حكاية كوكب اسمه "الأرض"

د. طالب الحارثي

ترى هل سأل أحدنا نفسه، كيف نشأ هذا الكوكب الذي أسميناه «الأرض»، والذي عاش عليه أجدادنا في الماضي ونعيش عليه الآن؟ وكيف تكونت هذه التضاريس المتنوعة من جبال وهضاب وسهول ووديان وأنهار وبحار وبحيرات ومحيطات وصحارٍ وأغوار وكهوف وما إلى ذلك؟!

وهل كان هذا حال الأرض منذ القدم حتى الآن، أم أن حال كل ما عليها من مواد حية كانت أم غير حية كان وما زال وسيبقى في تغير مستمر؟ وهل كان للمادة الحية التي نقع نحن كبشر في قمة هرمها أن تظهر قبل تكوّن المادة غير الحية من صخور وأتربة ومياه وغلاف جوي بدرجة حرارة ملائمة؟

وما هي علاقة كوكبنا الصغير الأرض بغيره من الأجرام السماوية الأخرى التي تسبح في هذا الكون الشاسع؟

وربما يسهب المرء في تساؤلاته: هل ما يحدث على سطح أرضنا من أحداث كالزلازل والبراكين والانهيارات الأرضية والتصدعات هي مجرد أحداث ومصادفات لا قيمة لها أم أن وراء الأكمة ما وراءها، وأن العلم استطاع سبر الكثير من أغوار هذه الظواهر وفهم مكنوناتها وأسبابها؟ فمثلاً ربما يتساءل أحدنا لماذا تحدث زلازل عنيفة في مناطق كاليابان وإندونيسيا وألاسكا وأرمينيا وإيران، بينما حدوث زلازل بهذه الدرجة من القوة والعنف أمر غير مألوف في مناطق كمصر أو السودان أو ليبيا أو فلسطين؟ بل ولماذا يندفع بركان ما بشكل فجائي في جزر الهاواي أو في منطقتي «اثنا» أو «فيزوف» الواقعتين على ارتفاع يزيد على 3000م فوق سطح البحر في إيطاليا؟ وربما يتعمق المرء في تساؤله فيسأل: لماذا ينفجر هذا البركان بقوة ليقذف كتلاً صخرية عظيمة وحمماً منصهرة مندفعة في عنان السماء، بينما بركان آخر يقذف طيناً ساخناً أو رماداً حاراً أو تنساب منه حمم ملتهبة حمراء بازلتية كما تنساب المياه في جدول رقراق؟ ولماذا تندفع أمواج قاتلة هوجاء تسمى «التسونامي» لتدمر سواحل تقع على بعد مئات الكيلومترات؟ ولماذا تتكاثر اندفاعات ينابيع المياه الحارة المخلوطة بالطين البركاني في جزيرة مثل أيسلندا دون غيرها؟ وأيضاً لماذا هنالك جزر على وشك الغطس نهائياً تحت سطح البحر مثل جزر القمر وجزيرة «كايويا» -إحدى جزر الهاواي- وجزيرة «دولة مايكرونيزيا» «العتيدة» الواقعة شمال أستراليا في المحيط الهادي التي تصوت دائماً إلى جانب إسرائيل وأمريكا في مجلس الأمن؟ وقد يسترسل الإنسان في تساؤلاته كلما وجد متحجرة لصدفة بحرية فوق سفح جبل أو تلة أو عثر على هيكل سمكة متحجرة في صحراء قاحلة لا ترعد فيها السماء ولا تمطر، أو حضر فيلماً سينمائياً عن الديناصورات، وما تثيره من رعب لدى المشاهد؟ وهل إنسان اليوم هو نفسه الإنسان قبل آلاف السنين؟ وما أوجه الشبه والاختلاف بيننا وبين أسلافنا من بني الإنسان؟ لا بل وهل ما يدب اليوم على سطح الأرض ويعيش في بحارها ويطير في أجوائها هو الكائنات نفسها التي كانت تدب على سطح كوكبنا هنا وهناك قبل ملايين السنين؟ وهل غلافنا الجوي ومكوناته اليوم هو الغلاف الجوي نفسه والمكونات نفسها التي كانت في الأزمنة الغابرة؟

