۴۱۸،
 ۴۳۴
 دربارهٔ ماریچ‌ها آپولونیوس، ۴۳۲
 دربارهٔ مکان‌های مسطح آپولونیوس، ۴۲۸
 دربارهٔ مهندسی ویتروویوس، ۶۳۶
 درةالتاج لغرة‌الدیاج قطب‌الدین شیرازی، ۳۰-۳۲،
 ۴۲۶، ۷۰۸، ۷۵۶-۷۵۷
 درجات ممزوجة، روش (در نجوم)، ۵۰۳

- ۶۸۸، ۶۹۰، ۶۹۳، ۶۹۸، ۷۰۲، ۷۳۰-۷۳۱
 دو تار (از آلات موسیقی)، ۱۵۶
 دوار (بیماری)، ۲۲۳
 دوانی، جلال‌الدین (حکیم و متکلم بزرگ)، ۳۲-۳۸، ۴۷
 دوبلوآ، فرانسوا (استاد مطالعات تاریخی و اسلام‌شناسی
 در دانشگاه لندن)، ۶۰۸
 دوربین‌های نقشه‌برداری، ۲۷۴
 دوروثیوس صیداوی (اخترشمار قرن ۱ میلادی)، ۴۸۱
 ۴۸۵، ۴۹۰، ۴۹۳، ۵۰۰، ۵۱۰-۵۱۳
 دوروه (در کردستان)، ۱۸۳
 دوره اسلامی، اندیشه سیاسی، ۱۱-۱۴، ۲۵
 دوره اسلامی، تاریخ‌نگاران، ۷۰، ۷۱۸، ۷۵۹
 دوره اسلامی، جغرافی‌دانان، ۶۷۵، ۷۱۸
 دوره اسلامی، جواهرنامه‌نگاران، ۷۶۰، ۷۷۶، ۷۸۳
 دوره اسلامی، جواهرنامه‌نگاری، ۷۵۸
 دوره اسلامی، دانشمندان، ۲۱۶-۲۱۷، ۲۲۵، ۳۷۶
 ۳۸۹، ۳۹۶، ۴۴۱-۴۴۲، ۴۴۵، ۴۴۷، ۴۵۲، ۶۳۵-
 ۶۳۸، ۶۴۲، ۶۵۱-۶۵۴، ۶۹۳، ۷۴۹، ۷۵۴-۷۵۵
 ۷۵۹
 دوره اسلامی، دانشنامه، ۷۸۱-۷۸۳
 دوره اسلامی، دانشنامه‌نویسان، ۷۱۸
 دوره اسلامی، علوم، ۲۰۹، ۲۱۲، ۲۱۷، ۴۷۶
 دوره اسلامی، گوهرنامه، ۷۷۸
 دوره اسلامی، متون نجومی، ۲۱۱، ۴۴۸، ۴۵۲، ۵۲۹
 ۵۳۱، ۶۱۲، ۷۰۸، ۷۱۸
 دوره اسلامی، مهندسی، ۶۳۸، ۷۲۷
 دوزخ، ۶۹۷
 دوستی سمنانی، تقی‌الدین علی، ۱۸۰
 دوسلان، بارون ویلیام مگاکین (خاورشناس ایرلندی)
 ۷۸۰
 //دول ابوعلی خیاط، ۴۸۶
 دهریون، ۱۷۴
 دهشتک (رئیس جندیشاپور)، ۲۱۶
 دهلوی، فریدالدین مسعود (مؤلف زیج شاه‌جهانی)،
 ۵۹۴
 دیاربکر، ۶۴۰
 دیرمران، ناحیه، ۵۵۷
 دیلس، هرمان (شیمیدان آلمانی)، ۶۵۱، ۶۸۴، ۶۹۹
 ۷۰۱
 دیلم، ۱۷۲
 دیلمی، ابوالحسن (از عرفای شیراز)، ۱۳۴، ۱۳۷، ۱۴۶
 ۱۵۷-۱۵۸، ۱۶۰، ۱۷۲
 دینار، ۲۷۳، ۳۵۱، ۳۶۷
 دینکرد (دانشنامه دین زردشتی)، ۵۴۹
 دینور (شهر)، ۱۳۹
 دینوری کاتب، ابوسعید نصر بن یعقوب (گوهرشناس)،
 ۷۶۱-۷۶۲
 دینوری، ابوحنیفه، ۲۵۰، ۲۵۶-۲۵۷، ۲۷۷، ۵۷۹
 دینی، دانشنامه، ۱۳۹
 دینی، محاسبات (خمس و زکات)، ۲۷۵
 دیوان حافظ، ۷۷
 دیوانی، اصطلاحات، ۲۰۸، ۲۱۲، ۲۷۵
 دیوانی، محاسبات، ۲۷۵
 دیوانی، مکاتبات، ۲۰۸-۲۰۹
 دیوانیان، ۲۷۱
 دیودوروس (مورخ)، ۴۳۱
 دیوسقوریدس/ دیوسکوریوس (پزشک و داروساز)،
 ۲۱۴، ۷۷۸
 دیوفانت/ دیوفانتوس اسکندرانی (ریاضی‌دان)، ۳۶۹-
 ۳۷۰، ۳۷۷، ۳۸۵-۳۸۸، ۳۸۶
 دیوگنس آپولونیایی (فیلسوف)، ۶۹۱، ۷۰۳، ۷۳۰
 دیوگنس لائرتیوس (زندگی‌نامه‌نویس فیلسوفان
 یونانی)، ۶-۷، ۶۷۶، ۶۸۵، ۶۸۸، ۶۹۰، ۶۹۷
 ۷۰۰، ۷۲۳
 ذائبات (از بخش‌های معدنیات)، ۷۵۴
 ذات‌الحلق (از آلات رصد)، ۵۵۷
 ذخیره‌الملوک میر سید علی همدانی، ۷۱
 ذراع (واحد اندازه‌گیری)، ۲۷۳، ۳۴۵
 ذکر اخبار اصفهان ابونعیم اصفهانی، ۱۴۵، ۲۰۵
 ذکر النسوة المتعبدات/ الصوفیات سلمی نیشابوری،
 ۱۴۴
 ذوالجسدین، بروج (تقسیم‌بندی بروج)، ۴۹۶-۴۹۷

- الرسالة القشيرية ابوالقاسم قشیری، ۱۳۵، ۱۴۱، ۱۴۵-
۱۴۶، ۱۵۵
- رسالة الهدای محمد نوربخش ۱۸۲
- رساله در احوال جواهر جواهرنامه سلطانی، ۷۷۳
- رساله فی عمل مخمس مستوی الدایره فی مربع معلوم،
۴۲۲
- رساله های اخلاقی، ۹-۱۰، ۲۲، ۲۸، ۳۲، ۳۸، ۴۷
- رساله های دینی، ۵۶
- رساله های سیاسی، ۹-۱۰، ۳۸، ۴۷، ۹۴
- رساله های صوفیانه، ۲۲، ۱۷۵
- رسالة فی امتحان المنجمان، ۴۸۶، ۴۹۴
- رسالة قدسیه، ۱۸۳
- رسالة محیطیه، ۴۱۹
- رستاخیز، روز، ۶۹۸
- رشحات عین الحیات، ۱۴۷
- رصد، ۵۲۹-۵۳۱، ۵۳۳، ۵۳۷، ۵۳۹، ۵۵۶-۵۵۹،
۵۶۱-۵۶۳، ۵۶۵-۵۶۷، ۵۶۹-۵۷۲، ۵۷۴، ۶۲۰
- رصد، آلات، ۴۷۷، ۵۳۰، ۵۵۷، ۶۲۱-۶۲۲
- رضا (ع)، ۳۳، ۱۱۵، ۱۷۸
- رضا علیشاه، حاج سلطان حسین تابنده، ۱۹۲
- رضوان بن عبدالله الرزاز الفلکی، ۵۹۵
- الرعاية لحقوق الله، ۱۷۵
- رفاعی، سید شریف یحیی بن علی (منجم)، ۵۹۳
- رقص محوری (در نجوم)، ۷۳۰
- رقص، ۱۱۹، ۱۵۴، ۱۸۶
- رقه (شهر)، ۵۶۷
- رکن الدوله دیلمی، ۴۸۹، ۶۵۵
- رگیومونتانوس (منجم)، ۲۳۰، ۵۶۸
- رم (شهر)، ۴۲۶، ۵۶۷، ۵۸۱
- رنگین کمان (از مباحث آثار علوی)، ۶۵۰، ۶۵۵-۶۵۷،
۶۵۹-۶۶۰
- رواقیان، ۶۸۶، ۶۹۶، ۷۰۰
- روان شناسی عرفانی، ۱۷۱
- روان شناسی / علم النفس، ۱۶
- روایت لاتینی کتاب حساب هندی خوارزمی DA،
۲۴۸، ۲۵۰-۲۵۲، ۲۵۴-۲۵۵
- روح / ایران یان ریپکا، ۱۹۰
- روح الارواح شهاب الدین احمد سمعانی، ۱۵۹
- رودباری، ابو عبدالله احمد بن عطاء، ۱۴۵
- رودکی، ۷۵
- رودولف، کریستوف (ریاضی دان)، ۳۰۱-۳۰۲
- روز (خلقت)، ۴۶۵، ۴۶۷، ۶۷۸، ۴۹۸، ۷۰۳-۷۰۴،
۷۰۹، ۷۱۹، ۷۲۲، ۷۲۴-۷۲۵، ۷۲۹
- روزبهان ثانی، صدرالدین، ۱۷۲
- روزکور (بیماری)، ۲۱۳
- روزی با جماعت صوفیان، ۱۷۰
- روسکا، یلیوس، ۲۳۱، ۲۴۷، ۷۷۷، ۷۸۳
- روسی (زبان)، ۴۳۶
- روش حلقوی (روش در حل معادله پل)، ۳۸۷
- روشاباد (محلّه در اصفهان)، ۱۲۴
- روشنای / روشنایا / روشنایی (نام دارو)، ۲۱۵
- روضة الانوار عباسی محمد باقر بن محمد مؤمن
سبزواری، ۳۸، ۴۰
- روضة الراحین درویش علی بوزجانی، ۱۴۷
- روضة الشهداء ملاحسین کاشفی، ۱۸۳
- روضة المذنبین و جنة المشتاقین، ۱۶۹
- روغن کشی / عصاری (دستگاه)، ۶۴۲-۶۴۳
- روفینی - هارنر، روش آلگورتیم، ۲۸۵-۲۸۶، ۳۷۹-
۳۸۰
- روفینی، پائولو (ریاضی دان ایتالیایی)، ۲۸۵
- روم، ۲۲۲، ۲۲۴-۲۲۵، ۲۵۸، ۶۱۴
- روم، بلاد، ۱۸۰
- رومی (گاهشماری)، ۶۰۷، ۶۱۵، ۶۱۸-۶۱۹، ۶۲۸
- رومی، حساب، ۲۵۸-۲۵۹، ۲۷۱-۲۷۲، ۲۷۹
- رومیان، ۱۰۸، ۱۱۰، ۴۷۹، ۴۹۰-۴۹۱، ۵۱۳، ۶۱۸
- رویانی لاهیجی، نظام الدین عبدالقادر بن حسن
(منجم)، ۵۹۲
- رویت هلال (اصطلاح نجومی)، ۵۵۵، ۵۶۶
- ری (شهر)، ۱۲۲، ۱۳۱، ۱۳۹، ۱۵۵، ۵۰۹، ۶۲۲
- ریاض السیاحه مست علیشاه، ۱۹۰
- ریاضی قدیم، ۴۱۳-۴۱۴، ۴۲۸
- ریاضیات پیش یونانی، ۴۱۲

- ریاضیات/تعالیم (علم)، ۴، ۱۴۹، ۲۱۲، ۲۲۴، ۲۳۰-
 ۲۳۲، ۲۴۵، ۲۴۷، ۲۵۰-۲۵۲، ۲۵۹، ۲۶۰، ۲۶۳-
 ۲۶۴، ۲۶۸، ۳۳۸، ۳۴۶، ۳۶۵، ۳۷۴-۳۷۵، ۳۸۲،
 ۳۸۵، ۳۸۷-۳۸۹، ۴۰۹-۴۱۵، ۴۲۷-۴۲۸، ۴۷۷،
 ۴۳۳، ۴۳۵-۴۳۶، ۴۴۳-۴۴۶، ۴۵۴، ۴۸۱، ۴۷۶،
 ۴۸۸، ۴۹۱، ۴۹۹، ۵۴۱، ۵۴۹، ۶۳۶، ۶۹۱، ۵۷۲-
 ۵۷۴، ۷۰۴، ۷۰۷-۷۰۸، ۷۱۶، ۷۲۱، ۷۴۹، ۷۵۶،
 ریاضیات، پژوهشگران تاریخ، ۲۴۷، ۲۵۲، ۲۵۹-۲۶۰،
 ۲۶۴، ۲۶۷، ۲۷۵، ۳۰۰، ۳۴۹، ۳۵۵، ۳۷۶،
 ریاضیات، تاریخ، ۲۳۱-۲۳۲، ۲۴۷، ۲۶۰، ۲۶۴، ۲۷۵،
 ۳۳۱، ۳۴۹، ۳۵۵-۳۵۶، ۳۷۰،
 ریاضیات، تاریخ نگاران، ۲۴۷، ۲۵۱-۲۵۲، ۲۵۹، ۲۶۸،
 ۳۰۰، ۳۷۶،
 ریاضی دانان، ۲۳۰، ۲۴۶، ۲۵۵-۲۵۷، ۲۵۹-۲۶۰،
 ۲۶۳، ۲۷۹، ۲۸۵-۲۸۶، ۲۹۴، ۲۹۸-۳۰۱، ۳۱۳-
 ۳۱۴، ۳۱۷، ۳۳۴، ۳۳۶، ۳۴۲، ۳۴۷-۳۴۹، ۳۵۶،
 ۳۵۷، ۳۵۹، ۳۶۱، ۳۶۶، ۳۷۰، ۳۷۶، ۳۸۲-۳۸۳،
 ۳۸۷، ۳۸۹، ۳۹۱، ۳۹۳، ۴۱۳، ۴۱۷، ۴۱۹-۴۲۰،
 ۴۲۶، ۴۳۳، ۴۳۵-۴۳۶، ۴۴۶، ۴۴۸، ۴۶۳، ۴۹۰،
 ۴۹۳، ۵۰۵، ۵۴، ۵۶۲، ۶۴۵، ۶۷۵، ۷۰۶، ۷۲۶،
 ریپکا، یان (پروفیسور و مورخ)، ۱۹۰،
 ریس، آدام (ریاضی دان)، ۳۰۰،
 ریشتر - برنبرگ (اسلام شناس آلمانی)، ۵۰۶،
 ریگ شماری به نظریه آریستارخوس (رساله از
 ارشمیدس)، ۷۲۶،
 ریمان، برنهارت (ریاضی دان)، ۴۲۳-۴۲۴،
 زاخائو (مصحح ماللهند)، ۵۴۵،
 زادالمسافرین امیر حسین هروی، ۱۸۵،
 زادن فرخ (از دیوانیان ایرانی)، ۲۰۹، ۴۸۱،
 زاهدان/نساک، ۹۰، ۱۰۳-۱۱۷، ۱۲۱-۱۲۲، ۱۲۴،
 ۱۳۷-۱۳۸، ۱۴۲-۱۴۴، ۱۵۰-۱۵۲، ۱۵۵، ۱۶۴،
 ۱۷۰، ۱۶۶،
 زاهدانه، اسلام، ۴۶، ۱۰۵،
 زاهدانه، زندگی، ۲۱، ۱۰۴، ۱۱۳، ۱۶۶،
 زاهدانه، عرفان، ۷۱، ۹۴،
 زاهر/زامر، زیج (اثر فریدالدین ابوالحسن علی
 شیروانی)، ۵۸۶،
 زاهی، زیج (اثر ابن لبودی)، ۵۸۸،
 زایش خدا/یان (اثر هزیود)، ۶۷۸-۶۷۹،
 زبده الحقایق عین القضاات همدانی، ۱۶۸،
 زبده الهیئة خواجه نصیرالدین طوسی، ۴۴۹، ۴۵۳،
 ۴۵۶، ۴۶۳-۴۶۴،
 زبیده خانم (دختر فتحعلی شاه قاجار)، ۱۸۹،
 زجاج نحوی، ابوالقاسم (دانشمند علم نحو)، ۲۰۶،
 زجر (فال گیری از روی پریدن پرندگان)، ۴۷۶،
 زحل (سیاره)، ۴۸۴، ۴۸۷، ۴۹۱، ۴۹۵-۴۹۸، ۵۱۴-
 ۵۱۵، ۵۳۰، ۵۶۴، ۶۲۹،
 زرتشت (پیامبر)، ۴۸۴، ۴۸۸، ۴۹۱، ۵۱۳، ۶۷۶،
 زرتشتی (دین)، ۲۵، ۹۱، ۱۰۸، ۱۲۰، ۱۳۱، ۲۲۰،
 ۶۱۲، ۶۱۷، ۶۷۶، ۶۸۰-۶۸۱،
 زرقالی (منجم اندلسی)، ۷۲۷،
 زرقالی، زیج (اثر ابن زرقالی قرطبی)، ۵۸۵،
 زرکلی، ۴۹۳،
 زکات، ۲۴۸، ۲۷۵،
 زکوط، زیج، ۵۹۶،
 زمین/کره زمین، ۲۶۶، ۴۴۳-۴۴۴، ۴۴۶، ۴۴۹، ۴۵۲،
 ۴۵۴-۴۵۹، ۴۶۱-۴۷۶، ۴۶۹، ۵۰۸، ۵۳۰، ۵۴۶،
 ۵۶۱، ۵۷۱، ۶۰۵-۶۰۶، ۶۱۱، ۶۳۶، ۶۳۸، ۶۵۰،
 ۶۶۱-۶۶۵، ۶۷۵-۷۳۱، ۷۵۰-۷۵۴، ۷۶۹،
 زمین داران، ۴۱۰،
 زمین شناسی، علوم، ۶۴۹،
 زمین لرزه (از مباحث آثار علوی)، ۶۵۰، ۶۵۴، ۶۹۶،
 ۷۲۹،
 زمین مرکزی (نظریه)، ۵۷۱، ۷۰۷، ۷۱۷، ۷۲۰-۷۲۱،
 ۷۲۳-۷۲۴، ۷۲۶،
 زندقه، اتهام، ۱۲۷،
 زندیق، ۱۲۲،
 زندیه (سلسله)، ۱۸۶،
 زنون (فیلسوف رواقی)، ۷۰۰،
 زوتر (ریاضی دان)، ۴۸۵، ۵۵۴، ۵۸۶،
 الزهد و الرقاق شقیق بلخی، ۱۱۰،
 زهره (سیاره)، ۴۵۴، ۴۵۷، ۴۵۹-۴۶۲، ۴۶۰، ۴۷۹،

ساسانی، پادشاه، ۵۴۷، ۵۴۹، ۶۱۲
 ساسانی، متون نجومی، ۵۴۷، ۲۱۱-۲۱۲، ۲۲۸
 ساسانی، نجوم، ۴۸۷، ۴۹۲، ۵۰۸، ۵۴۰، ۵۴۷، ۵۴۹
 ۵۶۲، ۶۲۰
 ساعت آفتابی، ۴۳۳
 ساعت مکانیکی، ۶۴۲-۶۴۵
 ساعت‌سازی، فن، ۶۴۵
 سال (واحد زمانی در گاهشماری)، ۶۰۳-۶۰۵، ۶۱۰
 سال اعظم/کلب، ۵۱۴
 سال عالم/گیهان (دوره ۳۶۰ هزار ساله)، ۴۷۸، ۵۱۴-
 ۵۱۵، ۵۴۴
 سال عرفی، ۶۱۱
 سال فارسی، ۲۲۹
 سال کبیسه (واحد)، ۶۰۶-۶۰۹، ۶۱۸-۶۱۹
 سال مذهبی، ۶۱۱
 سال نجومی، ۲۲۹، ۵۵۱
 سالار، حسام‌الدین (ریاضی‌دان)، ۴۲۶، ۵۹۰
 سالمیه (از فرق تصوف)، ۱۲۵، ۱۴۲
 سالنامه/دفتر السنه، ۶۰۴
 سامانی، کتابخانه پادشاهان، ۳۶۵
 سامراء (شهر)، ۴۹۳، ۵۵۹
 سامی، فرهنگ، ۴۷۸
 ساوجان (از دهات قاین خراسان)، ۱۸۱
 ساوه، ۸۳
 سبزوار، ۱۹۱
 سبزواری، حاج ملا هادی، ۱۹۱
 سبکی مصری، تقی‌الدین (از علمای شافعی‌مذهب)،
 ۸۱، ۸۵
 ستارگان/کواکب، ۲۲۹، ۴۴۲، ۴۴۴-۴۴۸، ۴۵۰،
 ۴۵۴-۴۵۵، ۴۵۷-۴۵۹، ۴۶۲-۴۶۳، ۴۶۶-۴۶۷،
 ۴۶۹، ۴۷۶-۴۷۷، ۴۸۰، ۴۸۵-۴۸۷، ۴۹۱-۴۹۳،
 ۴۹۵-۵۰۲، ۵۰۶-۵۱۰، ۵۱۳-۵۱۴، ۵۲۹-۵۳۴،
 ۵۳۷-۵۳۹، ۵۴۱-۵۴۲، ۵۴۸، ۵۵۲-۵۵۴، ۵۵۷،
 ۵۶۴، ۵۷۴، ۶۰۴، ۶۲۷، ۶۲۹، ۶۹۰-۶۹۱، ۷۰۱،
 ۷۰۴-۷۱۱، ۷۱۶، ۷۱۹، ۷۲۱، ۷۲۷، ۷۳۰
 ستارگان، رصد، ۵۳۰-۵۳۱، ۵۶۹، ۶۲۲

۴۹۱، ۴۹۵-۴۹۸، ۵۳۰، ۶۲۹، ۷۰۵
 زهره، افلاک، ۴۵۴، ۴۵۷، ۴۵۹
 زیج ابن‌اعلم (اثر ابن‌اعلم)، ۵۰۹
 زیج ابن‌شاطر، ۵۶۸، ۵۷۱-۵۷۲
 زیج ابوحنیفه دینوری (اثر ابوحنیفه دینوری)، ۵۷۹
 الزیج القویم فی فنون التعدیل والتقویم، زیج، ۵۹۱
 الزیج المجموع لطول صنعاء الیمن، ۵۹۶
 الزیج المفید علی اصول الرصد الجدید السمرقندی،
 زیج، ۵۹۵
 زیج حبش حاسب (اثر حبش حاسب)، ۵۰۹، ۵۵۶،
 ۵۶۰-۵۶۲، ۵۶۵-۵۶۶، ۵۷۹
 زیج خاقانی در تکمیل زیج ایلخانی (اثر غیاث‌الدین
 جمشید کاشانی)، ۵۷۱-۵۷۵، ۵۹۱
 الزیج علی سنی‌العرب فزاری، ۲۲۸، ۵۷۷
 زیج لطول ما مه ای تونس مبنی علی اصول الغ بیک،
 ۵۹۳
 الزیج لعرض مکه، زیج، ۵۹۴
 زیج مجرب مأمونی، نک: شماسیه، زیج
 الزیج محلول من السند هند درجۀ درجۀ، ۲۲۹، ۵۷۷
 زیج ممتحن، ۵۵۹
 زیج، ۵۲۹-۵۷۷
 زیج‌نگاری اسلامی، ۵۶۵
 زیج‌های سنت هندی - ایرانی، گروه، ۵۳۹
 زیج‌های شرقی، گروه، ۵۳۹
 زیج‌های عربی اسپانیا، گروه، ۵۳۹
 زیج‌های مغربی و اندلسی، گروه، ۵۳۹
 زیدیه، ۱۰
 سائلی، آیدین (پژوهشگر اهل ترکیه)، ۳۴۹، ۳۵۴
 ساخت مرکب، دستگاه (ساخته حافظ اصفهانی)، ۶۴۳
 ساختمان‌سازی، ۴۱۱
 سارتن، جرج (تاریخ‌دان علم)، ۲۳۰، ۳۰۲، ۶۵۲
 ساز و پیرایه شاهان پرمایه باباافضل کاشانی، ۷۳-۷۴
 ساسانی (دوره)، ۱۸، ۵۵-۵۷، ۶۱، ۶۴، ۸۰، ۸۶، ۲۰۵،
 ۲۱۲، ۲۲۸، ۲۶۹، ۴۷۸، ۵۴۶-۵۴۸، ۶۱۵-۶۱۶،
 ۶۲۰
 ساسانی (سلسله)، ۷۶، ۸۵

ستاره‌شناسان، ۲۱۰، ۲۶۷، ۴۴۶، ۵۰۰، ۶۲۱-۶۲۲، ۶۷۵، ۷۰۴، ۷۱۲، ۷۲۰
 ستاره‌شناسی (علم)، ۶۴۹
 ستاره دنباله‌دار / ذوات اذئاب، ۴۸۷، ۶۵۰، ۶۵۷
 ستاره شعری (اصطلاح نجوم)، ۶۰۹
 ستنبه / استنبه هروی، ابواسحاق ابراهیم (از عرفای هرات)، ۱۱۱
 ستون‌های هرکول (کرانه دریای اطلس)، ۷۰۵
 سجاسی، اسحاق بن ابراهیم، ۷۸
 سجاسی، رکن‌الدین (استاد شمس تبریزی)، ۱۸۵
 سجزی، ابوسعید احمد بن محمد بن عبد الجلیل، ۳۵۹، ۳۶۱، ۳۸۹-۳۹۳، ۳۹۵، ۴۲۶، ۴۲۹، ۴۸۴
 ۴۷۸، ۴۸۶، ۴۹۰-۴۹۲، ۵۱۳، ۷۲۶-۷۲۸
 سجستان (شهر)، ۱۳۲، ۲۰۹
 سدر (بیماری)، ۲۲۳
 سدس فخری (از آلات رصد)، ۳۵۹
 سر العمل فيه مسائل فی البروج / الاثنی عشر ابوعلی خیاط، ۵۱۱-۵۱۲
 سر بال البال لذوی الحال، ۱۸۰
 سرائر الحکمة همدانی، ۵۰۶
 سراج‌الدین محمود خلیفه، ۱۷۲
 سراج‌السایرین احمد جام، ۱۶۹
 سرالاسرار فی حقیقة التسییر و کیفیة الاستمرار، ۴۸۷-۴۸۹
 سرالخلیقة و صنعة الطبيعة (منسوب به آپولونیوس تیانی)، ۶۵۳، ۷۷۷، ۷۸۳
 سر الطبيعة فی العلل والمعلولات، نک: سر الخلیقة سرباز (رودخانه)، ۷۶۹
 سرخس (شهر)، ۱۵۳، ۱۶۳، ۱۶۹
 سرخسی، ابوالفضل محمد بن حسن، ۱۶۳
 سرخسی، احمد بن طیب (منجم)، ۵۴۷، ۶۵۴، ۶۶۱-۶۶۲
 سرسام (بیماری)، ۲۱۳
 سرشت آدمی بقراط، ۶۸۴
 سرطان، برج (از بروج دوازده‌گانه)، ۴۹۷-۴۹۸
 سرنذیب (کوه)، ۷۶۸

