الباب السابع

الزلازل خلال العصور الجيولوجية

يقول الأستاذ النمساوى الكبير (Prof. Dr. Suess) فى كتابه العظيم « وجه الأرض » إن الكرة الأرضية فى تاريخها الجيولوجى الطويل تعرضت حسب نظرية « السيال والسيما » المشهورة إلى دورات (Cycles) أو هزات أو تقلصات أرضية عنيفة كانت تمكث فى بعض العصور مدة كبيرة ، وفى بعضها مدة قصيرة ؛ ويقول إن هذا جاء نتيجة تمدد السيما (Sima) أو الماجما الأرضية نتيجة للمواد الإشعاعية (Radioactive الموجودة فى باطنها . وقال إن هذه الدورات أو الهزات العنيفة التى شكلت معظم الجبال التى تكون وجه الأرض الحالى كانت على أشدها منذ عصر ما قبل الكمبرى (Pre Cambrian) حتى عصر البليوسين الجيولوجى ، وإن هذه الحركات الزلزالية كانت على أشدها فى الفترة التالية لمولد الكرة الأرضية عندما كانت قشرة الأرض لم تكتمل بعد من حيث التطور الجيولوجى. ويوافقه على ذلك الأستاذ الكبير (Dr. Von Stübbel) الألمانى ،

والأستاذ هوج (Haug) الفرنسى . وفى الحقيقة أن كلام الأستاذ سويس (Suess) على جانب عظيم من الأهمية ؛ إذ أننا نستدل من دراسة الصخور والمعادن والحفريات الطبقية على أن هناك عصوراً من الهدوء وعصوراً من الثوران الزلزالى والبركانى (Revolutions) فى سجل التاريخ الجيولوجى لأرضنا العجوز على حد تعبيره . والدليل على ذلك أننا نعثر فى كل عصر من العصور على أنواع من الصخور البركانية والطفوح يدل وجودها على حدوث نشاط تكتونى تابع لهذا العصر الجيولوجى ، كما أن وجود الحفريات يساعد على معرفة تلك العصور المضطربة (الدورات الزلزالية) وذلك بمقارنة الطبقات الصخرية بعضها ببعض . أما المعادن فلها قيمة هامة جداً هى الأخرى ، إذ أن بعض المعادن والعروق المعدنية لا يمكن أن توجد عبثاً فى بعض الجهات إلا إذا كانت هناك عوامل تسببت فى حدوثها . فمن المعروف أن لبعض المعادن بلورات خاصة نتيجة للبرودة ، وأنها تصلبت بفعل حركات قشرة الأرض ، وأن بعضها الآخر تعرض لضغط وحرارة شديدة ، وهكذا . . . ويعتقد الأستاذ روزنبوخ (Rosenbuch)أن دراسة المعادن لها أهمية عظيمة فى معرفة طبيعة العروق وقشرة الأرض ؛ ويقول

الأستاذ زيركل (Zirkel) إن الصخور البركانية تدلنا على مدى الثوران الطبيعى الذى حدث خلال العصور القديمة الجيولوجية التى مضت فى مختلف الجهات فى العالم ، وذلك بعد دراسته للبازلت (Basalt) . أما الأستاذ (Vogelsng) الجيولوجى الألمانى ، والأستاذ جوزيف باريل (Barrell) الأمريكى فيعتقدان أن الصخور الرسوبية (Sedimentary rocks) هى أكثر الصخور التى تدلنا على حدوث تلك الثورانات الزلزالية والبركانية ، إذ أن الطبقات الرسوبية (Strata) يظهر فيها بوضوح أثر العوامل التكتونية لانحباس الحفريات ودفنها حية فيها فجأة ، ويظهر أن آراءهما صحيحة إلى حد كبير ، إذ يمكننا بهذه الطريقة ، وبالمقارنة ، معرفة عصور الهدوء النسبى وعصور الاضطراب وعدم استقرار قشرة الأرض . ويقول الأستاذ باريل (Barrell) إن « الركامات الرسوبية سجل عظيم من الحجر مكتوب عليه موجات التغيرات العظيمة التى حدثت خلال تلك العصور الجيولوجية السحيقة » ؛ وبالإضافة إلى معرفة عصور الاضطراب والهدوء تعرف أيضاً توزيع اليابس والماء فى تلك العصور ، لأن الرواسب بعضها بحرى وبعضها قارى ، وبعضها الآخر نهرى وهكذا . . . فيمكننا

معرفة البيئة الطبيعية أو الجغرافية القديمة التى تكونت فيها تلك الرواسب منذ العصر الكمبرى وما قبله (Pre Cambrian) حتى العصر التاريخى .

