المقتطف

الجزء الخامس من المجلد الثاني والتسعين

١ مايو سنة ١٩٣٨ — ١ ربيع اول سنة ١٣٥٧

بعد عهدي بعلم الفلك (١)

للدكتور فاوس نمر باشا

كنا سنة ١٨٧٤، نحسب بعد الشمس عن الارض ٩٥ مليون ميل، على اعتبار ان زاوية اختلافها الافقي الاستوائي ٨،٥٧٧٦ً، كما حسبهُ الفلكيون من عبور الزهرة على وجه الشمس سنة ١٧٦٩، ولكننا كنا نسمع أن بعض الذين جاؤوا بعدهم من الفلكيين، قاسوا زاوية اختلاف الشمس الافقي من النظر في اضطرابات حركات القمر، ومن رصد المريخ. وكان متوسط قياسهم لها أيضاً ٨،٩٤ أي اكثر من ذلك بأقل من ٣ أعشار الثانية من القوس. وذلك يجعل بعد الشمس عن الارض ٩١،٤٣٠،٠٠٠ ميل فقط. وكان الجميع ينتظرون أن يتوصلوا الى حساب أدق من ذلك حين عبور الزهرة على وجه الشمس، في ديسمبر ١٨٧٤، فلما حان الزمن كنت في بدء عهدي بعلم الفلك، وقد باهزت العشرين من العمر، فبت أترقب ذلك بشوق عظيم، كأني سأبلغ به غاية المقصود. ولكننا لما أصبحنا في ذلك اليوم، كانت السماء مطبقة بالغيوم، فخابت مني الآمال، واشتدت بي الغموم، وهرعت الى المرصد لاستقبال مديره، أستاذي المرحوم الدكتور « كريبلوس فان ديك »، فوجدتهُ مثلي كاسف البال، ولكنهُ مع ذلك يعلل النفس بالآمال، خلافاً لما كنت أنا عليه. فجعلنا كل لحظة نخرج من المرصد ونرقب وجه

(١) عن محاضرة الرآسة في المجمع المصري للثقافة العلمية بدورته السابعة

السماء فلا نجد إلاَّ سحاباً يظلو سحاباً ، حتى اذا اقترب ميعاد العبور ، رأيت السماء قد صحت والغيوم انقشعت عن وجه الشمس ، فظهرت ساطعة في القبة الزرقاء . فأسرعنا الى المنظار والساعات المعدَّة لتقييد زمن العبور ، ووقف أستاذي يرصد الزهرة ، وأنا وابنته نقيد وقت مماسّتها لقرص الشمس ، وعبورها عليه بالساعات والدقائق والثواني ايضاً ، وانتهينا من ذلك على ما يرام ، وقضيت بقية يومي وانا آتيه تارةً عجباً وأطفر طوراً سروراً بما تمَّ . وفعل غيرنا مثل ما فعلنا في مراصد عديدة متفرقة على وجه الكرة ، ولما حسبوا حسابهم وجدوا انهم غير متفقين في زاوية اختلاف الشمس الافقي ، وان اختلافهم لا يزال يدور على كسر من الثانية من القوس ، بسبب الصعوبة في رؤية مماسة قرص الزهرة لحرف قرص الشمس بتمام الضبط والدقة ، ذلك لان الكسر الذي يساوي نحو ثلث الثانية من الزاوية ، لا يزيد عن غلظ شعرة من شعر الانسان إذا نظر اليها عن بعد ١٢٥ قدماً (أو أربعين متراً) ومع كل هذا الصغر وهذه الدقة في الزاوية ، فانها تحمل مقدار الفرق في بعد الشمس عنا نحو ٣ ملايين من الاميال . فبقينا حيث كنا . ثم عبرت الزهرة ثانيةً على وجه الشمس في ٦ ديسمبر ١٨٨٢ ، فقلنا في المقتطف عقب ذلك ما نصه :

