

فقیہ دانشمند محمد بهاء الدین عاملی

معروف به

شیخ  
یحییٰ



شُرُوح  
حکمه حاکمی

تصحیح و تحشیه  
دکتر ابوالفضل نبی - دکتر تقی عدا

گروه هیئت و نجوم اسلامی





# تحفہ حامی

تألیف

فقیہ دانشمند محمد بہاء الدین عاملی

معروف بہ

## شیخ بہائے



تصحیح و تحشیہ  
دکتر ابوالفضل نبوی - دکتر تقی عدالتی

شیخ بهائی ، محمد بن حسین ، ۹۵۳ - ۱۰۳۱ ق.

تحفه حاتمی / محمد بهاء الدین عاملی ( شیخ بهائی ) ، مصححان ابوالفضل نبی - تقی عدالتی . - مشهد : آستان قدس رضوی ، بنیاد پژوهشهای اسلامی ، ۱۳۷۰ .

ص ۱۰۳

این کتاب به " هفتاد باب " نیز معروف است .

۱. اسطراب - متون قدیمی تا قرن ۱۴ . ۲. نجوم اسلامی - متون قدیمی

تأقرن ۱۴ . الف . نبی ، ابوالفضل ، مصحح . ب . عدالتی ، تقی ، مصحح . ج . عنوان . د . عنوان : هفتاد باب .

۵۲۲/۴ QB ۸۵



نام کتاب: تحفه حاتمی  
مؤلف: محمد بهاء الدین عاملی ( شیخ بهائی )  
تصحیح، تحشیه: دکتر ابوالفضل نبی - دکتر تقی عدالتی  
ناشر: بنیاد پژوهشهای اسلامی آستان قدس رضوی - مشهد - صندوق پستی ۳۶۶-۹۱۳۳۵  
نیراز: ۳۰۰۰ نسخه  
تاریخ انتشار: چاپ اول ۱۳۷۰  
حروفچینی: شرکت انتشارات میقات  
چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی

حق چاپ محفوظ است

۷۵ - و بهم - در معرفت آن که اصول حال عالم ...  
۷۶ - در معرفت ارتفاع قلب ...  
۷۷ - در معرفت طالع و کواکب ...  
۵۲ - در معرفت عرض بلد ...  
۵۳ - در معرفت عرض بلد ...  
۵۴ - در معرفت عرض بلد ...  
۵۵ - در معرفت عرض بلد ...  
۵۶ - در معرفت عرض بلد ...  
۵۷ - در معرفت عرض بلد ...  
۵۸ - در معرفت عرض بلد ...  
۵۹ - در معرفت عرض بلد ...  
۶۰ - در معرفت عرض بلد ...  
۶۱ - در معرفت عرض بلد ...  
۶۲ - در معرفت عرض بلد ...  
۶۳ - در معرفت عرض بلد ...  
۶۴ - در معرفت عرض بلد ...  
۶۵ - در معرفت عرض بلد ...  
۶۶ - در معرفت عرض بلد ...  
۶۷ - در معرفت عرض بلد ...  
۶۸ - در معرفت عرض بلد ...  
۶۹ - در معرفت عرض بلد ...  
۷۰ - در معرفت عرض بلد ...

فهرست مطالب

۱. پیشگفتار

- ۱ • مختصری در زندگی شیخ بهائی
- ۳ • شخصیت فرهنگی شیخ بهائی
- ۶ • مختصری درباره اسطراب
- ۷ • مختصری در معرفی تحفه حاتمی
- ۸ • رساله ای دیگر به همین نام
- ۱۰ • توصیف نسخه ها و روش کار

۲. تحفه حاتمی [متن]

- ۱۲ • دیباچه مؤلف - در علت تألیف تحفه
- ۱۴ • باب اول - در بیان حد اسطراب و القاب اجزاء و خطوط آن.
- ۱۷ • باب دوم - در معرفت ارتفاع آفتاب و کواکب.
- ۱۸ • باب سیم - در معرفت طالع از ارتفاع.
- ۱۸ • باب چهارم - در تعدیلات.
- ۲۱ • باب پنجم - در معرفت ارتفاع از طالع.
- ۲۲ • باب ششم - در معرفت دایره.



- ۲۳ ● باب هفتم — در معرفت ساعات مستوی...  
 ۲۳ ● باب هشتم — در معرفت اجزای ساعات معوج روز و شب.  
 ۲۴ ● باب نهم — در معرفت ساعات معوج گذشته از روز یا شب.  
 ۲۵ ● باب دهم — در معرفت غایت ارتفاع آفتاب.  
 ۲۵ ● باب یازدهم — در معرفت میل آفتاب.  
 ۲۶ ● باب دوازدهم — در معرفت غایت ارتفاع کوکبی از گواکب...  
 ۲۷ ● باب سیزدهم — در معرفت ظل اصابع و اقدام.  
 ۲۹ ● باب چهاردهم — در معرفت وقت ظهر.  
 ۳۰ ● باب پانزدهم — در معرفت انتهای وقت فضیلت نماز ظهر.  
 ۳۱ ● باب شانزدهم — در معرفت انتهای وقت فضیلت نماز عصر.  
 ۳۱ ● باب هفدهم — در معرفت انتهای وقت نافله ظهر و...  
 ۳۲ ● باب هجدهم — در معرفت طلوع فجر اول و غروب شفق ثانی.  
 ۳۲ ● باب نوزدهم — در معرفت مقدار ساعات مستوی...  
 ۳۳ ● باب بیستم — در معرفت مقدار مسافتی که از پیمودن آن مانعی بوده باشد...  
 ۳۴ ● باب بیست و یکم — در معرفت مقدار ارتفاع مرتفعات..  
 ۳۴ ● باب بیست و دوم — در معرفت ارتفاع مرتفعاتی که به مسقط الحجر آن نتوان رسید...  
 ۳۵ ● باب بیست و سیم — در معرفت ارتفاع دیوار قلعه...  
 ۳۵ ● باب بیست و چهارم — در معرفت عمق چاه.  
 ۳۶ ● باب بیست و پنجم — در معرفت احداث قنوات و جاری نمودن آبها.  
 ۳۶ ● باب بیست و ششم — در معرفت جاری نمودن قنوات به طریق آسان...  
 ۳۷ ● باب بیست و هفتم — در معرفت طالع سال مستقبل از طالع سال ماضی.  
 ۳۹ ● باب بیست و هشتم — در معرفت آن که وقت تحویل سال عالم روز خواهد بود یا شب.

- ۴۰ ● باب بیست و نهم — در معرفت آن که تحویل سال عالم بعد از چند ساعت روز یا...  
 ۴۰ ● باب سی ام — در معرفت ارتفاع قطب فلک البروج در هر وقت که خواهند.  
 ۴۱ ● باب سی و یکم — در معرفت طالع وقت در شهری که آن را در اسطرلاب صفیحه نباشد.  
 ۴۲ ● باب سی و دوم — در معرفت عرض بلد.  
 ۴۲ ● باب سی و سیم — در معرفت عرض بلد به دو طریق دیگر.  
 ۴۴ ● باب سی و چهارم — در معرفت طول بلد.  
 ۴۴ ● باب سی و پنجم — در معرفت مطالع جزوی از فلک البروج به خط استوا و بلد.  
 ۴۵ ● باب سی و ششم — در معرفت مطالع و مغارب قوسی از فلک البروج...  
 ۴۵ ● باب سی و هفتم — در تسویه البيوت.  
 ۴۷ ● باب سی و هشتم — در معرفت فصل سال...  
 ۴۸ ● باب سی و نهم — در معرفت تقویم آفتاب.  
 ۴۸ ● باب چهلیم — در معرفت تقویم قمر...  
 ۴۹ ● باب چهل و یکم — در معرفت تعدیل النهار...  
 ۵۱ ● باب چهل و دوم — در معرفت ساعت از ارتفاع در اسطرلاب مسمت...  
 ۵۱ ● باب چهل و سیم — در معرفت ساعت از ارتفاع در اسطرلابی که...  
 ۵۲ ● باب چهل و چهارم — در معرفت ارتفاع از ساعت  
 ۵۳ ● باب چهل و پنجم — در معرفت ساعت مشرق آفتاب و کوکب.  
 ۵۳ ● باب چهل و ششم — در استخراج خط نصف النهار و خط مشرق و مغرب...  
 ۵۴ ● باب چهل و هفتم — در استخراج خط نصف النهار و خط مشرق و مغرب به...  
 ۵۴ ● باب چهل و هشتم — در استخراج خط نصف النهار و خط مشرق و مغرب به طریق دایره هندی.  
 ۵۵ ● باب چهل و نهم — در معرفت تعیین قبله.  
 ۵۶ ● باب پنجاهم — در معرفت تعیین قبله به طریقی دیگر.



- ۵۸ • باب پنجاه و یکم — در معرفت مقدار مسافت مابین دو شهر.
- ۵۹ • باب پنجاه و دویم — در معرفت قوس النهار و قوس اللیل به صفحه آفاقی.
- ۶۰ • باب پنجاه و سیم — در معرفت ساعات مستوی روز و شب به صفحه آفاقی.
- ۶۱ • باب پنجاه و چهارم — در معرفت اجزای ساعات معوج روز و شب به صفحه آفاقی.
- ۶۱ • باب پنجاه و پنجم — در معرفت طالع وقت به صفحه آفاقی.
- ۶۲ • باب پنجاه و ششم — در معرفت تسویه البیوت به صفحه آفاقی.
- ۶۳ • باب پنجاه و هفتم — در معرفت ساعات به عمل جیب.
- ۶۴ • باب پنجاه و هشتم — در معرفت ظلّ سلّم.
- ۶۴ • باب پنجاه و نهم — در معرفت آن که کدام یک از کواکب که در عنکیوت مثبت اند...
- ۶۵ • باب شصت — در معرفت درجه طلوع و درجه غروب و درجه ممر کوكب.
- ۶۶ • باب شصت و یکم — در معرفت بعد هر کوكب از کواکب مثبت بر عنکیوت از قطب شمالی.
- ۶۶ • باب شصت و دویم — در معرفت آن که هر یک از کواکب مثبت بر عنکیوت...
- ۶۷ • باب شصت و سیم — در معرفت آن که کوكب مثبت بر عنکیوت چه وقت به تقاطع...
- ۶۷ • باب شصت و چهارم — در معرفت هر دو درجه از درجات منطقه البروج...
- ۶۸ • باب شصت و پنجم — در امتحان حجره و خطوط آن.
- ۶۸ • باب شصت و ششم — در امتحان عضاده.
- ۶۹ • باب شصت و هفتم — در امتحان صفایح و خطوط آن.
- ۶۹ • باب شصت و هشتم — در امتحان عنکیوت.
- ۷۰ • باب شصت و نهم — در وصف و تعیین کواکب مشهوره که بر عنکیوت مرسوم می شود...
- ۷۳ • باب هفتادم — در شناختن کواکب مثبت بر عنکیوت به طریق دیگر آسان و غیر مشهور.

## ۳. تعلیقات و ارجاعات

• اختلاف نسخ

## پیشگفتار

## مختصری در معرفی شیخ بهائی

مؤلف کتاب یا رساله «تحفه حاتمی» بهاء الدین محمد عاملی معروف به «شیخ بهائی» فرزند شیخ عزالدین حسینی بن عبدالصمد از علمای بزرگ جبل عامل لبنان است، که گاهی او را تبلی و گاه جیبی (که احتمالاً مخفف جبل عامل است) عنوان داده اند. نسب شیخ بهائی به حارث بن عبدالله امور همدانی (متوفی به سال ۶۵ هـ. ق) صحابی خاص و معروف حضرت علی بن ابی طالب علیه السلام می رسد که در قرن اول هجری در نتیجه سختگیریهای عمال بنی امیه خانواده او از یمین به لبنان، که پس از مدینه دومین مرکز تجمع شیعیان محسوب می شد نقل مکان کردند<sup>۱</sup>.

بهاء الدین محمد (شیخ بهائی) به سال ۹۵۳ هجری قمری در شهر بعلبک متولد شد و در کودکی همراه خانواده اش به ایران مهاجرت کرد، و در ایران، نخست در محضر پدرش و سپس در محضر اساتید حوزه علمیه قزوین و اصفهان به تحصیل علم پرداخت و در علم حدیث و تفسیر و فقه و ادبیات عرب سرآمد اقران گشت.

علوم ریاضی را از بزرگترین دانشمندان زمان خویش مولانا علی مذهب و مولانا افضل

۱- دک علامه محمد علی مدرّس، ریحانة الأدب فی تراجم المعروفین بالکنیة أواللقب (کنی و القاب)، چاپ دوم، ج ۳، ص ۳۰۲. استاد مدیر شانه چی، منارات خراسان، دانشگاه مشهد، مشهد ۱۳۴۵، ص ۴۴؛ شیخ زین العابدین بن الحسن (الحرالعاملی)، امل الامل، به تحقیق سید احمد الحسینی، بغدادی، ج ۱، ص ۱۵۵.



قائمی کسب کرد<sup>۲</sup>، و آنگاه به تألیف و تصنیف کتب و رسائل مفید و ارزشمند در رشته‌های مختلف علوم و فنون پرداخت و بیش از هشتاد اثر علمی و فقهی و ادبی از خود بر جای گذاشت<sup>۳</sup>.

شیخ بهائی در اکثر علوم عصر خویش به درجه استادی نائل گشت و آثار بر جای مانده از او همه حکایت از تجر، استادی و جامعیت او می‌کنند.

با آنکه گرفتار مشاغل دولتی بود و به قول اسکندربیک منشی «وکالت حلالیات و تصدّی شریعات اصفهان با او بود» در عین حال هیچ‌گاه از تحقیق و تحریر و تدریس غافل نبود و شیفتگان دانش از اطراف و اکناف عالم برای کسب فیض و تحصیل علم به محضر او روی می‌آوردند، به طوری که می‌توان گفت اکثر علما و فضلا و رجال علمی و دینی و سیاسی دوران بعد از شیخ بهائی مانند: ملا محمد تقی مجلسی، نظام الدین قریشی، ملا محسن فیض کاشانی، میرزا رفیع الدین نائینی، صدر المتألهین، ملا محمد باقر سبزواری و دهها عالم دیگر که ذکر اسامی آنان از حوصله این مقال بیرون است همه از شاگردان اویند.

شیخ بهائی بزودی خود را از مشاغل و مقامات دولتی کنار کشید و به سیروسیاحت در آفاق و انفس پرداخت و قدم در وادی عرفان نهاد؛ مدتی در عراق عرب، شام، مصر و حجاز و بیت المقدس و شهرهای مختلف ایران گردش کرد و مدت سی سال از عمر خود را بدین ترتیب و در مصاحبت و معاشرت علما، عرفاء و صوفیان گذراند. پس از این مسافرات طولانی، هنگامی که شاه عباس صفوی از حضور او در ایران آگاه شد مقدم او را گرمی داشت و او را بشایستگی نزد خود خواند و پیوسته او را در سفر و حضر همراه خود داشت.

علاقة شیخ بهائی بیشتر به شهر مقدس مشهد و بارگاه ملائک پاسبان ثامن الائمه حضرت رضا علیه السلام بود، و به طوری که نوشته اند چندین بار بتنهایی و یا همراه با شاه عباس صفوی به مشهد سفر کرده و به زیارت مرقد مظهر حضرت نائل گردیده است<sup>۴</sup>.

۲. عالم آرای عباسی، اسکندربیک منشی (ترکمان) نشر امیرکبیر، تهران، ۱۳۵۰ ج ۱، ص ۱۵۶.

۳. در اکثر منابع ذکر شده از جمله: ریحانة الادب، امل الامل، کنی والقاب شیخ عباس قمی و...

۴. عالم آرای عباسی، ص ۶۱۱.

شیخ بهائی در اواخر عمر در شهر اصفهان رحل اقامت افکند، و به سال ۱۰۳۰ هـ. ق (سه شنبه دوازدهم شوال المکرم) در این شهر دارفانی را وداع گفت. در تشییع جنازه او تمام مردم اصفهان شرکت داشتند و میدان نقش جهان مملو از جمعیت بود و مجلسی اول بر جنازه او نماز گزارد و بیش از پنجاه هزار نفر از مردم اصفهان بر او اقامه نماز کردند<sup>۵</sup>.

جسد او را پس از انجام مراسم غسل و کفن به مشهد مقدس منتقل کرده و بر وفق وصیتی که خود شیخ کرده بود در پایین پای مبارک در منزلی که در ایام اقامت در مشهد مقدس، مدرس او بود به خاک سپردند که اکنون یکی از رواقهای حرم مظهر حضرت رضا علیه السلام می‌باشد.

### شخصیت فرهنگی شیخ بهائی

همچنان که در نقد حال او اشاره شد، شیخ بهائی همچون کشکولی است که کلیه علوم و فنون ارزشمند عصر خود و ماقبل خود را در وجود خویش گرد آورده و آنگاه با ظرافتی خاص همه دستداران علم و ادب و فرهنگ را از اندوخته‌های خویش برخوردار ساخته است.

وی هم از تفسیر و دیگر شعب علوم قرآنی آگاهی داشته و هم از علم الحدیث اطلاعاتی وافی کسب کرده است. او در علم بلاغت و معانی و بیان و صرف و نحو نیز دست داشته و کتاب الصمدیه و التهذیب را در نحو عربی و المخلاة را در بلاغت و کتاب الجبل المتین را در علم حدیث و عروة الوثقی را در تفسیر قرآن به رشته تحریر درآورده است.

شیخ بهائی در بیشتر زمینه‌های علوم اسلامی قلم فرسایی کرده و کتاب یا رساله‌ای شایسته تألیف کرده است، اما این نکته درباره شیخ گفتنی است که او به چنان درجه‌ای از کمال روحی و رای اصول و قواعد نظری واصل شده که همه آثار او سرشار از ارزشهای معنوی گشته است، حتی آثاری که درباره علوم مختلف طبیعی نگاشته باز هم از آنها رایحه معنوی و روحانی به مشام می‌رسد. آثار او گواه توازنی است که میان علوم ظاهری و باطنی و

۵. مدرک فوق، ج ۲ ص ۹۶۷، ریحانة الادب، ج ۳ ص ۳۱۹.



مباحث مابعدالطبیعه و جهان‌شناختی برقرار شده است.<sup>۶</sup>

باری، آنچه که شیخ بهائی را در تاریخ فرهنگ اسلامی، خاصه حوزه شرقی جهان اسلام، و بالاخص در میان فارسی زبانان و شیعیان برجسته و متمایز کرده، تلاشهای فراوان او در زمینه دانش فلکی و ریاضی، معماری، ادب و فقه جعفری بوده است.

شیخ بهائی دهها رساله کوتاه و بلند در فقه نوشته<sup>۷</sup> که همه آنها سزاوار تأمل و تفتحص است، اما آنچه که آثار فقهی شیخ ما را اعتباری خاص بخشیده این است که او در بررسیها و تأملات فقهی خود از علم ریاضی مدد گرفته و بسیاری از مسائل تخمینی را با محاسبات ریاضی منجز و محقق ساخته است.

مثلاً مسأله آب گر و مساحت یا وزن شرعی آن را مطابق با اصول ریاضی روشن کرده<sup>۸</sup>، که بی تردید در بسیاری از موارد مسبوق به سابقه نبوده، و از جهت پژوهشهای مربوط به تاریخ فقه جعفری بسیار مهم و حائز اهمیت است.

دیگر آن که بهائی در پرداختن آثار فقهی خود خاصه آنچه که برای استفاده فارسی زبانان نگاشته از زبان و بیانی استفاده کرده است که در غایت شیوایی و سادگی و نزدیک به زبان گفتاری و همه کس فهم می‌باشد. این نکته — یعنی بی‌پیرایه بودن زبان از الفاظ غریب و مهجور و تعصبات و تکلفات لفظی و معنوی — اساسی است استوار در نگاشتن رساله‌های عملی فقهی، زیرا مسائل عملی فقه که در اعمال روزمره عامه مسلمانان کاربرد دارد اگر نزدیک به فهم و دریافت آنان نباشد بهره‌برداری از آن میسر و مقدور همگان نمی‌تواند باشد. شیخ ما این نکته را — خاصه در تالیف جامع عباسی — مرعی داشته و کتابی در فقه فتوایی پدید آورده است که بدون تردید پس از سیصد و اندی سال، هنوز در میان فارسی زبانان به عنوان رساله‌ای عملی مورد مراجعه است.

از تلاشهای دیگر فرهنگی شیخ بهائی که شهرت او را در میان فارسی زبانان شمول و عمومیت بخشیده آثار شیخ و منظوم او به زبان فارسی است مانند: نان و حلوا، شیر و شکر، مشهور است و آثار آن محققان از کتب فارسی نام دیگر این کتاب «سواض الحجاز» است.

۶. حسین نصر، تاریخ فلسفه در اسلام، تهران ۱۳۶۵ ج ۲ ص ۴۵۱.

۷. ر. ک. افندی، ریاض العلماء ج ۵. ص ۹۱-۸۸.

۸. ر. ک. فهرست کتابهای خطی کتابخانه عمومی آیه الله مرعی، ج ۱۳، ص ۱۴۷.

مبوضاتی هنر نوح معروف منظومه انقادی در ۱۳۴ بیت  
با نام موش و گربه در باره.  
نان و پنیر، و موش و گربه.  
این آثار، کمال استعداد و استیلای شیخ بهائی را بر زبان فارسی می‌نمایاند که چگونه از راه تحصیل و آموخته‌های محیطی و تتبعات فردی توانسته است به ذوقیات این زبان پی ببرد و با همین زبان بسیاری از رموز کلامی، عرفانی و نیز نابسامانیهای اجتماعی و پسندهای خوش و ناخوش روزگارش را بنمایاند.

شیخ بهائی علاوه بر ایفای مسؤولیتهای دولتی و مناصب شرعی و اشتغالات علمی در امور روزمره زندگی اعم از کارهای کشاورزی و حفر قنوات و کارهای معماری و مهندسی نیز گامهای بسزایی برداشته است؛ از جمله در طرح و اجرای ساختمان مسجد امام (مسجد شاه سابق) و نصب سنگ شاخص قبله مسجد سلیمانیه<sup>۹</sup> و منارجنبان در شهر اصفهان و دهها طرح و نقشه دیگر که هر یک در جای خود شاهدی است بر تبحر و استادی شیخ در علوم ریاضی و معماری و مهندسی.

معروف است که شیخ بهائی طی طوماری آب زاینده رود اصفهان را به گونه‌ای تقسیم کرده بود که سی و سه قریه و روستای آن ناحیه را سیراب می‌کرد؛<sup>۱۰</sup> و گویا این تقسیم‌بندی تا دو سه دهه پیش مورد توجه و عنایت آن سامان بوده است.

با آن که شیخ بهائی، در میان فارسی زبانان به عنوان ادیبی توانا و عارفی گرانمایه شناخته شده و در میان مسلمانان عرب و عجم از زمره فقیهان نامبردار معرفی گردیده، اما در جهان خاورشناسی و اسلام‌شناسی شهرت او مدیون تتبعات و آثار علمی اوست، آثاری که در شناخت تاریخ علم در تمدن اسلامی همواره مورد توجه جویندگان دانش و پژوهندگان تاریخ علم بوده، و نزدیک به دوست و اندی سال از جمله آثار و نگاهشده‌های مدرسی شناخته می‌شده و مورد استفاده بوده است. به همین جهت است که می‌بینیم آثار علمی شیخ به بسیاری از زبانهای اروپایی و شرقی ترجمه شده و اکثر تحقیقاتی که پیرامون تاریخ علم در اسلام صورت پذیرفته به نقد و بررسی آثار علمی شیخ توجه داده است. چنان که کارلو

۹. ر. ک. مهرآبادی، آثار ملی اصفهان، تهران، ۱۳۵۲، ص ۴۷۱.

۱۰. ر. ک. مدرک فوق ص ۲۹۵-۳۰۰.



الفونسو نلینو<sup>۱۱</sup> در «تاریخ نجوم اسلامی» به بررسی و تفحص در تألیفات علمی بهائی پرداخته و از اصطلاحات تازه‌ای که وی در خلاصه الحساب و تشریح الافلاک به کار برده سخن گفته است.

سواى تحلیل و تحقیق پیرامون آثار علمی بهائی برخی از نوشته‌های علمی او به زبانهای آلمانی، فرانسوی و اردو ترجمه شده و موجب شهرت بیشتر او گردیده است، چنان که در سال ۱۸۴۳ میلادی نیلمان<sup>۱۲</sup> خلاصه الحساب او را به آلمانی و در سال ۱۸۴۶ اریستیدمار همین کتاب را به زبان فرانسه برگردانید.

در مشرق زمین نیز آثار علمی شیخ بهائی بیشتر از آثار ادبی و فقهی او مورد تأمل قرار گرفته است به طوری که کتابهای خلاصه الحساب و تشریح الافلاک و تحفه حاتمی او چندین بار به چاپ رسیده و شرحهای زیادی به زبان فارسی و عربی بر برخی از آنها به ویژه بر خلاصه الحساب او نگاشته شده است.

برخی از آثار شیخ بهائی که در زمینه‌های علمی نوشته شده عبارتند از:

بحر الحساب، توضیح المقاصد فیما اتَّفَقَ فی ایام السنَّة، رساله فی نِسْبَةِ اعظم الجبال الی قُطر الارض، الصحیفه در اسطرلاب، شرح الصحیفه موسوم به حدائق الصالحین، رساله فی آن انوار سائر الکواکب مستفاده من الشمس، رساله فی حل اشکالی عطارد والقمر، حواشی تشریح الافلاک شرح بر شرح قاضی زاده رومی بر المُلخَص چغمینی، حواشی شرح التذکره التصیریہ تعلیقات بیست باب خواجه نصیرالدین طوسی<sup>۱۳</sup>

### مختصری درباره اسطرلاب

«برهان قاطع» اسطرلاب را کلمه‌ای یونانی و مرکب می‌داند که از اُسْتَرُن بمعنی ستاره و لَاب بمعنی اخذ و گرفتن ترکیب شده است. و در تعریف اسطرلاب می‌گوید:

نلینو، کرلو آلفونسو، تاریخ نجوم اسلامی (ترجمه کتاب عنه انقلاب) ترجمه احمد آرام، تهران ۱۳۴۹

\*Carlo Alfonso Nallino علم الفلك و تاريخ نجوم العرب

\*Aristides mann \*nesselmunn

۱۱. این مجموعه ارزنده توسط استاد احمد آرام به فارسی ترجمه و دوبار در تهران منتشر شده است.

۱۲. ر. ک. افندی، ریاض العلماء ج ۵ ص ۸۹-۹۶.

آلتی است که برای مشاهده وضع ستارگان و تعیین ارتفاع آنها در افق به کار می‌رفته است. ابوریحان بیرونی در التفهیم<sup>۱۳</sup> ص ۲۸۵ می‌گوید: «آلتی است یونانیان را، نامش اسطرلابون یعنی آئینه نجوم».

«حمزه اسپاهانی آن را از پارسی بیرون آورد که نامش ستاره یاب است و بدین آلت دانسته آید وقتها، آنچه از روز و شب گذشته بود به آسانی و غایت درستی. و نیز دیگر کارها که از بسیاری نتوان شمردن»<sup>۱۴</sup>

در کشف اللغات آمده است «اسطرلاب به صَم همزه و طاء آلتی است مر حکماء و منجمان را که بدان راز فلکی روشن می‌شود و معنی آن ترازوی آفتاب است چه، به یونانی اسطر ترازو را گویند و لَاب آفتاب را. و بعضی گویند لَاب نام حکیمی دیگر است که به تدبیر اسکندر اسطرلاب را ساخته بود، و بعضی گفته‌اند: لَاب پسر ارسطو بوده، و برخی گفته‌اند نام پسر ادريس (ع) است. و صحیح آنست که واضعش ارسطاطاليس است»<sup>۱۵</sup>

### مختصری در معرفی تحفه حاتمی

کتابی که در دست دارید «تحفه حاتمی» یکی از نوشته‌ها و آثار شیخ بهاء‌الدین عاملی است که در سال ۱۰۱۳ به رشته تحریر درآمده است.

در مقدمه کوتاه و مصنف بر کتاب مذکور چنین می‌خوانیم:

«چون حاتم بیگ قصد ادراک و فهم مربوط به اسطرلاب را کرد، با من به مباحثه و مذاکره پرداخت و چون رساله‌ای نبود که بر کلّ مباحث و مطالب ضروری آن فن محتوی و منظوم باشد، لهذا به خاطر فاتر رسید که با قصور بضاعت... رساله‌ای که بر کافه مقاصد ضروری این فن شریف محتوی... باشد ترتیب نماید.»

### حاتم بیگ کیست؟

حاتم بیگ اردوبادی از رجال و شخصیت‌های روزگار شاه عباس اول است که

۱۳. نقل از فرهنگ دهخدا، ص ۲۲۸۸.

۱۴. همان مرجع و همان صفحه.

۱۵. مرجع قبلی همان صفحه.



پس از میرزا لطف الله شیرازی در اول فروردین سال ۱۰۰۰ هجری به مرتبه وزارت رسید. وی خود را از اخلاف خواجه نصیرالدین طوسی می‌دانست، و به همین جهت به علوم معقول و منقول عنایت داشت و با وجود مشاغل دیوانی، به تتبع و فحص و بحث در آثار بزرگان علم و فرهنگ می‌پرداخت.

حاتم بیگ وزیر بود با کفایت، صادق، علم دوست و آگاه به علوم و هنر و شعر و شاعری که با عده‌ای از شخصیت‌های علمی عصر خود رابطه نزدیک داشت، چنان که جلال‌الدین محمد یزدی منجم، شیخ بهائی و ملا مظفر گنابادی با وی آموشد و نشست و برخاست داشتند.

حاتم بیگ پس از نوزده سال وزارت در سال ۱۰۱۹ هجری در ارومیه درگذشت، و ظاهراً گنبد حاتم خانی در قسمت غربی حرم مطهر حضرت رضا علیه السلام مربوط به اوست.

### رساله‌ای دیگر به همین نام

همزمان با تصنیف تحفه حاتمی توسط شیخ بهاء‌الدین عاملی، رساله‌ای دیگر بنابر توصیه حاتم بیگ اردوبادی به وسیله ملا مظفر گنابادی (= گنابادی) نگاشته شده است. که از نظر علمی و فنی می‌توان آنرا با تحفه حاتمی اثر شیخ بهائی مقایسه کرد.

ملا مظفر گنابادی از ستاره شناسان و منجمان با نفوذ دستگاه شاه عباس اول بود که بسیاری از مسائل دربار شاه صفوی را پیشگویی می‌کرد<sup>۱۶</sup> و ظاهراً از سال ۱۰۰۰ هجری قمری که حاتم بیگ به وزارت رسید، ملا مظفر با وی آشنا شد. و چون حاتم بیگ خود را از نوادگان خواجه نصیرالدین طوسی می‌دانست و به نجوم و ستاره شناسی علاقه نشان می‌داد، گنابادی نیز مانند شیخ بهائی به نوشتن رساله‌ای در نجوم پرداخت و همچون شیخ بهائی آن را تحفه نامید و به نام حاتم بیگ مصدر ساخت.

تحفه حاتمی گنابادی به قیاس با تحفه حاتمی شیخ بهائی، تخصصی‌تر پرداخته شده است، و این بدان جهت است که چون گنابادی منجم بوده به جزئیات مسائل نجومی

۱۶. ر. ک. نصرالله فلسفی، زندگانی شاه عباس اول - تهران ج ۵، ۱۳۵۳، ج ۲ ص ۱۷۷.

بیشتر توجه داشته و با آوردن شواهدی، به اثبات آراء نجومی پرداخته است. اما اگر این دو رساله را از نظر فن تألیف، روانی و شیوایی بیان، کوتاهی و ایجاز حدود و رسوم اصطلاحات و نوآوریها و همچنین از نظر کتابهای مدرسی و آموزشی بسنجیم، بی تردید تحفه شیخ بهائی از جهات عدیده پخته‌تر و گیراتر و کارآمدتر می‌نماید.

به هرحال، تحفه گنابادی مشتمل بر یک مقدمه و پنج باب است ولی مقدمه رساله شیخ بهائی دارای دو قسم به شرح زیر است:

قسم اول - در علم هندسه که مؤلف به تعریفات و حدود نقطه، خط، سطح، جسم، دایره، مثلثات و دیگر اشکال هندسی پرداخته است.

قسم دوم - در خصوص علم هیأت و نجوم است که مباحثی مربوط به افلاک نه گانه، منطقه البروج، خط استوا و انقلابات صیفی (تابستانی) و شتوی (زمستانی) و دیگر مطالب این علم را دربردارد.

ابواب پنج گانه تحفه گنابادی شامل مباحث زیر است:

باب اول - استخراج خط نصف النهار که همانند باب چهارم تحفه شیخ بهائی است.

باب دوم - استخراج سمت قبله به طریق دایره هندیه که شباهت بسیار به باب چهل و نهم تحفه شیخ دارد.

باب سوم - در معرفت سمت قبله به طریق اخراج عمود.

باب چهارم - استخراج سمت قبله به استعانت آلات قیاسی که همانند باب پنجاهم تحفه شیخ بهائی است.

باب پنجم - استخراج سمت قبله به طریق حسابی که در زیجات مسطور است<sup>۱۷</sup>.

آنچه در تحفه گنابادی حائز اهمیت فراوان است روشهایی است که مؤلف در معرفت سمت قبله به کار گرفته است، هر چند که در تحفه شیخ بهائی نیز پاره‌ای از این روشها نشان داده شده ولی در تحفه گنابادی جزئیات بیشتر و اصول گسترده تری بیان شده است.

۱۷. در معرفی تحفه مربوط به گنابادی از نسخه شماره ۶۳۹ کتابخانه دانشکده الهیات مشهد استفاده شده است.



برای این که اهمیت گفتار و سخنان گنابادی در خصوص معرفت سمت قبله نشان داده شود، بابهای دوم تا پنجم رساله او را در تعلیقات همین رساله آورده ایم و با سخنان شیخ بهائی در این خصوص مقایسه کرده ایم.

خواننده ارجمند را که طالب اطلاعات بیشتری در این خصوص است به تعلیقه باب چهل و نهم این رساله ارجاع می‌دهیم.

### توصیف نسخه‌ها و روش کار

تحفه‌ای که به وسیله شیخ بهائی به نگارش درآمد پس از تألیف به واسطه سادگی بیان و صلابت در نظم مطالب در خصوص اسطرلاب شناسی به عنوان کتابی درسی در حوزه‌های علمی شرق جهان اسلام رواج یافت و هنوز مؤلف آن - رحمة الله علیه - جهان خاکی را بدرود نگفته بود که نسخه‌های آن در ایران و شبه قاره هند تکثیر شد. پس از به کار افتادن دستگاههای چاپ سنگی در شبه قاره و ایران، رساله مزبور به صورت مستقل و گاه همراه با توضیحات و حواشی بیرجندی مکرر به چاپ رسید.<sup>۱۸</sup>

در هر حال از تحفه حاتمی تألیف شیخ بهائی نسخه‌هایی هست که در زمان حیات مؤلف نوشته شده است که عبارتند از:

- نسخه‌ای که دانشمند کتابشناس آقای سیداحمد حسینی اشکوری در کتابخانه‌های خصوصی قزوین رؤیت کرده‌اند، و مرقوم فرموده‌اند که در سال ۱۰۱۶ هـ. ق توسط زین العابدین بن محمدباقر حسینی از روی نسخه مؤلف کتابت شده است.<sup>۱۹</sup>

نسخه بسیار معتبر دیگر از این رساله در کتابخانه دانشکده الهیات مشهد موجود است که کاتبی به نام احمد احمد الطیب در تاریخ ۱۲ ربیع الثانی ۱۰۱۸ هـ. ق آن را کتابت کرده است.<sup>۲۰</sup>

۱۸. فهرست کتابهای چاپی فارسی ج ۱ ص ۷۷۸.