سری سقطی (از زهاد بغداد)، ۱۲۷-۱۲۸، ۱۳۱
 سریانی (زبان)، ۲۰۷-۲۰۹، ۲۱۴، ۲۱۷، ۲۲۰-۲۲۴
 ۲۶۸، ۴۸۴، ۵۴۰، ۵۶۴-۵۶۵، ۵۶۷، ۶۵۲-۶۵۳، ۶۵۶، ۶۹۴، ۷۸۳
 سریانی (ماه‌ها)، ۶۱۹
 سریانی‌زبانان، ۲۱۴، ۲۲۰
 سزگین، فواد (خاورشناس ترک)، ۲۰۸، ۴۲۷، ۴۹۱، ۶۴۲، ۶۶۱
 سزبانو، ژاک (استاد ریاضیات)، ۳۸۷
 سسرند منکه هندی، ۲۱۹
 سعادت علی‌شاه، حاج محمد کاظم اصفهانی
 طاووس العرفاء، ۱۹۰-۱۹۱
 سعدی (شاعر)، ۵۹، ۷۸، ۱۳۳، ۱۶۰، ۱۸۴
 سعیدان، احمد سلیم (پژوهشگر تاریخ ریاضیات اسلامی)، ۲۴۷، ۲۴۹، ۲۷۱، ۳۰۱، ۳۸۹
 سفند، ۶۱۱
 سفندی (گاهشماری)، ۶۰۸
 سفاح، ابوالعباس (خلیفه عباسی)، ۲۱۷، ۲۲۱
 سفوری (مترجم کتاب تمهید المستقر لتحقيق معنی‌الممر به انگلیسی)، ۵۰۹
 سفیان ثوری (فقیه اهل سنت)، ۱۱۱
 سفیر فی علم‌الهیة، ۴۵۳، ۴۵۷
 سفینه الاحکام، ۴۹۰
 سقراط، ۳، ۶۵۱، ۶۹۴، ۶۹۷-۶۹۸، ۷۰۳، ۷۱۸
 سکستوس امپریکوس (فیلسوف، پزشک و منجم)، ۶۷۹-۶۸۰، ۶۸۴، ۶۹۰
 سلجوقی (دوره)، ۱۵۴، ۱۷۷
 سلجوقیان، ۸۰-۸۳، ۸۷، ۱۶۶، ۵۰۵، ۶۲۳
 سلطان علی‌شاه / حاج سلطان محمد گنابادی، ۱۹۱
 سلطان ولد (پسر مولانا)، ۱۸۶
 سلطانی، زیج، ۵۹۰
 سلم (رئیس بیت‌الحکمه)، ۲۱۹
 سلمی نیشابوری، ابوعبدالرحمان، ۱۰۸-۱۰۹، ۱۱۲، ۱۱۸، ۱۳۱، ۱۳۴-۱۳۵، ۱۳۷، ۱۴۱، ۱۴۴
 ۱۴۸، ۱۵۱، ۱۵۵-۱۵۶، ۱۶۳
 سلوة‌العاشقین و سکتة المشتاقین، ۱۸۰

- سلوکی، تقویم، ۵۳۵
 سلیمان (پیامبر)، ۴۰
 سماء طبیعی (از اصول حکمت طبیعی)، ۴۷۷
 السماء و العالم (از اصول حکمت طبیعی)، ۴۷۷
 السماء و العالم اخوان الصفا، ۷۲۹
 السماء و العالم ارسطو، ۷۱۲، ۷۱۷
 سماع، رسایل، ۱۵۵
 سماع، مجلس، ۱۱۹، ۱۲۷-۱۲۸، ۱۳۸، ۱۴۳، ۱۵۴-
 ۱۵۶، ۱۶۴، ۱۶۹، ۱۸۶
 سمپلیکوس (ریاضی دان)، ۴۲۳
 سمرقند، ۱۱۰، ۱۳۱، ۱۸۶، ۵۶۹، ۵۷۳، ۶۴۲
 سمرقند، رصدخانه، ۵۶۹
 سمرقند، مکتب، ۴۱۹
 سمرقندی، محمد بن احمد بن یوسف (منجم)، ۵۸۰
 سمعان (مترجم مجسطی بطلمیوس)، ۲۱۹
 سمعانی، ابومحمد حسن بن منصور، ۸۱
 سمعانی، شهاب الدین احمد، ۱۵۹
 سمنان (شهر)، ۱۸۰
 سمنانی، شرف الدین (از عرفای طریقه کبرویه)، ۱۸۰
 سمنانی، علاءالدوله (از مشایخ صوفیه)، ۱۷۴، ۱۸۰
 سمنون محب (از مشایخ بغداد)، ۱۲۸، ۱۳۰
 السموم شاناق چاناکیه، ۲۱۹
 سنان بن فتح حرانی (ریاضی دان)، ۲۳۰، ۲۴۶، ۲۴۹-
 ۲۵۰، ۲۵۶، ۲۷۷، ۳۵۲
 سنایی غزنوی، ابوالمجد بن آدم (شاعر)، ۱۵۹-۱۶۱،
 ۱۶۹-۱۷۱
 سنایی آباد (مثنوی سنایی)، ۱۷۰
 سنبله، برج (از بروج دوازده گانه)، ۴۹۷-۴۹۸، ۵۱۲
 سنت شرقی - ایرانی (در تألیف جواهرنامه های)،
 ۷۵۸-۷۵۹، ۷۶۴-۷۶۵
 سنت غربی - ایرانی (در تألیف جواهرنامه های)، ۷۵۸،
 ۷۶۰، ۷۶۴
 سنت و جماعت، امامت، نک: تسنن، امامت
 سنت و جماعت، نک: تسنن
 سنة الأذن، ۶۱۴
 سنة الاستثناس، ۶۱۴
 سنة الاستغلاب، ۶۱۴
 سنة الاستواء، ۶۱۴
 سنة الأمر بالقتال، ۶۱۴
 سنة البراءة، ۶۱۴
 سنة الترفئة، ۶۱۴
 سنة التمحيص، ۶۱۴
 سنة الزلزال، ۶۱۴
 سنة الوداع، ۶۱۴
 سنجار (دشت)، ۴۹۴
 سنجر، سلطان سلجوقی، ۱۶۹، ۱۷۲، ۶۵۹، ۷۵۵
 سنجرى، زیج (اثر عبدالرحمان خازنی)، ۵۸۶، ۵۹۰،
 ۶۲۲
 سنجرى، زیج (ترجمة یونانی)، ۵۹۰
 سند (ناحیه)، ۲۲۷، ۲۶۷، ۵۴۴-۵۴۵
 سند بن علی (ریاضی دان و منجم)، ۲۳۰، ۲۴۶، ۲۴۹،
 ۵۶۱، ۵۷۸
 سند هند کبیر، زیج (منتسب به فزاری)، ۲۲۷-۲۲۹
 سند هند، زیج (ترجمة عربی برهماسیدسدهانت)،
 ۲۱۱، ۲۲۷-۲۲۸، ۴۱۴، ۴۸۴، ۵۰۹، ۵۱۴، ۵۳۳،
 ۵۳۹، ۵۴۳-۵۴۴، ۵۴۶-۵۴۷، ۵۵۱، ۵۵۳، ۵۵۵،
 ۵۵۶-۵۶۱، ۵۶۲-۵۶۴، ۵۷۷-۵۷۹، ۵۸۱، ۷۲۶
 سندباد (پزشک)، ۲۱۹
 سنسکریت (زبان)، ۷۵، ۲۰۹، ۳۱۴، ۵۰۹، ۵۳۱-۵۳۳،
 ۵۳۶-۵۳۷، ۵۴۰-۵۴۱، ۵۴۳-۵۴۶، ۵۴۸، ۵۶۵
 ۵۸۵، ۵۹۵
 سنفی، ابومحمد (منجم)، ۵۸۴
 سنکا (مورخ)، ۶۹۶
 سنگ شناسی (رساله ارسطو)، ۷۷۷
 سنگ های ذوب شدنی (از بخش های معدنیات)، ۷۵۲
 سنگ های ذوب نشدنی (از بخش های معدنیات)، ۷۵۲
 سنگ های گرانبها، ۷۵۶، ۷۵۸-۷۵۹، ۷۶۶، ۷۷۳
 سنگ های نیمه گرانبها، ۷۵۸، ۷۶۶، ۷۷۳
 سنن ترمذی، ۱۲۶
 سنورتا (بیماری)، ۲۱۳
 سنی ملوک الارض حمزة اصفهانی، ۵۷
 سوئد، ۶۶۴

السیاسة المدنية (رسالة فارابی)، ۱۴
سیاستنامه / سیرالملوک، ۵۹-۶۱، ۷۰، ۷۴، ۷۸، ۸۰-
۸۱، ۸۵-۸۷، ۸۹-۹۰، ۹۳-۹۴
سیاستنامه / کتاب السیر، کتب، ۵۶، ۵۹-۶۳، ۶۶، ۶۹-
۷۱، ۷۳، ۷۵، ۷۷، ۷۹-۸۰، ۸۵-۸۷، ۸۹، ۹۲-۹۵
سیاستنامه نویسان، ۳۵، ۴۱-۴۳، ۴۵، ۸۷-۸۹
سیاستنامه نویسی، سنت، ۳۱، ۳۴-۳۶، ۳۸-۴۸، ۵۶-
۵۷، ۵۹، ۶۱، ۶۳، ۶۵-۶۶، ۶۸-۶۹، ۷۵-۷۶، ۸۰،
۸۶-۸۷، ۹۳-۹۵
سیالات، قوانین (در علم مکانیک)، ۶۳۶، ۶۳۸
سیاه مروزی، ابوعلی (از شیوخ صوفیه)، ۱۶۳
سیبویه (دانشمند علم نحو)، ۲۰۶
سیحون (رود)، ۱۲۵
سیدالرؤسا، ابوالمحاسن محمد (از مقربان سلطان
ملکشاه سلجوقی)، ۸۳
سیراکوز (شهر در جنوب ایتالیا)، ۶۳۷، ۷۲۳
سیراکوز، ناوگان، ۶۳۷
سیرالسلف ابوالقاسم تیمی اصفهانی، ۱۴۵-۱۴۶
سیرالعباد الی المعاد، ۱۷۰
سیرالملوک، ۵۶
سیره ابن خفیف، ۱۴۶
سیره اردشیر (ترجمه ابان لاحقی)، ۶۰
سیره انوشیروان (ترجمه ابان لاحقی)، ۶۰
سیره الاولیاء یا ختم الولاية یا ختم الاولیاء، ۱۲۶، ۱۳۶،
۱۷۶
سیرجان / سیرگان (شهر)، ۱۲۳، ۱۴۳، ۱۵۲، ۱۵۸
سیرجانی، ابوالحسن علی بن حسن، ۱۴۳، ۱۵۸
سیستان و بلوچستان، ۷۶۹
سیستان، ۷۶۹
سیسرو (مورخ)، ۷۲۳-۷۲۴
سیسوتید (ابزار در هندسه)، ۴۲۰
سیف منجم یزدی / محمد بن ابی عبداللّه سنجر کمالی
(منجم)، ۵۸۹
سیف الدین / علی بن قلیج (از امرای بزرگ ایوبی)، ۷۷۶
سیفی، ابومحمد (منجم)، ۵۰۸
سیمپلیکوس (از شارحان ارسطو)، ۴۷۶، ۶۸۲، ۶۸۵،

سواد (ناحیه)، ۲۷۳
سواد / اعظم، ۱۲۶
سوانح احمد غزالی، ۱۳۶، ۱۵۸، ۱۶۰، ۱۶۷، ۱۷۴،
۱۸۴
سورس (شاگرد بطلمیوس)، ۴۸۲
سوروس سبخت (اسقف یعقوبی مذهب)، ۲۶۸-۲۶۹
سوریاسدهانتای کهن (نوشتۀ لاتادوا)، ۵۴۱، ۵۴۳،
۵۵۲
سولباسوتراس (ریاضی دان هندی)، ۴۲۱
سولقان (شهر)، ۱۸۲
سهرورد (شهر)، ۱۷۰
سهروردی، شهاب الدین / شیخ اشراق، ۱۱، ۳۲، ۷۲،
۸۶، ۱۳۶، ۱۶۱-۱۶۲، ۱۷۰-۱۷۱، ۱۷۵، ۱۷۸،
۱۸۳-۱۸۵
سهروردی، ضیاء الدین ابوالنجیب (بنیانگذار طریقه
سهروردیه)، ۱۷۸، ۱۸۵
سهروردیه (از سلسله های تصوف)، ۱۶۷، ۱۷۵، ۱۷۸،
۱۸۳-۱۸۵
سهل بن بشر (منجم)، ۴۸۲
سهلجی، ابوالفضل محمد (از عرفای)، ۱۵۸
سهلیان / سهلیه (از فرق صوفیه)، ۱۷۶
سهیلی، ابوالحسین (وزیر خوارزمشاهیان)، ۷۱۵
سی فصل در معرفت تقویم خواجه نصیرالدین
طوسی، ۶۰۴
سیارات پنجگانه، ۵۱۴
سیارات، ۴۴۶، ۴۴۸، ۴۵۴، ۴۵۵، ۴۵۷، ۴۵۹، ۴۹۷،
۵۰۰، ۵۳۱-۵۳۴، ۵۳۶-۵۳۸، ۵۵۳، ۵۵۵، ۵۵۷-
۵۵۹، ۵۶۲-۵۶۳، ۵۶۷-۵۶۸، ۵۷۲، ۷۰۴، ۷۰۷،
۷۲۰، ۷۲۶، ۷۲۸
سیاره ای، نظریه (نظریه ابن شاطر)، ۵۷۱
سیاری، ابوالعباس قاسم (از عرفای مرو)، ۱۷۷
سیاریان (از فرق صوفیه)، ۱۷۷
سیاست (رساله ارسطو)، ۴، ۱۶، ۱۸
سیاست مدن، ۴، ۷، ۹، ۲۷، ۳۱، ۳۴، ۴۱، ۴۳، ۶۶، ۷۲
سیاست، ۴-۷، ۹-۱۰، ۱۶، ۱۸، ۲۲، ۲۵، ۲۹-۳۱، ۳۴،
۴۱-۴۲، ۴۵-۴۸، ۵۶

- ۶۹۹، ۷۱۴، ۷۲۰، ۷۲۲
 سینوس‌ها/ شکل مغنی (قضیه)، ۵۳۵-۵۳۶
 شاپور (شاه ساسانی)، ۲۱۰، ۵۴۹
 شاپور بن سهل (پزشک)، ۲۱۶
 شاخص (قضیه در هندسه)، ۴۱۲-۴۱۳
 شاذان بن بحر، ابومعشر (مؤلف مذاکرات)، ۴۸۸، ۵۰۶
 شافعی (مذهب)، ۸۱-۸۲، ۹۱، ۱۳۵
 شالم بن یوسف عنابی (مترجم)، ۲۶۰
 شام، ۱۰۶-۱۰۸، ۱۱۲-۱۱۳، ۱۱۹، ۱۶۶، ۱۹۰، ۲۰۸، ۲۲۶، ۲۷۳، ۳۱۷، ۵۶۹-۵۷۰، ۷۵۸، ۷۷۵
 شامل، زیج، ۵۸۵
 شاه شجاع کرمانی، ابوالفوارس جلال‌الدین، ۱۲۳، ۱۲۵، ۱۳۱، ۱۴۳، ۱۵۱-۱۵۲
 شاه علی‌رضا دکنی، ۱۸۷
 شاه مقصود/ صادق عنقا (از اقطاب اویسی)، ۱۹۳
 شاه نعمت‌الله ولی، ۱۷۵، ۱۷۸، ۱۸۶-۱۸۸
 شاه نورالله پسر خلیل‌الله پسر شاه نعمت‌الله ولی، ۱۸۷
 شاه/ شهریاران/ زیگ شترو/ یار، زیج، ۲۱۰-۲۱۱، ۴۷۸، ۴۸۴، ۴۹۰، ۴۹۲، ۵۰۹، ۵۱۴، ۵۴۷-۵۵۲، ۵۵۶، ۵۶۱-۵۶۲، ۵۷۸
 شاه‌جهانی، زیج (اثر فریدالدین مسعود دهلوی)، ۵۷۶، ۵۹۴
 شاه‌چراغ (مقبره)، ۱۸۱
 شاهرخ (از امرای تیموری)، ۱۸۱-۱۸۲، ۱۸۷
 شاهرود، ۱۲۰، ۱۶۱
 شاهنامه فردوسی، ۵۹، ۶۱، ۶۵، ۷۶-۷۷، ۷۹، ۸۶، ۹۴، ۴۹۰
 شاهنامه/ ابومنصوری، ۵۶، ۷۵
 شاهنامه/ بایسنغری، ۵۶
 شاهی، زیج (اثر حسام‌الدین سالار)، ۵۹۰
 شاهی، نک: عمده/ یلخانی، زیج
 شبستری، محمود (عارف و شاعر قرن هشتم)، ۱۵۶، ۱۸۲، ۱۸۵
 شبکهر/ شبکوری (بیماری)، ۲۱۳
 شبلی، ابوبکر (عارف)، ۱۲۵، ۱۲۹، ۱۳۲، ۱۳۵
 شجاع بن اسلم، ابوکامل (ریاضی دان)، ۲۳۲، ۲۴۸-۲۴۹، ۳۴۵، ۳۴۸-۳۵۲، ۳۵۵، ۳۸۶، ۳۸۹
 شرح التذکره سید شریف جرجانی، ۴۵۱
 شرح التذکره عبدالعلی بیرجندی، ۴۵۱
 شرح الجبر و المقابلة للخوارزمی، ۲۳۰، ۲۴۹
 شرح الجمع والتفریق سنان بن فتح حرانی، ۲۴۹-۲۵۰
 شرح المستغلق من مصادرات المقالة الاولى والخامسة من اقليدس، ۴۲۸
 شرح تعرف مستملی بخاری، ۱۴۱، ۱۵۵
 شرح ثمره بطلمیوس ابن دایه، ۴۸۸، ۵۰۶
 شرح زیج الغ بیک، زیج (اثر عبدالعلی بیرجندی)، ۵۹۳
 شرح زیج الغ بیک، زیج (اثر علاء‌الدین علی قوشچی)، ۵۹۲
 شرح زیج الغ بیک، زیج (اثر محمود بن محمد میرم چلبی)، ۵۹۳
 شرح شطحیات روزبهان بقلی شیرازی، ۱۷۲
 شرح فصوص الحکم بهاء‌الدین حیدر بن علی آملی، ۱۷۵
 شرح فصوص الحکم رکن‌الدین مسعود بیضاوی، ۱۷۴
 شرح فصوص الحکم عبدالرزاق کاشانی، ۱۷۴
 شرح کتاب محمد بن موسی خوارزمی فی الجبر، ۲۳۰
 شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس، ۴۲۵
 شرح مبسوط تائیه ابن فارض، ۱۷۴
 شرح مصادرات کتاب اقلیدس فی الاصول، ۴۲۴-۴۲۵
 شرح منازل السائرین، ۱۷۴
 شرع/ شریعت، نظام، ۲۱، ۲۲-۲۴، ۲۵-۲۸، ۳۱، ۳۳-۳۵، ۳۹، ۴۴، ۴۶
 شرع، احکام، ۲۰، ۳۳، ۳۷-۳۹، ۷۲، ۱۳۷، ۱۵۴، ۱۷۵، ۱۹۲، ۶۰۷
 شرف‌الدین ابراهیم (از نوادگان روزبهان بقلی)، ۱۷۲
 شرف‌النبی، ۱۴۰
 شرف‌نامه، ۸۰
 شرق‌شناسان، ۴۷۹-۴۸۰
 شروانی، محمد بن محمود (مترجم ازهارالافکار)،

۷۸۰

شریعتنامه نویسی، ۱۰-۱۱، ۱۶، ۳۵-۳۶، ۵۷، ۵۹، ۶۲
شریعتنامه ها، ۳۸

شریف جوهری (گوهرشناس اندلسی)، ۷۷۸

شستکه، زیج (اثر حسین بن موسی هرمزی)، ۵۸۷

شطحات، ۱۲۱، ۱۲۴، ۱۲۸، ۱۳۲، ۱۳۸، ۱۳۵، ۱۷۲

شطرنج، ۲۴۸-۲۴۹

شعاع دایره مثلثاتی (اصطلاح نجومی)، ۳۰۱، ۵۵۱

الشفاء ابن سینا، ۲۵۰، ۲۶۳، ۴۴۲، ۶۵۶-۶۶۰، ۶۶۶

۷۰۸-۷۱۴، ۷۱۵، ۷۱۷، ۷۱۹-۷۲۰، ۷۲۸، ۷۵۴

۷۷۳، ۷۷۱، ۷۵۶

شفق، ۴۵۵، ۴۵۸، ۴۶۲، ۴۶۴-۴۶۵، ۴۶۷، ۴۶۹، ۶۵۷

شقانی، ابوالعباس (از عرفای نیشابور)، ۱۳۵، ۱۴۵

شقیق بلخی، ابوعلی، ۱۰۸-۱۱۰، ۱۱۳، ۱۱۶، ۱۱۹

۱۳۶، ۱۴۸

شکا، تقویم / گاهشماری، ۵۴۵

شکست نور (قانون)، نک: اسنل (قانون در هندسه)

شکل ظلی (تائزانتها، قضیه)، ۵۳۶

الشکوک علی بطلمیوس ابن هیثم، ۴۵۰

شکوک / المجسطی ابوالصقر قبیسی، ۴۹۳

شکوی الغریب عن الاوطان، ۱۶۸

شمار ده گانی، دستگاه، نک: شمار هندی

شمار شصت گانی، دستگاه، نک: تنجیم (حساب مورد

نیاز منجمان)

شمار هندی، ۲۴۵-۲۴۶، ۲۵۳، ۲۶۰، ۲۶۷-۲۷۱

۲۷۹، ۲۹۹، ۳۱۰-۳۱۱، ۵۵۲

شمارنامه محمد بن ایوب طبری، ۲۶۴، ۲۶۹، ۲۷۱

۲۷۸، ۲۸۵، ۲۹۵، ۳۰۷

شماسیه، زیج (اثر یحیی بن ابی منصور)، ۵۰۹، ۵۳۹

۵۵۹، ۵۷۸

شماسیه بغداد (رصدخانه)، ۲۲۹

شمس تبریزی، ۱۴۷، ۱۸۵

شمس منجم و ابکنوی (مؤلف زیج محقق السلطانی)،

۵۹۰

شمس و قمر، زیج (اثر ابوالعباس احمد بن رجب

مجدی)، ۵۹۱

شمس الدین محمد بن محمد حلبی، ۵۹۲

شمس العرفا، سید حسین حسینی تهرانی، ۱۸۹

شمسی، تقویم / گاهشماری، ۶۰۳، ۶۰۵-۶۰۷، ۶۱۶

شمسی، سال، ۵۰۱، ۶۰۴-۶۱۰، ۶۱۲، ۶۱۵-۶۱۶

۶۱۹-۶۲۱، ۶۲۳-۶۲۷

شنی، ابوعبدالله (ریاضی دان)، ۳۷۳، ۳۹۰، ۳۹۲-۳۹۳

شوشتر / تستر (شهر)، ۱۲۴-۱۲۵، ۱۳۱-۱۳۲، ۱۸۲

شونیزیه (مسجد در بغداد)، ۱۳۰

شهاب الدین ابوالعباس احمد بن رجب بن طیبوغا

مجدی (منجم)، ۵۹۱

شهاب الدین احمد بن غلام الله الکوم الریشی (منجم)،

۵۹۲

شهاب سنگ، ۶۹۰

شیبانی، علی بن ابی الرجال (منجم قرن پنجم)، ۴۸۶

شیبانی، یحیی بن عمر (استاد خواجه عبدالله

انصاری)، ۱۶۴

شیخ بهایی، بهاء الدین عاملی، ۴۵۱، ۴۵۳

شیخ عمو، ابواسماعیل احمد (از عرفای هرات)، ۱۶۴

شیخ الاسلام امیرک (جد ابن فندق)، ۸۲

شیراز (مکتب فلسفی)، ۴۷

شیراز، ۱۲۹، ۱۳۴، ۱۴۳، ۱۴۶، ۱۵۵، ۱۶۰، ۱۷۲

۱۷۵، ۱۸۱، ۱۸۶-۱۸۸، ۱۹۰، ۳۵۹، ۴۸۷، ۴۹۱

شیرازی، عبدالملک (ریاضی دان)، ۷۰۸، ۷۱۶

شیرازی، قطب الدین محمود، ۳۰-۳۲، ۱۷۳، ۴۲۶

۴۴۳، ۴۴۵، ۴۵۰، ۴۵۳، ۴۶۷-۴۶۸، ۴۷۷، ۵۸۹-

۵۹۰، ۶۲۲-۶۲۷، ۶۶۰، ۷۰۸، ۷۱۶، ۷۵۶-۷۵۷

شیرازی، مظهر الدین محمد بن بهاء الدین علی

(منجم)، ۵۹۳

شیرازی، ناصر بن حیدر (منجم)، ۵۸۹

شیروانی، فریدالدین ابوالحسن علی (منجم)، ۵۸۶

شیعه، ۸۸، ۹۱، ۱۴۱، ۱۵۶، ۱۷۵، ۱۷۹، ۱۸۱، ۱۸۷-

۱۸۸، ۴۸۹

شیعه، امامان، ۱۴۵

شیعی - اعتزالی، محافل، ۴۷

شیعی، حکومت اسلامی، ۱۸۲

شیعی، سلسله های تصوف، ۱۸۱

- شیعی، عرفای ایرانی، ۱۴۹، ۱۷۸
 شیعی، کلام، ۲۵
 شیعی، متکلم، ۲۸، ۴۷
 شیعی، محافل فلسفی، ۸، ۱۷، ۴۷
 شیعی، نظریه امامت (نظریه)، ۱۱-۱۳، ۲۲-۲۵، ۳۹
 شیعی، نویسندگان، ۶۶، ۱۷۸
 شیعیان اثنی عشری، ۸
 شیعیان، ۹، ۱۸۱
 شیمی (علم)، ۶۴۹، ۶۵۱، ۷۵۲
 صابی، زیج (از بتانی)، ۵۰۶، ۵۰۹، ۵۳۷-۵۳۹، ۵۵۹-۵۶۰، ۵۶۶-۵۶۸، ۵۸۱، ۵۸۳، ۵۸۷-۵۸۸، ۵۹۱
 صادق علیشاه کرمانشاهی، ۱۹۱
 صاعقه (از مباحث آثار علوی)، ۶۵۰، ۶۵۴-۶۵۵، ۶۵۹
 صاغانی، ابوحامد (ریاضی دان)، ۳۶۱، ۳۶۴، ۳۸۹
 ۳۹۱-۳۹۳، ۳۹۵-۳۹۶، ۴۳۱-۴۳۲
 صالح بن بهله (پزشک)، ۲۱۹
 صالح بن عبدالرحمان (از دیوانیان ایرانی)، ۲۰۹
 صالح علیشاه، حاج محمد حسن، ۱۹۱
 صبح/لأعشی قلفشندی، ۷۷۹
 صحابه، ۳۳، ۱۰۴، ۱۱۲، ۱۴۴، ۱۳۸-۱۴۵، ۱۷۵، ۱۷۷
 صحیح بخاری، ۶۱۴
 صحیفه زرقالیه/ زرقاله (اسطرلاب)، ۷۲۷
 صد بند، نک: الثمرة (فی احکام نجوم)
 صد کلمه، نک: الثمرة (فی احکام نجوم)
 صد میدان/ خواجه عبدالله انصاری، ۱۴۹، ۱۶۵
 صدرالدین (پسر خواجه نصیرالدین طوسی)، ۴۲۶
 صدرالدین عارف (پسر بهاءالدین زکریا مولتانی)، ۱۸۴
 صدرالممالک اردبیلی، ۱۸۹
 صدقی، مصطفی بن صالح، ۳۹۰
 صرف و نحو (علم)، ۲۰۶
 صغیر مظهري، زیج (اثر مظهرالدین شیرازی)، ۵۹۳
 صغیر/شاه، زیج (اثر حبش حاسب)، ۵۶۱، ۵۷۹
 صغیر، زیج (اثر ابوالعباس نیریزی)، ۵۸۱
 صفائح، زیج (اثر ابوجعفر خازن)، ۵۸۲
 صفات/الجواهر نجم الدین اسکندر آملی، ۷۷۵
 صفدرخان بن محمد حسن شیرازی (منجم)، ۵۹۵
 صفدی، علاءالدین علی (از علمای شافعی مذهب)، ۸۱
 صفر (ماه قمری)، ۶۱۳-۶۱۴
 صفوة/الصفاء، ۱۴۷
 صفوی (دوره)، ۳۸، ۴۷، ۹۵، ۱۸۸
 صفوی، شاهان، ۹۵
 صفویان، ۲۰، ۳۲، ۴۷، ۹۳، ۹۵
 صفی علی شاه، میرزا حسن اصفهانی، ۱۹۰-۱۹۱
 صفی علیشاهی، ۱۹۱
 صفی الدین اسحاق اردبیلی، ۱۴۷
 صفی الدین بخارایی (از مشایخ دوده جلالی غلام علیشاهی)، ۱۹۲
 صفیحة التسییر (اصطلاح نجوم)، ۵۰۵
 الصلوة ابو عبدالله ترمذی، ۱۳۷
 صمد علیشاه، آقا تقی خویی، ۱۸۹
 صنایع دستی، ۴۱۱
 صنعت/اسطرلاب فرغانی، ۴۳۱
 صنعة/الاسطرلاب بالبراهین ابوسهل کوهی، ۳۹۵
 صنعة/الاسطرلابات ماشاءالله یهودی، ۳۹۵
 صنعتگران، ۲۷۸
 صور درجات/الفلک (منسوب به تثوکروس)، ۴۹۲
 صور درجات/الفلک (منسوب به زردشت)، ۴۹۱
 صور درج/الفلک و ما یدل علیه من احوال المولودین، ۴۷۹
 صور فلکی، ۴۵۹، ۴۹۱
 صور/الکواکب (از مهمترین آثار در زمینه نجوم)، ۵۳۹
 صورة/الارض خوارزمی، ۴۳۳
 صوفی شیرازی، ابو مزاحم، ۱۲۳-۱۲۴، ۱۲۹
 صوفی مصری، ابوالفتح (منجم)، ۵۹۲
 صوفی، زنان، ۱۴۴، ۱۵۲
 صوفی، عبدالرحمان (ریاضی دان)، ۳۹۵، ۴۸۸، ۵۰۴، ۵۸۲
 صوفی، نویسندگان، ۱۳۶-۱۳۷، ۱۳۹، ۱۴۳، ۱۵۵
 صوفیان، ۸۵، ۱۰۴-۱۹۳
 صوفیه، آثار ادبی، ۱۳۷، ۱۳۹، ۱۵۱
 صوفیه، آداب، ۱۳۸، ۱۴۲، ۱۴۸، ۱۶۴
 صوفیه، اصطلاحات، ۱۳۸، ۱۷۳-۱۷۴