« ولكن أبى الطقس الذي قضينا زهرة العمر في رصد تقلباته ومراقبة أحواله ، إلاَّ ان يحرمنا مرآها ، فسدل على وجه السماء برقع السحاب صفيقاً مليداً لا تذيبهُ حرارة الشمس ، ولا تنفذه اشعة نورها . فانثنينا عن المنظار آسفين ، وودعنا الزهرة وراصديها ، عالمين أنا لن نرى عبورها ، لانها لا تعود تعبر قبل مئة وإحدى وعشرين سنة ونصف سنة ، بعد أن ينقضي العمر ، وتمسي عظامنا رميماً »

وما زال الفلكيون بعد ذلك يقيسون زاوية الاختلاف هذه بطرق مختلفة ، كانحراف النور ، ورصد احدى النجيمات حين اقترابها من الارض ، حتى علمت من مطالعاتي ان مؤتمر باريس الذي عقد سنة ١٩١١ ، أعتمد على حساب بعد الشمس عن الارض ٩٢٫٨٧٠٫٠٠٠ ميل . ولكن المتفق عليه الآن أن زاوية الاختلاف الاستوائي ٨٫٨ وهي تساوي ٩٢٫٨٩٧٫٠٠٠ ميل ، والفرق (٢٧٫٠٠٠) سبعة وعشرون الف ميل ، فلا نحاسبهم عليها

***

كان آخر عهدي بعلم الفلك ، أن النظام الشمسي مؤلف من الشمس وثماني سيارات فقط ، تدور حول الشمس عدا النجيمات والمذنبات والنيازك والشهب . ولكنهم كشفوا بعد ذلك ، اي سنة ١٩٣٠ سياراً تاسعاً سموه « إفلوطون » وهو (إله الجحيم والنيران المستبطنة الارض عند قدماء اليونان) واقع وراء « نبتون » ويبعد عن الشمس اربعين ضعفاً من بعد الشمس عن الارض . وأذكر بمزيد السرور والفخر من مطالعاتي لاخبار هذا السيار الاخير ، أنهُ كان

لحضرة اخينا الفاضل الدكتور محمد رضا مدير المرصد المصري بحلوان ، واحد اعضاء مجمعنا الموقر، مشاركة تذكر فتشكر في رصد هذا السيار بمنظار مرصد حلوان الماكس، وتصوير مواقعه لتتبع حركاته بين النجوم ، وتيسير حساب عناصره الفلكية على اهل الحساب

***

فارقنا مرصد بيروت سنة ١٨٨٤ ، وكان المعلوم حينئذ ان المريخ ليس له اقمار تدور حوله كالزهرة وعطارد، ولكنا علمنا بعد ذلك ان الفلكي «آصاف هول» مدير مرصد «وشنجتن» بالولايات المتحدة ، اكتشف له قمرين صغيرين سنة ١٨٧٧ ، واكبرهما لا يزيد طول قطره عن ١٥ كيلو متراً ، والآخر نصف ذلك القدر

وكان المعلوم ان للمشتري اربعة اقمار فقط ، اول من اكتشفها «غاليليو» بمنظاره سنة ١٦١٠ . ولكنهم اكتشفوا له خمسة أقمار اخرى بين سنتي ١٨٩٢ و١٩١٤ فأصبح عدد أقماره تسعة ، وهذه الاقمار تدور حوله في جهة دورانه على محوره ، الا الثامن والتاسع ، فانهما يدوران حوله في خلاف جهة دورانه ، اي على خلاف التوالي

وكان المعلوم ايضاً ان لزحل ثمانية أقمار فقط ، فاكتشف له الفلكي «بكرنج» قمراً تاسعاً سنة ١٨٩٩ . وهذا القمر التاسع يدور حول زحل في جهة مخالفة لجهة دوران زحل على محوره ، ولجهة دوران الاقمار الثمانية حول زحل

أما «أورانوس ونبتون» ، فلم يكتشف لهما اقمار اخرى غير الاربعة التي كانت معلومة «لاورانوس» ، والقمر الواحد الذي كان معلوماً «لنبتون»