۱۹. ر. ک: تراثنا: شماره ۳ ص ۱۰۹.

۲۰. ر. ک. فهرست نسخه‌های خطی کتابخانه دانشکده الهیات و معارف اسلامی مشهد، محمود فاضل، مشهد ۱۳۵۰ ج ۱، ص ۴۵۹ - ۴۶۰.

خوشبختانه این نسخه با همکاری اولیای محترم دانشکده مزبور و مسؤول ارجمند کتابخانه آن دانشکده در اختیار ما گذارده شد و با توجه به این نسخه و نسخه‌های زیر که به توصیف آنها می‌پردازیم کار تصحیح تحفه حاتمی اثر شیخ بهاء‌الدین عاملی سامان یافت.

### - نسخه /دا/

نسخه‌ای است به خط نسخ و پانزده سطری که همراه با شش رساله ریاضی و نجومی دیگر حدود دوازده سال پیش از مرگ مؤلف به تایخ ۱۰۱۸ کتابت شده و به شماره ۶۶۴ در کتابخانه دانشکده الهیات مشهد نگهداری می‌شود.

### - نسخه /آ/

نسخه‌ای است به خط ابوالخیر محمد بن محمد فارسی به قلم نسخ خوش، که به تاریخ جمادی الثانی سال ۱۱۵۳، در مجموعه‌ای همراه با چند رساله در فن اسطرلاب کتابت شده، و به شماره عمومی ۱۱۹۸۱ در کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی محفوظ است.

### - نسخه /ج/

نسخه‌ای است که همراه با خلاصه الحساب شیخ بهائی و تشریح الافلاک اووسی فصل خواجه نصیرالدین طوسی به سال ۱۳۱۶ هـ. ق در تهران چاپ سنگی خورده است. این نسخه دارای حواشی و توضیحاتی است که با امضای بیرجندی و ملامظفر گنابادی مشخص شده است. بعضی از حواشی این نسخه را نیز در قسمت اختلاف نسخه‌ها با علامت /ح/ج/ نقل کرده‌ایم.

در این کار نسخه /دا/ که قدیمی‌تر و صحیح‌تر بوده و در زمان حیات مؤلف استنساخ شده است اساس کار قرار گرفته، و با نسخه‌های /آ/ و /ج/ مقابله گردیده است. در چند مورد که ضبط نسخه‌های /آ/ و /ج/ صحیح‌تر می‌نموده، متن مطابق آن نسخه‌ها آراسته شده و ضبط نسخه اساس به قسمت اختلاف نسخ منتقل شده و رسم الخط نسخه‌ها به



قدری که مقبول فارسی زبانان است، و امروزه بدان شیوه رسم الخط توجه دارند در فصل و وصل کلمات و ضبط حروف (چ) و (گ) که در نسخه ها به شکل (ج) و (ک) آمده تغییر یافته است.

در پایان از بنیاد پژوهشهای اسلامی آستان قدس رضوی که در چاپ و نشر این گونه آثار همت می‌گمارد کمال تشکر را داریم.

الله اعلم

و من الله التوفیق و علیه التکلان

گروه هیأت و نجوم اسلامی بنیاد پژوهشهای اسلامی آستان قدس رضوی

دکتر ابوالفضل نبی دکتر تقی عدالتی

مایل هروی

# تحفه حاتمی [متن]

نیاجه مؤلف

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين، والصلوة على خاتم الانبياء والمرسلين، محمد و آله الطاهرين، صلوة دائمة إلى يوم الدين.

و بعداً چون قراین و لا، خاطر ملکوت ناظر نواب قدسی القاب عالیان مآب، کمال مصالح الامم، مخلد اصحاب الشیف و القلم، محیی مراسم الجود و السخاء، مظهر آثار بان الاسماء تنزل من السماء، اعطاء الملاحة القاهرة الباهرة السلطانية، اعتماد القوة العلیة العالیة الخاقانیة شمس فلک الزائرة والعظمة والشوكة و الاقبال میرزا حاتم سکا آدم الله تعالی انبائه و ضاعف اجلاله بدان متوجه و ملتفت بود که در فن اضطراب که اشرف فروع علم ریاضی است، خویش نمود، بعضی از رسائل آن را منظور نظر اکبر از گردانیده، مطالعه فرمایند، و نیزه این مختصر جمعی محمد المشهور به عالمین المعامل علی الله عنه، به مباحثه و ملاکرت آن اشغال نمایند، و در میان آن رسائل، رساله ای بود که بر کلی مباحث و مطالب ضروری، آن من محتوی و متعوی باشد، لهذا به خاطر خاطر رسید که با قصور مضاعف و عدم استطاعت رساله ای که بر کافه مقاصد ضروری این فن شریف محتوی و بر جمیع تقاضای مطالب آن منظور باشد، ترتیب نمایند، و آن را به تحفه حاتمی موسوم سازند، و بوقع از اصحاب طبع سلیم آن است که قیل القاضی بر زلال آن باشند، و به قلم حق در اصلاح آن کوشند، و این رساله مشتمل است بر هفتاد باب، والله الهادی



تقریباً که مشهور فارسی زبانان است. و امروزه بکلیتاً رسم الخط کوفی در ایران و  
و مثل کلمات و وسط حروف (چ) و (گ) که در نسخها مشکوک (چ) و (ک) آمده تغییر  
یافته است.

در زبان از پیش از این در دسترس اسلام در ایران و هند که در حجاب و کسری  
گرفته اند نسبت به کلماتی که در این کتاب مذکور است.

## انتها در جمله مفیدی

بسم الله الرحمن الرحيم  
بسم الله الرحمن الرحيم  
بسم الله الرحمن الرحيم  
بسم الله الرحمن الرحيم  
بسم الله الرحمن الرحيم

سیم و صنایع که در داخل اسطرلاب آمد، و آنرا را به منزله یک عضو کیهانیه ظاهر  
عند مبین تصور، اما در اغلب اسطرلابات مابین خود بحث یافته.  
چهارم: عنکبوت، و آن را شبکه فلک السیارات آن متصل است بر زمین، و مری و زحل  
البنی ۱۰، و سقایا البیاضیه به نظر جبرائیل نقالی و سید الخلیفه، از کتب البیاضیه است، مابین  
الزین و حوت الثیاب: بیدار است به و فلسفه و منطق و تفسیر و توحید و ایمان، بکلیتاً  
بمجموعه فرس.

### دبیاجه مؤلف

بسم الله الرحمن الرحيم  
بسم الله الرحمن الرحيم  
بسم الله الرحمن الرحيم  
بسم الله الرحمن الرحيم  
بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين، والصلوة على خاتم الأنبياء والمرسلين، محمد وآله  
الطاهرين، صلوة دائمة إلى يوم الدين.  
وبعد<sup>۲</sup> چون در این ولا، خاطر ملکوت ناظر نواب<sup>۳</sup> قدسی القاب عالمیان مآب،  
کافل مصالح الأمم، مخدوم اصحاب السیف والقلم، محیی مراسم الجود و السخاء، مظهر  
آثار «ان الأسماء تنزل من السماء»<sup>۴</sup> اعتضاد الخلافة القاهرة الباهرة السلطانية، اعتماد  
الدولة العلية العالية الخاقانية شمس فلک الوزارة والحشمة والشوكة والاقبال<sup>۶</sup> میرزا حاتم  
بیگا ادام الله تعالی اقباله وضاعف اجلاله بدان متوجه و ملتفت بود که در فن اسطرلاب که  
اشرف فروع علم ریاضی<sup>۷</sup> است، خوض نموده بعضی از رسایل آن را منظور نظیر اکسیر اثر  
گردانیده، مطالعه فرمایند، و نزد این مخلص صمیمی، محمد المشتهر<sup>۸</sup> به بهاء الدین العاملی  
عفی الله عنه، به مباحثه و مذاکره آن اشتغال نمایند، و در میان آن رسایل، رساله ای نبود که  
بر کل مباحث و مطالب ضروری<sup>۹</sup> آن فن محتوی و منطوی باشد، لهذا به خاطر فاطر رسید  
که با قصور بضاعت و عدم استطاعت رساله ای که بر کافه مقاصد ضروری این فن شریف  
محتوی و بر جمیع نفایس مطالب آن منطوی باشد<sup>۱۰</sup> ترتیب نماید، و آن را به تحفه حاتمی  
موسوم سازد.<sup>۱۱</sup> و توقع از اصحاب طبع سلیم آن است که ذیل اغماض بر زلال آن پوشند، و به  
قلم عفو، در اصلاح آن کوشند<sup>۱۲</sup>. و این رساله مشتمل است<sup>۱۳</sup> بر هفتاد باب. والله الهادی



الی الصواب<sup>۱۴</sup>.

## باب اول

## در بیان حدِ اسطرلاب و القابِ اجزاء و خطوط آن

اسطرلاب دو نوع بود: کروی و مسطح. و مسطح دو صنف<sup>۱</sup> بود: شمالی و جنوبی. و مقصود در این رساله، بیان اعمال اسطرلاب مسطح شمالی است.

و بعضی از علمای<sup>۲</sup> این فن، در حدِ اسطرلاب مسطح چنین<sup>۳</sup> فرموده اند که: «هو جسم مشتمل علی صفائح مرسوم، فیها خطوط مستقیمه و مستدیره تامه و ناقصه متوازیه و غیر متوازیه، یعرف به کثیر من احوال الفلکیات و الارضیات و الزمانیات». و مراد از احوال فلکیات<sup>۴</sup>، احوال بعضی کواکب است و دوایر و اجزای آن که بر فلک مفروض می‌گردد. مثل ارتفاع آفتاب، و موضع آن از فلک البروج، و دوایر، و طالع وقت، و امثال این امور. و مراد از احوال ارضیات، آنچه تعلق به بقاع زمین و اجزای آن داشته باشد. مثل طول و عرض شهرها، و مسافت مابین دو شهر، و بلندی دیوارها و کوهها، و تعیین قبله، و قنات جاری نمودن و امثال آن. و مراد از احوال زمانیات، آنچه تعلق به ساعات و اوقات داشته باشد. مثل آن که از روزی<sup>۵</sup> شب چند ساعت گذشته باشد<sup>۶</sup> و چند مانده است<sup>۷</sup> و وقت ظهر و عصر و وقت طلوع فجر و غروب شفق و امثال آن.

و اجزای اسطرلاب را اعضای آن گویند و این اعضا یا<sup>۸</sup> کلی بود یا جزوی. و عضو کلی آن بود که جزو عضو دیگر نباشد. مثل ام<sup>۹</sup> و فرس. و عضو جزوی آن بود که جزو عضو دیگر باشد مثل عروه.

## و اعضای کلی اسطرلاب هفت بود:

اول: ام که اعظم اعضای اسطرلاب است و آن مشتمل است. بر پنج جزو: علاقه، حلقه، عروه، کرسی، حجره. و بعضی حجره و ام را یکی دانند<sup>۱۰</sup>.

دویم<sup>۱۱</sup>: عضاده است که بر پشت اسطرلاب می‌گردد و آن مشتمل است بر چهار جزو<sup>۱۲</sup>: دو شظیه و دو لبه، که<sup>۱۳</sup> آنها را دقتان نیز<sup>۱۴</sup> گویند.

سیم: صفایح که در داخل اسطرلاب اند، و آنها را به منزله یک عضو گرفته اند، و عدد معین ندارد، اما در اغلب اسطرلابات مابین دو و هفت باشند.

چهارم: عنکبوت، و آن را شبکه نیز خوانند و آن مشتمل است بر مدبر، و مری رأس الجدی<sup>۱۷</sup>، و منطقه البروج، و شظایای کواکب. و این شظایا در اغلب اسطرلابات، مابین دوازده و بیست باشند.

پنجم: فرس.

ششم: فلس.

هفتم: قطب.

و اسطرلاب را عضو دیگر هست از اعضای جزئی، که در اکثر رسایل مذکور نیست.

و آن را مسکه<sup>۱۸</sup> گویند، و صناع اسطرلاب<sup>۱۹</sup>، گاهی آن را جزو ام می‌سازند، و گاهی جزو صفیحه<sup>۲۰</sup>. پس اعضای<sup>۲۱</sup> کلی و جزئی اسطرلاب که اسامی مخصوص<sup>۲۲</sup> دارد، بیست عضو باشد. و بعضی شعرا اسامی<sup>۲۳</sup> آنها را درین رباعی مندرج ساخته اند<sup>۲۴</sup>:

ام است و صفایح<sup>۲۵</sup> و شظایاست بدان      پس حلقه و عروه و علاقه است عیان  
فلس و فرس و عضاده و قطب و مری      کرسی و مدبر و عنکبوت و دقتان

و اما القاب<sup>۲۶</sup> خطوط که بر اعضای اسطرلاب مرسوم است مختلف بود، اما خطها که بر ظهر اسطرلاب است دو خط که بر ظهر ام با یکدیگر بر<sup>۲۷</sup> مرکز حجره تقاطع کرده اند، آن که<sup>۲۸</sup> از جانب علاقه آید آن را خط علاقه و خط وسط السماء گویند، و دیگر را خط افقی و خط مشرق و مغرب گویند<sup>۲۹</sup>.

و<sup>۳۰</sup> به این دو خط، دایره ظهر حجره به چهار ربع<sup>۳۱</sup> منقسم شود. و یک ربع از دو ربع فوقانی، به نود قسم منقسم شود<sup>۳۲</sup>. و آن اقسام را، اجزای ارتفاع نامند. و<sup>۳۳</sup> ربع مقابل آن را که به اقسام مختلف منقسم است، اجزای ظل گویند. و گاه باشد که<sup>۳۴</sup> دو ربع مقابل یکدیگر<sup>۳۵</sup> را نیز به این طریق منقسم سازند.

و بر عرض عضاده گاهی خطها کشیده باشند آنها را خطوط ساعات<sup>۳۶</sup> معوج<sup>۳۷</sup> خوانند.

و اما خطوط صفایح دو خط که بر مرکز صفحه تقاطع اند یکی<sup>۳۷</sup> که به استقامت خط علاقه است، خط نصف النهار و خط وسط السماء خوانند<sup>۳۸</sup> و دیگر را خط مشرق و



مغرب و خط استوا نامند. و نصف آن را که به جانب رقم مشرق است خط مشرق، و نصف دیگری<sup>۳۹</sup> را خط مغرب گویند. و بر هر یک از دو روی صفحه، رقم عرض شهر و ساعات اطول ایام آن عرض نویسند.

و سه دایره متوازی که مرکزشان مرکز صفحه است، کوچک را مدار رأس السرطان، و بزرگ را مدار رأس الجدی، و میانه را مدار رأس الحمل و المیزان گویند. و دوائر غیر متوازی را که گرد<sup>۴۰</sup> یکدیگر است، بعضی تام و بعضی ناقص، مقنطرات خوانند. و کوچکتر را که داخل همه واقع است و حرف «ص» در آن ثبت شده، سمت الرأس نامند، و آن که بیرون همه واقع است افق مشرق و مغرب، و مقنطره نیز بر آن اطلاق کنند.

و عدد مقنطرات در اسطرلاب تام نود<sup>۴۱</sup>، و در نصفی چهل و پنج، و در ثلثی سی، و در سدسی پانزده بود. و ارقام اعداد که در<sup>۴۲</sup> مابین مقنطرات ثبت شده متزاید می شود تا<sup>۴۳</sup> به نود که رقم «ص» است. و تزاید مذکور در اسطرلاب تام واحد واحد است و در نصفی دودو، و در ثلثی سه سه، و در سدسی شش شش.

و در زیر مقنطرات — که آن را قسم تحت الأرض گویند — ده قوس رسم کنند که آن قسم مابین<sup>۴۴</sup> قوسها و خط وسط السماء و دو جانب افق به دوازده قسم شود، و بر<sup>۴۵</sup> هر قسمی رقم آن<sup>۴۶</sup> نویسند، و آن قوسها را، خطوط ساعات معوج<sup>۴۷</sup> خوانند. و در بعضی صفایح قوسها کشند که بر نقطه «ص» بهم رسند. آنها را دوائر سموت نامند و گاهی در قسم<sup>۴۸</sup> تحت الأرض نیز کشند.

و ارقام<sup>۴۹</sup> خطوط عنكبوت بر منطقه البروج اسامی بروج اثنی عشر ثبت نمایند و هر برجی را موافق اسطرلاب منقسم سازند، شش شش در سدسی، و<sup>۵۰</sup> سه سه در ثلثی و هکذا. و بر هر یک از شظایا، اسم کوكبى از ثوابت مشهوره<sup>۵۱</sup> نویسند و آنچه از این کواکب داخل منطقه البروج است عرضش شمالی بود و آنچه خارج آن بود عرضش جنوبی بود<sup>۵۲</sup>.

و در بعضی اسطرلاب صفحه ای باشد که در او<sup>۵۳</sup> مدارات ثلاثه و خط وسط السماء و خط مشرق و مغرب مثل باقی صفایح باشد، لیکن هر ربع از ارباع آن را به دو قسم منقسم سازند به دو خط متقاطع بر مرکز و هر قسم از هر یک از این چهار خط، که<sup>۵۴</sup> در مابین مدار<sup>۵۵</sup> رأس الحمل و هر یک از دو مدار دیگر افتد به بیست و چهار قسم متساوی<sup>۵۶</sup> کرده

باشند<sup>۵۷</sup> آن صفحه را صفحه آفاقی گویند<sup>۵۸</sup>. و آن اقسام را درجات میل خوانند. و بر هر ربعی<sup>۵۹</sup> از ارباع صفحه<sup>۶۰</sup> مذکور<sup>۶۱</sup> قوسها کشند که بر یک<sup>۶۲</sup> نقطه تقاطع کند. هر یک از آنها قوسها، افق شرقی موضعی بود که عرضش بر آنجا نوشته شده و چون صفحه<sup>۶۳</sup> را چنان بدارند که آن قوس بر جانب چپ افتد و محدب آن به جانب تحت بود خط<sup>۶۴</sup> وسط السماء آن افق، خطی بود که از مرکز صفحه<sup>۶۵</sup>، به جهت فوق بود<sup>۶۶</sup>.

## باب دوم

### در معرفت ارتفاع آفتاب و کوكب

در ارتفاع آفتاب باید که<sup>۱</sup> اسطرلاب را معلق سازند چنان که ربع حجره که اجزاء<sup>۳</sup> ارتفاع بر آن نقش شده، به جانب آفتاب باشد و عضاده را<sup>۴</sup> بگردانند تا نور آفتاب از ثقبه لینه بر ثقبه دیگر افتد. پس باید دید که شظیه ارتفاع کوكب<sup>۵</sup> بر چند جزو از اجزای ارتفاع افتاده، آنچه باشد مقدار ارتفاع آفتاب بود در آن وقت.

و در ارتفاع کوكب، باید که عضاده<sup>۶</sup> بگردانند تا شعاع بصر از دو ثقبه بگذرد و به کوكب رسد و در آن وقت ملاحظه نمایند<sup>۷</sup> که شظیه ارتفاع بر چند جزو افتاده، آنچه باشد، مقدار ارتفاع کوكب باشد در آن وقت. و ارتفاع آفتاب را در وقتی که شعاع آن ظاهر نباشد و قرص آن را در میان ابر توان دید، به همین طریق معلوم کنند<sup>۸</sup>.

• قبل از اقدام بهر عملی از طریق اسطرلاب، احتیاج به داشتن ارتفاع آفتاب و یا ستاره ای خواهیم داشت بنابراین اولین کار لازم در اسطرلاب پیدا کردن ارتفاع آفتاب و یا ستاره مورد نظر می باشد. در هر موقع از شبانه روز می توانیم با در دست گرفتن اسطرلاب یا از طریق اشعه آفتاب و یا از طریق اشعه ستاره شناخته شده ارتفاع آفتاب و یا ستاره را پیدا کنیم و از طریق آن اوقات را مشخص نماییم. در روز اسطرلاب را طوری در مقابل اشعه آفتاب معلق نگاه می داریم تا نور آفتاب از لینه (ثقبه) بسالایی مستقیماً به لینه (ثقبه) پایینی بتابد و از آن بگذرد در این موقع شظیه عضاده درجه ای را نشان می دهد که درجه ارتفاع آفتاب در آن وقت است و ارتفاع تا ظهر هر مکان شرقی از زوال ظهر تا غروب آفتاب غرضی است. موقع ظهر آفتاب حداکثر ارتفاع را خواهد داشت.



## باب سیم در معرفت طالع\* از ارتفاع

باید<sup>۱</sup> که درجه آفتاب را از تقویم معلوم سازند و همان درجه را از منطقه البروج بیابند و نشان کنند و عنکبوت را بگردانند تا آن درجه بر مقتضای ارتفاع افتد. پس در این وقت ملاحظه نمایند که کدام درجه از منطقه البروج، بر افق شرقی<sup>۲</sup> افتاده، آن درجه طالع وقت باشد<sup>۳</sup>.

و اگر شب خواهند که طالع معلوم کنند، مری کوکبی<sup>۴</sup> را که ارتفاع آن<sup>۵</sup> معلوم کرده باشند، بر مقتضای ارتفاع آن بگذارند، آن درجه که<sup>۶</sup> از منطقه البروج بر افق شرقی افتاده باشد، طالع وقت باشد.

## باب چهارم در تعدیلات

بباید دانست که در اسطرلاب غیر تام بعضی اوقات درجه آفتاب یا مقتضای ارتفاع یا درجه طالع، در میان دو خط افتد. و اکثر منجمین در این وقت اکتفا به تخمین کنند. و اگر کسی خواهد که عمل او به تحقیق اقرب باشد، تعدیل باید کرد.

• عبدالعلی بیرجندی در شرح آن گوید: «طالع جزوی بود از منطقه البروج که در وقت مفروض بر افق مشرق باشد و اگر آن وقت زمان ولادت شخصی باشد آن را طالع آن شخص گویند و اگر اول سال شمسی حقیقی باشد آنرا طالع سال گویند و اگر [چیزی] دیگر باشد آن را اضافه به آن وقت کنند.

•• تعریف بیرجندی احتیاج به توضیح ندارد و اما باید افزود در تعیین طالع احتیاج به درجه آفتاب در آن موقع مطلوب و مفروض داریم منظور از درجه آفتاب این است که آفتاب در زمان مورد نظر، در کدام برج و در چندمین درجه آنست البته می دانیم که مقدار درجات آفتاب در هر برجی سی درجه است. مثال: می خواهیم طالع زمان ساعت شانزده روز یکشنبه چهارم اسفند را بدانیم. از آفتاب درست در ساعت شانزده ارتفاع گرفتیم شد ۱۴ درجه غربی، با چرخاندن عنکبوت مقتضای ۱۴ درجه غربی را پیدا می کنیم. چهارم اسفندماه برابر است با درجه چهارم از برج حوت، عنکبوت را می گردانیم و درجه چهارم حوت را روی مقتضای ارتفاع ۱۴ درجه غربی قرار می دهیم در همین لحظه و به افق مشرق نگاه می کنیم می بینیم روی افق ۱۱ درجه برج اسد قرار گرفته پس در ساعت ۴ بعد از ظهر روز چهارم اسفندماه طالع وقت ۱۱ درجه اسد می باشد.

اما تعدیل موضع آفتاب باید که یکی از آن دو خط که درجه آفتاب مابین آنها واقع است بر یکی از مقتضرات گذراند و جزوی از اجزای حجره که مقابل مری رأس الجدی باشد نشان<sup>۱</sup> کنند باز خط دیگر را بر همان مقتضای گذارند و جزو دیگر را نشان کنند و<sup>۲</sup> میان هر دو نشان بشمرند<sup>۳</sup> آنچه باشد اجزای تعدیل نامند. پس ملاحظه نمایند که مابین خط اول و درجه آفتاب چند درجه است، آن درجات را در اجزای تعدیل ضرب کنند و حاصل را بر تفاوت اجزای منطقه البروج<sup>۴</sup> یعنی شش در اسطرلاب سدسی، و سه در ثلثی، و دو در نصفی قسمت نمایند آنچه بیرون آید به قدره آن از نشان اول در<sup>۵</sup> نشان دوم<sup>۶</sup> بشمرند<sup>۷</sup> آنجا که رسد مری را بر آن بگذارند<sup>۸</sup> پس ملاحظه نمایند تا بر آن مقتضای کدام جزو از اجزای منطقه افتاده آن جزو درجه آفتاب باشد. مثلاً در اسطرلاب سدسی در صفیحه عرض لو—عرض<sup>۹</sup> دارالسلطنه قزوین و آمل و سرخس و بدخشان است—فرض کنیم که آفتاب در درجه شانزدهم ثور باشد و آن میان خط دوازده و خط هجده<sup>۱۰</sup> باشد و ارتفاع «کد» شرقی هریک از دو خط دوازده و هجده را بر مقتضای «کد» شرقی گذاشتیم و مری را<sup>۱۱</sup> نشان کردیم و مابین دو نشان شمردیم چهار درجه و نیم<sup>۱۲</sup> اجزای تعدیل شد. پس تفاوت میانه خط اول که دوازده است و موضع آفتاب که شانزده است گرفتیم چهار بود آن را در اجزای تعدیل ضرب کردیم هجده حاصل<sup>۱۳</sup> شد آن را بر شش که تفاوت اجزای منطقه است قسمت کردیم سه بیرون آمد پس<sup>۱۴</sup> از علامت اول سه جزو به جانب علامت دوم<sup>۱۵</sup> شمردیم آنجا که رسید مری<sup>۱۶</sup> بر آن<sup>۱۷</sup> گذاشتیم پس ملاحظه نمودیم که در این وقت بر مقتضای «کد» شرقی کدام جزو منطقه واقع است، آن جزو موضع آفتاب بود، علامتی بر آن گذاشتیم تا در وقت احتیاج مشخص باشد.

و اما<sup>۱۸</sup> تعدیل مقتضرات چون ارتفاع موجود میانه<sup>۱۹</sup> دو مقتضای افتد موضع آفتاب را بر هریک از مقتضای اول و دوم<sup>۲۰</sup> نهند و مری نشان کنند و مابین هر دو نشان بشمرند<sup>۲۱</sup> و این اجزای تعدیل بود. پس تفاوت میان<sup>۲۲</sup> مقتضای اول و ارتفاع در اجزای تعدیل ضرب کنند و بر

• از جانب اقل و ترک این قید به جهت ظهور آن است. (برجندی).

•• از جانب اقل و اگر بعد موضع آفتاب از خط دوم گرفته باشند به مقدار خارج از نشان دوم در جهت نشان اول بشمرند از جانب اقل (شرح).



تفاوت مقنطرات اسطراب قسمت نمایند آنچه بیرون آید مری را به قدر آن از علامت اول به جانب علامت ثانی بگردانند تا درجه آفتاب بر ارتفاع افتد. و چون ارتفاع از کوکب گرفته باشند شطیة کوکب را به جای موضع آفتاب دارند مثلاً در اسطراب سدسی در صفحه عرض لو؛ اگر آفتاب در دوازدهم درجه ثور باشد و ارتفاعش بیست و شش درجه بود درجه ۲۳ ارتفاع مابین مقنطره «کد» و مقنطره «ل» خواهد بود<sup>۲۴</sup>. پس موضع آفتاب را بر مقنطره «کد» گذاشتیم و مری نشان کردیم و باز<sup>۲۵</sup> بر مقنطره «ل» گذاشتیم و مری نشان کردیم و مابین هر دو نشان شمردیم هفت درجه و نیم بود و این اجزای تعدیل است. پس تفاوت میانه مقنطره «کد» و ارتفاع «کوکب» گرفتیم دو بود، در اجزای تعدیل ضرب کردیم پانزده شد، بر تفاوت مقنطرات که شش است قسمت نمودیم دوونیم بیرون آمد، از علامت اول به جانب علامت ثانی دوونیم شمردیم به آنجا که رسید مری را گذاشتیم آفتاب بر مقنطره ارتفاع افتاد<sup>۲۶</sup>.

و اما<sup>۲۶</sup> تعدیل طالع چون موضعی از منطقه البروج که بر افق شرقی افتد در مابین دو خط افتد مری را بی آن که عنکبوت<sup>۲۷</sup> حرکت دهند نشان کنند بعد از آن خط اول را بر افق مشرق گذارند و مری<sup>۲۸</sup> نشان کنند و تفاوت مابین دو نشان گیرند و آن را تفاوت اجزا نامند<sup>۲۹</sup> پس<sup>۳۰</sup> خط ثانی را بر افق مشرق<sup>۳۱</sup> و مری نشان کنند و تفاوت مابین نشان خط اول و نشان خط دویم گیرند و آن را بر اجزای<sup>۳۲</sup> تعدیل موسوم سازند و این اجزای تعدیل لامح از تفاوت اجزا زیاد خواهد بود<sup>۳۳</sup> پس تفاوت اجزا را<sup>۳۴</sup> در تفاوت خطوط یعنی شش در

ه چون ارتفاع موجود یعنی ۲۶ درجه در اسطراب مابین دو مقنطره (کد) و (ل) می افتاد محتاج به تعدیل مقنطرات شدیم، برای روشن شدن مطلب مثالی می آوریم:

- ۱ - پنجم درجه سرطان را نخست بر مقنطره (کد) و سپس بر مقنطره (ل) گذاریم میان دو نشان را از اجزای حجره شمردیم اجزای تعدیل به دست آمد: ۷/۵ درجه.
- ۲ - آنگاه تفاوت میان مقنطره (کد) و ارتفاع (کو) را که ۲ می شود، در اجزای تعدیل ضرب کردیم.  
 $7/5 \times 2 = 15$
- ۳ - حاصل را که (۱۵) است بر ۶ که تفاوت میان مقنطرات سدسی است قسمت کردیم:  
 $15 \div 6 = 2/5$
- ۴ - پس به این اندازه از علامت اول به طرف علامت دوه پیش رفتیم و مری را آنجا نهادیم تا درجه آفتاب بر درجه ارتفاع موجود افتاد.

سدسی، و سه درثلثی، و دو در نصفی ضرب کنند و حاصل آن را بر اجزای تعدیل قسمت نمایند آنچه<sup>۳۵</sup> بیرون آید بر خط اول افزایشند، آنچه شود درجه طالع باشد. مثلاً اگر آفتاب در درجه دوازدهم ثور باشد و ارتفاع شرقی هجده درجه در اسطراب سدسی<sup>۳۶</sup> و در صفحه لو دوازدهم ثور را بر مقنطره «ع» شرقی<sup>۳۷</sup> گذاشتیم نقطه از منطقه البروج بر افق مشرق<sup>۳۸</sup> افتاد که مابین خط شش و خط دوازدهم جزوا است مری نشان کردیم و خط اول بر افق شرقی گذاشتیم<sup>۳۹</sup> و مری نشان کردیم و مابین دو نشان شمردیم سه درجه و نیم بود و این تفاوت اجزاست، بعد از آن خط دوازدهم<sup>۴۰</sup> بر افق شرقی<sup>۴۱</sup> گذاشتیم و مری نشان کردیم و تفاوت میانه<sup>۴۲</sup>، نشانی که به جهت شش درجه جواز کرده بودیم و میانه این نشان شمردیم پنج و نیم بود و این اجزای تعدیل است تفاوت اجزا را که سه و نیم است در شش ضرب کردیم بیست و یک حاصل شد آن را بر پنج و نیم که اجزای تعدیل است قسمت نمودیم<sup>۴۳</sup> سه و کسری زیاده بر نیم بیرون آمد چون کسر مذکور از نیم بیشتر است یکی گرفتیم چنانچه<sup>۴۴</sup> عادت ایشان است چهار شد بر خط اول که شش است افزودیم ده شد، پس طالع دهم، درجه جوزا باشد.

### باب پنجم در معرفت ارتفاع از طالع

اهل نجوم را به این عمل وقتی احتیاج افتد که به جهت امری طالع معین اختیار نموده باشند، و خواهند که<sup>۱</sup> معلوم سازند که آن<sup>۲</sup> طالع چه وقت از روز<sup>۳</sup> یا شب خواهد بود تا در آن وقت، آن امر را بجای آورند. طریق چنان است که آن درجه که جهت طالع معین شده، بر افق مشرق نهند و ملاحظه نمایند که در آن وقت، درجه آفتاب بر کدام مقنطره افتاده است. و شرقی است یا غربی، آنچه باشد<sup>۴</sup> ارتفاع<sup>۵</sup> آفتاب باشد در آن وقت<sup>۶</sup>. پس چون آفتاب به آن ارتفاع رسد، آن محل، وقت طالع باشد. و اگر درجه آفتاب در آن وقت بر افق مشرق افتد، وقت طلوع آفتاب، وقت طالع باشد. و اگر بر افق مغرب افتد، وقت غروب آفتاب، وقت طالع باشد<sup>۷</sup>. و اگر در قسم تحت الأرض افتد، وقت طالع شب خواهد بود. پس کوکبی از کواکب که فوق الأرض باشد، ملاحظه باید نمود که در آن وقت بر کدام مقنطره است و شرقی است یا غربی، چون ارتفاع آن کوکب به آن مقدار رسد در مشرق یا در<sup>۸</sup> مغرب



آن محل، وقت طالع خواهد بود<sup>۵۹</sup>.

### باب ششم در معرفت دایر

درجه آفتاب را بر مقتضای ارتفاعش گذارند و مری نشان کنند بعد از آن بر افق شرقی گذارند و باز نشان کنند و از نشان دوم تا نشان اول، بتوالی<sup>۲</sup> بشمرند آنچه باشد دایر گذشته بود از روز.

و اگر به جای افق شرقی بر افق غربی گذارند، و نشان کنند و میان نشان اول و این نشان، بر توالی بشمرند آنچه باشد<sup>۳</sup>، دایر مانده باشد از روز.

و اگر شطیبه کوكب را بر مقتضای ارتفاعش گذارند و مری نشان کنند بعد از آن جزو آفتاب را بر افق مغرب نهند و مری نشان کنند، از نشان دوم، بر توالی، تا نشان اول بشمرند، آنچه باشد دایر گذشته بود از شب.

و اگر به جای افق مغرب، بر افق مشرق گذارند و مری نشان کنند و از نشان اول تا این نشان، بر توالی بشمرند، آنچه باشد، دایر مانده باشد از شب<sup>۴</sup>.

۵ در روز سوم اسفندماه (حوت) در طالع هشتم برج ثور کاری را انجام خواهیم داد. تعیین وقت آن لازم می باشد. برای این منظور، درجه هشتم برج ثور را بر افق شرقی قرار می دهیم ملاحظه می کنیم درجه آفتاب (موم حوت) بر کدام مقتضای افاده است، این مقتضای ارتفاع را مشخص می کند. چون ارتفاع آفتاب مشخص شد منتظر رسیدن ارتفاع آفتاب بآن حد می شویم ارتفاع آن نقطه وقت حلول طالع مورد نظر خواهد بود. با قرار دادن ۸ برج ثور به افق مشرق در عرض مشهد (موم حوت) در مقتضای ۳۷ شرقی قرار گرفت و از روی ارتفاع ساعت را نگاه می کنیم ده صبح همان روز است.

