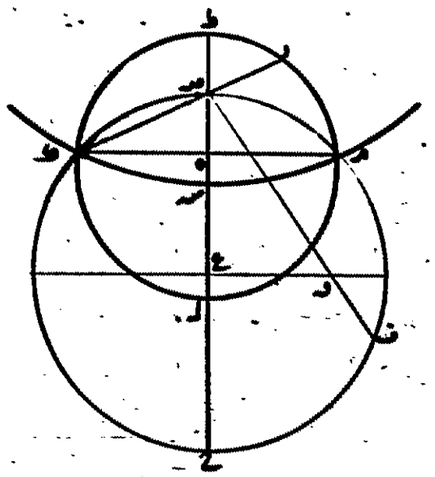
من الحقيقه وفي سايراعما لهم في التياسات بالكواكب خلل ظاهر يجب ان يعمل على ما
سطره ربخ جلس الحاسب وحداوله التي سماها جدول التقويم لكن الاحاله على شيء ليس موجود
بواجب ضروري محال معرفة ابعاد الكواكب عن معدل النهار
فلذلك نقول اذا اردنا ان نعرف بعد كوكب مفروض معلوم الوضع في الطول و
العرض عن معدل النهار احتسبنا ببعد درجة الكوكب عن اول الحمل اليه بدرج السوا مطالع
في الفلك المستقيم وادخلنا بها جدولها واخذنا ما يخالفها من درج السوا
وسميناها الطوله وحصلنا ميلها وهو الميل الثاني لدرجة الكوكب وننظر فان كان
عرض الكواكب وهذا الميل في جهة واحدة جمعنا هما وان كانا في جهتين
مختلفتين نقصنا الاقل من الاكثر فحصل البعد الاول في جهة الاكثر ثم ضربنا
جيب البعد الاول في جيب تمام الميل الاعظم وقسمنا المجتمع على جيب تمام الميل الثاني
لدرجة الكوكب فما خرج جعلناه قوسا فنكون بعد الكوكب الخفي عن معدل النهار في الجهة التي فيها
البعد الاول معرفة الدرجات التي بتوسط السما مع الكواكب
وتسمى الممر لها وان اردنا ان نعرف درجة
ممر الكوكب في فلك نصف النهار ضربنا جيب البعد الاول في الجيب كله
وقسمنا الجميع على جيب تمام بعد الكوكب الخفي عن معدل النهار فما خرج
جعلناه قوسا والقيناها من تسعين فما بقي فهو تعديل الممر وان كانت
درجة الكوكب فيما بين اول السرطان الى اول الجدي وكان بعده
عن معدل النهار شماليا زدنا تعديل الممر على الطول وان كان
جنوبيا نقصنا تعديل الممر عن الطول وان كانت درجة الكوكب فيما بين
اول الجدي الى اول السرطان وكان بعده عن معدل النهار شماليا
نقصنا تعديل الممر عن الطول وان كان جنوبيا زدنا عليه فما حصل من الطوله
بعد الزيادة والنقصان ادخلناه في مطالع الفلك المستقيم واخذنا ما يحاله
من درجة السوا فيكون ذلك درجة ممر الكوكب وقد اقمت البرهان على هذين
العلمين في كتابي الموسوم بمتاليد علم الهيئه ولو كانت هذه الابعاد ودرجات

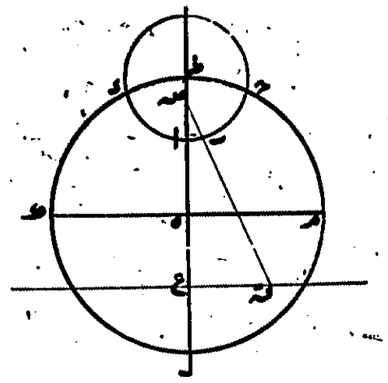
الممر

الممر تاسه على حالة واحدة او مختلفة اختلافا مسطرا لحسبتها لهذه الكواكب لوقت نخرج من
ولاجرت تكسيرا تعديلها لسايرالاوقات لكنها لاتسير على حاله ولاهي ايضا مسطرة الاسباب
فلذلك فليكن مرجع طالبها الى تولي عملها وحسابها وان عسر استخلاص
ذلك واما ما اراد اجراء العمل على مثل ما كان اجراه فيما تقدم فاصعب ما
عظيم المصنعه سهل الصنعه بعد ان اقدم عمل السموت وخطوط الدوار التي نحدها في الآلة
عمل دوايرالسموت فاقول ان دوايرالسموت
هي التي تسمى دوايرالارتفاع التاسه للافق باقسام الدوار وقسمة مستويه المتلاقيه
على خطيه الذين هما سمت الراس والرجل فاذا اردنا تخطيطها في الصفايح اعدنا
الصفيحه وليكن هلن قد على اللوح وفيها دايره ط ك م مركزه ن وخط
المشرق والمغرب وخط وسط السما ووتد الارض وكسم من الافق ونقطة
قطب المستطيل وقد تبين مما تقدم ان قوس ط ز اذا كانت عرض البلد واخرج كز
يقطع خط وسط السما على ص فان نقطة ص يكون سمت الراس في الاصطرلاب فلنطلب
على خط وتد الارض مركز الدايره اول السموت فنرعلى نقطة ك ص م كدايره كصمح فيكون نقطة سمت الارجل وليكن مركزها الموجود
نقطة ع ونخرج على نقطة ع خطا موازيا لخط
المشرقي والمغرب وعليه يقع مراكز دوايرالسموت فنخرجه في الجهتين اخراجا لا نهايه
محدودة والعمل المشهور فيه بين اهل
الصناعة انهم يقسمون ربع من ابايع
الدايرة التي هي اول السموت
وليكن المثال الربع
الذي من ح الى حهم ر و
ناخذ قوس ح ع بقدر
ضعف الاجزا التي نريد

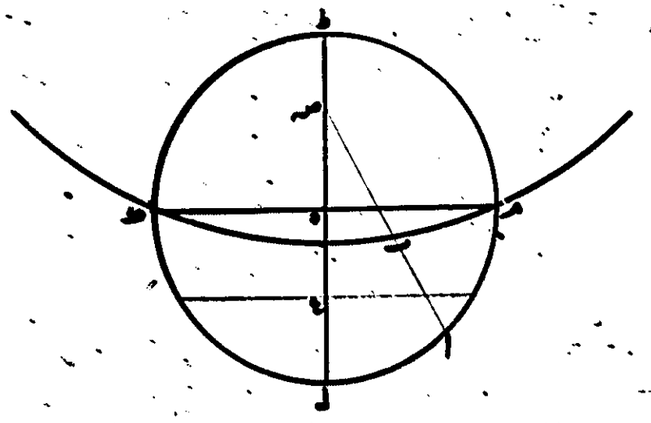


سمتها من لدن خط نصف النهار ونصل صف يقطع الخط الذى يقع عليه المراكز
على نقطة مركز الدائرة المطلوبة فنديرعليها دايرة تحود على نقطتى سمت الراس و
الرحل اعنى نقطتى ص ح ونخط منهما ما فوق الافق نقطة مؤشرا فيكون ما طلبنا
ومن الصناع من يخط ما تحت الافق فقط من تلك الدائرة مؤشرا ه وكذلك
نفعل بالربع الذى من نقطة ح الى ما يلى نقطة ك قسم بذلك فى الاصطرلاب
للسموت ماية وثمانون دائرة للسموت ان كان تاما وان كان سدسا او غيره فانعملها بحسب
ذلك وان كان الربع المقسوم هو احد الربعين الذين مبداهما من نقطة ص واخذنا
من لدن ص مثل ضعف الاجزاء التى نريد سمتها ووصلنا بين مبلغها وبين نقطة
ح وهو خلاف ما كنا عملناه قبل وقاطع الخط الواصل خط المراكز على تلك النقطة بعينها
وجه فى عمل هذه الدوائر لابى محمد السيفى

بعيد من الصورة ما يحتاج اليه
للتعريف ونجعل نقطة ص مركزا او
ندير عليه باى بعد شينا دايرة كدائرة
اح د ونا خذ من نقطة ا قوس ا ب
بقدر الاجزاء المطلوب بعد سمتها
عن خط نصف النهار ونخرج ص ب
على استقامته فلتقع خط المراكز
على تلك النقطة بعينها وهى نقطة ق ونعمل
على هذا ما عملناه قبل لما اتضح لنا نقطة



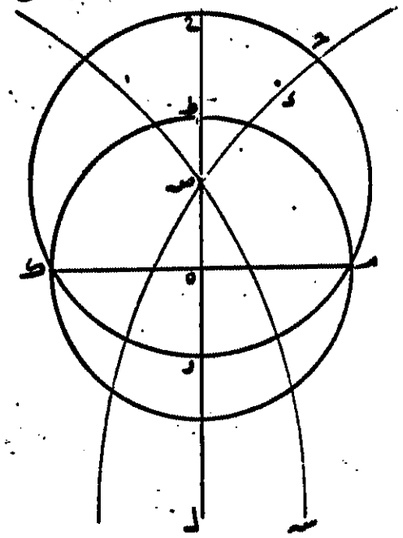
ف هنالك وجه فى عملها لابى محمود حامد بن الخضر المحاسبى
ونفيد له من الصورة الاولى ما لا بد منه للا يتشوش الصورة بكثرة الخطوط ثم ناخذ قوس ا ى فى مدار الحمل
بقدر بعد السمت المطلوب من خط نصف النهار ونصل ص ى فتقطع الافق على نقطة ب فيكون نقطة ب محاذ
تلك الدايرة على الافق فتطلب على خط مراكز السموت مركز دايرة تمر على نقطتى ب ونقطتى
سمت الراس والرحل فيكون ما طلبنا وانا نرى ان نؤشر هذا العمل الاحيس



على غيره من الاعمال لان التسمير فيه
واقعة على دايره منظومة المركز فى
قطب الدستور ويحتاج الى سمتها
لاعمال اخر ويعنى مع ذلك عن
الدوايرالخطوط الزايدة واذا حصلت
هذه الدوايرفى الصفيحة منقاطعة
على سمت الراس ومنقطعة عند الافق
ومدارا لجدى كبتنا فيما بينها اعدادها
والابتداء من لدن دايرة اول السموت الى ان ينتهى الى خط وتد الارض من كلا الجانبين
تسعين تسعين وكذلك الى خط وسط السماء وهذا من عمل السموت ما اردنا ان نقدمه
عمل رؤس الكواكب الثابتة فى العنكبوت باستعمال دوايرالسموت
فلنعد الصفيحة المهيأة للعنكبوت ولنخط فيها منطقة البروج ونلزقها على اللوح ونخت
منطقة فلك البروج اتفاقا فيكون للموضع الذى عرضه مساويا تمام الميل الاعظم اعنى سمته
كان فلك البروج ينطبق على الافق عند طلوع الاعتدال الربيعى ويتحد ان فينوب احدهما
عن الاخر ونعمل لبعد الافق منقطرات ارتفاعات وهى التى قدمنا ذكرها ومنقطرات
الخطاطات وهى الموازية للافق الواقعة تحته وعملها على مثال عمل منقطرات الارتفاع
اذا خولف العمل وهو انا اذا كنا ناخذ منقطرات الارتفاع من منتهى عرض البلد فى
الجهتين وهما طرفا قطر الافق الى جهة سمت الراس وفى عمل منقطرات الانخطاطات
يجب ان ناخذ اعدادها من لدن طرفى قطر الافق الى خلاف تلك الجهة وهى التى فيها
سمت الارجل ونمثل لها مثالا مما بعد ونخط فى الصفيحة دوايرالسموت ولا نقطعها
عند الافق بل نهذها الى ما امتدت اليه من الصفيحة فاما دوايرالسموت فيقوم مقام
الدوايرالتى يحدها الدرج وهى دوايرالطول واما منقطرات ارتفاعه فتقوم مقام مدارات
العروض الموازية لفلك البروج فى النصف الشمالى منه ان كان الاصطرلاب شماليا
او فى النصف الجنوبى ان كان جنوبيا واما منقطرات انخطاطاته فيقوم مقام مدارات

فتمام

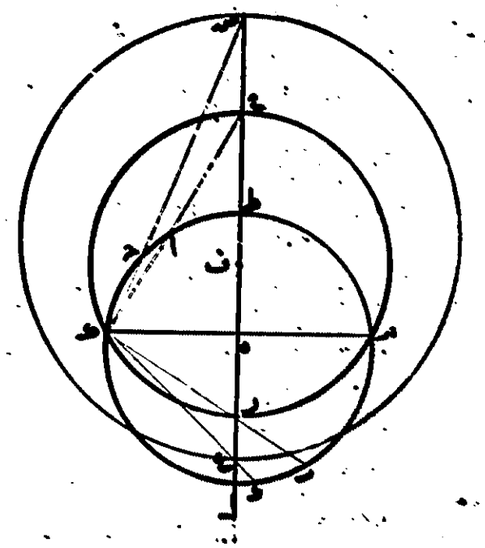
العروض الموازي لفلك البروج في النصف الجنوبي منه ان كان الاصطرلاب شماليا
او في النصف الشمالي ان كان جنوبيا ثم نقصد كوكبا كوكبا واحدا موضعه في الطول
من فلك البروج مصححا للوقت ونعلم من فلك البروج عليه منها ونعد على الدايرة المتبعثة
من تلك العلامة من دوايرالسموت مقدار عرضه في جهته من دوايرالمقنطرات ان
كان الى الشمال ففي دوايرارتفاعاته وان كان ذلك الى الجنوب ففي دوايرانحطاطاته فحيث
يبلغ فهناك راس الكوكب المقصود مثال ذلك ان منطقة البروج في الصفيحة هي دائرة
حكزم فاذا توهمناها انفكاكا نقطة ح من سمت الرؤس وكان العرض المذكور نعمل فيها
السموت والمقنطرات للارتفاعات والانحطاطات ونقصد في المثال العمل كوكب بعده
من اول الحمل مائتا درجة وعرضه في الشمال ست درجات فنعد من نقطة راس الحمل وهي ح
مائتا درجة فينتهي الى ح ودايرة السموت المارة على ح هي الدايرة التي منها حرس ونعد من
مقنطرات الارتفاع من لدن نقطة ح ست مقنطرة على هذه الدايرة فكانا انتهينا الى نقطة د
فنقطة د موضع راس ذلك الكوكب ونعمل لمثال الحمل ونقصد كوكبا في سبع درجات
من السرطان وعرضه في الجنوب عشر درجات فنقصد الدرجة السابقة من السرطان



وليكن من المصفحة نقطة ت و
دايرة السمت المارة عليها هي التي
منها قوس ص س ت وهي ممتدة
مخرجة في الصفيحة تحت الافق
فلان عرض الكوكب جنوبي نعد عليها
من نقطة ت في مقنطرات الانحطاط
عشر درجات وهي مقدار عرضه
فكانا ننتهي الى نقطة س ونقطة س
موضع راس ذلك الكواكب وكذلك
نعمل في جميع ما يحتاج اليه من الكواكب حتى يحصل لنا نقطة رؤسها

تخطيط مقنطرات الانحطاط ويحتاج في كيفية عمل مقنطرات

الانحطاط الى مثال وان كنا اشرنا في ذلك الى ما فيه كفاية لكني اشفق ان
يتعذر وقوف الواقف عليه فلنعد في الصفحة مدار الحمل وهو ط ك م على مركز ه
ومنطقة البروج وهي كرمح ونصل عاشر كرف فيكون كل واحدة من قوس ح ك ا ت
عرض الموضع الذي اعده ق ر ح وهما في هذا المثال مثل تمام الميل الاعظم فنعمل
قصدنا للمقطع العاشر ه من
الانحطاطات ونأخذ كل واحدة
من قوسي اج ب د عشر درجات
الى خلاف الجهة التي كنا نعمل فيها
للارتفاعات ونصل ج ح من نعد
ونحمل مسقف ما بين نقطتي
ع س وهو ف مركزا ونذرع عليه
في الصفحة ما يقع فيها من هذه
الدايرة فيكون مقنطرة الانحطاط
عشر درجة وهكذا نعمل لجميع
الانحطاطات حتى يحصل
مقنطراتها على هذا السبيل



تصحيح الاصطرلاب القديمة وتقويمها لوقت مفروض

ثم اني استحسن بل لا استجيز غيره ان نعمل في كل اصطرلاب صحيح للعرض المساوي
لتمام الميل الاعظم معمولا فيها دوايرالمقنطرات للارتفاعات والانحطاطات
ودوايرالسموت فيها ممتده الى ما امتدت فان بها ينتفع في اسباب منها اذا اردنا ان
نمتحن الاصطرلاب لنعرف صحته من سقمه واحتجنا الى معرفة رؤس الكواكب هل
هي مقومة ام لا لم نقف على رجائها الا ان نضع العنكبوت على هذا
العرض وضعا يكون راس الحمل منه على خط وسط السماء وتنطبق المسطرة على
الافق تحدد هناك لنا مواضعها وعروضها ونتوصل الى معرفة صحتها واعوجاجها

شبكة الألوكة www.alukah.net

ويمكننا ان نعرف لاي زمان عمل وبها يمكن الصانع الحاذق ان ينسرها الى وقته
بان نطرق رؤسها بمطرقة لطيفة طرقا ليتنا حتى يمتد ولحنه قليلا حتى يوافق
راسه المنعطف حقيقة موضعه في ذلك الزمان ومنافع كثيرة لا يخفى عن من له
ادنى بصر بهذا النوع من العلم خرق العنكبوت وتشبيكها
ثم لنشتمل لخرق صفيحته العنكبوت ويتجرد له وذلك لانا نحتاج الى ان تكون لنا
خطوط الصفيحة ظاهرة الاعمال المسحرجة على العنكبوت مع ذلك بارزة وهذا
مما لا يمكن مع زوال الاستغناء عن الليف هرا المعمول منه الاصطرلاب فلاجله يحتاج
ان يحرق العنكبوت ويبقى فيه ما يحتاج اليه ونطرح ما لا يعنينا ولكنا لو فعلنا
ذلك من غير احتياط وتقديم التقدير واحكام التثبيت والتدبير لانحلت المنطقة
وتلك الرؤس عن رباطها وخرجت عن نظامها فحب ان نعدم الاحتراز عن ذلك
وسطر فاذا انا نحتاج ان يكون الدستجي خطب الصفايح صرك لذلك حواليه فلسا
ويدير على مركز المنطقة دايرة اضيق من المنطقة بقسها ليتمكن من بحطيط اجزاء البروج
وكتبة اسمايها فيما بين الدايرتين ونصل ذلك بالفلس نقطعه مستقيمة سركها بينه وبين
راس الحمل والميزان الا ان يكون حرفها الذي يلي الجدي مطابقا لخط المشرق والمغرب
ويمتد على استقامته خارج المنطقة الى ان حرف الصفيحة ونسميه عودا ونصل
الفلس بالمنطقة عند راس السرطان بقطعة لطيفة غير ممتدة خارج المنطقة وكذلك
سركل على حرف الصفيحة طوقا موازيا بالمدار الجدي يتصل به العمود من الجهتين ثم نقطع
استداره هذا الطوق بالقرب من موازاة النصف من العقرب والنصف من الدلو
وينعطف الى داخل فيصل بالمنطقة وسمي طوقا آخر
مؤوانا لهذا الطوق الاول وداخلا فيه سقطع بالقرب
من محاذاة اخر الحمل واول السنبلة وتعطف عند
انقطاعه الى خارج فيصل بالطوق الاول ولهذه المنطقة والفلس
والاطواق مقادير في عرضها عند الصناع معتدة باجزاء المحرق
على حسب استحسانهم وكل امرئ يستحسن غير ما يستحسنه صاحبه

وفي بعض الاوقات دون بعض لاختلاف البواعث والدواعي كذلك
لا احكيها والعيان يقوى على سرد ذلك وتحصيله واستنبا طه لا التقليد على حسب
الاحجاب والميل ولكني على كل احب ان يكون منطقة البروج اعرض من الاطواق لتفرق
البصر بينها وبين تلك ولان الحاجة الى الكسة على المنطقة بكلتها اشد منها في الاطواق
واحب ان يكون العمود الطف جميعها وكذلك الموضع الذي يصل من الطوق الاول بالمنطقة
في الغاية اليها لانا لو وجدنا سبيلا الى ان يكون دور المنطقة كله ظاهرا لاسرحوفها
مناشئ لتزاحمنا اليه واذ لم نجد فيجب ان نجتهد في تدقيق ما يتصل بها وتلطيفه ليكون ما
نستاصل فاذا قدرنا ما ذكرناه علقنا رؤس الكواكب اما الشمالية فما ظن المنطقة به
ولا يسرح عن ذلك بحسبها عن ظاهره ويحرق الفلس وحبي في العمود واما الجنوبية
والطوس والذي يقع على اواسط هذه القطع المتروكة فلنثقب فيه ثقبة صغيرة بحكان
الراس على ان الاطواق والاعمدة ليرو صنعها بعرودي فلا يمكن لاجله ان التهاء عن وجهها
بل العامل مخير في تعويجها وتعقيفها وانقاع ما يحتاج اليه على احسن شكل واشد
صورة تشابها حتى انه ربما عمل السمران طايرين راسهما المحرودين هما
منقاراهما وبيد الجوزاهي سبابة مقبوضة الاصابع وكذلك ساير
الكواكب ثم نحرق الصفيحة ويلقى منها ما فضل عما ذكرناه حتى يشتبك
ونكتب على كل كوكب اسمه على القطعة التي بها يتعلق عن منعلقة ومر حرف
المنطقة الخارج مسعا محرفا محوطيا لنخط عليه اجزاء البروج ونترك
على راس الجدي شظيته ما بيه وهي المرى ونعمل على موضع استحسنا من المواضع
المعطلة في الاطواق محراكا يمسك باليد ويدار به العنكبوت ويكون ما بتا
تمكن الاصبعان من ضبطه ثم نعمل لظهور عضاده اما محرفة واما ثقبة بين
منقبتين في اواسطهما وقطبا وفي راسه حلقة ونضع كل واحد في موضعه وقدم
لنا الاصطرلاب الشمالي بالاعمال التي لابد منها وسابني بعد ذكر الاصطرلاب
الجنوبي على الزيادات التي يلحق بالاصطرلاب ومون ما سنسم اليه اعمالها فهذه
هذه صورة العنكبوت الشمالي وساير الآلات التي بها يتم الاصطرلاب

واما الاصطرلاب الجنوبي فعمله مخالف ما ذكرته
لاجل نصب قطب تسطيحه فانه يصير من جهة اليمين وهو بقاطع م في مدار الحمل
اعني المنطقة المقابلة بالتقاطع التي كانت في الشمالي قطب التسطيح لم يختلف اوضاعها
كلها اما المدارات اولا فانها تتبادل سوى مدار الحمل والميزان فيصير مدار
الحوت الذي ميله الى الجنوب بمقدار واحدا عني ان يصير مدار السرطان هو
مدار الجدي ومدار الجدي هو مدار السرطان وكذلك مدار الثور والسنبلة
ان كان معمولا يصير مدار العقرب والحوت واما الافاق فان عرض البلد يوخذ
من مطلع راس الحمل ومداره كما اخذ في الشمالي وكذلك المقنطرات توخذ من
طرفي قطر الافق كما عمل في الشمالي لاسيما فيه الا قطب التسطيح الذي منه
يخرج المخطوط الى تلك النهايات في مدار الحمل فانه يجعل من اليمين في مغرب
الحمل ومن خاصيتها ان الافق والمقنطرات التي عددها اقل من عرض البلد يقع مراكزها
في جهة خط وتد الارض والتي تساويه يكون خطا مستقيما موازيا لخط المشرق والمغرب
ثم ينقلب الامر فيصير مراكز ما عدا ذلك في جهة خط وسط السماء فاما البروج التي هي اثنا عشر الميل

فان

فان سمت الراس في صفايحها يقع من مدار السرطان والحمل واما التي تزيد عروضها عليه فانه
يقع فيها خارجا من الصفيحة فاذا اردنا عمل المنطقة استخرجنا سمت الراس على اللوح ان كان
وقوعه خارجا وعملنا في ذلك عملنا في الاصطرلاب الشمالي حتى يتم لنا صفايح الاصطرلاب
الجنوبي على هذه الصورة واما منطقة
البروج فعلى مقاديرها المذكورة
وضعها وقسمتها التي تقدم لابانة
عليها غير ان اسامي البروج فيها
يتبادل فيكتب في موضع كل برج
اسم نظيره ولاجل ذلك وان كان
ثبت الصفيحة على مقاديرها
فان مداراتها تختلف على التباطل
الا ان مدار الحمل فانه مشترك للاصطرلابين
الشمالي والجنوبي لا يتغير اصلا واما عمل نوس الكواكب فتسلك فيها نوعي الطريقين
المتقدمتين على نحو ما ارشدنا اليه وثبت فيها الكواكب الجنوبية المخصوصة بالاصطرلاب
الجنوبي وهي التي لا يمكن عملها في الشمالي ويلحق بها من الشمالية ما امكن وقوعه
داخل مدار السرطان وخارجه من الفضلة المتروكة في الصفايح عند حواشيها
بعد ان تعدل اللوقت كما تقدم ذكره وقد فرغ من اثباتها في الجدول المشتمل على الكواكب
فيما تقدم وليس الفضلة المتروكة خارج مدار السرطان قدر مفروض انما يجري العامل
فيها على حسب استحسانه لها وكذلك يجب ان يترك في الصفيحة العنكبوت الطوق
الاول تاما مستديرا بينا للمنطقة لا يصل بها الا على العمود في جهتي المشرق و
المغرب فقط وفي بقيه مواضع اخر كيف استحسنت معطف فيها الطوق الى داخل
تقوس صغيرة شبه نصف دايرة وتتوخى ان يكون على مركز راس كوكب
ثابت ويوصل الطوق من جهة استدارته او كيف ما كان احسن واذا عملنا
ذلك فقد اتممنا الاصطرلاب الجنوبي مع حصول الشمالي مبلغا على الهيئة التي

شبكة الألوكة www.alukah.net

استعملها جمهور القدماء وهذه صورة
العنكبوت الجنوبي وقد كنا وعدنا ان
نذكر بعده ما التقط به من الزيادات
فاقول في ذلك على حسب ما بلغه
علمي وبالله التوفيق على الساعات المستوية
ان بعض الناس قد خط في الاصطرلاب
خطوط الساعات المستوية اما
بدل المعوجة واما معها ومن جعلها
في صفحة واحدة فاما فوق الارض
واما تحتها وفي كلتا الجانبين لم يحبوا ان يمزج بالمعوجة ان كان تحتها او المنقلبة
ان كان فوقها فكانوا يخطونها غير بينة ثم ينقطون عليها نقطة تواليه متصلة
وعملها بالمثال ان يفرض الصفيحة بمدار الجدي وهو الجد ومدار الحمل
وهو ط ك م ومدار السرطان وهو ن س ع والافق وهو س ه ف وقد كنا
قدمنا مقدمات تنتهي منها قسمه ما بين من الدوايير باجزاء الدور وخاصه التي
يكون مداره على قطب الصفيحة فلنبتدي من نقطه ف مرة فنقسم في كل
مدار كل خمس عشرة درجة ساعة ونشير على نهاية الساعة الاولى من كل مدار
دايره نبتدي من مدار السرطان وننتهي الى الجدي فيكون هي الاق بعد الساعة
الاولى المستوية وفي المثال هي قوس
وح س وكذلك نفعل حتى تبلغ في مدار السرطان
الى الافق من جهة المشرق فنجري في العمل على تلك
الطريقه والنظم بعينه لكنا نوثر مد دوايير
الساعات الا ما يقع منها في ذلك الموضع بين
الافق وبين مدار الجدي على آخر اسهل
لتخطيط الساعات المستويه وقد فرغنا

منها فنكتب اعدادها عليها مبتدية من المغرب والامر في جميعها مع المعوجة وافرادها
موكول الى استحسان الاعمال لا هو شئ ضروري واجب هذا اذا جعل مبادي الايام
بلياليها من لدن طلوع الشمس واذا جعل من نصف النهار او الليل فقد يجب
ان يكون خطوطا مستقيمة تقسم كل واحد من الزوايا الاربع القايمات المتولدة عند
المركز من تقاطع خط المشرق والمغرب وخط نصف النهار نسب الزوايا متساوية تر
لكن هذا امر لا يعمل عليه اذ مبدأ الساعات عند عامتهم وبه نستعملها
ما اخوذ من طلوع الشمس او غروبها لظهور ذلك للعيان العامي من غير استدلال
دون خط الزوال وكذلك ان جعل المبدا من الغروب فان الواجب ان يبتدأ
في القسمة في العمل الذي علمناه بنقطة تقاطع الافق مع المدارات الثلث من جهة المغرب
بدل ما علمنا بنظايرها من جهة المغرب ولكنه غير معمول عليه لاجل ان المستعملين لذلك
وان كانوا يعملون مبدا اليوم بليلته من لدن الغروب فانهم يعودون في عد ساعات
النهار الى اولها بعد وقوعها من الطلوع على صفحة الاسطرلاب وهو من الزيادات
في الاصطرلاب الصفيحة المعروفة بمطرح الشعاع وانما اسميها صفيحة التسيير
لوقوع ذلك فيها بالحقيقة مع فساد الاصول المثبتة على المطالع في مطرح الشعاع كما
ثبت في غير واحد من كتبي وفي هذه الصفيحة تسطح الدوايير العظام المارة على كل
واحد من اجزاء معدل النهار وعلى تقاطع ذلك نصف النهار والافق وكلها
تكون آفاق عروض بين خط الاستواء وعرض ذلك الموضع لا يزيد عليه وعمل
هذه الصفيحة في المثال ان ان نفرض مدار الجدي دايره ا ب ج د ومدار الحمل
طلكم والافق كصم و قوس مكه يقدر عرض البلد وخرج
من قطب التسطيح خط كفي وشصف
ما بين نقطتي ص ع على س ونجيز
على س وهو مركز الافق خطا موازيا
لخط المشرق والمغرب فاذا وقعنا ان نقطه
من هي سمت راس مكن نقطه

شبكة الألوكة www.alukah.net

سمت رجل وافق كقسم دايره اول السموت والخط الموازى لخط المشرق والمغرب المار
على نقطة س هو الذى يقع عليه المركز وقسمنا الصفيحة بدوايره تقسم مدار الحمل باجزاء الدور
فتمر مستوية واتممنا من دوايرتلك السموت ما وقع داخل مدار الجدى كانت هى
المطلوبة ولكن عمل هذه الدوايرتخالف عمل دوايرالسموت من جهة انا نطلب مراكز خط
خط المراكز تمر دوايرها على كل واحد من نقطتى ص ع وعلى جزء من اجزاء
مدار الحمل وان كان ذلك غير ضرورى فان المحتاج اليه هو اخراج ما بين الافق وفلك نصف
النهار من الدوايرالمارة على نقطتى تقاطعهما من القوة الى الفعل وان كان ذلك
لايمكن منها بالكلية فانها غير متناهية على حسب قبول المقادير التجزى ولانها غير
ممكن وضعه الى الفعل باسرها فمهما كانت اكثر وبعضها من بعض اقرب كان ذلك
للعمل بها اصح واسهل ويجب ان يحيط على نقطة تقاطع الافق وخط وتد الارض
دايرة صغيرة تسع ان يكتب فى داخلها كمثل عرض الموضع الذى عملت الصفيحة
على افقه فاذا فرغنا من ذلك نمحوا الخطوط الفاضلة عن العمل كالعادة
فيما سلف وهى المخطوطة بالحمرة متمايزة من السود فتبقى مدار الحمل والجدى
وخطى نصف النهار والمشرق والمغرب والافق والدوايرالتى عملناها على هذه
الصورة وهى مستغنية عن كتبة الاعداد ولا تحتاج الى الارشاد الى عملها
فى الاضطراب الجنوبى لان عملها واحد وذلك
ان مدار الحمل فيه موضوع مستوت
والافق مركزه محصل والذى كانت
هذه حاصلة فالعمل واحد فخذ واعمل
لقدمه بالقدم وكذلك فى جميع
الاعمال التى تاتى نسلك فى امثالها
التطلع الشمالى لاجل ان من احاط علما بما تقدم من عمل نوعى الاضطراب
الشمالى والجنوبى تمكن من القياس فى سايرالاعمال والاحتياج من تعدادها
على جزئيها عمل الصفيحة الافاقية وبعض الناس قد احتاج الى وجه

صفيحة لكل عرض حتى يتحقق العمل فيها وعروض المعمورة كثيرة لايمكن ان تعمل
لكل واحد منها وجه صفيحة وذلك لان الامر حينئذ يخرج عن الغرض الذى
هو فى الاصطرلاب وهو تسهيله الى خفيفه العمل حاليه فى حركاته اشكال
الفلك منتهجه للطالع فى اقل مهلة من غير عناء كثير وتعب فى الحساب احتاله
للدقق ولطف الاستنباط ووجوه القريحة فهيا صفيحة سماها الافاقية عمل
فيها افاق المعمورة كلها واستخرج العمل بها وان كانت قد تترجح حالما تقرب فى استخراج
الدوايرمن الفلك بالجنوبى على ظهر الاصطرلاب واما حساب عشق طال
العمل ذلك مما لربوجد منه بد وعمل هذه الصفيحة ان تعلم اولا ان المحتاج اليه
الافاق هو من لدن خط الاستواء الى عرض سنة وستين جزوا بالتقريب بل
الحاجة فى التحصيل من مبدا العمارة فى الجنوب عند هو وسط الاقليم الاول الى نهاية
الى نهاية العمران ايضا فى الشمال وهو آخر الاقليم السابع واذا علمنا ان الاول من
القوابين كنا نحتاج الى ستة وستون عرضا تخص كل وجه من الصفيحة
ثلثة وثلثون عرضا فنفرض الصفيحة بمدارتها الثلثة وخطيها المربعين
لها ونضيف الى اطراف اربعة الاربعة الواحا على استقامات الخطين المربعين
كما كنا اضفنا فى الاصطرلاب الشمالى على استقامة خط نصف النهار
وفى الجنوب على استقامة واستقامة خط وتد الارض فاذا فعلنا ذلك نقطه
من نقط يقاطع الخطين المربعين ومدار الحمل ولكن الذى من اليسار فى المثال
الاول الافاق وهو خط الاستواء فيكون خط المشرق والمغرب ثم يجتب بخط
وسط السما خط الاستواء ويخط فيه الافق لعرض جزو واحد ويدار كما
ربع فصل فيه افق بزيادة جزو جزو فى العرض فيصير الافاق المنبعثة من نقطه واحدة
من نقط يقاطع مدار الحمل مع الخطوط المستقيمة الخارجة من المركز فى كل ربع متفاضلة
باربعة اربعة ويكتفى منها ما بين المنقلبين وكذلك نفعل بالوجه الثانى من الصفيحة
ميتوفى الافاق الى عرض ستة وستين جزا وكتب اعدادها داخل مدار
الحمل وخارجه كيف استحسن الامر واستوفق المقدار الصفيحة ثم تقسم

وهو

كل واحد من الخطوط المستعمله الى ما بين مداري المنقلبين باجزاء الميل جزءا جزءا واما
جزء بين جزءين وكتب خمساتها او عشراتها عند ها مبتدية من مدار الحمل الى داخل او
الى خارج وقسمتها ان تديرني الصفيحه مدارات الدرج الشماليه والجنوبيه
غير موترة فقسم الشماليه الميل الشمالي وهو الواقع داخل مدار الحمل وقسم
الجنوبيه الميل الجنوبي الواقع خارج مدار الحمل ولا يوتر منها الا عند خط الميل الخطوط

