دور الماء في الهزات الأرضية

(من النانوميتر إلى الكيلومتر)

أ.د. أحمد مليجي
أستاذ الجيولوجيا والبيئة
المركز القومي للبحوث
عضو بالهيئة العالمية للكتاب والسنة

النص المعجز:

قال تعالى:﴿ وَتَرَى الْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنْبَتَتْ مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ﴾ [سورة الحج:٥].

وقال تعالى:﴿ وَمِنْ آيَاتِهِ أَنَّكَ تَرَى الْأَرْضَ خَاشِعَةً فَإِذَا أَنزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ إِنَّ الَّذِي أَحْيَاهَا لَمُحْيِي الْمَوْتَىٰ إِنَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾ [سورة فصلت:٣٩].

الدلالات اللغوية:

اهتزت: انتفضت وتحركت، فالاهتزاز في لغة العرب يأتي بمعنى الحركة والتحرك، يقول صاحب اللسان: «الهَزُّ تحريك الشيء، كما تَهُزُّ القَناةَ فتضطرب وتَهْتَزُّ، وهَزَّه يَهُزُّه هَزّاً، وهَزَّ به وهَزَّزَ هُيقال:(هز) الشيء(فاهتز) أي حركه فتحرك بشدة، لأن(الهز) هو التحريك الشديد، و(الهزة) الأرضية هي الزلزلة، وهي أيضا النشاط والارتياح. و﴿ربت﴾: أي زاد حجمها فانتفخت وعلت ومعنى الربو هو من ربا أي نما وزاد، قال ابن منظور في لسان العرب: «رَبا الشيءُ يَرْبُو رُبُوّاً ورِباءً زاد ونما»، وقوله عز وجل في صفةِ الأَرضِ ﴿اهْتَزَّتْ ورَبَتْ﴾ قيل معناه عَظُمَتْ وانْتَفَخَتْ».

من أقوال المفسرين:

يقول ابن كثير: "وقوله: ﴿وَتَرَى الْأَرْضَ هَامِدَةً﴾ هذا دليل آخر على قدرته تعالى على إحياء الموتى كما يحيي الأرض الميتة الهامدة وهي المقحلة التي لا ينبت فيها شيء، وقال قتادة: غبراء متهشمة، وقال السدي: ميتة، ﴿فَإِذَا أَنزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاء اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنبَتَتْ مِن كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ﴾ أي فإذا أنزل الله عليها المطر اهتزت، أي تحركت بالنبات وحييت بعد موتها، وربت أي ارتفعت لما سكن فيها الثرى ثم أنبتت ما فيها من الألوان والفنون من ثمار وزروع وأشتات النبات في اختلاف ألوانها وطعومه وروائحها وأشكالها

ومنافعها ولهذا قال تعالى: ﴿وَأَنبَتَتْ مِن كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ﴾ أي حسن المنظر طيب الريح. ويقول القرطبي: "﴿هَامِدَةً﴾ أي جافة ذات تراب، وقال شمر: يقال همد شجر الأرض إذا بلي وذهب، وهمدت أصواتهم إذا سكنت، وهمود الأرض ألا يكون فيها حياة ولا نبت ولا عود ولم يصبها مطر، قوله تعالى: ﴿فَإِذَا أَنزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاء اهْتَزَّتْ﴾ أي تحركت، يقال: هززت الشيء فاهتز أي حركته فتحرك، ﴿وَرَبَتْ﴾ أي ارتفعت وزادت، وقيل: انتفخت، والمعنى واحد، وأصله الزيادة ربا الشيء يربو ربواً أي زاد، ﴿وَأَنبَتَتْ﴾ أي أخرجت، ﴿مِن كُلِّ زَوْجٍ﴾ أي لون ﴿بَهِيجٍ﴾ أي حسن. وجاء في تفسير الجلالين: ﴿ومن آياته أنك ترى الأرض خاشعةً} يابسة لا نبات فيها {فإذا أنزلنا عليها الماء اهتزت﴾ تحركت ﴿وربت﴾ انتفخت وعلت ﴿إن الذي أحياها لمحيي الموتى إنه على كل شيء قدير﴾.

