

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج البحرينية



الملف مذكرة جيولوجيا مقر جيو 211

[موقع المناهج](#) ⇨ [الصف الثاني الثانوي](#) ⇨ [جيولوجيا](#) ⇨ [الفصل الثاني](#) ⇨ [الملف](#)

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني الثانوي



روابط مواد الصف الثاني الثانوي على تلغرام

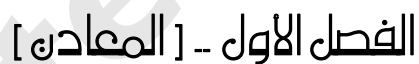
[الرياضيات](#)

[اللغة الانجليزية](#)

[اللغة العربية](#)

[التربية الاسلامية](#)

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني الثانوي والمادة جيولوجيا في الفصل الثاني



المعدن

وغير عضوي ..

بما تفسر .. يعتبر الملح معدناً بينما السكر لا يعتبر معدناً ؟

٢- لها بناء بلوري محدد ..

جسم صلب تترتب فيه الذرات بنمط متكرر ومنتظم .

البلورة

♣ عندما يتوافر للمعدن حيز ... فإنه ينمو مكوناً بلورة مكتملة الأوجه .

♣ عندما لا يتوافر للمعدن حيز ... فإنه ينمو مكوناً بلورة غير مكتملة الأوجه .

♣ البلورات مكتملة الأوجه نادرة الوجود في الطبيعة .

♣ البلورات غير مكتملة الأوجه هي الأكثر شيوعاً وانتشاراً في الطبيعة .

♣ البلورات غير مكتملة الأوجه لا ينعكس بناؤها الذري الداخلي على شكلها الخارجي ؟ [علل]

وذلك لنموها في حيز محصور [مغلق] ضيق .



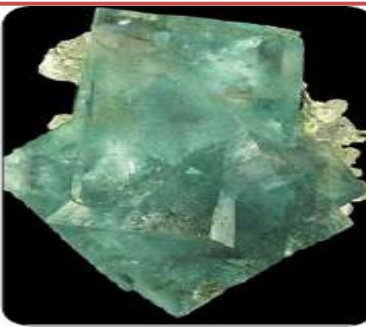
الشكل 1-2 تبلورت هذه القطعة من الكوارتز في حيز محصور ضمن كسر أو شق في الصخر .



الكالست



البيدات



الفلوريت



الكوارتز

3- مواد صلبة ذات تركيب كيميائي محدد ..

لا تعتبر السوائل والغازات معادن [علل] .. لأن المعدن مادة صلبة .

اقسام المعادن

مركبات

الكوارتز SiO_2 ، الهاليت NaCl

عناصر

النحاس Cu ، الفضة Ag ، الكبريت S

هل يعتبر الزئبق معدناً ؟ ولماذا ؟

٤- التغيرات في المكونات الكيميائية ..

معادن الفلسبار					
درجة مرتفعة	الألورثيت	الإبرادوريت	الأوليغوكليس	الآليت	درجة منخفضة
	غني بالكالسيوم	نسبة الصوديوم والكالسيوم متساوية		غني بالصوديوم	



♠ بما تفسر .. تظهر معادن الفلسبار بألوان متدرجة عند درجات الحرارة المتوسطة ؟

حيث يدخل كل من الصوديوم والكالسيوم في البناء البلوري مكوناً طبقات متبادلة تسمح

للضوء بالانكسار والتشتت .

♠ من معادن الفلسبار غني بالكالسيوم ؟ (.....)

♠ من معادن الفلسبار غني بالصوديوم ؟ (.....)

♠ من معادن الفلسبار يتكون في درجات حرارة منخفضة ؟ (.....)

♠ من معادن الفلسبار يتكون في درجات حرارة مرتفعة ؟ (.....)

المعادن تكون الصخور

♠ تحتوي القشرة الأرضية على 3000 معدن تقريباً .

♠ معظم صخور القشرة الأرضية تتكون من [8 - 10] معادن .

♠ المعادن [8] الأكثر شيوعاً المكونة للصخور هي ..

[الكوارتز - الفلسبار - المايكا - البيروكسن - الأمفيبول - الأوليفين - الجارنت - الكالسيت] .



♠ أكثر المعادن شيوعاً في القشرة الأرضية ؟ (.....)

♠ أكثر العناصر شيوعاً في القشرة الأرضية ؟ (.....) يليه (.....)

♠ ثاني أكثر العناصر شيوعاً في القشرة الأرضية ؟ (.....)

♠ يتكون معدن الكوارتز من سيليكون و أكسجين .

طرق تكون المعادن

معادن تتبلور من المحاليل

معادن تتبلور من الماجما

١- معادن تتبلور من الماجما ..**الماجما**

" المادة المصهورة التي تتكون وتتجمع تحت سطح الأرض "

وهي أقل كثافة من الصخور الصلبة المحيطة بها .

لذا يمكنها الصعود نحو الطبقات العليا الباردة في باطن الأرض ثم تتبلور

♠ ضفي الأعماق .. تبرد الماجما ببطء ويكون لدى الذرات وقت كاف كي ترتب نفسها في بلورات كبيرة الحجم .. [الجرانيت] .

♠ على السطح .. تكون الماجما قد لامست الماء والهواء فتبرد بسرعة وتتكون بلورات صغيرة [البازلت] .

♠ كيف يؤثر ملاصقة الماجما للماء والهواء في حجم البلورة ؟ [سؤال]

تتكون بلورات صغيرة الحجم حيث تبرد الماجما بسرعة

٢- المعادن المتبلورة من المحاليل ..

♠ تذوب الأملاح في مياه المحيطات وعندما يصبح المحلول مشبعاً لا يمكنه إذابة

مزيد من الأملاح وعندئذ ترتبط الذرات المنفردة بعضها مع بعض وتترسب مكونة

بلورات المعادن .

♠ قد تتبلور المعادن من المحاليل عند تبخر الماء .

المتبلورات

" المعادن المتكونة من تبخر السوائل "

مثال [تكون الملح الصخري]

♠ تكونت عينتين من الجرانيت و الملح الصخري بطرائق مختلفة ؟ وضح ذلك

♠ بما تفسر .. تشكلت المتبلورات على شواطئ البحر الميت ؟



تعريف المعادن

مجرى العديد من الاختبارات لتعرف المعادن وتعتمد الاختبارات على الخواص الفيزيائية والكيميائية للمعادن .
ومن هذه الخواص ..

[الشكل البلوري - البريق - القساوة - الانفصام أو المكسر - الحكاكة - اللون - الكثافة والوزن النوعي - النسيج]

الخواص الفيزيائية والكيميائية للمعادن

١- الشكل البلوري

♠ تمتاز بعض المعادن بأشكال بلورية مميزة. ويمكن التعرف على المعدن من خلال



الفلوريت



الكوارتز

تم التعرف على هذا الملف من

موقع البحوث الجيولوجية

■ **الهاليت** .. بلورات مكعبة كاملة الأوجه .

■ **الكوارتز** .. بلورات سداسية الأوجه ذات نهايتين مديتين.

♠ يندر تعرف المعدن اعتماداً على شكل بلوراته ؟

alManahj.com/bh

٢- البريق

[هي الكيفية التي يعكس بها المعدن الضوء الساقط على سطحه]

أنواع البريق

لافلزي

[قاتم - لؤلؤي - شمعي - حيري - أرضي]

مثال ..

[الكالسييت - الجبس - الكبريت - الكوارتز]

فلزي

[لامع يعكس الضوء]

مثال ..

[الفضة - الذهب - النحاس - الجالينا - الكروم]

♠ يستخدم الكروم في صناعة السيارات [علل]

لأنه له بريق فلزي لامع يعكس الضوء الساقط على سطحه .

♠ المعادن ذات البريق الفلزي ليست جميعها فلزات [علل]

لأن سطحها لامع كالفلزات . مثال .. [معدن (السفاليريت) له بريق فلزي رغم أنه لا فلزي]

♠ تحديد وصف دقيق للبريق الا فلزي للمعادن عملية غير موضوعيه [علل]

لأن المعدن الذي يبدو شمعيًا لشخص ما ؛ قد لا يبدو كذلك لشخص آخر .

■ ٣- القساوة ■

[هي مقياس لقابلية المعدن للخدش] .

((أكثر الخصائص مصداقية في تعرف المعادن))

♠ صمم الألماني [فريدريك موهس] مقياس لتعرف قساوة المعادن المجهولة ؛

بمقارنتها بقساوة عشرة معدن معلومة القساوة .



مقياس موهس للقساوة		
المعادن	المعادن	قساوة بعض المعادن الشائعة
الألماس	10	
الكورندوم	9	
التوباز	8	
الكوارتز	7	قطعة بورسلان = 7
الفلسبار	6	نصل السكين = 6.5
الأباتيت	5	الزجاج = 5.5
الفلوريت	4	مسمار حديدي = 4.5
الكالسيت	3	قطعة نحاسية = 3.5
الجبس	2	ظفر الأصبع = 2.5
التلك	1	

♠ المعدن الذي يחדش بظفر الأصبع قساوته تعادل ؟
2 أو اقل .

♠ المعدن الذي يחדش الزجاج قساوته ؟
أكبر من 5.5

♠ المعدن الذي لا يחדش بمعدن آخر (.....)

♠ أقدس المعادن (.....)

♠ ألين المعادن (.....)

♠ أكثر المعادن ليناً (.....)

♠ أقل المعادن ليناً (.....)

■ ٤- الانقسام والمكسر ■

الانقسام.. [قابلية المعدن لان ينكسر بسهولة على طول مستوى واحد أو أكثر ، نتيجة ضعف الروابط الذرية] .

♠ يمكن تعرف المعدن حسب انقسامه بعدد مستويات الانقسام .

■ المايكا : انقسام بمستوى واحد إلى رقائق . علل

بسبب ضعف الروابط الذرية على طول مستوى واحد .

■ الهاليت : انقسام مكعب بمستويات ثلاثة . علل

نتيجة ضعف التجاذب الذري على طول هذه المستويات الثلاث .

على طول هذه المستويات [.

ملاحظات

المكسر.. [شكل سطح المعدن الناتج عن كسره] .

