المعارف

علم الفلك والطبيعيات

الحرارة والنور والصوت والكهربائية والمغنطيس

الكيمياء والظواهر الجوية والجغرافية الطبعية والحيوان والنبات

الكتاب الاول

علم الفلك

تأليف

عبد الوهاب سليم التنير ومحمد طاهر التنير

امين ابراهيم الازهري

obeikandl.com

obeikandl.com

المقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام عَلَى محمد سيد الانبياء والمرسلين اما بعد فقد كان العرب خصوصاً في الاندلس ، كاهل الغرب اليوم ، يعلّمون الاولاد مبادىء العلوم العالية كعلم الفلك والطبيعيات وطبقات الارض وغير ذلك من العلوم باسلوب سهل جداً و بعبارة يفهمها التلميذ الصغير فيجد بها لذةً وخصوصاً في العلم الذي يكون من مشربه الفطري ، فلا يشعر الا وهو مولع به أشد الولع ، فيشب وشغفه يزداد يوماً بعد يوم فيتخصص به و يصير عالماً في الفلك او الفلسفة الطبيعية او الظواهر الجوّية او الكيميا او غيرها ولذلك اشتهر من العرب كما اشتهر اليوم من أهل الغرب علماء

كثيرون بإكتشافاتهم واختراعاتهم فاسسوا تمدناً عظيماً سيبقى ذكره الى الابد

لهذا اخذنا عَلَى انفسنا تأليف سلسلة في المعارف، فاستجلبنا من اوروبا اشهر الكتب التي تدرس في مدارسها وانتخبنا منها كتاباً في المعارف تأليف « هولدن » يُعلم في اكثر مدارس الولايات المتحدة وكندا وانكلترا . وجعلنا هذا الكتاب عَلَى نسقه ولم نكتفِ بذلك فقط بل اعتمدنا عَلَى بعض الكتب العربية العلمية القديمة لوضع الاصطلاحات العلمية

الغاية من هذا الكتاب

ان الغاية من هذا الكتاب هو إحياء قوة التصور في الولد لمعرفة قدرة الله تعالى عملاً بقوله عزَّ وجل « إن في خلق السموات والارض واختلاف الليل والنهار لآياتٍ لأُولى الالباب ... ويتفكرون في خلق السموات والارض ربنا ما خلقت هذا باطلاً سبحانك فقِنا عذاب النار » (آل عمران آية — ١٩١—١٩٢)

ان الغاية من هذا الكتاب هو تنبيه الولد الى ما قد سخر الله تعالى من الاشياء المفيدة ، فلا يشب حتى تراه يشمر عن ساعد الجد

فينقب عن الكثير منها مما لا يزال مجهولاً فيكتشف فينفع الخلق عيال الله قال تعالى « ان في خلق السموات والارض واختلاف الليل والنهار والفلك التي تجري في البحر بما ينفع الناس وما انزل الله من السماء من ماء فاحيا به الارض بعد موتها وبثّ فيها من كل دابة وتصريف الرياح والسحاب المسخر بين السماء والارض لآياتٍ لقومٍ يعقلون » (سورة البقرة آية ١٦٥)

ان الغاية من هذا الكتاب هو تنبيه الولد الى النظر والملاحظة اذ بذلك يزداد ادراكه فيرى حقيقة قدرة الله تعالى بما خصّ الكون من العجائب المبهمة قال الله تعالى « قل سيروا في الارض فانظروا كيف بدأ الخلق ثم الله ينشيء النشأة الآخرة ان الله على كل شيء قدير » (سورة العنكبوت آية — ٢١)

ما هو هذا الكتاب

ان كل الظواهر الطبيعية مرتبة ، ولكلٍّ منها ناموس لا تخطاه كلها يفهمها البعض ، فلماذا لا تفهم الى الاولاد ؟ من المقرر ان الولد لا يقدر ان يفهم تفاصيل الجزئيات في آلات السكة الحديدية او في تحليل الطيف في المجهر الطيفي ، وما شاكل ذلك من المسائل

العويصة ولكن يمكن افهامه بعض النواميس العمومية البسيطة

فاذا قرأ الاولاد هذا الكتاب تتسع بصائرهم في نواميس الطبيعة الداخلة في محيط المعارف وتطبيق هذه المعارف على الحياة اليومية و بذلك يتدرج الطفل الى فهم العالم المادي حوله جل بارئه

مواضيع الكتاب

ان علم الفلك والطبيعيات والكيمياء والظواهر الجوية والجغرافية الطبيعية الخ ، مفصلة بقدر ماسمحت الظروف وعلى كل درس أمثلة مأخوذة عن اشياء عادية مهمة . ففي علم الفلك مثلاً ذكرنا الظواهر التي يمكن ان يلاحظها الولد بنفسه فقط ، وقد فصل له حتى يفتش و ينقب عنها ،وطلوع النجوم وغروبها واوجه القمر واستعمال النظارة الفلكية كلها مبينة بشروحات بسيطة للغاية . والغرائب المذكورة في اكثر هذه المواضيع ليست خرافية كما ربما يظنها البعض ،او سحرية كما ربما تصورها بعض الاولاد . فما هي الا لتنبههم الى غرائب في الكون أعظم منها وهكذا في بقية العلوم المذكورة في هذا الكتاب

والظواهر العادية كالبخار والظل وانعكاس النور والاوائل الموسيقية وصدى الصوت وغير ذلك عند ذكرها قد ذكرت اسبابها

فاذا امكن للمعلم ان يعمل بعض التجارب كما هي ممثلة في الرسوم فانها تفيد الاولاد جداً

وتسهيلاً لفهمه ولتشغف الاولاد بقرائته قد جعلناه بشكل مسامرات بين بعض الاولاد كالكتاب الذي اعتمدنا عليه بتأليفه

واخيراً لا يلزم ان يُحفّظ المعلم الاولاد شيئاً منه عن ظهر قلب مطلقاً بل يلزم ان تقرأه الاولاد وتفهمه فقط

عبد الوهاب سليم النير
محمد طاهر النير

امين ابراهيم الازهري

الكتاب الاول

علم الفلك

علم الشمس والقمر والكواكب والنجوم

obeikandl.com

فهرست الكتاب الاول

صفحة	
ج	المقـدمة
ط	الكتاب الاول
ي	فهرست الكتاب الاول
ل	رسوم الكتاب
ع	علامات الشمس والقمر والكواكب
١	الفصل الافتتاحي
٩	كوكب الارض
١٢	بعد الشمس والقمر عن الارض والفراغ العظيم بينهما
١٢	قطر الارض
١٦	الكواكب السيارة عطارد والزهرة
١٧	المريخ والمشتري وزحل واورانوس ونبتون
١٨	طريقة عمل خارطة تبين الشمس والكواكب
١٩	مقاس الخارطة
٢٧	النظام الشمسي — الشمس والكواكب السيارة
٣١	قدر جرم السيارات والشمس

obeikandl.com

٣٣	السيارات الصغيرة بين المريخ والمشتري
٣٥	المذنبات
٣٥	النجوم
٣٦	ابعاد النجوم
٣٧	اوجه القمر
٤٢	عدد النجوم
٤٤	هل للنجوم كواكب كما لشمسنا ؟
٤٨	الشهب والنيازك والكرات النارية والحجارة الجوية
٥١	النور البرجي
٥١	القنوان
٥٢	القنوان والسديم
٥٣	شروق الشمس وغروبها
٥٤	الكرة السماوية
٦٢	الوقت وتعيينه
٦٤	النظارة الفلكية
٧٠	القمر
٧٢	الحياة في الكواكب

obeikandl.com

٧٦	ملحق
٧٦	الارض
٧٧	القمر
٧٧	الخسوف والكسوف
٧٧	عطارد
٧٧	الزهرة
٧٧	المريخ
٧٨	المشتري
٧٨	زحل
٧٩	اورانوس
٧٩	نبتون
٧٩	النجوم الثوابت
٨٠	المذنبات
٨١	طفاوة الشمس
٨٢	السديم

obeikandl.com

رسوم الكتاب

صفحة	عدد	
٤	١	قلة بطارية جافة
٦	٢	تركيب الجرس الكهربائي
٦	٣	زر الضغط
٧	٤	الجرس الكهربائي
٨	٥	منظر القمر مأخوذاً بنظارة فلكية كبيرة
١٠	٦	قارات آسيا وافريقيا واوربا واستراليا
١١	٧	قارات اميركا الشمالية والجنوبية
١٣	٨	منطاد
٢٥	٩	رسم افلاك عطارد والزهرة والارض والمريخ
٢٦	١٠	مراكز افلاك المريخ والمشتري وزحل واورانوس ونبتون مصغر جداً
٢٩	١١	صور المشتري مع اقماره الاربعة
٣٠	١٢	الكواكب السيارة بنسبتها لبعضها ونسبتها الى الشمس

obeikandl.com

صفحة	عدد	
٣٣	١٣	رسم الكوكب زحل مأخوذاً بنظارة فلكية باوقات مختلفة
٣٤	١٤	احد المذنبات الكبيرة
٣٨	١٥	القمر ابن يومين
٣٨	١٦	القمر ابن اربعة ايام
٣٨	١٧	القمر ابن ثمانية ايام
٣٩	١٨	مصطفى يلاحظ طلوع البدر
٤١	١٩	القمر في مراكز مختلفة باوقات مختلفة
٤٣	٢٠	القنوان
٤٧	٢١	قسم من رسم الشمس
٤٨	٢٢	طفاوة الشمس
٤٩	٢٣	حجر نيازك تقع من الجوّ
٥٠	٢٤	حجر سقط في اميركا سنة ١٨٧٥
٥١	٢٥	النور البرجي
٥٢	٢٦	سديم لولبي
٥٣	٢٧	السديم العظيم المدعو اندروميد في منزلة الجبار

obeikandl.com

صفحة	عدد	
٥٤	٢٨	مراكز النجوم في السماء
٥٦	٢٩	قسم من الجهة الشمالية من السماء
٥٧	٣٠	فلكي عربي ينظر الى الجهة الجنوبية من السماء
٥٩	٣١	خارطة الجهة الشمالية من السماء
٦٠	٣٢	خارطة الجهة الجنوبية من السماء
٦١	٣٣	بنات نعش في اوقات مختلفة
٦٢	٣٤	صورة الجهة الشمالية من السماء مأخوذة من القطب
٦٣	٣٥	صورة الجهة الجنوبية من السماء
٦٥	٣٦	نظارة ميزان الهاجرة
٦٦	٣٧	مكبرة
٦٧	٣٨	عمل شبح بواسطة المكبرة
٦٨	٣٩	اكبر نظارة في العالم
٧١	٤٠	جبال القمر كما ترى بالنظارة الفلكية
٧٥	٤١	صورة المريخ
٧٦	٤٢	صورة البدر مأخوذاً بالنظارة الفلكية

obeikandl.com

صفحة	عدد	
٨٠	٤٣	مذنب
٨١	٤٤	صورة كسوف الشمس كما ظهر بالهند سنة ١٨٧١
٨٢	٤٥	صورة نجوم عند المنزلة المدعوة قنتورس

علامات الشمس والقمر والكواكب

كما هو مصطلح عليها

☉	الشمس
⊕	الارض
☽	القمر
☿	عطارد
♀	الزهرة
♂	المريخ
♃	المشتري
♄	زحل
♅	اورانوس
♆	نبتون

obeikandl.com

الفصل الافتتاحي

على الاولاد ان تقرأه بتروٍ

كل ولد يمس هذا الكتاب يود ولا شك ان يعرف السبب الباعث على تأليفه لما حواه من الفصول المفيدة والمسلية . ولذلك نقص عليكم خبره .

كان منذ زمن غير بعيد عائلة مشهورة بالعلم والادب ذهبت الى جبل لبنان لقضاء فصل الصيف في ربوعه الجميلة وكانت اولاد هذه العائلة ابناء اعمام وكان منهم علي واحمد وهما شقيقان . وكانا لايفترقان في اوقات القراءة ولا في اوقات اللعب . وقد عينا ساعات الصباح للعب والتنزه وساعات المساء للقراءة والدرس وقضاء بعض الاشغال التي كُلّفا بها من قِبَل والدتهما . وكانت اختهما فاطمة ترافقهما في اغلب الاوقات وكانت فاطمة هذه تحسن القراءة والكتابة .

وعبد الله ومصطفى كانا يعملان مثل ابنى عمهما على واحمد

المذكورين وكانت اذواق الجميع متشابهة جداً وكانوا مولعين بقراءة كتب العلم والمعارف والصناعة والزراعة

وكان احمد واخوه علي يذهبان في بعض الاوقات لصيد الطيور بالدبق والبنادق او يذهبان للتنزه في اطراف الاحراش ويشاهدان فعل المياه في الاودية وفي منحدرات التلال اما فاطمة فكانت تبقى مع اختها التي هي اصغر منها واسمها اسماء تشتغلان في ترتيب المنزل مع والدتهما او في التطريز وفي بعض الاوقات تقرآن معاً

وكان عمر علي تسع عشرة سنة وعمر احمد احدى عشرة سنة وعمر ابني عمهما عبد الله اثنى عشر سنة وعمر مصطفى عشرة سنين

ولما اشتد الحر في شهر تموز اتفقوا جميعهم على صرف ساعات الظهيرة اما في البيت واما في احد الاحراش القريبة وكان من جملة الاشغال التي كانوا يشتغلونها في البيت حفظ حديقة البيت وجعلها نظيفة خالية من كل الاعشاب الطفيلية (المضرة بالشجر والازهار) ويزرعون فيها انواع النباتات الجميلة المنظر ذات الروائح العطرية . وكانوا يشتغلون كذلك في تنظيف دراجاتهم وبنادقهم وترتيب حجرهم وغير ذلك .

وكثيراً ما كانوا يجتمعون في احد اروقة البيت و كل منهم يعمل شيئاً من اشغاله وهم يتكلمون في اشياء متعددة واوجههم تتلألأ سروراً . وحينما كان يقرأ احدهم في كتاب كان الجميع يصغون اليه واذا لم يقدروا عَلَى فهم احدى المسائل كانوا يسئلون علياً عنها و كان اكثرهم معرفة في المسائل العلمية لانه كان يتعلم في احدى المدارس العالية . وهكذا كان لايمضي يوم الا و يتذاكرون في احدى المواضيع المفيدة وعلي يزيدهم في شرحه بياناً فتزداد رغبتهم في المطالعة وسوآلاتهم تشابه هذه الاسئلة :

لماذ البندقية ذات التعاريج ترسل الرصاص نحو العلم مستقيماً اكثر من البندقية التي ليست بذات تعاريج ؟

لماذا لايوجد دم في الاربيان (اي السرطان البحري) ؟

ما هو الفرق بين نبات السرخس (اي الخنشار) والشجر ؟

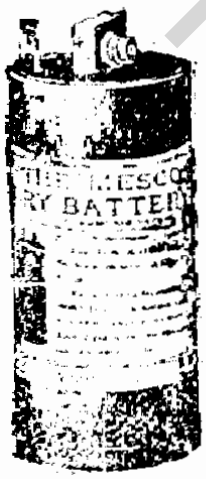
هل هذه الحبات المرجانية في عقد اختك فاطمة من اصل حيواني ام من حشرات دوبية ؟

ما هي الكهرباء ؟

وعَلَى هذا النسق كانت السوآلات التي يوضحها عليّ لهم ولما لم يكن بامكانه افادتهم عما يسألونه يأتي بالقاموس و يستطلع ماجاء

فيه واذا وجده غير مستوف ياتي بدائرة المعارف او غيرهامن كتب العلم وكثيراً ما كانوا يعيدون ذكر المسائل مساءً وهم يتناولون الطعام مع ابيهم وكان والد احمد وعلي سافر الى محلات كثيرة لذلك كان يقص عليهم حكايات حقيقية حدثت معه او شاهدها او قراءً عنها و يخبرهم عما عاينه من عادات واخلاق الامم التي مرَّ بها في سفراته .