وكان طول يوم السيار «اورانوس» ، اي مدة دورانه على محوره ، غير معلوم ، ولكن في سنة ١٩١٣ وجد الفلكيان «پرسيڤال لويل» و «سليفر» ، من رصد طيفه (بالسبكتروسكوب) الذي سماه الاستاذ فؤاد صروف محرر المقتطف[1] وأجاد «بالمطياف» ، ان طول يومه ١٠ ساعات و٤٥ دقيقة . ثم أيدها «مور» و «مِنزِل» الفلكيان في مرصد «لِك» بالولايات المتحدة ، سنة ١٩٣١

وكذلك السيار نبتون كانت مدة دورانه على محوره غير معلومة ، ولا تزال غير معلومة تماماً حتى الآن . ولكن «مور» و «مِنزِل» المذكورين آنفاً ، حسبا انها ١٥ر٨ ساعة . واستدل «مكسويل هول» من تغير إشراقه ، أن هذا التغير يتم في ٧ ساعات وخمسين دقيقة . فاذا حسبنا ان إشراقه يتغير مرتين في مدة دورانه على محوره ، كانت تلك المدة ١٥ر٤ الساعة . والاكثرون الآن على ان مدة دورانه على محوره بين ١٥ و٢٠ ساعة

---

(١) محرر المقتطف :— بمشاورة الاستاذ عبد الرحيم بن محمود

وكان عدد الكويكبات التي كنا نسميها نجيمات Asteroids يزداد ازدياداً مطرداً في عهدنا فقد اكتشف « بازى » الايطالي اول كويكب منها في سنة ١٨٠١ ، واكتشف غيره بعده ثلاثة أخرى، حتى بلغ عددها اربعة كويكبات سنة ١٨٠٧ ، وبعد ذلك لم يكتشف احد غير هذه الاربع مدة ٤٠ سنة ، وفي سنة ١٨٤٥ اكتشف احد هواة علم الفلك واسمه « هنكي » الكويكب الخامس . ومنذ ذلك الحين توالى اكتشاف الكويكبات الجديدة وخصوصاً بعد اخذ صورها بالتصوير الضوئي ، حتى تجاوز عددها ٢٢٠ كويكباً ونحن في بيروت . وتبعنا اخبارها بعد ذلك الى أن بلغ عددها ١١٠٠ كويكب سنة ١٩٢٨ ، وأرجح الآن انهم اكتشفوا مئات اخرى غيرها ، ولكنهم لم يستوفوا رصدها ليحسبوا أفلاكها وهي لصغرها لا تكاد جاذبيتها تكون شيئاً مذكوراً ، حتى انهُ لو وقف إنسان في احدها وقفز إلى علو ٥٠ ذراعاً من سطحها لما اعتراهُ من الأذى ما يعتريه لو انهُ قفز الى علو نصف ذراع وهو على سطح الارض

وتذكر انهُ في سنة ١٩٠٠ اهتم علماء الفلك اهتماماً عظيماً بأمر كويكب من هذه الكويكبات يسمى « إروس » (Eros) لانهُ يدور حول الشمس في فلك اهليلجي يدنيه كثيراً من الارض ، حتى تصير على بعد مليوني كيلو متر منهُ . ففي سنة ١٩٠٠ دنا منا حتى لم يبق بيننا وبينهُ سوى مليون كيلو متر ، فانتهز الفلكيون الفرصة في جهات مختلفة من الارض وتسارعوا على رصده حيثما للوصول الى معرفة بعد الشمس عن الارض

***

والشيء بالشيء يذكر — فقد اذاع فلكي ايطالي (سكيابارلي) في سنة ١٨٧٧ ، انهُ رأى بمنظار مرصده خطوطاً مستقيمة على وجه « المريخ » . ثم عاد فأذاع سنة ١٨٨١ ان كثيراً من هذه الخطوط التي كانت مفردة ، صارت مزدوجة ، وسماها (Canals) أي ترعاً أو قنياً ، فهاج خبره هذا خواطر الفلكيين في الاقطار ، وكثر اخذهم وعطاؤهم فيه . واتصلت اقوالهم بالصحف السومية فأذاعوها في الاصقاع طولاً وعرضاً ، وبنوا عليها الملالي والقصور . فقال قوم ان المريخ مسكون بأناس مثلنا يحرثون ويزرعون وفيهم للهندسون الذين يهندسون الترع للري . وقال آخرون ان اهل المريخ حفروا الترع المزدوجة بعد الترع المفردة ، لكي يخاطبوا أهل الارض وينبهوهم الى وجودهم . وجعل البعض يقترحون عمل ترع مثلها على الارض ، أو اضرام نيران عظيمة على مسافات طويلة ، او وضع علامات اخرى ظاهرة على سطح الارض ، لافهام اهل المريخ اننا فهمنا مرادهم من حفر ترعهم ، ونحو ذلك من القال والقيل ، والكلام المريض الطويل

