

[www.6-stars.com](http://www.6-stars.com)

## بسم الله الرحمن الرحيم

\* علل : التغيرات التي تحدث لسطح الأرض مستمرة !  
- لأن التغير ما هو إلا تفاعل بين المادة والطاقة، فالأرض هي المادة، والطاقة تنبع من داخلها، أو من مصادر خارجية كالشمس.

\* تقسم التغيرات التي تتعرض لها الأرض إلى ثلاثة أنواع هي :

- 1- تغيرات سريعة : مثل : حركة الرياح، تغير درجات الحرارة، حركة التيارات البحرية.
- 2- حركات بطيئة : مثل : تجمع الكتلان الرملية، بناء الأنهار لدالاتها، انحسار أو تقدم الشواطئ.
- 3- حركات بطيئة جدا : مثل : بناء القارات والجبال، تكوين الأحواض المائية، انقراض وظهور أنواع الكائنات الحية.

\* الجيولوجيا التاريخية : هو فرع من الجيولوجيا يختص بجمع النتائج والمعلومات التي توصلت إليها فروع الجيولوجيا الأخرى، لوضع تاريخ مفصل لتاريخ الأرض منذ نشأتها وحتى يومنا هذا، من النواحي النباتية والحيوانية والجغرافية والبيئية والمناخية والصخرية.

\* اعتمدت الجيولوجيا التاريخية على دراسة العلاقة بين التطور العضوي والتطور غير العضوي.

\* الأحفورة : هي بقايا نباتات أو حيوانات عاشت وماتت في العصور الجيولوجية القديمة ودفنت في طبقات الصخور الرسوبية، ولكل منها تركيب عضوي محدد يدل على طبيعة الكائن الذي خلفها.

\* ما هي العوامل التي تساعد على تأحفر الكائنات الحية بعد موتها ؟

- 1- توفر فرصة الدفن السريع.
- 2- وجود وسط مناسب لتأحفر الكائن.
- 3- وجود هيكل صلب للكائن.

\* ما هي العوامل التي تعمل على تحلل بقايا الكائنات الحية بعد موتها ؟

- 1- تعرض بقايا الكائنات لعوامل التحلل.
- 2- تعرض بقايا الكائن الحي لعوامل التحول. (وهو ما يؤدي إلى تشويه البقايا)
- 3- دفن بقايا الكائن الحي في رواسب ذات مسامية عالية. (وهو ما يساعد على تحلل البقايا بسرعة)

\* تقسم أنواع الأحافير إلى ثلاثة أقسام هي :

1- البقايا الأصلية للكائن الحي .

2- البقايا المستبدلة للكائن الحي .

3- آثار الكائن الحي .

## 1 - البقايا الأصلية للكائن الحي

\* وتتم بطريقتين هما :

1- حفظ الكائن الحي كاملاً . ( ويتطلب الدفن السريع للكائن الحي فوراً بعد موته )

2- حفظ الهيكل الأصلي للكائن . مثل : العظام - الشعر - الأسنان

- تفرز أجسام الكائنات الحية مواد مثل : **كربونات الكالسيوم، السيليكا،** الفوسفات لبناء هيكلها .  
- السبب : أن هذه مركبات ثابتة لا تستبدل بمواد أخرى بسهولة .

## 2 - البقايا المستبدلة للكائن الحي

\* وتتم بإحدى الطرق التالية :

1- **التكرين** . ويحدث عند فقدان الهيكل الصلب للكائن الحي **مكوناته الطيارة** مثل **الهيدروجين والأكسجين والنيتروجين** وبقاء أجزاء غنية **بالكربون** بعد دفنه في رواسب **رطبة أو مياه راكدة** .

مثال : **أوراق الشجر، الحيوانات القشرية، الجراثيميات ( ذوات الهيكل والكتيني ) ، وبعض الرخويات البحرية .**

2- **الاستبدال** . تقوم المياه الحاملة للمعادن بإحلال **المادة المعدنية مكان المادة الأصلية** للكائن الحي، ومن هذه المعادن : **الكالسيوم، السيليكا** . عندما تحل جزيئات المعدن بالكامل مكان المادة الأصلية يقال أن الأحفورة **تكلست** أو أصبحت ذات **تركيب سيليسي** .

3- **التشرب بالمعادن** . ويحدث عندما ترسب المياه الحاملة للمعادن هذه المعادن في **تجاويف / شقوق العظام** أو الأخشاب دون أن تحل محل المادة الأصلية . مثال : **أحافير عظام الحيوانات الفقارية** .

