

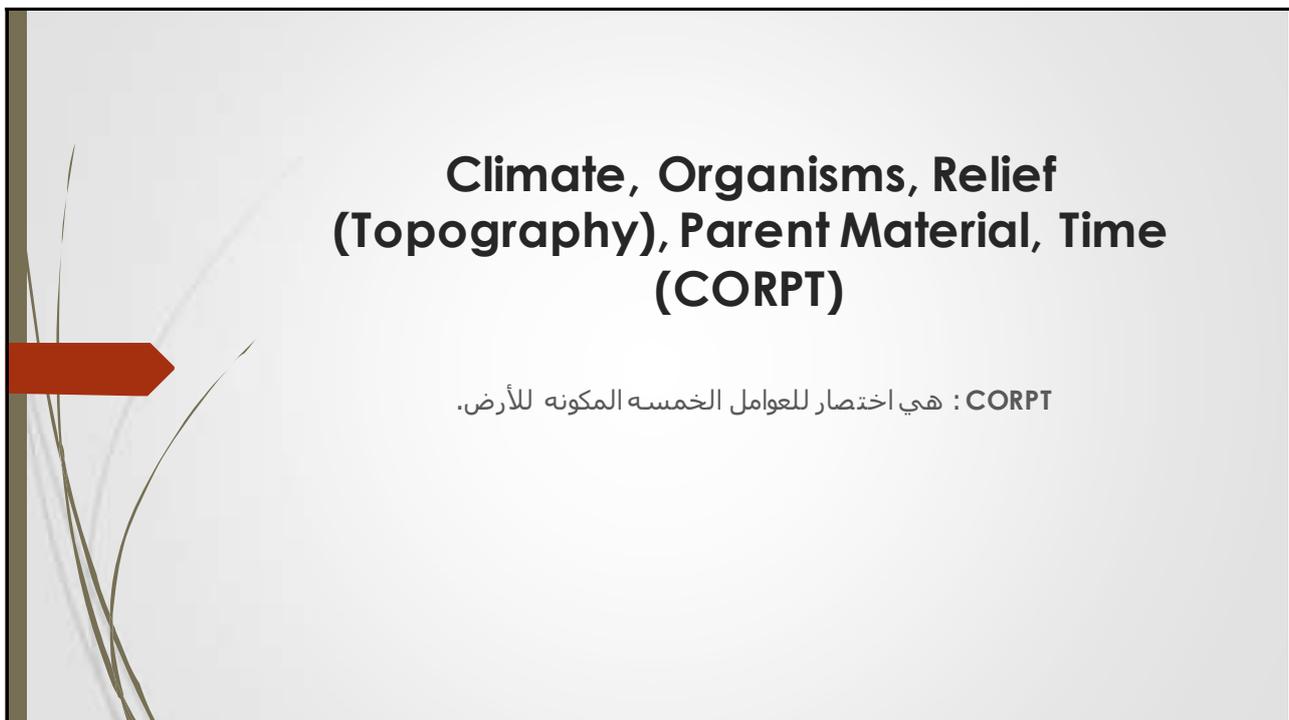


تقسيم ونشأة الأراضي
لطلبة المستوى الثالث برنامج الأراضي والمياه

عوامل تكوين الأرض

د. وسام رشاد زهرة

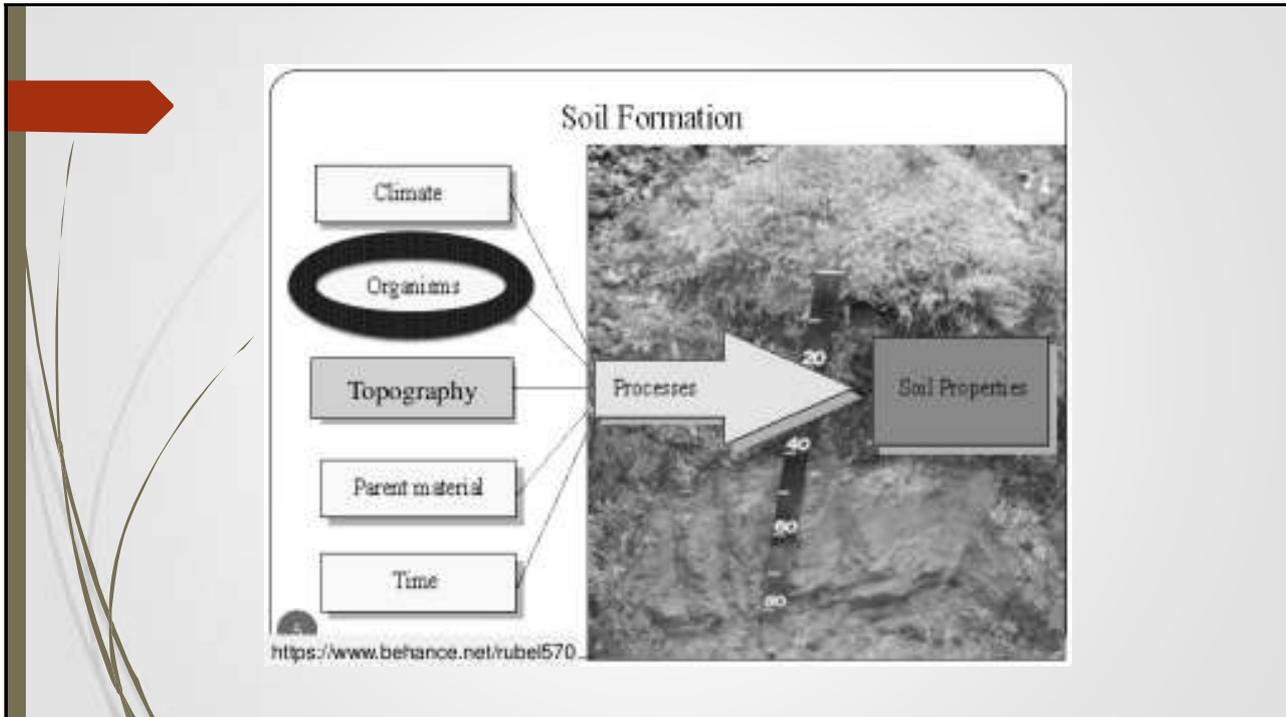
1



