11 الجيولوجيا

الكورس الثاني

UULA

2025 - 2024

الانجراف القاري (نظرية الانجراف القاري - نظرية الصفائح التكتونية)

قديماً اعتقد العلماء أن القارات والمحيطات ثابتة وهذا خطأ

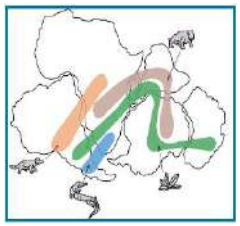
التطابق الهندسي للحواف المتقابلة

أولاً: نظرية الانجراف القاري للعالم فيجنر:

مفهومها أن قبل 200 مليون سنة كانت القارات متجمعة في قارة واحدة (**بانجايا**) تفتت وانجرفت لمواقعها الحالية

الأدلة على الانجراف القاري:

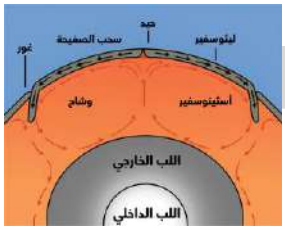
1. **التطابق الهندسي لحواف القارات المتقابلة**: أقصى تطابق في منطقة **الرف القاري** وذلك للتغلب على تأثير التعرية والترسيب
2. **تطابق الأحافير عبر المحيطات**: مثال أحافير الميزوسورس (موجودة في أمريكا الجنوبية وإفريقيا)
3. **تطابق أنواع الصخور وأعمارها والتراكيب**: في الحواف المتقابلة للقارات (مثال: صخور عمرها 2.2 مليار سنة موجودة في البرازيل وإفريقيا)
4. **أدلة من المناخ القديم**: وجود صخور تكونت في بيئة دافئة في المناطق الباردة (دليل على أنها تكونت في المناطق الدافئة ثم انجرفت للمناطق الباردة)


تطابق الاحافير عبر المحيطات

أوجه القصور في النظرية : فشلت نظرية الانجراف القاري في **تفسير آلية الانجراف**

ثانياً: نظرية الصفائح التكتونية:

- اقترح العالم هولمز فكرة تيارات الحمل الموجودة في طبقة الأسثينوسفير (الطبقة العليا من الوشاح المنصهر تنشط بها تيارات الحمل)
- لاحظ العلم توزو ويلسون أن الأرض تتخللها تصدعات مثل الموجودة في قاع المحيط لذلك اقترح **نظرية الصفائح التكتونية**

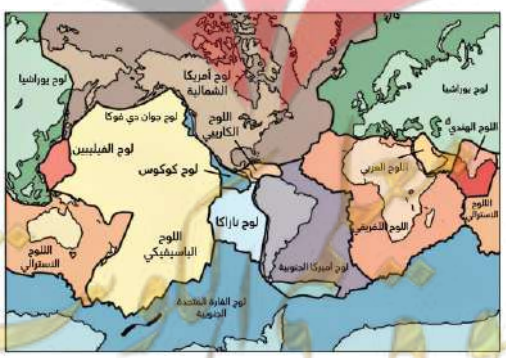


تيارات الحمل بالاسثينوسفير

مفهوم النظرية

القشرة الأرضية (الغلاف الصخري) مقسمة إلى أجزاء تسمى صفائح تطفو فوق طبقة الأسثينوسفير متحركة متقاربة أو متباعدة أو منزلقة بطول بعضها

- القشرة الأرضية مقسمة إلى أجزاء (صفائح) وليست جزء واحد متصل
- عدد الصفائح 12 . منها 7 صفائح رئيسية ومجموعة صفائح مختلفة الحجم
- اللوح الواحد قد يتكون من قشرة قارية (يابسة) وقشرة محيطية (قاع المحيط) معاً
- أمثلة على الألواح: اللوح الإفريقي قاري ومحيطي - اللوح الباسيفيكي لوح محيطي



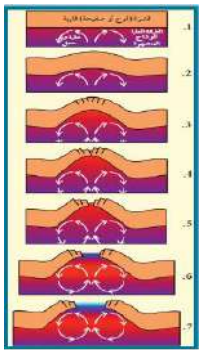
الصفائح التكتونية

أسباب حركة الصفائح التكتونية :

1- تيارات الحمل الصاعدة والهابطة
2- البقع الساخنة

تأثير تيارات الحمل الصاعدة على القشرة الأرضية:

- ضغط لأعلى - تقوس - تكون صدوع عادية بينها انخفاض يسمى **وادي صدعي** - الصدوع تصل للوشاح - اندفاع الصهارة يؤدي لتباعد الألواح وتبرد الصهارة لتكون قشرة محيطية جديدة - المظهر الناتج يسمى **حيد محيطي أو حيد منتصف المحيط**)



تأثير تيار الحمل الصاعد

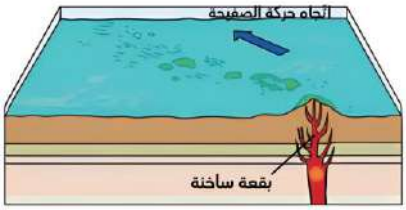
تأثير تيارات الحمل الهابطة على القشرة الأرضية:

- تتحرك التيارات لأسفل - تجذب التيارات القشرة المحيطية نحو الوشاح (الأشينوسفير) فتغوص مكونة انخفاض يسمى أخدود محيطي - ينصهر الجزء المنزلق من القشرة المحيطية - تندفع الصهارة لأعلى مكونة براكين - هذا يفسر انتشار البراكين بطول الأخاديد المحيطية)

تأثير تيار الحمل الهابط

البقع الساخنة:

- **يعتبر وسط الألواح خالي من النشاط التكتوني نسبياً** - تشذ هذه القاعدة في حالة جزر هاواي في المحيط الهادي



تعتبر جزر هاواي جزر بركانية لسببين:

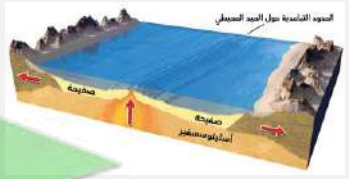
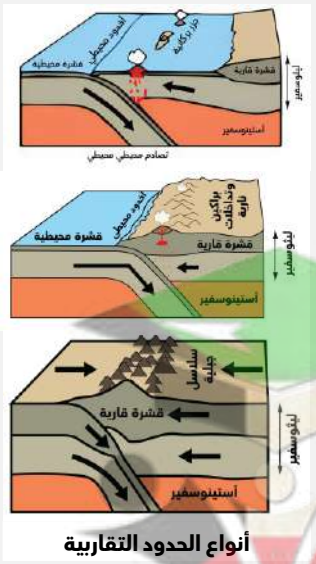
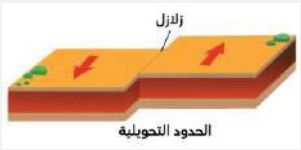
- تقع فوق بقع ساخنة في الطبقة العليا من لب الأرض
- حرارة البقع الساخنة تصهر القشرة المحيطية وتندفع الصهارة مكونة جزر بركانية

صفوة معلمي الكويت

طبيعة الحدود بين الصفائح

- **حركة الصفائح هي المسؤولة** عن حدوث النشاط الزلزالي والبركاني وانتشار قاع المحيط وبناء الجبال.
- تختلف نوع الحركة باختلاف **طبيعة نشاط تيارات الحمل أو الصدع الذي سببها**.

هناك ثلاث أنواع من الحركة هي:

المقارنة	الحدود التباعدية (البناءة)	الحدود التقاربية (الهدامة)		الحدود التحويلية (المحافظة)
المفهوم	تتباعد الألواح عن بعضها	الحدود التي تندفع نحو بعضها		تتحرك الكتل بطول الحد الفاصل بينها عكس بعضها
سببها	تيار الحمل الصاعد	تيار الحمل الهابط		صدوع التحويل
تأثيرها على القشرة الأرضية	الصهارة تتحول لقشرة لذلك تزيد مساحة القشرة (**علل تسمى بالبناءة**)	القشرة تغوص إلى طبقة الأسثينوسفير وتتحول إلى صهارة لذلك تقل مساحة القشرة (**علل تسمى بالهدامة**)		لا تؤثر على مساحة القشرة الأرضية (**علل تسمى بالمحافظة**)
النشاط المصاحب	انسياب للصهارة بطيء	انفجارات بركانية وتداخلات		لا يصاحبها نشاط بركاني - يصاحبها نشاط زلزالي
أمثلة	البحر الأحمر وخليج السويس وحيود منتصف المحيط	صفيحة قارية مع قارية	سلاسل جبلية	خليج العقبة
		صفيحة قارية مع محيطية	اخدود محيطي وبراكين	
		صفيحة محيطية مع محيطية	اخدود محيطي وجزر بركانية	
الرسم		 أنواع الحدود التقاربية		 الحدود التحويلية