## 3 - آثار الكائنات الحية

\* وتنقسم إلى نوعان هما :

1- طريقة **القالب والنموذج** . فعند دفن الكائن الحي في الصخر ثم تحلله يترك أثراً مكانه يسمى **القالب**، ثم يملأ هذا

القالب بأي مادة مذابة مكوناً **النموذج** . ومن المواد المذابة : **الكالسيوم أو السيليكا** . مثال : **أحافير الحشرات والقواقع** .

2- **الطبغات** : وهي الآثار التي يخلفها الحيوان أو النبات وراءه في الطين أو الرمل .

- مثال : **أوراق الشجر، الديدان والرخويات، بطون وذيول الحيوانات الزاحفة** .

## فوائد دراسة الأحافير

\* أخذ العلماء الأحافير كأساس لتقسيم الزمن الجيولوجي إلى : **دهور وأحقاب وعصور وعهود** . حيث قسم إلى أحقاب على أساس **درجة الحياة في كل حقبة** .

\* من فوائد دراسة الأحافير :

1- تساعد في تأريخ عمر الصخور .

@ ويساعد على ذلك **الأحافير المرشدة** ، وهي : أحافير مميزة للعصر الجيولوجي لها مدى جغرافي واسع ومدى زمني قصير وبيئات ترسيبية متعددة .

2- دراسة التطور العضوي للكائنات الحية .

@ ويعتقد أن التطور العضوي كان على الشكل التالي :

أ) **الحيوانات** : 1- أنواع من قناديل البحر . 2- الاسفنجيات والمرجان والمحارات والقواقع وشوكيات الجلد .

3- الأسماك . 4- البرمائيات . 5- الزواحف . 6- الطيور . 7- الثدييات .

ب) **النباتات** : 1- طحالب نوحيدة الخلية . 2- أنواع بحرية أرقى . 3- نباتات برية لازهرية مثل السراخس

4- النباتات معراة البذور . 5- النباتات مغطاة البذور

3- دراسة البيئات القديمة .

4- دراسة على المناخات القديمة .

5- تساعد في التعرف على الحركات البانية للقارات والجبال .

6- دراسة الجغرافيا القديمة .

## قياس الزمن

- \* العمر المطلق : فترة زمنية تقاس بنسبتها إلى الوقت الحاضر، وبين المدة التي استغرقتها حدوث الحدث الجيولوجي، وكم سنة انقضت على هذا الحادث من الآن.
- \* العمر النسبي : ترتيب الأحداث الجيولوجية حسب حدوثها بالنسبة لبعضها البعض دون تحديد زمن وقوع هذه الأحداث أو كم من الزمن انقضى على حدوثها.
- \* فترة عمر النصف : هي الفترة الزمنية التي تمر على العنصر المشع ليتحلل إلى نصف كميته.
- \* أكثر الطرق دقة في قياس عمر المطلق للطبقات الصخرية هي طريقة **الاشعاع**، التي تعتمد على **القياس الكمي لمدى انحلال ذرات العناصر المشعة**.

- قد يتم التحلل في مرحلة واحدة مثل تحلل ذرة النظير المشع **للكربون**.
- قد يتم التحلل خلال سلسلة من المراحل مثل ذرة **اليورانيوم**.
- \* يمكن تحديد العمر النسبي للصخور بعدة طرق منها :

1- مبدأ تتابع الطبقات

2- السدود والقواطع

3- تقاطع الصدوع

4- المضاهاة بين الطبقات

5- عدم التوافق

### 1) مبدأ تعاقب الطبقات

- \* نص المبدأ : في تتابع طبقات الصخور الرسوبية تكون كل طبقة أحدث من الطبقة الموجودة تحتها ما لم تكون قد تعرضت لعوامل الطي الشديد والتصدق القوي التي أدت إلى تغيير نظام تتابعها الأصلي.
- \* ما هي العوامل التي تؤدي إلى اختلال نظام تتابع الطبقات ؟

1) الانزلاقات الأرضية

2) الصدوع المعكوسة

- تعرف على الصدع المعكوس من :

أ) تكرار الطبقات المتشابهة (ب) تكرار الأحافير (مع وجود بريشيا الصدوع)

3) الطيات المضطبعة

- تعرف عليها من : وجود طبقات أو أحافير متشابهة في وضع عادي ومقلوب

## (2) السدود والقواطع النارية

- (1) وجود القواطع النارية متداخلة في الطبقات الرسوبية ويصاحبها تحول حراري للصخور **أسفل وأعلى** القاطع يدل على أن الطبقات أقدم في تكوينها من القواطع.
- (2) وجود صخور نارية بين طبقات رسوبية وصاحبها تحول أسفل الصخور النارية فقط يدل على :  
أ) تجمع طبقات رسوبية فوق طفوح بركانية بعد برودها .  
ب) تكون سدود نارية بين طبقات رسوبية ثم حدوث تعرية للطبقات أعلى السد الناري .
- (3) عند تقاطع السدود والقواطع يكون القاطع دائماً أحدث من المقطوع.