**Climate, Organisms, Relief
(Topography), Parent Material, Time
(CORPT)**

CORPT : هي اختصار للعوامل الخمسة المكونة للأرض.

2



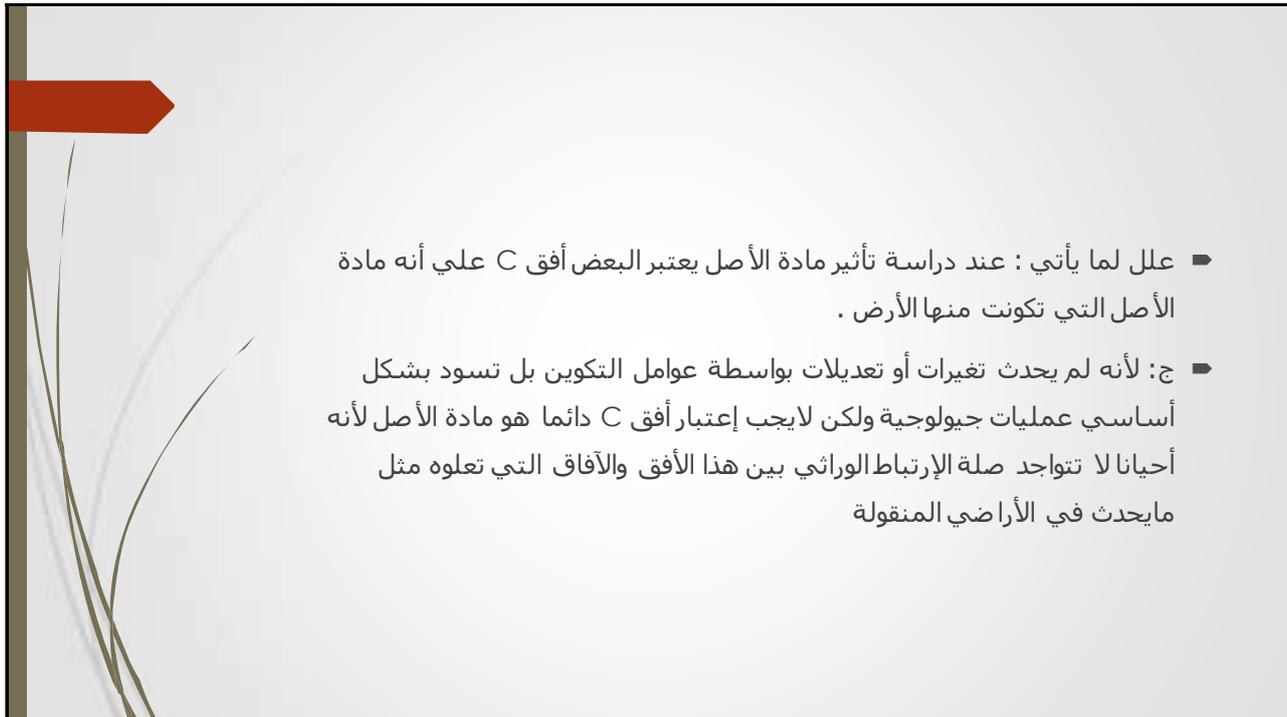
3

(1) مادة الأصل

■ مادة الأصل:

