بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

اولاً : مفردات التي سيتم دراستها في مادة كيمياء التربة في الفصل الدراسي الثاني وكما ياتي

- اهمية دراسة كيمياء التربة ودورها في الإنتاج الزراعي واهم مكونات القشرة الأرضية
- معادن الرئيسية في القشرة الأرضية واهمية دراس التركيب البلوري لمعادن التربة الطينية
- التجوية واهميتها ومصدرها وانواعها
- المعادن الأولية والثانوية في التربة
- المادة العضوية في التربة مصدرها وانوعها
- الدبال تعريفة واهميته واهم خصائصه الفيزيائية والكيميائية
- تحلل المواد العضوية في التربة (الدوبال , البروتين .لسكريات , اللكنين)
- استخلاص المواد العضوية من التربة
- تركيب وخصائص محلول التربة واهميته
- غرويات التربة
- القوة الاستبدالية للأيونات في التربة واهم عواملها
- السعة التبادلية الكتايونية والكتايونية المتبادلة
- القوة الاستبدالية للأيونات في التربة واهم عواملها
- أسباب الملوحة في التربة وتأثيرها على النباتات وعلاجها
- معالجة الأراضي الحامضية والقلوية

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

ثانيا: الهدف العام لمادة كيمياء التربة

إكساب الطلبة المعرفة العلمية بأسس كيمياء التربة ومكوناتها المعدنية والعضوية، وفهم التفاعلات الكيميائية والفيزيائية التي تحدث فيها، وتمكينهم من تفسير خصائص التربة وسلوك العناصر الغذائية ومشكلات الملوحة وطرق معالجتها بما يخدم الإنتاج الزراعي والإدارة المستدامة للتربة.

ثالثاً : الأهداف السلوكية

بنهاية دراسة المادة يصبح الطالب قادراً على أن:

1. يعرّف مفهوم كيمياء التربة وأهميتها في العلوم الزراعية والبيئية.
2. يوضح مكونات القشرة الأرضية والعناصر المكوِّنة للتربة.
3. يصنف العناصر الكيميائية والمعادن الرئيسة الموجودة في التربة.
4. يميز بين المعادن الأولية والمعادن الثانوية من حيث المنشأ والخصائص.
5. يشرح دور المعادن المختلفة في تكوين التربة وخصوبتها.
6. يعرّف المادة العضوية في التربة ويبين مصادرها ومراحل تحللها.
7. يوضح تأثير المادة العضوية في الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة.
8. يشرح مفهوم غرويات التربة وأنواعها وأهميتها.
9. يفسر خصائص الغرويات وعلاقتها باحتفاظ التربة بالماء والعناصر الغذائية.
10. يعرّف ظاهرة التبادل الأيوني وآليات حدوثها في التربة.
11. يحسب أو يفسر السعة التبادلية الكاتيونية وأهميتها الزراعية.

12. يوضح مفهوم الادمصاص والعوامل المؤثرة فيه.
13. يفسر دور الادمصاص في تثبيت العناصر الغذائية والملوثات في التربة.
14. يعرّف ملوحة التربة وأسباب حدوثها.
15. يميز بين الأراضي الملحية والقلوية والملحية–القلوية.
16. يشرح تأثير الملوحة في نمو النباتات وخصوبة التربة.
17. يقترح طرق استصلاح الأراضي المتأثرة بالأملاح وفق الأسس العلمية.
18. يربط بين مفاهيم المادة المختلفة لتفسير السلوك الكيميائي للتربة في الظروف الزراعية المختلفة

المصادر

- عودة ، كاظم مشحوت . 1986 , كتاب مبادى كيمياء التربة ، جامعة البصرة / كلية الزراعة
- دسوقي، محمد ابراهيم ، رضا رجب. 2010 ، كتاب كيمياء الاراضي ، جامعة القاهرة / كلية الزراعة

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

المحاضرة الأولى

أهمية دراسة كيمياء التربة ودورها في الإنتاج الزراعي

عندما ندرس كيمياء التربة نحصر دراستنا في مجال خاص ألا وهو كيمياء مكونات نظام التربة وما يتعلق بها من دراسة جميع العمليات الكيمياوية والفيزيوكيمياوية في التربة والتي ستعكس الصفات الكيمياوية والفيزياوية لنظام التربة ومدى تأثيرها على سلوك العناصر الغذائية في التربة وتحولاتها.

