بناء المادة

ومجمع تقدم العلوم الاميركي[1]

يظن البعض ان الباحث العلمي رجل منقطع عن العالم يقيم في دارٍ تحيط بهِ الآلات التي يستعملها في ابحاثهِ بعيداً عن تقلبات العمران خالياً من آلام البشر وآمالهم . هذه صورة كانت تصح في العصور الغابرة اما اليوم وقد اتسع نطاق العلم وتعددت فروع المعرفة فالباحث العلمي لا يقدر ان ينزوي في دارهِ ويقطع الصلة التي تربطهُ بغيرهِ من الباحثين

كان الاستاذ في القرون الوسطى قادراً على التضلع من جميع العلوم لقلتها وضيق نطاقها فيدرس كل ما عُرف من الطبيعيات والكيمياء والرياضيات والفلك وغيرها وفي الوقت نفسهِ يهتم بالتنقيب العلمي في الكهربائية ويكتشف فيها اكتشافات قيِّمة . فأدت هذه الحال الى التحاسد والمزاحمة بين العلماء والباحثين فصار كلٌّ يخفي ابحاثهُ عن غيرهِ وانقطع بعضهم عن بعض لئلاَّ يعلم الواحد بما يشتغل بهِ الآخر فيزاحمهُ وينافسهُ . ولكن تلك حال انقضى زمانها وصار العالم الآن يقضي حياتهُ في درس فرع واحد من فروع علم واحد ويموت قبل ان يقضي لبانتهُ منهُ . فمن العلماء من ينقطع لدرس التحليل الكهربائي دون سواهُ ومنهم من ينقطع لدرس الحياة في المريخ او مرض الانفلونزا ومكروبهِ او الراديوم وفعلهِ في داء السرطان وعلم جرًّا

ولذا قد يجد الباحث مجالاً للبحث في موضوع لا يهتم بهِ غيرهُ فيأمن المزاحمة والتنافس . وزد على ذلك ان فروع العلم مهما تعددت متصل بعضها ببعض فلا يقدر الباحث العلمي ان ينفرد ببحث ويبلغ فيهِ اقصى ما يمكن بلوغهُ الاَّ بمعاونة غيرهِ من العلماء لانهُ لا بدَّ من وصولهِ يوماً ما الى نقطة معينة في البحث هي اكثر صلة بالموضوع الذي يدرسهُ استاذ آخر من اصدقائهِ منها بموضوعهِ . فبدلاً من ان

(١) عقد مجمع تقدم العلوم الاميركي اجتماعه السنوي في جامعة هارفرد في العيد الماضي فاقتطفنا ما يلي من مقالة مسهبة عنه في مجلة التاريخ الجاري

يقضي زمناً طويلاً في درس ذلك الموضوع يطلب معاونة صديقه فيقف على ما يريد. وما تجاح المختبرات الكبيرة في الجامعات الحديثة الا لان بعضها متصل ببعض فيتعاون العلماء الذين يديرونها على حلّ المشاكل التي تقوم في وجوههم. لنفرض ان مستنبطاً يستطيع ان يصنع آلة كهربائية جزيلة النفع اذا تمكن من الحصول على سلك لهُ صفات معينة فماذا يفعل ؟ ايقضي الوقت بالبحث عن ذلك السلك وهو لا يعرف من علم المعادن الاّ القليل ؟ كلاّ. بل يطلب الى احد الذين جعلوا درس المعادن شغلهم الخاص ان يبحث عن سلك صفاتهُ كذا وكذا واذا كان النجاح مستطاعاً فهذا السبيل اقرب اليهِ من سواهُ

فالغاية من المجامع العلمية ان يستفيد الذين يحضرونها ويقرأون عنها ما احدثهُ العلماء في مواضيعهم الخاصة من الاكتشافات فيتم بذلك التعاون الذي هو اساس لكل ارتقاء في العلم والاجتماع

﴿ بناء المادة ﴾ ولقد اصبح هذا التعاون ضروريًّا بين المشتغلين بعلوم مختلفة كما هو ضروري بين المشتغلين بفروع علم واحد. فالبحث في بناء المادة مثلاً يهمُّ العالم الطبيعي والكياويّ والفلكي على السواء. وكثير من الاجتماعات التي عقدها مجمع تقدم العلوم الاميركي في الصيف الماضي خُصِّص لهذا البحث المهم واشترك فيهِ كثيرون من كبار العلماء

ان الذين تلقوا علومهم منذ عشر سنوات يذكرون ما كان يقولهُ لهم اساتذتهم وما كانوا يطالعونهُ في الكتب عن بناء المادة من ان العناصر سبعون او ثمانون وانهُ يستحيل حلها لانها مركبة من ذرّات صغيرة تدعى بالجواهر الفردة وهي اجزاء لا تتجزأ وان لكل عنصر جوهراً فرداً خاصًّا بهِ يختلف عن الجوهر الفرد الذي للعنصر الآخر وسُمّي ذلك بالمذهب الجوهري

ولكن اخذ العلم يكشف بعض المظاهر الطبيعية التي تعذر تعليلها بالمذهب الجوهري اهمها فعل الاشعاع Radioactivity فاخذ العلماء يبحثون عن مذهب جديد يستطيعون ان يعللوا بهِ كل الظواهر الطبيعية والكياوية فقالوا اخيراً بمذهب الالكترون او الكهرب وهذا المذهب في تركيب المادة يقول بوجود مادتين اساسيتين بدلاً من ثمانين او تسعين مادة مختلفة تدعى المادة الواحدة منها

