قصة نبتون، الكوكب الذي اكتُشف بالحسابات قبل أن يُرى بالعين

غَسَّان القَيْمَري
أستاذ في علوم الحاسوب، جامعة الفجيرة، الإمارات
ghassan@uof.ac.ae

1. مقدمة

في فضاءٍ شاسعٍ مترامي الأطراف، يدور عدد هائل من الأجرام حول نجمنا المضيء، الشمس[1]. هذا الكون الذي لطالما سحر الإنسان، دفعه عبر العصور إلى التأمل والرصد، ثم الحساب والتفسير. ولعل من أبرز قصص هذا السعي البشري المستمر هي قصة اكتشاف كوكب نبتون، الكوكب الثامن في مجموعتنا الشمسية. لم يُكتشف نبتون بالعين أو التلسكوب أولًا، بل بالحسابات الرياضياتية الدقيقة، ليكون أول كوكب في التاريخ يُتنبأ بوجوده قبل رؤيته. إنها قصة فريدة جمعت بين العلم والمنافسة والإلهام، وأظهرت كيف يمكن للعقل البشري أن يرى ما لا تراه العين. تتداخل في هذه القصة عبقريةُ الرياضيات مع إصرار العلماء، وصراع الأولوية، ومجد العلم.

2. بداية النظام الشمسي وفئات كواكبه

يتكوّن نظامنا الشمسي من الشمس وما يدور في فلكها من كواكب وأقمار ومذنّبات وكويكبات وغبار كوني. تنقسم كواكب النظام الشمسي إلى مجموعتين: الكواكب الصخرية الأقرب إلى الشمس، وهي عطارد، الزهرة، الأرض، والمريخ؛ ثم العمالقة الغازيون كالمشتري وزحل؛ وأخيرًا العملاقان الجليديان، أورانوس ونبتون، اللذان يحتويان على الهيدروجين والهيليوم مع عناصر أثقل مثل الميثان والأمونيا.

عرف البشر الكواكب الصخرية والمشتري وزحل منذ أزمنة سحيقة، وكان غاليليو غاليلي Galileo Galilei (1564-1642) أول من رصد المشتري وزحل باستخدام تلسكوب صغير في عام 1610. لاحظ حينها أقمار المشتري الأربعة (غانيميد، كاليستو، آيو، ويوروبا)، ورأى حلقات زحل التي ظنّها أقمارًا.

وفي عام 1781، اكتشف الفلكي البريطاني ويليام هيرشل William Herschel (1738-1822) كوكب أورانوس باستخدام التلسكوب، وهو أول كوكب يُكتشف عبر الوسائل الحديثة، لا الرصد البصري.

3. اللغز: اضطرابات أورانوس وميلاد فرضية نبتون

بعد اكتشاف أورانوس، لاحظ العلماء اضطراباتٍ غريبة في حركته لا يمكن تفسيرها بقوانين نيوتن Newton (1643-1727)، ولا بتأثير جاذبية الكواكب المجاورة المعروفة آنذاك. هذه الظاهرة فتحت باب الشك في وجود كوكب آخر يؤثر في مدار أورانوس، لكن دون أن يكون مرئيًا. فكرة وجود "كوكب غير مرئي" تطلبت حسابات رياضياتية معقدة للغاية، ولم يجرؤ أحد على خوض هذه المغامرة... حتى أتى اثنان من عباقرة القرن التاسع عشر.

[1] يضم النظام الشمسي: النجم المركزي (الشمس)، الكواكب (وهي ثمانية كواكب رئيسية تدور حول الشمس: عطارد، الزهرة، الأرض، المريخ، المشتري، زحل، أورانوس، ونبتون)، الكواكب القزمة (وهي أجسام صغيرة لا تسيطر على مدارها، مثل بلوتو، سيريس، وإيريس)، الأقمار (والتي هي توابع طبيعية للكواكب، مثل قمر الأرض، وقمر المشتري جانيميد، وقمر نبتون ترايتون)، الكويكبات (وهي أجسام صخرية صغيرة في حزام الكويكبات، مثل سيريس، وفيستا)، المذنبات (وهي أجسام جليدية بذيل طويل، مثل مذنب هالي)، حزام كايبر(منطقة خارج نبتون مليئة بالأجسام الجليدية، بلوتو، إيريس)، وسحابة أورت (التي هي سحابة افتراضية تحوي المذنبات البعيدة).

4. صراع العقول: جون آدامز وأوربان لو فاريه

في مطلع أربعينيات القرن التاسع عشر، بدأ العالِم البريطاني الشاب جون كوش آدامز John Couch Adams (1812-1892)، خريج جامعة كامبريدج، العمل على تفسير الاضطرابات التي تصيب مدار أورانوس. وبحلول عام 1845، أكمل آدامز حساباته التي تشير إلى وجود كوكب ثامن، وحدد موقعه التقريبي بدقة مذهلة.