إن التربة عبارة عن نظام معقد غير متجانس يتكون من أطوار متعددة ونتيجة للتداخل بين مكونات نظام التربة فإن التربة تكتسب خصائص كيميائية وفيزيائية معينة يترتب على ذلك نشوء أنواع من الترب تختلف في صفاتها مثل الترب الحامضية والكلسية (الجيرية) والملحية والصودوية وغيرها.

لذا يمكن تعريف التربة من الوجهة الكيميائية هي محصلة التفاعلات المستمرة بين الصخور الطبقة السطحية من القشرة الأرضية وكل من الغلاف الجوي وخاصة الطبقة الملامسة لسطح الأرض وهي طبقة التروبوسفير.

يمكن إيجاز أهمية دراسة كيمياء التربة ودورها في الإنتاج الزراعي بالآتي:

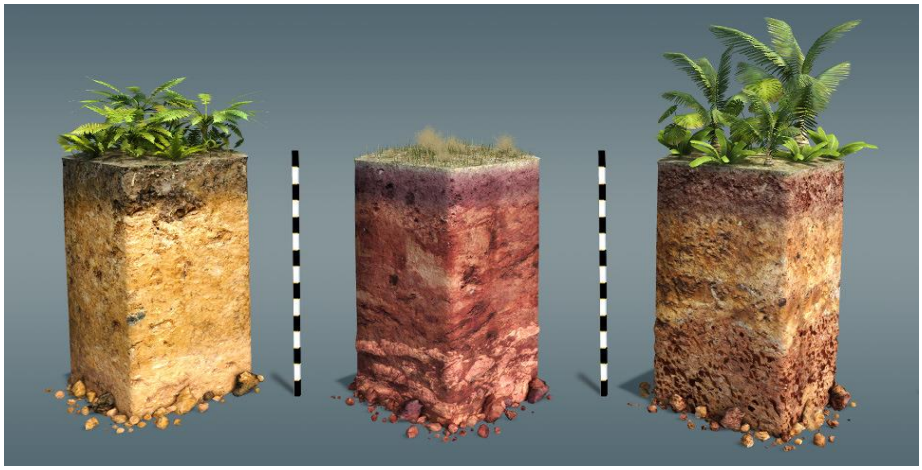
١- إن لدراسة التركيب المعدني للطور الصلب من مكونات نظام التربة أهمية قصوى في معرفة طبيعة مكونات مقد الترب وكذلك لتحديد مدى الاختلاف بالترسيب في آفاق المقد الواحد إضافة إلى أنها تؤخذ كمؤشر لعمليات التجوية في مقد التربة وكذلك في مجال تصنيف الترب.

٢- يدخل الطين في تفاعلات كيميائية هامة نتيجة لخواصه الكهروكيميائية المختلفة مثل تبادل الأيونات وتثبيت الأيونات والتي تعتبر ذات أهمية في تحديد صفات التربة الكيماوية ومدى ملاءمتها لتغذية النبات.

٣- يلعب الجزء العضوي من مكونات نظام التربة دوراً رئيسياً في زيادة خصوبة التربة وتحسين الإنتاج الزراعي. فالمادة العضوية تساهم في زيادة تحسين خواص التربة الفيزياوية كما أنها تعمل كمخزن لكثير من العناصر الغذائية اللازمة للنبات.

٤- تهتم كيمياء التربة في تحديد كمية العناصر الغذائية والصور الكيميائية التي تتخذها والعوامل التي تؤثر على هذه الكمية وطبيعة الصور الكيميائية. وهذا يعني دراسة حركة العناصر الغذائية من وخلال التربة إلى النبات ورجوع هذه العناصر مرة أخرى إلى التربة.

٥- إن دراسة التربة على أساس أنها الوسط المناسب لنمو النبات يتطلب الفهم الدقيق لتأثير خصائص مكونات



التربة على إضافة الأسمدة المعدنية للتربة وطبيعة تفاعلاتها وتحولاتها واستجابة النبات لإضافات منها.

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

مكونات القشرة الأرضية

تتواجد معظم العناصر في التربة بصورة اتحادات بين عنصرين أو أكثر مكونة مركبات يطلق عليها المعادن ومخلوط هذه المعادن الذي يوجد في الطبيعة يسمى صخراً.

العناصر الثمانية الأولى تمثل حوالي ٩٩٪ من كتلة القشرة الأرضية. والعناصر الثلاث الأولى وهي الأكسجين والسليكون والألومنيوم تكون أكثر من ٨٠٪ من قشرة الأرض وتسمى عناصر هيكل الأرض.