تتمه فانه لا يحتاج اليها الا لذلك فيصير
الصفيحه بخطوطها على هذه الصوره ومن الصناع
من يتمم كل واحد هذه الاطاق وتمام
من يتركها في جهة واحدة منقطعة عن مدار
السرطان كما تركناها ومنهم من يقطعها
عند خط نصف النهار والمشرق المارين
بالمركز وذلك اصوب من قطعها عند مدار
السرطان ومنهم من يثمن الصفيحه على الواسط
ارباعها فيستقل بضعف ما يستقل به في
حاله الترتيب من الاطاق تخطيط الافق المطلع للبروج على خلاف نضدها
وجرى الرسم بان يخط في احد وجهي هذه الصفيحه افقا عرض اثنين و
سبعين جزءا وليس بقيد اكثر من معاينه امكان طلوع البروج وغروبها
منكوسه على خلاف نضدها والحركه كما هي من المشرق الى المغرب ولست
ادري كيف خصوا هذا العرض بالتخطيط دون سائر الاطاق المجاوزة عروضها
التمام الميل الاعظم فان تلك الخاصيه موجوده في كلها واما تصور
ذلك فهو بالكره اسهل كما ان معرفه كيفيه اختلاف المطالع لمتى متساويتي
منها واقع ولابي جعفر محمد بن الحسن الخازن في هذا المعنى كتاب يريد على
الكفايه تخطيط منقطرات الافق الذي قطباه قطبا الكل وليس يتكلف
على هذا الافق المطلع للبروج منكوسه الا مثل ما يتكلف له الصفيحه

المخصوصه

المخصوصه بالموضع الذي يسامت القطب وهو ان يدار المدارات الستون الشماليه
على مركز الصفيحه متوازيه ومن الجنوبيه ما بين مداري الحمل والجدي فيقوم المدارات
الشماليه مقام مقنطرات الارتفاع والجنوبيه مقام مقنطرات الانحطاط والغرض في
ذلك معاينه كون النهار والليل كل واحد منهما ستة اشهر واعود الى ذكر
الاطاقيه فاقول انها اذا اريت جنوبيه لم يختلف عملها الا في شيء واحد
وهو ان تخط من الاطاق مغاربها بدل ما خططناه من مشارقها حتى يكون مقلوبة
معكوسة اعني تغييرها الى الجهة التي اليه تخديها في الاطاقيه الشماليه وهذه
وهذه الاطاقيه تكفي المهم من امر التسيير وذلك انا اذا احتجنا الى تسيير كوكب
وصنا درجة الطالع على افق بلدنا ونظرنا الى الاطاق الذي يوافق ذلك الكوكب فعلمنا
عليه وهو الذي مطالعته تسير فان لم يوافقه في ذلك الربع افق علمنا على ما وافق
من ذلك البروج خط الاستواء الطالع موضع على افق البلد ثم ادرنا العنكبوت ووصنا
تلك العلامة على خط الاستواء في جميع الارباع حتى يوافق الكوكب افقا فنسير
حينئذ بمطالعة ولولا انه لا يثبت في الاصطرلاب من المقنطرات ما عدا مقدار
الجدي لكان اذا عمل مسطيلا وفيه صفيحه التسيرات وعلم على درج الاثار المذكوره
في كتب المدخل الى علم النجوم على حدود التحويس والمواضع القاطعة بالتقارب فابت
فيه جميع القواطع من الكواكب الثابتة الجنوبيه منها والشماليه
مغنيا عما في الكتب من الاشكال المتعبه بصعوبتها المملة لطولها ولكانت
اخف منها واقرب من حاق مقاصد التسيير لكن الامر كما ذكرته
فاذا عملت هذه الصفيحه
في الاصطرلاب احتيج ضرورة الى تحسب ظهرها ومتى عمل على سطح ظهر
الاصطرلاب شيء من الاعمال مرتوحى بد من تخريف
عضادته فاذا عرفت سهل بها عمل اشياء كثيرة سنذكر

عملها فيما بعد ومن عرف معنى قولنا الجيب ويحقق حده انه نصف وتر ضعف القوس
المفروضة ليحتاج الى تعريفه كيفية ظهور الاصطرلاب لا احتراسا عن متوقع الاصطرلاب
وتاكيدا لشروط التعليم فليكن ظهر الاصطرلاب دائرة ابجد بقطرها وربع الارتفاع آد
فاذا اخرجنا من كل جزء من اجزاء هذا الربع خطا موازيا لقطر ب فقد جعلنا هذا
الربع ثم نقسم من المركز الى نقطة التسعين الذي هو نصف قطر الدائرة الداخلة تسعين جزءا
متساوية ونكتب عليها خمسماتها ومن الناس من يخط خطوط الجيوب في ربع دح
ايضا موازية لقطر جا ومنهم من يخطها في ربعي آد دج متوازية لقطر ب د
وموازية لقطر جا اخذا من المحيط الى المحيط خارجة من كل جزء على هذا تسمى ظهر الاصطرلاب
حينئذ الآلة الصحيحة ثم نقسم حرف العضادة باقسام
الجيب المعكوس اعني التي ان نقسم عليها ما بين المركز الى نقطة ا
بان نطبقه على هذا الخط ونقسمه منه وفيما صورنا .
كفاية وغنية عما طوله

ومنهم من احب ان يجعلوا له
ارباع سطح ظهر الاصطرلاب اربعتها ليثبت فيها
صنوف الاعمال ولم يجد بدا من امر الجيوب فخطها على العضادة وخص كل ربع
بذلك وجمع فيها الجيب والمتقوس معا وعمل ذلك ان يجيب دبعا من ارباع الاصطرلاب
بخطوط بينة وغير موترة فيه ولكن المتالي بالربع المجيب فيما تقدم ومن المعلوم ان
نصف القطر الذي هو المحيط مبتدا عددا الارتفاع فقسم خطوط المجيوب
بتسعين قسما لانها خرجت من لدن تسعين جزءا محاذية له وان لم ينقسم
باستواء فتركها العضادة المحرفة على ظهر الاصطرلاب وتطابق بحرفها خطوطا
وثبتها هناك ثم يخط على حرفها العدد ان نبرده مستفا خطا من كل موقع كل جيب
فيقسم تسعين جزءا ايضا ونكتب عليها خمساتها من لدن المركز الى طرفها ثم تقسم

حرف نصفها الآخر من مركزها الى ما يساوي منها نصف قطر الدائرة الداخلة التي عليها ظهر الاصطرلاب
بتسعين جزءا متساوية وتكتب خمساتها ثم نخط خطوط المجيوب غير الموترة التي كنا عملنا على سطح
الاصطرلاب وقد اغنانا عنها ما ثبت في العضادة
وقد يعمل في الاصطرلاب قوسا معرفة طلوع الفجر ومغيب الشفق وبما من مقنطرة واحدة تعمل على حسب
ما تقدم ذكره وهذا هو هذه الصناعة ان طلوع هذا الصباح ومغيبه يتفق ان يكون الشمس تحطه
عن الافق تحت الارض سبعة عشر جزءا وهذا المقدار ما اخذ من التجربة المتواطا الاتفاق المتزادف
وبما كان وجوده بذلك فلم يخلوا عن التفاوت والاختلاف فيه ما بينهما عملنا فانا
نستخرج في الصفيحة مقنطرة الانحطاط المساوي لذلك العدد ونخطها موترة فيما
بين مداري المنقلبين فاما ما يقع منها داخل دايرة السرطان فلا نوترة ولا نعتد به ثم
نكتب عند القطعة المشرقة منها طلوع الفجر وعند المغربة مغيب الشفق ليلا يختلط
بخطوط الساعات وقد نعمل ايضا في الصفيحة خط
وقت العصر على مذهب الامام الشافعي وابي حنيفة رحمهما الله وذلك ان وقت
وقت صلوة العصر عند ابي حنيفة رضوان الله عليه يكون حين يزيد ظل العود المنصوب
عودا على سطح مواز للافق على ظله نصف النهار مثلي العود نفسه وعند الشافعي رضوان الله
عليه حين يزيد عليه مثل العود من غير واحد فقط فينبغي لنا اذا قصدنا ذلك ان نخط مدار
الاجزاء بين وقتا الارض وافق المشرق تخطيطا غير موتر ونحصل اقصر الاظلال الاجزاء فلك الوقت
في ذلك الوقت من قبل ارتفاعها فذلك نصف النهار ونوتر على كل واحد منهما مذهب ابي حنيفة اربعة وعشرين
اصبعا وعلى مذهب الشافعي اثنى عشرة اصبعا ونحولها الى الارتفاع ثم نضع كل جزء من اجزاء ذلك الربع على مثل
ارتفاع عرضه الذي استخرجناه على اي مذهب على ما سبق ذكره ونعلم على موقع الجزء النظير المقابل الذي مداره
وكذلك نفعل بجميع الاجزاء حتى يحصل لنا نقط متزادفة في المدارات بكلا المذهبين فنصل بينهما بما تقتضي
صغارا ولما بخطوط مستقيمة كيف ما امكن وكان احسن فنكتب عندها اما الذي على مذهب
ابي حنيفة فاخر وقت العصر والذي على مذهب الشافعي فاوله وقد دللنا على الظل من الارتفاع
في الدستور فعلى هذا معلوم وهو انا اذا كان لنا ظل مفروض من معلوم الاصابع عدنا مثله
عن تجريح عود الظل المذكور هناك ووضعنا العضادة على منتهاه والمركز فما قطع من ربع الارتفاع

شبكة الألوكة www.alukah.net

من جهة المشرق فهو ما ينحص ذلك الظل من الارتفاع

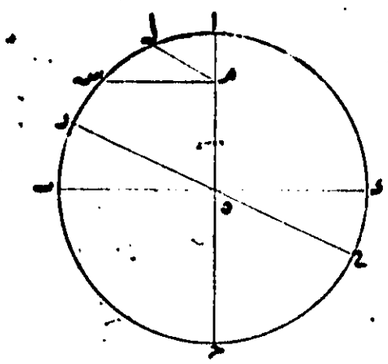
وقد يعمل هذا ان الخطأ مع خط الزوال على ظهر الاصطرلاب في الربع المقابل لربع الارتفاع وهو اذا فعل المدارات
فيه اما بالحقيقة كما علمت في اوجه الصفائح واما مساويه الابعاد بين المحيط وبين دائرة تقرب من المركز بحيث
كيفما تفقت وهذا الاخير اجذ الصناع فان تساوي الابعاد حسن منظرا وليس بين العملين خلاف
في النتيجة وقد يجوز ايضا ان يخالف بينها حتى يختلف الابعاد اختلافا غير منتظم لا مناسب ويضطرب لاجله
نظم البروج او يقصد ايضا في ازالة البروج عن نصفها كيفما تفرج فليس للازالة عن الاعتدال الى اختلاف
حد يحصرها وليس فيما يؤدي اليه جميع ذلك منهما قصد فيها باسرها طريق الصواب خطأ او نسيانا له
ولكن الاسهل والاحسن ان يساوي بين ابعاد هذه المدارات حتى يتوالى توالياً طبيعياً وقد
كان حصل لنا ارتفاع نصف النهار وارتفاع كل واحد من وقتي العصر في كل مدار فنضيع طرفي
الضادة لكل جزء على كل واحد من الارتفاعات الثلثة ونعلم على موقع حرفي من مدار ذلك
الجزء الموضوع له وكذلك نفعل بجميع الاجزاء ونضع الضادة على ارتفاعاتها
المحصلة ونعلم على موقع حروفها من مداراتها فاذا حصلت تلك النقطة
في جميع المدارات وصلنا بعضها ببعض كل نوع على حدة وكتبنا عند كل
واحد اسمه كما كتبنا في وجه العنبجي ويضمر خط الاصطرلاب على هذه الهيئة
ومنهم من ينصف فيستخرج فيه وقت صلوة الظهر وهو ان ينقص من ارتفاع
نصف نهار كل جزء من اجزاء قوس البروج حد جزء واحد ويعمل بما علمناه في من الثلثة
وقد يعمل هذا العمل بخط المطوط الاول الساعات الزمانية وهو ان يخط في ربع الارتفاع مدارات
البروج واجزاءها كما ذكرنا متساوية الابعاد ويقوم الى الملوع الى المركز ويقدم فيستخرج ارتفاع كل ساعة في كل مدار وخط
حصلناها وضعنا الضادة على ارتفاع بالساعة الاولى المخرجة من المدار ونعلم على تقاطع حرفها مع مدار ذلك الجزء
نقطة ونعمل بجميع الاجزاء الساعة الاولى كذلك ثم نعود الى مثل ذلك العمل لارتفاعات الساعة الثانية الى ان يحصل
الساعات في كل مدار ونصل بين النقاير منها بخطوط مستقيمة او مقوسة فيكون خط الساعة السادسة
نظير خط الزوال في الربع المقابل لقوس شبيه الوضع به فيصير صورة ظهر الاصطرلاب عند الفراغ منها على هذه
الهيئة ومن الصناع من يجعل سطح ربع دائرة من شبه ويعمل عند المركز ثقبة مثقوبة
وعند منتهى عدد الارتفاع الى تسعين ثقبة اخرى مثقوبة يتخذ خيط
استقامة القطر المار على المركز خيط ابريسم مثقل ليستقيم فيؤخذ به الارتفاعات
والساعات ان خطت فيها يمثل ما تقدم ويؤخذ بما يتعلق معرفة بعرفتها

لا حلت فيه على الربحات ولكن هذا العمل في ربح الخوارزمي وازياج الهند
والفرس وكثير من القدماء غلط اصلا ولا يصح الا عند كون الشمس في احدى
نقطتي الاعتدال فليعرض عنه صفحا ونعمل على ما صححه البرهان فنقول اذا فرض
لنا ساعات في مدار جزء معلوم الميل وطولنا بارتفاع الشمس عند مضيها
ضربناها في خمسة عشر ان كانت مستوية او في ازمان ساعات نهار ذلك الجزء
ان كانت زمانية فما حصل نقصنا الاقل من اكثر منها ونصف قوس النهار المعكوس
فما بقي ضربناه في جيب ارتفاع نصف نهار ذلك الجزء وقسمنا المجتمع على جيب
النهار فما خرج قوسناه وهو الارتفاع المطلوب وعكس ذلك هو ان نضرب
جيب الارتفاع المفروض في جيب النهار ونقسم المبلغ على جيب
ارتفاع نصف نهار ذلك الجزء فما خرج ننقصه من جيب النهار وما بقي
فهو جيب معكوس وناخذ قوسه معكوسا فان كان الارتفاع
قبل نصف النهار نقصنا هذه القوس من نصف قوس النهار وان
كان بعده نزيدها عليه فيحصل الدايرمن الفلك فان قسمناه على خمسة
عشر خرج لنا ساعات مستوية وان قسمناه على ازمان ساعات نهار ذلك الجزء
خرج لنا ساعات معوجة زمانيه معرفة ذلك بالطريق الصناعي
ويحسن ذلك بحسب ان ترشد الى معرفة ذلك بالطريق الصناعي
فانه عظيم المنفعة ولاغنانا عنه في صفة الاصطرلاب
المسطح فيما يستانف فنجعل دائرة نصف النهار ا ب ح د
على مركز ه واحد قطر معدل النهار وهو عرض بلدنا فان كانت
الشمس في احدى نقطتي الاعتدالين كان ارتفاعها نصف
النهار قوس زا فاذا فرض لنا ارتفاع وليكن مثل قوس ذ ك اخرجنا
له موازيا لزح وهي موازيا لذ هـ فيكون ك هـ هو الدايرمن الفلك
من لدن طلوع الشمس او الباقي من قوس النهار الى وقت غروبها
وكذلك اذا فرض لنا هذا الدايرمن الفلك وارتفاع نصف النهار

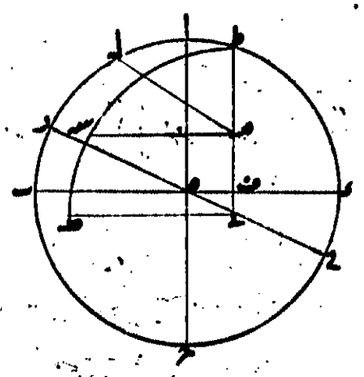
المبطح

كان الامر بعكس ما ذكرنا وهو انا نخرج سهم موازيا لد هـ وب لـ موازيا لز ح فيكون ذلك ارتفاع
ذلك وان كانت الشمس في غير نقطتي الاعتداليين فاقسم قوس ط ل مثل ذلك الجزء ويخرج طي موازيا لخط ا ح
فيكون على حد النهار ويخرج من نقطة
ي خط ء ء موازيا لد هـ ونديرعلى
مركز ف وبعد ف ط قوس ط ل فيكون
نصف قوس النهار وان كان المفروض
لنا من الارتفاع ز لـ فنخرج لـ م موازيا
لز ح ومن م موازيا لد هـ فيكون قوس
سلع من دايرة موالديا من المثلث ان كان
المقياس هـ ل نصف النهار او الباقي

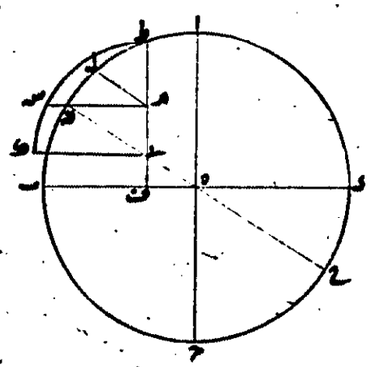
للاعتداليين



للميل الشمالي



للميل الجنوبي



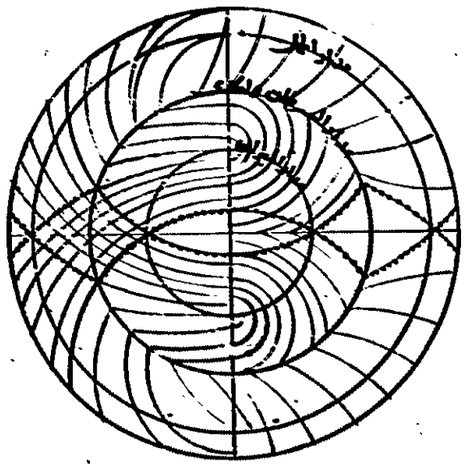
الى تمام النهار ان كان بعده والعمل بعكس ذلك ظاهر بين

تخطيط الساعات الزمانيه على ظهر العضادة

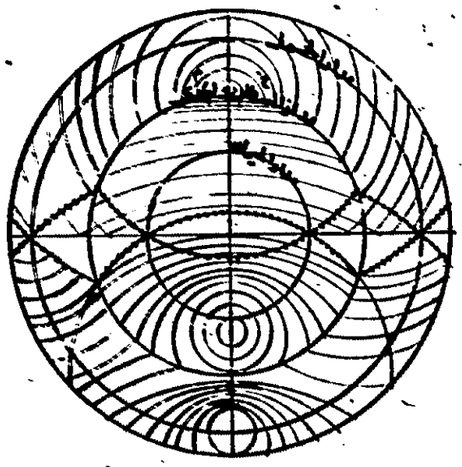
وتخطيط هذه الساعات على ظهر العضادة شئ مبني على اصل فاسد ولا
ان رسم مشاهير الصناع جرى بعملها عليها اتعرضت لذكرها فليكن
ان ما بين الحدقتين من العضادة وادرج كل واحد من حدقيتها

وانجدي وهو الموضع الذي يدور فيه ابراجهما كلا النوعين من المقنطرات متكافيه
او غير متكافيه بعدان تبادل في الاربع بالنوع معالسامتها من المقنطرات التي خططناها خارج
مدار السرطان والجدي فتصل الاتصال المنطقتين المختلفتي المتدار وتشارك على
مدار الجدي ومن خاصيته هذا الاصطرلاب تقاطع الافقين في اربعة
مواضع بسبب اتحاد مداري الجدي والسرطان وكون مدار الحمل غير مدار
الميزان وهذه صورة المقنطرات المتكافية وغير المتكافية

المقنطرات المتكافيه



المقنطرات غير المتكافيه



مدار الجدي والسرطان

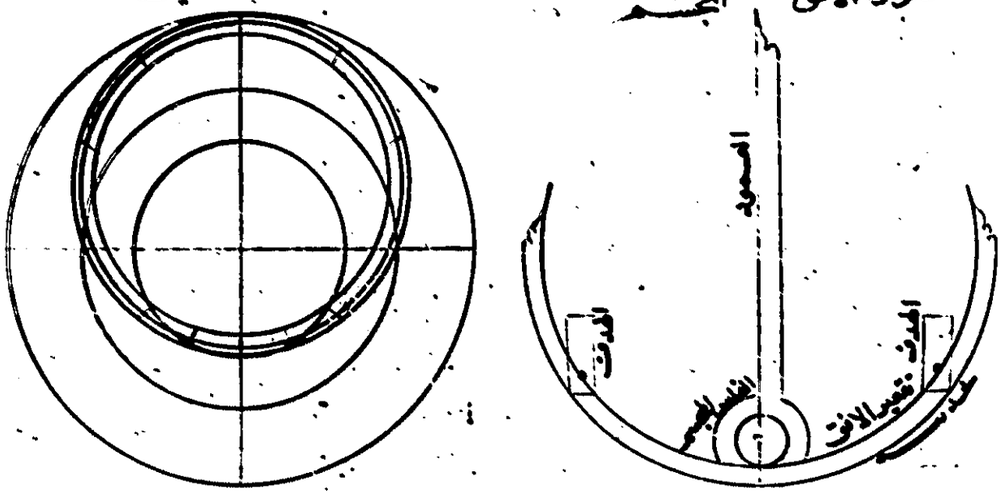
وكما جعل من المزاج الذي بمسطر واحده صورا كثيرة في اخراج البروج
عن نظائرها في مناطقها بصنوف الاخراج كذلك جعل من المزاج
الذي بمسطر مختلفه صورا كثيرة في استخراج عن حد الاختصار الى
السلالات غير المتناهي كثرة وتنوعا على حسب ما يخطر بالـ الصانع
من تهيئه لصورة من الصور المحاكيه للحيوانات والاشجار وغير
ذلك من الموجودات وربما احتاج لذلك الى تكسير البروج
بره او مرارا وكذلك اكتفيت بهذا الذي اوردت واضربت
عن الزيادة في ذلك لاستغناء المرتاض عنها

شبكة الألوكة www.alukah.net

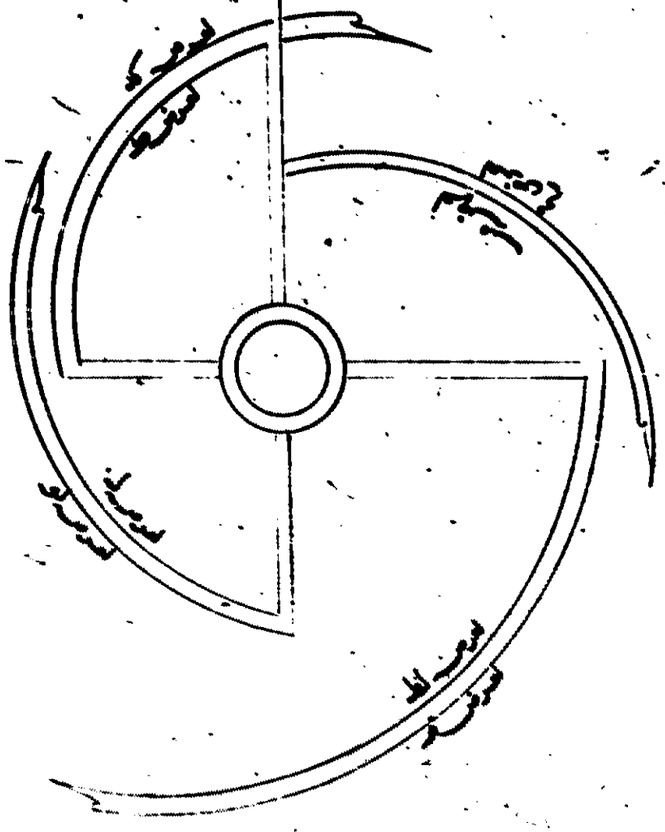
عمل الاصطرلاب الزرقالي

وقد رايت لابي سعيد السجزي اصطرلابا من نوع واحد بسيط غير مركب من شمالي وجنوبي سماه الزورقي فاستحسنته جدا لاختراعه اياه على اصل قايم بذاته مستخرج مما اعتمده بعض الناس من الحركة الكلية المومية الشرقية هي للارض دون الفلك ولعمري هو شبيه عشرة التخييل صعبة المحز ليس للمعوانين على الخطوط المساحية من بعضها شيء اعني بهم المهندسين و علماء الهيئة على ان الحركة الكلية سواء كانت للارض او كانت للسماء فانها في كلتا الحالتين غير قادحة في صناعاتهم بل ان امكن بقفن هذا الاعتقاد وتخييل هذه الشبهة فذلك موكول الى الطبيعيين من الفلاسفة وعمل هذا الاصطرلاب ان يخط المنتظرات وسايرما يحتاج اليه في الصفيحة على الرسم البسيط المتقدم فاذا فرغ منها خط فيها ايضا منطقة البروج ورؤس الكواكب الثابتة ويعملها الصانع بحيث تسهل سدى متاملها بين المنتظرات وخطوط المنطقة بان ينتدي بالمنطقة وكواكب البروج عليها ويسمها بالاجزاء ثم يثني بالمنتظرات ليكون منقطعه عند المنطقة غير متروكة عليها او لكون المنطقة ببعض الالوان المستعملة بالماء في الفلزات ليفرق بذلك بينهما ثم يعمل في صفيحة شبه اخرى قوس تطابق بعيرم افق تلك الصحيحة وتحد سه افق صفيحة العرض اخرا وبالعكس و يركب هذا الافق على فلس يسطر في القطب وعليه عمود كقطعه من عضاده محرفة اذا اطبق الافق المجسم على افق الصفيحة انطبق حرف العضادة على خط وسط السماء واسطر الفلس في القطب فصار الافق متحركا وهو من لوازم الساكن في الارض ويثبت المنطقة بكواكبها فان جعل لهذا الاصطرلاب عضاده توحدها الارتفاع صلح والا اختص الامر فنصب في موضعين من الافق المجسم مادن على مداد واحد هدفان متواريتا السطح متوازنتين لحرف العمود كما صورناها

عليه قايمتين على سطح الافق المجسم فاذا اديرت عن العضاده وهذه صورة الصفيحة والافق المجسم



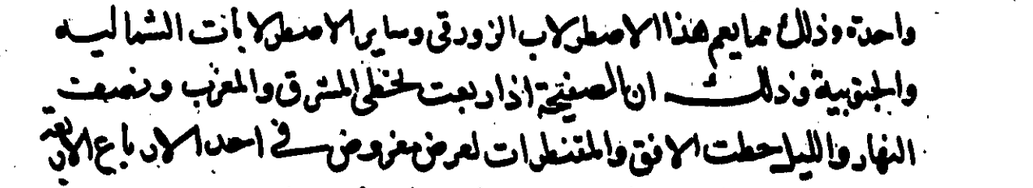
وهذا الاصطرلاب يستصوب لمن استثقل خرق العنكبوت ومتى كان ذا صناع كبير ولرمي باوقاتها مقص الافق المجسم وتحديه علته عرة افاق من الفلس واهل الحرف عمل عليها وهندست على احسن ما يقدر عليه الصانع ثم خرقت ابقيت تعلقة بالفلس اما تحفة الاطراف على هذه الصورة ولما سقطة من طوق بطيئة بالصفيحة من خارج



مدار الجدى وكما جمع عدة آفاق فى عنكبوت واحدة فكذلك يجمع عدة عروض فى صفيحة
واحدة وذلك مما يعم هذا الاصطرلاب الزورقى وساير الاصطرلابات الشمالية
والجنوبية وذلك ان الصفيحة اذا ربعت لخطى المشرق والمغرب ونصف
النهار والليل حطت الافق والمقنطرات لعرض معروض فى احد الارباع الاربعة
وقطعت عند بلوغها خط نصف النهار ثم خط نصف ذلك ايضا لعرض آخر فى
الربع المقابل له على التقاطر فيحصل المقنطرات الشرقية لعرضين فى اخر وجهى
الصفيحة وعمل تحت كل واحد من الافقيين فى الربع التالى له خطوط
الساعات اما المستوية او المعوجة

عمل الاصطرلاب المسطرى

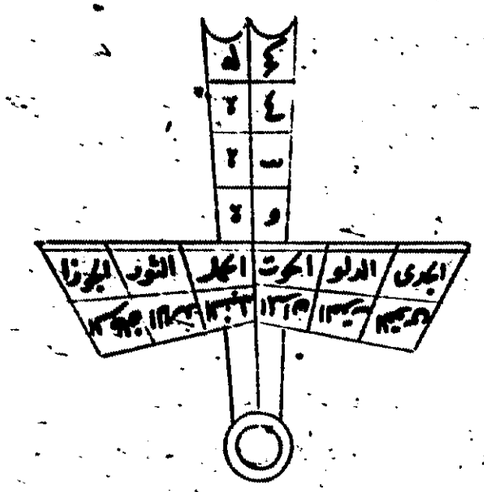
وقد استعمل الاصطرلاب
صفائحه على هيئة صفايح احدى نوعى الاصطرلاب البسيط ومقنطراته كمقنطرات
وكذلك ساير اعماله وركب على وجهه مسطر بدل العنكبوت مشبه العضاد
المحوفة وقسم حرفها بمدارات الدرج وسمى لذلك المسطرى ثم خط اما الصفيحة
حول مدار الجدى واما على ظهر مطالع عرض مقصود موضوعة لحال خصصها من درج
السوافيها مقوس مدار من الفلك اذا حصل ذلك المسطر والعمل به كالعمل بالزورقى
الا ان موضع مدار درجة الشمس فى الزورقى تعلم من المنطقة التى على الصفيحة فاما فى هذا
فالدرجات والبروج محطوطة على حرف المسطر وهذه صورتها



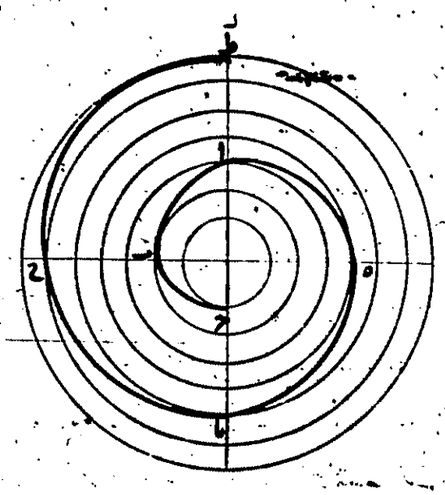
ومن الصناع من يجمع البروج فى احد نصفى المسطر بوضع كل متساوى
الميل والنهار فى موضع واحد وذلك لتحاوله النصف الاخر وعمته للحقوب
او غيرها من الاعمال ومنهم من يحذف نصف المسطر اصلا ويقطعه عن اتصاله

عمل الاصطرلاب الصلبى

ولما نظر ابو سعيد السنجرى الى هذه المسطر ورأى ضيق اقسام الدرج فيه
وخاصه بالقرب من المنقلبين احتال للزيادة فى سعتها وسطح فى ازالة
ذلك التضايق عنها قليلا فاخترع اصطرلابا باسماه الصليبى وانا احكيه
ههنا اما مقتطرا تر فهى على الرسم البسيطى للارتفاعات والاختلافات
اعنى مجموع نوعى البسيط وقد الحق بالصفيحة خارج مدار الجدى فضله
تقسم بالحق لا بالاجزاء المستوية ولكن مطالع عرض تلك الصفيحة واما
العنكبوت فتوخذ له صفيحة مثبتة ويحط فيها مدارات البروج والاجزاء التى
يراد ان يقسم بها البروج تخطيطا عرموش وكتبى منها بما بين مدار الحمل ومدار
الجدى فى الشمالى ثم تخط فيها خط مستقيم تقاطع خط وسط السما على زوايا
قايمة وتماس مدار الحمل فظاهر ان مدارات رؤس البرج بقسم
هذا الخط بالبروج ومدارات الاجزاء بالاجزاء وحينئذ نخط تحته
خط موازله تقسم فيما بينهما اجزاء البروج وخطان اخران تحته
للبروج ويترك على استقامة خط وسط السما عمود يقسمه المدارات
باقسام الميل الاعظم و
عمود اخر فى جهة القطب يتعلق
بالفلس المنظوم فى القطب فيصير
صورة على هذه الصورة وظاهر
ان الخط المستقيم بالخطوط و
الدرج لوخط قايما على خط نصف
النهار وماسا لمدار السرطان ان
البروج تقع فى اى عشر ولم تحد
فيه اسان واستغنى بذلك عن
منطرات احد النوعين واكتفى
بثمانيها ان كنت فى طرف لخط برجا القوس والجدى او نحوهما ان كنت فى



طرفيه برجا الجوزا والسرطان لكن هذا المتقدم ويكون احسن صورة واكثر
تشابها عمل الاصطرلاب اللولبي ولقد احتال ابو سعيد
الشيزري في توسيع اقسام البروج والدرج في الاصطرلاب المسطري بابلغ
ما يمكن وهو انه عطف المسطر عطفا لولبيا واعطى كل برج او برجين متساوي
الميل ربعا تاما فحصل المطلوب وليكن للمثال مدارات البروج محطوطة في
الصفيحة وليكن ط ي في خط نصف النهار على مدار راس الجدي و ي ك في خط المشرق
على مدار راس الدلو فندير قوس ط ل واقعة فيما بين المدارين لبرجي
القوس والجدي
وظاهر ان مدارات الاجزاء
التي فيما بين هذين المدارين
تقسم هذا القوس باجزاء كل واحد من
هذين البرجين ثم ليكن نقطة ا
في خط وتد الارض على مدار
راس الحوت فنديره قوس
ك ا واقعة فيما بين هذين
المدارين لبرجي العقرب
والدلو وعلى هذا السبيل قوس
ا ح لبرجي الميزان والحوت



وقوس ح ا البرجي السنبلة والحمل وقوس ا ب لبرجي الاسد والثور وقوس ب ل
لبرجي السرطان والجوزا فيحصل لنا شكل شبيه بالاولب منقسم بالبروج والدرج
وان اردنا ها اوسع مع بيوت مقدار الصفيحة على حاله صيرنا الارباع
انصافا فخططنا بين نقطة تقاطع مدار الجدي وخط
نصف النهار وبين تقاطع مدار الحمل وخط وتد الارض
قوسا يقع بين المدارين فينقسم باجزاء البروج وايضا فمتى خط
على نقطتين من النقط المذكورة قوس في احد الجانبين على

احد الطريقين في الاولب ثم خط عليها مثل تلك القوس في الجانب الاخر كان كل قوس من البرج على حدة كما
في الاولب استبانا لك تنويه ويسعه عن الالتواء والانعطاف ومن احاط بما تقدم
ذكره تمكن من تعليق دقائق الكواكب الثابتة من هذا الاولب فلذلك لم اطول
القول فيه وبعد فكل ما ذكرته من انواع الاصطرلابات الغريبة المتولدة من صنوف
المزاجات لا يفيد اكثر من غرابة المصنوع الموكول امرها الى لطف الكف
وحسن التصرف في طرق الصناعة وليست كما يراه اصطرلاب
في الافادة بجمعها سهولة صنعه الى تساوي العمل عليها مع العمل
على غيرها او عكس ذلك او تمكنها من شيء محتاج اليه ليس في
غيرها او احتوائها على جملة من الاسباب الجامعة لنفائس العلوم وجلايل
الاعمال ومن غرايب اوضاعه مما ليس يزايد في العمل عليه شيا انواع يتعب
على السهر والفحص عن ساير المباحث فلنصرف اليها بعد ان
ارشد الى عمل ما تقدم ذكره بالحساب واستعمال من دستور المتنطرات
الذي نطق به اول الكتاب ويسمى مصطرلاب الاصطرلاب وكما جردنا الاقوال
عن البراهين فكذلك يجرد الحسابات عنها وعن الامثلة
ووضع الجداول الا بد منه لوقوعه موقع الاصل والاساس وذلك الجدول
انصاف اقطار المدارات بحساب انصاف اقطار