- صوفیه، تذکره‌ها، ۱۱۱
 صوفیه، خرّقه، ۸۳، ۱۵۰-۱۵۱، ۱۶۳، ۱۶۸-۱۶۹، ۱۷۵، ۱۷۷، ۱۸۵
 صوفیه، فرق، ۱۰۴، ۱۴۱، ۱۶۴، ۱۶۷، ۱۷۵-۱۹۳
 صوم/القلب عمار بدلیسی، ۱۷۸
 ضهاربخت بن ماسرجیس، ابویزید (پزشک)، ۷۷۸
 صیدنانی، عبدالله بن حسن (ریاضی دان)، ۲۳۰، ۲۴۶، ۲۵۶
 الضرورات فی المقترنات من کتاب الجبر والمقابلة، ۲۳۱، ۳۴۹، ۳۵۴
 طابران (از شهرهای طوس)، ۱۶۶
 طاحونه محمدی (دستگاه آسیاب آبی)، ۶۴۳
 طاش کوپری زاده، احمد بن مصطفی (ریاضی دان)، ۷۵۸-۷۵۷، ۳۷۸
 طاعون، بیماری، ۷۶۸
 طاق کسری، ۲۱۸
 طاقی سجستانی، محمد بن فضل، ۱۶۴
 طالس (قضیه در هندسه)، ۴۱۳
 طالس، ۴۱۳، ۴۲۰، ۴۲۷
 طالع اصلی (اصطلاح)، ۵۰۱
 طالع انسان، ۵۳۱
 طالع تحویل (اصطلاح)، ۵۰۱
 طالع/وتد (اصطلاح)، ۴۹۹
 طاهر پسر شیخ ابوسعید ابوالخیر، ۱۶۴
 طاهر جصاص، ۱۴۲
 طاهر ذوالیمینین، ۴۰، ۵۷
 طب، نک: پزشکی، علم
 طبرستانی (زبان)، ۷۷
 طبری، ابوالحسن الترنجی (کانی شناس)، ۷۶۲
 طبری، ابوجعفر محمد بن ایوب (ریاضی دان)، ۲۶۴، ۲۶۹، ۲۷۱، ۲۷۶، ۲۸۵، ۲۹۵، ۲۹۹، ۳۰۷، ۳۱۵، ۵۶۸، ۵۸۵
 طبری، علی بن ربیع، ۲۱۳، ۶۵۴-۶۵۵، ۷۷۸
 طبری، عمر بن فرخان (منجم ایرانی)، ۲۱۲، ۲۱۹، ۲۲۸، ۴۸۱-۴۸۳، ۵۰۰، ۵۰۸، ۵۱۲-۵۱۳، ۵۷۸
 طبری، محمد بن جریر (مورخ)، ۶۱۵
 طبس، ۱۸۷
 طبقات الصوفیه خواجه عبدالله انصاری، ۱۰۶، ۱۴۴، ۱۴۶، ۱۶۶
 طبقات الصوفیه سلمی نیشابوری، ۱۳۵، ۱۴۴
 طبقه بندی علوم، کتاب‌ها، ۴۴۲، ۶۳۵
 طبقه بندی، علوم، ۴۶، ۲۵۰، ۴۴۳، ۴۷۶-۴۷۷، ۶۵۲، ۷۴۹-۷۵۱، ۷۵۶-۷۵۷
 طبیعت کواکب (در نجوم)، ۴۹۵
 طبیعیات شفا ابن سینا، ۷۱۴، ۷۲۰، ۷۵۴، ۷۵۶، ۷۷۱
 طبیعیات/طبیعی (علم)، ۴، ۷، ۴۵۵، ۴۶۱، ۴۶۸، ۴۹۲، ۶۴۹، ۶۵۲، ۶۵۶-۶۵۸، ۶۶۰-۶۶۳، ۶۷۷
 ۷۱۴-۷۱۶، ۷۱۸، ۷۲۰، ۷۴۹-۷۵۴، ۷۵۶-۷۵۷، ۷۵۹، ۷۷۱، ۷۸۰
 طبیعی دان، دانشمند، ۴۴۶، ۶۵۰، ۶۵۵، ۶۵۸، ۶۶۷
 ۷۰۵، ۷۱۵، ۷۲۰، ۷۶۳
 طبیعی دان، فیلسوفان، ۶۸۴، ۶۹۳-۶۹۴، ۷۰۵، ۷۲۷
 طبیعیون، ۱۷۴
 طرایق الحقایق، ۱۹۰
 الطرق السنية فی الالات الروحانية، ۶۴۵
 طریق التحقيق (مثنوی سنایی)، ۱۷۰
 طریقت، نک: تصوف
 طسوج (واحد اندازه گیری)، ۲۷۲-۲۷۳
 طغرل، سلطان سلجوقی، ۹۱
 طلسمات (از فروع حکمت طبیعی)، ۴۷۷
 طلوع خورشید، سیستم نجومی، ۵۴۱-۵۴۲
 طلیطله (شهر)، ۵۰۶
 طلیطلی/تولدو، زیج، ۵۰۶، ۵۶۸
 طلیطلی، عبدالله بن احمد (منجم)، ۵۰۶
 طمستان (شهر)، ۱۲۹
 طواسین/طاوسین حلاج، ۱۳۳، ۱۷۲
 طواف کعبه، ۱۰۶
 طور (از روستاهای بیضاء در استان پارس)، ۱۳۱
 طوس، ۸۱-۸۳، ۱۳۱، ۱۵۸، ۱۶۱، ۱۶۶-۱۶۷، ۵۶۹
 طوسی، خواجه نصیرالدین، ۸، ۲۵-۳۳، ۳۶-۳۷، ۳۹، ۴۶-۴۷، ۶۶، ۷۲، ۱۷۳، ۲۶۴، ۲۷۹، ۲۸۶، ۲۹۴
 ۲۹۷-۲۹۸، ۳۱۶-۳۱۷، ۳۸۲، ۴۱۱، ۴۱۷، ۴۲۵

- عبدالله بن مبارک (از مشایخ بزرگ مرو)، ۱۰۹-۱۱۰، ۱۴۵
- عبدالله بن مسرور حاسب (منجم)، ۵۸۱
- عبدالله خیاط (از ملامتیان خراسان)، ۱۵۰
- عبدالله منازل (از مشایخ ملامتیان)، ۱۱۹
- عبدالواحد بن زید (صوفی)، ۱۵۷
- عبد الوهاب معین العلما (از سلسله نعمت‌اللهی)، ۱۸۹
- عبری (زبان)، ۲۳۰، ۲۶۰، ۳۰۲، ۴۳۵، ۴۸۱، ۵۳۹
- ۵۶۸، ۵۸۳، ۵۸۷، ۵۹۱، ۵۹۳
- عبر‌العاشقین روزبهان بقلی، ۱۵۷، ۱۷۲
- عبدالله بن احمد، ابوالحسین (ریاضی‌دان)، ۳۹۱
- عبدالله بن بختیشوع (پزشک)، ۲۲۳
- عبدالله بن جبرائیل، ابوسعید (پزشک)، ۲۲۳
- عتبات عالیات، ۱۸۸
- عثمان، شیخ/سراج‌الدین دوم (از شیوخ طریقت نقشبندی)، ۱۸۳
- عجایب‌المخلوقات طوسی، ۶۵۵، ۶۵۹، ۶۶۶
- عجایب‌المخلوقات قزوینی، ۶۵۵، ۶۵۹-۶۶۰
- عجم (از فرق خاکسار)، ۱۹۲
- عجم، ملوک، ایران باستان، پادشاهان عجم، نک: ایرانی
- عدسی محدب، ۷۱۲
- عدن (ناحیه)، ۷۷۶
- عراق عرب، ۲۷۳
- عراق، ۸۳، ۱۰۸، ۱۱۹، ۱۲۷، ۱۸۳، ۲۰۸، ۲۱۹، ۲۵۳
- ۲۷۳، ۲۷۵، ۳۶۵، ۵۶۳، ۵۷۳، ۶۱۶
- عراقی (سبک در ادب فارسی)، ۶۹
- عراقی، فخرالدین (شاعر)، ۱۶۰، ۱۶۷، ۱۷۴-۱۷۵، ۱۸۴
- عرایس/الجواهر و نفایس/الطایب، ۷۶۵، ۷۷۱-۷۷۵
- عرب، حساب، ۲۵۸-۲۵۹، ۲۷۱
- عرب، فتوحات، ۲۰۵، ۶۲۰
- عرب، نژاد، ۱۰۳، ۱۰۹-۱۱۰، ۲۰۶-۲۰۷، ۲۲۷، ۲۷۵
- ۴۷۹
- عربی (نسخه)، ۴۸۹
- عربی/تازی (زبان)، ۸-۳، ۱۰، ۱۶-۱۷، ۴۶، ۵۶-۵۸
- ۴۲۶، ۴۳۰، ۴۴۴، ۴۴۹-۴۵۳، ۴۶۱-۴۶۲، ۴۶۵-۴۶۷، ۴۸۳، ۴۹۰، ۵۳۰، ۵۳۶، ۵۶۹، ۵۷۳، ۵۸۹
- ۶۰۴، ۷۰۸، ۷۱۷، ۷۷۱-۷۷۳
- طوسی، خواجه نظام‌الملک، ۳۴، ۵۹-۶۱، ۶۳، ۷۰، ۷۴
- ۷۸، ۸۰-۹۴، ۱۶۵-۱۶۶، ۱۶۶، ۶۲۲، ۷۶۵
- طوسی، شرف‌الدین مظفر (ریاضی‌دان)، ۳۷۶-۳۸۵
- طوسی، محمد بن محمود بن احمد، ۶۵۹، ۶۶۶
- طوفان نوح، ۵۳۷، ۵۶۳، ۶۲۹
- طول (از روش‌های تسویه بیوت)، ۴۹۹
- طول جغرافیایی، ۴۳۳، ۴۸۹، ۵۳۷-۵۳۸
- الطهارة ابوعلی مسکویه، ۲۶
- طیفوریان (از فرق صوفیه)، ۱۷۶
- طیلسان، زیج، ۵۸۴
- طینقروس (منجم بابلی)، ۴۷۹
- ظهیرالدوله، صفا علیشاه (داماد ناصرالدین شاه قاجار)، ۱۹۰
- عابدان، ۱۰۴-۱۰۵، ۱۱۲، ۱۱۴-۱۱۵، ۱۱۶-۱۱۷، ۱۴۳-۱۴۴
- عاد، قوم، ۶۵۸
- عالم پادشاه، زیج، ۵۹۵
- عالم سفلی، ۴۹۲
- عایشه (همسر پیامبر)، ۱۵۶، ۲۰۵
- عباس اول، شاه صفوی، ۶۶۷
- عباس بن سعید جوهری (منجم)، ۵۵۷، ۵۶۱
- عباس دوم، شاه صفوی، ۳۸، ۴۷، ۹۵
- عباسی، خلفا، ۵۸، ۱۲۷، ۱۷۶، ۲۱۶-۲۱۷، ۲۲۱-۲۲۲، ۷۵۹
- عباسیان (خلافت)، ۸-۹، ۶۲، ۸۹، ۲۰۶، ۲۰۹-۲۱۰، ۲۱۶-۲۱۸، ۲۲۰، ۴۸۵، ۶۷۵، ۷۶۱
- عبدالرزاق کاشانی، کمال‌الدین، ۱۷۴-۱۷۵، ۱۸۴
- عبد القدوس، شیخ (از سلسله نعمت‌اللهی)، ۱۹۰
- عبدالله بن طاهر، ۴۰، ۵۷
- عبدالله بن علی حاسب، ابومحمد (ریاضی‌دان)، ۳۹۱
- ۳۹۳
- عبدالله بن علی حاسب، نک: خازن، ابوجعفر محمد بن حسین

- ۱۳۶، ۱۶۹
 عسقلانی، اطوقیوس (منجم یونانی)، ۲۲۵-۲۲۶، ۴۸۲
 عشق‌نامه (مثنوی سنایی)، ۱۷۰
 عشیر (واحد اندازه‌گیری)، ۲۷۳، ۲۷۵
 عضدالدوله دیلمی، ۱۸، ۳۶۴، ۳۹۲، ۶۵۵
 عضدی، زیج (اثر ابن‌اعلم)، ۵۸۲
 عطار، خواجه علاءالدین (از مشایخ طریقت نقشبندی)، ۱۸۳
 عطار، فریدالدین، ۱۰۸-۱۰۹، ۱۱۵، ۱۱۷، ۱۲۰، ۱۲۷
 ۱۳۳، ۱۳۶، ۱۴۳، ۱۴۷، ۱۵۸، ۱۶۰، ۱۶۷، ۱۶۲
 ۱۷۰-۱۷۱
 عطار بن محمد حاسب، ۵۰۹، ۵۸۴، ۷۸۳
 عطار/تیر، ۴۶۲، ۴۶۵، ۴۹۱، ۴۹۵-۴۹۸، ۵۰۹، ۵۳۰
 ۵۷۱، ۶۲۹، ۷۰۵
 عطار، افلاک، ۴۵۴، ۴۵۷، ۴۵۹
 عطف الالف المألوف علی اللام المعطوف، ۱۵۷، ۱۶۰، ۱۷۲
 عفريت صددست (اسطوره)، ۶۷۸
 عقرب (از اصطلاحات اخترشماری)، ۴۷۹
 عقرب، برج (از بروج دوازده‌گانه)، ۴۹۷-۴۹۸
 عقل سرخ شهاب‌الدین سهروردی، ۱۷۰
 عقل فعال (در فلسفه اسلامی)، ۱۲، ۱۵
 عقل‌نامه (مثنوی سنایی)، ۱۷۰
 عقیلی، سیف‌الدین (مؤلف آثار الوزراء)، ۶۴
 عکبری، ابوالقاسم نصر بن علی، ۸۱
 علاء بن سهل، ابوسعید/ابوسعید (ریاضی‌دان)، ۳۶۱، ۳۹۲-۳۹۳، ۴۳۳
 علاءالدین تکش، خوارزمشاه، ۷۶۵
 علاءالدین، سلطان (پسر احمد شاه بهمنی پادشاه دکن)، ۱۸۷
 علامی، ابوالفضل (دائرة المعارف نگار قرن ۱۰ ق)، ۵۳۳-۵۳۴، ۵۷۶
 علایی رصدی، باز نویسی یونانی (اثر گریگور چیونیادس)، ۵۹۰
 علایی رصدی، زیج (اثر فهاد)، ۵۸۶، ۵۹۰
 علل الزیجات عبدالله بن مسرور حاسب، ۵۸۱
 ۶۰-۶۱، ۷۵، ۸۶، ۱۰۵، ۱۰۹، ۱۱۸، ۱۲۸، ۱۳۳
 ۱۳۶-۱۳۷، ۱۴۰-۱۴۳، ۱۴۶، ۱۴۹، ۱۵۵، ۱۶۱-۱۶۲، ۱۶۵-۱۶۸، ۱۷۰-۱۷۲، ۱۷۸-۱۸۰، ۲۰۶-۲۰۹، ۲۱۱-۲۱۵، ۲۱۷، ۲۱۹-۲۲۱، ۲۲۳، ۲۲۶-۲۲۹، ۲۳۱، ۲۴۵، ۲۴۷، ۲۵۰-۲۵۵، ۲۵۷، ۲۵۹، ۲۶۸-۲۶۹، ۲۷۱، ۳۳۱، ۳۴۹، ۳۵۷، ۳۵۹، ۳۷۶، ۳۹۰، ۳۹۴، ۴۱۵، ۴۲۴، ۴۲۶، ۴۳۰-۴۳۱، ۴۳۵، ۴۴۷، ۴۵۰، ۴۵۸، ۴۷۵، ۴۷۸-۴۸۳، ۴۸۹-۴۹۰، ۴۹۹-۵۰۰، ۵۰۶، ۵۰۹، ۵۳۱-۵۳۴، ۵۳۶، ۵۳۹-۵۴۱، ۵۴۳-۵۴۷، ۵۵۰-۵۵۴، ۵۶۱، ۵۶۴، ۵۶۷-۵۶۸، ۵۷۷، ۵۸۵، ۵۸۷-۵۸۸، ۶۰۴، ۶۴۱، ۶۵۲-۶۵۴، ۶۵۶-۶۵۷، ۶۶۰-۶۶۵، ۶۸۶-۶۸۷، ۶۸۹-۶۹۰، ۷۰۷، ۷۲۶، ۷۵۴، ۷۶۱، ۷۶۵-۷۶۶، ۷۶۸، ۷۷۴، ۷۷۷، ۷۸۳
 عرض اسعد/سعد (اصطلاح نجومی)، ۵۵۹
 عرض اقلیم رویت (اصطلاح نجومی)، ۵۶۰
 عرض بیشینه ماه (اصطلاح نجومی)، ۵۶۳، ۵۶۶
 عرض جغرافیایی، ۴۳۳، ۴۵۹، ۴۸۹، ۴۹۴، ۴۹۹، ۵۰۳، ۵۳۶، ۵۳۸، ۵۵۱، ۵۶۷
 عرض جیان، زیج (اثر ابو عبدالله جیانی)، ۵۵۴، ۵۸۵
 عرض سیارات (جدول)، ۵۵۵، ۵۶۶
 عرض مفتاح النجوم (منسوب به هرمس)، ۴۷۹
 عرضی دمشق، مویلدالدین (ریاضی‌دان)، ۴۵۰، ۴۵۳، ۴۶۴، ۵۶۹
 عرفا/عارفان، ۴۵، ۷۱، ۱۰۳، ۱۰۷، ۱۱۲-۱۱۷، ۱۲۰-۱۲۶، ۱۳۰، ۱۳۶، ۱۳۸، ۱۴۸، ۱۵۵، ۱۶۲، ۱۶۷-۱۶۸، ۱۷۰، ۱۸۴
 عرفان اسلامی، تاریخ، ۱۲۶
 عرفان پارسی، ادبیات، ۱۳۳، ۱۳۶
 عرفان عملی، ۷۲
 عرفان، ۶۰، ۷۲-۷۴، ۹۴، ۱۰۵، ۱۱۵-۱۱۶، ۱۲۲، ۱۲۵-۱۲۷، ۱۳۱، ۱۳۳، ۱۳۷-۱۳۸، ۱۴۰، ۱۴۵-۱۴۶، ۱۵۶، ۱۵۸، ۱۶۰-۱۶۲، ۱۶۶، ۱۶۹-۱۷۳، ۱۸۵-۱۸۶
 عرفانی، اندیشه، ۲۰، ۷۱، ۷۳-۷۵، ۹۴
 عرفانی، نوشته‌ها/رساله‌ها، ۶۰، ۷۱، ۷۵، ۹۴، ۱۱۶

- علم الزیجات فزاری، ۲۲۷
 علم الزیجات هاشمی، ۵۸۱، ۵۴۷، ۵۴۵، ۲۲۷
 علم الزیجات أبراهام بن عزرا، ۵۸۶
 علم اتخاذ الآلات و الادوات، علم (از شاخه‌های هندسه)، ۴۱۰
 علم المناظر (از شاخه‌های هندسه)، ۴۱۰، ۴۳۳-۴۳۵، ۶۳۵
 علم الهی ناصر خسرو، ۶۹۴
 علم الهی / الهیات، نک: مابعدالطبیعه / متافیزیک (علم)، ۱۳
 علم جراثیقا (از شاخه‌های هندسه)، ۴۱۰
 علم مدنی، ۷، ۹-۱۰، ۱۶-۱۷، ۲۰، ۲۹، ۴۶
 علم نقل المیاه (از شاخه‌های هندسه)، ۴۱۰
 علم، پژوهشگران تاریخ، ۲۰۸، ۲۱۰، ۲۲۷، ۲۲۹، ۲۳۲، ۳۷۶، ۳۷۷، ۶۳۷، ۶۵۲-۶۵۳، ۶۶۴، ۶۹۷، ۷۵۲، ۷۶۲
 علم/التصوف نویسندۀ ناشناس نیشابوری، ۱۴۰-۱۴۱
 علم الجواهر (از فصول جامع العلوم فخر رازی)، ۷۵۷
 علم الحیل / صناعة الحیل، نک: مکانیک / الحیل والحركات
 علم الدین قیصر الحنفی (ریاضی دان)، ۴۲۶
 علم/الفلك و علم/الدول یعقوب بن طارق، ۲۲۹
 علم/القلوب ابوسعید خرگوشی، ۱۴۰
 علم/القلوب از نویسندۀ خراسانی، ۱۴۲
 علم المرایا (از شاخه‌های هندسه)، ۴۱۰، ۴۳۳-۴۳۵، ۶۳۵
 علم الوزن والموازن (از شاخه‌های هندسه)، ۴۱۰
 علوم اسلامی، نک: علوم دینی / شرعی
 علوم باستانی، ۲۲۴
 علوم باطنی / صوفیه، ۱۲۷، ۱۶۳، ۱۸۳
 علوم حکمی / علوم اوایل (علوم مأخوذ از یونانیان)، ۷۴۹
 علوم دقیقه، ۲۵
 علوم دینی / شرعی، ۳۰، ۳۱، ۴۶، ۷۲، ۱۳۸، ۱۶۶، ۲۰۶، ۲۰۹
 علوم طبیعی، ۲۰۸، ۴۴۵، ۶۶۳
 علوم ظاهری، ۱۶۶-۱۶۷
 علوم عقلی، ۲۶، ۴۶، ۱۲۷، ۲۰۶-۲۰۷، ۲۲۰، ۵۷۳
 علوم غریبه، ۲۰۷
 علوم غیردینی / نقلی، ۳۱، ۱۲۷
 علوم یقینی، ۴۱۱
 علوم، ۲۵۰، ۴۱۵، ۶۷۵
 علی (ع)، ۹، ۳۹-۴۰، ۱۷۸، ۳۵۲-۳۵۳
 علی بن ابی نصر (ریاضی دان)، ۲۵۷
 علی بن بحر (منجم)، ۵۶۱
 علی بن بزغش شیرازی، نجیب الدین، ۱۸۴
 علی بن رزین (از مشایخ)، ۱۱۱
 علی بن سهل اصفهانی (از زهاد اصفهان)، ۱۲۴، ۱۳۴
 علی بن طراد زینبی (از علمای دینی)، ۸۱
 علی بن عیسی اسطرلابی / حرانی (منجم)، ۴۹۴، ۵۶۱
 علی لاء غزنوی، رضی الدین، ۱۷۹-۱۸۰
 علی الهی (فرقة عرفانی)، ۱۹۲
 علیمراد خان (حاکم اصفهان)، ۱۸۸
 عماد منجم، محمود بن یحیی بن حسن کاشی (منجم)، ۵۹۱
 عمادالدین، امیر آل بویه، ۴۸۷
 عمدة الحساب وغنیة الطلاب، زیج (اثر محیی الدین مغربی)، ۵۸۹
 عمدة الخانیة، نک: عمده ایلخانی، زیج
 عمدة الدین، زیج، ۵۹۴
 عمده ایلخانی، زیج، ۵۸۹
 عمر بن خطاب (خلیفه)، ۶۳، ۳۵۲، ۶۱۴
 عمر بن عبدالعزیز (خلیفۀ اموی)، ۶۳، ۲۰۷
 عمرانی، علی بن احمد (استاد ابوالصقر قبیسی)، ۴۹۳
 عمرو بن عثمان مکی (از عرفای بصره)، ۱۳۱
 عمل الدائرة المقسومة بسبعة أقسام متساوية لأرشمیدس، ۳۹۰
 عمل السمیت إلى الکرة، ۴۳۰
 عمل المسبع فی الدائرة، ۳۹۳
 عمل سعة آی مشارق شئت من البروج فی آی عرض شئت بالهندسة، ۴۳۰-۴۳۱
 عمل الاسطرلاب خوارزمی، ۳۹۵
 عناصر چهارگانه (در خلقت)، ۴۷۷، ۶۶۰، ۶۸۳، ۶۸۸

