

د. أحمد عبد العزيز مليجي

قال تعالى (وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقْدَرِ فَأَسْكَنَاهُ فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَىٰ ذَهَابِهِ لَقَادِرُونَ) (المؤمنون: 18)



شكل (١١): توزيع الماء الجوفية في خزانات تحت سطح الأرض

لقد كان المقدماء يعتقدون أن باطن الأرض هو المصدر الوحيد لكل المياه التي تجري فوق سطحها، ولقد ظل هذا الاعتقاد راسخاً في آدئان العلماء إلى عهد ليس ببعيد. ولقد ورد في كتاب قواعد الجيولوجيا العامة والتطبيقية (1972م) صفحة 321 أن العالم المهومني أثناسيوس كيرشر (Kircher Athanasius) كتب في سنة 1665م في كتابه (علم ما تحت الأرض) يقول إن جميع الأنهار والمجداول تنبع من بحيرات ومستودعات مائية شاسعة تحت الأرض. ولكن كيرشر لمس شيئاً عجيباً وهو أنه بالرغم من جريان الأنهار بشكل مستمر وتتفقها في المحيط فإنه لا يمتلك أو يفيض! ولذلك فقد اقترح أن هذه البحيرات والمستودعات الباطنية تابد وأنها تستمد معينها من ماء المحيط نفسه، ولم يفسر هذا الماقتراب كيفية ارتفاع المياه عن مستوى البحر إلى أماكن انتلاقها في أعلى الجبال، وكيف تخلص المياه بالبحار والمحيطات من ملوحتها، وتتخزن في باطنها، ثم تتفجر ينابيع وجداول وأنهاراً. لقد ظلت مثل هذه المشكلات المغازا حتى أواخر القرن السابع عشر خاصة عندما بدأ العلماء والمفكرون يفطنون إلى أن دورة الماء من المحيط إلى الأنهار لم تكن في باطن الأرض، ولقد ورد أيضاً في كتاب قواعد الجيولوجيا العامة والتطبيقية (1972م) أن العالم هالي (Halley 1748) ثبت أن دورة المياه تكون خلال الحو عن طريق تبخر مياه البحار والمحيطات ثم سقوطها أمطاراً (شكل 2).



(٢) حركة المياه بعد هطول الأمطار لتكوين الحدائق والأنهار

ومن الحديث المأثور أن مياه الأمطار المساقطة على الأرض تتوزع كما يلي:

- ١- جزء يتبخّر مباشّرة ويعود إلى الغلاف الجوي. ٢- جزء يجري على السطح وتكون منه الأنهر والمجدال ويسمي الماء المنطلق (Run-off).
٣- جزء يدخل إلى التربة ويتسرب منها إلى الصخور التي تحتها ويسمي الماء المتخلل (water Percolating) والذي يتخّل إلى مستودعات المياه الجوفية.

والحقيقة التي تتضح جليًّا أن هذه النظرية العلمية التي أثبتت أن مصدر الماء الجوفي من الأمطار لم تكن جديدة في كتاب الله - عز وجل - حين أشار إلى ذلك منذ مئات السنين بقوله سبحانه وتعالى: (وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدْرِ فَأُسْكِنَاهُ فِي الْأَرْضِ) المؤمنون: 18). وأيضاً قال تعالى: (أَلَمْ ترَ أَنَّ الَّهَ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلِّكَهُ يَنْبِعِي فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يَخْرُجُ بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهْبِطُ فِتْرَاهُ مَصْفَراً ثُمَّ يَجْعَلُهُ حَطَاماً إِنْ فَيْ ذَلِكَ لَذِكْرٌ لِأُولَئِكَ الْمُأْلَبِينَ) (الزمر: 21). وقال سبحانه وتعالى: (وَأَرْسَلْنَا إِلَيْكُمْ رِبِّيْحَةً مِنَ السَّمَاءِ فَأَسْقَيْنَاكُمْ مَاءً فَمَا أَنْتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ) (الحجر: 22).

ولم تكن دورة المياه الجوفية معروفة منذ عهد (أفلاطون) - الذي أفترض: أن المرياح هي التي تقوم بدفع المياه إلى باطن المغارات لتعود إلى المحيطات من جديد - وحتى اكتشافها في القرن السادس عشر لتحول محل المنظريات المبالغية وذلك على يد (برنارد بليسى). وفي الواقع إن برنارد بليسى لم يأتي بجديد فالقد أشار القرآن الكريم إلى حقيقة دورة المياه الجوفية منذ مئات السنين والتي تتم خلال عمليات تشرب التربة المسامية بالمياه، ثم تتسرب منها إلى باطن الأرض، وهو ما ينطبق تماماً على التعبير القرآني: (فَسَلِّكُهُ يَنْابِعُ فِي الْأَرْضِ) (المزمور : 21).

والمياه الجوفية تكون في حركة دائمة وتتوقف سرعتها واندفاعها على ذهبية المخمور التي يتكون منها سطح الأرض في سماحتها لاندفاع المياه داخلها شكل (3).

