

المعارف

علم الفلك والطبيعات
الحرارة والنور والصوت والكهربائية والمغنطيس
الكيمياء والظواهر الجوية والجغرافية الطبيعية والحيوان والنبات

الكتاب الاول
علم الفلك

تأليف

عبد الوهاب سليم التنير ومحمد طاهر التنير

أمين إبراهيم الازهرى



المقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على محمد سيد الانبياء والمرسلين اما بعد فقد كان العرب خصوصاً في الاندلس ، كاهل الغرب اليوم ، يعلمون الاولاد مباديء العلوم العالية كعلم الفلك والطبيعات وطبقات الارض وغير ذلك من العلوم بأسلوب سهل جداً وبعبارة يفهمها التلميذ الصغير فيجد بها لذة وخصوصاً في العلم الذي يكون من مشربه الفطري ، فلا يشعر الا وهو مولع به أشد الولع ، فيشب وشغفه يزداد يوماً بعد يوم فيشخص به ويصير عالماً في الفلك او الفلسفة الطبيعية او الظواهر الجوية او الكيمياء او غيرها ولذلك اشتهر من العرب كما اشتهر اليوم من أهل الغرب علماء

كثيرون باكتشافاتهم واختراعاتهم فاسسوا تمدناً عظيماً سيبقى ذكره الى الابد

لهذا اخذنا على 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 والكلترا . وجملنا هذا الكتاب على نسقه ولم نكتفِ بذلك فقط بل اعتمدنا على 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 عز وجل « إن في خلق السموات والارض واختلاف الليل والنهار لآياتٍ لأولى الابواب ... » ويتفكرون في خلق السموات والارض ربنا ما خلقت هذا باطلاً سبحانه فقينا عذاب النار » (آل عمران آية - ١٩١ - ١٩٢)

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

فينقب عن الكثير منها مما لا يزال مجهولاً فيكتشف فينفع الخلق
عياي 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 وبث فيها من
كل دابة وتصريف الرياح والسحاب المسخر بين السماء والارض
لايات لقوم 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 خص الكون
من المعجائب المبهمة قال الله تعالى « قل سيروا في الارض فانظروا
كيف بدأ الخلق ثم الله ينشئ النشأة الآخرة ان الله على كل شيء
قدير » (سورة العنكبوت آية ٢١)

ما هو هذا الكتاب

ان كل الظواهر الطبيعية مرتبة ، ولكل منها ناموس لا تختطاه
كلها يفهمها البعض ، فلماذا لا تفهم الى الاولاد ؟ من المقرر ان
الولد لا يقدر ان يفهم تفاصيل الجزئيات في آلات السكة الحديدية
او في تحاليل الطيف في المجهر الطبيعى ، 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 وتطبق هذه المعارف على الحياة
اليومية وبذلك يتدرج الطفل الى فهم العالم المادي حوله جل بارئته

مواضيع الكتاب

ان علم الفلك والطبيعات والكيمياء والظواهر الجوية والجغرافية
الطبيعية الخ ، مفصلة بقدر ما سمحت 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
وينقب عنها ، وطلوع النجوم وغروبها ووجه 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 نتصورها بعض الاولاد . فها هي الا لتنبيههم الى غرائب في
الكون أعظم منها وهكذا في بقية العلوم المذكورة في هذا الكتاب

والظواهر العادية كالبحار والظل وانعكاس النور والاولائل
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 وانتشف الاولاد بقرائته قد جعلناه بشكل
مسامرات بين بعض الاولاد كالكتاب الذي اعتمدنا عليه بتأليفه
واخيراً لا يلزم ان يحفظ المعلم الاولاد شيئاً منه عن ظهر قلب
مطلقاً بل يلزم ان تقرأه الاولاد وتفهمه فقط

عبد الوهاب سليم التنير
محمد طاهر التنير

أمين ابراهيم الازهري



الكتاب الاول

علم الفلك

علم الشمس والقمر والكواكب والنجوم



فهرست الكتاب الاول

صفحة	
ج	المقدمة
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

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

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

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

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 الجو
٥٠	٢٤	حجر سقط في اميركا سنة ١٨٧٥
٥١	٢٥	النور البرجي
٥٢	٢٦	سدوم لوبي
٥٣	٢٧	السديم العظيم المدعو اندروميد في منزلة الجبار

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 مأخوذة بالنظارة الفلكية

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	☉
الأرض	♁
القمر	☾
عطارد	☿
الزهرة	♀
المريخ	♂
المشتري	♃
زحل	♄
اورانوس	♅
نبتون	♆



الفصل الافتتاحي

على الاولاد ان يقرأوا بترو

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
لا يفترقان في اوقات القراءة ولا في اوقات اللعب . وقد عينا
ساعات الصباح للعب والتنزه وساعات المساء للقراءة والدرس
وقضاء بعض الاشغال التي كلفا بها من قبيل والديهما . وكانت
اختهما فاطمة ترافقهما في اغلب الاوقات وكانت فاطمة هذه تحسن
القراءة والكتابة .

وعبد الله ومصطفى كانا يعملان مثل ابني عمهما علي 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
تقرأن معاً

وكان عمر علي تسع عشرة سنة وعمر احمد احدى عشرة سنة
وعمر ابني عمهما عبد الله اثني 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
مجوهراتهم وغير ذلك .

وكثيراً ما كانوا يجتمعون في احد اروقة البيت وكل منهم يعمل شيئاً من اشغاله وهم يتكلمون في اشياء متعددة واولجهم تاللاً لسروراً . وحينما كان يقرأ احدكم في كتاب كان الجميع يصغون اليه واذا لم يقدرُوا على فهم احدى المسائل كانوا يسئلون علياً عنها وكان اكثرهم معرفة في المسائل العلمية لانه كان يتعلم في احدى المدارس العالية . وهكذا كان لا يمضي يوم الا ويتذكرون في احدى المواضيع المفيدة وعلى يزيدهم في شرحه بياناً فتزداد رغبتهم في المطالعة وسؤالاتهم تشابه هذه الاسئلة :

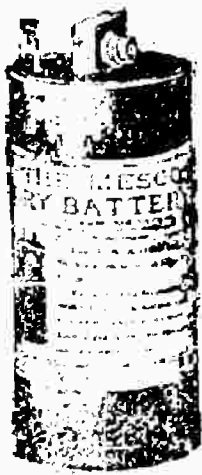
لماذا البندقية ذات التعارج ترسل الرصاص نحو العلم مستقيماً
اكثر من البندقية التي ليست بذات تعارج ؟

لماذا لا يوجد 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 دويبية ؟

ما هي الكهرباء ؟

وعلى هذا النسق كانت السؤالات التي يوضحها علي لهم ولما لم يكن بإمكانه افادتهم عما يسألونه يأتي بالقاموس ويستطلع ما جاء

فيه واذا وجده غير مستوف ياتي بدائرة المعارف او غيرها من 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 قراء عنها و يخبرهم عما عاينه من عادات واخلاق الامم التي مر 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

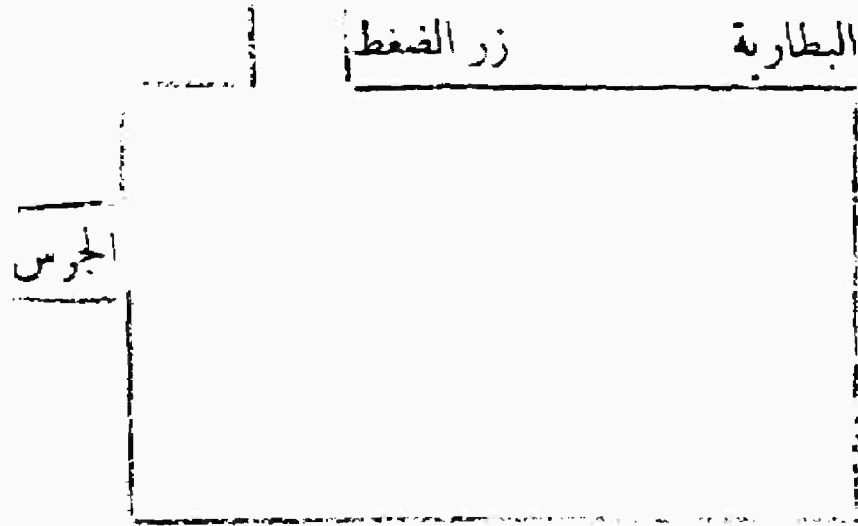
ولما تكلموا عن الجرس الكهربائي ذهبوا ومدوا شريطاً من جهة الحديقة الجنوبية إلى الجهة الشمالية ووضعوا جرساً في احد طرفي الشريط وزر ضغط في الطرف الآخر موصولاً بالبطارية وفي هذا الكتاب سترون رسم ما عملوه . نعم انكم لا تقدرون على فهمه كما يجب ، من رسمه كما لو كان

رسم
قلم بطارية جافة
يربط الشريط
بعمودي البرغي
الظاهر في الصورة
احد شريطي الجانب
الشمالي والثاني
بنصف غطاء القلم

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 كافة ما هو موضح ومفصل في 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 اجزاء بعضها مع بعض فاذا فعلتم ذلك بترو
تفهمون 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 وانتهبوا
لطريقة صنعه وتركيبه تفهموه جيداً والرسم ٢ هو رسم بطارية معدة
لارسال المجرى الكهربائي على اي نوع من الشريط المعدني متى وُصل
بالبرغمين الكائنين باعلى البطارية

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



رسم ٢

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



رسم ٣
زر الضغط

الشريطان بوصلان
بالبرغيتين 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

فاقروا وتعلموه وانتهوا لما تجدونه في الكون مما جاء ذكره في هذا
الكتاب وابذلوا الجهد في فهمه وتذكروا ما اقراؤن وتحادثوا به

تزدادوا علماً



رسم

الجرس الكهربائي

الشريط يوصل بالبرغمين أسفل العتبة ووطنه وائل هذا فليعمل العاملون





رسم ٥
منظر القمر مأخوذاً بنظارة فلكية كبيرة

الكتاب الاول علم الفلك

علم الشمس والقمر والنجوم

قال الله تعالى — والشمس تجري لمستقرها 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 ويقلبون الخارطات وينظرون
مقدار كمية الماء بالنسبة الى سطح اليابسة وانبساطه على 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 على سطح الارض مياه مساحتها اكثر من مساحة اليابسة بكثير
ولكن اما تعلمين ان قعر البحر هو يابسة وان عمق الماء نحو ثلاثة

امیال فقط و هذه المیاء مستقرة علی سطح الیابسة ، وما الارض كلها الا صخور و تراب و قليل من الماء المنتشر علی سطحها و بسبب انتشاره يظهر انه اکثر منها بكثير»

فاطمه — اذا كانت الارض كلها تقریباً یابسة كما نقول فاذا فرضنا انه ان امکن الانسان من النزول الى قاع البحر و اراد ان یحفر فيه أیجد صخوراً كما نرى علی وجه الارض



رسم ۶

قارات اسيا و افریقا و اوروپا و استراليا



رسم ٧

قارة اميركا الشمالية والجنوبية

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

فاطمه — يا اخي كيف نقول ان الفضاء خالي اي ليس فيه
شيء مع ان الشمس والقمر والكواكب والوفا من النجوم كلها فيه
فقال لها اخوها بوجه باشي «ا نني لم اقصد الاطلاق»

بعد الشمس والقمر عن الارض والفراغ العظيم بينهما

فرفع احمد بصره من الكتاب الذي كان يقرأه وقال — ان الابعاد
تفاوت 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 لا شيء فيه