والفصول المذكورة في هذا الكتاب عبارة عن المحاورات التي دارت ما بين هؤلاء الاولاد النجباء أو بين آبائهم او بين غيرهم من الناس من ذوي العلم والادب



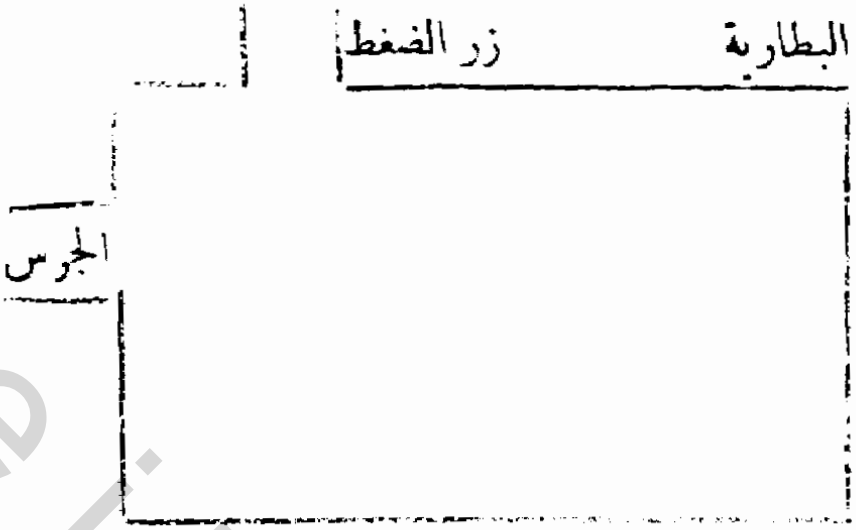
رسم ١
قلة بطارية جافة
يربط الشريط بعامودي البرغي الظاهر في الصورة احدهما على الجانب الشمالي والثاني بنصف غطاء القلة

ولما تكلموا عن الجرس الكهربائي ذهبوا ومدوا شريطاً من جهة الحديقة الجنوبية إلى الجهة الشمالية ووضعوا جرساً في احد طرفي الشريط وزر ضغط في الطرف الآخر موصولاً بالبطارية وفي هذا الكتاب سترون رسم ما عملوه . نعم انكم لا تقدرون على فهمه كما يجب ، من رسمه كما لو كان

موجوداً مركباً امامكم ولكن متى شاهدتموه مركباً تروا عند ذلك كيف ان الصورة تمثله كل التمثيل ، ويجب عليكم حفظ اسماء الاشياء المرسومة

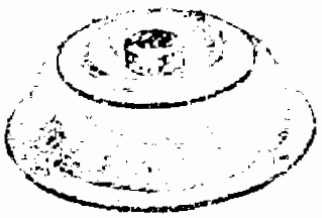
وهكذا متى جاء إمام احدكم ذكر تجربة شيء او طريقة عمل شيء يجب عليكم ان تقرأوا كافه ما هو موضح ومفصل فى الكتاب وان تتمعنوا في الصورة فاذا تهيئت لكم كل اللوازم المذكورة فاعملوها فلو وجد بطارية كهربائية مثلاً وجرس وشريط وزر ضغط فالرسم يعلمكم كيف تجمعون اجزاءه بعضها مع بعض فاذا فعلتم ذلك بتروٍ تنجحون وتفهمون جيداً ما هو المجرى الكهربائي وكيف يتولد واذا لم يكن بالامكان استحضار الجرس والشريط والفلة وغير ذلك من لوازمها فانظروا احد الاجراس المركبة في بيوت اقربائكم وانتبهوا لطريقة صنعه وتركيبه تفهموه جيداً والرسم ٢ هو رسم بطارية معدة لارسال المجرى الكهربائي عَلَى اي نوع من الشريط المعدني متى وُصِل بالبرغيين الكائنين باعلَى البطارية

واذا كان الشريط قطعة واحدة غير مقطوع فالمجرى الكهربائي يسير عليه من البطارية ويدق الجرس . وفائدة زر الضغط هو وصل طرفي الشريط كي تجري الكهربائية بغير انقطاع فيدق الجرس



رسم ٢

ان هذا الكتاب يوضّح العمل ثم يمثله بالرسوم اللازمة لزيادة الايضاح فعليكم بالاعتناء والانتباه ومتى فهمتم شيئاً واحداً جيداً تفهموا اشياء كثيرة غيره



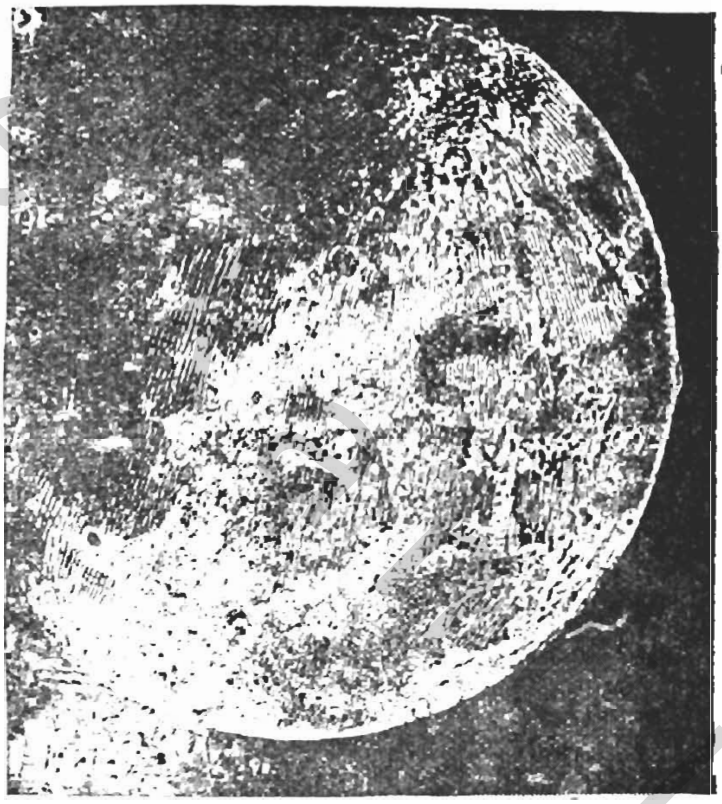
رسم ٣
زر الضغط
الشريطان يوصلان بالبرغيين في داخله

إذا جاء فيه ذكر تجربة شيء وكان بالامكان استحضاره فجربوه وكل شيء لا تفهمونه منه فسلوا عنه اساتذتكم او آبائكم او اخوانكم واذا وجدتم كتاباً كدائرة المعارف او ما شاكلها وفيه زيادة ايضاح لما تعملونه فاقرؤه وتعلموه وانتبهوا لما تجدونه في الكون مما جاء ذكره في هذا الكتاب وابذلوا الجهد في فهمه وتذكروا ما تقرأون وتحادثوا به

تزدادوا علماً

رسم ٤
الجرس الكهربائي
الشريط يوصل بالبرغيين اسفل العلبة

اضغط زر البطـارية يرن الجرس او يضيء القنديل الكهربائي فلماذا لا تفهم هذه الاشياء كغيرك من الناس فاذا أعتنيت تصير مثلهم مَن جدّ وجد . فالدنيا دنياك كما هي ديناً الناس ولك فيهـا حظ وافر مثلهم وكل مافيها يمكن فهمه وادراكه ومن أهم واجبات الانسان ان يتدبر ذلك ويفتكر به وكلما ازداد الانسان علماً إزداد نفعه لاهله وقومه ووطنه ولمثل هذا فليعمل العاملون



رسم ٥

منظر القمر مأخوذًا بنظارة فلكية كبيرة

الكتاب الاول

علم الفلك

علم الشمس والقمر والنجوم

قال الله تعالى — والشمس تجري لمستقر لها ذلك تقدير العزيز العليم ، والقمر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون القديم ، لا الشمس ينبغي لها ان تدرك القمر ولا الليل سابق النهار وكل في فلك يسبحون .

(قرآن كريم سورة يس آية ٣٨)

كوكب الارض

كان الاولاد في احد ايام الصيف الجميلة يدرسون حسب عادتهم بعد الظهر في كتب الجغرافيا و يقلبون الخارطات و ينظرون مقدار كمية الماء بالنسبة الى سطح اليابسة وانبساطه عَلَى الارض

قالت فاطمة — لم اعلم من قبل ان مساحة سطح اليابسة اقل من مساحة سطح الماء لماذا يا ترى المياه اكثر » فقال لها اخوها علي «يوجد عَلَى سطح الارض مياه مساحتها اكثر من مساحة اليابسة بكثير ولكن اما تعلمين ان قعر البحر هو يابسة وان عمق الماء نحو ثلاثة

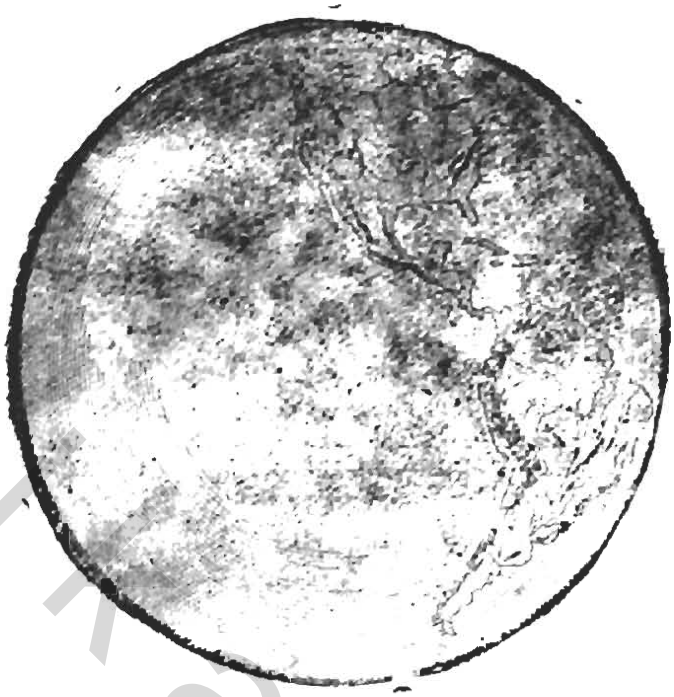
اميال فقط وهذه المياه مستقرة على سطح اليابسة ، وما الارض كلها الا صخور وتراب وقليل من الماء المنتشر على سطحها و بسبب انتشاره يظهر انه اكثر منها بكثير »

فاطمه — اذا كانت الارض كلها تقريباً يابسة كما تقول فاذا فرضنا انه ان امكن الانسان من النزول الى قاع البحر واراد ان يحفر فيه أيجد صخوراً كما نرى على وجه الارض

رسم ٦

قارات اسيا وافريقيا واوروبا واستراليا

obeikandl.com



رسم ٧

قارة اميركا الشمالية والجنوبية

علي — نعم هذه هي الحقيقة و يشابه الماء الهواء المحيط لسطح الكرة فاذا صعد الانسان الى الفضاء يكون صعوده في الهواء وكلما ارتفع في الفضاء يقل الهواء حتى يفقد في الكلية و يصبح الانسان في الفضاء الخالي

فاطمه — يا اخي كيف تقول ان الفضاء خالٍ اي ليس فيه شيء مع ان الشمس والقمر والكواكب والوفاً من النجوم كلها فيه فقال لها أخوها بوجهٍ باشٍ «انني لم اقصد الاطلاق»

بعد الشمس والقمر عن الارض والفراغ العظيم بينهما

فرفع احمد بصره من الكتاب الذي كان يقرأه وقال — ان الابعاد تتفاوت ولا يخفى عليكم ان المسافة ما بين الارض والقمر كما قررت علماء الفلك هي ٢٤٠،٠٠٠ ميلاً والقمر اقرب الاجرام السماوية الى الارض ومن يتدبر هذا البعد الذي بين الارض والقمر يراه عظيماً جداً وهو فراغ لاشيء فيه

فاطمه — كم ميلاً هي المسافة يا اخي ؟ ما يتان واربعون الف ميل ؟ اصحيح هذا ؟

علي — يا شقيقتي هذا لاشيء فكم تظنين تبعد الشمس عنا ؟ ان بعدها عنا هو ٩٣،٠٠٠،٠٠٠ ميل وهذا العدد يقدر بالملايين وليس بالالوف والكواكب تبعد عنا اكثر من ذلك بكثير والنجوم ابعد ايضاً

فاطمه — هل لك يا علي ان تخبرنا عنها ؟ فاننا لا نعلم عنها شيئاً واما انت فانك تعرف

قطر الارض

علي — اول شيء يجب ان تفتكري به هو جرم الارض فاذا فرضنا اننا ثقبنا الارض من جهة الى جهة أُخرى تقابلها فكم تظنين طول ذاك النفق المفروض ؟

رسم ٧

منطـاد

قد صعد اناس بالمنطاد الى مسافة خمسة اميال وقد طيروا مناطيد وضعوا فيها مقاييس الحرارة الى علو عشرة اميال والعلماء تقول ان علو الهواء المحيط بالكرة الارضية يبلغ نحو مائة ميل ومن بعد هـذه المسافة لا يوجد شيء غير الفراغ

احمد — كتب الجغرافيا تقول ان قطر الارض ثمانية آلاف ميل

علي — فلنفرض انه وضع في هذا النفق سكة حديدية وانها تقطع اربعين ميلاً في الساعة ففي اليوم تقطع ٩٦٠ ميلاً (والمقصود

باليوم اربع وعشرين ساعة) قل الف ميل فيلزمها ثمانية ايام حتى تقطع قطر الارض فلنفرض ان قطاراً ارسل من الارض الى القمر وهذا القطار يقطع الف ميل باربع وعشرين ساعة فكم يوماً يلزمه ليصل الى القمر . يا احمد خذ القلم واعمل حساب ذلك واخبرنا

احمد — قلت ان القطار يسير الف ميل في اليوم وان بعد القمر عنا ٢٤٠,٠٠٠ ميل فيلزمه ٢٤٠ يوماً ليقطع هذه المسافة

علي — هذا حساب صحيح والمايتان والاربعون يوماً تساوي ثمانية اشهر فيلزم للقطار ان يسير ليلاً ونهاراً مدة ثمانية اشهر بالسرعة المذكورة حتى يصل الى القمر وهذه المسافه غير قليلة . فاذا فرضنا ايضاً ان رجلاً سار من الارض الى القمر وكان يمشي عشرين ميلاً في اليوم فيلزمه ١٢,٠٠٠ يوماً حتى يصل اليه وهذه المدة تساوي ٤٠٠ شهر اي ثلاثاً وثلاثين سنة وثلث سنه وهذه مدة غير قليلة خصوصاً اذا قابلناها بعمر الانسان

فاطمه — لو فرضنا انني ذهبت الى القمر بالقطار السريع المذكور فحين وصولي اليه يزيد عمري منذ اليوم نحو سنة

علي — هذا صحيح ولكن تذكري ان قولنا عن قطار يسير سيراً متواصلاً لايقف بمحطاط ابداً ولا تنسي ما قلناه من قبل انه اقرب

الاجرام السماوية الينا والفراغ الكائن بيننا و بينه ليس فيه شيء حتى ولا هواء

بعد الشمس عن الارض

احمد — يا علي كم ميلاً تبعد الشمس عنا ؟

علي — تبعد الشمس عن الارض ٩٣،٠٠٠،٠٠٠ ميلاً

فاطمه — اننا نريد ان نعرف الآن كم يلزم للقطار حتى يصل اليها اذا سار بالسرعة التي ذكرناها وهي الف ميل في اليوم

علي — اعمل حسابها يا احمد

احمد — نعم نحتاج لحساب للتوصل إلى معرفة تقدير تلك الايام وهـذه طريقته الحسابية ٩٣،٠٠٠ ÷ ٣٠ = ٣١٠٠ شهر و٣١٠٠ ÷ ١٢ = ٢٨٥ سنة و٤ اشهر

٩٣،٠٠٠ | ٣٠
٣١٠٠ | ١٢
٢٥٨ ½

أى يلزم لهذا القطار حتى يصل الشمس ٢٥٨ سنة و٤ اشهر

علي — لو ان القطار وصل الى الشمس بهذه السنة اي سنة ١٣٢٩

هجرية فيكون وقت ذهابه من الارض سنة ١٠٧١ هجرية فانظر كم حدث من التقلبات والحوادث التاريخة منذ ذلك الحين .

الكواكب السيارة عطارد والزهرة

علي — نعم ان المسافة عظيمة جداً وتكاد تكون فراغاً ليس فيها شيء لولا وجود كوكبي عطارد والزهرة الكائنين في هذا الفراغ العظيم

فاطمة — اليس كوكب الزهرة هي التي ندعوها نجمة العشاء ؟

علي — نعم هي ذاتها وهي تكون في بعض الاوقات نجمة العشاء ، فالزهرة وعطارد هما الكوكبان اللذان يمر بهما القطار الذي فرضنا سيره من الارض الى الشمس ولولاهما لكان هذا الفراغ العظيم خالياً ليس فيه شيء

فاطمه — اما يوجد نجوم غير هذين الكوكبين ما بين الارض والشمس ؟

علي — كلا فان النجوم غير الكواكب وهي ابعد مما ذكرنا عن بعد الشمس بالوف الوف مرات بعدها عنا وانا ندعو الزهرة نجمة العشاء مع انها كوكب وليست نجماً واني مخبرك شيئاً عنها ليسهل عليك تصور مركزها ومركز غيرها من الكواكب فان الشمس في وسط هذا الفراغ وكافة الكواكب تسير حولها كما تسير الارض تماماً

واقرب الكواكب الى الشمس عطارد ثم الزهرة ثم الارض .

