أساطين العلم الحديث

اقتران ثلاثة كواكب

في بلدة پاسادينا من ولاية كاليفورنيا الاميركية يقيم الآن ثلاثة من اقطاب العلم الحديث يتأملون في اسرار الكون ويقلبون مكتشفات العلم الحديث على وجوهها المتباينة. وينتظر ان يقضوا هنالك بضعة اسابيع ينظرون في اثنائها الى رحاب الفضاء باكبر التلسكوبات العاكسة — تلسكوب مرصد جبل ولسن — الذي يبلغ قطر مرآتها مائة بوصة. ويحللون اشعة النور بالسبكترسكوب ويحللون الصور الفوتوغرافية التي تصوّر بهذا التلسكوب ويناقشون في القياسات الدقيقة لاصغر الكائنات المادية نعني الالكترون والبروتون والمعادلات الرياضية التي يعرب بها العلماء المحدثون عن ارتباط الزمان بالمكان ارتباطاً لا ينفصم ويشتركون اذا امكن في الاشراف على تجربة ميكلسن في قياس سرعة الضوء

كيف اجتمع هؤلاء الثلاثة ؟ كيف اتفق ان تلميذاً من المدرسة البحرية الاميركية (ميكلسن) وموظفاً بادارة تسجيل المستبطات السويسرية (اينشتين) وطالباً للادب اليوناني القديم (ملكن) اصبحوا ثلاثة من اعظم علماء الطبيعة المعاصرين ؟ فلما بلغوا جميعاً ذروة شهرتهم اجتمعوا في المعهد الذي يديره احدهم للتعاون في حل اسرار الكون « المحجب بالاسرار » على ما دعاه الفلكي البريطاني السر جيمز جينز

لو لم يطلب الى معلم حديث العهد بالتعليم في معهد اناپولس البحري ان يلقي خطبة في «الضوء» على تلاميذه، لكان الاستاذ البرت ابراهام ميكلسن اميرالاً متقاعداً على ما نرجّح ولظلّ هذا الاجتماع في طيّ الغيب . لان جانباً كبيراً من معارفنا العلمية الحديثة مبنيّ على التجارب التي جرّبها ميكلسن في اول عهده بالتعليم في معهد اناپولس . او مبني على آلة الانترفرومتر التي استنبطها بل ان مذهب النسبية نفسهُ نشأ من تجربة ميكلسن مورلي المشهورة

ولو لم تنتقل اسرة اينشتين من المانيا الى سويسرا حيث اتيح للفتى البرت الاستخدام في مصلحة تسجيل المستبطات في زوريخ مما مكنهُ من متابعة دروسهِ في جامعتها لظلّ امير علماء الطبيعة في هذا العصر و « احد بناة الاكوان » كما دعاهُ الكاتب البريطاني المبدع برنارد شو معلماً في مدينة ألم

ولو لم يضطرّ روبرت اندرو ملكن ان يعلّم في ساعات فراغه لينفق على نفسهِ في

الجامعة ولولم يتفق وجود محلّ خاص في قسم الطبيعة حيث طلب ان يعلّم لكان الآن استاذاً للآداب اليونانية . فقد قيل انهُ لما عُرض عليهِ تعليم الطبيعيات لفرقة مبتدئة أقرّ لاستاذهِ بعجزه عن ذلك لانهُ لم يدرس الطبيعيات . فقال لهُ استاذهُ اذا كان ذكاؤك قد مكنك من التفوق في درس اليونانية القديمة فعلم الطبيعة ليس متعذراً عليك