- هي عبارة عن الصخر الأم الذي نشأ منه التربة وهناك عوامل محددة لمدي تأثير مادة الأصل (هيمنة خصائص وصفات مادة الأصل):
- نوع مادة الأصل ودرجة مقاومتها للتجوية: حيث كلما كانت مادة الأصل مقاومة للتجوية تكون الأرض الناتجة منها أكثر تأثراً بمادة الأصل وتكون خصائص الأرض مشابهة الي حد كبير لخصائص مادة الأصل مثل الأرض الناتجة من SiO_2 .
- زمن تكوين الأرض: تأثير مادة الأصل علي خواص الأرض يكون أكثر وضوحاً في حالة الأراضي الحديثة حيث أنه كلما تقدمت عمليات التجوية وعمليات تكوين الأرض فإن بعض خواص مادة الأصل تختفي في الأراضي الناتجة.

4



- علل لما يأتي : عند دراسة تأثير مادة الأصل يعتبر البعض أفق C علي أنه مادة الأصل التي تكونت منها الأرض .
- ج: لأنه لم يحدث تغيرات أو تعديلات بواسطة عوامل التكوين بل تسود بشكل أساسي عمليات جيولوجية ولكن لا يجب إعتبار أفق C دائما هو مادة الأصل لأنه أحيانا لا تتواجد صلة الإرتباط الوراثي بين هذا الأفق والأفاق التي تعلوه مثل ما يحدث في الأراضي المنقولة

5



انواع مادة الأصل

- **أولا: الصخور الرسوبية**

هي عباره عن مجموعة من الصخور التي تنشأ نتيجة عمليات التفتيت (تجوية طبيعية) والتحلل (تجوية كيميائية) والنقل والترسيب أي أن مصدرها صخور سابقة، وتتوقف خصائص الأرض الناتجة من هذه الصخور علي نوع الصخر الرسوبي، ومنها ما يلي:

6

A. مخلفات الأنهار الثلجية:

هي عبارة عن الصخور الناتجة من اذابة ونقل وترسيب بعض المكونات من الصخور أثناء حركة **التلجات Glaciers** وبالتالي فإنها تعكس الخصائص المعدنية والكيميائية للصخور الأصلية التي تمر عليها الأنهار فعندما تمر **التلجات** فوق صخور رملية او جرانيتية فإن قوام الأرض الناتجة يكون خشن وتزداد به نسبة الرمل والتركيب الكيميائي يميل ناحية السليكون ويسود معدن الإيليت والكاؤولينيت ونسبة أقل من معدن المونتموريللونيت و الفيرميكلولايت وتكون نسبة التشبع القاعدي منخفضه ولكن في الأراضي الناتجة من مرور التلجات فوق صخور جيرية أو طينية فإنها تتميز بسيادة معدن المونتموريللونيت وزيادة نسبة التشبع القاعدي (Ca_Mg).

7

B. اللوس:

عبارة عن رواسب ريحية تسود بها حبيبات السلت ونسبة من الطين وتتميز الأراضي الناتجة منها باحتوائها علي نسبة عالية من المعادن المجواة (حدث لها تجوية) ونسبة عالية من معدن المونتموريللونيت وبعض الإيليت والفيرميكلولايت وكذلك إرتفاع نسبة التشبع القاعدي، و صفات هذه الأراضي:

- ▀ الخصوبة تكون مرتفعة والقدرة علي الإمداد بالعناصر الغذائية عالية.
- ▀ صفات طبيعية جيدة إذا تكونت في مناخ معتدل وزمن حديث نسبيا.

8

C. صخر الحجر الجيري والدولوميت:

هي مجموعة من الصخور الرسوبية تتميز باحتوائها علي نسبة عالية من كربونات الكالسيوم أكثر من 50% ويصاحبها بعض الكوارتز أو الفيروماغنسيوم (حديد + ماغنسيوم) أو معادن الطين كشوائب أو مكونات ثانوية حيث يحدث تجوية وإذابة لكربونات الكالسيوم فعندما يحتوي الحجر الجيري علي نسبة عالية من الطين فإن الأراضي الناتجة تتميز بالقوام الناعم والنفاذية البطيئة وإرتفاع نسبة التشبع القاعدي وإرتفاع رقم pH ويرجع ذلك لصعوبة وبطء عمليات الغسيل ولكن إذا احتوى الحجر الجيري علي نسبة عالية من الرمل أو السليكا فإن الأراضي الناتجة تكون ذات قوام خشن ونفاذية عالية وإنخفاض نسبة التشبع بالقواعد وإنخفاض في رقم pH.