ولا ازال اذكر استاذي العظيم ، قدس الله روحه ، وهو يرصد سطح المريخ بالمنظار

العاكس في تلك الليالي ، وأنا واقف بجانبه ، ثم يقول لي تعال وانظر ، فأرى احياناً خطًّا أو خطوطاً مفردة أو مزدوجة ، ولا أكاد أقطع حتى الآن إن كانت خطوطاً على سطح المريخ او مقادير في عيني من شدة التحديق . وكان أستاذي يطرق طويلاً وهو يفكر ، ثم يقول : ترى أهذه من صنع الطبيعة ؟ وكيف يمكن ان تكون من صنع الاحياء ؟ وبعد ما يطلق كلانا العنان للخيال حتى يطاول المريخ ويكتنفهُ ، ثم يعود ولا يأتي بطائل ، يقعد أستاذي ويتحسر ويقول : آه ، ياليتني كنت قد ولدت بعد اليوم بخمسمائة سنة ، لكي أعلم ما يخبئهُ عنا الزمان الآن . فأقول في سري ولو ولدت بعد الف عام لتحسرت كما تتحسر الآن ، لأن ما يبقى خفيًّا عنا حينئذٍ ، يكون أكثر من الخفي الآن

وبعد ان فارقت بيروت ومرصدها ، وطلقت علم الفلك بأعوام ، سافرت الى أوروبا سنة ١٨٩١ ، وأتيت « ميلانو » وقصدت مرصد « بريرا » وقابلت مديره « إسكيابارلي » وسألتهُ في سياق الكلام عما جرى بترعه ؟ فضحك وقال : ان قوماً يتابعوني وآخرين يخالفوني . وهزَّ كتفيه كمن يقول ، دعنا منها الآن ، وسنحتكم الى الزمان

ثم علمت من مطالعاتي ان هذه الخطوط لم تعد تظهر مدة ١٠ أعوام او أكثر ، وبعد ذلك عادت فظهرت ورآها الراصدون ورسموها في خرائط « المريخ » وصوروها تصويراً ضوئيًّا أيضاً . ولا يزال الفلكيون مختلفين في أمرها ويقولون انها تختلف كثيراً في عرضها واتجاهها . وأن زيداً يراها على شكل ، وعمراً على آخر ، بحسب المنظار الذي ينظرها به

وهناك ظاهرة أخرى دامت ايام اشتغالي في مرصد بيروت مساعداً للدكتور « فان ديك » مديره ، ثم مديراً لهُ بعده ، وهي البقعة الحمراء الكبيرة التي ظهرت على وجه المشتري سنة ١٨٧٨ ودامت حتى فارقت المرصد سنة ١٨٨٤ . وقد كان لظهورها سماع ورنين كثير بين الفلكيين ، والصحف التي تروي أخبارها . فقد كان شكلها في أوّل أمرها بيضيًّا ولونها أحمر داكناً ، وبلغ عرضها نحو ١٤ الف كيلو متر (٨٧٠٠ ميل) وطولها نحو ٤٠٠٠٠ كيلو متر (٢٥٠٠٠ ألف ميل) وظهرت ظهوراً جليًّا جدًّا على سطح المشتري ولقبها الافرنج بالبقعة الحمراء العظيمة ، واشتدت حمرتها بعد مضي الحول عليها ، ثم حال لونها على توالي الاعوام . وقد علمت من مطالعاتي لاخبارها انها خفيت شيئاً فشيئاً ولم يبق منها الا أثرها منذ ٢٠ سنة الى الآن . ويظهر لي من قراءة ما قالوا في تعليلها ، ان حقيقة امرها لم تزل مجهولة الآن كما كانت ايام رصدي لها منذ نيف وخمسين عاماً

