

الالكترونات والبروتونات

آراء الدكتور ديراك^(١)

للدكتور مشرفة وكيل كلية العلوم واستاذ الرياضة التطبيقية فيها

طلب اليّ حضرة رئيس التحرير ان اشرح على صفحات المقتطف آراء الدكتور ديراك في ماهية البروتون ولعل الذي دعاه الى ذلك ما ظهر على صفحات الجرائد الانكليزية من التعليق على هذه الآراء وقت اجتماع الجمعية البريطانية لتقدم العلوم^(٢) في الصيف الماضي. والواقع انه توجد في الوقت الحاضر موجة اهتمام بالأبحاث الطبيعية من جانب الجمهور المتعلم في مختلف الامم المتحضرة ولعل هذه الموجة قد تولدت عن حركة التطور العنيفة في العلوم الطبيعية التي وصل أثرها الى اساس التفكير البشري فحولته وعدله حتى كاد يفقد معالمه الاولى فقداً تماماً يعلم القارىء ان علماء الطبيعة قد وصلوا الى ان المادة مؤلفة من ذرات وأن كل ذرة تتركب من نواة ذات شحنة كهربائية ايجابية تحيط بها الالكترونات كل منها تحمل شحنة سلبية. وتدل الابحاث التي قام بها وذرفرد (Rutherford) واتباعه على ان النواة تتألف من الكترونات وبروتونات والاخيرة هي جسيمات تشبه الالكترونات وتمتاز عنها اولاً بأن شحنتها ايجابية وثانياً بأن وزن الواحدة منها اعظم بنحو الالف مرة من وزن الالكترونات وعلى ذلك تكون المواد كلها مؤلفة من جوهين اثنين احدهما خفيف ويحمل شحنة سلبية وهو الالكترون والثاني ثقيل نوعاً ما ويحمل شحنة ايجابية وهو البروتون. ومن المهم ان يلاحظ ان مقدار الشحنة المرتبطة بالبروتون يساوي تماماً مقدار الشحنة المرتبطة بالالكترون وإنما الاختلاف في الاشارة الجبرية او النوع فقط

هذه مشاهدة معروفة منذ اوائل هذا القرن كان من شأنها ان حملت العلماء على محاولة ايجاد ارتباط بين الجوهين. وفي ديسمبر سنة ١٩٢٩ نُشر في اعمال الجمعية الملكية بلندن^(٣) بحث للدكتور ديراك المدرس بجامعة كامبردج انطوى على رأي مستحدث في ماهية البروتون وعلاقتها بالالكترونات اثار شيئاً من الاهتمام من جانب العلماء ووصل خبره الى الجرائد اليومية في الصيف الماضي كما تقدم. فقد لاحظ ديراك ان المعادلة التي تربط سرعة الالكترونات بمقدار طاقة حركتها هي معادلة من الدرجة الثانية لها حلان أحدهما يحمل طاقة الحركة موجبة والاخر يجمعها سالبة. والحل الذي يحمل طاقة الحركة موجبة هو

(١) Dr. P. A. M. Dirac. (٢) British Association for the Advancement of Science. (٣) Proceedings of the Royal Society of London

الحل الذي نقبله عادة وأما الآخر فنرضه لمجزنا عن تفسيره تفسيراً طبيعياً. فالجسيم ذو الطاقة السالبة هو جسيم ترداد طاقته^(١) إذا نقصت حركته وتقل إذا زادت وليس بين الاجسام التي نعرفها ما يتصرف هذا التصرف بل الامر بالعكس. إلا أن الدكتور ديراك أتى بفكرة حاذقة لتفسير وجود الحل السليبي. ذلك أنه افترض أن الفضاء الماري عن المادة مؤلف من عدد لا نهائي من الالكترونات ذات الطاقة السالبة وأن البروتون عبارة عن وجود فجوة في هذا الفضاء أي عن حيز صغير خال من الكترون ذات طاقة سالبة. فالعالم إذن في نظر الدكتور ديراك مؤلف من الكترونات بعضها ذات طاقة موجبة وهذه نلاحظها وتتأثر بها آلاتنا والبعض الآخر طاقته سالبة وهذه لا أثر لها فينا ولا في اجهزتنا بل هي ما نسميه الفضاء الماري عن المادة. إلا أنه توجد فجوات أو «ثقوب» في الفضاء خالية من الالكترونات ذات الطاقة السالبة وهذه الفجوات هي ما نسميه بالبروتونات هذا هو باختصار ملخص رأي ديراك. وهو يرجع الكائنات إلى جوهر واحد هو الالكترون ويجعل لهذا الجوهر حالتين حالة تكون فيها طاقته موجبة وحالة اخرى تكون فيها طاقته سالبة ويقول بإمكان تحول الالكترون من حالة إلى الحالة الاخرى ويحدث هذا التحول في رأيه بأن تحمل الكترون في فجوة من فجوات الفضاء وبذلك ينحني أثرها كما ينحني أثر الفجوة — التي هي البروتون — وبذلك تنعدم مادتها او بمباراة أصح تتحول إلى موجات من نوع اشعة س. (X) تنتشر في الفضاء منذرة بأن قد فني الكترون وبروتون ومع أن رأي ديراك هذا له ما يبرره من الناحية الفنية إلا إن عليه اعتراضين هامين يظهر لنا اليوم أن لا سبيل للرد عليهما. فالاعتراض الاول هو أن احتمال حلول الالكترون في فجوة قد حسبه ديراك نفسه وآخرون سواء فوجدوا أنه أكبر بكثير مما تسوَّغه المشاهدة فلو كان رأي ديراك صحيحاً لكان فناء العالم المادي أسرع بمئات المرات مما هو مشاهد او بعبارة اخرى إن ديراك يريد أن يفني العالم والعالم لا يريد ان يفنى والاعتراض الثاني خاص بوزن الالكترون الذي ذكرنا أنه أخف نحو التي مرة من وزن البروتون فلو لم تكن البروتون الأ فجوة في الفضاء يجوز ان تملأها الكترون لكان من المنتظر أن يتساوى وزناهما وهذا بعيد عن الواقع. وقد حاول أوبنهايمر Oppenheimer اخيراً ان يعدل آراء ديراك بما يجعلها غير معرضة للاعتراض الاول إلا أنه في محاولته هذه قد غير معالم هذه الآراء حتى فقدت او كادت تفقد المبرر الذي حدا بديراك إلى القول بها وخلاصة القول أن نظرية ديراك وإن كانت تتطوي على عناصر ذات بال قد يكون لها أثرٌ باق في تطور العلوم الطبيعية إلا أنها في شكلها الحالي تحتاج إلى كثير من التهذيب

(١) المقصود بالطاقة في هذا المقال طاقة الحركة