1- الرياح

♣ يشتد تأثيرها فى الصحراء لخلو سطح الأرض من النباتات وتفتت الصخور بالتجوية .

♣ ويظهر تأثيرها نتيجة ماتحمله من رمال وفتات صخور وأتربة وهذه الحمولة إما معلقة فى الهواء أو متدحرجة على الأرض

♣ **أولاً : العمل الهدمى للرياح :**

يتوقف على :

1- حجم وشكل وكثافة الحبيبات .
2- نوع الصخور ودرجة صلابتها
3- درجة تأثر الصخور بعوامل المناخ الأخرى كالرطوبة وتأثير العامل الزمنى . ويشمل :

1- تكوين الحصى الهرمى الشكل مثلث الأضلاع :

يتكون عند مرور الرياح المحملة بالرمال على حصوات غير منتظمة الشكل ويكون وجه الحصى المجابه للرياح مصقول .

2- المصطبة (النحت المتباين) :

تتكون عند مرور الرياح المحملة بالرمال على صخور غير متجانسة أو مختلفة الصلابة أى رخوة كالصخور الطينية تعلوها صلبة كالحجر الجيرى فتتآكل الرخوة وتبقى الصلبة بارزة وقد تسقط بفعل الجاذبية .

♣ **ثانياً : العمل البنائى للرياح :**

عند إصطدام الرياح المحملة بالرمال بنتوء أو عائق أو مرتفع تقل سرعتها أو تتوقف وترسب حمولتها على هيئة كثبان رملية أو تموجات رملية .

♣ **الكثبان الرملية** : هى حبيبات مستديرة من الرمال تختلف من حيث إرتفاعها من بضعة أمتار إلى عشرات الأمتار وتختلف من حيث شكلها إلى (3) أنواع هى :

1- الكثبان المستطيلة (الغرود) :

♣ مستطيلة الشكل ويكون إتجاه ها هو إتجاه الرياح السائدة مثل :

♣ **غرد أبوالمحاريق** الذى يمتد (300) كم فى الصحراء الغربية من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى بين الواحات البحرية والخارجة .

2- الكثبان الهلالية : هلالية الشكل والإنحدار بسيط جهة الرياح وشديد فى الجهة المضادة .

♣ وهى أكثر أنواع الكثبان إنتشاراً

3- الكثبان الساحلية : هى حبيبات جيرية متماسكة توجد على الساحل بين الإسكندرية ومرسى مطروح .

2- الأمطار

توزيعها (مصيرها)

عند نزول الأمطار على الأرض تتوزع مياهها كما يلى :

1- بعضها يتبخر ثانية متصاعداً إلى الغلاف الجوى .
2- ينفذ البعض الآخر فى أعماق التربة مكوناً المياه الجوفية (الأرضية)
3- الجزء الثالث يسيل على سطح الأرض مكوناً المياه الجارية كالأنهار وغيرها .

♣ **العمل الهدمى للأمطار :**

أ) **عمل هدمى ميكانيكى :**

تكون **الأخاديد والجروف** فى شبه جزيرة سيناء حيث يصاحب الأمطار رياح شديدة تساعد على نقل المواد المفككة أو تفتيت أجزاء أخرى حيث تنحت الأمطار الساقطة أوجه الصخور الجيرية مكونة مجموعة من الأخاديد بينها جروف قليلة الإرتفاع كما فى شبه جزيرة سيناء

ب) **عمل هدمى كيميائى :**

مياه الأمطار تحمل الأكسجين وثانى أكسيد الكربون فتنشط عمليتى **الأكسدة والكربنة .**

♣ ليس للأمطار **عمل بنائى (علل)** لأن العمل البنائى يكون للأنهار والمياه الأرضية الناتجة عن الأمطار .

3- السيول

♣ تحدث عند سقوط الأمطار بغزارة على الجبال وتنحد بشدة لأسفل خلال مجارى ضيقة تسمى الأخوار وتتجه لنهر أو بحر تصب فيه مثل سقوط الأمطار على جبال البحر الأحمر فى الصحراء الشرقية

♣ **العمل الهدمى للسيول :**

تكتسح السيول مايقابلها من طين ورمال وحصى وجلاميد إذا كان السيل قوياً حيث

1- تساعد هذه الحمولة على نحت وتعميق مجرى السيل الذى يكون ضيقاً ثم يزداد عمقه بمرور الزمن .

