الطبيعيات وارتقاؤها

من خطبة السير جوزف طمسن رئيس مجمع تقدم العلوم البريطاني

انعقد المجمع البريطاني في هذه السنة في مدينة ونبغ من اعمال كندا وحضره نحو ١٥٠٠ عالم من خيرة العلماء الانكليز والاميركان فخطب رئيسهُ السير جوزف طمسن خطبة الرئاسة فآثرنا تلخيصها للقراء لما فيها من الفوائد الجمة

استهلَّ الخطيب كلامهُ بذكر تاريخ الاجتماعات السالفة واثنى على اهالي كندا ورؤساء المجمع السابقين وغيرهم من العلماء الذين كانت لهم اليد الطولى في تقدم العلم الحديث ثم تخلَّص الى انتقاد طريقة التعليم في بعض المدارس الجامعة في بلاد الانكليز وفضَّل عليها الطريقة المتبعة في مدارس كندا وكان معظم انتقادهِ على اعطاء الجوائز الكثيرة في المدارس الانكليزية فقال ان جامعة كمبردج وحدها تمنح من الجوائز سنويًّا ما قيمتهُ ٣٥٠٠٠ جنيه ومثلها اكسفرد فتنصرف بذلك قوى الطلبة النابغين الى فرعٍ واحدٍ من العلوم طمعًا في اكتساب جائزة ويهملون غيرهُ من الفروع . ويراد بالجوائز هنا ما يعطى من الاموال للنابغين لكي ينفقوا منها في تعليمهم . ثم قال انهُ لا يحق ان الفروع العلمية لا ينفصل بعضها عن بعض فكلما تقدم العلم تقاربت فروعهُ وزادت العلائق بينها كالطبيعيات فانها لا تنفصل عن الرياضات فلا يحسن اتقان بعضها واهمال البعض الآخر . وشدَّد النكير على اهمال العلوم الرياضية في بعض المدارس . ثم اثنى على الطريقة المتبعة عند بعض الطلبة وهي انتقالهم من كلية الى أخرى في بلادٍ غير بلادهم وقال انها خير الوسائل لازالة النفور بين شعبٍ وآخر ولتسهيل ذلك يجب على كل مدرسة ان تعترف بشهادات غيرها من المدارس حتى لا يكون عدم اعترافها عثرةً في سبيل انتقال الطلبة . الى ان قال ما خلاصتهُ

جرت العادة ان رئيس المجمع يقدم خطبةً موضوعها الاكتشافات الحديثة في العلم الذي يختص بهِ فسأتبع خطوات غيري من الرؤساء السابقين واتلو على مسامعكم شيئًا عن ارتقاء علم الطبيعيات في السنوات الاخيرة فاقول

منذ آخر اجتماعٍ لنا في كندا اي سنة ١٨٩٧ حدثت امور ذات شأنٍ في العلوم الطبيعية واكتشفت خواص جديدة للمادة والكهربائية . وفي هذه الفترة التي مضت احسن مثالٍ لما قد ينتج من التقدم في العلم بسبب اكتشافٍ واحدٍ كاكتشاف اشعة رنتجن مثلاً . فاكتشاف كهذا اشبه شيءٍ باكتشاف الذهب في بلادٍ قليلة السكان فيسرع المهاجرون اليها

في بادىء الامر لاستخراج الذهب منها ثم يجدون ان في البلاد خيرات كثيرة قد تكون افضل من الذهب فيستثمرونها . وهكذا كان الامر في اكتشاف اشعة رنتجن . وقد وجدنا بها ان في الغازات ذرات مكهربة بعضها سلباً وبعضها ايجاباً . وظهر لنا مظهر جديد من مظاهر الكهربائية وتركيب المادة . فعلمنا منها ان الكهربائية مؤلفة من دقائق كالمادة فكما ان الهدروجين مؤلف من ذرات تسمى دقائق فكذلك الكهربائية مؤلفة من دقائق عديدة لكل واحدة منها مقدار معلوم ومحدود اي ان الملء الكهربائي مؤلف من املاء كثيرة

