

الأورانيوم والراديو

لقياس الأعمار الطويلة و عمر الأرض

أدرك علماء الطبيعة منذ زمان طويل أن مدة الزمان مديدة كسعة المكان ولكن قياس الأول أصعب بكثير من قياس الثاني إذ الثاني يقاس بطرق هندسية بسيطة لكنها دقيقة مما لا مثيل له في قياس الزمان . فترانا نقيس بعد الشمس المتراوية بعضها عن بعض بسوية حسابية هندسية في حين أننا نعلم عمر الأرض التي نعيش على سطحها ولو على وجه التقريب

على أنه يمكننا تسرر بعض الشيء عن عمر الأرض من ظواهر الجيولوجيا . فإن تحات الجبال وحمل المادة المتحات منها إلى أنبحر ثم تكوين طبقات منها لا بد أن تكون قد استولت ملايين من السنين ولكن إذا حاولنا تعيين هذه الملايين قامت أمامنا عتبات كادئة في سبيل تقدير المواد المتحات كلها وسرعة ذلك التحات . ومما يزيد المسئلة صعوبة أننا لا نعلم هل سرعة العوامس الجيولوجية الآن مثلها في غير الأزمان . فقد حسبوا أنه إن كانت تهار الأرض فيما مر من الزمان تحمل إلى البحر كل سنة قدر ما تحمل إليه الآن من الأملاح المتحلة فإن الملح الموجود في البحر الآن اقتضى نحو سبعين مليون سنة لتجمع فيه . ولكن بعض كبار الجيولوجيين ومنهم الأستاذ باول من جامعة يابن الأميركية يرون أن سرعة حمل الأنهار للملح إلى البحر في أيامنا هذه أعظم بكثير مما كانت في المصور الخالية وإن عمر الأرض لذلك أطول بكثير مما ذكر

وقدر لو رد كلفن في حياته بناء على حرارة الأرض الداخلية وما هو معروف عن إيصال الصخور للحرارة أن الأرض كانت كتلة حراء من شدة الحرارة منذ عشرين مليون سنة إلى ثلاثين مليوناً على الكثير والأكثر كانت حرارتها على عمق ميل من سطحها أكثر بكثير مما هي الآن . ولكنه افترض في تقديره هذا أن الأرض كانت تفقد حرارتها بالإشعاع من سطحها من غير أن تتولد حرارة في باطنها . وهذا الفرض هو الفرض الوحيد الذي كان مقبولاً في أيام كلنن ولكن اكتشاف الراديووم والعناصر الأخرى التي من نوعه بعد وفاة كلنن افضى إلى

أثقلاب عظيم في كثير من المذاهب العلمية فعرف مثلاً أن الراديويم الذي في صخور قشرة الأرض يولد على الدوام من الحرارة في باطن الأرض ما تفقده بطريق سطحها وأن الأورانيوم يده بالحرارة على الدوام وأن الحال تبقى على هذا النوال آلاف الملايين من السنين فسقطت بذلك حجة كلنن

على أن اكتشاف الأورانيوم وما تفرع عليه ساعد العلماء على اكتشاف مقياس لمدد الزمان المتطاولة . فأننا نعلم أن أثقل الجواهر كجواهر الأورانيوم ليست ثابتة تماماً أي أن بعضها يتحلل كل سنة فيطرد ذرة من ذرات «الالفا» بسرعة هائلة تولد من القوة ما يكفي لإحما ما يحيط بها أما الباقي فيستقر ويؤلف جواهر من نوع جديد . وهذه الجواهر الجديدة تتحلل أيضاً ثم ينحل ما يمتدها وهكذا في سلسلة طويلة . وليس الراديويم سوى عضو من هذه السلسلة . وقد وجد بالتحليل العملي أن مقدار الأورانيوم الموجود في منجم من المناجم هو على الدوام ٣١٠٠٠٠٠ ضعف ما فيه من الراديويم . يبنى على هذا أن النسبة المئوية لما يتحلل من جواهر الراديويم كل سنة هي ٣١٠٠٠٠٠ ضعف النسبة المئوية لما يتحلل من جواهر الأورانيوم وأن متوسط عمر جواهر من الأورانيوم ثلاثة ملايين ضعف عمر جواهر من الراديويم