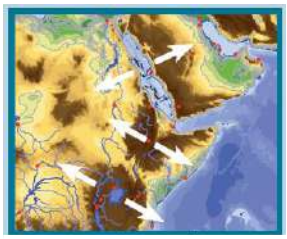
التغيرات المتوقع حدوثها على شكل الأرض مستقبلاً بناء على حركة الصفائح التكتونية:

- تحول البحر الأحمر إلى محيط
- اتساع المحيط الأطلسي
- تحول الخليج العربي إلى منطقة قارية
- تحول البحر المتوسط إلى منطقة قارية
- تحول المحيط الهادئ إلى منطقة قارية
- انفصال المنطقة الشرقية من قارة إفريقيا

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

الآثار المترتبة على حركة الصفائح التكتونية:

أولاً: الآثار البطيئة (بناء الجبال، الأخاديد الصدعية، الحيد المحيطي):



الاخدود الصدعي - البحر الاحمر

- **الأخاديد الصدعية:** تتعرض القشرة إلى حركات رفع ثم شد بسبب البقع الساخنة وتتباعد بفعل تيار الحمل الصاعد، مما يؤدي إلى تكسرها وتكون صدع ذي ثلاث أذرع تهبط الكتلة الوسطى مكونة أخاديد صدعية أما التكوينات الجانبية فتبقى عند مستواها أو تندفع إلى أعلى مثال أخدود البحر الأحمر

مراحل تكوين حيد منتصف المحيط

- **الحيد المحيطي:** قشرة قارية يؤثر عليها تيار حمل صاعد يؤدي إلى تقوسها، تتعرض قمتها للشد فتتفلق وتتحول إلى صدوع عادية، تحصر في مركزها منخفض يسمى وادياً صدعياً تندفع الصهارة البازلتية خلال الحيود مما يؤدي إلى دفع الألواح وإبعادها عن بعضها وتكوين قشرة محيطية جديدة لهذا السبب تسمى الحيود مراكز الانتشار

(علل: تسمى الحيود مراكز الانتشار)

ثانياً: الآثار السريعة (الزلازل والبراكين):

أجزاء الزلزال

Q علل: ترتبط الزلازل والبراكين ارتباطاً وثيقاً بمواقع حدود الألواح.

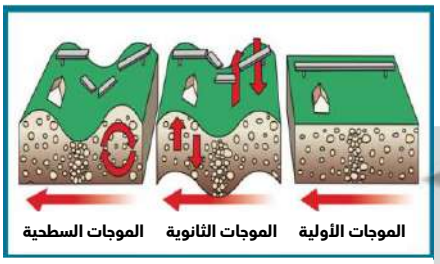
لأن حدود الألواح تتعرض لقوى الضغط والشد الأمر الذي يعرضها للإجهاد

- **الزلازل**

تتوقف قوتها على مقدار تحرك الألواح وسرعتها.

بؤرة الزلزال هي النقطة التي تنطلق منها الطاقة.

المركز السطحي للزلزال هو الموقع الموجود على سطح الأرض فوق بؤرة الزلزال مباشرة.



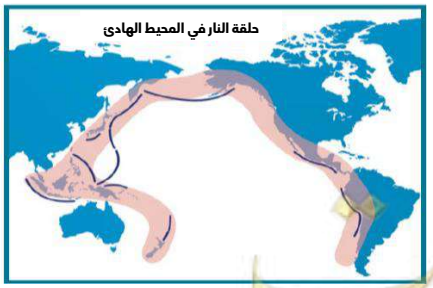
أنواع الموجات الزلزالية

الموجات الزلزالية

هي الموجات التي تنطلق من بؤرة الزلزال وأنواعها:

- موجات أولية
- موجات ثانوية
- موجات سطحية

حلقة النار



المنطقة التي تقع على امتداد حافة المحيط الهادي والتي تنتشر فيها البراكين والزلازل.

صفوة معلمي الكويت

طبيعة صخور القشرة الأرضية:

تختلف استجابة الصخور لقوى الضغط والشد **بحسب نوع الصخر وتماسكه ودرجة صلابته منها:**

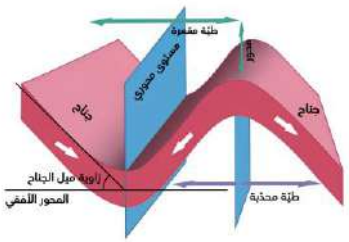
- **التشوه اللدن:** عندما تتعرض الصخور اللدنة لقوى تؤدي إلى انثنائها أو التوائها.
- **التشوه التقصفي:** عندما تتعرض الصخور الصلبة لقوى تؤدى إلى تكسرها.

أولاً: الطيات:

الطيات هي الانثناءات أو التموجات التي تشكل في الصخور نتيجة خضوعها لقوى الضغط

أجزاء الطية:

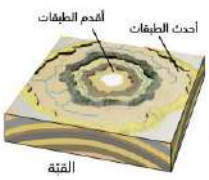
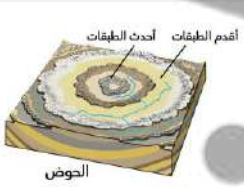
- **الجناحان:** هما طرفا الطبقة المثنية (كتلة الصخور على جانبي الطية)
- **زاوية ميل الجناح:** هي الزاوية الواقعة بين جناح الطية والمستوى الأفقي
- **اتجاه ميل الجناح:** هو الاتجاه الجغرافي الذي يميل نحوه جناح الطية
- **المستوى المحوري:** هو المستوى الوهمي الذي ينصف الزاوية بين جناحي الطية وقد يكون رأسياً أو مائلاً أو أفقياً وفق درجة تماثل الطية
- **المحور:** هو الخط الوهمي الذي ينصف زاوية قمة الطية أو قعرها وذلك حسب نوعها (محدبة أو مقعرة) وينتج من تقاطع المستوى المحوري والطبقة المطوية
- **قمة الطية أو قعرها:** قمة الطية هو أعلى نقطة في الطية المحدبة، قعر الطية هو أدنى نقطة في قاع الطية المقعرة



أجزاء الطية

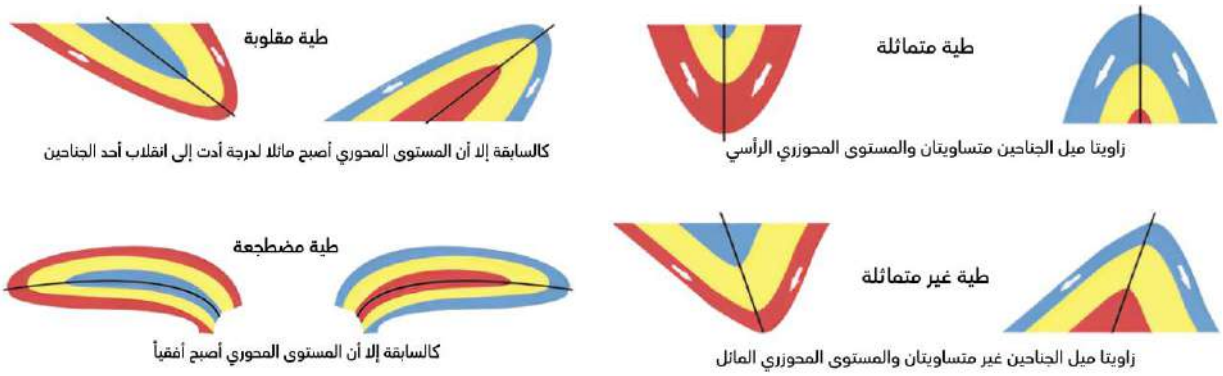
تصنيف الطيات: تصنف الطيات اعتماداً على:

- **اتجاه ميل الجناحين وترتيب الطبقات الزمني داخل الطيّة** (محدبة - مقعرة - قبة - حوض)
- **مقدار ميل الجناحين ووضع المستوى المحوري** (متماثلة - غير متماثلة – مقلوبة - نائمة)

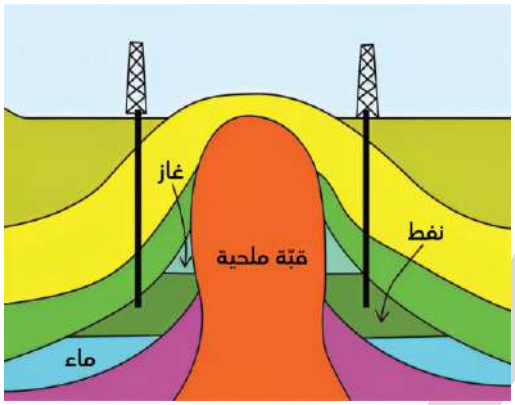
المقارنة	الطية المحدبة	الطية المقعرة	القبة	الحوض
اتجاه ميل الجناحين	يميل الجناحان بعيداً عن المحور والمستوى المحوري	يميل الجناحان نحو المستوى المحوري	هي طية محدبة تميل فيها الطبقات في جميع الاتجاهات بعيداً عن المحور والمستوى	طية مقعرة تميل فيها الطبقات نحو المحور من جميع الاتجاهات
ترتيب الطبقات	تقع أقدم الطبقات في مركز الطية والأحدث في الخارج	تقع أحدث الطبقات في مركز الطية والأقدم في الخارج		

المقارنة	الطية المتماثلة	الطية غير المتماثلة	الطية المقلوبة	الطية المضطجعة
زاوية ميل الجناحين	متساوية	غير متساوية	غير متساوية	غير متساوية
المستوى المحوري	رأسي	مائل	مائل لدرجة انقلاب أحد الجناحين	أفقي

صفوة معلمي الكويت



الأهمية الاقتصادية للطيات:

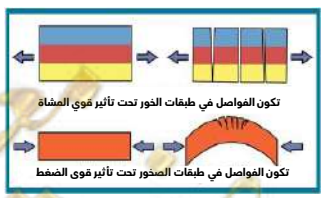


- **الطية المحدبة والقباب:**
تعتبر أهم المصائد النفطية، حيث يتجمع في قمة الطية كما في حقل برقان النفطي
- **الطيات المقعرة والأحواض:**
خزانات للمياه الجوفية، كما في حقل الروضتين.
- **الطيات المقعرة:**
تجميع الرواسب وخامات الفوسفات.
- **القبة الملحية:**
تستخرج منها الرواسب المعدنية كالجبس والأنهيدرايت والملح.