قال هلمهلتز سنة ١٨٨٠ ان الادلة على كون الكهربائية مؤلفة من دقائق اقوى من الادلة على ان المادة مؤلفة من دقائق . وقد زادت هذه الادلة ثبوتاً ووضوحاً في هذه الايام اذ يمكننا ان نقيس مقدار الملء الواحد فنجده هو هو ولو كان من مصادر مختلفة . وصرنا نستطيع ان نقدر كمية الدقائق في اي عنصر من العناصر بقياس ما فيه من الاملاء الكهربائية

وللاساليب الكهربائية فائدة عظيمة جداً في درس خواص المادة والسبب في ذلك انه اذا كهربنا دقيقة من الدقائق نقدر ان نحقق وجودها . اما اذا كانت خالية من الكهربائية فتخفى عنا ما لم تكن مجموعة مع غيرها من الدقائق الكثيرة . ويتضح هذا الامر بطريقة حسابية بسيطة فان الغاز المسمى تيوناً يوجد منه مقدار قليل في الهواء واقل كمية منه امكن اظهارها بواسطة السكتروسكوب هي الكمية الموجودة في جزء من عشرين من السنتيمتر المكعب من الهواء . والتيون جزء من مئة الف جزء من الهواء فالتيون الموجود في الجزء من العشرين جزءاً من السنتيمتر المكعب من الهواء لا يزيد جرمه على جزء من مليوني جزء من السنتيمتر المكعب وهذه الكمية قليلة جداً ولكن فيها عشرة ملايين مليون دقيقة من هذا الغاز . فاذا قابلنا ذلك بعدد البشر في المسكونة وهو الف وخمسمائة مليون وجدنا ان اقل كمية يمكن اظهارها من التيون يزيد عدد دقائقها على عدد سكان الارض سبعة آلاف ضعف . اي انه لو اردنا ان نثبت وجود الانسان على هذه الارض بالطريقة المستعملة لاثبات وجود التيون بالسكتروسكوب لوجدنا الارض خالية من السكان . ولكن طريقة الكهربائية ادق من السكتروسكوب لاظهار الدقائق الخفية فانه يمكننا اظهار ثلاث دقائق او اربع منها في السنتيمتر المكعب . ويقال انه يمكن اظهار الدقيقة الواحدة المكهربة من الهليوم ولو كان غير مكهرب لزم ان يكون عدد الدقائق مليون مليون دقيقة في السنتيمتر المكعب قبل ان يُشعر بوجوده . وقد تقدمنا كثيراً في معرفة ماهية الكهربائية ولاسيما السلبية فعرفنا انها مؤلفة من وحدات كلها من نوع واحد وان هذه الوحدات صغيرة جداً وهي اصغر بكثير من اصغر

الجواهر الفردة فان الواحدة منها يبلغ حجمها $\frac{1}{10^{24}}$ جزء من جوهر الهيدروجين ونصف قطرها يبلغ جزءاً من مئة مليون مليون من السنتيمتر . فالفرق بين الوحدة الكهربائية والجوهر الفرد كالفرق بين ذرة من الغبار وهذه الغرفة التي نحن فيها . وهذه الوحدات تتحرك بسرعة شديدة قد تبلغ احياناً سرعة النور .

قلت اننا تقدمنا كثيراً في معرفة الكهربائية السلبية لو هو مبلغ ما نعرفهُ عن الكهربائية الايجابية وهل هي مؤلفة من دقائق كالسلبية وهل هذه الدقائق مؤلفة من وحدات وكل وحدة من هذه الوحدات فيها من الكهربائية نفس الكمية التي في الوحدات السلبية وهل هذه الوحدات الايجابية مساوية للوحدات السلبية في الحجم والخواص الطبيعية او هي مخالفة لها . اننا نعلم بالاختبار ان الوحدات السلبية هي واحدة ولو اخرجناها من مواد مختلفة فهل هذا شأن الوحدات الايجابية ايضاً وهل نقدر ان نخرج من الاكسجين وحدة ايجابية كما نخرج من الهيدروجين وحدة سلبية

