المادّة واحدث المذاهب فيها

من خطبة للسر اوليفر لدج تلاها في مدرسة كنسرد الجامعة تذكاراً للاستاذ رومانس

يبحث الفلاسفة عن حقيقة المادّة من وجوه كثيرة واستُ عازماً ان اتكلّم عنها الآن من وجهٍ فلسفي بل قد عُرفت حديثاً امور عن جواهر المادة او عمّا كان يسمّى بالجوهر الفرد وهي مما يلذ العلم به سواء ثبتت اخيراً او لم تثبت فاخترتها موضوعاً لهذه الخطبة التي اتلوها عليكم تذكاراً لرجل لو كان حيّاً الآن لاشتغل عقلهُ بهذا البحث الجديد ولم يعفهُ ولو كان بعضهُ من قبيل الظنون

قلتُ ان بعضهُ من قبيل الظنون ولم اقل كلهُ لان البعض الآخر تحققهُ جمهور العلماء الباحثين الذين لهم القول الفصل في هذه المباحث . ولذلك سأقسم الامور التي اتوخّى ذكرها الى قسمين قسم حققهُ العلماء واثبتوهُ بحسب معارفهم الحاضرة وقسم لا يزال في معرض الفرض او الظن . وسأطلق على القسم الاول اسم القضايا وعلى الثاني اسم الفروض

والقضية الاولى من هذه القضايا ان في الكهربائية اخص خواص المادة اي الجرم والاستمرار [1] فاذا قلنا درهماً من الكهربائية او قنطاراً منها فقولنا هذا غير بعيد عن الحقيقة ولو كان بعيداً عن المألوف. لكن لا يكون للكهربائية جرم يُشعر بهِ الاّ اذا كانت كثيرة جدّاً او كثيفة جدّاً وهي تضيع في المادة الاّ اذا كانت المادة صغيرة جدّاً اصغر من ان ترى بالميكرسكوب وكانت هي (اي الكهربائية) كثيفة جدّاً

وجرم الامتلاء الكهربائي واستمرارهُ يتوقفان على مقدار الكهربائية التي فيهِ وفعلها . فاذا امكن جمع مقدار كبير من الامتلاء الكهربائي في كرة صغيرة جدّاً امكن ان تزيد قوتهُ الى اي حد اريد ما لم يبلغ حدّاً يستحيل فيهِ ان تزاد الكهربائية فوقهُ .

القضية الثانية بسيطة جدّاً وقد عُلمت من عهد فراداي وزادت ثبوتاً ووضوحاً على توالي الايام وهي ان كل جوهر من جواهر المادة يستطيع ان يتحد بمقدار محدود من الكهربائية او بمقدارين او بثلاثة مقادير وهلمَّ جرّاً ولكن لا يستطيع ان يتحد بنصف مقدار ولا بمقدار ونصف ولا بكسر من المقدار مهما كان . فكأن هذا المقدار جوهر فرد من الكهربائية لا يمكن تجزئتهُ ونقاس نسبة الامتلاء الكهربائي الى وزن الجوهر المادي بالتدقيق في الحل الكهربائي

(١) يراد بالجرم في عرف علماء الطبيعة مادة الجسم وبالاستمرار عدم استطاعته من تلقاء نفسهِ على الحركة اذا كان ساكناً وعلى السكون اذا كان متحركاً

بحسب القوانين المعروفة بقوانين فراداي . وقد عُلم جرم الجوهر المادي فيعلم مقدار الكهربائية الذي يمكن ان يتحد بهِ وذلك كلهُ بالتقريب لا بالتدقيق

القضية الثالثة . لقد وجد جمسن سنة ١٨٨١ ما يدلُّ على ان الامتلاء الكهربائي الذي يتحد عادة بجوهر واحد من جواهر المادة اذا اجتمع على نقطة كروية قطرها جزء من مئة الف جزء من جرم الجوهر الفرد كان منهُ جرم يعادل جزءًا من الف جزء من جوهر الهيدروجين الذي هو اخف جواهر المواد المعروفة