2- يظهر عمل السيل واضحاً فى الصحراء لندرة مابها من نباتات

♣ **العمل البنائى للسيول**

(الترسيب) عند خروج السيل من الخور يفقد سرعته ويرسب حمولته على السهول فيكون :

♣ **1- مخروط (مروحة) السيل**

يأخذ الترسيب شكل نصف دائرة مركزها مخرج الخور .

♣ **2- الدلتا الجافة :**

تبدأ بالجلاميد والحصى الكبير عند مخرج الخور ويتناقص الحجم حتى ينتهى بالرمال والطين عند نهاية الترسيب .

4- المياه الأرضية

♣ **أولاً : العمل الهدمى للمياه الأرضية :**

♣ ينقسم لنوعين هما :

أ) **عمل هدمى كيميائى :**

سببه ما تحتويه المياه الأرضية من

1- CO_2 وأملاح حامضية مذابة حيث تعمل على ذوبان الصخور الجيرية فتساعد على تكوين المغارات .

2- المياه القلوية أو المختلطة بالأحماض العضوية تذيب كثيراً من المواد مثل السيليكا التى تحل محل المواد الجيرية فى كثير من الحفريات أومحل الألياف فى الأشجار المتحجرة

ب) **عمل هدمى ميكانيكى :**

انهيار كتل الصخور على جوانب السفوح الجبلية بعد تشبعها بالماء لأنها مسامية .

♣ **ثانياً : العمل البنائى للمياه الأرضية :**

♣ يحدث نتيجة :

1- ذوبان المواد الجيرية بفعل المياه الأرضية المحملة بـ Co_2 فتترسب هذه المحاليل داخل المغارات والكهوف مكونة الهوابط والصواعد :

الهوابط
رواسب جيرية تتدلى من سقف المغارة .
الصواعد
رواسب جيرية تنمو من أرضية المغارة .

2- إحلال السيليكا محل المواد الجيرية فى تكوين الحفريات ومحل الألياف فى الأشجار المتحجرة ، وبذلك تعتبر عملية إحلال السيليكا عمل هدمى وعمل ترسيبى .

♣ **حمولة الأنهار :** أ) الحمل الذائب : مثل كلوريدالصوديوم

ب) الحمل المعلق : حبيبات صغيرةالحجم خفيفة الوزن من الطين تنقل معلقة فى الماء .

جـ) الأحجام المتوسطة من الرمال : تسير معلقة قرب القاع ثم تهبط على القاع .

د) حمل القاع : حصى الذى يتدحرج على القاع وينبرى ويصقل ويصبح مستديرالأوجه

5- الأنهار

○ تعتبر الأنهار من أهم عوامل التعرية والنقل على سطح القشرة الأرضية

♣ **أولاً : العمل الهدمى للأنهار :**

♣ **العوامل التى يتوقف عليها العمل الهدمى للأنهار :** 1- سرعة التيار وحمولة النهر . 2- إختلاف صلابة الصخور على جانبى النهر .
3- المناخ . 4- إختلاف صلابة الصخور فى قاع النهر .

2- إختلاف صلابة الصخور على جانبى النهر : تؤدى إختلاف صلابة طبقة الصخر أن ينحت النهر فى أحد جوانبه أكثر من الجانب الآخر فتتكون التعاريج والإلتواءات النهرية (ميائدرز) وتعتبر نحت متباين .

♣ **تكوين البحيرات القوسية :**

أ) بعد تكوين الإلتواءات النهرية يزداد تقوسها لزيادة النحت فى الجانب الخارجى لمسار الماء وزيادة الترسيب فى الجانب الداخلى .

ب) ثم يقطع النهر مساراً جديداً تاركاً قوس على شكل بحيرة قوسية ويعتبر تحول الميائدرز لبحيرة قوسية عمل هدمى وعمل ترسيبى للأنهار .

♣ **3- المناخ :** يتدخل نوع المناخ فى تحديد شكل مجرى النهر (علل) :

أ) المناخ الرطب : فى المناطق الغزيرة الأمطار يساعد عوامل التعرية الأخرى كالتحلل بعملياته المختلفة وتعمل الجاذبية أيضاً على تآكل الإخدود فيتسع مجرى النهر (مجرى واسع)

ب) المناخ الجاف : يجعل النهر قوياً محتفظاً بحمولته فيزحت إخدود عميق مثل نهر كلورادو بأمريكا (مجرى عميق) .

♣ **4- إختلاف صلابة الصخور فى قاع النهر :** تكوين مساقط المياه

○ تنشأ مساقط المياه (الشلالات) عندما تمر مياه النهر فوق طبقة صخرية صلبة تعلو طبقة رخوة فتتآكل الرخوة بفعل المياه وعوامل أخرى .