اما رأيي فهو اننا نقدر على ذلك ولو كانت حقيقة الكهربائية الايجابية لم تجل لنا حتى الآن كحقيقة الكهربائية السلبية . واذا عرفنا حجم الوحدات الايجابية والسلبية امكننا ان نعرف في المستقبل ماهية الدقائق الكهربائية وربما قدرنا على فهم ماهية المادة وعلاقتها بالكهربائية . ويمكننا أن نفرض ايضاً ان المادة ليست سوى اجتماع وحدات من الكهربائية السلبية والايجابية وان القوى التي تمسك الجواهر الفردة والدقائق بعضها ببعض والخواص التي تتميز بها المواد ليست سوى قوى كهربائية ناتجة عن الوحدات الايجابية والسلبية وتجمع هذه الوحدات على أشكال مختلفة في الجواهر الفردة

ولما كانت القوة التي في نطاق الكهربائي تزيد بصغر دقائق الجسم لانها تكون على سطح الدقائق فالقوة التي في الدقائق الكهربائية السلبية اعظم من القوة التي في الدقائق الكهربائية الايجابية . وفي الجرام من الهيدروجين ستمائة الف مليون مليون جوهر فاذا فرضنا ان في كل جوهر دقيقة من الكهربائية . ففي الجرام كله من القوة ما في خمسة اطنان من الفحم الحجري اذا أحرقت . وعليه ففي المادة قوة عظيمة جداً ولكنها مرتبطة بدقائقها ارتباطاً لا ينفك فاذا انفك جانب منها نسف الارض نسفاً

ومباحثنا هذه متعلقة كلها بالمادة المؤلفة منها الارض والشمس والنجوم . وهذه الاجرام ليست سوى جزء صغير من العالم وجزر صغيرة في المحيط الاعظم الاثيري وهو المادة التي تملأ العالم بأسره فالاثير ليس من اوهام الفلاسفة وتخيلاتهم بل وجوده امر ضروري لا غنى لنا عنهُ

كالفراء الذي لتنفسهُ . ولا يغرب عن بالنا ان معيشتنا على هذه الارض متوقفة على ما نستمدهُ من الشمس وهذا يصل الينا بواسطة الاثير . فالشمس مصدر الليل والنهار والربيع والحصاد وهي ايضاً مصدر القوى المخزونة في الفحم الحجري والطعام وكل ما يعوّل عليهِ لعمل الاعمال على وجه الارض . وتقدر ان تتصور مقدار القوة التي تأتينا من الشمس متى عرفنا ان الحرارة التي تقع على الفدان المربع متى كان الجوُّ صحواً والشمس مشرقةً تعادل قوة ٧٠٠٠ حصان . ولا يستبعد أن المهندسين يتمكنون في المستقبل من ايجاد طريقة لاستخدام هذه القوة متى لاسيما قل الفحم الحجري ووجدت مجاري الماء عاجزة عن القيام بما يطلب منها ويحتمل ان حركة الاشغال تنتقل اذ ذاك الى صحراء افريقية حيث يسهل جمع الحرارة التي تقع على الارض

وهذه القوة التي تأتينا من الشمس لا بد ان تمرّ بهذا الفضاء الواسع ولا بد من مادة في هذا الفضاء تخزن تلك القوة وترسل الينا الحرارة والنور بسرعتهما المعروفة . فدرس هذه المادة المسماة بالاثير من اهم ما يجب على علماء الطبيعة

من الآراء المعوّل عليها الآن ان القوى التي تأتينا من الشمس تصل الينا بتموجات كهربائية وسط الاثير اي ان هذه القوى مصدرها الكهربائية والاثير نفسهُ هو مصدر هذه القوى الكهربائية والمغنطيسية . ولكن ما هي خواص هذا الاثير وهل هو كثيف او لطيف وهل لهُ قوام وهل هو متحرك او ساكن . هذه مسائل تخطر على بال كلٍّ منا

ولنذكر الآن الحقائق المعروفة عن الاثير . اذا وقع النور على جسم ما وامتصهُ ذلك الجسم اندفع الى الجهة التي يسير فيها النور . ومن القواعد الطبيعية انهُ اذا اكتسب جسم حركة ما فلا بد من ان جسماً آخر فقد تلك الحركة التي اكتسبها الاول اي ان الحركة في العالم واحدة لا تنقص ولا تزيد . فالجسم الذي يقع عليهِ النور ويدفعهُ الى الامام يكتسب مقداراً من الحركة او الزخم . ولا بد من ان تموجات النور نفسها تفقد هذه الحركة عينها ويستنتج من ذلك ان لهذه التموجات حركة خسرت جزءاً منها ووجود الحركة او الزخم يستلزم وجود جسم متحرك فالاثير الذي يسير فيهِ النور يسير جزء منهُ مع النور . وقد اظهرت التجارب ان هذا الجزء المندفع مع النور قليل جداً بالنسبة الى الاثير الذي يمرّ فيهِ النور فني كل كيلومتر مكعب من الاثير الساكن الذي فيهِ نور مثل كثافة نور الشمس على سطح الارض جزء من خمسين مليون جزء من الميلغرام من الاثير المتحرك

