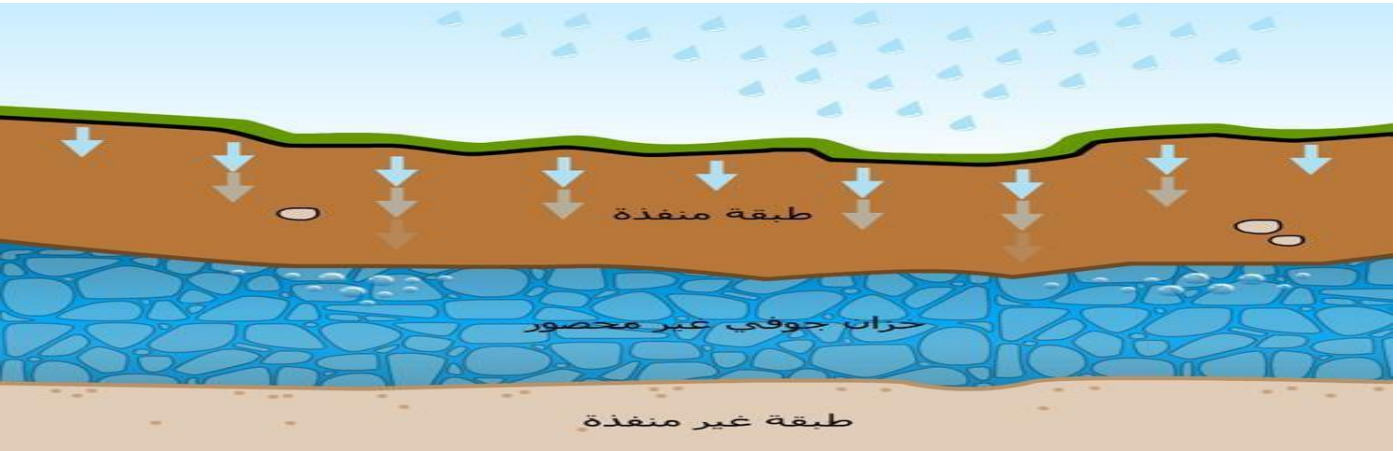
Groundwater

المياه الجوفية

المياه الجوفية Groundwater

هي عبارة عن مياه موجودة في مسام الصخور الرسوبية تكونت عبر أزمنة مختلفة تكون حديثة أو قديمة جدا لملايين السنين. مصدر هذه المياه غالبا المطر أو الأنهار الدائمة أو الموسمية أو الجليد الذائب وتتسرب المياه من سطح الأرض إلى داخلها فيما يعرف بالتغذية (Recharge).

عملية التسرب تعتمد على نوع التربة الموجودة على سطح الأرض التي تلامس المياه السطحية (مصدر التغذية) فكلما كانت التربة مفككة وذات فراغات كبيرة ومسامية عالية ساعدت على التسرب الأفضل للمياه وبالتالي الحصول على مخزون مياه جوفية جيد بمرور الزمن. وتتم الاستفادة من المياه الجوفية بعدة طرق منها حفر الآبار الجوفية أو عبر الينابيع أو تغذية الأنهار.



مصادر المياه الجوفية:-

1- تحتل المياه الجوفية المرتبة الثانية بعد الجليديات في شيوع المياه العذبة.

2- وتعد المياه الجوفية مصدر هام للمياه العذبة.

3- 3% فقط هي نسبة المياه العذبة من الحجم الكلي للماء على سطح الأرض.

4- وأغلب هذه الكمية تمثل 99% من المياه العذبة على شكل ثلوج ومياه جوفية عميقة جدا لا يمكن الوصول إليها إلا بتكلفة عاليه وباهظة.

5- 0.003 % هي نسبة المياه العذبة المتوفرة على شكل أنهار وبحيرات ومياه جوفية قريبة من السطح ويمكن إستغلالها.

