ما هو الجوهر الفرد

حديث بين عالم وعامي

في المعمل العلمي التابع لمصلحة المقاييس بالحكومة الاميركية

تصور نيوتن الجوهر الفرد ذرة دقيقة صلبة قاسية. وتصوره كانن حلقة زوبعية في الاثير. وحسب الاستاذ رولند بناءه معقداً كالبيانو وصوره بوهر كالنظام الشمسي. واخيراً قال شرويدنغر انه كرة من القوة الكهربائية فما هي الحقيقة؟

الزائر: اريد ان ارى جوهراً فرداً

العالم: وهذا ما اتوق اليه أنا كذلك

الزائر: اليس في استطاعتك ان تريني جوهراً فرداً. لقد كنت احسب ان لدى علماء مصلحة المقاييس اكثر الآلات العلمية اتقاناً واحكاماً — من مكرسكوبات وغيرها فهز العالم رأسهُ وقال. ومع ذلك ليس في امكان هذه الآلات ان تُرينا الجوهر الفرد. فما من عالم يمكن بعدُ من مشاهدته. وما من عالم لهُ بارقة امل في رؤيته يوماً ما

فقال الزائر وفي كلامه شيء من مرارة الفشل: احقيقة ما تقول؟

العالم — نعم. إن حجم الجواهر الفردة من العوامل التي تمنع رؤيتها. فالمكرسكوب القوي يريك جسماً لا يزيد قطرهُ على جزء من مائة الف جزء من البوصة. ومع ذلك تستطيع ان تحشد في جسم هذا حجمهُ مائة مليون جوهر فرد. اضف الى ذلك ان الجواهر متحركة حركة دائمة فاذا استطعنا مشاهدتها بالمكرسكوب لم نستطع تبيّنها ومعرفة بنائها لاهتزازها الدائم

الزائر: ولكن كيف عرفتم كلَّ ما عرفتموهُ من الحقائق المرتبطة بها؟

العالم: ان ما نعرفهُ نزر اذا قيس بما يقال انا نعرفهُ. فقد قسنا احجامها قياساً غير مدقق ونعرف معرفة تكاد تكون تامة كيف تفعل في احوال مختلفة. والتجارب الطبيعية والكيماوية لا تثبت لنا الا افعال هذه الجواهر في احوال مختلفة من تأثير الحرارة والرطوبة والبرد والمغناطيسية والكهربائية فيها وهلمَّ جرًّا. اما شكل الجوهر الفرد فلا نعلم شيئاً عنهُ

الزائر: ولكن اسمح لي بان اوجه اليك سؤالاً. الا يقال ان الجوهر الفرد يشبهُ

نظاماً شمسيًّا نواتهُ بمثابة الشمس فيهِ وكهاربهُ بمثابة السيارات ؟

العالم : لقد كان هذا رأي بوهر العالم الدنماركي وكان رأيهُ مفيداً جدًّا

الزائر : اذن جوهر بوهر صار في خبر كان ؟

العالم مبتسماً . لم يكن جوهر بوهر في وقت ما جوهراً يفي بكل مطالب العلم الحديث والاستاذ بوهر مستنبطهُ كان يعرف ذلك حق المعرفة فهو كثير من الاحوال كان يلزم ان نضرب بعض النواميس الكهربائية عرض الحائط لتتمكن من تعليل بعض الظواهر الطبيعية به .ومع ذلك قبله العلماء قبولاً وقتيًّا وهم يعلمون نقائصهُ لانهم لم يجدوا حينئذٍ ما يفي بمطالب العلم مثلهُ

الزائر : هذا غريب .لم اكن اعلم ان في جوهر بوهر نقائص فقد كنت احسب مما اقرأهُ عنهُ في الصحف والمجلات انهُ يفي بكل مطالب العلم وانهُ اكتشاف عظيم

العالم : كان لجوهر بوهر حسنات عديدة وبها فاق كل ما سبقهُ من الآراء التي من شأنها تصوير الجوهر الفرد .وكانت هذه الحسنات مما يسهل بسطهُ في الصحف السيارة كشابههِ للنظام الشمسي . ففعل الكتَّاب ذلك . ولكن نقائصهُ مرتبطة بادق مسائل العلم يصعب بسطها ان لم يكن متعذراً