وقد أُطلق على هذا المقدار المتكاثف من الكهربائية اسم " الالكترون " وضعهُ لهُ الدكتور جنستن ستوني واراد بهِ الجوهر الفرد من الكهربائية او اصغر جزء من اجزاء الامتلاء الكهربائي . ففي كل امتلاء كهربائي عدد محدود من هذه الالكترونات . ولا يوجد كسر من الالكترون على ما يعلم حتى الآن ولو حكمًا . فما تكهرب الجوهر الفرد من جواهر المادة سوى اضافة الكترون اليهِ . او نزعهُ منهُ فاذا زادت كهربائية الجوهر الكترونًا سمي ايونًا ايجابيًا وهو الذي كان يقال عنهُ قبلاً انهُ مكهرب بالكهربائية السلبية . واذا نقصت كهربائية الجوهر الكترونًا سمي ايونًا سلبيًا وهو الذي كان يقال قبلاً انهُ مكهرب بالكهربائية الايجابية . فالكهربائية السلبية زيادة في كهربائية الجسم والايجابية نقص فيها

والايون اي الجوهر المكهرب ينتقل من جهة الى اخرى من تفسهِ بالكهربائية التي فيهِ . والسائلات والغازات تنقل الكهربائية بواسطة جواهرها المكهربة . فان هذه الجواهر تتحرك بسبب ما بينها من الالفة فالمكهربة ايجابيًا تذهب كلها في جهة والمكهربة سلبيًا تذهب في جهة اخرى . وفي كل نوع من المادة سرعة خاصة بما فيها من الايونات اي الجواهر التي زادت كهربائيتها او نقصت وبحسب السائل التي تجري فيهِ فكأن الجوهر مركبة والكهربائية قوس يجرها . والسرعة قليلة في السائلات ولكنها شديدة في الغازات لقلة ما تجدهُ فيها من المقاومة . وقد اشتقوا من الايون فعل أيّنَ يريدون بهِ توليد الايون فقالوا ان اشعة رنتجن تؤيّن الهواء اذا مرّت فيهِ فيصير موصلاً للكهربائية

وقد قويت الادلة على ان جرم الالكترون يعادل جزءًا من الف جزء من جرم جوهر الهيدروجين ولو كان الالكترون كهربائيةً لا غير لكان حجمهُ جزءًا من مئة الف جزء من قطر الجوهر الفرد . فواضح من ذلك ان جواهر المادة اكبر جدًا من جواهر الكهربائية التي تتصل بها فاذا كان قطر الجوهر الفرد من جواهر المادة الف متر فقطر الالكترون اي الجوهر الفرد من جواهر الكهربائية سنتيمتر واحد . واذا كان حجم الجوهر الفرد من جواهر المادة مثل

حجم هذا الثاني فحجم الالكترون اي جوهر الكهربائية مثل حجم نقطة الباء. والالكترونات التي في الجوهر الفرد بعيدة بعضها عن بعض بعداً شاسعاً جداً ونسبة اجرامها الى ابعادها كنسبة الكواكب الى الابعاد التي بينها

القضية الرابعة — ان هذه الالكترونات او الجواهر الكهربائية يمكن ان تقوم بذاتها اي يمكن فصلها عن الجواهر المادية في السائلات والغازات ومتى انفصلت جرت من القطب السالبي بسرعة فائقة جداً لانهُ لا يبقى شيء يعوقها عن الجري. واذا كانت جارية في غاز لطيف جداً فهي ما يسمى بالاشعة السلبية وهي التي درسها هتفورد وكروكس ولنارد وغيرهم في الانابيب المفرغة من الهواء وعُلم الآن انها تنبعث من مواد كثيرة. واذا أُوقفت في سيرها تولَّد منها اشعة اكس التي اكتشفها رنتجن. وقد ظُنَّ اولاً ان هذه الاشعة مؤلفة من جواهر مادية لتمكن اقتدارها على نفوذ الاجسام جعل هذا الظن بعيداً عن التصديق حتى اضطرَّ كروكس ان يقول انها حالة رابعة من حالات المادة ألطف من الحالة الغازية. ولا شبهة في انها تفعل فعل المادة المتحركة فتدير الاطارات الدقيقة اذا وقعت على فراشها وتحمي البلاتين الى درجة الحمرة وتؤثر في مقياس الكهربائية وتخرق الصفائح المعدنية الدقيقة وتفعل بما وراءها من الالواح الفوتوغرافية ولكن نفوذها ليس مثل نفوذ اشعة رنتجن