♠ ينكسر الكوارتز بدون انتظام بحواف متعرجة ؟ (علل) نتيجة الترابط الذري المحكم .

♠ يظهر المكسر على شكل [قوس " محاري " أو خشنا أو ذا حواف مسننة] .

مثال .. [الصوان - الجاسبر - الكالسيدوني] ..

تظهر مكسرا بأشكال قوسيه تشبه زخارف أصداف المحار [مكسر محاري] .



الصوان



الكوارتز



الهاليت

[هي لون مسحوق المعدن]

5- الحكاكة

♠ قد تكون الحكاكة مفيدة جدا في تعرف المعادن الفلزية أكثر من المعادن اللافلزية [علل]

حيث تكون حكاكة المعادن اللافلزية بيضاء اللون عادة . ♠ قد لا تشبه حكاكة المعدن الفلزي لونه الخارجي .

♠ يوجد معدن الهيماتيت بهيئتين ينجم عنهما مظهرين مختلفين ؟ فسر ذلك ؟



الهيماتيت		
ظروف التكوين	متكون بفعل التجوية والتعرض للهواء والماء	متكون من الماجما
اللون	صدئاً	فضي
البريق	أرضياً	فلزي
الحكاكة	حمراء إلى بنيه	حمراء إلى بنيه

♠ لا تستخدم الحكاكة إلا مع المعادن الأظرى من قطعة الخزف ؛

مما يجعل استعمال الحكاكة في تعرف المعادن أمراً محدوداً [علل] .

♠ ينتج أحيانا عن وجود بعض العناصر النادرة أو المركبات داخل المعدن . 6- اللون

((أقل الخصائص مصداقية في تعرف المعادن))



مثال .. يوجد الكوارتز بألوان مختلفة [علل] .. بسبب وجود عناصر نادرة فيه .

♠ الجاسبر الأحمر والجمشت الأرجواني والسترين البرتقالي تحتوي كميات وأشكال مختلفة من عنصر الحديد،

♠ الكوارتز الوردي يحتوي على كميات ضئيلة من المنجيز أو التيتانيوم .

♠ ظهور الكوارتز بلون حليبي [علل] .

للاحتوائه على فقاعات من الغازات والسوائل المحصورة في البلورة .

صفات فاصدة بالمعادن					
الانكسار المزدوج	الفلوران	المغناطيسية	تعدد الألوان	الفلورة (الفسفرة)	
يحدث عندما يمر شعاع ضوئي عبر معدن وينقسم إلى شعاعين	يحدث عندما يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع الكالسييت فتتصاعد الفقاعات محدثة صوتاً للفلوران.	تحدث بين المعادن المحتوية على الحديد ، الماجنييت والبيروتيت فقط شديداً المغناطيسية.	سببه انكسار الأشعة الضوئية	تحدث عندما تتعرض بعض المعادن للأشعة فوق البنفسجية التي تجعلها تتوهج في الظلام	الوصف
الكالسييت "سبار أيسلندي لامع"	الكالسييت	الماجنيتيت البيروتيت	للابر ادورايت	الفلوريت الكالسييت	مثال

7- الكثافة أو الوزن النوعي

$$D = \frac{M}{V}$$

الكثافة

الكتلة

الحجم

الكثافة .. [انعكاس للكتلة الذرية و بنائية المعدن] .

♠ قد يكون لمعدنين نفس الحجم - إلا أن كتلتيهما مختلفة .. (علل) لاختلاف كثافتهما .

كثافة البيريت 5.2 g/cm^3 ؛ كثافة الذهب 19.3 g/cm^3

♠ مثال .. [عينتان من الذهب والبيريت لهما نفس الحجم تكون كتلة الذهب اكبر لان كثافته اكبر]

♠ تعد الكثافة وسيلة ناجحة لتعرف المعادن [علل] .

لأن الكثافة لا تعتمد على حجم أو شكل المعدن .

الوزن النوعي .. النسبة بين كتلة المادة إلى كتلة حجم مساوي لها من الماء في درجة حرارة 4°C .

مثال .. [الوزن النوعي للبيريت 5.2 ؛ الوزن النوعي للذهب النقي 19.3]

♠ احسب كثافة 100g من الكوارتز علماً بأن حجمها 20cm^3

8- النسيج □ [يصف النسيج ملمس المعدن] . [خاصة غير موضوعية كالبريق]

♠ يوصف النسيج بأنه [ناعم - خشن - متعرج - شمعي - طابوني]

مثال .. [نسيج الفلوريت ... ناعم ؛ نسيج التلك ... شمعي]

alManahj.com/bh



الفصل الثاني .. [الصفور النارية]

1 - 2 .. تكون الصفور النارية ..

الصفور النارية

هي صفور تتكون عندما تبرد المواد المنصهرة في باطن الأرض وتتبلور

■ .. تكون الصفور النارية .. ■

♠ تتكون الصفور النارية عندما تبرد الماجما أو اللابة وتتبلور المعادن.

الماagma .. الصفور المنصهرة تحت سطح الأرض .

اللابه [اللافا] .. ماجما تتدفق على سطح الأرض .

♠ تمكن العلماء من صهر الصفور في المختبر بتسخينها إلى درجة حرارة $8000C - 12000C$ وتتوافر درجة الحرارة هذه في الجزء السفلي من القشرة الأرضية والجزء العلوي من الستار .

مصدر الطاقة الحرارية الأرضية هي ..

١- الطاقة المتبقية من تكون الأرض من الصهير الأولي .

٢- طاقة التحلل الإشعاعي لعناصر في القشرة الأرضية .

ملاحظات

■ مكونات الماجما .. ■

يعتمد نوع الصخر الناري على مكونات الماجما

ملاحظات

♠ الماagma .. خليط من صخر منصهر وغازات مذابة وبلورات معدنية .

♠ العناصر الشائعة في الماجما هي نفسها العناصر الرئيسية في القشرة الأرضية

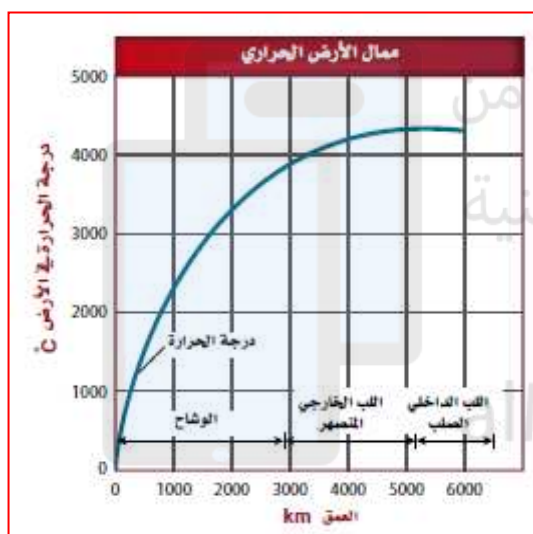
[Na - K - Ca - Mg - Fe - Al - Si - O₂]

♠ السيليكا أكثر مكونات الماجما شيوعاً وتأثيراً في خصائصها .

♠ تصنف الماجما اعتماداً على محتواها من السيليكا إلى [بازلتية - أنديزيتية - ريولايتية]

♠ يؤثر محتوى الماجما من السيليكا في درجة انصهارها وسرعة تدفقها .

أنواع الماجما		
نوع الماجما	المحتوى من السيليكا	مثال
بازلتية	42-52 % (قليل)	حرات المدينة المنورة
أنديزيتية	52-66 % (متوسط)	جبال الأنديز
ريولايتية	أكثر من 66% (عالي)	منتزه يلوستون - أمريكا



تختلف مكونات الالابه الكيميائية عن مكونات الماجما
النتيجة عنها ؟

علل

❖ لإحتواء الماجما على غازات مذابة وعندما تتحرر الماجما نتيجة الضغط الواقع عليها من الصخور تتمكن الغازات الذائبة من الانطلاق إلى الغلاف الجوي .

تكون الماجما

تتكون الماجما بانصهار قشرة الأرض [مادة الوشاح] .

عوامل تؤثر في تكون الماجما			
١- درجة الحرارة	٢- الضغط	٣- المحتوى المائي	٤- المحتوى المعدني لمادة القشرة أو الوشاح
تزداد درجة الحرارة كلما تعمقنا في القشرة الأرضية [الممال الحراري]	يزداد الضغط بزيادة العمق نتيجة وزن الصخور العلوية . زيادة الضغط الواقع على الصخور تزداد درجة الانصهار . مثال .. الصخر الذي ينصهر عند 1100°C على سطح الأرض ينصهر عند 1400°C على عمق 100 km	تغير من درجة انصهار الصخور حيث .. تقل درجة انصهار الصخر بزيادة المحتوى المائي	

متوسط الممال الحراري في القشرة الأرضية $25^{\circ}\text{C}/\text{km}$ تقريباً، ويعتقد العلماء أنها تهبط بشدة إلى $1^{\circ}\text{C}/\text{km}$ في الوشاح.

♠ احسب متوسط الممال الحراري على بعد 4km تحت سطح الأرض ؟

♠ الصخر الذي ينصهر عند 1100°C على سطح الأرض ينصهر عند 1400°C على عمق 100 km ؟

ما نفسر

♠ المحتوي المعدني ..

♠ المعادن المختلفة لها درجات انصهار مختلفة .

مثال .. تنصهر صخور البازلت المكونة من معادن [الأوليفين والفلسبار الكلسي والبيروكسين] عند درجات حرارة أعلى ؛ مقارنة بصخور الجرانيت أو الريولايت المكونة من معادن [الكوارتز والفلسبار البوتاسي] .

♠ درجة انصهار الجرانيت أقل من درجة انصهار البازلت [علل] .

للاحتوائه ماء أكثر وللمعادنه درجات انصهار أقل .

♠ الصخور المحتوية على الحديد والماغنيسيوم ومنها البازلت ؛ تنصهر عند درجات حرارة أعلى .