- ۷۵۲، ۷۵۰، ۷۰۳
عنصرالمعالی کیکاوس بن اسکندر، ۶۰-۶۱، ۸۶
عنقا، جلال الدین ابوالفضل (از اقطاب اویسی)، ۱۹۳
عنکبوت (در اسطرلاب)، ۵۰۵
عوارف المعارف شیخ شهاب الدین سهروردی، ۷۲، ۱۸۴-۱۸۳
عیاران (گروه)، ۱۱۹
عیسی بن شهلا/شهلافا (از پزشکان جندی شاپور)، ۲۲۱
عیسی بن ماسرجیس (استاد جندی شاپور)، ۲۰۷
عیلامی، الواح، ۶۰۹
عیون الاصول فی الحساب، ۲۶۰، ۲۶۴، ۲۸۴، ۲۹۵، ۳۰۶
عیون الحساب محمد باقر یزدی، ۲۶۳، ۳۱۸، ۳۷۷
عیون الحکمة ابن سینا، ۷۱۶
الغ بیک گورکان (از امرای تیموری)، ۵۷۳، ۵۹۲
الغ بیک/جدید سلطانی/گورکانی، زیج (اثر الغ بیک)، ۵۳۸، ۵۴۰، ۵۹۲-۵۹۳، ۶۰۴، ۶۲۵
غادی، ابوالحسن احمد ابن محمد بن اسحاق (ریاضی دان)، ۳۹۳
غارب، وتد (اصطلاح نجوم)، ۴۹۹
غازان خان، ایلخان مغول (دوره)، ۷۰
غافقی/ابوجعفر احمد بن محمد بن احمد بن سید (پزشک)، ۲۱۳-۲۱۴
غبار/LP (کتاب نجوم)، ۲۵۱-۲۵۲
غجدوانی، خواجه عبدالخالق (از مشایخ نقشبندیه)، ۱۸۲-۱۸۳
غریب الدنیا، منظومه آذری اسفراینی، ۷۶۵
غرچستانی، عبدالله (شاگرد علاءالدوله سمنانی)، ۱۸۰
غرر اخبار ملوک الفرس و سیرهم، ۶۵
غرناطی، ابن مسیح ابوالقاسم احمد (منجم)، ۵۸۵
غرناطی، ابوالقاسم اصبع بن محمد بن سمح (منجم)، ۵۸۴
غزالی، احمد، ۱۳۳، ۱۳۵-۱۳۶، ۱۵۸-۱۶۱، ۱۶۶-۱۶۸، ۱۷۱، ۱۷۴، ۱۷۷، ۱۷۹، ۱۸۴، ۱۸۶
غزالی، محمد، ۳۳-۳۴، ۴۶-۴۷، ۶۰، ۷۱-۷۲، ۸۰، ۱۳۵، ۱۳۷، ۱۴۲، ۱۴۸، ۱۵۳، ۱۵۵-۱۵۶، ۱۶۶-
۱۸۲، ۱۷۳، ۱۶۸
غزنوی، سدیدالدین محمد، ۱۶۸
غزنویان (سلسله)، ۸۲
غزنه، ۸۲، ۱۶۹
غزولی (دانشمند)، ۷۸۰
غضایری رازی، ابوزید محمد (از شعرای دربار سلطان محمود غزنوی)، ۷۶۸
غلام علیشاه، شاه غلام محمد صادق قلندر، ۱۹۳
غنیة الطالب فی تقویم الکواکب، زیج (اثر ابن قصعة)، ۵۹۴
غول یک چشم (از مخلوقات اولیه بنابر کتاب زایش خدایان)، ۶۷۸
غیب، عالم، ۱۵۸
غیبت کبرا، ۸
غیرمسلمانان، ۱۰۹، ۱۱۱، ۱۱۳
فاخر، زیج (اثر نسوی)، ۵۶۸، ۵۸۴
فارابی، ابونصر (فیلسوف)، ۷-۱۸، ۲۱، ۲۵، ۲۷، ۲۹، ۳۶، ۴۱، ۴۶، ۹۳، ۴۱۰، ۴۲۱، ۴۲۸، ۴۴۲، ۴۷۶، ۶۳۶، ۶۵۲، ۷۴۹-۷۵۲، ۷۷۵-۷۷۶
فارابی، اندیشه سیاسی، ۱۲-۱۴
فارس، ۱۳۳، ۱۵۷-۱۵۸، ۱۸۱، ۱۹۰، ۴۸۷، ۶۱۳
فارسی میانه، نک: پهلوی (زبان)
فارسی هیأت ملا علی قوشچی، ۴۵۱، ۴۵۳، ۴۵۷، ۴۶۹-۴۷۰
فارسی/پارسی (زبان)، ۲۷، ۴۰، ۱۰۴-۱۰۵، ۱۰۹، ۱۱۴، ۱۱۷، ۱۱۹، ۱۲۶، ۱۲۸، ۱۳۳-۱۳۴، ۱۳۷، ۱۴۰-۱۴۱، ۱۴۳-۱۴۴، ۱۴۶-۱۴۷، ۱۴۹، ۱۵۵، ۱۵۸-۱۶۱، ۱۶۴-۱۷۴، ۱۸۳-۱۸۶، ۲۰۸-۲۰۹، ۲۱۲-۲۱۴، ۲۲۰-۲۲۱، ۲۲۷، ۲۵۴، ۲۶۲-۲۶۴، ۲۹۶، ۳۷۶، ۴۰۹، ۴۴۹-۴۵۰، ۴۵۸، ۴۶۱، ۴۶۹، ۴۷۹-۴۸۰، ۴۸۹-۴۹۰، ۵۱۲، ۵۳۱-۵۳۳، ۵۵۱، ۵۵۳، ۵۸۷، ۵۹۵، ۶۲۳-۶۲۴، ۶۲۸، ۶۴۴، ۶۵۷، ۶۶۳، ۶۷۵، ۶۷۶، ۷۶۸، ۷۷۱-۷۷۴، ۷۸۰-۷۸۱
فارسی، اشعار، ۱۵۶، ۱۶۰، ۱۶۴، ۱۷۴
فارسی، اصطلاحات علمی، ۲۰۹-۲۱۱، ۲۱۳-۲۱۵
فارسی، زبان و ادب، ۲۶-۲۷، ۳۲، ۳۸، ۴۰، ۵۸، ۵۶-

- ۶۱، ۶۳، ۷۵-۸۰، ۸۶-۸۷، ۱۲۶، ۱۳۶، ۱۴۹، ۱۶۰، ۱۶۶-۱۶۷، ۲۰۸-۲۱۵، ۲۲۰-۲۲۱، ۲۲۷، ۲۲۹، ۲۵۴، ۲۶۲-۲۶۴، ۲۹۵، ۳۰۱، ۳۰۷، ۳۷۶، ۳۷۸، ۳۸۳، ۴۰۹، ۴۴۹-۴۵۱، ۴۵۳، ۴۵۷-۴۵۸، ۴۶۱، ۴۶۹، ۴۷۹-۴۸۰، ۴۸۲، ۴۸۵، ۵۳۱-۵۳۳، ۵۵۱، ۵۵۳، ۵۷۶، ۵۸۷-۵۸۸، ۵۹۵، ۶۲۳-۶۲۴، ۶۲۸، ۶۴۴، ۶۵۰، ۶۵۶-۶۶۰، ۶۶۳، ۶۶۶، ۶۷۵، ۷۰۰، ۷۵۵-۷۵۶، ۷۵۸، ۷۶۱-۷۶۳، ۷۶۵، ۷۶۷-۷۶۸، ۷۷۱-۷۷۴، ۷۸۰-۷۸۱
- فارسی، عمر (ریاضی دان)، ۴۵۱
- فارسی، کمال الدین (ریاضی دان)، ۳۷۶-۳۷۸، ۳۸۳
- فارسی، مآخذ و متون، ۱۶، ۳۸، ۲۱۴، ۱۳۱، ۱۷۵، ۱۷۸، ۱۸۳، ۴۹۰، ۵۵۶، ۶۲۸، ۶۵۰، ۶۵۶، ۶۵۹-۶۶۰
- فارسی، محمد بن ابوبکر (منجم)، ۵۷۶، ۵۸۸
- فارسی، نثر، ۵۸، ۶۰-۶۱، ۶۹، ۷۵، ۷۹-۸۰، ۸۶، ۱۳۳، ۱۴۶، ۱۷۱-۱۷۲
- فارسی زبانان، ۳۲، ۱۶۴-۱۶۵، ۱۷۴، ۲۰۶، ۵۰۹، ۷۶۸
- فارقی محاسب، محمد بن محمد (منجم)، ۵۹۱
- فارمدی خراسانی، ابوعلی (استاد محمد غزالی)، ۱۶۶، ۱۸۲
- فاطمیان مصر (خلافت)، ۹-۱۰، ۵۶۲-۵۶۳
- فال گیران، ۲۷۸
- فال گیری، ۴۷۶
- فان دالن، بنو (ریاضی دان)، ۵۵۸-۵۵۹، ۵۷۵
- فایتون/فائدو افلاطون، ۶۵۴، ۶۹۷، ۷۰۰-۷۰۳
- فتحعلی شاه، شاه قاجار، ۴۰، ۱۸۸-۱۹۰
- فتحیه، شیخ (استاد برکه استاد عین القضاة همدانی)، ۱۶۸
- فتوحات مکیه ابن عربی، ۱۷۳
- فتوح البلدان بلاذری، ۳۵۰
- فخر رازی، ۳۶-۳۷، ۴۴۳، ۷۱۶-۷۱۷، ۷۵۶-۷۵۸، ۷۸۱-۷۸۲
- فخرالدوله دیلمی، ۳۵۹، ۴۸۹
- الفخری فی الآداب السلطانية و الدول الإسلامية، ۶۳، ۶۶-۶۹
- الفخری کرجی، ۲۶۰، ۳۸۵-۳۸۶
- فرایزدی، ۹۲
- فرائد السلوک فی فضائل الملوک، ۷۷-۷۸
- فراست (چهره بینی)، ۴۷۶-۴۷۷، ۴۸۸
- فرانتس بول (مستشرق دانمارکی)، ۴۸۰
- فرانسه (زبان)، ۳۰۱-۳۰۲، ۳۳۱، ۴۰۹، ۴۸۰، ۴۹۴
- فرانکفورت، ۵۸۳
- فرحة العالمین و فرجة الکاملین، ۱۸۰
- فرخان (موبدان موبد)، ۵۶
- فردار اعظم (اصطلاح نجومی)، ۵۱۵
- فردارات (اصطلاح نجومی)، ۵۱۳-۵۱۵، ۵۳۹، ۵۴۸
- فردوس الحکمة (نخستین کتاب جامع پزشکی دوره اسلامی)، ۲۱۳، ۶۵۴، ۷۷۸
- فردوس المرشديه (مؤلف خطیب ابوبکر)، ۱۴۶
- فردوسی، ابوالقاسم (شاعر)، ۵۹، ۶۵، ۷۴، ۷۸-۷۹، ۸۶، ۹۴، ۴۹۰
- فرض های سیاره ای، نک: اقتصاص احوال الکواکب
- فرغانه (شهر)، ۱۳۱
- فرغانی، احمد بن محمد بن کثیر (منجم)، ۲۲۹، ۳۹۵-۳۹۶، ۴۳۱، ۴۴۷، ۴۵۳، ۷۰۸، ۷۱۲، ۷۱۸
- فرغانی، سعیدالدین (شاگرد صدرالدین قونوی)، ۱۷۴
- فرغانی، سیف (شاعر)، ۱۶۰
- فرفور یوس (فیلسوف نوافلاطونی)، ۶
- فرکودس سوریسی (اندیشمند یونانی)، ۶۷۹-۶۸۰
- فرما (قضیه در جبر)، ۳۶۰
- فرماندهی جنگی (علم)، ۵
- فرهنگ فارسی معین، ۱۴۹
- فرهنگ های هندی - فارسی، ۵۳۳
- فریدون، شاه ایران باستان، ۹۲
- فزازی، ابواسحاق ابراهیم بن حبیب (ریاضی دان و منجم)، ۲۲۷-۲۲۹، ۲۶۷، ۳۹۴، ۵۴۴، ۵۴۶-۵۴۷، ۵۷۷
- فزازی، محمد بن ابراهیم بن حبیب (ریاضی دان و منجم)، ۲۲۷-۲۲۸، ۴۸۳
- فسا/پسا (شهر)، ۱۷۲
- فصل (واحد زمانی در گاهشماری)، ۶۰۳، ۶۰۵

- فلق، ۴۶۴، ۶۵۷
 فلك (علم)، ۵۱۰
 فلك اوج/ فلك حامل (اصطلاح نجومی)، ۵۰۸، ۵۳۲-
 ۵۳۳، ۵۳۶-۵۳۷، ۵۴۲، ۵۵۲، ۵۵۵، ۵۷۲، ۷۰۷،
 ۷۲۵
 فلك تدوير (اصطلاح نجومی)، ۴۵۹، ۵۰۸، ۵۳۳،
 ۵۳۶-۵۳۷، ۵۵۵، ۵۷۲، ۷۰۷، ۷۲۵
 فلك تدوير ثانوی (اصطلاح نجومی)، ۵۷۲
 فن المعاد والآثار العلویة (از فصول طبیعیات شفا)، ۷۷۱
 فندين (شهر)، ۱۱۰
 فوائج الجمال و فوائج الجلال، ۱۷۸
 فوائد من كلام ابي علي تتعلق بالاحكام في علم الفلك/
 فوائد الفلكية، ۵۱۲
 الفوائد البهائية في القواعد الحسابية، ۳۷۶ - ۳۷۷، ۳۸۳
 فولرس (خاورشناس)، ۴۸۰
 فولكرتس، منسو (خاورشناس)، ۲۵۱-۲۵۴، ۳۱۴
 فونكة/ كوئنكا (شهر)، ۵۰۶
 فهاد (منجم)، ۵۳۹، ۵۸۶
 الفهرست ابن ندیم، ۶۰-۶۱، ۲۳۰، ۲۴۶-۲۴۷، ۲۴۹،
 ۴۷۹، ۵۵۱، ۵۷۶
 فهرست اعلام جلد ۱۳، سورت نشده، ویرگول اضافه
 دارد، توضیحات اضافه دارد، غلط املایی دارد
 فی آلات الساعات التي تسمى رخامات، ۴۳۳
 فی اقسام العلوم العقلية (رسالة ابن سینا)، ۴، ۱۷، ۲۷،
 ۳۰، ۴۷، ۴۴۳، ۴۷۶
 فی آن طلوع الكواكب و غروبها من حركة السماء دون
 حركة الارض، ۷۱۴
 فی أنه إذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين
 فسیری الزاويتين اللتين فی جهة واحدة أقل من
 قائمتين فان الخطين إذا أخرجا فی تلك
 الجهة التقيا، ۴۲۴
 فی انه لا يتصور لمن لم يرتض بالبرهان ان الارض كرية
 و الناس حوالیها، ۷۱۴
 فی بیان تكوين المعادن (از رسائل اخوان الصفا)، ۷۵۱
 فی تثليث الزاوية و عمل المسبع المتساوي الأضلاع، ۳۹۲
 فی تسهيل السبل لاستخراج الاشكال الهندسية، ۴۲۷
- فصل الخطاب خواجه محمد پارسا، ۱۸۳، ۷۷۸
 فصوص الحكم ابن عربي، ۷۲، ۱۷۴-۱۷۵، ۱۸۴، ۱۸۶
 الفصول فی حساب الهندي اقليدسي، ۲۴۸، ۲۵۳،
 ۲۵۷، ۲۵۹، ۲۷۲، ۲۷۸-۲۷۹، ۲۹۵، ۳۰۱،
 ۳۰۳
 فصول كافية فی حساب التخت والمیل، ۲۷۹
 الفصول المشتمله على مائتي فصل للحكيم الفيلسوف
 اطوقیوس، ۴۸۲
 فضایل بلخ صفی الدین بلخی، ۱۰۸
 فضل بن ربيع، ۲۲۳
 فضل دور (اصطلاح نجومی)، ۵۳۹، ۵۵۵
 فضیل بن عیاض، ابوعلی، ۱۱۰، ۱۴۵
 فقه، ۷، ۳۱
 فقها، ۱۰۸، ۱۳۲، ۳۴۷، ۳۵۱-۳۵۳، ۳۶۶، ۴۸۴
 الفكر الوهيج فی حل مشكلات الزيج، ۵۸۸
 فلاسفه پیش از سقراط، ۷۱۸
 فلاندری (زبان هلندی رایج در بلژیک)، ۳۰۱
 فلزات و کانی ها، پیدایش (از مباحث آثار علوی)، ۶۵۰
 فلسفه سیاسی، ۷-۱۰، ۱۳-۱۷، ۲۰، ۲۹، ۳۴، ۳۹،
 ۴۱، ۴۳، ۴۵، ۵۹، ۹۳، ۹۵
 فلسفه، ۶-۱۰، ۱۳، ۱۷، ۳۲، ۳۵، ۳۸، ۴۷، ۱۶۷، ۱۷۰،
 ۲۱۸، ۴۲۴-۴۲۵، ۴۷۷، ۵۴۹، ۶۷۷، ۶۸۱، ۷۵۹
 فلسفی، اصول، ۴۲۴-۴۲۵
 فلسفی، رساله ها، ۵، ۳۸
 فلسفی، مسائل، ۶۷۵
 فلسفه اسلامی، ۴، ۸، ۱۲-۱۳، ۲۵
 فلسفه اسلامی، تأسیس، ۱۲-۱۳، ۲۵
 فلسفه اشراق، ۱۱
 فلسفه افلاطونی، ۱۰، ۱۴
 فلسفه اولی / مابعدالطبیعة / علم کلی، ۴، ۷، ۴۷۷، ۷۴۹
 فلسفه سیاسی یونانی، ۸-۹، ۱۷، ۴۵
 فلسفه عملی، ۶-۷
 فلسفه مدنی فارابی، ۱۰-۱۱، ۱۶، ۱۸-۱۹
 فلسفه نظری، ۶-۷
 فلسفه یونانی، ۳-۴، ۸-۱۰، ۱۳، ۱۷-۱۸، ۲۸-۳۰
 فلسفه یونانی، شارحان، ۱۷

- فی حل شکوک کتاب اقلیدس فی الاصول والشرح معانیها، ۴۲۴-۴۲۶
- فی خواص القبة الزائدة و المكافية، ۴۲۷
- فی ذکر الأفلاك وخلقها وعدد حركاتها و مقدار مسيرها، ۴۵۲
- فی رسم القطوع الثلاثة (تدلف ابراهيم بن سنان)، ۴۲۸
- فی سنة الشمس، ۶۳۹
- فی شکل بنوموسی، ۲۲۶
- فی علة قيام اسبب وقوف الأرض وسط الفلك، ۷۱۴
- فی علة قيام الأرض وسط الفلك، ۷۱۵
- فی قرانات الكواكب السيارة قبصى، ۴۹۴
- فی قطوع الاستوانه و بسيطها ابراهيم بن سنان، ۴۲۸
- فی كيفية تركيب الافلاك يعقوب بن طارق، ۴۴۸
- ۴۵۲
- فی ما يحتاج اليه الكتاب و العمال و غيرهم من علم (صناعة) الحساب، نك: كتاب منازل ابوالوفا بوزجانی
- فی ما يحتاج الصانع من العمل الهندسيه ابوالوفا بوزجانی، ۴۲۱
- فی مساحة الاشكال المسطحة و المجسمة، ۴۱۸
- فی مساحة القطع المكافى ابراهيم بن سنان، ۴۲۸
- فی مساحة المقسمات المكافى ابن هيثم، ۴۳۴
- فی مساحة المقسمات المكافى ثابت بن قره، ۴۳۴
- فی مساحة قطع المخروط الذى يسمى المكافى، ۴۳۴
- فی مساحت الاكر بالاكر، ۴۲۷، ۴۲۹
- فی الآثار العلوية (از رسائل اخوان الصفا)، ۷۵۱
- فی الأزمنة والأهوية، ۶۵۵
- فی البركار التام والعمل به، ۴۲۰
- فی الحجة المنسوبة الى سقراط فى المربع و قطره، ۴۲۰
- فی الحساب على التخت بلا محو، ۲۵۷، ۲۷۷
- فی السماء ابومعشر بلخى، ۴۹۲
- فی السماء والعالم (از بخش های شفاء ابن سینا)، ۷۱۵
- فی العمل شکل مجسم ذی اربع عشرة قاعدة تحيط به كرة معلومة، ۴۲۱
- فی القضاء من النجوم على الحوادث (ترجمة عربی کتاب بطلمیوس)، ۴۸۱
- فی المسائل المختارة التى جرت بينه و بين مهندسى شیراز و خراسان و تعليقاته، ۴۲۷
- فیوناتچی (ریاضی دان)، ۵۵۲
- فیثاغورث (قضیه)، ۴۱۲-۴۱۳، ۴۲۱
- فیثاغورث، ۴۰، ۶۷۶، ۶۸۳، ۶۹۲، ۶۹۶، ۷۰۰، ۷۲۲
- فیثاغورثی، دیدگاه، ۴۱۲-۴۱۳، ۷۰۴
- فیثاغورثی، ریاضیات، ۴۱۳-۴۱۴
- فیثاغوریان، ۴۲۷، ۶۸۳، ۶۸۵، ۶۸۷-۶۸۸، ۷۰۰-۷۰۱، ۷۱۹-۷۲۳
- فی حركات الشمس، ۶۶۰-۶۶۱
- فیزیک (علم)، ۶۲۱، ۶۴۹
- فیزیک ارسطو، ۶۸۲، ۶۸۵
- فیزیکی، توجیه، ۴۴۶-۴۴۸
- فیض علیشاه، ملا عبدالحسین (امام جمعة طبس)، ۱۸۷
- فیض بخش، شاه قاسم (از اقطاب نوربخشیه)، ۱۸۲
- فیلاولائوسی، نظام، ۷۰۴، ۷۲۰، ۷۲۲-۷۲۴
- فیلسوفان اخلاق، ۱۷
- فیلسوفان اسلامى، ۵-۶، ۴۳، ۱۴۷-۱۴۸
- فیلسوفان افلاطونى، ۶، ۱۰
- فیلسوفان باطنی ایرانی، ۷۳
- فیلسوفان دوره اسلامى، ۴، ۶-۷، ۱۰، ۱۴، ۶۷۵
- فیلسوفان سیاسى، ۸، ۱۴، ۴۱-۴۲، ۴۵، ۶۶
- فیلسوفان مکتب ایتالیایی، نك: فیثاغوریان
- فیلسوفان یونانى، ۳، ۱۴، ۱۶، ۳۵-۳۶، ۴۵، ۶۷۵
- ۶۷۷، ۶۸۱، ۶۹۳-۶۹۴، ۷۱۵، ۷۱۸
- فیلسوفان، ۲۲۲، ۴۲۶، ۶۹۱-۶۹۲، ۶۹۶، ۶۹۹، ۷۰۵-
- ۷۰۶، ۷۱۹-۷۲۱، ۷۲۳، ۷۲۵
- فیلولائوس کروتونایی (دانشمند پیرو فیثاغورث)، ۶۸۳، ۷۲۰، ۷۲۲-۷۲۵
- فیلون بیزانسی، ۶۳۷، ۶۳۹
- فیلیپ اپوسی (شاگرد افلاطون)، ۷۱۹-۷۲۰
- فیه الکعب و المال و الاعمال المتناسبة، ۲۴۹-۲۵۰، ۳۵۲
- قابوس نامه، ۶۰، ۸۶
- قاجار، دوره، ۴۰، ۱۸۱، ۱۹۰، ۱۹۲
- قاجار، سلسله، ۱۸۶
- قادریه (از سلسله های تصوف)، ۱۵۶، ۱۷۸، ۱۹۲

- قاسملو (محقق نجوم)، ۵۷۶، ۵۹۶
 قاضی زاده رومی، صلاح الدین موسی پاشا (ریاضی دان)،
 ۳۷۷، ۴۱۱، ۴۱۹، ۴۶۰
 قاطع (اصطلاح در اخترشماری)، ۵۰۱
 قانون (عنوانی برای متون نجومی)، ۵۲۹، ۵۵۶
 قانون (منسوب به بطلمیوس)، ۵۲۹
 قانون اومانیوس، زیج (بازنویسی زرقالی)، ۵۸۵
 قانون مسعودی و تحدید نهایات الاماکن و نیز
 افراد المقال فی امر الظلال، ۴۱۹، ۴۳۱، ۴۴۴،
 ۵۰۴، ۵۰۷، ۵۲۹، ۵۳۲، ۵۵۱، ۵۸۴، ۶۱۸
 قانون، زیج (اثر تئون)، ۵۷۸
 القانون، زیج، ۵۱۴
 القاهر خلیفه عباسی، ۲۲۰
 قاهره، دارالعلم، ۴۸۶، ۷۷۸
 قاین (شهر)، ۱۸۱
 قبة الارض / اجین / اوژین (اصطلاح نجوم)، ۵۵۴
 قبرس، ۷۰۵
 قبطی، تقویم / گاهشماری، ۵۳۵
 قبله، تعیین جهت، ۲۱۲، ۳۹۵، ۴۳۱، ۴۵۴-۴۵۵،
 ۴۵۹-۴۵۸، ۴۶۱، ۴۶۴، ۴۶۷، ۴۶۹، ۵۳۴، ۵۷۳
 قبیصه (روستا)، ۴۹۳
 قبیصی هاشمی، ابوالصقر عبدالعزیز بن عثمان ابن علی،
 ۴۸۵-۴۹۲-۴۹۵
 قتیبة بن مسلم، ۱۰۶
 قرآن، ۱۱۰، ۱۱۴، ۱۱۸، ۱۲۵، ۱۳۷، ۱۴۹، ۱۵۴،
 ۱۵۷، ۱۵۹، ۱۶۳-۱۶۴، ۴۷۹، ۶۲۰، ۶۴۳، ۶۵۵،
 ۷۱۸
 قرآن، تفسیر، ۱۴۱، ۱۵۳، ۱۵۹، ۱۶۳-۱۶۵، ۱۶۷،
 ۲۰۶
 قراذین ها (کتب ترکیب دارو)، ۲۱۴-۲۱۵
 قراختایان، ۶۵
 قرانات (از مسائل اخترشماری)، ۴۶۲، ۴۸۴، ۴۸۶-
 ۴۸۷، ۴۹۴، ۵۰۷، ۵۱۰، ۵۴۲، ۵۷۹
 قرانات ابوعلی خیاط، ۴۸۶
 قرانات ابومعشر بلخی، ۵۰۶
 قربانی، ابوالقاسم (مؤلف ریاضی دانان ایران)، ۳۵۹
 قرطبی، ابن زرقالی (منجم)، ۵۸۵
 قرقره مرکب (ابزار ساخت ارشمیدس)، ۶۳۷
 قرمطی، اتهام، ۱۳۲
 قرمطیان، ۸۸، ۹۱
 قرمیسینی / کرمانشاهی، ابراهیم شیبان، ۱۱۱، ۱۳۵،
 ۱۵۳
 قرون وسطا، ۴۳۶
 قزوین، ۱۱۱، ۱۶۷، ۵۶۹
 قزوینی، زکریا (مؤلف آثار البلاد)، ۶۲۱، ۶۵۵، ۶۵۹-
 ۶۶۰
 قسطا بن لوقا (مترجم)، ۵، ۴۱۷، ۶۵۳
 قسمة الربع دائرة خیام، ۳۵۶، ۳۶۴-۳۶۵، ۳۷۲، ۳۷۵
 قشیری نیشابوری، ابوالقاسم، ۷۲، ۸۱، ۱۳۵، ۱۴۱،
 ۱۴۵، ۱۴۷-۱۴۸، ۱۵۵، ۱۶۲-۱۶۳
 قصاب آملی، ابوالعباس احمد، ۱۴۵، ۱۶۲-۱۶۳
 قساریان (از فرق صوفیه)، ۱۷۶
 قصران (در حوالی ری)، ۵۰۹
 قصرانی / رازی، ابویوسف یعقوب بن علی، ۵۰۹-۵۱۰،
 ۵۱۳
 قصیده فی حرکات النجوم والقصیده فی علم النجوم،
 ۲۲۸
 قصیده تائیه (ابن فارض)، ۱۷۴
 قصه غربت غریبه شهاب الدین سهروردی، ۱۷۱
 قضیب الذهب و کتاب النکت، ۴۸۶
 قطان مروزی، عین الزمان ابوعلی حسن، ۴۴۹، ۴۵۳،
 قطب جنوب، ۷۳۰
 قطب شمال، ۴۵۹، ۷۰۱، ۷۳۰
 قفطی، ابوالحسن علی بن یوسف (کاتب)، ۲۱۶-۲۱۷،
 ۲۲۴، ۲۳۰، ۲۴۶-۲۴۷، ۲۷۱، ۳۴۹، ۴۱۶، ۴۲۳،
 ۴۷۹، ۴۸۱، ۵۵۳، ۵۶۱-۵۶۲، ۵۷۶، ۷۵۹
 قفل اصفهانی، دستگاه (ساخته حافظ اصفهانی)، ۶۴۳
 قلب الاسد (اصطلاح نجومی)، ۵۶۳
 قلصادی، ابوالحسن (ریاضی دان)، ۳۱۷
 قلشندی، احمد (تاریخ نگار مصری)، ۷۷۹
 قلمدان، دستگاه (ساخته حافظ اصفهانی)، ۶۴۳
 قلیرفل (پزشک)، ۲۱۹