## (3) تقاطع الصدوع

- (1) عند تقاطع صدعان يكون القاطع دائماً أحدث من المقطوع

## (4) المضاهاة بين الطبقات

- \* المضاهاة : درجة التشابه بين الوحدات الصخرية في المناطق المختلفة من حيث تركيبها الكيميائي وخواصها الفيزيائية وتتابعها وما تحويه من أحافير .
- \* يوجد نوعان من المضاهاة :  
(1) المضاهاة الصخرية : ويعتمد على صفات الصخر من حيث **تتابع الطبقات والتركيب والكميائي والمعدني** والصفات الفيزيائية المختلفة، ويتم بين المناطق المتقاربة .  
(2) المضاهاة الأحفورية : ويعتمد على **المحتوى الأحفوري للصخور**، ويتم بين المناطق المتباعدة .
- \* علل : لا يستطيع الجيولوجي الاعتماد على صفات الصخرية فقط دون المحتوى الأحفوري ؟  
- لأن الصخور تعرض لكثير من العوامل التي تعمل على تغيير صفاتها وأوضاعها، فالمضاهاة الأحفورية تكون أكثر دقة من المضاهاة الصخرية .
- \* أفضل الكائنات البحرية التي تصلح كأحافير مرشدة هي **البلائكنونات** . السبب : لأنها تنتقل بسهولة لمسافات بعيدة، وعندما تموت تدفن في أي نوع من الرواسب .
- \* أفضل الكائنات البرية التي تصلح كأحافير مرشدة هي **الأكياس الجرثومية وحبوب اللقاح** ، لأنها تنتشر بسهولة مع الرياح، وتدفن في مختلف أنواع الرواسب .

\* أهمية المضاهاة بين الطبقات الصخرية :

- (1) المضاهاة بين التتابعات المترسبة في حوض واحد تساعد في التعرف على امتداده .
- (2) المضاهاة بين التتابعات في أحواض ترسيبية مختلفة أفادت في معرفة بيئات الترسيب المختلفة للفترة نفسها .

## (5) عدم التوافق

- \* عدم التوافق : هو وجود سطح بين انقطاع في الترسيب أو تعرية بين مجموعتين من الطبقات .
- \* إذا وجدت مجموعتين غير متوافقتين من الطبقات على سطح الأرض، فإنه يمكن تفسير ذلك على النحو التالي :
- 1) المجموعة الأولى ترسبت تحت سطح الماء في الماضي ثم حدثت حركة رأسية رفعت هذه الطبقات وانحسر الماء عنها .
  - 2) انثنت الطبقات أو مالت أو لم يتغير وضعها الأفقي، ثم تعرضت لعوامل التعرية التي فتت جزءا منها أو أزالته .
  - 3) تعرضت الطبقات لحركة أرضية خافضة، مما نتج عنه تقدم البحر حتى تغطي هذه الطبقات .
  - 4) بدأ ترسيب الطبقة الجديد لتبدأ في التكوين فوق الطبقات القديمة المتآكلة .
  - 5) حدثت حركة أرضية رأسية رفعت المجموعتين معا فوق سطح الأرض، وانحسر عنها الماء .

## \* قراءة الأحداث الجيولوجية :

| المظهر الجيولوجي                                                        | الدلالة                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1 طبقات من الحجر الجيري الحاوي أصداف حيوان بحرية أو مرجان فوق سطح الأرض | أن الطبقة ترسبت في قاع البحر ثم تأثرت بحركات أرضية ترفعتها فوق سطح الأرض |
| 2 أحافير حيوانات برية                                                   | أن البيئة كانت قارية                                                     |
| 3 الفحم الحجري                                                          | بيئة مستنقعات ذات مناخ دافئ رطب                                          |
| 4 رواسب ملحية                                                           | بيئات ذات حرارة شديدة وبحار مغلقة                                        |
| 5 الكونجولميرات                                                         | بيئة شاطئية                                                              |
| 6 أسطح مصقولة ذات خدوش طولية                                            | سيادة المناخ الجليدي                                                     |
| 7 علامات النيم                                                          | تأثر المنطقة بتيارات بحرية في بيئة شاطئية أو رياح في بيئة صحراوية        |
| 8 التشققات الطينية                                                      | سيادة المناخ الجاف شديد الحرارة                                          |
| 9 التطبق الكاذب                                                         | تغير سريع في اتجاه وشدة تيار الماء                                       |
| 10 طبقات متقاطعة بترتيب مقلوب                                           | طية مضطجعة                                                               |
| 11 ثقوب صغيرة                                                           | سيادة الأمطار                                                            |