9

D. الصخور الرملية (سليكا وكوارتز):

تحتوي الصخور الرملية علي نسبة عالية من الرمل تصل لأكثر من 50% بالإضافة إلي مواد لاحمة تعمل علي إلتصاق الحبيبات ومن أهمها السليكا وأكاسيد الحديد والكربونات كما يحتوي هذا القسم علي أنواع أخرى مثل الفلسبارات والميكا التي تمثل المكونات الثانوية وبصفة عامة تتميز الأراضي الناشئة من الصخور الرملية ببعض الخصائص:

- خشونة القوام وخاصة في الآفاق العلوية.
- نفاذية عالية.
- إنخفاض نسبة التشبع بالقواعد.
- إنخفاض في رقم pH نسبياً.
- قدرتها علي الإمداد بالعناصر الغذائية منخفضة خاصة إذا تكونت تحت مناخ رطب.
- تتميز القطاعات الأرضيه بأنها عميقة.

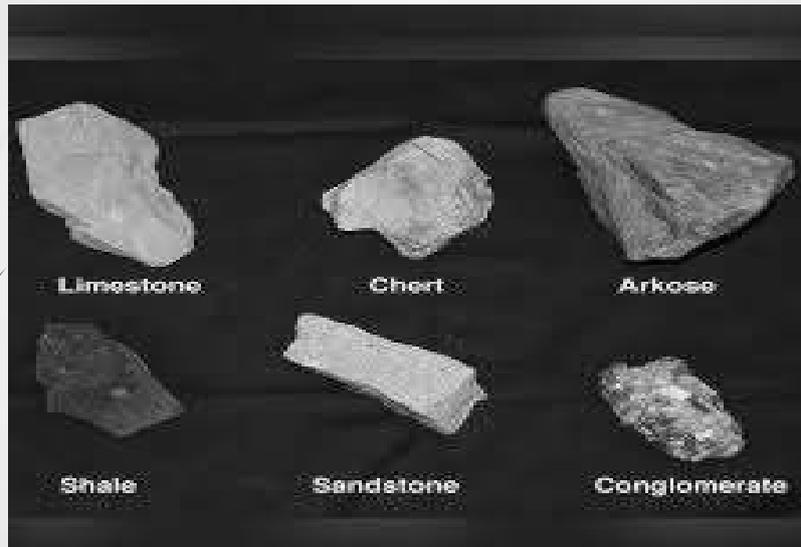
10

E. الصخور الطينية:

تتميز بأن نسبة حبيبات الطين عالية وسيادة معادن الطين السليكاتية ووجود بعض الفلسبارات والميكا ، كما تحتوي أحيانا علي كربونات الكالسيوم. نتيجة لهذا التركيب فإن صفات الأرض الناتجة تكون كالتالي:

- نعومة القوام.
- إنخفاض النفاذية.
- القطاعات الأرضيه ضحلة نسبيا لبطء عمليات الترسيب.
- إرتفاع نسبة التشبع بالقواعد الأرضية وزيادة المحتوى من صخور الإبلليت والمونتموريللونيت.
- إرتفاع في رقم pH .
- الخصوبه عالية.

11



12

► ثانياً: الصخور النارية

هي عبارة عن الصخور التي تنشأ من برودة المagma وتشمل مجموعة من الصخور يمكن تقسيمها الي قسمين:

1. الصخور النارية الحامضية

مثل صخر الجرانيت وتتميز هذه الصخور بالقوام الخشن حيث التبريد البطئ بالتالي تكون هناك فرصة لبلورة المعدن أن تتكون وخاصة في الأفاق السطحية و نسبة التشيع بالقواعد منخفضة نظرا لإرتفاع نسبة الكوارتز قى الأرض وزيادة نسبة الغسيل ويكون لون الأرض فاتح ويسود في هذه الأراضي معادن 1:1 مثل معادن الكاؤولينيت.

13

2. الصخور النارية القاعدية

مثل معدن الديورايت والبازلت وتتميز هذه الصخور بانخفاض درجة مقاومتها للتجوية وينتج عن ذلك ارتفاع نسبة الطين وكذلك ارتفاع نسبة الحديد (لذلك يظهر اللون الأحمر في الأرض) و إرتفاع نسبة التشيع بالقواعد وإرتفاع في رقم pH وتسود بها معدن الكاؤولينيت والهالوسيت ويتواجد معدن المونتموريللونيت في حالة الصرف البطئ .

14

► ملحوظه : الصخور البركانية التي تتكون نتيجة برودة magma على السطح

(lava) ومن أهم مميزاتا أنها:

- غير متبلورة أو ذات بلورات صغيرة الحجم أو ما يسمى بالنسيج الزجاجي
- القطاع غير عميق وتظهر فيه خاصية الطباقية (تعدد الطبقات) . stratification
- وجود مواد دبالية داكنة اللون خاصة في الآفاق السطحية مقاومة نسبيا للتحلل الميكروبي .
- لون الأرض تحت السطحية يكون بني مصفر.
- الكثافة الظاهرية منخفضة وإرتفاع القدرة على الإحتفاظ بالماء.
- البناء ضعيف.
- CEC عالية .