ونستطيع إجمالي أن نقول إن حركة المياه الجوفية في باطن الأرض تتوقف على ثلاث صفات رئيسية للصخور، وهذه الصفات هي:
 1- المسامية. 2- الإنفاذ. 3- الماء. 1- مسامية الصخور (Porosity) يسمى الصخر مسامياً (Porous) إذا كان يحتوي على فتحات صغيرة دقيقة بين حبيباته تسمى المسام. وتقدر مسامية الصخور كنسبة مئوية لحجم الفراغ إلى الحجم الكلي للصخر.

$$\text{مسامية الصخر} = \frac{\text{حجم الفراغ الموجود في الصخر}}{\text{حجم الصخر كله}} \times 100$$

وبهذه النسبة يمكننا مقارنة مسامية الصخور بعضها ببعض. وهناك بعض العوامل الأخرى التي تؤثر على درجة مسامية الصخور مثل وجود الشقوق والفوائل أو المفجوات الصغيرة المتصلة شكل (4).

الصخر

ويعطينا الجدول الآتي فكرة تقريرية عن مسامية بعض الصخور المختلفة كالتالي:

المسا

أكبر من 50	المطين
حوالي 50	الصخر الطباشيري
47 - 20	الرمل والمحصى غير المتماسك
15 - 5	الصخر الرملي المتماسك
20 - 5	الصخر الجيري
أقل من 5	الصخر الجيري الدولومي
أقل من 1	المجرانيت والمصخور الناري الأخضر
حوالي 0.5	المكوارتزيت

ومن هذا يظهر أن المطين والصخور الطباشيرية أكثر مسامية من الصخور الرملية، ومع ذلك فإن الماء يمر بسهولة خلال الصخر الرملي ولا يمر خلال المطين والصخور الطباشيرية، ويرجع السبب في ذلك إلى خاصية أخرى تسمى الإنفاذ. ذكرى مما سبق ذكره الأهمية القصوى لمسامية الصخور في جيولوجيا المياه الجوفية. والحقيقة أن مسامية الصخور تتوقف على عدة أشياء منها:

أولاً: درجة المتقارب بين الحبيبات المكونة للصخر: فالرمل التي حبيباتها متساوية أو متقاربة في الحجم أكثر مسامية من الرمل المكونة من حبيبات مختلفة في الحجم، إذ تماً الحبيبات الصغيرة الفجوات التي بين الحبيبات الكبيرة، وبذلك تقلل من مسامية الصخر. (شكل 5).

ثانياً: شكل الحبيبات المكونة للصخر: فمن الواضح أنه إذا كانت الحبيبات حادة، أي ذات زوايا، فإن الماء يدخل في الفجوات التي بين الحبيبات الأخرى وتقلل المسامية. ثالثاً: طريقة ترتيب (أو رص) الحبيبات: وتنوقف طريقة رص الحبيبات غالباً على مقدار الضغط الذي وقع على الراسب بعد ترسيبه نتيجة لترابط المطبقات فوقه. أي أنه توجد علاقة مباشرة بين مسامية الصخر والعمق الذي يوجد فيه تحت سطح الأرض.

رابعاً: درجة تماسك الصخر: فإذا ترسبت رواسب كيميائية بين حبيبات الصخر أدى ذلك إلى تقليل مساميتها. فالصخر الرملي إذا ترسبت بين حبيباته أكسيد حديد أو أكسيد السليكون (السليكا) أدى ذلك إلى تماسكه وفقدانه الجزء الأكبر من مساميته.

- 2 -

(Permeability):

هو سهولة مرور الماء وسرعة تحركه بين حبيبات الصخر وهذا هو ما نسميه نفاذية الصخور. فالطين مثلاً صخر غير منفذ، بينما الرمل منفذ جيد، والسبب في ذلك أن حبيبات الطين دقيقة جداً، ولذلك فإن الماء يُمسك في هذه المسام بواسطة الخاصية الشعرية، وعلى ذلك لا يسمح الطين بمرور الماء فيه بل يمتصه ويقيمه بداخله، أما الرمل فإن حبيباته كبيرة نسبياً ومتباينة بعضها عن بعض، فيمر الماء خلاله بسهولة ويسير.

3- الإمداد:

هناك صخور تسمح بمرور الماء فيها بالرغم من أنه ليس بها مسام تذكر بين حبيباتها. فالجرانيت مثلاً مساميته ضئيلة جداً، وكذلك الصخر الجيري الدولومي، ولكن غالباً ما تسمح بمرور الماء فيها، وذلك لوجود شقوق وفواصل تعمل كأنابيب تسمح بمرور الماء. فالماء هنا لا يمر خلال الصخر نفسه بين حبيباته بل يمر خلال هذه الشقوق والمفاصيل.

ومن هنا نستطيع تقسيم الصخور بالنسبة لدراسة المياه الأرضية إلى أربع أنواع هي:

1- صخور مسامية منفذة للمياه الأرضية، مثل الرمل.

2- صخور مسامية غير منفذة، مثل الطين.

3- صخور غير مسامية وممر، مثل الحجر الجيري.

4- صخور غير مسامية وغير ممر، مثل الكوارتزيت.