ثانياً: الفواصل

الفواصل هي شقوق تكونت في الصخور دون أن يحدث أي انزلاق أو حركة على جانبي الشق نتيجة تكونها

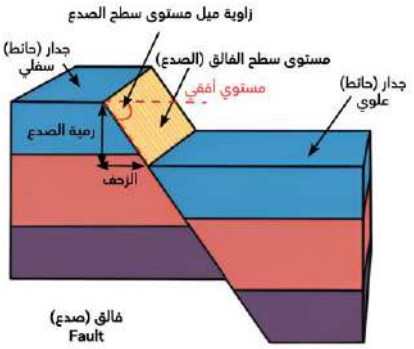
أنواع الفواصل:

المقارنة	الفواصل التكتونية	الفواصل اللوحية	الفواصل العمودية
الشكل	فواصل مائلة أو رأسية حسب اتجاه التشوه	فواصل عمودية على اتجاه إزالة الحمل	أعمدة سداسية رأسية عمودية من البازلت
سبب التكوين	▪ قوة الشد على الصخور التقصفية الهشة ▪ قوة الضغط على الصخور المرنة فتتقوس وتتكون قوة شد محلية على الجزء العلوي	الصخور المدفونة بالأعماق تتعرض لضغط الصخور فوقها. التعرية تزيل الصخور التي بالأعلى فتتمدد الصخور العميقة وتتشقق	انكماش الصخور النارية وبخاصة الصخور البازلتية نتيجة التبريد
الرسم		الفواصل اللوحية	الفواصل العمودية

ثالثاً: الفوالق أو الصدوع

الفوالق أو الصدوع عبارة عن فواصل يصاحبها إزاحة وتحرك للكتل على جانبي الفاصل، يصاحب الصخور المشوهة تشوهاً هشاً.

أجزاء الفالق (الصدع)



أجزاء الفالق

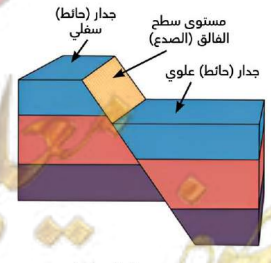
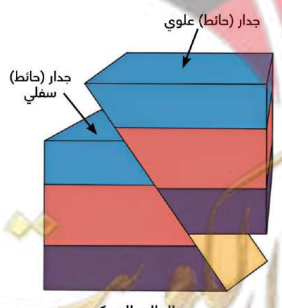
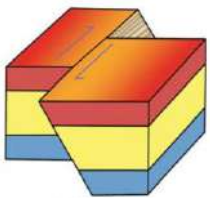
- **مستوى سطح الفالق:**
هو مستوى الكسر ويفصل بين الكتلتين، وتنزلق عليه الكتل
- **الجدار (الحائط) العلوي:**
كتلة الصخور الواقعة فوق مستوى سطح الفالق.
- **الجدار (الحائط) السفلي:**
كتلة الصخور الواقعة تحت مستوى الفالق.
- **رمية الفالق:**
مقدار الإزاحة الرأسية للطبقات على جانبي الفالق.
- **الزحف الجانبي:**
مقدار الإزاحة الأفقية في وضع الطبقات.
- **ميل الصدع:**
مقدار الزاوية التي يصنعها سطح الفالق مع المستوى الأفقي.

تصنيف الصدوع أو الفوالق:

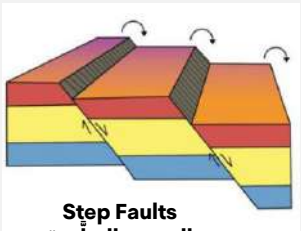
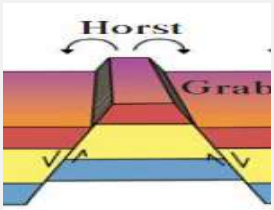
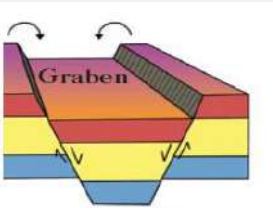
تصنف الصدوع بناء على:

- وضع الحوائط بالنسبة لبعضها البعض
- اتجاه الإزاحة

أنواع الصدوع

المقارنة	الفالق أو الصدع العادي	فالق معكوس	فوالق الانزلاق الاتجاهي
وضع الحوائط	الحائط العلوي منخفض عن الحائط السفلي	الحائط العلوي مرتفع عن الحائط السفلي	تتحرك فيها الكتل أفقياً
سبب التكوين	قوى شد	قوى ضغط	-
الحركة الأفقية / القص	لا توجد	لا توجد	توجد
مناطق الحدوث	الحيود أو فوق التداخلات النارية	الحواف التصادمية للصفائح الارضية	ـــــ
تأثيرها على مساحة الارض	▪ اتساع في القشرة الأرضية ▪ اختفاء لبعض الطبقات	▪ انكماش أو تقلص في القشرة الأرضية بسبب ▪ تراكب الطبقات تكرار رأسي في الطبقات	لا تؤثر
رمية الصدع	توجد	توجد	لا توجد / تساوي صفر
الرسم	 الفالق العادي	 الفالق المعكوس	 صدع الانزلاق الاتجاهي

الصدوع المركبة: عندما يتواجد فالقان أو أكثر في منطقة واحدة بحيث يشترك فالقان في كتلة واحدة

المقارنة	السلمية أو المدرجة	البارزة	الأخدود
المفهوم	- ترمى جميع الفوالق في الاتجاه نفسه - الحائط العلوي يمثل الحائط السفلي للفالق الذي يليه	الفالقان يشتركان في الحائط السفلي المرتفع نفسه	يشتركان في الحائط العلوي المنخفض نفسه
الرسم	 Step Faults الصدوع السلّمية	 الصدوع البارزة	 الصدوع الحوضية

الأهمية الاقتصادية للفواصل والفوالق:

- تكون **الفوالق** مصائد نفطية: نتيجة تقابل طبقات مسامية منفذة محتوية على النفط مع طبقات غير منفذة
- تكون **الفوالق** خزانات للمياه الجوفية
- تمتلئ **الفواصل** برواسب معدنية ذات قيمة اقتصادية كبيرة مثل النحاس والنيكل والقصدير
- تساعد **الفواصل** في قطع الصخور لأنها تمثل مستويات ضعف.

علل. خطورة العمل في المناجم كثيرة الفواصل. لأنها تؤدي لانهيار المناجم لأنها تمثل مستويات ضعف

الحياة فى الماضي

- تهدف دراسة تاريخ الأرض إلى تعرف التغيرات التي طرأت على الأرض منذ نشأتها
- يمكننا قراءة تاريخ الأرض عن طريق الصخور لأنها تحمل الأحافير والأدلة على الأحداث التي مرت بها الأرض
- **الأحافير** هي بقايا أو آثار لكائنات عاشت في الماضي ودفنت وسط الصخور الرسوبية وحفظت حفظاً طبيعياً

عوامل حفظ الأحافير في الصخور:

- **احتواء الجسم على هيكل صلب:** مقاوم للتغيرات مثل الأصداف والعظام والقواقع.
- **وجود البيئة المناسبة للدفن:** أفضل الأماكن المائية **منطقة الرف القاري**، أفضل الأماكن البرية دالات الأنهار وضفافها وبرك القار وفي المناطق الباردة الانهيارات الجليدية
- **تمتعه بمعدل ترسيب سريع:** لأنه يعمل على عزل الكائن الحي بعد موته عن عوامل التحلل والأكسجين

طرق حفظ الأحافير:

عدم تغير بقايا الكائن: لا يحدث تغير في طبيعة الجسم، تتم بطريقتين:

- **الحفظ الكامل للجسم:** كما في التثلج، يحافظ على الجسم وجميع أنسجته وأحشائه وهيكله الصلب مع تغيرات مقتصرة على نسبة الماء والبروتينات كأحفورة. مثل **الماموث** في ثلوج سيبيريا **والحشرات** في الكهرمان
- **الحفظ الكامل للأجزاء الصلبة:** مثال هياكل الفقرات والأسنان والأصداف بعد تحلل الجسم الرخو

(ب)حفظ كامل للجسم في الكهرمان

(أ)حفظ كامل للجسم في الثلوج

(ب) حفظ الأجزاء الصلبة (الديناصور)

(أ)حفظ الأجزاء الصلبة (الأسنان)

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

الحفظ عن طريق تغير طبيعة أنسجة الكائن

- **التشرب بالمعادن:** يحدث عندما تتغلغل المواد المعدنية المحمولة بالمياه داخل شقوق الأخشاب وتجاويف العظام ومساماتها **دون أن تحل محل المادة الأصلية**
- **الاستبدال المعدني:** استبدال جزيء مادة الاحفورة بجزيء من مادة معدنية يحفظ الشكل الأصلي للكائن الحي (مثل السيليكا والكالسيت والبيريت) ويحدث ذلك في الأخشاب والقواقع والعظام
- **التكربن أو التفحم:** عند دفن جسم الكائن في رواسب رطبة أو مياه راكدة يفقد المكونات الطيارة (الأكسجين والهيدروجين والنيتروجين) وتتبقى الأجزاء الغنية بالكربون ويحدث في النباتات كأوراق الأشجار والقشريات

التشرب بالمعادن

الاستبدال المعدني

التفحم/التكربن

القالب والنموذج والطبعات:

- **القالب:** هو التجويف الذي يتركه الهيكل الصلب للكائن في الصخور بعد تحلله
- **النموذج:** نموذج صخري يعكس شكل الكائن الحي ويتشكل عند امتلاء التجويف الذي يتركه الهيكل الصلب للكائن الحي (القالب) بين الصخور بالرواسب
- **الطبعات:** أثر أو طبعة يدل على وجود كائن حي سابقاً مثل آثار الطيور والحشرات والزواحف

القالب

النموذج

الأحافير المرشدة هي أحافير تتميز بـ : انتشار جغرافي واسع - مدى زمني قصير - عدم التقيد ببيئة ترسيبية واحدة

- **أمثلة على الأحافير المرشدة:**
  - **الترايلوبيت:** حقب الحياة القديمة
  - **الجرابتوليت:** العصر الأردوفيشي
  - **حبوب اللقاح**

سلم الزمن الجيولوجي

هو تقسيم تاريخ الأرض إلى فترات زمنية مرتبة من الأقدم إلى الأحدث بناءً على :

1- الأحداث الجيولوجية الكبرى:

- الحركات البانية للقارات والجبال.
- انحسار البحر : انقطاع في الترسيب + تجوية وتعرية
- طغيان البحر : ترسب كميات هائلة من الرواسب الغنية بالأحافير.

2- تغير أنواع الحياة على الأرض

قسم تاريخ الأرض إلى ثلاث أزمنة:

أولاً: زمان اللاحياة: سمي بهذا الاسم لعدم وجود ما يدل على حياة فيه، تميز بـ

- تشكل الأرض
- النشاط البركاني الهائل
- تكون الغلاف الصخري والمائي والهوائي
- تكون أساس القارات

UULA
صفوة معلمي الكويت

ثانياً: زمان الحياة المستترة: قسم إلى حقبتين الحياة السحيقة والحياة الأولية وتميز بـ

- حدوث الحركة الهورونية في نهايته والتي أدت إلى بناء سلاسل جبال تعرف باسم **السلسلة الهورونية**
- حدوث انحسار للبحر عن أماكن كثيرة من العالم
- صور قليلة من الحياة البحرية البسيطة جدًّا في التركيب، مثل البكتيريا والطحالب الخضراء المزرقة

ثالثاً: زمان الحياة الظاهرة: غني بأحافير جيدة التأحفر للكائنات التي عاصرت هذا الزمان قسم لثلاث حقب هي:

الحقبة	حقب الحياة القديمة	حقب الحياة المتوسطة	حقب الحياة الحديثة
الحركات الأرضية	الحركات الكاليدونية والحركات الهريسينية	الحركة الألبية	استمر تأثير الحركة الألبية واتخذت القارات وضعها الحالي
نوع الحياة	▪ احافير مرشدة لافقارية مثل الترايلوبيت والجرابتوليت ▪ الأسماك المدرعة ▪ برمائيات اولية ▪ نباتات لا زهرية بداية الحقب ▪ نباتات زهرية معراة البذور (المخروطيات) بنهاية الحقب ▪ الزواحف الصغيرة في الحجم والقليلة في العدد في نهاية هذا الحقب. ▪ السراخس غطت الأرض ونتج عنها **رواسب الفحم**	▪ الرأسقدميات الملتفة (الأمونيت) الرأسقدميات المستقيمة (البلمنيت) ▪ ظهور المفصليات (العقارب) ▪ ظهور الديناصورات والديناصورات الطائرة (الأركيوبتركس) أسلاف الطيور ▪ الثدييات الصغيرة ▪ ازدهار النباتات الزهرية معراة البذور (المخروطيات) ▪ ظهور النباتات الزهرية مغطاة البذور ▪ انتشار الحجر الجيري الغني بالأحافير ▪ انقراض شبه جماعي للرأسقدميات والزواحف ومنها الديناصورات في نهاية الحقب	▪ تطور الثدييات وظهور الحيوانات الرعوية والطيور ▪ ظهور أحافير مرشدة مثل عائلة الفورامينيفرا المعروفة باسم النيوموليت وكونت هياكلها الحجر الجيري النيوموليتي ▪ ظهور النوتيات ▪ سيادة النباتات الزهرية مغطاة البذور والحشائش والبقوليات وأشجار البلوط
الصور	 **اهم احافير حقب الحياة القديمة**	 **اهم احافير حقب الحياة المتوسطة**	 **الحجز الجيري النيوموليتي** **اهم احافير حقب الحياة الحديثة**

صفوة معلمي الكويت

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

المناخ وتطور الأرض

غطت الارض فترات جليدية تتبعها فترات دافئة تسمى الفترات بعد الثلجية

- **أهم الفترات الجليدية في تاريخ الأرض:** حدثت 18 فترة في عصر البليستوسين تفصلها فترات دافئة ورطبة تسمى بالفترات بين الجليدية

- **أهم الفترات الدافئة والرطبة والخالية من الثلوج في تاريخ الأرض:** فترتين خلال العصر الكربوني في حقب الحياة القديمة وفي العصر الجوراسي في حقب الحياة المتوسطة وانتشرت خلالهما رواسب الفحم **بسبب الفترات الدافئة وانتشار الغابات والمستنقعات**

قراءة تاريخ الأرض

أهمية تقدير عمر الصخور: يساعد في ترتيب الأحداث وفهم تاريخ الأرض.
تنشأ الصخور الرسوبية في وضع أفقي موازي لسطح الأرض تحت **تأثير الجاذبية الأرضية عليها**.
لذلك عندما نرى طبقات أفقية نستنتج أنّها لم تتعرّض لما قد يغيّر وضعها

يقدر العمر بطريقتين (العمر النسبي والعمر المطلق)

المقارنة	العمر النسبي	العمر المطلق
المفهوم	هو وضع الصخور في مكانها المناسب ضمن تسلسل زمني (الأقدم والأحدث)	حساب عدد السنين التي مرت منذ وقوع الحادثة
طريقة التقدير	قانون تعاقب الطبقات - مبدأ تتابع الحياة - صلة القاطع والمقطوع - الشوائب الدخيلة - عدم التوافق	الطريقة الإشعاعية (التأريخ الإشعاعي)

تستخدم الطرق الإشعاعية فترة عمر النصف للعنصر المشع لتقدير العمر المطلق.