○ وبالتالى تصبح الطبقة الصلبة شديدة الإنحدار ومرتفعة فتكون مظهر طبيعى لمساقط المياه (نحت متباين) مثل مساقط نياجرا بين كندا وأمريكا .

♣ **ثانياً : العمل البنائى للأنهار :** الشرفات - الدلتا

○ **العوامل التى تؤدى لحدوث الترسيب فى النهر :**

1- سرعة التيار : عندما تقل سرعة النهر بسبب وجود عوائق تعترض مجرى الماء أو يقل إنحدار المجرى كما هو الحال عند مصبات الأنهار

2- حجم الماء : عندما يقل حجم الماء فى النهر نتيجة البخر الشديد أو تسرب الماء فى الصخور المسامية أو الشقوق داخل الأرض

3- عندما يصب النهر فى مياه ساكنة . وتكون الرواسب متدرجة الحبيبات فيترسب الحصى والمواد الغليظة فى أعالى الوادى وفى وسط مجراه بينما تترسب الرمال والرواسب الدقيقة عند المصب وعلى جانبى الوادى .

1- **تكوين الشرفات النهرية (الأسرة النهرية)** : تتكون نتيجة :

أ) تغير منسوب المياه عند الفيضان .

ب) عندما يجدد النهر شبابه فتتكون على جانبيه .

○ وتكون الشرفات العليا أقدم من السفلى مثل الشرفات على جانبى النيل فى الوجه القبلى وفى وادى فيران فى الطريق إلى سانت كاترين بسيناء .

2- **تكوين الدلتا** : تشبه الحرف اللاتينى دلتا Δ وتتكون عند تلاقى مياه الأنهار بمياه البحار والبحيرات فيرسب النهر مايحمله .

♦ **شروط تكوين الدلتا :** لكى يتم تكون الدلتا يلزم خلو البحر من التيارات الشديدة فعندما يكون البحر كثير التيارات ويميل قاعه للهبوط لا تتكون دلتا ولكن يتكون مصب عادى فقط حيث تكتسح التيارات ما يرسبه النهر

♦ وكان النيل يتفرع إلى **(7)** أفرع تصب فى البحر ثم إندثرت تدريجياً بما رسبه النهر فيها ولم يبقى الآن إلا فرعين هما دمياط ورشيد .

♥ **رواسب الدلتا الشاطئية** : هى الرواسب الدلتاوية بمنطقة الدلتا وتمتد شمالاً لأكثر من (10) كم داخل البحر المتوسط فيما يسمى بـ

○ **مخروط دلتا النيل** : وهو رواسب مصنفة ومتدرجة مع زيادة العمق من حصى ورمال قرب الشاطىء ثم غرين وصلصال فى المناطق الأعمق .

○ وتحتوى على رواسب معدنية إقتصادية مثل الذهب والماس والقصدير والألمنيت يطلق عليها **الرمال السوداء** وفى مصر توجد الرمال السوداء شمال الدلتا على الساحل بين رشيد غرباً والعريش شرقاً وتحوى معادن المونازيت (معدن يحتوى على اليورانيوم المشع) ، والألمنيت والزركون (معدن لعنصر الزركونيوم) ويستخدمان فى صناعة السيراميكات .

6- البحار والمحيطات

♣ تأثير البحار فى عملية الهدم أقل من تأثيرها فى عمية البناء .

♣ **أولاً : العمل الهدمى للبحار :**

○ يتوقف العمل الهدمى للبحار أساساً على الحركة المستمرة للمياه ويتأثر بعدة عوامل هى :

1- حركة الأمواج . 2- إختلاف صلابة الصخور .
3- المد والجذر . 4- التيارات البحرية .

1- حركة الأمواج : تنشأ الأمواج فى البحار نتيجة هبوب الرياح فى إتجاه معين ويختلف تأثير الأمواج الهدمى طبقاً لقوة الرياح وإتجاهها حيث تكون قوة الأمواج فى البحار والمحيطات المفتوحة أكبر من قوتها فى البحار المغلقة كالبحر الأبيض المتوسط .

♥ ويكون تأثير الأمواج أشد عندما تكون محملة بفتات منقولة إليها

♥ تعتبر الأمواج عامل **تعرية وعامل ترسيب** حيث تعمل الأمواج على تآكل الشواطىء وتنقل الفتات إلى المياه العميقة فى البحر أو موازية للساحل لتترسب فى مناطق أخرى .

2- إختلاف صلابة الصخور : تختلف درجة مقاومة الصخور حسب نوعها حيث تتآكل الطبقات الرخوة وتظل الطبقات الصلبة بارزة

♥ ومن هنا تنشأ : التعرجات والخلجان والمغارات الساحلية .