الزائر : ولكن بناء جوهر بوهر على ما اعلم يشبه نظامنا الشمسي . وكان بناء الطبيعة كلها قائم على هذا النمط حتى يتعذر عليَّ ان اصدق انهُ ليس كذلك. ان الصورة جميلة تشهي العقول واكاد اجزم بصحتها

العالم : باسماً بسمة يمازجها شيء من الحزن .لو كان في امكاننا ان نرى حقيقة بناء الجوهر الفرد لما كنا نجد بناء آخر في الطبيعة يفوقهُ جمالاً لانهُ يكون حينئذٍ الحقيقة مجردة

الزائر : بعد صمت قصير. لقد قلتَ شيئاً لم افهمهُ حين الكلام على بوهر وجوهره. قلت ان بوهر « مستنبط » هذا الجوهر ألم يكن جوهر بوهر اكتشافاً ؟

العالم : كلا . ان حديث جوهر بوهر لا يختلف عن حديث الآراء المختلفة التي ابتدعها العلماء لتصوّر الجوهر الفرد . فالتجارب العلمية تدلنا على ما يجب ان يفعلهُ الجوهر في احوال معينة . عندئذٍ يعمد العلماء الى خيالهم وتصوّرهم فيستنبطون شكلاً ماديًّا يستطيع ان يفعل ما يجب ان يفعلهُ الجوهر الفرد على ما دلت عليهِ التجارب . وبعد استنباط هذا الشكل يستمرُّ العلماء في تجاربهم . فيكتشفون حقائق جديدة عن

افعال الجواهر . ثم يقارنون هذه الافعال بما يستطيعهُ الجوهر المعروف . فاذا كان الجوهر المعروف قادراً ان يفعل هذه الافعال فبهِ والاَّ فيعمدون الى الخيال مرة اخرى يستنبطون شكلاً جديداً للجوهر يستطيع ان يقوم بكل الافعال المعروفة عن الجواهر الفردة . وهكذا ترى ان الآراء في شكل الجوهر الفرد وبنائهِ تتغير بتقدم العلم وارتقاء البحث

الزائر : من استنبط الشكل الاول للجوهر الفرد ؟

العالِم : ظنَّ القدماء ان المادة مكونة من ذرات دقيقة ولكنهم لم يجربوا التجارب التي تمكنهم من ضبط ظنونهم فكان لخيالهم النصيب الاوفر في هذه الآراء . والرأي الاول الذي ابتُدع في العصر العلمي الحديث هو رأي نيوتن الذي وصف هذه الذرات في كتابهِ « البصريات » فقال انها متحركة حركة قاسية لا تخترَق وانها صلدة الى درجة لا يستطاع عندها تحطيمها او تجزيئها « وأن ما من قوى تستطيع ان تجزّىء الوحدات التي خلقها الله اولاً »

فيظهر من ذلك ان نيوتن تصور هذه الذرات صلدة قاسية وعلّل قساوة الاجسام وليونتها بترتيب هذه الذرات فيها وتفاعلها

وبعد ما انقضى على هذا القول ثلاثمائة سنة قلَبهُ لورد كلفن رأساً على عقب اذ قال ان صلابة الاجسام سببها ذرات لينة سريعة الحركة

الزائر : نعم اذكر شيئاً من ذلك لما كنت لا ازال اتلقى العلوم العالية . لقد شبّه كلفن حينئذٍ الجوهرَ الفردَ بحلقة من دخان

العالِم : نعم . دعاهُ الجوهر الزوبعي وجاء بادلة كثيرة لتأييد قولهِ منها ان الماء المتطاير بقوة من ثم انبوب دقيق يدير دولاباً لقوتهِ اي ان الماء السائل يكتسب قوة الجوامد من حركتهِ السريعة . وان دولاباً من جلدٍ اذا كان ساكناً كان ناعماً منهدلاً ولكنهُ متى ادير بسرعة صار قاسياً جداً . وكان رأي كلفن ان الجوهر الفرد ليس الاَّ حلقة تدور دوراناً زوبعيًّا في الاثير وتحمل معها النور

