

الباب السابع

الزلازل خلال العصور الجيولوجية

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

والأستاذ هوج (Haug) الفرنسى . وفى الحقيقة أن كلام الأستاذ سويس (Suess) على جانب عظيم من الأهمية ، إذ أننا نستدل من دراسة الصخور والمعادن والحفريات الطبقيّة على أن هناك عصوراً من الهدوء وعصوراً من الثوران الزلزالي والبركاني (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 (Zirker) إن الصخور البركانية تدلنا على مدى الثوران الطبيعي الذي حدث خلال العصور القديمة الجيولوجية التي مضت في مختلف الجهات في العالم ، وذلك بعد دراسته للبازلت (Basalt) . أما الأستاذ (Vogelsng) الجيولوجي الألماني ، والأستاذ جوزيف باريل (Barrell) الأمريكي فيعتقدان أن الصخور الرسوبية (Sedimentary rocks) هي أكثر الصخور التي تدلنا على حدوث تلك الثورات الزلزالية والبركانية ، إذ أن الطبقات الرسوبية (Strata) يظهر فيها بوضوح أثر العوامل التكتونية لانحسار الحفريات ودفنها حية فيها فجأة ، ويظهر أن آراءهما صحيحة إلى حد كبير ، إذ يمكننا بهذه الطريقة ، وبالمقارنة ، معرفة عصور الهدوء النسبي وعصور الاضطراب وعدم استقرار قشرة الأرض . ويقول الأستاذ باريل (Barrell) إن « الركامات الرسوبية سجل عظيم من الحجر مكتوب عليه موجات التغيرات العظيمة التي حدثت خلال تلك العصور الجيولوجية السحيقة » ؛ وبالإضافة إلى معرفة عصور الاضطراب والهدوء تعرف أيضاً توزيع اليابس والماء في تلك العصور ، لأن الرواسب بعضها بحري وبعضها قاري ، وبعضها الآخر نهري وهكذا . . . فيمكننا

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

هل للزلازل فائدة ؟

لعل هذا السؤال يحير الكثيرين من الناس الذين يعتقدون أن الحزات الزلزالية ما هي إلا أداة للهدم والتخريب والشر ، ولكن الحقيقة غير ذلك ، فإن هذه الحزات الزلزالية - كما يعتقد الأستاذ الطبيعي الألماني (Von Beck) - لها بعض الفوائد ، إذ أنها هي التي تشكل سطح الأرض وهي التي ترفع الجبال ، وتعمل الالتواءات ، وتقرب العروق المعدنية من سطح الأرض وتحدث الاضطرابات التكتونية والبركانية التي تخرج ما في باطن الأرض من معادن ثمينة إلى سطحها ، فالزلازل تظهر المعادن وتشكل طبيعة سطح الأرض ، وهذه سنة الطبيعة ، ولا بد إذن من حدوثها حفظاً للتوازن الأرضي كما سبق أن ذكرنا في الباب الثاني .

والدورات الزلزالية - كما يسميها السير آرثر هولمز (Holmes)

في كتابه العظيم « عمر الأرض » - استدل عليها من دراسة
 الصخور الرسوبية الطبقيّة ؛ أي التي تكون طبقات ؛ وكان
 أول من عرف هذه الدورات الإخوة روجرز (Rogers) ، حيث
 لاحظوا التغيرات الكثيرة التي تعرضت لها جبال الأبلاتش خلال
 العصور الجيولوجية السحيقة ، وهي جبال تنتمي إلى الالتواءات
 المعروفة باسم الالتواءات الكاليدونية والالتواءات الهرسينية .
 ويعتقد بعض العلماء أن الطبقات الرسوبية في هذه الالتواءات
 بلغت ٨ أميال ، ثم تعرضت لعوامل التعرية التي أضعفتها .
 أما السير آرثر هولز فيعتقد أن هذه الدورات الزلزالية التي صاحبها
 حركات التواء في قشرة الأرض (Orogenesis) كونت الجبال
 العظيمة الارتفاع على فترات سحيقة كالهملايا والتوقاز بآسيا ،
 والبرانس والألب بأوربا ، وجبال روكي والأنديز بأمريكا
 الشمالية والجنوبية . فقد تبين له من دراسة المواد المشعة
 (Radioactive matter) والصخور القديمة كالجرانيت والجنيس
 أن هذه الدورات - أو الثورات الزلزالية كما يسميها - صحيحة
 ويؤيده في ذلك الأساتذة جليديتش (Gleditsch) وهيلبيراند
 (Hillebrand) وهما من كبار علماء الجيولوجيا ؛ وهذه الحركات
 الالتوائية - كما يلاحظ - كانت على هيئة سلاسل متصلة