## كتابة التقرير الجيولوجي

\* يمكن التعرف على وجود عدم توافق بأحد المظاهر التالية :

- 1) وجود سطح متعرج بين مجموعتين من الطبقات.
- 2) وجود طبقة من الكونجلوميرات.
- 3) وجود اختلاف في اتجاه ومقدار ميل الطبقات بين الطبقات القديمة والحديثة.
- 4) وجود صدع أكثر في مجموعة طبقات وعدم وجودها في مجموعة أخرى تعلوها.
- 5) وجود قاطع ناري أو أكثر في مجموعة طبقات وعدم وجودها في مجموعة أخرى تعلوها.
- 6) اختفاء مجموعة معينة من الأحافير أو الطبقات المتوقعة وجودها في تنابع من الطبقات أو الأحافير.

\* يكون عدم التوافق بين :

- 1) مجموعتين من الصخور الرسوبية.
- 2) صخور بركانية وأخرى بركانية.
- 3) صخور رسوبية تعرضت للتعرية ثم غطتها صخور بركانية.
- 4) صخور نارية جوفية وأخرى بركانية.
- 5) صخور نارية وأخرى رسوبية.



# الزمن الجيولوجي

- \* وضع العالم **جيمس هاتون** مبدأ **الوتيرة الواحدة**، والذي ينص على أن : **الحاضر مفتاح الماضي** .
- \* أعلن **وليم سميث** عن مبدأ **تتابع الحياة** والذي ينص على أن : **كل طبقة من الصخور الرسوبية تتميز بنوع معين من الأحافير تميزها عن الطبقات التي فوقها أو تحتها** .
- \* سلم الزمن الجيولوجي : هو ترتيب زمني للأحداث الجيولوجية وطبقات الصخور والأحافير حسب تتابعها خلال التاريخ الجيولوجي من الأقدم إلى الأحدث .

\* قسم السلم الجيولوجي بناء على الأسس التالية :

- 1- الأحداث الجيولوجية الكبرى التي تعرضت لها القشرة الأرضية .
- طغيان البحر على اليابسة ينتج عنه ترسيب **طبقات غنية بالأحافير** .
- انحسار البحر **انقطاع في الترسيب وتعرية الصخور** .
- 2- تغير أنواع الحياة على الأرض .

\* قسم سلم الزمن الجيولوجي إلى أربعة دهور هي :

- 1- دهر اللاحياة .
- 2- دهر الحياة السحيقة .
- 3- دهر الحياة الأولية .
- 4- دهر الحياة الظاهرة .

## \* دهر اللاحياة

\* سمي دهر اللاحياة بهذه الاسم لعدم وجود ما يدل على الحياة فيه .

\* شهد هذا الدهر الأحداث التالية :

- 1- تشكل الأرض
- 2- النشاط البركاني .
- 3- تكون الغلاف الصخري والهوائي والمائي (ولم يكن يحتوي على أكسجين مما يدل على عدم وجود أثر للحياة)
- 4- تكون أساس القارات

## \* دهر الحياة السحيقة

\* كانت الحياة فيه مجرية بسيطة على النحو التالي :

- بكتيريا لاهوائية بدائية .
- ظهرت **البكتيريا الهوائية** في نهاية هذا الدهر، وهو ما أدى إلى زيادة نسبة غاز الأكسجين في الهواء .
- الطحالب الزرقاء المخضرة (الستروماتوليات) وهي أقدم أنواع الحياة على الأرض .

## \* دهر الحياة الأولى

- \* تميز هذا الدهر بحدوث العديد من الحركات الأرضية العنيفة، مثال :
  - الحركة الهورونية عند نهاية الدهر، وقد عملت على :
    - 1- بناء سلاسل جبلية تعرف باسم السلسلة الهورونية.
    - 2- انخسار البحر عن أماكن كثيرة في العالم.
- \* اكتشفت بقايا حيوانات الاديكارا في نهاية هذا الدهر، ولذلك سمي بالاديكارى.

## \* دهر الحياة الظاهرة

- \* قسم دهر الحياة الظاهرة على أساس :
  - 1- تدرج الحياة.
  - 2- الحركات الأرضية.
- \* قسم إلى ثلاثة أحقاب هي :
  - 1- حقبة الحياة القديمة
  - 2- حقبة الحياة المتوسطة.
  - 3- حقبة الحياة الحديثة.

## أ) حقب الحياة القديمة

\* وقسم إلى ستة عصور هي :

- 1- العصر الكمبري .
- 2- العصر الأذروفيشي .
- 3- العصر السيلوري .
- 4- العصر الديفوني .
- 5- العصر الكربوني .
- 6- العصر البرمي .