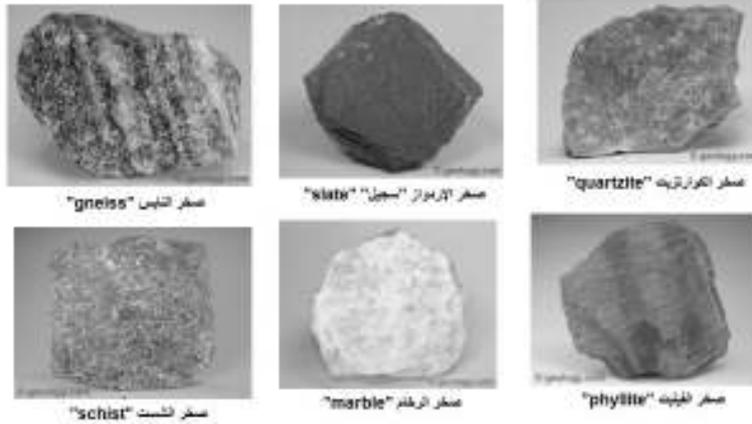
15

► ثالثا: الصخور المتحولة

هي عبارة عن مجموعة صخور نارية أو رسوبية تعرضت لضغط أو درجة حرارة او كليهما ونشأ نوع مختلف من الصخور مثل الرخام والتي كان أصلها حجر جيرى وصخر النيس الناتج من صخر الجرانيت.

16

أمثلة على الصخور المتحولة



17

Topography الطبوغرافية (2)

- هي عبارة عن الإختلافات في منسوب سطح الأرض وكذلك ظواهر السطح الناتجة من إختلاف المنسوب وميل السطح وتنشأ تضاريس سطح الأرض والطبوغرافية نتيجة:
- قوى داخلية في باطن الأرض تسبب حركات أرضية تؤدي إلى رفع السطح أحيانا أو إنخفاضه أحيانا أخرى وذلك نتيجة عدم إستقرار القشرة الأرضية.
- قوى خارجية تؤدي إلى سيادة عملية التعرية والإنجراف والترسيب مما يؤدي إلى تغيير في سطح الأرض ونشأة مظاهر الطبوغرافية، ومن هذه القوى المياه بأشكالها، و الرياح، و الجاذبية الأرضية.

18



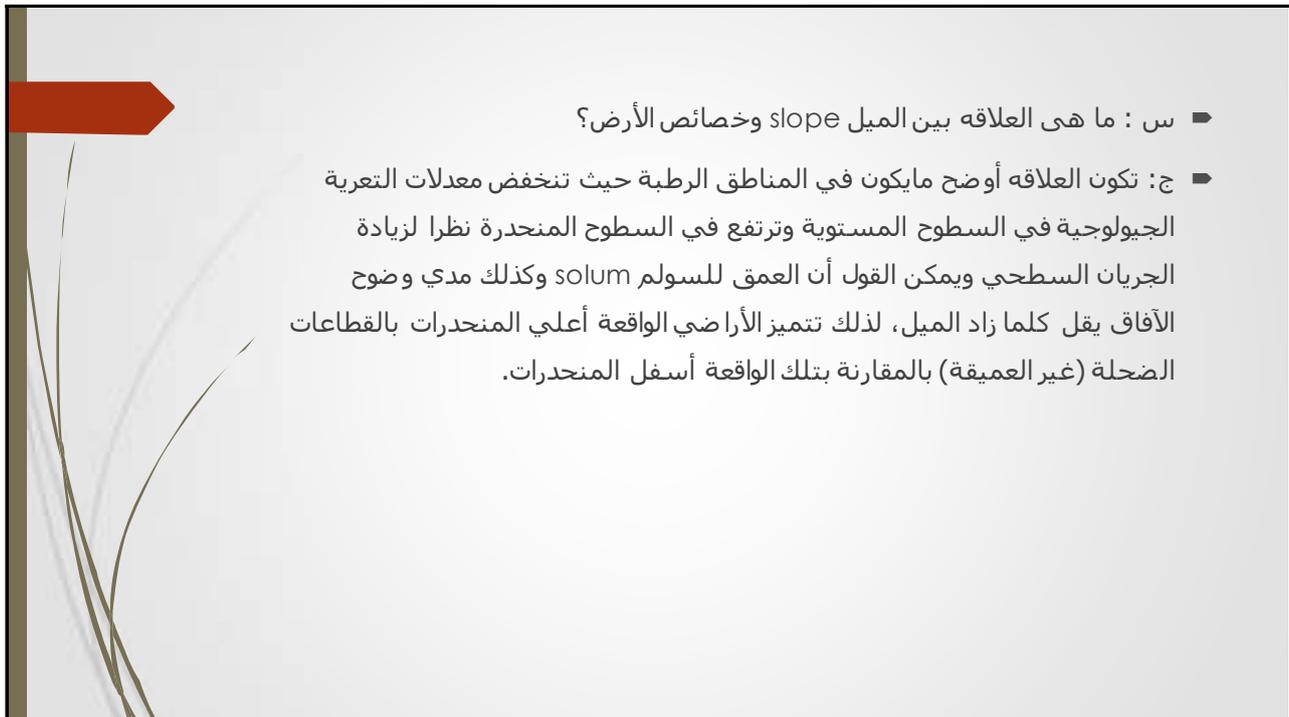
► **تأثير الطبوغرافية في تطور الأرض:**
تؤثر الطبوغرافية في تطور الأرض من خلال:

- تأثير في كميات المياه التي تتخلل القطاع الأرضي.
- تأثير معدلات التعرية والإنجراف والترسيب للحبيبات.

► **العلاقة بين الطبوغرافية وعوامل التكوين الأخرى:**
الطبوغرافية والمناخ

- حيث ينحصر تأثيرها في مدى تعرض الأرض لتأثير الرياح ومعدلات التعرية ثم الترسيب.
- النسبة بين كميات المياه التي تتخلل القطاع الأرضي وبين الكمية التي تتعرض للجريان السطحي.

19



► س : ما هي العلاقة بين الميل slope وخصائص الأرض؟

► ج: تكون العلاقة أوضح ما يكون في المناطق الرطبة حيث تنخفض معدلات التعرية الجيولوجية في السطوح المستوية وترتفع في السطوح المنحدرة نظرا لزيادة الجريان السطحي ويمكن القول أن العمق للسولم solum وكذلك مدى وضوح الآفاق يقل كلما زاد الميل، لذلك تتميز الأراضي الواقعة أعلي المنحدرات بالقطاعات الضحلة (غير العميقة) بالمقارنة بتلك الواقعة أسفل المنحدرات.

20

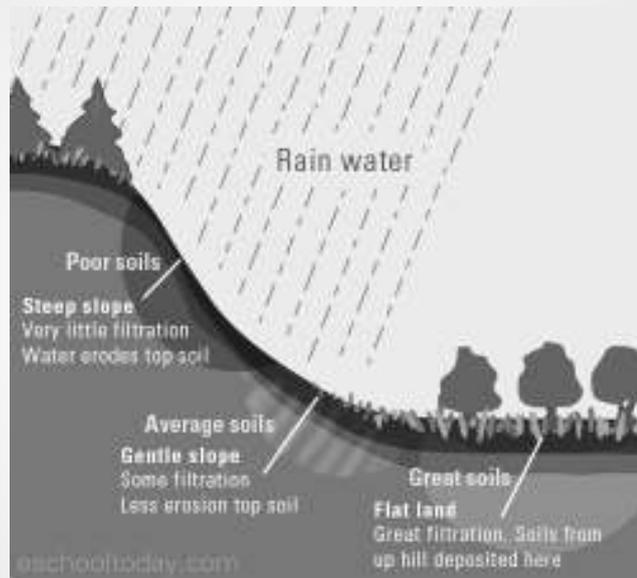
► القطاع المكشوط :

حيث يؤدي زيادة الميل الي إنجراف و إزالة الآفاق السطحية من القطاع الأرضي وظهور مايسمي بالقطاع المكشوط، و يساعد علي ظهور هذه القطاعات ندرة الغطاء النباتي في المنطقه وبالتالي إرتفاع معدلات التعرية.

► القطاع المدفون:

هي قطاعات تتكون في المناطق المنخفضة ذات الميول البسيطة مع زيادة معدلات الترسيب وتراكم المواد الأرضية.

21



22

(3) المناخ

ينحصر تأثير المناخ كعامل من عوامل التكوين في عنصرين، هما الأمطار ودرجة الحرارة

► **أولا: تأثير الأمطار** - تؤثر الأمطار علي خواص التربة كما يلي

1. خفض رقم الـ pH (زيادة الحموضة)
2. قلة القواعد المتبادلة وزيادة الأمطار وتقل السعة التبادلية الكاتيونية نظرا لإرتباطها بنسبة الطين والمادة العضوية (خاصة في الأفاق العضوية)
3. زيادة عمق أفق تجمع كربونات الكالسيوم (علل)
4. زيادة محتوى الأرض من النيتروجين (علل)
5. زيادة المحتوى الطيني في السولم خاصة معادن طين (1:1) عند زيادة الرطوبة أما في حالة المناطق شديدة الأمطار تنفرد أكاسيد الحديد والألمونيوم
6. إنخفاض نسبة الأملاح وذلك لزيادة كمية المياه التي تتخلل القطاع والتي تؤدي إلي غسيل الأملاح بينما في المناطق الجافة وشبه الجافة تتراكم الأملاح