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

علي — يا شقيقتي هذا لا شيء 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 نخبرنا عنها ؟ فاننا لا نعلم عنها
شيئاً واما انت فانك تعرف

قطر الارض

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



رسم ٧

منطاد

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

احمد — كتب الجغرافيا يقول 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
نقطع 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 والمائتان والاربعون يوماً تساوي
ثمانية اشهر فيلزم للقطار ان يسير ليلاً ونهاراً مدة ثمانية اشهر
بالسرعة المذكورة حتي يصل الى القمر وهذه المسافة غير قليلة . فاذا
فرضنا ايضاً ان رجلاً سار من الارض الى القمر وكان يمشي عشرين
ميلاً في اليوم فيلزمه ١٢,٠٠٠ يوماً حتي يصل اليه وهذه المدة
تساوي ٤٠٠ شهر اي ثلاثاً وثلاثين سنة وثلاث 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 تذكر ان قولنا عن قطار يسير سيراً
متواصلاً لا يقف بمحطات ابداً ولا تنسي ما قلناه من قبل انه اقرب

الاجرام السماوية البنا والفراغ الكائن بيننا وبينه 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

فاظمه — 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 للحساب للتوصل إلى معرفة تقدير تلك

الايام وهذه طريقته الحسابية $٩٣,٠٠٠ \div ٣٠ = ٣١٠٠$ شهر

و $٣١٠٠ \div ١٢ = ٢٥٨$ سنة و ٤ اشهر

$$\begin{array}{r} ٣٠ \overline{) ٩٣,٠٠٠} \\ ١٢ \overline{) ٣١٠٠} \\ \hline ٢٥٨ \frac{1}{2} \end{array}$$

أى يلزم لهذا القطار حتى يصل الشمس ٢٥٨ سنة و ٤ اشهر

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

هجريه فيكون وقت ذهابه من الارض سنة ١٠٧١ هجريه فانظر
كم حدث من التقلبات والحوادث التاريخيه منذ ذلك الحين .
الكواكب السيارة عطارد والزهرة

علي — نعم ان المسافه عظيمه جداً وتكاد تكون فراغاً ليس فيها
شيء لولا وجود كوكبي عطارد والزهرة الكائنين في هذا الفراغ العظيم
فاطمه — 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 .
فاظمه - قد عددت الارض كوكباً واعلم انها كذلك غير ان
قولاك « كوكب الارض » لفظ غير مألف

المريخ والمشتري وزحل واورانوس ونبتون

علي - نعم انه لفظ غريب غير مألف ولكن هذا لا يضر حيث
ان القصد ذكر الكوكب السائرة حول الشمس وهي من جماعتها
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 لتحفظه عن ظهر قلب بل لترجيحي
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 حقيقة منها افترض انك
تعمل خارطة لهذه الكواكب وافترض 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 وانت يا فاطمة تقدران ان تعملان خريطة غداً
صباحاً حينما تذهبان للتنزه ولسوف أخبركما كيف تعملانها
اذا اخذتما الكرة الكبيرة من المكتبة وهي التي كنتم تعلقانها
الآن وفرضتما انها تمثل الشمس وقطرها قدما و قطر الشمس
الحقيقي ٨٧٠,٠٠٠ ميل ومعلوم ان الخارطات تعمل على مقياس

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

فاطمة — هل عزمتم على عمل خريطة ونحن سائرون على الطريق

علي — يا عزيزتي بالنسبة لقدرة هذه الكرة يجب ان نعملها هكذا
ولسوف نضطر الى محل واسع فسيح لنقدر فيه على عملها كي تكون
المسافات بينها مناسبة .

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
نجمعه 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 والطحاة تمثل زحل والجوزة تمثل اورانوس والجوزة الصغيرة تمثل نبتون

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

احمد — كيف نعلم مواضعها بالنسبة الى بعدها عن الشمس؟

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

حبة الخردل المثلة لعطارد توضع على بعد ٤١	خطوة من الكرة المثلة للشمس
البسلة	للزهرة
الحصاة	للارض
راس الدبوس الممثل للمريخ يوضع	١٦٢
البريقالة المثلة للمشتري توضع	٥٥٥
البندقية	لزحل
الجوزة الصغيرة لا اورانوس	٢٠٤٨
الجوزة الكبيرة لنبتون	٣٣٠٧

هذه هي الابعاد النسبية الحقيقية ومتى ذهبت الى البرية
للتنزه خذ علماً للدلالة على الموضع الذي وضعت فيه الكرة الممثلة
للسمى وهذا العلم يدللك عليها متى بعدت عنها . فلك من ذلك
خارطة فلكية ، ومتى سرت ٤ خطوة عن موضع العلم وضع حبة
الخردل اشارة على عطارد ، ثم عد ٣٦ خطوة من حبة الخردل وضع
حبة البسلة اشارة على الزهرة ، وبعدها عن الشمس ٧٧ خطوة ، ثم
يسر ٣٠ خطوة من حبة البسلة الممثلة للزهرة وضع حبة
الحمص اشارة على الارض التي تبعد ١٠٧ خطوات عن الكرة ، وعلى
هذا المثال رتب ممثلات بقية الكواكب وابعدها نبتون ويلزمه
٣٢٠٨ خطوة وهذا نحو ميل وخمس الميل .

اسما — اظن اننا لا نقدر على حفظ اعداد كثيرة ومختلفة المقادير
فلا ريب اننا ننسى شيئاً منها فيختل القياس النسبي

علي — قد قلت حقاً وصواباً ولا أجرب عمل طريقة اهون
مما مرراً واكتب على ورقة كلما يجب ان نتذكره وعوضاً عن وضع عدد
المسافة الكائنة ما بين كل كوكب والشمس نضع عدد الخطوات
الكائنة ما بين نجم وآخر بهذه الطريقة الآتية واخذ فكتب :

إذا قدرنا خطوة احمد تقويم مقام ٨٧٠.٠٠٠ ميل فطر
الشمس فيكونه 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
المشتري ٣٧٣ خطوة ومن المشتري 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 ما بين كوكب وآخر
عطارد	٣٦.٠٠٠.٠٠٠ ميل	٤١	
الزهرة	٦٧.٢٠٠.٠٠٠	٧٧	٣٦
الارض	٩٣.٩.٠٠٠	١٠٧	٣٠
المريخ	١٤١.٠٠٠.٠٠٠	١٦٢	٥٥
المشتري	٤٨٣.٠.٠٠٠	٥٥٥	٣٩٣
زحل	٨٨٦.٠٠٠.٠٠٠	١٠١٩	٤٦٤
اورانوس	١.٧٨٢.٠٠٠.٠٠٠	٢٠٨٤	١٠٢٩
نبتون	٢.٧٩١.٠٠٠.٠٠٠	٣٢٠٨	١١٦٠

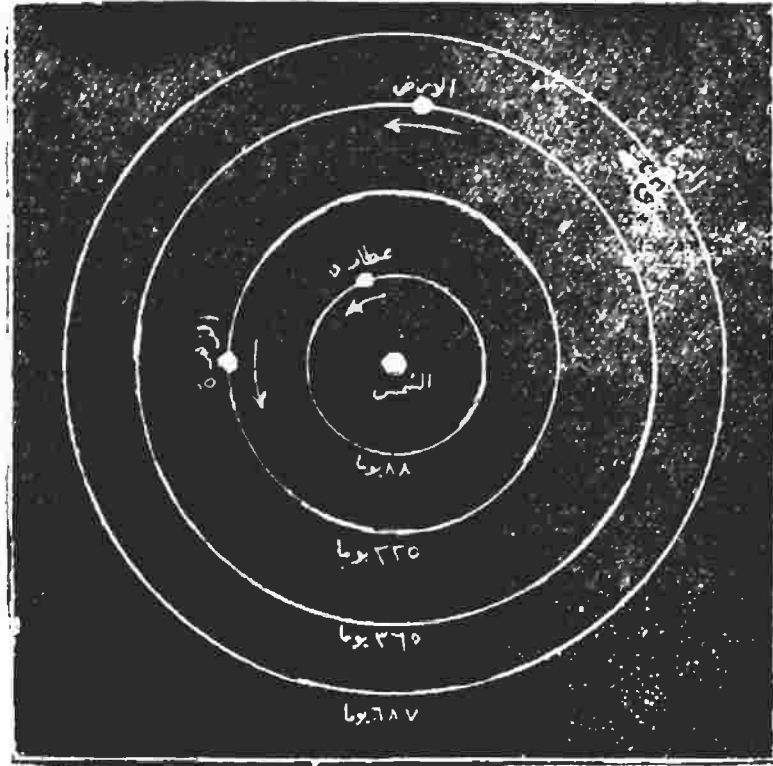
الاعداد في الصف الاخير تبين فرق الخطوات ما بين كوكب
وآخر مثلاً بعد الزهرة عن الشمس ٧٧ خطوة يطرح منها ٤١ خطوة
بعد المريخ عن الشمس يبقى ٣٦ خطوة المسافة بين الزهرة والمريخ
و ١٠٧ خطوات بعد الارض عن الشمس يطرح منها ٧٧ بعد الزهرة عن
الشمس فيبقى ٣٠ خطوة التي هي المسافة بين الارض والزهرة و ١٦٢
خطوة بعد المريخ 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
البنسلة تبعد ٧٧ خطوة عن كرة الشمس و ٣٠ خطوة عن عطارد
وهكذا بقية الكواكب .

وثاني يوم ذهب احمد واخيه فاطمة ليعملا خارطة الكواكب
السيارة الدائرة حول الشمس واخذا الكرة الارضية التي هي عندهم
في البيت لتمثل الشمس واخذا معها الحبوب التي اتخذوها بنسبة
اجرام الكواكب المذكورة واخذا ايضاً حبلاً لقياس المسافات وغيز
ذلك من اللوازم لعمل خارطة محكمة الوضع متناسبة الابعاد وحملت
فاطمة الحبل وقالت ل احمد 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 الأرض ، وهنا وقفا يتدبران عملهما وقالوا هذه حبة الحمص تمثل جرم هذه الأرض العظيمة لكن ما اصغرها بجانب الكرة التي قطرها قدمان التي تمثل الشمس ، ثم نظرا الى حبة البسلة التي تمثل الزهرة فلم يقدر ان يراها ولا يريا حبة الخردل الممثلة اعطارد مع انهما يعرفان موضعيهما تماما

احمد — معلوم انه لا يوجد 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 خاليا تقريبا لان ليس فيه سوى هذه الكواكب القليلة ساجحات فيه على ابعاد عظيمة فاطمة — لماذا لا نرى الحبتين المثلتين للزهرة وعطارد كما نرى هذه الكواكب مع ما هي عليه من الابعاد العظيمة ؟

احمد — انا لا نرى الحبتين لانهما لا يعكسان النور اما لو طلبناهما بطلاء ابيض اللون براق يعكس النور لكنا نراهما قليلا لعكسهما نور الشمس .

