المقتطف

الجزء التاسع من السنة الثالثة والعشرين

١ سبتمبر (ايلول) سنة ١٨٩٩ — الموافق ٢٥ ربيع الثاني سنة ١٣١٧

تموُّج النور (1)

من خطبة ريد للسير الفرد كورلي استاذ العلوم الطبيعية الاختبارية في المدرسة الصناعية (اكولي بوليتكنيك) بباريس تلاها بالفرنساوية في مدرسة كمبردج الجامعة عند احتفالها ببلوغ السر جورج ستوكس خمسين سنة مذ جعل استاذًا فيها للطبيعيات الرياضية

يمتاز عصرنا على العصور الغابرة باستخدام القوى الطبيعية الى حد فائق جدًّا. فان الانسان على ما به من الضعف الجسدي بالنسبة الى غيره من الحيوانات تمكَّن بعقله من امتلاك قوة عظيمة ومن اخضاع القوى الطبيعية التي لم يخطر وجودها على بال اسلافنا. وما نراهُ الآن من ازدياد ثروته المادية الى حد يفوق التصوُّر انما حصل من درسه للظواهر الطبيعية وبحثه فيها البحث المدقق ومعرفته النواميس التي تتسلَّط عليها واستخدامه اياها بالدقة والمهارة. وممَّا هو في حد المغرابة والفائدة يُعَد النسبة بين النتائج العظيمة التي بلغ اليها والظواهر الطبيعية الطفيفة التي استنتج منها تلك النتائج. مثال ذلك ان الآلات العظيمة المبنية على الكهربائية او البخار لم تُنتج عن درس البروق والبراكين بل عن درس ظواهر أُخرى طبيعية لا يُلتفت اليها عادةً وكان يمكن ان تبقى دهورًا طويلة مخفية عن عيون الجمهور لو لم يلتفت اليها اهل النظر والتدقيق. والاصل الحقير لاكثر مكتشفات العظيمة التي يتنعَّم بها نوع الانسان الآن يرينا ان البحث العلمي قد صار عماد حياة الامم وان سر تقدُّمها انما هو في تقدُّم العلوم المحضة. وهنا مسائل كثيرة تستحق ان يُنظَر فيها بالامعان ومنها كيف رُغِّب الناس في درس الفلسفة الطبيعية العلم الذي رفع الفلاسفة الاولون منارهُ ثم دبَّت فيه الحياة ثانيةً بعد ان قضي عليه بالخمول قرونًا كثيرة. وكيف نستدل على تقدُّمه وكيف ظهرت الآراء الحديثة التي غيَّرت ما كنَّا نعتقدهُ

(1) *The Rede Lecture*, by Prof. Alfred Cornu.

في القوى الطبيعية وما هي السبل التي أدَّت نتائج العلماء واضعي العلوم الطبيعية الحديثة . هذه مسائل اقصد البحث فيها امامكم وهذا البحث من الابحاث الغريبة ولكنني لم ارَ اصلح منهُ وانتم تحتفلون بعيد السر جورج غبريل ستوكس احد اساتذة هذه المدرسة الذي بحث في اعظم المسائل توسيعاً لعلم الفلسفة الطبيعية ولاسيما لان اسم هذه المدرسة مقرون باسماء رجال العلومُ الطبيعية مديونة لهم اعظم دين مثل اسحق نيوتن وتوماس يغ وجورج غرين وجورج اري ولورد كلفن وكلارك مكسول ولورد ريلي

وننظر الآن الى ما كانت لهُ اليد الطولى في ادارة علم الطبيعيات الحديث وهو سيف اعتقادي درْس علم البصريات فانهُ هو الذي وجَّه العقول الى الفلسفة الطبيعية واثَّر في العلوم الطبيعية كلها تأثيرًا لا مثيل لهُ . وقد ابتدأ هذا التأثير لما اخذ غاليليو يثبت الحقائق العلمية بالامتحان ثم غاص غوصًا عميقاً حتى صرنا نحلل القوى الطبيعية ونردها الى مباديء تموُّج النور . ومعلوم ان النور اسرع طرق الاتصال بيننا وبين العالم الذي يحيط بنا فكلما اكتُشفت خاصة جديدة من خواصهِ رأينا لها شأنًا في ازدياد معارفنا حتى لقد نشأت علوم جديدة مبنية على المكتشفات الحديثة التي كُشفت فيهِ لانها صارت سُبُلاً جديدة للبحث