23

► **ثانيا: تأثير درجة الحرارة**

- تعتبر الحرارة العنصر الرئيسي في حساب البخر و النتج وبالتالي لها دور في تحديد كمية الأمطار التي تتخلل القطاع الأرضي، هذا بالإضافة إلي تأثيرها في سرعة التفاعلات الكيميائية حيث (تزداد سرعة التفاعلات الكيميائية للضعف كلما زادت درجة الحرارة 10 درجات مئوية)، وعموما عند الإنخفاض الشديد في درجة الحرارة فإن التفاعلات الكيميائية التي تدخل فيها المياه تتوقف تماما وعندما تصل درجة الحرارة الي التجمد فتكون السيادة للتجوية الطبيعية
- ويوجد عدد من الخواص الأرضية التي تعتمد علي درجة الحرارة منها
 1. لون الأرض حيث يقل اللون الرمادي أو الأسود ويزداد اللون الأحمر مع زيادة درجة الحرارة وذلك لزيادة إنفراد أكاسيد الحديد
 2. نسبة النيتروجين العضوي والمادة العضوية والتي تقل مع إرتفاع درجة الحرارة نتيجة زيادة معدلات التحلل وهذه العلاقة تكون واضحة في المناطق المعتدلة والقارية
 3. زيادة معدل إزاله القواعد مع زيادة درجة الحرارة وذلك لحدوث الأكسدة
 4. يزداد المحتوى الطيني مع زيادة درجة الحرارة وذلك لزيادة معدلات تفتت الحبيبات

24

(4) الكائنات الحية

يعتبر العامل الحيوي من العوامل الهامة والنشطة في تكوين الأراضي وترجع أهميته إلي أنه أحد الخصائص التي تميز وتوضح الفرق بين الصخور والأرض، ويجب ألا ننسى المادة العضوية التي تتكون من بقايا الكائنات الحية بعد موتها وتحللها وتعتبر من المكونات المميزة للأرض ويمكن تقسيم الكائنات الحية إلي أربعة أقسام رئيسية و هي:

1. النباتات
2. الحيوانات
3. الكائنات الدقيقة
4. الإنسان

25

1. **النباتات:** تعتبر النباتات من أهم الكائنات الحية المؤثرة في تكوين وتطور الأرض (علل)، نظرا لأن معظم الكتلة الحيوية حوالي 99% منها يمكن إرجاعها للنباتات، و عموما فإن تأثير النباتات في تكوين وتطور خصائص الأرض يتلخص في:

- تقوم النباتات بتكوين جزء من الطاقة الشمسية إلي طاقة كيميائية عن طريق التمثيل الضوئي، هذه الطاقة تكون لازمة للتفاعلات والتحويلات التي تحدث في الأرض كما أنها تؤدي إلي الإسراع من عمليات التجوية.
- تقوم جذور النباتات بإختراق الطبقات الصخرية وإفراز بعض المواد الحمضية والتي تساعد علي سهولة وسرعه تحلل الصخور كما أن إختراق الجذور تؤدي إلي زيادة المسامية مما يؤثر في نفاذية الأرض وحركة الماء وهجرة المواد الأرضية، وبالتالي تميز الآفاق وتطورها.

26

- تلعب النباتات النامية دوراً هاماً في تكوين المواد العضوية والدبالية التي تعتبر أحد المكونات المميزة للنظام الأرضي.
- تعمل النباتات علي تثبيت وحماية سطح الأرض ضد عمليات التعرية والنحر حيث تؤدي إلي تقليل سرعة الرياح أو المياه وبالتالي تقليل معدلات التعرية أو الإنجراف.
- تؤثر النباتات في إعادة تشكيل المناخ الجوي حيث تكون درجات الحرارة والرطوبة في المناطق المغطاه بالنباتات مختلفة عن تلك المناطق الخالية منها وذلك يؤدي إلي تكوين ما يسمى بالمناخ الدقيق الذي يختلف عن المناخ الجوي العام وبالتالي إختلاف طبيعة وسرعة عمليات تكوين الأراضي.
- تتميز بعض النباتات بأن لها خاصية إختيارية في إمتصاص بعض المعادن أو العناصر في الأرض دون غيرها وعند موت هذه النباتات يزداد بالتالي تركيز هذه المعادن أو العناصر وقد تتواجد في صورة تجمعات لها أشكال مميزة.