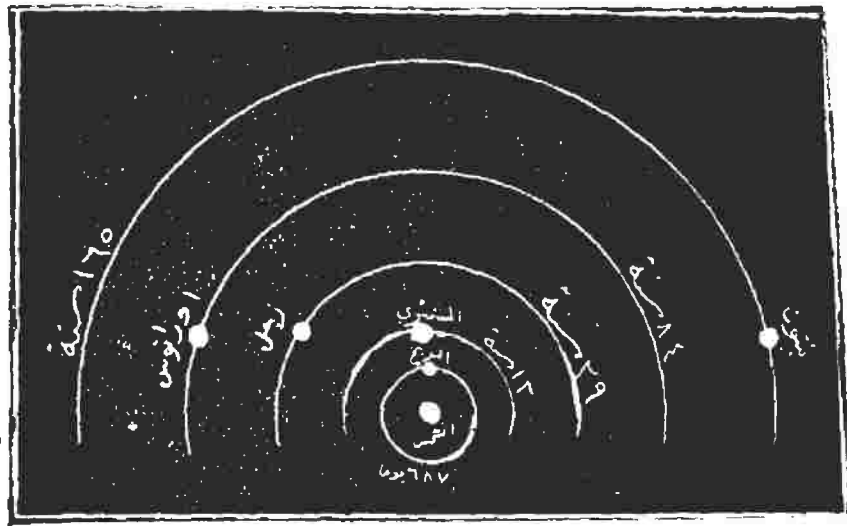


رسم ٩

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 زالوا يـيرا حتى وصلا الى مسافة
 بعيدة جداً وما كملوا وضعها حتى بعدا عن الكرة المتخذة رمزاً عن
 الشمس نحو ميل وربع ميل وصرفا صباح ذلك النهار في هذا

العمل المفيد وفيها جيداً معنى نسبة الإبعاد، وعلماء حقايق لا يعرفها
الا قليل من الناس ونظرا عظمة هذا الفراغ الذي ليس فيه سوى
هذه الكواكب القليلة



رسم ١٠

مركز افلاك المريخ والمشتري وزحل
واورانوس ونبتون مصفرة جداً

ولما عاد الاولاد الى البيت صاروا يهكموا عن وضع الخارطة
الفلكية بمقامها النسبي واحاطوا بكثير من المعلومات العلمية
المحسوسة عن حجم الكواكب وابعادها، وتنبهوا من رسم الخارطة
الفلكية التي عملوها حتى ان الكبار الذين في البيت وكذلك جيرانهم

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

النظام الشمسي — الشمس والكواكب السيارة

وشرع علي يحدتهم 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 $\frac{1}{365}$ يوماً وهكذا بقية الكواكب السيارة تدور
حول الشمس بافلاك متباينة الابعاد والاقوات 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	=	=	=	اثني عشر شهراً	=
المريخ	يدور	=	=	=	٦٨٢	=	=	=	ثلاثة وعشرين	=
المشتري	=	=	=	=	١٢ سنة	=	=	=		=
زحل	=	=	=	=	٢٩	=	=	=		=
اورانوس	=	=	=	=	٨٤	=	=	=		=
نبتون	=	=	=	=	١٦٥	=	=	=		=

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

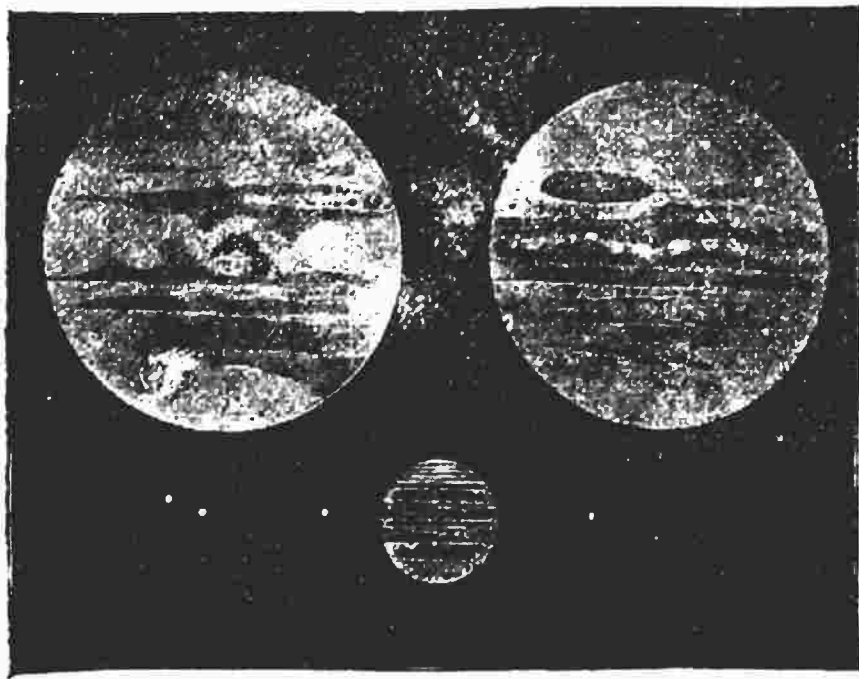
والولد الذي ينوب عن عطارد وبيده حبة الخردل يدور حول
الشمس مرة واحدة بمدة ثلاثة اشهر والولد الثاني الذي ينوب عن
الزهرة وبيده حبة البسلة يدور بدائرة اوسع من الاولى يقطعها بمدة
سبعة اشهر والولد الثالث الذي ينوب عن الارض وبيده حبة الحمصة
يدور بدائرة اوسع من تلك ويقطعها بمدة سنة وهذه الدوائر هي
افلاك تلك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

فقالت فاطمة لابيها — ومن من الناس يعيش هذه السنين
الكثيرة حتى يكمل الدورة الواحدة