ملاحظة

♠ الصخور المحتوية على نسب أعلى من السيليكون ومنها الجرانيت ؛ تنصهر عند درجات حرارة أقل

الانصهار الجزئي

الانصهار الجزئي .. [انصهار بعض المعادن عند درجات حرارة منخفضة مع بقاء معادن أخرى في حالة صلبة] .

♠ لا تنصهر جميع أجزاء الصخر عند نفس درجة الحرارة ؟ [علل] .

للاختلاف درجة حرارة انصهار المعادن التي تحتويها ؛ لذا تكوّن الماجما غالباً مزيجاً من بلورات ومصهور صخري .



♠ تختلف مكونات الماجما الكيميائية عن المكونات الكيميائية للصخر الأصلي (بما تفسر ؟)

بسبب إضافة عناصر جديدة إلى خليط الماجما ، أو أن درجة الحرارة غير كافية لصهر الصخر بأكمله

♠ أول المعادن انصهاراً (.....) ، آخر المعادن انصهاراً (.....) .

■ التبلور الجزئي ■

التبلور الجزئي .. [عملية انتقال بلورات المعادن وانفصالها عن الماجما] .

♠ عندما تبرد الماجما تتبلور معادنها بترتيب عكس ترتيب انصهار بلورات المعادن

بمعنى أن آخر المعادن انصهاراً تكون أولها تبلوراً .

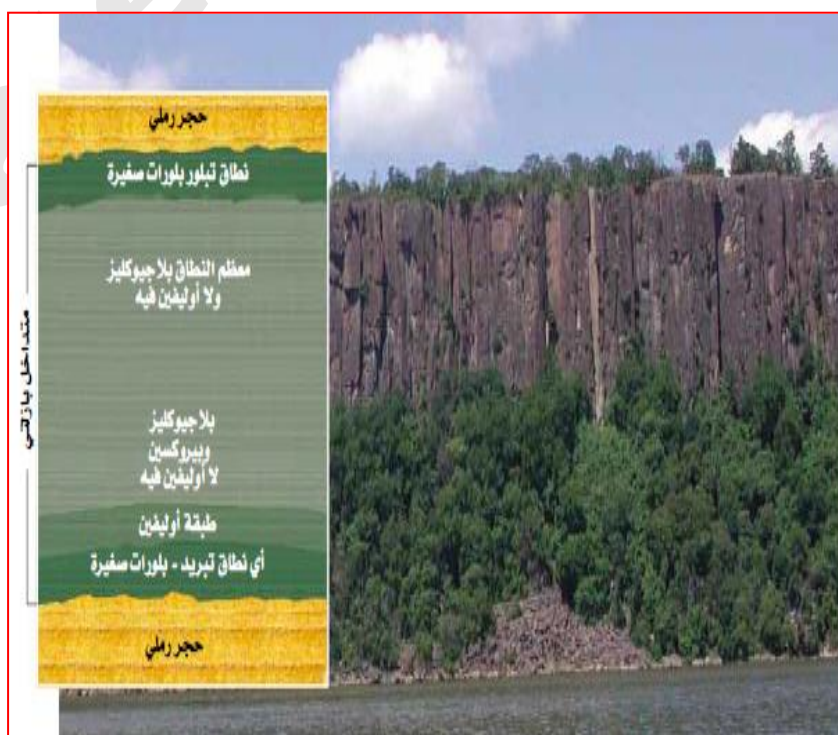
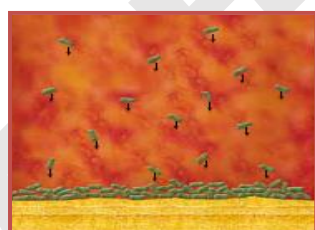
♠ أكثر أنواع الفلسبار شيوعاً في القشرة الأرضية هو الفلسبار البوتاسي .

♠ تحتوي العروق على الكوارتز غالباً [علل] .

ملاحظات

لأنه يتبلور أثناء اندفاع الجزء السائل المتبقي من الماجما في الشقوق الصخرية .

♠ أول المعادن تبلوراً (.....) ، آخر المعادن تبلوراً (.....) .



♣ في (عتبة بالسيد) العتبة البازلتية تكونت بلورات صغيرة في نطاق التبريد ؟ (علل)

لأن الأجزاء الخارجية لهذا الجسم البازلتي بردت بسرعة أكبر من الأجزاء الداخلية .

♣ مع استمرار التبلور الجزئي وانفصال بلورات المعادن ، تصبح الماجما غنية بعناصر (السيليكا و الألومنيوم و البوتاسيوم) ، لذا فإن آخر معدنان يتبلوران هما [الفلسبار البوتاسي – الكوارتز] .

٢-٢ .. تصنيف الصخور النارية ..

يعتمد تصنيف الصخور النارية على مكوناتها المعدنية وحجم بلوراتها ونسيجها

■ المكونات المعدنية للصخور النارية .. ■

١- الصخور الجوفية (المتداخلة) ..

♣ صخور نارية خشنة الحبيبات تتكون عندما يبرد المصهور الصخري [الماجما] وتتبلور ببطء تحت سطح الأرض .

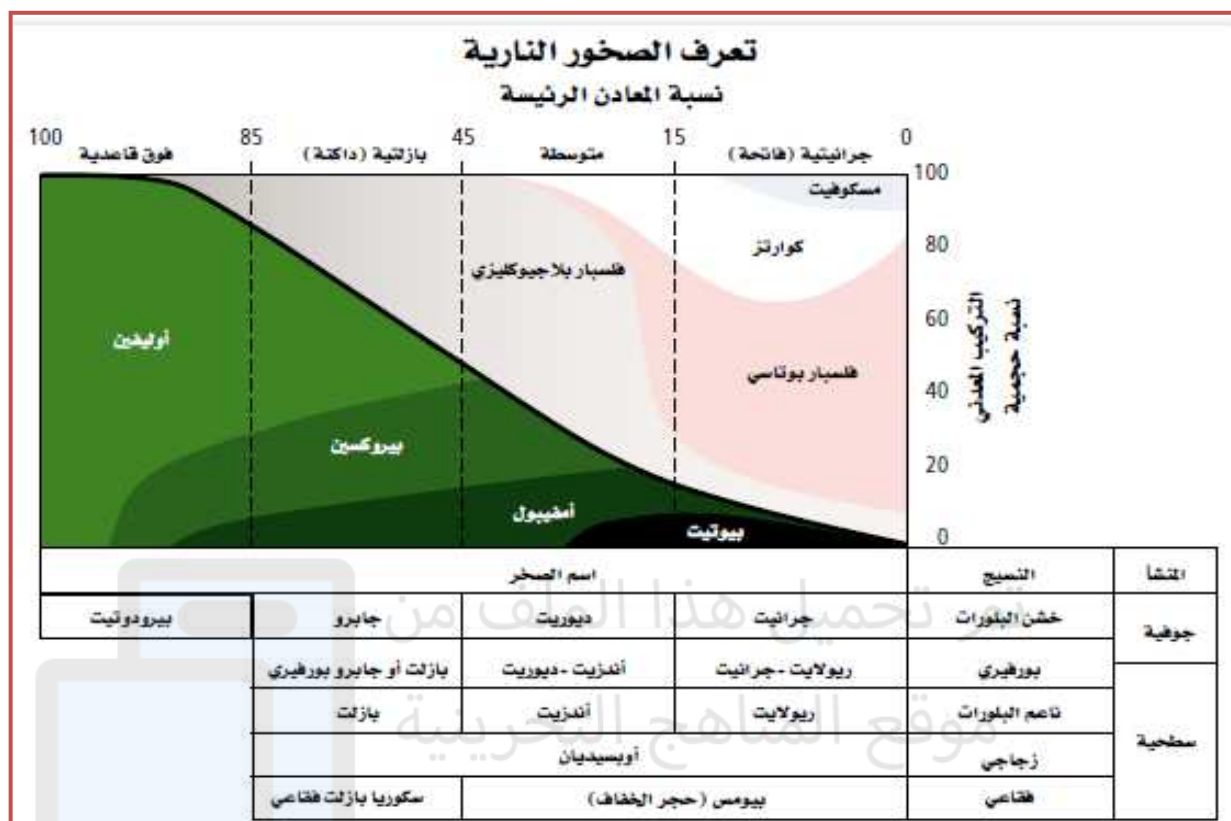
♣ بلورات الصخور الجوفية تكون كبيرة عادة بحيث يمكن رؤيتها بالعين المجردة.

٢- الصخور السطحية ..

♣ صخور نارية ناعمة الحبيبات ، تتكون عندما يبرد المصهور الصخري [الماجما] وتتبلور بسرعة فوق سطح الأرض .

♣ يشار إليها بـ [الحرات – طفوح اللابة – الطفوح البازلتية] .

♣ بلورات الصخور السطحية صغيرة يصعب رؤيتها بالعين المجردة .



الصخور حسب مكوناتها المعدنية

الصخور البازلتية [قلوية]	الصخور الجرانيتية [حامضية]
<p>♠ لونها غامق ، محتواها من السيليكا قليل ، تتكون غالباً من البلاجيوكليز و البيروكسين .</p> <p>[الجابرو]</p>	<p>♠ فاتحة اللون ، محتواها من السيليكا كثير ، تتكون من الكوارتز والفلسبار البوتاسي والبلاجيوكليز .</p> <p>[الجرانيت]</p>
الصخور الوسيطة	الصخور فوق القاعدية
<p>♠ يتكون معظمها من البلاجيوكليز والهوبرنبلند .</p> <p>[الديوريت]</p>	<p>♠ داكنة اللون ؛ تحتوي هذه الصخور فقط على معادن غنية بالحديد مثل الأوليفين و البيروكسين .</p> <p>[البيرودوتيت]</p>



جدول تعرف الصخور النارية

مكافئ صخري	مثال	اللون	النسيج	مكان التبلور	نسبة السيليكا	
الجابرو	البازلت	غامق	ناعم	السطح	42-52% قليل	الصخور البازلتية
ديوريت	أنديزيت	متوسط	بورفيرى	أعماق متوسطة	52-66% متوسط	الصخور الوسيطة
ريولايت	جرانيت	فاتح	خشن	الجوف	أكثر من 66%	الصخور الجرانيتية
	بيرودوتيت	داكن	خشن	أعماق كبيرة	أقل من 44%	الصخور فوق القاعدية

هو حجم البلورات أو الحبيبات التي يتكون منها الصخر وشكلها وتوزيعها .