الحقيقة العلمية

إنّ الماء هو أساس وجود الحياة على كوكب الأرض، قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاء كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ﴾. ينتج الماء عندما تتحد ذرتان من الهيدروجين الموجب الشحنة الكهربائية مع ذرة واحدة من الأكسجين السالب الشحنة الكهربائية، ترتبط ذرات الهيدروجين والأكسجين في جزيء الماء بروابط تساهمية قطبية مما يجعل جزئ الماء غير تام التعادل كهربيا. وإذا نزل الماء بهذه الصفات الطبيعية المميزة على تربة الأرض بمكوناتها الأساسية من الحجوم المختلفة من التربة الصلصالية والمادة الغروانية (3.9 nm 977 – µm) والطمييية، والرملية، والحصوية، أدى ذلك إلى إثارتها كهربائيا. تتدافع الجسيمات الصلصالية والغروانية الصغيرة بحركة عشوائية قوية في جميع الجهات وكلما كان الماء المختلط بالتربة وفيرًا باعد لمسافات أكبر بين حبيبات التربة، وزاد من سرعة حركتها والتي تعرف باسم الحركة البراونية نسبة إلى مكتشفها، وهو عالم النبات

روبرت براون في عام ١٨٢٧م. وتتكون المعادن الصلصالية أساسا من سيليكات الألومنيوم المميأة، وكنتيجة لإحلال ذرات الألومنيوم بذرات غيرها من العناصر ترتبط بعض الأيونات الموجبة الشحنة على حواف وأسطح رقائق الصلصال لمعادلة الشحنات السالبة الناتجة عن إحلال ذرة الألومنيوم الثلاثية التكافؤ بذرة الكالسيوم أو المغنيسيوم الثنائية التكافؤ مما يحدث اهتزازًا في مكونات رقائق الصلصال في وجود جزيء الماء القطبي الكهربية. وهذا الاهتزاز يمكن الماء من التخلل بين الصفائح المعدنية المختلفة المكونة للمعادن مما يؤدي إلى عملية إحلال محل وخروج العناصر المغذية للنبات ولا يستطيع بعدها ذرات المعادن إعادة توازنها فتنهار مما يؤدي إلى زيادة حجم الحبيبات فتربو وتزداد.

ماهي الهزات الأرضية (الزلازل)

الزلزال أو الهزة الأرضية هي ظاهرة طبيعية وهو عبارة عن اهتزاز أو سلسلة من الاهتزازات الارتجاجية للأرض والناتج عن حركية الصفائح الصخرية ويسمى مركز الزلزال "البؤرة». وسبب حدوث الزلازل هو تكسر الصخور وإزاحتها بسبب تراكم إجهادات داخلية نتيجة لمؤثرات جيولوجية ينجم عنها تحرك الصفائح الأرضية. ويمتد تأثير الزلزال إلى سطح الأرض، وينتج عنها حدوث الاهتزازات الارتجاجية، وبالتالي تكسير في الصخور الداخلية، وهذا يتسبب بدوره في إزاحة تلك الصخور بسبب التأثيرات الجيولوجية، وبالتالي التشققات في الأرض.

ويتم تقسيم الزلازل بالاعتماد على عمق البؤرة، إلى كل من :

- زلازل تنشأ على عمق ٧٠ مترا وتسمى بالزلازل الضحلة.
- زلازل تنشأ على عمق يتراوح بين ٣٠٠ و٧٠٠ متر، وتسمى بالزلازل المتوسطة.

- زلازل تنشأ على عمق يزيد على ٧٠٠ متر، وتسمى بالزلازل العميقة.

درجات الزلازل وأضرارها

- الزلازل من الدرجة الأولى إلى الدرجة الرابعة، لا ينتج عنها أي نوع من الأضرار أو حتى الأخطار بسبب ضعف قوتها، ولكن يكون من المحتمل الإحساس بها.
- الزلازل من الدرجة الرابعة إلى الدرجة السادسة، ينتج عنها أخطار وأضرار كبيرة جداً فهي ذات قوة كبيرة، ويمكنها إلحاق الضرر بكل من المنشئات والمنازل وكذلك البشر.
- الزلازل من الدرجة السابعة إلى الدرجة العاشرة، تُعد الزلازل الواقعة بهذه الدرجة ذات تأثير شديد جداً، وبسبب القوة الخاصة بها تستطيع تدمير مدينة كاملة بكل ما تحويه.