ويطول حبل الأسئلة، نعم يطول! ولم لا فهذه هي أمنا الأرض التي عليها وقعت كل الأحداث منذ ملايين السنين ولا تزال. ترى هل من الممكن لأحدنا أن يتصور أن طول اليوم الواحد على الأرض كان في الأزمنة الجيولوجية الغابرة أقل بكثير من 24 ساعة كما هو طول يوم هذه الأيام؟ وأن سرعة دوران الأرض حول نفسها كان أسرع مما هو عليه الآن، ما يعني أن السنة الواحدة كانت تمتد إلى أكثر من 400 يوم أو يزيد في العام الشمسي الواحد. وكيف تميزت وترتبت أغلفة الأرض من الخارج إلى الداخل، من الأخف إلى الأثقل فالأثقل؟ ولا ينتهي حبل التساؤلات عن هذه الأرض وما دار ويدور فيها وعليها من أحداث مختلفة. ولأن كل شيء قد يضيق مع الزمن إلا العلم، فهو دائماً في اتساع مستمر في كل الاتجاهات، فإننا للإجابة عن هذه التساؤلات جميعاً بشكل تفصيلي قد نحتاج إلى مجلدات كثيرة، فإنه لا بد من الاقتضاب في الإجابة قدر الإمكان، أو تناول هذه المواضيع على حلقات وبشكل علمي لتتم لنا الإجابة.

إن علماء الجيولوجيا وبالاستعانة بعلم الجيولوجيا (ومعناه الحرفي «علم الأرض») قد تصدوا للإجابة عن كل هذه التساؤلات، مستخدمين آخر مبتكرات العلوم ومتبعين طرق البحث العلمي في تفسير كل هذه الظواهر الجيولوجية وغيرها، خلافاً لما اتبعه الأقدمون من الاستعانة بالخزعبلات واللجوء إلى مجاهل الميتافيزيقيا لتفسير كل ذلك.

يقول علماء الجيولوجيا: إن كوكب الأرض قد انفصل عن شمسنا قبل حوالي خمسة مليارات عام، وأنه كان آنذاك كتلة ملتهبة يتكون معظمها من الهيدروجين والقليل من الهيليوم، تماماً كما هو حال الشمس اليوم. ومع الزمن بدأت هذه الكتلة الملتهبة تدريجياً بالبرودة لتتكون منها العناصر التي تكون القشرة الأرضية اليوم. ولعل الدخول في معرفة كيفية صيرورة هذه الأشياء بالتفصيل والوقوف على ما آلت إليه بدقة يتطلب مساحة كبيرة من البحث والسرد.

ولكن السؤال الجوهري هنا يكمن في معرفة كيف آلت هذه الكتلة الملتهبة -أرضنا- إلى ما آلت إليه اليوم، لتصبح كوكباً يصلح للحياة عليه، وتنتعش على سطحه ملايين الأنواع من أشكالها؟! وكيف تم لهذه الكتلة الملتهبة أن «تبرد» على الرغم من أنها تستقبل من الطاقة الحرارية الشمسية أكثر مما تشع في الفضاء الخارجي؟! وربما تفتح الإجابة عن هذا السؤال الباب على مصراعيه للتكهن وبشكل علمي عن احتمالات تطور الكواكب الملتهبة لاحقاً، لتصبح كواكب يمكن للحياة أن تنتعش فوقها، إذ ما المانع لأي كتلة ملتهبة من المادة أن تتبع مسار كوكبنا وصيرورته لتصبح الحياة ممكنة عليها؟ وقد تكون المسألة مسألة وقت ليس إلا!