وعلم النور او علم البصريات علم حديث النشأة . نعم ان الفلاسفة الاقدمين كانوا يعرفون منهُ ان اشعة النور تنكسر عن السطوح الصقيلة وكانوا يعرفون كيفية رؤية الاشباح في المرايا . ولكن لم يبقَ مما كتبوهُ في هذا الموضوع الاَّ القليل . ومرَّت قرون كثيرة قبل ان نهض علم البصريات نهضتهُ الحديثة في عهد غاليليو وبويل وده كارت مؤسسي علم الفلسفة الامتحانية وكلهم قضوا العمر في البحث عنهُ وعن الالوان والقوى الطبيعية. فغاليليو وضع اساس علم الآلات وعلم الفلك الطبيعي . وبويل صحح اساليب الامتحان . وده كارت احاط بعلم الفلسفة الطبيعية كلهِ واثبت ان حوادث الطبيعة خاضعة كلها لنواميس الحركة. وكان للنور شأن كبير في نظام الكون الذي قال بهِ وهو عندهُ امواج في مادة لطيفة مالئة الفضاء وهي التي نسميها الآن اثيرًا وفيها تفعل كل القوى وبها يتصل فعلها بالاجسام

وكان الناس يحسبون النور ذرات منيرة تنتشر من الجسم المنير فاذا وصلت الى عصب البصر اثَّرت فيهِ فشعر بها وبمصدرها الذي اتت منهُ واذا وصلت الى سطح صقيل غير شفاف انعكست عنهُ واذا مرَّت في جسم شفاف تغيرت سرعتها وانحلَّت الى الوانها المختلفة فجاء مذهب ده كارت ناقضًا لما أَلِفهُ الناس من قديم الزمان ومؤيِّدًا بما يشاهدونهُ في تموُّج الماء اذا رمي فيهِ حجر وبحدوث الصوت من تموُّج الهواء

لكن الصوت لا يسير في خطوط مستقيمة كالنور بل تنعطف امواجهُ حول ما يحول في طريقهِ من الموانع فهو يخالف النور من هذا القبيل ولذلك انقسم علماء الطبيعة الى قسمين قسم اصرَّ على ان النور امواج في الاثير وقسم على انهُ ذرّات تنتشر من الجسم المنير. وكان لا بدَّ من مواصلة البحث في ظواهر الطبيعة لاثبات هذا المذهب او ذاك. وحينئذٍ قام العالم الكبير المعدود من فحول الطبقة الاولى بين علماء الارض ووفَّق بين المذهبين توفيقاً غلَّب المذهب الثاني على الاول نحو مئة عام

وتفصيل ذلك ان ولداً ذكي الفؤاد دخل هذه المدرسة سنة ١٦٦١ وهو اسحق نيوتن. وكان قد قرأ كتاب كبلر في البصريات فسمع خطب بَرُو في هذا الموضوع وقرأ هندسة ديكارت واقتصد في نفقاته القليلة فبقي معهُ منها ما ابتاع بهِ موشوراً زجاجياً لكي يتمتع بهِ خواص الالوان وينظر في اسباب الجاذبية. وبعد ثماني سنوات رأى اساتذتهُ انهُ صار اهلاً ليخلف استاذهُ بَرُو فجعل يدرّس علم البصريات وفاق استاذهُ حالاً فاثبت ان النور الابيض مؤلف من سبعة الوان مختلفة في درجات انكسارها وان كل لون من هذه الالوان بسيط لانهُ لا يحلل بالموشور كما انحلَّ اللون الابيض وهذا اساس الحل الطيفي ثم فسر كيفية ظهور الوان قوس قزح في الاجسام الرقيقة كتقاقيع الصابون وما يسمَّى الآن بحلقات نيوتن وشرح ذلك كلهُ في خطبة تلاها في الجمعية الملكية موضوعها " رأي جديد في النور والالوان "