3- المد والجذر : يساعد المد والجذر (مثل الأمواج) على حمل الفتات بعيداً عن الشاطىء ونتيجة لذلك تتكون **العينات المدرجة**

♥ وهى علامات متدرجة على الشاطىء ويدل كل منها على منسوب المياه فى وقت المد والجذر .

3- التيارات البحرية : تتكون نتيجة أ) تغير درجة كثافة الماء بتغير درجة الحرارة فى المناطق الإستوائية عنها فى المناطق القطبية .

ب) تغير درجة الملوحة نتيجة إختلاف معدل البخر .

♣ **نتائج النحت البحرى** : تكوين الجروف على الساحل – تكوين المغارات الساحلية – الخلجان .

♣ **ثانياً : العمل البنائى للبحار (الترسيب) :**

يحدث بفعل ماتنقله الرياح والأنهار والعوامل الأخرى من الفتات .

○ مناطق الترسيب فى البحر : (4) مناطق هى :

1- المنطقة الشاطئية : يتراكم فيها الحصى والجلاميد والرمال الخشنة وتتأثر بحركة المد والجذر وتنشأ فيها الألسنة والحواجز

أ) الألسنة : هى بروز أرضى عند البحر ينشأ نتيجة تقابل تيارين يسيران فى الإتجاه المعاكس فتترسب رمالهما عند خط إحتكاكهما

○ مثال : الألسنة الممتدة شمال بحيرة المنزلة .

ب) الحواجز : هى ألسنة تتكون عند الخلجان وقد تسدها مكونة جزء مائى شبه مغلق على شكل بحيرة مثل بحيرة مريوط وإدكو

2- منطقة المياه الضحلة : هى منطقة الرف القارى تمتد من المنطقة الشاطئية وحتى عمق (200) متر .

♥ **الرواسب :** حصى ورمال قرب المنطقة الشاطئية ثم الرواسب الطينية كالطمى والطين تجاه الداخل ورواسب جيرية ناتجة من تراكم محارات الحيوانات بعد موتها .

♥ الحياة مزدهرة فيها وتتأثر المياه بحرارة الجو والضو

3- منطقة حافة الأعماق : هى منطقة المنحدر القارى

♥ يتراوح عمقها من (200 – 2000) متر .

♥ **الرواسب :** دقيقة الحبيبات وهى غالباً رواسب طينية حاوية على رواسب دقيقة عضوية جيرية وسليسية وهى بقايا الأوليات كالفورامنيفرا والدياتومات والراديولاريا .

♥ هادئة القاع منخفضة الحرارة لاينفذ الضوء للقاع .

4- منطقة الأعماق السحيقة : عمقها يزيد عن (2000) متر .

♥ **الرواسب :** تخلو من الفتات المنقولة بالرياح والأنهار ، ويوجد الطين الأحمر وهو من الرواسب الهركانية كما تحتوى على رواسب دقيقة عضوية جيرية وسليسية وهى بقايا كائنات دقيقة مثل الفورامنيفرا والدياتومات .

♥ وتكون حرارتها ثابتة تكاد تقترب من الصفر .

H M

7- البحيرات

♣ هى أحواض للماء العذب او المالح وتندثر غالباً نتيجة تبخر الماء أوالترسيب أو تسرب المياه فى مسام الصخور

أ) رواسب البحيرات الملحية :

○ تشمل الجبس والهاليت (ملح الطعام) كما فى بحيرة إدكو .

○ وكربونات الصوديوم وكربونات الماغنسيوم كما فى بحيرات وادى النطرون .

ب) رواسب البحيرات العذبة :

○ تشمل الحصى والرمال قرب شاطىء البحيرة وحبيبات الطين الدقيقة فى وسطها وبقايا الحيوانات والنباتات وقواقع المياه العذبة .

8- التربة

○ هى خليط من مواد معدنية وبقايا مواد عضوية متحللة وبعض السوائل والغازات والكائنات الحية .

♣ **التربة الناضجة** : هى التربة تكونت فى فترة زمنية طويلة وتتكون من (3) أجزاء :

1- نطاق (أ) سطح التربة :

♣ يمتاز بوفرة المواد العضوية الناتجة من تحلل الكائنات الحية

2- نطاق (ب) تحت التربة :

مؤكسد وبه رواسب ثانوية من الرمل والطمى والمعادن التى تسربت من التربة أعلاها .