وخامساً قد ثبت ان الالكترونات تنبعث من كل جسم تكهرب بالكهربائية السلبية ولاسيما من المعادن المكهربة سلباً اذا وُضعت في النور الذي وراء البنفسجي من الطيف. واذا اصابت الهواء أيونتهُ مدة وجعلتهُ موصلاً للكهربائية. وقد قاس العلماء الطبيعيون جرم الالكترون على اساليب مختلفة وقاسوا سرعتهُ فكانت النتيجة واحدة فهو شيء محدود يمكن قياس جرمهِ وقياس سرعتهِ بالضبط وقد قام مقام الجوهر الفرد او الجزء الذي لا يتجزأ وثبت انهُ يخرج من الجوهر الفرد فينفصل عنهُ ويبقى فيهِ خواص الجوهر الفرد. وترجح الظن الآن بان الجوهر الفرد مؤلف من الكترونات ايجابية وسلبية متحدة معاً ولا شيء فيهِ غير ذلك واذا زاد عدد الالكترونات التي يتألف منها الجوهر الفرد الكتروناً واحداً او نقص الكتروناً واحداً صار الجوهر ايوناً اي اختلَّت موازنة كهربائيهِ فصارت فعَّالة لانهُ في حال الموازنة يكون مؤلفاً من مقدارين متساويين من الالكترونات الايجابية والسلبية وكل الكترون من النوع الواحد يوازن الكتروناً من النوع الآخر وهي غير متصلة فيهِ لصغرها الفائق بالنسبة اليهِ فكانها فرقتان من الجنود متفرقتان في مملكة واسعة فيقال انهما تحتلانها لان قوتهما منبثة فيها

وفي هذه القضية فرضان الاول ان الالكترون كهربائية محضة لا مادة فيها وهذا الفرض

لم يجمع عليه العلماء بل يذهب بعضهم الى ان في الالكترون نواة مادية والكهربائية متجمعة حولها. لكن تصوُّر الالكترون خالياً من هذه النواة اسهل من تصوره والنواة فيه. والثاني وجود الالكترون الايجابي كوجود الالكترون السلبي فان الالكترون السلبي يوجد منفرداً يطير من المادة وجرمهُ قدر جزء من الف جزء من جوهر الهيدروجين واما الكترون الايجابي فلم يوجد منفرداً حتى الآن ولذلك يبقى القول بان جواهر المادة مؤلفة من الكترونات سلبية وايجابية مرتبطة معاً فرضاً من الفروض. لكن هذا الفرض معقول جداً وينطبق على ما يعرف من خواص العناصر فيكون في الجوهر الفرد من غاز الهيدروجين ٧٠٠ الكترون مثلاً ٣٥٠ منها مكهربة سلبياً و٣٥٠ مكهربة ايجابياً تحرِّك حركات عنيفة تربطها بعضها ببعض حتى يبقى مجموعها في حيز واحد. وفي الجوهر الفرد من الاكسجين ١١٢٠٠ الكترون ومن الصوديوم ١٦٠٠٠ الكترون ومن الباريوم ١٠٠٠٠٠ الكترون ومن الراديوم ١٦٠٠٠٠ الكترون. وتكون العناصر كلها مجاميع نوع واحد من الجواهر او من المادة. ويمكن ان تتألف منها مجاميع اخرى غير المجاميع المعروفة ولكن لا تكون قوة جواهرها متكافئة فلا يثبت اجتماعها بل تنفرق وتزول اما المجاميع التي ثبتت فهي العناصر الكيماوية المعروفة وما هي الاَّ كهربائية في شكل مجاميع مؤلفة من مقادير متساوية من الكهربائية السلبيَّة والايجابية

