المقتطف

الجزء السادس من السنة السابعة . ك ٢ سنة ١٨٨٢

عبور الزهرة وبُعد الشمس

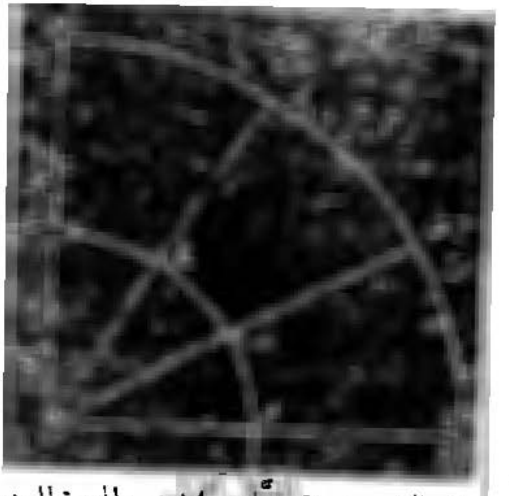
كان اليوم السادس من الشهر الماضي يوماً معدوداً عند علماء الفلك فيه عبرت الزهرة على وجه الشمس فانضوا لرصدها الركاب وتكبدوا النفقات وفارقوا الاوطان والخلّان قاصدين البقاع التي يشاهد العبور منها . اما نحن فقد كنّا من كرم المولى في بقعة نرى منها بداءة العبور كما قدّمنا في الجزء الماضي بلا مشقّة ولا تجشّم نفقة ولكن ابى الطقس الذي قضينا زهرة العمر في رصد تقلّباتهِ ومراقبة احوالهِ الّا ان يحرمنا مرآها فسدل على وجه السماء برقع السحاب صيناً ملبّداً لا يذيبهُ حر الشمس ولا تنفذُ اشعّة نورها . فانثنينا عن المنظار آسفين وودّعنا الزهرة وراصديها عالمين انّا لن نرى عبورها في هذه الديار فانها لا تعود فتعبر قبل مئة واحدى وعشرين سنةً ونصف سنة حين ينقضي العمر وتفنى وعظامنا رميم

اما اعتبار علماء الهيئة لعبور الزهرة على وجه الشمس فلانهم يتوصّلون منهُ الى معرفة اختلاف الشمس الافقي ومنهُ الى معرفة بعدها عن الارض وبعد السيارة الدائرة حولها عنها ثم الى معرفة اقطارها ومحيطاتها ومساحة سطوحها واجرامها وغير ذلك من الامور التي تدهش العقول . فرأينا لمناسبة المقام ان نؤلّف في هذا البحث مقالة بسيطة نقرّبهُ بقدر الامكان من الافهام لعلّها تفي بطالب محبي البحث ذوي الذوق السليم الذين يصبون لمعرفة ما كشفتهُ عقول البشر من العظائم والعجائب

ان اختلاف الشمس الافقي هو الزاوية التي تحدث في الشمس بين خطين احدهما الى مركز الارض والآخر الى سطحها . ولايضاح هذا التعريف تصوّر نفسك واقفاً على سطح الارض (قل عندا في الشكل الاول) وتصوّر رفيقاً لك واقفاً تحتك في وسط الارض في النقطة المعروفة