هل للزلازل فائدة ؟

لعل هذا السؤال يحير الكثيرين من الناس الذين يعتقدون أن الهزات الزلزالية ما هى إلا أداة للهدم والتخريب والشر ، ولكن الحقيقة غير ذلك ، فإن هذه الهزات الزلزالية — كما يعتقد الأستاذ الطبيعى الألمانى (Von Beck) — لها بعض الفوائد ، إذ أنها هى التى تشكل سطح الأرض وهى التى ترفع الجبال ، وتعمل الالتواءات ، وتقرب العروق المعدنية من سطح الأرض وتحدث الاضطرابات التكتونية والبركانية التى تخرج ما فى باطن الأرض من معادن ثمينة إلى سطحها ، فالزلازل تظهر المعادن وتشكل طبيعة سطح الأرض ، وهذه سنة الطبيعة ، ولابد إذن من حدوثها حفظاً للتوازن الأرضى كما سبق أن ذكرنا فى الباب الثانى .

والدورات الزلزالية — كما يسميها السير آرثر هولمز (Holmes)

فى كتابه العظيم « عمر الأرض » — استدل عليها من دراسة الصخور الرسوبية الطبقية ؛ أى التى تكون طبقات ؛ وكان أول من عرف هذه الدورات الإخوة روجرز (Rogers)، حيث لاحظوا التغيرات الكثيرة التى تعرضت لها جبال الأبلاش خلال العصور الجيولوجية السحيقة ، وهى جبال تنتمى إلى الالتواءات المعروفة باسم الالتواءات الكاليدونية والالتواءات الهرسينية .

ويعتقد بعض العلماء أن الطبقات الرسوبية فى هذه الالتواءات بلغت ٨ أميال ، ثم تعرضت لعوامل التعرية التى أضعفتها . أما السير آرثر هولمز فيعتقد أن هذه الدورات الزلزالية التى صحبتها حركات التواء فى قشرة الأرض (Orogenesis) كونت الجبال العظيمة الارتفاع على فترات سحيقة كالهملايا والقوقاز بآسيا ، والبرانس والألب بأوربا ، وجبال روكى والأنديز بأمريكا الشمالية والجنوبية . فقد تبين له من دراسة المواد المشعة (Radioactive matter) والصخور القديمة كالجرانيت والجنيس أن هذه الدورات — أو الثورانات الزلزالية كما يسميها — صحيحة ويؤيده فى ذلك الأساتذة جليديتش (Gleditsch) وهيليبراند (Hillebrand) وهما من كبار علماء الجيولوجيا ؛ وهذه الحركات الالتوائية — كما يلاحظ — كانت على هيئة سلاسل متصلة

بعضها ببعض . ومن الغريب حقًّا أن هذه الجبال التى ارتفعت إلى أكثر من ٢٩,٠٠٠ قدم كانت فى العصور الجيولوجية أحواضاً بحرية تتجمع فيها الرواسب البحرية من الكتل القارية المتاخمة لها ، وقد ثبت ذلك علميًّا بواسطة الحفريات البحرية الكثيرة التى وجدت داخل هذه الصخور ، ولا سيما فى تلك الصخور الرسوبية التى تتكون من طبقات بعضها فوق بعض وهذه الصخور الرسوبية هى التى يوجد بها البترول الذى تكون نتيجة للضغط والحرارة على الكائنات البحرية الصغيرة التى كانت تعيش فى تلك البحار ، فقد عملت الثورانات الزلزالية على الالتواء فى قشرة الأرض وبدون سابق إنذار ، فانحبست تلك الحيوانات والنباتات ، وتحولت بواسطة العصر (Squeeze) إلى سائل أسود سرعان ما تسرب فى مسام الصخور ، وهذا السائل الأسود هو البترول ، فكأن الحركات الزلزالية لها الفضل أيضاً فى حدوث البترول وفقاً لنظرية فون إنجلر (Dr. Von Engler) عن تكوين البترول ، وهى ما تعرف بالنظرية العضوية (Organic theory) ، أى التى ترجع البترول إلى أصل حيوانى ونباتى ، وهى النظرية المسلم بها فى الوقت الحاضر ، ويجدر بنا أن نعرف المزيد عن هذه البحار أو الأحواض العظيمة التى

كانت موجودة فى العصور الجيولوجية ، وقد أطلق الأستاذ هال (Hall) اسم « جيوسينكلين (Geosyncline) على تلك الأحواض العظيمة ؛ وهذه الأحواض العظيمة تترسب بها الرواسب على مدى ملايين الملايين من السنين ، وتعتبر هذه المناطق ضعيفة بالنسبة لما يجاورها من الكتل الصلبة القديمة ذات الصخور النارية والبلوتونية ، ومن ثم كانت أول حركة زلزالية أو تكتونية تحدث تكون فى هذه المنطقة الضعيفة المعرضة لحركات قشرة الأرض . وعلى هذا الأساس كانت هذه الأحواض نواة السلاسل الالتوائية العظيمة التى حدثت فى العالم ، كما أن العروق والطفوح البركانية (dykes) تكثر بها .