المدارات بحدود الاصل

فاذا اردنا ان نحسب انصاف اقطار المدارات الماسة والثمانين
خططنا جدولا محيطا بهذا العدد نرجو لنا قطر الكرة من اقسام
الجيب الى المقدار الذي قطر مدار الجدي ستون جزءا من
اجل ان ما فرض من الاصطرلاب هو مقدار قطر هذا المدار وذلك
بان نضرب الحد المعكوس لتمام الميل الاعظم في ثلثين جزءا و
نقسم المجتمع على الجيب المستوي لتمام الميل الاعظم فيخرج قطر الكرة بذلك
المقدار فنحفظه ثم نعمل لكل مقدار بعد من القطب الشمالي باقل

شبكة الألوكة www.alukah.net

من ربع دايره فضرب جيبه فيما حفظناه ونقسم المجتمع على مجموع جيب تمام ذلك البعد والجيب كله فما خرج فهو نصف قطر ذلك المدار فاثبته حيال بعد ذلك المقدار من القطب الشمالي فاما للمدارات التي يزداد بعدها من هذا القطب على تسعين فانا نضرب جيب تمام زيادته على تسعين في فضل ما بين جيب تلك الزيادة والجيب كله ونقسم المجتمع على المحفوظ فنخرج نصف قطر ذلك المدار بالعدد المشار اليه ومن اجل ان الذي يحصل من ذلك فهو اصل عظيم الخطر يتم منفعته كما يحتاج اليه من المنتظرات في جميع العروض فانا اثبت جميع ما يخرجه هذا الحساب مفروغا من حسابه في جدول يتضمنه وهو هذا

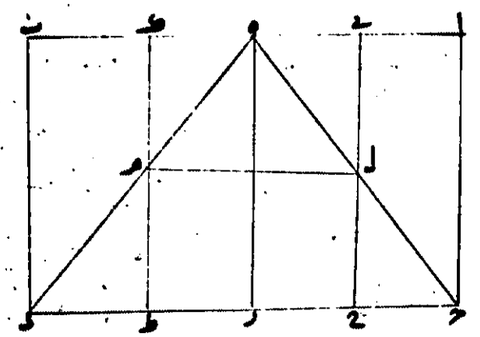
جدول انصاف اقطار المدارات الموازية لمعدل النهار وهو جدول الاصل

بعد المدار عن القطب الشمالي	نصف القطر بالاجزاء	نصف القطر بالدقائق	بعد المدار عن القطب الشمالي	نصف القطر بالاجزاء	نصف القطر بالدقائق	بعد المدار عن القطب الشمالي	نصف القطر بالاجزاء	نصف القطر بالدقائق	بعد المدار عن القطب الشمالي	نصف القطر بالاجزاء	نصف القطر بالدقائق	بعد المدار عن القطب الشمالي	نصف القطر بالاجزاء	نصف القطر بالدقائق
١	٠	٠	٣١	٥٣	٥٣	٦١	٨٧	٥٢	٩١	٩٩	٥٩	١٢١	٩٩	٥٩
٢	٠	٠	٣٢	٥٤	٥٤	٦٢	٨٨	٥٢	٩٢	٩٩	٥٩	١٢٢	٩٩	٥٩
٣	٠	٠	٣٣	٥٥	٥٥	٦٣	٨٨	٥٢	٩٣	٩٩	٥٩	١٢٣	٩٩	٥٩
٤	٠	٠	٣٤	٥٦	٥٦	٦٤	٨٨	٥٢	٩٤	٩٩	٥٩	١٢٤	٩٩	٥٩
٥	٠	٠	٣٥	٥٧	٥٧	٦٥	٨٨	٥٢	٩٥	٩٩	٥٩	١٢٥	٩٩	٥٩
٦	٠	٠	٣٦	٥٨	٥٨	٦٦	٨٨	٥٢	٩٦	٩٩	٥٩	١٢٦	٩٩	٥٩
٧	٠	٠	٣٧	٥٩	٥٩	٦٧	٨٨	٥٢	٩٧	٩٩	٥٩	١٢٧	٩٩	٥٩
٨	٠	٠	٣٨	٦٠	٦٠	٦٨	٨٨	٥٢	٩٨	٩٩	٥٩	١٢٨	٩٩	٥٩
٩	٠	٠	٣٩	٦١	٦١	٦٩	٨٨	٥٢	٩٩	٩٩	٥٩	١٢٩	٩٩	٥٩
١٠	٠	٠	٤٠	٦٢	٦٢	٧٠	٨٨	٥٢	١٠٠	٩٩	٥٩	١٣٠	٩٩	٥٩
١١	٠	٠	٤١	٦٣	٦٣	٧١	٨٨	٥٢	١٠١	٩٩	٥٩	١٣١	٩٩	٥٩
١٢	٠	٠	٤٢	٦٤	٦٤	٧٢	٨٨	٥٢	١٠٢	٩٩	٥٩	١٣٢	٩٩	٥٩
١٣	٠	٠	٤٣	٦٥	٦٥	٧٣	٨٨	٥٢	١٠٣	٩٩	٥٩	١٣٣	٩٩	٥٩
١٤	٠	٠	٤٤	٦٦	٦٦	٧٤	٨٨	٥٢	١٠٤	٩٩	٥٩	١٣٤	٩٩	٥٩
١٥	٠	٠	٤٥	٦٧	٦٧	٧٥	٨٨	٥٢	١٠٥	٩٩	٥٩	١٣٥	٩٩	٥٩
١٦	٠	٠	٤٦	٦٨	٦٨	٧٦	٨٨	٥٢	١٠٦	٩٩	٥٩	١٣٦	٩٩	٥٩
١٧	٠	٠	٤٧	٦٩	٦٩	٧٧	٨٨	٥٢	١٠٧	٩٩	٥٩	١٣٧	٩٩	٥٩
١٨	٠	٠	٤٨	٧٠	٧٠	٧٨	٨٨	٥٢	١٠٨	٩٩	٥٩	١٣٨	٩٩	٥٩
١٩	٠	٠	٤٩	٧١	٧١	٧٩	٨٨	٥٢	١٠٩	٩٩	٥٩	١٣٩	٩٩	٥٩
٢٠	٠	٠	٥٠	٧٢	٧٢	٨٠	٨٨	٥٢	١١٠	٩٩	٥٩	١٤٠	٩٩	٥٩
٢١	٠	٠	٥١	٧٣	٧٣	٨١	٨٨	٥٢	١١١	٩٩	٥٩	١٤١	٩٩	٥٩
٢٢	٠	٠	٥٢	٧٤	٧٤	٨٢	٨٨	٥٢	١١٢	٩٩	٥٩	١٤٢	٩٩	٥٩
٢٣	٠	٠	٥٣	٧٥	٧٥	٨٣	٨٨	٥٢	١١٣	٩٩	٥٩	١٤٣	٩٩	٥٩
٢٤	٠	٠	٥٤	٧٦	٧٦	٨٤	٨٨	٥٢	١١٤	٩٩	٥٩	١٤٤	٩٩	٥٩
٢٥	٠	٠	٥٥	٧٧	٧٧	٨٥	٨٨	٥٢	١١٥	٩٩	٥٩	١٤٥	٩٩	٥٩
٢٦	٠	٠	٥٦	٧٨	٧٨	٨٦	٨٨	٥٢	١١٦	٩٩	٥٩	١٤٦	٩٩	٥٩
٢٧	٠	٠	٥٧	٧٩	٧٩	٨٧	٨٨	٥٢	١١٧	٩٩	٥٩	١٤٧	٩٩	٥٩
٢٨	٠	٠	٥٨	٨٠	٨٠	٨٨	٨٨	٥٢	١١٨	٩٩	٥٩	١٤٨	٩٩	٥٩
٢٩	٠	٠	٥٩	٨١	٨١	٨٩	٨٨	٥٢	١١٩	٩٩	٥٩	١٤٩	٩٩	٥٩
٣٠	٠	٠	٦٠	٨٢	٨٢	٩٠	٨٨	٥٢	١٢٠	٩٩	٥٩	١٥٠	٩٩	٥٩

استنباط مقادير الدوايرو اوضاعها من جدول الاصل للاصطرلاب الشمالي

قد تبين مما تقدم ان الدوايرالمخطوطة في الاصطرلاب لا تخلو امن ان تكون مدارات اوافاقا ومقنطرات اوسموتا اوحادة للساعات وسنبين عمل كل نوع منها في كلا السطحين بالطريق الصناعي وابتدي الان ان ارشد الى استخراجها بالحساب اما المدارات فقد وضعنا انصاف اقطارها الدرجة درجة في جدول الاصل واما الافاق فمتى اخذنا عرض البلد ووضعناه في موضعين وادخلنا احدهما في سطر العدد الذي فيه بعد المدار من القطب في جدول الاصل واخذنا ما تحته من انصاف الاقطار وحفظناه ثم القينا الموضع الاخر من ما تحته ثمانين واخذنا بالباقي ما تحته من في جدول الاصل من انصاف الاقطار وجمعناه الى المحفوظ اجتمع قطر الافق فاذا القينا المحفوظ من نصف قطر الافق بقي بعد مركز دايرة الافق من مركز الصفيحة الى جهة خط وسط السماء واما المقنطرات فما كان منها اقل من عرض البلد فانا نضعه في موضعين وسقص احدهما من عرض البلد ونأخذ ما سقي ما تحته من انصاف الاقطار ونحفظه ونزيد الاخر على عرض البلد ونلقي الجملة من مايتين وثمانين ثم نأخذ الباقي ما تحته من انصاف الاقطار ونجمعه الى المحفوظ فيجتمع قطر ثالث المقنطر ويكون فضل نصف قطرها على المحفوظ هو بعد مركزها من مركز الصفيحة وما كان من المقنطرات مساويا لعرض البلد القينا ضعف عرض البلد من مايتين واخذنا الباقي ما تحته في جدول الاصل فيكون قطر تلك المقنطرة ونصفه هو بعد مركزها عن مركز الصفيحة وما كان منها اكثر من عرض البلد وضعناها في موضعين ونقصنا من احدهما عرض البلد واخذنا بالباقي ما تحته من جدول الاصل وحفظناه وزدنا عرض البلد على ما في الموضع الاخر ثم القينا الجملة من مايتين واخذنا بالباقي ما تحته في جدول

الاصل ونقصنا منه المحفوظ فبقي قطر ذلك المنطقة ومجموع نصفه الى المحفوظ هو بعد
مركزها عن مركز الصفيحة واذا فعلنا ذلك العرض معروض حصلت لنا فيه انصاف
اقطار المنطقات وابعاد مراكزها عن مركز الصفيحة استخراج مساطر المختلفة
من دستور المنطقات ثم نعود الى استعمال ذلك الدستور بالمنطقات
ولنستخرج منه مسطرة للمقدار الذي نريد ان نعمل عليه الاصطرلاب فليكن
للمثال مربع اب حد الدستور والضلع المنصف وهو ضلع جد والمنطقة
التي منها مخرج الخطوط الى الاقسام نقطة ه وه ز هو العمود المنصف لضلع
جد فنعمد الى الصفيحة المعروض فيها مدار الجدي ونأخذ بالبركار نصف قطر
هذا المدار ونضع احدى رجليه على نقطة د والاخرى حيث بلغ في جهتي جد
فكأنه بلغ نقطتي ح ط وكذلك نفعل في مساوي الزاوية وهي ك مساويا لزاوية
ل ح ك بقطعان خطي ح هـ د على ل م ونفعل ل م فيكون لاجل تشابه المثلثات
خط ل م منقسما بنصفين ومساويا لنصف مدار الجدي المعروض وهو مسطرة ذلك
الاصطرلاب فاذا اردنا ان نأخذ بعد مركز او نصف قطر استخرجنا مقداره من الخط ول
واخذناه من مسطرة لهر وعملنا به على مثل ما بيّنا نستخرج نصف قطر منطقة البروج
وبعد مركزها فانها كما تقدم



تعلم افق المسكن الذي يساوي عرضه
تمام الميل الاعظم واذا كانت الكواكب
الثابتة معلومة البعد عن معدل النهار
فمداراتها وانصاف اقطارها يكون
معلومة واذا خطت مداراتها غير
موثق وعرفت درجات ممراتها
على فلك نصف النهار وضعت العضادة
عليها وعلى المركز فكون بقاطع
حروفها مع المدار وهو حقيقة رؤسها وامادوا السموت فهي

جد وكالها على العرض المعروض ونستخرج مقاديرها بعد ما بينها على
خط مركز السموت من مركز دائرة اول السموت وعلى ما تقدم
في الطرق الصناعية انا متى حسبنا ذلك لربع دائرة فقد بلغنا
الغرض المقصود واستوفيناه وذلك ان العمل في ربع واحد
يكفيه والربع المقابل له وشبه الربع الثالث فيكفيه والمقابل
له وينبغي ان يحصل لنا ولا نصف قطر دائرة اول السموت وهو ان
نأخذ بكل واحد من تمام العرض وباقي العرض من نصف الدور
ما الحيا لهما في جدول الاصل من انصاف الاقطار ونجمعهما ونأخذ
نصف الجملة فيكون نصف قطر دائرة اول السموت فيحفظه
ونكتبه في اول الجدول اصلا ثم نرجع الى الدوائر الاخر فنضرب
جيب تمام عرض البلد في جيب تمام بعد الدائرة المقصودة عن
مطلع الاعتدال ونقسم المجتمع على الجيب كله وقس ما
يخرج من القسمة ونضع تلك القوس في مكانين ونترك
احدهما على حاله ونسقط الاخر من مائة وثمانين ثم نأخذ بكل واحد
منهما ما يليها لهما من انصاف الاقطار وينقص من ربع مربع
الجملة مربع اصل المحفوظ الموضوع في اول جدول السموت ونأخذ
جذر الباقي وننشته بانا بعد قطر الدائرة عن مطلع الحمل في جدوله
ونتتبع سائرها على هذا العمل فاذا اردنا استعمالها اخذنا
بالبركار من المسطرة مقدار الاصل الموضوع في اول الجدول
ووضعنا احدى رجليه على نقطة سمت الراس المكتوب عندها
في الاصطرلاب حرف ص والرجل الاخرى حيث بلغ من خط
وتد الارض فندير عليه دائرة ومن علامة صحتها انها يجوز على مطلع
الاعتدال ومغربه ويجيز على مركزها خطا يكون عمودا
على خط وتد الارض ممتدا في الجهتين ونأخذ ما بان الدائرة

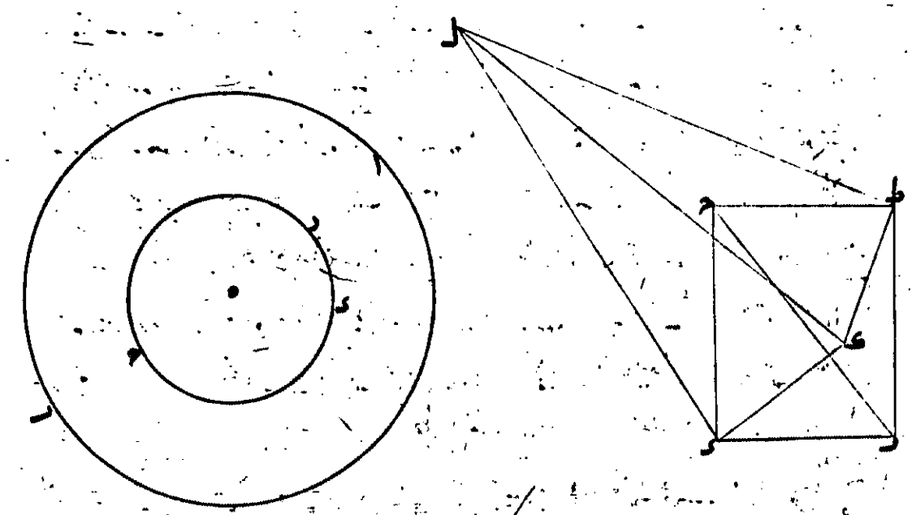
التي تدير عملها في الاصطرلاب ونفرز مثله من المسطر بالبركار
فنضع احد طرفيه على ذلك المركز ونعلم بالطرف الآخر في الجهتين
علامة على ذلك الخط ثم نضع احدى رجلي البركار على كل
واحدة من العلامتين والرجل الاخرى على نقطة سمت الراس ونديرها تلك
النقطة دائرة ثم على نقطتي سمت الراس والاجل كما بينا في الطريق الصناعي
وان شئنا اختصرنا فلم ينقص في اخر الحساب مربع الاصل من ربع مربع الجملة
ولكنا اخذنا نصف الجملة نفسها وفتحنا البركار بمقدار هذا النصف
ثم وضعنا احد رجلي البركار على نقطة سمت الراس في الصفيحة وذكرنا
البركار حيث وقع خط مراكز السموت في كلتا الجهتين وادرنا بتلك
النقط دائرة فيكون هو المطلوب الاول بخطوط الدوائر التي
تحد السموت الاثني عشر عند التسوية على هذا المذهب
ولي طريق في تسوية البيوت يختص بي دون غيري معمول بالدوائر
العظام المنعشة من تقاطع الافق مع فلك نصف النهار القاسمة
لدائرة اول السموت باثني عشر قسما متساوية ومقصد بالحساب متعب
طويل وبالاصطرلاب ان عمل فيه سهل يسير وقد استدللت في كتابي في
تحديد الشعاعات والانوار على انها اولى الاعمال المدونة في تسوية البيوت
فان ينسب الى الصحة بالاستدلال الصناعي وتسليم هذه الدوائر ان نحسب
بتمام عرض البلد العرض نفسه ولنستخرج بالحساب من جملة دوائر سموته
الدوائر التي لاسمت لها والمتباعدة سمتها عن مطلع الاعتدال
بثلثين ثلثين فاذا فعلنا ذلك عدنا الى الصفيحة واجزنا عن مركز
الافق بالحقيقة منها خطا عمودا على خط وسط السما واحتبنا
بسطه تقاطع خط وتد الارض والافق بقطة سمت الرؤس وبافق الصفيحة
الدائرة التي لاسمت لها ونقلنا الدوائر المستخرجة اليها
بهذا الموضع المحتسب نقلا لا تقاطع فيه تخطيطنا لكل واحدة منها

ما يقع في كل الصفيحة فيكون هي الدوائر المشار اليها وبهذا يكتفي المراض في عملها
بالحساب ولا يحتاج في الطريق الصناعي معهما اقتفى اثر هذه الاوضاع المحتسبة
على غير ما هي عليه في التحقيق والعامل عليها اذا وضع الطالع على افق المشرق
وجد ما يحتاج اليه من البيوت موافقا للدائرة من غير ان يحتاج الى تحريك العنكبوت
او تعديد اجزاء في الحجرة او شيء اخر عمل ما تقدم ذكره بالحمل الاول للاصطرلاب الجنوبي
فاقول قد تبين من الاعمال الصناعية التي ذكرناها اشتراك الافق لنوعي
الاصطرلاب البسيطين متى كانا بمقدار واحد واذا كان كذلك كان نصف قطر وتد
مركز عن مركز الصفيحة في كليهما واحدا لا يختلفان الا في الوضع اعني انه على خط قد اعتمد
قصد ما كان عليه في الشمالي وكذلك يقع مراكز المقنطرات التي هي اقل من عرض
البلد في هذه الجهة التي وقع فيها مركز الافق من هذا الخط حتى يبلغ الى المقنطر
المساوية لعرض البلد فيكون خطا مستقيما موازيا لخط المشرق والمغرب ثم يقع
الامر فيقع مراكز سائر المقنطرات الزائدة على عرض البلد في خلاف تلك الجهة اعني في
جهة خط وسط السما واذا تقرر ذلك فمعرفة انصاف الاقطار المقنطرات القاصرة
عن عرض البلد وابعاد مراكزها وبجاذاتها عن مركز الصفيحة هي ان يزاد عدد
المقنطر على كل واحد من عرض البلد وباقيه من مائة وثمانين ويوخذ بكل
واحد منهما انصاف الاقطار من جدول الاصل ويوضع ما احد يباقي العرض والمقنطر
في مكانين وينقص من احدهما ما اخذ بمجموع العرض نفسه والمقنطر ويزاد على الآخر
فنصف المنقوص هو بعد مركزها عن مركز الصفيحة الى جهة خط وتد الارض ونصف
المزاد عليه هو نصف قطرها وان شئنا اخذنا بالبركار ما اخذ بمجموع المقنطر
وعرض البلد ووضع احدى رجليه على مركز الصفيحة وعلم على موقع الرجل الاخرى
من خط وسط السما فانه مركز ذلك المقنطر عليه ثم فتح البركار بمقدار نصف ما
اخذه بكل واحد من مجموع المقنطر الى عرض البلد والى باقيه من مائة وثمانين
ووضع احد رجليه على المجاز وحمل موقع الرجل الاخرى من خط وتد الارض
مركزا وادار عليه تلك الفتحة فتكون المقنطر المفروضة وعلى هذا المثال يعمل الى ان

يكون باقي العرض مجموعا الله المسطر نصف دور سواء فحينئذ يوجد ما
باذا ضعف العرض من انصاف الاقطار ونفتح البركار بقدره ونوضع
احدى رجليه على مركز الصفيحه فيكون موضع الاخرى من خط
وسط السما هو مجاز تلك المقنطرات المساويه لمجاز عليه خط
مستقيم موازن لخط المشرق والمغرب فيكون هو المقنطرات المساويه
لعرض البلد فاذا ادرت المقنطر على عرض البلد زيد عددها على عرض
البلد واخذنا ما لحال المجتمع من انصاف الاقطار ولخط ونفتح بمقدار
البركار ويوضع احدى رجليه على مركز الصفيحة والرجل الاخرى حيث وقع
من خط وسط السما فذلك هو مجاز تلك المقنطرات ثم نسقط عرض
البلد من تلك المقنطرات ونخذ ما لحال الباقي من انصاف الاقطار وينقط عنه
المحفوظ ويفتح البركار بقدر نصف ما يبقى ويوضع احدى رجليه على علامة
المجاز والرجل الاخرى حيث وقع من خط وسط السما في خلاف جهة المركز
من المجاز فيركزها هنالك وندير بتلك الفتحة تلك المقنطرات واما تخطيط
دوايرالسموت فيه فليعلم اولا ان العروض التي تفضل على الميل كله
يقع سمت رؤسها خارج الصفيحة وسايرها يقع داخلها وعمل هذه الدوايرا
ان نوخذ تمام العرض ما لحاله من انصاف الاقطار ويوضع احدى
رجليه على مركز الصفيحة والرجل الاخرى حيث ينتهي من خط
وتد الارض ومقبل الصفيحة ونحسب بتلك النقطة سمت الراس
ويعمل به العمل المتقدم في الشمالي غير انا نخط دوايرالسموت
في النصف الذي فيه المقنطرات وقطعها اذا بلغت الافق
واما دوايرالتسييرود وايرتسوية البيوت واذا قصد لها في الاصطرلاب
الجنوبي الى نظايرتلك النقطة والخطوط المشاركة في الاسامي
ثم عمل بها في موامرتها في الاصطرلاب الشمالي لوحت على العامل
عملها وبالامان على ذكر ذلك ثم ما قصدته من الانابة عن صنعة نوعي الاصطرلاب

ونراجانهما على التسطيح المخروطي ياخذ قطعي الكرة فلنذكر الان صنعة الاصطرلاب
الكري صنعه الاصطرلاب الكروي العنكبوت وغيره واقول ان
هذا الاصطرلاب الكري وان سهل عمله واستغني فيه عما قدمناه فان المسطح
منه ظاهر عليه وهي سهوله حمله في الاسفار والتردد فيما لا يكن حمل الكري
فيه من الاكمام والجيوب وبطون الخفاف ومعاليق المناطق وغيرها مع ماله من الصبر
على المصادمات القويه المضرة مما ليس للكري مثله عند ادنى قرعه او صدمه
ووقوع الان تصورها في الفلك وهمه حركاته ليسهل من
هذا ويصعب من ذلك فنقول في صنعته انه يجب ان تهيي
كرة في غاية الملاسه واستوى السطح الكري معمولا من قطعتين
متساويتين في الوزن والقدر ويحكى لحامهما بالحدق ويحمل
مقدار قطر الكرة على موجب الشكل التاسع عشر
والعشرين من المقالة الاولى من كتاب ثاودوسيوس في
الاكر وهو ان نفتح البركار باي قدر شئنا وندير على
الكرة دايرة كيف اتفقت كدايرة جد المخطوطة على مركزه
على سطح كره اب ونعلم على محيط تلك الدايرة ثلاث علامات ح
كيف اتفقت كعلامات جدد ثم نفرض على خط ما مستقيم
خط جد مساويا لوتر جد في الكرة وذلك بان يوضع احدى
رجلي البركار على نقطه ج في الكرة والاخرى على نقطه
د ثم نخط في ذلك السطح المستقيم خطا مستقيما مساويا
لتلك الفتحة فيكون مساويا لوتر جد ونخط فيه ايضا خط
در مساويا لوتر در في الكرة وخط حز مساويا لوتر حز في
الكرة ونؤلف منها في السطح مثلث حدر ثم نقسم على
نقطتي ح ر عمودي زط قاعس على خطي دح ح ز ويصل ما بين
ملتقاهما وهو ط وبين د ثم نفتح البركار بالفتحة التي بها ادرنا دايرة

حدود فى الكرة اعنى فتحة وح وندير فى السطح بثلث الفتحة على كل واحدة
من مركزي دط دايرة ونصل بين ملتقاهما وهو ك وبين كل واحدة من نقطتي
دط ثم نعلم من نقطتي دط عمودي دل طل على خطي ك د ك ط ونصل ك ل
فيكون قطع الدايرة العظيمة على الكرة فاذا وقفنا على مقدار هذا القطع فتحنا
البركار المبعقف الرجل بقدر وتر ربع دايرة هذا القطع ونسمي ضلع
المربع وادرنا به على الكرة دايرة فلك نصف النهار ثم جعلنا على موضع من
محيطها قطبا وادرنا عليه ايضا بعد ضلع المربع دايرة الافق وقسمنا كلا واحد
من الافق وفلك نصف النهار بثلثمائة وستين جزءا متساوية وكدنا
اعداد خمساتها اما فى الافق فنبتدى من عند كل واحد من قطبي فلك
نصف النهار الى كلتا الجهتين وينتهي عند فلك نصف النهار واما فى فلك نصف النهار
فنبتدى من عند تقاطعه مع الافق الى كلتا الجهتين وينتهي عند قطبي



الافقين ثم ندير على قطب الافق وبعد كل جزء من اجزاء فلك نصف
النهار الى لدن الافق دايرة فيتم تسعين دايرة صغارا متوازية هي
المقنطرات وان اردنا عمل دوايرالسموت فيه جعلنا كل واحد
من اجزاء الافق قطبا وادرنا عليه ببعد ضلع المربع دايرة فيتقاطع

كلها على قطبي الافق ثم نبعد من لدن تقاطع الافق مع فلك نصف النهار
فى جهة المقنطرات نقدد عرض البلد الذى له نعمل هذا الاصطرلاب
فننتهي الى القطب الشمالي وفى نظيره القطب الجنوبي فندير على قطب الشمال
وبعد ضلع المربع نضع دايرة معدل النهار فى خلاف جهة المقنطرات
وندير عليها ايضا وبعد تمام الميل الاعظم ما يقع من مدار السرطان فى
الجهة التى خططنا فيها نصف معدل النهار وندير ايضا على قطب الجنوب و
بعد تمام الميل ما يقع من مدار الجدي فى تلك الجهة ثم يقسم
كل واحدة من هذه القطع الثلث باثنى عشر قسما متساوية
ونحدد النقط المتغايرة فيها دايره فتكون للساعات الزمانية
كما كانت فى الاصطرلاب المسطح وان
اردنا الساعات المستوية اكتفينا بنصف معدل النهار
فى القسمة باثنى عشر ثم اجرينا على نقط القسمة دوايرا
خارجة من احد قطبي الكرة الشمالي او الجنوبي مخطوطة بعد
ظلع المربع ولا نرسم منها الا ما يقع بين مداري المنقلبين ثم نعود
فنعمل نصف كرة لمعرفة الاصطرلاب التى عملناها
ولنسم ما نعرف نصفها عند الاطباق بهندام الاعسير و
لا طلق وذلك لمماسة سطحها الباطن سطحها
بماسا كليا مع استوا وملاسة ومقدار من الثخن لا يؤبه
ويحتهد فى تسويته ويستخرج قطب حرفه وهو قطب
فلك البروج ونقسم حرفه باثنى عشر جزءا وكل واحد من الابراج
سلمان درجة ونكتب على البروج اسماءها وعلى الدرجات خماتها
ويجعل ثقبه راس الحمل مركزا وندير عليه ببعد ضلع المربع
دايرة فتمر على قطب فلك البروج وعلى راس الجدي والسرطان
ونا خذ بالبركار من اجزاء فلك البروج ومقدار الميل الاعظم
ونضع احدى رجليه على قطب فلك البروج والرجل الاخرى

حيث بلغ من تلك الدايرة فعلم عليه علامة مؤثرة وهي قطب الكل
الذي عليه الحركة مدبرة عليه وبعد ضلع المربع نصف دايرة ناخذ من راس
الميزان الى راس الحمل ويكون من المعدل ثم نعود الى الكواكب
الثابته المصححة للوقت فناخذ منها واحدا ونعلم في فلك البروج على درجته
علامة ثم نعد منها الى احدى الجهتين تسعين جزءا ونجعل
المنتهى قطبا وندير عليه بعد ضلع المربع دايرة غير مؤثرة
وناخذ بالبركان من اجزاء البروج مقدار عرض ذلك
الكوكب في الشمال ونضع احدى رجليه على علامة
درجته والرجل الاخرى حيث بلغ من تلك الدايرة في
جهة عرضه فنعلم عليه فانه راس ذلك الكواكب فاذا فرغنا
من مثل ذلك لرؤس ما يريد عمله من الكواكب تركنا
حوالي قطب الكل فلسا ثم كنا بالخيار في تصوير صور مشتبكة
على حسب الاستحسان يضبط بعضها بعضا ويصل كلها
بالفلس ونعلم مواضع من المنطقة ونعلق منها رؤس الكواكب
وان احببنا تجريده خططنا على راس كل برج ببعد
ضلع المربع دايرة وعلقنا منها رؤس الكواكب على احسن
هيئة نقدر عليها ثم نخرق العنكبوت المسطح
بعد ان يترك على قطب فلك البروج ايضا فلسا يلتقي عليه الدوايير
المارة على رؤس البروج وذلك عند كل دايرة قطعة معتدلة
تعلق منها الكواكب ثم نركب هذا العنكبوت على الكرة ونصل
بالقطعة المتروكة عند الخرق مع معدل النهار قطعة شبه سم
به معدل النهار وكذلك نلحم بالدايرة المارة على راس السرطان
والجدي قطعة شبه سم به تلك الدايرة وسمي الكرة في
وسطه غير من ايله له الا بالحركة المستديرة وثقب الكرة على قطب الشمال

من الصور

الذي استخرجنا فيها اولا وكذلك ثقب قطب الكل في العنكبوت ونطبق
المعدلين ويلزم لاحدهما الاخرى محور طويل يدخل فيه اما على استقامة
واما محركه اوليته وتمد حتى يخرج من الثقبتين النظرتين اعني القطب
الجنوبي ونمسك العنكبوت على الكرة فيتم الاصطرلاب كذلك العرض وان
اردت ان تحمله على الكل عرض وجب عليه ان لا يحط تحت الافق
من المدارات ولا من خطوط الساعات شيء لصعب من كل جزء من الاجزاء
التي بين سمت الراس ومقاطع الافق مع فلك نصف النهار ثقبة
مستديرة لطيفة وبعد الربع المقابل لهذا الربع كذلك
بعامنا على الاولى فصح اردت نصبه لعرض معين وعين من تقاطع
الافق وفلك نصف نهار مقدار ذلك العرض و
نظم المحور في بعده قطب العنكبوت والثقبة التي انتهى اليها
العدد واخرجه من البعد البطرة لهما في الكرة والثقبة التي على الدائرة
المارة على المعدلين اعني القطب الجنوبي هذا هو عمل
الاصطرلاب الكري الشمالي فاما جنوبه فلا تخالف شماله
الا بالعنكبوت وذلك ان نصف معدل النهار الواقع في نصف
كرة العنكبوت يجب ان ياخذ من راس الحمل الى راس
الميزان ونعمل فيه الكواكب الجنوبية العرض وسطر المحور في قطبه
والثقب التي تحت للمنظرات برهما في سايي الاعمال سان
من الصناع من يقتصر على هذا ويخرج فاس الارتفاع
الى بعده على سمت الراس يحب دوادي المقنطرات
سطح افق العالم ونصف شخص صغير على درجة
الشمس قايما على كرة العنكبوت واداره حتى يظلل
الشخص نفسه ويظلل ظله على غير فيكون الطالع موافقا
للافق الشرقي وذلك امر هو بالكرة اولى منه بالاصطرلاب

الكرى ومنهم من يعمل قوسا من دارم لماس يعترضها يحيط العنكبوت
ويركب على طرفيها من جهة محدبها نصف دائره معموله من نحاس
وثمانين جزءا متساويه وينظم تلك القوس التي في يحور
الاصطرلاب نظما ثمانين باطنها ظاهرا العنكبوت
ويعمل على راس المحور عضاده ملزم مركزها محيط نصف
الدارع عند الاداره فيها احد الارتفاع ثم يعود الى العمل بهذا
الاصطرلاب ومنهم من يعم الدارع التي يحور على القطبين في العنكبوت
مقام تلك القوس المذكوره ويعمل به ما تقدم والامر فيه موكول
الى حذق الصانع ومهارته وقد رايت اصطرلابا كريا من
صنعته بجابر بن سنان الحراني استغنى فيه عن العنكبوت
وهو انه ادار الافق والمقنطرات على الكرة وثقب فيها ثقب العرض
في البعدين المتقابلين ثم ركب لها حلقات متساويات متساويه لاعظم دائر
على الكرة وركب احديهما وهي لمعدل النهار والاخرى وهي لنطاق البروج
مايلة عنها بمقدار فلك البروج عن معدل النهار وركب الثالثه
وهي الدائرة التي تمر على الاقطاب الاربعه عليها بحيث مرت على
اقطابهما ثم ثقب في هذه الثالثه ثقبتين على قطبي معدل النهار
وسلك فيهما وفي ثقبتي العرض الذي قصد له المحور وسدره بعرس فهذا
هي اوجه الاصطرلاب الكرى فاما الكرة ومخطط الدوائر والصور
عليها فلها في غير هذا الكتاب مواضع اليق بها على ان المتامل لما قدمته
حتى تامل تمكن من عملها بهذه الاشارات اذا حصلت له مواضع الكواكب
وعروضها واقدارها وسار بما يحتاج اليه منها في ذلك عمل الاصطرلاب
الملقب بالرصدي وقد وقع الى عدة الاصطرلابات من هذا
الجنس تولى صنعتها غير حاذق بعمل الاصطرلاب فكان لحقها
لبس ذلك خلل لا يلتبس على من تولى استخراجه وهو انسان