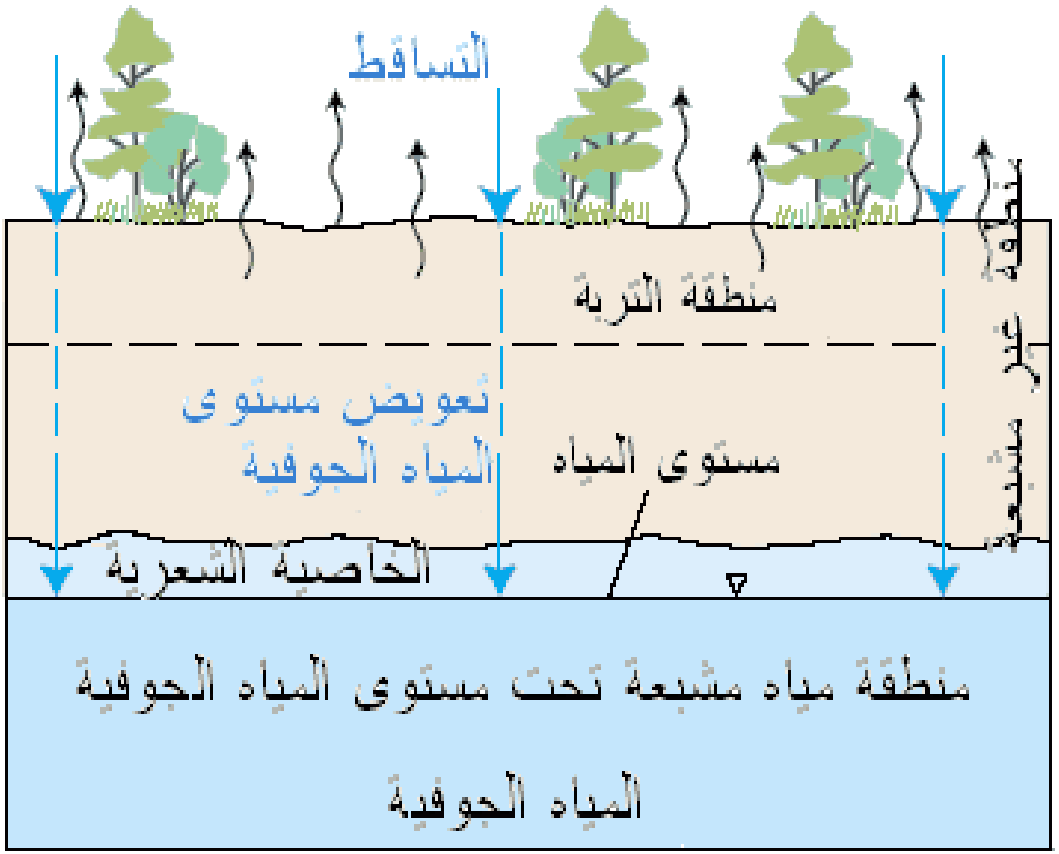
اهمية المياه الجوفية

تنحصر مصادر المياه الجوفية في ثلاثة مصادر وهي:

1. الماء الجوي meteoric water: هو الماء الساقط من الغلاف الجوي في صورة أمطار أو ثلوج و يشكل المصدر الرئيس
2. الماء المقرون connate water: يتكون من المياه المحبوسة أو المحفوظة في الصخور الرسوبية في أثناء تكوينها في قيعان البحار و المحيطات و تمثل مصدرا ضئيلا جدا
3. مياه الصهير magmatic water: هو الماء المشتق من الحجرات أثناء تبلور و انفصال الصخور النارية و يمثل مصدر ضيئلا جدا

التوزيع العمودي للمياه الجوفية في القشرة الأرضية

- توجد المياه الجوفية في منطقتين رئيستين من التربة وهما:
- ١- منطقة التهوية. **Aeration zone**
- ٢- منطقة التشبع. **Saturation zone**



نطاق التهوية Aeratation Zone ←

منسوب الماء الجوفي ←

نطاق التشبع Saturatted Zone ←

التوزيع العمودي للمياه الجوفية في القشرة الأرضية

1. **نطاق التهوية Aeratation zone**

➢ **منطقة ماء التربة soil water zone**

- **تبدأ من سطح الأرض وتنتهي حيث تمتد جذور النباتات، تعتمد كمية المياه الجوفية فيها على *مسامية التربة والرطوبة ودرجة الحرارة*.**

➢ **المنطقة الوسطى intermediate zone**

- **تبدأ بنهاية منطقة ماء التربة وتنتهي ببداية المنطقة الشعرية.**
- **تتميز هيه المنطقة بوجود *المياه الغشائية*.**

➢ **المنطقة الشعرية capillary zone**

- **توجد أسفل المنطقة الوسطى وهي نهاية نطاق التهوية.**
- **تتميز *بالخاصية الشعرية*.**

التوزيع العمودي للمياه الجوفية في القشرة الأرضية

2. نطاق التشبع Saturated zone

- هي منطقة تمتلئ معظم مساماتها بالماء، ويعود السبب في ذلك إلى وجود طبقة غير منفذة أسفلها تساعد على تجمع الماء وتكون خزان صخري.