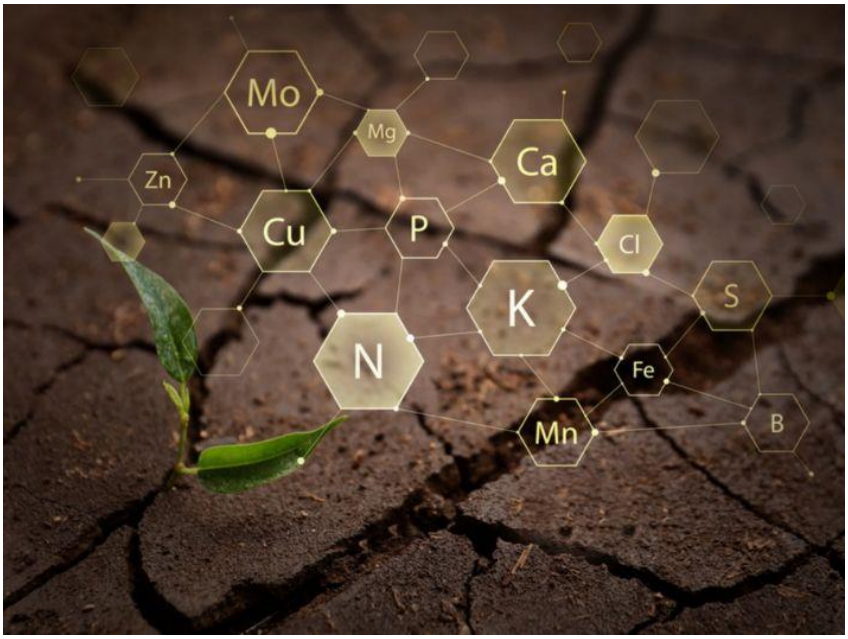
العنصر	القشرة الأرضية ٪	التربة ٪	الأحياء النباتية ٪
أكسجين	٤٧,٤	٤٩,٠	٧٠,٠
سليكون (السيليكون)	٢٧,٦	٣٣,٠	٠,٠٥
ألومنيوم	٨,٥	٧,١	٠,٠٢
حديد	٥,٠	٣,٨	٠,٠٢
كالسيوم	٣,٥	١,٤	٠,٥
بوتاسيوم	٢,٥	١,٤	١,٤
ماغنيسيوم	٢,٠	٠,٦	٠,٠٧
صوديوم (صوديوم)	٢,٥	٠,٦	٠,٠٥

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦



نشاط الاول

لماذا تزداد نسبة النتروجين في التربة السطحية اكثر مما علية في القشرة الارضية ؟

نشاط الثاني

عرف علم كيمياء التربة ؟

نشاط الثالث

ماهي اهمية دراسة علم كيمياء التربة على الانتاج الزراعي ؟

نشاط الاسبوعي

اكتب تقرير عن احد العناصر القشرة الارضية

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

المحاضرة الثانية

- التجوية واهميتها ومصدرها وانواعها

تُعدّ التجوية من العمليات الجيولوجية الأساسية التي تؤثر في سطح الأرض بصورة مستمرة، حيث تعمل على تفتيت وتحلل الصخور والمعادن الموجودة على سطح الأرض أو بالقرب منه بفعل عوامل طبيعية مختلفة. وتُسهم هذه العملية في تشكيل التضاريس وإنتاج التربة التي تُعد أساس الحياة النباتية والزراعية. وتُعتبر التجوية المرحلة الأولى في سلسلة العمليات الجيومورفولوجية التي تشمل التعرية والنقل والترسيب، إذ تهيئ المواد الصخرية للتفكك والتحرك بفعل العوامل الخارجية.

مفهوم التجوية

التجوية هي عملية تفكك وتحلل الصخور والمعادن الموجودة على سطح الأرض أو بالقرب منه دون نقل نواتج هذا التفكك من مكانها الأصلي. وتختلف التجوية عن التعرية؛ فالتجوية تقتصر على تفتيت الصخور وتحليلها، بينما تقوم التعرية بنقل هذه المواد بواسطة المياه أو الرياح أو الجليد.

وتحدث التجوية نتيجة تعرض الصخور لعوامل مناخية وبيولوجية وكيميائية تؤدي إلى تغيير خصائصها الفيزيائية والكيميائية، مما يجعلها أكثر هشاشة وقابلية للتفكك.

مصادر وعوامل التجوية

تنتج التجوية عن مجموعة من العوامل الطبيعية التي تعمل منفردة أو مجتمعة، ومن أهم مصادرها:

1. العوامل المناخية

تُعد العناصر المناخية من أهم مسببات التجوية، وتشمل:

درجة الحرارة: يؤدي التباين بين الحرارة المرتفعة والمنخفضة إلى تمدد المعادن وانكماشها، مما يسبب تشقق الصخور.