- قم (شهر)، ۴۸۹
 قمر، منازل، ۴۵۴، ۴۵۹، ۴۶۴، ۴۷۶
 قمری - شمسی، تقویم، ۶۰۵، ۶۰۸
 قمری - شمسی، سال، ۶۰۸-۶۰۹
 قمری، تقویم/ گاهشماری، ۲۲۸، ۴۳۰، ۵۳۵، ۶۰۵-۶۰۷
 قمری، سال، ۶۰۶-۶۰۸، ۶۱۹، ۶۲۳
 قمری، ماه، ۶۰۷، ۶۱۰، ۶۱۳-۶۱۴، ۶۱۹، ۶۲۸
 قمری نیشابوری، نظام‌الدین حسن بن محمد اعرج، ۵۹۰
 قمری، ابونصر حسن بن علی (منجم)، ۴۸۹
 قمری، نجم‌الدین ابوالرجاء، ۶۳
 القوامی فی حساب الهندی سموال، ۲۶۱-۲۶۲، ۲۸۵، ۲۹۷، ۳۰۷، ۳۱۰
 قوانین‌الوزارة و سياسة‌الملک، ۶۲-۶۳
 قوبلا قآن، ایلخان مغول، ۵۶۹
 قوت‌القلوب ابوطالب مکی، ۱۴۲-۱۴۳، ۱۶۷
 قوس، برج (از بروج دوازده گانه)، ۴۹۷-۴۹۸
 قوشچی، ملا علی (دانشمند)، ۴۵۱، ۴۵۳، ۴۶۹، ۵۹۲
 قول فی استخراج سمت‌القبله ابن هیثم، ۴۳۱
 قول فی برکار الدوائر‌العظام ابن هیثم، ۴۳۰
 قومس/ گومش (شهر)، ۱۵۸، ۱۶۱
 قونوی، صدرالدین محمد، ۱۷۳-۱۷۴، ۱۷۹، ۱۸۴
 قونوی، مجدالدین اسحاق، ۱۷۳
 قونیه، ۱۸۴-۱۸۵
 قوی‌العقاقیر و منافعها و مضارها، ۲۰۷
 قوی‌الأطعمه و منافعها و مضارها، ۲۰۷
 قهستان (قلعه)، ۴۶۱
 قهستان، ۲۶، ۴۶۱
 قیراط، ۲۷۲-۲۷۳
 قیریاقوس، ۵۹۲
 قیصری، داوود (شاگرد عبدالرزاق کاشانی)، ۱۷۴
 کابل (شهر)، ۱۹۰
 کاتبان، ۲۷۱-۲۷۲، ۲۷۸، ۴۱۰، ۴۱۶
 کاتبی قزوینی، نجم‌الدین (منجم)، ۷۱۷-۷۱۸
 کاخ سارویه (افسانه)، ۵۵۰
 کارانا، زیج هندی، ۵۳۳
 کارینتیایی/ دالماسیایی، هرمان (فیلسوف و ریاضی‌دان)، ۲۵۲، ۴۸۴
 کأس‌العدل (دستگاه)، ۶۳۹
 کاستیلی (زبان)، ۵۰۶، ۵۶۸، ۵۸۸
 کاشان، ۱۹۱، ۵۷۳
 کاشانی، ابوالقاسم (مؤلف عرایس‌الجواهر)، ۷۶۵، ۷۷۱-۷۷۴
 کاشانی، عزالدین محمود (از مشایخ طریقت سهروردیه)، ۱۸۴
 کاشانی، عمادالدین یحیی بن احمد (ریاضی‌دان)، ۳۷۷
 کاشانی، غیاث‌الدین جمشید (ریاضی‌دان)، ۲۵۹-۲۶۰، ۲۶۲، ۲۶۶-۲۷۰، ۲۷۶، ۲۸۰-۲۸۴، ۲۸۶-۲۸۷، ۲۹۱، ۲۹۴، ۲۹۸، ۳۰۰-۳۰۱، ۳۰۳، ۳۰۹-۳۱۲، ۳۱۷، ۳۶۷، ۳۷۰، ۳۷۶-۳۷۷، ۳۸۲-۳۸۵، ۴۱۹، ۴۳۵، ۴۵۱، ۴۵۳، ۵۷۲، ۵۹۱-۵۹۲، ۶۰۴
 کاشف‌الاسرار نورالدین اسفراینی، ۱۸۰
 کاشفی، فخرالدین علی (مؤلف رشحات عین‌الحیات)، ۱۴۷
 کاشفی، ملا حسین (از نویسندگان نقشبندی)، ۱۸۳
 کاشمر، ۱۶۸
 کاغذسازی (کارخانه)، ۲۱۹
 الکافی فی الحساب کرجی، ۲۶۱، ۲۷۵، ۳۱۵
 کافی، زیج عطارد بن محمد، ۵۰۹، ۵۸۴
 کالیپوس (ریاضی‌دان)، ۴۴۶، ۷۰۵، ۷۰۷
 کاما، مؤسسه شرق‌شناسی (در بمبئی)، ۵۶۳
 کامل فی‌التعلیم/ کامل اول، زیج، ۵۸۹
 الکامل فی صنعة/ صناعة الاسطرلاب/ والبرهان علیه، ۳۹۵
 الکامل فی‌التاریخ ابن اثیر، ۶۲۱
 کامل، زیج (اثر ابورشید دانشی)، ۵۶۸، ۵۸۸
 کامل، زیج (اثر محمد بن عبدالعزیز هاشمی)، ۵۸۲
 کانی‌شناسی، ۷۵۶، ۷۵۸
 کبایت (از بخش‌های معدنیات)، ۷۵۴
 کبرویه (از سلسله‌های تصوف)، ۱۷۸-۱۸۰
 کبری فی‌المنطق میر سید شریف جرجانی، ۱۸۸
 کبیر/ نظم‌العقد، زیج (اثر ابن آدمی)، ۵۴۷، ۵۸۲

- کبیر حاکمی، زیج (اثر ابن یونس)، ۵۶۱-۵۶۳، ۵۷۰، ۵۷۶، ۵۸۲
- کبیر، زیج (اثر ابوالعباس فضل بن حاتم نیری)، ۵۸۱
- کبیسه (روش در گاهشماری)، ۶۰۷، ۶۰۹-۶۱۲، ۶۱۴-۶۲۰، ۶۱۸، ۶۲۳-۶۲۶، ۶۲۸
- کپرنیک / کوپرنیک / کپرنیکوس، نیکولاوس، ۵۶۷-۵۶۸، ۷۲۴-۷۲۶
- کپلر، ۵۶۸، ۷۰۷
- کپنهاگ، ۵۸۶
- کتاب احکام تحویل سنّی الموالد ابو معشر بلخی، ۴۸۴
- کتاب الآلات الروحانية، نک: الجامع بین العلم والعمل فی صناعة الحیل
- کتاب الاحجار جابر بن حیان، ۷۸۳
- کتاب الالوف ابو معشر بلخی، ۴۸۴
- کتاب الترتیب قاضی ابوالفتح احمد بن مطرف، ۷۷۸
- کتاب التفسیر (ترجمه شده توسط ایوب رهاوی)، ۶۹۴
- کتاب الجواهر (منسوب به هرمس)، ۷۸۳
- کتاب الجواهر و معادنها، نک: الجواهر و صفاتها، ۷۶۱
- کتاب الحیل احمد بن موسی، ۶۳۸-۶۴۰
- کتاب الزیج فی علم الفلك ابوالفتح صوفی مصری، ۵۹۲
- کتاب السنطکسیس، نک: مجسطی بطلمیوس
- کتاب العلل (در خواص سنگها)، ۷۸۳
- کتاب العلل، نک: سر الخلیقة
- کتاب المعدن جابر بن حیان، ۷۸۳
- کتاب الموالد ماشاء الله یهودی، ۴۸۵
- کتاب الموالد یا کتاب فی جمل الادلة علی الموالد من احکام النجوم، ۴۸۵
- کتاب الهيئة عرضی دمشقی، ۴۵۰، ۴۵۳، ۴۵۶، ۴۶۴-۴۶۵
- کتاب تسیر الکواکب (منسوب به هرمس)، ۵۰۰
- کتاب جد اول جیان و قواعد آن (اثر گرارد کرمونانی)، ۵۸۷
- کتاب فی معرفة الحیل الهندسية، نک: الجامع بین العلم والعمل فی صناعة الحیل
- کتاب فی الاحجار، نک: الجواهر و صفاتها
- کتاب فی المعادن ارسطو، ۷۵۰-۷۵۱، ۷۵۴
- کتاب فی نمودارات قبیصی، ۴۹۴-۴۹۵
- کتاب منازل ابوالوفا بوزجانی، ۲۶۶، ۲۷۱، ۲۷۶، ۲۷۹، ۴۱۶
- کتاب نجومی ساسانی، زیج شاه، و نظریه احکام نجومی ممر، ۵۰۹
- کتاب الاصول / کتاب الارکان (ترجمه عربی اصول اقلیدس)، ۴۱۴
- کتانی، ابوبکر (عارف)، ۱۴۹
- کتیبه ۳ زبانه بیستون، ۶۰۹
- کذخده (اصطلاح در اخترشماری)، ۲۱۱، ۴۹۲، ۴۹۴، ۵۱۳
- کرایسی، احمد بن عمر (ریاضی دان)، ۲۵۷
- کرات آسمان، ۴۴۳، ۴۴۶، ۴۹۱
- کرامیه (مذهب)، ۱۱۷، ۱۵۰
- کرانتس، آک هولت (فیلسوف معاصر)، ۶۸۴، ۶۹۹، ۷۰۱
- کربلا، ۱۸۸
- کرجی، ابوالحسن (دانشمند مکانیک)، ۶۳۸
- کرجی، ابوبکر محمد بن حسن (ریاضی دان)، ۲۴۶، ۲۶۰-۲۶۲، ۲۷۱، ۲۷۵، ۲۸۰، ۲۸۶، ۲۹۷، ۳۰۹
- ۳۱۴-۳۱۵، ۳۵۵، ۳۶۹-۳۷۰، ۳۷۴، ۳۸۵-۳۸۸
- کردجه (اصطلاح نجومی)، ۵۰۹، ۵۴۸
- کردستان ایران، ۱۸۳
- کردستان عراق، ۱۸۳
- کردستان، ۱۵۶، ۱۸۲-۱۸۳، ۱۹۲
- کردستان، قادری ها، ۱۵۶، ۱۹۲
- کرکانی، ابوالقاسم عبدالله (از عرفای قرن پنجم هجری)، ۱۳۵، ۱۴۵، ۱۶۳
- کرمان (شهر)، ۱۲۳، ۱۳۲، ۱۵۸، ۱۸۷-۱۸۸، ۴۸۷
- کرمانشاه، ۱۱۱، ۱۸۸
- کرمانشاهی، ملا محمد علی (از علمای دوره قاجار)، ۱۸۸
- کرمانیان، ۱۱۱، ۱۴۳
- کرمونایی، گراردوس / جرارد (مترجم)، ۲۲۹، ۲۳۱، ۲۵۲، ۴۱۷، ۵۵۴، ۵۸۷

- کرن تلک/ غرة الزیجات (ترجمة ابوریحان از سنسکریت)، ۵۸۵
- کرن تلک، زیج (اثر وجینند بنارسی)، ۵۰۹
- کرویت زمین (نظریه)، ۶۹۶، ۷۰۰-۷۰۱، ۷۰۳، ۷۱۱-۷۱۲
- کریم خان زند، ۱۸۷-۱۸۸
- کره آتش (از اقسام کره هوا)، ۶۵۹
- کره آسمانی، مدل (ابزار ساخته شده توسط ارشمیدس)، ۶۳۷
- کره اثیر (از اقسام کره هوا)، ۶۵۹
- کره زمهریر (از اقسام کره هوا)، ۶۵۹
- کره سماوی، ۴۳۰-۴۳۲، ۴۹۱، ۴۹۶، ۵۰۰، ۵۰۸
- ۵۲۶-۵۲۸، ۷۲۶-۷۲۸
- کره نسیم (از اقسام کره هوا)، ۶۵۹
- کره هوا، ۶۵۹
- الکساندر فون هامبولت، بنیاد، ۵۷۶
- کسرق (از دهات اسفراین)، ۱۸۰
- کسوطوه، زیج (ترجمة زیج عبری ابراهیم بن شموئل زکوت)، ۵۹۳
- کسوف، ۴۵۴-۴۵۵، ۴۵۹، ۴۶۲-۴۶۴، ۴۶۶، ۴۶۹
- ۵۱۰، ۵۴۲، ۵۵۸-۵۵۹، ۵۶۷، ۵۷۴، ۶۲۹، ۶۸۹
- ۷۱۹-۷۲۱
- کسومپورا (شهر)، ۵۴۱
- کشاف اصطلاحات علوم نجوم، ۴۴۵
- کشف الحقائق/ شرح زیج ایلیخانی (اثر نظام الدین اعرج)، ۵۹۰
- کشف القناع عن اسرار الشكل القطاع، ۴۳۰
- کشف الاسرار روزبهان بقلی، ۱۷۲
- کشف الاسرار و عدة الابرار، ۱۵۹، ۱۶۵
- کشف الحقایق نسفی، ۱۷۹
- کشف الرموز فی بیان الأعشاب، ۲۱۳-۲۱۴
- کشف الظنون، ۳۵۰
- کشف المحجوب هجویری، ۱۰۹، ۱۴۱، ۱۴۵-۱۴۶، ۱۵۵، ۱۶۱
- کشفی، سید جعفر، ۴۵-۴۰
- کشکول، ۱۹۲
- کشمیر، ۱۸۰، ۱۹۳
- کعبی، ابوالقاسم، ۷۱۱، ۷۱۳
- الکفایة فی علم الهيئة شرف الدین مسعودی، ۴۵۸
- کلابادی/ گل آبادی، ابوبکر (از نویسندگان آثار صوفیه)، ۱۳۷-۱۴۰، ۱۴۷، ۱۵۵
- کلال، سید امیر (از مشایخ شاگر خواجه محمد باباسماسی)، ۱۸۲
- کلام (علم)، ۷، ۲۹، ۱۳۸، ۱۴۰، ۱۶۵-۱۶۷، ۱۶۹
- ۲۰۶، ۴۷۷
- کلام شیعی، ۲۵
- کلامروت (خاورشناس آلمانی)، ۷۵۴
- کلودیوس سالمیوس/ کلود ساومس (پژوهشگر فرانسوی)، ۴۸۰
- کلیه (اصطلاح نجوم)، ۵۴۲
- کلدانیان، ۲۱۰، ۴۹۰-۴۹۱، ۴۹۸، ۵۱۳، ۵۵۰
- کلرو، الکسی کلود (ژئوفیزکدان فرانسوی)، ۴۲۹
- کلوذانی، ابونصر محمد بن عبدالله (ریاضی دان)، ۲۵۷، ۲۷۷
- کلیات شمس، ۱۸۲
- کلی یوگه (اصطلاح نجومی)، ۵۴۲
- کمال الجبر و تمامه و الزیادة فی أصوله ابوکامل، ۲۳۲، ۳۵۰
- کمبریج (کتابخانه)، ۲۳۱، ۲۴۹، ۲۵۱-۲۵۲
- کمبوجیه، شاه هخامنشی، ۶۱۰
- کمیة أجناس الحركات، ۷۲۹
- کناش ابوالحسن طبری/ الترنجی، ۷۶۲
- کناش اهرن القس، ۲۰۷-۲۰۸
- کندی، پروفیسور، ۵۰۹، ۵۵۸
- کندی، یعقوب بن اسحاق (ریاضی دان)، ۲۵۶-۲۵۷، ۳۹۵، ۴۲۱، ۴۲۵، ۴۳۰، ۴۸۲، ۴۸۴، ۴۸۸، ۴۹۲
- ۵۰۶، ۵۰۹، ۵۱۱، ۵۳۹، ۵۴۹، ۵۵۱-۵۵۸، ۵۵۲
- ۵۶۳، ۵۶۵، ۵۶۷، ۵۷۵-۵۷۷، ۶۵۴-۶۵۵، ۷۶۰-۷۶۳
- ۷۶۳، ۷۶۸، ۷۷۸، ۷۸۱
- کنز الفوائد فی ذکر القواعد، زیج، ۵۹۶
- کنزالتجار فی معرفة الاحجار بیلک قیچاقی، ۷۸۰
- کنکوئید (ابزار در هندسه)، ۴۲۰

- کنکه (زیج هندی)، ۴۸۴، ۴۸۷، ۵۰۶
کنوزالحکمة احمد جام، ۱۶۹
کواکب بیابانی، ۴۸۶
کواکب ثابت، ۴۳۲، ۴۶۲-۴۶۳، ۴۶۷، ۴۹۱-۴۹۲، ۴۹۶، ۵۰۶، ۵۴۲، ۷۲۹
کواکب شش گانه، ۴۶۲
کواکب علوی، ۴۵۷، ۴۵۹، ۴۶۲، ۴۶۷
کواکب متحیره، ۴۹۶، ۵۴۲، ۴۶۵
کواکب منقذه (شهاب‌ها)، ۶۵۰، ۶۵۴، ۶۵۷
کواکب هفتگانه، ۴۶۹، ۴۷۹، ۴۹۳، ۴۹۷، ۶۲۹
کواکب، افلاک، ۴۵۹، ۴۶۵-۴۶۶، ۴۷۷، ۵۰۸، ۵۵۹
الکواکب الدریة فی وضع البنکامات الدوریة، ۶۴۴-۶۴۵
کوپرنیک، مدل، ۵۷۱
کوثر علیشاه، حاج محمدرضا همدانی، ۱۸۹
الکور علی الدور، زیج (اثر ابن کمد)، ۵۸۶
کوروش، شاه هخامنشی، ۵۵
کورنفورد، فرانسیس، ام (فیلسوف معاصر)، ۷۰۴
کوسویی جامی، شمس‌الدین محمد، ۱۷۵
کوفه، ۱۰۶، ۱۱۰، ۱۱۲
کولان (شهرکی در ماوراءالنهر)، ۱۰۹
کون و فساد (از اقسام اصول حکمت طبیعی)، ۴۷۷
کون‌الضباب احمد بن طیب سرخسی، ۶۵۴
کوه سینا، ۱۱۱
کوهی، ابوسهل ویجن بن رستم (ریاضی‌دان)، ۳۶۰-۳۶۱، ۳۶۴-۳۶۵، ۳۹۲-۳۹۳، ۳۹۶، ۴۲۰، ۴۲۲، ۴۳۴
کهریزک (شهر)، ۱۹۱
کهکشان راه شیری، ۶۵۴
کهندکهادیکه (اثر برهمگوپته)، ۵۴۱-۵۴۲، ۵۴۴-۵۴۶، ۵۴۸، ۵۵۱-۵۵۲
کهندکهادیکه، تقویم، ۵۴۵
کید (ستاره دنباله‌دار)، ۴۸۷
کیمیا (علم)، ۲۰۷، ۴۷۷، ۵۱۱، ۷۸۳
کینگ، پروفیسور (محقق نجوم)، ۵۳۹، ۵۷۵
کیومرث (نخستین انسان در اساطیر ایرانی)، ۶۱۱
کیهان‌زایی (نظریه از امپدکلس)، ۷۰۶
- کیهان‌شناسی علمی پیشینیان، نک: هیأت، علم
کیهان‌شناسی، ۴۴۱، ۴۴۵، ۴۶۹-۴۷۰، ۴۷۷
کریستن سن، آرتور، ۶۱
کلیات سعدی، ۷۷
کلیله و دمنه، ۵۸-۵۹، ۷۵-۷۹، ۸۶
کمال‌الدین (طغراءنویس سلطان ملک‌شاه سلجوقی)، ۸۴
کیمیای سعادت، ۷۲، ۱۵۵-۱۵۶، ۱۶۶-۱۶۷
کیوس (برادر انوشیروان)، ۷۷
گاتری، ویلیام کیت چمبرز (دانشمند اسکاتلندی)، ۶۸۴-۶۸۸، ۶۹۸-۷۰۱، ۷۰۳-۷۰۴، ۷۲۴
گات‌ها (در اوستا)، ۶۱۱
گازرگاه (شهر)، ۱۶۴
گاليله، ۵۶۸
گانتس، سولومون، ۳۰۲
گاوس، کارل فریدریش (ریاضی‌دان)، ۴۲۳، ۴۳۶
گاه‌شماری در ایران قدیم، ۶۰۳، ۶۰۹
گاه‌شماری عرفی، ۶۰۸، ۶۱۰
گاه‌شماری مذهبی، ۶۰۸
گاهنبار/گاهنبار (در گاه‌شماری اوستایی)، ۶۰۹، ۶۱۱
گیر نک: زرتشتی
گرانادا، ۵۸۵
گردباد، ۶۵۸، ۷۰۶
گردش افلاک آسمانی کپرنیک، ۷۲۴، ۷۲۶
گرفت‌ها (از مسائل کلی اخترشماری)، ۴۹۴، ۵۳۴، ۵۳۷، ۵۴۱-۵۴۲، ۵۵۵، ۵۶۳، ۷۰۸، ۷۱۹
گرگانج، ۵۰۵
گریناسکی، ماریو (پژوهشگر)، ۶۰
گزارشی مدرن بر پایه مهندسی کنترل از کتاب الحیل بنوموسی، ۶۴۰
گزنوفانس کولوفونی، ۶۵۱، ۶۸۴-۶۸۵، ۶۹۹، ۷۱۴
گل بیک منجم، میرزا (مؤلف زیج هندی)، ۵۹۵
گلستان سعدی، ۵۹، ۷۸-۷۹
گلشن راز محمود شبستری، ۱۵۶، ۱۸۲، ۱۸۵
گنابادی/گنابادیه (از سلسله‌های تصوف)، ۱۹۱
گنابادی، ملا مظفر (منجم و ریاضی‌دان)، ۶۲۲، ۶۲۷

- گنجویان، دکتر عبدالحمید، ۱۸۱
 گنوسی (آیین)، ۱۱۵
 گوتمسیت (مورخ و خاورشناس)، ۴۸۰
 گوتمیک غربی، رسم الخط، ۲۵۳
 الگود، سیریل (پزشک)، ۲۰۸
 گورپان (از دهات اسفراین)، ۱۸۰
 گورپانی / جوزقانی، احمد (از اقطاب طریقه ذهبیه)، ۱۸۰
 گوهرنامه، نک: جواهرنامه
 گوهرنامه نویسان، نک: جواهرنامه نگاران
 گوهرهای دریایی، ۷۵۷
 گوهرهای معدنی زمینی، ۷۵۷
 گیاهان دارویی، ۲۱۲، ۲۱۴
 گیاه خواری، ۱۱۱
 گیلان (شهر)، ۱۷۹، ۱۸۲
 گیلانی، عبدالقادر (بنیانگذار سلسله قادریه)، ۱۵۲، ۱۷۸، ۱۹۲
 گیلانی، کوشیار (ریاضی دان)، ۲۵۳-۲۵۵، ۲۵۷، ۲۵۹-۲۶۰، ۲۶۴، ۲۸۴-۲۸۵، ۲۹۵-۲۹۶، ۲۹۹، ۳۰۶-۳۰۷، ۳۱۴، ۴۹۵، ۵۰۱، ۵۰۹، ۵۵۸، ۵۶۳-۵۶۵، ۵۶۸، ۵۸۳
 گیهان شناخت قطان مروزی، ۴۴۹، ۴۵۳، ۴۵۶
 لئوکیپوس (فیلسوف)، ۶۹۰، ۶۹۳، ۷۰۲، ۷۳۰
 لاتادوا (مؤلف سورپاسدهانتای کهن)، ۵۴۱
 لاتین (زبان)، ۲۲۹-۲۳۱، ۲۴۵، ۲۴۷-۲۵۶، ۳۰۰، ۳۰۲، ۳۱۴، ۴۱۷، ۴۳۵، ۴۴۸، ۴۸۲-۴۸۵، ۴۸۷، ۴۹۳، ۵۰۶، ۵۵۲، ۵۵۴، ۵۶۷-۵۶۸، ۵۷۹، ۵۸۵-۵۸۷، ۷۷۹، ۷۵۴، ۷۷۹
 لامبرت (ریاضی دان)، ۴۱۹، ۴۲۵
 لاهور، ۵۸۵
 لاهیجی، شمس الدین (از عرفای نوربخشیه)، ۱۸۲
 لایپیگ (کتابخانه دولتی)، ۷۸۰
 لایپیگ، ۵۵۸-۵۶۰
 لباب / اسکندری غیاث الدین جمشید کاشانی، ۴۵۱، ۴۵۳، ۴۵۷
 لب الحساب علی بن یوسف بن علی منشی، ۲۶۳
 ۲۷۶-۲۷۷، ۲۹۶
 لب الحساب فی علم التراب، ۲۷۷
 لحصاء (شهر)، ۱۸۱
 لرستان (شهر)، ۱۸۲، ۱۹۲
 لطایف الاشارات ابوالقاسم قشیری، ۱۴۱، ۱۴۵
 لغت موران سهرودی، ۱۳۶، ۱۷۱
 لمع ابوبکر مفید، ۱۳۸-۱۳۹
 اللمع فی التصوف سراج طوسی، ۱۳۰، ۱۳۸-۱۴۰، ۱۵۵، ۱۶۷
 لمعات فخرالدین عراقی، ۱۶۰، ۱۶۷، ۱۷۴، ۱۸۴
 اللمة فی حل حساب السبعة، زیج، ۵۹۲
 لندن، ۳۰۱
 لویج (منتسب عین القضاة همدانی)، ۱۶۸
 لوبافسکی، نیکلای ایوانوویچ (ریاضی دان)، ۴۲۳-۴۲۴، ۴۳۶
 لوحه های گلی، ۴۱۲
 لوقا ابن سرابیون (مترجم)، ۷۸۳
 لوکنوم (مدرسه)، ۶
 لوکای، پاول (پژوهشگر آلمانی)، ۳۰۳
 لوکری، ابوالعباس (منجم)، ۶۲۲، ۶۲۴
 لوگوس، نظریه (هراکلیتوس افسوسی)، ۶۷۶
 لوی بن گرسون (ریاضی دان)، ۵۶۸
 المؤلف بإصلاح حركات الكواكب والتعريف بخطأ
 الراصدین، ۵۵۳
 مؤمنان، ۱۰۳-۱۰۵، ۱۱۲-۱۱۳
 مؤیدالملک بن نظام الملک طوسی، ۸۱، ۸۴
 ما ارتفع من قوس نصف النهار، ۲۲۹
 ما يحتاج اليه الكتاب والعمال وغيرهم من علم/ صناعة
 الحساب، ۲۷۱
 المائة فی صناعة الطب ابوسهل مسیحی، ۷۷۸
 مابعدالطبیعه / متافیزیک (رساله ارسطو)، ۷، ۶۸۴
 ۶۸۶، ۶۹۵، ۷۰۷
 مابعدالطبیعه / متافیزیک (علم)، ۴، ۷، ۷۴۹
 ماتریدی (از مذاهب کلامی اهل سنت)، ۱۶۵
 ماجد فخری (مورخ و استاد فلسفه)، ۶۵۶
 مأخوذات والكرة والاسطوانة ارشمیدس، ۴۱۵، ۴۲۹