- الحد الأعلى لنطاق التشبع يعرف بمنسوب الجوفي Water table.
- منسوب الماء الجوفي مرتفع في القمم ومنخفض في المنخفضات.
- تحفر الآبار حتى تصل لنطاق التشبع.

تواجد المياه الجوفية وحركتها

تتواجد المياه الجوفية في أي نوع من الصخورالرسوبية أو النارية أو المتحولة وسواء كانت تلك الصخور متماسكة أو متفككة بشرط أن تكون المادة الصخرية مسامية ومنفذه بدرجة كافية.
و تعتمد التكوينات الجيولوجية في قدرتها على حمل المياه على وجود الفتحات في مادتها تحتوي الصخرية. وجميع المواد الصخرية تقريباعلى فتحات يمكن تقسيمها لعدة أنواع مثل:

1. الفتحات البينية، الشقوق والفواصل، الفجوات والكهوف.
2. الفتحات بين جزيئات المواد الصخرية المفككة كما هو الحال في التكوينات الرملية أو الحصوية.
3. الصدوع والفواصل والشقوق في الصخور المتماسكة والصلبة والتي تنشأ عن تكسير تلك الصخور.
4. أخاديد الذوبان والكهوف في الأحجار الجيرية والفتحات الناتجة عن انكماش وتقلص بعض الصخور عند تبلورها أو انطلاق الغازات من الحمم والبراكين.

المسامية والنفاذية

المسامية :

يقصد بالمسامية حجم الفراغات في الصخر بالنسبة للحجم الكلي للصخر
يتم التعبير عنها بالمعادلة التالية:

المسامية = (حجم الفراغات/ حجم الصخر)×100

مثال: إحسب مسامية صخر حجمه 200سم3 ، علما أن حجم الفراغات فيها = 50سم3

المسامية =(50÷200)×100 = 25%

مثال: صخر الحجم الكلي للفراغات فيه= 200 سم3 ، وحجمه الكلي = 800سم3، كم تكون مسامية الصخر؟

مسامية الصخر = (حجم الفراغات ÷ حجم الصخر الكلي)×100

(200÷800)×100 = 25%

المسامية والنفاذية

يوجد هناك نوعان من المسامية:

مسامية أولية: تتكون نتيجة ترتيب حبيبات الصخر أثناء تكوينه

ومسامية ثانوية: الفراغات والشقوق والكسور التي تنتج عن تعرض الصخر للحركات الأرضية والتجوية والتعرية.

تتأثر المسامية بمجموعة من العوامل وهي:

1. **حجم حبيبات الصخر (علاقة عكسية)**
2. **ترتيب ودرجة فرز الحبيبات**
3. **شكل الحبيبات**
4. **ضغط الرواسب**
5. **كمية ونوع المادة اللاحمة**

- **مسامي اذا 20% واكثر ومتوسط المسامية اذا كان 5-20% وإذا قل عن 5% فيقال عنه منخفض المسامية**

المسامية والنفاذية

النفاذيـــــة:

يقصد بها قدرة الماء على إنفاذ السوائل من خلاله.
ليست هناك علاقة مباشرة بين النفاذية والمسامية
ترتبط النفاذية بحجم الفراغات المتصلة مع بعضها البعض والتي تكون ممرات تسمح بعبور السوائل من خلالها
تتوقف النفاذية على مجموعة من العوامل وهي:

1. حجم حبيبات الصخر: علاقة طردية
2. درجة فرز الحبيبات: علاقة عكسية
3. نوع وضغط السائل:حسب السائل

- ✓ تقاس نفاذية الصخر بما يسمى معامل النفاذية والذي يعرف بإنه معدل إنسياب الماء عند درجة C 60 في اليوم خلال قطاع مساحته قدم مربع وتحت ضغط هيدروليكي (100%)