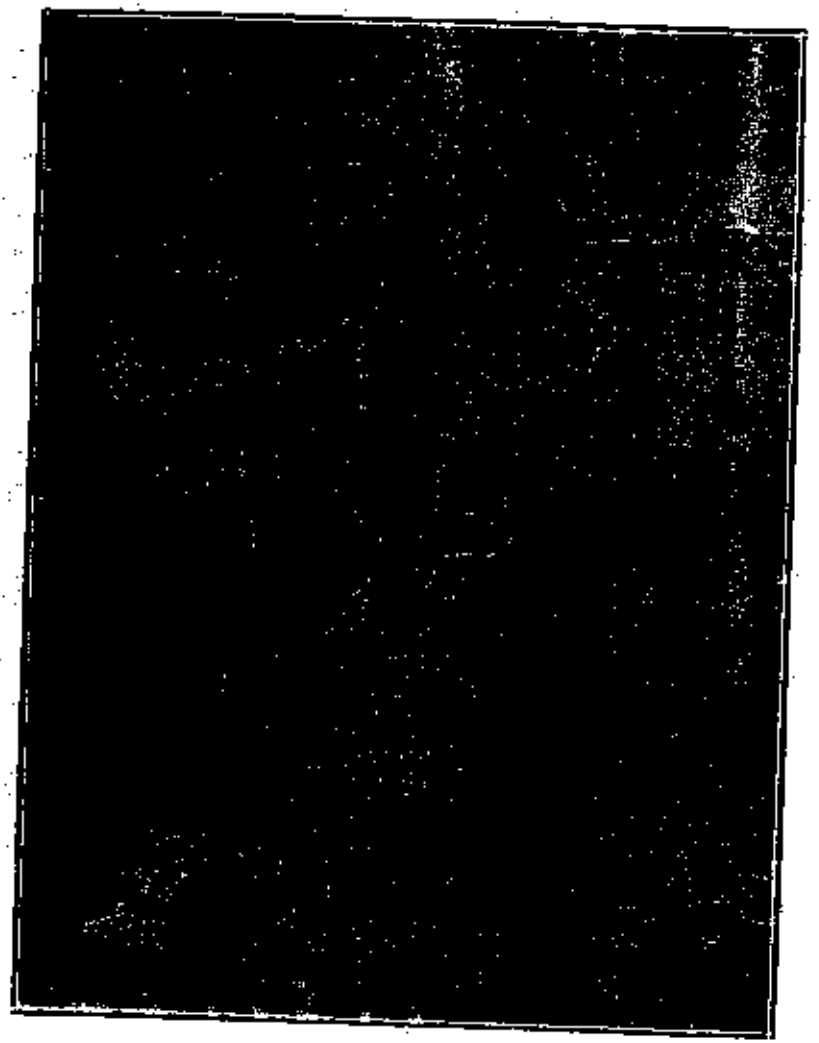
وها هم الآن في باسادينا في الناحية الواحدة معامل البحث الطبيعي في معهد كاليفورنيا العلمي الصناعي وفي الناحية الاخرى مرصد جبل ولسن . فالمعهد الاول اكمل المعاهد العلمية للبحث الطبيعي وفيهِ نحو ستين عالماً يشرف عليهم ملكن نفسه وقفوا وقتهم وذكاءهم على استطلاع مطالع الطبيعة بالبحث والتجربة . والثاني يشتمل على اكبر نظارة عاكسة وعلى آلة فريدة تدعى الانترفرومتر استنبطها ميكلسن لقياس اقطار النجوم السحيقة التي لا يمكن قياسها بالاساليب العادية وغيرها من الآلات الدقيقة لحل النور وتصوير الكواكب وقياس لمعانها وهلمَّ جرًّا . في هذا المرصد امتحنت بعض مذاهب الاستاذ اينشتين تارة بالنظارة وتارة بالصورة الفوتغرافية وتارة بالسبكترسكوب فخرجت من الامتحان سليمة

انظر اليهم ! هوذا الاستاذ ميكلسن وقد اوفى على الثمانين لا يزال يعالج سرعة الضوء ليصل في قياسها الى ادق ما يمكن الوصول اليهِ . وهذا ملكن في مطلع العقد السابع يرتدُّ بالاشعة الكونية التي قاسها الى خلق العوالم في رحاب الفضاء . ثم هذا اينشتين وهو اصغرهم سنًّا لا يعمد الى مرآة ولا الى تلسكوب بل يكتفي بورقة وقلم يخط بهِ عليها رموزاً ومعادلات