النسبة

الريولايت = ناعم البلورات / الجرانيت = خشن البلورات .

♠ نسيج الريولايت ناعم بينما الجرانيت خشن [علل] .

لإختلاف مكان التبلور .. حيث يتبلور الريولايت فوق سطح الأرض [تبريد سريع] فتكون بلوراته صغيرة الحجم [ناعم] ،

بينما يتبلور الجرانيت تحت الأرض [تبريد بطئ] مما يعطي فرصة كبيرة لتكوين بلورات كبيرة الحجم (خشن) .

● حجم البلورة ومعدلات التبريد ●

♠ عند تدفق اللابة [اللافا] تبرد بسرعة وتنتج صخور نارية سطحية بلوراتها صغيرة الحجم

لا ترى بالعين المجردة [الريولايت] .

♠ عند حدوث التبريد بسرعة كبيرة جدا ينتج صخر بركاني [أوبسيديان] .

♠ الصخور الجوفية التي تبرد ببطء تكون بلوراتها أكبر من 1cm ويمكن رؤيتها بالعين المجردة

[الجرانيت - الجابرو - الديوريت] .

■ الصخور البورفيرية [السماقية] .. ■

النسيج البورفيري .. [نسيج صخري يتميز بوجود بلورات كبيرة واضحة المعالم

، تحيط بها بلورات صغيرة من المعدن نفسه أو من معادن مختلفة] .

■ آلية تكون الصخور البورفيرية ■

♠ مرت الماجما في البداية بتبريد بطيء في باطن الأرض حيث تكونت بلورات كبيرة الحجم ، ثم قذفت فجأة إلى مواقع أعلى في القشرة الأرضية ؛ وبدأت تبرد بسرعة فتكونت بلورات صغيرة الحجم تحيط بالبلورات الكبيرة .

■ الصخور الفقاعية .. ■

♠ يتميز صخر [البيومس والبازلت الفقاعي] بنسيج فقاعي ؟ [علل] .
لاحتواء الماجما على غازات ذائبة تأخذ في التضاعد عندما ينحسر عنها الضغط فتصحب لابه [لافا] شديدة القوام تمنع تضاعد الفقاعات الغازية بسهولة فترك الغازات ثقوباً في الصخر تسمى فقاعات.

■ النسيج الفقاعي .. ■

[المظهر الأسفنجي للصخر والناتج عن خروج الغازات من اللابة " الالف "] .

■ الشرائح الرفيعة .. ■

[قطعه من الصخر سمكها 0.03mm تقريباً ؛ مثبتة على قطعة زجاجية تسمح بنفاذ الضوء عبرها] .

يستعمل العلماء نوع خاص من المجاهر (.....) لتعرف معادن الصخر .

■ الصخور النارية موارد طبيعية ■

أثناء تبريد الصخور النارية وتبلورها تتكون معادن مفيدة يمكن استعمال هذه المعادن في مجالات عدة ، منها البناء وإنتاج الطاقة وصناعة المجوهرات .



النسيج البورفيرى



بازلت فقاعي



بيومس

■ العروق ..

" الموائع المتبقية من تبلور الماجما تحتوي تركيزات عالية من السيليكا والماء وفضلات من عناصر أخرى [الذهب - الفضة - الرصاص - النحاس] ."

♣ تتحرر هذه العناصر على هيئة موائع ساخنة تملأ الشقوق والفراغات في الصخور المجاورة .

♣ تتطلب هذه الموائع وتكون عروقاً غنية بمعادن أو فلزات ذات قيمة اقتصادية كعروق الكوارتز الحاملة للذهب في مهد الذهب [المملكة العربية السعودية] .

ماذا يحدث .. عندما تتطلب الموائع المتبقية من الماجما في الشقوق الصخرية ؟

■ عروق البيجماتيت ..

[العروق التي تحتوي على معادن حبيباتها خشنة جداً وتحتوي خامات نادرة كالليثيوم والبيريليوم] .

♣ بعض المعادن الأكثر جمالاً في العالم توجد في [البيجماتيت] .

♣ يوجد [البيجماتيت] في جنوب الجزيرة العربية وغربها على هيئة قواطع في صخور جرانيتية .

■ الكيمبرليت ..

[صخور نادرة فوق قاعدية تحتوي على الألماس ومعادن أخرى تكونت تحت ضغط هائل جداً]

♣ تتكون هذه الصخور في أعماق القشرة الأرضية أو الوشاح على أعماق تتراوح بين 300km - 150km [علل] ..
لأن الألماس الذي تحويه هذه الصخور لا يتكون إلا تحت ضغط عالي جداً .

■ الصخور النارية في البناء ..

♣ تمتلك الصخور النارية خصائص لتناسب البناء ومنها :

١- نسيج بلوراتها المتداخل يجعلها قوية . ٢- احتوائها عديد من المعادن المقاومة للتجوية .

♣ يستخدم الجرانيت في تزيين أوجه البنايات وبلاط الأرضيات وأرصف المطابخ [علل] .

لأن الجرانيت من أكثر الصخور النارية ثباتاً ومقاومة للتجوية .

سبحان الله وبحمده .. سبحان الله العظيم

أرق أمنياتي ... أ / حاتم الصاوي

الفصل الثالث - [الصخور الرسوبية]

١-3 .. تتشكل الصخور الرسوبية

تنشأ الصخور الرسوبية من تصخر الرسوبيات الناتجة عن عملية التجوية والتعرية

التجوية والتعرية ..

التجوية .. [مجموعة من العمليات الفيزيائية و الكيميائية التي تفتت الصخر إلى قطع أصغر] .

الرسوبيات .. [قطع صغيره من الصخر انتقلت وترسبت بفعل المياه و الرياح والجاذبية و الجليديات] .

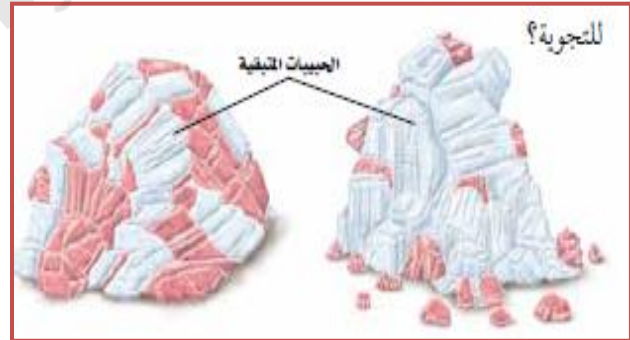
١- تأخذ الصخور الرسوبية في التشكل عندما تنتج الرسوبيات عن عمليات التجوية والتعرية .

٢- تنتج التجوية فتاتاً من الصخور و المعادن يعرف بالرسوبيات .

ملاحظات

١- التجوية الكيميائية .. تحدث عندما تذوب أو تتغير معادن الصخر الأقل استقراراً كيميائياً .

٢- التجوية الفيزيائية .. تنفصل الحبيبات أو البلورات الأكثر مقاومة عن الصخر على شكل حبيبات أصغر حجماً ، دون أن تتغير كيميائياً .



التعرية .. [عملية إزالة الرسوبيات و نقلها] .

عوامل التعرية .. [الرياح - المياه الجارية - الجاذبية - الجليديات]

ملاحظات

♦ تزيل قوة الرياح الرمال وتحملها من مكان إلى آخر .

♦ مياه الأنهار و الجداول تنقل حبيبات الطين .

♦ تحمل المواد التي تعرضت للتعرية دائماً نحو المناطق المنخفضة بتأثير الجاذبية.



الرياح



المياه الجارية



الجلديات



الجلديات

■ الترسيب.. [استقرار الرسوبيات المنقولة على سطح الأرض أو هبوطها في قاع حوض مائي حيث تكون الحبيبات الكبيرة في الأسفل و الحبيبات الصغيرة في الأعلى] .

طاقة عوامل النقل

♠ المياه السريعة تنقل الحبيبات كبيرة الحجم أفضل من المياه البطيئة و عندما تقل سرعة

المياه ؟ .. تترسب الحبيبات الأكبر حجماً أولاً ثم الأصغر فالأصغر .

♠ تتكون الكثبان الرملية عادة من الرمل الناعم جيد الفرز .

♠ الجلديات تحمل الرسوبيات على اختلاف حجمها بنفس القدر .

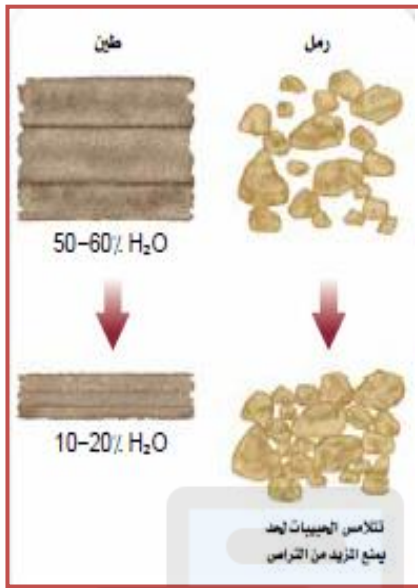
■ التصخر..

[عمليات فيزيائية وكيميائية تؤدي إلى تماسك الرسوبيات و تكون صخر رسوبي و مع استقرار المزيد من الرسوبيات بعضها فوق بعض يزداد الضغط و الحرارة و تسبب هذه الظروف تصخر الرسوبيات] .

■ التراص..

[يؤدي وزن الرسوبيات العلوية إلى تقريب حبيبات الرسوبيات بعضها إلى بعض و حدوث تغيرات فيزيائية] .

ملاحظات



♠ طبقات الطين تحوي ٠ ٦٪ ماء لذا ينقص حجمها عندما يخرج الماء منها
بتأثير الضغط .