3- نطاق (جـ) المنطقة فوق الصخر الأصلى مباشرة :

تتكون من مواد صخرية متماسكة أو مفككة تكون التربة وجذور النباتات لا تخترق هذه الطبقة .

مقارنة بين :

1- **التربة الوضعية** : تتكون فى مكانها من نفس الصخر الذى أسفلها ♥ تشبه الصخر الأصلى الذى تقع فوقه فى التركيب الكيميائى وتختلف درجة التشابه باختلاف نوع التأثير الجوى .

♥ يوجد تدرج فى النسيج .

2- **التربة المنقولة** : تفككت فى مكان ثم نقلت لمكانها الحالى

♥ تختلف عن الصخر الذى تعلوه فى التركيب الكيميائى والمعدنى .

♥ لا يوجد تدرج فى النسيج ولكن يوجد الحصى مستدير الزوايا ولذلك تتعرض التربة المنقولة دائما لعوامل التعرية والنقل المختلفة .

		عوامل التجوية الميكانيكية
عوامل فيزيائية	1- تكرار تجمد وذوبان المياه فى شقوق الصخور	♣ يحدث ذلك فى المناطق القطبية الباردة أوالمناطق الجبلية المرتفعة حيث يتكرر تجمد الماء وذوبانه فى شقوق وفواصل الصخور ليلاً ونهاراً أو فى مواسم متبادلة فيزداد حجم الماء عند تجمده فيضغط على جوانب الشقوق والفواصل القريبة من السطح سواء كانت رأسية أو أفقية ويوسعها . ♣ فتنفصل قطع من الصخرالأم فيصبح مفككاً ويسقط الفتات مكوناً المنحدر الركامى عند قدم الجبل أوالهضبة
	2- إختلاف درجة الحرارة	♣ التمدد الحرارى : ينتج من تمدد سطح الصخر ومكوناته المعدنية وإنكماشه تبعاً للتغيرات اليومية فى درجات الحرارة خاصة فى المناطق الصحراوية الجافة حيث الفرق بين درجة حرارة النهار والليل كبير . ♣ ويعتبر ذلك عاملاً يضعف من قوة تماسك المكونات المعدنية للصخر ويؤدى إلى تفتيته مع مرور الزمن . ♣ ويعزى تكسر الحصى فى الصحراء إلى التغيرات المتكررة فى درجات الحرارة .
	3- تخفيف الحمل نتيجة التعرية	♣ التمدد الناتج عن تخفيف الحمل يحدث نتيجة : 1- التعرية : تؤدى لإزالة سمك كبير من الصخور كان ثقل (وزن) طبقاته يضغط على ماتحته من صخور 2- ظهور الصخور النارية الجوفية على السطح : حيث كانت تحت ضغط كبير فى باطن الأرض . ♣ ويظهر تأثر تخفيف الحمل بتمدد الصخر لأعلى حيث لا توجد مقاومة كما ى صخرالجرانيت حيث تنفصل قشور كروية الشكل على سطحه المكشوف ويساعد على إنفصالها تحلل معدن الفلسبار بالتجوية الكيميائية
عوامل حياتية	4- تأثير عوامل الحياة (النبات-الحيوان)	♣ تؤدى عوامل الحياة إلى تفتيت وتفكيك مكونات السطح الخارجى للأرض : أ) جذور النبات تضرب فى التربة أو فى فواصل الصخور عند بحثها عن الماء فتجعلها مفككة . ب) الحيوانات والحشرات التى تعيش تحت السطح تحفر التربة وتفككها فتتحرك مع عوامل النقل .

o الثبات فى شكل سطح الأرض هو فى الحقيقة ثبات ظاهرى فقط : لأنه يتغير باستمرار بفعل العوامل الخارجية والداخلية فالرياح تحمل الرمال من مكان لآخر فتغطى معالم ظاهرة كالمبانى والأشجار وتراكم الرمال فى صورة كثبان رملية والزلازل والبراكين تسبب هبوطاً فى بعض الأماكن وتبرز مرتفعات فى أماكن بإضافة كميات من باطن الأرض إلى سطحها كما فى الحمم والطفوح البركانية .

o التضاريس : هى أشكال وتراكيب جيولوجية تنتج من تأثير العوامل الخارجية والداخلية على شكل القشرة الأرضية .

o المستوى القاعدى للنحت : هو المستوى المسطح للأرض والخالى من التضاريس والذى تتعمل العوامل الخارجية الوصول إليه والذى يجب أن يتساوى مع سطح البحر . وهو أقل مستوى يمكن لعوامل الهدم أن تصل بسطح الأرض إليه .