فاطمه — قد عددت الارض كوكباً واعلم انها كذلك غير ان قولك « كوكب الارض » لفظ غير مألوف

المريخ والمشتري وزحل واورانوس ونبتون

علي — نعم انه لفظ غريب غير مألوف ولكن هذا لا يضر حيث ان القصد ذكر الكوكب السائرة حول الشمس وهي من جملتها

والكواكب التي هي ابعد منا عن الشمس هي المريخ والمشتري وزحل واورانوس ونبتون ومن المحتمل ان يكون موجوداً غيرها الا انه لم تكتشف بعد ونبتون يبعد عن الشمس نحو ثلاثين مرة قدر بعد الارض عن الشمس وهذا جدول ليس لتحفظيه عن ظهر قلب بل لترجعي اليه اي وقت شئت مراجعة ابعاد الكواكب انما تذكرين جيداً ان عطارد والزهرة اقرب الى الشمس من الارض بكثير وهذا هو الجدول:

كوكب	عطارد	يبعد عن الشمس	٣٦ مليون ميل
"	الزهرة	" "	٦٧ " "
"	الارض	" "	٩٣ " "
"	المريخ	" "	١٤١ " "

كوكب المشتري يبعد عن الشمس ٤٨٣ مليون ميل

" زحل " " " ٨٨٦ " "

" اورانوس " " " ١٧٨٢ " "

" نبتون " " " ٢٧٩١ " "

فالمشتري يبعد عن الشمس نحو خمسة اضعاف بعدنا عنها ونبتون يبعد نحو ثلاثين مرة بعدنا عنها

احمد — أما يوجد لهذه الكواكب التي نراها خرائط فلكية ؟

علي — لا يوجد لها خريطة ولذلك اسباب حقيقية منها افرض انك تعمل خارطة لهذه الكواكب وافرض انك جعلت معدل قياس تلك الخريطة معدل بعد الارض عن الشمس فيكون بعد نبتون عن الشمس ثلاثين قيراطاً وهذا القدر كبير يجعل الكتاب غير قابل التناول

طريقة عمل خارطة تبين الشمس والكوكب

انت يا احمد وانتِ يا فاطمة تقدران ان تعملا خريطة غداً صباحاً حينما تذهبان للتنزه ولسوف أُخبركما كيف تعملانها

اذا اخذتما الكرة الكبيرة من المكتبة وهي التي كنتما تقلبانها الآن وفرضتما انها تمثل الشمس وقطرها قدمان وقطر الشمس الحقيقي ٨٧٠،٠٠٠ ميل ومعلوم ان الخارطات تعمل عَلَى مقاس

نسبي فكيف يمكن عملها عَلَى هذه النسبة ؟ ولنفرض ان خطونك قدمان وهو قدر قطر هذه الكرة التي جعلناها تمثل الشمس

فاطمه — هل عزمتم عَلَى عمل خريطة ونحن سائرون عَلَى الطريق

علي — يا عزيزتي بالنسبة لقدر هذه الكرة يجب ان نعملها هكذا ولسوف نضطر الى محل واسع فسيح لنقدر فيه عَلَى عملها كي تكون المسافات بينها متناسبة ٠

فاطمة — وهل هذه خريطة ؟

علي — افرضي هذه الكرة انها الشمس كما قلنا وقطرها قدمان وقطر الشمس الحقيقي ٨٧٠،٠٠٠ ميل

مقاس الخارطة

فكل ٨٧٠،٠٠٠ ميل من الخارطة هي قدمان وهذا القدر نجعله المقاس النسبي والآن نأخذ تقدير اجرام الكوكب بالنسبة الى الشمس

اذا كانت الكرة التي قطرها قدمان تمثل الشمس فتكون حبة الخردل تمثل عطارد وحبة البسلة الخضراء الصغيرة تمثل الزهرة وحبة الحمص تمثل الارض ورأس الدبوس يمثل المريخ وليمونة البرتقال

تمثل المشتري والطابة تمثل زحل والجوزة تمثل اورانوس والجوزة الصغيرة تمثل نبتون

واما من جهة ابعادها عن الشمس فهذا سهل ايضاً فاذا وضعنا الحبوب الممثلة للكواكب وضعاً نسبياً بحسب افلاكها، يحصل لنا من ذلك خارطة تمثلها بابعادها النسبية

احمد — كيف نعلم مواضعها بالنسبة الى بعدها عن الشمس؟

علي — ساخبرك عن عدد الخطوات التي يلزم قياسها بنسبة ابعادها عن بعضها بعضاً كما ترى . فلنفرض خطوتك قدر قدمين وهو قدر قطر الكرة التي جعلناها تمثل الشمس فيكون كما يأتي:

حبة الخردل الممثلة لعطارد توضع على بعد	٤١	خطوة من الكرة الممثلة للشمس
البسلة 〃 للزهرة 〃 〃	٧٧	〃 〃 〃 〃 〃
الحمصة 〃 للارض 〃 〃	١٠٧	〃 〃 〃 〃 〃
راس الدبوس الممثل للمريخ يوضع 〃 〃	١٦٢	〃 〃 〃 〃 〃
البرتقالة الممثلة للمشتري توضع 〃 〃	٥٥٥	〃 〃 〃 〃 〃
البندقة 〃 لزحل 〃 〃 〃	١٠١٩	〃 〃 〃 〃 〃
الجوزة الصغيرة 〃 لاورانوس 〃 〃 〃	٢٠٤٨	〃 〃 〃 〃 〃
الجوزة الكبيرة 〃 لنبتون 〃 〃 〃	٣٢٠٧	〃 〃 〃 〃 〃

obeikandl.com

هـذه هي الابعاد النسبية الحقيقية ومتى ذهبت الى البرية للتنزه خذ علماً للدلالة عَلَى الموضع الذي وضعت فيه الكرة الممثلة للشمس وهذا العلم يدلك عليها متى بعـدت عنها . فلك من ذلك خارطة فلكية، ومتى سرت ٤١ خطوة عن موضع العلم ضع حبة الخردل اشارة عَلَى عطارد ، ثم عد ٣٦ خطوة من حبة الخردل وضع حبة البسلة اشارة عَلَى الزهرة ، وبعدها عن الشمس ٧٧ خطوة، ثم سر ٣٠ خطوة من حبة البسلة الممثلة للزهرة وضع حبة الحمص اشارة عَلَى الارض التي تبعد ١٠٧ خطوات عن الكرة ، وعلى هذا المثال رتب ممثلات بقية الكواكب وابعـدها نبتون و يلزمه ٣٢٠٨ خطوة وهذا نحو ميل وخمس الميل .

اسما — اظن اننا لانقدر عَلَى حفظ اعداد كثيرة ومختلفة المقادير فلا ريب اننا ننسى شيئاً منها فيختل القياس النسبي

علي — قد قلت حقاً وصواباً ولأجرٍ بنّ عمل طريقة اهون مما مرّ واكتب عَلَى ورقة كلما يجب ان نتذكره وعوضاً عن وضع عدد المسافات الكائنة ما بين كل كوكب والشمس نضع عدد الخطوات الكائنة ما بين نجم وآخر بهذه الطريقة الآتية واخذ فكتب :

اذا قدرنا خطوة احمد تقوم مقام ٨٧٠,٠٠٠ ميل قطر الشمس فيكون بعد عطارد عن الشمس ٤١ خطوة والمسافة من عطارد الى الزهرة ٣٦ خطوة ومن الزهرة الى الارض ٣٠ خطوة ومن الارض الى المريخ ٥٥ خطوة ومن المريخ الى المشترى ٣٧٣ خطوة ومن المشترى الى زحل ٤٦٤ خطوة ومن زحل الى اورانوس ١٠٢٩ خطوة ومن اورانوس الى نبتون ١١٦٠ خطوة

المسافة من الشمس الى كل كوكب من الكواكب السيارة

اسم الكوكب	المسافة	خطوة	الخطوات مابين كوكب وآخر
عطارد	٣٦,٠٠٠,٠٠٠ميل	٤١	
الزهرة	٦٧,٢٠٠,٠٠٠ :	٧٧	٣٦
الارض	٩٢,٩٠٠,٠٠٠ :	١٠٧	٣٠
المريخ	١٤١,٠٠٠,٠٠٠ :	١٦٢	٥٥
المشتري	٤٨٣,٠٠٠,٠٠٠ :	٥٥٥	٣٩٣
زحل	٨٨٦,٠٠٠,٠٠٠ :	١٠١٩	٤٦٤
اورانوس	١,٧٨٢,٠٠٠,٠٠٠:	٢٠٨٤	١٠٢٩
نبتون	٢,٧٩١,٠٠٠,٠٠٠:	٣٢٠٨	١١٦٠

obeikandl.com

الاعداد في الصف الاخير تبين فرق الخطوات مابين كوكب وآخر مثلاً بعد الزهرة عن الشمس ٧٧ خطوة يطرح منها ٤١ خطوة بعد المريخ عن الشمس يبقى ٣٦ خطوة المسافة بين الزهرة والمريخ و١٠٧ خطوات بعد الارض عن الشمس يطرح منها ٧٧ بعد الزهرة عن الشمس فيبقى ٣٠ خطوة التي هي المسافة بين الارض والزهرة و١٦٢ خطوة بعد المريخ عن الشمس يطرح منها ١٠٧ خطوات بعد الارض عن الشمس يبقى ٥٥ خطوة وهي المسافة بين المريخ والارض وهكذا الى آخره ، فاذا كان عطارد قدر حبة الخردل فيلزم ان يكون بعده ٤١ خطوة عن الكرة الممثلة للشمس ، والزهرة اذ كانت بقدر حبة البسلة تبعد ٧٧ خطوة عن كرة الشمس و٣٠ خطوة عن عطارد وهكذا بقية الكواكب .

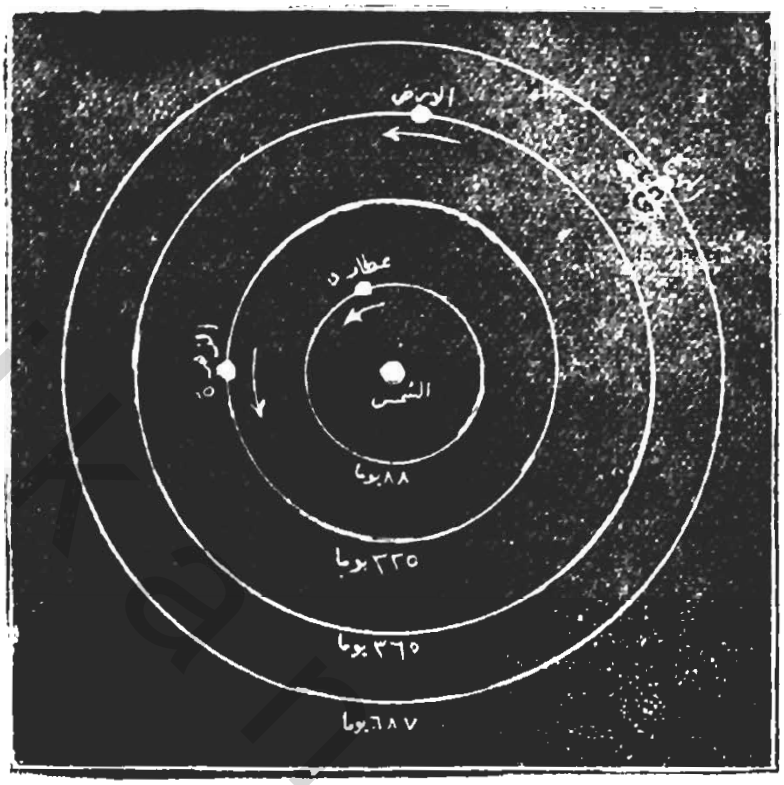
وثاني يوم ذهب احمد واخته فاطمة ليعملا خارطة الكواكب السيارة الدائرة حول الشمس واخذا الكرة الارضية التي هي عندهم في البيت لتمثل الشمس واخذا معهما الحبوب التي اتخذوها بنسبة اجرام الكواكب المذكورة واخذا ايضاً حبلاً لقياس المسافات وغير ذلك من اللوازم لعمل خارطة محكمة الوضع متناسبة الابعاد وحملت فاطمة الحبل وقالت لاحمد عن عدد الخطوات الواجب عدها اولاً

وهي ٤١ خطوة ، فسار هذه المسافة ووضع حبة الخردل التي تمثل عطارد وتلك المسافة نسبة بعده عن الشمس ، ثم سار ٣٦ خطوة عن حبة الخردل ووضع حبة البسلة التي تمثل الزهرة ، ثم سار ٣٠ خطوة ووضع حبة الحمص التي تمثل الارض ، وهنا وقفا يتدبران عملها وقالا هذه حبة الحمص تمثل جرم هذه الارض العظيمة لكن ما اصغرها بجنب الكرة التي قطرها قدمان التي تمثل الشمس ، ثم نظرا الى حبة البسلة التي تمثل الزهرة فلم يقدرا ان يريا ها ولا يريا حبة الخردل الممثلة لعطارد مع انهما يعرفان موضعيهما تماماً

احمد — معلوم انه لايوجد في الفضاء الكائن بين الارض والشمس مع عظم سعته سوى كوكبي عطارد والزهرة فلا عجب اذا عد هذا الفراغ العظيم اي ما بين الشمس ونبتون خالياً تقريباً لان ليس فيه سوى هذه الكواكب القليلة سابحات فيه على ابعاد عظيمة

فاطمة — لماذا لانرى الحبتين الممثلتين للزهرة وعطارد كما نرى هذه الكواكب مع ما هي عليه من الابعاد العظيمة ؟

احمد — اننا لانرى الحبتين لانهما لايعكسان النور اما لو طليناهما بطلاء ابيض اللون براق يعكس النور لكنا نراهما قليلاً لعكسهما نور الشمس .

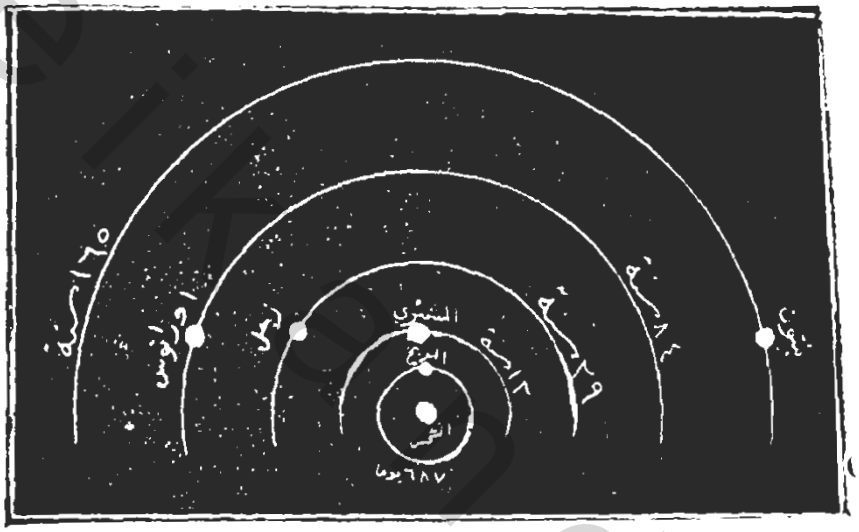


رسم ٩

مراكز افلاك عطارد والزهرة والارض والمريخ

وصار كلاهما يضعان الممثلات للكواكب كما ذكرنا وفاطمة تقرأ عدد الخطوات ما بين الحبوب كلما وصلا الى الحد المعين لكل كوكب يقفان لوضع الممثل له وما زالا يسيرا حتى وصلا الى مسافة بعيدة جداً وما كادا يضعها حتى بعدا عن الكرة المتخذة رمزاً عن الشمس نحو ميل وربع ميل وصرفا صباح ذلك النهار في هذا

العمل المفيد وفهما جيداً معنى نسبة الابعاد ، وعلما حقائق لايعرفها الا قليل من الناس ونظرا عظمة هذا الفراغ الذي ليس فيه سوى هذه الكواكب القليلة



رسم ١٠

مراكز افلاك المريخ والمشتري وزحل
واورانوس ونبتون مصغرة جداً

ولما عاد الاولاد الى البيت صاروا يتكلموا عن وضع الخارط الفلكية بمقاسها النسبي واحاطوا بكثير من المعلومات العلمية المحسوسة عن حجم الكواكب وابعادها ، وتنبهوا من رسم الخارط الفلكية التي عملوها حتى ان الكبار الذين في البيت وكذلك جيرانه

الفتت انظارهم فاستفادوا منها وفرح الاولاد لانهم رأوا ان اتعابهم لم تذهب سدى بل انهم فهموا اشياء مفيدة ·