علاقة هطول الأمطار بالزلازل

لا يمكننا بأي حال من الأحوال استبعاد أو إغفال احتمالية حدوث زلازل ضحلة صغيرة إلى متوسطة القوة وذلك بعد السيول. ويوجد علاقة طردية بين سقوط الأمطار الغزيرة وحدوث الزلازل الأرضية في طبقة الغلاف الصخري. وهناك بعض الأسباب التي تؤدي إلى الزلازل والإصابة بالاضطرابات في طبقات الأرض، وهي انتقال الرسوبيات على مساحة كبيرة من الأرض بكمية ضخمة بعد سقوط الأمطار الغزيرة مما يؤدي إلى حدوث ثقل على تلك المساحة، وهذا يسبب في اختلال طبقات الأرض وتحرك طبقات القشرة الأرضية وتصدعها. وتنشأ هذه الصدوع وتتكرر الحركات السريعة «الزلازل» عليها نتيجة تراكم الإجهادات «القوى Stress» أو الضغوط التكتونية عليها

وتنشأ هذه الضغوط «الإجهادات» نتيجة تحركات الغلاف الصخري الذي يتكون على هيئة صفائح «ألواح» صخرية ضخمة وسميكة وتتحرك الألواح المكونة لسطح الأرض في حركات متنوعة ينتج عنها تكرار وحدوث الزلازل على الصدوع المتكونة عند حدود الألواح التكتونية.

وتحدث عمليات التصدع داخل الألواح التكتونية أيضاً وتتراوح قوة الزلازل من الصغيرة إلى متوسطة القوة والخلل الذي يحدث في الضغوط داخل الصخور «خصوصاً الرسوبية» نتيجة ضخ السوائل فيها من سطح الأرض أو سحب السوائل الموجودة في داخل مسام هذه الصخور مما يسبب خللاً في التوازن الإستاتيكي للصخور حول الصدوع، وعند حد معين من هذه الضغوط تحدث الحركة السريعة على الصدوع وتنطلق الطاقة المخزونة في هيئة موجات زلزالية. يتميز هذا النوع من الزلازل بأن قوته تكون صغيرة إلى متوسطة بالإضافة إلى ضحالة عمق بؤرتها ويمكننا أن نطلق على هذا النوع من الزلازل المولدة أو المعجلة، واعتمادا على ما سبق فيمكننا القول بأن الأمطار الغزيرة «السيول» قد تتسبب في حدوث زلازل معجلة على الصدوع الموجودة أصلاً بفعل القوى التكتونية هذا إذا تسربت مياه الأمطار إلى باطن الصخور تحت السطحية وسببت خلل تغير في الضغط المسامي لها ويكون هذا الضغط كاف لإحداث خللاً في الاتزان الإستاتيكي في هذه الصخور فتحدث الزلازل الصغيرة إلى متوسطة القوة والضحلة.

ولقد وصفت الآية التاسعة والثلاثون من سورة فصلت تأثير الماء على الأرض الخاشعة وهي الأرض ذات الأحجام الكبيرة من القشرة الأرضية والتي تصل إلى عدة كيلومترات والتي تأثرت بالخشوع ثم بالتصدعات والتي جعلتها تتأثر بالماء مما يجعلها تهتز. وعندما تحدث القرآن الكريم عن الخشوع والتصدع كأسلوبين وصورتين من صور خشية الله في الجبال بدأ بالخشوع قبل التصدع فقال عز وجل في سورة الحشر: ﴿لو أنزلنا

هذا القرآن على جبل لرأيته خاشعا متصدعا من خشية الله وتلك الأمثال نضربها للناس لعلهم يتفكرون﴾.