- مادرید، ۵۸۵
 ماربیچ (مسأله در جبر)، ۴۳۲، ۳۹۱
 مارشاک، بوریس ایلیچ (باستان‌شناس روس)، ۶۰۸
 مارینوس (از روش‌های تصویرگری استوانه‌ای)، ۳۹۴
 مازندران (شهر)، ۱۷۹
 ماسرجویه بصری (پزشک)، ۲۰۷-۲۰۸
 ماسرجویه مسیحی (پزشک)، ۲۰۸، ۲۱۳
 ماسرجیس نک: اهرن القس
 ماسویه (از پزشکان جندی‌شاپور)، ۲۱۶، ۲۲۳، ۷۵۹
 ماسویه (خاندان)، ۲۲۳-۲۲۴
 ماسینیون، لویی (اسلام‌شناس)، ۴۹۱
 ماشاءالله خان (از یاغیان کاشان)، ۱۹۱
 ماگنوس، الاوس (اسقف اعظم اوپسالا)، ۶۶۴
 مالک اشتر، ۴۰، ۴۷
 مالک بن دینار، ۱۰۷
 مالکی‌مذهب، ۷۷۵
 مالیات ارضی، ۴۱۱
 مالیخولیا (بیماری)، ۲۲۳
 مأمون (خلیفه عباسی)، ۶۳، ۲۱۱، ۲۱۷-۲۱۸، ۲۲۲، ۲۲۴-۲۲۵، ۲۲۹، ۲۳۱-۲۳۲، ۳۵۲-۳۵۳، ۴۱۴، ۴۸۴، ۴۹۴، ۵۵۲-۵۵۳، ۵۵۶-۵۶۲، ۵۷۰، ۵۷۸، ۶۵۲
 مأمونی‌المتحن، نک: شماسیه، زیج
 مأمونی، زیج (اثر حبش حاسب)، ۵۶۱، ۵۷۹
 مانوی (دین)، ۱۰۸
 ماوراءالنهر، ۱۰۹، ۱۳۲، ۱۵۱، ۱۶۶، ۱۷۸، ۱۸۰، ۱۸۳، ۱۸۵، ۲۷۳، ۶۱۳
 ماوردی بغدادی، ابوالحسن، ۳۳-۳۴، ۶۲-۶۳
 ماه (واحد اندازه‌گیری در گاهشماری)، ۶۰۳-۶۰۵
 ماه (واحد)، ۶۰۶، ۶۱۰، ۷۲۹
 ماه، ۴۴۵، ۴۵۵، ۴۵۸، ۴۶۲-۴۶۶، ۴۸۶، ۴۹۱-۴۹۲، ۴۹۵، ۴۹۷، ۵۱۴، ۵۳۰، ۵۳۴، ۵۳۷-۵۳۸، ۵۴۲، ۵۴۴، ۵۵۵، ۵۵۷، ۵۶۳، ۵۶۶-۵۶۷، ۵۷۲، ۶۰۳-۶۰۶، ۶۲۹، ۶۴۹-۶۵۰، ۶۸۳، ۶۸۹، ۷۰۴-۷۰۵، ۷۰۸، ۷۱۵، ۷۱۹-۷۲۲، ۷۲۹-۷۳۰، ۷۵۰
 ماه، افلاک، ۴۵۴، ۴۵۷، ۴۵۹، ۴۷۷
 ماهابهاسکاریا (نوشته بهاسکارا)، ۵۴۱
 ماهان (شهر)، ۱۸۶-۱۸۸
 ماهانی، ابوعبدالله محمد بن عیسی (ریاضی‌دان)، ۳۵۵-۳۵۸، ۳۶۴، ۳۷۲، ۴۳۱، ۵۸۰
 مایرهوف، ماکس (خاورشناس)، ۲۰۸، ۲۱۳
 مبدأ گاهشماری (اصطلاح گاهشماری)، ۶۰۳، ۶۰۵
 المپ، کوه (در یونان)، ۶۷۸
 المپیدروس (شارح ارسطو)، ۶۵۲
 متئورولوگیا/میتئورولاجی، نک: آثار علوی (از اقسام اصول حکمت طبیعی)
 متئورولوگیک ارسطو، ۶۵۱-۶۵۴، ۶۵۷، ۶۶۰-۶۶۲، ۷۵۰-۷۵۴
 متئورولوگیک ثئوفراستوس، ۶۵۳
 متردرس خیوسی (دانشمند یونانی)، ۶۵۱
 متریکا هرون اسکندرانی، ۴۱۵، ۶۳۸
 متطبب خلاطی، عبدالعزیز بن عبدالجبار (ریاضی‌دان)، ۳۷۷، ۳۸۲
 متکلمان، ۱۳۵، ۱۶۵، ۶۸۹، ۷۱۲، ۷۱۸
 المتوکل، خلیفه عباسی، ۲۲۲، ۲۲۷، ۴۱۴، ۶۱۷
 متون غیرمذهبی، ۵۴۹
 متی بن یونس، ابوبشر (مترجم آثار یونانی)، ۶۵۲
 مثلث ارشمیدس، ۳۹۲
 مثلث بنیادین (اصطلاح نجوم)، ۶۹۱-۶۹۲، ۷۰۳
 مثلث خیام - پاسکال، ۲۶۱، ۲۸۶، ۲۹۷، ۳۷۴
 مثلث قائم‌الزاویه، ۳۵۸-۳۵۹، ۴۱۱-۴۱۲، ۴۳۱، ۶۹۱
 مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین، ۶۹۱-۶۹۲
 مثلث قائم‌الزاویه مختلف‌الاضلاع، ۶۹۲
 مثلث متساوی‌الساقین، ۳۴۵، ۳۹۱، ۴۲۱
 مثلث، شکل، ۲۷۳-۲۷۴، ۲۸۶، ۳۹۰-۳۹۲، ۴۱۱، ۴۱۶-۴۱۷، ۴۲۱، ۴۳۰-۴۳۱، ۴۳۵، ۵۴۸، ۶۶۵
 مثلثات (اصطلاح نجوم)، ۴۹۸
 مثلثات (علم)، ۴۱۵، ۵۳۲، ۵۶۰
 مثلثات کروی (اصطلاح نجوم)، ۴۳۰، ۵۳۵، ۵۶۳
 مثلثه (اصطلاح نجوم)، ۴۹۸
 مثنوی معنوی (مولوی)، ۱۳۳، ۱۶۳، ۱۸۵

- مثنوی خوانی، ۱۸۵
 مثنی الشرجی، زیج، ۵۹۴
 مثنی، ابوالحسن علی (از عرفای استرآباد)، ۱۲۹
 مجدالدین بغدادی (از مشایخ صوفی خوارزم)، ۱۷۸
 مجذوب علیشه/ محمد جعفر کبودرآهنگی، ۱۸۹
 مجذوب علیشه مراغه‌ای/ حاج میرزا کبیر آقا، ۱۸۹
 مجرد، جدول (در نجوم)، ۵۵۹
 مجریطی، مسلمة بن احمد (ریاضی دان)، ۲۵۱، ۳۹۴
 ۵۵۴-۵۵۳، ۵۸۳، ۵۸۶
 مجسطی بطلمیوس، ۲۱۰-۲۱۱، ۲۱۹، ۴۳۰، ۴۳۳
 ۴۴۱-۴۴۴، ۴۴۶-۴۴۷، ۴۵۴، ۴۶۵، ۴۷۸، ۴۸۱
 ۴۹۳، ۵۰۹، ۵۳۵-۵۳۶، ۵۳۸، ۵۴۰، ۵۴۷-۵۴۸
 ۵۵۵-۵۵۷، ۵۶۲، ۵۶۴-۵۶۸، ۷۰۷-۷۰۸، ۷۱۲
 ۷۱۴، ۷۱۷، ۷۱۹، ۷۲۵، ۷۲۹
 مجسطی شاهي، زیج (اثر ابونصر منصور عراق)، ۵۸۳
 مجلس شورای ملی، ۶۲۷
 مجمع البحرین شمس الدین ابراهیم ابرقوهی، ۷۲-۷۳
 مجمل، زیج (یزدان بخش بن پیر علی)، ۵۹۳
 مجمل التواریخ والقصص، ۵۷
 مجوسی ایرانشهر (گاهشماری)، ۶۱۲-۶۱۳
 مجوسی ماوراءالنهر (گاهشماری)، ۶۱۲-۶۱۳
 محاسبات نجومی، ۵۵۵
 محاسبیان (از فرق صوفیه)، ۱۷۶
 محاسبه خطها و منحنیها آدم ریشه، ۳۰۰
 محاسبه زمان بر مبنای طول سایه (مقاله از دیویدیان)، ۵۰۹
 محب الدین حبیب الله پسر خلیل الله پسر شاه نعمت الله ولی، ۱۸۷
 محبوب علیشه مراغه‌ای، مشهدی محمدحسن، ۱۸۹
 محبوب علیشه، حاج علی تابنده، ۱۸۹
 محبی (محقق)، ۶۴۴
 محدث، تقویم، نک: جلالی، تقویم
 محرم (ماه قمری)، ۸۱، ۱۸۱، ۵۵۴، ۶۱۳-۶۱۵، ۶۱۷
 ۷۷۵
 محقق السلطانی، زیج برپایه رصد ایلخانی، ۵۹۰
 محقق ترمذی، برهان الدین، ۱۸۵
 محقق سبزواری، محمد باقر بن محمد، ۳۸-۴۰
 محکم، زیج (اثر فهاد)، ۵۸۶
 محمد (ص)، ۸-۹، ۱۷، ۳۴، ۳۹-۴۰، ۴۴، ۷۶، ۸۱
 ۹۰، ۱۰۳-۱۰۴، ۱۰۶، ۱۲۷، ۱۳۰، ۱۳۳، ۱۳۶
 ۱۳۸، ۱۴۰-۱۴۴، ۱۵۲، ۱۵۵-۱۵۶، ۱۷۵، ۱۷۷
 ۱۹۳، ۲۰۵-۲۰۶، ۲۱۵، ۳۵۱، ۵۱۲، ۵۵۳-۵۵۴
 ۶۱۴-۶۱۵، ۶۲۸
 محمد بن حسین (شاگرد کمال الدین ابن یونس)، ۳۹۳
 محمد بن سالم (مؤسس فرقه سالمیه)، ۱۲۵
 محمد بن سوار (دایی سهل بن عبدالله تستری)، ۱۲۴
 محمد بن عبدالله بن عمر بن بازيار (منجم)، ۵۸۰
 محمد بن کرام (مؤسس مذهب کرامیه)، ۱۱۷، ۱۲۲
 محمد بن لره (ریاضی دان)، ۲۵۷
 محمد بن منصور (مؤلف جواهرنامه)، ۷۵۸
 محمد بن منور (از نوادگان شیخ ابوسعید ابوالخیر)، ۱۴۶
 محمد بن موسی (از علمای خاندان بنی موسی)، ۲۲۴
 ۶۳۸-۶۳۹
 محمد بن واسع (از زهاد بصره)، ۱۰۶
 محمد بن یوسف بنا، ابو عبدالله عروس الزهّاد (از عرفای اصفهان)، ۱۲۴، ۱۴۴
 محمد خوارزمشاه، سلطان علاءالدین (پسر سلطان تکش)، ۱۷۸
 محمد شاه قاجار، ۱۸۹-۱۹۱
 محمد عنقا (از اقطاب اویسی)، ۱۹۳
 محمدشاهی، زیج، ۵۹۵
 محمدعلی مشیر خان، ۵۹۵
 محمود بن عثمان (مؤلف مفتاح الهدایه)، ۱۴۶
 محمود بن عمر (منجم)، ۵۸۹
 محمود گورکان (سلطان)، ۶۴۲
 محمود، سلطان غزنوی، ۹۱، ۱۶۲، ۴۸۸، ۵۰۵، ۷۶۸
 ۷۷۴
 محمودی، زیج، ۵۸۶
 مختاری حسینی، محمد بن روح الله (منجم)، ۵۹۴
 مختاری، زیج، ۵۴۷، ۵۸۰، ۵۸۷
 مختصات استوایی (دستگاه)، ۵۰۲، ۷۲۷

- مختصر زیج، زیج (اثر ابوالقاسم ابن صفار)، ۵۸۵
 مختصر، زیج (اثر ابومحمد سنفی)، ۵۸۴
 مختصر التلخیص فی احوال الملل والدول والادوار
 والقرانات، ۴۸۶
 مختصر الجبر والمقابلة نصیرالدین طوسی، ۳۸۲
 مخروطات (علم)، ۲۲۵-۲۲۶
 مخروطات آپولونیوس، ۴۱۴، ۴۳۲
 المخلص علی الرصد العالی، زیج (اثر اثیرالدین
 ابهری)، ۵۸۸
 مدار رأس الجدی، ۶۶۲
 مدار رأس السرطان، ۶۶۱-۶۶۲
 مدار قطبی جنوب، ۶۶۱
 مدار قطبی شمال، ۶۶۱
 المدخل ابوعلی خیاط، ۴۸۶
 المدخل الی صناعة احکام النجوم ابوالصقر قبیسی،
 ۴۹۳-۴۹۴
 المدخل الی علم احکام النجوم کوشیار گیلانی، ۴۹۵،
 ۵۶۳-۵۶۴
 المدخل فی علم النجوم، نک: احکام الفلکیة
 المدخل فی علم الهندسه، ۴۲۷
 المدخل الاوسط کندی، ۵۰۶
 المدخل الصغیر ابومعشر بلخی، ۲۵۱
 المدخل الکبیر الی علم احکام النجوم ابومعشر بلخی،
 ۴۸۴، ۵۰۶
 المدخل الی علم احکام النجوم ابونصر حسن بن علی
 قمی، ۴۸۹
 مدقق شیروانی، ۶۶۷
 مدینه (شهر)، ۱۱۹، ۶۱۴-۶۱۵
 مدینه فاضله، ۹-۱۵، ۲۱، ۴۵
 مذاکرات ابومعشر شاذان بن بحر، ۴۸۸، ۵۰۶
 مرآة الجنان و عبرة الیقظان، ۱۸۶
 مرآة الحکماء، ۱۲۳
 مراغه (در اصفهان)، ۱۷۰
 مراغه (در تبریز)، ۱۶۷، ۱۸۹، ۴۵۰، ۴۶۱، ۵۶۹
 مراغه (رصدخانه)، ۴۶۱، ۴۶۴-۴۶۵، ۵۶۸-۵۶۹،
 ۵۷۱-۵۷۲
 مراغه (مکتب نجومی)، ۴۵۰، ۴۶۱، ۴۶۷
 مراغی، فخرالدین (منجم)، ۵۶۹
 مراکز الاثقال / مرکز جرم (علم)، ۶۳۵
 مراکز المحققة، روش (از روش های تسویه بیوت)، ۴۹۹
 مراکشی، ابوعلی (منجم)، ۷۱۴، ۷۲۸
 مرتعش نیشابوری، ابومحمد (از عرفای قرن چهارم
 هجری)، ۱۲۹-۱۳۰
 مردان شاه پسر زادن فرخ (دیوانسالار حجاج)، ۲۰۹
 مرزبان بن شروین (امیر طبرستان)، ۷۷
 مرزبان نامه، ۷۷
 مرصاد العباد سعدالدین حموی، ۱۷۹
 مرصاد العباد نجم الدین رازی، ۷۱
 مرموزات اسدی، ۷۱
 مرندي، شیخ عثمان معروف به لعل شهباز قلندر، ۱۸۴
 مرو، ۸۲، ۱۰۹-۱۱۰، ۱۳۱، ۱۵۸، ۱۷۷، ۵۶۰، ۶۲۲
 مروالرود (شهر)، ۱۶۵
 مروان بن حکم (خلیفه بنی مروان)، ۲۰۷
 مروانیان (دوره)، ۲۰۷، ۷۶۱
 مروج الذهب، ۷۱۸
 مروروزی، خالد بن عبدالملک (منجم)، ۲۲۹، ۳۹۵،
 ۵۵۷، ۵۶۱، ۵۷۸، ۵۸۰
 مریانوس (راهب اسکندرانی)، ۲۰۷
 مریخ (سیاره)، ۴۷۹، ۴۹۱، ۴۹۵-۴۹۸، ۵۳۰، ۵۴۳،
 ۵۵۹، ۵۷۳، ۶۲۹، ۷۰۵
 مزدقانی، شرف الدین محمود، ۱۸۰
 منزری، زیج (اثر بنی اماجور)، ۵۸۱
 مسائل (از شاخه های اخترشماری)، ۴۷۵-۴۷۶، ۴۸۵،
 ۴۹۲، ۴۹۴، ۵۰۹-۵۱۰، ۵۱۲-۵۱۴
 المسائل فی الخلاف بین البصریین والبغدادیین، ۷۱۱،
 ۷۱۹
 المسائل المستدل علیها من البيوت الاثنی عشر و
 الکواکب السبعة، نک: سر العمل فیہ مسائل ...
 مساحة (علم)، ۶۳۵-۶۳۶
 المساحة ابوبرزه ختلی، ۳۴۹
 مساحة الاکرو وقسمه الزوايا بثلاثة ...، ۴۱۷، ۶۳۹
 مسألة اذا أخرج فی دائرة ضلع المثلث و ضلع

- المسدس ... ، ۴۱۸
المسالک والممالک، ۷۶۸
مست علیشاه/ حاج زین العابدین شیروانی، ۱۸۹-۱۹۰
مستملى بخارى، ابوابراهيم اسماعيل، ۱۴۰، ۱۵۵
مستوفى/ مستوفى، زيچ (اثر فهاد)، ۵۸۶
مستوفى، زيچ (اثر ابو عبد الله محمد آلوسى بن الرقام)، ۵۹۰
مسجد، ۱۵۳، ۱۶۴، ۱۸۳
مسروق، ابوالعباس احمد بن محمد، ۱۳۰-۱۳۱
مسعود، سلطان غزنوى، ۹۱، ۷۷۴
مسعودى (مورخ)، ۵۴۳، ۵۴۷، ۷۱۸، ۷۶۸
مسعودى مروزى، شرف الدين محمد بن مسعود
(رياضى دان)، ۳۷۶-۳۷۸، ۳۸۲-۳۸۴، ۴۴۹، ۴۵۳، ۴۵۸-۴۵۹، ۶۵۰، ۶۵۷-۶۶۰، ۶۶۳-۶۶۴
۶۶۶-۶۶۷، ۷۰۸، ۷۱۶، ۷۵۳، ۷۵۵، ۷۷۱
مسقط النطفه/ مسقط الماء (نمودار)، ۵۱۲
مسكويه رازى، ابوعلى، ۵، ۸، ۱۷-۳۱، ۳۳، ۴۶، ۶۵-۶۶
مسلمان، دانشمندان، ۲۲۵، ۳۸۶، ۳۹۶، ۴۱۴-۴۱۵، ۴۱۸، ۴۲۴، ۴۲۹، ۴۴۱، ۴۴۵، ۴۵۰-۴۵۲، ۴۷۶، ۵۰۰، ۶۴۳، ۶۵۲، ۶۷۵، ۷۲۷
مسلمان، رياضى دانان، ۲۶۶، ۲۷۰-۲۷۱، ۲۸۴، ۲۹۴، ۳۰۳، ۳۰۶، ۳۱۳-۳۱۴، ۳۸۵، ۳۹۱، ۳۹۳
مسلمان، زاهدان، ۱۰۶، ۱۰۸
مسلمان، منجمان، ۵۴۷، ۵۵۶، ۵۵۹، ۵۶۲-۵۶۳
مسلمان، مؤلفان، ۵۳۱
مسلمانان، ۹، ۱۰۷-۱۰۹، ۱۱۱، ۱۱۳، ۱۱۵، ۱۳۴، ۱۶۷، ۲۰۵، ۲۰۷-۲۰۸، ۲۱۰-۲۱۲، ۲۱۹، ۲۲۹-۲۳۲، ۲۴۵، ۲۵۹، ۲۶۸، ۲۷۰، ۲۷۶، ۲۷۸، ۳۰۰، ۳۶۱، ۳۸۶، ۴۱۴-۴۱۵، ۴۳۳، ۴۴۸، ۵۰۰، ۵۳۲، ۵۳۶، ۵۴۰، ۵۴۳، ۵۴۸، ۵۵۰، ۵۵۳، ۵۶۴، ۶۱۴، ۶۱۶، ۶۳۸، ۶۴۱، ۶۵۳، ۶۷۵، ۷۰۳، ۷۲۶، ۷۵۲
مسیح، میلاد، ۵۴۲
مسیحی، ۸، ۱۶-۱۸، ۴۶، ۹۱، ۱۰۸، ۱۱۵، ۱۵۰، ۲۰۸، ۲۱۳، ۲۴۸، ۴۸۶، ۵۰۵، ۶۲۸، ۷۰۷
مسیحی، راهبان، ۱۰۶، ۱۱۲، ۱۵۰
- مشاء، مدرسه، ۶۵۲-۶۵۳، ۷۵۳
مشاربالتجارب زید بن علی بیهقی، ۵۱۲
المشارح والمطارحات شهاب الدین سهروردی، ۱۶۲
مشارق الدرارى سعيدالدين فرغانى، ۱۷۴
مشایى، فلاسفه، ۶-۷، ۱۱۴، ۳۳۸
مشتاق علیشاه، محمد تربتی اصفهانی، ۱۸۷-۱۸۹
مشتري (سیاره)، ۴۷۹، ۴۸۴، ۴۸۷، ۴۹۱، ۴۹۵-۴۹۸، ۵۱۴-۵۱۵، ۵۳۰، ۵۶۴، ۶۲۹
مشمئل، زيچ (اثر احمد بن محمد نهاوندى)، ۵۷۸
مشروطه خواهی (جنبش)، ۴۸، ۸۰، ۵۷، ۹۴-۹۵
مشروطیت، ۴۸
مشكاة الانوار محمد غزالى، ۱۳۵، ۱۶۶
مشهد (شهر)، ۱۸۱-۱۸۲، ۱۸۸
مشهدى حسینی، عنايت الله بن شرف الدين محمد
زمان (منجم)، ۵۹۴
مصاحب، غلامحسین، ۳۵۶، ۳۷۴، ۳۸۸
مصباح الهدایة عزالدین محمود کاشانی، ۱۸۴
المصباح فى التصوف عزيزالدين نسفى، ۱۷۹
مصحف الاحجار (منسوب به هرمس)، ۷۸۳
مصر (کشور)، ۹، ۱۷۴، ۱۹۰، ۲۰۵، ۳۱۷، ۳۵۰، ۴۱۱، ۴۷۸، ۵۶۲، ۵۷۰، ۶۱۰-۶۱۱، ۶۲۰، ۶۵۵، ۷۰۵
۷۵۸، ۷۷۵
مصر، معدن زمرد، ۷۷۶
مصرى، خواجه بوعلی هیثم (رياضى دان)، ۴۵۹
مصرى، ماشاء الله (منجم)، ۵۱۳
مصريان باستان، ۶۸۱
مصريان، ۱۷۴، ۲۰۵، ۳۴۸، ۳۹۴، ۴۱۱-۴۱۳، ۴۵۹، ۴۹۰، ۴۹۸، ۵۶۲، ۶۷۶، ۶۸۱
مصطلح، زيچ (اثر محمد بن محمد فارقى محاسب)، ۵۹۱
مصعبى، اسحاق بن ابراهيم (رئيس شرطه در بغداد)، ۲۲۴
مصیبت نامه شهاب الدین سهروردی، ۱۷۱
مصیصى حاسب، ابویوسف یعقوب بن محمد
(رياضى دان)، ۲۵۷
مطارح شعاعات (از زمینه های اخترشماری ریاضی)،

- ۴۷۵، ۵۰۷، ۵۳۹، ۵۵۵
مطالع افق حادث (روش در نجوم)، ۴۸۸، ۵۰۵
مطالع بروج (اصطلاح نجوم)، ۴۶۲، ۴۶۴-۴۶۵، ۴۶۷، ۴۶۹
مطالع مایل / مطالع بلد (روش در اخترشماری)، ۴۸۸، ۵۰۲-۵۰۴، ۵۵۵، ۵۰۷، ۵۵۹-۵۶۰
مطالع مستقیم (روش در اخترشماری)، ۴۸۸، ۵۰۲-۵۰۴، ۵۳۶، ۵۵۵، ۵۶۰
مطالع ممزوجة (روش در اخترشماری)، ۴۸۸، ۵۰۳-۵۰۴
مطالع و سعت (اصطلاح نجوم)، ۵۵۱، ۵۶۶
مطالع البدور غزولی، ۷۸۰
مطرح شعاعات (در اخترشماری)، ۴۹۲
مظهر عیشاه، علی محمد شیرازی، ۱۹۳
مطهریه (خانقاه سلسله جلالیان غلام شاهی)، ۱۹۳
مظفرشاهی / الشمس والقمر، زیج، ۵۹۶
مظفری، زیج (محمد بن ابوبکر فارسی)، ۵۷۶، ۵۸۸
مظهری، زیج (اثر مظهرالدین شیرازی)، ۵۹۳
معادلات جبری / المسائل الست (انواع شش گانه معادلات)، ۳۴۲، ۳۴۹، ۳۵۵، ۳۷۰، ۳۹۳، ۴۱۲
معادلات سیاله، ۳۸۵-۳۸۶، ۳۸۸
معادله پل (در جبر)، ۳۸۷
معادله درجه اول، ۲۳۰، ۳۳۴، ۳۵۲، ۳۵۶، ۳۷۳، ۳۷۶-۳۷۷، ۳۷۹-۳۸۰، ۳۸۲-۳۸۵
معادله درجه پنجم، ۳۸۴
معادله درجه چهارم، ۳۸۲، ۳۸۵-۳۸۶، ۳۶۰، ۳۶۳، ۳۶۵، ۳۷۷، ۴۳۳
معادله درجه دوم، ۲۳۰، ۳۳۴، ۳۳۶، ۳۵۲، ۳۵۶، ۳۷۳، ۳۷۶-۳۷۷، ۳۷۹-۳۸۰، ۳۸۲-۳۸۶
معادله درجه سوم، ۲۸۴، ۳۵۵-۳۵۶، ۳۵۸، ۳۶۰-۳۶۳، ۳۶۳، ۳۷۱-۳۷۰، ۳۷۳، ۳۷۷-۳۷۹، ۳۸۰-۳۸۲، ۴۱۹، ۴۳۳
المعادن و الآثار العلویة، ۶۵۸، ۶۶۰، ۷۵۴، ۷۵۶
المعالجات البقراتية ابوالحسن طبری، ۷۶۲
المعاملات فضل بن محمد ختلی، ۳۴۹
المعاملات / العلامات عبدالحمید بن واسع بن ترک
- ختلی، ۳۴۹
معاملات، علم (عبادات)، ۱۳۹
المعانی ابوعلی خیاط، ۴۸۶
معتدل / معدل، زیج، ۵۸۶
معتزله، ۱۶۵، ۱۶۵، ۲۲۰، ۶۹۷، ۷۱۱، ۷۱۸
المعتصم، خلیفه عباسی، ۲۲۲، ۵۶۰
المعتضد، خلیفه عباسی، ۴۸۷، ۶۱۵، ۶۱۷، ۶۲۰، ۷۶۱
معتضدی / خراجی، گاهشماری، ۶۱۲، ۶۱۵-۶۱۹
معجم البلدان، ۷۱۹
معدآباد (شهر)، ۱۶۹
معدل النهار، روش (در نجوم)، ۴۹۹، ۵۱۵، ۵۳۶، ۷۲۶
معدن شناسی (علم)، ۴۷۷، ۶۴۹، ۶۵۱-۶۵۲، ۷۴۹-۷۸۳
معراج بایزید، ۱۲۱
معراج پیامبر، ۱۳۳
معرب زیج الغ بیک، زیج، ۵۹۳
معرفة سمت من قبل ارتفاعها محمد ماهانی، ۴۳۱
معرفة مساحة الاشكال البسيطة والكرية، ۴۱۷
معرفة الآلات تعلم بها أبعاد الأشياء الشاخصة في الهواء و التي على بسط الأرض و أغوار الأودية والآبار و عروض الأنهار، ۲۷۴
معرفة الاحجار، نك: گوهرشناسی
معروف کرخی، معروف بن فیروز، ۱۱۵، ۱۷۷-۱۷۸
معشوق طوسی، محمد، ۱۶۳
معصوم عیشاه دکنی، ۱۸۷-۱۹۰
معصوم عیشاه نایب الصدر، ۱۹۰
معصوم عیشاه (از فرق خاکسار)، ۱۹۲
معصومی همدانی، حسین، ۳۷۰
معطیات اقلیدس، ۴۱۴
معماری (علم)، ۴۳۵-۴۳۶، ۶۳۵-۶۳۶
معمار اصفهانی، ابومنصور، ۱۳۷، ۱۴۲-۱۴۳، ۱۴۵، ۱۴۸-۱۴۹، ۱۶۵
المعموری، محمد بن احمد (ریاضی دان)، ۵۰۵، ۶۲۱
معیار العقول (در حوزه دانش مهندسی)، ۶۳۸
معین الدین پسر ناصرالدین محتشم (حاکم قلعه