۵ مثال — بعد از ظهر روز دوشنبه ساعت ۴ و ۱۵ دقیقه پنجم اسفندماه ۱۳۶۴ در مشهد از آفتاب ارتفاع گرفتیم شد ۹ درجه غربی — می خواهیم بدانیم زمان گذشته و مانده از روز چقدر است:

۱ — از روی ماههای شمسی و دفتر تقویم موضع آفتاب را در این روز بدست آوردیم شد ۵ حوت.

۲. مدیر اسطرلاب را حرکت می دهیم تا درجه آفتاب یعنی ۵ حوت بر مقتضای ارتفاع ۹ درجه غربی بیفتد بلافاصله نگاه می کنیم می بینیم در روی ۱۴۰ درجه قرار گرفته است آنرا نشان می کنیم.

### باب هفتم

در معرفت ساعات مستوی، ماضی یا باقی<sup>۲</sup> از روز و از شب<sup>۳</sup>، و

### معرفت مجموع ساعات مستوی روز و شب

دایر را معلوم سازند و بر پانزده قسمت نمایند<sup>۴</sup> آنچه بیرون آید ساعات مستوی بود، و آنچه بماند هر یکی را چهار گیرند دقایق ساعات بود. و این ساعات و دقایق ماضی یا باقی بود از روز یا شب.

و اگر جزو آفتاب را بر افق شرقی نهند و مری نشان کنند بعد از آن بر افق غربی نهند و مری نشان کنند و از نشان اول تا نشان ثانی بر توالی<sup>۵</sup> بشمرند تا قوس النهار معلوم شود. پس آن را بر پانزده قسمت نمایند<sup>۶</sup> و آنچه بماند در چهار ضرب نمایند<sup>۷</sup> مجموع ساعات مستوی روز<sup>۸</sup> و دقایق آن معلوم شود. و چون آن را از بیست و چهار ساعت نقصان کنند ساعات مستوی شب و دقایق آن بماند<sup>۹</sup>.

### باب هشتم

### در معرفت اجزای ساعات معوج<sup>۱</sup> روز و شب

قوس النهار را معلوم سازند و بر دوازده قسمت نمایند و آنچه بماند در پنج ضرب

۳ — درجه ۵ حوت را بر افق مشرق قرار می دهیم باز جای مری را نشان می کنیم که ۳۳۸ درجه است.

۴ — دو نشان را از هم کم می کنیم می شود ۱۶۲ درجه این مقدار دایر گذشته از روز است.

۵ — اگر در همین ارتفاع یعنی در وقت ساعت ۴ و ۱۵ دقیقه بعد از ظهر و ۹ درجه غربی ارتفاع درجه آفتاب را که ۵ حوت است بجای افق مشرق به افق مغرب قرار می دهیم مری ۱۵۷ درجه را نشان می دهد اگر ۱۴۰ را از ۱۵۷ کم کنیم ۱۷ درجه دایر مانده از روز خواهد بود.

۵ مثال: از روی آگاهی به دایر می توانیم ساعات گذشته از روز و یا مانده از آن را بدانیم. برای این کار وقتی که در روز پنجم اسفندماه ۱۳۶۴ دایر گذشته از روز را حساب کردیم شد ۱۶۲ درجه این را بر ۱۵ بخش می کنیم می شود ۱۰ ساعت و ۱۲ درجه اگر ۱۲ درجه باقی را بر ۴ ضرب کنیم می شود ۴۸ دقیقه پس زمان گذشته از روز می شود ده ساعت و ۴۸ دقیقه. و دایر مانده از روز ۱۷ درجه است اگر آنرا هم بر ۱۵ تقسیم کنیم می شود یک ساعت و ۲ درجه، اگر ۲ درجه را بر ۴ ضرب کنیم می شود ۸ = ۲ × ۴ پس زمان مانده از روز یک ساعت و ۸ دقیقه است.



کنند<sup>۲</sup> اجزای ساعات معوجه روز و دقائق آن معلوم شود. چون او<sup>۳</sup> را از سی نقصان نمایند<sup>۴</sup>، آنچه بماند اجزای ساعات معوجه شب بود.

و اگر خواهند نظیر درجه آفتاب را بر خطی از خطوط ساعات معوج<sup>۵</sup> که در زیر مقنطرات کشیده شده گذارند و مری نشان کنند باز<sup>۶</sup> بر خط<sup>۷</sup> دیگر که در<sup>۸</sup> پهلوی آن خط بود، گذارند<sup>۹</sup> و مری نشان کنند و میانه<sup>۱۰</sup> نشان از جانب اقرب شمارند اجزای ساعات روز بیرون آید. <sup>۱۱</sup> و اگر درجه آفتاب را به جای نظیر آن گذارند و عمل تمام کنند اجزای ساعات شب بیرون آید. اگر<sup>۱۲</sup> ربعی از عدد ساعات مستوی روزیا شب بر همان عدد افزایند، حاصل عدد، اجزای ساعات<sup>۱۳</sup> معوج همان روزیا همان شب باشد<sup>۱۴</sup>.

### باب نهم

#### در معرفت ساعات معوج<sup>\*</sup> گذشته از روزیا شب

جزو آفتاب را<sup>۱</sup> بر مقنطره ارتفاعش گذرانند و ملاحظه نمایند که در آن وقت، نظیرش بر کدام خط از خطوط ساعات معوج<sup>۲</sup> افتاده از افق مغرب<sup>۳</sup> تا بدان خط بشمرند، آنچه بود ساعات معوج گذشته از روز بود. و اگر مابین دو خط افتد<sup>۴</sup>، مری نشان کنند پس نظیر درجه آفتاب را بر آن خط گذارند که در جهت مغرب بود و مری نشان کنند و مابین دو نشان از جانب اقرب [که] اجزای تعدیل بود. در شصت ضرب کنند و بر اجزای ساعات روز قسمت کنند تا دقائق بیرون آید، آن را به ساعات تمام<sup>۵</sup> اضافه نمایند ساعات<sup>۶</sup> و دقائق گذشته بود از روز.

و اگر شب بود، شطیبه کوكب را بر<sup>۷</sup> مقنطره ارتفاعش گذارند و ملاحظه نمایند که در آن وقت جزو آفتاب به رسم خط<sup>۸</sup> کدام ساعت افتاده آنچه افتاده باشد<sup>۹</sup> آن مقدار از<sup>۱۱</sup> ساعات شب<sup>۱۲</sup> گذشته خواهد بود. و اگر مابین دو خط افتد به طریقی که مذکور شد تعدیل نمایند و به جای اجزای ساعات روز اجزای ساعات شب را دانند.

ه یعنی ساعات مستوی (حاشیه).

ه مثال: در شهر مقدس مشهد در روز یکشنبه چهارم اسفندماه بعد از ظهر ارتفاع آفتاب را گرفتیم تقریباً ۱۵ درجه غربی را نشان داد خواستیم از روی آن ساعات معوج گذشته از روز را بدانیم. برای این کار درجه آفتاب (۴ حوت)

### باب دهم

#### در معرفت غایت ارتفاع آفتاب

درجه آفتاب را بر خط نصف النهار صفحه عرض بلد گذارند و ملاحظه نمایند که در آن حال بر مقنطره چنڈم واقع است، غایت ارتفاع، آن مقدار باشد. و اگر درجه آفتاب مابین دو مقنطره افتد به تخمین عمل نمایند.

و اگر خواهند که<sup>۲</sup> به تحقیق اقرب باشد، تعدیل باید کرد پس جزوی از اجزای منطقه که غایت ارتفاع آن مساوی مقنطره کمتر باشد معلوم نمایند به این طریق<sup>۳</sup> که منطقه را بر خط نصف النهار گذرانند آن<sup>۴</sup> جزو که بر آن مقنطره افتد در آن خط غایت ارتفاع آن مساوی آن مقنطره باشد و به این طریق جزوی که غایت ارتفاع آن مساوی مقنطره بیشتر باشد معلوم کنند و تفاوت مابین این دو جزو از اجزای منطقه از جانب اقرب اجزای تعدیل باشد. پس بعد جزوی که غایت ارتفاع آن مساوی مقنطره کمتر باشد از جزوی که موضع آفتاب است معلوم کنند و آن تفاوت اجزا باشد. پس تفاوت اجزا را در تفاوت مابین دو مقنطره ضرب کنند و حاصل را بر اجزای تعدیل قسمت نمایند<sup>۵</sup> و خارج قسمت بر مقنطره ارتفاع کمتر افزایند، غایت ارتفاع درجه آفتاب معلوم شود.

### باب یازدهم

#### در معرفت میل آفتاب

درجه آفتاب را بر خط نصف النهار گذارند و ملاحظه نمایند که در این<sup>۱</sup> وقت میان<sup>۲</sup> درجه آفتاب و مدار رأس الحمل چند درجه افتاده است از درجات مقنطرات، که بر خط نصف النهار است، آنچه باشد میل آفتاب باشد. پس اگر درجه آفتاب بیرون مدار

را بر روی مقنطره ارتفاعش قرار دادیم ملاحظه کردیم نظیر آن (نظیر چهارم حوت برابر است با چهارم سنبله) روی خط ساعات معوج افتاده است از جانب مغرب شمردیم به ده رسیدیم پس در این روز در این زمان ساعت معوج ده بود یعنی ده ساعت گذشته از روز.



رأس الحمل باشد آن<sup>۳</sup> میل جنوبی باشد<sup>۴</sup>، و اگر اندرون آن میل<sup>۵</sup> بود آن میل شمالی بود<sup>۶</sup> و اگر در<sup>۷</sup> آن وقت درجه<sup>۸</sup>، بر مدار رأس الحمل افتد آفتاب عظیم المیل باشد و چون<sup>۹</sup> میان قطب و نقطه «ص» واقع شود شمال سمت الرأس گذرد<sup>۱۰</sup> و اگر خارج واقع شود جنوبی آن گذرد<sup>۱۱</sup>.

و هر مقلطه که مدار رأس الحمل بر آن گذرد<sup>۱۲</sup> مساوی تمام عرض بلد بود و مابین<sup>۱۳</sup> مدار رأس الحمل و هریک از مدار رأس السرطان و مدار رأس الجدی به قدر میل کلتی باشد<sup>۱۴</sup>.

### باب دوازدهم<sup>۱</sup>

#### در معرفت<sup>۲</sup> غایت ارتفاع کوکبی از کواکب

#### مثبت<sup>۳</sup> در عنکبوت

چون شظیة آن کوکب را بر خط نصف النهار گذارند، ارتفاع آن مقلطه که بر آن افتد، غایت ارتفاع کوکب بود. و اگر شظیة مابین دو مقلطه افتد، بُعد کوکب را از معدل<sup>۴</sup> به طریقی که مذکور می شود معلوم نمایند. پس اگر کمتر از میل کلتی بود علامتی بر آن موضع نهند<sup>۵</sup>. پس منطقه البروج را بر خط نصف النهار بگذرانند آنچه بر او<sup>۶</sup> از منطقه البروج که بر آن علامت افتد غایت ارتفاع آن<sup>۸</sup> مساوی غایت ارتفاع آن کوکب باشد<sup>۷</sup> پس آن را به طریقی که در غایت ارتفاع آفتاب مذکور شد تعدیل کنند. و اگر بُعد بیشتر از میل کلتی بود آن را تخمین باید کرد چه این تعدیل در آن جاری نیست.

مثال: روز دوشنبه در دوازدهم اسفندماه سال ۱۳۶۴ خواستیم میل آفتاب را در شهر مقدس مشهد بدانیم.

می دانیم که دوازدهم اسفند برابر است با درجه دوازدهم از برج حوت بنابراین مدیر عنکبوت را می گردانیم تا درجه دوازدهم حوت در روی نصف النهار قرار گیرد. ملاحظه می کنیم که درجه آفتاب (دوازده حوت) تقریباً روی مقلطه پنجاه و یک قرار گرفته است فاصله آن تا مدار رأس الحمل را می شمیریم هفت درجه را نشان می دهد پس میل آفتاب در این روز تقریباً هفت درجه است و چون خارج از مدار رأس الحمل است «جنوبی» می گوئیم و اگر داخل مدار رأس الحمل می شد شمالی می گفتیم. این را در صفحه آقایی نیز امتحان کردیم فاصله درجه آفتاب تا مدار رأس الحمل را هفت نشان داد.

و چون شظیة کوکب میان قطب و نقطه «ص» باشد شمالی سمت الرأس<sup>۱۰</sup> گذرد و اگر بیرون بود جنوبی آن گذرد و آنچه از مقلطرات میانه شظیة کوکب و مدار رأس الحمل باشد وقتی که شظیة بر خط نصف النهار باشد بُعد آن کوکب باشد از معدل النهار. و هر شظیة که در داخل مدار رأس الحمل<sup>۱۱</sup> است گذرد بعدش شمالی بود و هر چه در بیرون گذرد بعدش جنوبی بود و آنچه مدار<sup>۱۲</sup> رأس الحمل گذرد بر معدل النهار باشد و<sup>۱۳</sup> آن را بعد نیود.

### باب سیزدهم

#### در معرفت ظلّ اصابع و اقدام

چون شاخص را به دوازده قسم مساوی کنند آن اقسام را اصابع گویند و ظلّ آن را ظلّ اصابع خوانند. و چون به هفت قسم مساوی کنند یا به<sup>۱</sup> شش و نیم، آن اقسام را اقدام گویند و ظلّ آن را<sup>۲</sup> ظل اقدام خوانند.

و چون شظیة ارتفاع را بر چهل و پنج گذارند اگر سر<sup>۳</sup> شظیة دیگر بر جزو<sup>۴</sup> دوازدهم از اجزای ظلّ افتد آن ظل ظل<sup>۵</sup> اصابع باشد. و اگر بر هفت یا شش و نیم افتد. ظل اقدام بود<sup>۶</sup>.

ه در این جا به عنوان توضیح مطلبی که در این مورد در کتاب «یواقیت العلوم و دراریه التجوم» آمده است اضافه می کنیم: شناختن زوال آفتاب به اقدام چگونه باشد.

... قدر سایه زوال در ازمان و بلدان بگردد و غایت طول سایه در عرض بلاد قزوین و ری یازده قدم باشد اما مثال چنان بود که:

چون آفتاب به حمل آید: در عشر اول چهار قدم و چهار یک از قدم بگردد.  $\frac{4}{4}$

و در عشر دوم بر چهار قدم و شش یک از قدم بگردد.  $\frac{4}{5}$

و در عشر سوم بر سه قدم و نیم بگردد.  $\frac{3}{2}$

چون آفتاب به ثور آید: در عشر اول بر سه قدم و شش یکی از قدم بگردد.  $\frac{2}{5}$

و در عشر دوم بر دو قدم و دو بهر [ $\frac{2}{5}$ ] از قدم بگردد، (دو قدم دو شش یک از قدم).

و در عشر سوم بر دو قدم شش یک از قدم بگردد.

و چون به جوزا آید: در عشر اول بر یک قدم و چهار شش یک از قدم بگردد.

در عشر دوم بر قدمی و دو بهر از [ $\frac{2}{5}$ ] قدمی بگردد.

و در عشر سوم بر قدم و نیم بگردد.



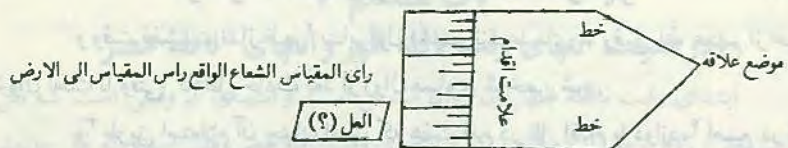
و چون به سرطان آید: در عشر اول بر یک قدم و سه یک از قدمی بگردد.  
 در عشر دوم بر یک قدم و نیم بگردد.  
 و در عشر سوم بر دو قدم و شش یک از قدمی بگردد.  
 و چون به اسد آید: در عشر اول بر دو قدم و چهار ربع [یک] از قدمی بگردد.  
 و در عشر دوم بر سه قدم و سدس قدمی بگردد.  
 و در عشر سوم بر سه قدم و نیم بگردد.  
 و چون به سنبله آید: در عشر اول بر چهار قدم و سدس قدمی بگردد.  
 و در عشر دوم به چهار قدم و چهار سدس قدمی بگردد.  
 و در عشر سوم به پنج قدم و سدس قدمی بگردد.  
 و چون به میزان آید: در عشر اول بر شش قدم بگردد.  
 در عشر دوم بر شش قدم و سه ربع از قدمی بگردد.  
 در عشر سوم هفت قدم و ربع قدمی بگردد.  
 و چون به عقرب آید: در عشر اول به هشت قدم و سدس قدمی بگردد.  
 در عشر دوم بر نه قدم و سدس قدمی بگردد.  
 در عشر سوم به نه قدم و سه ربع قدمی بگردد.  
 و چون به قوس آید:  
 در عشر اول به ده قدم بگردد.  
 در عشر دوم به ده قدم و چهار سدس قدمی بگردد.  
 و در عشر سوم به یازده قدم بگردد.  
 و چون به جدی آید: در عشر اول به ده قدم و چهار سدس قدمی بگردد.  
 در عشر دوم به ده قدم بگردد.  
 و در عشر سوم به نه قدم بگردد.  
 و چون به دلو آید: در عشر اول به نه قدم بگردد.  
 در عشر دوم به ده قدم و سه ربع بگردد. [هشت قدم و نیم].  
 در عشر سوم به نه قدم و سدس قدمی بگردد. [هفت قدم و نیم].  
 و چون به حوت آید: در عشر اول به هفت قدم و نیم بگردد.  
 در عشر دوم به شش قدم بگردد.  
 در عشر سوم به پنج قدم و ربعی بگردد.

و این به تحقیق نزدیکتر است و آن بهتر باشد که مؤذن چون مقیاس معتمد دارد روزبه روز سایه زوال می‌گیرد و نشان می‌کند و نماز دیگر بر آن حساب می‌کند بعد هفت قدم و صورت مقیاس اینست:

چه<sup>۶</sup> در وقتی که ارتفاع آفتاب چهل و پنج درجه شود ظل شاخص مساوی آن خواهد بود. و هر وقت که ارتفاع آفتاب بگیرند چون یک شظیه<sup>۸</sup> بر درجه ارتفاع باشد شظیه دیگر بر مقدار ظل آن ارتفاع<sup>۹</sup> خواهد افتاد. و چون مقدار ظل معلوم باشد و خواهند که ارتفاع آفتاب را از آن معلوم سازند یک شظیه را بر مقدار آن ظل گذارند شظیه دیگر بر ارتفاع مطلوب خواهد افتاد<sup>۱۰</sup>.

### باب چهاردهم در معرفت وقت ظهر

و آن اول میل آفتاب از دایره نصف النهار است به جانب مغرب، چون قرب<sup>۱</sup> وصول



و این مشهور است نزدیک صوفیان و زهاد و عباد که بدان مراعات سایه کنند برای اوقات نماز و عبادات. مصطفی صلی الله علیه و سلم می‌فرماید: «خيار عباده الله الذين يحون الله ويحون الي عباده والذين يراعون الشمس والنجوم والا ظله ليذكر الله تعالى» در معرفت وقت نماز دیگر نیک احتیاط کنند آن سایه که آفتاب بروی زوال کرده باشد نشان کنند. آن گاه به مقدار بالای آن چوب که سایه افکنده است بر سر آن سایه زوال آن روز افزاید. چون سایه این جا رسد وقت نماز دیگر باشد. رک: «بواقیت العلوم و دراری النجوم» به تصحیح محمدتقی دانش‌پژوه از انتشارات بنیاد فرهنگ ایران، تهران ۱۳۴۵، ص ۲۴۱، ۲۴۴.

• در رساله بیست باب... خواجه نصیرالدین طوسی می‌خوانیم: «ظل که بر پشت اسطرلاب کشیده باشند اگر ابتدا از خط علاقه کرده باشند تا خط مغرب ظل مستوی باشد یک شظیه ارتفاع بر ارتفاع چهل و پنج درجه باید نهاد و نگاه کرد تا دیگر شظیه بر چه علامت افتاده است اگر بر دوازده افتاده باشد ظل اصابع بود و اگر بر هفت افتاده ظل اقدام بود و چون ارتفاع معلوم بود یک شظیه را بر آن ارتفاع نهند دیگر شظیه بر ظل آن ارتفاع افتد که مطلوب باشد. اما اگر رُبعی که ظل برو نقش کنند به دو نیمه کرده باشند و از منتصف او دو عمود اخراج کرده یکی بر خط علاقه و دیگری بر خط مشرق و مغرب و هر دو عمودی را بر دوازده قسم کرده و علامت برو نوشته یکی را ابتدا از خط علاقه و دیگری ابتدا از خط مشرق و مغرب آن را ظل سلم خوانند و نگاه کنند اگر ارتفاع بیشتر از چهل و پنج بود ظل که گیرند اصابع باشد مستوی و اگر کمتر از چهل و پنج بود ظل معکوس بود صد و چهل و چهار را بر آن قسمت باید



به دایره نصف النهار مظنون شود، باید که لحظه بلحظه<sup>۲</sup> ارتفاع بگیرند پس مادام که ارتفاع در تزیاید است هنوز آفتاب به دایره نصف النهار نرسیده و چون شروع در تناقص کند، اول وقت ظهر است و ظل شاخص را در آن وقت، ظل<sup>۳</sup> زوال گویند.

و اگر خواهند<sup>۴</sup> شظیه ارتفاع را بر غایت ارتفاع آفتاب در آن روز گذارند هر آینه شظیه دیگر بر ظل نصف النهار افتد، اگر غایت ارتفاع از نود درجه کمتر باشد<sup>۵</sup> و اگر غایت ارتفاع نود درجه باشد، ظل در نصف النهار نخواهد بود. و بر هر تقدیر یک درجه از غایت ارتفاع نقصان کنند. پس هر گاه ارتفاع غربی آفتاب، آن مقدار شود اوایل وقت ظهر خواهد بود. و عمل به طریق اولی می نمایند<sup>۶</sup> و وجه آن براهل هوش مخفی نیست<sup>۷</sup>.

### باب پانزدهم

#### در معرفت انتهای وقت فضیلت نماز ظهر<sup>۱</sup>

و وقت فضیلت نماز ظهر<sup>۲</sup> بنا بر قول مشهور نزد علمای ما رضی الله عنهم از حین زوال است تا وقتی که ظل حادث بعد از زوال مساوی شاخص شود.

و<sup>۳</sup> طریق استعمال آن چنان است که هفت قدم در ظل اقدام یا دوازده<sup>۴</sup> اصبع در ظل اصابع بر مقدار ظل زوال افزیند<sup>۵</sup> و آنجا که رسد شظیه بر آن گذارند و در آن حال ملاحظه نمایند<sup>۶</sup> که شظیه دیگر بر چند جزو از اجزای ارتفاع واقع شده<sup>۷</sup>. پس چون ارتفاع آفتاب به آن

کرد تا آنچه بیرون آید ظل مستوی باشد: رساله بیست باب در معرفت اسطرلاب، خواجه نصیرالدین طوسی به تصحیح مدرس رضوی. دانشگاه تهران ۱۳۳۵، ص ۱۷.

• بدون داشتن اسطرلاب هم، می توانیم در هر نقطه ای با یک شاخص خط نصف النهار و ظهر حقیقی آن نقطه را به دست آوریم برای این کار اگر میله ای از آهن و یا چوب بطول تقریبی یک متر و یا دو متر به نام یک شاخص در امتداد شاقول در زمین مسطحی نصب کنیم این شاخص در وقت طلوع آفتاب در سمت غرب درازترین سایه را خواهد داشت و هر چه آفتاب بالا آید طول سایه این شاخص کوتاهتر می شود تا به یک حد می رسد که دیگر از آن پایین تر نمی رود بلکه از آن لحظه به بعد طول سایه روی به افزایش می رود و سایه متمایل به سمت مشرق نیز می شود و هر چه از زمان می گذرد سایه بلندتر می شود تا در موقع غروب آفتاب درازترین سایه را خواهد داشت. زمانی را که شاخص به حداقل سایه خود می رسد درست آن لحظه موقع ظهر و آن نقطه روی نصف النهار آن محل است همین حالت را در

مقدار رسد، آخر وقت فضیلت ظهر باشد<sup>۸</sup>.

### باب شانزدهم

#### در معرفت انتهای وقت فضیلت نماز عصر

از گذشتن مقدار ادای نماز ظهر است<sup>۱</sup> تا وقتی که ظل حادث<sup>۲</sup> بعد از زوال مقدار دو مثل شاخص شود. پس چون چهارده قدم در ظل اقدام یا بیست و چهار اصبع در ظل اصابع بر مقدار ظل زوال افزیند و آنجا که رسد شظیه بر آن گذارند و ملاحظه نمایند که شظیه دیگر بر چند جزو از اجزای ارتفاع رسیده<sup>۳</sup>، چون ارتفاع آفتاب به آن مقدار رسد آخر وقت<sup>۴</sup> فضیلت عصر باشد.

### باب هفدهم

#### در معرفت انتهای وقت نافله ظهر و انتهای<sup>۲</sup> نافله عصر

ابتدای وقت نافله ظهر اول زوال شمس است و انتهای آن وقتی است که ظل حادث بعد از زوال، مقدار دو قدم شود. و انتهای وقت نافله عصر وقتی است که ظل حادث بعد<sup>۳</sup> از زوال، مقدار چهار قدم شود پس چون دو قدم بر ظل زوال افزیند و شظیه بر آن

اسطرلاب نیز به کار می گیریم یعنی از موقع طلوع آفتاب لحظه به لحظه ارتفاع می گیریم ملاحظه می کنیم ارتفاع در حال تزیاید است اما درست در یک لحظه ملاحظه می کنیم دیگر ارتفاع تزیاید ندارد بلکه روی به نقصان نیز نهاد آن نقطه غایت ارتفاع آفتاب در آن روز و آن نقطه موقع ظهر خواهد بود. نصف النهار آن موقع ظل زوال نیز خوانده می شود. در اسطرلاب اگر شظیه ارتفاع را بر حسب ارتفاع آفتاب تغییر دهیم شظیه دیگر و یا طرف مدرج عضاده در ظل مسلم، ظل اقدام و یا اصابع را مشخص می کند از آن جایی که در ربع ارتفاع کمان به ۹۰ درجه تقسیم شده ولی نصف النهار و یا خط علاقه به اقتضای خطوط حسیب المنکوس یا سینوس بر ۶۰ درجه منقسم است بنابراین خط ارتفاع نود درجه در حدود یک درجه روی خط نصف النهار قرار نخواهد گرفت بلکه از آن دور خواهد افتاد روی این اصل ۸۹ درجه آن درست در روی خط نصف النهار قرار خواهد گرفت و ظهر واقعی در آن موقع خواهد بود.

• این یک قرارداد شرعی است وقتی که سایه روی به تزیاید گذاشت و طول سایه باندازه طول شاخص شد یعنی اگر شاخص ۱/۵ متر طول داشت سایه اش هم ۱/۵ متر شد فاصله زمانی مابین حداقل سایه تا این حد را مواقع فضیلت گویند و اگر سایه از این حد گذشت، وقت شرعی سپری شده است.



گذارند<sup>۴</sup> ملاحظه نمایند که در آن حال شظیة ارتفاع بر چند جزو از اجزای ارتفاع افتاده چون ارتفاع آفتاب به آن مقدار رسد آخر وقت نافله ظهر خواهد بود. و چون چهار قدم بر ظل زوال افزایند و عمل به این طریق تمام کنند آخر وقت نافله عصر معلوم شود.

باب هجدهم<sup>۱</sup>

در معرفت طلوع فجر اول و غروب شفق ثانی

کوکبی را<sup>۲</sup> از کواکب مثبت در<sup>۳</sup> عنکبوت ارتفاع بگیریم و شظیة آن را بر مقنطره آن<sup>۴</sup> ارتفاع گذاریم پس ملاحظه نماییم که در آن حال نظیر درجه آفتاب بر کدام مقنطره واقع است آنچه باشد مقدار ارتفاع ظل ارض باشد. پس اگر غربی بود و بیشتر از هجده درجه باشد هنوز فجر اول طلوع نشده باشد<sup>۵</sup> و اگر کمتر باشد طلوع شده خواهد بود و اگر هجده درجه بود اول<sup>۶</sup> طلوع آن است<sup>۷</sup> و اگر شرقی بود و کمتر از هجده درجه باشد<sup>۸</sup> هنوز شفق ثانی فرو نشده باشد و اگر هجده<sup>۹</sup> درجه باشد انتهای غروب آن باشد و اگر بیشتر بود<sup>۱۰</sup> غارب شده خواهد بود.

باب نوزدهم

در معرفت مقدار ساعات مستوی مابین طلوع فجر اول و طلوع آفتاب، و همچنین ما بین غروب آفتاب و غروب شفق

نظیر درجه آفتاب را بر مقنطره هجده درجه غربی گذارند و مری نشان کنند و بعد از آن بر افق غربی نهند و مری نشان کنند و از<sup>۱</sup> نشان اول بر توالی شمرند<sup>۲</sup> آنچه شود<sup>۳</sup> بر پانزده<sup>۴</sup> قسمت نمایند آنچه بیرون آید ساعات مستوی باشد میانه<sup>۵</sup> طلوع فجر اول و طلوع شمس.

و اگر نظیر درجه آفتاب را بر افق مشرق گذارند و مری نشان کنند بعد از آن بر مقنطره هجده درجه شرقی گذارند و مری نشان کنند و از نشان اول بر توالی بشمرند آنچه شود<sup>۶</sup> بر پانزده قسمت کنند<sup>۷</sup>، آنچه بیرون آید ساعات مستوی بود میانه غروب شمس و غروب شفق

ثانی<sup>۸</sup>.

باب بیستم

در معرفت مقدار مسافتی که از پیمودن آن مانعی بوده<sup>۱</sup> باشد مثل عرض رودخانه<sup>۲</sup> و بعد<sup>۳</sup> دیوار قلعه که به واسطه محاصره به<sup>۴</sup> نزدیک آن نتوان رفت و امثال آن

طریق این عمل چنان است که بر کنار رودخانه یا به جایی که از آن<sup>۵</sup> اسفل دیوار قلعه را توان دید بایستند<sup>۶</sup>، و اسطرلاب را معلق ساخته، عضاده را بگردانند تا خط شعاعی از دو ثقبه بگذرد و به موضعی که معرفت بعد آن مطلوب است مثل آن کنار رودخانه یا اسفل دیوار قلعه برسد بعد از آن بر گرداند<sup>۷</sup> و از دو ثقبه موضع دیگر ببینند به شرطی که اسطرلاب بلندتر و زیرتر نشود. پس بعد آن موضع از موقف به مقدار بعد موضع مطلوب باشد و درین عمل واجب است که ما بین موقف و هریک از دو موضع مرئی<sup>۸</sup> در تسطیح مثل یکدیگر باشند<sup>۹</sup>.

• امروزه از لحاظ ریاضی می گوئیم، اذان صبح وقتی است که زاویه سمت الرأسی خورشید که آن را «Z» می نامیم برابر با ۱۰۸ درجه باشد (زاویه سمت الرأس یا متمم ارتفاع). برای لحظه طلوع و غروب آفتاب باید [Z = ۹۰/۸۳۳۳] باشد و برای اذان مغرب باید [درجه Z = ۹۴/۸] باشد یعنی آفتاب باید ۴/۸ درجه زیر افق برود تا لحظه اذان باشد (بر اساس رساله امام خمینی) برای عمل باید از فرمول مثلثاتی زیر استفاده کرد: اگر HA را زاویه ساعتی بدانیم در این صورت:

$$\cos(HA) = \frac{\cos Z}{\cos \phi \cdot \cos \delta} - \operatorname{tg} \phi \operatorname{tg} \delta$$

که در این فرمول  $\delta$  میل خورشید =  $\phi$  عرض جغرافیایی

(λ) طول جغرافیای محل  
صبح (HA) - ظهر محل = اذان صبح  
مغرب (HA) + ظهر محل = اذان مغرب

•• مثال: در فاصله ای از برجی ایستاده ایم می خواهیم ارتفاع آن را بدانیم. برای این کار از ثقبین به نقطه پایین برج نگاه می کنیم که شظیة عضاده چه رقمی از ظل اقدام را نشان می دهد یادداشت می کنیم بی آنکه اسطرلاب را بالا و یا پایین بیاوریم و یا جای خود را تغییر دهیم عضاده را بر می گردانیم و نقطه بالای برج را نشانه می کنیم و دوباره



## باب بیست و یکم

در معرفت مقدار ارتفاع مرتفعات که به مسقط الحجر  
آن توان رسید مثل منار و درخت و امثال آن  
که مانع<sup>۱</sup> از وصول به اسفل آن نباشد

طریق این عمل چنان است که شطیبه ارتفاع را بر چهل و پنج گذارند و اسطراب را  
معلق داشته پیش و پس روند تا از دو ثقبه سر مرتفع را ببینند<sup>۲</sup> و چون سر مرتفع مرئی شود، از  
مکان رؤیت تا اسفل آن مرتفع باید پیمود<sup>۳</sup> و آنچه باشد قد خود را بر آن باید افزود و آنچه  
شود مقدار ارتفاع آن مرتفع خواهد بود.

و شرط این عمل آن است<sup>۴</sup> که زمینی<sup>۵</sup> که مابین مکان رؤیت و اسفل مرتفع است  
مسطح باشد که<sup>۶</sup> اگر پست و بلند باشد، به این عمل، ارتفاع معلوم نتوان کرد و به عملی که  
در بابی<sup>۸</sup> که بعد از این مذکور می شود، احتیاج افتد.

## باب بیست و دویم

در معرفت ارتفاع مرتفعاتی که به مسقط الحجر آن  
نتوان رسید خواه مسقط الحجر نداشته باشد مثل کوه،  
و خواه مسقط الحجر داشته باشد، اما از وصول به آن

مانعی بوده باشد مثل دیوار قلعه در وقت محاصره و امثال آن

طریق این عمل<sup>۱</sup> چنان است که در زمین هموار بایستیم<sup>۲</sup> و ارتفاع مرتفع بگیریم<sup>۳</sup> و  
ملاحظه نماییم که در آن وقت شطیبه دیگر بر کدام خط از خطوط ظل افتاده و موضع قدم  
خود را نشان کنیم و یک اصبع یا یک قدم از ظل زیاده یا نقصان کنیم و پس یا پیش رویم<sup>۴</sup>  
تا نوبت دیگر<sup>۵</sup> سر مرتفع را از دو ثقبه ببینیم<sup>۶</sup> پس مابین موقف اول و موقف دویم بپیماییم<sup>۸</sup>  
آنچه باشد در دوازده ضرب کنیم، اگر شطیبه بر ظل اصابع باشد، و در هفت ضرب کنیم

شطیبه عضاده را در روی ظل اقدام می خوانیم. این دو درجه را از هم کم می کنیم تفاضل این دو رقم در ظل اقدام  
ارتفاع برج خواهد بود اگر اندازه هر قدم دو متر باشد و این تفاضل اگر عدد ۵ باشد در اینصورت  $2 \times 5 = 10$  ارتفاع  
برج خواهد بود. و اگر شطیبه بر ظل اصابع باشد در دوازده ضرب می کنیم.