بعضها ببعض . ومن الغريب حقاً أن هذة 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 علمياً 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 الثورات الزلزالية على الالتواء فى قشرة الأرض وبدون سابق إنذار ، فانحسبت 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 في العصور الجيولوجية ، وقد أطلق الأستاذ هال (Hall) اسم « جيوسينكلين (Geosyncline) على تلك الأحواض العظيمة ؛ وهذه الأحواض العظيمة ترسب 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 في هذه المنطقة الضعيفة المعرضة لحركات قشرة الأرض . وعلى هذا الأساس كانت هذه الأحواض نواة السلاسل الالتوائية العظيمة التي حدثت في العالم ، كما أن العروق والطفوح البركانية (dykes) تكثر بها .

ومن أشهر الأمثلة على هذه الأحواض القديمة في العصور الجيولوجية بحريتيس (Tethys) العظيم الذي تحول في 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 في فترات أخرى من هذا العصر الثائر ، وكانت مصحوبة بسدود (Dykes) وطبقات من اللافا البركانية في بعض المناطق ، كما هو الحال في جهات آسيا وحوض البحر الأبيض المتوسط . والبحر الأبيض

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

الدورات الزلزالية :

تمكن الأستاذ سيذر هولم (Sederholm) الفنلندى من معرفة الدورات الزلزالية التى قال بها الأستاذ هولمز بعد دراسته لصخور المنطقة القديمة جداً فى فنلندا ، وهى المعروفة «بشمينوسكانديا» (Fennoscandia) أو الدرع البلطى (Baltic shield) ؛ وقد خرج من دراسته للصخور النارية المتباورة 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 - جوثوكارييليان (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 فهي تسمى بالحركات الأولى « أو الزلازل الأولى » في
تاريخ الكرة الأرضية . وتظهر هذه الدورات في صحور جنوب
إفريقية ومنطقة كاتنجا أيضاً ، وكذلك في لبرادور والدرع
الاورنسي بأمريكا الشمالية (Laurentian shield) ثم تأتي
الحركات أو الدورات الزلزالية الأخرى المسماة بالدورات
الكليدونية (Caledonian) وهي ترجع إلى فترة تتراوح ما بين
٥٠٠ مليون سنة و ٣١٠ مليون سنة ، وقد حدثت في أواخر
العصر الكمبري وأوائل الديفوني (Devonian) ؛ ومن نتائجها
جبال كثيرة في أسكتلندا أو جنوب النرويج وفي الأبالاش
في أمريكا الشمالية . ثم تأتي الدورات الهرسينية (Hercynian) وهي
ترجع إلى فترة يقدرها هولز بفترة تروح بين ٣١٠ مليون سنة
و ١٩٠ مليون سنة ؛ وإلى هذه الحركات الباطنية ترجع جبال
وسط أوروبا وألمانيا وتشيكوسلوفاكيا وفرنسا ، وقد حدثت هذه
الحركات من العصر الديفوني حتى العصر المسمى البرمي (Permian)
ثم حدثت حركات زلزالية تسمى بالحركات الألبية
(Alpine) في عصر الميوسين ، وتقدر بـ ١٩٠ مليون سنة ،
وتنتمي إلى هذه الحركات الجزر اليابانية وجبال أندونيسيا

ومرتفعات روكي وألسكا وجزر ألوشيان وجبال الأنديز ، وكذلك مرتفعات الهملايا في وسط آسيا وجبال إيران وأفغانستان وكردستان وتركيا والجبال المحيطة بحوض البحر المتوسط في اليونان وإيطاليا ويوجوسلافيا وإسبانيا والمغرب والجزائر وتونس ولبنان وجزر الهند الغربية وجبال الألب والبرانس ومرتفعات التاي ويابلونوي وستاتوفوي بالاتحاد السوفيتي ، وجبال كاسكيد بكندا ، ومرتفعات نيوزيلنדה . وتعتبر هذه الحركات أحدث الحركات في قشرة الأرض ولذلك تعتبر هذه الجهات من الحلقات النارية الموجودة بقشرة الأرض والمعرضة للهزات الزلزالية من آن لآخر ، والتي 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 الحالي ، ولكن عوامل التعرية عملت على تآكلها ، ولا يزال الجغرافيون يعتبرونها في دور الشباب بالنسبة لتلك الجبال التابعة للدورات القديمة كالكليدونية والهرسينية وغيرها .