### \* تطور الحياة الحيوانية :

- كانت الكائنات الحية **بحرية** إلى نهاية العصر **السيلوري** حيث ظهرت الكائنات الحية على اليابس .
- سمي حقب الحياة القديمة بحقب **اللافقاريات** بسبب سيادة قبائل الحيوانات اللافقارية .
- \* **العصر الكمبري** : ظهرت وانتشرت فيه مفصليات **التريلوبيت** .
- \* **العصر الأذروفيشي** : وجدت فيه أنواع من الحيوانات **نصف الحبلية (الجرابتوليت)**
- \* **العصر السيلوري** : 1- وجدت فيه الجرابتوليت 2- ظهرت الحياة على اليابسة 3- ظهر "المرجان الرباعي"
- \* **العصر الديفوني** : سادت فيه **الأسماك المدرعة** .
- \* **العصر الكربوني** : 1- انقرضت فيه الجرابتوليت 2- كثرت الحشرات والسراخس .
- \* **العصر البرمي** : 1- انقرض التريلوبيت والمرجان الرباعي . 2- انتشر البرمائيات . 3- ظهور الزواحف الأولية (الدامترودون)

### \* تطور الحياة النباتية :

- سمي حقب الحياة القديمة بحقب **النباتات اللازهرية**، بسبب سيادة النباتات اللازهرية له .
- ظهرت فيه نباتات اليابس المعروفة باسم **السراخس** والتي غطت مساحات واسعة من الأرض في العصر **الكربوني** .
- علل : تسمية العصر الكربوني بهذا الاسم ! بسبب تكون طبقات الفحم الحجري من غابات السراخس .

### \* الحركات الأرضية والقارات :

- تميز حقب الحياة القديمة بحركتين أرضيتين هما :
- 1- **الحركة الكاليدونية** . 2- **الحركة الهرسنية** .

- وقد قسمنا حقب الحياة القديمة إلى :

أ) حقب الحياة القديمة المبكر . ب) حقب الحياة القديمة المتأخر .

1- **حقب الحياة القديمة المبكر** : وقد أدت الحركة **الكاليدونية** فيه إلى انخسار البحر في كثير من مناطق العالم . المناطق التي أثرت فيها الحركة :

@ مناطق كانت الحركة الكاليدونية فيها **بانية للجبال** مكونة السلسلة **الكاليدونية** .

@ مناطق كانت الحركة الكاليدونية فيها **بانية للقارات** مكونة قارة **الجنديانا** .

\* ويضم هذا الحقب عصور **الكمبري والأذروفيشي والسيلوري** .

2- **حقب الحياة القديمة المتأخر** : وأدت الحركة **الهرسنية** فيه إلى انخسار البحر في منطقة **وسط أوروبا**، نتج عنه نشوء

حوض ترسيبي مغلق سمي بحر **الزخشاتين** .

- شكلت الحركة الهرسنية السلسلة **الهرسنية**، وهي مناطق التحام قارة **شمالية لوراسيا** وقارة **جنوبية جوندوانا** مكونة قارة **البانجيا** .

\* يضم حقب الحياة القديمة المتأخر عصور **الديفوني والكربوني والبرمي**.

## **( ب ) حقب الحياة المتوسطة**

\* يحدد حقب الحياة المتوسطة بنهاية الحركة **الهرسينية** وبداية الحركة **الألبية**.

\* قسم هذا الحقب على أساس تدرج الحياة إلى :

1- العصر الترياسي

2- العصر الجوراسي

3- العصر الطباشيري

### **\* تطور الحياة الحيوانية :**

\* تطور اللافقاريات :

- ظهور المرجان السداسي .

- ظهور المفصليات مثل الحشرات والعقارب .

- ظهور الرأسقدميات : ( أ ) **ذات الأصداف الملتقة** (الأمونيت)

( ب ) **ذات الأصداف المستقيمة** (بلمنيت)

\* تطور الفقاريات :

- ظهور الديناصورات .

- اقراض البرمائيات .

- ظهور الطيور ذات الأسنان (الأركيوبتركس)

- ظهور أولى الثدييات (العصر الجوراسي)

### **\* تطور الحياة النباتية :**

- ازدهار المخروطيات ( العصر الترياسي)

- ظهور أولى النباتات ثنائية الفلقات (العصر الجوراسي) وكانت دليلاً على وجود الفصول في هذا العصر، لأنها ذات

**أوراق متغيرة**.

- ازدهار النباتات الزهرية (العصر الطباشيري)

### **\* الحركة الأرضية والقارات :**

\* بدأت في العصر **الطباشيري** الحركة **الألبية**، التي رفعت جبال **روكي والأنديز**.