وقد عرف بالبحث الفعلي وبطرق مختلفة أن ما يسمى « نصف عمر » الراديويم ١٦٠٠ سنة أو أكثر قليلاً . وبعبارة أخرى أنه إذا كان عندنا الآن جرام من الراديويم فبعد ١٦٠٠ سنة يبقى نصف جواهره والنصف الآخر يكون قد انحل . وبعد ١٦٠٠ سنة أخرى ينحل نصف الباقي ويبقى النصف وهكذا إلى ما لا نهاية له . فيكون نصف عمر الأورانيوم ٣١٠٠٠٠٠ ضعف عمر الراديويم أو نحو حصة آلاف مليون سنة

فهذه الطريقة بطيئة جداً لا تكفي لقياس الأدهار الطويلة ولكن بالمقابلة مع الراديويم تكفي لفرضا بتدقيق معقول . فلنبحث في عمر المعادن والصخور أولاً فنقول :

بعد ما عر على الأورانيوم والراديويم أدوار من التغيرات يستقران في الظاهر على حالة يتخذان فيها شكل معدن الرصاص . وليس هذا الرصاص الذي يستقران

عليه هو الرصاص العادي المعروف . فان خصائص النوعين الكيماوية واحدة ولكن ثقتهما الجوهري مختلف فالثقل الجوهري للرصاص العادي ٢٠٧ وهذا الرصاص ٢٠٦ كما تبين بالتحليل الدقيق . فلتفرض اننا وضعنا الآن شيئاً من الاورانيوم او بعض مركباته في مكان وسدنا عليه بحيث لا يفلت منه شيء ولا يضاف اليه شيء . فبعد مرور ٨٠ مليون سنة ينحل جزء واحد في المئة من الاورانيوم او اكثر قليلاً . وجواهر هذا الجزء المنحل تمر في سلسلة تغيرات طويلة ثم تستقر على شكل الرصاص بعد ان تفقد شيئاً من ثقلها بسبب الثورات المتتارة منها في خلال تلك التغيرات الطارئة عليها . وان استطعنا بعد مرور ذلك الزمان ان نحمل هذه المادة وهي صرفة في الاصل من الوجوه الكيماوية نجد فيها جزءاً في المئة من الرصاص والاورانيوم معاً . ثم بعد مرور ٨٠ مليون سنة اخرى نجد الرصاص قد زاد الى ٢ في المئة من الاورانيوم ومكث الى الآخر

وليس في الامكان الوقوف على نتائج تجارب تستزم مرور الملايين من السنين ولكن الطبيعة تولت نجارب مثلها بالنبياة عنا وبدأتها منذ عهد بعيد فصنعت بلورات معدنية كثيرة الاورانيوم في الصخور طال عليها التقدم . وما زال الاورانيوم في تلك الدور الطويلة ينحل من البلورات فيتكون الرصاص مكانه . وبالتحليل استطاعوا تقدير الزمن الذي وجدت فيه البلورات في قلب تلك الصخور . وخالصة هذا التحليل في تقدير عمر الصخور المختلفة تطابق السجل الجيولوجي اي ان الصخور القليلة العمر جيولوجياً قليلة الرصاص بالنسبة الى الاورانيوم وكلما طال عمرها زاد ما فيها من الرصاص وقل الاورانيوم . وقد ظهر من تحليل قطع من المعدن اخذت من اوروبا وافريقيا واميركا ان منها ما عمره الف مليون سنة الى ١٢٠٠ مليون بحساب الاستاذ بارل . ومن رأي هذا الاستاذ ان هذه المعادن احدث عهداً بكثير من المواد الاصلية التي تكونت قشرة الارض منها ان كان لتلك المواد بقية حتى الآن . وعليه فان عمر ارضنا هذه الف مليون سنة على اقل تقدير

ويستدل من تحليل الدكتور جولي الارلندي لكثير من الصخور تحليلاً دقيقاً ان نسبة الراديوم في هذه الصخور كنسبة جزء الى ٤٠٠ الف مليون تقلاً .

فلا بد بعد بقاء هذا التقدير من الراديويم فيها ان يكون فيها ثلاثة ملايين ضعفه من الأورانيوم او سبعة اجزاء من الأورانيوم في مليون جزء من الصخر وهذا الأورانيوم دائم الانحلال كما تقدم ولا يعرف العملة طريقة تكون جواهر الأورانيوم اذ لا يعرفون عنصراً انقل منه حتى اذا انحلت تكونت جواهر الأورانيوم منه. وعلى لا بد ان يكون المقدار الموجود من الأورانيوم الآن البقية الباقية التي بقيت عن مقدار كان اعظم منها فيما سلف من الادهار. فثمة خمسة آلاف مليون سنة كان منه ضعفاً الموجود منه الآن. ومنذ عشرة آلاف مليون سنة كان منه اربعة اضعاف الموجود الآن وهكذا تضاعف الوقت حتى نجد الف ضعف المقدار الموجود الآن منذ خمسين الف مليون سنة