بالالكترون (الكهرب) والثانية بالبروتون. فكل انواع المادة مركب من هذين العنصرين على اشكال مختلفة ونسب متعددة . اي ان ما كان يسمى جوهراً فرداً ثبت الآن انهُ مؤلف من البروتون والالكترون وكل منهما امتلاءٌ كهربائي الاول ايجابي والثاني سلبي . فالعناصر في رأيهم لا تزال عناصر ولكن بدلاً من ان يقول العلم باختلافها الاساسي فهو يقول بتماثلها الاساسي . والعناصر جميعها مركبة من الكترونات وبروتونات والاختلاف بينها قائم على عدد الالكترونات في العنصر الواحد وهيئة تركيبها

يسأل البعض عن صفات هذه الذرّات الصغيرة وخواصها الطبيعية فيجيب اصحاب هذا الرأي بانهم لا يعرفون . لا بدّ من شيء نعلم بهِ ونبدأ عندهُ فلنسلم بوجود الالكترونات والبروتونات كما سلمنا قبلاً بالجوهر الفرد الذي لم نرهُ . وانهُ لأسهل على العقل ان يتصوّر مادتين اساسيتين من ان يتصوّر ثمانين او تسعين مادة اساسية

وهذه الالكترونات والبروتونات هي وحدات الكهرباء كما انها وحدات المادة . فاذا تجمعت في جوّ خالٍ من الاضطراب والحركة كونت مادة تختلف باختلاف عددها وشكل انتظامهِ واذا تُركت منتشرة ولّدت كهربائية متعادلة واذا سارت بسرعة فائقة على مادة موصلة انقلبت تياراً كهربائياً واذا دُفعت بسرعة عشرة آلاف ميل او عشرين الف ميل او ١٥٠ الف ميل في الثانية صارت اشعة مثل الاشعة التي تصدر من الراديوم وامثالهِ من المواد . فالمادة والكهربائية شيء واحد في الجوهر

ان هذا المذهب سيحدث انقلاباً كبيراً في العلوم الطبيعية ومع ما هو عليهِ من الغرابة فقد استطاع العلماء ان يعللوا بهِ بعض المظاهر الكيماوية التي تعذّر عليهم تعليلها قبلاً وهذا مما يؤيدهُ . ويقال انهُ سيسهّل تعليل المغناطيسية. وبهِ استطاع الكيماويون ان يفرقوا بين صور مختلفة من العنصر الواحد وهي التي ترجمناها بكلمة نظائر فوجدوا خمس صور مختلفة للزئبق وثلاث صور مختلفة لعناصر عديدة اخرى

وحجم هذه الالكترونات والبروتونات متناهٍ في الصغر فقد قدّر الاستاذ

يمكن انهُ اذا اشتغل كل واحد من سكان شيكاغو وعددهم يزيد على المليونين ونصف المليون ٢٤ ساعة في اليوم مدة ٢٠٠٠٠ سنة ما تمكنوا من احصاء الكهارب التي تمرّ في سلك قنديل كهربائي في ثانية واحدة . وقطر الالكترون او البروتون يبلغ ثمانية اجزاء من مائة الف الف الف الف جزء من البوصة وثقل البروتون يبلغ ستة اجزاء من مائة الف الف الف الف الف الف الف جزء من الرطل ونسبة ثقل الالكترون الى ثقل البروتون كنسبة ١ : ١٨٤٥

***

يظهر للذي يؤخذ بظواهر الامور دون حقائقها ان هذه الابحاث الدقيقة في تركيب المادة عقيمة من حيث علاقتها بمعايش الناس . لكن المفكرين يرون انه لا يمضي وقت طويل الاّ وتصبح هذه الابحاث من اكبر الاركان التي تقوم عليها المدنية الحديثة . فان مقادير الفحم الكبيرة المخزونة في طبقات الارض ستنفد قبل مرور قرن او قرنين على ما يقال . ويقول العارفون ان ما في الارض من البترول لا يكفي الناس اكثر من ربع قرن اذا بقي معدل استهلاكه كما هو الآن ولم يزد ولم نكتشف مصادر اخرى لهُ فاذا لم نعتمد على مكتشفات جديدة يستخدمها الناس في توليد القوة اللازمة لاعمالهم العديدة قضي على البشر بان يرجعوا القهقرى الى الحالة الهمجية الاولى

لقد اقترح البعض اقتراحات مختلفة في سبيل حلّ هذا المشكل الخطير ولكن ليس لدى العلم مصدر للقوة اعظم من الجوهر الفرد [1] فحين يتمكن العلماء من حلّ الجواهر الفردة واستعمال القوة المذخورة في كهاربها وبروتوناتها يصير لديهم مصدر لقوة لا تقدّر . فاذا استطاعوا ذلك يُقدّر ان في رطل واحد من الماء قوة تكفي لتسيير الباخرة موريتانيا الكبيرة عبر الاوقيانوس الاتلانتيكي وارجاعها باعظم سرعتها . ففي درس الجوهر الفرد اذا مفتاح المستقبل وعلى مبلغ نجاحنا في استعمال قوته المذخورة يتوقف مصير البشر

(١) راجع مقالة « مستقبل العلم والعالم » في العدد الماضي من المقتطف