النظام الشمسي — الشمس والكواكب السيارة

وشرع علي يحدثهم عن الشمس والكواكب وكانوا يعرفون من قبل ان كافة الكواكب السيارة تدور حول الشمس بطرق تدعى افلاك فالارض مثلاً تدور حول الشمس في السنة مرة واحدة وسنتها ٣٦٥ ¼ يوماً وهكذا بقية الكواكب السيارة تدور حول الشمس بافلاك متباينة الابعاد والاوقات وهذا جدول مدة سيرها حول الشمس مرة واحدة ·

عطارد يدور حول الشمس بمدة ٨٨ يوماً اي نحو ثلاثة اشهر

الزهرة تدور 〃 〃 〃 ٣٢٥ 〃 〃 〃 سبعة 〃

الارض 〃 〃 〃 ٣٦٥ 〃 〃 〃 اثنى عشر شهراً

المريخ يدور 〃 〃 〃 ٦٨٧ 〃 〃 〃 ثلاثة وعشرين 〃

المشتري 〃 〃 〃 〃 ١٢ سنة

زحل 〃 〃 〃 〃 ٢٩ 〃

اورانوس 〃 〃 〃 〃 ٨٤ 〃

نبتون 〃 〃 〃 〃 ١٦٥ 〃

وقال والد احمد الاولاد — كان احد ملوك الاندلس في الايام الخالية مغرماً بلعب الشطرنج وكان يأمر رجاله كي تقف في الترابيع الشطرنجية عوضاً عن حجارته فيدير حركاتهم عند اللعب وهكذا افعلوا انتم بخارطة احمد فليأتي منكم ثمانية اولاد كناية عن السيارات الثمانية وكل ولد يسير بالدائرة اي الفلك النائب عنه ويحمل بيده الحبة الممثلة للكوكب الذي ينوب عنه

والولد الذي ينوب عن عطارد و بيده حبة الخردل يدور حول الشمس مرة واحدة بمدة ثلاثة اشهر والولد الثاني الذي ينوب عن الزهرة وبيده حبة البسلة يدور بدائرة اوسع من الاولى يقطعها بمدة سبعة اشهر والولد الثالث الذي ينوب عن الارض، بيده حبة الحمصة يدور بدائرة اوسع من تلك ويقطعها بمدة سنة وهذه الدوائر هي افلاك تلك الكواكب والولد الذي بيده الجوزة الممثلة لنبتون يلزمه ١٦٥ سنة ونيف ليدور حول الشمس دورة واحدة

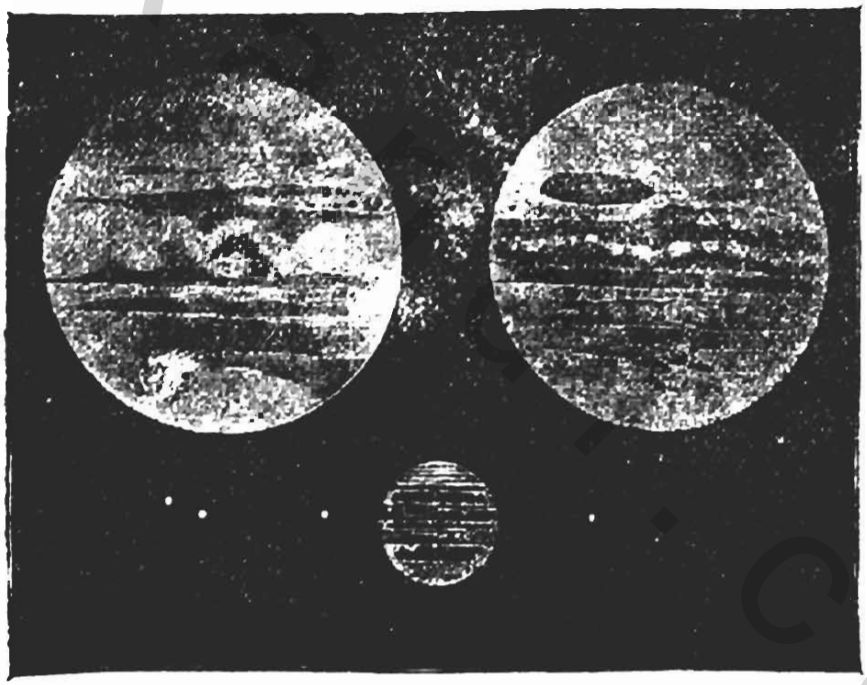
فقالت فاطمة لابيها — ومَن مِن الناس يعيش هذه السنين الكثيرة حتى يكمل الدورة الواحدة

فقال لها علي — لاتعجبي فقد قال والدنا الحق من حيث الاوقات اللازمة لدوران تلك الافلاك حول الشمس وهذه

الكواكب مع الشمس تدعى النظام الشمسي

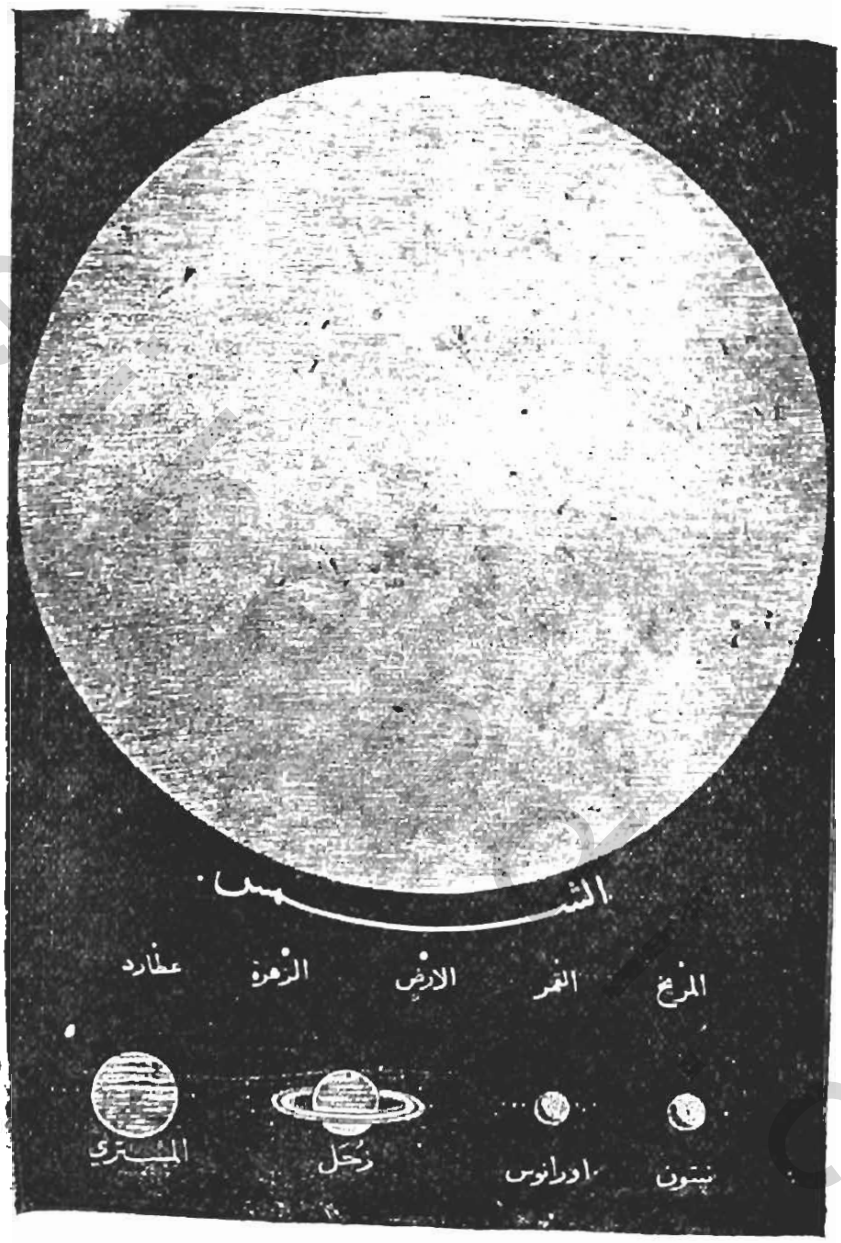
احمد — هل لك يا اخي ان تخبرني لماذا يدعونه النظام الشمسي

على — يدعون هذه الكواكب وكرتنا الارضية من جملتها بهذا الاسم لانها تدور كلها حول الشمس بدوائر معينة كما ذكرنا ولا تدور حول شيء غير الشمس



رسم ١١

صورة المشتري مع اقماره الاربعة النيرة كما يظهر للناظر اليه بالنظارة الفلكية



رسم ١٢

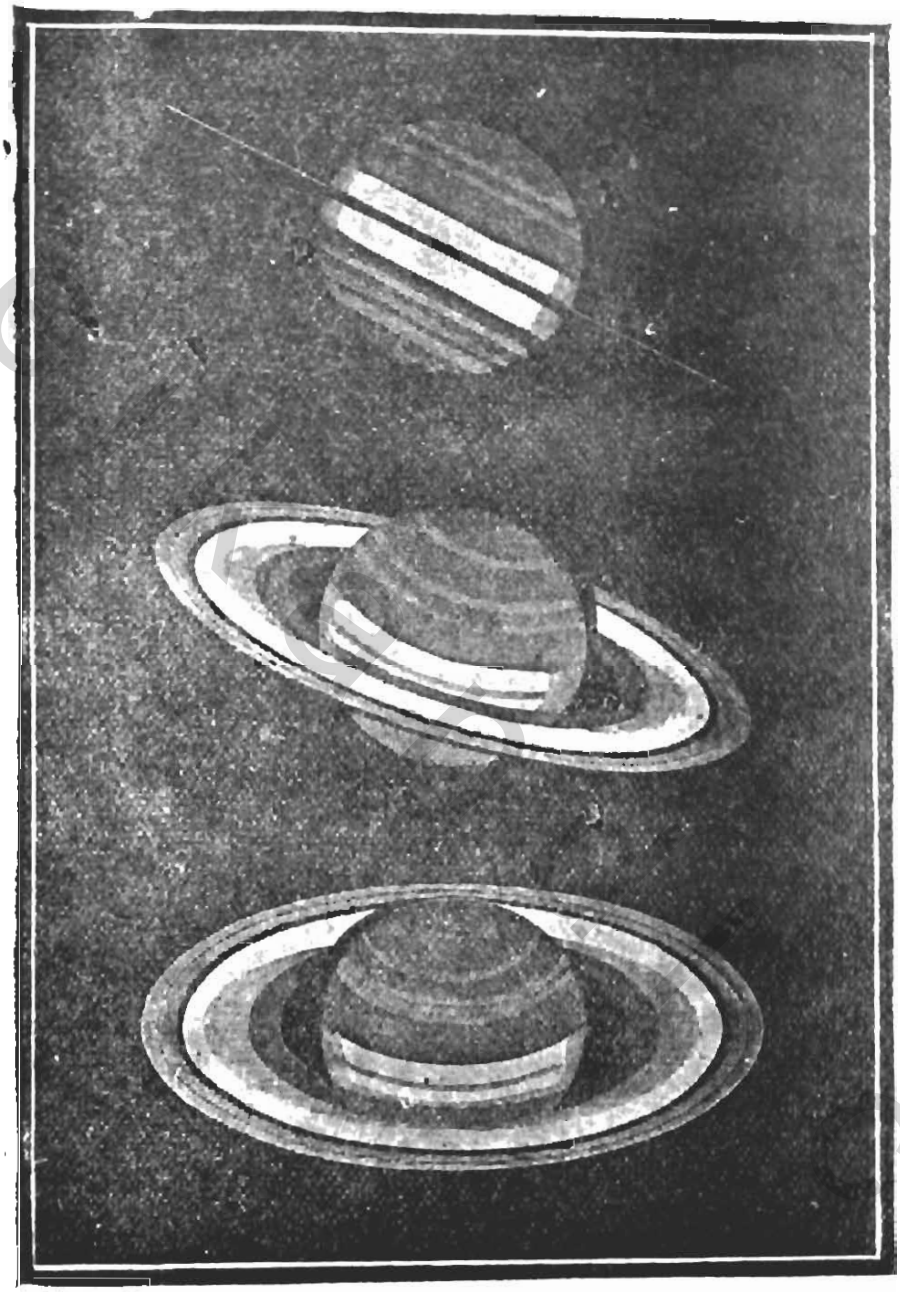
يمثل الكواكب السيارة بالنسبة الى بعضها
ونسبتها الى الشمس

قدر جرم السيارات والشمس

وقال علي لاخيه واخته انظرا وتدبرا جرم الشمس المدهش فانه اعظم من الارض بكثير فالكرة التي تمثلها قدرها قدمين والارض حبه حمص فكم الف الف حبة حمص تلزم حتى يعمل منها تلك الكرة التي قطرها قدمان وهذا الجدول الآتي يبين قطر الشمس والكواكب السابحة حولها وهذا القياس معتمد عليه عن علماء الفلك :

الشمس	قطرها	٨٦٦,٤٠٠	ميل
عطارد	قطره	٣٠٣٠	ميلاً
الزهرة	قطرها	٧٧٠٠	ميل
الارض	»	٧٩١٨	ميلاً
القمر	قطره	٢١٦٢	»
المريخ	»	٤٢٣٠	»
المشتري	»	٨٦٥٠٠	ميل
زحل	»	٧٣٠٠٠	»
اورانوس	»	٣١٩٠٠	»
نبتون	»	٣٤٨٠٠	»

obeikandi.com



رسم ١٣

رسم الكوكب زحل ماخوذاً بنظارة فلكية باوقات مختلفة

فاطمه — عجباً كيف تركنا القمر من خارطتنا

احمد — صدقت يا اختي ولكن سنذهب اليوم بعد الظهر ونضع دبوساً قرب حبة الحمص يمثل القمر

فقال لهما اخوهما بما انكما ذاهبان لتضعا الدبوس ليمثل القمر فخذا معكما ايضاً بعض دبابيس لان بعض السيارات لها اقمار تسير حولها كسير القمر حول الارض امـا المريخ فلا يعلم له قمر ومثله الزهرة، اما الارض فلها قمر واحد، والمريخ له قمران صغيران جداً، وزحل له ثمانية اقمار واحد منها قدر قمر الارض والآخر اصغر بكثير، واورانوس له اربعة اقمار ونبتون له قمر واحد قدر قمر الارض تقريباً

السيارات الصغيرة بين المريخ والمشتري

وكذلك اطرحا عَلَى الارض ٥٠٠ حبة رمل لتمثل خمسمائة سيار صغير منتشرة في الفضاء بين المريخ والمشتري ومن المحتمل وجود مئات غيرها لم تكتشف بعد ولا ريب انكما تتذكران ما تقرأه في الجرائد عن اكتشافات علماء الفلك لسيارات صغيرة لم تكن معروفة من قبل وقد اكتشفوها بواسطة التصوير الفتغرافي بالنظارة الفلكية الكبيرة

رسم ١٤

احد المذنبات الكبيرة

المـذنبات

وضعا ايضاً ثلاثة قدد من الشاش الابيض لتمثل المـذنبات لأنها من جملة النظام الشمسي ولا يخفى عليكم انها غاز نير ليس فيها شيء من المواد الصلبة كالارض لذلك تظهر كالسراب او السديم ورؤسها مضيئة اكثر من اذنابها

احمد — أنحتاج لوضع اشياء أُخر غير هذه؟

علي — كلا يا أخي هذا هو النظام الشمسي ما عدا بعض غيوم تراها العلماء بالنظارات مكونة من حجارة صغيرة كالغبار بالنسبة إلى جرم السيارات ومنها تنزل النيازك اي الشهب والحجارة الجوية

النجوم

فاطمة — ما تقولان عن النجوم التي هي كالمصابيح تزين السماء

علي — يا عزيزتي ان النجوم التي نراها ليست تابعـة للنظام الشمسي وتبعد عن النظام الشمسي ملايين ملايين الاميال واقرب نجم الينا منها يبعد الوف الوف اميال بعد نبتون عنا

احمد — كيف يمكننا ان نقدّر بُعد اقرب نجم منها الينا كي نضعه في خارطتنا الفلكية أنضعه في القرية الثانية

ابعاد النجوم

علي — ان اقرب نجم الينا يبعد ٢٠،٠٠٠،٠٠٠،٠٠٠،٠٠٠ ميلاً عن الشمس اي عشرون مليون المليون من الاميال فاذا رمت وضعه عَلَى خارطتك يجب ان يوضع بمكان يبعد عن المحل الذي نحن فيه الآن نحو تسعة آلاف ميل هذا بنسبة بعد عطارد عن الشمس ٤١ خطوة فيجب وضع ما يمثله في مدينة باكين من بلاد الصين