من الصفات السابقة نجد أنه قد أمكن تقسيم المياه الأرضية إلى ذهرين:

1- المياه الأرضية الحرجة والتي لا يقيده حركتها إلا الجاذبية الأرضية.

2- المياه الأرضية المقيدة والتي يقيده حركتها وجود طبقة مانعة كالطين - مثلاً - إما فوقها أو تحتها أو كلاهما معاً.

مما سبق يتضح أنه من نعم الله علينا أنه قام بتسكين المياه في مستودعاتها تحت الأرض وذلك من أجل الإنسان وحياته والسؤال الذي

يفرض نفسه علينا الآن (هل من الممكن أن يهرب الماء من مسكنه؟).

الملاجأة بنعم إذا أراد الله - عز وجل - ذلك وتظهر كذلك الإيجابية واضحة جلية وذلك في نفس الآية السابقة ذكرها، حيث قال عز من قائل: (وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدْرِ فَآسِكَنَاهُ فِي الْأَرْضِ إِنَّا عَلَىٰ ذَهَابِهِ لَقَادِرُونَ) (المؤمنون: 18). حقاً لقد أنتي المتهدي من الله - سبحانه وتعالى - على إمكانية زوال نعمة تسكين الماء وهو به من مستودعه تحت الأرض، ولقد ذكر ابن كثير في تفسيره لهذه الآية حيث يبين المولى - عز وجل - بأنه لو شئنا أن لا تامطر السماء لفعلنا ولو شئنا لصرفناه عنكم إلى المسابح والبراري والقفار لفعلنا، ولو شئنا لجعلناه أحاجاً لنا ينتفع به لشرب ولا لستقى لفعلنا، ولو شئنا لجعلناه لا ينزل في الأرض بل ينجر على وجهها لفعلنا، ولو شئنا لجعلناه إذا نزل فيها يغور إلى مدى لا تصلونه إليه ولا تنتفعون به لفعلنا ولكن بلطفه ورحمته ينزل عليكم الماء من السحاب عذباً فراتاً زلماً فيسكنه في الأرض ويسلكه ينابيع في الأرض فيفتح العيون والأنهار ويُسقي به المزروع والمثمار تشربون منه ودوايكم وأنعامكم وتغتسلون منه وتنظرون منه وتنظرون فله الحمد والمنة.

مما سبق ذكره نستطيع أن نؤكد أنه من تمام نعم الله علينا أنه تولى بقدرته القيام بتهيئة المستودعات من أجل تسكين المياه في أماكنها، والحقيقة أنه يجب علينا أن نشكر الله - عز وجل - على هذه النعمة التي ننتفع بها ليلنهار، ولو لراحته بعباده لجعل المياه العذبة المسكونة مياه مالحة غير صالح للاستخدام ولما ينتفع بها الإنسان والحيوان والنبات، كما بين ذلك في كتابه العزيز، قال تعالى: (لَوْنَ شَاءَ جَعَلَ نَاهَ أَجَاجَ فَلَوْلَا تَشَكَّرُونَ) (الواقعة: 70). ولو شاء الله كذلك فأزال كل العوامل التي تؤدي إلى تسكين المياه مما يؤدي إلى هروب الماء في باطن الأرض، كما قال تعالى: (قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ مَأْوَكُمْ غَوراً فَمِنْ يَأْتِيْكُمْ بِمَاءٍ مُعِينٍ) (آل عمران: 30).

إنه منهج علمي دقيق يبين لنا مصادر المياه الجوفية وتسكينها تحت الأرض وكيفية حركتها لتكوين المينابيع والمجداول والأنهار، وكل هذه الحقائق العلمية التي أمكن التوصل إليها وإدراكها والتي تشير في غاية الدقة والتقدير، فلقد سبق القرآن الكريم بإقرارها قبل أربعة عشر قرناً أو يزيد، ولما يمكن لعامل أن يتصور مصدراً لتلك الإشارة القرآنية المباهرة غير الله الخالق - تبارك وتعالى -، فسبحان خالق الكون الذي أبدعه بعلمه وحكمته وقدرته، ولتيقنى هذه المؤمضة القرآنية المباهرة مع غيرها من الآيات القرآنية، شهادة صدق بأن القرآن الكريم كلام الله، وأن سيدنا ونبينا محمداً - صلى الله عليه وسلم - كان موصولاً بالوحى معلمًا من قبل خالق المساواة والأرض، وأن القرآن الكريم هو معجزته الخالدة إلى قيام الساعة. المراجع: - القرآن الكريم. - تفسير ابن كثير. - قواعد الجيولوجيا العامة والتطبيقية - د. محمد إبراهيم فارس - د. محمد يوسف حسن - د. مراد إبراهيم يوسف - 1972م.

- جغرافية مصر الطبيعية - الجوانب الجيومورفولوجية - د. محمد صبري محسوب - 1998م - دار المفكر العربي.

- نهر النيل (نشأته واستخدام مياهه في الماضي والمستقبل) المطبعة الأولى، دار المهاجر، القاهرة.

- موقع الإنترنت.