الزائر : وماذا حدث لجوهر لورد كلفن

العالِم : ما حدث لغيرهِ . فجوهر كلفن كان ملأ فراغاً في علم الطبيعة منذ خمسين سنة لان العلماء تمكنوا من ان يفسروا بهِ اموراً كثيرة لم يتمكنوا من تفسيرها بسابقهِ

الاستاذ اينشطين

الاستاذ بوهر

امام الصفحة ١٢٥

مقتطف اكتوبر ١٩٢٨

فقد كان الدوران الزوبعي من صفات هذا الجوهر وعن هذا الدوران تنشأ اهتزازات الاثير التي دعيت بالامواج وبها علل تموج النور . ولكنهُ لدورانهِ الزوبعي لم يكن في صفاتهِ جذب الجواهر الاخرى اليهِ وهذا قضى عليهِ لان المادة لا تكون من جواهر لا تستطيع ان يجذب احدها الآخر

الزائر : وماذا حلَّ محلَّهُ

العالِم : انقضت حقبة من الزمن من غير رأي خاص في ماهية الجوهر الفرد . وفي اواخر القرن الماضي قام الاستاذ رولند احد اساتذة جامعة جونز هبكنز الاميركية وقال لا ادري ماهية بناء الجوهر من جواهر الحديد ولكن يجب ان يكون بناؤهُ معقّداً كبناء البيانو

الزائر : ولكن جوهر بوهر أبسط من جوهر رولند كثيراً

العالِم : يجب ان نذكر ان رولند لم يعش حتى يطلع على ارتقاء العلوم الطبيعية الذي تلا اكتشاف اشعة اكس والعناصر المشعة . ونتائج هذا الارتقاء اثبتت لنا امراً خطيراً اساسيًّا وهو ان الجوهر الفرد يجب ان يكون كهربائيًّا في بنائهِ

الزائر : ما ابعد الشقة بين هذا الجوهر وذرات نيوتن الصوانية !

العالِم : ولكن لما كنا لا نعلم حقيقة الكهربائية فبناء الجوهر الفرد منها يكاد يكون فوق ادراكنا

الزائر : هذا بديع . وان سروري بمعرفة هذه الحقائق يضاهي سروري برؤية الجوهر الفرد نفسهِ لو كان ذلك ممكناً . والآن فقط بدأت ادرك لماذا بنى بوهر جوهرهُ من الشحنات الكهربائية — الكهارب والبروتونات . ولكن هل يستطيع جوهر بوهر ان يجذب غيرهُ اليهِ

العالِم : ليست هذه الصفة من الصفات اللازمة لهُ

الزائر : (دهشاً) ليست من صفاتهِ اللازمة ! بعد ما تحطم على صخرتها جوهر لورد كلفن . ماذا حدث في تلك الاثناء مما جعل هذه الصفة التي كانت لازمة لجوهر كلفن غير لازمة لجوهر بوهر

العالِم : اينشطين !

الزائر : وماذا قال اينشطين

العالِم : قبل اينشطين كانت الجاذبية صفة من صفات المادة . فاينشطين انها قد تكون من صفات المكان (الفضاء) اي ان جسماً من الاجسام ينجذب الى غيره لا لان هذا الغير فيه صفة تدعى صفة الجاذبية بل لان شكل الفضاء الذي يتحرك فيه الجسم المنجذب يحتم عليه الاقتراب من الجسم الثاني . ومن هذا القبيل ترى كل اشكال الجواهر التي استنبطت سواء

الزائر : فلماذا لا نعود الى بعض الاشكال الماضية ونحاول تطبيقها على مقتضيات العلم

العالِم : لان العلماء كشفوا حقائق كثيرة عن فعل الجواهر لا يسع الجواهر القديمة ان تفي بتعليلها