\* بدأت بنهاية هذا الحقب القارات في التمزق والابتعاد عن بعضها البعض.

## (ب) حقب الحياة الحديثة

- \* حددت بداية حقب الحياة الحديثة باختفاء أحافير الحياة المتوسطة وظهور أسلاف الكائنات الحية الحالية.
- \* قسم هذا الحقب إلى عصرين هما :

- 1- العصر الثالث : وقسم إلى العهود (الباليوسين، والإيوسين، الأوليجوسين، والميوسين، والبليوسين)
- 2- العصر الرابع : وقسم إلى العهدين (البليستوسين، الهليوسين )

### \* تطور الحياة الحيوانية :

#### (1) اللافقاريات :

- انتشار اللافقاريات المعروفة حالياً .
- ظهور عائلة من الفرامينيفرا المعروفة باسم نوموليت ( وهي أحفورة مرشدة بين عهد الباليوسين والأوليغوسين)
- كما أن هياكلها كانت طبقة سمكية تعرف بالحجر الجيري النوميوليتي .

#### (2) الفقاريات :

- انقراض الزواحف الكبيرة .
- انتشار الأسماك العظمية والغضروفية .
- انتشار الثدييات بصورة واضحة .
- خلق الإنسان .

### \* تطور الحياة النباتية :

- سيادة النباتات الزهرية مغطاة البذور .
- ظهور الحشائش .
- تفتح النباتات معرة البذور إلى المناطق الباردة .

### \* الحركات الأرضية والقارات :

- قامت الحركة الألبية برفع سلاسل الجبال المعروفة بالألب في أوروبا، وجبال الهملايا في آسيا، وجبال أطلس في شمال أفريقيا .
- نشاط البراكين .
- تحدد ملامح اللوح العربي بانفصاله عن اللوح الأفريقي، تكون جبال زاغروس وطوروس، اتساع البحر الأحمر وخليج عدن، تكون صدوع البحر الميت .
- الزحف الجليدي خلال العصر الرابع .
- أخذت القارات وضعها الحالي في العصر الرابع .

# المياه الجوفية

\* المياه الجوفية : هي المياه تحت السطحية التي تكون تحت منسوب الماء الأرضي في المسام والشقوق والفواصل والفجوات الموجودة في الصخور .

## \* أهمية المياه الجوفية :

- (1) جزء رئيسي من دورة الماء في الطبيعة .
- (2) تلعب دوراً في تغيير صخور القشرة الأرضية . (الإذابة والترسيب للمعادن)
- (3) تلعب دوراً في عملية التعرية . (توزيع الغطاء النباتي على سطح الأرض)

## \* الأهمية الاقتصادية لدراسة المياه الجوفية :

- (1) زيادة الطلب على مصادر المياه النقية .
- (2) التحكم في منسوب الماء الجوفي ليناسب عمليات العمران والبناء .
- (3) البحث عن طريقة للتخلص من النفايات دون تلويث المياه الجوفية .

\* لا يمكن اعتبار المياه الجوفية مهماً اقتصادياً إلا إذا تجمعت بكميات كبيرة وبنوعية صالحة للاستعمال .

## \* العوامل المؤثرة في كمية المياه الجوفية :

- (1) كمية وغزارة الأمطار . يساعد سقوط الأمطار بكميات معتدلة لفترة طويلة على تخزين الماء داخل الأرض . أما إذا سقطت بكميات كبيرة لفترة قصيرة فإنها تتحول إلى سيل أو أنهار .
  - (2) المناخ ومعدل البخر . تسرب داخل قشرة الأرض 40 % من الأمطار التي تسقط فوق القارات .
  - (3) انحدار سطح الأرض . كلما كان انحدار سطح الأرض خفيفاً ساعد على تسرب مياه الأمطار داخل الأرض .
  - (4) مسامية الصخر . هي النسبة المئوية للحجم الكلي للفراغات أو المسامات الموجودة في الحجم الكلي للصخر .
- تزداد كمية المياه الجوفية بازدياد مسامية الصخور .
- المسامية الفعلية : هي حجم المسام المتصلة التي يتم خلالها سريان الماء إلى الحجم الكلي للصخر .

## @ العوامل المؤثرة في مسامية الصخر :

أ) درجة تصنيف الحبيبات . تزداد مسامية الصخر كلما كانت الحبيبات المكونة له متقاربة الحجم .

ب) شكل الحبيبات المكونة للصخر . الصخور ذات الحبيبات الكروية تكون أكثر مسامية من الصخور المكونة من حبيبات لها رؤوس حادة .

ج) تضاغط الرواسب . تكون الرواسب ذات مسامية عالية مالم تتعرض لضغط مرتفع .