أرسل آدامز نتائجه إلى جيمس شالس James Challis (1803-1882) مدير مرصد كامبريدج، وإلى العالِم جورج بيدل إيري George Biddell Airy (1801-1892) من المرصد الفلكي الملكي في غرينتش، لكن، ويا للأسف، لم يُعر أيّ منهما اهتمامًا جادًا لهذا الإنجاز العظيم، وبقيت الحسابات طيّ النسيان. في الجهة الأخرى من القارة الأوروبية، وتحديدًا في باريس، كان أوربان لو فاريه Urbain Le Verrier (1811-1877)، أستاذ علم الفلك في مدرسة البوليتكنيك، يعمل على المسألة نفسها، بتشجيع من العالِم الفرنسي فرانسوا أراغو François Arago (1786-1853). وفي 31 أغسطس 1846، أعلن لو فاريه في الأكاديمية الفرنسية عن موقع الكوكب غير المرئي.

لكن مرصد باريس تجاهل إعلان لو فاريه أيضًا، بسبب شكوكهم في أن الرياضيات وحدها يمكنها التنبؤ بموقع كوكب. لم ييأس لو فاريه، وأرسل خطابًا إلى يوهان غوتفريد جالي Johann Gottfried Galle (1812-1910) في مرصد برلين، يخبره فيه بالموقع المفترض للكوكب.

5. اللحظة الحاسمة: ظهور نبتون في السماء

في مساء 23 سبتمبر 1846، تلقّى يوهان جالي رسالة لو فاريه، فشرع فورًا في مسح السماء بتلسكوب قطره تسع بوصات. ويا للمفاجأة! عثر على الكوكب بالفعل على بُعد درجة واحدة فقط من الموقع الذي حدده لو فاريه. لقد تحقق التنبؤ الرياضياتي بشكل مذهل!

كانت هذه لحظةً مفصلية في تاريخ الفلك: للمرة الأولى يتم اكتشاف جرم سماوي من خلال الحسابات الرياضياتية وليس الرصد البصري فقط. لقد فتح هذا الباب أمام ثقةٍ غير مسبوقة في قدرة الرياضيات على استكشاف الكون. كان نِبتون أول كوكب يتم اكتشافه بالوسائل الرياضياتية بدلًا من وسائل الرصد والملاحظة، وهذه نقطة تحول مهمة بدأ فيها الاستنباط الرياضياتي وتكوين النظريات بأخذ زمام المبادرة في البحث الفلكي. كما أن هذا الاكتشاف مثّل في وقته أعظم انتصار لقوانين نيوتن المتمثلة بعنوانها العريض: الجاذبية.

أرسل جالي إلى لو فاريه رسالة أكّد فيها: "الكوكب الذي حدّدتَ موقعه موجود بالفعل!" وهكذا اكتُشف نبتون بالفعل في نفس الليلة التي قرأ فيها جالي رسالة لو فاريه.

بعد ذلك بأسابيع، بدأ البريطانيون بمحاولة اللحاق بالرّكب، حيث استعاد إيري حسابات آدامز، وأمر شاليس بالبحث عن الكوكب. عثر شاليس على نبتون، لكنه لم يتعرف عليه قبل إعلان جالي، لتذهب الأولوية إلى الفريق الفرنسي الألماني.

اقتُرحت في البداية عدة أسماء للكوكب أزرق اللون، لكن أوربان لو فاريه، مكتشف الكوكب، طالب بالحق في تسمية اكتشافه، فأطلق عليه اسم "نِبتون"، على اسم إله البحر عند الرومان، وسرعان ما أصبح الاسم المقبول دوليًا.

6. نزاع الأولوية وأخلاقيات العلم

أشعلت الصحافة البريطانية والفرنسية حربًا إعلامية حول من له الفضل في الاكتشاف: آدامز أم لو فيريه؟ الحقيقة أن الفضل العلمي يعود لكليهما، فقد توصّلا إلى النتيجة نفسها باستخدام وسائل متشابهة، ولكن العالم اعترف رسميًا بفضل لو فيريه لأنه كان السبب المباشر في اكتشاف نبتون عبر التلسكوب.

لم يشارك آدامز في هذا السجال الإعلامي. ففي خطاب ألقاه أمام الجمعية الملكية الفلكية في 13 نوفمبر 1846، أوضح تسلسل اكتشافاته، ومؤكدًا في الوقت ذاته أن الفضل في اكتشاف الكوكب يرجع إلى أوربان لو ڤاريه، حيث قال: "أذكر هذه التواريخ فقط لإثبات أن نتائجي قد تم التوصل إليها بشكل مستقل، وسابقٍ لنشر أوربان لوڤاريه، وليس بقصد إنكار ادعاءاته العادلة بشأن من له شرف اكتشاف الكوكب. فلا شك أن أبحاثه هي التي نُشرت لأول مرة في هذا الموضوع، وأدّت إلى الاكتشاف الفعلي للكوكب من قِبل الدكتور جالي. فلا يمكن للحقائق المذكورة أعلاه أن تنتقص، ولو قليلًا، من أن الفضل في اكتشاف الكوكب يرجع إلى أوربان لو ڤاريه."