بمركز الارض ا وهي س في الشكل ١ وافرض ان القمر ي شرق من الافق فتراهُ انت من ا في حَ من السماء ويراهُ رفيقك من س في حَ من السماء فيكون اختلاف المكان الذي تراه انت فيهِ عن الذي يراهُ رفيقك فيهِ بقدر القوس حَّ حَ الذي هو قياس الزاوية حَ يحَ او الزاوية المساوية لها اي س ولذلك تسمّى هذه الزاوية زاوية الاختلاف الافقي لانها تقيس اختلاف المكانين لكوكب في الافق . ثم تصوَّر القمر قد ارتفع في السماء حتى وصل الى ف فالزاوية اف س تكون زاوية اختلافهِ في ذلك الارتفاع . والسبب يرى بامعان النظر ان هذه الزاوية تصغر شيئًا فشيئًا كلما ارتفع القمر عن الافق حتى تتلاشى متى بلغ سمت الراس اي انهُ متى بلغ القمر الى ح فانك تراهُ انت ورفيقك معًا في مكان واحد هو ز فلا يكون لهُ زاوية اختلاف هناك . ويتضح مما تقدَّم ان الذي ينظر الى الارض من القمر يرى طول نصف قطرها بقدر زاوية اختلاف القمر الافقي اي ان الناظر الى الارض من ي يرى طول نصف قطرها ا س بقدر الزاوية اي س التي هي زاوية اختلاف القمر الافقي . فاذا عرفنا طول نصف قطر الارض على ما يظهر للناظر اليهِ من كوكب من الكواكب عرفنا بذلك اختلاف الكوكب الافقي

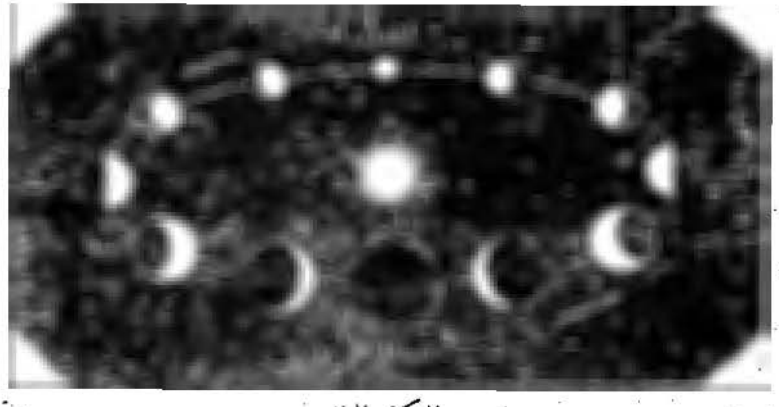
الشكل الثاني



لان الشمس بعيدة جدًّا عن الارض بالنسبة الى بعد القمر فاختلافها الافقي اقلّ من اختلاف القمر الافقي كثيرًا لان الاختلاف الافقي يقل بقدر ازدياد البعد ولذلك لا يعرف اختلافها هذا رأسًا كما يعرف اختلاف القمر الافقي بل بواسطة عبور الزهرة عليها

والزهرة هي كوكب الصبح والمساء المع النجوم واعظمها مجدًا وهي ارض اصغر من ارضنا قليلاً واقعة بيننا وبين الشمس وتدور حولها دورة واحدة في سبعة اشهر ونصف شهر . فاذا فرضت ش

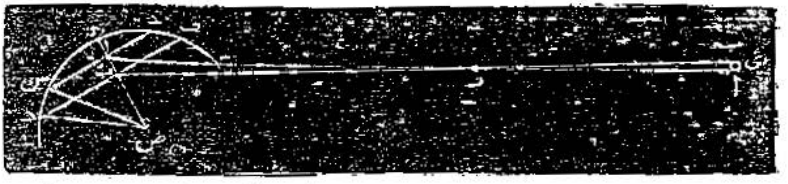
(الشكل الثاني) الشمس وفرضت في الارض ثابتة في محلها لا تنتقل منهُ فالزهرة تدور حول الشمس من س الى ب الى د الى ا وتعود الى س في سبعة اشهر ونصف شهر. ومتى بلغت س يقال انها في الاقتران الاسفل ومتى بلغت د يقال انها في الاقتران الاعلى. ولكن لما كانت الارض متحركة تدور حول الشمس في الجهة التي تدور الزهرة فيها فنحن لا نرى الزهرة تقترن بالشمس اقترانها الاسفل وتعود فتقترن بها ذلك الاقتران الّا بعد سنة وسبعة اشهر تقريباً. وهي في غضون ذلك تظهر على صور شتّى كالقمر فتكون في الاقتران الاسفل في المحاق ثم تصير بعدهُ قليلاً هلالاً ثم في التربيع ثم بدرًا وهكذا كما في الشكل الثالث حيث ترى صور الزهرة في الاقترانين والتربيعين وما بينها في دورانها حول الشمس من الغرب الى الشرق