د) تماسك الرواسب . كلما زاد تماسك الرواسب قلت مساميتها .

(5) النفاذية . هي : مقدرة الصخر على السماح للسوائل بالنفاذ خلاله .

– يزداد تسرب المياه الجوفية إلى داخل الأرض بازدياد نفاذية الصخور السطحية .

– العوامل المؤثرة في نفاذية الصخر :

- أ) درجة تصنيف حبيبات الصخر .
- ب) طريقة توزيعها .
- ج) شكل مسامات الصخر .
- د) طبيعة السائل والضغط الواقع عليه .

( هـ ) قطر حبيبات الصخر . ( كلما صخر قطر الحبيبات قلب نقاذية الصخر )

### \* نوعية المياه الجوفية :

- \* تتحد نوعية المياه الجوفية بكمية ونوعية الأملاح الذائبة فيها .
- \* الأملاح الأساسية الذائبة في المياه الجوفية هي لعناصر **الكالسيوم والماغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والحديد** .
- \* يكون الماء الجوفي عسرا إذا احتوى على نسبة كبيرة من أملاح **الكالسيوم والماغنيسيوم** .  
(نتيجة اختزانه في صخور جيرية أو دولوميتية)
- \* أنواع المياه الجوفية حسب نسبة الأملاح الذائبة فيها :
- (1) مياه جوفية عذبة : وتحتوي على أقل من 1000 جزء في المليون من الأملاح الذائبة . (صالحة للشرب)
- (2) مياه قليلة الملوحة (صلبية) : وتحتوي على 1000 - 10000 جزء في المليون من الأملاح الذائبة . (يمكن استخدامها في الري وبعض الصناعات) .
- (3) مياه مالحة : وتحتوي على أكثر من 10000 جزء في المليون من الأملاح الذائبة .

### \* أسباب ملوحة المياه الجوفية :

- (1) أن تكون المياه الجوفية مياه مقرونة . (مياه بحرية قديمة حبست في مسام الرواسب التي تجمعت على قاع البحر، ثم دفنت تحت رواسب أحدث منها) مثال : المياه المصاحبة للنفط .
- (2) زيادة سحب المياه العذبة من خزان قريب من الشاطئ . (وهو ما يؤدي إلى زيادة امتداد المياه المالحة المجاورة نحن اليابس ) .

### \* العوامل المؤثرة في نوعية المياه الجوفية :

- (1) كمية الأملاح في التربة أو الصخور التي تمر بها المياه الجوفية قبل وصولها للخزان .
- (2) نوع الصخور التي يتكون منها الخزان الصخري . (إذا كانت نسبة الأملاح عالية فإنها تذوب في الماء وتزيد ملوحته)
- (3) سرعة تتخلل وحركة المياه الجوفية في الصخور (كلما قلت سرعة المياه زادت فرصة تملحها)
- (4) المسافة التي يقطعها الماء الجوفي أثناء حركته قبل الخزان . (كلما زادت المسافة زادت نسبة الأملاح)
- (5) كمية الأمطار والجاري المائية . (كلما زادت كمية الأمطار زادت فرصة غسل التربة والصخور من الأملاح) .
- (6) قرب منسوب الماء الجوفي من سطح البحر (كلما زاد قرب الماء الجوفي من الأرض زاد البخر وبالتالي زادت الملوحة)

\* تكون حركة المياه من المناطق التي يكون فيها منسوب الماء الجوفي مرتفعاً إلى تلك التي يكون فيها منسوب الماء الجوفي منخفضاً .

\* تتراوح سرعة المياه الجوفية بين متر ونصف في اليوم إلى متر ونصف في السنة، ويستفاد من تقدير السرعة في معرفة كمية الماء التي تخرج إلى برّ معينة .

\* العوامل التي تؤثر في حركة المياه الجوفية :

(1) معدل سقوط الأمطار :

- تزيد سرعة حركة المياه الجوفية عند سقوط الأمطار، بسبب زيادة انحدار منسوب الماء الجوفي .

(2) نفاذية الصخر :

- تكون حركة المياه أسرع في الصخور ذات النفاذية الأعلى .

(3) الفرق بين منسوب الماء الجوفي ومنسوب الماء السطحي :

- تتحرك المياه الجوفية بعيداً عن التلال إلى الوديان في المناطق المطيرة .

- تتحرك المياه الجوفية بعيداً عن الأودية والهار في المناطق الجافة .

(4) العمق :

- تقل حركة المياه الجوفية كلما زاد عمقها . السبب : أن المياه الجوفية تفقد طاقة حركتها عند الاحتكاك بمجبيبات الصخور التي تمر خلالها .