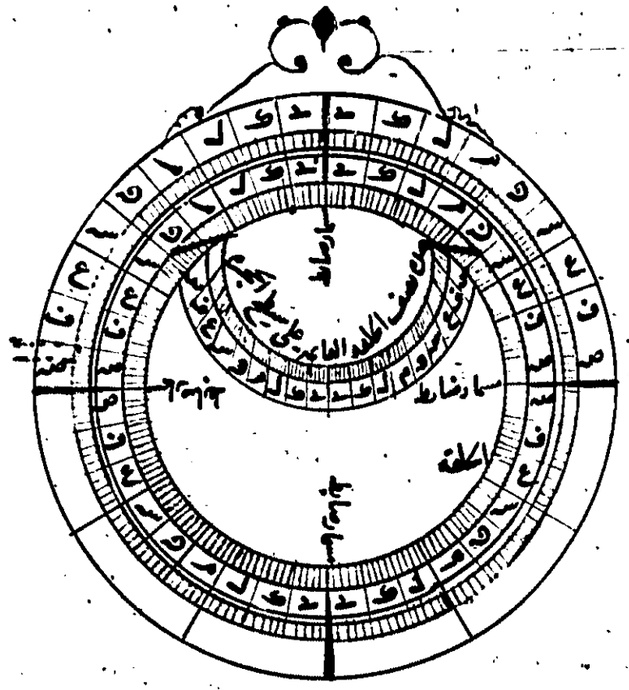
ماس

من فارس كان يعرف بعبد الله نيلك مر على ما اخبرني به ابو سعيد النجري
لولا انه اشتهر باسم الاصطرلاب وشابه قالبه لكان الغاوه والحاقه
بآلات الحلق اولى فلنحط من امور التسطيح شاعر منطقه البروج
والافاق الا ان السبب في التعرض لذكره هو ما بينته فلنصف الان
صنعته فنقول ان صاحبه عمل الحجر بكرسيها وعلاقتها وعروتها
على هيئة الاصطرلاب المشهورة معراة عن صفيحة الام وقسم
قسم من وجهها يعرضها الاخذ من عند العلاقة ذات اليمين وذات الشمال
وكتب فيها حروف الاعداد بالحمل ثم عمل حلقة شبيه بهذا الحجر واصغر منها
بحيث يدخل فيها ويماس محدبها معترضها ثم حفر وسط الحجر من داخلها بالجر
حفرا على استدارة تذاذت عن من صالح وعمق وثقب تلك
الحلقة في عدة مواضع من داخلها بحيث اذا ادخلت في الحجر وادخل
في تلك الثقوب مسامير عدلت الى الحرف المستدير في باطن
الحجر وضبطت الحلقة عن ان تخلك عن مكانها الا حركة
استدارة في داخل الحجر والحمر تلك المسامير ليبقى ضابطة
للحلقة وقسم هذه الحلقة ثلثمائة وستين قسما متساوية
وكتب عليها الاعداد بالحمل اخذة من اليمين الى اليسار
وعمل نصف حلقة ليست بذات غلظ كثير وقسمه ثمانية وثمانين
متساوية قسما وكتب اعدادها بالحمل مبتدية من منتصفه الى كل
واحد من طرفيه وسواء كان مساويا لنصف الحلقة المحركة
او كان من دائرة اصغر منها وهكذا عمل صاحبه ثم اقام على الحلقة
على ذوايا قائمة في موضعين سعدان عن نقطة التعديل في الحلقة
على السواء والحمه عليها كذلك بحيث يعوض منه في الحلقة عرض الموضع
الذي على استدارة حروف الحمل وسمى الموضع الذي على استدارة
قسمه الاحر آمدلي في الفضا الذي في باطن الحلقة فذلك يجب ان يقطع

هذا النصف حلقه بزوايد فى طرفيه يعضل بها فى نصف الدايره لكن اذا غاص
طرفاه فى الحلقه والحما بها بقى خارجها نصف دور تمام فتصير الجرم
والحلقه نصف الدارة على هذه الصورة ثم بعد ذلك عمل صفيحة لها قليلا
ثخن واخرج منها

تطبيق

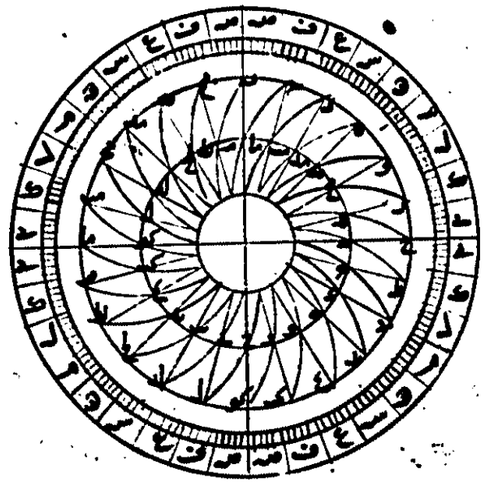
قطعتين فى موضعين
متقابلين نظمهما
فى ثقبتين هيأتهما
فى باطن الحلقة عند مبداء
الاعداد اعنى طرفى قطر
الحلقة القايم عمودا
على قطر نصف الحلقة
وخرق فى تلك الصفيحة
خرقين عند الموضعين
المدليين الى الفضا الذى
فى باطن الحلقة ليلا يمنع



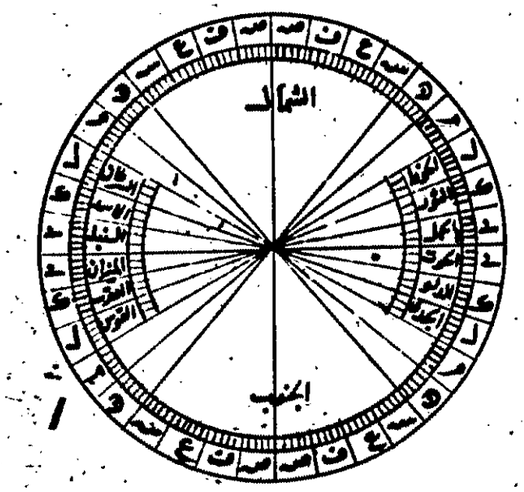
نصف الحلقة ايا ها عن الدوران على ذلك القطبين ثم ارسم على محيطها دارة اخرى يامن
باطن نصف الحلقة عند الدوران ان قسم قسم اجزاء الدورة فيما بينهما وكتب اعدادها
بالحمل مبتدية فى كل واحد من الجانبين من عند طرفى القطر المربع للصفيحة القاطعة
عند المركز للقطر الواصل بين قطبى الصفيحة ثم قسم البرج واجزاها من مقادير ميولها
اخذ من طرف القطر الذى منه مبدا اعداد الصفيحة شماليها الى جهة
جنوبها الى اخرى وكذلك قسم البروج واجزاها على مثل هذا
العمل من عند الطرف الاخر من هذا القطر بعينه فتسمه وقع البروج
الشماليه من كل واحد من الجانبين فى جهة واحدة كتب
فيها الشمال والجنوبية فى الجهة الاخرى كتب فيها الجنوب ثم اخذ

بعد فى محيط الصفيحة من طرف القطر الذي هو اخر برج الحوت واول
الحمل مقدار بعد الكواكب الثابت عن معدل النهار ان كان شماليا
فالى الجهة التى كتب فيها الشمال وان كان جنوبيا الى الجهة التى كتب
فيها الجنوب وخط على المنتهى بينه وبين المركز خطا مؤشرا او
كتب عليه اسم ذلك الكوكب فان ازدحمت عليه الثوابت وسبح
وضعها او كاد يتركب بعضها على بعض ترك ذلك الجانب وعمله فى
الوجه الاخر من الصفيحة الذى فيه البروج واقسامها بتلك
الهيئة فاذا اثبت فيه ما راعه من عظام الثوابت وساير ما
يمكن ان تقاس به منها فقد فرغ من احد وجهى تلك الصفيحة
واما الوجه الاخر فانه قسم محيطه باجزاء الدور ايضا
وكتب فيه اعدادها مبتدية من طرفى القطر المقاطع
للقطر الواصل بين القطعتين على زوايا قايمة الى كل واحد
من الجهتين ثم ادار دايرة الجدي على مركز الصفيحة و
بمقدار بعده وبين الدارة المماسة لباطن نصف الحلقة مقدار تسعة
اجزاء من اجزاء الخرج فليس ذلك امرا ضروريا بل يجوز ان
يكون اقل او اكثر فان فايدة هذه الدايرة ان تسع فى العنكبوت
اسم البرج واسم كوكب من الثوابت واستخرج مدار الحمل ومدار السرطان
بمثل ما تقدم ذكره من الاعمال وادارها فى وسط مدار السرطان
دايرة صغيرة كهيئة الفلس التى يترك فى العنكبوت حول
القطب ثم قسم مدار الجدي اما بتسعين قسما متساوية بعدد عروض
المساكن واما بعدد العروض التى بين عرض وسط الاقليم الاول وبين عرض
اقصى العمران ووصل بين كل قسم منها والمركز بخط مستقيم يكون
فيه ما بين محيط مدار الجدي وبين محيط الدايرة الصغرى
الوسطانية مؤشرة ثم يحب باخذها خط وسط السما ويستخرج

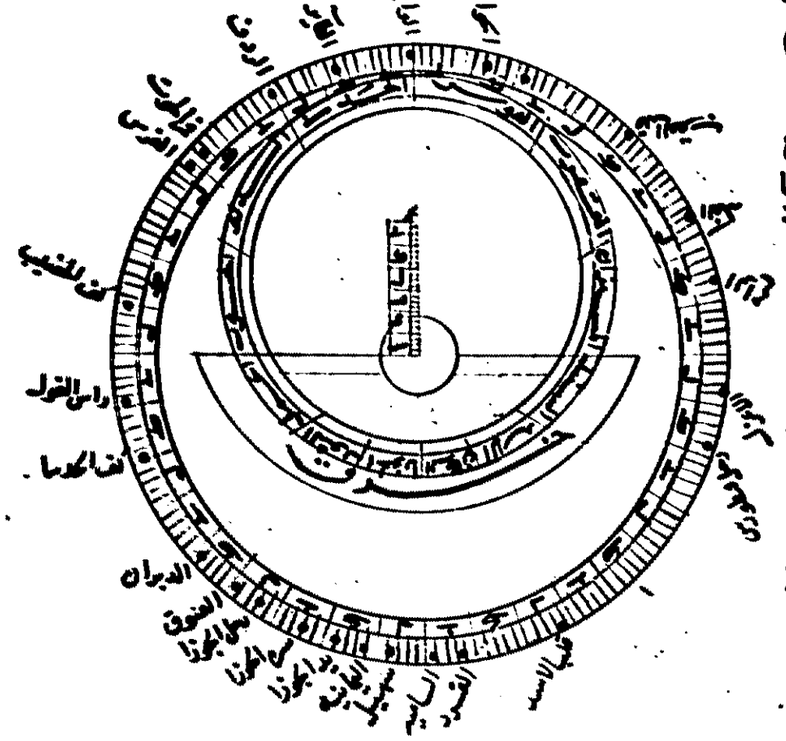
له الافق الشرقي لعرض جزو واحد ولعرض وسط الاقليم الاول ثم احسب بالخط
الذي يليه من اليسار خط وسط السماء لمخرج له الافق الشرقي ثمان ادعى الذي
كان استخرج جزءا واحدا وعلى هذا المثال اعمل حتى تاتي على العروض التي قصدت لها كلها
ويوثر منها ما يقع بين محيط مدار الجدي وبين محيط الدايرة الصغرى الوسطانيه
ويكتب عند كل افق منها وخط وسط سمايه عدد عرضه فان كانت غير متضايقه
ولا مركبه خط لكل افق منها خط
استوايه حتى يعاطفه على ما طفه مع
مدار الحمل بل الواجب ان يجتهد
في تلك الخطوط المستقيمه حتى يكون
كل واحد منها خط وسط السماء لافق
من تلك الافاق وخط استوا الافق
اخر حتى يكون اقل مؤنه واحسن
شكلا ويكون كتابة الاعداد منها
بحيث تتوازى الحروف التي في العنكبوت
على ما يسبق خرقه فيما يستانف وهذه صوره



ما يقع كل واحد من وجهي الصفيحه عند
النزاع منها ثم هيا للعنكبوت صفيحه
مثبته كالاولى لها محكمة المتون معدله
بالمرة الشديده مساويه محيطها
للدايره المماسه لنصف الحلقه في قابل الصفيحه
ونقل اليها المدارات المرتسمه بمقاديرها
وخط على احد قطريها المربعين لها ادا
تماس مدار السرطان من خارج ومدار الجدي
من داخل وكانت منطقه

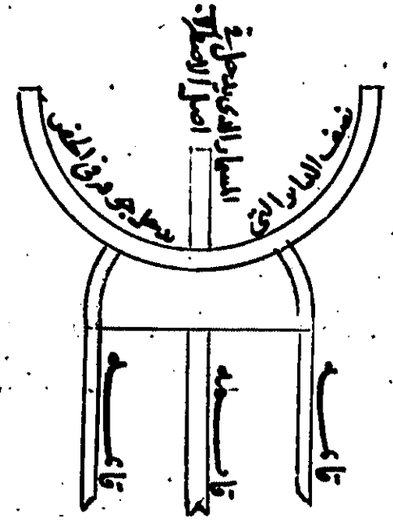


البروج وادار في وسطها حول القطب الفلكي المحيط به وعلق ذلك البروج بالفلك المعدل الخارج
من نقطتي الاعتدالين على استقامة خط الاستوا وبعودا خر يخرج من الفلك الى راس
السرطان وخرق ما داخل المنطقة وشيفه الى داخل وخط على ذلك التسييف خطوط
الدرج كما يتقدم ثم على عمل ذلك في قسمة منطقة البروج بمطالع الفلك المنقطعة عند مدار
الحمل وقسمة من المركز الى طرفه المماس لمدار الحمل لسبتين قسما متساوية وادار على مركز
منطقة البروج دايرة مماسه لمحيط الصفيحه وكتب فيما بينها وبين المنطقة اسامي البروج
وخط ايضا على مركز منطقة البروج وبعدا عظم من بعد هذه الدايرة المماسه للصفيحه
قليلا مثل ما بينها وبين المنطقة وخرق ما وازى البروج الشماليه ما بين هاتين
الدايرتين الاخيرتين ليرى من هذا الخرق اعداد عروض الافاق ثم خط من المركز خطا
مستقيما موترا على كل واحد من الدرجات التي ترمع الكواكب في وسط السماء وكتب
اسم ذلك الكواكب على الخط المخصوص به ثم سنف محيط الصفيحه وترك عند كل منتهى
كل خط من خطوط المرا لليه
نتوا قليلا شبيها بالمرى وسم
تسييف الصفيحه الخارج
باقسام درج البروج اعني مطالع
الفلك المستقيم وكتب اعداد
على وجه الصفيحه وقدم لما
اراد في العنكبوت على هذه
الهيئة ○ ثم على الصفيحه
معرفة بتدوير قطر فلك الدايرة
المماسه لنصف الحلقة كيلا
يماسها هذا النصف الحلقة
من الدوران ووسع فتبقى
الحدود من بحيث يمكن بهما



شبكة الألوكة
www.alukah.net

قياس الشمس والكواكب معا ونظمها مع الصفيحة والعنكبوت في قطب وشده بين س كا لعادة
في جميع انواع الاصطرلاب ثم ثقب الحجرة التي في مقابلة الكرسي واثر عن جنبتيه ما لمبرد
اثرا عميقا في استدارة الحجرة من خارج لكي اذا نصبه على نصف الدايرة المهياء له ثبت على
نصبه ولم يعل وذلك النصف دايرة منصوب على ذي ثلث هوا بر خارج من وسطه
مسمار يدخل في تلك الثقبة المقابلة
لموضع الكرسي ويدخل حدته في ذلك
الاثر العميق فيما بين الحجرة ونطاقه
ويصح نصب ذلك الشاقول ويوازي
بخط نصف النهار حتى يصير الحجر
في سطح فلك نصف النهار وهذه
صورة ذلك ومن كان له دربة
بهذه الصناعة وقد كان احاط
بما تقدم من سياير الاعمال لم يحتج
من الاشارة الى هذا الاصطرلاب
الى اكثر ما اشرت اليه فلنقصد الان
الى ذكر الاصطرلاب المبطح
فانه يحاكي الكرى مدارا
والمسطح بصورته



عمل الاصطرلاب المبطح واقول ان فيما ذكرته من اعمال الاصطرلاب
مع سهولتها غنية عن اشباه المبطح لصعوبتها ولكن لما كان الغرض في الكتاب
ان احكي فيه اعمال الاصطرلابات باجناسها وانواعها ذكرا مرسلا لم استثقل
ايراد هذا النوع منها وما اشبهه بل كرهت الاضراب عنها لدخولها في حد
الوجوب مع اقتراح الفاضل احمد بن محمد بن كثير الفرغاني في آخر
كتابه الموسوم بالكامل ابطال هذا الاصطرلاب المبطح

والاحتجاج في ذلك بتبين محمد بن موسى بن شاكر فساده وجهه وتبين محمد بن موسى في
ذلك اكثر من الطعن على عامله والقدح في مستنبطه وذلك في كتابه في علة الاصطرلاب
ولست احمل هذا من ذينك الفاضلين الا على حجب العصبية نور الانصاف عن قلبهما
وتزيين العداوة والبغضاء بشناعة الانكار عندهما فقد كان موسى بن شاكر بن يعقوب
بن اسحق الكندي من النفرة والوحشة ما حمل الولدان شيبا وحتى صار ذلك لعدو الخلافة
عن احمد بن المعتصم سببا وقد صرح ابو العباس الفرغاني في اول كتابه الكامل بما فهمه ان الكندي
انما هو مستنبط هذا الاصطرلاب المبطح واما هو المؤثر والعامل به فلما من كان يحيى نهذيب
النفس عن كدورة التعصب وظلمة الميل مع الهوى فان طلبه الحق يقي في مظانه وارتياده
في طلبه وذوقه على التفحص والبحث عن معادنه ورفضه التواني والتقصير
والتعظم والتكبر على اهله يحمله على شكر مستنبط هذا الاصطرلاب
ان كان الكندي لو عزم وسعه على معرفة حقه فيما اجتهد فيه حتى وضع
اوضاعا تحاكي الحق وتوافقه وان صعب عملها فلا شك في انها لم تعتصب
الا حين كان الاصطرلاب يعمل بالتقريب وعلى وجه التقليد ايام لم
يكن وجد من كتب الاوائل شيء على مسطح الكرة او بخواص قطوع المخروطات
الا اني اتعجب خصوصا من الفرغاني فانه شنع على مستعمله بافتقار الكرة
على قطبها والاعانة في جوانب ما هو اكثر استغالة بالعمل موجودا
في الفهم قايما في التصور بل اساله لم لا يجوز ان يكون هذا الاصطرلاب
كاحد الآلات التي تودي الى معرفة الساعات والطوالع والسموت
كجدول الطيلسان وكالرخامات المختلفة الوضع والاشكال فان لم يكن بينها
وبين قطبي معدل النهار وافتاق الكرة على احدهما وصلة بنوع من انواع
الاشتراكات ثم ان لم ير من ابو العباس في الاصطرلاب غير تسطيح الكرة
بالمخروطات فانا نراه لا يابه عن انه نوع من انواع التسطيح بالمخروطات
في مقالة مخصوصة بذلك او ضع فيها صحته وصحة الاصطرلاب المعمول على
انصاف تجويف الكرة وانطباق قطبيها احدهما على الآخر فاما في هذا الموضع

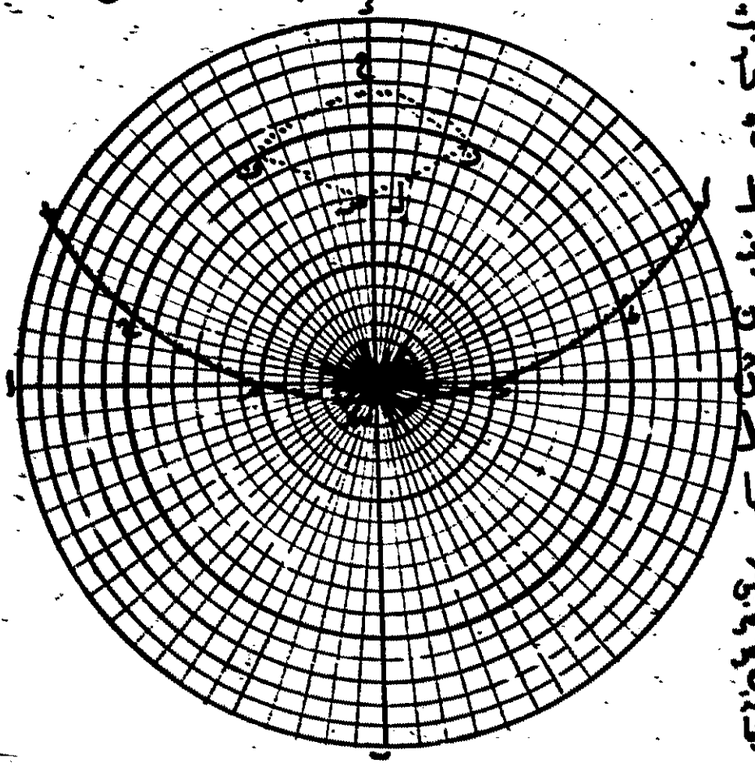
فانى اقصر الذكر على عملها واقول اذا اردنا ان نعمل اصطرلابا مبسطا
شماليا فانا نبتدى ونخط على صفيحه مستديره دايره اصغر من قدرها
بحيث يفضل خارجها ارجح من ربع قطر تلك الدايرة ونربعها بقطرين
يتقاطعان على مركزها على زوايا قائمه ونمدها على استقامتها
الى اطراف الصفيحة ثم نقسم قطر تلك الدايرة بتسعين
قسما متساويه والممتد على استقامته خارجها باجزاء
مساويه لقدر تلك الاقسام الداخله داخل الدايرة
ويكفينا منها خمسة وعشرين جزءا بالتقريب ثم ندير على مركز
الدايره وبعد كل جزء دايرة غير مؤثرة فيحصل داخل الدايره تسعون دايره
وخارجها خمسة وعشرون وبعد من محيط الدايرة على قطرها
مقدار الميل الاعظم داخلها وخارجها وندير على المركز و
بعد كل واحد من تلك النهايتين دايرة مؤثرة
فتكون الداخلة مدار السرطان والاولى مدار الحمل
والميزان والخارجة مدار الجدي ونقطع على رسم الصناع
ماوراء ذلك ولتكن هذه الدوايرفي المثال اما دايرة ا ح د
فمدار الجدي على مركز ه وقطرى ا ح د ه دوا ما دايرة ط ك فمدار
الحمل وهي التي قسم قطرها بتسعين جزءا متساوية واما دايرة م ك فمدار
السرطان وهي الثالثة المؤثرة دون غيرها فانا لا نحتاج في الامر
الى ما سواها ولذلك خططناها وكلما يراد فيه
ان يبقى في المثال بالسواد ولاجل ما قدمناه يكون كل واحد من
خطى ك ح بقدر الميل الاعظم ثم نستخرج مقدار نصف قوس كل مدار
في الاقليم المقصود وذلك سهل بمطالع ذلك الاقليم اذا كانت مهيأة
بان نلقى مطالع الحوت الذي ميله مثل ذلك المقدار من مطالع
نظيره ونصف الباقي ونقدمه من بعده مثل نصف قوس كل مدار في

مدار

المدار

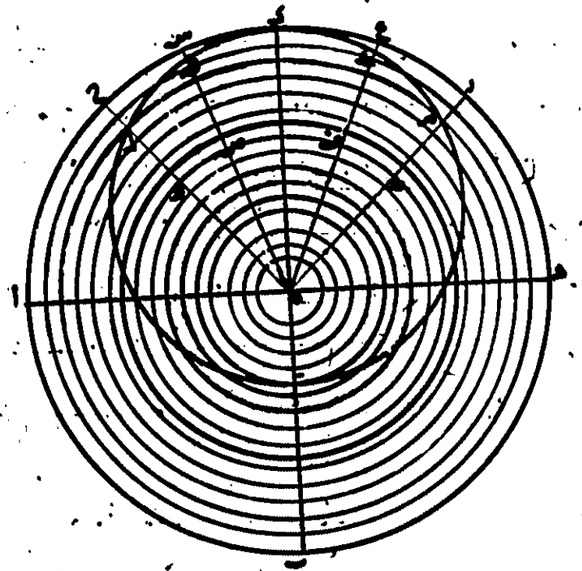
كل واحد من جهتي اج ونعلم على مبتداه علامة ونضع العضاده عليها وعلى المركز
فحيث تقطع حرفها ذلك المدار في الجهتين معا نقط عليها نقطة مؤثرة وكذلك نفعل حتى نأتي
على المدارات كلها وقد حصل لنا في كل واحدة منها نقطتان احديهما من جهة المشرق والاخرى من
جهة المغرب فنصل بينهما بقطع قطع فتى بعدان نجتهد في احكام وصلها والاحسن
لان الدايرة المقدر بها منها ويكون ذلك الاقليم الاقليم الاول في تلك الصفيحة نخطى نخرط ثم نقرض
ما يحتاج اليه من المنطقات واحدة بعد اخرى ونعملها العمل الذي اذكره
وهو ان نستخرج الدايرة من الفلك من لدن خط وسط السما الى افقنا وارتفاع
تلك المنطقة في كل مدار اما بالحساب واما بالطريق الصناعي الذي ذكرناهما
فيما تقدم ولو اعتمد فيه على الاصطرلاب المسطح او كرى يصح الصنعة تام الاجزاء الصحاح
لكان الامر اسهل ولم يود الى تفاوت ثم ما حصل لنا لك المنطقة الواحدة في كل واحد
من الادوار اخذنا لكل واحد منها وعددناه من لدن نقطة د في كلتا الجهتين ووضعنا على تلك
والمركز عضاده بحيث
تقطع حرفها ذلك المدار
بسطه عليه وكذلك
نفعل بها بينها في كل
مدار بما حصل لها فيه
من الدايرة حتى تتبين
لنا نقطة على بعض
محيط شكل مدور تستطيل
او على كل فنصل بينها
بقسي صغار يتنوق
فيها حتى تزول عنها التعرجي
في الحس وتصير شكل منطقة غير
ولما تخطط الساعات الزمانية

افق



تحت الافق فانا اذا قسمنا كل مدار فيما بين المقبلين ما تحت الافق منه ما ي عشر
قسما متساوية ووصلنا بينها بخطوط صغار متصلة حصل المراد وعلى شبيه ما تقدم عمل
الساعات المستوية فان المدارات كلها مقسومة باجزاء الدور فان تكلفنا تخطيط دوايره
السموت فيه احتجنا ان نعرف الدايره مع كل سمت في كل مدار ونسمي في الربعات مطالع
السمت وحسابه ان يضرب جيب بعد السمت المفروض على الفلك نصف النهار في
جيب تمام عرض الاقليم ونقسم المجتمع على الجيب كله فيخرج جيب تمام المحفوظ ونقسم
على جيب المحفوظ مضروب جيب بعد ذلك السمت عن خط الاعتدال في الجيب كله
فيخرج جيب المطالع الوسطى فان كان المدار المفروض هو المعدل النهار
ستقوم المطالع الوسطى من تسعين وسقى الدايره فيما بين وقت هذا السمت
ونصف النهار وان كان للمدار ميل عنه نضرب جيب ميله في الجيب كله
ونقسم المجتمع على جيب المحفوظ فما خرج من القسمة نضربه في حس تمام
المحفوظ ونقسم المبلغ على حس تمام ميل المدار فيخرج تعديل المطالع فان
كان المدار والسمت في الشمال معا نقصنا فصل ما بين المطالع الوسطى وتعديلها
من تسعين وسقى الدايره المطلوب وان كانا معا في الجنوب زدنا التعديل
على تمام المطالع الوسطى مجتمع الدايره وان كانا مختلفين نقصنا التعديل
من تمام المطالع الوسطى فيبقى الدايره فاذا حصل لنا هذا الدايره لكل
سمت وفي كل مدار ادرنا العضاده من لدن نقطة د الى كلتا جهتي
اح بقدر الدايره وعملنا على تقاطع خطوطها مع ذلك المدار علامة
ومتى فعلنا ذلك لدايرة تعينها من دوايره السموت في كل مدار حصلت لنا
لنا نقطة ذلك الدايره فصل منها كما تقدم وان اردنا ان نخطط ما ذكرناه
في صفيحة الاصطرلاب مسطح نحو بي باد لنا بين المدارات فصيرنا
شماليا تها جنوبيا تها شماليات ثم عملنا سايير الاعمال
كما قدمنا ووصفنا في الشمالي لا نغير منها شيا فاذا فرغنا
من جميع ذلك محونا المدارات والخطوط الخارجة من المركز الى محيط الصفيحة

وتركنا فيها نصاير ما يترك في المسطح ثم نعيد صفيحة
للعنكبوت مثل الاولى على شكلها وقدرها وفصل نحن
لها ونخط فيها مدارا تها وقطوعها وفي صفيحة ا ب ح د
على مركز ه ونقسم محيطها ثلثمايه وستين جزءا متساوية
ونعمل على ان نقطة د هي راس الجدي ونأخذ مطالع برج الجدي في
الفلك المستقيم فنعد مثلها من نقطة د في كلتا جهتي اح فكانا انتهينا
الى نقطتي ح ر فصل ح ه نقطع مدار الحمل على طوره نطبعه على ك ونعد
من كل واحدة من نقطتي ط ك على خطي طح ك ر باقسام المدارات حصه اول
برج الدلو او القوس من الميل خارج مدار الحمل لان هذا الميل جنوبي
فينتهي الى نقطتي ل م فيكون ل راس الدلو و م راس
القوس وعلى هذا المثال نعمل في سايير البروج ثم نعود
لاجزائها فنعد من نقطة د مطالع درجة من اول الجدي في
الفلك المستقيم الى كلتا الجهتين فكانا انتهيا
الى نقطتي س ع فصل س ه ع نقطعان مدار الحمل على نقطتي
ف ص ونعد منهما على خطي ف ع ص س مدار ميل الدرجة
الاولى من الجدي فينتهي الى نقطتي ر ے فيكون نقطة ر هي الدرجة
الاولى من الجدي في المسطحة ونقطة ے هي الدرجة الثامنة والعشرون
من برج القوس وكذلك نعمل في سايير الاجزاء حتى
يظهر لنا نقط البروج والاجزاء فصل بينها بخطوط صغار كما
فعلنا في المقنطرات واما الكواكب الثابتة فانها
اذا كانت معلوم له البعد عن معدل النهار ومعلوم درجات
المار من فلك البروج على خط نصف النهار نظرنا الى
درجه ممر كل واحد منها وعددنا مثل بعده الى جهته عن معدل
النهار على الخط الواصل بينها وبين المركز فيبلغنا فتم راسه ثم نخرفه



كما تقدم ذكره وقد اتممنا الكلام على المسطح فان اردنا العنكبوت جنوبي او ثانى المدارات حتى كون بين ابعد مدار السرطان والدائرة الداخلة مدار الجدي واخذنا ابعاد الكواكب الثابتة ما كان منها جنوبيا فداخل مدار المحمل نحو القطب وما كان شماليا فخارج نحو مدار السرطان وسايرا عماله مع اعمال المسطح الشمالي بنوع واحد

عمل الاصطرلاب المسطح بانضمام قطبي الكرة

واما الذي توهم فيه قطبا الكرة منضمان من داخل فعمله من شمالي المسطح وجنوبه كعمل الاسي المتقدم من شمالي المسطح وجنوبه وكما ان ذلك ممكن بامكان اصليه فكذلك هذا غير ممتنع لوجوب وضعه وهو الذي سمى الفرغاني شكل منطقة البروج المتشكله فيه شكلا تشوريا وبت الحكم على امتناعه وفساده وبحب من الحاد مداري السرطان والجدي يعجب من لم يقف على مزاج نوعي الاصطرلاب المسطح اعني الجنوبي والشمالي كما تقدم في الاسي وعين وكان يجب على الفرغاني مع فضله وتقدمه في عمله واشتهاره بحسن معاملة الحواري في تعليل بحر الذي فيه ما فيه ان لا يبادر الكذب الا بمثله وان لا يحكي عن اهل الهندسة ان المعلوم عندهم امتناع رسم خط على الصفيحة ما خلا المستقيم والمتوسن من دائرة فان المعلوم عندهم خلاف ذلك

على ان عذره مبسوط اذ لم يكن سمع بذكر قطوع المخروطات وامكان تسطيح الكرة بكل واحد من انواعها وسايرانواع الخطوط واذا صحت له اعماله في كل الكامل فالمستحسن له ان كان يقتصر باقامة البرهان عليها ولا لحزم القول بامتناع ما عداها فان في ضمن ذلك ما يوخي العامل عن مثله ويدعوه الى الاماثلة واما بسيط عندي عذرا لواقفة من السوسطاسه بمثل ما نسب به المجتهدون الى الائمة وقد كان له في وصف الاصطرلاب المسطح بسهولة العمل سعة ومحال وفي ذكر صعوبة عمل ما عداه عسر عما نقاطاه عمل الاصطرلاب الكامل بالتسطيح الاصطرلابي وقد يمكن عمل الاصطرلاب بهذا الشكل الذي لم يعرف له الفرغاني اسما سوى التشوري بتسطيح هجس في خاطر واشار اليه بمثلا بمنطقة البروج وظن انه ممتنع فلما وقفت على كتابه فجئت من ظنه واتممت ذلك التسطيح وسميته كاملا لاحق انه على كواكب الكرة بكمالها ولو قعد في حين الاعتدال غير مخصوص بالنسبة الى احدى جهتي الجنوب والشمال المنحيين الى الاطراف عند الاعتدال وذلك بعد ان كانت نوازع الاختراع تقاسم افكاري وتهنها الاقتناب اصوله وافراد كلب متقصور على امر انفرد به اذ لم يذكر منه شيء في الكتب المخصوصة بالهيئات النجومية ولم يحك عن احد من اصحابها وان كان ذلك ليس بمستنع لتسابق الخواطر بتفاضل القرايح الى ايجاد الممكنات فحين ظهر من كتاب الفرغاني ما ذكرته حشت الكلفة بالمطاعن اللهجين باثناء المثالث ان لا يجروا بذلك الى الطعن في مع البراة سبيلا ففسخت العزم الاول وثنيت عناني الى ابداء هذا الكتاب كيلا يذهب اجتهادي فيه باطلا فان كان ابو العباس الفرغاني لحظه مما اورد منه فهوله وانا سا كيه وان لم يستحقه فلي نصيب فيه

وبسبب هذا التسطيح على الفصول المشتركة لسطح معدل النهار والمحيطات الاسطوانية
والمجسمات الناقصة المتواريه الاضلاع المتوازيها لمحور الكرة فانها اجزاء على
محيطات المدارات سطوح اسطوانية الشريطة المتقدمة قاطعت سطح معدل النهار على
دوايرمتواديه مساويه لمقادير المدارات ومتى اجزء على محيطات الدوايرالمايله
في الكرة سواء كانت عظاما او كانت صغارا المجسمات موافقة الوضع المذكور
تشكلت على سطح معدل النهار عند التقاطع قطوعا ناقصه مختلفه الاوضاع و
المقادير ولئن كان يوهم في ذينك الاصطلابين بزعم الغرغاني مالا
نسوغ في الوهم من اطباق الكرة على احد قطبيها او ابطاخها سطحه
القطبين فهذا التسطيح الاسوطاني مبرا عن مثله وعن اخراج خط
او مجسم خارج الكرة فقد تعلق بامتناع توهم ذلك اغماد
الطبيعيين وذوو التعسف من الفلاسفه اعتلالا باعتقادهم عدم
الخلاء والملا خارج الكل وكذلك احترزت عن اعتقادهم
في التسطيح المخروطي واثرت مدار الانقلاب لاستغنى عن
مدار المخروطات خارج الكرة فلا يمكن ابا العباس ان
يعارضني في التسطيح الاسوطاني بامتناع التوهم واذا اعان
الله على العزم المتجدد في الانابة عن الاصطرلاب المبطح بافتراق
احد القطبين او كليهما وانضمام القطبين على انهما
كلها داخلة في التسطيحات المخروطيه سقطت
جميع اعتراضاته ولم يسوغ الا انه لو كان حيا لدعوات الله
بتحسين الاخلاق وترك التقاطع وتهذيب النفس عن افات
الشارع فان ذلك اولى بذوي العقول ومن خواص هذا الاصطلاب
الكامل توسطه بين نوعي الجنوبي والشمالي ووقوفه بينهما غير متصاف
الى احد النوعين ومن خواصه وقوع المتنطرات فيه لخط
الاستواء خطوطا مستقيمه غير محدوده الطرفين سمواذية