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

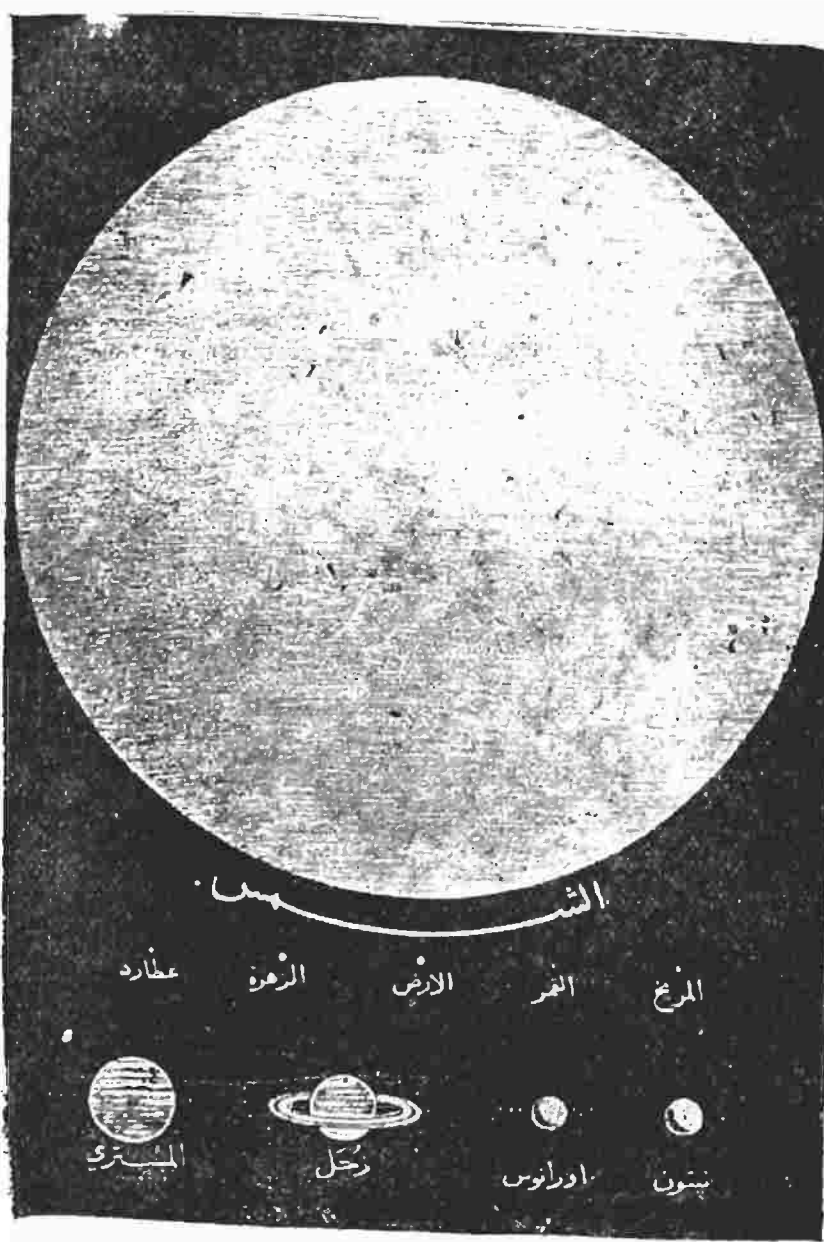
الكواكب مع الشمس تدعى النظام الشمسي

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

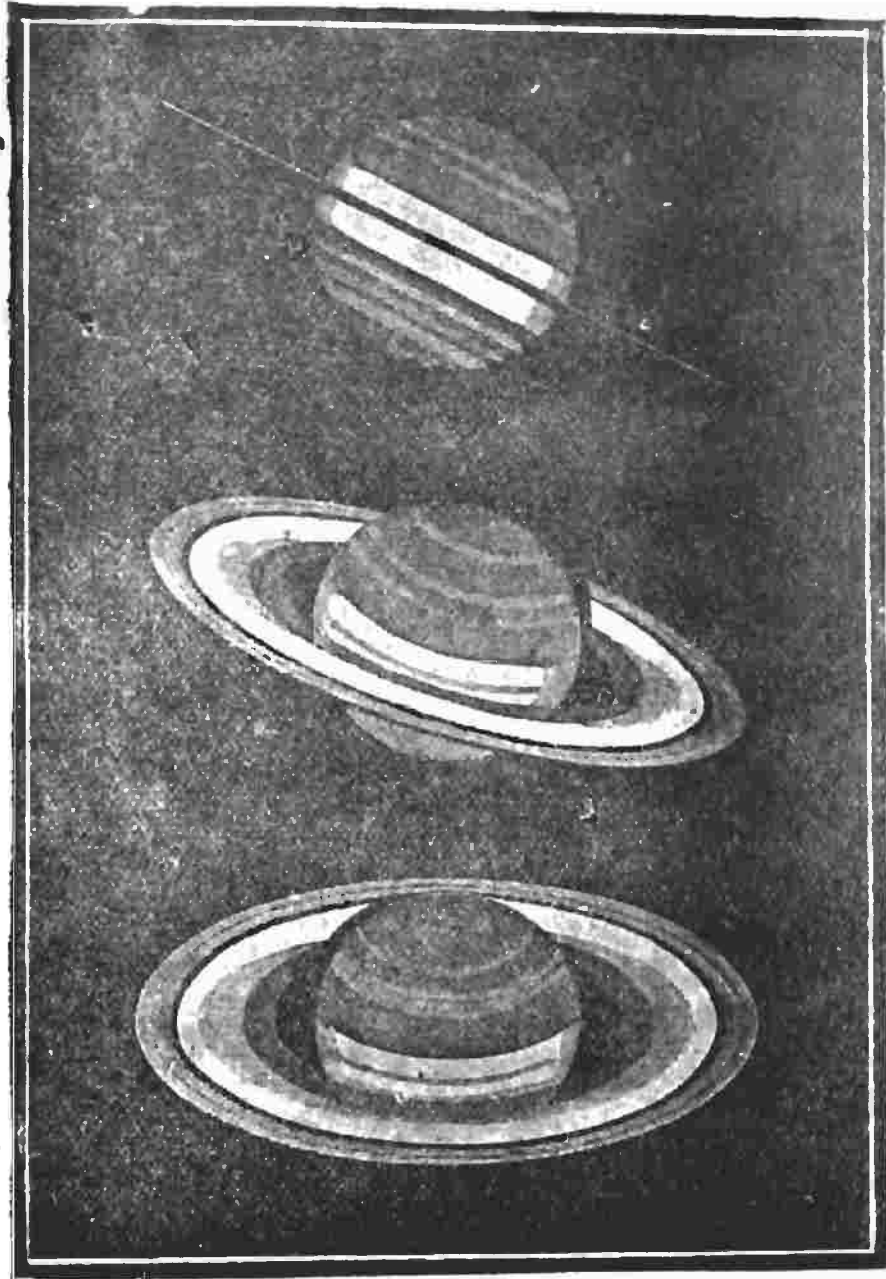


رسم ١٢
يمثل الكواكب السيارة بالنسبة الى بعضها
ونسبتها الى الشمس

قدر جرم السيارة والشمس

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

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



رسم ١٣

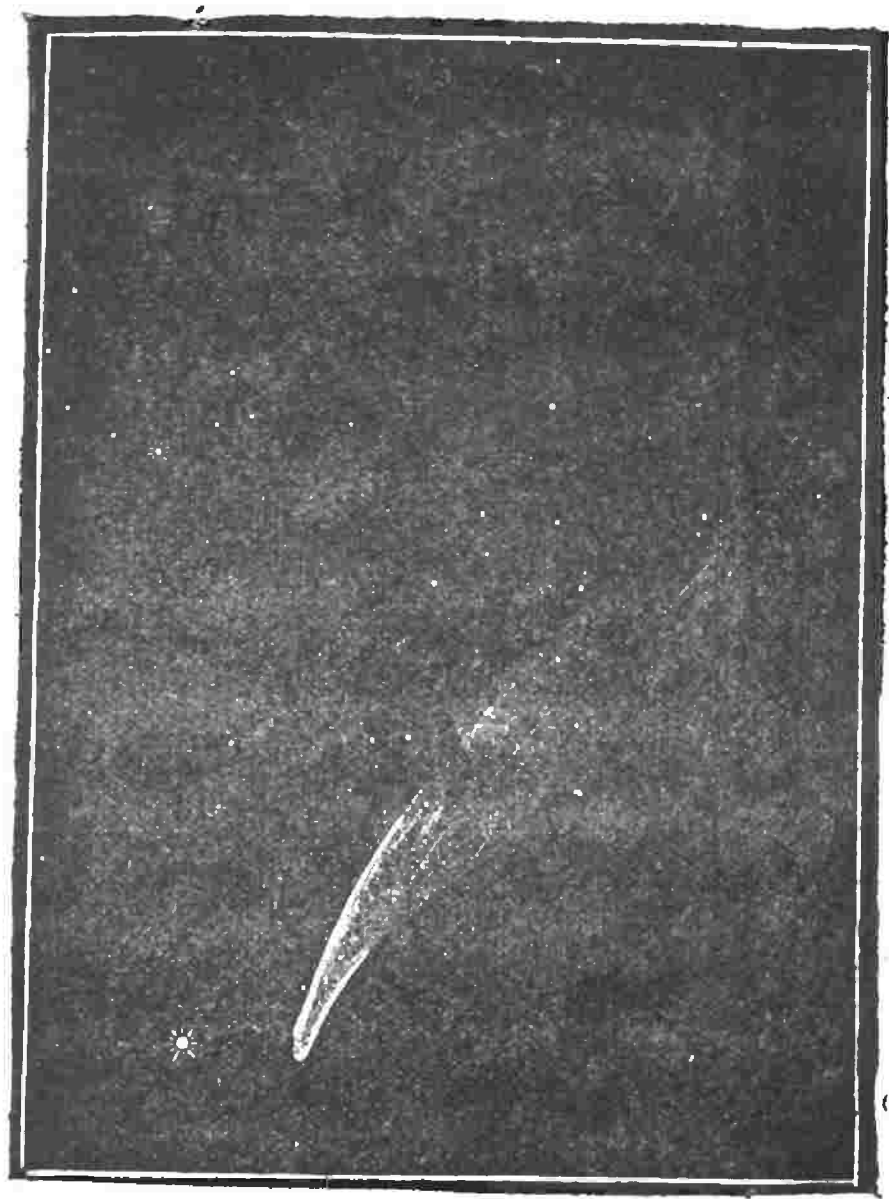
رسم الكوكب زحل مأخوذاً بنظارة فلكية بأوقات مختلفة

فاظمه — 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 لتمثل القمر
نحذا معكما ايضاً بعض دبابيس لان بعض السيارات لها اقمار تسير
حولها كسير القمر حول الارض اما 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 ثانياً
السيارات الصغيرة بين المريخ والمشتري

وكذلك اطرحا على 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 لتذكرا ان
ما نقرأه 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

المذنبات

وضعا ايضاً ثلاثة قدد من الشاش الايض لتمثل المذنبات 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 اذناها

احمد - أحتاج لوضع اشياء أخر 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 نقولان عن النجوم التي هي كالمصابيح تزين السماء علي - يا عزيزي ان النجوم التي نراها ليست تابعة للنظام الشمسي وتبعد عن النظام الشمسي ملايين ملايين الاميال واقرب نجم الينا منها يبعد الوف الوف اميال بعد نبتون عنا

احمد - كيف يمكننا ان نقدر بعد اقرب نجم منها الينا كي نضعه في خارطتنا الفلكية أنضعه في القرية الثانية

ابعاد النجوم

علي — ان اقرب نجم الينا بعد ٢٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ ميلاً
عن الشمس اي عشرون مليون المليون من الاميال فاذا رمت وضعه
على خارطتك يجب ان يوضع بمكان بعد 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 بعد اقرب نجم الينا اما هذا البعد مدهش
علي — نعم هذا بعد اقرب نجم الينا وقد رجمه قدر حجم
شمسنا وهكذا بقية النجوم تقرباً

احمد — اذا 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 اما الكوكب فنوره
مكتسب من اشعة الشمس الواقعة على الغيوم البخارية التي فيه

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

علي — نعم أن نورهما مقتبس وليس منبعث منها فهذه

الكرتان العظيمتان مكورتان من مواد تماثل مواد أرضنا وفي جوهما
غيوم تقع عليها اشعة الشمس فتنبهرهما فلو حجب عنها نور الشمس
يظلمان ولا يعود يراها احد قط لانها يصحان في ظلام دامس
لا يجد ولا يدرك

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

علي — عزيزي الشمس يذهب نورها عنا عند غيابها بسبب
دوران الارض وما الظلمة في الليل الا ظل الارض ، واطنك
تعرفين ذلك ، اما الشمس فنورها دائم ومنبعث منها الى الارض للجهة
المواجهة للشمس فتأتي اشعتها عليها وهذه الاشعة تقع على المشتري
والزهرة كما تقع على القمر وتظهر نيرة . وهذا يمثل النور المنعكس عن
المرآة الى داخل محل مظلم يستدير 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 الواجهة تعرفونها وان لم تكونوا تعرفون اسماءها



فقالوا له نعم كما يعلم ذلك واننا نراه يبدو
هالاً ثم يأخذ بالزيادة حتى يصير بدرًا
ثم يأخذ بالتناقص حتى يعود الى المحاق
والزهرة تعال مع احياناً في الثلث
الاول من الشهر غير ان شدة لمعانها
يخفي شكلها اما بالنظارة فتظهر جلياً

رسم ١٥
القمر ابن يومين



رسم ١٧
القمر ابن ثمانية ايام



رسم ١٦
القمر ابن اربعة ايام



رسم ١٨

مصطفى يلاحظ طلوع البدر

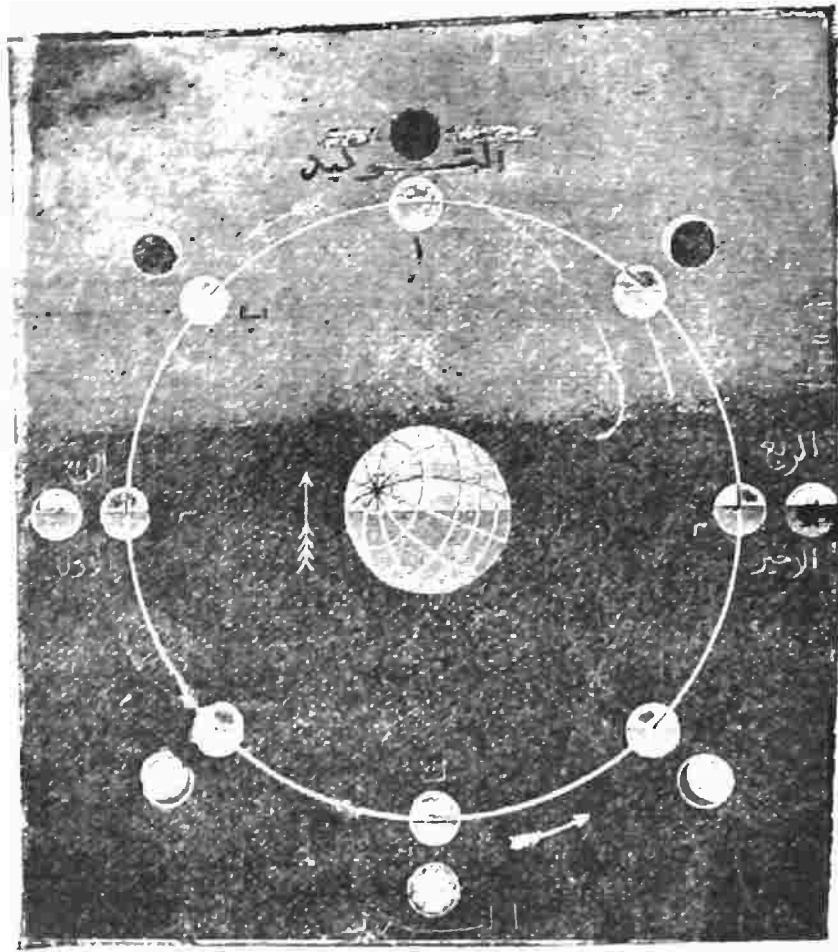
ومتى كان القمر بدرًا عند طلوعه والجو موافق يظهر شكله
جيداً ولا يبهز النظر . وأوجه القمر كناية عن المراحل النيرة
التي تظهر باوقات مختلفة ، ومثله أوجه الزهرة . وقطار كرة القمر ٣٠٠٠
ميل وأحد وجهيه نحو الشمس ابداً ونوره مستديم لكننا لا نراه
أما لو كنا على وجه الشمس لكننا نراه دائماً
اسمًا — اننا نرى القمر عند ما يكون بدرًا

علي — نعم نراه هكذا حينما تكون الشمس غاربة والقمر
طالعا واشعة الشمس واقعة على الوجه المقابل لنا
احمد — عند ما يكون القمر هلالا يكون عند الغروب قريبا
من الشمس

علي — متى كان في هذا المحل ندعوه هلالا
احمد — اما يدور القمر حول الارض ؟
علي — نعم يسير حول الارض مرة واحدة في الشهر وبتدئ
الشهر العربي عندما يكون القمر في ابتداء الأهلة أي عند التوليد الاول
حينما يكون قريبا من المحل الذي تغرب فيه الشمس فيظهر كقوس
نير وكل ليلة يزداد اتساع القسم النير فيه حتى بعد مضي اسبوع من
ولادته يصير رבעه نيرا ويدعى الربع الاول و بعد مضي اسبوع على
الربع الاول يصير بدرأ و بعد مضي اسبوع يصير رבעه نيرا ويدعى
الربع الثالث ومن بعد مضي اسبوع يعود الى المحاق ثم يهل وهكذا
الى ما شاء الله