♠ الرمل لا ينضغط كالطين بسبب أن حبيبات الرمل تتكون في العادة من
الكوارتز غير قابل للتشوه .

♠ تلامس حبيبات الرمل مع بعضها يشكل هيكلًا يعمل على بقاء
الفراغات بين الحبيبات

[حيث توجد المياه الجوفية و النفط والغاز الطبيعي] .

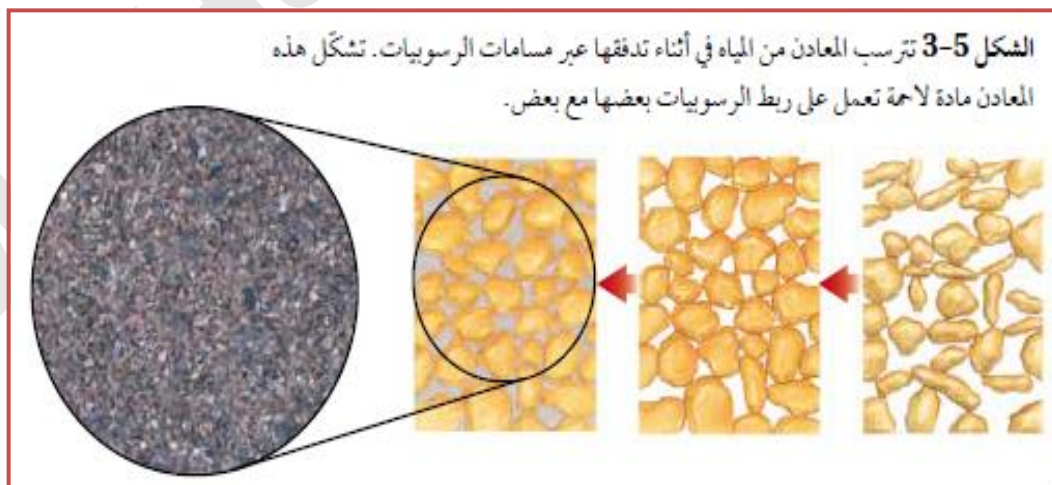
📌 الاستاذ .. [عندما تترسب معادن ذائبة من مياه جوفية تنمو معادن جديدة بين حبيبات الرسوبيات

تؤدي إلى التلاحم الحبيبات مكونة صخرًا صلبًا] .

-- مثال --

عندما يترسب معدن جديد من الكالسيت CaCO_3 أو أكسيد الحديد Fe_2O_3 بين الحبيبات الرسوبية

مكونة صخرًا صلبًا .



معالم الصخور الرسوبية

أولاً .. التطبيق

[وجود الصخور الرسوبية على هيئة طبقات أفقية يتراوح سمكها بين بضعة مليمترات إلى عدة أمتار]

٢- التطبيق المتدرج .. تترتب فيه الحبيبات الأثقل و الأكبر حجماً نحو الأسفل .



مثال .. الصخور الرسوبية البحرية

[عند وصول الفتات الصخري إلى مسطحات مائية هادئة تترسب المواد

الأثقل و الأكبر حجماً أولاً ثم تترسب بعدها المواد الأصغر بالتدرج]

٢- التطبيق المتقاطع .. تترسب فيه طبقات مائلة من الرسوبيات على سطح أفقي .

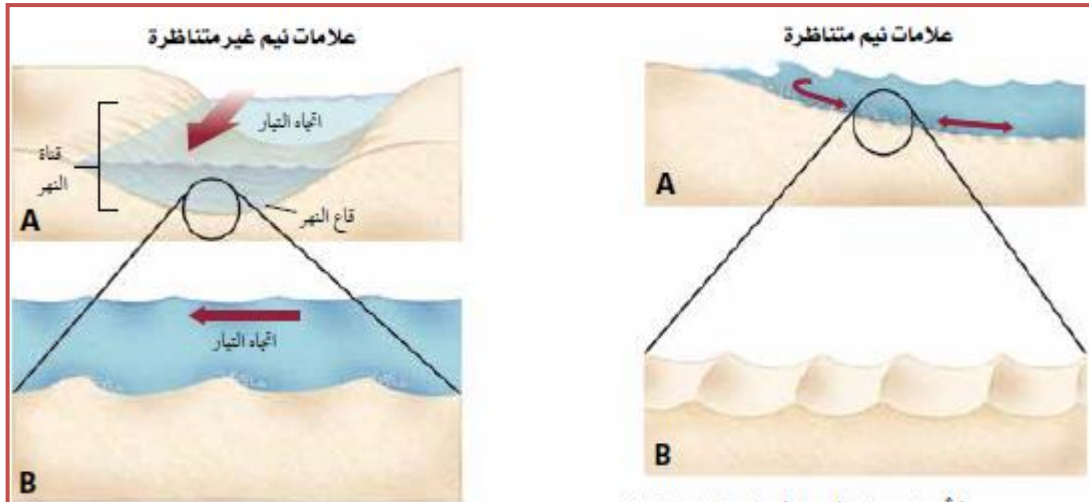
مثال .. الكثبان الرملية .



ثانياً .. علامات النيم

تتشكل علامات النيم عندما تترسب الرسوبيات في تموجات صغيرة تكونت بفعل الرياح أو الأمواج أو التيارات النهرية

علامات نيم غير متناظرة	علامات نيم متناظرة
يتكون بفعل .. التيارات المائية التي تجري في اتجاه واحد [الأنهار] .	يتكون بفعل .. حركه الأمواج على الشاطئ ذهاباً وإياباً .
فيه .. يكون الجانب المعاكس لاتجاه التيار أكثر انحداراً ويحوي الرسوبيات الأخشن .	فيه .. تتوزع حبيبات الرمل بانتظام على جانبي قمم التلال .



♠ ثالثاً .. الفرز و الاستدارة ♠

[بعض حبيبات الرمل مدبب الحواف و بعضها مستدير]

♠ عندما ينكسر الصخر يكون ذا زوايا حادة و أثناء عملية النقل تصطم الحبيبات مع

بعضها فتتكسر الحواف الحادة و تصبح مستديرة الحواف .

♠ تتوقف درجه الاستدارة على مسافة نقل الرسوبيات و قساوة معدن الصخر فكلما زاد

قساوة المعدن زاد قرص استدارته قبل الكسر ويصبح حجمه صغيراً جداً .

♠ أدلة الماضي ♠ [تحتوي الصخور الرسوبية على أحافير]

📌 الأحافير .. ما يحفظ من بقايا أو طبقات أو آثار لمخلوقات حيه كانت تعيش في الماضي .

علك [اهتمام علماء الأرض بالأحافير ؟ ..

♠ تزودهم بأدلة عن أنواع المخلوقات الحية التي كانت تعيش في الماضي البعيد و كيف تغيرت

عبر الزمن و عن البيئات التي كانت قبلها .



(٢-٣) .. أنواع الصخور الرسوبية ..

أولا .. الصخور الرسوبية الفتاتية .. [أكثر الصخور الرسوبية تتبوعا في القشرة الأرضية]

[تتشكل من تراكم الرسوبيات المفككة على سطح الأرض]

♣ تصنف الصخور الرسوبية بناء على حجم حبيباتها وطريقة تشكلها ومكوناتها المعدنية إلى ٣ أقسام ...

١- الصخور الرسوبية ختنة الحبيبات ..

[الصخور الرسوبية المكونة من فتات الصخور بحجم الحصى] .

ملاحظات

♣ تتقلها التيارات المائية عالية الطاقة بسبب كتلتها الكبيرة

[في الجداول الجبلية - الأنهار الفائضة - مياه الانصهار الجليدي] .

♣ أثناء النقل تحتك الحبيبات مع بعضها فتصبح مستديرة [سبب استدارة الحصى]

♣ تحول عملية التآكل هذه الرسوبيات إلى صخر (الكونجلوميرات)



الكونجلوميرات

البريشيا

.. البريشيا ..

" حبيبات مدببة الحواف في حجم الحصى "

تشير الحواف المدببة إلى أن الرسوبيات التي كونتها لم تأخذ الوقت الكافي لتصبح مستديرة " مما يدل على أن هذه

الحبيبات قد نقلت مسافة قصيرة واستقرت قريبة من مصدرها .

٢- الصخور الرسوبية المتوسطة الحبيبات ..

[الصخور الرسوبية التي تتكون من قطع صخرية أو معدنية بحجم الرمل]

♠ تحوي الصخور الرملية عديد من المعالم منها [علامات النيم - التطبيق المتقاطع] تشير إلى اتجاه تدفق التيار

[علل] .. يستعمل الجيولوجيون طبقات الصخور الرملية لمسح الجداول المائية القديمة وقنوات الأنهار ؟

ملاحظات

♠ تمتاز الصخور الرسوبية بأنها عالية المسامية

المسامية .. [النسبة المئوية للفراغات الموجودة بين الحبيبات المكونة للصخور]

١- مسامية الرمل المفكك ٤٠ % ٢- مسامية الحجر الجيري ٣٠ %

♠ هذه المسام تجعل طبقات الصخور الرملية مهمة بوصفها خزانات تحت سطحه
تحتوي " البترول والغاز الطبيعي و المياه الجوفية " .

٣- الصخور الرسوبية الناعمة الحبيبات ..

[تشمل حبيبات بحجم الغرين " الطفل " والصلصال] " حجر الغرين و الغضار "

♠ تتكون في بيئات مياه ساكنة أو بطيئة الحركة [المستنقعات - البرك] حيث تهبط الرسوبيات إلى القاع
وتترسب في طبقات أفقية رقيقة

♠ تعمل الصخور الرسوبية الناعمة ذات النفاذية المنخفضة بوصفها حواجز تعيق حركة المياه الجوفية والبترول ..
[مصيدة البترول]

■ الصخور الرسوبية الكيميائية و الكيميائية الحيوية ■

[تساهم عمليتي التبخر وترسيب المعادن في تشكيل الصخور الكيميائية و الكيميائية الحيوية]

♠ أثناء التجوية تذوب المعادن وتحمل إلى البحيرات والمحيطات و عند تبخر المياه

تترك المعادن الذائبة في المياه الباقية .