لذلك

كلها لحظ المشرق والمغرب وابعادكل واحدة منها من المركز على
خط وسط السما بقدر جيب ارتفاعها والمدارات غير معترض في جميع
العروض وكذلك فلك البروج ومن خواصه تشكل
الدوايرالعظام المارة على قطبي الكرة فيه خطوطا مستقيمه وشات المدارات
على حالها في الكرة غير زايدة نصف قطر كل واحد منهما
على حسب تمام مسلمه في الكرة والناقص منه مع استثنا الشاربعة اجزا
مساويه المماس في جهتي الشمال والجنوب على كل مدار فاما
فلك البروج فيتشكل فيه قطعا ناقصا فطرالاول هو الجيب كله اعني قطر
مدار الحمل قطر في الصفيحة والاقصر هو قطر مدار الجدي والسرطان ومركزه
اعني تقاطع هذين القطرين هو مركز الصفيحة وباسمي فيما سلف
ما كان من القطوع الناقصه توازي قطر الاول الاطول خط المشرق
والمغرب او يطابقه مضطجع الوضع ما يوازي خط وسط السما وقد
الارض او يطابقه منتصب الوضع وكل ما كان راسه من القطوع
الزايدة والمكافيه الى جهة خط وسط السما وامتداده في محيطه الى جهة
وقد الارض منتصب الوضع وما كان راسه الى جهة وقد الارض وطرفا خطه
المحيط به الى جهة وسط السما مستلقي الوضع وما خالف هذه الاوضاع
ولم يوازسهمه احد الخطين المذكورين فهو منحرف الوضع فيجب ان يعتمد
منها اذ اجابات في خلال الكلام واما الافق فتشكل قطعا ناقصا
مضطجع الوضع قطر الاطول هو خط المشرق والمغرب الذي هو من
اقطار مدار الحمل وقطر الاقصر ضعف جيب عرض البلد
ومركز مركز الصفيحة واما المتنطرات فقطوعا ناقصة مضطجعة
الوضع فما كان منها اقل ارتفاعا من عرض البلد فان قطرها الاطول
هو ضعف جيب تمام ارتفاعها والاقصر هو حصة بخروج ارتفاعها
الى عرض البلد وهو الاولى بنا فهذا الاول الى حسب عرض البلد

من

الاطول

منقوصا منه ارتفاعها وهو الثانى وبعد مركز على خط وسط السما
عن مركز الصفيحه وهو نصف فضل ما بين الاول والثانى واما المنطقة
التى تساوى ارتفاعها مقدار عرض البلد فيتشكل قطعا ناقصا
مضطجع الوضع قطره الاول هو ضعف جيب تمام عرض البلد والاقصر هو
جيب ضعف عرض البلد وبعد مركزه على خط وسط السما عن مركز
الصفيحه وهو بقدر نصف قطر الاقصر واما المنطقات التى تحاذى
ذلك المقدار فاوضاعها كذلك ومراكزها على خط وسط
السما وقطر كل واحدة منها الاطول هو ضعف جيب تمام ارتفاعها
والاقصر هو ما بقى من جيب مجموع ارتفاعها وعرض البلد
وهو الاول اذا اسقط منه جيب ارتفاعها منقوصا منه عرض
البلد وهو الثانى وبعد مراكزها عن مركز الصفيحة هو بقدر
نصف مجموع الاول والثانى ويجب على صانع هذا الاصطرلاب
ان ينظر الى قطوع الافق والمنطقات فما قطع منها مدارى
الحمل والسرطان فى اربعة مواضع نمسه من جهة وقد
الارض وقطعه عند المدار من جهة وسط السما اعنى ان الخط
ما يدخل منها من هذه الجهة داخل المدار وانما قاطعه فى
موضعين فقط او لم يقاطعه اصلا فانه يتمه بكليته ثم ليستخرج
قوس الكواكب الثابته بمثل ما تقدم عند حصول درجات
ممرها وابعادها عن معدل النهار فان منطقة البروج
منقسمة بالخطوط المستقيمة الخارجة من المركز الى نهايات
مطالع البروج واجزايها فى الفلك المستقيم والمدارات
حاصلة هناك بمقادير جيوب تمام ميولها واما عمل القطوع المتشكلة
من دوائر السموت فنطول عملها مع قلة الفايدة فيها ومن اراد منها احتاج
الى استخراج قوس انحراف اوضاع قطوعها على الانتصاب وهى التى

بين فلك نصف النهار وبين تقاطع كل واحدة منها
مع معدل النهار والى نصف القطر الاقصر لكل واحدة منها
وقبل جميعها يحتاج الى تقدم تخطيط القطع المتشكل من دائرة
اول السموت ويكون هو مضطجع الوضع مركز مركز الصفيحه
وقطره الاول قطر مدار الحمل والاقصر ضعف جيب تمام عرض
البلد ومحيطه يمر على سمت الرووس فى خط وسط السما وعلى
سمت الرجل فى خط وتد الارض واما اقطار سايرة دواير السموت
فالاطول يكون بمقدار قطر مدار الحمل والاقصر بمقدار ضعف
جيب تمام ميل تلك الدايرة المفروضة عن معدل
النهار واستخراجه بالحساب ان نضرب جيب تمام عرض البلد
فى جيب تلك الدايرة فى الافق عن فلك نصف النهار
ونقسم المجتمع على الجيب كله فخارج جيب تمام ميل
تلك الدايرة عن معدل النهار وضعفه يكون
القطر الاقصر للقطع المتشكل منها واما قوس الانحراف
فتعلم بان نضرب جيب بعد تلك الدايرة فى الافق عن خط الاعتدال
فى الجيب كله ونقسم المجتمع كله على جيب ميل تلك الدايرة عن
معدل النهار فيخرج جيب تمام قوس الانحراف فاذا حصل ذلك
عندنا عدنا من نقطه خط وسط السما ولتكن نقطة د
فى مدار الحمل اعنى ا ب ح ك قوسى د ر د ح
مساويتى كل واحد منهما لقوس الانحراف واخرجنا
قطر ه ط والرابع له اعنى ل هـ واخرجنا قطر ح هـ
والرابع له اعنى م هـ ثم اخذنا لكل واحد من
مقادير ف ع من س مساويا
لجيب تمام ميل الدايرة المقصودة عن معدل النهار

اعنى التى د د ق س لنخرافها ثم خططنا على قطرى د ط . ف ص

وعلى وضعها قطعا

ناقصا وعلى قطرى ح ك

وضعهما ع ع وعلى وضعها قطعا

ناقصا فيكونان للدايرتين

اللتين حصتهما من السمت

ذلك المقدار المفروض

وان اردا استخراج ذلك

مريد بالطريق الصناعى

دون الحساب فليأخذ

قوسا ف ق فى نصف دايرة

اس مساويه لتمام عرض

البلد وخ مساويه لبعد

سمت الدايرة المفروضة فى الافق عن خط الاعتدال ونصل به الذى هو نصف القطر

ويخرج عمود ح د على ب ه

ودر بوارا لاهس وعمود

ذ ح على اهس ونصل د ه

ونأخذه ط مساويا لحد

ونخرج ط ك

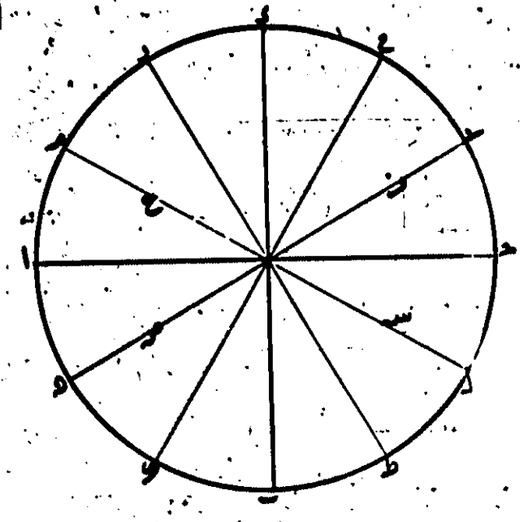
عمودا على اهس

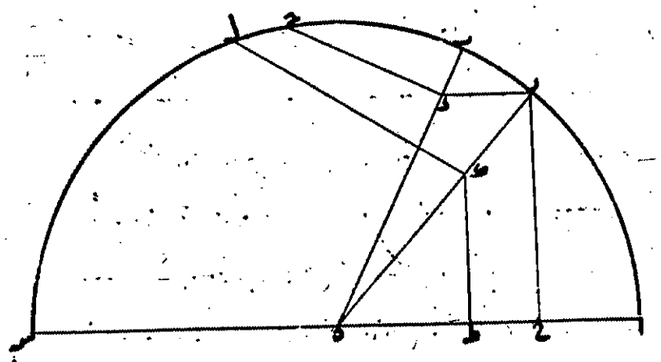
وكل عمود اعلى

د ه فيكون

ذلك قوس الانحراف

ود ح هى تمام ميل الدايرة عن معدل النهار اعنى القطر الاقصر للقطع





المتشكل منها وظاهر مما تقدم ان عمل ذلك لربع واحد

ربع الدايرة فى سايرالارباع المثله فاما خطوط الساعات

فلنعمل همه ما تحت الافق من المدارات على اثنى

عشر ووصلها بقسى صغار وقد يعمل الاسطرلاب الكامل

المبنى على جميع ما فى الكرة بالتسطيح الاسوطانى والحمد لله وحده

تخطيط القطوع الناقصة على السطوح المستوية

فاما عمل القطوع الناقصة فهو فى غاية السهولة اذ قد

تبين مقدار قطرها واوضاعها ومراكزها فلنفرض

للمثال ان قطر القطع الاطول و ح ى قطع الاقصر

متقاطعين على الانصاف وذوايا قائمات فيكون

نقطة التقاطع وهى ه مركز القطع فنبسقط د ب ع

مربع القطر الاقصر من ربع مربع القطر الاطول

ونأخذ جذر الباقى ونفرضه ه ن مثل ذلك الجذر

و ه ح مثل ه د وليسم ذج ماسك للخيط

وكل واحدة من نقطتى ح د طرفى للخيط

ونثقبهما ح ز حسما سلنا لحديد او غيره وعلى نقطتى

ح د منه ثقبتان مثل سم الخياط ونأخذ خيطا

متينا قليل الامتداد بالجز وقليل التقلص والانز واعند

التحلية بزعديرها تين الحالتين فى الحس وسطر فيه اوه

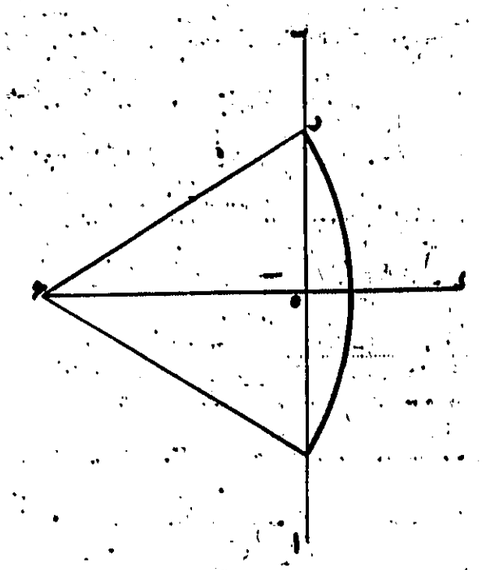
خراشة او آلة مهياة للحدش موثرة فى الجواهر الصلبة

مشقوبة عند الطرف ونشد احد طرفى الخيط من

ثقبة ح والاخر من ثقبة د وليكن طول

الخيط مفروضا بعد الشد بقدر ا ب

شبكة الألوكة www.alukah.net



ثم نمسك ح ر على وضعه امسا كا
وثيقا واحد الاره وسعد هامن مسك
للخيط ما امكن من ابعادها عنه ونحوها
على سطح الصفحه مع المد والابعاد و
ثبات ماسك الخيط الى ان تدور الابرة
الى مكانها وقد خدشته على محيط القطع
الذى فرض لنا قطراه بل قد يوجد الى
استخراج مقدار ما سك الخط طريق
اسهل مما حدداه به وهو ان يفتح البركا
بقدرها ويوضع احدى رجليه على احدى
نقطتى ح ر ويدار تلك الفتحه دائرة فانها تقطع خطاب على سطح ح ر وان جعل ماسك
الخيط مولفا من قطعتين بهند متين حتى يمكن لاجل ذلك تطويله وتقصيره وابعاد احد
طرفيه من الاخر عنى طرفى الخيط حتى يصير المقدار المفروض بهما سدسا حسنا كان
كافيا لكثير من مؤن العمل وربما تهيا للصانع اذا قاس وعلم ما ذكرته تهيئة
اله تزداد لها العمل يسرا وسهولة وهذه الاعمال المتقدمة وان عريت عن
البرهان لم يقترن بها الا اشارات قليله حفظا للشريطة التى بالمحافظه
عليها تزاح السايل فانى لمتيقن ان المحيط حسرا يقتنع
بها ولا سرا قلبه عنها وسلك ان لم تتيقن فى ان ابا
العباس الغزانى عدا الحق فى اطلاق القول على ان السطح
المخروطى وعلى ان احد قطعى الحركه غير ممكن ولا صحيح
ثم لو احاط علما بالتسطيح المستدت على اى خط
اريد اى دائر من دوائر فرض لعلم تفاضل الرجال فى
مراتب العلوم ودرجات الاعمال وهذا
السطح التام العجيب مما لا ينازع ابو حامد احمد بن محمد
بن الحسين الصغانى فى اختراعه ولا ينكر انه المنفرد
دون غيره بابتداعه وبه تتم امر الاسطرلاب لحصول ما يضبط
من انواع الخطوط فيه وله كتاب فى هذا المعنى جلل القدر
لا يستغنى عنه المعنى بهذه الصناعة ولان هذا الفاضل هو
اول من اخترع هذا السطح لتمام العجيب
وخلده فى ذلك الكتاب فهو فيه كسائر
مستنبطى الصناعات فانها تكون ناقصة فى مباديها
بسيطه ثم يتركب على ما مضى من الزمان حتى يكاد
يبلغ حد الكمال لو امكن وسيتصرف فيه العلما
اذا تداولوا النظر المخصوص به والفكر فى مبانى طرقه ولاجل ذلك
انوى ان شاء الله فى الاجل ونفس فى المدة ان اهذب كتابه
عن التكريرات والاخلال باقسام الكلام والاحالات
على سايره من الكتب وارتب اعماله واسهلها وانظمها على
وجهها وسياقتها هيئها على توالبها واختصارها مواضع
منها وابسط اخرى ان احتاج اليه لعلمى ان الاحالة على ما يعنى
وجوده من الكتب وما هو غير خارج يعد الى الفعل
بعسر قلوب السامعين وبسط المستفيد على المقصد من
الى بجوامع كتاب ابى حامد رحمه الله حاكيا لها بالاخبار
وعلى غاية الاختصار غير مشغوف عن البراهين لما فى ذلك
من التطويل والاكثار وان امتزج بها عمل ليس له الا الفاظ
لست الفاظه فلابد لى من شكله اذا كان قصدى الاشارة مع الايجاز والاحتراز

جوامع معانى كتاب ابى حامد الصغانى فى تسطيح الكا

فاقول ان ابا حامد الصغانى صاحب هذا التسطيح

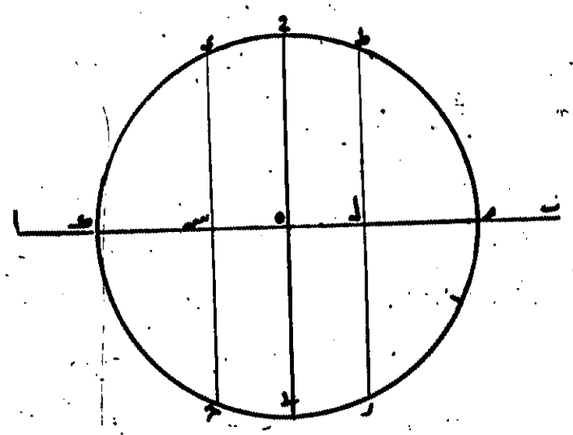
شبكة الألوكة www.alukah.net

سطح الكرة تسطيحا مخروطيا غير انه ازال قطب التسطيح اعني مجتمع
رؤس المخروطات عن قطبي الكرة وصيره على محور حركاتها
اما داخل الكرة واما خارجها على استقامة منه فصارت الفصول
المشتركة بين تلك المخروطات وبين سطح التسطيح هي الفصول
الممكنة الوقوع في المخروط من جهة السطوح القاطعة له اعني الخط
المستقيم والمستديرين والقطع الناقص والمكافي والزايد و
فرض للتسطيح سطح معدل النهار استحسانا لا عينا فلنخصص عملنا في
ذلك تصافحا كما وعدنا بتسطيح المدارات
في شمالي الاصطرلاب وجنوبيه باختلاف قطب التسطيح
وقبل التمثيل مدار الحمل من الاشكال المتقدمة وهي دايرة ح ك
في مركز طرفي كهم وتخرج كهم في جهتيه
غير محدودة وتفرض من كل واحدة من قوسي ح ط ح د بقدر الميل الاعظم
وتخرج طلر دسج مستوازيتين لقطر ح ط فتكونا طرفي مداري
المنقلبين ولتصع ان دسج قطر مدار الجدي معلوم مما تقدم ان
قطب التسطيح اذا كان نقطة ك ووصلنا بينه وبين كل واحدة من
نقط ط ح د فان تلك الخطوط الواصلة يفرز من خط ط ح نفسه او
المخرج على استقامته مقادير اقطار هذه المدارات كما تقدم ذكره
فان حول قطب التسطيح الى خارج دايرة حكيم وجعلا
مستلا على نقطة ا تغيرت مقادير تلك الاقطار حتى
اذ ربما اتخذ مدار راس الحمل ومدار راس الجدي وصار مدار
راس السرطان وحده داخل المدارين المتحدين وذلك
حين يباعد ان نقطتي ك ا بحيث اذا وصل ان ا وبين ح
خط مستقيم مر على نقطة د واذا تجاوز ذلك على الاستقامة
وازدادت نقطة ا عن نقطة ك بعدا على المحور بوسط مدار الجدي

خارج

بين من مدار الحمل ومدار السرطان وذلك حين ملتقى الخط الواصل
بين قطب التسطيح وبين نقطة د سطح معدل النهار داخل الكرة
ثم لا يمكن مع ذلك ان يتخذ مدار السرطان اولا ويتشكل الاقرب منها
الى قطب التسطيح اصغر مقدارا من الابعد عنه هذا اذا كان التسطيح
لاصطرلاب شمالي فاما اذا كان لجنوبي فظاهر ان
قطب التسطيح له يكون نقطة م فاذا حول وجعل
مستلا عند نقطة ط تغيرت مقاديرا المدارات واوضاعها كما
تغيرت اولا في الشمالي واذا اجتاز الخط الواصل بينه وبين نقطة
ح على نقطة ط اتخذ مدار راس السرطان مع مدار الحمل و
كان مدار الجدي داخله فان زيد في ابعاد نقطة
ط عن نقطة م كما تقدم في الشمالي بوسط مدار السرطان
فيما بين مدار السرطان والحمل فان جعل قطب التسطيح
للشمالي فيما بين نقطتي س ك وللجنوبي فيما بين نقطتي
م ك اتسعت المدارات وتجاوزت حدودها في الانفراج
على حسب افتراقه من مركز المدار في الكرة الا انها تخالف
الوضع المسطح على التطبيق وان خالفت مقادير الاقطار وان جعل
قطب التسطيح للشمالي نقطة س نفسها وللجنوبي نقطة ل
لم يتشكل في الاصطرلاب المدار التي تلك النقطة في
سطحها في الكرة وعدم اصلا وازدادت الباقية اتساعا
متبشعا فان جعل للشمالي بين نقطتي س ه لم يتشكل فيه
فيه من المدارات الا ما ركزها بينه وبين م وللجنوبي ان جعل
بين نقطتي ل ه لم يتشكل فيه الا ما ركزها وبينه وبين ك وان
جعل قطب التسطيح نقطة ه والتسطيح في سطح معدل النهار
بطل جميع الدوايروالنقط التي على الكرة وان كان التسطيح في سطح

موازله تشكل فيه من المدارات مابينه وبين معدل النهار وليس بعد هذا قسم
في التسطيح المخروطي اذ لا يبعد والمحور وبحسب اذا اردنا تحصل
قطب التسطيح الى نقطة غير القطبين ان نقصد ان لا يقع فيما بين
مركزي مدار المنقلبين كلا يتلاشى فيه مدار من مدارات
البروج ويبطل قطعه من السمت فيبقى غير مشكله فيه لانه اذا كانت
فيما بينهما كانت منطقة البروج في الاصطرلاب
قطعا زايدا واذا كان على مركز احدهما كانت المنطقة
قطعا متكافيا وفي كلا الامرين يبطل قطعه منها في جهة
امتدادا لقطع فاذا كان فيما وراءها كان قطعا ناقصا
فكملت احاطته في الاصطرلاب الاخبار عن كيفية
تشكل الافق والمقنطرات في كل واحد من نوعي الاصطرلاب
ثم نعيد مدار الحمل تقطر به ونفرض ح عرض البلد ونخرج قطر ج هد فيكون
قطر الافق فان كان الاصطرلاب شماليا والصورة الاولى لمثاله وفرض قطب
التسطيح داخل الكرة على محورها كنقطة ع ووصلنا حع ونظرنا الى وضعه
فان كان عمودا على القطر فتشكل
الافق في الاصطرلاب قطع مكافئ
مستقيم وان كانت زاوية ضجع حاد
فقطع ناقص ضجع وان كانت منفرجة
فقطع زايد مستقيم وان كان الاصطرلاب
جنوبيا كما في الصورة الثانية
وصلنا ع ونظرنا فان كانت زاوية
ح عد قايمة فتشكل الافق
فيه قطع مكافئ منتصب
الوضع وان كانت منفرجة فزايد منتصب الوضع وان كانت حادة فقطع ناقص

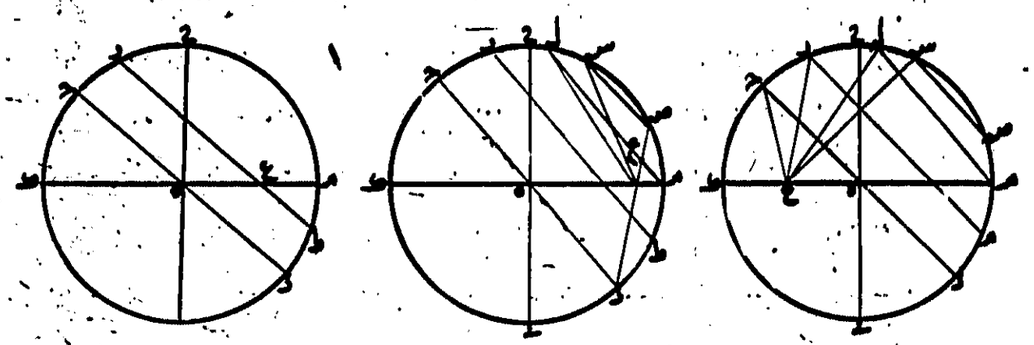


ناقص منضجع الوضع ثم نفرض رط احدى المقنطرات المقاطعة
للمحور ومعدل النهار معا ونضل رع للاصطرلاب الشمالي
وطع للجنوبي فيكون القضايا والاعتبارات بهذا الواصل
بين طرفي القطر وقطب التسطيح على هيئة ما كانت عليه في الافق
الا ان يقطر المقنطر في الجنوبي على قطب التسطيح كما هو في الصورة
الثالثة فان تشكل ما كان سبيله من الدوايركذلك
يكون خطا مستقيما موازيا للمحور ما دام من خطوط مج على
النقطة التي يلاقيه عليها ثم نفرض لم قطر المقنطر المماسة لقطب الحركة
ونضل لح وعليه وعلى دقايقه لعه الاعتبار المذكور وفي الجنوبي
تنظر لهذه المقنطر فان قاطع قطرها قطر ها قطر مج فيما بين نقطتي م ح
كان تشكلها في الاصطرلاب داخل مدار الحمل وان قاطعها
فيما وراء ذلك خارج نقطة م كان تشكلها خارج مدار
الحمل وان لم يلاقيه لم يتشكل في الاصطرلاب اصلا ومن
قطر ص س لبعض المقنطرات التي يزداد عدد ارتفاعها على مقدار
عرض البلد ونضل سع صع ومن ز ع يقع في الشمالي قطعا ناقصا
مضنجع الوضع واما في الجنوبي فلنعتبر بناء سبعة فان كانت
غاية او منفرجة امتنع لتشكل تلك المقنطر في ذلك الاصطرلاب
اصلا وان كانت حادة امكن لتشكلها فيه من لدن تلاقي عس مج
حينئذ ننظر فان كانت زاوية صعه قايمة كان شكلها قطعا
مكافيا مستلقيا وان كانت منفرجة كان زايدا مستلقيا وان كانت
حادة كان ناقصا منتصبا ثم اذا حول قطب التسطيح الى خارج
الكرة فيما وراء قطبي ك م لم يتشكل الا قطع ناقص كلها في
الشمالي واما في الجنوبي فناقص يتوسطها خط مستقيم موازي للمحور
الذي يصير في الاصطرلاب خط المشرق والمغرب

شبكة الألوكة www.alukah.net

وتلك هي المتنظرة التي اذا اخرج قطرها على استقامة انتهى الى قطب
التسطيح وذلك ما اردنا تحديده والاشارة اليه

الاولى الشمالي الثانية الجنوبي الثالثة

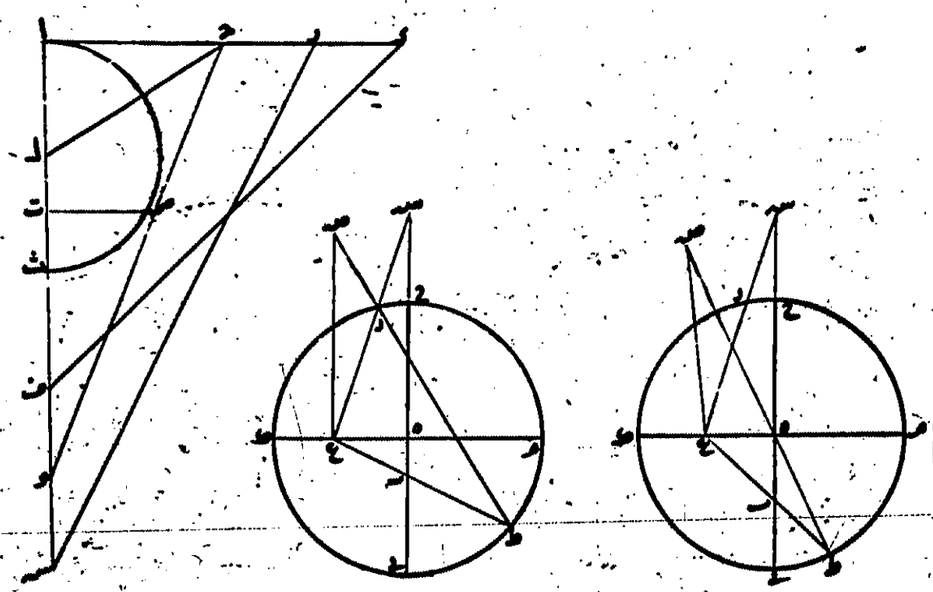


تحديد انواع الاشكال وتحديد نظامها استظهار المغروب الافق اما
فاذا ينتج مما ذكرناه في المثال ان في الاصطرلاب الشمالي يمكن ان
يتبع الافق لاختلاف الاماكن قطب التسطيح من المحور مع جميع المتنظرات
قطوعا ناقصة ويمكن ان يتبع الافق قطعا زايدا فقط يتلوه متنظر مكافئ
والباقية ناقصة ويمكن ان يتبع الافق مع بعض المتنظرات زوايد يتلوها
واحد مكافئ ثم الاخر ناقصة ويمكن ان يكون الافق وحده مكافئا
والمتنظرات كلها ناقصة وان كان في الاصطرلاب
الجنوبي المسطح بشرايط هذا التسطيح يمكن ان يكون
الافق وبعض المتنظرات ناقصة ثم واحد خطا مستقيما
ثم الباقية ناقصة ويمكن ان يكون الافق قطعا مكافئا
منتصبا ثم بعض المتنظرات زوايد منتصبة ثم خط مستقيم ثم زوايد
مستلقية ثم واحد مكافئ مكاف مستلق ثم ناقص ويمكن ان يكون
الافق وحده او مع بعض المتنظرات زوايد منتصبة ثم واحد خطا

مستقيما ثم زوايد مستلقية ثم واحد مكافئ ثم ناقصة ويمكن ان يكون
الافق وحده او مع بعض المتنظرات ناقص ثم واحد مكافئ ثم
ناقص ثم زوايد منتصبة ثم واحد خطا مستقيما ثم زوايد
مستلقية ثم واحد مكافئ ثم ناقص وربما لم يستوف العمل جميع ما ذكر
في قسم واحد بعينه وذلك لقلة عرض الموضع المقصود وكثرته والعيار الذي تقدم
اذا اعتبر في الزوايا الحادثة من الخط الواصل بين طرف القطر وبين تسطيح
قطب التسطيح يوقفنا على كيفية التقوع المشكل بحفظ الاقسام المذكورة على
وجه الاستقراء استخراج قطوع القطع الناقص

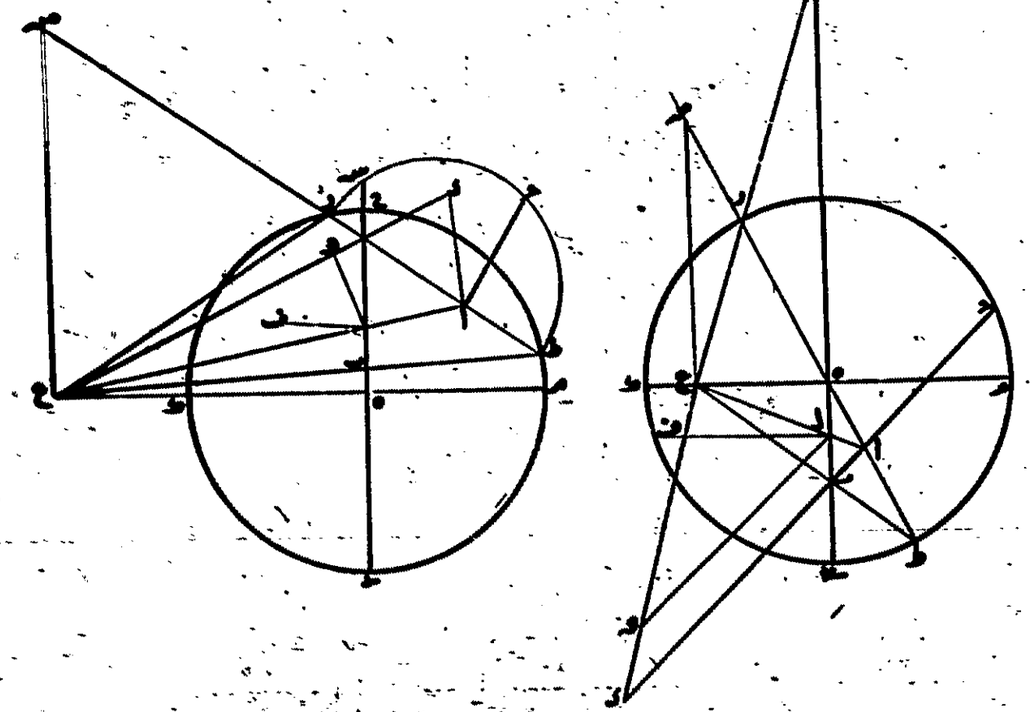
فنقول ان معرفة وضع القطع الناقص اعني انتصابه واضطجاعه
ادنى اشتباه فيجب ان نستخرج قطراه كلاهما ويحصل
نسبة بعضها الى بعض فايهما كان اعظم نسبة الى صاحبه فهو
القطر الاول فان الاطول على خط نصف النهار فالقطع منتصب
الوضع وان كان الاقصر عليه فهو مضطجع الوضع وان كان
لم يكن احدهما عليه فهو منحرف الوضع على ان في الجملة متى
صار قطب التسطيح خارج الكرسي كان قطعه الناقص مضطجع
الوضع ومتى صار داخل الكرسي كان منتصب الوضع ثم نورد
في هذا في اكثر ما يجيء فيما يستانف ما ذكر ابو حامد
فلنعد له مدار الحمل وفيه قطر نط سواء كان لدايرة عظيمة
او لدايرة صغيرة وليكن قطب التسطيح نقطة
ع داخل الكرسي او خارجه فنصل دع طع ونجب ان نوقع
نقطة ع بحيث تكون زاوية زع ه حادة ليمكن منها قطع ناقص
ونخرج عز وقطرى هج على استقامتهما حتى يلقيا على نقطة س
ونقسم عمود عص على عه ونخرجه وقطر طن حتى يلقيا
على نقطة ص ثم نجعل من نقطة ما مستقيم اج مساويا لبعض

في الشكل وجد مساويا لصط ولخرج الـ من نقطة ا مساويا لصن على اى زاوية كان ولصل جـ لـ ونخرج دف موازيا لـه ثم نجعل حد مساويا لكن الذي وجدناه وا ومساويا ليست في الشكل ونصل حـ و ونخرج نش موازيا لحـه فيكون وس الضلع القايم لهذا القطع الناقص وسب في الشكل ضلعه المايل ويسمى قطر المحا فان كان وس اعظم من او فسب هو القطر الاقصر وان كان وس اقصر فان سب هو القطر الاول وبذلك تحصل انتصاب القطع واضطجاعه فان نصف او على نقطة ب واحدب مساويا لنصف وس ودار ع على ان نصف داير واخرج عمود نش على اث كان نش نصف القطر الاخر وقد مر طريق في تخطيط القطع الناقص اذا عرف قطراه ووضعهما فلنعد الى اتمام ما قصدنا له



عمل الافق او المتنطر قطعا ناقصا اصطرلابيا شمالي وغيره مدارا لحمل منع قطر الافق وهو زط في الصورة الاولى وفي الثانية هو قطر متنطر متروضه ونريد ان نشكلها قطعتين ناقصتين فتضع قطب التسطيح ان كان داخل الكرسي خط الخط الواصل بينه وبين اقرب طرفي قطر الافق او المتنطر اليه والخط الذي بينه وبين

المركز من المحور بزاوية حادة وذلك لما اشترطناه لما تقدم ونصلهما بخط ذع ونخرجه وقطر يلقيا على نقطة س ونصل عبط فان كان نقطة ما على المركز كما هو في الصورة الثانية ادرنا عليه نصف دايرة دجط ثم نعلم على خط ره ط نقطة كيف اتفقت وليكن ا ونقيم عمود اح عليه ط ونخرج من نقطتي الـ عمودي اد لن على علما غير محدودين من نهايته ونعزل اح مساويا لاح ونصل عبد ونخرج عمود لف على فلوح هي مساويا لكن لحط س هو احد قطري القطع المتشكل في الاصطرلاب وعلى وضعه ولف ان كانت نقطة ا على منتصف زط فهو نصف القطر الاخر وعلى وضعه وان كانت على غير منتصفه فاذ خط من خطوط التربيب كذلك القطع ونقطة ف



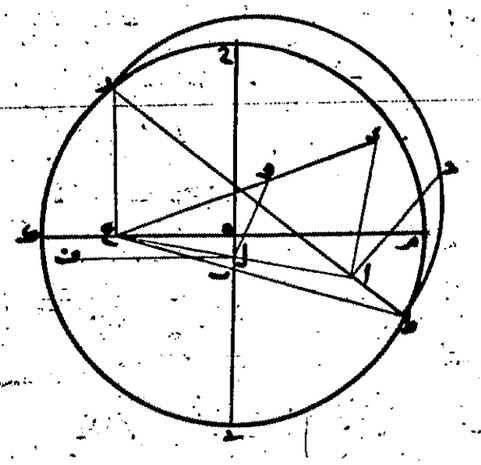
على محيط القطع فان اعلمنا على خط زط نقطا كيف سوى نقطا وعلمنا عليها ما علمنا على نقطة ا اخرجت تلك خطوط التربيب نقطا في نهايا تها هي على محيط القطع الناقص دايما يتصل بتوالي بها وتكاثفها ويجب ان يبرهن هذه