اسما — مذكور في احد كتب الحكايات ان القمر القديم يقطع
قطعا و يعمل منها نجوما أصحبح هذا ؟

علي — هذا حديث خرافة يذكرونه في الروايات الادبية اما



١٩

القمر في مراكز مختلفة بأوقات 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 لا يقل عن نور الشمس

علي — قد قلت الصواب يا اخي فان النجوم شمس لا تفرق
عن شمسنا شيئاً لكننا 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 آن واحد
فاطمة — اظن انها اكثر من ذلك بكثير اما تظن كذلك
علي — ان الوسطة الوحيدة لمعرفة عددها هو كما فعل علماء
الفلك ، فانهم عدوها وعملوا لها خرائط ووضعوا في تلك الخرائط
نقطاً للدلالة عليها ، واما اذا نظرت الى السماء بنظارة فيظهر لك اكثر
من هذا العدد بكثير ، واذا نظرت الى الفلك بنظارة فلن تراه
الوف الالوف من النجوم ، واكبر نظارة فلن تراه الا ن تظهر نحو مائة
مليون نجمة ، والنجوم التي نراها نيرة هي اقربها الينا

احمد — قد قدرت يا علي بعد 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 اليها ، واذا افترضنا انك تريد عمل
خارطة للنجوم ، تعمل اولاً خارطة النظام الشمسي الذي عملته أمس
وتفرض الكرة تمثل الشمس وتضع كرة ثانية على بُعد تسعة آلاف



رسم ٢٠

القنوان

ميل من الكرة الاولى تمثل اقرب نجم
اليها ، ثم تضع كرة ثالثة على بُعد ثمانية
آلاف ميل من الكرة الثانية التي
وضعتها لتمثل اقرب نجم اليها ، وهكذا
حتى تكمل ما يمثل نحو مائة مليون نجم
منتشر في الفضاء في جميع الجهات وليس
على خط مستقيم من الشمس

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

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

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

فاطمه — لماذا لا نعلم ذلك؟

علي — لان النجوم بعيدة عنا جداً ونراها بالنظارة الفلكية
كروؤس 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 حتي يجعلها تظهر لنا،
هذا بقطع النظر عن صغر جرمها بالنسبة الى النجم الذي هو شمسنا،
والذي مع كبر جرمه وقوة نوره الذاتي يظهر لنا كراؤس الدبوس
فكيف يمكن رؤية كواكبها، واعود فاقول اننا لانحتم بوجود كواكب
لها ما لم نرها او نراي ما يدل على وجودها

احمد — اذا فرضنا ان احد الناس موجود على سطح اقرب نجم
اليينا 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 لانا لم نرها ولكنني اظن ان لها كواكباً كما لشمسنا

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

علي — هذا سؤال عسير بل يستحيل حله من اوجه عديدة منها اننا لا نعلم ان كان لتلك النجوم كواكب تدور حولها كالارض، فاذا كنا لا نعلم اذا كان لها كواكب فمن الجهل ان نفرض وجود الانسان على ما لم نتحقق وجوده فترك مثل هذا السؤال اولي

فاطمة — اني اميل للاعتقاد بان اكل 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 انك مخطئة او مصيبة فلك الحق ان توهمي ما تشائين انما التربص أصح حتى نعرف عنها اكثر

الشمس

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

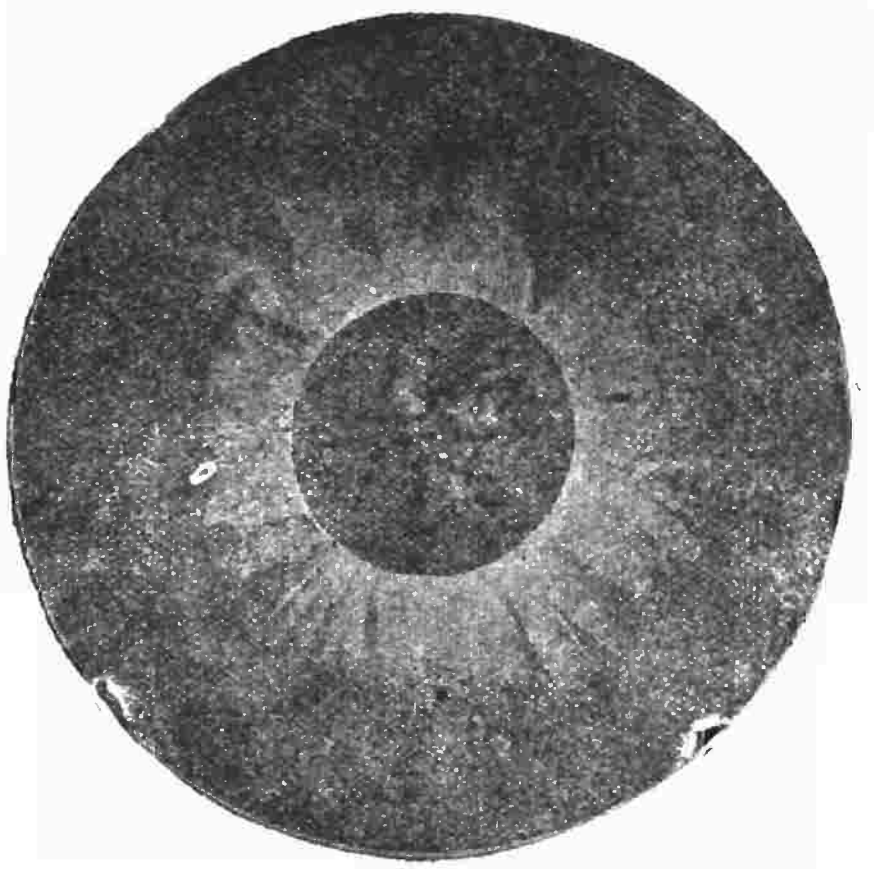
علي — نعم ان الشمس نجم مثل الملايين من النجوم الأخر
التي تكلمنا عنها وهي كرة غازية كبيرة حارة جداً ، قطرها نحو
٨٧٠,٠٠٠ ميل كل المعادن التي تعرفونها كالحديد والذهب والفضة
والرصاص موجودة بها ولكنها ليست جامدة كما نراها هنا بل متبخرة
والغمام الموجود في الشمس هو من بخار الحديد والمعادن ، كما ان
السحاب في الارض من بخار الماء وهذه الغيوم النارية هي حارة
للفاية تحملها الرياح والزوابع من محل الى آخر . فلو نظرت إلى
الحديد الذي في النار عند الحداد لرأيتيه مبيضاً من كثرة الحرارة ،
فالشمس اشد لمعاناً من هذا الحديد بخمسة آلاف مرة ، ويوجد
حول الشمس وغيومها المعدنية الحارة خلافاً لا يرى 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 أكبر من الأرض . فهذه النقط هي بنابيع حارة في الشمس



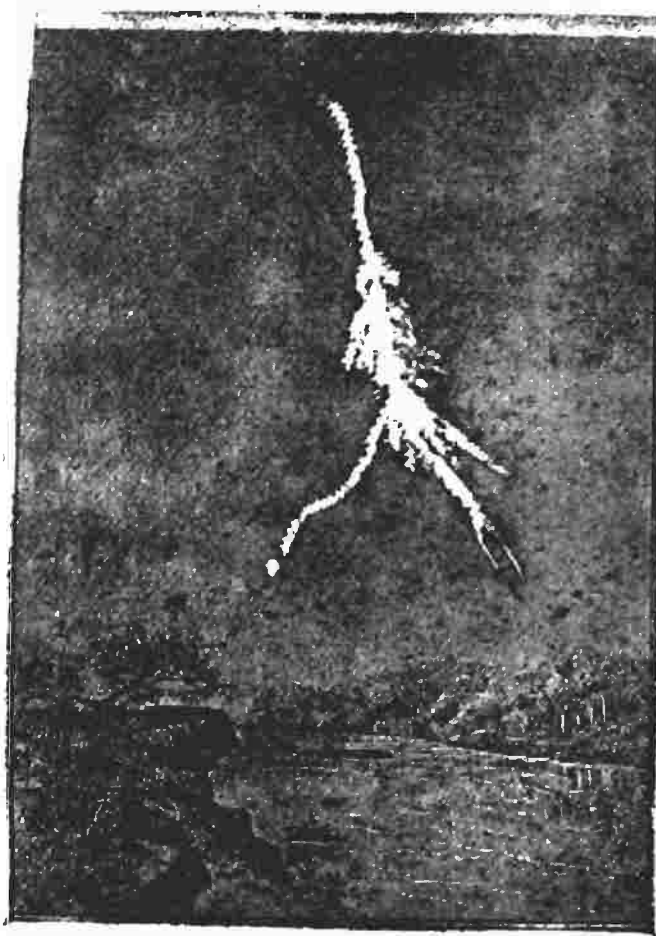
رسم ٢٢
طفافة الشمس

الدائرة السوداء في الوسط هي القمر حائلاً بيننا وبين الشمس والطفافة
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؟

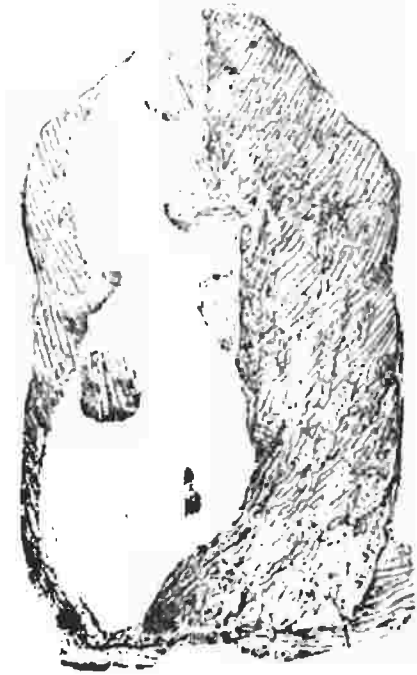
علي — ان قدرة الله تعالى ليس لها حد ، يعرف ، ففي الكون
اشياء كثيرة لا يدركها الانسان والذي يعرفه من الكون
ليس بشيء يذكر . انا ذكرنا شيئاً عن النجوم والكواكب وها اني
اقول شيئاً في ما بقي مما يعرفه الانسان



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

رسم ٢٣
حجر نيازك تقع من الجو

وهذه النيازك او الشهب هي حجارة حديدية صغيرة ساجدة
في الفضاء كالكواكب ومتي 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 ٢٤

حجر سقط في اميركا سنة ١٨٢٥

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



النور البرجي

ان الفضاء مملوء
بالتيازك او الشهب
واكثرها مثل الغبار يقع
عليها نور الشمس فتعكسه
للمناظر بنور ضئيل يدعى
النور البرجي ، وهو في
الحقيقة نور منعكس من
تلك الذرات ، الجوية

رسم ٢٥

النور البرجي

ولولا نور القمر الذي يحجبه غالباً لكان يُرى دائماً

القنوان

جمع قنوا في اصطلاح علماء الفلك وهو المحل من السماء الذي
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 الهوائي

القنوان والسديم

يوجد في السماء بقع كثيرة ترى بالعين المجردة في الليل المظلم
نقية الجو كأنها سحب رقيق، وفيه نجوم صغيرة جداً تبدو منه ولكن
متى نظرت بالنظارات القوية ترّ لها أشكالاً مختلفة نيرة كما ترى
في رسم ٢٦ و ٢٧