\* نتيجة حركة المياه الجوفية تظهر على سطح الأرض :

- بشكل طبيعي، مثال : الينابيع والفوارات والعيون الحارة .

- بشكل صناعي، مثال : الآبار .



## النفط

- \* علل : يتميز النفط بطبيعة اقتصادية خاصة ؟
- (1) لأنه يوجد في نطاقات معينة من القشرة الأرضية .
- (2) لأنه يوجد في مناطق جغرافية معينة
- (3) لأنه من الموارد الطبيعية غير المتجددة
- \* النفط : هو مخلوط من مركبات هيدروكربونية صلبة وسائلية وغازية تكونت في الطبيعة، وتجمعت في مسام وشقوق الصخور في بعض مناطق القشرة الأرضية.
- \* من المركبات الهيدروجينية الشائعة في تركيب النفط : البارافينات والأوليفينات والبنزين العطري .
- \* علل : لا يمكن تحديد تركيب كيميائي معين للنفط ؟ - لاختلاف نسبة مركبات النفط من حقل إلى آخر .
- \* قارن بين النفط الخفيف والنفط الثقيل في الجدول التالي :

| وجه المقارنة                                  | النفط الخفيف                                  | النفط الثقيل                            |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| الوزن النوعي                                  | خفيف                                          | ثقيل                                    |
| اللون                                         | أخضر                                          | أسود                                    |
| اللزوجة                                       | منخفضة ( سيولته عالية )                       | مرتفعة ( سيولته منخفضة )                |
| السبب : احتوائه على نسبة عالية من البارافينات | السبب : احتوائه على نسبة عالية من البارافينات | السبب : احتوائه على نسبة عالية من القار |
| الاسم الشائع                                  | النفط البارافيني                              | النفط الاسفلتي                          |

- \* علل : كلما كان النفط أكثر سيولة كان أسهل في الإنتاج ؟ - لسهولة تدفقه من مسامات الصخور إلى البئر .
- \* علل : اهتمام العلماء بالبحث عن أصل النفط ؟ - لمواجهة نضوب الموارد الطبيعية لهذه المادة مستقبلاً .

### \* فرضيات الأصل غير العضوي للنفط :

- (1) الفرضية الكربيدية : وتفترض أن المواد الهيدروكربونية المكونة للنفط قد تكونت نتيجة التفاعل المتبادل بين بخار الماء وكربيدات الفلزات الثقيلة على أعماق بعيدة في باطن الأرض . البرهان : التجارب العملية في المختبرات .
  - (2) الفرضية الكونية : وتفترض أن الهيدروكربونات المكونة للنفط كانت موجودة في الغلاف الجوي للأرض في بداية نشأتها عندما كانت الأرض في حالة منصهرة . وأثناء تبردها كان الصهير يمتص هذه الهيدروكربونات .
  - (3) فرضية الأصل البركاني : وتفترض أن المواد الهيدروكربونية قد خرجت من باطن الأرض مع البراكين .
- الدليل : المواد الهيدروكربونية التي تخرج من فوهات البراكين مع الغازات .

### \* فرضية الأصل العضوي للنفط :

- \* وتنص على أن النفط والغاز الطبيعي هما نواتج تحلل وتحول مواد عضوية نباتية وحيوانية .

\* العوامل التي تؤدي إلى هجرة النفط :

- (1) تضغط الرواسب
- (2) قوة الإزاحة إلى أعلى نتيجة اختلاف الوزن النوعي بين الماء والنفط  
- يتحرك النفط في اتجاه مضاد لاتجاه ميل الطبقات الحاملة له.
- (3) الحركات الأرضية
- (4) الضغط المائي
- (5) ضغط الغاز

\* شروط تجمع النفط في مكان :

- (1) وجود صخور مسامية منفذة تسمح بدخول النفط فيها . وتسمى مخزانات النفط الصخرية  
- أنسب هذه الصخور هي الكونجلوميرات والحجر الجيري المسامي والحجر الجيري الرملي والرمل شبه المتماسك
- (2) وجود صخور غير منفذة تغطي خزان النفط الصخري وتسمى بخور الغطاء  
- من هذه الصخور : الطين الصفحي والطفل والجبس والأنهدرايت
- (3) وجود تركيب جيولوجي صخري يمنع البترول من الحركة في الاتجاه إلى الأعلى أو إلى الجانبين ويعرف باسم المصيدة النفطية

\* من أنواع المصائد النفطية :

- (1) المحابس التركيبية : وتكون نتيجة لالتواء الطبقات الصخرية أو تصدعها .
- (2) المحابس الترسيبية : وتكون نتيجة عدم الانتظام في ترسيب الطبقات
- (3) محابس عدم التوافق