إن قوانين الطبيعة وعلم الفيزياء تجمع على القول إن هذا الكون كله مركب من ثلاثة مكونات رئيسية هي الزمن، والفضاء، والطاقة، وما المادة إلا شكل من أشكال الطاقة، وأن هذه المكونات الثلاثة هي في حالة تفاعل دائم فيما بينها، فتنشأ جراء ذلك أشكال وصور وأحداث لا يستطيع العقل الإنساني أن يلم بها جميعها. ويقول العلم إن أنواع الطاقة في الكون نوعان رئيسيان، على الرغم من تعدد أشكالهما، وهما إما طاقة وضع وإما طاقة حركة، وأن الطاقة قد تتحول من شكل إلى آخر لكنها لا تفنى ولا تستحدث، حيث أن كميتها في الكون ثابتة، ولعل هذا المبدأ هو الذي يعطي التفسير الحقيقي لتساؤلنا: أين ذهبت كل تلك الطاقة الحرارية في الكتلة الملتهبة (الأرض)؟ وما تستقبل هذه الأرض من إشعاع الشمس الحراري؟ والجواب هو أن معظم هذه الطاقة الحركية (الحرارة بالدرجة الأولى) قد تحولت إلى طاقة وضع مخزنة في مواد كالصخور والمياه والكائنات الحية من نبات وحيوان وعناصر الغلاف الجوي وغيره. ولعله عندما تتعقد أشكال الحياة أكثر فأكثر، فإن هذا يعني أن كميات هائلة من طاقة الحركة قد تحولت إلى طاقة وضع خزنت في هذه المواد، ولعل أعقد ما في المادة الحية هو دماغ الإنسان الذي نعتقد أنه يحتوي على أكثر المواد العضوية تعقيداً على الإطلاق.

وكما أن الطاقة في الكون نوعان، فإن القوى أيضاً نوعان هما قوى الجذب (الجاذبية) وقوى التنافر. وتقسم قوى الجذب إلى صنفين، هما قوى الجذب الكتلي (الجاذبية) التي تتواجد بين أي كتلتين في الكون مهما كان تركيبهما وحجمهما، وقوى الجذب الكهربائي بين أي شحنتين مختلفتين، وفي المقابل هنالك قوة تنافر كهربائية واحدة بين أي جسمين يحملان شحنات متشابهة. ولعل هذا ما يفسر لماذا تبقى البروتونات معاً في نواة الذرة ولا تنطلق بعيداً عن بعضها البعض على الرغم من أنها تحمل الشحنة الموجبة كهربائياً نفسها، إذ علينا أن نتذكر ما أوردناه أعلاه من وجود قوتي جذب وقوة تنافر واحدة، وأنه نظراً لوجود النيوترونات المتعادلة كهربائياً في نواة الذرات، فإن هذا يمنح قوى التجاذب كماً إضافياً للتغلب على قوة التنافر بين البروتونات نفسها في داخل النواة، علاوة على ما تضيفه قوى التجاذب بين بروتونات نواة الذرة والإلكترونات الواقعة في مداراتها. وربما ينظر إلى تطور الأرض على أنه تطور لأشكال الطاقة عليها.

ويذكر العلماء أن أقدم صخرة تم العثور عليها على سطح الأرض يعود تاريخها إلى حوالي 4.8 مليار عام، ويستدلون على ذلك بواسطة تحليل النظائر المشعة التي تم العثور عليها في هذه الصخور، التي يذكر العلماء أنها صخور غير أرضية، وفدت إلى الأرض كنيازك كانت تتساقط على أرضنا من الفضاء الخارجي بين الفينة والأخرى. وقد افترض العلماء أن أقدم صخور الأرض هي بعمر هذه الصخور النيزكية الوافدة.