♣ تأثير العوامل الخارجية (السطحية) : يتمثل فى عمليتين هما الهدم والبناء : أ) عمل هدمى يسمى التعرية . ب) عمل بنائى يسمى الترسيب

o عملية النحت : هو التأثير الهدمى للفتات الناتج من عملية التجوية عندما تنقله عوامل النقل المختلفة إلى مناطق الترسيب .

o التعرية : هى أثر العوامل الخارجية التى تفتت الصخور ثم إزاحة الفتات من مكانه معرضة سطح جديد من الصخور لهذه العملية .

♣ مراحل التعرية : (3) مراحل هى : التجوية - النقل والترسيب بواسطة المياه والرياح - تحرك الصخور والرواسب بالجاذبية .

o التجوية الميكانيكية : تكسير الصخر إلى قطع أصغر حجماً من نفس المعادن أى لا يتغير التركيب الكيميائى أو المعدنى .

♣ مثال تفتت الجرانيت لقطع فى حجم الحصى يتكون كل منها من المعادن الثلاث أو لقطع فى حجم حبة الرمل يحتوى كل منها على معدن واحد

o التجوية الكيميائية : هى تحلل المكونات المعدنية للصخورمكونة معادن جديدة نتيجة إضافة أو فقد عنصر أو أكثر فيتغير التركيب الكيميائى .

♣ سبب حدوثها : تأثير الظروف الجوية خاصة فى وجود الماء وهوالعامل المؤثر حتى تصبح تلك المعادن فى حالة إتزان مع الظروف الجديدة

♣ مثال للتجوية الكيميائية : المسلات والتماثيل نحتها قدماء المصريين من صخرالجرانيت بسبب قوته ومقاومته لعوامل التآكل بتأثير الجو وقد ظلت فى صعيد مصر ملساء مصقولة لمدة (4000) عام لأن الجو جاف ويندر سقوط الأمطار أما المسلات التى نقلت فى أواخر القرن (19) لأوروبا فى لندن وباريس وأمريكا فى نيويورك فلم يعد سطحها أملس أو ناعم وصار مطفياً ومتآكلاً بسبب سقوط الأمطار معظم العام .

♣ النتيجة النهائية للتجوية : 1- تفتت الصخور إلى قطع أصغر حجماً تحت تأثير التجوية الميكانيكية .
2- تحلل المعادن المكونة للصخر وتكوين معادن جديدة تحت تأثير التجوية الكيميائية .

♣ أمثلة على التجوية : 1- قطع الرخام وأحجار الزينة : التى تستخدم فى تزيين واجهات المبانى يكون سطحها أملس ولامع ومصقول فى المبانى الجديدة أما تلك التى توجد فى واجهات المبانى القديمة فيكون سطحها خشن الملمس وفقد لمعانه وبريقه .
2- تمثال أبو الهول : كان سطح جسمه أملس ومصقول عند نحته والآن وبعد مرور أكثر من (3000) سنة أصبح سطحه خشن ومتشقق .

♣ النتيجة النهائية لتحلل صخر الجرانيت : يبقى الكوارتز بدون تحلل ويتحلل الفلسبار إلى كاولينايت والميكا إلى معادن من فصيلة الطين أى تحولت إلى مكونات معدنية جديدة أضعف وأقل تماسكاً من المعادن الأصلية مما يساعد بل ويسرع بظهور تأثير عمليات التجوية الميكانيكية التى تسير جنباً إلى جنب مع التجوية الكيميائية بحيث تتفكك وتتفتت الطبقة السطحية للصخر .

♣ ناتج عملية التجوية الكيميائية للصخور النارية والمتحولة : تتكون غالبيتها من معادن السيليكات تتمثل فى فلسبارات وميكا ومعادن تحوى الحديد والماغنسيوم يتكون الناتج أساساً من مجموعة من معادن الطين توجد فى التربة الزراعية مخلوطة بنواتج أخرى لعمليات التجوية .

o النحت المتباين : يحدث عندما يمر أو يصطدم أحد عوامل النقل المختلفة بصخور مختلفة الصلابة أى تتألف من صخور رخوة تعلوها أو تجاورها صخور صلبة فتتآكل الصخور الرخوة بمعدل أكبر من الصخور الصلبة كما فى : 1- تكوين المصاطب بتأثير الرياح .
2- تكوين مساقط المياه والميائدرز بتأثير الأنهار . 3- تكوين التعرجات الساحلية والمغارات الساحلية بتأثير الأمواج فى البحار .