27

2. **الحيوانات:** مثل الطيور والزواحف والحشرات والديدان التي تتواجد داخل الأرض أو على سطحها حيث تعمل علي تفتيت وإثارة الأرض ونقل هذه المفتتات كما تساعد علي توسيع المسام وتكوين ممرات تحت السطح مما يساعد علي زيادة النفاذية وسرعة حركة المياه وهجرة المكونات وبالتالي تطور الأرض، كما قد تعمل بعض الحيوانات مثل النمل الأبيض علي خلط المواد الأرضية وتجميعها في صورة مجتمعات علي الأرض مما يؤدي إلي تغير الطبوغرافية وبالتالي نشأه الأرض.
3. **الكائنات الدقيقة:** من أهمها البكتيريا والطحالب والفطريات والبروتوزوا، وتعتبر الأحياء الدقيقة بعد موتها من أهم المصادر الرئيسية للمادة العضوية حيث تعمل الأحماض العضوية الناتجة منها علي هجرة بعض المكونات الأرضية منها وتميز الآفاق، وعموماً إن غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من تنفس الأحياء الدقيقة يعتبر عامل هام وضروري من عمليات تكوين الأراضي (عملية التكلس) كما توجد أنواع من البكتيريا لها دور في سيادة عمليات الأكسدة والإختزال من عمليات تكوين الأراضي المهمة.

28

4. الإنسان: ويمكن تلخيص دوره في عملية تكوين وتطوير الأراضي فيما يلي:

- إزالة الغطاء النباتي الطبيعي وتحويله إلى غطاء نباتي إقتصادي مما يؤثر على عمليات تكوين الأراضي الجديدة
- عمليات الخدمة مثل التسوية تؤدي إلى تغير وتعديل الطبوغرافية الدقيقة
- تغيير التركيب الكيميائي والعضوي والمعدني للأرض عن طريق عمليات التسميد والإستصلاح والتخلص من الملوحة والقلوية
- عمليات الخدمة المختلفة وتفكيكها تؤدي إلى التأثير في مساهمها وبالتالي حركة المياه وهجرة المادة داخل القطاع
- عمليات الري والصرف تؤثر في عمق مستوى الماء الأرضي والرطوبة الأرضية وحركة المياه داخل الأرض مما يؤدي إلى إكساب الأرض خصائص جديدة وسيادة عمليات تكوين الأرض

29

العلاقة بين خصائص الأرض وعامل الكائنات الحية:

1. نسبة وتوزيع المادة العضوية مع العمق: وجد أن نسبة المادة العضوية في أراضي الغابات تكون مرتفعة على السطح ثم تنخفض بسرعة مع العمق بينما أراضي الحشائش تتميز بارتفاع المادة العضوية ويكون التناقص في نسبتها تدريجياً مع العمق
2. نسبة التشبع بالقواعد: تختلف هذه النسبة باختلاف العامل الحيوي حيث تتميز أراضي الحشائش بارتفاع نسبة التشبع بالقواعد عن أراضي الغابات خاصة في الأراضي السطحية نظراً لارتفاع معدلات الغسيل وخاصة الغسيل الحامضي في أراضي الغابات
3. توزيع الطين مع العمق: (علل) تزداد نسبة الطين على السطح في أراضي الحشائش بينما تتميز أراضي الغابات بارتفاع نسبة الطين في الأراضي السطحية حيث تكون نسبة الطين في أفق A وأفق B أعلى في الغابات وذلك لسرعة إنتقال الطين من السطح إلى تحت السطح

30

4. توجد بعض الخصائص المورفولوجية والطبيعية التي تعتمد علي الكائنات الحية مثل اللون والبناء ونظرا لأن هذه الخصائص تتأثر بنسبة توزيع المادة العضوية والتي تتوقف علي عوامل الأحياء ، وعموما يميل لون الأرض إلي الرمادي أو الأسود كلما زادت المادة العضوية ، أو اللون الأحمر كلما زادت ظروف الأكسدة، أو اللون الأخضر المزرق أو الأزرق عند سيادة ظروف الإختزال، كما يتجه البناء إلي الحبيبي والكتلي مع إرتفاع نسبة المادة العضوية.

31

(5) الزمن

تأتي أهمية الزمن كعامل من عوامل تكوين الأراضي من أن الأرض نظام ديناميكي متغير ومتطور بإستمرار حيث يحتاج باقي العوامل إلي وقت لتظهر أثارها في خواص القطاع ونقطة بداية قياس الزمن (أي عندما يكون الزمن صفر) وهي النقطة التي تبدأ عندها تأثير عوامل تكوين الأراضي علي مادة الأصل أو عند حدوث تغيرات جوهرية مفاجأة للظروف البيئية وبالتالي تبدأ عندها دورة جديدة في تطور الأرض وبصفة عامة فإن الرطوبة العالية ودرجة الحرارة العالية ووجود غطاء نباتي كثيف ومادة أصل سهلة التجوية مع إستواء الأرض تؤدي إلي الإسراع من التفاعلات التي تحدث في النظام الأرضي وبذلك يكون الزمن اللازم لتطور الأرض أقل.

32

Homework

ما هي طرق تقدير عمر الأرض؟