فاذا ثبت ذلك ثبتت وحدة المادة ووحدة العناصر. الوحدة التي حاول العلماء اثباتها من قديم الزمان الى الآن. واصل هذه المادة ليس مجهولاً كما كان يظن بل معلوم وهو الكهربائيَّة او الامتلاء الكهربائي. وهذا التعليل لا يبيِّن ماهيَّة المادة بل يبعدنا خطوة الى الوراء فنصير نسأل ما هي الكهربائيَّة او ما هو الامتلاء الكهربائي وكيف يتألف الالكترون. وما هي علَّة الفرق بين الكهربائية الايجابية والسلبيَّة وما نسبتهما الى الاثير الذي في الفضاء. وهذه المسائل لا تحلُّ الآن ولكن ستُحلُّ يوماً ما وقد اخذ العلماء يحاولون حلها على ما فيه من الصعوبة

هنا انتهى من القسم الاول من خطبتي ولو تلوتها في اول هذه السنة لكان القسم الثاني منها تخيليًّا كلهُ ولكن كُشفت في هذه الاثناء امور جديدة في فرنسا وكندا ترفع كلامي التالي من مقام الظن والتخيُّل الى مقام الامكان والترجيح وتحوِّلني ذكر بعض النتائج الفرضيَّة التي تُنتج عن حسبان الكهربائيَّة اصلاً للمادة

لقد ثبت من امتحان النور بالمغنطيس ان سببهُ حركة الالكترون السلبي فهو الذي يسبب في الاثير الامواج التي نسميها نوراً. والمرجح الآن انهُ لا يحدث نور الاَّ وتكون الكهربائية سبباً لهُ فاذا تحرَّك الالكترون حركة ارتجاف تولَّد من حركتهِ ما يسمَّى بامواج هرتس التي تستعمل

الآن في تلفراف بركوني واذا تحرَّك حركة دوَّارة اي دار دورانًا سريعًا تولَّد منهُ نور

وهذا كلهُ من القضايا التي قلتُ ان العلماء تحققوها واجمعوا عليها ومرادي الآن ان اطبقهُ على الفرض الذي فرضناهُ وهو ان الجوهر الفرد مؤلف كلهُ او بعضهُ من الكترونات متحركة . واذا كانت الالكترونات متحركة فلا بدَّ من ان تؤثر حركتها في ما حولها فمن اين تأتيها الحركة وكيف تبقى فيها وهي تشع منها دوامًا

من المعلوم ان الاجسام الحارَّة تشعُّ حرارة فتبرد اي ان دقائقها تكون في حالة الحركة فتضعف حركتها رويدًا رويدًا ما لم تأتها حركة جديدة ممَّا حولها . لكن الجوهر الفرد ليس كذلك لانهُ اذا خسر شيئًا من حركتهِ خسر ما هو لازم لقوامهِ فيحل الى الاجزاء المؤلف منها فهو ليس شيئًا عديم التغيُّر كما كان يظن بل فيهِ ما يدعو الى انحلالهِ وتجزئتهِ الى الالكترونات المؤلَّف منها . وهذا الفعل بطيء جدًّا ولكنهُ واقع حتمًا لانهُ ما دام الجوهر الفرد مؤلفًا من دقائق متحركة فلا بدَّ من ان تخسر دقائقهُ شيئًا من حركتها رويدًا رويدًا فتختل الموازنة السابقة وتنفصل الدقائق بعضها عن بعض . وقد ثبت ذلك حديثًا بالامتحان فاكتشفهُ الاستاذ بكرل اولاً في عنصري الاورانيوم والثوريوم ثم اكتشفهُ المسيو كوري وزوجتهُ في الراديوم . فظنَّ اولاً ان ما يشعُّ من هذه العناصر من نوع اشعة اكس ثم تبيَّن منهُ الكترونات تنبعث من جواهر هذه العناصر كما تنبعث من القطب السلبي في اناء مفرغ من الهواء او كما تنبعث من القطب السلبي اذا وقع عليهِ النور الذي وراء البنفسجي