اگر<sup>۱</sup> بر ظل اقدام باشد آنچه حاصل شود مقدار قامت با مقدار قامت ارتفاع مرتفع باشد<sup>۱۱</sup>.

باب بیست و سیم<sup>۱</sup>

در معرفت ارتفاع دیوار قلعه که از وصول به

مسقط الحجر آن مانعی باشد به طریقی که از

مخترعات این<sup>۲</sup> فقیر است

طریق این عمل چنان است که اول بُعد اسفل دیوار قلعه را به طریقی که در باب  
بیستم مذکور شد معلوم سازیم و در آن موضع که بُعد آن از موقف به<sup>۳</sup> مقدار بُعد اسفل قلعه  
است<sup>۴</sup> مرتفعی از چوب نصب نمایند و سر دیوار قلعه را از ثقبین ببینند<sup>۵</sup> و بی آن که  
اسطراب بلند یا پست شود جزوی از آن چوب که نصب نموده اند، از دو ثقبه ببینند<sup>۶</sup> ارتفاع  
آن جزو، مساوی ارتفاع دیوار قلعه باشد. و مخفی نیست که عمل به این طریق، بسیار اسهل  
است از عمل به طریق مشهور، که مذکور شد.

## باب بیست و چهارم

در معرفت عمق چاه

باید که چوبی بر سر چاه اندازند که دور آن را دو نصف سازد و بر وسط آن چوب،  
نشان کنند و جسمی ثقیل که چون به قعر چاه رسد از سر چاه نمایان باشد از آن نشان به چاه  
اندازند که بطبع خود به قعر چاه رسد و نزدیک چاه ایستاده عضاده را بگرداند<sup>۱</sup> تا خط شعاعی  
از ثقبین<sup>۲</sup> بگذرد و مقاطع چوب شود و آنچه<sup>۳</sup> از قعر چاه مرئی شود پس آن مقدار که از چوب

مثال: خواستیم ارتفاع قله کوهی را بدانیم، در پای آن کوه ایستادیم از ثقبین عضاده قله کوه را رصد کردیم بتد  
نگاه کردیم به ظل سلم اسطراب تا شطیبه عضاده بر حسب ظل اصابع و یا اقدام چه عددی را نشان می دهد، دیدیم  
که شطیبه عضاده روی عدد ۶ اقدام قرار گرفته است. یادداشت می کنیم. مکان خود را عوض می کنیم و به جلو  
می رویم، آنقدر جلو می رویم و عضاده را در دست می گیریم و قله کوه را رصد می کنیم نقطه ای را انتخاب می کنیم  
که از ظل سلم اقدام عدد صحیح را نشان دهد برای اینکه با اعداد ریز سروکار نداشته باشیم مثلاً در نقطه ای که  
عضاده روی عدد پنج ظل اقدام قرار گرفت توقف می کنیم. فاصله دو ایستگاه را اندازه می گیریم، دیدیم بفرص ۱۵۰  
متر است. صد و پنجاه را بر هفت ضرب می کنیم پس ارتفاع قله ۱۰۵۰ متر بوده است.



مابین نشان<sup>۴</sup> و تقاطع خط شعاعی یا چوب باشد بیمایند و در مقدار قد خود ضرب کنند و حاصل ضرب را بر مابین موضع قدم خود و تقاطع خط شعاعی یا چوب قسمت نمایند مقدار عمق چاه بود<sup>۵</sup>.

### باب بیست و پنجم

#### در معرفت احداث قنوات و جاری نمودن آبا

چون چاه اصل را حفر نمایند و خواهند بدانند که در<sup>۲</sup> کدام موضع آب در<sup>۳</sup> روی زمین می افتد، طریق این عمل چنان است که نیزه ای<sup>۴</sup> چند بهم وصل کنند<sup>۵</sup>، که مساوی عمق آن چاه شود و شخصی که قد او مساوی قد ما باشد، آن نیزه را به دست گرفته، به<sup>۶</sup> بالا بدارد و به آن جانب رود که آب بدان<sup>۷</sup> صوب جاری خواهد شد و ما بر سر چاه ایستاده باشیم و عضاده را بر خط مشرق و مغرب گذاشته<sup>۸</sup>، از دو ثقبه ملاحظه نماییم تا وقتی که سر آن نیزه را ببینیم آنجا که در آن وقت موقف آن شخص باشد، آب به<sup>۹</sup> روی زمین افتد و اگر نیزه آن مقدار دور شود که سر آن را نتوان دید بر سر نیزه<sup>۱۰</sup> شمعی روشن کنیم و در شب این<sup>۱۱</sup> عمل را بجا آوریم<sup>۱۲</sup>.

### باب بیست و ششم

#### در معرفت جاری نمودن قنوات به طریق آسان

که از مخترعات این فقیر است و احدی از علمای

این فن به سر وقت این<sup>۱</sup> نیفتاده و درین عمل

احتیاج به معاونت شخصی دیگر نیست و به نیزه نیز احتیاج نباشد<sup>۲</sup>

و آن چنان است که معلوم نماییم که عمق چاه اصل<sup>۳</sup> چند مثل قنوات است و چون

مثال: چاهی دیدیم و مقدار عمق آن خواستیم که بدانیم:

چوبی در وسط سر آن چاه مانند قطر انداختیم و بدیگر طرف آن چوب راست ایستادیم و اسطرلاب نگاه داشتیم و ربع ارتفاع را به جانب خود کردیم و عضاده گردانیدیم تا از ثقبین ارتفاع طرف قطر دایره شیب چاه در نظر آید و محل تقاطع خط شعاعی در چوب نشان کردیم و مابین قدم خود و آن نشان مساحت کردیم یک متر بود آن

مشخص شود که ده<sup>۴</sup> مثل آن است مثلاً، عضاده را<sup>۵</sup> بر خط مشرق و مغرب گذاریم و سر چاه را نشان کنیم و چندان دور شویم، که از ثقبین<sup>۶</sup> آن، نشان را ببینیم، باز<sup>۷</sup> موقف خود را نشان کنیم و دور شویم تا از ثقبین<sup>۸</sup> نشان دویم مرئی شود و به این منوال عمل نماییم، تا وقتی که نشان دهم را از ثقبین<sup>۹</sup> ببینیم آنجا که موقف ماست، آب قنات به<sup>۱۰</sup> روی زمین خواهد افتاد.

### باب بیست و هفتم

#### در معرفت طالع سال مستقبل از طالع سال ماضی

چون طالع سال حال معلوم بود و خواهند که طالع سال آینده معلوم نمایند طالع سال حال را بر افق مشرق گذارند و ملاحظه نمایند که مری بر کدام جزو از اجزای حجره افتاده است<sup>۱</sup> و از آن جزوهشتاد و هفت جزو که درجات فضل الدور است<sup>۲</sup> به رصد سلطان

را محفوظ داشتیم بعد از آن مقدار قامت خود که دو متر بود در مقدار آن چوب که هم دو متر بود ضرب کردیم چهار متر شد بر محفوظ قسمت کردیم خارج قسمت هم چهار شد، مقدار قامت از آن کم کردیم مابقی که دو متر است عمق چاه بود.

ه در حاشیه چ چنین آمده است: سزاین عمل آن است که چون آفتاب به حرکت خاصه یک دوره تمام کند، معدل النهار سیصدوشصت و شش روزه و مقدار فضل دور حرکت کند. و معدل النهار هر دوره که تمام کند، آن جزو از منطقه البروج که در ابتداء دوره بر افق شرقی باشد، باز به افق رسد. و بعد از دورات کثیره هم بر این نسق بود. پس چون معدل النهار سیصدوشصت و شش دوره تمام کند، همان جزو که طالع سال مقدم بوده است، باز به افق رسد و تفاوت میان سال مقدم و طالع سال آینده به قدر قوس بود از منطقه البروج که فضل الدور مطالع آن قوس باشد. پس درجه طالع سال ماضی، بر افق شرقی نهند و به مقدار فضل الدور مری را بر توالی حرکت دهند درجه طالع سال آینده بر افق شرقی افتد. و هوالمطلوب (برجندی).

با توجه به این که زیجهای مشهور در ایران که استخراج تقویم براساس آنها صورت می گیرد مختلف است از جمله زیج محمد شاهی و زیج بهادری که اختلاف آنها ۳ دقیقه می باشد یعنی بهادری ۳ دقیقه کم دارد و زیج فرنگی گریگوری که نسبت به محمدشاهی ۵ ثانیه و ۲۲ دقیقه اضافی دارد و زیج الغ بیک گورکانی که نسبت به زیج محمدشاهی ۱ دقیقه و ۴ ثانیه کسری دارد با ساعت فعلی گریگوریج که با ساعت تهران ۳ ساعت و سی دقیقه اختلاف دارد، محاسبه خود را براساس زیج ایلخانی که مربوط به خواجه نصیرالدین طوسی است که مقدار اضافی سال از ۳۶۵ روز و ۵ ساعت و ۴۸ دقیقه حساب کرده آنرا با عدد ۸۷ نشان می دهد چون با حساب امروزی ۳۶۵



الحکماء والمتکلمین خواجه نصیرالملة والدين محمد طوسی رحمه الله تعالی<sup>۳</sup>، بر توالی اجزای حجره بشمرند و آنجا که منتهی می شود، مری را بگردانند تا بر آن واقع شود پس ملاحظه نمایند که درین حال بر افق شرقی کدام برج و چه درجه از درجات آن واقع است، آنچه باشد طالع سال مستقبل بود<sup>۴</sup>.

روز و ۵ ساعت و ۴۸ دقیقه و ۴۹ ثانیه است که تقریباً تنها ۴۹ ثانیه تفاوت دارد ما برای تسهیل عمل یک دقیقه می گیریم که در محاسبه یازده ثانیه از آن کم می کنیم بنابراین عدد ۸۷ برابر با ۸۸ خواهد بود. برای مثال: می خواهیم طالع سال ۶۵ را استخراج کنیم: چنین عمل می کنیم.

۱ - طالع سال ماضی یا سال ۶۴ که برابر بود با ۲/۵ میزان بر افق مشرق قرار می دهیم ملاحظه می کنیم مری رأس الجدی بر روی درجه ۱۸۲/۵ قرار گرفته است عدد ۸۸ را که فضل السنه است (ساعات و دقائق اضافی از ۳۶۵ روز) بر آن اضافه می کنیم می شود ۲۷۰/۵ درجه مری را روی ۲۷۰/۵ درجه انتقال می دهیم ملاحظه می کنیم در افق مشرق جدی در ۲/۵ درجه ظاهر شده است چون ۱۱ ثانیه از آن کم کنیم می شود ۲ درجه و ۱۹ ثانیه پس طالع سال ۶۵ برابر است با تقریباً ۲ درجه و ۱۹ ثانیه جدی.

۵ محاسبه ساعات تحویل سال بر طبق جداول نجومی

با استفاده از جداول نجومی برای خورشید، ماه و سیارات مندرج در کتاب زیر:

ASTRONOMICAL TABLES OF THE SUN, MOON, AND PLANETS

تألیف: JEAN MEEUS

که توسط کمپانی ویلیام بل در سال ۱۹۸۳ به چاپ رسیده است، زمان شروع بهار (اعتدال بهاری) را بر حسب زمان جهانی (UT) از ابتدای سال میلادی تا سال ۳۰۰۰ م. درج کرده است. در این نوشته ما با افزودن ۳ ساعت و نیم به زمان شروع اعتدال بهاری آنرا با ساعت رسمی کشور ایران منطبق کرده ایم و زمان تحویل سال را به مدت ۲۵ سال از سال ۱۳۶۵ شمسی تا ۱۳۹۰ شمسی در زیر آورده ایم:

| ثانیه | دقیقه | ساعت |
|-------|-------|------|
| ۴۷    | ۳۳    | ۱    |
| ۲     | ۲۳    | ۷    |
| ۴۰    | ۹     | ۱۳   |
| ۲۲    | ۵۹    | ۱۸   |
| ۲۳    | ۵۰    | ۰    |
| ۳     | ۳۳    | ۶    |
| ۱۱    | ۱۹    | ۱۲   |

باب بیست و هشتم  
در معرفت آن که وقت تحویل سال عالم<sup>۱</sup> روز خواهد بود  
یا شب

چون جزو طالع آن را بر افق مشرق گذارند و ملاحظه نمایند که اول حمل در آن حال فوق الأرض است یا تحت الأرض، یا بر افق شرقی یا غربی؛ اگر فوق الأرض بود، تحویل در روز واقع شود. و اگر تحت الأرض بود، تحویل در شب واقع شود. و اگر بر افق شرقی بود، تحویل در وقت طلوع آفتاب بود و اگر بر افق

|    |    |    |
|----|----|----|
| ۴۹ | ۱۱ | ۱۸ |
| ۱۲ | ۵۹ | ۲۳ |
| ۳۶ | ۴۵ | ۵  |
| ۱۸ | ۳۴ | ۱۱ |
| ۵۸ | ۲۵ | ۱۷ |
| ۵۴ | ۲۵ | ۲۳ |
| ۱۱ | ۱۷ | ۵  |
| ۳۷ | ۶  | ۱۱ |
| ۴  | ۲  | ۱۷ |
| ۲۸ | ۱۷ | ۲۳ |
| ۳  | ۳۱ | ۴  |
| ۵۷ | ۱۹ | ۱۰ |
| ۴۷ | ۴  | ۱۶ |
| ۵۶ | ۵۶ | ۲۱ |
| ۴۶ | ۳۸ | ۳  |
| ۴۱ | ۱۹ | ۹  |
| ۲  | ۱۵ | ۱۵ |
| ۳۵ | ۳  | ۲۱ |
| ۴  | ۵۲ | ۲  |

۵ وقتی که طالع سال ۶۵ را استخراج می کردیم در این زمان به وضع برج حمل نگاه کردیم. ملاحظه نمودیم که در زیر افق و خط علاقه در دومین درجه آن واقع شده است بنابراین متوجه می شویم که تحویل در نصف شب صورت خواهد گرفت.



غربی بود، در وقت غروب بود<sup>۶</sup>. پس چون معلوم شود که تحویل در روز<sup>۵</sup> یا در شب است<sup>۶</sup> و خواهند معلوم سازند که بعد از چند ساعت شب یا در چند ساعت روز واقع خواهد شد<sup>۷</sup>، باید که به طریقی که در بابی که بعد از این باب است<sup>۸</sup>، عمل نمایند.

### باب بیست و نهم

در معرفت آن که تحویل سال عالم بعد از چند ساعت روز<sup>۱</sup> یا بعد از چند ساعت شب واقع خواهد شد

طریق این عمل، چنان است<sup>۲</sup> که چون<sup>۳</sup> درجه طالع سال را بر افق مشرق گذارند و<sup>۴</sup> مری نشان کنند پس جزو آفتاب را که اول حمل باشد بر افق مشرق نهند اگر فوق الأرض باشد؛ و بر افق مغرب نهند<sup>۵</sup> اگر تحت الأرض باشد. و با<sup>۶</sup> مری نشان کنند و از نشان دویم تا نشان اول، بر توالی بشمرند و بر<sup>۷</sup> پانزده، قسمت نمایند<sup>۸</sup> آنچه بیرون آید ساعات گذشته بود از اول روز تا وقت تحویل یا از اول شب تا وقت تحویل<sup>۹</sup>.

و اگر نظیر جزو آفتاب را چون وقت تحویل فوق الأرض شود<sup>۱۰</sup> و جزو آن را چون تحت الأرض شود<sup>۱۱</sup> ببینند که وقتی که درجه طالع سال بر افق شرقی است<sup>۱۲</sup> بر کدام خط از خطوط ساعات معوج افتاده، آنچه باشد ساعات مستوی گذشته بود از روز یا شب؛ چه در این وقت میانه ساعات مستوی و معوج تفاوت نباشد<sup>۱۳</sup>.

### باب سی ام

در معرفت ارتفاع قطب فلک البروج در هر وقت که خواهند

طریق این عمل چنان است که طالع وقت معلوم سازند و نود درجه از آن نقصان کنند و ملاحظه نمایند که در آن وقت که درجه طالع که بر افق شرقی گذاشته باشند<sup>۱</sup> آن موضع بر کدام مقنطره افتاده<sup>۲</sup> و ارتفاع او<sup>۳</sup> چند است، آنچه باشد از نود درجه نقصان باید نمود آنچه<sup>۴</sup> بماند ارتفاع قطب فلک البروج بود در آن وقت<sup>۵</sup> [می باشد].

### باب سی و یکم در معرفت طالع وقت در شهری که آن را در اسطرلاب صفیحه نباشد

طریق این عمل<sup>۱</sup> چنان است که طالع را به صفیحه که به عرض آن شهر نزدیکتر باشد معلوم سازیم و میل آن طالع را نیز<sup>۲</sup> معلوم سازیم و آن را در تفاوتی که میان عرض شهر و عرض صفیحه است ضرب کنیم و بر میل کلی قسمت کنیم<sup>۳</sup>؛ آنچه بیرون آید تعدیل بود. پس درجه طالع را بر افق مشرق گذاریم و مری نشان کنیم پس اگر عرض صفیحه بیشتر از عرض شهر بود و میل طالع، شمالی باشد عنکبوت را بر توالی بروج<sup>۴</sup> بگردانیم، و اگر جنوبی بود بر خلاف توالی؛ تا مری به قدر تعدیل از موضع خود زایل شود. و اگر عرض صفیحه کمتر از عرض شهر باشد و میل طالع نیز<sup>۵</sup> شمالی باشد عنکبوت را بر خلاف توالی بگردانیم و اگر جنوبی بود بر توالی، تا مری به قدر تعدیل زایل شود. پس ملاحظه نماییم که در آن وقت بر افق شرقی چه افتاده؛ آنچه باشد طالع باشد در آن شهر.

### باب سی و دویم در معرفت عرض بلد

طریق این عمل چنان است که نزدیک به نصف النهار، ارتفاع آفتاب چند نوبت

در حاشیه چ آمده است: آن موضعی که بعد از نقصان کردن نود درجه معلوم شد، موضع تقاطع دایره وسط السماء رؤیت است با منطقه البروج. (۱۲)

۵۵ در مجموعه شماره ۱۲۰۴۲ کتابخانه آستان قدس در این مورد در باب ۴۸ چنین آمده است: «در معرفت قطب ملک البروج از سطح افق که آنرا عرض اقلیم رؤیت گویند. چون خواهند که در زمانی معین در شهری بدانند که قطب ظاهر فلک البروج چه مقدار از سطح افق مرتفع است...» بعد چنین مثالی می آورد.

مثال: در شوشتر در زمانی معین خواستیم که ارتفاع قطب فلک البروج بدانیم در صفحه عرض لب [۳۲] طالع وقت دیدیم ۱۸ درجه جزوا بود پس آنرا بر افق مشرق نهادیم و درجه ۱۸ حوت را دیدیم بر مقنطره ۵۰ شرقی افتاده بود آنرا از ۹۰ نقصان کردیم ۴۰ ماند و آن ارتفاع شرقی قطب فلک البروج باشد در آنوقت. رک: دستور العمل در معرفت اسطرلاب.



بگیرند تا به جایی رسد که غایت ارتفاع بود<sup>۱</sup>. پس درجه آفتاب را معلوم سازند، و میلش بگیرند پس اگر آفتاب در بروج شمالی باشد، میل را از غایت ارتفاع نقصان نمایند، و اگر در بروج جنوبی بود<sup>۲</sup> بر غایت ارتفاع افزایند؛ آنچه شود از نود نقصان کنند، هر چه بماند عرض بتلد بود<sup>۳</sup>. و اگر آفتاب در اول حمل یا میزان باشد، غایت ارتفاع را از نود نقصان نمایند آنچه بماند عرض بتلد بود.

و اگر<sup>۴</sup> غایت ارتفاع کوکبی از کواکب مثبت بر عنکبوت<sup>۵</sup>، معلوم سازند و بُعدش از معدل بگیرند پس اگر بیرون مدار حمل دؤر کنند، بُعدش را بر غایت ارتفاع افزایند. و اگر<sup>۶</sup> اندرون آن<sup>۷</sup> دور کند، از آن نقصان نمایند، آنچه شود از نود نقصان کنند<sup>۸</sup>، باقی عرض بلد بود<sup>۹</sup>.

### باب سی و سیم

#### در معرفت عرض بلد به دو طریق دیگر<sup>۱</sup>

طریق اول چنان است که چون کواکب ابدی الظهور را بر دایره نصف النهار دوا

در بیست باب خواجه نصیرالدین در باب دوازدهم تحت عنوان: «در معرفت عرض بلد و تحقیق آن» چنین می‌خوانیم:

اگر عرض بلد به تحقیق معلوم نبود در روزی که خواهند ارتفاع نصف النهار معلوم باید کرد چنانکه ارتفاع می‌گیرند هر لحظه تا به غایتی رسد که دیگر زیاد نشود و بعد از آن روی در نقصان نهد پس تقویم آفتاب در آن روز معلوم کنند و میلش بگیرند.

چنانکه گفتیم اگر میل آفتاب میان اول حمل و میزان باشد میل آفتاب را از غایت ارتفاع نقصان کنند و اگر در نیمه دیگر بود بر غایت ارتفاع افزایند آنچه حاصل آید از نود نقصان کنند باقی عرض بلد بود.

و اگر آفتاب در اول حمل و میزان بود غایت ارتفاع از نود نقصان کنند باقی عرض بلد بود و اگر شب بود غایت ارتفاع کوکبی معلوم کنند و بُعدش از معدل النهار بگیرند. چنانکه گفتیم پس اگر کوکب بیرون مدار رأس الحمل دور کند بُعدش بر غایت ارتفاع افزایند و اگر در اندرون مدار دور کند بُعدش از غایت ارتفاع بکاهند و حاصل یا باقی از نود نقصان کنند آنچه بماند عرض بلد باشد.

و اگر کوکبی از کواکب ابدی الظهور بود ارتفاع می‌گیرند تا بلندترین ارتفاعات، فروترین ارتفاعات معلوم کنند و کمتر از بیشتر نقصان کنند آنچه حاصل آید به دو نیمه کنند و یک نیمه را بر ارتفاع کمتر افزایند یا از ارتفاع بیشتر بکاهند عرض بلد حاصل آید و الله اعلم ص ۱۹.

ارتفاع باشد: یکی اعلی و دیگر اذنی؛ پس هر گاه که ارتفاع اعلی و ادنای یکی از آن کواکب را معلوم سازند و اقل را<sup>۲</sup> از اکثر نقصان نمایند و آنچه بماند به دو نصف سازند و یک نصف را بر ارتفاع ادنی افزایند یا از ارتفاع اعلی کم کنند<sup>۳</sup> عرض بلد حاصل گردد<sup>۴</sup>. و اگر اقل را با اکثر جمع کنند<sup>۵</sup> و مجموع را به دو نصف سازند، عرض بلد نیز<sup>۶</sup> حاصل آید.

و طریق ثانی چنان است<sup>۷</sup> که شطیئه کوکبی را از کواکب خارج منطقه البروج مثل شعری یمانی<sup>۸</sup> و قلب العقرب بر خط علامت گذارند و مقتطره را نشان کنند<sup>۹</sup> بعد از آن ارتفاعات از آن کوکب بگیرند تا غایت ارتفاع آن بلد<sup>۱۱</sup> معلوم شود پس اگر غایت ارتفاع آن<sup>۱۲</sup> موافق آن مقتطره باشد عرض بلد با<sup>۱۳</sup> عرض صفیحه یکی خواهد بود. و اگر غایت ارتفاع آن زیاده بر آن مقتطره باشد تفاوت مابین الارتفاعین را<sup>۱۴</sup> از عرض صفیحه نقصان کنند، و اگر کمتر باشد تفاوت مذکور را بر عرض صفیحه<sup>۱۵</sup> افزایند آنچه شود عرض بلد خواهد بود<sup>۱۶</sup>.

ه برای تفهیم مطلب مثال می‌زنیم:

مثال — برای روشن شدن مطلب در شهر مقدس مشهد در روز ۲۹ اسفندماه خواستیم از روی ارتفاع آفتاب عرض جغرافیایی این شهر را معلوم کنیم. موقع ظهر به وقت محلی (ساعت ۱۱ و ۴۳ دقیقه) از آفتاب ارتفاع گرفتیم نزدیک به ۵۴ درجه شرقی را نشان داد. برای دقت بیشتر به طریق دیگر نیز عمل کردیم یعنی درجه آفتاب (۲۹ حوت) را بر روی نصف النهار قرار دادیم مقتطره ارتفاع کمی کمتر از ۵۴ درجه را نشان داد تقریباً ۵۳ درجه و ۴۵ دقیقه را مقرون فرض کردیم در همین روز در صفحه آفاقی نیز میل آفتاب را اندازه گرفتیم تقریباً ۱۰ دقیقه بالای مدار رأس الحمل را نشان می‌داد. چون در اینجا سمت تماایل آفتاب خارج از مدار رأس الحمل بود بنابراین ارتفاع آفتاب را با میل آن جمع کردیم.

دقیقه درجه

+ ۴۵ و ۵۳

۱۰

۵۳ ۵۵

شد ۵۳ درجه و ۵۵ دقیقه

- ۶۰ و ۸۹

این رقم را از ۹۰ درجه کم کردیم. (چون دقیقه نداشتیم یک درجه را

۵۳ ۵۵

به دقیقه تبدیل کردیم).

۳۶ ۵

جواب شد ۳۶ درجه و ۵ دقیقه.



## باب سی و چهارم در معرفت طول بلد

طریق این عمل، چنان است که خسوفی در بلدی<sup>۱</sup> که معلوم الطول باشد استخراج نمایند و ساعات ابتدای آن یا ابتدای استغراق<sup>۲</sup> یا ابتدای انجلا یا تمام انجلا از نصف النهار مقدم یا مؤخر آن بلد استخراج کنند و در بلد مطلوب الطول ملاحظه نمایند که چون یکی از احوالی اربعه به فعل آید یکی از ثوابت را ارتفاع گیرند و ساعات بعد از نصف النهار مقدم یا مؤخر معلوم کنند. پس اگر ساعات بعد حال مفروض<sup>۳</sup>، در آن بلد مساوی ساعات بعد آن باشد. در بلد معلوم الطول، طول هر دو یکی باشد و اگر مختلف بود، فضل یکی بر دیگری بگیرند و هر ساعتی را پانزده درجه و هر چهار دقیقه [ای] را یک درجه<sup>۴</sup>؛ آنچه حاصل آید ما بین الطولین باشد. پس اگر ساعات بعد از نصف النهار مقدم باشد<sup>۵</sup> و فضل ساعات بعد بلد مطلوب الطول را باشد یا<sup>۶</sup> ساعات بعد از نصف النهار مؤخر باشد و فضل ساعات بعد بلد معلوم الطول را باشد، آن تفاوت را بر طول بلد معلوم افزایند و الا از آن نقصان نمایند تا طول بلد حاصل آید.

## باب سی و پنجم

### در معرفت مطالع<sup>۱</sup> جزوی از فلک البروج به خط استوا و بلد

اما مطالع به خط استوا؛ طریق عمل چنان است که هر درجه که خواهیم بر خط مشرق گذاریم، و ملاحظه نماییم که مری بر کدام جزو افتاده است از اجزاء حجره، که محاذی طرف اعلاى خط علاقه است<sup>۲</sup> بر توالی. یعنی بر جانب راست بشمارند آنچه باشد مطالع آن جزو باشد در خط استوا، ابتدا از اول حمل. و اما مطالع جزوی<sup>۳</sup> از فلک البروج به بلد، باید که آن جزو را بر افق مشرق گذارند و به همین طریق که مذکور شد عمل به اتمام

البته چون اضطراب، نصفی بود و دقیقه را هم نداشت احتساب، تقریبی بود بنابراین از تعداد حقیقی<sup>۱۱</sup> دقیقه کمتر نشان می داد با توبیحه به این که امروز با آلات و ادوات دقیق عرض جغرافیایی مشهد را ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه می دانند.

پیدا کردن عرض جغرافیایی با ستاره جدی؟

رسانند تا معلوم گردد<sup>۵</sup>.

## باب سی و ششم

### در معرفت مطالع و مغارب قوسی از فلک البروج به خط استوا و بلد<sup>۱</sup>

باید که ابتدای آن قوس را به اعتبار توالی بروج بر خط مشرق در صورت اول [یا] بر افق مشرق در صورت دوم گذارند<sup>۲</sup> و مری نشان کنند<sup>۳</sup> و بعد از آن آخر آن قوس را نیز بر خط مشرق در صورت اول و بر افق مشرق در صورت دوم گذارند<sup>۴</sup> و مری نشان کنند و از نشان اول بر توالی تا نشان دوم بشمرند<sup>۵</sup> آنچه حاصل آید مطالع آن قوس باشد. پس اگر بر خط مشرق گذاشته باشند مطالع به خط استوا بود<sup>۶</sup> و اگر بر افق مشرق گذاشته باشند مطالع به بلد باشد<sup>۷</sup>. و در تحصیل مغارب، قوس خط مغرب را به جای خط مشرق، و افق مغرب را به جای افق مشرق اعتبار نمایند<sup>۸</sup>.

## باب سی و هفتم

### در تسویه البیوت

درجه طالع را بر افق مشرق گذارند، آنچه از منطقه البروج بر افق غربی افتد درجه

توضیحاً باید گفت: برای نقاطی که در روی خط استوا قرار دارند آغاز دور تازه از مطالع بروج را از رسیدن اولین درجه برج حمل به خط مشرق حساب می کنند. چون اولین درجه برج حمل در روی خط مشرق قرار گیرد مری راس الجدی نیز در روی خط علاقه خواهد بود پس اگر بخواهیم مطلع هر برجی را نسبت به خط استوا بدانیم باید آن برج و درجه آن را به خط مشرق قرار دهیم و فاصله ای که مری از خط علاقه می گیرد ملاحظه کنیم آن نقطه مطلع آن برج را نسبت به برج حمل نشان خواهد داد. و اما اگر مطالع برجی را بر نقاط غیر از نقاط استوایی بخواهیم باید آن برج و یا درجه را بر افق مشرق آن نقطه قرار دهیم و مری را نشان کنیم، فاصله ای که مری از محل خود می گیرد اندازه مطلع آن برج خواهد بود. اگر بر حسب خط مشرق بررسی کنیم به طریق استوایی خواهد بود و اگر بر حسب افق مشرق بررسی کنیم به طریق بلدی خواهد بود.

هر دو نسخه مطلب را نامفهوم و آشفته بیان کرده اند ولی خلاصه آن چنین است: اگر بخواهیم که مطالع قوس مفروض بلد و یا بخط استوا معلوم کنیم، ابتدای آن قوس را بر افق مشرق قرار می دهیم مری نشان می کنیم بعد از آن



سابع بود، و آنچه بر خط<sup>۱</sup> علاقه افتد، فوق الأرض درجه<sup>۲</sup> عاشر بود<sup>۳</sup> و تحت الأرض درجه<sup>۴</sup> رابع. پس درجه<sup>۵</sup> سابع را بر خط دو ساعت معوج گذارند آنچه بر خط علاقه افتد، فوق الأرض درجه<sup>۶</sup> یازدهم بود و تحت الأرض درجه<sup>۷</sup> پنجم. پس بر خط چهار ساعت گذارند، آنچه بر خط علاقه افتد، فوق الأرض درجه<sup>۸</sup> دوازدهم بود و تحت الأرض درجه<sup>۹</sup> ششم. پس درجه<sup>۱۰</sup> طالع را بر خط ده ساعت گذارند، آنچه بر خط علاقه افتد، فوق الأرض درجه<sup>۱۱</sup> نهم بود و تحت الأرض درجه<sup>۱۲</sup> سیم. پس بر خط هشت ساعت گذارند آنچه<sup>۱۳</sup> بر خط علاقه افتد، فوق الأرض درجه<sup>۱۴</sup> هشتم بود و تحت الأرض درجه<sup>۱۵</sup> دوم.

آخر آن قوس را هم بر خط مشرق و براق مشرق قرار می‌دهیم و مرئی نشان می‌کنیم فاصله میان هر دو نشان بشمریم مطالع آن قوس بود.

در بیست باب خواجه نصیرالدین طوسی در این مورد چنین آمده است: در معرفت خانهای دوازده گانه — چون درجه طالع بر افاق شرقی نهم آنچه بر افاق غربی بود سابع بود و آنچه بر خط نصف النهار بود فوق الاق [قرینه آن تحت الارض] درجه<sup>۱</sup> رابع بود. و اینها اولاد باشند، پس درجه<sup>۲</sup> سابع بر خط دو ساعت زمانی نهم آنچه بر خط نصف النهار بود فوق الارض درجه<sup>۳</sup> پنجم بود، پس درجه<sup>۴</sup> سابع بر خط چهار ساعت زمانی نهم آنچه بر خط نصف النهار بود فوق الارض درجه<sup>۵</sup> دوازدهم و تحت الارض درجه<sup>۶</sup> ششم، پس درجه<sup>۷</sup> سیم درجه طالع بر خط هشت ساعت زمانی نهم آنچه بر خط نصف النهار بود فوق الارض درجه<sup>۸</sup> هشتم و تحت الارض درجه<sup>۹</sup> دوم بود و بدین عمل درجات خانه های دوازده گانه معلوم شود. رساله بیست باب در معرفت اسطرلاب ص ۱۵ باب هشتم. برای تفهیم مطلب جدول طالع سال ۱۳۶۵ را چنین تنظیم کردیم:

درجه طالع سال، ۱۲ درجه جدی بود جدی را خانه اول قرار دادیم آنرا بر افاق مشرق نهادیم، بر افاق غربی ۲ درجه از سرطان قرار گرفت آنرا خانه هفتم نامیدیم. بعد ملاحظه کردیم بر خط نصف النهار در فوق الارض ۲ درجه از میزان واقع شده خانه دهم نامیدیم و نظیر آن را بر خط نصف النهار در تحت الارض ۲ درجه از حمل قرار گرفته بود خانه چهارم نامیدیم. بعد خانه هفتم را به اندازه ۲ ساعت زمانی حرکت دادیم در روی خط نصف النهار ۱۷ درجه<sup>۱</sup> عقرب قرار گرفت خانه یازدهم بود و نظیر آن در تحت الارض ۱۷ درجه<sup>۲</sup> از ثور بود، خانه پنجم نامیدیم. باز خانه هفتم یعنی ۲ درجه سرطان را به اندازه ۴ ساعت زمانی تغییر دادیم در روی خط نصف النهار فوق الارض ۱۱ درجه از قوس خانه دوازدهم شد نظیرش در تحت الارض ۱۱ درجه<sup>۳</sup> جوزا قرار گرفت خانه ششم نامیدیم. بعد خود درجه طالع را بر خط ده ساعت زمانی قرار دادیم بر خط نصف النهار فوق الارض ۷ درجه از اسد خانه نهم شد تحت الارض ۷ درجه از دلو خانه سوم شد، باز درجه طالع را بر ۸ ساعت زمانی قرار دادیم فوق الارض ۱۴ درجه از سنبله خانه، هشتم شد و تحت الارض ۱۴ درجه حوت خانه دوم بود.