o نشأة البحيرات : 1- تنشأ البحيرات قرب شواطىء البحار نتيجة : ا) نمو الشعاب المرجانية . ب) ترسب حواجز تقفل الخلجان .
2- على اليابسة نتيجة تراجع ماء البحرأوهبوطه ثم تحول مجارى الأنهار والسيول إليه 3- فى فوهات البراكين الخامدة نتيجة إمتلائها بالأمطار

o نشأة التربة : تنشأ من تفتت الصخور السطحية وتآكلها بفعل عوامل التجوية المختلفة وتأثير الكائنات ويتوقف سمك التربة على تأثرها بعدة عوامل هى : التركيب الكيميائى والخواص الطبيعية للصخر الأصلي - العامل الزمنى - تأثيرعوامل المناخ المختلفة - تأثير الكائنات الحية .

♣ فوائد التربة : 1- الطبقة المناسبة لنمو النبات . 2- تعمل على تخزين وتنقية المياه الجوفية .
3- وسط مناسب لتحليل الكائنات الميتة . 4- ملائمة لمعيشة الكثير من الحشرات والحيوانات .

		عوامل التجوية الكيميائية
	1- الأمطار الحمضية (كربنة – تحلل)	♣ تعتبر الأمطار خاصة تلك التى تحتوى على كميات قليلة من مواد حمضية مذابة التى تؤدى إلى تكوين الأمطار الحمضية من أهم عوامل التجوية الكيميائية التى تؤدى إلى تحلل الصخور ومثال ذلك : ♣ عملية الكربنة : هى ذوبان صخور الحجر الجيرى تماماً تحت تأثير الأمطار المحملة بثانى أكسيد الكربون .
	2- الأكسدة	♣ تتم بواسطة الماء المذاب فيه أكسجين وخاصة للمعادن التى يدخل فى تركيبها الحديد والماغنسيوم مثل صخر البازلت .
	3- عملية التميؤ	♣ هى إضافة الماء للتركيب المعدنى فتساعد على تحلل الصخور كيميائياً . ♣ مثال ذلك : تحول معدن الأنهيدريت (كبريتات كالسيوم لامائية) إلى معدن الجبس (كبريتات كالسيوم مائية) .
	4- الإختلاف بين ظروف تكون المعادن وظروف البيئة السطحية	♣ تعمل التجوية الكيمائية على تغير المكونات المعدنية للصخور حتى تصبح تلك المعادن فى حالة إتزان مع الظروف السطحية الجديدة . " وكلما زاد الإختلاف بين ظروف تكون المعادن وبين ظروف البيئة السطحية يكون إحتمال التغير بالتجوية الكيميائية أكثر " ♣ وعلى ذلك فإن المعادن التى تبلورت من الصهير فى درجة الحرارة المرتفعة وتحت ضغط عالى فى باطن الأرض تكون اكثر تعرضاً للتجوية الكيميائية من التى تكونت فى حرارة منخفضة وتحت ضغط أقل ، مثال ذلك : ♣ تحلل صخر الجرانيت بالتجوية الكيميائية : هو أكثر الصخور النارية الجوفية شيوعاً فى القشرة الأرضية ويتكون من (3) معادن أساسية تتفاوت فى درجة تأثرها بالتجوية الكيميائية كما يلى :

1- معدن الكوارتز	2- معدن الفلسبار (سليكات ألومنيوم وبوتاسيوم)	3- معدن الميكا
♣ يبقى معدن الكوارتز كما هو دون تغير لأنه :1- آخر معادن الماجما تبلوراً حيث يتكون عند درجات حرارة منخفضة نسبياً 2- وتركيبه الكيميائى وصفاته الفيزيائية تجعله ثابتاً لايتأثر بالتجوية الكيميائية .	♣ الفلسبار معدن ضعيف جداً تحت تأثير حمض الكربونيك الناتج من ذوبان ثانى أكسيد الكربون فى مياه الأمطار (كربنة) ويتحلل متحولاً لمعدن الكاولينايت (سليكات ألومنيوم مائية) ويظهر ذلك فى إنطفاء بريق الفلسبار وتحوله إلى الحالة الترابية	يتحلل معدن الميكا خاصة الميكا السوداء ويتحول إلى معادن من فصيلة الطين .