من المتعذر ان تتصور ثلاثة رجال يختلف كلُّ رجل منهم عن الآخر كما يختلف هؤلاء . فاينشتين جعد الشعر مرسلهُ ذو عينين تترقرق فيهما احلام الدهور واسرار الكون فهو يمثل لك الشخص الذي قضى حياتهُ متأملاً ذاهلاً . حتى في بيتهِ تراهُ محفوفاً كأنما بهالة تقصيهِ عنك وانت جليسهُ ، فان افكارهُ قد جعلتهُ يحسُّ بوحدة تبدو في عينيهِ واساريرهِ موجعة مستطعفة . ويقوي هذه الوحدة حيالا دونهُ حياء الطفل . قضى حياتهُ غارقاً في الشؤون النظرية فاصبح وشؤون الحياة العملية لا تسترعي انتباههُ . فانت اذا نظرت اليهِ جالساً الى مكتبهِ ، وقلمهُ بيدهِ ، يخطُّ بهِ رموز المعادلات الرياضية على الورق حسبتهُ اقرب الى لاعب الشطرنج منهُ الى فيلسوف يبحث عن حلّ لخفايا الاكوان او عالم هزَّ بمذاهبهِ آراء رسخت على الدهور . ولكنهُ اذا افاق من ذهولهِ او استفزاقهِ بدا لك رجلاً انيساً لطيف المعشر خلو الحديث قريباً الى القلب

وفي كاليفورنيا سيشرف اينشتين على التجارب العلمية التي استنبطت هناك لامتحان نظرياته ولكنهُ لن يقوم بها بنفسهِ . لان عملهُ رياضي مجرَّد . وبذلك يختلف كلَّ الاختلاف

طائفة من العلماء الاميركيين في كاليفورنيا تحتفي بالعلامة اينشتين ويرى جالساً في الصف
الامامي الى يمينه الاستاذ ملكن والى يساره الاستاذ ميكلسن فالدكتور كبل



الاستاذ ميكلصن في كهوفه امام احدى الادوات العلمية

امام الصفحة ٣٢٨

مقتطف مارس ١٩٣١

عن زميليه ميكلسن وملكن. فهذان العالمان يصحُّ ان نطلق عليهما لقب «وزّاني»[1] هذا العصر اي ايدا القياس والوزن فيه . . . . فالاول قاس سرعة الضوء قياساً بلغ من الدقة ما لم تبلغهُ القياسات السابقة . والثاني قاس قدر الشحنة الكهربائية على الالكترون فنالا كلاهما لذلك جائزة نوبل الطبيعية الاول سنة ١٩٠٧ والثاني سنة ١٩٢٣ . فهما وزّانا هذا الجيل واينشتين فيلسوفهُ !

ومع ان ميكلسن بلغ الثانية والسبعين من عمره تراهُ لا يزال مكبًّا على البحث الذي بدأ به حياتهُ العلمية — اعني قياس سرعة الضوء . وهو ربعة القامة نحيف البنية ذو عينين براقتين ودقن مربع وجبهة عالية هادئ الوديع خجول تكاد تحسبهُ موسيقيًّا او مصوراً. وبين اينشتين وميكلسن شبهٌ غريب في حياتهما وسذاجتهما . قيل انهُ لما مُنح ميكلسن لقباً فخريًّا من جامعة كمبردج ذهب الى المنبر ليتسلم الشهادة فظن الجمهور انهُ سيلقي خطبة علمية رائعة ولكنهُ بعد تسلمها لم يدر ما يفعل فتلفت قليلاً تلقاً مضطرباً ثم عاد الى كرسيّه من غير ان ينبس ببنت شفة . وقيل كذلك ان الاستاذ اينشتين كان في ضيافة احد عظماء الانكليز فوضع هذا خادماً خاصًّا تحت تصرف الاستاذ فلم يدعهُ قط الى معاونته في شيء. وكانت مدام اينشتين قد اصرّت عليه ان يأخذ معهُ صندوقاً لامتعته عدا الحقيبة فلما عاد الى بيته في برلين فتحت الصندوق فوجدتهُ على حالهِ

اما ميلكن فيختلف عن كليهما . فانهُ لا يرسل شعرهُ الفضي بل يعنى بقصهِ وتمشيطهِ وفي ثيابهِ تبدو آثار عنايتهِ بمظهره الخارجي فهي من صنف جيد من القماش ومفصلة عند خياط بارع وهي ابداً نظيفة مكوية كأنها لا تزال جديدة . وانت اذا نظرت اليه حسبتهُ من رجال الاعمال الموفقين ولم تستطع ان تتصوره عالماً يكبُّ على اسرار الكون آناً يوقع على البانو اوالكنجة انغاماً شجية ثم ينقطع سيل الالهام فجأة واذا الموسيقي قد أصبح رياضيًّا يدوّن في الاوراق رموزاً — كما يفعل اينشتين . ولا انت تستطيع أن تتصورهُ عالماً امام لوحة يصور عليها بالالوان ما يستوحيه من مشاهد الطبيعة — كما يفعل ميكلسن . انهُ عملي منظم دقيق في كل حركاته وسكناته . ومع ذلك تستشف في عينيه الزرقاوين وجي الشاعر او لمحة من ذلك الخيال الوثاب الذي لا يكتفي بالبحث عن خفايا الارض بل يجول في رحاب الفضاء باحثاً عن اسرار الكون. ومع ان اعظم ابحاثهِ كانت ابحاثاً تجريبية قياسية الا ان مذهبهُ الاخير في تحوُّل الطاقة الى مادة نظري فلسفي ، ولا يعلم طريقة ما الآن لامتحان صحته