- قهبستان)، ۴۶۱
معینیه خواجه نصیرالدین، ۴۵۰، ۴۵۳، ۴۵۶، ۴۶۱-۴۶۳
مغان (روحانیون ایران باستان)، ۶۷۶
مغرب (در شمال آفریقا)، ۲۱۳، ۲۷۷، ۲۷۹
مغربی، ابوالحسن علی بن ابی‌الرجال (منجم)، ۴۷۹
مغربی، ابوعبدالله، ۱۱۱/۱، ۱۵۳
مغربی، سموال بن یحیی (ریاضی‌دان)، ۲۶۰-۲۶۱، ۲۸۰-۲۸۵، ۲۹۶-۲۹۸، ۳۰۳، ۳۰۷-۳۰۹، ۳۶۹-۳۷۰، ۳۷۸، ۳۸۵، ۳۸۹
مغربی، محمد (ناسخ کتاب قابوس‌نامه)، ۸۷
مغربی، محیی‌الدین (منجم)، ۵۸۸-۵۸۹
المغنی فی احکام النجوم، ۴۸۰، ۴۸۶
مغنی، زیج (اثر فهاد)، ۵۸۶
مغولان، ۹۴، ۱۷۱، ۱۷۸، ۱۷۹، ۷۷۲
مغولان، دوره، ۷۰
مغولان، یورش، ۲۰، ۲۶-۲۷، ۲۹، ۴۶، ۶۰، ۶۴، ۷۰، ۷۳-۷۸، ۷۹، ۹۳، ۹۵
مفاتیح العلوم خوارزمی، ۴۴۲، ۵۳۲
مفتاح علم الهیة، ۷۲۸
مفتاح الحساب، ۲۶۰، ۲۶۲، ۲۶۶، ۲۷۶، ۲۸۰، ۲۹۴، ۳۰۳، ۳۱۰، ۳۱۲، ۳۱۷، ۳۷۷، ۳۸۲-۳۸۳، ۴۱۹
مفتاح السعادة و مصباح السیادة، ۳۷۸، ۴۱۰، ۴۴۴
مفتاح المعاملات، ۲۶۴، ۲۷۱، ۲۷۶، ۲۷۸، ۲۸۵، ۲۹۵، ۳۰۷
مفتاح النجات احمد جام، ۱۶۹
مفتاح الهدایه و مصباح العنايه، ۱۴۶
مفرد، زیج، ۵۶۸، ۵۸۵
مفنی، زیج، ۵۹۴
مقارنه بزرگ (نظریه در نجوم)، ۵۴۱-۵۴۳
مقاله فی أن الخطین إذا اخرجا إلى الزاويتین أقل من القائمتین التقیا، ۴۲۴
مقاله فی أن لوازم تجزئ المقادیر إلى لانهایه قریب من امر الخطین الذین یقربان ولا یطقیان فی الاستبعاد، ۴۲۵
مقاله فی رسم القطوع الثلاثه، ۴۲۲
- مقاله فی سیر سهمی السعادة والغیب، ۴۸۳
المقاله فی هیئة العالم ابن هیثم، ۴۴۸-۴۴۹، ۴۵۳
مقاله فی المسبغ فی الدایرة، ۴۲۲
مقاله فی معرفه السمیت لای سعت اردت و فی آی موضع أردت، ۴۳۱
مقالید علم الهیة، ۵۰۴
مقامات زنده بیل، ۱۴۷
مقتبس، زیج (اثر ابن کمد)، ۵۸۶
المقتدر خلیفه عباسی، ۴۸۷
مقدسی، مطهر بن طاهر، ۶۵۵، ۶۸۲، ۶۹۴، ۷۰۲، ۷۱۲-۷۱۳، ۷۱۸-۷۱۹، ۷۳۱
مقدمات لتبیین المصادرات التي ذكرها اقلیدس فی صدر المقاله الاولى فی ما يتعلق بالخطوط المتوازيه، ۴۲۵
المقدمه ابن خلدون، ۲۰۶
مقدمه ضلع المسبغ ابن هیثم، ۳۹۳
مقدمه (از بخش‌های زیج)، ۵۳۴
مقرب، زیج (ابن لبودی)، ۵۸۸
مقریزی، احمد، ۵۴۸
مقصدا لاقصى عزیزالدین نسفی، ۱۷۹
مقصدا لانسی محمد غزالی، ۱۳۵
المقنع فی علم الجبر و المقابله ابن هائم، ۳۷۸
المقنع فی الحساب الهندی، ۲۵۷، ۲۶۴، ۲۸۵، ۲۹۵، ۳۰۲-۳۰۳، ۳۰۶
مکانیک هرون، ۶۳۸
مکانیک / الحیل والحركات (علم)، ۲۲۴، ۴۱۰، ۴۲۱، ۶۳۵-۶۴۵
مکانیک، مهندس، ۶۳۶
مکانیکی، حرکات، ۴۲۷
مکانیکی، روشی، ۴۱۸، ۴۳۴
مکانیکی، وسایل، ۴۴۷، ۶۲۱، ۶۳۵، ۶۴۵
مکه، ۱۰۶، ۱۱۰، ۱۱۲، ۱۳۲، ۱۳۴-۱۳۵، ۱۷۳، ۵۹۴، ۶۱۴-۶۱۵
مکی، جعفر بن علی (ریاضی‌دان)، ۲۵۷
ملا باسی مازندرانی، میرزا باقر (منجم)، ۵۹۵
ملا عبدالله (امام جمعه کرمان)، ۱۸۸

- ملا فزید، محمد بن ابوبکر (منجم)، ۵۷۶
 ملاصدرا، صدرالدین شیرازی، ۳۸، ۴۷، ۱۳۶
 ملافیروز، زیج، ۵۹۶
 ملامتیان / ملامتیه، ۱۱۶، ۱۱۸-۱۲۰، ۱۲۷، ۱۳۸، ۱۴۰، ۱۵۰-۱۵۱، ۱۷۶
 ملایکه، ۱۲۰
 ملخص ابوعلی مراکشی، ۷۱۴
 ملخص رازی، ۷۲۸
 الملخص فی الهیئة محمود بن عمر چغمینی، ۴۴۹، ۴۵۳، ۴۵۶، ۴۶۰-۴۶۱
 ملخص میرزایی، زیج (اثر نظام‌الدین عبدالقادر بن حسن رویانی لاهیجی)، ۵۹۲
 ملک سند، تقویم، ۵۴۵
 ملک محمد بن گرامی بن ملک احمد خوانساری (منجم)، ۵۹۶
 ملکشاهی، تقویم، نک: جلالی، تقویم
 ملکشاهی، زیج (به سرپرستی عمر خیام)، ۵۸۵
 ملکی، تقویم، ۵۳۵
 ملکی، تقویم، نک: جلالی، تقویم
 ملکشاه (سلطان سلجوقی)، ۸۱، ۸۳-۸۵، ۸۷، ۶۰۴، ۶۲۰-۶۲۳، ۶۲۵، ۶۲۷، ۷۵۵
 ملل و نحل (کتب)، ۹
 الملل والدول ابومعشر بلخی، ۵۰۶
 ملیسوس (فیلسوف پیرو پارمنیدس)، ۶۸۷، ۷۰۱
 ممتحن / قانون، زیج (اثر حبش حاسب)، ۴۹۰، ۵۳۷، ۵۵۱، ۵۵۶-۵۶۳، ۵۷۹، ۵۸۳
 ممتحن عربی، نک: مظفری، زیج (محمد بن ابوبکر فارسی)
 ممتحن خزائنی، نک: مظفری، زیج (محمد بن ابوبکر فارسی)
 الممتنع فی شرح المقنع ابن هائم، ۳۷۸
 ممر سمکی / ارتفاع (اصطلاح نجومی)، ۵۰۸
 ممر طولی (اصطلاح نجومی)، ۵۰۸
 ممر عرضی (اصطلاح نجومی)، ۵۰۸
 ممرات، زیج (اثر بنی‌اماجور)، ۵۸۱
 المنازل فی الحساب، نک: ما یحتاج الیه الکتاب ...
 منازل السالکین خواجه عبدالله انصاری، ۱۴۹
 منازل السائرین خواجه عبدالله انصاری، ۱۴۹، ۱۶۴
 المنازل السبع، نک: ما یحتاج الیه الکتاب ...
 منازل القاصدین / منازل العباد ابوعبدالله ترمذی، ۱۳۶
 منافع الاحجار عطار بن محمد حاسب، ۷۸۳
 منافع الاحجار و خواص الاشیاء (منسوب به هرمس)، ۷۸۳
 مناقب اوحیدالدین کرمانی، ۱۴۷
 مناقب العارفین افلاکی، ۱۴۷
 مناهج الفکر و مباهج العبر، ۷۷۹
 منایخموس (ریاضی‌دان و جغرافی‌دان)، ۴۳۲
 منتخب نورالعلوم ابوالحسن خرقانی، ۱۶۲
 منتخب، زیج، ۵۸۹
 منتهی الإدراک فی تقاسیم الأفلاک، ۴۴۹، ۴۵۳، ۴۵۶-۴۵۸
 المنشور ابوعلی خیاط، ۴۸۶
 منجمان، ۲۱۰-۲۱۱، ۲۱۷، ۲۱۹-۲۲۰، ۲۲۴-۲۲۵، ۲۲۷-۲۲۹، ۲۵۷، ۲۶۰، ۲۷۱، ۳۱۰-۳۱۱، ۳۴۵، ۴۱۵، ۴۳۲، ۴۵۰، ۴۸۵، ۴۸۷، ۴۹۴، ۵۳۲-۵۳۳، ۵۳۵-۵۳۸، ۵۴۰-۵۴۲، ۵۴۴، ۵۴۷-۵۴۸، ۵۵۰، ۵۵۳-۵۵۴، ۵۵۶-۵۵۷، ۵۵۹-۵۶۰، ۵۶۲-۵۶۵، ۵۶۷، ۵۷۰، ۶۰۴، ۶۲۰-۶۲۳، ۶۲۷، ۶۴۵، ۷۲۷
 منحول سرالاسرار (رساله)، ۶۶
 منداپی / صابئی (مذهب)، ۱۱۵
 منشی یزدی، ناصرالدین (مؤلف نسائم الاسحار من لطائف الاخبار)، ۶۴
 منشی، علی بن یوسف بن علی (ریاضی‌دان)، ۲۷۶-۲۷۷، ۲۹۶، ۳۱۵
 منصور، خلیفه عباسی، ۲۱۷-۲۱۸، ۲۲۰-۲۲۱، ۲۶۸، ۴۸۱، ۴۸۳، ۵۴۴، ۵۴۶
 منصورالمورد (شاعر)، ۶۷۸
 منطق ریاضی، ۳۶۷
 منطق، ۷، ۱۷۰، ۱۸۸، ۳۸۵، ۳۸۸-۳۸۹، ۴۱۳، ۴۲۴، ۴۲۶، ۷۵۵
 منطق الطیر (عطار نیشابوری)، ۱۶۰، ۱۶۷، ۱۷۱
 منطقی، استدلال، ۴۱۳

- منقلبه، بروج (اصطلاح نجوم)، ۴۹۶-۴۹۷.
منکوقآن، ایلخان مغول، ۵۶۹
منکه (پزشک)، ۲۱۹
منلائوس (ریاضی‌دان)، ۴۳۰
منلائوس / شکل القطاع (قضیه در هندسه)، ۴۳۰، ۵۳۵
منور علیشاه (از سلسله نعمت‌اللهی)، ۱۹۰-۱۹۱
منهاج الطالب لتعديل الكواكب، زیج (اثر ابن بنا مراکشی)، ۵۹۰
منهاج الاستخراج، زیج (محمدعلی مشیر خان)، ۵۹۵
منهاج‌الدین هجویری، ۱۴۵
الموازنة حمزة بن حسن اصفهانی، ۵۰۹
مواقف قاضی عبدالرحمان بن احمد ایجی، ۷۱۷
موالید (از شاخه‌های اخترشماری)، ۴۷۵-۴۷۶، ۴۸۱
۴۸۴-۴۸۶، ۴۹۱، ۴۹۴، ۵۱۰
الموالید ابوالعباس نیریزی، ۴۸۱
الموالید ابوعلی خیاط، ۴۸۱
الموالید اندرزگر بن زادن‌فرخ، ۴۸۱
الموالید علی‌الوجه و الحدود، ۴۷۹
مودود بن مسعود، سلطان غزنوی، ۷۶۱
مورچه‌خورت (شهر)، ۱۸۸
مورسک / مور ساره (بیماری)، ۲۱۳
موسی بن شاکر، ۲۲۴-۲۲۵، ۶۳۸
موسی کاظم (ع)، ۱۸۱
موسیقی، ۱۱۷، ۱۲۳، ۱۲۸، ۱۵۴-۱۵۶، ۲۲۴، ۶۳۶، ۶۴۱
موصل (شهر)، ۱۸۸، ۲۱۸، ۴۹۳، ۵۶۹
مولانا جلال‌الدین بلخی، ۱۳۳، ۱۴۷، ۱۶۰، ۱۶۳، ۱۶۷
۱۷۰، ۱۷۸، ۱۸۵-۱۸۶
مولتان (شهر)، ۱۸۴
مولتانی، بهاء‌الدین زکریا، ۱۷۵، ۱۸۴
مولویه (از سلسله‌های تصوف)، ۱۴۷، ۱۷۸، ۱۸۵-۱۸۶
موله، کلمان (دانشمند فرانسوی)، ۷۷۷، ۷۸۰، ۷۸۳
مونس علیشاه، میرزا عبدالحسین ذوالریاستین، ۱۹۱
مونس‌العشاق سهروردی، ۱۷۱
مهاسدهانته (منجم هندی)، ۵۴۴
مهایوگه (سیستم نجومی)، ۵۴۱-۵۴۲
- مهدویت، دعوی، ۱۸۱-۱۸۲
مهدی (عج)، ۸، ۱۷۹
المهدی، خلیفه عباسی، ۲۱۸، ۲۲۱
مهدی، محسن، ۸
مهرگان، جشن، ۶۰۹
مهندسی مکانیک، ۶۳۵
مهندسی، علوم، ۶۳۵، ۶۳۸
میافارقین، ۵۵۹
میان‌رودان، ۲۶۸-۲۶۹
المیاه والبلدان بقراط، ۶۵۳
میبدی، رشیدالدین فضل‌الله (مؤلف کشف‌الاسرار)، ۱۵۹، ۱۶۵
میتئورولوژی (هواشناسی)، ۶۴۹
میخیایل (برادرزاده دهشتک رئیس جندی‌شاپور)، ۲۱۶
میخیایل پسر ماسویه (پزشک)، ۲۲۳
میر عالمی، زیج، ۵۹۵
میرک بخاری، شمس‌الدین محمد (منجم)، ۵۹۰
میرم چلبی، محمود بن محمد (منجم)، ۵۹۳
میزان، برج (از بروج دوازده‌گانه)، ۴۹۷-۴۹۸
میزان/الحکمة خازنی، ۶۳۸
میشنات ها - میدوت (کتاب به زبان عبری)، ۳۰۲
میل (مسأله)، ۳۹۱، ۴۵۷، ۴۶۲، ۴۶۷، ۵۰۸، ۵۳۶، ۵۵۳، ۵۵۵، ۵۶۰، ۵۶۳، ۵۶۷
میل (نوعی خط‌کش)، ۴۲۰، ۴۵۷
میل اعظم (اصطلاح نجومی)، ۵۵۳، ۵۶۰
میلادی، تقویم، ۶۰۴
میلتوس (شهر)، ۶۸۳، ۶۹۹
میلتوس، فیلسوفان، ۶۷۹، ۶۸۴، ۶۸۶، ۶۹۸
میلتوس، مکتب، ۶۷۶، ۶۸۶، ۶۸۸، ۶۹۹
مینورسکی، ولادیمیر، ۴۶
مینوی، مجتبی، ۸۲
میهنه (شهر)، ۱۶۳
نابینایان، ۲۷۹
نازوک حاجب (حاجب‌المقتدر عباسی)، ۴۸۷
ناصرالدین ابی‌الفتح محمود بن محمد بن قرارسلان
(حاکم دیار بکر از سلسله آل آرتق)، ۶۴۰

- ناصرالدین شاه قاجار، ۱۸۱، ۱۹۰
 ناصرالدین عبدالرحیم بن ابی منصور (محتشم اسماعیلی قهستان)، ۲۶
 ناصرالدین محتشم (حاکم قلعه قهستان)، ۴۶۱
 ناصر خسرو، ۶۹۴-۶۹۵، ۷۱۶
 ناصری (عصر)، ۳۸، ۴۷-۴۸، ۹۵
 ناصری، زیچ (اثر محمود بن عمر)، ۵۸۴
 ناصری، زیچ (اثر ناصر بن حیدر شیرازی)، ۵۸۹
 نالینو، کارلو الفونسو (مستشرق ایتالیایی)، ۲۱۱، ۲۲۷، ۴۸۰، ۵۳۳، ۵۴۶، ۵۵۰-۵۵۱، ۵۶۶-۵۶۷، ۵۸۱
 ۷۲۷
 نامق (از توابع کاشمر)، ۱۶۸
 نامه‌های منوچهر (از متون پهلوی)، ۵۳۱، ۵۴۷-۵۴۸
 ناوسارزی (نوروز خوارزمیان)، ۶۱۹
 نبات (از اقسام اصول حکمت طبیعی)، ۴۷۷
 نبوات (از بخش‌های سیاست مدن)، ۵، ۴۷
 نبوت فلسفی، ۱۲
 نبوت، ۱۱-۱۲، ۳۱
 نتیجه‌الدولة حافظ اصفهانی، ۶۴۲-۶۴۵
 النجات ابن سینا، ۶۵۶-۶۵۸
 نجف (شهر)، ۱۷۵، ۷۶۹
 نجم‌الدوله، عبدالغفار (منجم و استاد دارالفنون)، ۶۲۷
 نجم‌الدین دایه رازی، ۷۱، ۱۷۸-۱۷۹
 نجم‌الدین کبری، ابوالجناح احمد (بنیانگذار کبرویه)، ۱۷۸-۱۸۰، ۱۸۵
 نجوم (علم)، ۲۰۹-۲۱۲، ۲۱۷، ۲۱۹، ۲۲۴، ۲۲۷-۲۳۰، ۲۳۰، ۲۵۱، ۲۶۳، ۲۶۸، ۳۹۴، ۴۱۱-۴۱۲، ۴۲۸، ۴۳۰-۴۳۱، ۴۴۲، ۴۴۵، ۴۵۲، ۴۶۳، ۴۵۷-۴۵۸، ۴۶۰، ۴۶۳، ۴۷۵-۴۷۵، ۵۱۵، ۵۲۹، ۵۳۱-۵۳۶، ۵۳۹-۵۴۱، ۵۴۳-۵۴۷، ۵۴۹-۵۵۱، ۵۵۳-۵۶۰، ۵۶۲-۵۶۴، ۵۶۷-۵۶۸، ۵۷۰-۵۷۲، ۵۷۵، ۶۰۳، ۶۰۵-۶۰۶، ۶۰۹-۶۱۰، ۶۱۲، ۶۲۸، ۶۳۶، ۷۰۶، ۷۰۸، ۷۱۰-۷۱۸، ۷۲۵-۷۲۸
 نجوم تعلیمی (از اقسام نجوم)، ۴۴۲-۴۴۳
 نجوم عملی، ۵۷۲
 نجوم کروی، ۴۳۰، ۵۳۵-۵۳۶، ۵۵۱، ۵۵۸، ۵۶۳
- ۵۶۸
 نجوم محاسبانی، ۴۴۱، ۵۳۲، ۵۳۴، ۵۵۴، ۵۷۵
 نجوم، ابزار، ۴۲۸، ۵۳۴، ۵۷۱، ۶۳۶، ۷۲۶-۷۲۷
 نجوم، تاریخ، ۵۳۶
 نجومی، جداول، ۵۰۲
 نجومی، رخدادها، ۶۰۵-۶۰۶، ۷۲۵، ۷۲۸
 نجومی، مدل، ۵۴۱
 نخب‌الدخائر فی احوال الجواهر ابن اکفانی، ۷۵۸، ۷۸۰
 نخجوانی، هندوشاه، ۶۳، ۸۴-۸۵
 نخشب/نسف (شهر)، ۱۱۱
 نزاری قهستانی (شاعر)، ۱۶۰
 نزهت‌نامه علائی، ۶۵۹، ۷۸۲
 نسا (شهر)، ۱۵۳، ۱۷۷
 نسائم‌الاسحار من لطائف الاخبار ناصرالدین منشی یزدی، ۶۳
 نساج طوسی، ابوبکر، ۱۶۷
 نساجی، صنعت، ۶۸۲
 نسطوری (کیش)، ۲۲۰
 نسفی، عزیزالدین، ۱۷۹
 نسوی، علی بن احمد (ریاضی دان)، ۲۵۷، ۲۶۰، ۲۶۳-۲۶۴، ۲۸۵، ۲۹۵-۲۹۶، ۲۹۹، ۳۰۲-۳۰۳، ۳۰۶، ۳۱۵، ۵۱۳، ۵۶۸، ۵۸۴
 نسیء (کبیسه در ماه‌های قمری)، ۶۱۴-۶۱۶، ۶۲۰
 نصاب‌الحبر فی حساب‌الجبر ابن قنوس، ۳۷۷
 نصر بن حارث (پزشک)، ۲۱۵
 نصر بن عبدالله (ریاضی دان)، ۳۹۳
 نصر جوهری، ۷۸۰
 نصرآبادی، ابوالقاسم ابراهیم بن محمد، ۱۳۵
 نصرالله منشی، ۵۹، ۷۵-۷۸، ۸۶
 نصف‌اللیل (اصطلاح نجوم)، ۵۰۲
 نصف‌النهار (اصطلاح نجوم)، ۲۲۹، ۴۵۴-۴۵۵، ۴۵۸-۴۵۹، ۴۶۱-۴۶۲، ۴۶۴-۴۶۵، ۴۶۷، ۴۶۹، ۴۶۹، ۵۰۲-۵۰۵، ۵۰۸، ۵۳۶، ۵۴۶، ۵۵۰، ۵۵۴، ۶۲۴، ۶۲۶، ۶۲۹
 نصیحة‌الملوک غزالی، ۳۴، ۶۰، ۸۰
 نصیحة‌الملوک سعدی، ۷۹