ولقد أشارت الدراسات العلمية لعلماء الجيولوجيا على زيادة الانهيارات الأرضية بعد هطول الأمطار بغزارة وهذا يساعد على إزالة المادة الأرضية من على سطح الأرض ليخفف الحمل الضاغط مما يؤدي إلى حدوث زلازل متفاوتة في شدتها وذلك للمحافظة على التوازن البيئي لكوكب الأرض مما يحافظ على توازن الحياة. تشير الدراسات إلى وجود علاقة بين نزول المطر وحدوث الزلازل حيث يتسرب ماء المطر ببطء تحت القشرة الأرضية مما يزيد من رفع الضغط بين الصخور ويجعلها أكثر عرضة للتمزق. ولقد اعتقد الباحثون لعقود مديدة أن هطول الأمطار والزلازل غير مرتبطين ولكن دراسة حديثة نشرت في يونيو عام ٢٠١٧م في مجلة العلوم، ربطت بين الأمطار الموسمية والزلازل، خاصة الزلازل ضعيفة القوة. ولقد قام عالما الجيولوجيا وهما كريستوفر جونسون (Christopher Johnson) ورولاند بورغمان (Roland Bürgmann) من جامعة «كاليفورنيا»، بيركيلي (University of California Berkeley) .

ولقد تمت دراسة التغيرات الأرضية نتيجة هطول الأمطار بين عامي ٢٠٠٦ و ٢٠١٤ ومطابقتها مع سجلات الزلازل خلال نفس الفترة من الزمن. يقول بورغمان "يشير هذا إلى وجود تفاعلات قوية بما يكفي بحيث تؤثر التغيرات في التجمعات المائية على صفائح الأرض أثناء حدوث الزلازل الصغيرة". وتكون معظم الزلازل عبارة عن هزات أرضية خفيفة أعلى من ٢,٠ على مقياس ريخت. ويقول بورغمان عن تأثير دور الأمطار الموسمية لحدوث الزلازل "الأمر يشبه محفزات الزلازل، كالزلازل التي تنشأ بسبب نشاط بشري معين كالتنقيب عن النفط".

ولقد أقر علماء الجيولوجيا مثل البروفيسور سيباستيان هبنزل، جامعة «بوتسدام»

بألمانيا وجيلان فولجر وزملائها بقسم علوم الأرض بجامعة «درهام» بإنجلترا وجون راندل، والبروفيسور يو سى دافيس بجامعة «كاليفورنيا» والبروفيسور شيمون ودوينيسكى بجامعة «ميامى» في فلوريدا بالولايات المتحدة عن وجود علاقة وطيدة بين هطول الأمطار وحدوث الزلازل حيث يتسرب الماء إلى الفوالق الأرضية محدثة ضغطًا كبيرا بين الصخور مما يسبب هزة في الأرض في صورة زلزال من الممكن أن يكون محسوسًا لنا، أو غير محسوس كما هو في الغالب. يتبع هذه الهزات الأرضية حدوث تميع في التربة المشبعة فتسيل التربة (Soil liquefaction)، أي أن المسافات البينية لجسيمات التربة تمتلئ بالماء وبعد حدوث الزلازل يحدث زيادة ضغط الماء إلى النقطة التي يمكن أن تتحرك فيها جزيئات التربة بسهولة فيما يتعلق ببعضها البعض. يزداد ضغط الماء وتحاول المياه أن تتدفق من التربة إلى مناطق ذات ضغط منخفض فتربو التربة وتصعد نحو سطح الأرض. وتعني كلمة ربت الزيادة في الحجم وارتفاع الشيء إلى أعلى حيث تشير إلى الفوائد الإيجابية لهذه الهزات الأرضية وأهميتها للحياة البشرية وذلك بدفع العناصر الأساسية للحياة من باطن الأرض إلى سطحها.

وجه الإعجاز

أخبر القرآن الكريم عن دور الماء في عملية الاهتزاز والربو للحبيبات الدقيقة في التربة الأرضية. والاهتزاز والربو في الحبيبات الدقيقة على نطاق النانوميتر هما عمليتان دقيقتان لا يمكن إدراكهما إلا من خلال استخدام الأجهزة العلمية الحديثة وذلك بعد نزول ماء المطر وذلك في تسلسل علمي غاية الدقة حتى إخراج النبات في صورته البهيجة من الأرض الميتة الهامدة. وهذا ما أشارت إليه الآية الخامسة من سورة الحج، حيث قال عز من قائل: ﴿وَتَرَى الْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاء اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأَنبَتَتْ مِن كُلِّ