جدول تسویه البیوت سال ۱۳۶۵ در هر خانه حروف دست راست نشانگر بروج و حروف دست چپ نشانگر اندازه

باب سی و هشتم

در معرفت فصل سال یعنی آن که آفتاب<sup>۱</sup> در کدام ربع از ارباع منطقه البروج است

اولاً<sup>۲</sup> غایت ارتفاع آفتاب را، در دو سه روز معلوم نمایند به طریقی<sup>۳</sup> که در اول<sup>۴</sup> باب چهاردهم مذکور شد. اگر روز بروز در تزاید باشد، معلوم توان کردن که در مابین اول جدی و آخر جوزاست، پس غایت ارتفاع بگیرند که آفتابی در آن نصف منطقه البروج است، و ملاحظه نمایند<sup>۵</sup>، اگر<sup>۶</sup> از تمام عرض بلد بیشتر باشد آفتاب در ربع ربیعی بود، و اگر کمتر بود در ربع شتوی<sup>۷</sup>، و اگر غایت ارتفاع آفتاب، روز بروز در تناقص باشد<sup>۸</sup>، معلوم شود که آفتاب در آن نصف منطقه البروج است که مابین اول سرطان و آخر قوس است<sup>۹</sup>. پس اگر غایت ارتفاع از تمام عرض بلد بیشتر بود، آفتاب در ربع صیفی باشد<sup>۱۰</sup> و اگر کمتر بود، در ربع خریفی — و این احکام مخصوص آفتابی<sup>۱۱</sup> است که ذوات ظلین نباشد.

درجات به حساب جعل می‌باشد.

یک نمونه از جدول طالع

|                                     |                                      |                                |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| زهد ۵۷ ۱۵<br>ثور ۱۶ ۲۴<br>قمر ۱۶ ۲۴ | عطار ۷ ۳۹<br>جوزا ۲۰ ۴۵<br>راس ۲۲ ۵۱ | مشتی ۳ ۴<br>حمل ۳<br>شمس ۱۶ ۳۸ |
| سرطان ۱۳<br>اسد ۵                   | سنبله ۳۰<br>قوس ۲۰ ۴۵                | دلو ۳۰<br>من حوت               |
| میران ۳<br>عقرب ۱۴                  | مربخ ۱۸ ۳۷<br>جدی ۱۴                 | دلو ۵<br>زحل ۲ ۱۱              |

باید افزود که از اول زمستان تا آخر بهار ارتفاع آفتاب روی به افزایش دارد و روزها بتدریج در هر یک از این دو فصل طولانی تر از روز پیش می‌شوند برعکس از اول تابستان تا آخر پاییز ارتفاع آفتاب روی به کاهش دارد و روزها بتدریج در هر یک از این دو فصل کوتاهتر از روز پیش می‌شوند پس برای تشخیص هر یک از این حالات چه در



## باب سی ونهم

## در معرفت تقویم آفتاب

طریق این عمل چنان است که ربعی که آفتاب در اوست از ارباع منطقه البروج، معلوم سازند و تفاوت میانه تمام عرض بلد و غایت ارتفاع بگیرند و آن اجزای میل باشد، پس اگر آفتاب در ربع ربعی یا صیفی بود میل شمالی باشد. پس بر خط علاقه به قدر آن اجزاء از مقنطرات باید شمرد<sup>۱</sup> ابتدا<sup>۲</sup> از مدار رأس الحمل در جهت مدار رأس السرطان<sup>۳</sup>. و اگر آفتاب در دو ربع دیگر بود میل جنوبی بود، پس بر خط علاقه به قدر آن اجزاء بشمرند در جهت مدار رأس الجدی، آنجا که برسد<sup>۴</sup> علامتی بر آن گذارند پس آن ربع را از منطقه البروج<sup>۵</sup> که آفتاب در آن بود بر خط علاقه بگذرانند و ملاحظه نمایند که بر آن علامت کدام جزو از منطقه می افتد آن درجه آفتاب بود در آن روز\*.

## باب چهلم

## در معرفت تقویم قمر و هریک از متحیره که خواهیم هرگاه

عديم العرض باشد<sup>۲</sup>

طریق این عمل<sup>۳</sup>، چنان است که ارتفاع کوکب مطلوب التقویم را بگیریم و

حالت افزایش و چه در حالت کاهش برای اینکه در بهار هستیم یا در زمستان و در تابستان هستیم یا در پاییز باید از عرض جغرافیایی یاری گرفت.

تفاوت میان تمام عرض نقطه مورد نظر و غایت ارتفاع نمایانگر میل آفتاب است.

• مثال: ما با در دست داشتن عرض جغرافیا و غایت ارتفاع آفتاب می توانیم تقویم روز را معلوم کنیم زیرا: عرض جغرافیایی = میل آفتاب + ارتفاع آفتاب منهای نود درجه، در شهری مثل مشهد مقدس که عرض جغرافیایی آن ۱۶ و ۳۶ است در یکی از روزها ارتفاع آفتاب را اندازه گرفتیم شد ۲۴ و ۵۳. این معلومات را در فرمول بالا قرار می دهیم:

$$۱۶ \text{ و } ۳۶ = ۳۴ - ۵۳ - \text{میل آفتاب} \pm ۹۰$$

(البته اگر روز مطلوب ما بین اول پائیز تا آخر زمستان باشد. کم می کنیم و اگر اول فروردین تا آخر شهریور باشد اضافه می کنیم). اکنون چون در فصل زمستانیم، پس کم می کنیم. در نتیجه چنین می شود:

$$۱۶ \text{ و } ۳۶ = ۳۴ - ۵۳ - \text{میل آفتاب} - ۹۰$$

$$۲۶ \text{ و } ۳۶ = ۳۴ - ۵۳ - ۹۰$$

مقنطره<sup>۴</sup> ارتفاع آن را بیاییم و علامتی بر آن مقنطره گذاریم، بعد از آن ارتفاع کوکبی از کوکب که در عنکبوت مثبت است<sup>۵</sup> بگیریم و شطیة آن را بر مقنطره ارتفاعش گذاریم و در آن وقت ملاحظه نماییم که بر مقنطره اول<sup>۶</sup> که علامت گذاشته بودیم کدام جزو از اجزای<sup>۷</sup> منطقه البروج واقع است هر جزو که بر آن واقع باشد موضع آن کوکب خواهد بود<sup>۸</sup>.

## باب چهل و یکم

در معرفت تعدیل النهار<sup>۱</sup> هر درجه<sup>۲</sup> از درجات منطقه<sup>۳</sup>البروج یا کوکب<sup>۴</sup>

و آن تفاوت است میانه نصف قوس النهار آن درجه یا کوکب<sup>۵</sup>، به خط استوا، و نصف قوس النهار آن به بلد<sup>۶</sup>.

طریق این عمل چنان است که آن درجه یا شطیة آن<sup>۷</sup> کوکب را بر افق شرقی گذارند<sup>۸</sup> و مری نشان کنند بعد از آن بر خط مشرق گذارند و مری نشان کنند و ما بین هر دو نشان از جانب اقرب بشمرند، آنچه باشد تعدیل النهار آن درجه یا کوکب باشد<sup>۹</sup>. و اگر افق مغرب به جای افق مشرق گیرند<sup>۱۰</sup> و خط مغرب به جای خط مشرق گیرند نیز مطلوب حاصل شود.

و مخفی نماند که تعدیل النهار فی الحقیقه آن است که در جانبین بهم رسند<sup>۱۱</sup> و اطلاق تعدیل النهار بر هریکی<sup>۱۲</sup>، مجرد اصطلاح است<sup>۱۳</sup>.

$$۱۶ \text{ و } ۳۶ = \text{میل} - ۲۶ \text{ و } ۳۶$$

معلوم مجهول می کنیم میل ۱۶ و ۳۶ - ۳۶ و ۲۶ = ۱۰ دقیقه.

ده دقیقه میل را از روی صفحه آفاقی و یا جدول تمایل آفتاب در ایام سال می توانیم معلوم کنیم که چندمین روز از سال است این مقدار در دو برابر است با روز ۲۹ اسفندماه.

• مثال: مثلاً در عرض ۳۰ درجه ارتفاع شرقی مشتری ۳۲ درجه یافتیم و هم در آن وقت ارتفاع شرقی شعری یعنی نیز دیدیم ۴۲ درجه بود، پس شطیة سقری بر (۳۲) شرقی نهادیم و بر مقنطره سی درجه شرقی نگاه کردیم، از منطقه البروج به شش درجه اسد افتاده بود، این درجه تقویم مشتری است در این وقت.

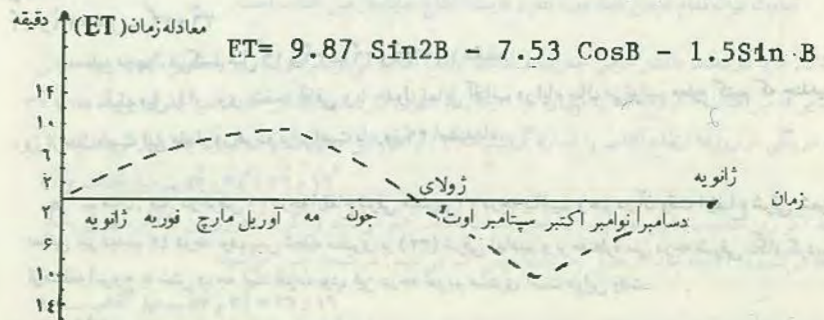
• معادله زمان

برای تعریف معادله زمان، ابتدا شبانه روز خورشیدی را تعریف می کنیم. شبانه روز خورشیدی عبارت است



از فاصله زمانی دو عبور پایی خورشید از نصف النهار محل و یک بیست و چهارم آن یکساعت خورشیدی است. این نوع اندازه گیری زمان را که براساس حرکت ظاهری روزانه خورشید است، زمان خورشیدی ظاهری می‌گویند. زمان خورشیدی ظاهری زمان ثابت و منظمی نیست و در طول سال تغییر می‌کند. زیرا باید توجه داشت که وقتی که زمان بین دو عبور پایی خورشید از نصف النهار محل را می‌سنجیم، در این مدت خود زمین ثابت نمی‌ماند، بلکه کم و بیش در حدود یک درجه نسبت به خورشید، به علت حرکت انتقالی خود، تغییر مکان می‌دهد. همچنین سرعت تغییر مکان روزانه زمین به دور خورشید، به علت اینکه مدار حرکت آن دایره کامل نیست، ثابت نمی‌باشد. علت دیگر نابرابری روزهای زمین به دور خورشید، به علت اینکه مدار حرکت آن دایره کامل نیست، ثابت نمی‌باشد. علت دیگر نابرابری روزهای خورشیدی ظاهری، انحراف محور زمین نسبت به صفحه مدار حرکت انتقالی آن است. چه زمان خورشیدی ظاهری، با توجه به نصف النهار محل که عمود بر سطح استوای زمین است سنجیده می‌شود. در حالی که حرکت انتقالی زمین در امتداد مداری است که با صفحه استوای زمین زاویه  $23\frac{1}{2}$  درجه می‌سازد.

بهرحال، اگر با ساعت دقیقی طول روزهای خورشیدی را در طول سال اندازه گیری نماییم، خواهیم دید که مقدار آن متفاوت است. به همین دلیل که ساعت خورشیدی ساعت منظم و یکسانی نیست، نمی‌تواند به عنوان واحد زمان مورد استفاده قرار گیرد. لذا متوسط مقدار زمانهای خورشیدی در طول سال را به عنوان زمان خورشیدی متوسط در نظر می‌گیرند که اساس ساعت مورد استفاده ما نیز بر همین پایه استوار است. در این حالت در حقیقت خورشید فرضی را در نظر می‌گیرند که در طول سال با سرعت یکنواخت در امتداد استوای سماوی حرکت می‌نماید. حال اگر دو ساعت را در نظر بگیریم که یکی بتواند زمان خورشیدی ظاهری و دیگری زمان خورشیدی متوسط را نشان دهد، و سپس هر دو ساعت را بر روی یک وقت معین میزان کنیم، طولی نخواهد کشید که بین وقتهای نشان داده شده توسط دو ساعت اختلاف حاصل خواهد شد و دو ساعت دیگر یک زمان را نشان نخواهند داد. مقدار این اختلاف را معادله زمان می‌نامند. به عبارت دیگر: زمان خورشیدی متوسط - زمان خورشیدی ظاهری = معادله زمان از فرمول زیر نیز می‌توان مقدار معادله زمان را در عرض سال بدست آورد.



### باب چهل و دوم

## در معرفت سمت از ارتفاع در اسطرلاب مسمت<sup>۱</sup> که دوایر سموت<sup>۲</sup> آن را بر قسم فوق الأرض کشیده باشند

طریق این عمل<sup>۳</sup> چنان است که درجه آفتاب را بر مقنطره ارتفاع گذارند و ملاحظه نمایند که در آن حال بر کدام دایره از دوایر سموت واقع شده، سمتش آن مقدار بود و ابتدای سمت، بنابر مشهور از دایره اول سموت کنند<sup>۴</sup> و آن دایره ای<sup>۵</sup> بود که به نقطه تقاطع افق و مدار رأس الحمل گذشته باشد و آن را در بعضی اسطرلابها منقوط سازند. پس اگر موضع آفتاب داخل مدار<sup>۶</sup> رأس الحمل بود به اول و آخر روز که آفتاب هنوز به دایره اول السموت<sup>۷</sup> نرسیده باشد یا از آن گذشته باشد سمت شمالی بود<sup>۸</sup>. و چون به آن برسد عدیم السمت بود<sup>۹</sup>. و بعد از آن که از آن دایره بگذرد در اول روز پیش<sup>۱۰</sup> از آن که به آن دایره رسد در آخر روز، سمت جنوبی بود<sup>۱۱</sup>.

### باب چهل و سیم

## در معرفت سمت از ارتفاع در اسطرلابی که دوایر سموت آن را در قسم تحت الأرض کشیده باشند

طریق این عمل، چنان است که چون درجه آفتاب را<sup>۱</sup> بر مقنطره ارتفاع گذارند و<sup>۲</sup>

• در تشریح عبدالطلی بیرجندی می‌خوانیم: «خلاصه کلام آن است که اگر کوکب در شمال اول السموات باشد سمت شمالی بود و اگر در جنوب بود سمت او جنوبی بود و چون بر اول سموت باشد عدیم السمت بود. مثال: در بیستم اردیبهشت ماه ساعت ۱۱/۵ صبح ارتفاع آفتاب را گرفتیم شد ۷۱ درجه شرقی برای تعیین سمت چنین کردیم.

درجه آفتاب یعنی بیستم اردیبهشت را بر مقنطره ارتفاع نهادیم از آنجا که دایره سموات در اسطرلاب در حکم دوایر ارتفاع اند ملاحظه کردیم بر ۷۱ درجه دایره سموت واقع شده است و در داخل مدار رأس الحمل یا دایره سموت مبدأ قرار داشت پس سمت شمالی بوده است. البته در کلیه ماهها تا اول میزان سمت شمالی خواهد بود و از اول میزان تا آخر حوت باید جنوبی باشد.

در تکمیل این مطلب باید افزود که در بیست باب می‌خوانیم: «و اگر موضع آفتاب خارج مدار حمل بود



ملاحظه نمایند که نظیرش بر کدام<sup>۲</sup> دایره از دوایر سموت افتاده، سمتش آن مقدار بود. پس اگر نظیر درجه آفتاب مابین خطّ علاقه و افق مغرب بود، سمت شرقی باشد و الاً غربی بود. و اگر مابین افق و اول السموت بود، سمت شمالی بود و الاً جنوبی باشد.<sup>۵</sup>

### باب چهل و چهارم در معرفت ارتفاع از سمت

طریق این عمل چنان است که چون سمت و جهت معلوم باشد<sup>۱</sup> اگر بر قسم فوق الأرض نقش کرده باشند درجه آفتاب را بر آن سمت گذارند و در آن ربع که سمت معلوم بود از چهار ربع یعنی ربع شمالی شرقی و شمالی غربی و جنوبی شرقی و جنوبی غربی بر هر مقتضه ای که افتد<sup>۲</sup> ارتفاع آفتاب آن مقدار باشد و اگر سمت و جهت بر قسم تحت الأرض کشیده باشند<sup>۳</sup> نظیر درجه آفتاب را در نظیر ربع سمت، بر آن سمت گذارند و ملاحظه نمایند که درجه آفتاب بر کدام مقتضه افتاده است از آن مقتضه ارتفاع معلوم شود.<sup>۵</sup> و نظیر ربع شمالی شرقی، جنوبی غربی بود و نظیر ربع<sup>۶</sup> جنوبی شرقی، شمالی غربی بود.<sup>۵۵</sup>

سمت در تمام روز جنوبی باشد و اگر بر مدار حمل و میزان باشد در اول و آخر روز سمت آن هر دو جنوبی بود و گاه بود که ابتدای سمت از خط وسط السماء کنند. پس سمت اگر از نود کمتر بود جنوبی بود و هر چه بیشتر شمالی. بیست باب ص ۲۱.

در حاشیه شرحی از عبدالعلی بیرجندی نقل شده است که خود احتیاج به شرح دیگر دارد: «یعنی هرگاه نظیر درجه آفتاب بیرون اول سموات باشد سمت آفتاب از دایره اول سموت در اول روز که هنوز دایره اول سموت نرسیده است و اگر رسیده در آخر روز از آن گذشته باشد شمالی اول السموات می شود و الاً سمت آفتاب است یعنی هرگاه نظیر درجه آفتاب داخل اول السموت شود سمت آفتاب مطلق جنوبی اول سموت شود که نامفهوم است. در صورتیکه در شرح بیست باب چنین آمده است: «... اگر مطلع آفتاب در داخل مدار راس الحمل بود در اسطرلاب شمالی یا خارج مدار راس الحمل در اسطرلاب جنوبی، به اول و آخر روز که آفتاب هنوز دایره اول سموت نرسیده باشد یا از او گذشته بود سمت شمالی بود و چون بدان دایره رسد عظیم سمت بود و بعد از آن که از آن دایره بگذرد در اول روز پیش از آن که بدان دایره رسد در آخر روز سمت جنوبی بود». رک: شرح بیست باب در معرفت اسطرلاب. ملا عبدالعلی بیرجندی کتابخانه آستان قدس - شماره ۱۲۰۲۳، باب پانزدهم.

۵۵ برای مثال - در بیست و اردیبهشت ماه در ساعت ۱۱/۵ صبح وقتی که از روی ارتفاع سمت را پیدا کردیم ۷۱

### باب چهل و پنجم در معرفت سمت مشرق آفتاب و کوکب

طریق این عمل چنان است که چون اسطرلاب سمت بود درجه آفتاب یا شظیة کوکب را بر افق شرقی گذارند و ملاحظه نمایند که مابین موضع آن و مدار رأس الحمل از دوایر سموت<sup>۱</sup> چند افتاده است آنچه باشد سمت مشرق بود. پس اگر موضع آفتاب یا شظیة کوکب داخل مدار رأس الحمل بود، سمت مشرق شمالی بود و الاً جنوبی. و اگر مطلوب سمت مغرب بود، افق مغرب را به جای افق مشرق بدارند و عمل تمام نمایند.<sup>۵</sup>

### باب چهل و ششم در استخراج خط نصف النهار و خط مشرق و مغرب به اسطرلاب مسمت

باید که قطعه ای<sup>۱</sup> از زمین به گونیا مسطح سازند و شاقولی در آن بیاورند و بر امتداد ظلّ ریسمان<sup>۲</sup> خطی استخراج نمایند. پس همان لحظه ارتفاع آفتاب بگیرند اگر غایت ارتفاع باشد، آن خط، خط نصف النهار بود و الاً سمت آن ارتفاع را، و جهت آن سمت را معلوم نمایند، و منتصف آن خط را مرکز ساخته دایره ای<sup>۳</sup> رسم کنند و به سیصد و شصت قسمت سازند<sup>۵</sup> پس از نقطه تقاطع آن خط<sup>۶</sup> با محیط دایره ای که در جهت جنوب بود اگر سمت جنوبی بود با آن سمت دیگر<sup>۷</sup> اگر شمالی باشد<sup>۸</sup> به مقدار تمام سمت بشمرند در جهت

درجه شمالی شد پس اگر بیست ثور را در عنکبوت در همین وقت بر دایره سموت ۷۱ درجه شمالی بگذاریم. بیست ثور روی مقتضه ۷۱ درجه شرقی قرار خواهد گرفت که همان ارتفاع خواهد بود.

مثال - در تاریخ بیستم اردیبهشت درجه آفتاب یعنی ۲۰ ثور را بر افق مشرق نهادیم دیدیم از موضع آفتاب تا مدار راس الحمل دو دایره از دوایر سموت افتاده است و کمی هم از بیشتر از حد دو دایره است پس می گوئیم سمت مشرق آن تقریباً ۲۲ درجه است. و از طرفی چون این موضع داخل مدار راس الحمل می باشد سمتش شمالی است و اگر خارج از این مدار بود سمتش جنوبی می شد.

همین کار را در خصوص افق مغرب انجام دادیم دو دایره و کمی بیشتر از دوایر خطوط سموت را نشان داد پس سمتش در این صورت ۲۲ درجه غربی خواهد بود و چون در داخل مدار راس الحمل واقع شد شمالی می باشد.



مغرب؛ اگر سمت شرقی باشد و در جهت مشرق؛ اگر سمت غربی باشد آنجا که رسد<sup>۱</sup> خطی به<sup>۱۰</sup> مرکز دایره کشند آن خط نصف النهار باشد و خطی که بر آن عمود بود و به مرکز گذرد خط<sup>۱۱</sup> مشرق و مغرب باشد، و اگر آفتاب عدیم السمّت بود خط<sup>۱۲</sup> ظل مقیاس خط مشرق و مغرب بود و عمودی که بر مرکز گذرد<sup>۱۳</sup> خط<sup>۱۴</sup> نصف النهار باشد.<sup>۵</sup>

باب چهل و هفتم

در استخراج خط نصف النهار و خط مشرق و مغرب به

اسطرلابی که مسمت نبوده باشد<sup>۱</sup>

طریق این عمل چنان است که در زمین مسطح شاقولی نصب نمایند به طریقی که در باب سابق مذکور شد. پس دو<sup>۲</sup> ارتفاع متساوی از آفتاب بگیرند یکی شرقی و دیگری غربی؛ و بر امتداد ظل ریسمانی<sup>۳</sup> در هر توبت خطی اخراج نمایند پس اگر آن دو خط بر استقامت یکدیگر باشند عمودی بر آن اخراج نمایند آن عمود خط نصف النهار بود و اگر بر استقامت یکدیگر نباشد زاویه ای که از تقاطع آن دو خط حاصل شود تنصیف باید نمود به طریقی که در شکل نهم از مقاله اولی<sup>۴</sup> کتاب اصول مذکور است آن خط که تنصیف زاویه نماید<sup>۵</sup> خط نصف النهار بود و خطی دیگر که بر آن عمود سازند خط مشرق و مغرب بود.<sup>۶</sup>

باب چهل و هشتم

در استخراج خط نصف النهار و خط مشرق و مغرب به طریق دایره

هندی

و آن چنان است که در زمین مسطح دایره ای بکشند و شاخصی بر مرکز آن نصب

• در ساعت ۴ بعد از ظهر روز بیستم اردیبهشت ماه از آفتاب ارتفاع گرفتیم شده ۲۷/۵ درجه غربی (چون از ظهر بود) بعد درجه آفتاب را بر مقنطره ارتفاعش گذاشتیم سمت آن یازده درجه شمال را نشان داد (در داخل مدار رأس الحمل قرار گرفت) سایه شاقول را نصف کردیم و شعاع قرار دادیم دایره زدم و دایره را به سیصد و شصت درجه تقسیم نمودیم از محل تلاقی این خط با دایره با اندازه سمت شمردیم بطرف شرقی چون سمت غربی بود با آنجا

نمایند که بر آن سطح<sup>۱</sup> عمود باشد. و این وقتی خواهد بود که بُعد سه موضع از محیط دایره تا سر مخروط برابر باشد<sup>۲</sup> بعد از آن ارتفاع شرقی بگیرند و منتصف ظل را بر محیط دایره نشان نمایند پس ارتفاع غربی مساوی آن ارتفاع گیرند<sup>۳</sup> و به همان طریق نشان نمایند و از منتصف قوسی<sup>۴</sup> — که مابین دو نشان است — خطی به مرکز دایره کشند آن خط، خط نصف النهار خواهد بود و قطری که بر قوایم مقاطع آن باشد، خط مشرق و مغرب بود.<sup>۵</sup>

باب چهل و نهم

در معرفت تعیین قبله

پوشیده نماند که<sup>۱</sup> حال هر شهری در طول و عرض نسبت به مکه معظمه<sup>۲</sup>، از هشت قسم بیرون نباشد: اول آن که طول آن شهر، مساوی طول مکه بود<sup>۳</sup> و عرض آن کمتر<sup>۴</sup>. دویم آن که طول آن، مساوی طول مکه و عرض آن بیشتر<sup>۵</sup>. سیم آن که عرض مساوی<sup>۶</sup> و طول بیشتر باشد. چهارم آن که عرض مساوی و طول کمتر<sup>۷</sup>. پنجم آن که هر یک از طول و عرض او<sup>۸</sup> بیشتر باشد. ششم آن که هر یک<sup>۹</sup> کمتر باشد. هفتم آن که عرض آن کمتر و طول آن<sup>۱۰</sup> بیشتر باشد. هشتم آن که<sup>۱۱</sup> عکس این بود.

و مسمت قبله<sup>۱۲</sup> در قسم اول نقطه جنوب باشد و در قسم ثانی نقطه شمال<sup>۱۳</sup>؛ چه درین دو قسم، بلد با مکه مشرفه تحت یک دایره نصف النهار واقع خواهد بود. اما در<sup>۱۴</sup> قسم ثالث و رابع بعضی از علمای این فن را گمانی شده<sup>۱۵</sup> که در قسم ثالث قبله نقطه مغرب است و در قسم رابع نقطه مشرق. و این گمان اگر چه قبل از تأمل درست می نماید، اما بعد از تأمل، واضح البطلان است. و<sup>۱۶</sup> وقتی این گمان صحیح بودی<sup>۱۷</sup> که مکه مشرفه درین دو قسم در تحت اول السموت بلد واقع شدی، و<sup>۱۸</sup> این ظاهر الاستحاله است بلکه<sup>۱۹</sup> مکه درین دو قسم در جانب<sup>۲۰</sup> شمال اول السموت بلد واقع می شود چه اگر تحت آن<sup>۲۱</sup> واقع می شد هر آینه عرض آن، مخالف عرض بلد<sup>۲۲</sup> می بود چنان که تخیل صحیح به آن شاهد است.

و طریق تعیین<sup>۲۳</sup> قبله درین دو قسم و در چهار قسم دیگر، چنان است که در روزی که آفتاب در درجه هشتم جوزا یا درجه بیست و سیم سرطان باشد درجه آفتاب را بر خط

→ که رسید خطی بمرکز عبور دادیم این خط خط نصف النهار بود.



علاقه گذارند<sup>۲۴</sup> و مری نشان کنند پس به قدر ما بین الطولین مری را بر توالی اجزای حجره حرکت دهند اگر طول مکه مشرفه<sup>۲۵</sup> کمتر باشد، و الا برخلاف توالی؛ و ملاحظه نمایند که در آن حال درجه آفتاب بر کدام مقنطره ارتفاع افتاده است، و مترصد باشند تا وقتی که ارتفاع آفتاب مثل آن شود در قدر و جهت؛ در آن وقت بر امتداد ظلّ مقیاس خطی بکشند، آن خط<sup>۲۶</sup> بر سمت قبله واقع باشد.

### باب پنجاهم

#### در معرفت تعیین قبله به طریقی دیگر

و آن چنان است که درجه هشتم جوزا یا بیست و سیم سرطان را بر خط علاقہ گذارند و مری نشان کنند پس به طریقی که در باب سابق مذکور شد<sup>۱</sup> مری را به قدر<sup>۲</sup> ما بین الطولین حرکت دهند و ملاحظه نمایند که درجه مذکور بر کدام مقنطره افتاده است<sup>۳</sup> سمت آن ارتفاع و جهت آن از شرق و غرب و شمال و جنوب معلوم سازند و تمام آن سمت

• این مطلب در حاشیه آمده و در خاتمه آن می نویسد: «نقلت من رسالة ملامظفر» اما خلاصه این هشت شرط در معرفت قبله چنین خواهد بود:

- ۱- طول شهر مفروض = طول مکه و عرض شهر مفروض بیشتر از عرض مکه سمت جنوب
- ۲- طول شهر مفروض = طول مکه و عرض شهر مفروض کمتر از عرض مکه سمت شمال
- ۳- طول شهر مفروض بیشتر از طول مکه و عرض شهر مفروض مساوی عرض مکه سمت مغرب
- ۴- طول شهر مفروض کمتر از طول مکه و عرض شهر مفروض مساوی عرض مکه سمت مشرق
- ۵- طول شهر مفروض بیشتر از طول مکه و عرض شهر مفروض بیشتر از عرض مکه سمت جنوب غربی
- ۶- طول شهر مفروض کمتر از طول مکه و عرض شهر مفروض کمتر از عرض مکه سمت شمال شرقی
- ۷- طول شهر مفروض کمتر از طول مکه و عرض شهر مفروض بیشتر از عرض مکه سمت جنوب شرقی
- ۸- طول شهر مفروض بیشتر از طول مکه و عرض شهر مفروض کمتر از عرض مکه سمت شمال غربی

از طریق اسطرلاب

و در بقیة چهار حالت - درجه آفتاب را (۸ جوزا یا ۲۳ سرطان) بر خط علاقہ گذارند. نشان می کنند آن وقت اگر طول مکه کمتر از طول آن محل مفروض ما باشد مری را به اندازه اختلاف طولین مری را بر توالی اجزاء حجره حرکت می دهیم و اگر طول مکه بیشتر باشد برخلاف آن حرکت می دهیم. ملاحظه می کنیم در آن حال درجه آفتاب بر کدام مقنطره افتاده است یادداشت می کنیم مترصد می شویم تا وقتی که ارتفاع آفتاب مثل آن شود در قدر و جهت در آنوقت بر امتداد ظلّ مقیاس خطی بکشند آن جهت قبله باشد.

می شود و<sup>۸</sup> آن جزو بر سمت رأس اهل آن دو شهر می گذرد پس آن را بر خط علاقہ گذارند و مری نشان کنند پس عنکبوت را بگردانند به هر جهت که خواهند تا مری از آن نشان به قدر مابین الطولین دور شود. پس ملاحظه نمایند که درین حال آن جزو بر کدام مقنطره واقع شده، ارتفاع آن مقنطره را از نود کم کنند و باقی را در پینجاه و شش ضرب نمایند حاصل عدد اقیالی مابین آن دو شهر باشد.

و اگر عرض هر یک از آن دو شهر بیشتر از میل کلی باشد، باید بر اقرب اجزای عنکبوت به نقطه<sup>۱</sup> «ص» شطیه [ای] از موم نصب نمایند<sup>۱۰</sup> که سر آن شطیه بر نقطه<sup>۱۱</sup> (ص) افتد و سر آن شطیه را بر نقطه<sup>۱۲</sup> «ص» گذارند و مری نشان کنند و عنکبوت را<sup>۱۱</sup> به هر جهت که خواهند بگردانند تا مری از آن نشان به مقدار ما بین الطولین دور شود. پس ملاحظه نمایند که سر آن شطیه بر کدام مقنطره واقع است و عمل را به طریق سابق تمام کنند.

و اما در صورت ثالث، حال خالی از آن نیست که عرض کمتر از میل کلی است یا بیشتر؛ اگر کمتر باشد عنکبوت<sup>۱۲</sup> بر صفحه شهری که عرض آن بیشتر است<sup>۱۳</sup> ترکیب نمایند و ابتدا از مدار رأس الحمل نموده بر خط علاقہ از مقنطرات به جانب مرکز صفحه مثل عرض کمتر بشمرند و آنجا که رسد نشان کنند پس ربع ربیعی منطقه البروج را بر خط نصف النهار بگذارند<sup>۱۴</sup> تا چون جزوی از آن ربع بر آن نشان افتد و<sup>۱۵</sup> مری را نشان کنند و عنکبوت را به هر جهت که خواهند بگردانند تا مری از آن<sup>۱۶</sup> نشان به قدر مابین الطولین<sup>۱۷</sup> دور شود پس ملاحظه نمایند که آن جزو بر کدام مقنطره واقع<sup>۱۸</sup> است و عمل به اتمام رسانند.

و اگر عرض بیشتر از میل کلی باشد، باید که ابتدا، از مدار رأس الحمل نموده بر خط علاقہ، از مقنطرات به جانب مرکز صفحه عرض یکی از آن دو شهر مثل عرض شهر<sup>۱۹</sup> دیگر بشمرند و آنجا که رسد نشان کنند و بر اقرب اجزای عنکبوت به آن نشان، شطیه [ای] از موم نصب نمایند<sup>۲۰</sup> که بر سر آن نشان باشد<sup>۲۱</sup> و شطیه موم<sup>۲۲</sup> را بر خط علاقہ گذارند و مری نشان کنند و عنکبوت را به هر جهت که خواهند بگردانند تا مری از آن<sup>۲۳</sup> نشان اول به قدر مابین الطولین دور شود. پس ملاحظه نمایند که<sup>۲۴</sup> آن شطیه بر کدام مقنطره واقع است و عمل را<sup>۲۵</sup> به طریقی که گفته شد به اتمام رسانند.

و بیاید دانست که چون مسافت مابین دو شهر که به عمل اسطرلاب معلوم می شود مسافتی است که بر خط مستقیم واقع است و اگر جبال در راه باشد یا منزلگاه<sup>۲۶</sup> مسافران از



بگیرند<sup>۴</sup>، آنچه حاصل آید انحراف سمت قبله بود<sup>۵</sup> و جهت انحراف جهت سمت آن ارتفاع بود پس خط نصف النهار در دایره استخراج کنند و از تقاطع آن دایره با خط نصف النهار به مقدار انحراف در آن جهت که باشد از محیط دایره بشمرند<sup>۶</sup> آنجا که رسد خطی به مرکز کشند آن خط بر سمت قبله بود. و اگر ارتفاع آن درجه عظیم السمت باشد خط مشرف و مغرب خط سمت قبله بود<sup>۷</sup>.

### باب پنجاه و یکم

#### در معرفت مقدار مسافت مابین دو شهر

هر دو شهر که هست نسبت به یکدیگر از سه حال بیرون نباشد: یا متساوی اند در طول و مختلف اند در عرض، یا متساوی اند در عرض و مختلف اند در طول، یا مختلف اند هم در طول و هم در عرض.

طریق این عمل<sup>۲</sup> در صورت اول چنان است که تفاوت عرضین<sup>۳</sup> بگیرند و آن را در پنجاه و شش ضرب نمایند آنچه حاصل شود مقدار مسافت مابین آن دو شهر باشد و هر یکی<sup>۴</sup> از حاصل ضرب یک میل باشد و هر میل از آن یک فرسخ است.

و<sup>۵</sup> در صورت ثانی حال خالی از آن نیست که عرض هر یک از آن دو شهر<sup>۶</sup> کمتر از میل کئی است یا بیشتر؛ اگر کمتر باشد ربع ربعی منطقه البروج را بر خط علاقه شهری که صفیحه دارد بگذارند<sup>۷</sup> و ملاحظه نمایند که کدام جزو از اجزای آن مماس نقطه «ص»

ه امروزه با فرمولهای مثلثات کروی سمت قبله را چنین مشخص می‌کنند که  $\lambda_1$  و  $\phi_1$  عرض و طول جغرافیایی مکه.  $\lambda_2$  و  $\phi_2$  عرض و طول جغرافیایی محل مورد نظر می‌باشند. و جهت انحراف از جنوب سمت غرب یا زاویه قبله می‌باشند.