فاطمه — يا اخي هذا بُعد اقرب نجم الينا اما هذا البعد مدهش

علي — نعم هذا بُعد اقرب نجم الينا وقدر حجمه قدر حجم شمسنا وهكذا بقية النجوم تقريباً

احمد — اذاً فان الفضاء فارغ في هذه الابعاد التي يعجز الانسان عن حصر اعدادها ثم ما هو الفرق بين الكوكب والنجم

علي — ان اعظم فرق بين الكوكب والنجم هو النور فالنجوم تضيء بنورها كالمصباح الكهربائي او الزيتي امـا الكوكب فنوره مكتسب من اشعة الشمس الواقعة عَلَى الغيوم البخارية التي فيه

احمد — اتقصد ان نور الزهرة والمشتري هو من نور الشمس وليس منبعثاً منها

علي — نعم أن نورهما مقتبس وليس منبعث منهما فهـذه

الكرتان العظيمتان مكونتان من مواد تماثل مواد أرضنا وفي جوهما غيوم تقع عليها اشعة الشمس فتنيرهما فلو حجب عنهما نور الشمس يظلمان ولا يعود يراهما احد قط لانهما يصبحان في ظلام دامس لا يحد ولا يدرك

فاطمه — يا اخي ان الزهرة تضيء في ظلام الليل بعد غروب الشمس فكيف لا يكون النور منبعثاً منها ؟

علي — عزيزتي الشمس يذهب نورها عنا عند غيابها بسبب دوران الارض وما الظلمة في الليل الا ظل الارض ، واظنك تعرفين ذلك، اما الشمس فنورها دائم ومنبعث منها الى الارض للجهة المواجهة للشمس فتأتي اشعتها عليها وهذه الاشعة تقع عَلَى المشتري والزهرة كما تقع عَلَى القمر وتظهر نيرة . وهذا يمثل النور المنعكس عن المرآة الى داخل محل مظلم يستنير منه وقد قال تعالى في القرآن الكريم « الله الذي جعل الشمس سراجاً والقمر نوراً »

اوجه القمر

وقال لهم والدهم متى كان القمر في الاقتران يكون وجهه المظلم نحو الارض وبهذه الحالة يدعى محاقاً ثم هلالاً ثم التربيع الاول ثم الاستقبال اي البدر ثم التربيع الثاني وهكذا الى ان يعود الى الاقتران

اي الى المحاق وهذه الاوجه تعرفونها وان لم تكونوا تعرفون اسماءها

فقالوا له نعم كنا نعلم ذلك واننا نراه يبدو هلالاً ثم يأخذ بالزيادة حتى يصير بدراً ثم يأخذ بالتناقص حتى يعود الى المحاق

والزهرة تطلع احياناً في الثلث الاول من الشهر غير ان شدة لمعانها يخفي شكلها اما بالنظارة فتظهر جليًّا

رسم ١٥
القمر ابن يومين

رسم ١٦
القمر ابن اربعة ايام

رسم ١٧
القمر ابن ثمانية ايام

رسم ١٨

مصطفى يلاحظ طلوع البدر

ومتى كان القمر بدراً عنـد طلوعه والجو موافق يظهر شكله جيداً ولا يبهر النظر . واوجه القمر كناية عن المحلات النيرة التي تظهر باوقات مختلفة ،ومثله اوجه الزهرة . وقطر كرة القمر ٢٠٠٠ ميل وأحد وجهيهِ نحو الشمس ابداً ونوره مستديم لكننا لا نراه اما لو كنا عَلَى وجه الشمس لكنا نراه دائمًا

اسما — اننا نرى القمر عند ما يكون بدراً

علي — نعم نراه هكذا حينما تكون الشمس غاربة والقمر طالعاً واشعة الشمس واقعة عَلَى الوجه المقابل لنا

احمد — عند ما يكون القمر هلالاً يكون عند الغروب قريباً من الشمس

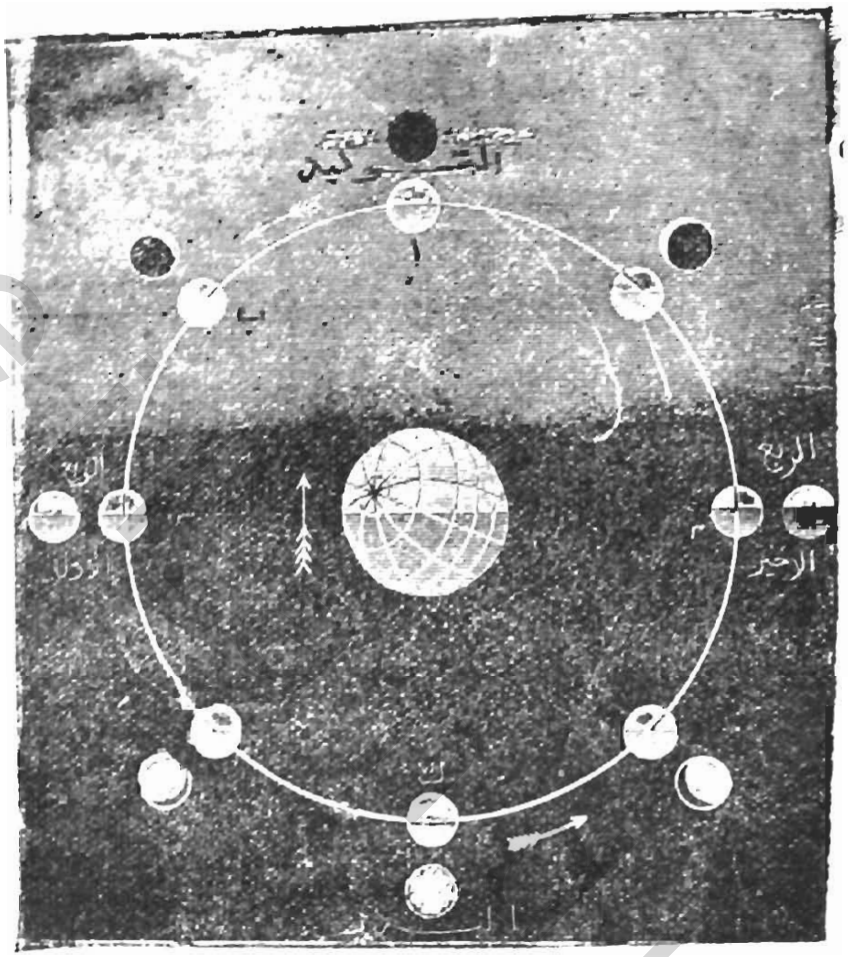
علي — متى كان في هذا المحل ندعوه هلالاً

احمد — اما يدور القمر حول الارض ؟

علي — نعم يسير حول الارض مرة واحدة في الشهر و يبتدئ الشهر العربي عندما يكون القمر في ابتداء الأهلّة اي عند التوليد الاول حينما يكون قريباً من المحل الذي تغرب فيه الشمس فيظهر كقوس نير و كل ليلة يزداد اتساع القسم النير فيه حتى بعد مضي اسبوع من ولادته يصير ربعه نيراً و يدعى الربع الاول و بعد مضي اسبوع عَلَى الربع الاول يصير بدراً و بعد مضي اسبوع يصير ربعه نيراً و يدعى الربع الثالث ومن بعد مضي اسبوع يعود الى المحاق ثم يهل وهكذا الى ما شاء الله

اسما — مذكورٌ في احد كتب الحكايات ان القمر القديم يقطع قطعاً و يُعمل منها نجوماً أصحيح هذا ؟

علي — هذا حديث خرافة يذكرونه في الروايات الادبية اما



رسم ١٩

القمر في مراكز مختلفه باوقات مختلفة

النجوم فانها نيرات جداً كما ستري

فاطمه — يوجد نجوم نورها ضئيل يكاد لا يرى

احمد — ان سبب ضئولة نورها كونها بعيدة عنا جداً ولو كنا قربها لكنا نراها ذات نور لايقل عن نور الشمس

علي — قد قلت الصواب يا اخي فان النجوم شموس لا تفرق عن شمسنا شيئاً لكنها لا تظهر مثلها لبعدها العظيم عنا ولذلك لا يصل الى الارض شيء من حرارتها

عدد النجوم

احمد — يوجد الوف الوف من النجوم فهل يعرف عددها تماماً

علي — يوجد نحو ستة آلاف نجمة نيرة تُرى بالعين المجردة اي بغير نظارة لكننا لا نراها دفعة واحدة لانها منتشرة في الفضاء المحيط بنا ، فلا يُرى منها اكثر من اثني نجمة في آنٍ واحد

فاطمة — اظن انها اكثر من ذلك بكثير اما تظن كذلك

علي — ان الواسطة الوحيدة لمعرفة عددها هو كما فعل علماء الفلك ، فانهم عدوها وعملوا لها خارطات ووضعوا في تلك الخارطات نقطاً للدلالة عليها ، واما اذا نظرت الى السماء بنظارة فيظهر لك اكثر من هذا العدد بكثير ، واذا نظرت إلى الفلك بنظارة فلكية ترى الوف الالوف من النجوم ، واكبر نظارة فلكية الآن تظهر نحو مائة مليون نجمة ، والنجوم التي نراها نيرة هي اقربها الينا

احمد — قد قدرت يا علي بُعد اقرب نجم الينا بما لا يدرك ولا يتصور فهل كلها بعيدة عن بعضها بالقدر الذي ذكرته أم هي

قريبة الى بعضها كما نشاهدها في القنوان مثلاً متصلة مع بعضها

علي — النجوم المجتمعة مع بعضها في قنوان هي نجوم تظهر كانها متصلة ببعضها غير ان كل نجمة منها تبعد عن الاخرى الاقرب اليها كبعد شمسنا عن اقرب نجم الينا ، واذا افترضنا انك تريد عمل خارطة للنجوم، تعمل اولاً خارطة النظام الشمسي الذي عملته أمس وتفرض الكرة تمثل الشمس وتضع كرة ثانية على بعد تسعة آلاف ميل من الكرة الاولى تمثل اقرب نجم الينا ، ثم تضع كرة ثالثة على بعد ثمانية آلاف ميل من الكرة الثانية التي وضعتها لتمثل اقرب نجم الينا ، وهكذا حتى تكمل ما يمثل نحو ماية مليون نجم منتشر في الفضاء في جميع الجهات وليس على خط مستقيم من الشمس

رسم ٢٠

القنوان

فاطمه — ان الكواكب تدور حول الشمس فهل هذه النجوم تدور حولها ايضاً

علي — كلا انها بعيدة عنا بُعداً عظيماً ولذلك ليس للشمس عليها سلطان يجعلها تدور حولها ولربما يكون لتلك النجوم التي هي

شموس كواكب تدور حولها غير اننا لا نعلم اذا كان لها شيء من ذلك وطالما اننا لانعلم نقول ان ليس لها كواكب

فاطمه — لماذا لانعلم ذلك؟

علي — لان النجوم بعيدة عنا جداً ونراها بالنظارة الفلكية كرؤوس الدبابيس نيرة في الفضاء ونورها ذاتي اي منبعث منها وليس مكتسباً كالقمر ، فاذا فرضنا ان لاحداها كواكب تسير حولها فنور تلك الكواكب مكتسب وهو لا يكفي حتى يجعلها تظهر لنا ، هذا بقطع النظر عن صغر جرمها بالنسبة الى النجم الذي هو شمسنا ، والذي مع كبر جرمه وقوة نوره الذاتي يظهر لنا كرأس الدبوس فكيف يمكن رؤية كواكبها ، واعود فاقول اننا لانحتم بوجود كواكب لها ما لم نرها او نرى ما يدل على وجودها

احمد — اذا فرضنا ان احد الناس موجود على سطح اقرب نجم الينا اما يرى الشمس والكواكب كالزهرة والمشتري ونبتون

علي — يرى الشمس بدون شك اما الكواكب فلا يراها لأن نورها ضئيل ومكتسب فقط

هل للنجوم كواكب كالشمسنا؟

احمد — قد قلت انك لاتعلم اذا كان لتلك النجوم كواكب

لكن ماذا تظن في ذلك ؟

علي — لا يخفى ان الفرق بين المعلوم المحقق والمظنون المفروض عظيم، فلست اعلم اذا كان لها كواكب لاننا لم نرها ولكنني اظن ان لها كواكباً كما لشمسنا

احمد — ثم هل تظن كواكبها مأهولة بالناس اذا فرضنا ان لها كواكباً

علي — هـذا سؤال عسير بل يستحيل حله من اوجه عديدة منها اننا لا نعلم ان كان لتلك النجوم كواكب تدور حولها كالارض، فاذا كنا لانعلم اذا كان لهـا كواكب فمن الجهل ان نفرض وجود الانسان عَلَى مالم نتحقق وجوده فترك مثل هذا السؤال اولى

فاطمه — اني اميل للاعتقاد بان لكل نجم كواكب تدور حوله كما لشمسنا

علي — هذا ظن فربما يوجد وربما لا يوجد

فاطمة — واني اظن ايضاً ان تلك الكواكب مأهولة بالناس

علي — لا اقول انكِ مخطئة او مصيبة فلكِ الحق ان تتوهمي ما تشائين انما التربص أصلح حتى نعرف عنها اكثر

الشمس

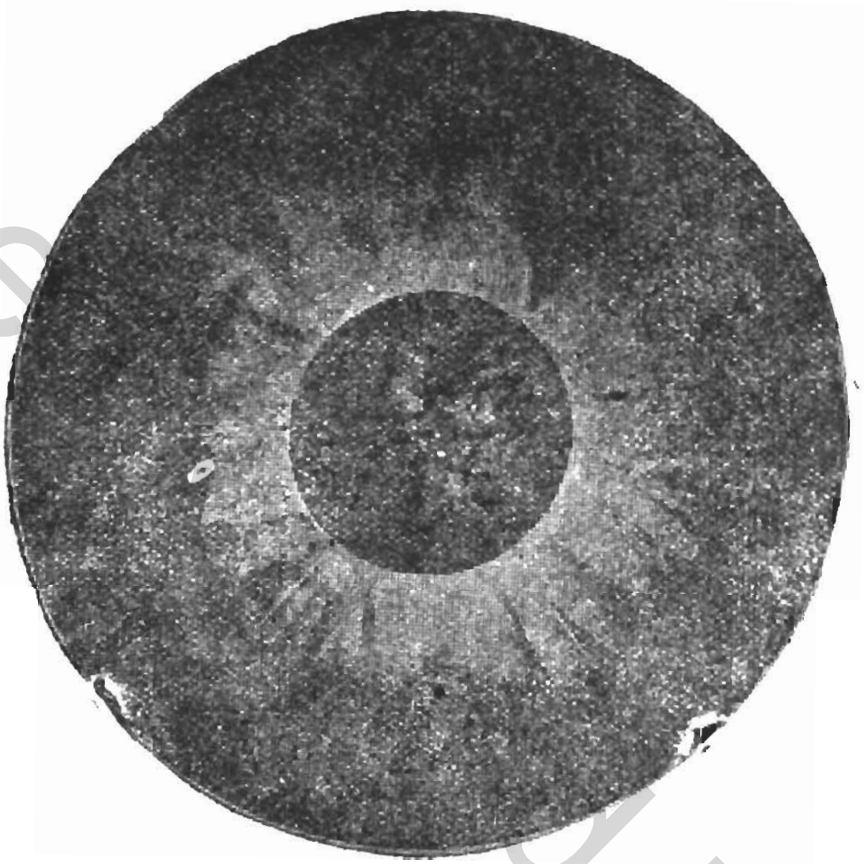
فاطمه — اذاً فالشمس نجم مثل هذه النجوم ! قل لنا شيئاً عنها فانك لم تذكر عنها الا شيئاً قليلاً

علي — نعم ان الشمس نجم مثل الملايين من النجوم الأُخر التي تكلمنا عنها وهي كرة غازية كبيرة حارّة جداً ، قطرها نحو ٨٧٠،٠٠٠ ميل كل المعادن التي تعرفونها كالحديد والذهب والفضة والرصاص موجودة بها ولكنها ليست جامدة كما نراها هنا بل متبخرة والغمام الموجود في الشمس هو من بخار الحديد والمعادن ، كما ان السحاب في الارض من بخار الماء وهذه الغيوم النارية هي حارّة للغاية تحملها الرياح والزوابع من محل الى آخر . فلو نظرتِ إلى الحديد الذي في النار عند الحداد لرأيتيهِ مبيضاً من كثرة الحرارة ، فالشمس اشد لمعاناً من هذا الحديد بخمسة آلاف مرة ، ويوجد حول الشمس وغيومها المعدنية الحارّة غلافاً لا يُرى الا وقت الكسوف وهذا الغلاف او الجو يدعى الطفاوة