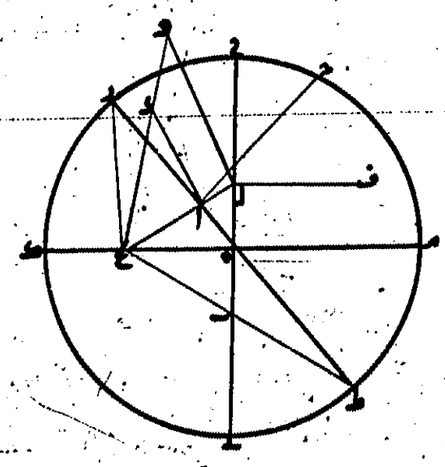
شبكة الألوكة www.alukah.net

المنطقة اعنى ا على منتصف قطر زط لتوصلنا الى اظهار قطرى القطع كليهما فان
الطريق السهل المذكور فى التسطيح الاسطوانى فيما تقدم غير مستغن عن كليهما

عمل الافق او المنتظرات قطعا مكافيا

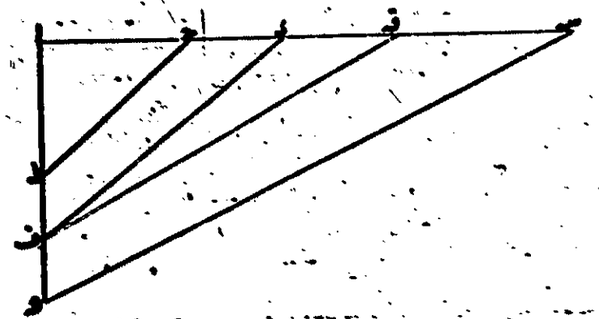
لاصطرلاب شمالى نعيد مدار الحمل بنقطة الافق فى الصورة
الاولى وقطبا احدى المنتظرات فى الثانية ونريد ان نشكلهما قطعا مكافيا فنخرج عمود
رع حتى نتبين لنا قطب التسطيح الذى يمكن ان يسطح بهذا القطع ونديره على قطر
المنطقة نصف دائرة بح ط ونعلم على قطر زط نقطة اكيفما اتفقت ونصل عا
ونخرجه على استقامته حتى يلقى قطر ح ه ے على نقطة ل ونقيم عمود اح على ر ط
وعمودى اد لن على خط عا غير متناهيين ونفرض اد مساويا لاح
ونخرج عدد المستقيم ونقيم عمود لف على ے ه ح مساويا لكن فيكون
شكل الافق او تلك المنتظرة للاصطرلاب قطعا مكافيا مستقيما راسه
نقطة ف وسهمه لح واحد خطوط الترتيب له فان اكثرنا على خط
زط من النقط النظائر لنقطة ا وعملنا عليها العمل المذكور ظهر لنا من خطوط
الترتيب نقطة على محيط القطع نظائر لنقطة ف فان قرب بعضها من
بعض على خط ر ط تعاوب على محيط القطع ايضا حتى اتصلت سكاتها ا و
وصلت بالحدق





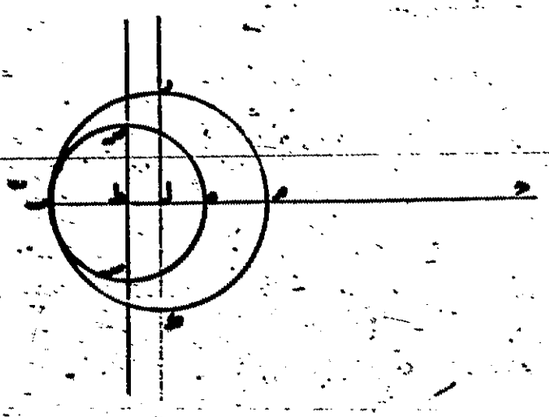
طريق اخر فى تخطيط القطع المكافى

نأخذ الان فى تخطيط المنطقة المتوالية على محيط هذا القطع بطريق اخر احتجنا الى تحصيل الضلع القائم لذلك
فان نخرج ح ا مساويا لزط فى الشكل المتقدم وح د مساويا لطع فى ذلك الشكل ونخرج ا د
على اى زاوية اتفقت ونحمله مساويا لرع فى الشكل ونخرجه على استقامة ونصل ح د فتصير مساويا له
ثم نجعل ز ن مساويا لاح وح د مساويا لبع وفى الشكل المتقدم ونصل ون ونخرج ز ن موازيا لعو فيكون



وتر الضلع القائم لذلك
القطع المكافى واذا حصل
هذا الضلع القائم فوصاحط
بمسهم القطع ونقطة راسه و
قد اوردنا على شكل التسطيح كيلا
نخلط الخطوط وبسائر الحروف

ونعلم عليه نقطة كيفما اتفقت ولتكن ط ونقرنه مساويا للضلع القائم الذى وجدناه ونخرج
من ط عمودى ط ص طر ے وكلتا الجهتين غير متناهيتين وندير على خط ص د ايى
فتقاطع العمودين على نقطتين هما على محيط القطع المكافى المطلوب هما ص س
ثم نعلم ايضا نقطة ل ونخرج منها عمودى ل ك غير محدودى النهاية ونعلم مساويا
للضلع القائم ايضا وندير على
مدار ى فيقطع العمودين على
ك ل وهما على محيط القطع وكذ
لك نعمل ونعارب بين مخارج الآلة
لتقرب السطح من الاتصال فى
الحس فيظهر منها محيط القطع



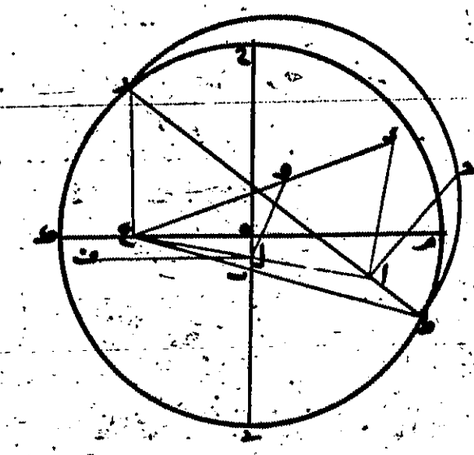
عمل الافق والمنتظرات قطعا زائدا للاصطرلاب الشمالى

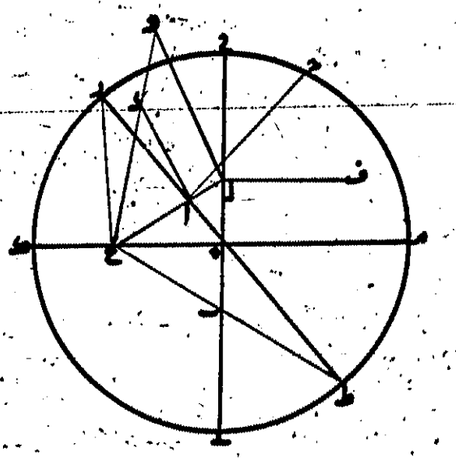
ونعيد مدار الحمل مع قطب الافق فى الصورة الاولى وقطبا احدى المنتظرات

المنتطه اعنى ا على منتصف قطر زط لتوصلنا الى اظهار قطرى القطع كليهما فان
الطريق السهل المذكور فى التسطيح الاسطولابى فيما تقدم غير مستغن عن كليهما

عمل الافق او المنتطرات قطعا مكافيا لاصطرلاب شمالى

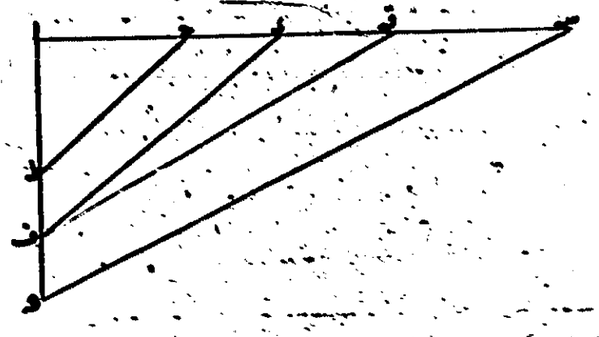
نعيد مدار الحمل بقطر الافق فى الصورة الاولى وقطرا حدى المنتطرات فى الثانية ونريد ان نشكلهما قطعا مكافيا فنخرج عدد
دع حتى نتبين لنا قطب التسطيح الذى يمكن ان يسطح بهذا القطع ونديره على قطر
المنتطه نصف دائره ح ط ونعلم على قطر زط نقطة اكينما اتفقت ونصل ا
ونخرجه على استقامته حتى يلقى قطر ح ه على نقطة ل ونقيم عمود اح على ر
وعمودى ادلن على خط ا غير متناهيين ونقص اد مساويا لا ج
ونخرج عدد المستقيم ويقيم عمود لف على ه ح مساويا لكن فيكون
شكل الافق او تلك المنتطرة للاصطرلاب قطعا مكافيا مستقيما راسه
نقطة ب وسهمه ح واحد خطوط الترتيب له لف فان اكثرنا على خط
زط من النقط النظائر لنقطة ا وعملنا عليها العمل المذكور ظهر لنا من خطوط
الترتيب نقطة على محيط القطع نظائر لنقطة ف فان قرب بعضها من
بعض على خط زط تقاربت على محيط القطع ايضا حتى اتصلت سكانتها ا و
وصلت بالحدق





طريق اخر فى تخطيط القطع المكافى

فاذا اردنا اقتفاء النقط
المتوالية على محيط هذا القطع بطريق اسهل احتجنا الى تحصيل الضلع القايم لذلك
ان نقص من اح مساويا لزط فى الشكل المتقدم وح د مساويا لطع فى ذلك الشكل ونخرج ا د
على اى زاويه اتفقت ونجعله مساويا لزع فى الشكل ونخرجه على استقامته ونصل ح د فتكون مساويه
ثم نجعل فى مساويا لاح وح د مساويا لبع وفى الشكل المتقدم نصل و ونخرج فتكون مساويه



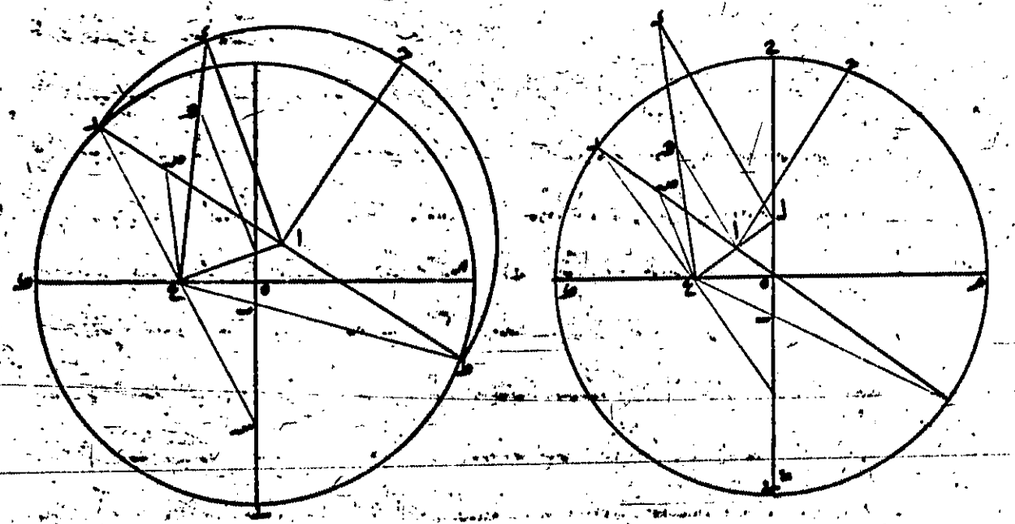
وش الضلع القايم لذلك
القطع المكافى واذا حصل لنا
هذا الضلع القايم فصاحب
يرسم القطع ويقطب راسه و
قد اوردنا على شكل التسطيح كلا
لخطوط الخطوط وباسماء الحروف

ونعلم عليه نقطة كيف اتفقت ولتكن ط ونقربه مساويا الضلع القايم الذى وجدناه ونخرج
من ط عمودى طس طر فى كلتا الجهتين غير متناهيين وندير على خط ه د دايرين
فتقاطع العمودين على نقطتين هما على محيط القطع المكافى المطلوب هما س ر
ثم نعلم ايضا نقطة ل ونخرج منها عمودى ل ن الى غير محدودى النهاية ونعلم مساويا
للضلع القايم ايضا ونديره على
مدار ن فيقطع العمودين على
ل ونقطتين هما على محيط القطع وكذلك
نعمل ونعارب ان نخارج الاجزاء
لتقرب النقط من الاتصال فى
الحس فيظهر منها محيط القطع

عمل الافق والمنتطرات قطعا زايد الاصطرلاب الشمالى

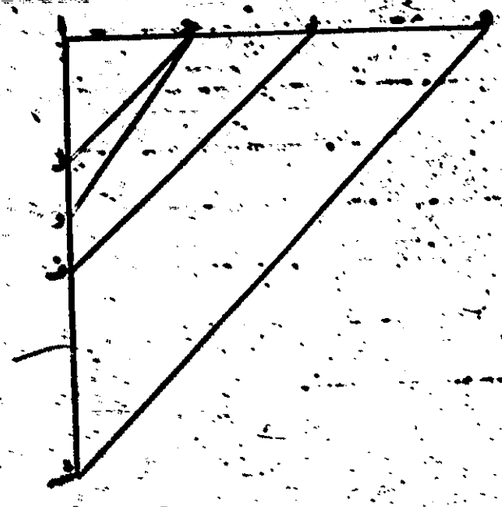
نعيد مدار الحمل مع قطر الافق فى الصورة الاولى وقطرا حدى المنتطرات

في الصورة الثانية وهو رد وندير ان بشكل الدايرة التي قطرها ز ط في الاصطلاب وطعاز ايد
لما قد رمناه ان نضع قطب التسطيح بحيث ان وصلنا بينه وبين اقرب ط في قطر ز ط اليه خط مستقيم
حدث عند ط على المحور والى جهة المركز زاوية منفرجة ونضعه كذلك في المثال ونفصل عيط
جع ونخرجه على استقامته حتى يلقى قطري هج على نقطة س وندير على ر ط في الصورة الثانية نصف دايرة
ر ح ط ونقسم على قطر ر ط نقطة ا كيف اتفقت ونخرج على ا مستقيما واحج عمودا على ر ط وعمودي اد
ر على ا غير متناهيين ونجعل ا د مساويا لنصف ر ح ونفصل عبد ونقسم عمود لف على قطري هج مساويا لكل
فيكون شكل الدايرة في الاصطلاب قطعا زايدا مستقيما رأسه نقطة ب وسهمه ح
وضلعه المايل الذي يسمى ايضا القطر المجانب سب وخط لف احد خطوط التربيع وعلى وضعه فيكون
نقطة ف على محيط ذلك القطع الزايد واذا عملنا مثل ما ذكرناه في الناقص والمكافي تبين لنا من نهايا
خطوط التربيع نقط كثيرة على محيط هذا القطع نظير نقطه ف التي اخذنا



وجه آخر في تخطيط القطع الزايد الاتي نص منصور بن علي بن عراق في كتابه فان اردنا ان نخط قطعا زايدا
بهذا الطريق الذي اومانا اليه احتجنا الى حصول الضلع القايم للقطع الزايد وذلك يكون بان تعود من
خط ا د المستقيم خط ا ج مساويا لنصف ر ح في الشكل المتقدم وجعل مساويا لخط في الشكل الذي
المخرج على اي زاوية كان مساويا لنصف ر ط ونخرج ذف موازيا لخ ل ثم

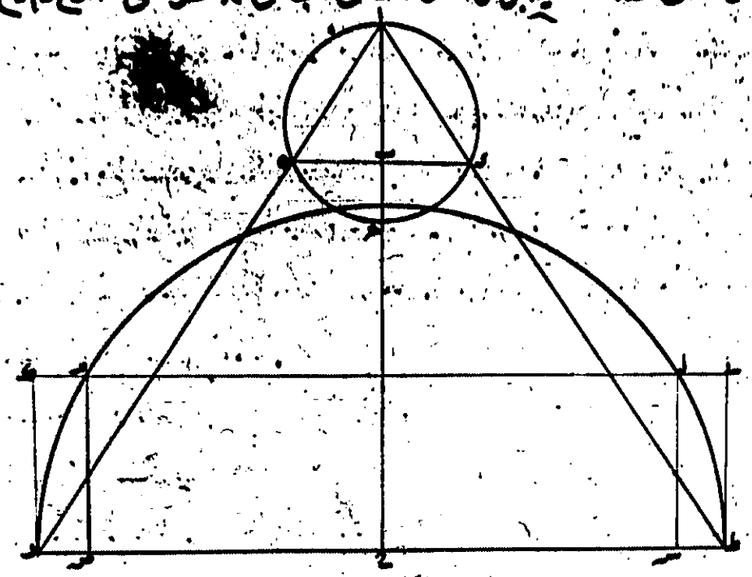
نجعل ح ن مساويا للف واو مساويا لسب في الشكل ونخرج ط ح ونخرج ن س موازيا لخ ط
فيكون وتر الضلع القايم وليسمى المنتصب للقطع الزايد الذي يامره في الشكل ب ط على سهم
الف لسد خطوط ترتيبه فاذا حصل لنا الضلع القايم والقطر المجانب فاننا نعمل في الشكل
فاخرجنا جهتيه على استقامة وجعلنا



ا ب مساويا لنصف القطر المجانب وخ
مساويا لنصف الضلع القايم وادنا
على قطر اح دايرة ولحزنا على نقطة ب
خط د به عمودا على اح ولحزنا جنبا كل
واحد من خطي اهر احط الى الا نهاية
له فيكون ان الخطين الذين يقربان من هذا
القطع المطلوب ولا يلتقيانه ابدا ثم نعلم
على سهم خ نقطا كم شيئنا وليكن نقطة
ح واحدة من تلك النقط ونخين عليها عمود طخ على اح وندير على قطر طخ نصف دايرة ونخرج على ل
عمودين على ا ح متساوي كل واحد منهما خط د ب الذي هو نصف خط د به ونصل ه ل فتقطع الدايرة على
نقطة ل ثم نخرج منهما عمودي لس معن على ط خ فتكون نقطتا س ص على محيط
القطع الذي راسه نقطة ف وخط اط ابدا لا يلتقيانه ابدا به دايما و
قد تاحب العلة من تشكيل القطوع الثلثة والمختلفات على الصايط المسطح
وذلك ما قصدناه وقد بحثنا عن ذلك في رسم القطوع بعد
ما ذكر اثونيوس في كتاب المخروطات جماعة من فضلاء المحدثين
كابن هيثم وابن السنان وابي جعفر الخازن وغيرهم وكل واحد منهم
عامد حول اعتماد القطع المتوالية على محيطاتها وكلها سهل ويمكن ان يرسم
الكوكبي في كتاب تخطيطها بالميكاد الثاني واتمامه تاما بالكان
على النقط المستقيمة والمستديرة المتوزعة به وكل واحد من القطوع الثلثة
على حقيقتها دون تكثير النقط على صيلها ووصلها ويمكن

شبكة الألوكة www.alukah.net

ولما كنت ناقلا لجوامع كتاب ابي حامد الصغاني الى هذا الكتاب مع بعض اختصارها او تسهيل فلا بأس
بان احكي هذا البركار والعمل به اذ كان في كتاب ابي سهل عند استعماله يصعب على المتوغل في علم الهندسة تكلف
بالمقتصر منه على نفحة الصناعية بل اكثر هذه المعاملات على كتابه في قسمة الخطوط على السطوح وما يتبع ايها



حكاية البركار التام وصفة حركاته

قال ابو سهل
اذا اقام على نقطة على سطح مستو خط مستقيم له حركة على احد السطوح المستوية القايم على
ذلك السطح الاول ومر نقطة اخرى على ذلك الخط خط اخر مستقيم له ثلث حركات احداها حول ذلك
الخط القايم على ذلك السطح والثانية على السطح المستوي الذي هو ذلك الخط والثالثة على استقامة
في الجهتين جميعا فانه اذا كانت آلة هذه الصفة سميت بركارا تاما مثال ذلك خط اب
قاعدة البركار والسطح الذي فيه يسمى سطح مركز البركار وليكن في الوضع لتسهيل
المفهيم سطح الافق وخط جه قايم على اب متحرك على نقطة ح في احد سطوح القائمة على سطح الافق
وليكن فلك نصف النهار وذلك بزمادج معمولة عند نقطة ح التي تسمى مركز البركار
تحرك عليها خط د الذي يسمى محور البركار ممكن بحركة هذه تعس
ذراعي زمادج اللتين يسميان ذراعيتي مركز البركار وليمر على نقطة د
التي تسمى مركز البركار خط هدا المستقيم ويسمى محيط البركار وليكن له ثلث حركات

احداها على نقطة د وذلك يكون بعمل مفصل في موضع من خط ديد خل
ذكر في اثناء نثر لا نترا الى ان زيادة كوه نترك على رأس الذكر وهذا م له في قعر
الانثى اذا واقعه احكم عليه من خلاصتي يدور له التفت الذي الى جهة د ومنعت الاخر
الذي الى ح من غير زوال عن الاستقامة والحركة الثانية في احد السطوح التي
فيها يكون خط ح د وذلك يكون بزمادجة يتحرك عليها خط هدد في السطح
الذي فيه خط ح د فتتغير بهذه الحركة زاويتا مدح ودح اللتين يسميان زاويتي البركار
والحركة الثالثة على استقامته في الجهتين وذلك يكون بتحريف هدد وتقصير
والتمام ذلك المحرف بينهما طويلا مستقيما مقرا به مع سلاسة المرور وعدم
القلق والاضطراب وتركيب ثقل
بالقرب من راسي ان تحته
شيء حوه الثقل الى اسفل وان
دافعا رتفع عنه وتوزن احكم
فيكون صورة البركار التام عند
هذه الحيل الاتحاد الحركات الثلث
في هذه الهيئة واستعمال هذه
الآلة في سائر القطوع اولى من الاعمال المتقدمة لان النقط المذكورة كيف ماكثرت وتواترت على صيلات

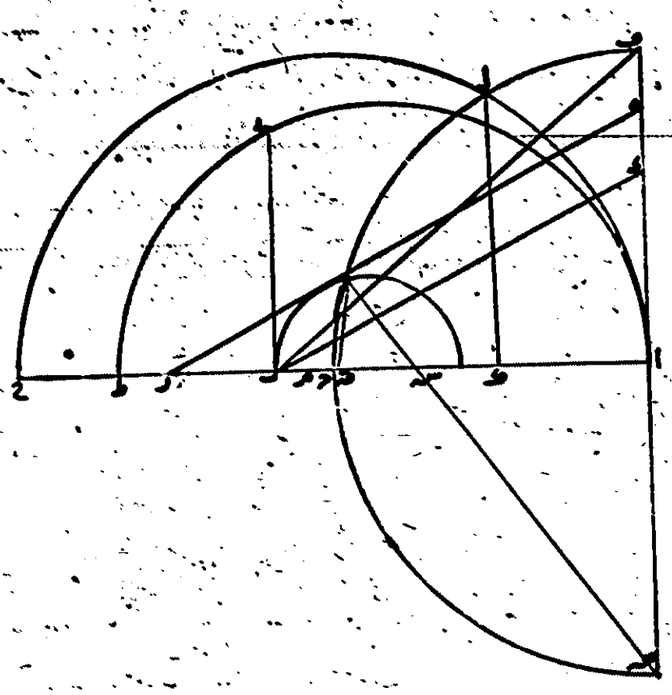
القطوع فان الاول
منها يظهر سريعا
فواو بهذه الآلة
يخط محاطها على
حسابها بداد اتحوير
ترخدش خدق
وفي بعض هذه الآلات وذلك ان الذي يخطها انما هو خط هن وهو محتاج الى سلاسة الحركة
وقلة الاعتماد والخدش غير مستغن عن ضديهما والاشياء لا يجتمع

مكتبة مخطوطات شعراوي جمعة

في شئ واحد في حالة واحدة بعينها فكذلك يكتفى من هذا البركار بان رسم ما يراد منه دون ما ثم
يحدش الصفيحة على ذلك الاثر واحسنها ينقطع تقاطب على مثاله ولن يمكن استقصا حكاية ما اورده ابولونيوس
الكرخي لما لا يخفى من تعذر الوصول الى الكتب وما دعى المحن اليه من الخاطر الفاسد و
الطبع المفاسد وان من الله بكشف النوايب واصلاح العواقب تمكنت من تلافي ذلك ولا
اقل من وصف ما يحتاج اليه في رسم التطوع الثالث في الاصطرلاب **عمل القطع الناقص**
بالبركار التام ويجب ان يحصل قبل ذلك نسبة مربع محور البركار الى مربع نصف القطر
المجانب للقطع المطلوب فنفرض ا ب مساويا لمحور البركار و ج ح مساويا لنصف القطر المجانب

وذا ويب قايمة ثم نخرج جد
عمودا على ا ح وا ب على استقامته
على يقينا على د فيكون نسبة ا ب
الى د ك نسبة مربع محور البركار
الى مربع نصف القطر المجانب ثم
نخط خطا مستقيما ونقدر منه ا ل مساويا لبد في الشكل المتقدم افادوه مساويا الى ب
ك حتى يكون نسبة ا ل الى د ه كنسبة مربع نصف القطر المجانب الى
مربع المحور ونصل ذ ل ونخرج من موازاته ا د ونجعل ح ر مساويا ا ل الى ح و
كذلك ط ب مساويا ا ل الى ح و ندير كل واحد من خطي ا ط ح نصف
دايرة ونقسم عمود ف ي على ط و نصف ا ح على نقطة م ونجعل م ك
مساويا لعمود ف ي ونقسم على ا ح من نقطة ك عمود ك ل ونفرد من
مقدار عمود ك ل وندير على خط س ن نصف دايرة ثم نقسم على خط
س ن من نقطة ح عمود ح ع ونخرج خطي بعد صبعي المستقيمين
ثم ندير على خط ض ن نصف دايرة فيمر على نقطة ع ومن خط س ن على نقطة
ق فمستق ع ق ونحي بالبركار التام ونجعل زاوية راسه اعني الذي
يحيط به الخط والمحور مساوية لزاوية سعق وذاوية مركزه اعني الذي يحط به

القاعدة والمحور مساويا مع زاوية عمق مديرا المحور حتى لاقى المحط القاعدة من جهة الزاوية على نقطة ما فعلى
تلك النقطة احد نهايتي القطر المجانب في وضع القطر والقاعدة بقسم هذا القطر ثم نريد المخروج ثبات القاعدة



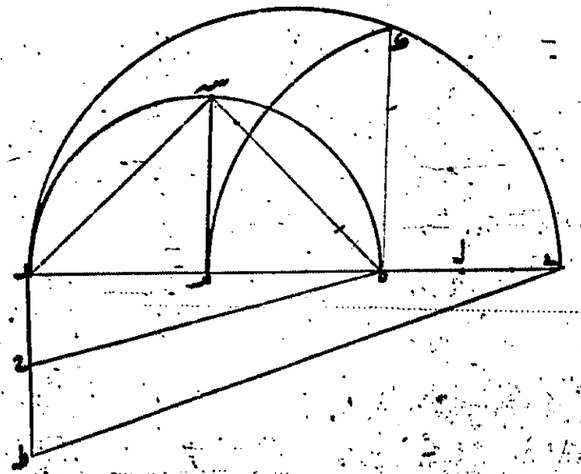
والزاويتين على ما وصفنا
فنتم رسم المخط على السطح
المفروض محط قطع ناقص
على الشرايط المفروضة وقد
سبق الى وهم من لا دراية له
ان الاعمال المتقدمة
لسهولتها اقل مؤنة من
هذا العمل المذكور وليس
الامر كذلك فان تكرير
العمل مرارا كثيرة لاخطاء كل
نقطة مرسومة على هذا الذي
يحصل من واسطة
محط القطع سهل اضعافا

عمل القطع المكافي بالبركار التام

وكذلك يجب ان نتقدم لتحصيل نسبة مربع نصف الضلع القايم لهذا القطع الى مربع محور البركار فيكون ا ب
مساويا للمحور و ح د مساويا لنصف الضلع القايم وذاوية ب قايمة ونخرج ج د عمودا على ا ح وا ب
نخرجه على استقامته حتى يلقيا على نقطة د فيكون نسبة د ب الى ا ب كنسبة مربع نصف الضلع القايم
الى مربع المحور ثم نخط هذا المستقيم ونخرج من نقطة ب خط ب ح على اي زاوية اتفق مساويا لما
فما حصلناه للقطع المكافي و ح ط على استقامة
مساويا لبد هنالك حتى يكون نسبة ز ح الى ح ط
كنسبة مربع المحور الى مربع نصف الضلع القايم ونصل ط ز ونخرج

طي يسير از ح ونديره على خط ز ح نصف دايرة ما يقسم عمود

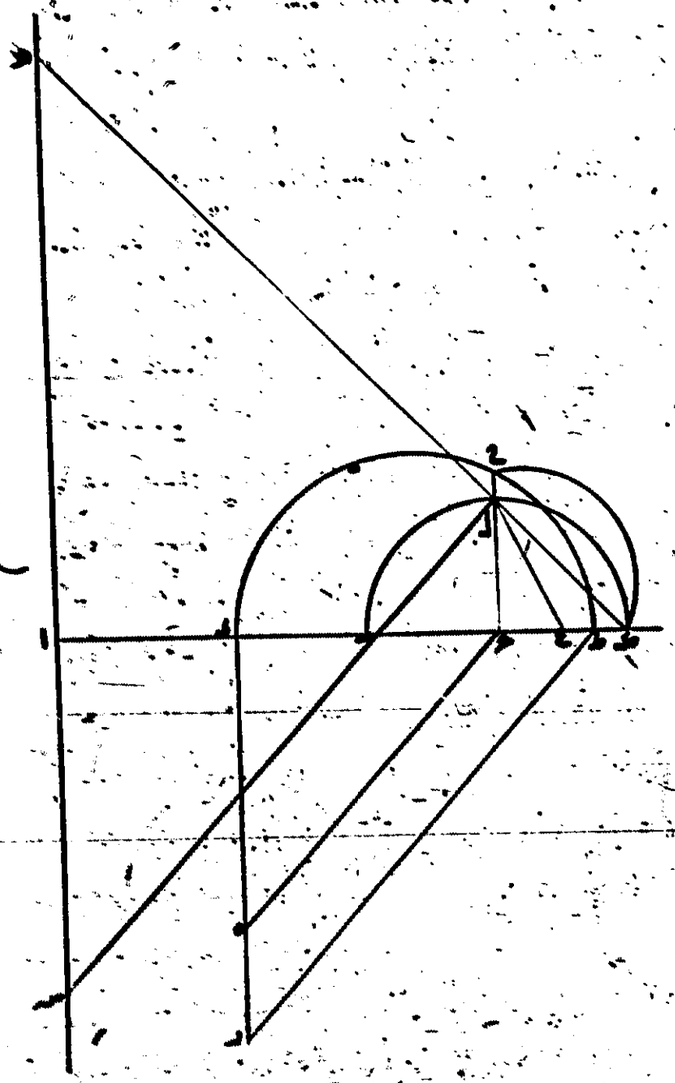
ه ح على ب ثم ينصف هي على د وندير على مركز د وبعد ك قوس لم ثم ندير على خطوه
ايضا دائرة ر سه ونقيم عمود س ص على ره ونصل د س ر سه ثم نحي بالبركار التام ونجعل كل
واحدة من زاويتي راسه و مركز ه مساويه لزاويه س ص ر وندير محورة حتى يلاقي راس الخط القاعدة
من جهة الزاوية الحادة على نقطة ما فنطبق بتلك النقطة راس القطع وبالقاعدة سهمه المعطا ثم
ندير المحور مع ثبات القاعدة والزاويتين على اوضاعها فترسم راس الخط محركة على السطح المفروض
قطعا مكافيا كما اشرنا عمل القطع الزايد بالبركار التام وكما حصلنا في القطعتين المتقدمتين
ما احتجنا اليه من النسبة كذلك يحتاج في هذا القطع ان نحصل نسبة مربع محور البركار الى مربع نصف القطر
المحاذي فليكن اب مساويا
لمحور وخ مساويا لنصف
القطر المجانب وزاوية ب
قائمة ونخرج ح د عمودا
على ح ونخرج ب ا على استقامة
حتى يلتقيا على نقطة د فيكون
نسبة ا ب الى د ك كنسبة
مربع المحور الى مربع نصف
القطر المجانب ثم نمر من



خط ما مستقيم في موضع من د خط ا ب مساويا للقطر المجانب في هذا القطع وخ مساويا للضلع القايم وكذلك
ا د مساويا للضلع القايم ونخرج د ه على اي زاوية اتفق مساويا لب في هذا الشكل الذي قدمناه لهذا القطع وهذه
مساويا لاب فيه حتى يكون نسبة ر ه الى د ك كنسبة

مربع المحور الى مربع نصف القطر المجانب ونصل ه ح
ونخرج ر ط موازيا لها ح ثم ندير على خط ط د نصف
دايرة د ح ط ونقيم عمود ح ك على ط د ونصل ط ك ونمد على
نقطة ك وندير على مركز ه وبعد ه ح قوسا فاذا تحقق ان استقامة خط د ط الى نقطة ك تمر على خط ك ب
نصف دايرة ب ل ع تقطع عمود ح ك على نقطة ل ونقيم على خط ه ل على نقطة ل عمودا ممتدا

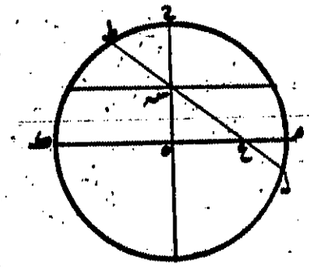
في الجهتين معا ونصل ك ل ونخرجها اليه على استقامة حتى يلتقيا على نقطة م وكذلك نصل ب
ونخرجها اليه على استقامته حتى يلتقيا على نقطة س وندير على ثلثي مكن نصف دائرة فيقطع على
نقطة ع ونصل ل ع ثم نحي بالبركار التام فنجعل زاوية راسه مساوية لزاوية مركزه مساوية لزاويه لكع
وندير المحور حتى يلاقي
راس الخط القاعدة على
نقطة ما من جهة الزاوية
الحادة ثم نطبق تلك
النقطة راس القطع و
بالقاعدة سهمه الممتد
على استقامة القطر
المجانب وندير المحور
مع ثبات القاعدة
والزاويتين على
اوضاعهما فترسم
راس الخط بحركته
قطعا زايدا على السطح
المعطا بالشرايط المفروضة
فيه عمل الافق و
المستطرات بانواع
القطوع الاصطوانية
جنوبي كما تقدم
ذلك في الشمالي

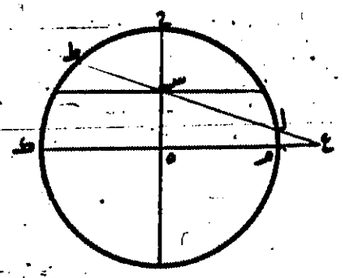


وبهذا قد تم القول في القطوع المكافية وتسهيل ما عنها نامزد الى تمامها كما في ما ايراد كتاب ابلونيوس
ونقول ان تسطيح الافق والمستطرات للاصطوانات المجنبي