مثلاً قبلاً شهر مشهد را چنین معین کردیم:

عرض جغرافیایی مشهد ۳۶ و  $\phi_2 = 36$ ، طول جغرافیایی مشهد  $\lambda_2 = 59$  و ۳۷  
عرض جغرافیایی مکه ۳۱ و  $\phi_1 = 31$ ، طول جغرافیایی مکه  $\lambda_1 = 39$  و ۴۰ در رابطه زیر قرارداده می‌شود.

$$\operatorname{tg} \frac{A+B}{2} = \frac{\cos \frac{a-b}{2} \operatorname{ctg} \frac{C}{2}}{\cos \frac{a+b}{2}} \quad \operatorname{tg} \frac{A-B}{2} = \frac{\sin \frac{a-b}{2} \operatorname{ctg} \frac{C}{2}}{\sin \frac{a+b}{2}}$$

خط استقامت منحرف باشد مسافت فراخور آن دورتر خواهد بود<sup>۲۷</sup>.

### باب پنجاه و دویم

#### در معرفت قوس النهار و قوس اللیل به صفیحه آفاقی

درجه آفتاب را<sup>۱</sup> بر افق گذارند و مری نشان کنند پس بر خط وسط السماء گذارند و باز نشان کنند و مابین هر دو نشان از جانب اقرب بشمرند، آنچه باشد نصف قوس النهار بود. و چون آن را از صد و هشتاد نقصان نمایند نصف<sup>۲</sup> قوس اللیل بماند.

و اگر که<sup>۳</sup> خواهند تعدیل النهار را معلوم نمایند [باید] که درجه آفتاب یا شظیه کوکب را بر افق شرقی نهادن<sup>۴</sup>، و مری نشان کردن، پس بر خط مشرق نهادن، و مری نشان کردن و چند آنچه مری از موضع نشان اول بگذرد تعدیل النهار بود از جانب اقرب. و اگر خواهند [تعدیل النهار]<sup>۵</sup> بر<sup>۶</sup> نود که نصف قوس<sup>۷</sup> استواست افزایند اگر مثل آفتاب شمالی بود، و از آن کم نمایند اگر جنوبی بود، نصف قوس النهار حاصل آید.

و اگر خواهند درجه آفتاب را بر افق گذارند و مری نشان کنند پس نظیر آن را بر افق گذارند و باز نشان کنند و از نشان اول تا نشان دویم، بر توالی، اجزای حجره بشمرند قوس النهار حاصل آید، و اگر برخلاف توالی بشمرند قوس اللیل حاصل آید<sup>۸</sup>.

ه طرز تعیین واحد طول و عرض جغرافیایی: مربوط به باب ۵۱.

الف - عرض جغرافیایی: امروزه معلوم شده است یک درجه عرض جغرافیایی معادل است با ۱۱۰ کیلومتر بر روی سطح زمین. اگر اختلاف عرضی دو شهر (در یک طول جغرافیایی) را بدانیم می‌توانیم با ضرب کردن آن اختلاف در ۱۱۰، فاصله آن دورا بر حسب کیلومتر بدست آوریم.

ب: طول جغرافیایی: و نیز معلوم شده است که یک درجه طول جغرافیایی معادل است با حاصل فسرمول  $\cos \lambda$  که در این فرمول  $\lambda$  بنام (لاندا) عرض جغرافیایی شهر یا محل مورد نظر می‌باشد. حال برای بدست آوردن فاصله دو شهر که بر روی یک مدار باشند ابتدا اختلاف طول آنها را بدست می‌آوریم و در عدد  $\cos \lambda$  ضرب می‌کنیم فاصله شان بر حسب کیلومتر حاصل می‌شود.

ه در بیست و نهمین باب می‌خوانیم «مراد از صفیحه آفاقی آن باشد که استخراج طالع و معرفت دیگر از احوال و اوقات شب و روز در بیشتر عروض معلوم کنند چه از وضع صفایح بسیار اسطرلاب گران شود بر صفیحه آفاقی هر سه مدار ثبوت کنند و نصف شرقی از افق هر عرضی و خط مشرق و مغرب و خط وسط السماء. پس هراق که خواهند فرض باید



باب پنجاه و سیم

در معرفت ..... ساعات مستوی روز<sup>۱</sup> و شب به صفیحه آفاقی

نصف قوس النهار را معلم نمایند و بر پانزده قسمت کنند ساعات مستوی نیم روز  
 → کرد و خطی که نسبتاً با آن افق وسط السماء باشد پس آنچه مطلوب بود بدین وجه که یاد کرده شد استخراج گردد. ص ۲۵  
 در دانستن قوس النهار و قوس اللیل به صفیحه آفاقی:

- ۱- درجه آفتاب را بر افق شرقی گذارند و مری نشان کنند.
  - ۲- بعد درجه آفتاب را بر خط وسط السماء گذارند مری نشان کنند.
  - ۳- ما بین هر دو نشان را از جانب اقرب بشمارند. آنچه باشد نصف قوس النهار بود.
- مثال: در ۲۲ اردیبهشت ماه خواسیم قوس النهار را بدانیم. ۲۲ ثور را بر افق شرقی گذاشتیم مری ۳۶ درجه را نشان داد بعد بر وسط السماء نهادیم ۱۴۱ را نشان داد- ما بین هر دو نشان ۱۰۵ = ۳۶ - ۱۴۱ شد ۱۰۵ درجه. اگر این را دو برابر کنیم قوس النهار به دست می آید که مساویست = ۲۱۰ = ۱۰۵ × ۲ و اگر آنرا از ۱۸۰ درجه کم کنیم نصف قوس اللیل به دست می آید ۷۵ = ۱۸۰ - ۱۰۵.
- تعدیل النهار:** همان معادله زمانست. یعنی آفتاب چون از اول حمل یا از نقطه اعتدالی عبور نمود هر چه بالا رود در زمان شبانه روز فرق حاصل می شود این شبانه روز غیر از شبانه روزی است که دایره استوا دارد. بنابراین شبانه روز دایره استوا را شبانه روز متوسط می گیرند و شبانه روز حقیقی با شبانه روز متوسط به اندازه زاویه ای که مدار منطقه البروج با استوا تشکیل می دهد و با عرض جغرافیایی هر محل بستگی دارد. فرمول آن چنین است:

$$\left( \frac{H}{2} \right) \text{ نصف طول روز و عرض } \delta \text{ جغرافیائی و } \delta \text{ میل آفتاب می باشد} \cos \frac{H}{2} = - \delta \operatorname{tg} \delta$$

تعدیل النهار: یعنی تفاضل بین زمان حقیقی و زمان متوسط را تعدیل النهار گویند، زمان حقیقی از روی رابطه فوق به دست می آید (رک حل مسائل نجومی، دکتر عباس ریاضی کرمانی).  
 مثال: در ۲۰ ثور یک مرتبه این نقطه را بر افق مشرق نهادیم مری ۳۲/۵ درجه را نشان داد. بعد بر خط مشرق نهادیم مری ۵۲ درجه را نشان دارد تفاضل این دو رقم تعدیل النهار بود.  
 تعدیل النهار را به ۹۰ درجه که نصف قوس النهار خط استوا است اضافه کردیم: ۹۰ + ۳۲/۵ = ۱۰۹/۵  
 چون میل آفتاب شمالی بود (و اگر جنوبی بود کم می کردیم). ۱۹/۵ = ۱۰۹/۵ - ۳۲/۵  
 این مقدار حاصل نصف قوس النهار در عرض ۳۶ درجه مشهد بود از طرفی نظیر ۲۰ درجه ثور ۲۰ درجه عقرب است. یک مرتبه ۲۰ ثور را بر افق مشرق نهادیم مری نشان کردیم ۵۲ درجه و بعد ۲۰ عقرب را بر افق مشرق گذاشتیم شد ۱۲۰ درجه بر توالی شمردیم ۱۷۲ درجه ۱۲۰ + ۵۲ = ۱۷۲.

بیرون آید و ضعف آن، ساعات روز بود<sup>۲</sup>. و چون ساعات روز را<sup>۴</sup> از بیست و چهار نقصان نمایند ساعات شب باقی ماند.

و اگر تعدیل النهار را بر پانزده قسمت نمایند<sup>۵</sup> و آنچه بیرون آید بر شش ساعت افزایشند اگر میل آفتاب در جهت عرض بلد بود و الا از آن کم نمایند، ساعات نیم روز<sup>۶</sup> حاصل آید و اگر در افزودن و کم نمودن عکس کنند ساعات نیم شب حاصل آید<sup>۷</sup>.

باب پنجاه و چهارم

در معرفت اجزای ساعات معوج روز و شب به صفیحه آفاقی

طریق این عمل چنان است که نصف قوس النهار را معلوم سازند و بر شش قسمت نمایند آنچه بیرون آید اجزای ساعات معوجه روز باشد.

و اگر خواهند<sup>۱</sup> تعدیل النهار را بر شش قسمت نمایند و خارج قسمت را بر پانزده افزایشند اگر میل آفتاب در جهت عرض بلد<sup>۲</sup> بود و الا از آن کم نمایند اجزای ساعات معوجه روز حاصل آید و چون اجزاء ساعات روز<sup>۳</sup> را از سی نقصان نمایند اجزای ساعات معوجه شب باقی ماند. و اگر ساعات مستوی نصف النهار را در دو نیم ضرب نمایند، اجزای<sup>۴</sup> ساعات معوجه روز حاصل شود<sup>۵</sup>.

باب پنجاه و پنجم

در معرفت طالع وقت به صفیحه آفاقی

چون ساعات گذشته از روز یا از شب به شیشه یا به اظلال یا غیر آن معلوم باشد<sup>۲</sup>

• حداکثر این تغییر از ۱۶ + دقیقه تا ۱۴ - دقیقه تجاوز نمی کند مقدار آن برای ایام سال در جداول نجومی ضبط است. از ۲۷ فروردین تا ۲۵ خرداد آفتاب حقیقی جنوب از آفتاب متوسط است و از ۲۵ خرداد تا ۱۰ شهریور آفتاب حقیقی عقب تر است از آفتاب متوسط و از ۱۰ شهریور تا ۴ دی آفتاب حقیقی جلوتر است از آفتاب متوسط و از ۴ دی تا ۲۷ فروردین آفتاب حقیقی عقب تر است از آفتاب متوسط و در چهار موقع یاد شده معادله زمان صفر است.  
 • فرض کنیم قوس النهار را که اندازه گرفتیم شد ۲۱۰ درجه (ساعات مستوی آن می شود چهارده ساعت ۱۴ = ۲۱۰ ÷ ۱۵) این مقدار مجموع درجات ۱۲ ساعت معوج است بر دو قسمت کنیم تا نصف آن حاصل آید



اگر معلوم ساعات مستوی بود در پانزده ضرب کنند و هر چهار دقیقه را یکی گرفته بر حاصل مبلغ افزایند<sup>۳</sup> تا دایر حاصل شود و اگر معلوم ساعات معوج باشد و به روز بود<sup>۴</sup>، در اجزای ساعات روز ضرب نمایند و اگر به شب بود، در اجزای ساعات شب [و اگر با ساعات معوجا دقیق بود آن را هم در اجزای ساعات روز و شب ضرب کنند و حاصل بر شصت قسمت کنند، آن را بر حاصل ضرب ساعات افزایند]<sup>۵</sup>، دایره حاصل شود پس اگر ساعات گذشته از روز بود درجه آفتاب را بر افق گذارند و مری نشان کنند و به قدر دایره بر توالی، اجزای حجره بگردانند آن درجه که در آن وقت بر افق افتاده باشد طالع وقت بود<sup>۶</sup>. و اگر از شب بود، نظیر درجه آفتاب را بر افق گذارند و به قدر دایره مری را بر توالی اجزا بگردانند<sup>۸</sup> تا طالع معلوم شود.

### باب پنجاه و ششم

#### در معرفت تسویه البیوت به صفیحه آفاقی

درجه طالع را بر افق آن شهر که خواهند گذارند<sup>۱</sup> عاشر بر خط وسط السماء افتد و اوتاد اربعه معلوم شود؛ چسه سابع<sup>۲</sup> و رابع نظیر طالع و عاشر باشد پس<sup>۳</sup> نصف قوس النهار درجه طالع معلوم نمایند و ثلثش بگیرند<sup>۴</sup> و طالع بر افق شرقی گذارند و ملاحظه نمایند که مری بر کجا واقع است پس<sup>۵</sup> به قدر ثلث نصف قوس النهار مری را بر توالی اجزای حجره بگردانیم<sup>۶</sup> و<sup>۸</sup> آنچه بر خط وسط السماء افتد یازدهم بود و یک بار دیگر مری را به همین مقدار بر توالی اجزاء حجره بگردانند<sup>۱</sup> آنچه بر خط علاقه افتد دوازدهم بود، بعد از آن نوبت دیگر طالع را بر افق شرقی گذارند و ثلث نصف قوس النهار را<sup>۱۰</sup> از شصت کم کنند<sup>۱۱</sup> آنچه بماند به قدر آن مری را بر خلاف توالی اجزاء حجره بگردانند، آنچه بر خط وسط السماء افتد نهم بود. پس به مقدار<sup>۱۲</sup> آن ثلث نوبت دیگر مری را بر خلاف توالی اجزای<sup>۱۳</sup> حجره بگردانند، آنچه بر خط علاقه افتد هشتم بود، و چون این خانه ها معلوم شود بقیه خانه ها که نظیرند نیز

→ ۱۰۵ ÷ ۲ = ۲۱۰، ۱۰۵ درجه را بر شش قسمت می‌کنیم تا مقدار درجات یک ساعت معوج به دست آید.

دقیقه درجه

$$۱۰۵ \div ۶ = ۱۷ و ۳۰$$

معلوم گردد<sup>۱۴</sup>؛ چه پنجم نظیر یازدهم است و ششم نظیر دوازدهم و سیم نظیر نهم و دویم نظیر هشتم. و پوشیده نماند که در صفایح غیر<sup>۱۵</sup> آفاقی نیز به همین طریق تسویه البیوت ممکن است.

### باب پنجاه و هفتم

#### در معرفت ساعات به عمل جیب

و آن چنان است<sup>۱</sup> که در بعضی اسطرلابات<sup>۲</sup> یک نیمه از طرف محرف عضاده که چون شظیه آن را بر خط علاقه گذارند در<sup>۳</sup> مقابل ربع ارتفاع افتد به<sup>۴</sup> شصت جز و قسمت نمایند، ابتدا از مرکز کنند<sup>۵</sup> و هر پنج و ده را رقم نویسند و خطهای مستقیم از اجزای ارتفاع به خط علاقه کشند چنان که موازی خط مشرق و مغرب باشند<sup>۶</sup>. پس هر قوس از ربع ارتفاع فرض کنند جیب آن قوس اجزایی بود که از عضاده در<sup>۷</sup> مابین خط افقی<sup>۸</sup> و خط مستقیم افتد که بر نهایت<sup>۹</sup> قوس مفروض گذرد.

و چون اسطرلاب چنین بود شظیه ارتفاع را<sup>۱۱</sup> بر غایت ارتفاع آفتاب یا کوکب گذارند و ملاحظه نمایند که ارتفاع وقت چند درجه است، و خطی که از آن درجه که نهایت درجات ارتفاع وقت است<sup>۱۱</sup> علی الاستقامه می‌رود بر کدام جزو افتد از عضاده؛ پس نشان بر آن<sup>۱۲</sup> جزو گذارند و شظیه ارتفاع را بر خط علاقه گذارند و ملاحظه نمایند تا خطی مستقیم که از آن علامت بگذرد<sup>۱۳</sup> بر کدام درجه افتد از قوس ارتفاع<sup>۱۴</sup>، آنچه باشد دایره بود آن را پانزده<sup>۱۵</sup> قسمت نمایند، اگر چیزی ماند<sup>۱۶</sup> در پانزده ضرب کنند آنچه بر آید ساعات زمانی و دقیق آن بود مابین طلوع آفتاب یا کوکب در<sup>۱۷</sup> وقت مفروض اگر ارتفاع شرقی باشد<sup>۱۸</sup> یا ما بین غروب آفتاب یا کوکب در<sup>۱۹</sup> وقت مفروض اگر ارتفاع غربی بوده باشد.

و چون اجزای ساعات<sup>۲۰</sup> نهار آفتاب یا کوکب معلوم شود و در آن ساعات<sup>۲۱</sup> ضرب کنند دایره ماضی یا باقی بیرون آید. و اگر خواهند بدان دایره طالع معلوم کنند چنان که گفتیم و اگر خواهند<sup>۲۲</sup> بر پانزده قسمت نمایند، ساعات مستوی معلوم شود<sup>۲۳</sup>.

ه برای تفهیم مطلب مثال می‌آوریم: خواستیم از روی ارتفاع آفتاب ساعت وقت را معلوم کنیم این کار در روز چهارم فروردین ماه در مشهد مقدس غایت ارتفاع آفتاب را گرفتیم شد ۵۶ درجه. قبل از اینکه غایت ارتفاع معلوم



## باب پنجاه و هشتم

## در معرفت ظل سُلم

چون ربی را از ارباع حجره که ظل بر آن نقش کنند تنصیف نمایند<sup>۱</sup> و از منتصف آن دو عمود اخراج کنند یکی بر خط علاقه و دیگری بر خط مشرق و مغرب، و هر عمودی را به دوازده<sup>۲</sup> قسم یا هفت قسم یا شش قسم و نیم قسمت کنند<sup>۳</sup> و ارقام بر آن نویسند یکی را ابتدا از خط علاقه، و آن ظل مستوی بود؛ و دیگری را ابتدا از خط مشرق و مغرب و آن ظل معکوس بود، آن را ظل سُلم خوانند<sup>۴</sup>.

و چون یک شظیه عضاده محرف را بر ارتفاع وقت<sup>۵</sup> گذارند جانب عضاده بر هر قسم که افتد ظل آن ارتفاع باشد. پس اگر ارتفاع بیشتر از چهل و پنج بود ظل<sup>۶</sup> مستوی باشد اصابع یا اقدام؛ و اگر کمتر از چهل و پنج بود ظل معکوس بود اصابع یا اقدام. پس صد و چهل و چهار بر آن قسمت نمایند تا ظل اصابع مستوی بیرون آید یا چهل و نه یا چهل و دو و ربی<sup>۸</sup> بر آن قسمت نمایند تا ظل اقدام مستوی بیرون آید<sup>۷</sup>.

## باب پنجاه و نهم

## در معرفت آن که کدام یک از کواکب که در عنکبوت مثبت اند

شود ارتفاع آفتاب را در قبل از ظهر همان روز اندازه گرفتیم شد ۳۴ درجه. شظیه را بر غایت ارتفاع نهادیم و خطی از ۳۴ درجه بر آن رسم کردیم. نقطه تلاقی شظیه را با این خط نشان کردیم. بعد شظیه را بر روی خط علاقه بردیم و از نقطه‌ای که نشان کرده بودیم بطور مستقیم خطی عبور دادیم به درجه ۵۰ از قوس ربع ارتفاع قرار گرفت، این تعداد درجه را تبدیل به ساعت می‌کنیم

$$\text{دقیقه } ۲۰ = ۴ \times \text{درجه } ۵ \text{ ساعت } ۳ = ۱۵ \div ۵۰$$

معلوم شد سه ساعت و ۲۰ دقیقه در زمان آزمایش، از طلوع آفتاب می‌پری شده است و اگر طلوع آفتاب را ساعت ۵/۵ بدانیم موقع آزمایش باید ۵۰ دقیقه و ۸ ساعت = ۳۰ + ۳ + ۵ باشد.

• ظل مستوی بر دوازده قسمت کنند آن را اصابع گویند برعکس ظل معکوس را اقدام، ظل اقدام بر هفت یا ۶/۵ قسمت کنند. و اگر وقتی ظل معلوم بود و ارتفاع نباشد در این صورت شظیه عضاده را بر آن ظل معلوم نهند تا دیگر

## در روز طلوع می‌کند در عرض صفیحه، و کدام یک در

شب، و کدام یک در روز غروب می‌کنند و کدام یک<sup>۲</sup> در شب

طریق<sup>۳</sup> این عمل چنان است که شظیه کوکب را<sup>۴</sup> بر افق مشرق گذارند و درجه شمس را<sup>۵</sup> در آن حال ملاحظه نمایند که فوق افق است یا تحت افق اگر فوق افق است<sup>۶</sup> کوکب در روز طلوع کند و اگر تحت افق است<sup>۷</sup> در شب طلوع کند. و همچنین شظیه کوکب را بر افق مغرب گذارند<sup>۸</sup> و درجه شمس را ملاحظه نمایند اگر فوق افق باشد کوکب در روز غروب کند و اگر تحت افق باشد در شب غروب کند.

## باب شصتم

در معرفت درجه طلوع و درجه غروب و درجه ممر<sup>۱</sup> کوکب

شظیه کوکب را بر افق شرقی<sup>۲</sup> گذارند و ملاحظه نمایند که در آن وقت کدام جزو از منطقه البروج با آن بر افق واقع است آن جزو درجه طلوع آن کوکب بود<sup>۳</sup>. و اگر شظیه کوکب را بر افق غربی گذارند آن جزو از منطقه البروج که بر افق غربی واقع باشد<sup>۴</sup> درجه غروب آن کوکب بود. و اگر بر خط وسط السماء گذارند آن درجه از منطقه که بر خط وسط السماء بوده، درجه ممر<sup>۵</sup> باشد.

و اگر عرض معرفت درجه طلوع یکی از سیارات باشد در حین طلوع آن کوکب، ارتفاع یکی از ثوابت بگیرند و شظیه آن را بر ارتفاع آن نهند، آنچه از منطقه البروج در آن وقت بر افق مشرق واقع باشد<sup>۶</sup> درجه طلوع آن کوکب خواهد بود. و علی هذا القیاس معرفت<sup>۸</sup> درجه غروب و درجه ممر<sup>۷</sup>.

شظیه بر ارتفاع مطلوب افتد و اگر بر ظهر اسطرلاب ظل مسلم باشد نگاه باید کرد اگر ظل (مستوی) معلوم کمتر از دوازده بود این عمل باید کرد و اگر بیشتر بود صد و چهل و چهار را بدو قسمت باید کرد و آنچه بیرون آید در آن عمود که بر خط مشرق و مغرب افتاده است طلب کرد و شظیه برو باید نهاد تا دیگر شظیه بر ارتفاع مطلوب افتاده باشد.

بیست باب، ص ۱۷.

• اگر شظیه کوکی از ثوابت بر افق مشرقی نهم و نگاه کنیم تا مری بر کدام جزو است از اول اجزاء حجره یعنی از



## باب شصت و یکم

در معرفت بعد هر کوکب از کواکب مثبت بر عنکبوت از قطب شمالی<sup>۱</sup>  
 طریق این عمل چنان است که شظیة<sup>۲</sup> کوکب را بر خط علاقه گذارند و ملاحظه  
 نمایند که درین حال میان<sup>۳</sup> آن و مرکز صفیحه چند مقنطره است عدد آن مقنطرات، بُعد آن  
 کوکب بود از قطب شمالی.  
 و اگر خواهند بعد آن را از مدار رأس الحمل بگیرند پس اگر بُعد شمالی باشد آن را  
 از نود نقصان نمایند، و اگر جنوبی باشد<sup>۴</sup> بر نود افزایشند؛ آنچه باقی ماند یا حاصل شود بُعد  
 کوکب باشد از قطب شمالی.

## باب شصت و دویم

در معرفت آن که هریک از کواکب مثبت بر عنکبوت به شب یا به روز  
 طلوع خواهد کرد<sup>۱</sup> بعد از چند ساعت طلوع خواهد کرد و آن که به  
 شب یا به<sup>۲</sup> روز غروب خواهد کرد بعد از چند ساعت غروب خواهد  
 کرد

طریق عمل اول چنان است که درجه آفتاب را بر افق غربی گذارند و مری نشان  
 کنند و شظیة کوکب را بر افق شرقی گذارند و مری نشان کنند از<sup>۳</sup> نشان اول تا نشان ثانی بر  
 توالی<sup>۴</sup> اجزای حجره بشمرند و حاصل راه<sup>۵</sup> بر پانزده<sup>۶</sup> قسمت نمایند، آنچه بیرون آید عدد  
 ساعات بود از وقت<sup>۷</sup> غروب آفتاب، تا وقت<sup>۸</sup> طلوع آن کوکب.

و طریق عمل ثانی چنان است که درجه آفتاب را بر افق مشرق گذارند و مری نشان  
 کنند. پس شظیة کوکب را بر افق مشرق گذارند و مری نشان کنند<sup>۱</sup> و از نشان اول تا نشان  
 ثانی بر توالی بشمرند و حاصل را بر<sup>۲</sup> پانزده قسمت نمایند آنچه بیرون آید عدد ساعات بود از  
 وقت طلوع آفتاب، تا وقت طلوع آن کوکب.

خط علاقه تا بدان جزو بشمریم آنچه بیرون آید مطالع طلوع آن کوکب بود و اگر بر خط مشرق نهم آنچه بر آید مطالع  
 ممر کوکب بود بر نصف النهار. بیست باب باب هفتم ص ۵۱.

و طریق عمل ثالث آن است<sup>۱۱</sup> که شظیة کوکب و درجه آفتاب را هر دو بر افق مغرب  
 گذارند و عمل به اتمام رسانند.  
 و طریق عمل رابع آن است که درجه آفتاب را بر افق مشرق گذارند و شظیة کوکب  
 را بر افق مغرب و عمل به اتمام رسانند.

## باب شصت و سیم

در معرفت آن که کوکب مثبت بر عنکبوت چه وقت به

تقاطع اعلاى مدار و نصف النهار می رسد

و<sup>۱</sup> طریق این عمل چنان است که شظیة آن را در<sup>۲</sup> فوق مرکز بر خط نصف النهار  
 گذارند و مری نشان کنند<sup>۳</sup> پس اگر جزو آفتاب تحت الافق بود آن<sup>۴</sup> جزو را بر افق مغرب  
 گذارند و مری نشان کنند، و از نشان دویم تا نشان اول بر توالی بشمرند، و حاصل راه<sup>۵</sup> بر  
 پانزده قسمت نمایند آنچه بیرون آید عدد<sup>۶</sup> ساعات بود از غروب آفتاب تا رسیدن کوکب به  
 تقاطع مذکور. و اگر جزو آفتاب فوق الأفق بود<sup>۷</sup> آن را بر افق مشرق گذارند و مری نشان کنند  
 و از نشان دویم تا نشان اول بر توالی بشمرند و حاصل بر پانزده قسمت کنند<sup>۸</sup> آنچه بیرون آید  
 ساعات بود از طلوع آفتاب تا رسیدن کوکب به تقاطع مذکور<sup>۹</sup>.

و اگر خواهند که معلوم نمایند که کوکب به تقاطع اسفل مدار و نصف النهار چه وقت  
 خواهد رسید شظیة کوکب را در تحت مرکز بر خط نصف النهار گذارند و عمل به طریق  
 مذکور تمام نمایند.

## باب شصت و چهارم

در معرفت هر دو درجه از درجات منطقه البروج که بر یک مدار

متحرک اند و در نهار اطول متساوی اند

طریق این عمل چنان است که جزوی از اجزای منطقه البروج را بر خط علاقه  
 گذارند و بر آنجا که واقع شود نشانی گذارند و عنکبوت را بگرداندند و ملاحظه نمایند که در  
 اثناى این<sup>۱</sup> حرکت کدام جزو از اجزای منطقه البروج بر آن علامت می گذرد<sup>۲</sup> آن جزو با جزو



اول بر یک مدار متحرک خواهند بود<sup>۳</sup> و در نهار اطول متساوی اند. و به این طریق هر دو جزو از منطقه البروج که این حال دارند معلوم توان نمود.

### باب شصت و پنجم

#### در امتحان حجره و خطوط آن

حجره را از صفایح<sup>۱</sup> خالی سازند و شاقولی از زیر عروه بر محاذات<sup>۲</sup> خط علاقه آویزند<sup>۳</sup> اگر ریسمان بر خط علاقه منطبق شود صحیح بود و الا خط علاقه مستقیم نبود یا به<sup>۴</sup> مرکز حجره نگذشته باشد یا آن که نصف<sup>۵</sup> حجره اقل از نصف دیگر بود.

و<sup>۶</sup> ارباع حجره را به پرگار معلوم نمایند اگر متساوی باشند صحیح بود و الا دایره حقیقی نباشد یا مرکز آن مرکز حجره نبود یا خط استوا مستقیم نباشد.

و صحت قسمت اجزای ارتفاع را به این طریق<sup>۷</sup> دانند که<sup>۸</sup> فتح پرگار به مقدار سی جزو سازند و یک پای پرگار بر طرف خط مشرق گذارند، باید که پای دیگر بر سی جزو افتد، و چون این پای به حال خود<sup>۹</sup> بر سی جزو باشد و آن پای را بگردانند باید که بر شصت جزو افتد و چون این بر شصت جزو باشد<sup>۱۰</sup> پای دیگر را بگردانند باید که بر طرف خط علاقه افتد. باز یک پای<sup>۱۱</sup> پرگار را به همین فتح بر پنج جزو گذارند باید که پای دیگر بر سی و پنج جزو افتد باز برده جزو گذارند<sup>۱۲</sup> باید<sup>۱۳</sup> که پای دیگر بر چهل جزو افتد و بر این قیاس.

و باید که چون از مقیاس صحیح ظل معلوم نمایند و هم در آن وقت ارتفاع گیرند و یک شظیه بر آن ارتفاع گذارند شظیه دیگر بر مثل آن ظل افتد. و چون یک شظیه بر ارتفاع چهل و پنج گذارند شظیه دیگر بر مثل مقیاس افتد<sup>۱۴</sup>.

### باب شصت و ششم

#### در امتحان عضاده

باید که چون یک شظیه عضاده<sup>۱</sup> بر طرف خط علاقه یا خط مشرق و مغرب افتد شظیه دیگر بر طرف همان خط افتد<sup>۲</sup> بی تفاوتی، و الا عضاده با آن دو خط راست نباشد. و باید که چون ارتفاع کوکی بگیرند همان<sup>۳</sup> لحظه عضاده را بگردانند، و از همان

کوکب ارتفاع دیگر<sup>۴</sup> بگیرند بی آن که مکشی واقع شود، میانه ارتفاع اول و ثانی آن کوکب تفاوت محسوس نشود، و الا شظیتین<sup>۵</sup> یا ثقتین محاذی یکدیگر نباشد.

و اگر اجزای ارتفاع بر هر دو ربع منقوش باشد<sup>۶</sup> باید که چون به یک ربع ارتفاع گیرند و به<sup>۷</sup> همان لحظه به ربع دیگر ارتفاع گیرند تفاوت محسوس نشود.

### باب شصت و هفتم

#### در امتحان صفایح و خطوط آن

صفایح را یک یک در حجره گذارند<sup>۱</sup> و به شاقول<sup>۲</sup> خط علاقه را امتحان نمایند و تساوی ارباع آن را به پرگار معلوم سازند. و باید که درجات مقنطرات که بر خط علاقه، مابین مدار رأس الحمل و هر یک از دو مدار دیگر واقع اند<sup>۳</sup> مساوی میل<sup>۴</sup> کلی باشند. و باید که مدار رأس الحمل در محل تقاطع آن با خط علاقه بر مقنطره افتد که مساوی تمام عرض صفیحه باشد<sup>۵</sup> و آنچه<sup>۶</sup> از مقنطرات میانه<sup>۷</sup> سمت الرأس و قطب صفیحه بود نیز به قدر تمام عرض صفیحه باشد و آنچه میان مدار رأس الحمل و سمت الرأس افتد به قدر عرض صفیحه باشد و باید که تقاطع افق و خط مشرق و مغرب<sup>۸</sup> مدار رأس الحمل از هر دو جانب بر یک نقطه باشد<sup>۹</sup>.

و باید که اگر یک<sup>۱۱</sup> پای پرگار بر تقاطع مدار رأس الجدی و خط علاقه گذارند و پای دیگر بر تقاطع مقنطره [ای] از مقنطرات ارتفاع یا تقاطع<sup>۱۲</sup> خط مشرق و مغرب یا مداری از مدارات ثلاثه در جانب<sup>۱۳</sup> مشرق گذارند پای<sup>۱۴</sup> اول به جای<sup>۱۵</sup> خود باشد و پای دیگر را<sup>۱۶</sup> به همین نهج بگردانند<sup>۱۷</sup> بر نظیر آن تقاطع افتد در جانب مغرب<sup>۱۸</sup>.

### باب شصت و هشتم

#### در امتحان عنکبوت

باید که چون درجه [ای] از درجات برجی از افق شرقی<sup>۱</sup> گذارند نظیرش بر افق غربی افتد و اگر بر خط مشرق و مغرب یا<sup>۲</sup> خط علاقه گذارند نظیرش بر همان خط واقع شود.



و باید که چون اولی حمل بر افق شرقی گذارند اول جدی بر خطی علاقه افتد.<sup>۲</sup> و اگر بر خط علاقه گذارند اول سرطان بر خط<sup>۴</sup> مشرق باشد.

و باید که مقدار بروج<sup>۵</sup> جدی و قوس<sup>۶</sup> مقدار دلو و عقرب بود<sup>۷</sup> و همچنین هر دو برج که بعد ایشان از نقطه انقلاب متساوی بود<sup>۸</sup>، متساوی باشد.

و باید که چون از کوکی ارتفاع گیرند و همان لحظه از کوکب<sup>۱</sup> دیگر ارتفاع گیرند پس شظیة یک کوکب را بر مقتطرة ارتفاع آن نهند شظیة کوکب دیگر بر مقتطرة ارتفاعش افتد.

و<sup>۱۰</sup> باید که سر سرطان و جدی و حمل و میزان بی تفاوت بر مدارات خود بگردند. و باید که بعد مابین هر دو خط از خطوط ساعات معوج<sup>۱۱</sup> بر هر مداری مساوی بُعد دو خط دیگر باشد<sup>۱۲</sup> بر همان مدار.

و باید که در اسطرلاب سمت<sup>۱۳</sup>، سمت دو ارتفاع متساوی که یکی شرقی و دیگری غربی بود<sup>۱۴</sup> متساوی باشند.

### باب شصت و نهم

در وصف و تعیین کواکب مشهوره که بر عنکبوت مرسوم می شود<sup>۱</sup> تا اگر کسی خواهد که<sup>۲</sup> خود آن کوکب را بشناسد<sup>۲</sup> به محض مطالعه این باب تواند شناخت و احتیاج به شناساندن احدی نداشته باشد<sup>۳</sup>.

اگر چه مطالعه بابی که بعد از این<sup>۴</sup> مذکور خواهد شد<sup>۵</sup> در شناختن این<sup>۶</sup> کواکب کافی است و از تطویل کلام درین باب مستغنی<sup>۷</sup>، اما به واسطه رفع مظنة الناس<sup>۸</sup>، به دو طریق شناختن اولی و احسن است.

و ما درین باب کلام سلطان المحققین نصیر الملة واللین رحمه الله را که در آخر رساله بیست باب ذکر فرموده به لفظ منقول می سازیم<sup>۹</sup>؛ چه در وصف و بیان آن<sup>۱۰</sup> کواکب واضح تر از آن کلام در نظام، کلامی به نظر نرسیده.