فترة عمر النصف هي الوقت اللازم لتحلل نصف كمية ذرات العنصر المشع الموجودة في الصخر

(من خلال حساب الفرق بين النظائر المشعة الموجودة في الصخر في بداية تكونه والكمية الباقية من التحلل يمكن حساب العمر المطلق - مثال اليورانيوم يتحول إلى رصاص)

Q علل : تستخدم العناصر المشعة لتقدير عمر الصخر

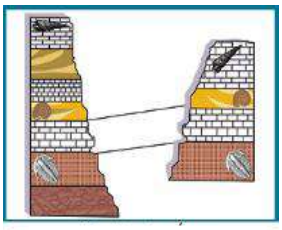
لأن معدل تحلل العناصر المشعة يكون ثابت

قبل التأريخ الإشعاعي لم يكن لدى العلماء طرق دقيقة لتقدير العمر المطلق واضطروا إلى استخدام العمر النسبي

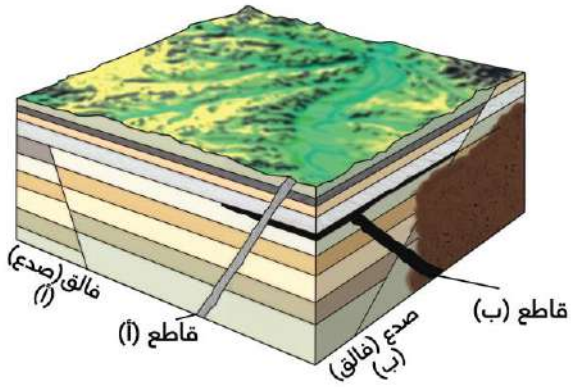
صفوة معلمي الكويت

يمكن تقدير العمر النسبي للصخور باستخدام:

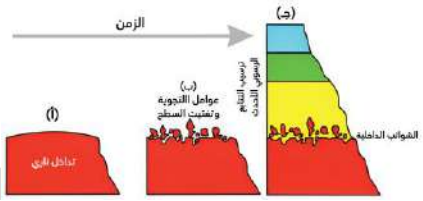
- **قانون تعاقب الطبقات:** في أي تتابع لطبقات الصخور الرسوبية تكون أي طبقة احدث من التي أسفلها ما لم تكن تعرضت هذه الطبقات لقوي أدت إلى تغير نظام تتابعها الأصلي
- **مبدأ تتابع الحياة:** الصخور التي تتكون من المحتوى الأحفوري نفسه لها العمر الجيولوجي نفسه
- **مبدأ صلة القاطع والمقطوع:** التداخل الناري أو القاطع أحدث من الطبقات التي قطعها وتأثرت به
- **الشوائب الدخيلة:** قطع صغيرة تختلف عن الصخر الذي وجدت فيه وتكون مستمدة من صخر أقدم
- **عدم التوافق:** هو سطح يدل على حدوث تعرية أو انقطاع في الترسيب



مبدأ تتابع الحياة

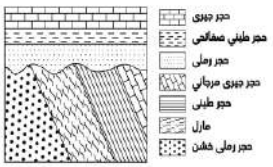


مبدأ صلة القاطع والمقطوع



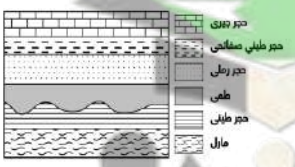
الشوائب الدخيلة

أشكال عدم التوافق	المفهوم
عدم التوافق الزاوي	وجود اختلاف في ميل الطبقات يفصل بينهما سطح عدم توافق
عدم توافق تخالفي	هو ترسب صخور رسوبية فوق كتل نارية أو متحولة
عدم توافق انقطاعي	وجود سطح تعرية متعرج يفصل بين وحدتين صخريتين
شبة توافق	وجود مجموعتان من الصخور متوازيتان تفصل بينهما طبقة رقيقة من الكونجلوميرات (سطح عدم التوافق هو السطح السفلي لطبقة الكونجلوميرات)

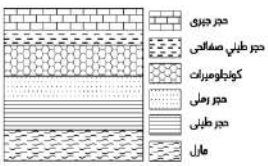


عدم التوافق الزاوي

عدم التوافق التخالفي



عدم التوافق الانقطاعي



شبه التوافق

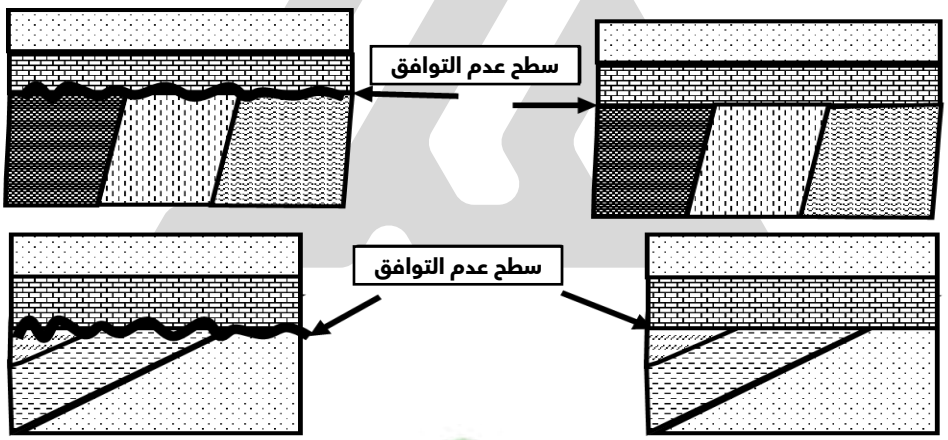
صفوة معلمي الكويت

أهم أسئلة القطاعات الجيولوجية

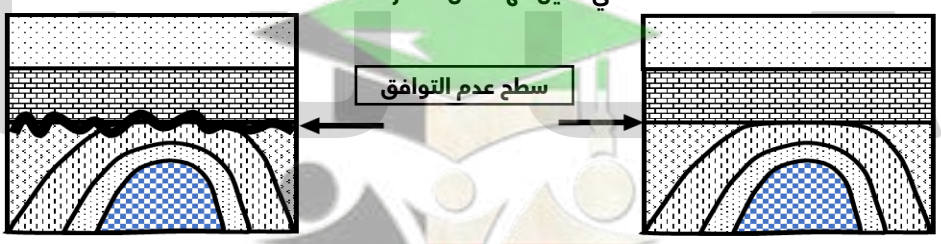
- حدد على الرسم أسطح عدم التوافق واذكر نوعها؟
- كم عدد الدورات الترسيبية؟
- حدد من الأقدم أو الأحدث؟
- اذكر نوع القوة المؤثرة على المنطقة؟
- ما تأثير التداخل الناري على الطبقات؟
- حدد نوع الصدع؟
- حدد نوع الطية؟
- حدد على الرسم أسطح عدم التوافق واذكر نوعها؟
- سطح عدم التوافق: هو سطح عدم التوافق سطح يدل على انقطاع في الترسيب وتعرية

- أنواع عدم التوافق:

عدم توافق زاو: سطح يفصل بين طبقات مختلفة في الميل أشكاله في القطاع كما في الصورة سواء كان السطح مستوي أو متعرج



اختلاف في الميل مهما كان مقدار الاختلاف



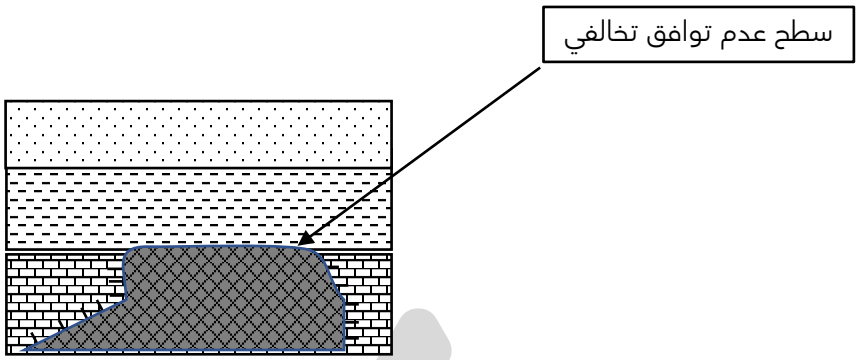
نهاية الطية اذا فوقها طبقات أفقية أو ماثلة غير مطوية- أي نوع من الطيات

نهاية صدع اثر بالطبقات التي بالأسفل و أدى إلى ميلها ولم يؤثر في الطبقات بالأعلى - أي نوع من الصدوع

حدد على الرسم أسطح عدم التوافق واذكر نوعها؟

Q أنواع عدم التوافق:

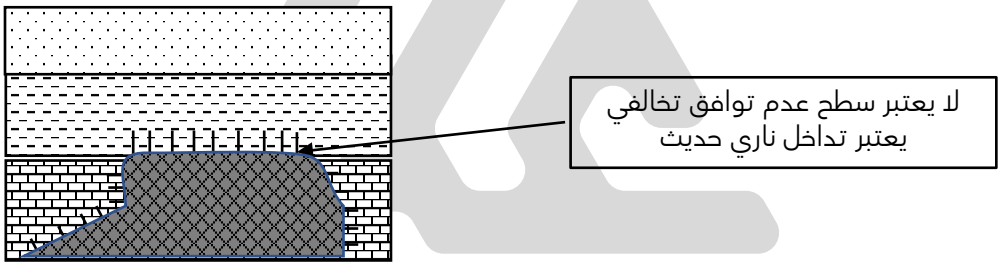
عدم توافق تخالفي: سطح يفصل بين صخور نارية أو متحولة قديمة ترسبت فوقها صخور رسوبية حديثة (مهما كان شكل الصخور النارية)



إذا كانت الصخور الرسوبية بالأعلى أقدم لا يحسب عدم توافق تخالفي

Q كيف نستنتج أن الصخور الرسوبية بالأعلى أقدم من خلال القطاع؟

- وجود تحول بالصخور الأعلى من التداخل الناري - نستدل عليه في القطاع من خلال وجود شرطات صغيرة (هالة التحول) فوق الصخور النارية