المياه: تُسهم مياه الأمطار والمياه الجوفية في إذابة بعض المعادن وتحليلها.

الصقيع والجليد: يتجمد الماء داخل شقوق الصخور فيزداد حجمه ويؤدي إلى اتساع الشقوق وتفتيت الصخور.

الرياح: تساعد في إزالة الطبقات السطحية الضعيفة وزيادة تعرض الصخور للعوامل الأخرى.

2. العوامل الحيوية

تشمل تأثير الكائنات الحية المختلفة مثل:

جذور النباتات التي تنمو داخل الشقوق الصخرية فتؤدي إلى توسيعها.

الحيوانات الحافرة التي تخلخل التربة والصخور.

الإنسان من خلال الأنشطة العمرانية والتعدينية وشق الطرق.

3. التركيب الصخري

تختلف مقاومة الصخور للتجوية بحسب نوعها وتركيبها المعدني؛ فالصخور الرسوبية غالباً ما تكون أقل مقاومة من الصخور النارية والمتحولة.

أهمية التجوية

للتجوية أهمية كبيرة في البيئة الطبيعية والحياة البشرية، ومن أبرز فوائدها:

1. تكوين التربة تُعد التجوية المصدر الرئيسي لتكوين التربة من خلال تفتيت الصخور وتحويلها إلى حبيبات دقيقة تمتزج بالمواد العضوية.

2. توفير العناصر الغذائية تساعد التجوية في تحرير العناصر المعدنية الموجودة في الصخور مثل الكالسيوم والبوتاسيوم والحديد، مما يجعلها متاحة للنباتات.

3. تشكيل المظاهر الأرضية تُسهم في تكوين العديد من التضاريس مثل الكهوف والأودية والمنحدرات والتكوينات الصخرية المختلفة.

4. المساهمة في الدورة الجيولوجية تُعد التجوية خطوة أساسية في دورة الصخور، حيث تتحول الصخور إلى رواسب يمكن أن تتكون منها صخور جديدة بمرور الزمن.

5. الكشف عن الموارد المعدنية

تؤدي التجوية أحياناً إلى تركيز بعض المعادن الاقتصادية بالقرب من سطح الأرض، مما يسهل استخراجها واستغلالها.

أنواع التجوية

تنقسم التجوية إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي: التجوية الميكانيكية (الفيزيائية)، والتجوية الكيميائية، والتجوية الحيوية.

أولاً: التجوية الميكانيكية (الفيزيائية)

هي عملية تفتيت الصخور إلى أجزاء أصغر دون حدوث تغيير في تركيبها الكيميائي.

مظاهرها:

التجوية الحرارية

تنتج عن التمدد والانكماش المتكرر للصخور بسبب تغير درجات الحرارة. تنتشر في المناطق الصحراوية.

التجوية بالصقيع تحدث عندما يتجمد الماء داخل الشقوق الصخرية فيزداد حجمه ويضغط على الصخور حتى تتفتت.

التقشر الصخري تنفصل طبقات خارجية من الصخور على شكل قشور نتيجة التغيرات الحرارية.

تبلور الأملاح تتجمع الأملاح داخل الشقوق، وعند تبلورها تزداد ضغوطها فتؤدي إلى تفتيت الصخور.

خصائصها:

لا تغير التركيب الكيميائي للصخور.

تزيد مساحة السطح المعرض للعوامل الكيميائية.

ثانياً: التجوية الكيميائية

هي عملية تغيير التركيب الكيميائي للصخور والمعادن نتيجة تفاعلها مع الماء والهواء والمواد الكيميائية المختلفة.

أهم عملياتها:

الإذابة : تذوب بعض المعادن بسهولة في الماء، خاصة الصخور الجيرية.

الأكسدة: تتفاعل المعادن المحتوية على الحديد مع الأكسجين فتتكون أكاسيد الحديد.

التميؤ:اتحاد المعادن مع جزيئات الماء مما يؤدي إلى تغير تركيبها.

الكربنة:ينتج حمض الكربونيك من اتحاد الماء مع ثاني أكسيد الكربون ويعمل على إذابة الصخور الجيرية.

خصائصها:

تغير تركيب الصخور والمعادن.

تنتشر في المناطق الرطبة والدافئة.

ثالثاً: التجوية الحيوية

هي التجوية الناتجة عن تأثير الكائنات الحية بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

أمثلتها:

نمو جذور النباتات داخل الصخور.