ويقول الجيولوجيون إن أول أشكال الحياة ما كان لها أن تظهر على سطح الأرض قبل أن تصل برودة السطح في بعض الأماكن إلى أقل من 90 درجة مئوية على الأقل، ويرجحون أن يكون ذلك في منطقة القطب الجنوبي، وتدل الأبحاث العلمية أن أوائل الكائنات التي ظهرت على سطح الأرض كانت عبارة عن أشكال الحياة البدائية كالفيروسات والبكتيريا التي يطلق عليها علماء المستحثات تعبير «الكيموفسلز» (Chemofossils)، وكانت قد ظهرت قبل حوالي 3.6 مليار عام وتلاها الطحالب قبل 2.8 مليار عام. وليس لنا أن نستهين بأي كائن حي ظهر واختفى أو لا يزال يعيش حالياً على سطح هذه البسيطة، فقد عزا علماء الأرض تكون أكبر احتياطيات العالم من خام الحديد إلى نشاط هذه البكتيريا اللاهوائي في الفترة من قبل 2.7 مليار عام إلى حتى ما قبل 1.8 مليار عام من الآن، حيث يعتقد أن هذه البكتيريا كانت وراء تكوين ما يسميه علماء طبقات الأرض «بطبقات الحديد الحمراء المخططة» (Red Banded Iron Formations) التي تحوي أكثر من 70% من الاحتياطي العالمي من الحديد. هذا ويعتقد العلماء أن الفترات الأولى من تاريخ الأرض تميزت بكثرة البراكين وعدم توفر الأكسجين في غلاف الأرض الجوي الذي كان معظمه يتكون من الأمونيا والميثان.

ويعتقد أن هذه الكائنات الميكروبية ظلت هي الوحيدة التي تتربع على عرش مملكة الحياة على الأرض حتى ظهور أوائل الديدان لأول مرة في تاريخ الأرض قبل ما يزيد على 700 مليون عام من الآن.

مستحاثة لأشباه الديدان التي عاشت على سطح الأرض في منطقة أدياكارا (Ediacara)، جنوب استراليا في نهاية عصر البريكامبري.[1]

لكن ظهور أشكال كثيرة ومتنوعة من الحياة بدأ فعلياً فيما يطلق عليه الجيولوجيون فترة الانفجار الكامبري؛ أي قبل حوالي 550 مليون سنة من الآن، وهو الذي تمثل بظهور كائنات حية مرئية (أي كبيرة) تمتلك لأول مرة هياكل عظمية تركت نفسها تتحجر في طبقات الصخور التي دفنت

فيها بعد موتها. ومن أمثلة تلك الكائنات حيوانات «الترايلوبايت»، وبعدها «الجرابتوليت»، فـ«النوتيات»، وتبعها بعد ذلك كثير.

وتوالت فيما بعد هذا الانفجار الكامبري أشكال الحياة المختلفة لتغزو البحر واليابسة على حد سواء، فظهرت الأشجار وأشكال غريبة من ألأسماك في العصر الديفوني (الفترة من قبل 360 – 408 مليون سنة من الآن)، وتبعها ظهور الغابات العملاقة في العصر الكربوني (من قبل 299 – 360 مليون سنة من الآن) والتي تشكل بقاياها أكبر مناجم الفحم الحجري في العالم. ثم توالت أشكال مختلفة من الحياة على سطح هذا الكوكب، منها ما هو في البر، ومنها ما هو في البحر. فظهرت أوائل الزواحف ذات المراوح مثل «الديمتريدون»، وتبعها الديناصورات، وهي أيضاً من الزواحف التي استوطنت الأرض براً وجواً وبحراً ما يزيد على 233 مليون سنة، أي من قبل 299 حتى قبل 66 مليون سنة من الآن، والتي يطلق عليها الجيولوجيون اسم حقبة الحياة الوسطى، فكان هنالك ديناصورات صغيرة لا يتعدى حجم أحدها حجم الديك، ومنها ما بلغ وزنه أكثر من 100 طن من أمثال ديناصور هزاز الأرض (Seismosaurus)، ومنها ما كان له قرون وحراشف ضخمة، ومنها ما كان له أنياب ومخالب قاتلة عظيمة مثل ديناصور الطاغية الملك (Tyrranosaurus rex)، وهنالك الديناصورات آكلات العشب التي منها ذات القرون متعددة الأنواع، وهناك العديد من آكلات اللحوم الفتاكة، ومنها ما كان يطير وله أجنحة وصل طول الجناح الواحد منها 17 متراً أو يزيد، ولها مخالب وأنياب حادة جداً قل أن يفلت منها أي كائن كانت تلحظه يدب على الأرض وقتها. ولعل قصة اكتشاف الديناصور غريبة جداً غرابة الديناصور نفسه، فإنه يحكى أن طفلة بريطانية كانت تلعب بالقرب من الشاطئ في مقاطعة سوسكس (Suisex) جنوب بريطانيا، فوجدت عدداً من الأسنان الكبيرة القديمة وقطعة من فك متحجر، فما كان منها إلا أن أخذتها إلى والدها الذي اعتقد خطأ أنها أسنان لفيلة كان «وليم الفاتح» ملك «نورماندیا» قد أحضرها معه عندما غزا بريطانيا سنة 1066م. وحدث أن كان للوالد صديقاً مهنته طبيب أسنان، وذات يوم وبينما كان الطبيب يزور الوالد عرض عليه الأسنان التي وجدتها ابنته، فما كان من الطبيب إلا أن قال: «من المستحيل أن تكون هذه أسنان فيلة، إنها تشبه أسنان الأغوانا (Iguana)؛ وهي نوع من السحالي البرمائية الكبيرة التي تعيش في جزر الجلاباقوس الواقعة بعيداً في وسط المحيط الهادي قريباً من خط الاستواء، وبعد ذلك اكتشف المنقبون هياكل عظمية كاملة لهذا الديناصور الذي سموه باسم جوانودون (Iguanodon) لاحقاً.