زَوْجٍ بَهِيجٍ﴾. كما بينت الآية التاسعة والثلاثون من سورة فصلت تأثير هطول ماء المطر على صفائح الأرض الخاشعة المتصدعة بأحجامها الكبيرة من الفوالق الأرضية التي تصل إلى عدة كيلومترات مسببة إجهادات داخلية نتيجة تأثير الحمل الماء مما يؤدي إلى إزالة المادة الأرضية من على سطح الأرض ليخفف الحمل الضاغط محدثة زلازل متفاوتة في شدتها وذلك للمحافظة على التوازن البيئي مما يجعل العناصر الأساسية للحياة البشرية تربو وترتفع من باطن إلى أعلاها.

المراجع العلمية

أولا: المراجع العربية:

- القرآن الكريم
- تفسير القرطبي –للإمام العلامة أبو عبد الله محمد بن أحمد الأنصاري.
- تفسير ابن كثير –للإمام العلامة الحافظ إسماعيل بن عمر أبو الفداء بن كثير.
- تفسير الجلالين – للإمامين الجلالين: العلامة جلال الدين المحلي والعلامة جلال الدين السيوطي.
- معجم لسان العرب لابن منظور الأفريقي المصري، دار صادر، بيروت الطبعة الأولى.
- مواقع الإنترنت المختلفة.
- قواعد الجيولوجيا العامة و التطبيقية – د. محمد إبراهيم فارس – د. محمد يوسف حسن –د. مراد إبراهيم يوسف – ١٩٧٢.
- الكون والإعجاز العلمي في القرآن – ا. منصور حسب النبي – دار الفكر – ١٩٩٦.

- ا.د. احمد مليجي – الإعجاز العلمي في قوله تعالى ﴿وترى الأرض هامدة فإذا أنزلنا عليها الماء اهتزت وربت.... ﴾ [سورة الحج:٥]. وذلك في فعاليات المؤتمر العالمي السابع للإعجاز العلمي في القرآن والسنة بدبي ١٤٢٥هـ .

- ا.د. احمد مليجي – نشر كتاب "التوازان البيئي بين العلم والإيمان" . الكتاب صدر عن جائزة دبي الدولية للقرآن الكريم ٢٠٠٨.

- ا.د. احمد مليجي – الإنسان بين النعم والنقم في مجلة حراء – العدد ٦٣ – ٢٠١٧ م.

- ا.د. احمد مليجي – إحياء الأرض الميتة في مجلة حراء – العدد ٦٧ – ٢٠١٨ م.

- ا.د. احمد مليجي – الإعجاز القرآني في قوله تعالى: ﴿وَالْجِبَالَ أَرْسَاهَا ، مَتَاعًا لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ﴾ [سورة النازعات:٣٢-٣٣] وذلك للمشاركة فى فعاليات المؤتمر العالمي الثاني للإعجاز العلمي في القرآن والسنة بتطوان-المغرب ٢٠١٢.

- مواقع الإنترنت المختلفة.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

Christopher W. Johnson, Yuning Fu, Roland Bürgmann2017 (), Seasonal water storage, stress modulation, and California seismicity, Johnson et al., Science 356, 1161–1164.

Gillian Foulger, Jon Gluyas, Miles Wilson2017)), California's rain may shed light on new questions about what causes earthquakes, The Conversation, February 23.

Kraft, T., Wassermann, J., Schmedes, E., and Igel, H. (2006) , Meteo-

rological triggering of earthquake swarms at Mt. Hochstaufen, SE-Germany, Tectonophysics 424 245–258.

Husen, S., Bachmann, C., and Giardini, D. (2007), Locally triggered seismicity in the central Swiss Alps following the large rainfall event of August 2005, Geophys. J. Int. 171, 1126–1134, doi: 10.1111/j.1365-246X.2007.03561.x

Bollinger, L., F. Perrier, J.-P. Avouac, S. Sapkota, U. Gautam, and D. R. Tiwari (2007), Seasonal modulation of seismicity in the Himalaya of Nepal, Geophys. Res. Lett., 34, L08304, doi:10.1029/ 2006GL029192.