شبكة الألوكة www.alukah.net

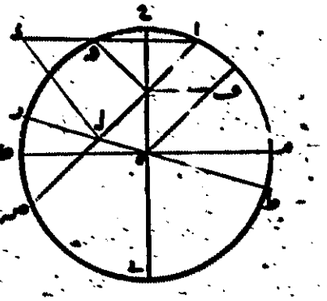
بانواع الثلثة هو على مثال ما ذكرناه في الشمالي لا اختلف في قلب الصفيحة حتى يتبادل جهاتها واقطابها
ويصير الاعتبار في الخط الواصل بين قطب التسطيح واطراف اقطارها الدوائر بما هو اقرب اليه من كليهما
في خلاف جهة الشمالي وقد تقدم من ذكر الاقسام التي بها يتشاكل الامانق والمنتظرات في كلا نوعي الاصطر
ما اذا احفظ وحفظ معه شرايط قطب التسطيح في اوضاعه التي منها عرف كيفيات التقطيع استغني به
عن الاعادة ويوصل الى ما اقترح علينا من تشكيل الدايرة المفروضة باي نوع من انواع
الخطوط التياسية كان والاصطرلاب الجنوبي يختص باسباب تناثرها الشمالي فمنها
امكان انتصاف التقطيع واستلقاؤها في عرض واحد حتى تقابل اوضاعها وذلك
لاجل ان اطراف المنتظرات القريبة من قطب التسطيح يقع منه في الشمالي
في جهة واحدة وفي الجنوبي في جهتين ومنها الخط المستقيم الواقع
فيما بين المنتظرات وليس ذلك في الشمالي عمل المنتظرة
في الاصطرلاب الجنوبي خطا مستقيما
وفيه لمدار الحمل وقطر المنتظرة التي نريد تسطيحها لا تقاطع مهل
في الصورة الاولى داخل مدار الحمل وفي الثانية خارجة اذا مدا على
استقامتهما وليكن نقطة الالتقاء والتقاطع فان جعل قطب التسطيح
نقطة صارت هذه المنتظرة خطا مستقيما مارا على



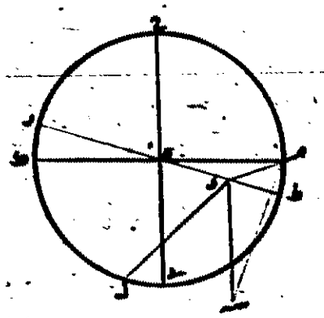


تقاطع ط ل ح وهو نقطة س بوازاة م ك وكذلك ان
كان قطب التسطيح مفروضا ثم مر عليه قطر دايرة

صفيح في المكن من منتظرة وغيرها كان حكمها ما ذكرناه من لزوم
مستقيما وبهذا تمر ذكر اشكال الافاق والمنتظرات مقدمات لتسطيح الرواي
الى بعد السموت فلنعطف منها الى تغيير امر دارة الارتفاع الى بعد السموت
وكيفية تسطيحها فنقول ونتقدم لها بما قدمه ابو حامد مقدمتين الاولى لمعتمد مدار الحمل وقطر
الافق وليكن نقطة س سمت الراس ونا خذ ح من بتد تمام بعد الدايرة من دوايرالارتفاع المفروضة
من عند مطلع الاعتدال او مغربه من الافق ونخرج عمود ح ا على ه ط ونصل س ا ونتطلع قطر ح ك
على ل ونخرج عمود ى ا د ل على خطي ا غير متناهيين ونقدر د ا مساويا لا س ونصل س د ونتم عمود
ل ع على ح ك مساويا لان ثم نخرج خط ع ب فيصير وضع ع ب معلوما لان الدايرة المعلومة في الافق
من الاعتدال ونسبته وضع لخط المعدل

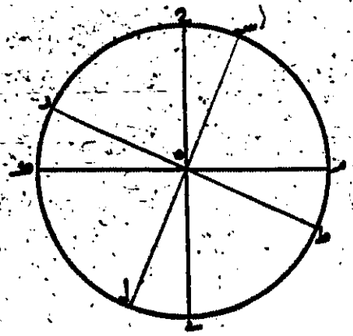


ويجب ان يكون وضعه محفوظا مع مقدرة تناثرة
هي لمرفة قدر ميل الارتفاع عن معدل النهار
وهذا الميل يساوي ما يقع بين قطب الكل وذلك
الافق من دارة هذا الميل وهي مخطوطة على
تقاطع الدارة مع معدل النهار وبعد ضلع المربع
وقد تقدم استخراج جيب تمامه بالحساب فيما تقدم في
التسطيح الاسطواني الثانية واما معرفته بالصناعة على ما اورده ابو حامد فلنعد
الى مدار الافق الحمل مع قطر الافق ونا خذ
ظل مقدر بعد الدايرة المفروضة في
الافق عند مطلع الاعتدال او مغربه
ونترك عمود له ز على ط ونصل
ه د ونقيم عمود س ى على ه د مساويا
لذلك ونصل س ى ويوقع في هذه
الدارة وترا مساويا لس ى فيكون ما يوتر
من قوسها هو الميل المطلوب وانصف ميل السمت



تسطيح دايرة اول السموت

واذا تقرر هذا ان المقدمتين
اعددناهما لعمل وقطر الافق وليكن قطر س سمت الراس وخرج قطر سهل
فمعلوم انه قطر جميع دواير الارتفاع فى الكرة ودايرة اول السموت احداها وهى غير
مايلة على الافق فان كان قطب التسطيح نقطة سوى المركز وغير خارجة عن الكرة تشكلت
هذه الدايرة بانواع القطوع الثلثة على نحو ما تشكلت به الافاق والاعتبار فى تمييز
انواعها بالخط الواصل بين قطب التسطيح واقرب نقطتى س ك اليه وحدوث الزوايا منه
وما بلى المركز من قطر سهل واذا كان قطب التسطيح خارج الكرة لم تتشكل بتة الا نوع
النواقص فقط ولا يحتاج الى اعادة مثال تسطيحها فان قطر سهل ان احتسب به قطر افق
بمنزلة رصط ثم وصلت نقطة ل بقطب التسطيح فى الاصطرلاب الشمالى ونقطة ن فى
الجنوبى لم تخف تسطيحه على من احاط علما بما
تقدم ويجب ان يعلم ان دواير الارتفاع ان كانت
قطوعا ناقصة تقاطعت ضرورة على سمت الرؤوس
والاسافل وان كانت قطوعا اخر تقاطعت على
احداهما فقط اما اذا كانت مستقيمة فعلى نصف
الاسافل واذا تسطحت دايرة اول السموت
اقبلنا على سايرة دواير الارتفاع التى بعد السموت

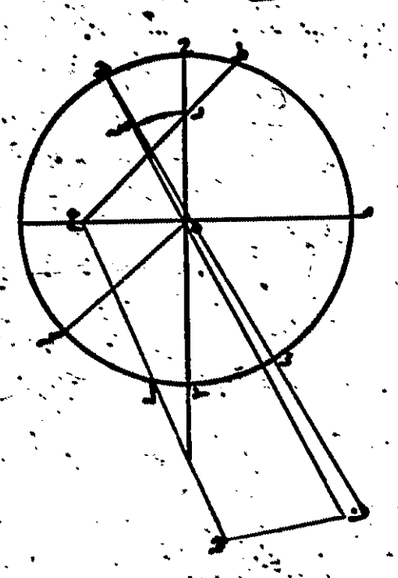


عمل دايرة من دواير الارتفاع معلوم البعد فى الافق عن فلك نصف النهار قطعا ناقصا

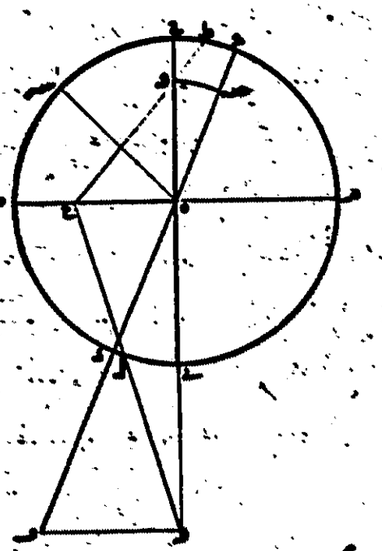
وليكن المثال لواحدة منها
قد سبق تحصيلنا لها الخط وضع المعدل وميلها عن معدل النهار وبعدها
مدار الحمل وفيه وضع الخط المعدل هس ان كانت الدايرة فى الربع المشرقى
الجنوبى من نقطة ك الى جهة ب وان كانت فى الربع الغربى الجنوبى فمنها الى
جهة ح واعمى وضعها اى ليجعل قوس ك س ها هنا مساويا لقوس مب فى
الشكل الذى فيه عرف هذا الخط ويجعل زاوية سهح قايمة ويخرج قطر حهد فى
مستقيمة ونأخذ كل واحدة من قوسى ح طـ ل مساوية لميل هذه

الدايرة عن معدل النهار ونجعل زاوية لهد حادة ليكون القطع ناقصا ونصل عطر ونخرج على استقا
متى يلقاه فى غايته وسيرد هس مساويا لهن ويصل قطعا ناقصا بهيئة نصف ما فى
ضلعه المايل ولهذا خط ترتيبه هس فيكون شكل الدايرة فى الاصطرلاب بدولابا لم نذكر كيفية رسم
القطع الناقص اذا كان ضلعه المايل معلوم الوضع مع خط من الخطوط ترتيبا فاذا سرد خط هصف و
هس من الشكل البلاكية الخطوط وتشابه وفصل صس ويخرج عمود صس ثم يخرج هس على استقامة
وصق مساويا له وتفرز هاسا ويا لهب ثم نصل فاق ستقيما فيكون صق ضلعه القايم وقد برهنا قد م
ان الضلع القايم والمايل اذا كانا معلومى القطع الناقص امكن رسمه وقد ذكرنا كيفية ذلك

الاولى للربع الشرقى الجنوبى

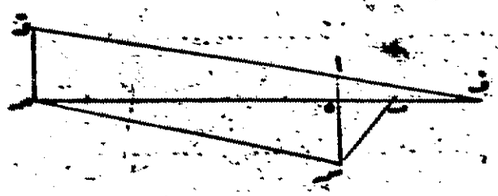


الثانية للربع الغربى الجنوبى



عمل قطع مكافى

وفيه قطع مدار الحمل وخط هس على وضعه وقوسى خطوط طاء ك

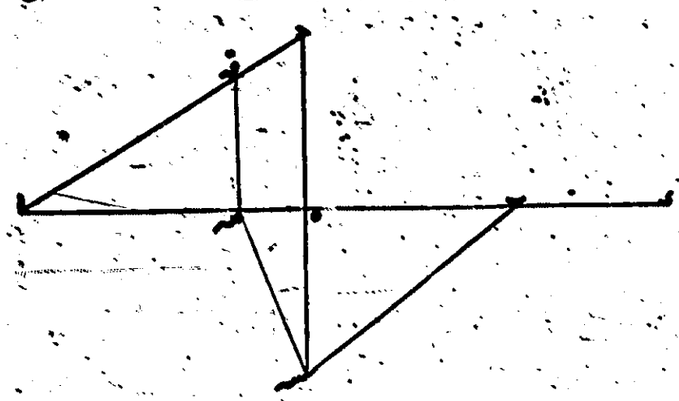


مساوية كل واحدة منها لميل الست ونجعل
زاوية كعقابية ونصل عسط فتشكل الدايرة
المفروضة قطعا مكافيا راسه نقطة ع وسهمه

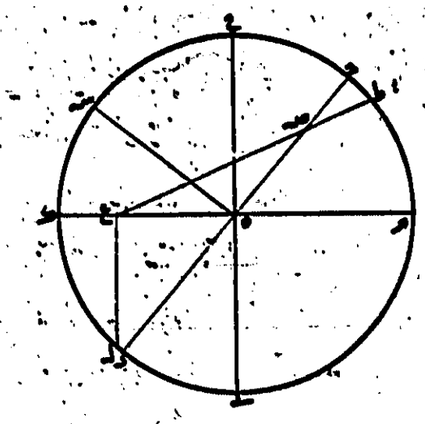
واستنطق س وسهمه صهد وضلعه المايل صا وخط هس احد خطوط تربيعه فنرد اليه في هذا
الشكل خطي اصهد هس ونصل مس ونتمم عن دسب على صس ونخرج صه على استقامته حتى يصير
لحج مساويا لهـ و
فنصل لح ونخرج من نقطة
ص خطا موازيا لحج
وهو صق فصق
ضلع القايم لهذا القطع
الزايد وقد اتممنا امر
المنطقات والسموت
فلكل امر هذا التسطيح

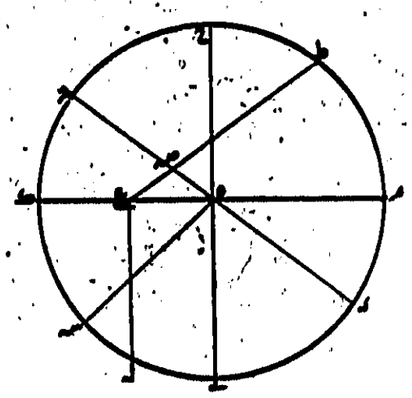
بعمل العنكبوت استخراج رؤوس الكواكب الثوابت في العنكبوت

ومن الدليل انه يمكننا ان نسطح منطقة البروج على اي نوع من انواع القطوع اردنا وذلك انا نلقي
الى تسطيح الافاق بهذه الانواع فوكانت هذه المنطقة احدها اعني كل
قد منا نطبق وعلما على افق المكان الذي عرضه مساو لتمام الميل الاعظم كنا
كانا كفينا مؤنها من غير قصد لها ووصينا بان نوشي لها من القطوع :
فواقصها لتمام استدارتها احتياطا لان لا يسقط من قطع فلك
البروج شيا فان عملت بما قلنا فقسمنها بالاجزا والبروج هي على
مثال العمل المتقدم بعينه وهو الذي بمطالع المستقيم واما الوقوف
على اسقاط رؤوس الكواكب الثابتة اعني مواقعها من العنكبوت وكذلك على
مثال العمل المذكور وذلك ان فلك البروج اذا كان مفقا والدوائر التي يحد
العروض هي دوائر موازية لمعدل النهار والمدارات الموازية له هي منطقات ارتفاعه ولخطاط تم
سطح معها بالقطوع كانت النقطة المشتركة بين دائرة السمت المارة بدرجة الكواكب وبين المنطقة
التي ارتفاعها ولخطاطها كيف وجب مساو لعرض الكواكب هي نقطة راسه ولكن لما كان رسم
القطوع من الصعوبة بحيث يجب ان يتقشر بها على الابد منه فان لا استغنا بها على اتخاذ شيء غيرها



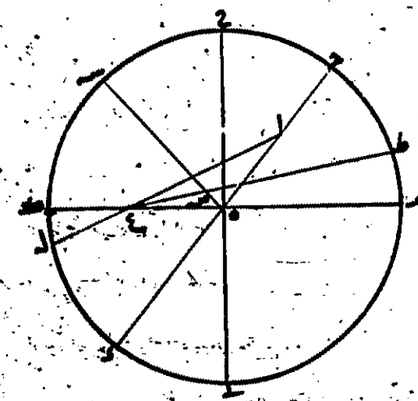
صهد وهس احد خطوط تربيعه وكذلك هس وخطي صهد هس من هذا الشكل لتسهل بهما ما فصلنا اما لحاني القطع الناقص
ونصل مس ونتمم سب عمودا على مس فيكون هب الضلع القايم لهذا القطع وقد سبق رسم مثاله

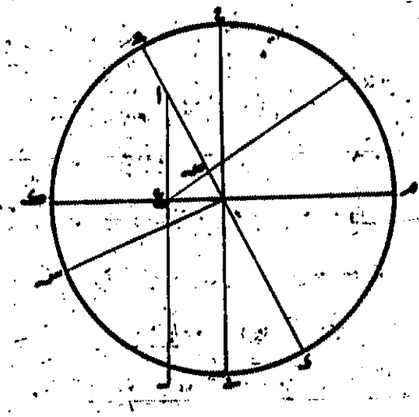




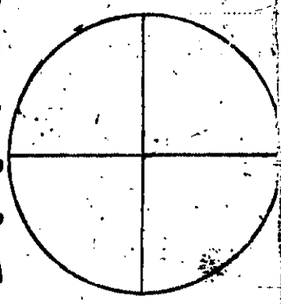
عمل قطعها زايدا

وتعيد لها مدارا لمحل خط هس وقوس ح لح ط
على الشرط الذي
بجعل زاوية لعه
مفروضة وتخرج
لع على استقامته
حتى تلقى حد على ن ونصل ع ط فيكون تسطيح هذه الدايرة في الاصطرلاب قطعا زايدا

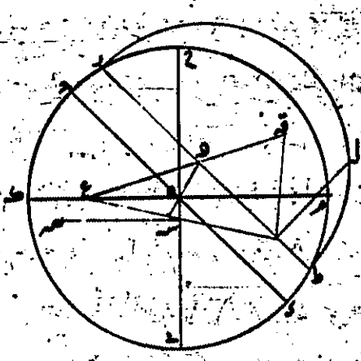




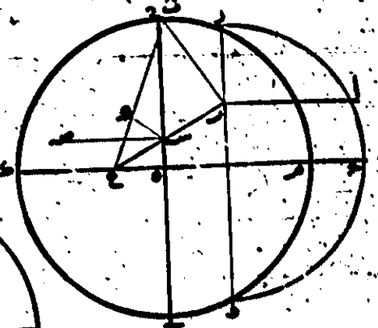
بل يستعان بغيرها على اتخاذها انفسها ما ذكر ابو سهل في وجود راس الكواكب اذا كان
موضعه من فلك البروج وعرضه عنه معلومين بطريق صناعي فليفد مدار الحمل
وليكن ج س مساويا للميل الاعظم ونخرج قطر جهد وليكن ح د على قدر عرض الكواكب
ونخرج ر ط لتقاطعهما ونعمل على قطر ط نصف دائرة ظ ل د ونأخذ قوس ط ل
مساوية لبعد درجة الكواكب من احد المنقلبين ونترك عمود ل ب على ظ د وليكن قطب
التسطيح نقطة ع ونصل ب ع ونخرج عليه عمودي لوسق ونأخذ ف ب مساويا لل ونصل
ع ف ونتم عمود س ص على ح ء مساويا لس ن ان كانت درجة الكواكب فيما بين اول
الجدي الى اخر الجوزا وكان اول الحمل نقطة ك ففي جهة ك وان كانت في
الباقي ففي جهة م فيكون نقطة ص هي راس ذلك
الكوكب وان كان عرض الكواكب الى الجنوب
اخذنا ح ر الى جهة ك لا الى جهة ح وبانى في العمل بحاله
طريق اخر في استخراجها

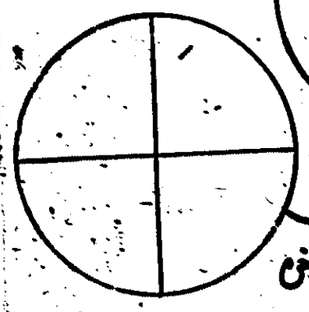


وذكر ابو حامد لمعرفة راس
الكواكب الثابتة طريقا اخر مبتدئا
بمعرفة بعد الكواكب عن معدل النهار
ودرجة ممر في فلك نصف النهار
وقد ذكرنا نحن العمل من ذلك في
اول الكتاب فنعمد لحركة
ما اورده مدار الحمل ونفرض ح د
بعد الكوكب عند معدل النهار في جهة ان كان في الشمال ففي جهة م وان كان في
الجنوب ففي جهة ك ونخرج ر ط موازي ح ء ونديره على قطر ط نصف دائرة ر ح ط ونخرج
فهم الرح على استقامة ونأخذ من اذن ح قوس ح ل بقدر مطالع بعد درجة ممر الكواكب من
الاعتدال في الفلك المستقيم بقدار هذه الدائرة ونخرج عمود ل ب وليكن قطب التسطيح
نقطة ع ونصل ع ب ونتم عمودي ف س على خط ب ع ونأخذ ف ب مساويا لل ونصل ف ع



ونقيم س ص عمودا على ح ء ومساويا لس ن وليكن اولا يحمل على نقطة ص فيكون نقطة ص مرئي
راسا فان كانت درجة ممر الكوكب جنوبية الميل اخذنا ح ك على جهة ح كما اخذناه وعملنا ما ذكرنا وان كانت
شمالية الميل اخذنا ح ل
الى جهة ء فاما عمود س ص
فانا نخرجه الى جهة ك اذا
درجة الممر فيما بين اول الجدي
الى اخر الجوزا او نخرجه الى جهة م
اذا كانت درجة الممر فيما بين اول
السرطان الى اخر القوس فيكون ص

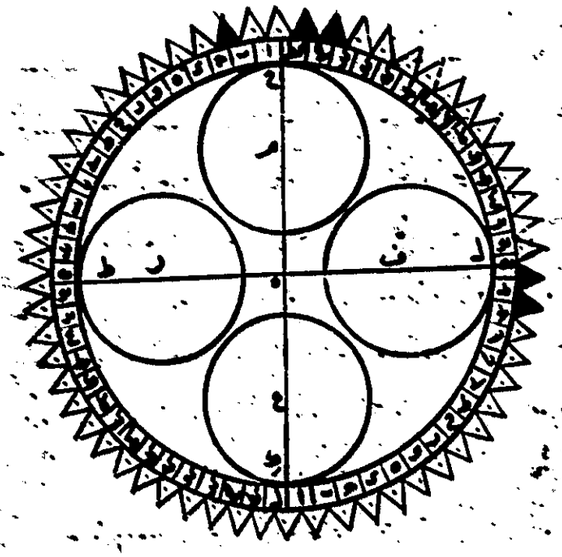




في جميعها راس الكوكب المقصود وقد اتممت ما علمت ان ممكن ان
يسطح الاصطرلاب بعضه لي وبعضه لغيري وبقيت القدر في اول واخر
في خلاله فان وقع تقصير فلاجله وارجو ان ييسر الله تداركه عن قريب
وكنت وعدت فيما سلف ان ارشد الى عمل الآلة المسماة بحق القمر والصفيحة
الكسوفية والة رؤية الاهلة وهذا موضع الانجاز فلنقتصر القول
صنعة حق القمر ونقول ان
هذه الآلة ليس الغرض فيها كالذي في الاصطرلاب من
التحقيق المشفوع بالبرهان الواضح البين ولكن معتمدي مستحق جهة
ان نتكلف زيادة القمر ونقصانه وما يمضي من الشهر
وموضع النيرين بالتقريب واذا قصدنا لتركيبه على ظهر
الاصطرلاب فلنجعل على حرف ظهره طوقا كالحجر
بل اقل عرضا منها واكبر سمكا ثم نقسم نصف قطر
ما يقع من ظهر الام داخل هذا الطوق تسعين قسما متساوية ونعمد الى
قطع شبيه كالصفايح في استواء السطح لكنها اغلظ وامتن
ونقطع منها ثماني صفايح مستديرة قطر الاولى سبعة اجزاء

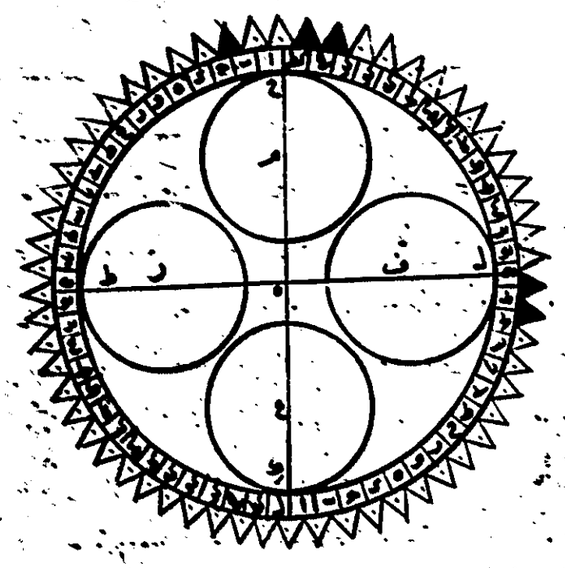
حزام

من تلك الاجزاء التسعين التي قسمنا ها وقطر الثانية عشر جزءا
والثالثة لتسعة عشر جزءا والرابعة اربعة وعشرون جزءا
والخامسة اربعون جزءا والسادسة ثمانية واربعون جزءا وكل واحدة من السابعة
والثامنة تسعة وخمسون جزءا ونقسم كل واحدة منها بالعدد المعروف من
لاقطارها ونرد عليها في مواضع الاقسام دوائر متساوية متماثلة
الشكل حادة الاطراف متشابهة الهيات والمقدار ثم سقف الاولى والثانية
في مركزيهما على مقدار غلظ قطب الاصطرلاب ويجب حينئذ
ان لا نعمل على القطب فلسا كما نعمل في الاصطرلاب لامساك العضادة
بل نجعله اسطوانة ساذجة وندور في طوله ثقبا مسطرا فيه من
جهة ظهر الاصطرلاب الصفيحة الثانية ذات العشر
الاسنان ثم الصفيحة الاولى ذات السبعة الاسنان حتى يتطابقا
من غير ان تماس تلك العشر ظهر الام بل سعة
بينهما فوجبة بقدر غلظ صفيحتين من تلك الصفايح فحينئذ نلحم كل
واحدة من هاتين الصفيحتين على الاخرى وكلاهما على القطب
حتى اذا دار القطب دارتا معه وتعمد الى الثالثة ذات التسعة عشر
فيلصقها بذات التسعة والخمسين سنا الصاقا متشابها اعني تطبق
مركز احداهما على مركز الاخرى فتشابه محيطاهما وتلحمهما
على هذا الوضع الحاما محكما وكذلك تلحم الرابعة
ذات الاربعة والعشرين على الثامنة ذات التسعة والخمسين
الحاما متشابها ثم نعمد الى وجه السابعة وليكن دائرة اب جد وندير
على مركزها وهو نقطة ه دائرة اصغر من دائرة اب جد قليلا
بحيث يمكن ان يكتب فيما بينهما الاعداد بحروف الجمل ولتكن
دائرة ح ط ك ل ومعلوم ان ما بين الدائرتين ينقسم بتسعة
وخمسين قسما نقسمه عليها دندانجات المحيط فليكن ثم نخط ط



الانسام والتي من نقطة الى اخرى
نقط ونكتب فيها الاعداد من
واحد الى ثلثين فاذا تم الثلثون ابتدأ
ثانية بالواحد فنكتب منها الى تسعة و
عشرين وتنتهي الاستدارة عند تمام
هذا العدد ثم نخرج في دائرة ح ط
ك ل قطري اح ع ط ل وندير
عليهما اربع دوايز متماسة و
ماسة لدائرة ح ط ك ل
وهي دوايز ع ف وندير من مركز دايرة م على قطر اح ه ثم نخو دايرتي س ف و
نسودداين تتم ع بالسيمسخنج ومحصص ما بقي منها من سطحي دايرة ح ط
ك ل ثم نعمل طوقا استدارته كاستدارة الصفيحة الاولى ذات السبعة
او اصغر وسمكه بقدر صفيحتين ونلحمه على الام حول القطب
لتشكى عليه الصفيحة الثانية ذات العشر فلا تعلق بسبب الموضع
الذي تركناه خاليا بينه وبين الام ونركب على مركز الصفيحة الثالثة
الملحمة على السابعة قطبا اسطوانيا ثانيا يقارب غلظه نصف غلظه
الاصبع وسمكه على قدر غلظ صفيحتين وكذلك نركب على وجه
الرابعة قطبا اسطوانيا على مثال ذلك القطب وعلى قدر غلظه
وسمكه قدر غلظ صفيحة ونركب على كل واحد من مركز الصفيحة الخامسة
والسادسة قطبا على الهيئة المذكورة الا انا نجعل سمك قطب الخامسة
على قدر غلظ صفيحتين وسمك قطب السادسة صفيحة واحدة بمثل
قطب الرابعة وندهن القطبين اعني الذي للخامسة والذي للسادسة
الى الجهة الاخرى من الصفيحتين مدا لم قدرناه ان يدان
نركب فيهما قوسين ونجعل لكل واحد من هذه الاقطاب طوقا

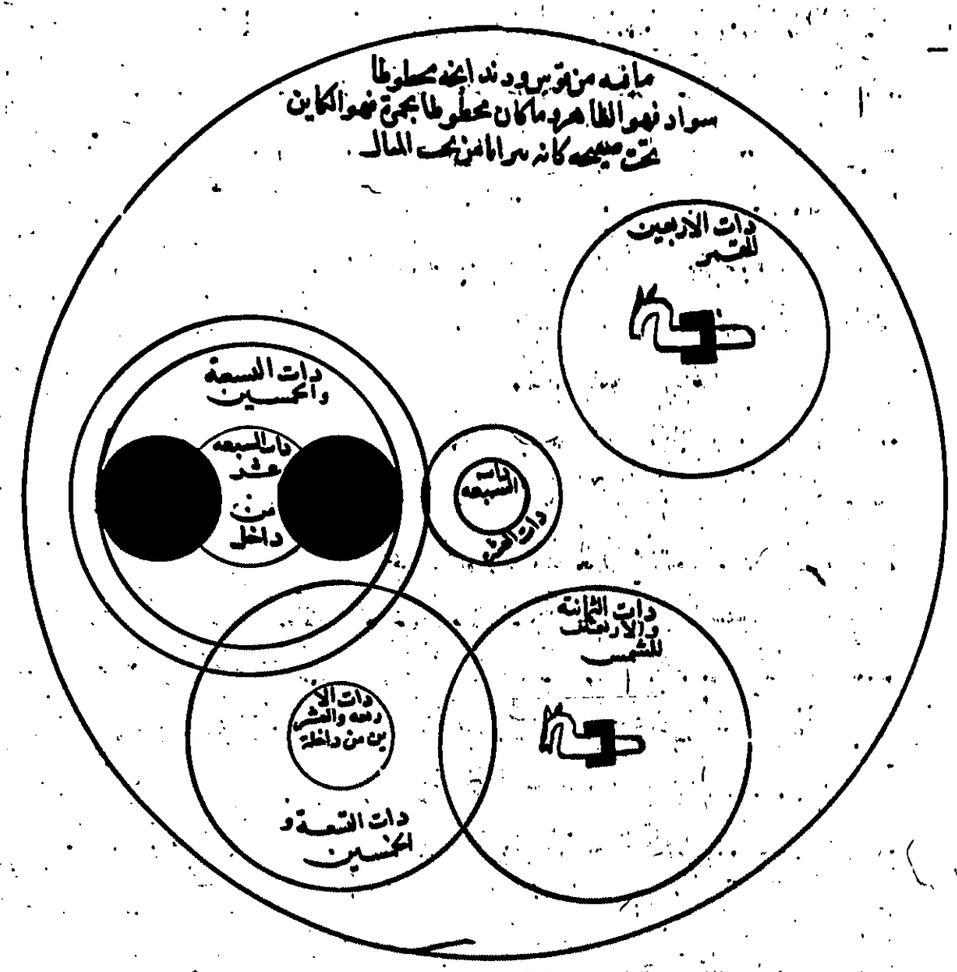
من تلك الاجزاء التسعين التي قسمنا ها وقطر الثانية عشر جزءا
والثالثة تسعة عشر جزءا والرابعة اربعة وعشرون جزءا
والخامسة اربعون جزءا والسادسة ثمانية واربعون جزءا وكل واحدة من السابعة
والثامنة تسعة وخمسون جزءا ونقسم كل واحدة منها بالعدد المفروض
لاقطارها ونرد عليها في مواضع الاقسام دندانجات متساوية مثلثة
الشكل سادة الاطراف متشابهة الهيات والمقدار ثم سقف الاولى والثانية
في مركزيهما على مقدار غلظ قطب الاصطرلاب ويجب حينئذ
ان لا تعمل على التطب فلسا كما نعمل في الاصطرلاب لاسالك العضاده
بل نجعله اسطوانة ساذجة وندور في طوله ثم سطر فيه من
جهة ظهر الاصطرلاب الصفيحة الثانية ذات العشر
الاسنان ثم الصفيحة الاولى ذات السبعة الاسنان حتى يتطابقا
من غير ان تاسن تلك العشر ظهر الاول سعا
بينهما فرجة بقدر غلظ صفيحتين من تلك الصفايح فحينئذ نحرك كل
واحدة من هاتين الصفيحتين على الاخرى وكلاهما على التطب
حتى اذا دار التطب دارتا معه ونعد الى الثالثة ذات التسعة عشر
فيلصقها بذات التسعة والخمسين سنا الصاقا مشابها اعني تطبق
مركز احداهما على مركز الاخرى فتشابه محيطاهما ونحكمهما
على هذا الوضع احكاما محكما وكذلك نحكم الرابعة
ذات الاربعة والعشرين على الثامنة ذات التسعة والخمسين
الحاقا مشابها ثم نعد الى وجه السابعة وليكن دائرة اب جد وندير
على مركزها وهو نقطة ه دائرة اصغر من دائرة اب جد قليلا
بحيث يمكن ان يكتب فيما بينهما الاعداد بحروف الجمل وليكن
دائرة ح ط ك ل ومعلوم ان ما بين الدائرتين ينقسم بتسعة
وخمسين قسما نقسم عليها دندانجات المحيط فليكن ثم خطوط



الانتصاف والتشعيب من نقطة الى اخرى
نقطة فكتب فيها الاعداد من
واحد الى ثلثين فاذا تم الثلثون ابتدا
ثانية بالواحد فكتب منها الى التسعة و
عشرين وتنتهي الاستدارة عند تمام
هذا العدد ثم نخرج في دائرة ح ط
ك ل قطري اح ك ط ل ونديرا
عليهما اربع دوايرمتماسة و
متساوية لدائرة ح ط ك ل
وهي دوايرم ع ف ون مراكز دوايرها على قطر اح ه ثم نخرج دايرتي س ف و
ن و دايرتي ت م ع ب السيمنسخ تجتمع وتقطع منها من سطحي دائرة ح ط
ك ل ثم نعمل طوقا استدارته كاستدارة الصفيحة الاولى ذات السبعة
اوا صغر وسمكه بقدر صفيحتين ونحكمه على الامر حول التطب
لتشكى عليه الصفيحة الثانية ذات العشر ولا يعلق لسبب الموضع
الذي تركناه خاليا بينه وبين الاول ونركب على مركز الصفيحة الثالثة
الملحمة على السابعة قطبا اسطوانيا ثانيا يقارب غلظه نصف غلظه
الاصبع وسمكه على قدر غلظ صفيحتين وكذلك نركب على وجه
الرابعة قطبا اسطوانيا على مثال ذلك القطب وعلى قدر غلظه
وسمكه قدر غلظ صفيحة ونركب على كل واحد من مركز الصفيحة الخامسة
والسادسة قطبا على الهيئة المذكورة الا انا نجعل سمك قطب الخامسة
على قدر غلظ صفيحتين وسمك قطب السادسة صفيحة واحدة مثل
قطب الرابعة ونمذهذين القطبين اعني الذي للخامسة والذي السادسة
الى الجهة الاخرى من الصفيحتان مدالة قدر فانا نريد ان
نركب فيهما قوسين ونجعل لكل واحد من هذه الاقطاب طوقا

بيعه ولا يفضل شئ لكن اذا وضع على موضع من الام والحم ذلك الطوق عليه دار
القطب فيه مع سهولة حركة واستقرار على الام ثم نظم الطوق المحيط بقطب الثالثة
مع موازاة ستين جزءا من اجزاء الارتفاع في موضع ليشتبك فيه اسنان السابعة
باسنان الاولى ولا يمانعها الطوق الاقصى في الدوران ثم نظم الطوق المحيط
بقطب الرابعة اسفل من ذلك الى نحو اوايل اجزاء الارتفاع بحيث
يشتبك فيه اسنان الثالثة باسنان الثامنة ثم لا يتعلق شئ من
اسنان الثامنة باسنان الثانية ولا يمانعها الطوق الاقصى في
الدوران ثم نظم الطوق المحيط بقطب السادسة في موضع لشتبك
فيه اسنانها مع اسنان الرابعة تحت الثامنة ونظم الطوق المحيط
بقطب الخامسة من الجانب الاعلى الاعلى من السابعة بحيث تشتبك
اسنانها باسنان الثانية ونظم ايضا على الام قسيا من الاطواق يتكئ عليها
ما يحتاج من الصفايح الى مكان لئلا يضطرب عند الحركة فصير
الاطواق ملتحمة على الام والاقطاب متحركة فيها فمتى ادير قطب
الاصطرلاب دار بدورانه ذات السبعة وذات العشرة
اما ذات العشرة فتدير ذات الاربعين واما ذات السبعة
فتدير ذات التسعة والخمسين وتدير معها ذات التسعة عشر
لاشتباكها بها وتدير ذات التسعة عشر ذات التسعة والخمسين
الاخرى وتدور ذات الاربعة والعشرين وتدير ذات الاربعة
والعشرين ذات الثمانية والاربعين فاذا فرغنا من ذلك
عملنا طبقا ينطبق على الجرم بهندام ليستغرقه قريبا من مماسة
الصفحة السابعة ولاجل هذا يجب ان يكون سمك الطوق الاقصى
الشبيه بالجرم ارجح قليلا من ثلثه اضعاف غلظ صحن وسعه
في ثلثة مواضع الاول هو الوسط على مماسة قطب الاصطرلاب
والثاني على مماسة قطب الصفيحة الخامسة ذات الاربعين