الزائر : وجوهر بوهر ايضاً لا يفي بذلك على ما قلت لي . فماذا حلَّ محلهُ ؟

العالِم : جوهر شرويدنغر الموجي

الزائر : لم اسمع بهذا الجوهر الجديد بعد

العالِم : كلاَّ لانهُ استنبط منذ ثلاث سنوات فقط . وكثيرون من المشتغلين بهذه المباحث المنقطعين لها لا يزال تصوّرهم لحقيقته مبهماً غاية الابهام

الزائر : وهل هو كهربائي في بنائه ؟

العالِم : نعم لا ريب في ذلك اذ يظهر ان هذه الصفة أساسية في بناء كل جوهر على ما يظهر لنا من اتجاه البحث العلمي . والفرق بين جوهر بوهر وجوهر شرويدنغر هو فرق في توزيع القوة الكهربائية في داخل الجوهر نفسه . ذلك أن جوهر بوهر كما تعلم مبني من نواة مركزية كهربائيتها ايجابية تدعى البروتون ومن كهارب تدور حولها كهربائيتها سلبية . فالقوة الكهربائية في جوهر بوهر مركَّزة في نقط معينة هي البروتون والكهارب . اما جوهر شرويدنغر فالقوة الكهربائية فيه موزعة على السواء داخل كرة من الفضاء حجمها حجم الجوهر الفرد . كذلك ترى ان الكهارب في جوهر بوهر دائمة الحركة سريعها واما الشحنات الكهربائية في جوهر شرويدنغر فساكنة لا تتحرك ولكنها قادرة ان تغير مقدار كهربائيتها في نقط معينة واوقات معينة . وهذا التغير في قوتها يحدث امواج النور في الفضاء المجاور للجوهر الفرد

الزائر : من الصفات التي اتصف بها جوهر بوهر مقدرتهُ على اطلاق احد كهاربه من حين الى آخر فكأنهُ حجر رحى يدور وينطلق منهُ في اثناء دورانه ذرات دقيقة في الفضاء

العالِم : وكل جوهر يجب ان يكون حائزاً لهذه الصفة. لان التجارب العلمية تستلزمها وشرويدنغر يتصور جوهرهُ كرة دقيقة نابضة بالقوة الكهربائية تنطلق منها مقادير دقيقة من الكهربائية كل مقدار منها بمثابة الكهرب . وقد يصطدم هذا المتدار من القوة الكهربائية بجوهر آخر فتتحد به وتصير جزءًا منهُ فيكبر بها الجوهر او تكثر قوتهُ

الزائر : يظهر ان تركيب هذا الجوهر بسيط للغاية . ترى ماذا يقول رولند لو عرف به

العالِم : نعم ان تصوّرنا لبناء الجوهر الفرد اخذ يزداد بساطة ولكن القواعد الرياضية التي بني عليها هذا التصوُّر وهذه الحقائق البسيطة بصبة ومعقدة جدًّا . ولمعرفة تصرُّف جوهر من جواهر شرويدنغر في احوال معينة يلزم للباحث ان يكون متفوقاً في معرفة الرياضيات العالية

الزائر : وهل يفي جوهر شرويدنغر بكل مطالب العلم الحديث

العالِم : انهُ كافٍ لتعليل كل الظواهر التي كان جوهر بوهر كافياً لتعليلها وفوق ذلك يعلل ظواهر اخرى لم يكن تعليلها قبلاً في حيّز المستطاع . ويمتاز على جوهر بوهر في انهُ لا يقتضي الاعضاء عن بعض النواميس الكهربائية المعروفة

الزائر : (في شيء من التهكم) على اني اظن انكم لا بد ان تجدوا فيها نقصاً يوماً ما فتطرحوهُ خارجاً

العالِم : لا شك في ذلك . فانا لا نزال بعيدين عن مرتبة الكمال . وهذا الجوهر ليس الا طفلاً علميًّا . ومن يستطيع ان يتكهن بالنقائص التي تبدو فيهِ متى شبَّ . ومن يدري انهُ يستطيع ان يفي بتعليل كل الحقائق العلمية الجديدة . ولكن مهما يكن مصيرهُ فلا ريب في انهُ الآن خطوة الى الامام

الزائر : ياليتنا نستطيع ان نرى الجوهر الفرد رأي العين ! . . . ملخصة عن السينتفك اميركان