(١) كان لفظ (measurer) يطلق عند الانكليز على حافظي الاوزان والمقاييس ويعرف هؤلاء في مصر « بالوزانين » . فاخترنا هذا اللفظ العربي ليكون مقابلا للفظ الانكليزي والمقصود به العلماء الذين يشتغلون بالوزن والقياس الدقيقين

ولدَ اينشتين في أُلم على نهر الطونة (الدانيوب) من اثنتين وخمسين سنة وبدت عليه امارات العبقرية الرياضية من صغره. فلما كان في الخامسة عشرة من عمره كان قد تعلم ما أهّلهُ لدخول الجامعة. ثم ذهب الى سويسرا ليتوسع في العلم الذي اختص به، فلما لم يجد منصباً لمعلم يرتزق منهُ ليتوسع في درسه استخدم في مصلحة تسجيل المستنبطات في زوريخ وبعد ما قضى ست سنوات فيها فاز بمنصب استاذ في برن ثم دعي منها الى جامعة برلين

وميكلصن كاينشتين ولدَ في بولونيا وجاء مع والديه الى الولايات المتحدة الاميركية لما كان طفلاً في الثانية من عمره. وعينهُ الرئيس غرانت طالباً فوق العادة في المعهد البحري بانابوليس فلما تخرج منهُ عيّن مدرساً للطبيعة. وكان شأنهُ في ذلك شأن كل معلم مبتدئ، يدرس مايعلمهُ لتلاميذه في داره. ولما كان نظام السؤال والجواب سائداً كان التعليم على هذا النمط سهلاً فلما تغيّر وحلّ محلهُ نظام المحاضرات جعل محاضرتهُ الاولى في موضوع «الضوء» فقتن بما فيه من الغرائب واذ هو معنيٌّ باعدادها وجب عليه ان يبسط الطرق التي استعملت لقياس سرعة الضوء فخطر له ان يجرّب احداها امام تلاميذه. فبلغت النتيجة التي توصل اليها درجة من الدقة تفوق دقة الذين سبقوهُ فذاع اسمهُ في دوائر العلم بين ليلة وضحاها. ولكي يتوسع في هذه المباحث استقال من منصبه وسافر الى اوروبا. ولدى عودته منها عيّن استاذاً في مدرسة عالية بكليفلند ثم نقل منها الى جامعة شيكاغو. وقد استقال في السنة الماضية لينضم الى علماء معهد بأسادينا لشرف خاصة على تجربة بارعة الغرض منها زيادة التدقيق في قياس سرعة الضوء

اما ملكن فولد من اثنتين وستين سنة في ولاية اليني الاميركية. وكان ابوه قسيساً من سلالة فلاحي «نيو انجلند» وأمهُ من سلالة اشتهر ابناؤها بانهم بحارة شجعان. فلما كان في السابعة من عمره انتقل والدهُ من ولاية اليني الى ولاية ايوى حيث تلقى مبادىء العلوم ومنها ذهب الى كلية اوبرلين وتفرّغ فيها لدرس الآداب القديمة. فلما كان في السنة الثانية من سني الكلية حدثت الحادثة التي بسطناها قبلاً فحوّلتهُ من درس الآداب اليونانية الى درس الطبيعة. وبعد تخرجهُ من كلية اوبرلين توفر على الطبيعة بجامعة كولومبيا ثم سافر الى اوربا فحضر على رتجن وطمسن وغيرهما من معلمي الطبيعيات في ذلك العهد. وبعد عودته عيّن في قسم الطبيعيات بجامعة شيكاغو حيث تعاون مع ميكلصن على النهوض به الى مرتبة عالية. ووضع هناك كتاباً مدرسيًّا في الطبيعيات بالاشتراك مع الاستاذ جاين كان من حفظ كاتب هذه السطور درس الطبيعيات فيه في جامعة بيروت الاميركية. ولما لقيناهُ في جامعة ترنتو بكندا في صيف ١٩٢٤ قلنا لهُ نحن من تلاميذك فقال وكيف ذلك قلنا لقد درسنا الطبيعة في مؤلفك. فضحك وبرقت عيناه وانبسطت اسرتهُ بغبطة