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

شروق الشمس وغروبها

احمد - ناري

رسم / ٣٦

السديم العظيم المدعو اندروميد
في منزلة الجبار

الشمس تشرق من
المشرق كل يوم

فاخنة - نهم 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

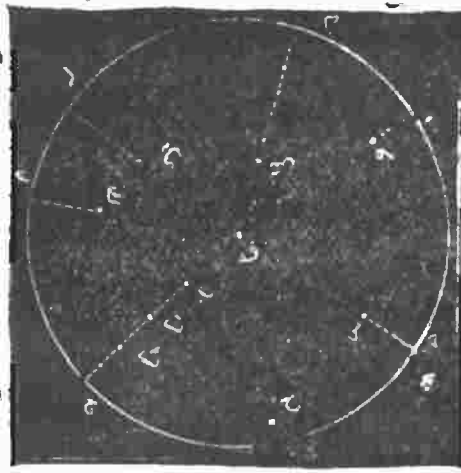
علي - ويظهر لنا ان ليس الشمس خاصة تشرق وتغرب كل

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 اعدا الكواكب ثابتة والارض تدور على محورها . ولا ريب انكما تريدان قول الثاني هو الحقيقة التي لا ريب فيها . وقولنا ان الشمس تشرق وتغرب ، غلط لانها ثابتة وما سبب ذلك سوى حركة الارض

الكرة السماوية

تصور انك واقف على سطح كرة - الا وهي الارض - تدور كل اربع وعشرين ساعة دورة واحدة ، والسما تظلك كأنها كرة



رسم ٣٥٨

مجوفة والكرة الأرضية في وسط جوفها ترى النجوم ليلاً كأنها مصابيح صغار معلقة في تلك الكرة المجوفة المحيطة بالارض بفعل الجاذبية ، وفي النهار كذلك ترى الشمس كأنها معلقة فيها وهكذا ترى القمر أيضاً

ويدعى هذا التجويف « القبة السماوية » هنا تشاهد النجوم فيها كأنها تدور من الشرق الى الغرب ، ويظهر للتأخر كان بعد الاجرام

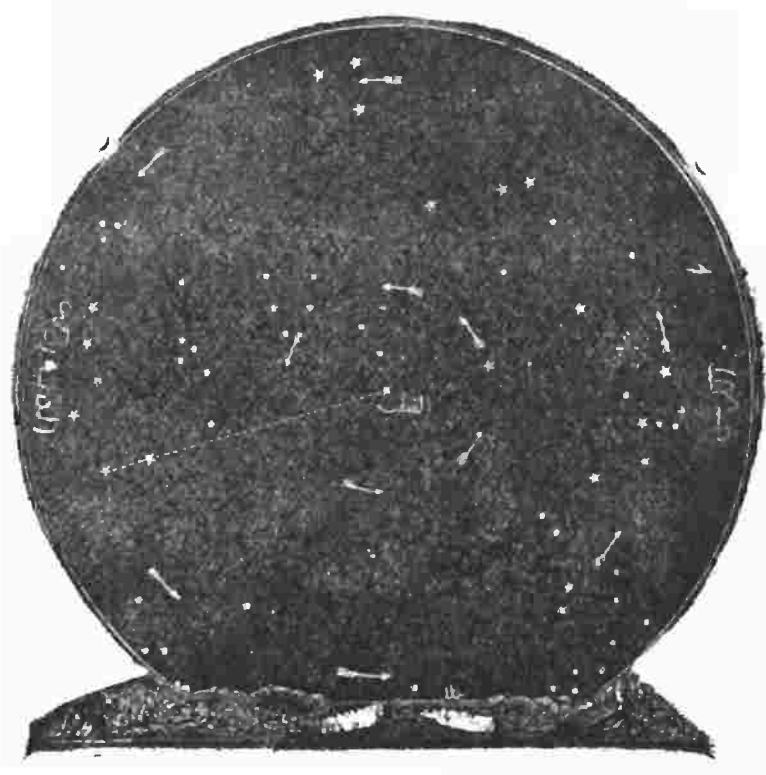
عن بعضها متساوي

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 ماذا كرنا مما ترى صورته في رسم ٢٨، وفرضت انك على حرف ق، أي 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) وتوهم ان النجم الذي عند (ي) كانه عند (م) واذا فرضنا انه يوجد ثلاثة نجوم او اكثر عند خط (ب ث ث) فجميعها تظهر كأنها عند (ج) مع انها تبعد عنه شيء كثير، وهكذا البقية
احمد — نعم اني اعلم هذا حقاً اي انها تظهر كأنها على بعد واحد مع انها متفاوتة الابعاد

علي — ادر طرفك نحو الشمال في شهر آب ترى وجه الارض وفوقه جو السماء تزيينه 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 أيضاً كرسى كسيوبيا فإذا نظرت إليها في شهر آب
تكون بمرکز كما ترى في رسم ٢٩ وإذا نظرت إليها 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 الجدة الشمالية من السماء

فلا تنسوا انه ليس ثم من كرة سماوية مجوفة ، بل ان هذا
من الظواهر الطبيعية يخال انه حقيقي ويوجد لكل شيء نراهم اسماء

حتى وللأشياء التي تتوهمها

أحمد -- إذا عملنا كرة كبيرة بحوفة ودخلنا فيها لتكون لنا كالسما

فاطمة -- وإذا علقنا فيها مصابيح تمثل النجوم بمراكزها نكون كنا في

جوف السماء كما تظهر لنا الآن

علي -- ان عمل كرة كما شرعنا مفيد جداً غير انها تستلزم

مصاريف باهظة لذلك نكتفي بالخارطات الفلكية المصور عليها

النجوم باما كتبها بالنسبة

الى بعضها

فاطمة -- لماذا

ترعى النجوم بهذه الاسماء

الدب الأكبر والكرسي

والجبار وغير ذلك

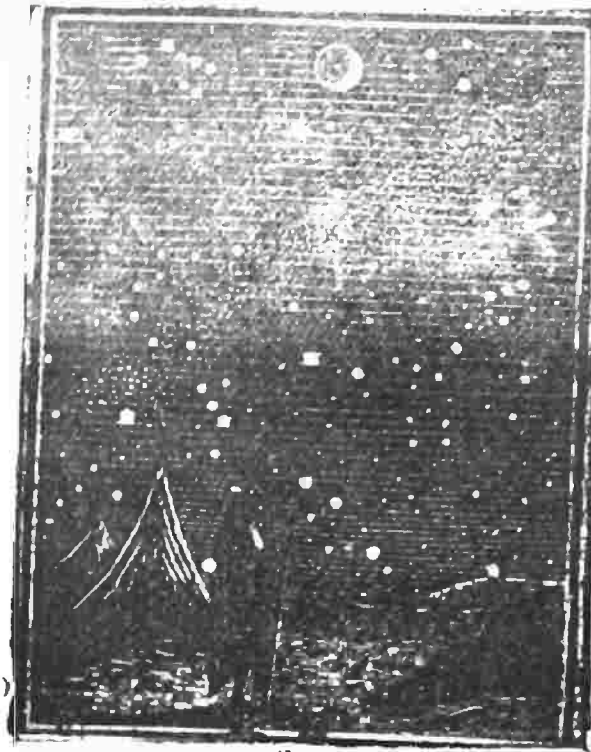
من الاسماء ؟

علي -- ان قدماء

الفلكيين كانوا يخصصون

للنجوم اسماء مخصوصة

ليميزوها عن بعضها



رسم ٣٠

فلكي عربي ينظر الى الجهة الجنوبية من السماء

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 سأريكم 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 زيرات فالاربعة نجوم التي تواف المربع هي النعش والثلاثة الممتدة منها هي بنات النعش ، ونجمتان من النعش هما الدليلان على القطب ، ومتى عرفتموها ان 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



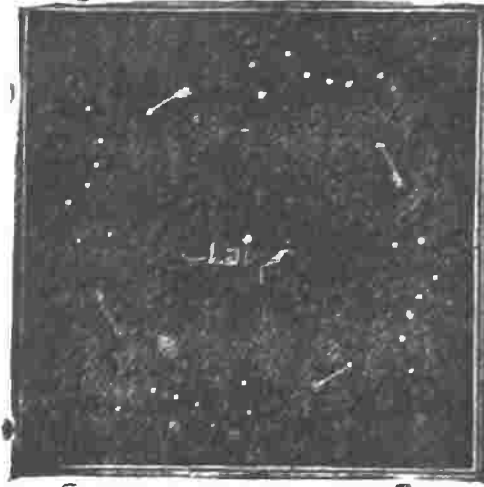
۳۱ رم

الجمعة الشمالية من السماء.



رسم ٣٢

الجهة الجنوبية من السماء



رسم ٣٣

بنات نعش في اوقات مختلفة

الخربة تدل على جهة دورانها

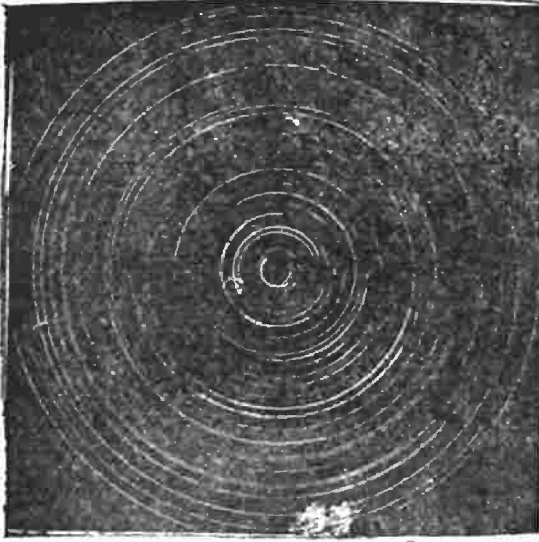
النجوم التي اراهم اياها في رسم الخارطة وكيف تشرق النجوم وتعلوا في
كبد السماء، واراهم كيف تدور بنات نعش حول نجمة القطب، واراهم
كيف نجمتا النعش ببقيان متجهتان نحو القطب كما هو مبين في

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

وفي بعض الاوقات
تكون فوق القطب، وفي
غيرها تكون تحته واما
النجمتان الدائتان على نجمة
القطب فهما دائماً متجهتان نحو
القطب كما ترى في الرسم ٣٣
وبقي علي مع أخوته
واولاد عمه مدة من

الليل حتى اراهم كل

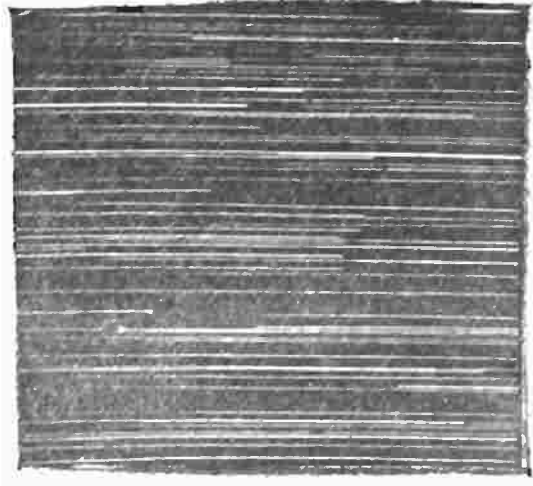


رسم ٣٦

صورة الجهة الشمالية من السماء
ماخوذة من القطب

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

عرضت الزجاج الفوتوغرافية كل الليل
علي — قال تعالى «هو الذي فرسم كل نجم نصف دائرة كما ترى ووضح
جعل الشمس ضياءً والقمر خط هو الذي في الوسط وهو خط نجم القطب
نوراً وقدره منازل لتعلموا عدد السنين والحساب» لا يخفى اننا نأخذ
حركة الشمس الظاهرة قاعدة للدلالة على 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