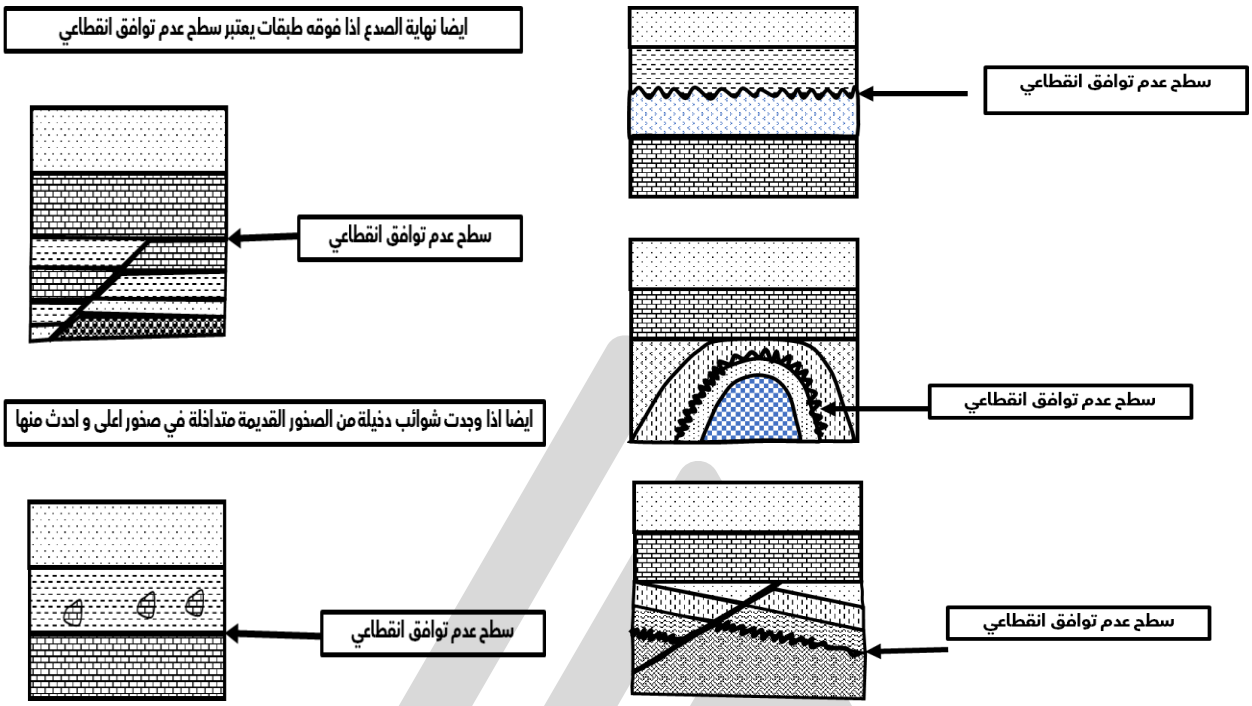
- وجود شوائب دخيلة من الصخور الرسوبية الموجودة فوق كتلة الصخور النارية داخل الصخور النارية

صفوة معلمي الكويت

حدد على الرسم أسطح عدم التوافق واذكر نوعها؟

أنواع عدم التوافق:

- **عدم توافق انقطاعي**: سطح متعرج يفصل بين طبقات متوازية



حدد على الرسم أسطح عدم التوافق واذكر نوعها؟

أنواع عدم التوافق:

- **شبه التوافق**: طبقة كونجلوميرات تفصل بين مجموعتين متوازيتين من الطبقات الرسوبية

- سطح شبه التوافق هو السطح السفلي للكونجلوميرات
- شرط شبه التوافق ان تكون الطبقات متوازية

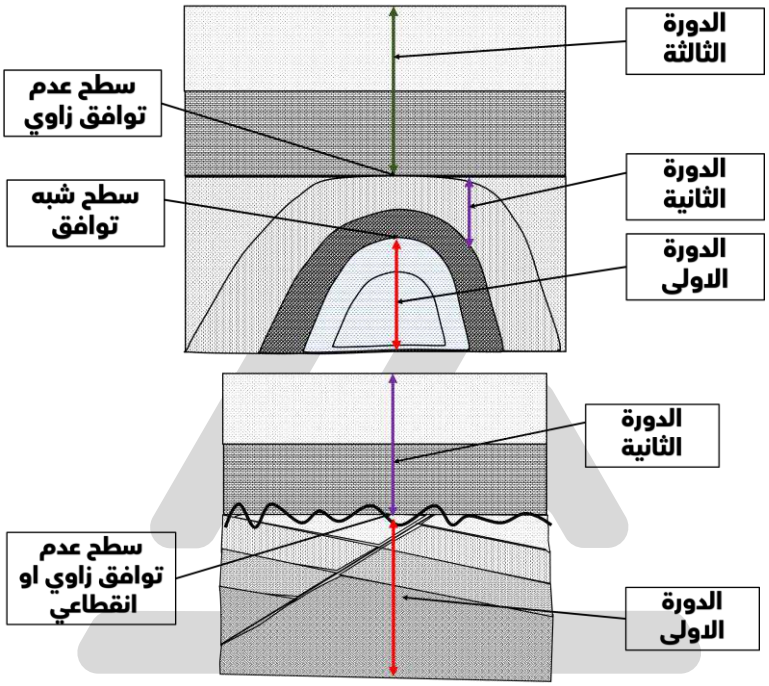
صفوة تعلم الكويت

كم عدد الدورات الترسيبية؟

الدورة الترسيبية هي طبقة او مجموعة من الطبقات ترسبت بدون انقطاع في الترسيب

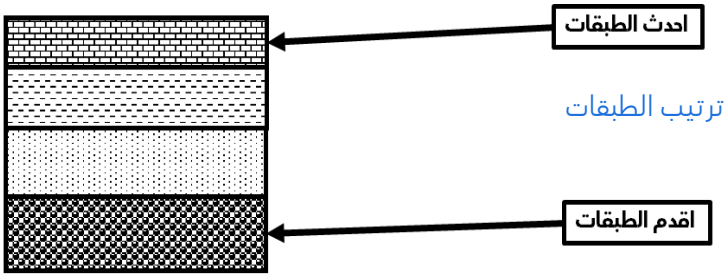
كيف نحسبها على القطاع؟

- سطح عدم التوافق هو سطح يدل على انقطاع الترسيب
- سطح عدم التوافق يمثل نهاية دورة وبداية دورة جديدة (يفصل بين دورتين)



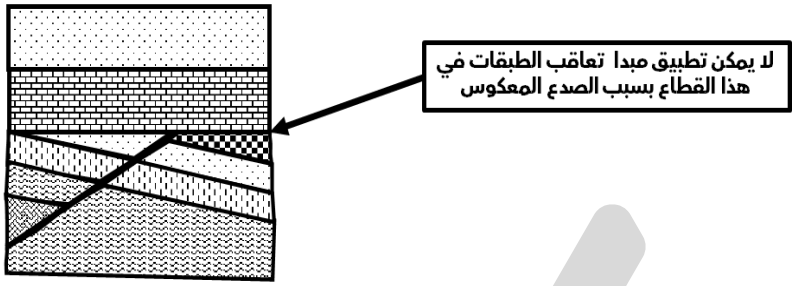
صفوة معلمي الكويت

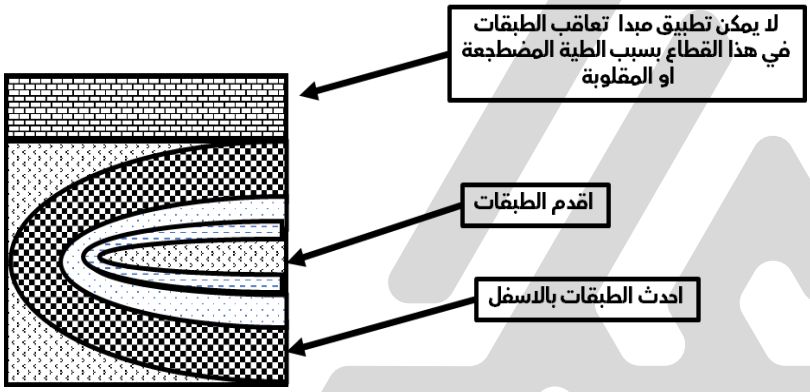
Q حدد من الاقدم أو من الأحدث؟



تعاقب الطبقات:

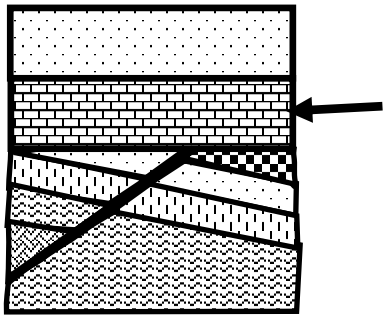
الأسفل أقدم ما لم تتأثر المنطقة بقوة تغير ترتيب الطبقات