إفراز بعض الكائنات الدقيقة للأحماض العضوية التي تذيب المعادن.

حفر الحيوانات في التربة والصخور.

الأنشطة البشرية كالبناء والتعدين.

أهميتها:

تسهم في تسريع عمليات التجوية الفيزيائية والكيميائية.

تساعد في تكوين التربة وتطويرها.

العوامل المؤثرة في سرعة التجوية

تختلف سرعة التجوية من منطقة إلى أخرى تبعاً لعدة عوامل، أهمها:

المناخ: تزداد التجوية الكيميائية في المناطق الرطبة، بينما تسود التجوية الميكانيكية في المناطق الجافة والباردة.

نوع الصخور: تختلف مقاومة الصخور حسب تركيبها المعدني.

التضاريس: تؤثر درجة الانحدار في معدل تعرض الصخور للعوامل الجوية.

الغطاء النباتي: يزيد أو يقلل من تأثير عوامل التجوية بحسب كثافته.

الزمن: كلما طال تعرض الصخور للعوامل الجوية زادت درجة تجويتها.

نشاط يومي /

ماذا يقصد بالتجوية الحيوية ؟

نشاط اسبوعي /

اكتب تقرير مفصل عن اهم العمليات التي تقوم بها عملية التجوية الكيميائية ؟

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

المحاضرة الثالثة

تصنيف العناصر الداخلة في القشرة الأرضي

تصنف العناصر إلى تصانيف مختلفة على أساس تركيبها الكيميائي كما أنها تصنف من الناحية الجيوكيميائية حسب طبيعة ارتباطها وبالتالي توزيعها في الكرة الأرضية إلى المجاميع التالية:

١- العناصر القشرية (Lithophilc elements)وهي العناصر التي تتأين بسهولة مكونة أكاسيد ثابتة.

٢- العناصر التي تحدد بالكبريت Chalcophile elementوهي العناصر التي تميل إلى تكوين الكبريتيدات مثل الكبريت والسيلينيوم والحديد والنيكل والزنك والرصاص والمنغنيز والفضة وترتبط بأصرة تساهمية (Covalent bonds).

٣- العناصر التي تميل إلى تكوين أصرة معدنية (Sidrophile elements)أو العناصر الثمينة مثل الذهب والبلاتين والكالسيوم والكوبالت والنيكل والحديد.

٤- العناصر المحيطة أو الغازية (Atmosphile elements)وهي العناصر التي تميل إلى البقاء في الجو بشكل غاز مثل النايتروجين والأوكسجين والغازات النادرة.

٥- العناصر البايولوجية (Biophile element)وهي العناصر التي تميل إلى الارتباط بالمادة العضوية مثل الكاربون والهيدروجين والأوكسجين والنايتروجين والكلورواليود والكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والحديد والزنك والنحاس...الخ.

المعادن الرئيسية في القشرة الأرضية

بمقارنة متوسط التركيب المعدني في القشرة الأرضية وهي الصخور الرسوبية يليها الصخور النارية والمتحولة:

أولاً: الصخور النارية igneous rocks

تتشكل بالصخور الأولية وتنشأت من تصلب المادة الصخرية المنصهرة الموجودة في باطن الأرض وتسمى أيضاً بالماكما، وعند خروج هذا المنصهر إلى سطح الأرض بواسطة البراكين يطلق عليها الحمم البركانية. تتكون الماكما من مجاميع معقدة من معادن السيليكا، وهي في الحقيقة مصدر جميع الصخور الموجودة في الأرض.

ثانياً: الصخور الرسوبية sedimentary rocks

ويعبر عنها أحياناً بالصخور الثانوية وهي عبارة عن تراكم مواد ناتجة من تفتت الصخور النارية أو من تراكم مواد عضوية ثم تماسكت هذه المواد بالضغط والتجفيف بسبب ترسب مواد أخرى بين حبيباتها، تغطي الصخور الرسوبية حوالي ٧٥٪ من سطح الأرض إلا أنها تمثل ٥٪ من حجم الصخور المكونة للقشرة الأرضية.