ومن الجدير بالذكر في هذا المقام أن لجامعة شيكاغو يداً في التمهيد لهذا الاجتماع. ففي ذلك المعهد جرب ميكلصن تجربتهُ العلمية المشهورة بتجربة ميكلصن مورلي لمعرفة سرعة الارض في بحر الاثير من اختلاف سرعة الضوء في اتجاهين احدهما عمودي على الآخر. فلما عجز ميكلصن عن تحديد ذلك، اي لما بدا له ان سرعة النور واحدة لا تتغير اخذ العلماء يتخبطون في تعليل ذلك الى أن جاء اينشتين بمذهب النسبية فقال فيه انهُ مستحيل علينا ان نعين سرعة مطلقة بتجربة من التجارب كائنة ما كانت. وهو صريح في قوله بأن تجربة ميكلصن هي الدافع الذي دفعهُ في سبيل هذا البحث. فقد قال: ومما استرعى انتباهي ان هذه التجارب اثبتت ان سرعة الضوء واحدة لا تتغير سواء كان مصدر الضوء ساكناً او متحركاً واذ انا افكر في هذ الموضوع خطر لي اولاً مبدأ النسبية

***

ولدى وصول الاستاذ اينشتين وزوجتهُ الى باساديا اجتمع نحو مائتي عالم من علماء كاليفورنيا عامة ورجال المعهد العلمي الصناعي خاصة للاحتفاء بهما فألقى اينشتين خطبة قال فيها:

جئت اليكم من مكان بعيد. ولكني لست بين اغراب بل انا نازل بين رجال كانوا رفاقي في مباحثي. ثم توجّه الى الدكتور ميكلصن معترفاً لهُ بفضل السبق في مباحث الطبيعة التي افضت الى النظرية النسبية وما يتبعها ونوّه بمباحث الدكتور ملكن وعلماء مرصد جبل ولسن الذين ابتدعوا الوسائل لامتحان نظريته. ثم نهض الدكتور ملكن فقال ان اسم اينشتين مقترن بنظرية النسبية ولكنهُ في الواقع لما منح جائزة نوبل لم تتعرض لجنة نوبل في النظرية النسبية بل منحته اياها لاستنباطه معادلة الفعل الكهروري (Photo-eletric) فلما حققت هذه المعادلة تحقيقاً عليًّا جعل استنباط هذه المعادلة الذي تمَّ سنة ١٩٠٥ اساساً لمنح الجائزة سنة ١٩٢١. ولا علاقة لهذه المعادلة بالنسبية ولكن علماء الطبيعة مجمعون على ان اثرها مساوق لاثر النظرية النسبية لانها حملتنا على العود الى تنقيح آرائنا في طبيعة الضوء (والطاقة) فبدلاً من حسبانه امواجاً صرنا نحسبهُ ذرّات من الطاقة او كونتات (وقد دعوناها نظرية المقادير جمع مقدار وهو ترجمة Quantum). فالجرأة التي ابداها اينشتين في التسليم بطائفة جديدة من الحقائق بدت في البدء مناقضة لما هو مسلَّم بهِ وتنبهنا الى النتائج التي تقتضيها من ابلغ الادلة على اعتماد الاسلوب العلمي الذي يمتاز بهِ التفكير العلمي الحديث. ثم تكلم الاستاذ ميكلصن دقيقتين شكر فيها للاستاذ اينشتين تاءهُ عليه ونوّه بفضل زميله الاستاذ مورلي (المتوفى) في التجربة التي افضت الى نظرية النسبية. وتلاهُ الدكتور كمبل فبسط الامتحانات الثلاثة التي امتحنت بها نظرية اينشتين وسنعود اليها في عدد تالٍ