اذا ارسلنا مجرى كهربائياً في الاثير اندفع مع هذا المجرى جزء منهُ وتجمّع حول

الوحدات السلبية ويعلم بالتجارب ان هذا الاثير المجتمع على الوحدات السلبية كثيف جداً تزيد كثافتهُ على كثافة الرصاص التي مليون مرة . لكن لا يعلم هل كثافة الاثير تبلغ هذا المقدار في اماكن اخرى فاذا كان الاثير قابلاً للضغط تكون هذه الكثافة حول الوحدات نتيجة الضغط اما اذا لم يكن قابلاً لذلك فتكون كثافتهُ واحدة اينما كان . اما هذه الكثافة العظيمة فيظهر لنا لاول وهلة انها مما يعسر تصديقهُ اذ يصعب علينا ان نتصوَّر انفسنا مغمورين بمادة اشد كثافة من الرصاص بما لا يقدر لكن يجب ان لا ننسى ان المادة اكثرها خروق ويمكن ان نشبهها بقفص الطيور فالاثير الذي يسبب املاك القفص جزءٌ صغير جداً بالنسبة الى حجم القفص . فاذا فعلنا ذلك لا نجد صعوبة في فهمنا كيف تتحرك المادة في الاثير مهما عظمت كثافتهُ وما علينا سوى توسيع المسافة التي بين املاك القفص كلما زادت الكثافة

ولنبحث الآن في مقدار الاثير الذي تحملهُ المواد وتدفعهُ معها وما قد ينتج عن ذلك من التأثير . فقد وجد ان المقدار الذي يرافق الاجسام يكون بنسبة القوة الموجودة في تلك الاجسام . ولكن هل يزيد وزن الجسم بسبب الاثير المتصل به . تلك مسألة يجب البحث فيها فاذا كان الاثير غير خاضع لناموس الجاذبية فلا يزيد به وزن الاجسام واذا كان خاضعاً لهُ فانهُ لا ينتظر ان يزيد شيء في هذا الوزن لان كمية الاثير المرافقة للاجسام تكون سابحة في بحر من الاثير . ولكن اذا كان الامر كذلك اي ان هذا الاثير لا يزيد في ثقل الاجسام فان الجسم الحائز على مبلغ عظيم من القوة الكامنة اي على مقدار عظيم من الاثير يكون بعضهُ خالياً من الوزن او لا تأثير لهُ في وزن الجسم . فيكون هذا الجسم المفروض اقل وزناً من جسم آخر مثلهُ في الحجم واضعف منهُ في القوة الكامنة فيه اي ان كميتين من المادة الواحدة متماثلتين في الحجم قد تكونان مختلفتي الوزن . وهذا مخالف لنظام الثقل المعروف عند علماء الطبيعة من زمن نيوتن اي ان الاجسام المتساوية في الحجم يكون ثقلها واحداً مهما اختلفت انواعها . لكنهُ في زمن نيوتن لم تكن الاجسام التي لها خواص الراديوم معروفة فهذه الاجسام يصدر منها على الدوام مقدارٌ من الحرارة وعلى الغالب تنقص بسبب ذلك قوتها . وقد جرَّبت بعض التجارب لارى هل يختلف وزن الراديوم عن غيره اذا تساوى حجماهما فلم اصل الى نتيجة ثابتة لان مقدار الراديوم كان قليلاً جداً والنتيجة التي وصلت اليها هي ان الفرق ما بين الراديوم وغيره من المواد في نسبة الحجم الى الوزن ليس اكثر من واحد في الالفين . ونحن الآن نعمل هذه التجارب باكسيد الاورانيوم لانهُ يظن ان فيه نفس القوة الكامنة التي في الراديوم فمعهُ كمية كبيرة من الاثير لكن النتيجة لم تعلم بعد