الصخور الرسوبية ٪	الصخور النارية ٪	مجاميع المعادن
		المعادن الأولية
٧,٠	٥٧,٨	الفلسبار

--	١٦,٠	الأمفيبولات
٣٨,٠	١٢,٨	الكوارتز
٢٠,٠	٣,٨	الميكا
		المعادن الثانوية
٢٠,٠	١,١	الكربونات
٩,٠	٠,٥	معادن الطين
٣,٠	٠,٢	الليمونيت
٣,٠	٨,٠	المعادن الأخرى

معادن السيليكات

تعتبر معادن السليكات اهم المعادن المكونة للقشرة الارضية وأكثرها انتشارا ، ان وحدة بناء السليكات هي وحدة مايسمى رباعي السطوح او التتراهيدرا .)Silica tetrahedra(وهي بشكل هرمي رباعي تضم أربعة ذرات من الاوكسجين تترك بينها فراغا في الداخل ليكون موقعا لعنصر السليكون الصغير بين ذرات الاوكسجين الكبيرة وتركيبه الكيمياوي)SiO4(.

المعادن الاولية والثانوية في التربة :

عند مقارنة التركيب المعدني للتربة مع مادة اصلها نجد ان يقل محتوى التربة من المعادن سلهة التجوية مثل الهورنبلند والبيوتيت ، ينعكس ذلك على زيادة محتواها من معادن الطين والاكاسيد الحرة والمادة العضوية مقارنة بمادة الاصل .

ونتيجة لهذه التغيرات نجد ان التربة تحتوي على مجموعتين من المعادن :

اولاً : معادن اولية Primary Minerals

وهي المعادن المقاومة للتجوية والتي انتقلت من مادة الاصل الى مادة التربة المتكونة دون اي تغيير في تركيبها الكيميائي اي موروثة من مادة الاصل .

ثانيا :معادن ثانوية Secondary

وهي معادن جديدة تكونت اثناء عمليات تكوين الاراضي ولا تتواجد في صخور القشرة الارضية من اهم هذه المعادن جبس ، كالسيت ، معادن الطين) كاؤولينيت ، كلوريت ، ايلليت ... الخ (

ان اهمية دراسة المعادن الطينية والتي تمثل الجزء الغروي هامة واساسية لان هذا الجزء يعد الجزء الفعال في التربة نظرا للصفات التي يتصف بها الغروي ومنها مسك امتزاز الايونات وتثبيت البعض منها للعناصر ومدى اهمية هذه الصفات في تغذية النبات وقابلية الغروي ايضا على مسك الماء والاحتفاظ به وعلى ثبات بناء حبيبات التربة بالإضافة لما يحتويه هذا الجزء من معادن وعناصر اساسية وثانوية هامة يحتاجها النبات في نموه الطبيعي

يمكن تقسيم معادن الطين ضمن الجزء المتبلور كالاتي:

الجزء الغير المتبلور من المعادن الطينية ونسبة وجوده في الطبيعة قليل جدا.

الجزء المتبلور من المعادن الطينية)Crystaline(ويقسم بدوره الى:

أ- النوع المكون من طبقتين) Two- layer type(وهي مركبات بشكل صفائح تتكون من وحدات تكون صفيحة من السليكا يحيط بها الاوكسجين بشكل وحدات تتراهيدرال تليها صفيحة ثانية قوامها الالمنيوم المحاط بذرات الاوكسجين او الهيدروكسيل والذي يشكل وحدات الاوكتاهيدرال ويقع ضمن هذا النوع:

المعادن الطينية متساوية الابعاد ومنها معادن الكافؤلين.

المعادن الطينية ذات الاستطالة وهي معادن طينية ثنائية الطبقات تتكون من طبقة سليكا - واوكسجين تكون تتراهيدرال ومن طبقة الومينا-اوكسجين تكون اوكتاهيدرال

ومن اهم هذه المعادن معدن الهلوسايت.

ب-النوع المكون من ثلاث طبقات قوامها طبقتين مكون كل منها من السليكا- اوكسجين ذات تركيب تتراهيدرون تقع بينهما طبقة من الالومينا-اوكسجين ذات تركيب اوكتاهيدرون ومن

أنواعها :

1.المتمددة الطبقات ويقع ضمنها نوع متساوي الابعاد مثل المونتمورلونايت والمستطيلة

مثل الفيرموكييولايت

2.الغير متمددة الطبقات من ضمنها معادن الالايت.

ج- النوع المكون من مزيج من طبقات: وهي عبارة عن تراكم او تتابع طبقات من مختلف المجاميع تتراصف على بعضها ومنها مجموعة المعادن الطينية المسماة بالكلورايت .