نوافلاطونی، سنت، ۶، ۱۰، ۱۶، ۱۸، ۳۹، ۴۶، ۱۲۶،

۱۳۷

نوافلاطونی، فلسفه، ۶

نوامیس (رساله افلاطون)، ۳-۴

نوبخت (خاندان)، ۲۱۹-۲۲۰

نوبخت (منجم ایرانی)، ۲۱۷، ۲۱۹-۲۲۰، ۴۸۳

نوبختی، ابومحمد حسن، ۲۲۰

نوبسته (از منابع کتاب الجماهر بیرونی)، ۷۶۲

نوح عیار (از جوانمردان نیشابور)، ۱۱۹، ۱۴۱

نور علیشاه، حاج ملا علی (از سلسله نعمت‌اللهی)،

۱۹۱

نور علیشاه، میرزا محمدعلی اصفهانی (از سلسله

نعمت‌اللهی)، ۱۸۷-۱۹۰

نورائی (از فرق خاکسار)، ۱۹۲

نورالدلالة فی علم الجبر و المقابلة متطبب خلاطی،

۳۷۷، ۳۸۲

نورالعلوم ابوالحسن خرقانی، ۱۴۵، ۱۶۲

نوربخش، جواد (سرپرست خانقاه مونس علیشاه)، ۱۹۱

نوربخش، سید محمد (بنیانگذار نوربخشیه)، ۱۸۱،

۱۹۳

نوربخشیه (از سلسله‌های تصوف)، ۱۸۰-۱۸۲

نورتون، رابرت (ریاضی‌دان)، ۳۰۱

نورشناسی (علم)، ۶۴۵

نورعلی الهی (از اهل حق)، ۱۹۲

نورنبرگ، ۴۸۵، ۵۵۴، ۵۶۸، ۵۸۷

نوروز پادشاهان، ۶۱۳

نوروز کبیر یزدگردی، ۶۱۳

نوروز، ۶۱۱-۶۱۲، ۶۱۵-۶۱۹، ۶۲۲، ۶۲۶-۶۲۷

نوروزنامه، ۶۲۲

نوری (از فرق صوفیه)، ۱۷۶

نوری، ابوالحسین، ۱۲۸، ۱۳۰-۱۳۲، ۱۳۹، ۱۷۶

نوزایی، عصر، ۷۲۰

نوغان طوس، ۸۱

نوفیثاغورثی، فیلسوف، ۲۷

نویگه‌بائور (ریاضی‌دان)، ۵۵۴، ۵۸۶

نه فصل در هنر ریاضی، ۴۱۲

نطاقات (محل تلاقی دوایر آسمانی)، ۴۵۵، ۴۵۷،

۴۵۹، ۴۶۲، ۴۶۶، ۵۰۸

نطنزی، عبدالصمد (از طریقه سهروردیه)، ۱۷۵، ۱۸۴

نظامی عروضی، ۴۸۴، ۵۰۵، ۶۲۱

نظامی گنجوی (شاعر)، ۷۸، ۸۰

نظامی، زیج (اثر سید ابوالفتح خواجه بهادر حسین

خان بن بهادرخان)، ۵۹۶

نظامیه، مدرسه، ۸۰-۸۱، ۱۶۶

نظرات بروج (اصطلاح نجومی)، ۵۰۷

نظرات کواکب (اصطلاح نجومی)، ۴۹۱، ۵۰۷

نعمت‌اللهی، درویشان، ۱۹۰

نعمت‌اللهیه (از سلسله‌های تصوف)، ۱۵۶، ۱۷۸، ۱۸۱،

۱۸۶-۱۹۳

نفایس الفنون فی عرایس العیون، ۴۴۴، ۷۵۶-۷۵۷،

۷۸۱

نفثة المصذور، ۶۳

نفحات الانس جامی، ۱۴۴، ۱۶۶، ۱۸۳

نفس (از اقسام اصول حکمت طبیعی)، ۴۷۷

نفس اماره، ۱۱۴

نقاشی، رنگ‌ها، ۷۶۹-۷۷۰

نقشبند، بهاء‌الدین محمد (بنیانگذار نقشبندیه)، ۱۷۸،

۱۸۲-۱۸۳

نقشبندی، شیخ خالد (از شیوخ نقشبندی)، ۱۸۳،

۱۹۲

نقشبندیه (از سلسله‌های تصوف)، ۱۴۷، ۱۵۶، ۱۷۵،

۱۷۸، ۱۸۲-۱۸۳، ۱۹۲

نقشه‌های جغرافیایی، ۳۹۴-۳۹۵، ۳۹۷

نقشه‌های نجومی، ۳۹۴

نکستراس (اصطلاح نجومی)، ۵۴۲

نمک‌ها (از معدنیات)، ۷۵۲

نمودار (از مباحث اخترشماری)، ۴۹۴

نموراریوس، یوردانوس (ریاضی‌دان)، ۳۰۲

نو حلاجی (مذهب عرفانی)، ۱۳۶

نوادرالاصول و علل الشریعه، ۱۲۶، ۱۳۶

نوادرالاحساب و خواص الاعداد، ۳۴۹

نوادر الطبیه ابن‌ماسویه، ۲۲۳

- نهادوند، ۸۵
 نهادوندی، ابوالعباس، ۱۶۴
 نهادوندی، احمد بن محمد (منجم)، ۲۲۹، ۲۵۷، ۵۷۷
 نهاية التسهيل للعبارة والاختصار للغاية لتقويم الكواكب
 السيارة، زیج، ۵۹۴
 نهاية الإدراك فی دراية الأفلاك، ۴۵۰، ۴۵۳
 ۶۲۴، ۶۸۴-۴۵۶، ۴۶۷
 نهاية السؤل فی تصحيح الأصول ابن شاطر، ۵۷۱
 نهج البلاغه، ۴۲
 نهج الخاص، ۱۴۸-۱۴۹
 نهضت/ عصر ترجمه، ۱۷، ۲۰۶، ۲۲۵، ۴۱۴-۴۱۵، ۵۰۹
 نیرنجات (از فروع حکمت طبیعی)، ۴۷۷
 نیروی بخار آب، ۶۴۵
 نیریزی، ابوالعباس (ریاضی دان)، ۲۷۴، ۴۲۳، ۴۴۲
 ۴۹۱، ۵۴۷، ۵۶۵، ۵۸۱
 نیرین، زیج (اثر ابو داوود سلیمان بن عصمت)، ۵۸۴
 نیزک (پدیده آسمانی)، ۶۵۴-۶۵۵، ۷۵۲
 نیشابور، ۸۱، ۱۱۲، ۱۱۶-۱۲۰، ۱۲۲-۱۲۴، ۱۲۹-
 ۱۳۱، ۱۳۵-۱۳۶، ۱۳۹-۱۴۱، ۱۴۶، ۱۵۲-۱۵۳،
 ۱۵۸، ۱۶۱، ۱۶۳-۱۶۵، ۱۷۱، ۱۷۶، ۱۸۲، ۶۲۱-
 ۶۲۲
 نیشابوری، ابورشید (متکلم)، ۷۰۵، ۷۱۱-۷۱۳، ۷۱۹
 نیشابوری، میر عبدالاول، ۱۸۳
 نیشابوری، نظام الدین (ریاضی دان)، ۴۵۱
 نیل (رودخانه)، ۴۱۱
 نیمکره جنوبی، ۴۹۶، ۷۳۰
 نیمکره شمالی، ۴۹۶، ۷۳۰
 نیمه شب (سیستم نجومی)، ۵۴۱-۵۴۲، ۵۴۵، ۵۴۸،
 ۵۵۰-۵۵۱
 نیوتون، ۲۶۱، ۳۷۴
 نیویورک، ۵۸۱
 الواثق، خلیفه عباسی، ۲۲۰، ۲۲۲، ۵۶۰
 واسط (شهر)، ۱۳۱، ۱۳۸
 واسطی، ابوبکر ابن الفرغانی، ۱۲۴، ۱۲۹، ۱۳۵
 واسطی، حمید بن علی (منجم)، ۵۸۰
 واسطی، میمون بن نجیب (منجم)، ۶۲۱-۶۲۲
 واشنگتن، ۵۹۲
 واضح/ مجسطی ابوالوفا، زیج (اثر ابوالوفا بوزجانی)،
 ۵۸۲
 واعظ استرآبادی، حسین (مؤلف دستورالوزراء)، ۶۴
 والتسر، ریشارد، ۹
 والیس اسکندرانی (منجم یونانی)، ۵۱۲
 وان درواردن، بارتل. ال (ریاضی دان هلندی)، ۴۷۸،
 ۵۴۸-۵۵۰، ۷۲۴
 وتر (اصطلاح نجومی)، ۵۳۱-۵۳۳
 وتر کمان (تابع مثلثاتی در مجسطی)، ۳۶۳، ۵۳۵
 وتیوس والنس (منجم)، ۴۷۹-۴۸۰، ۴۸۶، ۴۹۰-۴۹۱،
 ۴۹۴، ۵۰۸، ۵۱۰-۵۱۲
 الوجوه والحدود تینکلوس، ۴۷۹
 وجینند بنارسی (منجم)، ۵۰۹
 وراق ترمذی، ابوبکر محمد بن عمر، ۱۲۶-۱۲۷، ۱۳۹،
 ۱۴۸، ۱۵۳
 وراوینی، سعدالدین، ۷۷
 وراهامیهر (مؤلف پانکاسدهانتیکا)، ۵۴۱
 وراهمهر تانتر (شاخه ای از نجوم هندی)، ۵۳۳
 ورنٹ (ریاضی دان)، ۵۵۸، ۵۹۰
 وزارت نامه ها، ۶۱-۶۴
 الوزراء و الکتاب جهشیاری، ۶۲-۶۳
 وزش باد (از مباحث آثار علوی)، ۶۵۰-۶۵۱، ۶۵۴
 ۶۵۸، ۶۶۵-۶۶۶، ۷۵۰
 وژیزک (درباره نجوم)، ۵۰۸
 وسط الارض، وتد (در نجوم)، ۴۹۹
 وسط السماء، وتد (در نجوم)، ۴۹۹
 وسط الشمس، جدول (در نجوم)، ۵۰۴
 وصاف الحضرة/ شرف الدین عبداللّه، ۶۹
 الوصایا ابوحنیفه دینوری، ۲۵۰
 الوصایا بالجبر والمقابلة، ۲۳۲، ۳۴۹-۳۵۰
 الوصایا بالجذور، نک: الوصایا بالجبر والمقابلة
 الوصایا خوارزمی، ۳۴۵-۳۴۶
 الوصایا سنان بن فتح حرانی، ۲۴۹
 وفا علیشاه (از سلسله نعمت اللهی)، ۱۹۱

- وقبیه/ بغدادی، زیج (اثر جمال الدین ابوالقاسم بن محفوظ بغدادی)، ۵۸۲
ولی‌نامه/ اولیاء‌نامه، ۱۴۶
الومیپودروس (دانشمند یونانی)، ۶۸۰، ۶۸۴، ونیز، ۴۸۵، ۴۹۴
ووپکه، فرانتس (ریاضی‌دان)، ۳۵۹-۳۶۰، ۳۶۹، ۳۸۶
ویتروویوس، مارکوس (معمار رومی)، ۶۳۶-۶۳۷
ویدمان، آیلهارد (پژوهشگر آلمانی)، ۶۴۲
ویلادریخ (ریاضی‌دان)، ۵۵۸
الهادی، خلیفه عباسی، ۲۱۸، ۲۲۱
هارتنر، ویلی (پژوهشگر)، ۶۰۸-۶۱۰
هارنر، ویلیام جرج (ریاضی‌دان انگلیسی)، ۲۸۵
هارون بن علی بن یحیی بن ابومنصور (منجم)، ۵۸۰
هارون الرشید (خلیفه عباسی)، ۱۱۰، ۲۱۶-۲۱۸، ۲۲۱-۲۲۲، ۴۱۴، ۶۱۷
هاشمی، علی بن سلیمان (منجم)، ۲۱۰، ۲۲۷، ۵۳۱، ۵۴۳، ۵۴۵، ۵۴۷-۵۴۸، ۵۵۰، ۵۸۱
هاشمی، محمد بن عبدالعزیز (منجم)، ۵۸۲
هاله (از مباحث آثار علوی)، ۶۵۰، ۶۵۵-۶۵۶، ۶۵۹
هان، امپراتوری، ۴۱۲
هاوزر، فریتز (پژوهشگر اروپایی)، ۶۴۲
هجری شمسی/ خورشیدی، تقویم، ۶۰۳، ۶۰۵-۶۰۶، ۶۱۲-۶۲۶، ۶۲۸
هجری قمری/ مهی، تقویم، ۶۰۵-۶۰۷، ۶۱۲-۶۱۵، ۶۱۹، ۶۲۳
هجری، تقویم، ۵۴۵، ۵۵۹، ۵۶۱-۵۶۲
هجویری جلابی، علی بن عثمان، ۱۰۹-۱۱۰، ۱۱۲، ۱۱۷، ۱۳۳-۱۳۵، ۱۴۱-۱۴۲، ۱۴۵-۱۴۸، ۱۵۰-۱۵۱، ۱۵۴-۱۵۵، ۱۶۱-۱۶۲، ۱۷۵-۱۷۷
هخامنشی (دوره)، ۵۶، ۶۱۰، ۶۷۷
هخامنشی، شاهنشاهان، ۵۵، ۶۱۰
هذلی، ابوذؤیب (شاعر)، ۶۱۴
هرا (الهه یونانی)، ۶۸۸
هرات، ۱۱۱، ۱۵۸-۱۵۹، ۱۶۴-۱۶۶، ۱۷۵، ۱۸۲-۱۸۳، ۱۸۶-۱۸۸، ۶۴۲
هراتی (لهجه)، ۱۴۴، ۱۶۶
هراتیان، ۱۴۹
هراکلس (الهه که از آمیزش آب و گل به وجود می‌آید)، ۶۷۹
هراکلیتوس افسوسی، ۶۷۶، ۶۷۸، ۶۸۴-۶۸۶، ۶۸۸، ۷۲۴
هراکلیدس پونتوسی (دانشمند یونانی)، ۶۵۳
هرقن (اصطلاح نجومی)، ۵۴۵
هرقن، زیج، ۵۰۹، ۵۷۷
هرمزی، حسین بن موسی (منجم)، ۵۸۷
هرمس (نمودار)، ۵۱۲
هرمس، ۴۰، ۲۱۱، ۲۲۷، ۴۷۹، ۴۸۷-۴۸۸، ۴۹۰-۴۹۱، ۴۹۴، ۵۰۰، ۵۱۰، ۵۱۲-۵۱۳، ۷۸۳
هرودت، ۴۱۱
هرون اسکندرانی (ریاضی‌دان)، ۲۷۳-۲۷۴، ۴۱۴-۴۱۷، ۴۲۷، ۶۳۷-۶۳۹
هروی، ابوموفق (مؤلف/لابنیه)، ۴۹۰
هروی، امیرحسین (از شیوخ مرید بهاءالدین مولتانی)، ۱۸۴-۱۸۶
هروی، زیج (اثر محمد بن روح الله مختاری حسینی)، ۵۹۴
هزارات ابومعشر بلخی، ۴۹۲
هزارات و قرائات و احتراقات، زیج (اثر ابومعشر بلخی)، ۵۷۹
هزور (خلاصه‌ای از/ارکند)، ۵۴۷
هزیود/ هسیودوس (شاعر یونانی)، ۶۷۷-۶۷۹، ۷۲۴
هشام بن حکم، ۷۱۲
هشام بن عبدالملک (خلیفه عباسی)، ۶۱۶
هفته (واحد زمانی در گاهشماری)، ۶۰۳
هلال ماه نو، ۶۰۶، ۶۰۸-۶۱۳، ۶۰۹
هلدن (دانشمند)، ۴۸۵
هلندی، زبان، ۳۰۰-۳۰۱
همام‌الدین تبریزی (شاعر)، ۱۶۰
همانگی جهان کپلر، ۷۰۷
همدان، ۱۳۹، ۱۴۲-۱۴۳، ۱۵۵، ۱۶۷-۱۶۸، ۱۷۹-۱۸۰، ۱۸۹
همدانی (مؤلف سرائر/الحکمة)، ۵۰۶

- همدانی، خواجه یوسف (از عرفای قرن پنجم و ششم)،
۱۸۲، ۱۴۴
- همدانی، رشیدالدین فضل‌الله (مؤلف جامع‌التواریخ)،
۹۴، ۷۰
- همدانی، عین‌القضاة، ۱۳۶، ۱۵۹، ۱۶۱-۱۶۲، ۱۶۷-
۱۵۸
- همدانی، میر سید علی (مؤلف ذخیره‌الملوک)، ۷۱،
۱۸۰
- هند باستان، ۵۳۱، ۵۳۳، ۵۳۵-۵۳۷، ۵۴۱-۵۴۲،
۵۴۵-۵۴۶
- هند/ هندوستان، ۳۲، ۷۶، ۱۳۲، ۱۸۷-۱۸۸، ۱۹۰،
۲۱۰-۲۱۲، ۲۱۹، ۲۲۷، ۲۴۷، ۲۶۹-۲۷۰، ۴۵۲،
۴۷۸، ۵۱۰، ۵۴۷، ۵۴۹، ۵۵۲، ۵۶۹، ۵۷۶، ۶۴۱،
۶۵۵، ۷۰۵، ۷۶۶، ۷۷۵
- هند، حوزه علمی، ۲۱۰
- هند، رصدخانه، ۵۶۹
- هند، نجوم، ۲۱۰-۲۱۱، ۲۲۷-۲۲۸، ۳۴۵، ۳۶۸، ۴۴۷-
۴۴۸، ۴۵۹، ۴۸۴، ۴۸۷، ۴۹۱، ۵۰۸-۵۰۹، ۵۱۴،
۵۴۰، ۵۴۴، ۵۴۷-۵۵۱، ۵۵۳، ۵۵۷، ۵۶۰، ۵۶۷،
۷۲۶
- هندسی - جبری (روش)، ۴۱۹
- هندسی، اشکال، ۶۸۳
- هندسی، اشیا، ۴۲۶
- هندسی، براهین، ۳۷۲، ۴۲۱، ۴۲۳، ۴۴۲-۴۴۵، ۴۶۴-
۴۶۵، ۴۷۷، ۵۵۶-۵۵۷، ۵۷۵
- هندسی، ترسیم/ شکل، ۴۱۹-۴۲۰، ۴۳۵
- هندسی، رسائل، ۴۲۷
- هندسی، روش، ۳۵۴، ۳۶۷، ۳۷۱، ۳۷۸، ۵۵۴
- هندسی، زیج (اثر ابوالفضل حیانی)، ۵۸۲
- هندسی، قوانین، ۴۱۶، ۴۳۵، ۷۰۴
- هندسی، مسائل، ۳۵۵، ۳۶۲، ۳۷۹، ۳۸۹، ۴۱۵، ۴۲۰،
۴۲۷، ۴۲۹، ۴۴۴
- هندسه، ۲۱۲، ۲۲۴، ۲۲۶، ۲۳۱، ۲۶۲، ۲۶۵،
۲۷۵، ۳۳۲، ۳۳۸، ۳۵۳، ۳۵۵، ۳۵۷، ۳۶۱-
۳۶۴، ۳۶۹، ۳۷۱-۳۷۲، ۳۷۹، ۳۸۱، ۴۰۹-
۴۳۶، ۴۴۶، ۴۵۴-۴۵۵، ۴۶۸-۴۶۹، ۵۵۶
- ۷۱۸، ۷۰۷، ۶۶۴، ۶۳۸، ۶۳۶، ۵۷۳
- تحلیلی، ۳۵۵، ۳۶۱-۳۶۲
- حسی، ۴۱۰
- عقلی، ۴۱۰
- عملی، ۴۱۰، ۴۱۵، ۴۳۶
- کاربردی، ۴۱۴
- کروی، ۴۳۰
- محاسباتی (اندازه گیری سطح و حجم)، ۲۶۳-
۲۷۵، ۲۶۴
- مسطحه، ۴۱۷
- ناقلیدسی، ۴۳۶
- نظری، ۴۱۰، ۴۱۲، ۴۱۵، ۴۲۲-۴۲۶
- هذلولی، ۴۳۶
- هندو، زیج، ۵۴۸
- هندی
- اخترشماری، ۴۷۵، ۴۷۸، ۴۸۰، ۵۰۹
- اخترشناسی، ۵۱۴
- پزشکان، ۲۱۲-۲۱۳، ۲۱۹
- پزشکی، ۲۱۹
- تقویم، ۵۳۵
- حساب، ۲۲۹، ۲۳۱، ۲۴۵، ۲۴۷-۲۵۰، ۲۵۳،
۲۵۵-۲۵۹، ۲۶۱-۲۶۳، ۲۶۸-۲۶۹، ۲۷۰-
۲۷۲، ۲۷۶-۲۷۹، ۲۸۰، ۲۸۴-۲۸۵
- دارو، ۲۱۹
- دانشمندان، ۲۴۶، ۲۱۰، ۲۸۵، ۳۸۵، ۶۵۷، ۷۲۶،
۷۲۸
- زبان، ۵۳۲
- شاهان، ۲۱۰
- علوم، ۲۰۹
- مترجمان، ۲۱۲-۲۱۳، ۲۱۹
- متون نجومی، ۲۱۰، ۲۲۷، ۲۶۸، ۵۳۳، ۵۵۶
- منابع و کتب، ۲۱۹، ۴۱۶، ۴۴۱، ۴۴۵، ۵۴۳،
۵۴۶-۵۴۷
- منجم، ۵۴۰-۵۴۱
- نژاد، ۲۲۷، ۴۱۵، ۴۲۱
- هندی، زیج (ترجمه متنی سنسکریت توسط میرزا گل

- هیل، دونالد (مترجم)، ۶۴۲
 هیلاج (اصطلاح در اخترشماری)، ۴۹۲، ۴۸۸، ۲۱۱، ۴۹۴، ۵۱۳، ۵۰۱
 الی ابن وهب فی التأتی لاستخراج عمل المسائل الهندسية ثابت بن قره، ۴۲۷
 یار (در گاشماری اوستایی)، ۶۰۹
 یاسای چنگیزی، ۲۹
 یاسای چنگیزی، ۹۴
 یافعی، عبدالله / شیخ عقیف الدین، ۱۷۵، ۱۸۶
 الی الهائم الخائف من لومة اللائم غمار بدلیسی، ۱۷۸
 یانگ هوئی (ریاضی دان)، ۳۰۳
 یثرب (شهر)، ۱۹۰
 یحیی بن ابی منصور (منجم)، ۲۱۱، ۲۲۵، ۲۲۹، ۵۰۹
 ۵۵۶-۵۵۹، ۵۷۸، ۶۱۹
 یحیی بن اکثم (فقیه اصولی)، ۵۵۷
 یحیی بن عدی (فیلسوف)، ۱۷-۱۸، ۲۲، ۶۵۲
 یحیی بن معاذ رازی، ۱۲۲-۱۲۳، ۱۳۱، ۱۳۹
 یحیی نحوی (از شارحان ارسطو)، ۴۷۶
 یزد (شهر)، ۱۸۶
 یزدان بخش بن پیر علی (منجم)، ۵۹۳
 یزدگرد سوم (شاه ساسانی)، ۵۶، ۷۷، ۲۱۰-۲۱۱
 ۴۷۸، ۵۴۸، ۵۵۰-۵۵۲، ۵۶۴، ۶۰۴، ۶۱۲، ۶۱۵
 ۶۱۷-۶۱۸
 یزدگردی، گاهشماری، ۲۲۹، ۴۸۷-۴۸۹، ۴۹۳، ۵۳۵
 ۶۰۳، ۵۴۵-۶۰۴، ۶۰۶، ۶۱۱-۶۱۷، ۶۲۰، ۶۲۳
 ۶۲۹
 یزدی، محمدباقر (مؤلف عیون الحساب)، ۲۶۳، ۲۶۹
 ۳۱۸، ۳۷۷
 یعقوب بن طارق (ریاضی دان و ستاره شناس)، ۲۲۷-
 ۲۲۹، ۲۶۷، ۴۴۸، ۴۵۲، ۴۹۱، ۵۴۴، ۵۴۶-۵۴۷
 ۵۷۷
 یعقوب لیث (موسس صفاریان)، ۹۲
 یعقوبی (از مذاهب مسیحیت)، ۱۷
 یعقوبی، احمد بن ابی یعقوب، ۶۵۲، ۷۵۰-۷۵۱، ۷۵۴
 ینی جامع، کتابخانه، ۵۶۵
 یوحنا بن بختیشوع بن جبرائیل (پزشک)، ۲۲۳
- بیک منجم، ۵۹۵
 هندی ها، ۲۶۸، ۲۷۰، ۳۰۰، ۳۴۵، ۳۸۶-۳۸۷، ۴۴۷، ۴۹۰-۴۹۱، ۴۹۸، ۵۱۰، ۵۱۳، ۵۳۲، ۵۳۵، ۵۴۴، ۵۵۰، ۵۵۵
 هنر، ۴۳۵-۴۳۶
 هوا (خلقت)، ۶۷۹، ۶۸۲-۶۸۵، ۶۸۷-۶۹۳، ۶۹۵-
 ۶۹۶، ۶۹۸-۷۰۰، ۷۰۲-۷۰۳، ۷۰۶، ۷۱۱، ۷۱۷-
 ۷۲۹، ۷۱۸
 هوایی (اصطلاح نجوم)، ۴۷۹
 هوپوتوبوسیس پروکلس، ۴۲۷
 هوخندایک، یان پتر (ریاضی دان و پژوهشگر تاریخ علم هلندی)، ۳۹۰-۳۹۱
 هوشنگ (پادشاه کیانی)، ۴۰
 هولاکو، ایلخان مغول، ۶۶، ۵۶۹، ۶۵۹
 هومر (شاعر یونانی)، ۶۷۷-۶۷۸، ۶۸۱، ۷۰۱
 الهیة عرضی دمشقی و تحفة و نهاییه الادراک، ۴۴۴-
 ۴۴۵
 الهیة و التذکرة فی علم الهیة (باب دوم کتاب التحفة الشاهیه)، ۴۶۸
 هیة العالم زکریای رازی، ۷۱۴
 هیأت (علم)، ۴۴۱-۴۷۰، ۵۵۳، ۷۰۸، ۷۲۷
 هیأت افلاک (از اقسام علم نجوم)، ۴۹۱
 الهیات شفا ابن سینا، ۳۸-۳۹، ۴۶
 هیپارخوس / ابرخس (منجم)، ۳۹۳، ۵۷۰، ۷۰۷، ۷۲۶
 هیپارک (ریاضی دان)، ۴۱۳
 هیپاسوس متاپونتوسی (دانشمند یونانی فیثاغوری)، ۶۸۴-۶۸۵
 هیپولیتوس (اسقف رومی)، ۶۷۶، ۶۸۲-۶۸۴، ۶۹۰
 ۶۹۶-۶۹۹
 هیپون (فیلسوف)، ۶۹۶
 هیث، توماس (ریاضی دان و پژوهشگر تاریخ ریاضیات)، ۷۲۱، ۷۲۴
 هیدرواستاتیک، اصول (در علم مکانیک)، ۶۴۰
 هیدرولیک، اصول، ۶۳۹
 هیدگر (فیلسوف)، ۱۳
 هیکتاس فیثاغوری، ۷۲۳-۷۲۵

- یوسف حسن، احمد (دانشمند و مورخ)، ۶۴۲، ۶۴۵
یوشکویچ، آدلف (تاریخ‌شناس ریاضیات)، ۲۳۱
یوگه (اصطلاح نجومی)، ۵۴۱-۵۴۳
یولیانی میلادی، تقویم، ۶۱۲، ۶۱۶-۶۱۷، ۶۲۳، ۶۲۸
یونان باستان، ۴۲۷، ۶۳۷، ۶۶۲
یونان باستان، مهندسان، ۶۳۷
یونان، ۱۳، ۲۴، ۴۱۲، ۴۰۹-۴۱۳، ۵۳۶، ۵۴۹، ۶۷۹
یونان، حوزه علمی، ۲۱۰
یونان، سنت پزشکی، ۲۱۲، ۷۵۴
یونان، فرزندگان هفت‌گانه، ۲۴
یونانی
اخترشماری، ۴۷۵، ۴۷۸، ۴۸۰، ۴۸۲، ۵۰۷، ۵۰۹
اخترشناسی، ۴۹۹، ۵۱۴
اندیشه، ۱۶، ۲۴-۲۵، ۳۵
اندیشه سیاسی، ۱۶
اندیشه فلسفی، ۳۵
پزشکان، ۲۱۳، ۲۲۲
حکمت عملی، ۳، ۳۰-۳۴، ۳۷-۳۸، ۷۳
دانشمندان، ۶۵۱، ۶۵۳
دانش‌های نظری، ۳۰، ۶۳۶، ۶۳۸
دوره، ۴۵، ۶۵۱
دیدگاه کهن، ۷۲۳
ریاضی‌دانان، ۳۷۵، ۴۳۵
زبان، ۱۷، ۲۰۹، ۲۱۳-۲۱۴، ۲۲۰-۲۲۳، ۲۲۵-
۲۲۶، ۲۶۹، ۴۰۹، ۴۱۴، ۴۱۶، ۴۴۲، ۴۴۴،
۴۴۷، ۴۷۸، ۴۸۱، ۴۹۹-۵۰۰، ۵۱۵، ۵۲۹،
۷۵۴، ۵۴۰
- سنت علمی، ۲۱۰، ۶۷۵
سنت نجومی، ۱۷، ۲۰۹-۲۱۰، ۵۰۸، ۵۱۴، ۵۴۷،
۷۲۶
شهرها، ۱۰، ۲۸
طبیعی‌دان، ۶۵۵، ۶۷۵
علوم، ۱۷، ۲۱، ۶۶، ۲۰۹، ۲۱۲، ۲۲۲، ۴۱۵
فلاسفه، ۳۷۵، ۴۱۲
منابع و متون، ۶، ۸-۹، ۱۷، ۲۲، ۲۹، ۴۶، ۲۱۰،
۳۹۰، ۴۱۵-۴۱۶، ۴۴۱، ۴۴۵-۴۴۶، ۴۴۸،
۴۸۰-۴۸۱، ۵۰۰، ۵۵۶، ۶۳۶
هندسه، ۴۱۳-۴۱۴، ۴۲۰
یونانی مآبی (دوره)، ۳، ۵، ۸، ۱۷، ۴۶، ۶۳۷-۶۳۸،
۶۵۱، ۶۵۳، ۷۷۷
یونانی مآبی، مهندسان، ۶۳۷
یونانیان، ۳، ۲۸، ۲۱۲، ۲۶۸، ۳۵۵، ۳۸۶، ۳۸۹، ۳۹۱،
۳۹۴، ۴۱۱، ۴۱۳، ۴۱۵، ۴۲۰، ۴۳۱، ۴۴۵، ۵۲۹،
۶۳۶، ۶۴۱، ۶۷۷، ۶۷۵، ۶۹۸، ۷۱۸، ۷۵۰
یونیورسیتاتیبیلیوتک، کتابخانه، ۵۵۸
یوهانس فیلوپونوس، نک: یحیی نحوی
یهودی، ۹۱، ۲۰۷-۲۰۸، ۲۱۲، ۲۲۸، ۴۸۱، ۴۸۷
یهودی، تقویم، ۵۳۵
یهودی، ماشاءالله (از یهودیان ایرانی بصره)، ۲۱۰،
۲۱۲، ۲۲۸، ۳۹۴، ۴۴۸، ۴۷۸، ۴۸۱-۴۸۲، ۴۸۵،
۴۸۷، ۴۹۰، ۴۹۲، ۴۹۴، ۵۰۸، ۵۱۰، ۵۱۲-۵۱۳،
۵۴۸، ۵۵۱
الیهودی، نک: ماسرجویه بصری
یهودیان ایرانی، ۲۲۸

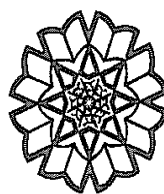


The Centre for the Great Islamic Encyclopaedia

The Centre for the Great Islamic Encyclopaedia (CGIE) is an academic research institute set up in Tehran, Esfand 1362/ March 1984 with a view to producing several encyclopaedias: Islamic, general as well as specialized.



First Published
Tehran, 2014



*Address: The Centre for the Great Islamic Encyclopaedia,
Kashanak, Niyavaran, Tehran.*

P. O. Box: 19575/197.

Tel: 0098 21 22297626 . Fax: 0098 21 22297663.

E-mail: centre@cgie.org.ir

www.cgie.org.ir

TEHRAN, 2014

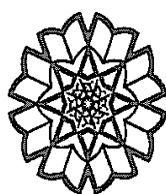
THE COMPREHENSIVE HISTORY OF IRAN

VOLUME XIII



Director & General Editor
Kazem Musavi Bojnurdi

Editor-in-chief
(Islamic Period)
Sadegh Sajjadi



**THE CENTRE FOR
THE GREAT ISLAMIC
ENCYCLOPAEDIA**

**CENTRE FOR IRANIAN
AND ISLAMIC STUDIES**

THE
COMPREHENSIVE
HISTORY OF
IRAN

VOLUME VII