وهو القمر والثالث على مماسة قطب الصفيحة السادسة
ذات الثمانية والاربعين وهو الشمس ثم نخرق هذا الطوق
ايضا بالقرب من الطوق الاقصى خرقا مستويا مسايا
لدايرة مر التي على وجه الصفيحة السابعة بحيث اذا دارت
الصفيحة السابعة على قطبها وافى احدى دايرتي نحر مع
المسودين ذلك الخرق وطابق خرقه خرقها وخرق فيه
ايضا خرقا مربعا بين هذا الخرق المستدير وبين الطوق المحيط على
مماسة خرق تسعة وعشرين المكتوب بالحمل وذلك
حين يكون دايرة م مطابقة للخرق المستدير فاذا فرغنا من ذلك
ادرنا حول كل واحد من قطب الاصطرلاب وقطبي النيرين على
هذا الطبق دايرة ماي بعد شئنا وقسم التي في الوسط بسبعة
اقسام متساوية ونكتب في كل واحد منها اسم يوم من ايام
الاسبوع متوالية من اليمين الى فوق الى الشمال وتقسم كل واحدة
من دايرتي الشمس والقمر باثني عشر برجا متساوية وكل واحد منها
بثلثين درجة اما مبسوطة او مطوية انصافا او اثلاثا واسداسا
كما نعمله في الاصطرلاب على حسب احتمال الدايرة
للقسمة ونكتب في كل واحدة منها اسما البروج متوالية
الى فوق من الشمال الى اليمين ثم نركب في قطبي النيرين
قوسين مرادنا بهما او طرف احد رقيق من اطرافهما على درج
البروج ومماسها في الدوران وسطر عضادة الاصطرلاب
في قطبه فوق الطبق ومسكها عليه مسمر نشكله
فيه ونعمله بحيث يمر طرف حاد من اطرافه
على محيط الدايرة المقسومة لايام الجمعة وقد فرغ من
عمل وجه القمر وهذه صورته مركبة

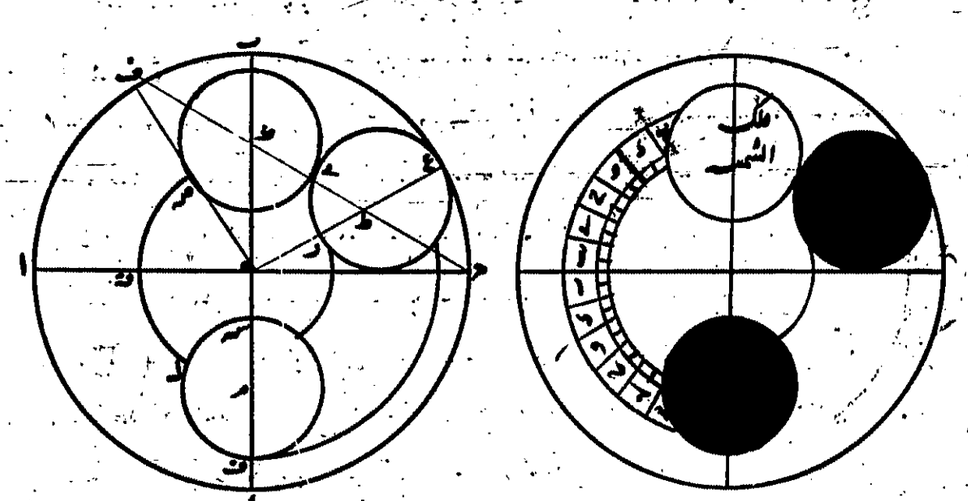


وقد توجد هذه الاعداد المفروضة للدرجات عند كل واحد من الصناع على
خلاف ما عند الاخر وكلها سخافة حول مقرب الامر دون تحقيقه وكذلك
توجد الصفيحة الرابعة فيما يعملونه بلخ فوق الثامنة دون السادسة فوق
الثامنة ايضا وذلك انهم يجعلون اسنان الثالثة ستا وعشرون سنا
واسنان الرابعة تسعة عشر فيكون الرابعة اشد لحيا من السابعة فلا تمانعه و
يكون قطب الثامنة ابعد من قطب الثالثة ويعملون اسنان السادسة

تسعا واربعين والثامنة ستا وخمسين ومنهم من يجعل اسنان الثالثة تسعة
عشر واسنان الرابعة ثمانيا وعشرين واسنان السادسة ستا واربعين و
اسنان الثامنة سبعا وخمسين وهذا اقرب من الحق لان دورة
الشمس يتم في هذا في ثلثمائة واربعة وخمسين يوما وفي الاول
في ثلثمائة وتسعة وتسعين يوما ولحق فيما بينهما ويمكن ان
يختصر امر هذه الصفائح بان تعمل صفيحتان قطر احداهما
اربعة اجزاء من الاجزاء التسعين وقطر الاخرى اثنان وخمسين
جزءا منها ثم تركب ذات الاربعة على ذات الاربعين تركيبا منشابها
وتخطمها عليها وتركب تمن مركز ذات الاثنين والخمسين قطبا
اسطوانيا ممتدا في الوجه الاخر غلظه بقدر غلظ ثلث صفائح و
يجعل له طوقا تركبه بالمحامر على الام لحت تسلك اسنان ذات
الاثنين والخمسين بذات الاربعة ويجعل لها متكا وسعف الطرف
على سمت قطبها وتركب فيه القرس فيكون لحركة الشمس وتنوب عن
قطب السادسة فيما تقدم ويكون اقرب الى الحقيقة مما استعمل
هنالك لاستتمام الشمس دورتها في ثلثمائة وستين يوما و
هذا ما اردنا الابانة عنه عمل الصفيحة الكوفية

واما الصفيحة الكوفية فقد اعتنى بها اسطرلابيو الاصطرلابي والحسن بن محمد الادمي
وتمراهما عطارد بن محمد الحاسب وكذلك اثرت حكاية ما اجتهد فيه عطارد
ولان هذه الصفيحة ذات وجهين ومقترنة لشبكة تشبه العنكبوت
فلم يمكن ان يدار على ظهر الاصطرلاب جرم يحوي هذه الصفيحة
بشبكها ويمكن ان يجعلا معا في عداد صفائح الاصطرلاب
موضوعة فيه تحتها الى ان يحتاج اليها فيخرج الى ظاهرها
وذلك [illegible] موكول الى اختيار المحاول فلكن الصفيحة
التي تحيط بها دائرة ابجر على مركز د وقطرا اجر ب د

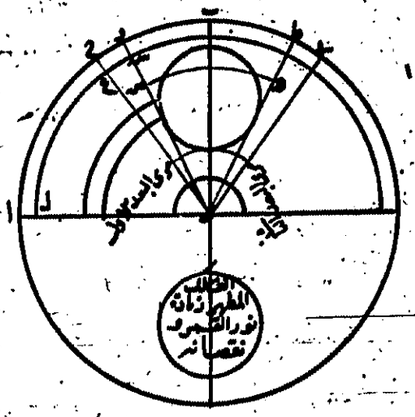
متناطعان عند المركز على زوايا قايمة ونفرض من كل واحد من قوسي اد ح سدس الدايرة ونصل هز هح ونصل ايضا ح ز ونقطع هح على نقطة ط ونقيم على ز ثم ندير على مركز ك دايرة تماس خط هز على نقطة ز وعلى مركز ط دايرة تقدر المخطوطة على مركز ك تماس ح ه فيتماس الدايرتان على نقطة ح ونسوي هم مساويا لهك وندير على مركز م دايرة مساوية للدايرة المخطوطة على مركز ك ثم ندير على مركز ه وسعد هس قوسا تماس الدايرتين المخطوطتين على مركز ك ثم من جهة مركز الصنيحة وهي قوس س ل ونخط ايضا على مركز ه وسعد هف قوسا تماس تينك الدايرتين من جهة محيط الصنيحة وهي قوس ف ع وكذلك نخط على مركز ه وسعد هص قوس ص ت ثم نقسم كل واحد من قوسي ص ق ل ب اثني عشر قسما متساوية ونكتب اعدادها فوقها فيما بينها وبين قسي محيطة حولنا على مركز ه كما جرى به الرسم في اجزاء الجرم والجزاء الارتفاع وما اشبهها ونسود دايرتي طام بايمسحج ونقصر الفضا الذي بينهما الى الدن قوسي س ف ونكتب فوق اقسام ص ق ساعات طلوع القمر النهاري وفوق اقسام ق ل ساعات طلوع القمر الليلي ونسم دايرة ظل الشمس ونكتبها وهذه صورتها وصورة المنزع منها

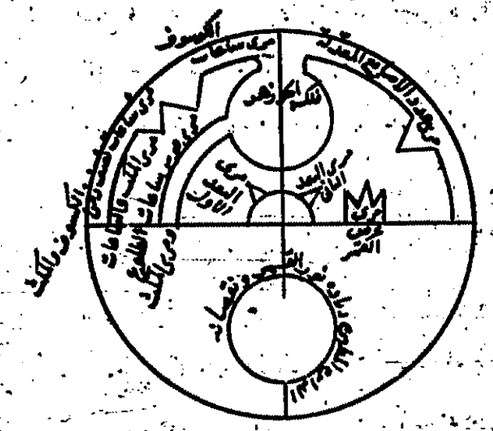


ثم نعمي الشكل صفيحة مساوية للمدار التي عملناها ونريد في غلظها ليقوى

بذلك ويتن وليكن الدايرة التي على محيطها دايرة اب ح مساوية لدايرة اب ح على الصفيحة الاولى ونعيد فيها الدايرتين المخطوطتين على مركزي ك م ونخرج خطي هص هط مماسين لدايرة ك ونفرض من كل واحدة من قوسي ح ط ح ي مساوية لثلث قوس ثم نخرج ص ح ثم ندير على مركزه وسعده نصف قوس ح دايرة هي النفس الذي ينتظم به الشبكة في القطب ثم نخرج البركار ونقدر وتر عشر اجزا من اجزا دايرة اب ح واذا جوبيت بثمانية وستين جزء وندير على مركزه ونبتدي ذلك الفتح قوسا فيكون تقاطعها مع خط هز هو مرى البعد الاول وتقاطعها مع خط هز هو مرى البعد الثاني ونجعل هف من خط هق نقدر فتح وتر خمسة عشر جزا ويكون نقطة ف مرى عرض القمر ونفرض ذلك نقدر فتح وتر خمسة اجزا وندير على مركزه وسعد هل نصف دايرة يكون طرفا مع نصف دايرة اب ح لسلق منه ما نحتاج الى تعليته من المريات وغيرها ونعمر ح ع بقدر فتح وتر سبعة اجزا وندير على مركز ه وسعد هع قوس عن الى خط هط فيكون نقطة ع مرى ساعات نصف زمن الكسوف والمكث ونقطة ن مرى عدد اصابع المكسوف المعدل ف بعدد من نقدر فتح وتر احد عشر جزءا فيكون نقطة س مرى ساعات ابتدا الكسوف ثم نا خذ من نقطة ص التي هي نقطة التماس قدر ثلثة اجزا من اجزاء الدايرة على خط صه وندير على مركز ه وسعد الموضع الذي انتهينا اليه قوسا تبتدي من دايرة ك الى جهة ح حتى ينتهي الى قطر اهج ونضم البركار بقدر ثلثة اجزا ايضا وندير على مركز ن قوسا كذلك مبتدية من دايرة ك وتنتهي الى قطر اهج وهي قوس مرى ساعات طلوع القمر الليلي والنهاري ومرى المكث لان قدر الزمن محدود فكذلك نعمل عند التقاطع القوس مع دايرة ك غير خارج عنه شيا كبيرا

ونعلمة من القوس ثم نخرق نصف دائرة الخ ونترك فيه نصف ظل القطب متعلقا بقطع من
نصف دائرة ادج ونترك الطوق الذي نخط به نصف دائرة الخ ونصف الدائرة المخطوطة
على مركزه وسعد هل ونكب على دائرة ج فلك الجوزهر ونعلمة من هذا الطوق بأقرب
المواضع منه وكذلك نترك فيه قوس مرى الساعات ساعات طلوع القمر معلقة
من فلك الجوزهر ومن نصف قطره. ونعلق مرى البعد الاول ومرى البعد الثاني
من الظل ومرى ف الذي هو لعرض القمر من نصف قطر هج ونعلق مرتفع سرطن من
الطوق على احسن هيئة وتقدير نقدر عليه ثم نخرق دائرة لـ فيكون لاطها زيادة
النور في جرم القمر ونقصانه ومن الصناع من يزيد في عرض الصفيحة ويخرج قطرى
ح ه ط ه تمامها ماسين لدايرتي كم ثم يقسم ما بين قطاح وموقع طرف قطر ط ه في نصف
بادٍ بثلثين قسما متساويه ويكتب عليها اعدادها على هيئة الخرج فيكون لايام
الشهر التام وينقسم ما بين نقطة وموقع طرف قطر ح من نصف دج ب عليها بتسعة وعشرين
قسما ويكتب عليها اعدادها فيكون للشهر الناقص. هذه صورتها وصورة المخرقة المرفوع منها

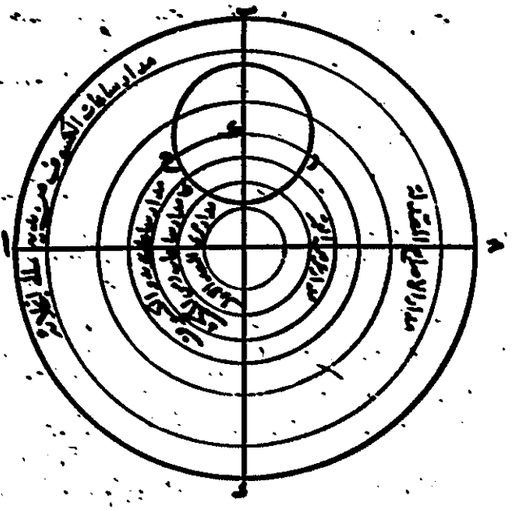


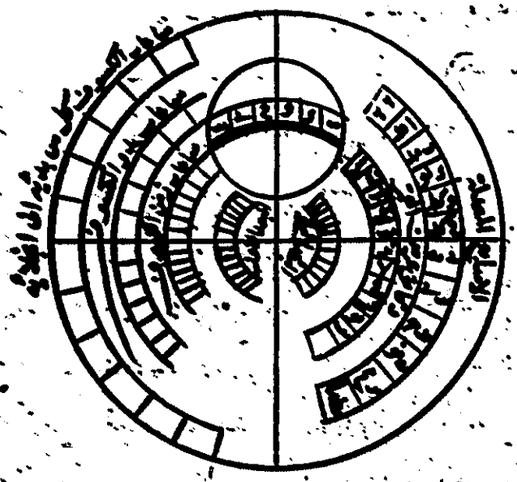


ونعلب الصفيحة الاولى على وجهها الاخر الذي لم نعمل عليه شيا ونخط على

مركزها دايرة مساوية لدايرة اب حرى في الوجه الاخر ومساويه لها وليكن دايرة
اب حرى ونخط فيها قطرى اح مهـ بالمسطرة المشاه لتطابق
الاقطار في الوجهين ونخط فيها دايرة ك على هيئة ما
خططناها في الوجه الاخر وفي الشبكة ايضا ونسميها
فلك القمر وندير فيها دايرات المرئيات التي في الشبكة بان ناخذ
بالبركار ما بين المركز وذلك المرئي وندير في هذه الصفيحة
على مركزه وسعد فلك القمر دايرة فيكون مدار ذلك المرئي
ونخط ايضا على مركزه وسعد ك دايرة تقطع من دايرة فلك
القمر قوس ديح ونقسمها باثني عشر قسما متساوية ونخط على مركزه
في فلك القمر قوسا من دايرة اعظم من المارة على نقطة
ليقع فيما بينها وبين خطوط الاقسام الاثني عشر قوسا اخرى
فوقها من دايرة اعظم حتى يكتب اعدادا الاقسام بالحمل فما بينها
وبين التي تحتها كما جرى الرسم في اقسام الخرق وغيرها ثم
ناخذ قوس ج ط بقدر ثلث قوس ذيح ونركب الشبكة
على هذا الوجه من الصفيحة تركيبا ينطبق به قطر الشبكة
على قطرى الصفيحة وليستقم فلك الجوزهر وكل فلك
القمر وتعلم على موقع كل مرئي وهو في اليسار من فلك
الجوزهر اعني الى جهة نقطة ا من مداراه علامة اولى ثم ندير
الشبكة حتى نرا في حرف الجوزهر الايمن الذي كان مطابقا
لنقطة ر نقطة ط فحينئذ نعلم على مواقع تلك المرئيات
بعينها من مداراتها في الصفيحة علامة ثانية فتصير لنا
طرفا كل قوس قطعها مرئي من تلك المرئيات معلوما
فندير على مركزه فوق كل قوس من تلك القسي
اخرى شبيهة بها حتى يقع فيما بينهما خطوط الاقسام

الى بها يسم ونكتب الاعداد فيما بين خطوط تلك الاقسام ثم نرسم ما
رسم من البعد الاول باثنى عشر قسما متساوية ونضع مرى البعد الاول
على كل واحد من تلك الاقسام ونعلم عند كل موضع على موقع سائر
المرئيات المتياسرة من فلك البروج حتى ما بنى على الاقسام
الاثنى عشر فيقسم كل واحد مما رسم تلك المرئيات باثنى عشر
ونكتب فى الاقسام قوس المرى البعد الاول اعدادها بالنظم
الطبيعى من واحد الى اثنى عشر مبتديا من اسفل القوس
اعنى طرفها الذى يلى نقطة من الصفيحة ونكتب ايضا
فى اقسام كل قوس ما تخصها فى الجدول ونبتدى فى
كل قوس عند الطرف الاسفل بما هو محاذ لها فى الجدول
حتى تمتلى اقسام جميع القسى التى رسمها المرئيات فاذا فرغنا
من هذا النصف نعيد الشبكة الى موضعها حتى تستر فلك
البروج هو فلك القمر ونقطع قوس ر م مساوية
لقوس ح ط ونعمل بواقع المرئيات المتياسرة عن فلك
البروج هو ما فعلنا فيما سلف ونثبت فى
اقسام القسى التى رسمها بحركاتها ما لها فى الجدول
اعنى ان كل ما يحاذى مبدء عدد البعد فى الجدول نجعله
فى الطرف المحاذى لمبدء اعداد البعد فى الصفيحة
من القوس التى رسمها مرئية ثم نسود فلك القمر
ما خلا مواضع الاقسام والاعداد منه ونركب
الشبكة على الصفيحة ونسكهما فى قطب
الاسطرلاب ونشدهما بفرس ان شاء الله
تعالى وهذه صورتها وصورة المفروغ منها
والجدول الذى فيه تلك المقادير المحسوسة





الجدول

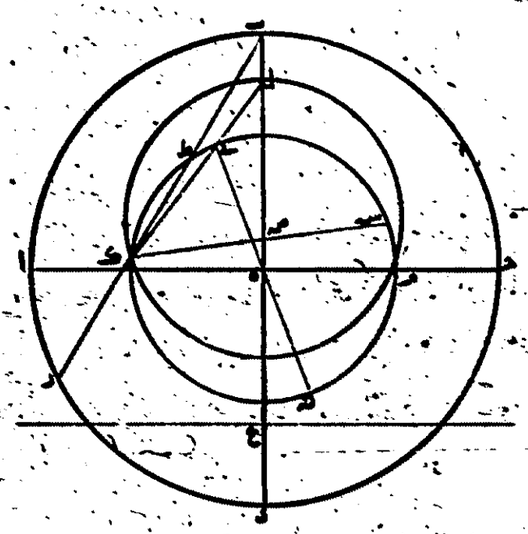
ع	الاصابع المعدله		ساعات بدو الكسوف		ساعات الكسوف		ساعات الكل		عرض القمر
	ساعات	دقايق	ساعات	دقايق	ساعات	دقايق	ساعات	دقايق	دقايق
ا	ط	ما	ا	نو	ا	نو	ب	٤	٥
ب	ه	نو	ا	نه	ا	نه	ب	٤	٥
ج	ه	٥٤	ا	مو	ا	مو	ب	٤	٥
د	٥	٤	ا	٥٤	ا	٥٤	ب	٤	٥
ه	٥	٢٤	ا	٢٤	ا	٢٤	ب	٤	٥
و	٥	٥	ا	٥	ا	٥	ب	٤	٥
ز	٤	٤٨	ا	٤٨	ا	٤٨	ب	٤	٥
ح	٤	٣٢	ا	٣٢	ا	٣٢	ب	٤	٥
ط	٤	١٦	ا	١٦	ا	١٦	ب	٤	٥
ى	٤	٠	ا	٠	ا	٠	ب	٤	٥

عمل الالة المهياة لمعرفة رؤية الاهلة

واما هيئة الالة فطريق مجراها مجرى حق القمر والصفيحة الكرية فيه وذلك انها معمولة بالجبسة

دون الترتيب ومستنبطه من اصول تسطيح الكرة على قواعد اصحاب التجربة
من راصدى رؤية الهلال الاهلة وذلك الشفق ان منهم من اثر القوس من معدل
النهار التى بين غروب الشمس على ما يقتضيه ان مكان مغارب البروج فى البلد
ويجعل حد الرؤية فى اثنى عشر زمانا ومنهم من اثر القوس من دائرة الارتفاع
التى بين الشمس والافق وقت غروب القمر ويجعل حد الرؤية فيه اثنى عشر
زمانا ومنهم من اثر استعمال القوس من دائرة الارتفاع التى بين الشمس والافق
وقت غروب القمر ويجعل حد الرؤية فيه عشرة اجزاء ويوخذ كل الرابين
متقاربين والى الاخير مال المحصلون وهذه الآلة تشتمل على
كليهما وهى صفيحة وشبكة ولابى داود سليمان بن عصمة
السمرقندى مقالات فى اتخاذها قد احتاج فيها الى التطويل وانما مستغن
عن ذلك لاجل ما تقدم فى اول الكتاب من حيل فى صناعة التسطيح
وليكن دائرة ا ب ج د على صفيحة معدة مساوية للتى تحيط بصفائح
الاسطرلاب سواء كانت مدار الجدى او غيره ونريد بها بقطرى ا ج
بعد ونفرض قوس د ه مساويا لتمام الميل الاعظم منفق صاحبنا
غاية عرض القمر وهى خمس درج ونصل ه ز فيكون نقطة ز
قطب التسطيح ان اردنا ان يكون شماليا وندير على مركز ه
وبعد ه ا دائرة ح ط ك م فيكون مدار الحمل ويكون قطب
التسطيح ان اردناه جنوبيا نقطة ه على قياس عمل نوعى الاسطرلاب
ونعلم قوس ط ى مساوية لعرض القمر الاعظم اعنى خمس
درج ونصل ك ى ل ونديره على نقطة ك لرسم
دائرة فيكون فلك البروج وقد تقدم فى اول الكتاب قسمته بالبروج
والدرج فلنمثل ذلك المثال فيه ونحسب بعد القسمة بالبروج و
الدرج افقا فيكون قطر ى ل فى معدل النهار ى ه ن فظاهر ان ط فى الافق
متى كانا نحن معلومين مع قطب التسطيح انه يمكننا تخطيط مقنطرات

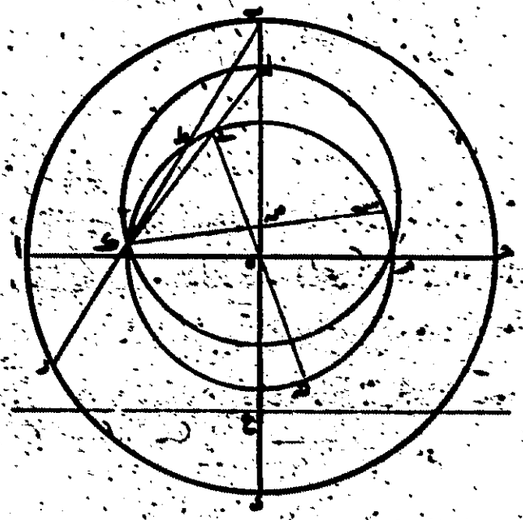
الارتفاع ومقنطرات الانحطاط له فلنستخرج بها الافق كالذى قطن فى الكرة ه ن
الى تمام خمس مقنطر الارتفاع وخمس الانحطاط ثم ناخذ قوس مس مساوية للميل الاعظم ونصل
ك س فيكون نقطة س قطب ظل البروج وهى بعد الراس فى افق كل فلنطلب على خط
هد مركز دائرة ث ثم على نقطة ص ه ى وليكن ع ونخرج عليه خطا بوازاة الخط الذى غير محدود جهة
فى كلتا الجهتين فيكون هذا الخط هو الذى يقع عليه مراكز دوايرالتسوية لافق كل
فلنستخرج هذه الدوايرعلى مثال ما تقدم لدرجة درجة او اثنين اثنين اوثلثا وخمسة
اوستة على حسب احتمال الافق
للقسمة ونفذها الى ما امتدت فى دائرة
ابجد ونزوده مختارا على التخطيط
القاسم لمنطقة البروج بالدرج ثم قد
لرسم فى اول الامر خفت هذه
الدوايرثم اشغل بقسمتها بالدرج
ثم نكتب على البروج اسماءها على مثال
ما كتبناها فى الاسطرلاب وقد فرغنا
من صفيحة هذه الآلة وهى لجميع العروض
فلنهيئ لشبكتها صفيحة امتن من الاولى



ونخط فيها دائرة مساوية لدائرة ابجد مطرحها ونخط فيها على مركز ه دائرة ه ح م ط الذى خططناها
فى الصفيحة الاولى وناخذ ما بين مركز ه فى الصفيحة الاولى وبين نقاط مقنطرات الارتفاع الخمسة مع
خط هد فنديرها فى صفيحة الشبكة على مركز ه دائرة ز ط ونديرايضا على مركز ه دائرة صغيرة كهيئة
النقس المتروك فى الصفوت للقطب ثم نقوس على كل مساوية لعرض البلد الذى نقصد له و
يستخرج له الافق على هيئة ما استخرجه فى الاسطرلاب وخط من نصف النهارى ما يقع بين دايرة
ابجد ط ولكن هنا قوس عمس ولنستخرج لهذا الافق مقنطرات انحطاط عشر درج وخطها ايضا
ما يقع بين الدايرتين المذكورتين ولكن قوس صف فيكون قطعة عصفس هى التى يحتاج اليها من
هذه الصفيحة فلنعلقها من جهة نقطتى ص ف بدايرة النقس ونقطع سايرالصفيحة ويكتب على الافق

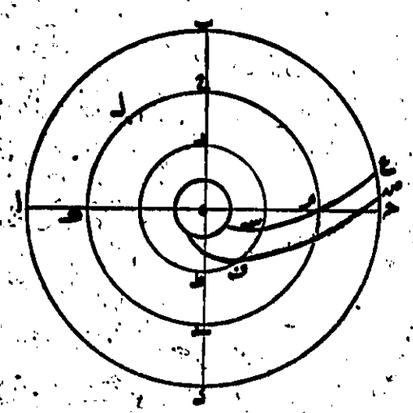
دون التقريب ومستنبطه من اصول تسطيح الكرة على قواعد اصحاب التجربه
من راصدى رؤية الهلال الاهلة وذلك ان منهم من اثر القوس من معدل
النهار التى بين غروب النيرين على ما يقتضيه ان مكان مغارب البروج فى البلد
ويجعل حد الرؤية فى اثنى عشر زمانا ومنهم من اثر القوس من دائرة الارتفاع
التى بين الشمس والافق وقت غروب القمر ويجعل حد الرؤية فيه اثنى عشر
زمانا ومنهم من اثر استعمال القوس من دائرة الارتفاع التى بين الشمس والافق
وقت غروب القمر ويجعل حد الرؤية فيه عشرة اجزاء موخذ كل الرابعين
متقاربين والى الاخير مال المحصلون وهذه الآلة تشتمل على
كليهما وهى صفيحة وشبكة ولابى داود سليمان بن عصمة
السمرقندى مقالات فى اتخاذها قد احتاج فيها الى التطويل وانما استغنى
عن ذلك لاجل ما تقدم فى اول الكتاب من حمل فى صناعة التسطيح
وليكن دائرة اب حـ على صفيحة مقعرة مساوية للتى تحيط بسفائح
الاسطرلاب سواء كانت مدار الجدى او غيره ونوعها بقطع ى اه حـ
بهذ ونفرض من دد مساويا لتمام الميل الاعظم مشرقا صاعدا منه
غاية عرض القمر وهى خمس درج ونصل بكز فيكون نقطة ك
قطب التسطيح ان اردنا ان يكون شماليا وندير على مركز ه
وبعد هل دائرة ح ط ك م فيكون مدارا لحمل ويكون قطب
التسطيح ان اردناه جنوبيا نقطة م على قياس عمل نوعى الاسطرلاب
ونمس دقوس ط ے مساوية لعرض القمر الاعظم اعنى خمس
درج ونصل كے لـ وندير على نقطة ك لـ م
دائرة فيكون فلك البروج وقد تقدم فى اول الكتاب قسمته بالبروج
والدرج فلنمتثل ذلك المثال فيه ولنحسب بعد القسمة بالبروج و
الدرج افقا فيكون قطره فى معدل النهار ے ه ن فظاهر ان ط ن فى الافق
متى كانا نقطتين مع قطب التسطيح انه يمكننا تخطيط منطقات

الارتفاع ومنتظرات الانخطاط له فلنستخرج اولا الافق كالذى قطره ن ه
الى تمام خمس منطقة الارتفاع وخمس الانخطاط ثم نتخذ قوس مس مساوية لميل الاعظم وتصل
كس فيكون نقطة ص قطب فلك البروج وهى سمت الراس فى افق كالم فلنطلب على خط
هد مركز دائرة تمر على نقطة م ص ه وليكن ع ونخط عليه خطا بواسطة الخط المحيط غير محدود النهاية
فى كلتا الجهتين فيكون هذا الخط هو الذى يقع عليه مراكز دوائر المقنطرات لافق كالم
فلنستخرج هذه الدوائر على مثال ما تقدم لدرجة درجة واثنين اثنين او ثلثا وخمسة
اوسته على حسب احتمال الافق
للشبكة وندها الى ما امتدت فى دائرة
البعد ومرورها مختارا على المخطوط
القائم لمنطقة البروج بالدرج ثم قاس
لم يتم فى اول الامر خفت هذه
الدوائر ثم الشغل بتسميتها بالدرج
ثم نكتب على البروج اسماءها على مثال
ما كتبناها فى الاسطرلاب وقد فرغنا
من صنعة هذه الآلة وهى تجمع الغرض من
فلنهيى لشبكتها صفيحة اخرى من الاولى



ونخط فيها دائرة مساوية لدائرة البعد مما وفنخط فيها على مركز ه دائرة ه ح م على المقدار الذى خططناها
فى الصفيحة الاولى ونتخذ ما بين مركز فى الصفيحة الاولى وبين نقاط منتظرات الارتفاع الخامسة مع
خط هد فنديره فى صفيحة الشبكة على مركز ه دائرة زط ونديرها ايضا على مركز ه دائرة سعين كهيئة
التلس المتروك فى الصنكبوت للقطب ثم نقوس من قوس كل مساوية لعرض البلد الذى نقصد له و
يستخرج له الافق على هيئة ما استخرجه فى الاسطرلاب ونخط من نصف النهارى ما يقع بين دائرتى
البعد ط ولكن هذا قوس عمس ونستخرج لهذا الافق منتظرة انخطاط عشر درج ونخط منها ايضا
ما يقع بين الدائرتين المذكورتين ولكن قوس صف فيكون قطعة عصفس هى التى يحتاج اليه من
هذه الصفيحة فلنعلمها من جهة نتلئ سمت بدائرة التلس وينقطع سائر الصفيحة ويكتب على الافق

مقدار عرضه الذي عمل له وسعب الفلس والصفيحة على المركز وسطها في قطب الاسطرلاب اما من جهة
ظهره واما من جهة وجهه كيف استحسنا ذلك وان شئنا اضفنا الى كل واحد من خطوط هب هاهد
افاقا غريبة لعدة عروض ولنستخرج لكل
واحد منها مستوى الخطاط عشر درج عشر
على شبه ما عمل مستخرج الصفيحة ووصلنا
كل واحد من تلك الاقاطيع بالفلس حتى
يكون لعروض كثيرة ويكون احسن في الصورة
بل لو ثنت الصفيحة باقطار كل الترابيع و
فعل به ذلك احمل افاقا كثيرة وقارب ان تتم
العروض في العمل ان شاء الله العزيز وتمام
هذه الآلة تراجيا الوعد بما وعدته والوفا
بما ضمنته بعون الله وتوفيقه وهو المحمود على كل حال والصلوة على النبي محمد متصلا
بالعشي والاصال وعلى آله وعترته اكرم العترة
واطهر الآل



١٥٠ مجلس شورى على

استيعاب الوجوه الممكنة في صنعة الاسطرلاب فيلم ١

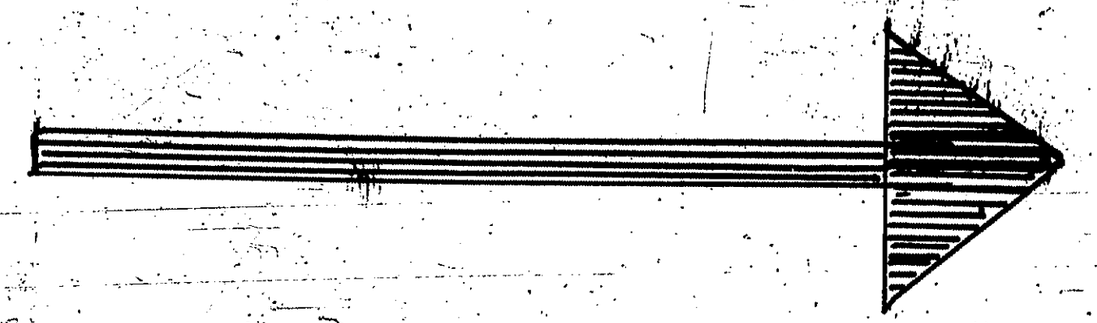
محمد بن أحمد البيروني

أوله: الحمد لله حمد عبده وصلوته على محمد نبيه وعبده ... فانه ايده الله أمرني أن أثبت له صنعته بالطريقة الصناعية المحققة مجردة عن الدليل بالخطوط الهندسية

آخره: ... ويكون أحد حرفي الصورة بالواو ثمنت الصفيحة باقطار بدل الربيع وفعل به ذلك أهل أفاقا كثيرة وقاربت أن تعم العروضة في العمل.

١٢٥ صفحة ٢٣ سطرا ١٦ × ٢٦ سم

[النكاء الأول ضمن مجموع في مكتبة ٨٨٨ ح]



شبكة الألوكة www.alukah.net

من الواحد وفي هذا المقدار الذي
اعتاد له وعرفه اذا وضع واحد شاه
هذا العدد الذي معها صار اثنين واعتاد
العقل الذي معنا تصاريف طوله

العقاء العالية مركبة من السوس والملح
على الدرج واللحم من جامع المكدا عن
وتمام هذه العقاء العالية من جامع المكدا من
لهذا الكتاب باسره على الدرج واللحم