رسم ٣٥

صورة النجمة 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 . اذا النجوم
ثابتة لا تتحرك

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

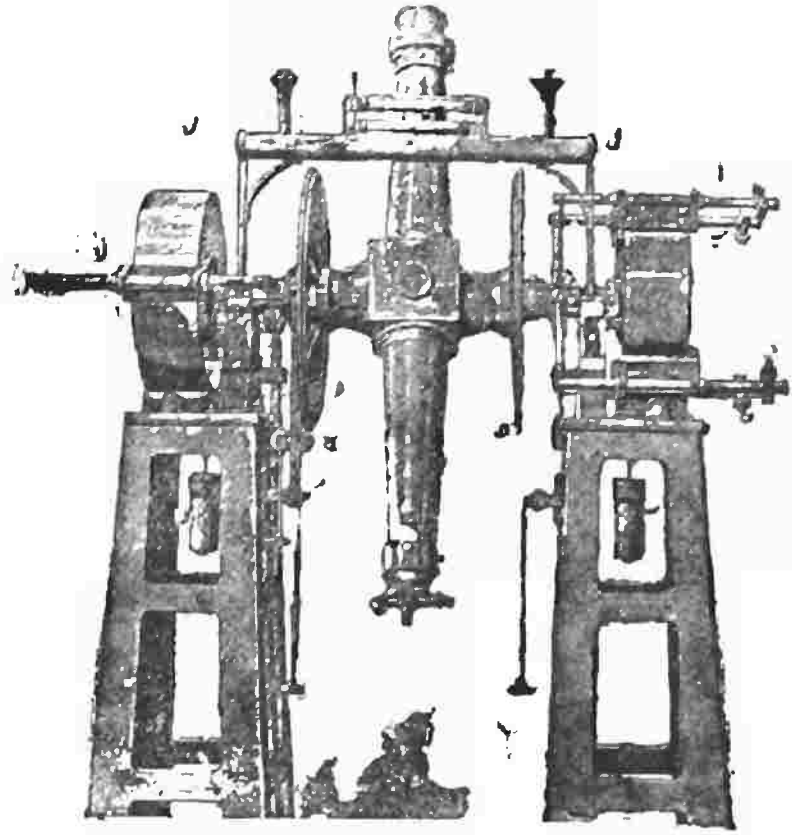
والساعة آلة صغيرة فيها قوس من الفولاذ يدير عقربها ،
ونعلم عدد الساعات والدقائق كما هو مكتوب على الميناء ، ويكون

العقرب وقت الظهر على عدد ١٢ في الساعة الزوالية وذلك حين الهاجرة ، واذا كان عقرب الساعة على عدد ١٢ وقت غروب الشمس تكون الساعة هذه عربية . ومن بعد مضي اثنتي عشرة ساعة يعود العقرب دائماً الى العدد الذي ابتداءً 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 النخيفة فاستعملها احد لاشعال قشة ثم صار ينظر بها جناح ذبابة صدفة فاندش 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 لاطهار الاشياء الدقيقة



رسم ٣٦

النظارة مثبتة على محور افقي طرفاه متجهان الى الشرق والغرب لذلك
تبقى النظارة موجهة نحو الهاجرة و (ل ل) ميزان احكام الاستواء وبها تصوير
النظارة مساوية للهاجرة والمحور دائرتين عند الحرفين (هـ ك) يثبتانها ،
والدائرتان كل واحدة منهما مقسومة الى ٣٦٠ درجة لكي تقدر ان نقيس
درجة عرض اية نجم كان

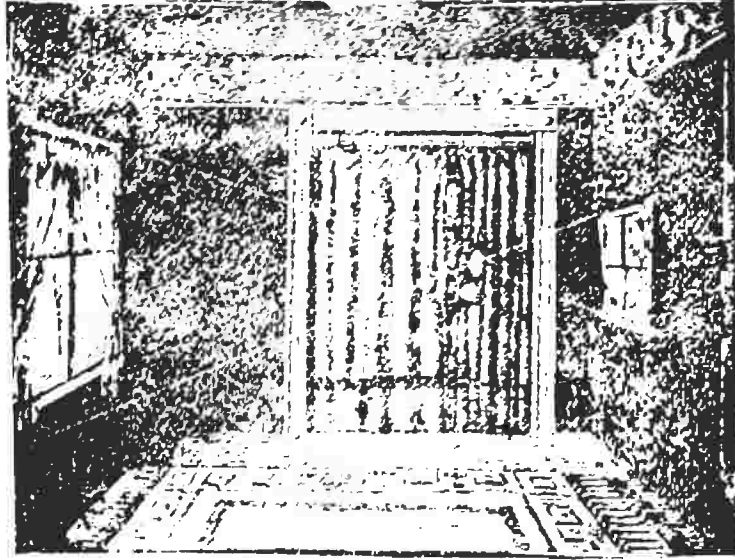


رسم ٣٧
مكبرة

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 بالفرفة المواجهة للرسم الذي صورته الزجاجاة المكبرة على الحائط ثم نظرت الى الرسم بمكبرة ثانية فانها تكبره وتظهره بحسب قوتها، وهكذا النظارة الفلكية فالزجاجاة الاولى تأتي به مكبراً والثانية تزيده تكبيراً وايضاحاً

فاطمة — اذا 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 مرصديك الكبيرة هل تعلم اين هو مكان الزجاجتين ؟ الاولى موضوعة بالطرف الموجه نحو الفلك والثانية بالطرف الذي ينظر اليه بالعين في اسفل الانبوبة ، اما الزجاجاة الاولى فتدعى «زجاجاة الغاية» والثانية تدعى «زجاجاة العين»



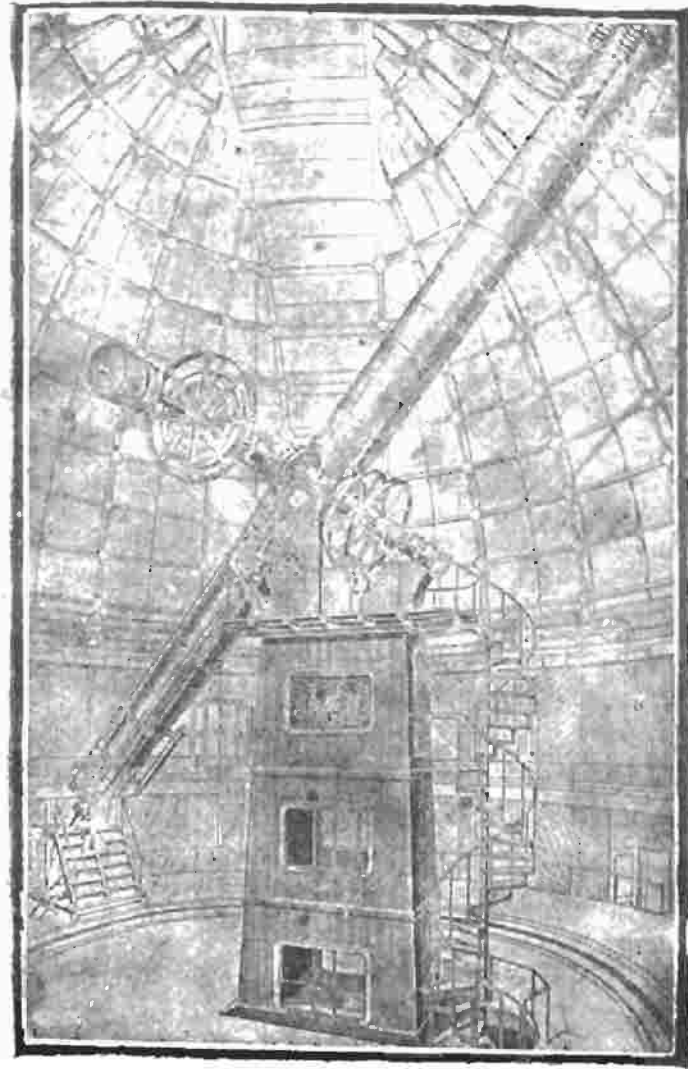
رسم ٣٨

إذا اخذت مكبرة الى حجرة يمكنك ان تعمل بها صورة الطاقة الى 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 يقدر ان
يشاهدوا النجوم ؟

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

فاطمه — وما الفائدة من طول ابوابها ؟



رسم ٣٩

أكبر منارة في العالم

علي - الفصد من طولها تحكيم المسافة اللازمة بين الزجاجتين
لتكون صورة الشمع محكمة للعكس والتكبير
احمد - الأنبوبة موضوعة على قاعدة من حديد والذي يوصل

الانسان الى عدسة او (زجاجة) النظر سلم لولية
فاصمه — لكن ما هذه الدهائر في رأس القاعدة الحديدية المذكورة
علي — هاتان الدائرتان مثبتتان بالنظارة وليس بالقاعدة الحديدية
التي تحمل النظارة، ووضعها محكم حتى زين درجة عرض وطول النجم
الذي يرصد

فاصمه — وهل يعلم طول وعرض النجوم ؟
علي — نعم وبهذه الوساطة يدل عليها فاذا قلت لك ان
تجدي لي مدينة على الخارطة عرضها ٤٠ 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 وبذلك
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 وتقربه حتي يظهر كأنه اقرب من
الناظر الف مرة من بعده الحقيقي . هل نتذكر كم ميل يبعد عنا ؟
فاني ذكرته لكما من قبل

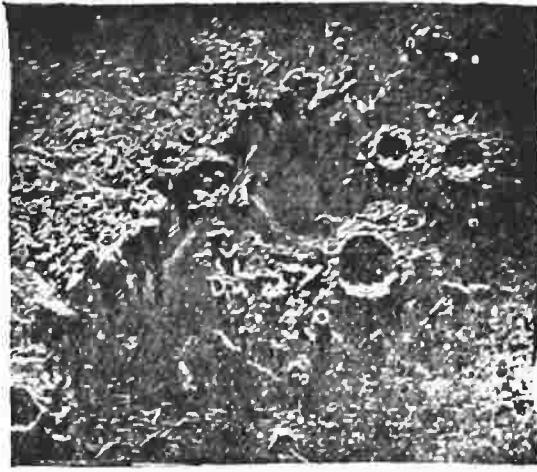
احمد — يبعد عنا مائتين واربعين الف ميل
علي — فاذا كانت النظارة تقربه ألف مرة فما البعد الذي
يرى عليه بعد التقريب بالنظارة ؟

فاطمة — مائتان واربعون ميلاً
علي — هذا صحيح ، فان نظارة مرصد ليك الفلكية تريك اياه

كانه اقترب منك ولم يبق بينك وبينه 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 ثقبه اليه هذا القدر لا مرعيب
احمد - اذا فالكواكب التي هي ابعد من القمر عنا بكثير
لا تظهر واضحة

علي - لا ، لا تظهر واضحة ، خذ المربخ مثلاً فانه يبعد عنا خمسين



مليون ميل حينما يكون
ظاهراً جيداً وليس
بالامكان ان ثقبه اليه
أقل من خمسين الف ميل ،
وذلك بحسب اقوى
النظارات الموجودة الآن
ومع ذلك فهذا التقريب

رسم ٢٤٠

جبال القمر كما ترى بالنظارة الفلكية
خير من لا شيء تدبر

الفرق بين خمسين مليون ميل وخمسين الف ميل ٠ ومن الامور
المدهشة استنباط الناس لمثل هذه الآلات المقربة فتمكنوا ان