ولست اقصد في هذه المحاضرة استقراء كل ما جدَّ اكتشافه في النظام الشمسي بعد عهدي بعلم الفلك . وانما اذكر اكتشافاً آخر وهو تغير عرض المكان من حين الى حين تبعاً لتغير المحور الذي تدور عليه الارض دورتها اليومية ، بسبب ترحزح مواد في باطنها عن مواضعها

الى مواضع أخَر ، بسبب تعرّي سطح القارات ، وتأثير اختلاف الفصول فيها . وقد خطر ذلك على بال « بولر » من اكابر علماء الرياضيات في القرن الثامن عشر ، وحسب حسابه ، وعين مقدار تأثيره . ولكن لم يستطع احد اثباته فعلاً بالرصد والمشاهدة ، الاّ في سنة ١٨٨٨ حينما اثبت « كسنر وشندلر » — (Keistner & Chandler) ومن تبعهما من الفلكيين ، ان قطب الارض يتغير تغيراً ضئيلاً جدًّا في مدد معينة ، وبالتالي ان عرض المكان يتغير كذلك ولكن تغيره محدود وقليل جدًّا ، بحيث لا يؤثر في هواء المكان واقليمه على اختلاف فصوله وانتقل الآن من النظام الشمسي الى غيره

***

ابنا فيما تقدم ان علماء الهيئة اكتشفوا في الخمسين السنة الماضية ، اقماراً واكتشافات اخرى مختلفة لم يكتشفها الذين سبقوهم . ولا خلاف في ان اكتشافهم لها كان بعضه بجدهم واجتهادهم ولكن لا جدال ايضاً في أن معظم توفيقهم كان بزيادة الاتقان في صنع الآلات العلمية ، واستعانتهم بالتصوير الضوئي والحل الطيفي والآلات الاخرى التي بلغت الغاية في دقة الصنع ، وتقسيم الزوايا . فقد كانت آلات مرصد « بيروت » وأنا أديره ، وافية بأغراض المرصد وحاجاته ، ولكنها على ما أعتقد ، كانت بالقياس الى آلاته الآن أو الى آلات مرصد حلوان ، كأنوال الحاكة في الكرداسة بقرب الاهرام ، الى أنوال معامل الغزل لشركة مصر في المحلة الكبرى . ولا أزيد في المبالغة فأقول : كنسبة أسلحة الاحباش الى أسلحة الايطاليين الذين يقاتلونهم في وادي نهر « تمين » . ويطول بي الكلام جدًّا لو أردت الاسهاب في بيان تلك الآلات إجمالاً بل يعجز قلمي عن الشرح او الوصف لو شئت شرحها ووصفها تفصيلاً ، فأضرب صفحاً عن ذلك ، وأقول ان المنظار كان أعظم ميز لعلم الهيئة عند المحدثين ، على ما كان عليه عند المتقدمين . ولا أدري ما الذي كان البشر يعلمونه عن الكواكب لولاه ، غير ما وصل اليهم من الاقدمين عن صورها وأسمائها وحركات بعضها وأزمان دوراتها . فالفضل فيما اتصل اليه علمنا بعد ذلك ، معظمه للمنظار وتوابعه ، وللتصوير الضوئي[1] (الفوتوغرافي) وللحل الطيفي . والمنظار إما كاسر للنور ، وإما عاكس له . ولعل « غليليو » كان أول من استعمل المنظار الكاسر الذي صنعه لنفسه في أوائل القرن السابع عشر في رصد الشمس والقمر والكواكب ، فاكتشف الكلف على وجه الشمس والجبال في القمر ، والاربعة الأقمار الاولى من أقمار المشتري ، وكان الفيلسوف « اسحق نيوتن » أول من استعمل منظاراً عاكساً لرؤية النجوم سنة ١٦٦٨ وكان قطر مرآة الشيخ في