ثم اثبت الاستاذ رذرفرد انهُ ينبعث من هذه العناصر ايضًا جواهر مكهربة لكنها ليست صغيرة مثل الالكترون ولا قادرة على نفوذ المواد الكثيفة مثلهُ وهي تؤيون الهواء الذي تقع عليهِ وكهربائيتها ايجابيَّة وقوتها شديدة وحيثما وقعت ولَّدت حرارة وقد يتولَّد من وقوعها نور كما يتولَّد من وقوع القنابل على صفائح الفولاذ وهي اسرع من القنابل بما لا يقدَّر وتنبعث من الاجسام الشعَّاعة التي مثل الراديوم الى ما شاء الله ثم وجد الاستاذ رذرفرد ان ثقلها الجوهري ليس مثل ثقل الجسم الذي تخرج منهُ بل مثل ثقل الهيدروجين او الهاليوم[1] ومعلوم ان ثقل الراديوم الجوهري ٢٢٥ فاذا خرج منهُ جسم ثقلهُ الجوهري ٢ فلا بدَّ من ان يبقى فيهِ جسم ثقلهُ الجوهري يعادل الفرق بين الثقلين

وقد فحص الجسم الباقي فوجد انهُ طيَّار كالغاز ويمكن وضعهُ في الآنية الزجاجية وهو شعَّاع تشع منهُ دقائق صغيرة من نوعهِ ويبقى منهُ بقية تنبعث منها الالكترونات

(١) [المقتطف] اثبت اخيرًا انها هاليوم

واستنتج الخطيب ان ذلك يدل على تحوّل العناصر من نوع الى نوع وتركّب بعضها من بعض وتركيبها كلها من الكهربائية كما تقدّم. فالمادّة دقائق كهربائية مجهّزة بقوتي الجذب والدفع تتركب منها الاجسام كلها من شموس السماء الى الحباء المتطاير في الهواء

اتقاء البعوض

لقد ثبت الآن ان البعوض او البرغش او الناموس سمّهِ كما تشاء ان تسمي هو الذي ينقل عدوى الحمى الملارية المعروفة بحمّى القب او الدورية وينقل ايضاً عدوى حمّى الدنج المعروفة بابي الركب والحمّى الصفراء الفتاكة الكثيرة الانتشار في اميركا الشمالية والجنوبية

هذا عدا التعب الذي ينال الناس منهُ نياماً كانوا او قعوداً. واذا استوصل من بلاد او من مدينة او من حيّ زالت معهُ هذه الحميات وزال القلق الذي ينال السكان منهُ. واستئصالهُ من اسهل الامور وهو اسهل من استئصال الفيران والجرذان. ولا يدع الناس الفيران والجرذان تأكلهم بل يحاربونها بالقطط والمصايد والسموم وما اشبه ولكنهم لا يمدون يداً لمحاربة البعوض

سهرنا البارحة في بيت اتفق صاحبهُ على بنائهِ ثلاثة آلاف جنيه وانفق على دهنهِ ونقشهِ خمس مئة جنيه وهو يحسب انهُ افرغ الجهد في اتقانهِ وزخرفتهِ فقضينا نصف الوقت في زجر البعوض والنصف الآخر في مذاكرة الحضور. ولو اطلق صاحب البيت دبراً من النحل على زوّارهِ ما عرّضهم للضرر اكثر مما عرّضهم ببعوضهِ. ومعلوم انهُ لم يربِّ البعوض لهذه الغاية ولا اطلقهُ على زوّارهِ عن قصدٍ منهُ لكنَّ خدَمهُ تركوا اناء فيهِ ماء على سطح البيت او في حوشهِ او في مطبخهِ فتولد البعوض منهُ واقلق السكان والزوّار

الشائع ان البعوض يتولد في الجنائن من اشجارها ورياحينها وكل ما يزرع فيها ولا سيما من شجر الموز. وهذا الاعتقاد راسخ في الاذهان يصعب نزعهُ منها وسببهُ مشاهدة الكثير من البعوض في الجنائن ولاسيما في الصباح والمساء لانهُ يلجأ الى تحت اشجارها واعشابها اتقاء الرياح التي تعصف بهِ. والواقع انهُ يتولد في الجنائن احياناً كثيرة ولكن ليس من اشجارها ونباتاتها بل من بِرَك الماء التي تكون فيها او من الماء اذا ركد في آنية مكشوفة بضعة ايام. اما النبات نفسهُ فلا يولّد البعوض ولا يمكن ان يتولد حيوان من نبات. ولا يتولد البعوض من الماء تولداً بل تبيض الانثى فيهِ ويخرج من البيض دود صغير وهو المعروف بالعوّم او البراعط