رسم ٢١

قسم من رسم الشمس

(رسم الشمس وقطره قدمان ، فهذا الرسم قسم صغير منه) ترى على وجه الشمس نقطاً كثيرة وبعض هذه النقط كبير جداً منها ما هو اكبر من الارض . فهذه النقط هي ينابيع حارّة في الشمس



رسم ٣٢

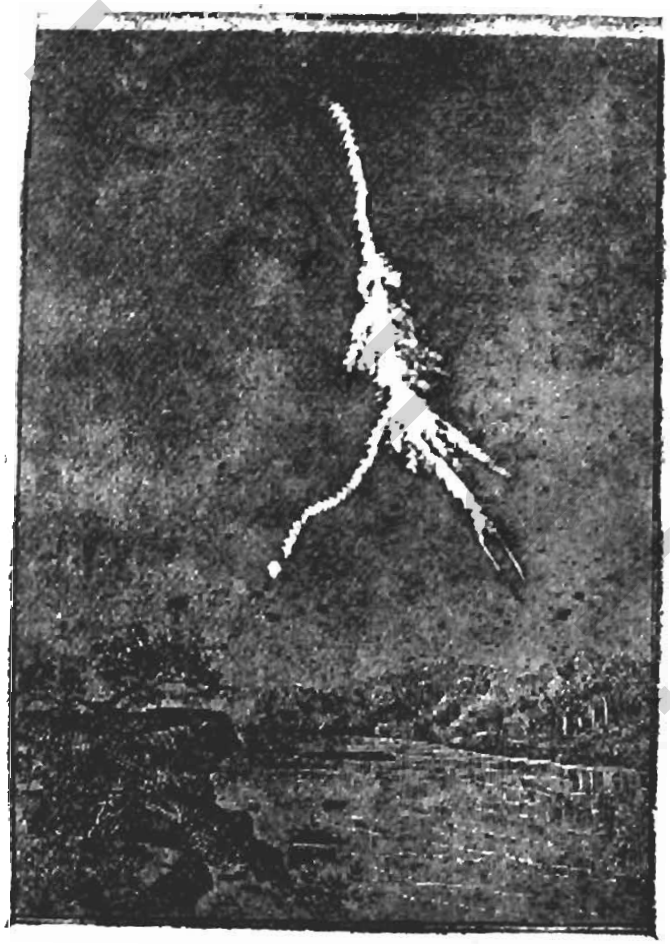
طفاوة الشمس

الدائرة السوداء في الوسط هي القمر حائلاً بيننا وبين الشمس والطفاوة تظهر من وراء القمر منتشرة في كل الجهات

الشعب والنيازك والكرات النارية والحجارة الجوية

احمد — هل في هذا الفضاء غير ما ذكر اي النجوم والكواكب؟

علي — ان قدرة الله تعالى ليس لها حد يعرف ، ففي الكون اشياء كثيرة لا يدركها الانسان والذي يعرفه من الكون ليس بشيء يذكر . انا ذكرنا شيئاً عن النجوم والكواكب وها اني اقول شيئاً في ما بقي مما يعرفه الانسان



رسم ٢٣
حجر نيازك تقع من الجو

كل من يراقب الجو في ليلة مظلمة صافية وذلك حينما يكون القمر غائباً يرى الشهب تتساقط ، وفي غير هذا الوقت اي اذا كان القمر مضيئاً وكذلك اذا كان امام المراقب مصباح فانه لا يرى شيئاً

وهذه النيازك او الشهب هي حجارة حديدية صغيرة سابحة في الفضاء كالكواكب ومتى كانت قريبة من الارض تجذب اليها وتسقط نحوها وبسبب سرعة سيرها في الهواء تحتك به فتحمى وتحترق ويتطاير منها شرار يقشطه الهواء عنها فتذوب قبل وصولها الى الارض

رسم ٢٩
حجر سقط في اميركا سنة ١٨٧٥

وفي بعض الاوقات تسقط قطعة حجر يصل منها بقية الى الارض فاذا شاهدها الناس يذهبون الى المحل الذي سقطت فيه ويأخذونها ، وغالباً يحدث منها عند سقوطها نور عظيم وتظهر كانها كوكب انقض من جوّ السماء

النور البرجي

الرسم ٣٥

النور البرجي

ان الفضاء مملوء بالنيازك او الشهب واكثرها مثل الغبار يقع عليها نور الشمس فتعكسه للناظر بنور ضئيل يدعى النور البرجي ، وهو في الحقيقة نور منعكس من تلك الذرات الجوية ولولا نور القمر الذي يحجبه غالباً لكان يرى دائماً

القنوان

جمع قنو في اصطلاح علماء الفلك وهو المحل من السماء الذى تظهر به النجوم ملتصقة ببعضها . والسدام جمع سديم وهو الضباب الرقيق ، وفي اصطلاح علماء الفلك نجوم صغيرة القدر جداً قريبة من بعضها

رسم ٢٦

سديم لولبي

العنوان والسديم

يوجد في السماء بقع كثيرة ترى بالعين المجردة في الليل المظلم نقية الجو كانها سحاب رقيق، وفيه نجوم صغيرة جداً تبدو منه ولكن متى نظرت بالنظارات القوية ترَ لها اشكالاً مختلفة نيرة كما ترى في رسم ٢٦ و٢٧

رسم ٣٧
السديم العظيم المدعو اندروميد
في منزلة الجبار

وهي في الحقيقة غاز اي دخان وذرات غبارية دقيقة جداً ، ونورها ذاتي . وسوف يأتي فيما بعد زيادة ايضاح عنها .

شروق الشمس وغروبها

احمد — ناري الشمس تشرق من المشرق كل يوم

فاطمة — نعم وتسير في الفلك وتغرب في المغرب

علي — وهل تقطع الفلك بسيرها حقيقة ؟

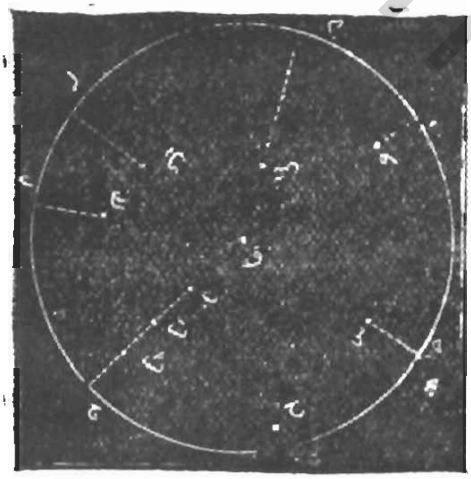
فاطمة — كلا بل الارض تدور والشمس ثابتة لكنها تظهر متحركة من حركة الارض

علي — و يظهر لنا ان ليس الشمس خاصة تشرق وتغرب كل يوم بل والقمر والنجوم كلها تشرق وتغرب كل ليلة ، ولايضاح

ذلك وجهان، اما ان الارض ثابتة وكافة الاجرام السماوية تسير حولها بمدة ٢٤ ساعة، واما ان الاجرام (عدا الكواكب) ثابتة والارض تدور عَلَى محورها . ولا ريب انكما تريا القول الثاني هو الحقيقة التي لاريب فيها . وقولنا ان الشمس تشرق وتغرب، غلط لانهـا ثابتة وما سبب ذلك سوى حركة الارض

الكرة السماوية

تصور انك واقف عَلَى سطح كرة — الا وهي الارض — تدور كل اربع وعشر بن ساعة دورة واحدة، والسماء تظلك كانها كرة مجوفة والكرة الارضية في وسط جوفها فترى النجوم ليلاً كانها مصابيحُ صغار معلقة في تلك الكرة المجوفة المحيطة بالارض بفعل الجاذبية، وفي النهار كذلك ترى الشمس كانها معلقة فيها وهكذا ترى القمر ايضاً



رسم ٣٨

ويدعى هذا التجويف «القبة السماوية» هنا تشاهدا النجوم فيها كانها تدور من الشرق الى الغرب، ويظهر للناظر كان بعد الاجرام

عن بعضها متساوٍ

احمد — يستحيل ان تكون كلها معلقة في دائرة فلكية واحدة، لانها على ابعاد متفاوتة عنا، فالشمس تبعد عنا اضعاف بعد القمر عنا، والنجوم ابعد من الشمس بكثير ايضاً

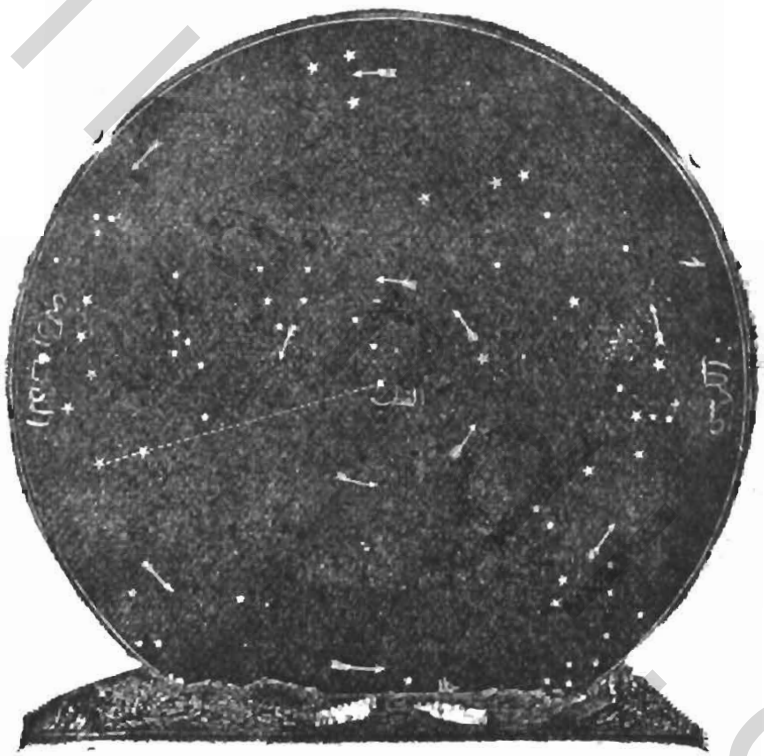
علي — هذا صحيح اذا تصورت جيداً ما ذكرناه مما ترى صورته في رسم ٢٨، وفرضت انك على حرف ق، اي على سطح الكرة الارضية، والنجوم محيطة بك من كل جانب كما ترى في (وع ح ب ك ي ش)

فانك ترى النجم الذي عند (ك) مع النجم الذي بخط (ل) وتتوهم ان النجم الذي عند (ي) كانه عند (م) واذا فرضنا انه يوجد ثلاثة نجوم او اكثر عند خط (ب ت ث) فجميعها تظهر كانها عند (ج) مع انها تبعد عنه شيئاً كثيراً وهكذا البقية

احمد — نعم اني اعلم هذا حقاً اي انها تظهر كانها على بعد واحد مع انها متفاوتة الابعاد

علي — ادر طرفك نحو الشمال في شهر آب ترى وجه الارض وفوقه جو السماء تزينه النجوم وفي كبد السماء نحو الغرب ترى بنات نعش وتدعى ايضاً الدب الاكبر والدب الاصغر، وترى نجمتين من نجوم الدب الاكبر موازيتين للقطب الشمالي، وترى في الشرق منزلة تدعى

الكرسي وتدعى ايضاً كرسي كسيوبيا فاذا نظرت اليها في شهر آب تكون بمركز كما ترى في رسم ٢٩ واذا نظرت اليها بعد شهر آب يجب ان يكون الوجه متجهاً نحو الشمال كل الاتجاه وان يدار الكتاب قليلاً نحو يد الشمال فانها تظهر كما في الرسم تماماً



رسم ٢٩

قسم من الجهة الشمالية من السماء

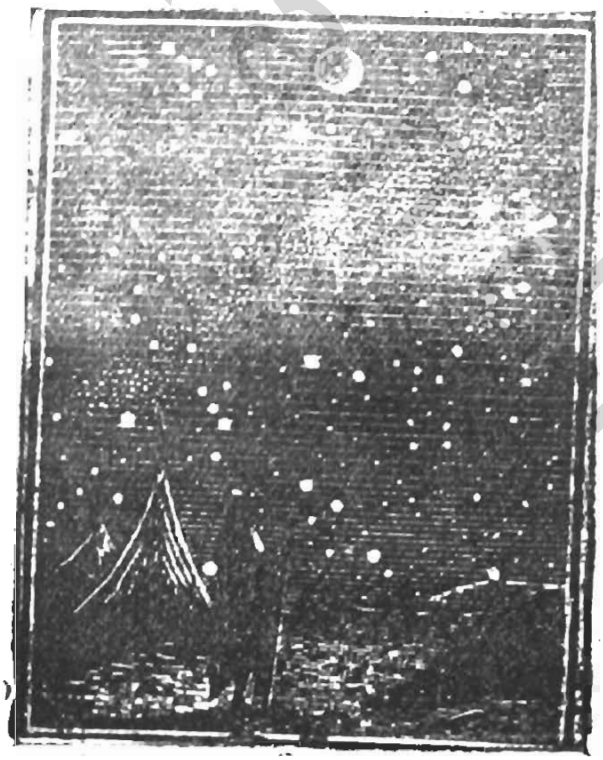
فلا تنسيا انه ليس ثم من كرة سماوية مجوفة ، بل ان هذا من الظواهر الطبيعية يخال انه حقيقي و يوجد لكل شيء نراه اسماء

حتي وللاشياء التي نتوهمها

احمد — اذا عملنا كرة كبيرة مجوفة ودخلنا فيها نكون لنا كالسماء

فاطمة — واذا علقنا فيها مصابيح تمثل النجوم ببراكزها نكون كاننا في جوف السماء كما تظهر لنا الآن

علي — ان عمل كرة كما شرحتما مفيد جداً غير انها تستلزم مصاريف باهظة لذلك نكتفي بالخارطات الفلكية المصور عليها النجوم باماكنها بالنسبة الى بعضها



رسم ٣٠

فلكي عربي ينظر الى الجهة الجنوبية من السماء

فاطمة — لماذا تدعى النجوم بهذه الاسماء الدب الاكبر والكرسي والجبار وغير ذلك من الاسماء ؟

علي — ان قدماء الفلكيين كانوا يخصون للنجوم اسماء مخصوصة ليميزوها عن بعضها،

ولذلك كانوا ينظروا الى النجوم ويتصورونها بحسب المراكز التي تكون به بشيء من الاشياء التي يعرفونها فيسمونها باسمه. وأهم علماء الفلك من القدماء هم العرب، وقد اكتشفوا اشياء كثيرة في علم الفلك ولذلك ترون ان اكثر اسماء النجوم والكواكب هي عربية، ولكي تعرفوا كيف كانت تصوراتهم في تسمية النجوم انظروا الى هذه الخارطة الفلكية تعلموا كيف كانت تصوراتهم في تسمية النجوم في مراكزها وفي المساء سأُريكم كل هذه النجوم كما تريانها في هذه الخارطة

وفي تلك الليلة اخذ علي معه كافة الاولاد للبرية وجميعهم جعلوا وجوههم نحو الشمال فصار المشرق عن يمينهم والمغرب عن يسارهم واول شيء اراهم نجوم بنات نعش او الدب الاكبر ومعرفة هذه النجوم ووجودها سهل: فهي سبع نجوم نيرات فالاربع نجوم التي تؤلف المربع هي النعش والثلاثة الممتدة منها هي بنات النعش، ونجمتان من النعش هما الدليلان على القطب، ومتى عرفتموهما هان عليكم معرفة نجم القطب واذا فرضنا انه عمل خط من نجمة القطب الى الارض يمر ذاك الخط في نصف محور الارض الذي تدور عليه كل يوم دورة واحدة، اما المحور فثابت وكل ما ليس هو عند المحور يدور مشرقاً ثم يغرب ودورانها يظهر حول نجم القطب دائماً

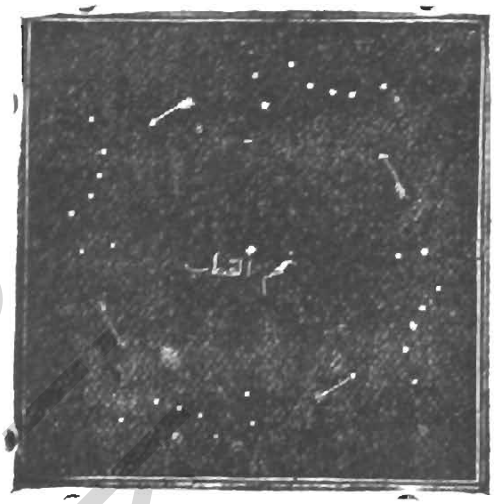
رسم ٣١

الجهة الشمالية من السماء

رسم ٣٢

الجهة الجنوبية من السماء

وفي بعض الاوقات تكون فوق القطب، وفي غيرها تكون تحته واما النجمتان الدالتان على نجمة القطب فهما دائماً متجهتان نحو القطب كما ترى في الرسم ٣٣