التصنيف	التسيج / حجم الحبيبات	المكونات	اسم الصخر
الفيزيائية	خشن ($> 2 \text{ mm}$)	قطع من أي صخر - كوارتز وصوان وكوارتزيت هي الشائعة.	كونجلوميرات (مستديرة) بريشيا (مدببة الحواف)
	متوسطة ($\frac{1}{16} \text{ mm} - 2 \text{ mm}$)	كوارتز وقطع صخرية كوارتز وفلسبار بوتاسي وقطع صخر	حجر رملي حجر رملي أركوزي
	ناعمة ($\frac{1}{256} \text{ mm} - \frac{1}{16} \text{ mm}$)	كوارتز وصلصال	حجر الغرين (الطفل)
	ناعمة جدًا ($> \frac{1}{256} \text{ mm}$)	كوارتز وصلصال	الحجر الطيني
الكيميائية الحيوية	بلورات دقيقة مع تشققات محارية	كالكسيت CaCO_3	مكرايت
	أحافير كثيرة في أرضية من المكرايت	كالكسيت CaCO_3	حجر جيرى أحفوري
	أوليت (كرات صغيرة من كربونات الكالسوم)	كالكسيت CaCO_3	حجر جيرى أوليتي
	أصداف وأصداف مكسرة مفككة	كالكسيت CaCO_3	كوكينا
الكيميائية	أصداف مجهرية وصلصال	كالكسيت CaCO_3	طباشير
	قطع مختلفة الحجم	بقايا نبات متفحمة مع بعض الأحافير النباتية	فحم
	ناعمة إلى خشنة التبلور	كالكسيت CaCO_3	حجر جيرى متبلور
	ناعمة إلى خشنة التبلور	دولوميت $(\text{Ca}, \text{Mg}) \text{CO}_3$ (يتفاعل مع الحمض إذا كان مسحوقاً)	دولوميت
	ناعمة التبلور جدًا	كوارتز SiO_2 بلونيه الفاتح والغامق	صوان
	ناعمة إلى خشنة التبلور	جبس $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	الجبس الصخري
	ناعمة إلى خشنة التبلور	هاليت Na Cl	الملح الصخري

ملاحظات: .. في الأقاليم الجافة تزيد معدلات التبخر العالية من تركيز المعادن الذائبة في المسطحات المائية .. [البحر الميت] .

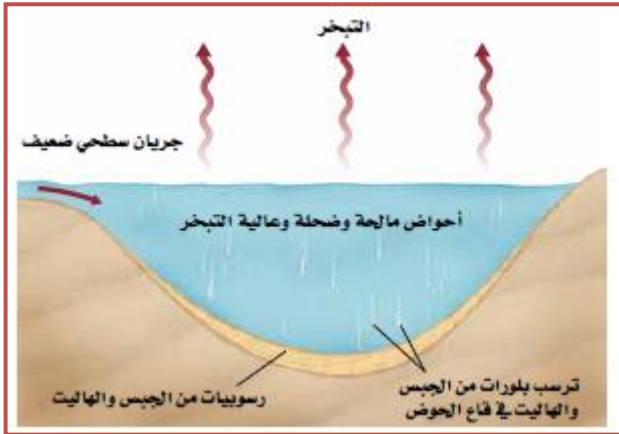
١- الصخور الرسوبية الكيميائية ..

عندما يصل تركيز المعادن الذائبة حد الإشباع تترسب بلورات المعادن في المحلول . وتهبط إلى القاع وتشكل طبقات من الصخور الرسوبية الكيميائية " المتبخرات "

ملاحظات

- ♠ تتشكل في الأقاليم الجافة وأحواض التصريف المائي ذات التدفق المنخفض . [علل]
- [حيث يبقى تركيز المعادن المذابة مرتفعاً بسبب قلة المياه العذبة التي تتدفق إلى هذه المناطق]
- ♠ مع مرور الزمن يمكن أن تتراكم طبقات سميكة من معادن المتبخرات على أرضية الحوض

٢- الصخور الرسوبية الكيميائية الحيوية ..



[تتكون من بقايا مخلوقات حية كانت تعيش في الماضي]

مثال .. الحجر الجيري المكون من معدن الكالسيت

♣ حيث تستعمل المخلوقات الحية التي تعيش في المحيط كربونات الكالسيوم الذائبة في مياه البحر لبناء أصدافها .. وعند موتها تهبط أصدافها إلى القاع وتشكل طبقات سميكة من رواسب الكربونات .

♣ أثناء الدفن و التضر ترسب كربونات الكالسيوم من المياه وتتبلور بين حبيبات رواسب الكربونات وتشكل الحجر الجيري .

♣ يكثر الحجر الجيري في الينابيع البحرية الضحلة مثال ..

[الشعاب المرجانية التي تنتشر على شواطئ البحر الأحمر]

في عمق [15 – 20 m] وتصبح المواد المكونة للهيكل و الأصداف التي تتراكم حجراً جبرياً .

♣ تحوي أنواع كثيرة من الحجر الجيري أدلة على أصلها الحيوي على هيئة أحافير وفيرة .

♣ ليس جميع أنواع الحجر الجيري تحوي أحافير ؟ :

بعضها مكون من نسيج متبلور وبعضها مكون من الرمل الكربوناتي ، وبعضها مكون من الطين الكربوناتي .

♣ بعض المخلوقات تستعمل السيليكا في بناء أصدافها وتشكل راسب غني بالسيليكا وعندما تتضر

تتحول إلى صخر رسوبي [الصوان] .

الفصل الرابع [المياه الجوفية]

١ - حركه المياه الجوفية وتخزينها ..

تزودنا خزانات المياه الجوفية والعيون الطبيعية بالمياه حيثما يتقاطع منسوبها مع سطح الأرض

■ **الغلاف المائي ..** [يتمثل في المياه الموجودة في القشرة الأرضية وعلى سطحها] .

[٩٧ ٪ مياه مالحة " البحار والمحيطات " - ٣ ٪ مياه عذبة " الجداول والأنهار "]

ملاحظة

♠ تعد المياه العذبة أكثر الموارد المتجددة أهمية وشيوعاً .

٧٠ - ٨٠ ٪ منها مختزنه على شكل جليد ؛ وتمثل مياه البحيرات جزءاً يسيراً منها .

■ المياه الجوفية و الهطول ..

♠ تتبخر مياه المحيطات إلى الغلاف الجوي و تتكون الغيوم ؛ تقوم الرياح بنقل رطوبة الجو إلى جميع أنحاء الأرض ويحدث الهطول [سقوط المطر] .. الذي يمثل عودة الماء إلى سطح الأرض.

♠ **الرشح ..** [عملية تسرب مياه الأمطار بعد سقوطها على اليابسة إلى جوف الأرض ويكون المياه الجوفية]

♠ بينما يمر جزء بسيط منها على الأرض [الجداول والأنهار] .

♠ لا توجد مياه سطحية في مملكة البحرين وتعتمد على موردين

(المياه الجوفية - المياه المحلاة)

علماً بأن المياه الجوفية محدودة نظراً لقلة الأمطار .

ملاحظة

■ تخزين المياه الجوفية ..

♠ يلاحظ اختفاء مياه البرك الصغيرة الناتجة عن تجمع الأمطار [علل]

" نتيجة ترشح المياه جزئياً إلى باطن الأرض "



ملاحظة

♣ في التربة الرملية تتسرب المياه الجوفية بسرعة حيث تتجمع في الفراغات الصغيرة من القشرة الأرضية والمعروفة بالمسام .

♣ تعرف المسامية بأنها .. [الحجم الكلي للمسامات في المادة]

♣ كلما زادت مسامية لمادة سهل تدفق الماء خلالها إذا كانت مساماتها متصلة .

مثال .. ١- مسامية المواد تحت السطحية ٢- ٥٠ ٪ . ٢- مسامية الرمل جيد الفرز ٣٠ ٪

♣ الرسوبيات الرديئة الفرز تقل فيها المسامية حيث تحتل الرسوبيات صغيرة الحجم جزءاً من المسامات ، كما تقلل المادة اللاصقة التي تعمل على تماسك الحبيبات من مسامية الصخر الرسوبي .

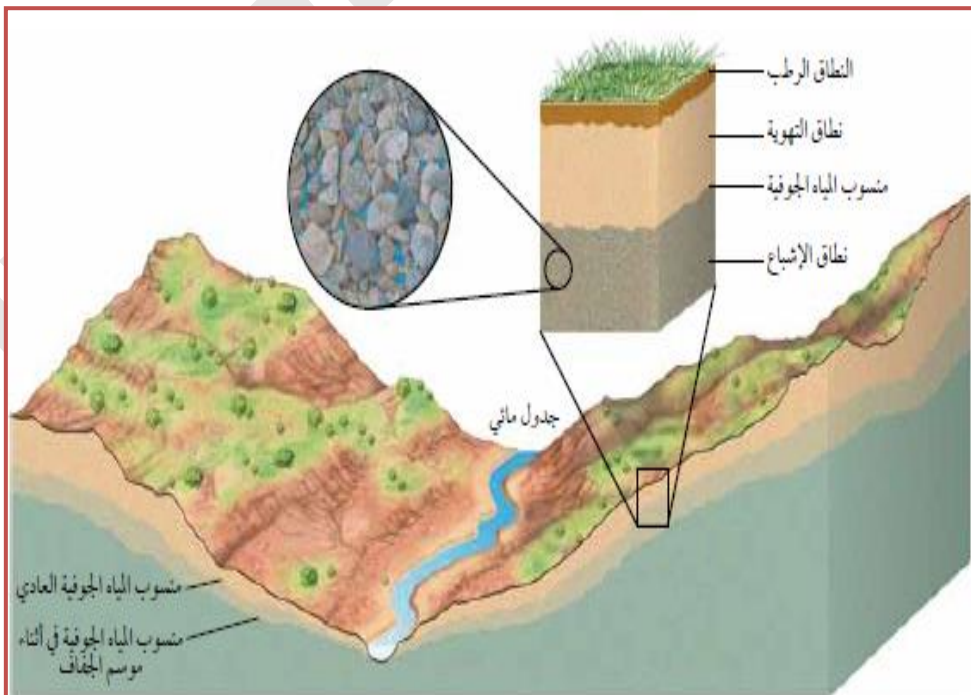
♣ كمية المياه المخزنة في الصخور الرسوبية كبيرة جداً [علة]
نظراً لأن حجم الرسوبيات والصخور تحت سطح الأرض ضخم جداً .