ومن أشهر الأمثلة على هذه الأحواض القديمة فى العصور الجيولوجية بحرتيتس (Tethys) العظيم الذى تحول فى عصر الميوسن (Miocene) الثائر إلى سلاسل من الجبال الالتوائية ارتفعت إلى أعلى ، وهذه السلاسل لم ترتفع مرة واحدة أو على دفعة واحدة ، ولكنها كانت ترتفع ثم تنخفض ، ثم ترتفع فى فترات أخرى من هذا العصر الثائر ، وكانت مصحوبة بسدود (Dykes) وطبقات من اللافا البركانية فى بعض المناطق ، كما هو الحال فى جهات آسيا وحوض البحر الأبيض المتوسط . والبحر الأبيض

المتوسط هو الباقى من بحر تيتس العظيم كما يقول الأستاذ الجغرافى البريطانى الكبير جريجورى (Gregory) .

الدورات الزلزالية :

تمكن الأستاذ سيدر هولم (Sederholm) الفنلندى من معرفة الدورات الزلزالية التى قال بها الأستاذ هولمز بعد دراسته لصخور المنطقة القديمة جداً فى فنلندا ، وهى المعروفة «بفينوسكانديا» (Fennoscandia) أو الدرع البلطى (Baltic shield) ؛ وقد خرج من دراسته للصخور النارية المتبلورة التابعة لعصر ما قبل الكمبرى إلى أن هناك حركات زلزالية (Orogenic cycles) قد أثرت فى طبيعة الصخور لا سيما فى الجرانيت (Granit) ، والميجماتيت (Migmatite) ، والبيجماتيت (Pegmatite) .

وهذه الدورات حدثت على الوجه الآتى :

١ — نورفيجوساميان (Norwegosamian)

٢ — سفيكوفينيان (Svecofenian)

٣ — جوثوكاريليان (Gothkarelian)

وهذه هى أقدم الدورات الزلزالية التى عرفها العالم ، فهى تابعة لعصر ما قبل الكمبرى والكمبرى الجيولوجى ، وتقدر

مدتها بما يقرب من ١٠١٥ مليون سنة إلى ٨٢٥ مليون سنة . ولذلك فهى تسمى بالحركات الأولى « أو الزلازل الأولى » فى تاريخ الكرة الأرضية . وتظهر هذه الدورات فى صخور جنوب إفريقية ومنطقة كاتنجا أيضاً ، وكذلك فى لبرادور والدرع اللورنسى بأمريكا الشمالية (Laurentian shield) ثم تأتى الحركات أو الدورات الزلزالية الأخرى المسماة بالدورات الكليدونية (Caledonian) وهى ترجع إلى فترة تتراوح ما بين ٥٠٠ مليون سنة و ٣١٠ مليون سنة ، وقد حدثت فى أواخر العصر الكمبرى وأوائل الديفونى (Devonian) ؛ ومن نتائجها جبال كثيرة فى أسكتلندة أو جنوب النرويج وفى الأبلاش فى أمريكا الشمالية . ثم تأتى الدورات الهرسينية (Hercynian) وهى ترجع إلى فترة يقدرها هولمز بفترة تروح بين ٣١٠ مليون سنة و١٩٠ مليون سنة ؛ وإلى هذه الحركات الباطنية ترجع جبال وسط أوربا وألمانيا وتشيكوسلوفاكيا وفرنسا ، وقد حدثت هذه الحركات من العصر الديفونى حتى العصر المسمى البرمى (Permian)

ثم حدثت حركات زلزالية تسمى بالحركات الألبية (Alpine) فى عصر الميوسين ، وتقدر بـ ١٩٠ مليون سنة ، وتنتمى إلى هذه الحركات الجزر اليابانية وجبال أندونيسيا

ومرتفعات روكى وألسكا وجزر ألوشيان وجبال الأنديز ، وكذلك مرتفعات الهملايا فى وسط آسيا وجبال إيران وأفغانستان وكردستان وتركيا والجبال المحيطة بحوض البحر المتوسط فى اليونان وإيطاليا ويوجوسلافيا وإسبانيا والمغرب والجزائر وتونس ولبنان وجزر الهند الغربية وجبال الألب والبرانس ومرتفعات التاى ويايلونوى وستاتوڤوى بالاتحاد السوفييتى ، وجبال كاسكيد بكندا ، ومرتفعات نيوزيلندة . وتعتبر هذه الحركات أحدث الحركات فى قشرة الأرض ولذلك تعتبر هذه الجهات من الحلقات النارية الموجودة بقشرة الأرض والمعرضة للهزات الزلزالية من آن لآخر ، والتى تكثر بها أيضاً البراكين والفوالق والانكسارات والشقوق (Fractures) والعيوب الأرضية (Faults) .

ولا بد للقارئ أن يلاحظ أن هذه الجهات بها أعلى جبال العالم ولا بد له أن يتصور أيضاً أن ارتفاعها عند ما ظهرت منذ مليون سنة كان ثلاثة أمثال ارتفاعها الحالى ، ولكن عوامل التعرية عملت على تآكلها ، ولا يزال الجغرافيون يعتبرونها فى دور الشباب بالنسبة لتلك الجبال التابعة للدورات القديمة كالكليدونية والهرسينية وغيرها .