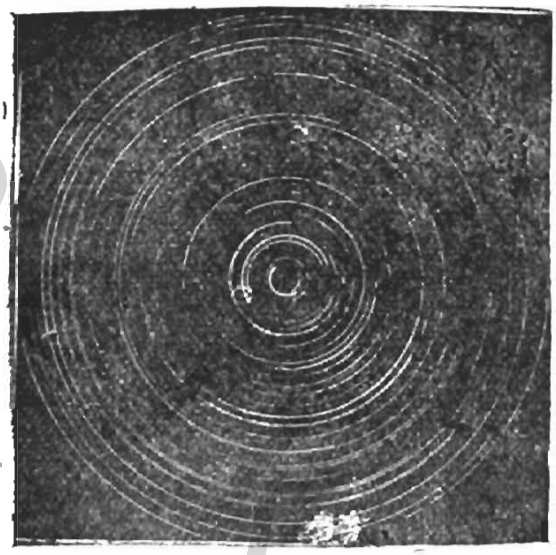


رسم ٣٣
بنات نعش في اوقات مختلفة
الخريطة تدل على جهة دورانها

وبقي علي مع أخوته واولاد عمه مدة من الليل حتى اراهم كل النجوم التي اراهم اياها في رسم الخارطة وكيف تشرق النجوم وتعلوا في كبد السماء، واراهم كيف تدور بنات نعش حول نجمة القطب، واراهم كيف نجمتا النعش تبقيان متجهتان نحو القطب كما هو مبين في الرسم السابق

ثم في المساء التالي اخذ علي اخوته وابناء عمه معه الى بقعة فسيحة في الجبل قرب بيتهم واراهم كيف تظهر النجوم متحركة من الشرق إلى الغرب ثم اوقفهم في نفس المكان، وامرهم ان يديروا وجوههم نحو الجنوب حتى يصبح الشرق عن يسارهم والغرب عن يمينهم ورأوا

كافة النجوم التي في رسم ٣٢ واراهم جهة حركة هذه النجوم الظاهرة من دوران الارض عَلَى محورها مرة كل اربع وعشرين ساعة فيبدو للناظر حينئذ كان النجوم والشمس والقمر تدور مع ان الحقيقة ان الارض هي التي تدور



رسم ٣٤

صورة الجهة الشمالية من السماء مأخوذة من القطب

عرضت الزجاجة الفوتغرافية كل الليل فرسم كل نجم نصف دائرة كما ترى واوضح خط هو الذي في الوسط وهو خط نجم القطب

الوقت وتعينه

علي — قال تعالى «هو الذي جعل الشمس ضياءً والقمر نوراً وقدره منازل لتعلموا عدد السنين والحساب» . لا يخفى اننا ناخذ حركة الشمس الظاهرة قاعدة للدلالة عَلَى الساعات والايام وقديماً كان الناس يعينونها بمراكز النجوم كانوا يقولون مثلاً من الواجب مباشرة السير عند شروق الثريا او عند العقرب او الاسد، كما لو كنا نقول الآن « من الواجب ان نسافر في القطار الذي يسافر الساعة التاسعة

صباحاً ، فكانت لهم تلك البروج والمنازل عقارب الساعة الفلكية ، وحركتها محكمة للغاية ليس فيها تفاوت وفي النهار متى كانت الشمس في الهاجرة يكون الظهر ، وبعد مضي اثنتي عشرة ساعة يصير نصف الليل ، بنفس المحل الذي كان فيه الظهر وبعد مضي اثنتي عشرة ساعة يعود الظهر كما كان بالامس

رسم ٥

صورة الجهة الجنوبية من السماء

انظر كيف ان الخطوط مستقيمة وذلك لان النجوم رسمت هذه الخطوط ليس من حركتها بل على حسب حركة الزجاجة الفوتغرافية الحساسة مع الارض الدائرة على محورها . اذاً النجوم ثابتة لا تتحرك

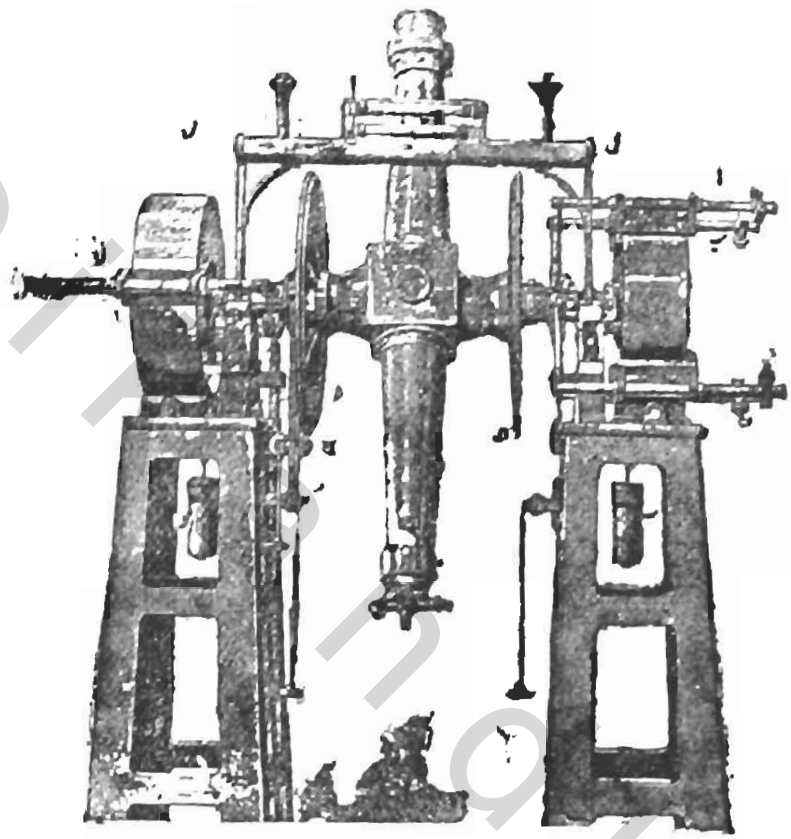
والساعة آلة صغيرة فيها قوس من الفولاذ يدير عقربها ، ونعلم عدد الساعات والدقائق كما هو مكتوب على الميناء ، ويكون

العقرب وقت الظهر عَلَى عدد ١٢ في الساعة الزوالية وذلك حين الهاجرة ، واذا كان عقرب الساعة عَلَى عدد ١٢ وقت غروب الشمس تكون الساعة هذه عربية . ومن بعد مضي اثنتي عشرة ساعة يعود العقرب دائماً الى العدد الذي ابتدأ منه . ويوجد نظارات عديدة مختلفة الانواع لفحص النجوم والكواكب وتعيين الاوقات كالتي تراها في رسم ٣٦

النظارة الفلكية

وفي احد الايام كان الاولاد يلعبون بالمكبرة التي يستعملها ابوهم لقراءة الخطوط النحيفة فاستعملها احمد لاشعال قشة ثم صار ينظر بها جناح ذبابة صدفة فاندهش من تكبيرها اياه الى حد ظهرت فيه خطوطه جلية واضحة ، فقال — يا علي ما هو الفرق بين المكبرة والنظارة الفلكية ؟ ما دام ان كليهما يكبران الاشباح

علي — ان النظارة الفلكية تكبر الحجم الى حد عظيم وفيها اكثر من زجاجة واحدة واخذ منه المكبرة وعلمهم كيف تستعمل لاظهار الاشياء الدقية



رسم ٣٦

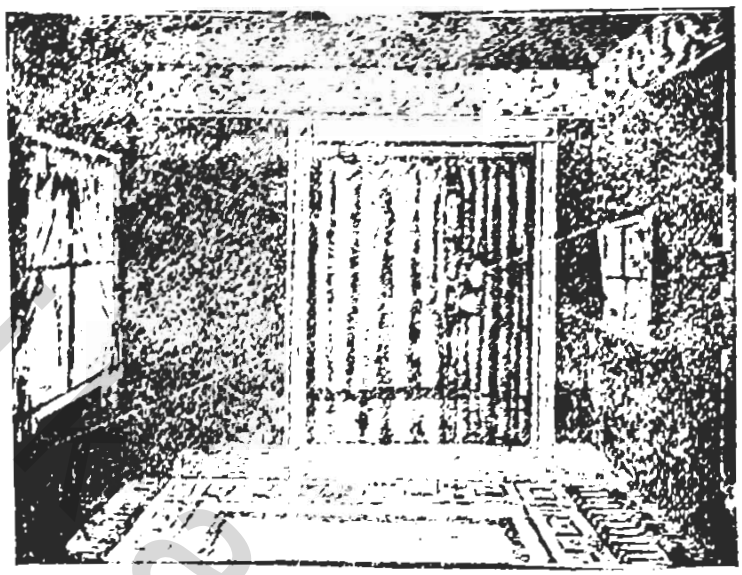
النظارة مثبتة عَلَى محور افقي طرفاه متجهان الى الشرق والغرب لذلك تبقى النظارة موجهة نحو الهاجرة و (ل ل) ميزان احكام الاستواء و بها تصير النظارة مساوية للهاجرة وللمحور دائرتين عند الحرفين (ه ك) يثبتانها ، والدائرتان كل واحدة منهما مقسومة الى ٣٦٠ درجة لكي نقدر ان نقيس درجة عرض اي نجم كان

رسم ٣٧
مكبرة

علي — انظر كيف ان هذه المكبرة ترسم صورة الشبح المواجهة له على الحائط فاذا وضعنا ورقة ما بينها · وبين الحائط ترسم الشبح على الورقة وليس على الحائط حيث ان الورقة حالت ما بينهما فافرض انك بالغرفة المواجهة للرسم الذي صورته الزجاجة المكبرة على الحائط ثم نظرت إلى الرسم بمكبرة ثانية فانها تكبره وتظهره بحسب قوتها، وهكذا النظارة الفلكية فالزجاجة الاولى تأتي به مكبراً والثانية تزيده تكبيراً وايضاحاً

فاطمة — اذاً فالنظارة الفلكية يلزمها زجاجتان !

علي — نعم على الاقل يلزمها اثنتان الاولى تصور الشبح للناظر مكبراً والثانية تزيده ايضاحاً وكافة النظارات لها زجاجتان او اكثر بحسب اصطلاح هندستها · انظر رسم نظارة مرصدليك الكبيرة هل تعلم اين هو مكان الزجاجتين ؟ الاولى موضوعة بالطرف الموجه نحو الفلك والثانية بالطرف الذي ينظر اليه بالعين في اسفل الانبوبة ، اما الزجاجة الاولى فتدعى «زجاجة الغاية» والثانية تدعى « زجاجة العين »



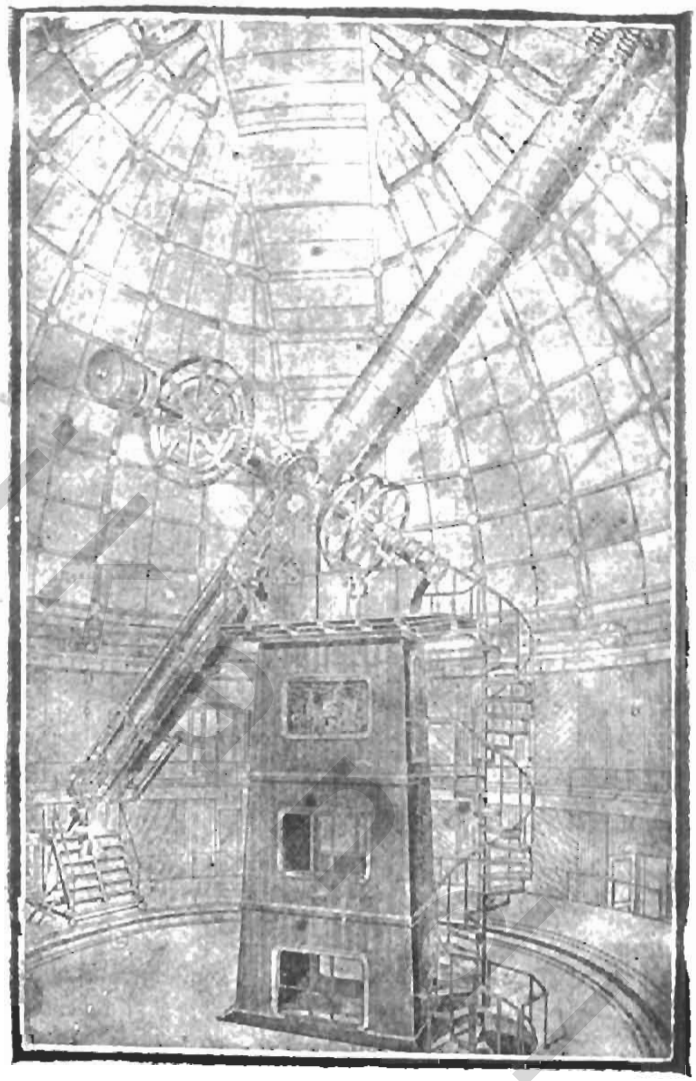
رسم ٣٨

اذا اخذت مكبرة الى حجرة يمكنك ان تعمل بها صورة الطاقة على الحائط في مقابلها . وبعض المكبرات يلزم ان تكون قريبة من الحائط اكثر من التي هي مبينة في الرسم اعلاه

فاطمه — انني ارى النظارة ضمن حجرة فكيف يقدرون ان يشاهدوا النجوم ؟

احمد — ان في هذه القبة كوة مستطيلة يفتحونها حينما يودون رصد النجوم والكواكب

فاطمه — وما الفائدة من طول انبوبتها ؟



رسم ٣٩

اكبر نظارة في العالم

علي — القصد من طولها تحكيم المسافة اللازمة بين الزجاجتين لتكون صورة الشبح محكمة للعكس والتكبير

احمد — الانبوبة موضوعة على قاعدة من حديد والذي يوصل

الانسان الى عدسة او (زجاجة) النظر سلم لولبية

فاطمه — لكن ماهذه الدوائر في رأس القاعدة الحديدية المذكورة

علي — هاتان الدائرتان مثبتتان بالنظارة وليس بالقاعدة الحديدية التي تحمل النظارة، ووضعها محكم حتى تبين درجة عرض وطول النجم الذي يرصد

فاطمه — وهل يعلم طول وعرض النجوم ؟

علي — نعم وبهذه الواسطة يدل عليها فاذا قلت لك ان تجدي لي مدينة على الخارطة عرضها ٤١ درجة وطولها ٨٠ درجة اما تجدينها سريعاً

فاطمه — نعم اجدها وهذه الخارطة وبحسب ما ذكرت من درجات الطول والعرض تكون مدينة بتسبرج

علي — وعلماء الهيئة بواسطة خارطة النجوم يجدون النجم الذي يودون رصده بدرجات الطول والعرض . انهم يوجهون النظارة الى درجة طول وعرض النجم فيجدونه حالاً

احمد — النجوم تطلع من الشرق وتسير نحو الغرب فكيف يجدونها بعد ما تفوتهم

علي — اذا نظرت الى رسم النظارة ترى عند رأس القاعدة

الحديدية التي تحمل النظارة آلة صغيرة وهي ساعة قوية محكمة الترتيب تدور النظارة بسرعة حركة الارض من الشرق الى الغرب و بذلك لا يغيب النجم عن الناظر

فاطمة — وما هو قدر عدسات (اي زجاجات) نظارة ليك؟

علي — عدسة الشبح اي المواجهة للفلك ثلاثة اقدام وطول انبوبة النظارة ستون قدماً وعدسة العين صغيرة جداً بقدر عين الانسان

احمد — وما هو القدر الذي تكبره هذه النظارة العظيمة ؟

القمر

علي — النظارة تكبر الاشباح وتصغرها بحسب المطلوب ، يمكن تكبير القمر الف مرة ونقربه حتى يظهر كانه اقترب من الناظر الف مرة من بعده الحقيقي . هل تتذكر كم ميل يبعد عنا ؟ فاني ذكرته لكما من قبل

احمد — يبعد عنا مايتين واربعين الف ميل

علي — فاذا كانت النظارة تقرّبه ألف مرة فما البعد الذي يرى عليه بعد التقريب بالنظارة ؟

فاطمه — مايتان واربعون ميلاً

علي — هذا صحيح ، فان نظارة مرصد ليك الفلكية تريك اياه

كانه اقترب منك ولم يبق بينك و بينه سوى ٢٤٠ ميلاً ، كما لو انه موجود في مدينة حلب وانت في مدينة بيروت