تمّت الإشادة بإنجازات آدمز العلمية ومكافأتها، أولًا بميدالية كوبلي من الجمعية الملكية، ثم بالميدالية الذهبية للجمعية الملكية الفلكية؛ فضلًا عن حصوله على درجات فخرية من جامعات أكسفورد ودبلن وبولونيا وكامبريدج. لاحقًا، وفي مبادرة نبيلة منه، حين أصبح رئيسًا للجمعية الملكية الفلكية عام 1868، منح آدامز بنفسه الميدالية الذهبية، التي مُنحت له سابقًا، إلى أوربان لو ڤاريه، ما أنهى الخلاف، وجعل منهما صديقين مقربين.

7. نبتون... الكوكب الجليدي العميق

نبتون هو عملاق جليدي يبلغ قطره حوالي 49244 كيلومترًا، وتصل حرارة سطحه إلى نحو 215 درجة مئوية تحت الصفر. وعلى الرغم من أنه أبعد كوكب عن الشمس، إلا أن نبتون يمتلك حرارة داخلية تُسبّب رياحًا وعواصف قوية بشكل مفاجئ، وتُعد من الأسرع في النظام الشمسي. يبعد عن الشمس حوالي 4.5 مليار كيلومتر، أي نحو 30 مرة أبعد من الأرض، ويُتم دورة كاملة حولها كل 165 عامًا.

للكوكب خمس حلقات رئيسية، اكتُشفت عام 1984، ويحيط به أربعة عشر قمرًا مؤكدًا، أبرزها ترايتون، الذي يدور بعكس اتجاه دوران نبتون، مما يرجّح أنه كان جرمًا مستقلًا تمّ أسره بجاذبية الكوكب. ومن الظواهر الجوية المدهشة التي تم اكتشافها لاحقًا، والتي لا يوجد حتى الآن تفسير مؤكد لها، وجود عاصفة سداسية الشكل في قطبه الشمالي. هذا بالإضافة إلى ما يُعرف بـ"البقعة المظلمة العظيمة"، وهي عاصفة ضخمة شبيهة بالبقعة الحمراء في كوكب المشتري، لكنها تظهر وتختفي بمرور الزمن.

8. خاتمة: عندما تنتصر الرياضيات على الظلمة

في عالمٍ يزداد تعقيدًا وسرعة، تبقى قصة اكتشاف نبتون تذكيرًا رائعًا بقوة الفكر البشري حين يقترن بالشغف والعلم. لقد أثبت علماء القرن التاسع عشر أن حدود المعرفة لا تقف عند ما نراه، بل تتجاوز ذلك إلى ما يمكن أن نستنتجه ونحسبه. واليوم، وبعد أكثر من قرن ونصف على ذلك الإنجاز، لا يزال نبتون يدور بهدوء في مداره البعيد، شاهدًا على لحظة فريدة في تاريخ الإنسانية حين انتصر العقل على المسافة، والمجهول، والمستحيل.

قصة اكتشاف نبتون ليست فقط ملحمة علمية، بل أيضًا درس في قوة العقل، وأخلاقيات التعاون العلمي. لقد أثبتت الرياضيات أنها ليست مجرد أداة نظرية، بل قوة قادرة على اختراق أعماق الكون. ولعل قول فرانسوا أراغو يبقى الأبلغ في وصف هذه المعجزة العلمية: "لقد اكتشف أوربان لو ڤاريه كوكبًا باستخدام قلم وورقة".

لم يقف تأثير اكتشاف نبتون عند حدود القرن التاسع عشر، بل امتد ليصبح رمزًا للقدرة البشرية. وفي زمنٍ نتحرّى فيه الدقة والبصيرة في البحث العلمي، تظل قصة نبتون منارةً مضيئة في تاريخ العلم، تُذكّرنا بأن الطريق إلى الحقيقة قد يبدأ أحيانًا بمعادلة... وينتهي بكوكب.

المراجع

[1] الجمعية الفلكية الملكية البريطانية، سجلات عام 1846-1848.

[2] أرشيف الأكاديمية الفرنسية للعلوم، بيانات أغسطس 1846.

[3] خطابات جون آدامز وأوربان لو فاريه، أرشيف كامبريدج وباريس.

[4] تقارير مرصد برلين الفلكي – 23 سبتمبر 1846.

[5] Baum, Richard & Sheehan, William. *In Search of Planet Vulcan : The Ghost in Newton's Clockwork Universe*. Plenum Trade, 1997.

[6] Sheehan, W., & Thurber, T., *John Couch Adam's Asperger syndrome and the British non-discovery of Neptune*, In Notes and Records of the Royal Society Journal of the History of Science. Royal Society, Vol. 61, 3, 2007.

[7] Standage, Tom. *The Neptune File : A Story of Astronomical Rivalry and the Pioneers of Planet Hunting*. Walker Books, 2000.

[8] Encarta Encyclopedia: "Neptune Discovery".

[9] NASA : Neptune Overview – https://solarsystem.nasa.gov

[10] NASA (1989). Voyager 2 Mission to Neptune. https://voyager.jpl.nasa.gov/