وكان العالم هوك قد فسَّر ظهور الالوان في الاجسام الرقيقة بتموُّج النور على اسلوب بديع وادَّعى الاسبقية فخالفهُ نيوتن في ذلك وقال ان مذهب التموُّج الذي شرح اصولهُ هويجنز العالم الهولندي يعترض عليهِ بوجود الظل فللاجسام وانهُ هو لم يذهب مذهباً جديداً في حقيقة النور ولا قال انهُ ذرّات ولا انهُ تموَّج بل انهُ يفرض كونهُ ذرات تسير في خطوط مستقيمة لان ذلك اقرب الى الفهم وقت التعبير عن خواصهِ. والحق ان نيوتن اكتفى بذكر الحقائق ولم يحاول اثبات مذهب من هذين المذهبين بل قال في كلامهِ عن انحلال النور بواسطة الاجسام الشفافة الرقيقة ان هذه الاجسام تجعل اشعة النور في حالة صالحة للانعكاس والانتقال بسرعة على التوالي وان ذلك يمكن ان يفسَّر باهتزاز يحدث من صدم النور لدقائق الجسم ويبلغ الاثير في شكل الامواج. والظاهر انهُ اقتنع بعدئذٍ بصحة مذهب التموُّج واشار بمذهب يشبههُ وهو المعروف بمذهب النوَب وقد أُهمل هذا المذهب الآن بعد ان كانت منهُ فائدة كبيرة في البحث والتدقيق. وكأن النوَب التي تصيب شعاعة النور في سيرها على مذهب نيوتن هي نفس الامواج التي تتوالى على الشعاعة غير ان ذلك لم يحقَّق الاَّ بعد مئة عام حينما

قام توماس ينغ وأبان انهُ اذا كان النور تموّجاً في الاثير كالصوت في الهواء امكن تفسير كل ظواهره على اسهل سبيل فاعترض عليهِ بحصول القلة احياناً من وقوع نور على نور آخر ولم يستطع حلّ هذا الاعتراض حلاً مرضيًا وضعف مذهب التموّج مرة اخرى وعاد الميل الى مذهب نيوتن ولاسيما لما نصرهُ لابلاس الشهير وحلّ بهِ مسألة الانكسار المزدوج وكان نيوتن قد عجز عن حلها

ثم قام فرسنل (العالم الفرنسوي) وايد مذهب التموج وفنّد ما اعترض بهِ عليهِ وحلّ المشكل الذي وقف عندهُ نيوتن وهو سبب الفرق بين امواج النور وامواج الصوت والمشكل الذي وقف عندهُ ينغ هو سبب عدم استطاب الصوت فبحث مذهب التموج وحلّت مشاكلهُ كلها

واول طريقة خطرت على بال الناس لنقل القوة من مكان الى آخر طريقة القذف فكانوا يقذفون خصومهم بالحجارة والحراب والسهام وبذلك فسّر العلماء النور اولاً فقالوا انهُ دقائق تقذف من الجسم المنير. ثم رأوا ان القوة تنتقل على اسلوب آخر وهو اسلوب التموّج كما ينتقل الصوت في الهواء والموج في الماء فقالوا ان الكون مملوء بمادة لطيفة والقوى تنتقل من مكان الى آخر بتموّج هذه المادة اي بتكاثف دقائقها وتلطفها على التوالي لكن اذا فرض ان اشعة النور تنتقل من مكان الى آخر كذلك تعذّر تعليل بعض ظواهره وحينئذٍ قام فرسنل واكتشف ان النور ينتقل بنوع آخر من التموّج وهو التموج العرضي في وسط متصل لا يقبل الانضغاط وبهِ تفسر كل ظواهر النور وخواصهِ. ولما تقرّر ذلك قال العلماء وفي مقدمتهم فراداي ان الكهربائية والمغنطيسية تنتقلان في الاثير كما ينتقل النور واثبت ذلك الشهير كلارك مكسول ورأى ان النور والكهربائية والمغنطيسية شيء واحد وقد ثبت رأيهُ الآن بالامتحان ومن اشهر الذين اثبتوهُ هنري هرتز العالم الالماني الذي فقدهُ العلم وهو في سن الشبيبة

قلت في اول خطبتي ان علم البصريات هو المدير للعلوم الطبيعية وان كان قد خامركم ريب في ذلك فقد أُبدل هذا الريب الآن باستطلاع النتائج التي نتجت عن علم البصريات ولا تزال تنتج عن درس خواص التموّجات التي تنتقل بها القوى الطبيعية. هذا هو الدرس الذي امتاز بهِ السر جورج ستوكس موضوع اكرامنا في هذا الاحتفال. ويحق لمدرسة كمبردج ان تفتخر بتدريس الطبيعيات الرياضية لان الاساتذة الذين تولوهُ من السر اسحق نيوتن الى السر جورج ستوكس قد كان لهم النصيب الاوفر في ترقية العلوم الطبيعية وتوسيع نطاقها