و<sup>۱۱</sup> قال طاب ثراه: از کواکب ثابتة مشهورترین نزد مردم ثریا باشد که عوام آن را پروین خوانند و چون نگاه کنند در آن وقت که ثریا طلوع کند کوکی سرخ رنگ از جانب شمال با آن طلوع کند. چنان که میان هر دو مقدار دو نیزه بالا بود آن را عیوق خوانند.

و چون پروین مقدار یک نیزه بالا طلوع کند کوکی روشن و سرخ برآید<sup>۱۲</sup> در پس او به جنوب مایل که با<sup>۱۳</sup> چهار کوکب دیگر از آن باریکتر که بر صورت کتابت حرف دال باشد. و این کوکب روشن تر بر یک طرف دال بود و آن را عین الثور خوانند. و آن منزل دبران است<sup>۱۴</sup> و بعد از دبران صورت جوزا برآید که عوام آن را ترازو خوانند و منجمان جبار گویند که<sup>۱۵</sup> بر صورت مردی با شمشیر و کمر، و<sup>۱۶</sup> بر دو دست او که بر بالای سر کوکب<sup>۱۷</sup> کمر اوست دو ستاره روشن باشد، اما آن که بر دست راست او<sup>۱۸</sup> باشد و روشن تر بود آن را یدالجوزا الیمنی گویند، از او ارتفاع گیرند و از دو پای او که در زیر کمر و شمشیر است<sup>۱۹</sup> پای چپ روشن تر و بزرگتر بود و از او ارتفاع گیرند<sup>۲۰</sup> و آن را رجل الجوزا الیسری خوانند. و در میان دو دست او از طرف بالا سه کوکب خرد بهم پیوسته باشد مانند<sup>۲۱</sup> سه نقطه که<sup>۲۲</sup> بر حرف «ث» زند آن را رأس الجبار خوانند<sup>۲۳</sup> و اثنافی گویند و هقعه که از منازل قمر است آن بود.

و در<sup>۲۴</sup> عقب جوزا دو ستاره بزرگ و روشن بیرون می آیند بر دو سوی مجرة<sup>۲۵</sup> میان ایشان دو نیزه بالا باشد یکی به جنوب مایل و دیگری به شمال و جنوبی روشن تر و بزرگتر بود و شمالی سرخ تر و خردتر بود با هر یکی کوکی خرد بر می آید<sup>۲۶</sup> بر بُعد دو سه گز از آن<sup>۲۷</sup> و دو ستاره بزرگ دو شعری اند<sup>۲۸</sup> بزرگتر را<sup>۲۹</sup> که جنوبی است شعرای یمانی خوانند و خردتر را که شمالی است شعرای شامی گویند<sup>۳۰</sup>. و یمانی را عبور نیز گویند و شامی را غمبصا<sup>۳۱</sup>، و آن ستاره را که با هر یک برآید مرزم خوانند<sup>۳۲</sup> و این دو کوکب<sup>۳۳</sup> در تابستان در آخر<sup>۳۴</sup> شب ظاهر شوند و در زمستان اول شب.

و در مقابل شعرای شامی از جانب شمال دو ستاره برآید در روشنی نزدیک به یکدیگر<sup>۳۵</sup>، و آن دو ستاره را ذراع<sup>۳۶</sup> گویند و هر یک<sup>۳۷</sup> را رأس التوام نامند و آن که اول برآید و به غروب نزدیکتر بود آن را رأس التوام<sup>۳۸</sup> المقدم، و دیگری را رأس التوام المؤخر.

و در عقب آن به مقدار دو سه نیزه بالا چهار کوکب برآید<sup>۳۹</sup> بر خط مقوس بدین صورت<sup>۴۰</sup> [ . . . ] و از این چهار کوکب آن که<sup>۴۱</sup> بر جنوب همه است و بزرگتر بود آن را قلب الأسد خوانند، و در جنوب آن یک ستاره تنها باشد که در حوالی آن هیچ کوکب نبود آن را فرد خوانند<sup>۴۲</sup>.

و در عقب قلب<sup>۴۳</sup> اسد ستاره ای است روشن و آن را ظهرالأسد گویند<sup>۴۴</sup>. و



ستاره [ای] دیگر در جنوب او مایل به جانب مشرق نزدیک به او [بود] در روشنی، این ستاره را زبره خوانند<sup>۴۵</sup>. و مقداریک نیزه بالا کوکب روشن، و در بزرگی و خردی میانه، بر عقب ایشان بر می آید آن را صرفه خوانند.

و در عقب صرفه به مقدار دو نیزه بالا ستاره [ای] روشن، تنها، بر می آید و بر جانب شمال آن به قدر سه نیزه یا چهار نیزه<sup>۴۶</sup> ستاره سخت بزرگ و<sup>۴۷</sup> روشن و یک ستاره تاریکتر<sup>۴۸</sup> بر بُعد دو گز، مقدم به آن<sup>۴۹</sup> بر می آید آن دو ستاره روشن را سماکان خوانند<sup>۵۰</sup>. یکی که تنهاست آن را<sup>۵۱</sup> سماک اعزل خوانند و دیگر که روشنتر و شمالی است آن را<sup>۵۲</sup> سماک رامع گویند و آن دو ستاره که با اوست رمع رامع گویند<sup>۵۳</sup>.

و در آخر بهار به اول شب سماک رامع بر میان آسمان باشد و سماک اعزل در جنوب و مغرب او، و<sup>۵۴</sup> در شمال و مشرق او به قدر دو نیزه هفت ستاره بر شکل دایره ناتمام که عوام او را<sup>۵۵</sup> کاسه شکسته و کاسه درویشان گویند<sup>۵۶</sup> و منجمان آن را فکه خوانند<sup>۵۷</sup> و یکی از آن کواکب<sup>۵۸</sup> که روشنتر است آن را نیزالفکه گویند و منیرالفکه گویند<sup>۵۹</sup>.

و چون فکه به میان آسمان رسد<sup>۶۰</sup> در جانب جنوب ستارگان عقرب نزدیک رسد به نصف النهار، و از آن کواکب روشنتر ستاره بود سرخ با دو ستاره دیگر تاریکتر<sup>۶۱</sup> از دو جانب آن باشند بر خط مقوس؛ آن ستاره روشن تر را<sup>۶۲</sup> قلب العقرب خوانند. و ستاره ای است روشنتر که بر میان آسمان گذرد<sup>۶۳</sup> و با دو ستاره خرد که از عقب آن باشند بر مثال مثلث خرد متساوی الأضلاع باشد و عوام آن را دیگ پایه خوانند<sup>۶۴</sup> و در آخر تابستان در اول شب بر سمت الرأس<sup>۶۵</sup> بود، آن را نسر واقع گویند.

و در مقابل او از سوی<sup>۶۶</sup> مشرق و جنوب نزدیک به کناره مجرّه ستاره [ای] روشن بود در میان<sup>۶۷</sup> دو ستاره دیگر، بر مثال خط مستقیم باشد<sup>۶۸</sup> و عوام آن را شاهین ترازو گویند؛ آن ستاره روشن نسر طایر بود.

و چون نسرین را<sup>۶۹</sup> قاعده سازند کوکبی تاریکتر از ایشان از مغرب<sup>۷۰</sup> با ایشان بر مثال مثلثی بود، آن را رأس الحوا خوانند<sup>۷۱</sup> و کوکبی دیگر از جانب مشرق با ایشان هم بر مثال مثلثی بود مختلف الأضلاع<sup>۷۲</sup> و آن ستاره بر میان مجرّه باشد آن را ردف و ذنب الذجاجة خوانند. و بعد از آن بر مجرّه چند کوکب در روشنی به یکدیگر نزدیک بر می آیند<sup>۷۳</sup> بر صورت شتری، و عوام آن را شتر گویند، از آن ستارگان یکی که در روز<sup>۷۴</sup> بیشتر می آید آن

را کف الخضیب و سنام الناقه گویند. پس به این تعریفات بیست کوکب وصف کرده شد که<sup>۷۵</sup> از ایشان به شب<sup>۷۶</sup> ارتفاع توان گرفت، و آن این است: ۱- عین الثور ۲- عیوق ۳- بد الجوزاء الیمنی ۴- رجل الجوزاء الیسری ۵- شعری العیور ۶- شعری الغمیصا ۷- رأس التوام المقدم ۸- رأس التوام المؤخر ۹- قلب الأسد ۱۰- فرد ۱۱- صرفه ۱۲- سماک رامع ۱۳- سماک اعزل ۱۴- نیرالفکه ۱۵- قلب العقرب ۱۶- نسر واقع ۱۷- نسر طایر ۱۸- رأس الحوا<sup>۷۷</sup> ۱۹- ردف<sup>۷۸</sup> ۲۰- کف الخضیب.

و بر بیشتر اسطرلابها<sup>۷۹</sup> این کواکب را<sup>۸۰</sup> نقش کنند و هر که آن را بشناسد چنان که در اشتباه نیفتد او را درین باب کفایت باشد.

### باب هفتادم

### در شناختن کواکب مثبت بر عنکبوت به طریق دیگر

#### آسان و غیر مشهور

و آن چنان است که چون یک کوکب از آن کواکب را<sup>۱</sup> مثل عین الثور مثلاً شناخته باشند<sup>۲</sup> ارتفاع آن بگیرند و شظیّه آن را بر مقنطره ارتفاع آن گذارند تا هر کوکبی از آن کواکب که در آن وقت فوق افق است<sup>۳</sup> معلوم شود، بعد از آن ملاحظه نمایند که<sup>۴</sup> شظیّه کوکبی از آن کواکب را چون شعرای یمانی مثلاً بر کدام مقنطره افتاده است<sup>۵</sup> و سمت و جهتش را<sup>۶</sup> بدانند پس عضاده را بر مثل ارتفاع آن از<sup>۷</sup> اجزا ارتفاع گذارند و به جهت آن متوجه شده از دو تقبه ملاحظه نمایند که خط شعاعی در آن حال بر کدام کوکب واقع می شود<sup>۸</sup> بر هر کوکب که واقع شود<sup>۹</sup> آن کوکب شعرای یمانی خواهد بود. و همچنین یک یک از کواکب مثبت<sup>۱۰</sup> بر عنکبوت را ملاحظه نمایند که بر کدام مقنطره افتاده، و عمل به اتمام رسانند تا کلّ کواکب که بر عنکبوت مثبت است<sup>۱۱</sup> شناخته شود.

و مستور نماند که اگر از<sup>۱۲</sup> ساختن<sup>۱۳</sup> عنکبوت زمانی بسیار گذشته باشد شناختن کواکب<sup>۱۴</sup> به این طریق خالی از صعوبتی نیست<sup>۱۵</sup> و اگر زمان ساختن<sup>۱۶</sup> آن قریب باشد شناختن به این طریق در کمال سهولت و آسانی است. و رساله<sup>۱۷</sup> بر لفظ سهولت و آسانی







ست انتقام یاغی...  
الثانی من شهر رجب ۱۱۸۸

### خمسین و پنجاه

- ۱۱. ج: ...
- ۱۲. ج: ...
- ۱۳. ج: ...
- ۱۴. ج: ...
- ۱۵. ج: ...
- ۱۶. ج: ...
- ۱۷. ج: ...
- ۱۸. ج: ...
- ۱۹. ج: ...
- ۲۰. ج: ...

### تحفة حاتمی

- ۱. آ: والسلام.
- ۲. آ: اما بعد.
- ۳. آ: «نواب» نبود.
- ۴. ر: ک تعلیقات.
- ۵. ج: المرصاد فی الخلافة.
- ۶. دا: «شمس فلک... والاقبال» نبود.
- ۷. آ: دا: بیک.
- ۸. ج: اشرف علوم ریاضی.
- ۹. ج: المشهور.
- ۱۰. آ: «ضروری» نبود.
- ۱۱. دا: محتوی و منطوی باشد.
- ۱۲. آ: «و» نبود.
- ۱۳. ج: به قلم عفو کوشند.
- ۱۴. ج: و این مشتمل است.
- ۱۵. آ، ج: «والله... الصواب» نبود.

### باب اول

- ۱. ج، آ: دو نوع.
- ۲. ج: اعمال.
- ۳. ج: این + چنین.
- ۴. دا: الفلکیات.
- ۵. ج، آ: ودایر.

- ۲۱. ج: ...
- ۲۲. ج: ...
- ۲۳. ج: ...
- ۲۴. ج: ...
- ۲۵. ج: ...
- ۲۶. ج: ...
- ۲۷. ج: ...
- ۲۸. ج: ...
- ۲۹. ج: ...
- ۳۰. ج: ...

۶. ج: تا + شب.

۷. آ، دا: «باشد» نبود.

۸. ج: «و چند... است» نبود و آ: «است» نبود.

۹. آ: «یا» نبود.

۱۰. ج، آ: «و» نبود.

۱۱. ج، آ: «ام» نبود.

۱۲. ج، آ: می دانند.

۱۳. ج، آ: دوم.

۱۴. آ: + و.

۱۵. ج: + و آنها.

۱۶. آ: «نیز» نبود.

۱۷. آ: رأس الجد.

۱۸. آ، دا: ممسک.

۱۹. دا: اسطرلابات.

۲۰. ج، آ: صفحه.

۲۱. ج: اجزای.

۲۲. آ، دا: مخصوصه.

۲۳. آ، دا: اکثر + آنها.

۲۴. آ: + نظم.

۲۵. آ: «و» نبود.

۲۶. ج: فصل + و اما. آ: + فصل + القاب.

۲۷. آ: «بر» نبود. ج: به.

۲۸. ج: آنچه.

۲۹. آ، دا: «گویند» نبود.



- ۳۰. آ: «و» نبود.
- ۳۱. دا: چهار قسم.
- ۳۲. آ: باشد.
- ۳۳. آ: «و» نبود.
- ۳۴. آ: «که» نبود.
- ۳۵. ج: مقابل دیگر را. آ: دیگر.
- ۳۶. ج: معوجه.
- ۳۷. دا: که + یکی.
- ۳۸. آ، دا: «خوانند» نبود.
- ۳۹. ج، آ: دیگر.
- ۴۰. ج، آ: برگرد.
- ۴۱. ج: نود + بود.
- ۴۲. آ: «در» نبود.
- ۴۳. دا: و + تا.
- ۴۴. ج، آ: باین.
- ۴۵. ج: در.
- ۴۶. ج: آن + را.
- ۴۷. دا: و + ساعات معوج، ج: ساعات معوجه.
- ۴۸. آ: دو قسم.
- ۴۹. ج، آ: فصل + و اما.
- ۵۰. آ: و در ثلثی سه سه.
- ۵۱. ج: اسم کوکب نویسنده از ثوابت مشهوره.
- ۵۲. آ، دا: «بود» نبود.
- ۵۳. ج: «او» نبود.
- ۵۴. دا: «که» نبود.
- ۵۵. آ: «مدار» نبود.
- ۵۶. ج، آ: «مساوی» نبود.
- ۵۷. ج: باشد.
- ۵۸. آ: «آن صفيحه را صفيحه آقاي گویند» نبود.
- ۵۹. آ: ربع.
- ۶۰. ج، آ: صفحه.

باب دویم

- ۶۱. ج، آ: «مذکور» نبود.
- ۶۲. دا: هر + یک.
- ۶۳. آ: صفحه را ج: صفحه.
- ۶۴. و + خط.
- ۶۵. ج، آ: صفحه.
- ۶۶. ج، آ: رود.
- ۱. ج، آ: دوم.
- ۲. آ: «که» نبود.
- ۳. دا: از + اجزاء.
- ۴. آ: «را» نبود.
- ۵. آ، دا: «کوکب» نبود.
- ۶. ج، آ: عضاده + را.
- ۷. دا: نماید.

باب سیم

- ۱. دا: در معرفت طالع از ارتفاع + باید.
- ۲. آ: شرعی.
- ۳. دا: کوکب را.
- ۴. دا: به + آن.
- ۵. آ: «که» نبود.
- ۶. آ: که + بر افق.

باب چهارم

- ۱. آ: و + نشان.
- ۲. آ: «و» نبود.
- ۳. ج: بشمارند.
- ۴. آ، دا: منطقه.

- ۵. ج: به مقدار.
- ۶. ج، آ: در + جهت.
- ۷. آ: دوم.
- ۸. آ، دا: گذارند.
- ۹. آ، ج: که + عرض.
- ۱۰. ج: هیجدهم.
- ۱۱. آ، دا: «را» نبود.
- ۱۲. ج: نیم + شد + این.
- ۱۳. ج: «حاصل» نبود.
- ۱۴. دا: «پس» نبود.
- ۱۵. ج، آ: دوم.
- ۱۶. آ: مری + را.
- ۱۷. ج: «بر آن» نبود.
- ۱۸. ج، آ: فصل + و اما.
- ۱۹. دا: ارتفاع + میان.
- ۲۰. ج، آ: دوم.
- ۲۱. ج: بشمارند.
- ۲۲. آ: میانه.
- ۲۳. آ: و + درجه.
- ۲۴. دا: مقطره «کد» «ل» خواهد بود.
- ۲۵. آ: و بعد از آن.
- ۲۶. ج، آ: فصل + و اما.
- ۲۷. آ: عنکبوت + را.
- ۲۸. آ: «مری» نبود.
- ۲۹. آ: و ما بین این دو خط را تفاوت اجزا نامند. ج: تفاوت میان دو نشان ببینند.
- ۳۰. آ: و دیگر + خط.
- ۳۱. آ: مشرق + گذارند.
- ۳۲. آ: به + اجزای.
- ۳۳. ج، آ: و این اجزای تعدیل زیاد خواهد بود.
- ۳۴. آ: «را» نبود.

- ۳۵. دا: و + آنچه.
- ۳۶. ج، آ: «و» نبود.
- ۳۷. آ: «ع» نبود، مشرقی.
- ۳۸. ج: شرقی.
- ۳۹. ج: پس خط ششم جزوا بر افق شرقی گذاشتیم. آ: و خط اول را بر افق مشرقی گذاشتیم.
- ۴۰. آ، دا: دوازده.
- ۴۱. آ، مشرقی.
- ۴۲. ج، آ: که + میانه.
- ۴۳. ج: قسمت کردیم.
- ۴۴. ج: چنان که.

باب پنجم

- ۱. آ: «که» نبود.
- ۲. ج: «آن» نبود.
- ۳. ج: چه وقت روز.
- ۴. آ: آنچه + بود.
- ۵. ج: از ارتفاع.
- ۶. ج: «در آن وقت» نبود.
- ۷. آ: «واگر... طالع باشد» نبود.
- ۸. ج، آ: «در» نبود.
- ۹. ج: وقت آن محل طالع خواهد بود.

باب ششم

- ۱. ج، آ: «نشان» نبود.
- ۲. ج، آ: بتوالی + بر وج.
- ۳. ج: از نشان اول تا این نشان متوالی بشمرند.
- آ: «آنچه باشد» نبود.

باب هفتم

- ۱. ج، دا: «معرفت» نبود.



- ۲. ج: مستوی و ماضی و باقی.
- ۳. آ: «از» نبود.
- ۴. آ: کنند.
- ۵. ج: «برتوالی» نبود.
- ۶. آ: کنند.
- ۷. ج: کنند.
- ۸. ج: «روز» نبود.
- ۹. دا: «وو» نبود.

**باب هشتم**

- ۱. ج: معوجه.
- ۲. ج: کنند+و
- ۳. آ: +و چون+آن.
- ۴. ج: کنند.
- ۵. ج: معوجه.
- ۶. ج: بعد از آن.
- ۷. آ: خطی - ج: خط + نهند.
- ۸. آ: «در» نبود.
- ۹. ج: «گذارند» نبود.
- ۱۰. ج: آ: هر+دو.
- ۱۱. دا: «وو» نبود.
- ۱۲. ج: آ: +و اگر.
- ۱۳. آ: ساعات اجزاء.
- ۱۴. ج: بود.

**باب نهم**

- ۱. ج: معوجه.
- ۲. ج: «را» نبود.
- ۳. ج: معوجه.
- ۴. آ: از خطوط مغرب.

۵. ج: بود.

**باب دهم**

- ۱. آ: «وو» نبود.
- ۲. دا: «که» نبود.
- ۳. دا: +و آن.
- ۴. آ: ارتفاعش.
- ۵. آ: کنند.

**باب یازدهم**

- ۱. ج: آ: آن.
- ۲. آ: میانه.
- ۳. دا: «آن» نبود.
- ۴. ج: آ: بود.
- ۵. آ: «میل» نبود.
- ۶. آ: باشد.
- ۷. آ: «در» نبود.
- ۸. آ: درجه+آفتاب.
- ۹. آ: چون+ در درجه آفتاب.
- ۱۰. آ: سمت رأس گذارد.
- ۱۱. ج: گذارد.
- ۱۲. آ: «وو هر مقطره... گذرد» نبود.
- ۱۳. ج: مابین+هر یک.

**باب دوازدهم**

- ۱. ج: دوازدهم.
- ۲. ج: «معرفت» نبود.
- ۳. ج: مثبت، دا: ثبت.
- ۴. آ: بعد معدل را از کوكب.
- ۵. آ: بنهد.

- ۶. آ: بگذارند.
- ۷. ج: آ: آن جزو+ان.
- ۸. آ: غایت ارتفاع آن کوكب بود.
- ۹. آ: «مساوی... باشد» نبود، ج: کوكب بود.
- ۱۰. ج: به+شمالی، آ: سمت رأس.
- ۱۱. دا: رأس الحمل+است.
- ۱۲. آ: بر+مدار.
- ۱۳. آ: «وو» نبود.

**باب سیزدهم**

- ۱. ج: دا: «به» نبود.
- ۲. ج: او را.
- ۳. ج: آ: «سر» نبود.
- ۴. دا: «جزو» نبود.
- ۵. دا: «ظل» نبود.
- ۶. دا: «بود» نبود.
- ۷. دا: «چه» نبود.
- ۸. ج: +دیگر.
- ۹. ج: آن ظل ارتفاع.
- ۱۰. دا: افتاده.

**باب چهاردهم**

- ۱. آ: غروب.
- ۲. آ: لحظه فلحظه.
- ۳. آ: «ظل» نبود.
- ۴. دا: «خواهند» نبود.
- ۵. آ: بود.
- ۶. ج: اولی+خواهد بود.

**باب پانزدهم**

- ۱. ج: در معرفت انتهای وقت نصف النهار ظهر.
- ۲. ج: «وو وقت فضیلت نماز ظهر» نبود.
- ۳. دا: «وو» نبود.
- ۴. ج: دوازده.
- ۵. ج: افزایش.
- ۶. ج: ملاحظه کنند.
- ۷. آ: ... شظیه دیگر بر چند جزو آن را اجزای ارتفاع واقع شده.

**باب شانزدهم**

- ۱. آ: وقت فضیلت نماز عصر از گذشتن مقدار ادای نماز ظهر است.
- ۲. ج: آ: +شود.
- ۳. ج: آ: ارتفاع افتاده.
- ۴. آ: «وقت» نبود.

**باب هفدهم**

- ۱. ج: هفدهم.
- ۲. ج: آ: «انتهای» نبود.
- ۳. دا: «بعد» نبود.
- ۴. دا: +و.
- ۵. آ: «وو» نبود.

**باب هیجدهم**

- ۱. آ: هشتدهم.
- ۲. ج: «را» نبود.
- ۳. آ: بر عنكبوت.
- ۴. آ: آن مقطره.
- ۵. آ: بیشتر از هشتده درجه بود.
- ۶. ج: آ: «باشد» نبود.



- ۷. آ: + وقت.
- ۸. آ: کمتر از هجده بود.
- ۹. آ: هشده.
- ۱۰. ج: باشد.

**باب نوزدهم**

- ۱. ج: و آن.
- ۲. ج: آ: بشمرند.
- ۳. آ: آنچه یافت شود.
- ۴. ج: پازده.
- ۵. آ: میان.
- ۶. آ: و آنچه شود. دا: «شود» نبود.
- ۷. ج: آ: قسمت نمایند.
- ۸. آ: شفق + باشد «ثانی» نبود.

**باب بیستم**

- ۱. آ: «بوده» نبود.
- ۲. ج: +ها.
- ۳. آ: بعدد.
- ۴. ج: «به» نبود.
- ۵. آ: آنجا.
- ۶. آ: بایستند.
- ۷. ج: آ: برگردند.
- ۸. ج: مری.

**باب بیست و یکم**

- ۱. آ: مانمی.
- ۲. دا: مرتفع بینند.
- ۳. آ: از مکان رؤیت آن تا اسفل مرتفع باید پیمود.

- ۴. دا: «و» نبود.
- ۵. ج: آ: چنان است.
- ۶. دا: زمین.
- ۷. ج: و+اگر.
- ۸. دا: ثانی.

**باب بیست و دویم**

- ۱. ج: «عمل» نبود.
- ۲. آ: ایستیم، دا: نشینیم.
- ۳. آ: و ارتفاع مرمرفع را بگیریم.
- ۴. دا: «و» نبود.
- ۵. ج: بیشتر برویم، آ: پیش برویم.
- ۶. آ: به وقت دیگر.
- ۷. ج: آ: ببنیم.
- ۸. ج: آ: ثانی پیماییم.
- ۹. دا: «و» نبود.
- ۱۰. دا: و+اگر.
- ۱۱. آ: آنچه حاصل شود یا قامت مقدار ارتفاع مرتفع باشد. ج: آنچه حاصل شود با مقدار قامت خود مقدار ارتفاع مرتفع باشد.

**باب بیست و سیم**

- ۱. ج: دوم.
- ۲. ج: «این» نبود.
- ۳. آ: تا+به.
- ۴. آ: قلعه ای است.
- ۵. دا: آ: تقیین، دا: بینند.
- ۶. آ: ببینند.

**باب بیست و چهارم**

- ۱. آ: بگردانند.
- ۲. آ: تقیین.
- ۳. آ: آن جسم.
- ۴. آ: پس آن مقدار از چوب که ما بین آن نشان.
- ۵. آ: در تقاطع.

**باب بیست و پنجم**

- ۱. ج: خواهند+ که.
- ۲. آ: «در» نبود.
- ۳. به+روی.
- ۴. دا: نیزه.
- ۵. ج: وصل کند.
- ۶. آ: «به» نبود.
- ۷. آ: به آن.
- ۸. آ: گذشته.
- ۹. آ: بر+روی.
- ۱۰. دا: «نیزه» نبود.
- ۱۱. ج: آن عمل.
- ۱۲. دا: بجا آریم.

**باب بیست و ششم**

- ۱. آ: آن.
- ۲. دا: «احتیاج به معاونت شخصی دیگر و نیزه بر احتیاج نباشد».
- ۳. ج: «اصل» نبود.
- ۴. آ: دو مثل.
- ۵. دا: «را» نبود.
- ۶. آ: تقیین.
- ۷. آ: یا موقف.

- ۸ و ۹. آ: تقیین.
- ۱۰. آ: بروی.

**باب بیست و هفتم**

- ۱. دا: آ: «است» نبود.
- ۲. دا: فصل دور است.
- ۳. ج: خواجه نصیرالدین محمد الطوسی رحمه الله. آ: خواجه نصیرالدین محمد طوسی.

**باب بیست و هشتم**

- ۱. آ: در معرفت که تحویل مال عالم بعد از چند ساعت شب واقع خواهد شد.
- ۲. ج: آن است.
- ۳. ج: «چون» نبود.
- ۴. آ: «و» نبود.
- ۵. دا: «مغرب» نبود، آ: «نهند» نبود.
- ۶. ج: و به آن.

**باب بیست و نهم**

- ۱. آ: «عالم» نبود.
- ۲. ج: آ: به شب.
- ۳. آ: مشرقی بود.
- ۴. دا: «بود» نبود.
- ۵. ج: آ: روز+ است.
- ۶. آ: «است» نبود.
- ۷. آ: چند ساعت رزویا بعد چند ساعت شب واقع خواهد شد.
- ۸. ج: به طریق ثانی که بعد از این باب است.



- ۷. دا: درپانزده.
- ۸. آ: قسمت کنند.
- ۹. دا: «یا از اول... تحویل» نبود.
- ۱۰ و ۱۱. آ: چ: بود.
- ۱۲. آ: مشرقی است.
- ۱۳. دا: تفاوت باشد.

**باب سی ام**

- ۱. آ: که در طالع بر افق مشرقی گذاشته باشند، دا: «که» نبود.
- ۲. آ: ارتفاع آن.
- ۳. آ: هر چه بماند.

**باب سی و یکم**

- ۱. آ: در هر.
- ۲. آ: و طریق عمل.
- ۳. چ: «نیز» نبود.
- ۴. چ: «کتیم» نبود.
- ۵. آ: توالی ربع.
- ۶. آ، دا: «نیز» نبود.

**باب سی و دویم**

- ۱. چ: آ: باشد.
- ۲. چ: باشد، دا: «بود» نبود.
- ۳. چ: آ: باشد.
- ۴. چ: و اگر به سبب.
- ۵. چ: مثبت بر عتکوت خواهند.
- ۶. چ: «اگر» نبود.
- ۷. آ: او دور کند.
- ۸. چ: نقصان کند.

**باب سی و سیم**

- ۱. آ: «دیگر» نبود.
- ۲. آ: و ارتفاع.
- ۳. چ: آ: «را» نبود.
- ۴. چ: آ: کم نمایند.
- ۵. چ: حاصلش شود.
- ۶. چ: آ: جمع نمایند.
- ۷. دا: «نیز» نبود.
- ۸. آ: و طریق ثانی آن است.
- ۹. دا، آ: «یمانی» نبود.
- ۱۰. دا: و منطقه را نشان کنند.
- ۱۱. دا، آ: «بلد» نبود.
- ۱۲. چ: «آن» نبود.
- ۱۳. چ: «با» نبود.
- ۱۴. چ: «را» نبود.
- ۱۵. دا: عرض صفحه.

**باب سی و چهارم**

- ۱. چ: بلده.
- ۲. آ: + آن.
- ۳. آ: معروض.
- ۴. دا: و هر ساعتی را با پانزده درجه و هر دقیقه را یک درجه. آ: با یک درجه.
- ۵. چ: متقدم باشد.
- ۶. چ: «بلد» نبود.
- ۷. آ: تا ساعات.
- ۸. دا: «الهار» نبود.

**باب سی و پنجم**

- ۱. آ: در معرفت طالع.

- ۲. دا: به هر کدام.
- ۳. چ: آ: جزوی + از.
- ۴. چ: + چند جزورفته است.
- ۵. آ: جزو + از.

**باب سی و ششم**

- ۱. چ: آ: با بلد.
- ۲. چ: بر خط مشرق نسبت بر خط استوا یا بر افق مشرق گذارند، دا: «در صورت اول [یا] بر افق مشرق» نبود.
- ۳. آ: «و» نبود.

- ۴. چ: دا: بر خط مشرق یا بر افق مشرق گذارند.
- ۵. آ: + بعد از آن، آخر آن قوس را نیز بر خط مشرق یا بر افق مغرب گذارند و مری نشان کنند.
- ۶. چ: بر توالی بشمرند، آ: بر توالی تا نشان ثانی شمارند.
- ۷. چ: باشد.
- ۸. آ: بود.

**باب سی و هفتم**

- ۱. چ: «خط» نبود.
- ۲. دا، آ: «بود» نبود.
- ۳. آ: درجه سیم.
- ۴. دا: د + آنچه.

**باب سی و هشتم**

- ۱. آ: کدام + آفتاب.
- ۲. آ: آزل.
- ۳. چ: به نحوی.

**باب سی و نهم**

- ۱. چ: از مقتضات شمرند.
- ۲. آ: و + ابتدا.
- ۳. چ: + باید شمرد.
- ۴. چ: رسد.
- ۵. آ: در منطقه که، چ: از منطقه که.

**باب چهلم**

- ۱. آ: که + خواه.
- ۲. چ: بود.
- ۳. آ: این عمل.
- ۴. آ: + آن.
- ۵. چ: ثبت است.
- ۶. چ: «اول» نبود.
- ۷. چ: «اجزای» نبود.

**باب چهل و یکم**

- ۱. دا: تبدیل النهار.



۲. دا: بر درجه.
۳. آ: مقتطره.
۴. آ: با کوکب.
۵. آ: با کوکب.
۶. آ: و خط نصف النهار آن به بلد.
۷. ج: «آن» نبود.
۸. آ: بر افق مشرقی گذارند، ج: بر افق مشرق گذارند.
۹. آ: با کوکب باشد.
۱۰. ج، آ: «گیرند» نبود.
۱۱. آ: بهم رسد، ج: بهم برسد.
۱۲. دا، آ: بر یکی.

### باب چهل و دویم

۱. دا: اسطرلاب سمت.
۲. دا: «سموت» نبود.
۳. ج: طریق عمل.
۴. آ: اول السموت کنند.
۵. ج، دا: و آن دایره بود.
۶. ج: «مدار» نبود.
۷. آ: اول سموت.
۸. آ: «و» نبود.
۹. دا: «و» نبود.
۱۰. ج، دا: و یش.

### باب چهل و سیم

۱. دا، آ: «دا» نبود.
۲. آ: «و» نبود.
۳. آ: به کدام.

### باب چهل و چهارم

۱. ج: معلوم بود.

۲. دا، آ: «و» نبود.
۳. دا: هر مقتطره که افتد.
۴. آ: و اگر سمت بر قسم تحت الأرض کشیده باشند.
۵. ج: معلوم گردد.
۶. دا: «ربع» نبود.

### باب چهل و پنجم

۱. آ: از دوایر اول سموت.

### باب چهل و ششم

۱. ج: در + معرفت.
۲. دا: قطعه.
۳. دا: ظل ریسائی.
۴. ج، دا: دایره رسم کنند.
۵. ج، آ: و به میدوشصت قسم سازند.
۶. دا: «خط» نبود.
۷. ج: یا آن تقاطع دیگر.
۸. ج، آ: بود.
۹. آ: برسد.
۱۰. دا: «به» نبود.
۱۱. ج: و + خط.
۱۲. دا: «خط» نبود.
۱۳. دا، آ: و عمود بر آن که به مرکز گذرد.
۱۴. ج: و + خط.

### باب چهل و هفتم

۱. دا: اسطرلابی که سمت نبوده باشد.
۲. آ: و + دو.
۳. آ: ظل ریسان.

۴. آ: در شکل نهم مقاله اول.
۵. ج: عبارات «بر استقامت یکدیگر... زاویه نماید» نبود.
۶. آ: «بود» نبود.

### باب چهل و هشتم

۱. دا: بر آن مطح.
۲. دا: بعد سر موضع از محیط دایره با سر مخروط برابر باشد، آ: بعد سه موضع از محیط دایره باشد مخروط برابر باشد.
۳. ج، آ: بگیرند.
۴. آ: قوس.
۵. ج: «بود» نبود.

### باب چهل و نهم

۱. ج: که + باید.
۲. آ: «معظمه» نبود.
۳. دا: «بود» نبود.
۴. ج، آ: و عرض آن بیشتر از عرض مکه باشد.
۵. ج، آ: و عرض آن کمتر باشد.
۶. آ: «مساوی» نبود.
۷. ج، آ: کمتر + باشد.
۸. ج، آ: و عرض آن.
۹. ج: «هریک» نبود.
۱۰. آ: «آن» نبود.
۱۱. ج، آ: «آن که» نبود.
۱۲. دا: و سمت قبله.
۱۳. آ: نقطه شمالی.
۱۴. دا، آ: «در» نبود.
۱۵. ج: گمان باشد.