فاطمه — ومع هذا التقريب فانه لا يزال بعيد جداً

علي — نعم انه غير قريب ولكن تقريبه الينا هذا القدر لامر عجيب

احمد — اذاً فالكواكب التي هي ابعد من القمر عنا بكثير لا تظهر واضحة

علي — لا، لا تظهر واضحة، خذ المريخ مثلاً فانه يبعد عنا خمسين مليون ميل حينما يكون ظاهراً جيداً وليس بالامكان ان تقرب به الينا أقل من خمسين الف ميل، وذلك بحسب اقوى النظارات الموجودة الآن ومع ذلك فهذا التقريب خير من لا شيء تدبر

رسم ٤٠

جبال القمر كما ترى بالنظارة الفلكية

الفرق بين خمسين مليون ميل وخمسين الف ميل . ومن الامور المدهشة استنباط الناس لمثل هذه الآلات المقربة فتمكنوا ان

يعرفوا اشياء كثيرة بواسطتها عن الكواكب فاذا كانت اصغر نقطة ترى عَلَى وجه القمر تبلغ مساحتها عدة فدادين ، فكيف بالمريخ فالنقطة التي ترى عَلَى وجهه تكون مساحتها نحو ستين ميلاً مربعاً

احمد — اذاً يمكن الانسان ان يرى المدن فى القمر اذا كان فيه مدناً

علي — لو كان في القمر مدن لكنا نراها حتى ولكننا نرى الابنية الكبيرة وفي الحقيقة لا يوجد في القمر شيء من ذلك وقد فحص الفلكيون وجهه مرات متعددة فلم يجدوا فيه شيئاً

الحياة في الكواكب

فاطمة — هل من ادلة راهنة تثبت وجود علامات وآثار للحياة في الكواكب؟

علي — لم يظهر فيها للحياة من اثر ومن المحتمل ان يكون فيها نبات وحيوان وغير ذلك ، اما النظّارة الفلكية لم تظهر شيئاً من امارات الحياة لذلك لا نجزم بما لا تظهر آثاره والقول فيه غاية في الجهل ما لم نتأكدها ، ومع ذلك انها لم تخلق سدى ، بل ثم من حكمة بالغة لا يعلمها الا الله تعالى

احمد — اما يوجد في المريخ آثار تدل على وجود الحياة فيه

علي — كلا لا يوجد اثر للحياة في المريخ ولا في غيره من الكواكب ، وقد قال بعض الناس انه يوجد في المريخ ارض وماء وظنوا ان الاجزاء الحمرة اللون ارض والزرقاء اللون بحر وهذا القول شطط ليس عندهم عليه ادلة صادقة تثبت زعمهم

احمد — قد قرأت من قبل انه يوجد في المريخ اقنية، أصحيح هذا ؟

علي — دع عنك هذه الخرافات انها ليست اقنية وكل ماهنالك انه يظهر خطوط دقيقة على وجه المريخ تظهر بواسطة النظارات الفلكية القوية انظر رسم ٤١ ، وقد دعوها اقنية لان تلك الخطوط تقاطع البقع الحمراء اللون التي قالوا عنها انها ارض وبنظارة ليك الفلكية القوية رأوا تلك الخطوط تجتاز البقع الخضراء اللون ايضاً وهذا اعظم دليل على انها ليست اقنية ولا نعلم ان كان فيه ماء ام لا

احمد — وما قولك عن المشترى بهذا الخصوص

علي — يظهر المشتري ككرة عظيمة حمراء اللون من شدة الحرارة التي فيه، ووجهه مغطى بالغيوم والبخار، واما زحل فلا يرى فيه سوي غيوم متلبدة ومثله اورانوس ونبتون والزهرة، اما عطارد

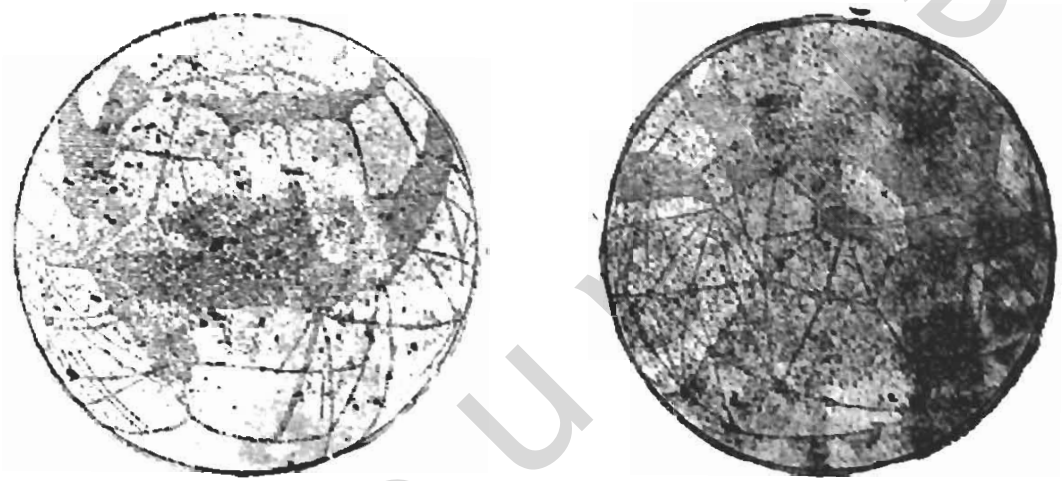
والمريخ فلا يوجد عليهما غيوم وربما يكونان خاليين من الهواء . وبقية الكواكب يظهر عليها اثر للهواء ولا نعلم اذا كان يوافق للتنفس كهواء الارض ام لا

احمد — هل يوجد عَلَى وجه القمر هواء ؟

علي — كلا لايوجد في القمر هواء ولا ماء والبرد شديد فيه ومثله المريخ ، ولا يستطيع الانسان ان يعيش عليهما من شدة البرد

احمد — اذاً لانعلم اذا كان في الكون مكان يقدر الانسان ان يعيش فيه غير الارض

علي — لا ، فان الانسان لايقدر ان يعيش في الشمس لشدة حرارتها وهكذا المشتري اما عطارد والمريخ ليس فيهما هواء وان كان له اثر فهو قليل لدرجة يعجز الانسان عن التنفس فيهما ، واما الزهرة وزحل واورانوس ونبتون فجميعها مغطاة بغيوم كثيفة لانعلم ما تحتها ، ولا يقدر الانسان ان يعيش عَلَى سطح النجوم لان حرارتها مثل الشمس شديدة جداً ، ولا نعلم ان كان لها كواكب تدور حولها كما تدور الارض والكواكب حول الشمس ، ولربما يكون لها كواكب تصلح للحياة عليها وكل ما ليس عندنا عليه دليل ثابت فالاحسن التوقف عن تصديقه .



رسم ٤١

صورة المريخ

الخطوط الرفيعة هي التي يظنونها اقنية والبقع السوداء هي الزرقاء اللون
التي يظنونها محار والبقع البيض هي الحمراء اللون التي يظنونها ارضًا

ملحق

الارض

الارض كرة مسطحة في القطبين اقصر قطر فيها (وهو من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي) ٧٩٠٠ ميل واطول قطر فيها ٧٩٢٧ ميل تدور على محورها مرة في اليوم، وتدور حول الشمس في فلكها مرة واحدة في مدة ٣٦٥ يوماً و٥ ساعات و٤٨ دقيقة و ٤٥½ ثانية . واشهرها القمرية نحو ٢٩½ يوماً .

رسم ٣

صورة البدر مأخوذا بالنظارة الفلكية

واذا فرضنا انه يوجد كرة من الماء قدر حجم الارض فالارض اثقل من كرة الماء بخمس مرات ونصف . والشمس تزن ٣٣٣،٠٠٠ مرة ثقل الارض . والمسافة ما بين الشمس والارض ٩٣،٠٠٠،٠٠٠ ميل

القمر

قطر القمر ٢١٦٣ ميل وثقله النوعي ٣/٥ مرات (اي بقدر ثقل حجمه من الماء) والارض تزن ٨١ مرة قدر القمر والمسافة من الارض الى القمر ٢٤٠،٠٠٠ ميل

الخسوف والكسوف

سيذكران في القسم التالي من الكتاب

وهو قسم الطبيعيات

عطارد

قطره ٣٠٣٠ ميلاً وثقله النوعي ٣/٨ مرات (اي بقدر ثقل حجمه من الماء) . يدور حول الشمس مرة كل ٨٨ يوماً . وبعده عن الشمس ٣٦،٠٠٠،٠٠٠ ميل وهذا اقل من ٤/١٠ بعد الارض عن الشمس

الزهرة

قطرها ٧٧٠٠ ميل وهـذا قريب من قطر الارض ، وثقلها النوعي ٤ ٨/١٠ مرات (اي بقدر ثقل حجمها من الماء) وتبعد عن الشمس نحو ٧/١٠ بعد الارض عن الشمس

المريخ

قطره ٤٢٣٠ ميلاً وثقله النوعي ٤ مرات (اي بقدر ثقل حجمه من الماء) ويدور عَلَى محوره مرة كل اربع وعشرين ساعة

و٣٧ دقيقة و١٠٠/٢٢ ثانية ويدور حول الشمس مرة كل ٦٨٧ يوماً و يبعد عنها ١٤١،٥٠٠،٠٠٠ ميل وهذا نحو مرة ونصف بعد الارض عن الشمس وله قمران صغيران يدوران حوله

المشتري ♃

قطره ٨٦٥٠٠ ميلاً وثقله النوعي ١٠/١٢ (اي بقدر ثقل حجمه من الماء) يدور عَلَى محوره مرة كل ٩ ساعات و ٥٥ دقيقة ويدور حول الشمس مرة كل ١١ ١٠/٨ سنة و بعده عنا ٤٧٤،٣٠٠،٠٠٠ ميل وهذا نحو خمسة اضعاف بعد الارض عن الشمس، وله خمسة اقمار احدها صغير جداً والباقي منها اكبر بكثير و يقارب الواحد منها قمر الارض

زحل ♄

زحل كرة يحيط بها حلقات عظيمة، قطره ٧٣،٠٠٠ ميلاً وثقلها النوعي ١٠/٧ (اي بقدر ثقل حجمه من الماء) و يدور عَلَى محوره مرة كل ١٠ ساعات و١٤ دقيقة و٢٤ ثانية ويدور حول الشمس مرة كل ٢٩ ١/٢ سنة و بعده عنا ٨٨٦،٠٠٠،٠٠٠ ميل وهذا نحو ١٠/١٠ مرات بعد الارض عن الشمس.

وحلقاته ذرات صغيرة تدعوها اقماراً صغيرة جداً، لا يحص

عددها وعرض الحلقات ٢٨،٠٠٠ ميل ، وقطرها ١٦٨،٠٠٠ ميل، وسمكها نحو ١٠٠ ميل وله عدا هذه الحلقات ثمانية اقمار احدها قدر المريخ وواحد قدر قمر الارض والباقي اصغر منه

اورانوس ♅

قطره ٣١٩٠٠ ميل وثقله النوعي ١/٨ (اي بقدر ثقل حجمه من الماء) ويدور حول الشمس مرة كل ٨٤ سنة، وبعده عن الشمس ١،٧٨١،٩٠٠،٠٠٠ ميل وهذا نحو ١٩ مرة بعد الارض عن الشمس وله اربعة اقمار صغيرة

نبتون ♆

قطره ٣٤،٨٠٠ ميل وثقله النوعي ١/٨ (اي بقدر ثقل حجمه من الماء) يدور حول الشمس مرة كل ١٦٠ سنة وبُعده عن الشمس ٢،٧٩١،٦٠٠،٠٠٠ ميل وهذا نحو ٣٠ مرة بُعد الارض عن الشمس وله قمرٌ واحد قدر قمر الارض

النجوم الثوابت

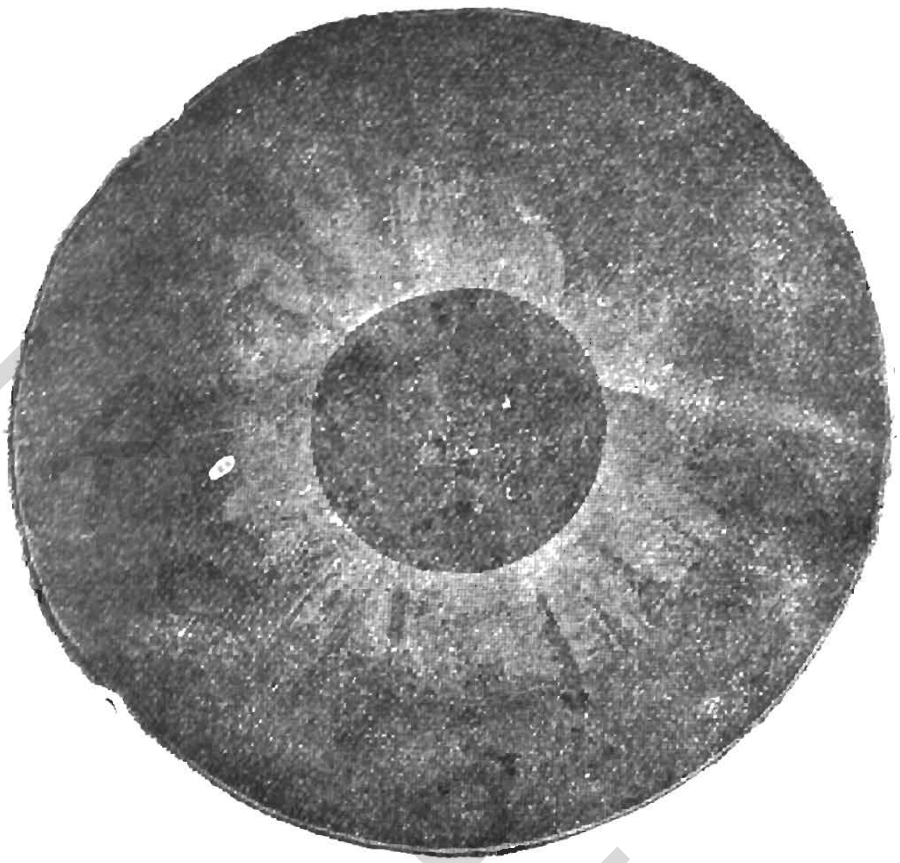
النجوم الثوابت تبعد عنا بُعداً عظيماً لا يدرك حده وكذلك تبعد الواحدة عن الأُخرى مثل هذا البعد واكثر . ومعلوم ان النور يطقع بالثانية نحو ٢٠٠،٠٠٠ ميل ومع ذلك يلزمه اربع سنين

ليصل من اقرب نجم ثابت الينا . ويلزم نور نجم القطب ٤٧ سنة ليصل الينا فكيف بالذي هو ابعد منه

رسم ٩٣

المذنبات

المذنبات التي تخص النظام الشمسي قليلة وهي تدور حولها



رسم ٩٩

صورة كسوف الشمس كما ظهر في الهند سنة ١٨٧١

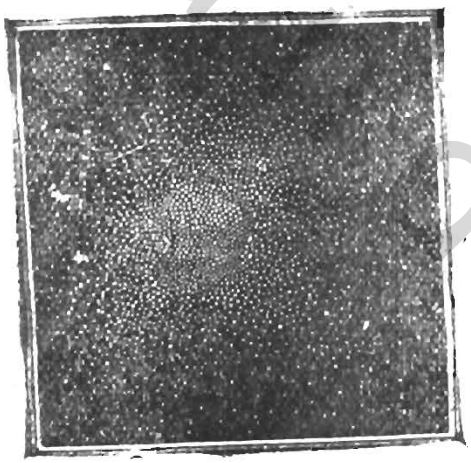
طفاوة الشمس

الدائرة السوداء على وجه الشمس هو ظل القمر والشمس محجوبة به والاشعة الخارجة عن الدائرة هي طفاوة الشمس (وتدعى ايضاً الهاله والندأة) والطفاوة محيطة بالشمس دائماً غير انها لا تُرى كل يوم من ضئولة اشعتها و يرى قرب حافة وجه القمر بقع نيرة لمّاعة

وهي لهيب الهيدروجين المشتعل لدرجة البياض وهذا الغاز منتشر في جوّ الشمس

السديم

السديم هو غاز متلبد ، يبعد عن الشمس بُعدها عن النجوم الثوابت واشكاله عديدة وكذلك تفاوته بالجرم و بعض العلماء يرجحون انه نجم محترق تحول الى سديم، والبعض الآخر يقول انه متى برد يجمد ويصير نجماً و يظنون الشمس والقمر والكواكب والارض كانت سديماً عظيماً جمدت وصارت شمساً وكواكباً واقماراً وارضاً



رسم ٤٥

صورة نجوم عند المنزلة المدعوة قونتوروس

كل نقطة بيضاء تمثل نجما

obeikandl.com