الشكل الثالث

فاتضح مما سبق ان الزهرة تقع في المسافة بين الشمس والارض مرة كل سنة وسبعة اشهر ولو كان سطح الدائرة التي تدور فيها مطابقاً لسطح الدائرة التي تدور الارض فيها حول الشمس لكان العبور يحدث في كل اقتران اسفل. ولكن سطح دائرتها — او فلكها — لا ينطبق على سطح فلك الارض بل يميل عليهِ ثلث درجات ونصف درجة. ومعنى ذلك ان الزهرة ترتفع شمالاً حتى تصير احياناً الى شمالي فلك الارض بثلث درجات ونصف درجة واحياناً تنزل الى جنوبيها كذلك. فعندما تصعد من الجنوب الى الشمال او تنزل من الشمال الى الجنوب تمرُّ لا محالة مقابل نقطتين من فلك الارض. فهاتان النقطتان اللتان يقاطع فلك الزهرة فلك الارض فيهما تسميان العقدتين. ولهذا لا يحدث عبور للزهرة الّا اذا كانت في احدى العقدتين او قريباً من احداهما في اقترانها الاسفل. ولا تصل الارض الى تينك العقدتين الّا في شهري كانون الثاني وحزيران فلذلك لا يحدث العبور الّا في الشهرين المذكورين. فقد ظهر مما تقدّم ان السبب في عدم حدوث العبور كلما وقعت الزهرة في الاقتران

الاسفل هو ميل فلكها على فلك الارض ويظهر من حساب حركاتها انها لا تعبر على الشمس الاَّ مرةً في ثماني سنوات او ٢/١ ١٠٥ سنة او ٢/١ ١١٣ او ٢/١ ١٢١ او ٢٢٧ او ٢٣٥ وقد اسلفنا ان العبور التالي لا يقع الاَّ بعد ٢/١ ١٢١ سنة

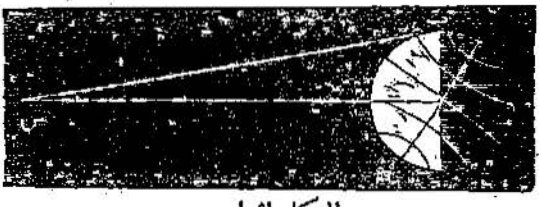


الشكل الرابع

واما كيفية استخراج اختلاف الشمس الافقي من عبور الزهرة فنفهمها بعسر قليلاً على الذين لا يعرفون العلوم الرياضية ولكنهُ يسهل على من يعرف مبادئ تلك العلوم . افرض ي (الشكل الرابع) كرة الارض و و الزهرة في العقدة والاقتران الاسفل و د س د ف جانباً من قرص الشمس . وافرض ان راصداً يرصد عبور الزهرة على وجه الشمس من النقطة ا والآخر من النقطة ب فالاول يراها تعبر على طول الخط س آ د فيعيّن وقت دخولها وخروجها وينصّف ما بين الوقتين فيخرج لهُ طول الزمان الذي اقتضى لعبور الزهرة من س الى آ والآخر يراها تعبر على الخط د بَ ق ويفعل كما فعل سابقهُ فيستخرج طول الزمان الذي اقتضى لمرورها من د الى بَ . ثم يحوّل هذين الزمانين الى اجزاء من القوس فيعرف كم ثانية في الخط آ س والخط بَ د ثم ان ص د و ص س هما نصفا قطرين للشمس فيقاسان بسهولة بالآلات ويعرف كم فيهما من اجزاء القوس ايضاً . هذا والخط ا و مساوٍ للخط ب و تقريباً لان كلاًّ منهما يدلُّ على بعد الارض عن الزهرة والخط آ و مساوٍ للخط بَ و تقريباً لان كلاًّ منهما يدل على بعد الزهرة عن الشمس والمثلث ا و ب مشابه للمثلث آ و بَ على ما يعلم من الهندسة . ولذلك تكون نسبة ا و الى آ و كنسبة ا ب الى آ بَ اما نسبة ا و الى آ و فكنسبة ١ الى ٣٦ تقريباً كما يُعرَف من ناموس اكتشفهُ العلاَّمة كپلر فتكون نسبة آ بَ الى نصف ا ب كنسبة ٣٦ الى ٥ تقريباً الى واحدٍ اي ان القطعة آ بَ التي هي جزء من نصف قطر الشمس هي اكبر من نصف قطر الارض بخمسة اضعافٍ وخمس . فيبقى علينا ان نستعلم نسبة آ بَ الى ص س او ص د حتى نعرف كم مرة يزيد نصف قطر الشمس عنها . ولمعرفة ذلك نقول ان المثلث ص س آ قائم الزاوية ص آ س والمثلث ص د بَ قائم الزاوية ص بَ د وقد سبق ان آ س و بَ د و ص س و ص د تستعلم في اجزاء من القوس فيعرف من المثلث الاول الخط ص آ في اجزاء