۱۶. آ: در + وقتی.
۱۷. ج: بود.
۱۸. ج: بلکه + این.
۱۹. ج: و + مکه.
۲۰. دا: از + جانب.
۲۱. ج: چه اگر سمت آن.
۲۲. دا: «بلد» نبود.
۲۳. آ: و تعیین قبله.
۲۴. آ: درجه آفتاب برابر خط علاقه گذارند.
۲۵. آ: «مشرقه» نبود.
۲۶. ج: «خط» نبود.

### باب پنجاهم

۱. دا: مذکور شده.
۲. آ: به + مقدار.
۳. ج، آ: «است» نبود. دا: است + و.
۴. ج: و تمام سمت آن بگیرند.
۵. دا: آنچه حاصل آید از طرف سمت قبله بود.
۶. دا: «بشمرند» نبود.

### باب پنجاه و یکم

۱. ج: یا + مختلف.
۲. آ: طریق عمل.
۳. ج: «عرضین» نبود.
۴. دا: هر یک.
۵. دا: «و» نبود.
۶. آ: عرض هر یک در آن شهر.
۷. ج: بگذرانند.
۸. ج، آ: «و» نبود.
۹. آ: بر + نقطه.



- ۱۰. آ: نصب کنند.
- ۱۱. ج: «را» نبود.
- ۱۲. آ: عنکبوت+را.
- ۱۳. دا: که عرض بیشتر است. آ: که عرض بیشتر است.
- ۱۴. ج: آ: بگذرانند.
- ۱۵. آ: «و» نبود.
- ۱۶. آ: «آن» نبود.
- ۱۷. آ: مابین الطرفين.
- ۱۸. دا: «واقع» نبود.
- ۱۹. دا: «مثل عرض شهر» نبود.
- ۲۰. آ: نصب سازند.
- ۲۱. ج: که سر آن نشان باشد. آ: که سر آن بر آن نشان باشد.
- ۲۲. دا: آ: «موم» نبود.
- ۲۳. ج: آ: «آن» نبود.
- ۲۴. دا: «که» نبود.
- ۲۵. دا: «را» نبود.
- ۲۶. ج: از+منزلگاه.
- ۲۷. آ: دور خواهد بود.

**باب پنجاه و دویم**

- ۱. آ: درجه آن را.
- ۲. دا: «نصف» نبود.
- ۳. ج: دا: «که» نبود.
- ۴. ج: باید+نهادن.
- ۵. دا و آ: عبارات بین [ ] نبود.
- ۶. دا: آ: و+بر.
- ۷. آ: قوس النهار.

**باب پنجاه و سیم**

- ۱. ج: آ: به+روز.
- ۲. آ: بیرون آید ساعات روز بود. ج: بیرون آید و آن را تضعیف کنند ساعات تمام روز بود.
- ۳. آ: «و» نبود.
- ۴. ج: آ: «را» نبود.
- ۵. ج: و اگر طریق دیگر تعدیل النهار..
- ۶. دا: آ: ساعت نیم روز.

**باب پنجاه و چهارم**

- ۱. ج: و اگر طریق دیگر خواهند.
- ۲. آ: «بلد» نبود.
- ۳. دا: «معوته» و «حاصل آید و چون اجزاء ساعات روز» نبود. آ: «معوجه» نبود، و کلمه ساعات در عبارات: «اکم نمایند... باقی ماند» ساعت آمده است.
- ۴. آ: و+اجزای.

**باب پنجاه و پنجم**

- ۱. ج: آ: «از» نبود.
- ۲. ج: معلوم کرده باشد.
- ۳. دا: «گرفته» نبود. ج: «حاصل» نبود. آ: «گرفته» و «مبلغ» نبود.
- ۴. دا: «بود» نبود. آ: باشد+به روز بود.
- ۵. دا و آ: عبارات بین [ ] نبود.
- ۶. دا: آ: تا+دایر.
- ۷. ج: باشد.
- ۸. ج: آ: بر توالی بگردانند.

**باب پنجاه و ششم**

- ۱. دا: آ: درجه طالع را براق گذرانند.
- ۲. دا: درجه سابع.
- ۳. ج: پس+چنان که گفتیم ج: و ثلث آن را بگیرند.
- ۵. دا: آ: «پس» نبود.
- ۶. آ: «نصف» نبود.
- ۷. ج: آ: بگردانند.
- ۸. آ: «و» نبود.
- ۹. آ: بگردانیم.
- ۱۰. آ: «را» نبود.
- ۱۱. آ: کم کند.
- ۱۲. آ: پس به قدر.
- ۱۳. ج: بر+اجزای.
- ۱۴. آ: و چون این حالتها که نظیرند نیز معلوم گردد.
- ۱۵. ج: «غیر» نبود.

**باب پنجاه و هفتم**

- ۱. ج: آ: و آن چنان بود.
- ۲. دا: اسطراب.
- ۳. آ: و+در.
- ۴. دا: «به» نبود.
- ۵. دا: آ: «کنند» نبود.
- ۶. ج: باشد.
- ۷. آ: «در» نبود.
- ۸. ج: خط+افق.
- ۹. ج: آ: به+نهایت.
- ۱۰. ج: «را» نبود.
- ۱۱. دا: نهایت ارتفاع درجات وقت است.
- ۱۲. آ: این+جزو.
- ۱۳. دا: تا خطی که از آن علاقه بگذرد. آ:

- «مستقیم» نبود.
- ۱۴. دا: «ارتفاع» نبود.
- ۱۵. آ: بر+پانزده.
- ۱۶. آ: بماند.
- ۱۷. دا: «در» نبود. آ: و+وقت.
- ۱۸. آ: بوده+باشد.
- ۱۹. دا: «در» نبود.
- ۲۰. آ: و چون ساعات اجزای.
- ۲۱. دا: و در آن ساعت.
- ۲۲. دا: آ: عبارات «و اگر خواهند... و اگر خواهند» نبود.

**باب پنجاه و هشتم**

- ۱. ج: منتصف+نمایند.
- ۲. ج: دوازده.
- ۳. آ: به+هفت.
- ۴. ج: آ: یا شش و نیم قسمت کنند.
- ۵. دا: آن را سلم خوانند. آ: و آن را سلم خوانند.
- ۶. دا: «وقت» نبود.
- ۷. آ: «ظل» نبود.
- ۸. دا: «یا چهل و دو و ربعی» نبود.

**باب پنجاه و نهم**

- ۱. آ: و+در.
- ۲. دا: «یک» نبود.
- ۳. آ: و+طریق.
- ۴. دا: کواکب+را.
- ۵. دا: «را» نبود.
- ۶. ج: آ: افق+باشد.
- ۷. آ: افق+باشد.



۸. آ: و همچنین در شطیبه کوكب یا بر افق مغرب گذارند.

باب شصتم

- ۱. دا: «معرز» نبود.
- ۲. ج: افق+مشرق.
- ۳. ج: كوكب+باشد.
- ۴. ج: واقع+است.
- ۵. ج: عبارات «آن درجه از منطقه که بر خط وسط السماء بود» نبود.
- ۶. ج: معرزه+آن.
- ۷. آ: واقع شده باشد.
- ۸. دا: «معرقت» نبود.

باب شصت و یکم

- ۱. دا: در معرفت بعد كوكب از كوكب مثبت غیر عنكبوت از قطب شمالی.
- ۲. آ: منطقه+ كوكب.
- ۳. ج: آ: «میان».
- ۴. آ: جنوبی+بود.

باب شصت و دویم

- ۱. دا: که شب یا روز طلوع خواهد کرد.
- ۲. دا: «به» نبود.
- ۳. دا: و+از.
- ۴. آ: برتوالی+حجره.
- ۵. ج: و تفاضل را.
- ۶. آ: آن+پانزده.
- ۷. ج: «وقت» نبود.

باب شصت و پنجم

- ۱. ج: صفایح+معلوم.
- ۲. دا: محافات..
- ۳. ج: علاقه+می پیوندد.
- ۴. دا: «به» نبود. آ: تاجیه مرکز.

باب شصت و چهارم

- ۱. ج: آن+حرکت.
- ۲. دا: می گذارد.
- ۳. ج: آ: خواهد+بود.

۹. ج: عبارات «و اگر جزو آفتاب... به تقاطع مذکور» نبود.

باب شصت و سیم

- ۱. آ: «و» نبود.
- ۲. ج: «در» نبود.
- ۳. آ: نشان کنند+از نشانه دوم تا نشان اول برتوالی بشمرند.

- ۵. آ: یا یک + نصف.
- ۶. آ: «و» نبود.
- ۷. ج: آ: به آن + طریق.
- ۸. ج: که + اگر.
- ۹. دا: «به حال خود» نبود.
- ۱۰. دا: «چون... جزو باشد» نبود.
- ۱۱. دا: «یک پای» نبود.
- ۱۲. آ: افتد + یا زبرده جزو گذارند.
- ۱۳. ج: تا + باید.
- ۱۴. دا: بر این قیاس افتد.

باب شصت و ششم

- ۱. دا: «عضاده» نبود.
- ۲. دا: «افتد» نبود.
- ۳. دا: و+ همان.
- ۴. آ: «دیگر» نبود.
- ۵. آ: شطین.
- ۶. ج: آ: متقوش + باشند.
- ۷. آ: «به» نبود.

باب شصت و هفتم

- ۱. آ: بگذارند.
- ۲. ج: شاقولی.
- ۳. آ: دیگر + افتد.
- ۴. دا: «میل» نبود.
- ۵. دا: آ: باشند.
- ۶. دا: «آنچه» نبود.
- ۷. ج: آ: میان.
- ۸. دا: عبارات «باشد... باشد» نبود.
- ۹. آ: «و» نبود.

- ۱۰. دا: از هر طرف بر نقطه باشد.
- ۱۱. ج: «یک» نبود.
- ۱۲. دا: عبارات «مسنطره [ای] از مقنطرات ارتفاع یا تقاطع» نبود.
- ۱۳. ج: بر جانب.
- ۱۴. ج: آ: باید که اگر + پای.
- ۱۵. آ: به + حال.
- ۱۶. دا: «را» نبود.
- ۱۷. دا: آ: به همین فتح بگردانند.
- ۱۸. ج: عبارات «برنظیر... مغرب» نبود.

باب شصت و هشتم

- ۱. ج: دا: مشرقی.
- ۲. دا: با + خط.
- ۳. آ: برخلاف علاقه افتد.
- ۴. دا: «خط» نبود.
- ۵. ج: آ: مقدار + برج.
- ۶. دا: «و» نبود.
- ۷. ج: آ: «بود» نبود.
- ۸. ج: متساوی + است.
- ۹. آ: کوكبی + دیگر.
- ۱۰. دا: «و» نبود.
- ۱۱. ج: معوجه.
- ۱۲. دا: دیگر + باشند.
- ۱۳. کلمه مسمت در نسخه دا «قسمت» و در نسخه ج «سمت» کتاب شده.
- ۱۴. دا: «بود» نبود.

باب شصت و نهم

- ۱. آ: تا بر عنكبوت مرتسم می شود.



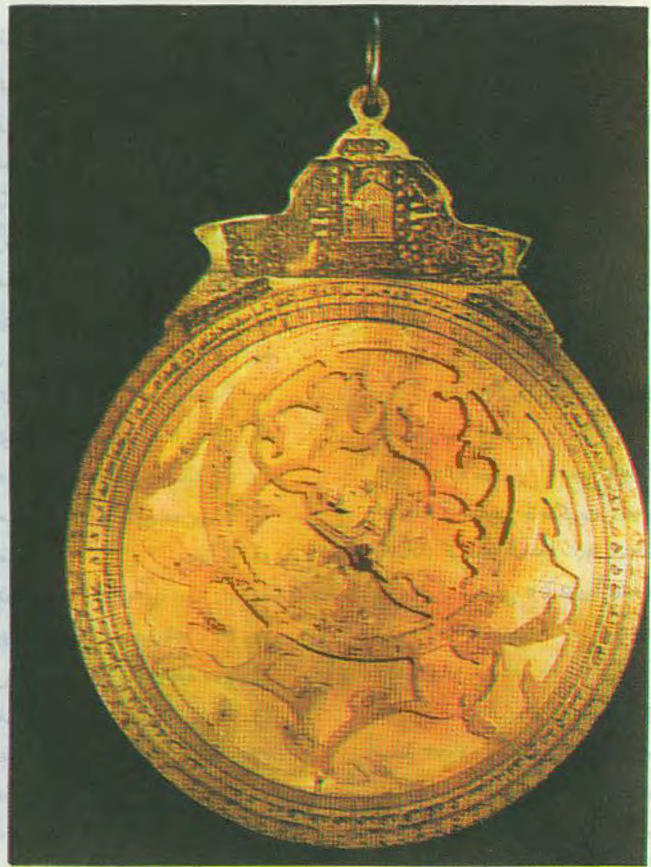
۲. ج: خواهد+ که چون آن کوکب بشناسد. دا:  
«که» نبود.  
۳. آ: دیگری نداشته بود. ج: باشد+ که نشناساند.  
۴. آ: این+باب.  
۵. ج، آ: مذکور+می شود.  
۶. آ: آن+کوکب.  
۷. ج: «باب» نبود. دا، آ: منعی.  
۸. دا، آ: مقلدۃ التباس.  
۹. آ: ذکر+فرموده اند بلفظه منقول می سازیم.  
۱۰. آ: «آن» نبود.  
۱۱. آ: «و» نبود.  
۱۲. دا، آ: «برآید» نبود.  
۱۳. دا: به+چهار.  
۱۴. آ: «و آن منزل دبران است» نبود.  
۱۵. دا، آ: «جبار گویند که» نبود.  
۱۶. دا: «و» نبود.  
۱۷. آ: سه+کوکب.  
۱۸. ج، آ: «او» نبود.  
۱۹. آ: شمشیر+بود.  
۲۰. ج: عبارات: «و از دو پای... ارتفاع  
گیرند» نبود.  
۲۱. ج، دا: «باشد» نبود. آ: «مانند» نبود.  
۲۲. آ: «که» نبود.  
۲۳. آ: «خوانند» نبود.  
۲۴. ج، آ: «و بر عقب» نبود.  
۲۵. آ: و بر عقب جزا دو ستاره بزرگ روشن  
بود و سومی مجزه. ج: هر دو سوی مجزه، دا:  
مجزه.  
۲۶. دا: بر می آید.  
۲۷. دا، آ: «و» نبود.  
۲۸. آ: با هر یکی کوکبی خردتر می آید بعد آن

۵۸. آ: آن + کوکب.  
۵۹. آ: آن را نیز الفکه و منیر الفکه گویند.  
ج: آن را نیز الفکه و منیر الفکه خوانند.  
۶۰. آ: «رسد» نبود.  
۶۱. ج: باریکتر.  
۶۲. دا، آ: روشن + را.  
۶۳. دا: و ستاره ای است روشنتر میان  
آسمان گذرد. آ: و ستاره ای است روشن بر  
میان آسمان گذرد.  
۶۴. ج: «خوانند» نبود.  
۶۵. آ: سمت رأس.  
۶۶. ج: در+ سوی.  
۶۷. آ: و در میانه.  
۶۸. ج: مستقیم + بود.  
۶۹. آ: و چون سر را.  
۷۰. آ: از سوی مغرب.  
۷۱. دا: رأس الجزا خوانند. ر ک تعلیقات.  
۷۲. آ: مختلف الأوضاع.  
۷۳. دا، ج: در روشنی به یکدیگر می آیند.  
۷۴. ج، آ: «روز» نبود.  
۷۵. دا: «که» نبود.  
۷۶. دا، آ: «به شب» نبود.  
۷۷. دا: رأس الجزا.  
۷۸. آ: «ردف» نبود.  
۷۹. ج: اسطرلابات.  
۸۰. دا: «را» نبود.
۳. دا: آن کوکب که در آن افق است.  
۴. دا: «که» نبود.  
۵. دا، آ: «است» نبود.  
۶. دا: «را» نبود.  
۷. دا: «از» نبود.  
۸. دا: کوکب + افتاده است، بر حاشیه  
نسخه دا «واقع می شود» نوشته شده.  
۹. ج: «بر هر کوکب که واقع شود» نبود،  
آ: بر هر کوکبی که واقع می شود.  
۱۰. آ: «مثبت» نبود، ج: مثبت + معین.  
۱۱. ج: ثبت + است.  
۱۲. آ: «از» نبود.  
۱۳. دا، آ: شناختن + عنکبوت.  
۱۴. دا: کوکب.  
۱۵. ج، آ: صعوبتی + نباشد.  
۱۶. دا، آ: شناختن.  
۱۷. آ: و این + رساله.  
۱۸. پایان آ: حرره فی شهر جمادی الثانی  
سنه ۱۰۷۳، پایان ج: تمة الكتاب بعون  
الملك الوهاب علی يد الحقیق محمد علی  
بن معصوم علی زه، تمام شد رساله حاتمیة  
مشهور به هفتاد باب به تصحیح الفقیق  
الغریق فی بحر العصیان المشرف  
بالانتساب الی سیدی شباب أهل الجنان  
محمود.

## باب هفتادم

۱. دا: «را» نبود.  
۲. آ: شناخته + باشد.

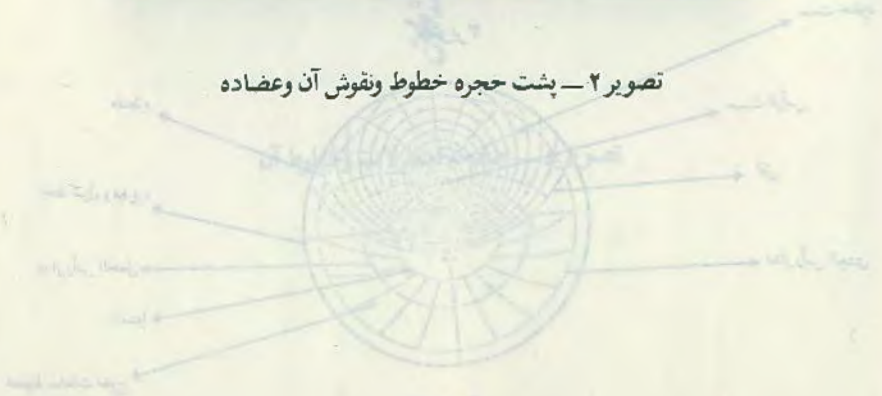




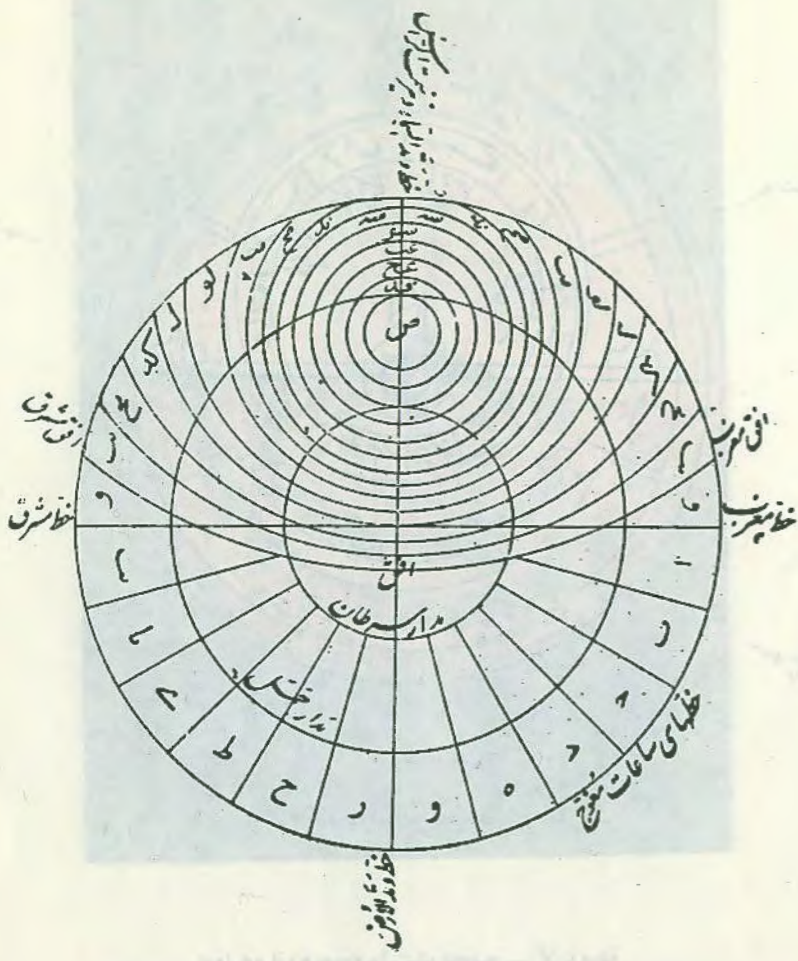
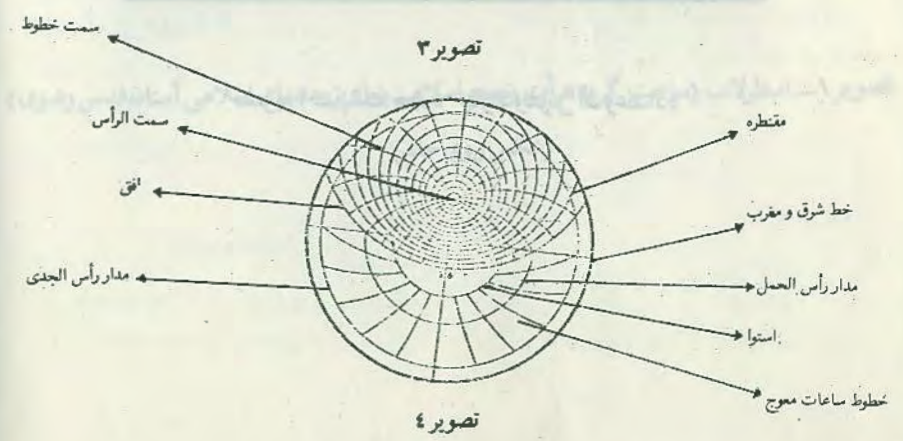
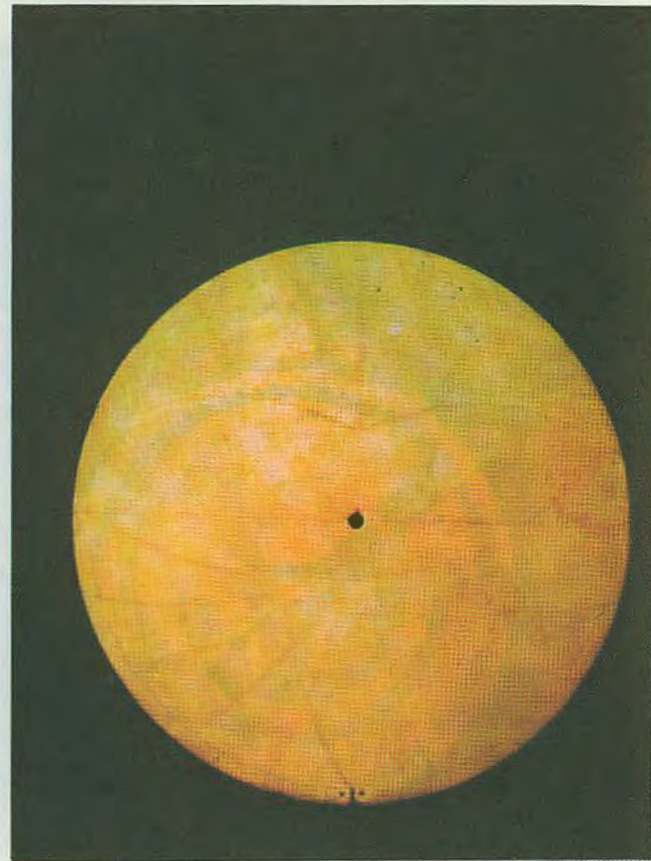
تصویر ۱- اسطرلاب (ساخت گروه هیأت و نجوم اسلامی بنیاد پژوهشهای اسلامی آستان قدس رضوی) (عکس روی جلد)



تصویر ۲- پشت حجره خطوط و نقوش آن و عضاده

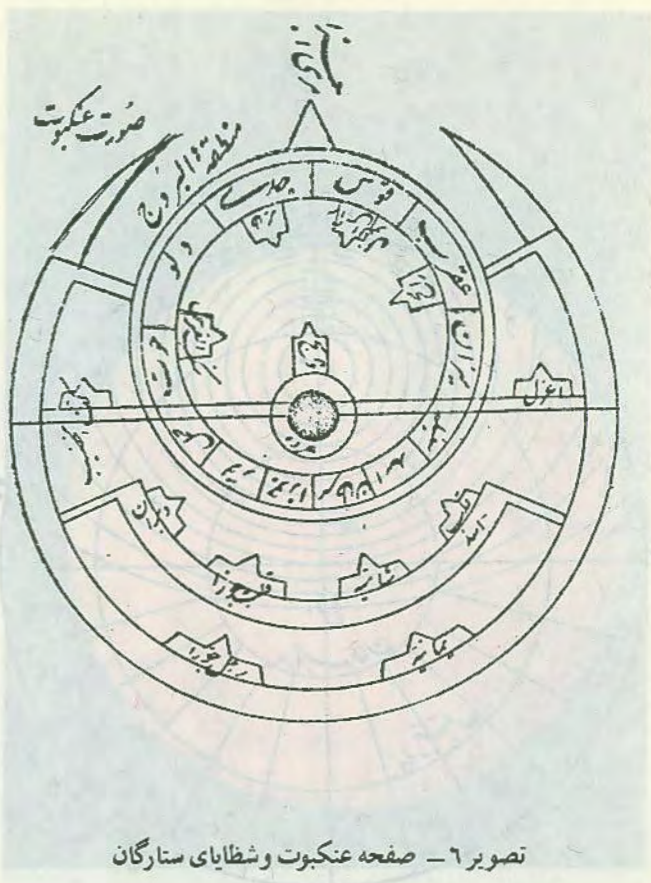






تصویر ۵ - صفحه اسطرلاب و خطوط آن

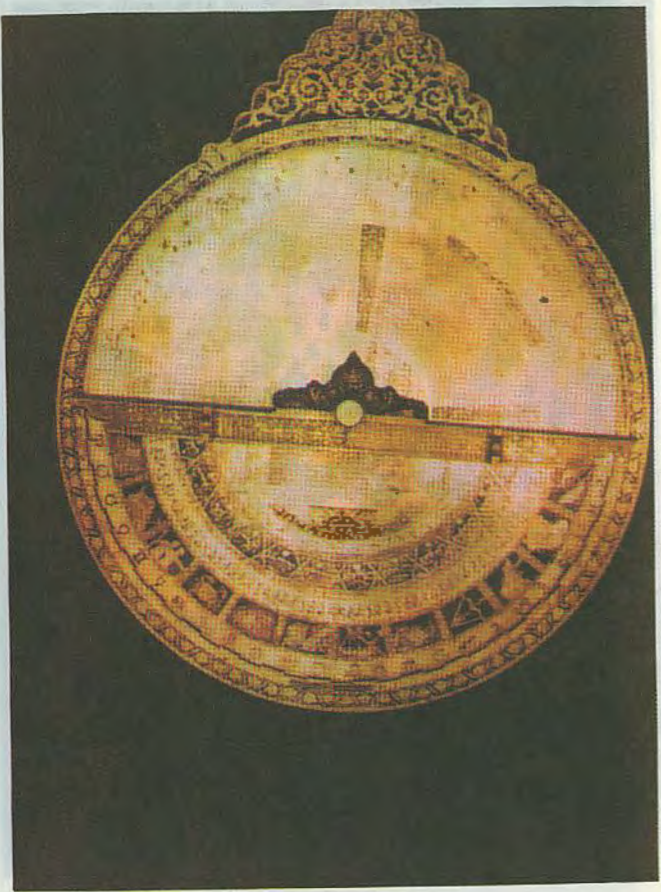




ربع سمت

ربع ظل

ربع ارتفاع



تصویر ۷ - صفحه پشت ام (حجره) با عضاده

معرف: ربع ارتفاع - ربع سمت - ربع ظل

بروج - منازل قمر - حدود - وجوه



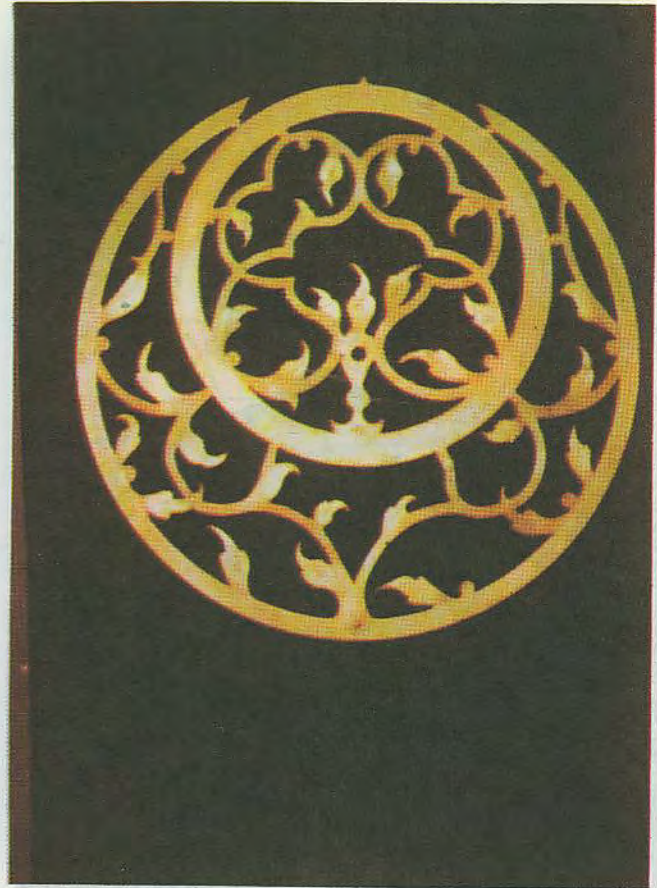




تصوير ۱۱ - سفالینه برونزیه که بر روی یک ساق چوبی نصب شده است

تصوير ۹ - فرس - ساسانی - ۱۰۰

?

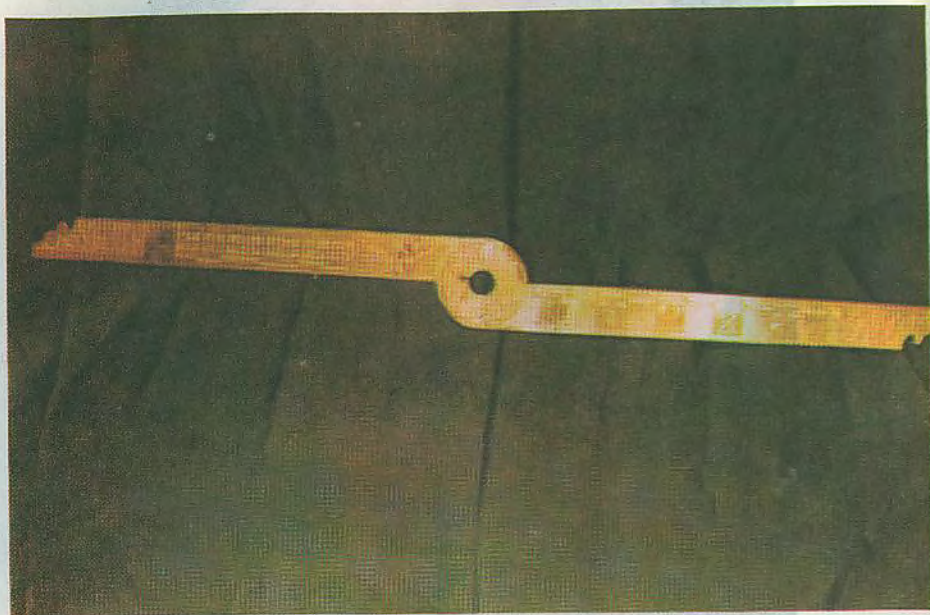


تصوير ۸ - صفحه عنكبوت و منطقه البروج و ستارگان شمالی و جنوبی آن

کلهون - شمشیر - و قناریون - ساسانی

پنج - ساسانی - ساسانی - ساسانی





تصویر ۱۱ — عضاده بدون لبه و ثقبه جهت تشخیص نظیر درجات

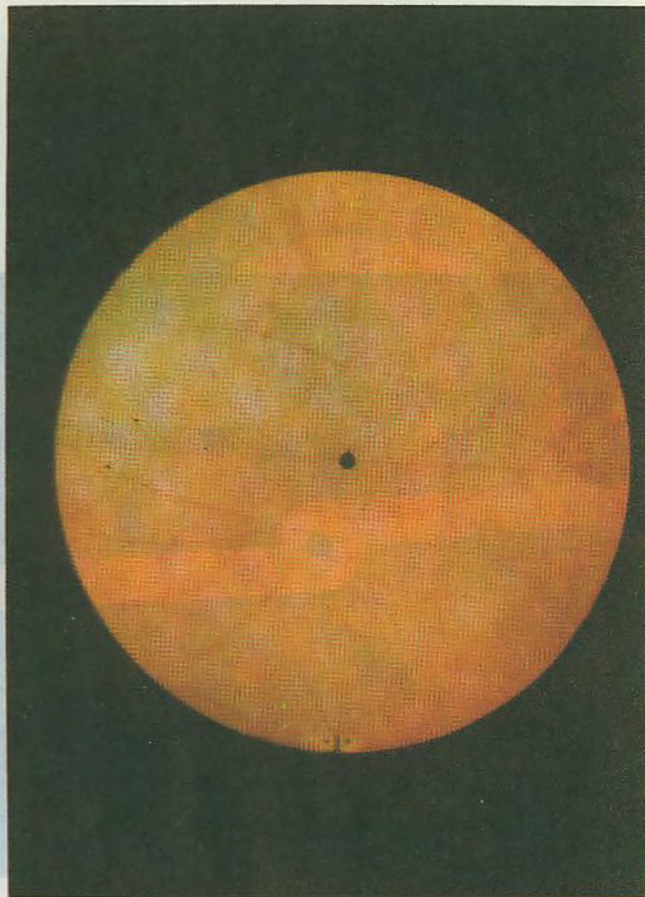


سنگی کهنه - ۶۱ - ۱۳۰۰

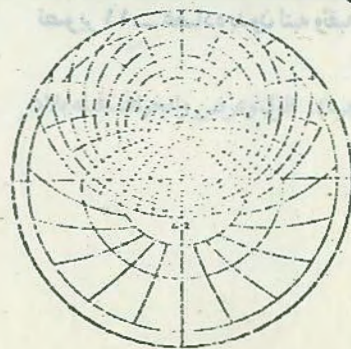


تصویر ۱۰ — داخل ام (حجره). طول و عرض و انحراف قبله بلاد





تصویر ۱۲ - صفحه اسطرلاب



تصویر ۱۳ - صفحه اسطرلاب



**Muhammad Bahā al-Dīn  
'Āmilī  
(Shaykh Bahā'ī)**

# **Tuḥfa-yi Ḥātāmī**

**Edited and annotated**

**by**

**Abulfazl Nabāī (Ph.D.)**

**Taghi Edalati (Ph.D.)**

**Islamic Astronomy Group**

**Islamic Research Foundation**

**Astan Quds Razavi**

**Mashhad - IRAN**

**1991**

**۶۰۰ ریال**