يعرفوا اشياء كثيرة بواسطتها عن الكواكب فاذا كانت اصغر نقطة ترى على وجه القمر تبلغ مساحتها عدة فدادين ، فكيف بالمرنج فالنقطة التي ترى على وجهه تكون مساحتها نحو ستين ميلاً مربعاً احمد — اذاً يمكن الانسان ان يرى المدن في القمر اذا كان فيه مدناً

علي — لو كان في القمر مدن لكنا نراها حتى ولو كنا 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 النظارة 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 أثر تدل على وجود الحياة فيه
علي — كلا لا يوجد اثر للحياة في المريخ ولا في غيره من
الكواكب ، وقد قل بعض الناس انه يوجد في المريخ ارض وماء
وظنوا ان الاجزاء المحمرة اللون ارض والزرقاء اللون البحر وهذا
القول شطط ليس عندكم عليه ادلة صادقة ثبت زعمهم
احمد — قد قرأت من قبل انه يوجد في المريخ اقنية،
أصبح هذا ؟

علي — دع عنك هذه الخرافات انها ليست اقنية وكل ما هنالك
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 وبمنظارة 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 المشتري بهذا الخصوص

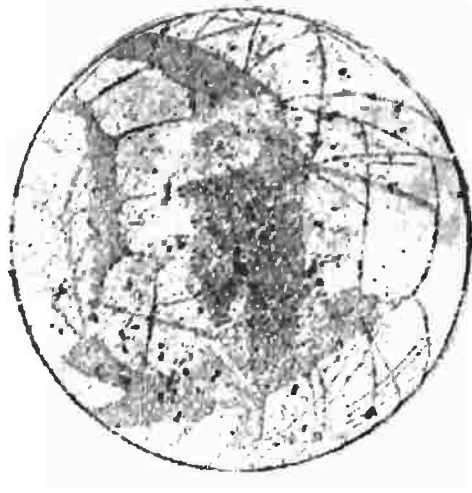
علي — يظهر المشتري ككرة عظيمة حمراء اللون من شدة
الحرارة التي فيه ، ووجهه مغطى بالغيوم والبخار ، واما زحل فلا يرى
فيه سوي غيوم متلبدة ومثله اورانوس ونبتون والزهرة ، اما عطارد

والمرنج 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 على وجه القمر هواء ؟

علي — كلا لا يوجد في القمر هواء ولا ماء والبرد شديد فيه
ومثله المرنج ، ولا يستطيع الانسان ان يعيش عليهما من شدة البرد
احمد — اذاً لا نعلم اذا كان في الكون مكان يقدر الانسان ان
يعيش فيه غير الارض

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



رسم صورة المربخ

الخطوط الرفيعة هي التي يظنونها اقنية والبقع السوداء هي الزرقاء اللون
التي يظنونها محار والبقع البيضاء هي الحمراء اللون التي يظنونها ارضاً

ملاحق

الارض

الارض كرة مستطحة 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 ٤٥ ١/٢ ثانية . وأشهرها القمرية نحو ٢٩ يوماً . وإذا فرضنا انه يوجد كرة من

رسم ٢

الماء قدر حجم الارض صورة البدر مأخوذاً بالنظارة الفلكية

فالارض اثقل من كرة الماء بنحو خمس 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 $\frac{3}{4}$ مرات (اي بقدر ثقل حجمه من الماء) والارض تزن ٨١ مرة قدر القمر والمسافة من الارض الى القمر ٢٤٠,٠٠٠ ميل

المخسوف والكسوف

سيدكران في القسم التالي من الكتاب
وهو قسم الطبيعيات

عظارد

قطره ٣٠٣٠ ميلاً وثقله النوعي $\frac{3}{4}$ مرات (اي بقدر ثقل حجمه من الماء) يدور حول الشمس مرة كل ٨٨ يوماً وبعده عن الشمس ٣٦,٠٠٠,٠٠٠ ميل وهذا اقل من $\frac{1}{10}$ بعد الارض عن الشمس

الزهرة

قطرها ٧٧٠٠ ميل وهذا قريب من قطر الارض، وثقلها النوعي $\frac{4}{10}$ مرات (اي بقدر ثقل حجمها من الماء) وتبعد عن الشمس نحو $\frac{2}{10}$ بعد الارض عن الشمس

المريخ

قطره ٤٢٣٠ ميلاً وثقله النوعي $\frac{4}{10}$ مرات (اي بقدر ثقل حجمه من الماء) ويدور على محوره مرة كل اربع وعشرين ساعة

و ٣٧ دقيقة و $\frac{1}{100}$ ٢٢ ثانية ويدور حول الشمس مرة كل ٦٨٧ يوماً
و يبعد عنها ١٤١,٥٠٠,٠٠٠ ميل وهذا نحو مرة ونصف بعد الأرض
عن الشمس وله قمران صغيران يدوران حوله

المشتري //

قطره ٨٦٥٠٠ ميلاً وثقله النوعي $\frac{1}{10}$ (اي بقدر ثقل حجمه
من الماء) يدور على محوره مرة كل ٩ ساعات و ٥٥ دقيقة ويدور
حول الشمس مرة كل $\frac{1}{10}$ سنة و بعده عنا ٤٧٤,٣٠٠,٠٠٠
ميل وهذا نحو خمسة اضعاف بعد الأرض عن الشمس ، وله خمسة
اقمار احدها صغير جداً والباقي منها اكبر بكثير ويقارب الواحد
منها قمر الأرض

زحل ١٠

زحل كرة يحيط بها حلقات عظيمه ، قطره ٧٣,٠٠٠ ميلاً وثقله
النوعي $\frac{1}{10}$ (اي بقدر ثقل حجمه من الماء) ويدور على محوره مر
كل ١٠ ساعات و ١٤ دقيقة و ٢٤ ثانية ويدور حول الشمس مر
كل $\frac{1}{10}$ سنة و بعده عنا ٨٨٦,٠٠٠,٠٠٠ ميل وهذا نحو $\frac{1}{10}$
مرات بعد الأرض عن الشمس

وحلقاته ذرات صغيرة ندعوها اقماراً صغيرة جداً ، لا يحص

عددتها 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 $\frac{1}{4}$ (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 $\frac{1}{4}$ (اي بقدر ثقل حجمه من الماء) يدور حول الشمس مرة كل ١٦٠ سنة وبعده عن الشمس ٢,٧٩١,٦٠٠,٠٠٠ ميل وهذا نحو ٣٠ مرة بعد الارض عن الشمس وله قمر واحد قدر قمر الارض

النجوم الثوابت

النجوم الثوابت تبعد عنا بعداً عظيماً لا يدرك حده وكذلك تبعد الواحدة عن الأخرى مثل هذا البعد واكثر . ومعلوم ان النور يقطع بالثانية نحو ٢٠٠,٠٠٠ ميل ومع ذلك يلزمه اربع سنين

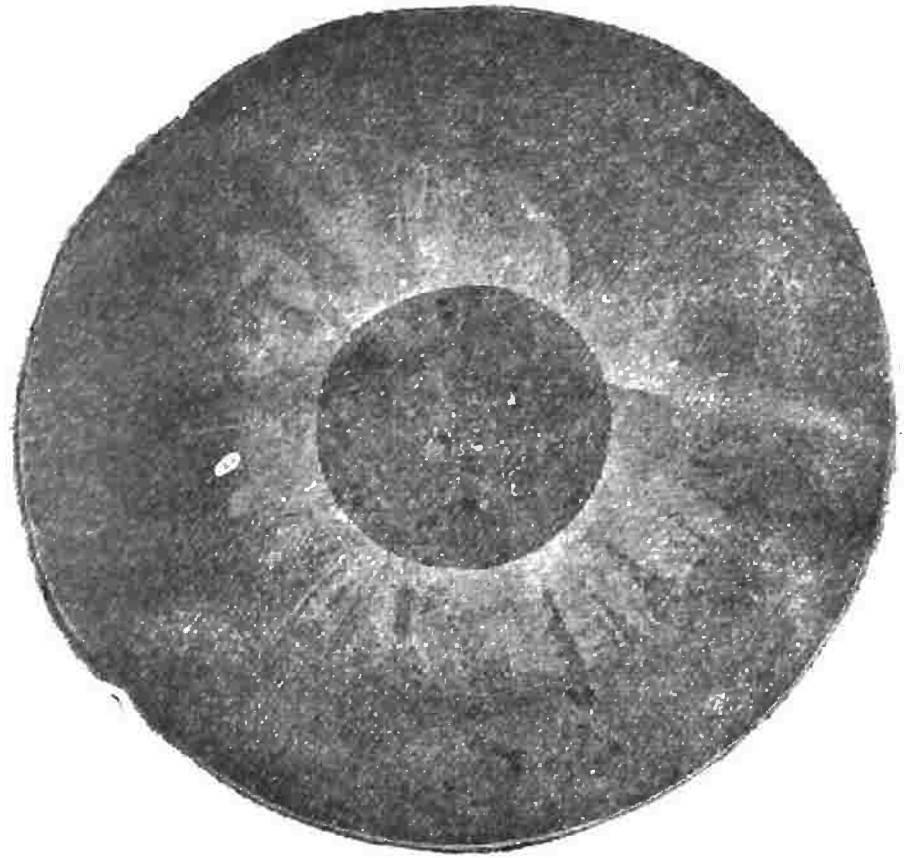
ليصل من اقرب نجم ثابت الينا . ويلزم نور نجم القطب ٤٧ سنة
ليصل الينا فكيف بالذي هو ابعد منه



رسم ٤٣

المذنبات

المذنبات التي تخص الغمام الشمسي قليلة وهي تدور حولها



رسم ٤٤

صورة كسوف الشمس كما ظهر في الهند سنة ١٨٧١

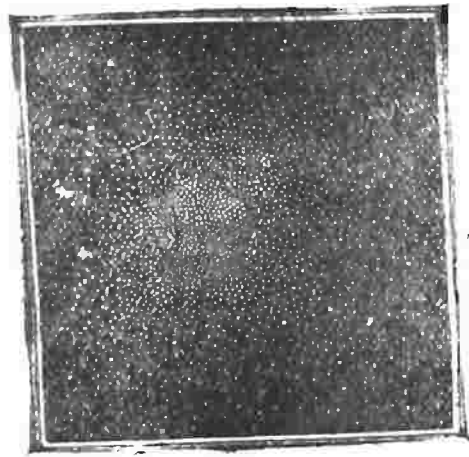
طفافة الشمس

الدائرة السوداء على وجه الشمس هو ظل القمر والشمس محجوبة
به والاشعة الخارجة عن الدائرة هي طفافة الشمس (وتدعى ايضاً
الهاله والنداءة) والطفافة محيطة بالشمس دائماً غير انها لا تُرى كل
يوم من ضئولة اشعتها ويرى قرب حافة وجه القمر بقع نيرة لماعة

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

السديم

السديم هو غاز متلبد ، يبعد عن الشمس بعدها عن النجوم
الثوابت وأشكاله عديدة وكذلك تفاوته بالجزم وبعض العلماء يرجحون
انه نجم محترق تحول الى سديم ، والبعض الآخر يقول انه متى برد يجمد
ويصير نجماً ويظنون الشمس والقمر والكواكب والارض كانت سديماً
عظيماً جدت وصارت شمساً وكواكباً واقماراً وارضاً



رسم ٤٥

صورة نجوم عند المنزلة المدعوة قوتوروس
كل نقطة بيضاء تمثل نجماً