من القوس وفي المثلث الثاني الخط ص ب في اجزاء من القوس ايضاً فيعرف الفضل بينهما وهو طول الخط ب آ في اجزاء من القوس. وقد قلنا ان هذا الخط يساوي خمسة وخمساً من نصف قطر الارض فينتج معنا من ذلك اننا نعرف طول نصف قطر الارض الظاهر لناظر اليه من الشمس. والزاوية التي يقابلها نصف قطر الارض الظاهر لعين الناظر من الشمس هي زاوية اختلاف الشمس الافقي بحسب التعريف الذي عرفناها به آنفاً. فاذاً نعرف بذلك زاوية اختلاف الشمس الافقي

هذا وقد وجدوا زاوية اختلاف الشمس الافقي من عبور الزهرة قديماً اكثر من ثماني ثوان من القوس (وبالتدقيق ٨″٥٧٨) الا انهم حسبوها على طرق شتى بعد ذلك فكان معدلها ٨″٥٩٤ فالفرق بين هذه الزاوية والزاوية الاولى نحو ستة وثلاثين جزءاً من مئة جزء من الثانية من القوس وهذا الفرق لا يزيد عن غلظ شعرة من شعر الانسان على بعد ثمانية وثلاثين متراً او مئة وخمس وعشرين قدماً من الناظر اليها. فانظر الى الدقة التي بلغ اليها العلماء في قياساتهم واعجب من ضبط اعمالهم واحكام آلاتهم. غير ان هذا الفرق القليل يفضي الى اختلاف عظيم في تعيين بعد الشمس عنا. فان بعدها يكون على الحساب الاول القديم نحو خمسة وتسعين الف الف ميل من الارض وعلى الحساب الثاني الحديث اقل من ذلك بثلاثة آلاف الف وست مئة الف ميل فلا عجب اذا تحمل العلماء المشقات لازالة ذلك الفرق القليل فانه يزيل الاختلاف العظيم الذي ينتج عنه في بعد الشمس عنا. وقد انتقوا لرصد عبورها سنة ١٨٧٤ ما ينيف على مئتي الف ليرة انكليزية ولم تعرف نتيجة ارصادهم حتى الآن



الشكل الخامس

واما كيفية استعلام بُعد الشمس عنا بعد معرفة اختلافها الافقي فسهلة وبيانها في الشكل الخامس: افرض الكرة صورة الارض فيكون ب ت نصف قطرها وافرض الشمس عند ش فتكون الزاوية ب ش ت اختلافها الافقي على ما تقدم. ثم ان طول نصف قطر الارض ا ب ٣٩٥٦ ميلاً كما يعرف من استعلام محيطها بالقياس وحساب المثلثات. فاذا حسبنا اختلاف الشمس الافقي ٨″٥٧ على الحساب القديم فلنا في المثلث القائم الزاوية ب ت ش هذه النسبة