د- نوع من مركبات تشبه السلسلة وقد تتكون من وحدات السليكا- اوكسجين ذات التركيب التتراهيدرال تتصل مع بعضها بواسطة وحدة الاوكتاهيدرال من الاوكسجين او الهيدروكسيل وهذه بدورها ترتبط بذرة مغنسيوم ومن انواع هذه المعادن السبيولايت

نشاط الاول

لماذا يعد الكاربون عنصر حيوي ؟

نشاط الثاني

صخر لايحتوي على طبقات وبلورات كبيرة ماهو هذا الصخر ؟

_____

نشاط اسبوعي

تربة زراعية تحتوي على نسبة عالية من المونتموريلونايت ونسبة قليلة من الالات لو تعرضت هذه التربة الى

١- زيادة في رطوبة

٢- جفاف شديد

ماذا يحصل للتربة في الحاليتين؟

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

المحاضرة الرابعة

أهم المعادن الأولية الموجودة في التربة

١- الفلدسبار

هو مركب من الألومينو سيليكات الغير مائية للصوديوم والبوتاسيوم أو الكالسيوم أو أحياناً الباريوم يكون هذا المعدن الهام حوالي ٦٠٪ بالمائة من الصخور النارية. أما التركيب الجزيئي لهذا المعدن فهو مكون من وحدات السيليكا ذات التكافؤ الرباعي مع الأوكسجين وحدة رباعية تترهيدرون تمتد في ثلاث اتجاهات وقد تستبدل السيليكون الرباعي Si^{4+} بالألومنيوم الثلاثي التكافؤ Al^{3+} جزئياً.

تقسم معادن الفلدسبار إلى مجموعتين هما: ١- الأورثوكليز ب- البلاكليوكيز

٢- المايكا

تعتبر المايكا من المعادن الأولية السهلة التجوية. وهي مركبات من سيليكات الألومنيوم مسطحة التركيب يمكن فصل طبقاتها المتراصة فوق بعضها في مستوى القاعدة من مواقع التسطح. إن المكونات لجزيئة البلورة الواحدة

لمعدن الماطبيكا مكون من ثلاث وحدات ثانوية فوحدة البلورة المكونة للمعدن مكونة من ثلاث طبقات.

٣- المعادن الكاربونية

أكثر المعادن انتشاراً في الطبيعة هو كاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) ويعم انتشاره في ترب المناطق الجافة وشبه الجافة وينحسر عن الآفاق العليا في المناطق المعتدلة والممطرة. إن مركب كاربونات الكالسيوم قليل الذوبان جداً في الماء غير أن الذوبان يزداد بأزدياد وجود محتوى عالٍ من غاز ثاني أوكسيد الكاربون ذائبة في محلول التربة.

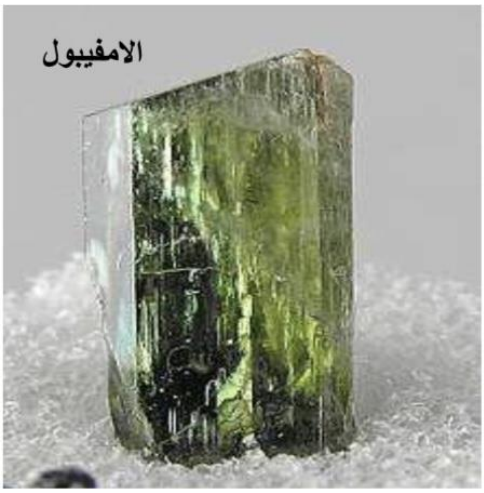
$$Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2CO_3$$

٤- الأكاسيد والهيدروكسيدات

قد يكون مصدرها الصخور النارية أو عند عملية التجوية وقد تختلف في أحجامها فإذا كان مصدرها المعادن الأولية فإذا كان مصدرها تجوية كيميائية جاءت عن طريق العمليات المتعاقبة من الاختزال والذابة والأكسدة والترسيب فتكون أحجامها ضمن الغرويات ولا تتجاوز (الواحد مايكرون) وتقع ضمن الجزء الغروي الطيني.

٥- معدن البيروكسين والأمفيبول

تدعى هذه المعادن بمعادن الحديد والمغنيسيوم وهي عموماً معادن داكنة اللون تكون ١٧ بالمائة من الصخور النارية تختلف عن التركيب البلوري للفلدسبار في تكوين التركيب البلوري بجزيئاتها فتكون سلسلة من التركيب



البلوري للسيليكا مع الأوكسجين.

أهم المعادن الثانوية في التربة

١- المعادن الطينية

هي معادن ثانوية أساسها سيليكات الألومنيوم تمتاز بصفات معينة كالمطاطية والانتشار وبشكلها الصفيحي ويدخل الماء في تركيبها. كما أن لها خصائص كيميائية معينة كامتزاز الأيونات وتبادلها في المحلول والماء. تتألف اساساً من وحدتين رباعية أوجه من مجموعة السليكات أي من ذرة الألومنيوم تحيطها ستة ذرات من الأوكسجين والهيدروكسيل.