مجسم لديناصور الجوانودون (Iguanodon) الذي وجدت هياكله الأولى في جنوب بريطانيا.[2]

أما في البحر فقد انتعشت المرجانيات والأمونيات، وهي من الرخويات ذات الصدفة الكلسية التي فاق طول بعضها 19 متراً أو يزيد.

أحد حيوانات «الأمونيت» من نوع (Scaphites)[3]

وفي حقبة الحياة الحديثة التي بدأت من قبل 66 مليون سنة من الآن، ظهرت الثدييات وانتعشت أشكال مختلفة عديدة من الحياة التي لا تزال تدب على سطح الأرض، وتستوطن البحار والبيئات المختلفة من كوكبنا حتى الآن.

هذه عجالة بالنسبة للتطور الحياتي على سطح الأرض، وليس لنا أن نفصل تاريخ الأرض البيولوجي عن تاريخها الفيزيائي أو الكيماوي وتشكل الغلاف الجوي ونضوجه وتوفر الأكسجين فيه، الأمر الذي ساعد المادة الحية على النمو السريع والانبثاق والتشعب إلى أشكال كثيرة من أنواع الحياة المختلفة التي نعرف بعضها ونجهل عن الكثير الذي اندثر منها. ما صاحب هذا التطور الفيزيائي من نشوء لأوائل القارات بسبب تراكم وبرودة الانبعاثات الصهيرية الأرضية من الجرانيت، وما صاحبها من تكون المحيطات وتوسعها وتوزيع أنواع الصخور المتعددة، وتكون المعادن، وتشكل تضاريس الأرض المختلفة، لتشكل في هذه المنطقة غوراً وفي تلك جبلاً، فهذا كله وغيره كثير يمكن للجيولوجيا أن تفسره بشكل علمي ومنطقي غاية في الوضوح، ويحتاج منا إلى حلقات أخرى لسرد وقائعه.

د. طالب الحارثي
أستاذ الجيولوجيا وعلوم الأرض والبيئة – جامعة القدس المفتوحة

الهوامش

[1] 5/5/2008, www.toyen.uio.no/palmus/galleri/montre/x498.htm

[2] 5/5/2008 www.lauriefowler.com/dinopix.html

[3] هذا النوع من الحيوانات استوطن البحار بشكل كثيف طوال حقبة الحياة الوسطى، ويعتقد أنه كان الغذاء المفضل للزواحف البحرية آنذاك.
5/5/2008, www.marshalls-art.com/pages/ppaleo/paleo21.htm