جيب ٨″٥٧ : نصف القطر :: ٣٩٥٦ : ت ش

فيخرج طول الخط ت ش نحو خمسة وتسعين مليون ميل وهو بعد الشمس عن الارض

ومتى عُرف بعد الشمس عن الارض يعرف بعدها عن بقية النجوم السيّارة لان نسبة بعد كلّ من السيّارة عن الشمس الى بعد الارض عن الشمس معروفة منذ زمان العلّامة كپلر الشهير الذي اكتشفها. ومتى عُرف بعد الشمس عن الارض يعرف ايضاً بعد بعض النجوم الثوابت عنّا بالامیال. ومتى عرف بعد الشمس عن الارض يعرف ايضاً طول قطرها ومحيطها ومساحة سطحها وجرمها وقس عليها باقي النجوم السيّارة. ولمعرفة بعد الشمس عن الارض فوائد عديدة غير ما ذكر فهي من بعض حيثياتها ركن من اعظم اركان علم الفلك

الواجبات النفسيّة

لجناب المعلم حنا دخيل

لولا الواجبات النفسية لم يكن لزوم للواجبات الجسدية ولولا الغاية القصوى التي تامرنا كل النواميس الادبية بالقصد اليها وهي بلوغ الكمال لم يكن لزوم للواجبات النفسية. ولما كان بلوغ هذه الغاية متوقفاً على الارادة الحرّة كان اوّل واجب يفرضهُ علينا علم الاخلاق هو تقوية ارادتنا وتمرينها على كل ما يشدّدها ويوسع دائرة عملها. ولما كانت الارادة لا تُعصم بدون القوى العاقلة عن التهوّر في مهاوي الشهوات وركوب الاهواء والانطماس بمفاسد الملذّات وكانت القوى العاقلة لازمة لنا للكشف عن الناموس الذي يجب ان نسلك بموجبهِ وللتمييز بين الخير والشرّ كان من الواجب علينا ايضاً ان نحافظ عليها ونمرّنها على كل ما يقوّيها ويوسّع دائرة اعمالها كما يجب علينا تقوية الارادة. ولما كانت نفس الانسان لا تقتصر على الارادة الحرّة والقوى العاقلة فقط بل تحسّ ايضاً بالعواطف التي اودعها الله فيها كان اعتناء الانسان بتقوية ارادتهِ وقواهُ العاقلة فقط لا يكفي لبلوغهِ الكمال الواجب اذ لا يكفي لهُ ان يميّز مثلاً ما بين الخير والشر ويعرف مقتضيات كلٍّ منهما بل يلزم ايضاً ان يشعر بعظمة الخير وحسنهِ ودناءة الشر وقبحهِ وهذا لا يستطيع الانسان ان يشعر بهِ الاّ بالعواطف التي خلقها الله فيهِ. انظر الى المحبة مثلاً فاننا بها نستطيع ان نحب الخير الذي يجب علينا ان نضحي لهُ صوالحنا ولذاتنا ولولاها احساساتنا والطفنا. فلو كنا غير قادرين على محبّة الخير لعدم وجود العواطف فينا فكيف كنا نرضى بل كيف كنّا نستطيع ان نضحي لهُ كل ما ينقضيهِ من الامور العسرة بلا مشقّات لا تطاق. فتبيّن معنا من هذا الكلام اننا لا ندرك غاية الكمال المقصودة بدون مساعدة عواطفنا لارادتنا وقوانا العاقلة. وعليهِ فالواجب علينا ان نمرّن عواطفنا على كل ما يقوّيها ويوسعها كما نقوّي الارادة والقوى العاقلة لبلوغ الغاية المقصودة

الاّ انهُ لا يكفي الانسان ان يعرف ما هي واجباتهُ النفسية فقط بل يحتاج ايضاً ان يعرف الكيفيات والطرق التي تسهل لهُ القيام بتلك الواجبات

اما تمرين الارادة لتقويتها وتوسيعها فيقوم بردعنا عن الانقياد الى الصالح الذاتي وهوى النفس