♥ دورة النهر : هى التغيرات التى تطرأ عليه وتنقسم إلى (4) مراحل هى ♥

1- مرحلة الشباب	2- مرحلة النضوج	3- مرحلة الشيخوخة	4- مرحلة تصابى الأنهار
1- قطاع النهر (البروفيل) : ♥ يكون على شكل V ضيقة . 2- الإنحداروالسرعة والنحت والترسيب ♥ يمتاز النهر بسرعة تياره وعدم إنتظام إنحداره ويشتد فيها حفر الجداول والوديان والفروع . ♥ ويصبح إنحدار النهر كبير . ♥ يزداد النحت ويقل الترسيب . 3- الظواهر الجيولوجية فى المرحلة : ♥ تتكون البحيرات ♥ تتكون مساقط المياه (الشلالات) ♥ وتتسع الأخاديد إلى وديان . ♥ تحدث فيها ظاهرة أسر الأنهار : تنشأ من تفاوت الأفرع فى النحت وبذلك يكون مستوى ماء الفرع ذو النحت القوى أقل فى مستواه من الفرع الآخر ويعتبر مصبًّا له وهكذا يأسره (القرصنة النهرية) .	♥ يكون على شكل V واسعة ويتسع الوادى لأقصى مدى . ♥ يتساوى معدل النحت والترسيب تقريباً . 3- الظواهر الجيولوجية : ♥ تكثر فى هذه المرحلة التعرجات والإلتواءات النهرية (ميائدرز) . ♥ تتكون البحيرات القوسية ♥ تختفى مساقط المياه (الشلالات) .	♥ على شكل قوس ويقل التقوس كلما إقتربنا من المصب ♥ يقل إنحدار النهر وتقل سرعة الماء فيه ، ♥ فيقل النحت ويبدأ فى الترسيب . 3- الظواهر الجيولوجية ♥ يسمى النهر شيخاً ♥ وتسمى المنطقة التى يؤول إليها مجرى النهر بالسهل المنبسط ♥ تتكون الدلتا .	(إعادة الشباب) على شكل شرفات نهرية ♥ العوامل الجيولوجية التى تعيد للنهر شبابه بعد أن يبلغ مرحلة الشيخوخة : حدوث حركات أرضية رافعة قرب المنبع - إعتراض طفوح بركانية لمجرى النهر ♥ فيبدأ النهر فى : النحت من جديد فى مجراه فيزداد إنحدار مجرى النهر وتزداد سرعته ويستأنف النهر تعميق مجراه ويقل النحت الجانبى أو يتوقف نهائياً .

العوامل الخارجية (السطحية)	العوامل الداخلية
♣ هى تأثير الغلافين الجوى والمائى فى القشرة الأرضية . ♣ تستمد نشاطها من طاقة الشمس وتأثيرها هدمى مثل : التغير فى درجة الحرارة – الرياح – الأمطار وما ينتج عنها – وتأثير النباتات والحيوانات	♣ تنشأ نتيجة الحرارة الكامنة والضغط فى باطن الأرض . ♣ تستمد نشاطها من حرارة وضغط جوف الأرض وتأثيرها بنائى ♣ مثل الزلازل – البراكين – الحركات الأرضية – التقلصات .

♣ المياه الأرضية :هى المياه الموجودة تحت سطح الأرض والتى تسربت من مياه الأمطار أو الجليد التى عن طريق مسام الصخور والشقوق .
♣ يتصاعد بعض المياه الأرضية إلى السطح بواسطة :1- الخاصية الشعرية . 2- الإمتصاص بواسطة جذور النباتات .
♣ منسوب المياه (مستوى ماء التربة) : هو مستوى الماء الذى تتشبع أسفله جميع المسام والشقوق والفراغات بالماء . ويختلف عمق هذا المستوى فيكون : أ) قريباً من السطح : عند البحار والأنهار والأماكن كثيرة الأمطار . ب) بعيداً عن السطح : فى المناطق الجافة .
♣ العوامل التى تتحكم فى حركة المياه الأرضية : 1- نوع الصخور من حيث : حجم الحبيبات وشكلها وطريقة ترسيبها والمواد اللاحمة لها .
2- مسامية الصخور : هى النسبة المئوية للمسام والشقوق والفراغات الموجودة داخل الصخر وبين الحبيبات .
والنفاذية : هى قدرة الصخرعلى الإنفاذ أو مقدار سهولة حركة المياه خلال مسام الصخر والصخور الرسوبية المسامية مثل الرمل والحجر الرملى والحجر الجيرى من أفضل الصخور لخزن المياه الجوفية والبترول والغاز .
3- الميل العام للطبقات الحاوية للمياه الأرضية . 4- التراكيب الجيولوجية المختلفة مثل الطيات والفوالق والفواصل والسدود النارية .

♣ أطيب أمنياتى مستر / حسن متولى خبير تدريس الجيولوجيا بمدرسة الحسينية الثانوية بنات 01013527788 ♣