ملاحظة

■ نطاق الإشباع .. [المنطقة تحت سطح الأرض المملوءة بالمياه الجوفية] .

♣ منسوب الماء .. (الحد العلوي لنطاق الإشباع)

■ نطاق التهوية .. [النطاق الذي يعلو منسوب الماء وتكون المادة فيه رطبة ولكن مساماتها غير مشبعة بالمياه] .



حركة المياه الجوفية ..

أقسام المياه الموجودة في نطاق الإشباع

مياه شعرية

مياه جاذبية

المياه التي تُسحب إلى أعلى بفعل الخاصية الشعرية

المياه التي تتحرك إلى أسفل نتيجة الجاذبية الأرضية

ملاحظة

♣ توجد المياه الشعرية فوق منسوب الماء .

♣ تحتجز داخل مسامات الصخور والرسوبيات بسبب التوتر السطحي .

■ منسوب المياه الجوفية ■

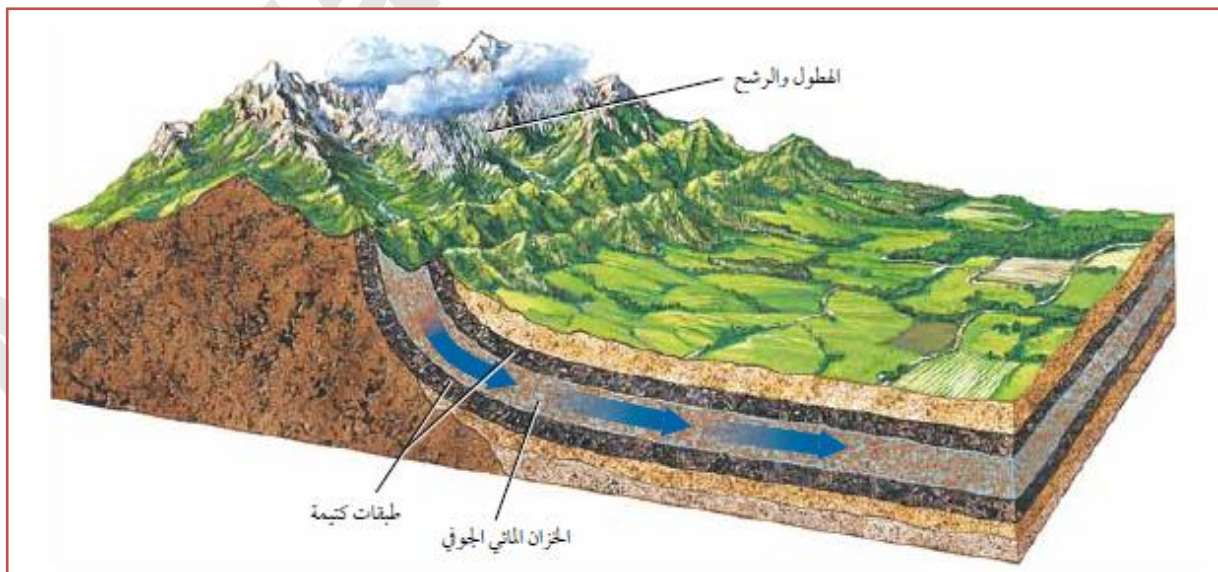
♣ في الجداول المائية يكون منسوب الماء قريباً من سطح الأرض [يصل عمق المياه عدة أمتار] .

♣ في البرك يصل منسوب الماء إلى مستوى سطح الأرض .

♣ أعلى التلال والمناطق الجافة يتراوح عمق منسوب الماء (10 - 100) متر أو يزيد .

♣ ينطبق شكل انحدار منسوب الماء الجوفية مع شكل الوديان والتلال التي تعلوه على سطح الأرض .

♣ يرتفع منسوب المياه الجوفية في الفصول الرطبة وخصوصاً الشتاء ؛ وينخفض في فصل الصيف الجاف .



■ حركة المياه الجوفية .. [تتناسب المياه الجوفية من أعلى إلى أسفل في اتجاه ميل منسوب المياه] .

النفاذية .. [قابلية المادة لإمرار الماء من خلالها]

ملاحظات

♠ المواد التي حبيباتها كبيرة و مساماتها متصلة [الرمل - الحصى] تكون نفاذيتها كبيرة وتسمح

بمرور المياه بسرعة تصل إلى مئات الأمتار في ساعة [عالية النفاذية]

♠ تدعى الصخور والرسوبيات المنفذة للمياه الجوفية بـ

[الخزان المائي الجوفي] : طبقات منفذة في باطن الأرض تتحرك فيها المياه الجوفية بسهولة .

■ الطبقة الكتيمة .. [طبقة غير منفذة تحجز الماء وتمنعه من التدفق كالطين والغرين والغضار] .

مثال .. الطين غير منفذ للماء حبيباته دقيقة ومتراصة تعمل على الاحتفاظ بالماء

♠ لذا تستخدم كطبقة مبطنة في البرك الاصطناعية و مكاب النفايات [علل]

■ سرعة التدفق .. [تعتمد سرعة تدفق المياه الجوفية على انحدار منسوب المياه الجوفية ونفاذية المادة التي

يتدفق المياه الجوفية من خلالها] .

ملاحظات

♠ تقوم قوة الجاذبية الأرضية بسحب المياه إلى أسفل .

♠ يزداد التدفق عندما يكون انحدار منسوب الماء شديداً .

♠ يتدفق الماء أسرع خلال الفتحات الكبيرة .

♠ تتناسب سرعة تدفق المياه الجوفية طردياً مع كل من انحدار منسوب

المياه الجوفية وتفاديه المادة التي يتدفق الماء من خلالها .

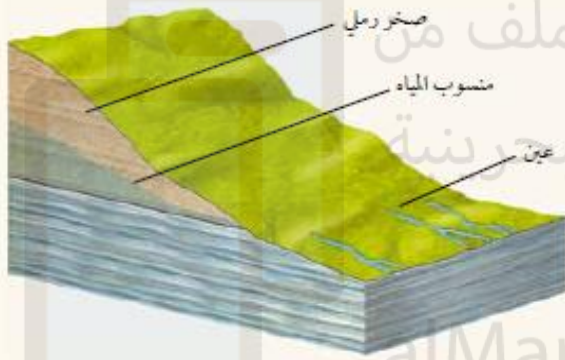
العيون .. [الينابيع]

تتحرك المياه الجوفية ببطء واستمرار من خلال الخزان المائي الجوفي , وتعود في النهاية إلى سطح الأرض

♠ تخرج المياه الجوفية عندما يتقاطع منسوبها مع سطح الأرض " في المناطق المنحدرة " ويعتمد مكان خروج المياه الجوفية إلى السطح على ترتيب طبقات الخزان المائي الجوفي والطبقات الكتيمة في المنطقة .

♠ يؤدي اتصال الخزان المائي الجوفي في الطبقة الكتيمة إلى تصريف المياه الجوفية عند سطح الأرض في منطقة التماس بينها

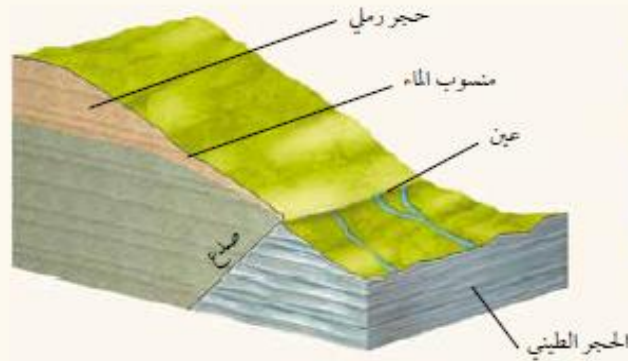
العيون .. [تدفق المياه الجوفية من سطح الأرض بشكل طبيعي عند تقاطع منسوبها مع سطح الأرض] .



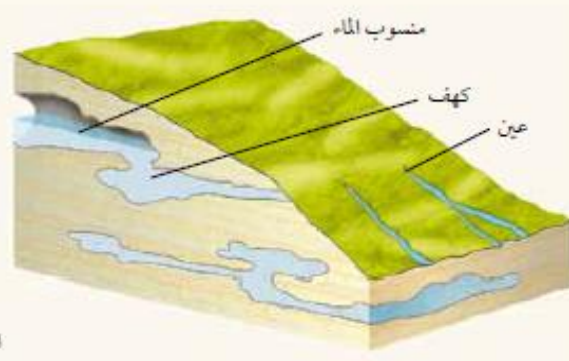
تتكون العيون نتيجة التقاء طبقة منفذة مع طبقة غير منفذة.



يؤدي وجود طبقات غير منفذة - ومنها الطين - ضمن الخزان المائي الجوفي إلى تكوين منسوب الماء المرتفع، وتشكل العيون نتيجة تقاطع هذا المنسوب مع سطح الأرض.



تتكون بعض العيون في مناطق الصدوع، حيث تؤدي هذه الصدوع إلى التقاء نوعين مختلفين من الطبقات؛ كأن تلتقي طبقة صخرية مسامية مع أخرى غير مسامية.



تتكون العيون الجيرية (Karse) في المناطق التي تعمل فيها المياه الجوفية على تجوية طبقة الحجر الجيري؛ حيث تنبع المياه من الكهوف المتصلة في جوف الأرض، فتصل إلى سطح الأرض.