والأورانيوم الذي كان فيها في تلك الادهار الفائرة تحول بلاريب اني رصاص. وبدلنا مقدار الرصاص الموجود الآن على مقدار الراديويم الذي ولد هذا الرصاص. فقد ظهر من حساب العالم كلارك من ادارة المصلحة الجيولوجية الاميركية ان متوسط نسبة الرصاص الى غيره من المواد في الصخور العادية ٢٢ جزءاً في المليون وهذا يستلزم وجود ٢٥ جزءاً من الأورانيوم فيما مضى. فاذا اضيف اليها السبعة الاجزاء الموجودة الآن فقد كان من الأورانيوم ٣٢ جزءاً في المليون وقد صفر الى اقل من ربع مقداره الاصلي. والوقت اللازم يقدر باحد عشر الف مليون سنة

ولكن هذا التقدير اعظم من الحقيقة اذ لا يمكن ان يكون كل الموجود من الرصاص قد تكون من انحلال الأورانيوم والثقل الجوهري مختلف كما تقدم. كذلك يجب علينا ايضاً ان نحسب حساب وجود عنصر الثوريوم في الصخور وهو عنصر من هذه الطائفة ينحل الى نوع آخر من الرصاص ثقله الجوهري ٢٠٨ لا ٢٠٧ كالرصاص المعروف ولا ٢٠٦ كالأورانيوم. فاذا حسبنا حساب الثوريوم — والموجود منه الآن ٣٠ جزءاً في المليون بحسب تقديرجولي المذكور آتقاً — نجد ان الرصاص الموجود الآن تكون بانحلال الأورانيوم والثوريوم معاً في مدة غاية آلاف مليون سنة

ويؤخذ من تقدير مبني على مبادئ وقواعد معروفة في علم تحول العناصر

ان عمر قشرة الارض الف مليون سنة على القليل والمرجح ان عمرها ضعف هذا التقدير اي الف مليون سنة وانه على كل حال اقل من ثمانية آلاف مليون . فاذا قلنا ان عمر الارض ثلاثة او اربعة آلاف مليون سنة فالمرجح ان تقديرنا هذا وسط اي لا يمكن ان يكون ضعف الحقيقة من جهة ولا نصفها من الجهة الاخرى

وقبل الانتهاء من هذا البحث لا بد من ذكر امرين انصافاً للحقيقة . الاول ان هذا التقدير مبني على افتراض ان القوي التي يعرفها العلم الآن هي القوي التي كانت تعمل ولا تزال عاملة دون سواها . فاذا اكتشفت قوى اخرى في المستقبل فانها تبطل كل تقدير لنا كما ابطل اكتشاف الراديوم تقدير لورد كلفن . والثاني اننا نحسب عمر قشرة الارض فقط . فاذا صح قول كثير من الفلكيين ان السيارات تكثرت بانفصالها من الشمس على اثر مرور كوكب قريب فان عمر الارض يتبدى من هذه الحادثة الكبرى . اما ما حدث للمادة التي تألفت الارض منها وهي لا تزال جزءا من الشمس فلا يستطيع احد ان يتكهن به . فقد يكون في الشمس الى الآن جواهر اثقل من جواهر الاورانيوم تتحلل فتكون الاورانيوم منها . او قد يكون ان القوة تتحول الى جواهر بطريقة مجهولة تحت الحرارة والضغط العظيمين في قلب الشمس فتكون جواهر ثقيلة كجواهر الاورانيوم . هذا ما لا يعلمه احد وهو خارج عن نطاق هذا البحث . وانما نقول هنا انه ان كانت الارض قد بدت الى هذا الحد فانه هو عمر الشمس وما هو عمر المجرة التي ليس النظام الشمسي كله سوى نقطة في نهرها

هذا والذي يدرك معنى الانقلاب الذي احدثه اكتشاف الراديوم واضرا به حتى الآن في العالم وثقوته مما لم يكن يحلم به العامه في اوائل هذا القرن لا بدع ان يبني على ذلك الاكتشاف اعظم الامل والامال في المستقبل لحل ما استهم من المشكلات على الناس مثل سر الحياة والتلود على الارض باستعمال شأفة الامراض وتجديد الشباب ومعرفة ماهية المادة واصل الحياة وما هي الكون وغاية هذا الوجود وما وراء القبر الى آخر ما هناك من الاسرار التي يحار العقل فيها ويتعبط في نهايتها