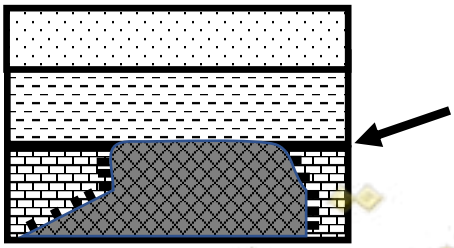


Q حدد من الأقدم أو من الأحدث؟

القاطع أحدث من المقطوع: أي شيء يؤثر في الطبقات أو يقطعها هو أحدث منها (قاطع ناري - صدع او فالق - طية)

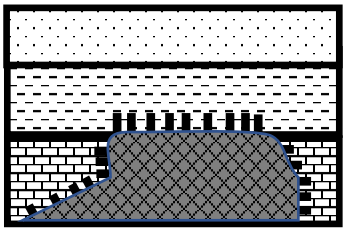


- الفالق أحدث من الطبقات (المتبخرات والطين والرمل والكونجلوميرات) لأنه قطعها
- لكنه أقدم من الطبقات التي تعلوه (الحجر الجيري والرمل)

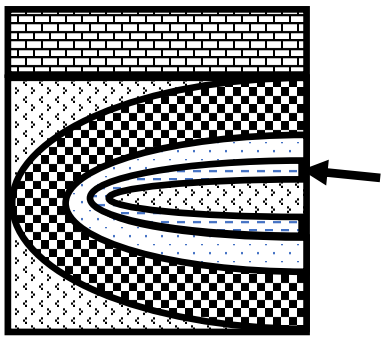


- التداخل الناري أحدث من الحجر الجيري لأنه قطعها
- لكنه أقدم من الطبقات التي تعلوه لأنه لم يؤثر فيها

صفوة تعليمي الكويت



- التداخل الناري أحدث من الحجر الجيري لأنه قطعها وايضا أحدث من الحجر الطيني الذي يعلوه لأنه أثر في الطبقة.
- نستدل عليه من خلال وجود الشرطات الصغيرة التي تدل على حدوث عملية تحول للصخر بسبب تأثره بالتداخل الناري



- الطية أحدث من الصخور التي تعرضت للطي
- بينما الطية أقدم من الصخور التي تعلوها لأنها لم تتأثر بالطي

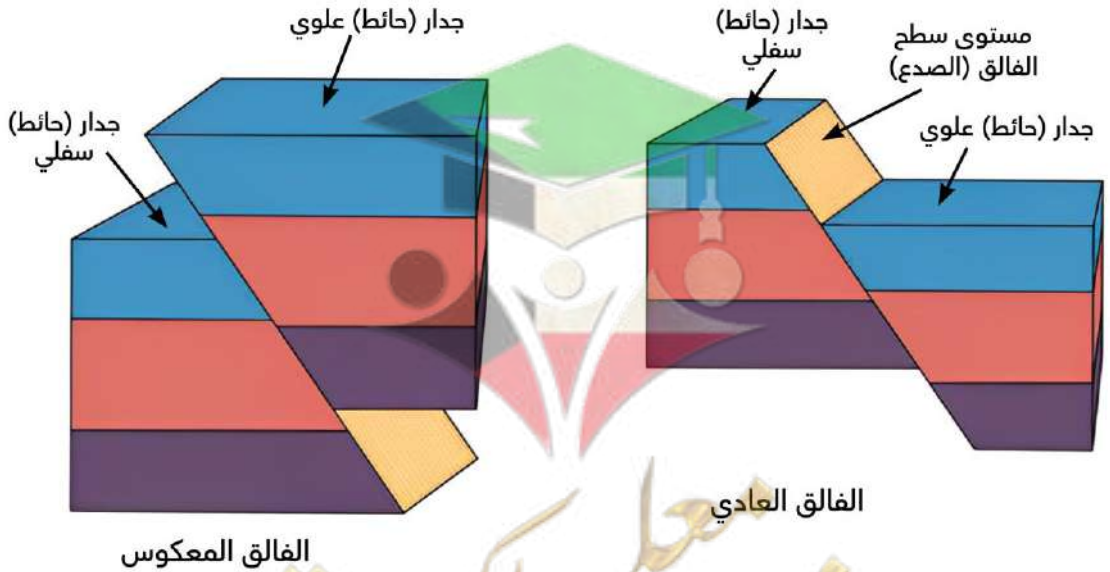
Q اذكر نوع القوة المؤثرة على المنطقة؟

- في حال وجود صدع عادي : نوع القوة قوة شد
- في حال وجود صدع معكوس او أي نوع من الطيات : نوع القوة قوة ضغط

Q ما تأثير التداخل الناري على الطبقات؟

- يؤدي إلى التحول
- الحجر الرملي يتحول إلى كوارتزيت
- الحجر الجيري يتحول إلى رخام
- الطفل يتحول إلى هورنفلس

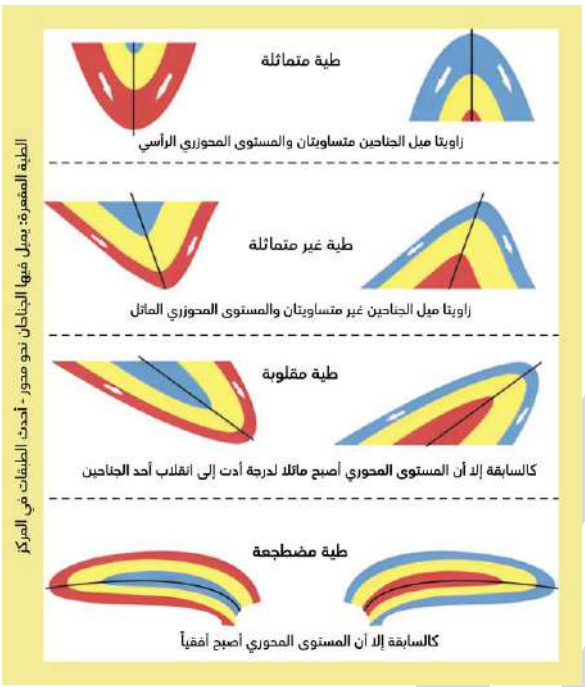
Q حدد نوع الصدع.

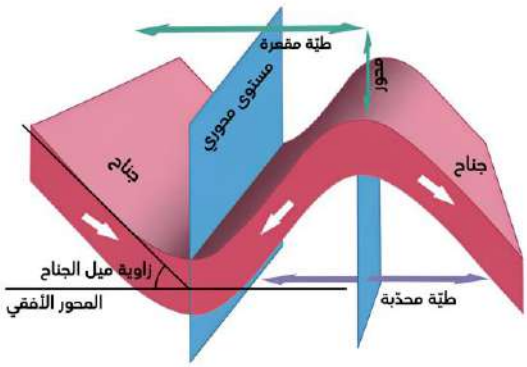


صفوة علمي الكويت

Q حدد نوع الطية.

تصنيف الطيات: تصنف الطيات اعتمادا على:
- اتجاه ميل الجناحين وترتيب الطبقات (محدبة - مقعرة - قبة - حوض)
- مقدار ميل الجناحين ووضع المستوى المحوري (متماثلة - غير متماثلة - نائمة أو مقلوبة)





الخرائط الجيولوجية

الخرائط الطوبوغرافية هي خرائط توضح تضاريس الأرض لمنطقة ما وارتفاعاتها وتوزيعها الجغرافي.

الألوان في الخريطة : الأزرق للماء، البني للمناطق المرتفعة، الاصفر لليابسة المنخفضة

Q علل: صعوبة استخدام الخرائط الطبوغرافية في تنفيذ المشاريع.