تدفق العيون .. قد يكون الماء المتدفق من العيون [" مجرد سيلان بسيط " أو " يشكل جدولاً نهر "]

مثال .. عيون الكارست ينبثق منها نهر كامل ؛ وتوجد في المناطق التي تتكون من الحجر الجيري ؛

حيث تتدفق مياه العيون من ممرات تحت الأرض .

♠ في مناطق الصخور الرسوبية تتدفق العيون على جوانب الوديان من قاعدة الخزان المائي الجوفي وعلى ارتفاع واحد .

■ درجة حرارة العيون .. [أبرد في الصيف اسخن في الشتاء] [علل] .

درجة حرارة المياه الجوفية التي يتم تصريفها من خلال العيون عموماً تساوي

متوسط درجة الحرارة السنوية في المنطقة الموجودة فيها .

♠ العيون الساخنة .. [ينابيع مياه تزيد درجة حرارتها على درجة حرارة جسم الإنسان 37°C] [علل] .

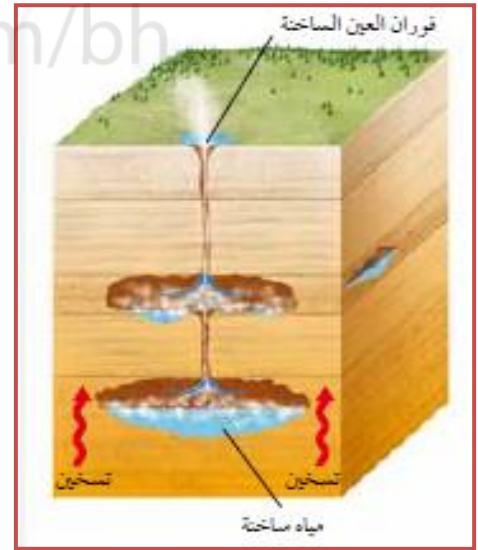
♠ مازالت درجة حرارة الصخور الجوفية مرتفعة لقربها من النشاط الناري أو بسبب المعال الحراري الجوفي

في المناطق البركانية [الأمر الذي يسبب]

الحمّة الفوارة .. " ينابيع ساخنة فوارة بصورة منتظمة " . [علل]

بسبب ارتفاع درجة المياه إلى درجة الغليان مما أدى إلى تبخرها ؛ وتولد ضغط كبير

لبخار الماء فتتشأ عنه الفورانات المتعاقبة .



٢. سطح ٤ -- موارد المياه الجوفية --

المياه الجوفية ليست متوافرة دائما في أماكن الطلب عليها وإن وجدت فقد تكون ملوثة

❑ الآبار .. [ثقب تحفر في الأرض للوصول إلى الخزان المائي الجوفي] - " وهي نوعان "

أولاً .. الآبار العادية .. " تلك المحفورة أسفل منسوب الماء داخل ما يسمى الخزان المائي الجوفي غير المحصور ."

♠ وفيه يكون منسوب المياه داخل البئر هو نفسه منسوب الماء المحيط به وعندما يتم سحب المياه من البئر يتم تعويضها من المياه المحيطة في الخزان المائي الجوفي .



♠ ويؤدي الضخ الجائر إلى .. خفض منسوب المياه المحلي مكوناً مخروط الانخفاض حول البئر

مكوناً (الهبوط في منسوب المياه الجوفية) .

[الفرق بين منسوب المياه الجوفية الأصلي ومنسوب المياه أثناء عملية الضخ]

ملاحظات

♠ إذا حدث هبوط في منسوب المياه لمجموعة آبار متجاورة في الخزان ؟؟

يسبب هبوطاً عاماً في منسوب المياه مما يؤدي إلى جفاف الآبار الضحلة.

♠ يتم تزويد الخزان الجوفي بواسطة الأمطار في عملية ...

تغذية المياه الجوفية . [عملية تزويد مياه الخزان الجوفي بمياه الهطول والجريان السطحي]

♠ عند تجاوز سحب المياه الجوفية معدل تغذية الخزان الجوفي .. ماذا يحدث ؟

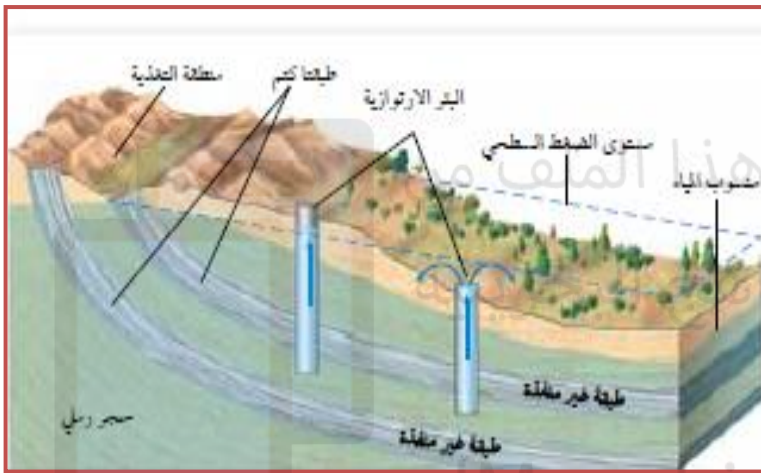
يزداد الهبوط في منسوب المياه إلى أن تصبح جميع الآبار جافة .

ثانياً.. الآبار الارتوازية.. " يعرف الخزان المائي الجوفي الذي يقع عليه ضغط بـ " الخزان الجوفي الارتوازي "

♠ البئر الارتوازي.. عندما يكون معدل التغذية كبيراً وكافياً فان ضغط الماء في بئر محفورة

في خزان ارتوازي سيجعل الماء يتدفق فوق سطح الأرض على شكل نافورة "" .

♠ تم حفر أول بئر ارتوازية بمملكة البحرين عام 1952 م



♣ ما يحدد موارد مياهنا.....

تعد المياه العذبة أثمن الموارد الطبيعية إذ يعتمد عليها الإنسان بصورة كبيرة لأنها أساس الحياة ؛

كما تستعمل في الزراعة والصناعة .

ملاحظات

♠ يؤدي الضخ الجائر بسبب زيادة الطلب على المياه العذبة للاستعمالات المنزلية والزراعة والصناعة إلى

هبوط مستوى المياه العذبة في خزانات المياه الجوفية [تكوين الدمام – طبقة الروس]

ومن ثم ارتفاع ملوحتها ؛ وجعلها غير صالحة للاستخدام .

♠ لذا لجأت مملكة البحرين إلى إنشاء محطات تحلية المياه في ..

[سترة – أبي جرجور – الدور – الحد - توبلي لمعالجة مياه الصرف الصحي] .

♠ الاستعمال الجائر.. [زيادة معدل الضخ عن معدل التغذية [تزويد الخزان] .

ينخفض مستوى التزويد بالمياه الجوفية ويهبط منسوب المياه .

[علل] انخفاض منسوب المياه الجوفية في مملكة البحرين ؟

■ الخسف .. [هبوط وانحيار اليابسة نتيجة الضخ المفرط " الجائر " للمياه الجوفية]

فسر .. حدوث الخسف ؟ حيث يدعم حجم المياه الجوفية وزن التربة والرسوبيات والصخور التي تعلوها .

■ تلوث المياه الجوفية..■

الخزانات غير المحصورة أكثر عرضة للتلوث ؛ بينما الخزانات الجوفية المحصورة فلا تتأثر بالتلوث ؟ [علل]

لأنها محمية بالطبقة الكتيمة التي تحجز الملوثات ؛ وتحميها من التلوث .



■ مصادر تلوث المياه الجوفية..■

١- المياه العادمة [مياه الصرف الصحي] ٢- الحفر الامتصاصية [غير المبطنة]

٣- المزارع ٤- مكبات النفايات العادمة

وتنتشر الملوثات بسرعة في الطبقات المنفذة للخزانات الجوفية .

الجدول 4-2 مصادر تلوث المياه الجوفية

الرشح من الأسمدة
التسرب من أماكن التخزين في محطات الوقود
صرف مياه حمضية من المناجم
التسرب من الحفر الامتصاصية غير المبطنة
تداخل المياه المالحة بالمياه العذبة في الخزانات المائية القريبة من الشواطئ
التسرب من مكبات النفايات
الإشعاعات

■ المواد الكيميائية..

" يمكن للمواد الكيميائية أن تلوث أي نوع من الخزانات الجوفية لصغر حجم المواد الكيميائية الذائبة والمنقولة

مع المياه إلى جوف الأرض وتخللها مسام التربة .

♣ تضم المياه العادمة ومكبات النفايات عدداً من الملوثات تذوب في المياه الراشحة إلى الخزان المائي الجوفي

ومع الزمن يصبح الخزان ملوثاً وساماً .

■ الأملاح..

" وجود ملح الطعام بتركيزات عالية في الماء يجعله غير صالح للشرب وتصبح المياه الجوفية غير صالحة

للاستعمال بعد اختلاطها مع المياه المالحة " .

♣ المياه المالحة أكثر كثافة تقع أسفل المياه العذبة . عند حدوث ضخ جائر من الآبار تصعد مياه البحر المالحة

من خلال الآبار ؛ وتلوث المياه الجوفية .

■ حماية مواردها المائية

♣ مصادر تلوث المياه الجوفية..

الرشح من الأسمدة ، التسرب من أماكن التخزين في محطات الوقود ، صرف مياه حمضية من المناجم ، التسرب من الحفر
الامتصاصية غير المبطنة ، تداخل المياه المالحة بالمياه العذبة في الخزانات ، التسرب من مكبات النفايات .

ملاحظات

♣ يمكن مراقبة الملوثات من خلال آبار المراقبة واستعمال تقنيات أخرى .

♣ يمكن إيقاف حركة الملوثات من خلال بناء طبقات كتيمة تحت الأرض تحيط بالمنطقة الملوثة .

♣ يتم ضخ المياه الجوفية الملوثة إلى السطح لمعالجتها كيميائياً.

♣ لابد أن يعي الإنسان أن النشاطات التي يمارسها تؤثر سلباً في نظام المياه الجوفية حتى يتمكن من حمايتها

أرق أمينائي ... (أ/ سماع الصاوي)