(١) محرر المقتطف : فضل المقتطف التصوير الضوئي على الشمسي لان هذا الضرب من التصوير لا يكون تاماً بضوء الشمس

منظاره لا يزيد عن بوصتين . ثم أخذ صناع الآلات البصرية والفلكيون يتمرّنون في الصنع ويتبارون في الاتقان . واستاذ الفلكي الانجليزي « وليم هرشل » يصنع عدة مرايا عاكسة ، الواحدة اكبر من الاخرى بين سنة ١٧٧٤ و١٧٨٩ حتى أبلغ قطر مرآة الشبح أخيراً ٤ أقدام (٤٨ بوصة) واكتشف بها أقمار « أورانوس » وغيرها من أقمار « زحل » ، و٢٥٠٠ سديم ومجموماً ثنائية أي مزدوجة حقيقية . وفي سنة ١٨٤٥ صنع اللورد « رُصْ » منظاره العاكس المشهور وقطر مرآة الشبح فيه ٦ أقدام (٧٢ بوصة) ورأى به السدم الحلزونية ولم يزالوا يتبارون في تكبير هذه المناظير العاكسة حتى اوصلوا مرآة الشبح فيها الى ١٠٠ بوصة في منظار « هوكر » سنة ١٩١٩ وهو المركب في مرصد جبل « ولسن » بولاية « كالفورنيا » في الولايات المتحدة الاميركية ، وهو الآن اكبر منظار ، ووزن مرآة الشبح فيه ٤ اطنان ، وقد شرعوا في صنع مرآة أكبر من هذه قطرها ٢٠٠ بوصة ، وينتظر ان يتم صنعها وتركيبها سنة ١٩٤٠

وكما تسابقوا في صنع العاكسات وتكبيرها ، تسابقوا ايضاً في صنع الكاسرات وتكبيرها ، حتى أبلغوا قطر بلورة أكبرها ٤٠ بوصة في المنظار المركب في مرصد « يركس »

ويخيل اليّ انهُ بعد هذا الاتقان والتكبير في المناظير ، وفي بعض الوسائط التي استنبطوها ليستعينوا بها على رصد ما لا يستطيعون رصده بالمناظير وحدها ، كتصوير النجوم بالتصوير الضوئي وحل ضوئها الى الالوان المختلفة التي يتركب الضوء منها لمعرفة المواد التي تتركب منها ولاكتشاف حركاتها ، وقسمة الزوايا الى اقسام في منتهى الصغر والدقة ، وغير ذلك من الآلات البصرية والهندسية التي تشاهد الآن في المراصد المتكملة وسائط الرصد — أقول إنهُ يخيل اليّ بعد ذلك كله انهم يحوّلون عنايتهم الآن بصفة خاصة الى مجموعات النجوم والكواكب الخارجة عن النظام الشمسي ، ويتقدمون في ذلك بخطى أوسع كثيراً مما كانوا يتقدمون بها في عهدي . فقد كانوا يقيسون بعد النجوم بمقياس زاويتها الاختلافية ، متخذين قطر الارض حول الشمس قاعدة لذلك ، فعلموا بذلك الاختلاف السنوي لاثنى عشر نجماً ، وانها تبعد عنا بعداً هائلاً ، تتخذ فيه سرعة النور مقياساً له

ثم اهتدوا الى التصوير الضوئي لقياس زاوية أختلاف الثوابت ، فلم تأت سنة ١٩١٤ حتى كانوا قد علموا اختلاف ١٨٧٠ نجماً ، وحسبوا أبعادها عنا ، ثم وجدوا ان قياس زاوية الاختلاف بهذه الطريقة يحتمل خطأ $\frac{1}{100}$ من الثانية من القوس ، بزيادة أو نقصان ، و $\frac{1}{100}$ من الثانية يكاد لا يحده البصر ، ولكنهُ مع ذلك يؤثر في معرفة البعد المدقق ، فعدل كثير منهم عن هذه الطريقة ، وجعلوا يعوّلون على المطياف (Spectroscope) لقياس زاوية الاختلاف ، فعنوا به ، اختلاف ١٦٥٠ نجماً بحسب مطالعاتي حتى الآن [لها بقية]