لأنها لا تحدد الارتفاعات بدقة

خطوط الكونتور خط وهمي يحيط بالجسم ويضم نقاط على ارتفاع ثابت من سطح البحر (الخط صفر)

خواص خطوط الكونتور:

- خطوط أفقية
- خطوط لا تتقاطع
- خطوط معبرة عن شكل الجسم
- منحنيات مغلقة في النهاية
- تقارب خطوط الكونتور يدل على انحدار شديد وتباعدها يدل على قلة الانحدار
- خطوط الكونتور الموجبة تدل على أنها أعلى من مستوى سطح البحر والسالبة تحت مستوى سطح البحر

الخريطة الكونتورية هي مسقط رأسي للخطوط الكونتورية التصويرية المحيطة بالأجسام الأرضية

- **الأشكال المرتفعة:** قيم خطوط الكونتور تزداد للداخل
- **الأشكال المنخفضة:** قيم خطوط الكونتور تقل للداخل
- **الخطوط الدائرية:** تعبر عن أشكال مخروطية
- **الخطوط غير المنتظمة:** تعبر عن سلاسل جبلية
- **السرج:** عبارة عن انخفاض بين مرتفعين متحدي القاعدة
- **الوادي:** عبارة عن خطوط كونتور على شكل حرف V يشير رأسها إلى القيم الأعلى
- **البروز:** على شكل حرف V يشير رأسها إلى القيم الأقل

أهمية الخريطة الجيولوجية: تساعد في معرفة:

- التوزيع الجغرافي للوحدات الصخرية
- رصد التراكيب الصخرية وامتدادها
- تحديد المناطق ذات الأهمية المعدنية والاقتصادية
- تساعد في تخطيط المشاريع الاقتصادية
- تساعد في تخطيط المشارع السكنية وشق الطرق واقامة السدود
- تساعد في التخطيط العسكري وحماية الأمة

أشكال المظاهر الجيولوجية على الخريطة الكنتورية

ملاحظة

يجب حفظ شكل خطوط الكنتور على الخريطة وليس الشكل المجسم لكل مظهر

النفط

النفط	عبارة عن مركبات هيدروكربونية

خصائص النفط: سائل كثيف ، سريع الاشتعال ، لونه بني قاتم أو بني مخضر ، يوجد في الطبقة العليا من القشرة الأرضية

نشأة النفط

أولاً: نظريات النشأة اللاعضوية:

- **نظرية برشلوت (النظرية الكربيدية):** تنص على أن الأسيتيلين (ينتج عن تفاعل الماء مع الكربيدات) قد تحول إلى نفط بفعل الحرارة والضغط
- **نظرية لبنتس (النظرية البركانية):** النفط تكون من مواد هيدروكربونية مندفعة أثناء النشاط البركاني

ثانياً: نظرية النشأة العضوية:

تنص على أن النفط تكون نتيجة تحلل العوالق البحرية ودفنها تحت الصخور الرسوبية في بيئة مختزلة في ظروف مناسبة من الضغط والحرارة ونشاط البكتيريا اللاهوائية

الشواهد المؤيدة لنظرية النشأة العضوية:

- احتواء النفط على مواد ذات أصل عضوي
- الاستقطاب للضوء مثل المواد العضوية
- إمكانية الحصول على مواد مشابهة للنفط من بقايا الأسماك
- استخدام فضلات المزارع في إنتاج الوقود الصناعي
- احتواء النفط على عنصر النيتروجين ومادة البورفرين التي لا توجد إلا في أنسجة الكائنات الحية

هجرة النفط

النفط لم يتكون في الصخور التي يوجد بها حالياً

هناك نوعان من هجرة النفط:

هجرة أولية هي مسار حركة النفط من مكان تكونه إلى الصخور التي تخزنه

هجرة ثانوية هي مسار حركة النفط داخل صخور الخزان يمكن أن تكون رأسية (خلال الكسور أو التشققات)، أفقية (بين الطبقات أو موازية لسطح الطبقات)

العوامل التي تساعد على هجرة النفط:

- انخفاض مسامية الرواسب الحاوية للنفط
- اختلاف الضغط الناتج عن الحركات التكتونية وميل الطبقات
- الضغط الناتج عن تراكم الغاز الطبيعي فوق النفط
- اختلاف الكثافة النوعية بين الماء والنفط

أنواع النفط: حسب المركبات الغالبة في التركيب

المقارنة	النفط الخفيف	النفط الثقيل
الوزن النوعي	خفيف	ثقيل
الكثافة	أقل	عالية
اللون	بني مخضر	أسود
اللزوجة	منخفضة	عالية
يطلق عليه	النفط البرافيني	النفط الأسفلتي

الغاز الطبيعي

الغاز الطبيعي هو خليط من المواد الهيدروكربونية (ثلاث غازات) في حالة غازية عند الضغط والحرارة العاديين

صفوة معلمي الكويت

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

مكوناته:

- **الميثان:** تتراوح نسبته بين 70 - 100%
- **الإيثان:** تتراوح نسبته بين 1 - 10%
- **البروبان:** يمثل نسبه بسيطة جداً

طبيعة تواجد الغاز الطبيعي:

- **الغاز الحر:** يوجد منفرداً
- **الغاز المذاب:** هو الغاز الذي يتحرر من النفط السائل عند انخفاض الضغط

المصائد النفطية

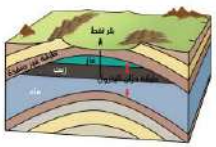
المصائد النفطية هي تركيب صخري يتجمع فيه النفط ويوقف حركته

مكونات المصائد النفطية:

- **صخر الخزان:** طبقة صخرية ذات مسامية ونفاذية عاليتين ما يسمح للصخر باحتواء النفط داخله
  المسامية: الحجم الكلي للمسامات بالنسبة للحجم الكلي للصخر
  النفاذية: قدرة الصخر على إنفاذ السوائل خلاله
  أمثلة على صخور الخزان: الحجر الرملي، الحجر الجيري المتشقق ، والكونجلوميرات المسامية
- **صخر الغطاء:** طبقة صخرية غير منفذة أعلى الخزان تمنع الحركة العمودية للنفط
  أمثلة على صخور الغطاء: الطين الصفحي، الجبس، الأنهيدريت، الصخور الملحية وبعض الصخور النارية
- **تركيب صخري:** تركيب جيولوجي يشمل على خزان صخري وغطاء صخري بطريقة تمنع هجرة النفط الأفقية أو الرأسية

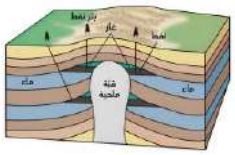
أنواع المصائد النفطية:

- **مصيدة الطية:** عبارة عن طية محدبة يتجمع النفط في قمة الطية حيث الضغط المنخفض



مصيدة الطية المحدبة

- **المصيدة القبوية:** عبارة عن طية محدبة تميل الطبقات في جميع الاتجاهات بالتساوي، **القباب الملحية تمثل أغلب مكامن النفط بالكويت**

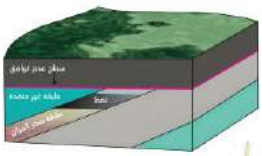


مصيدة القبة الملحية

- **المصيدة الصدعية:** يضع صخور منفذة مقابلة صخور الخزان مما يؤدي إلى منع استمرار هجرة النفط

مصيدة الصدوع

- **مصيدة عدم التوافق:** وجود أسطح عدم التوافق بين الطبقات يساعد على تكوين المصائد النفطية



مصيدة عدم التوافق

صفوة تعلمي الكويت

التنقيب عن النفط

مراحل التنقيب:
المسح الجيولوجي: دراسة التراكيب الصخرية والأحافير وإجراء عملية التطابق الزمني ورسم الخرائط الجيولوجية
التنقيب والمسح الجيوفيزيائي: عبارة عن دراسة الصخور والتراكيب بإجراء المسح الزلزالي، الجاذبية، المغناطيسية، أو الكهربائية

الطريقة الزلزالية أو السيزمية:

دراسة الصخور عن طريق إجراء تفجيرات في حفر اسطوانية ودراسة الموجات التي تتولد عن التفجير ويتم استقبال الموجات بجهاز يسمى **الجيوفون** والذي من خلاله يمكن معرفة عمق الطبقات والتراكيب التحت سطحية

طريقة الجاذبية:

عن طريق قياس جاذبية الصخور التي تختلف باختلاف الكثافة ونوعية الصخور التحت سطحية وذلك باستخدام جهاز **الجرافيمتر**

طريقة المغناطيسية:

يتم قياس قوة المجال المغناطيسي واتجاهه بواسطة **الماجنيتومتر** ويستدل من خلاله على توزيع الصخور النارية والرسوبية وتستخدم في دراسة التراكيب الإقليمية

الطريقة الكهربائية:

تحدد عمق الصخور عن طريق اختلاف المقاومة النوعية بين أنواع الصخور (مثال الصخور الرسوبية مقاومتها محدودة بينما الأنهيدريت فمقاومتها عالية) تستخدم في تحديد عمق صخور القاعدة

المياه الجوفية

هي المياه المتواجدة تحت سطح الارض والتي تتخلل التربة وما تحتها من صخور

مصادر المياه الجوفية:
- الأمطار: هي المصدر الأساسي للمياه
- مياه الصهير: الناتجة من تكثيف البخار المصاحب لعملية تبلور المعادن المكونة للصخور النارية
- المياه المقرونة: تنتج من احتباس المياه في مسامات الصخور الرسوبية أثناء تكوينها

التكوينات الصخرية الحاوية للمياه الجوفية
مجموعة الكويت الصخرية: تستخرج منها المياه العذبة في حقل الروضتين وأم العيش
مجموعة الاحساء الصخرية: تستخرج منها المياه قليلة الملوحة في حقول الصليبية والشقايا وأم قدير والعبدلي والوفرة

العوامل المؤثرة في نوعية المياه بالكويت
- كمية الأمطار
- وجود كمية من الأملاح القابلة للذوبان
- ميل الطبقات من جنوب غرب إلى شمال شرق
- سرعة حركة المياه الجوفية