٢- الجبس (الجص) Gypsum

هو أكثر الأملاح الحاوية على الكبريتات شيوعاً نظراً لقلة ذوبانه بالمقارنة بالكبريتات الأخرى. يوجد الجبس في

بعض الترسبات الجيولوجية خاصة تلك المتكونة في قاع البحار والمياه الضحلة.

٣- الصودا

يمكن أن تتكون المركبات الصودية في التربة كيمياوياً كالذي يحصل عند إبدال أيون الكالسيوم بالصوديوم عند إمرار محلول ملحي مشبع بالصوديوم في التربة.

٤- الأكاسيد

توجد في التربة عدد من الأكاسيد المعدنية مثل أكاسيد الحديد والألومنيوم والمنغيز وتوجد هذه الأكاسيد في كل الترب ولكن توجد بنسب متفاوتة.

٥- الكاؤولين

نوع من المعادن الطينية ذات اللون الأبيض تحوي نسبة منخفضة من الحديد وهي من نوع سيليكات الألومنيوم المائية ورمزها $(OH)_8Si_4Al_4O_{10}$ يتكون هذا المعدن من صفائح من السيليكا من (تتراهيدرال) تليها طبقة من الألومنيوم (اوكتاهيدرال) تتشكل صفائح متعامدين لتكون صفائح لتكون وحدة (١:١).

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

نشاط الاول

ماذا نقصد بالمعادن الاولية والمعادن الثانوية ؟

نشاط الثاني

كيف يمكن فصل طبقات المايكا ؟

نشاط الثالث

لماذا تعد المايكا والفلدسبار معادن مهمة لخصوبة التربة

نشاط الرابعة

ماهو التركيب الكيميائي للبيوتايت

نشاط اسبوعي

هل تواجد الجبس في التربة مفيد زراعياً

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

المحاضرة الخامسة

المادة العضوية في التربة: مكوناتها الأساسية وتجزئتها

المادة العضوية في التربة: هي أحد الأجزاء المهمة المكونة للجزء الصلب من التربة. مصدرها البقايا النباتية بالدرجة الأولى والبقايا الحيوانية والأحياء المجهرية. وقد يكون هذه البقايا النباتية والحيوانية قد جرى عليها بعض التغير والتحول وتحولت تحت تأثير عوامل متعددة إلى مواد أبسط أو نتج عن هذا التحول مادة تقاوم التحلل تسمى الدبال (Humus) والدبال مادة داكنة اللون تبقى في التربة فتكسبها الكثير من الخصب.

المميزات التي تمتاز بها المادة العضوية:

١- إن المادة العضوية ذات وزن نوعي واطئ.

٢- المادة العضوية ذات مساحة سطحية نوعية عالية.

٣- تكون المادة العضوية بمجموعها نسبة عالية من الغروي (Colloid).

٤- تكون المادة العضوية ذات قابلية عالية لمسك الماء. وعليه فإن وجودها في التربة وإن كان بنسبة واطئة فإن وجودها يؤثر على بناء التربة وعلى قابلية التربة للاحتفاظ بالماء.

المواد الأساسية المكونة للمواد العضوية التي تدخل كأساس للمادة المضافة إلى التربة هي:

١. الكاربوهيدرات

تكون الكاربوهيدرات الجزء الأكبر من أجسام النباتات والنسبة المكونة لقسلب الخلية النباتية والأوعية الموصلة لها.

إن الجزء الأساس المكون لهذا الهيكل هي السكريات المتعددة والسيللوز واميليهيملولليليص.

٢. اللكنين

يتكون اللكنين من سلسلة الفينول وهو بمجموعها سلاسل متساير النسب تدخل هذه المادة في بناء النسيج النباتي لتقوية بناء الكاربوهيدرات وتحمي هذا البناء من التعرض للمحيط الخارجي أو التأثر به بسهولة وقضماً أثار العوامل المتسببة عن العوامل الكيميائية والبيولوجية.

٣. البروتين

إن المادة البروتينية والمجاميع التي تنتمي لها تكون الجزء الأساس للخلية الحية – وهو مكونة من تجمع الحوامض الأمينية (polymers of amino acid)وهي الأساس في تكوين القاعدة الفيزيوكيميائية للخلية الحية.

٤. الشحوم والشموع والراتنج (Fats, Waxes and Resin)

هذه المواد تكون بمجموعها مواد حافظة تحافظ على الأنسجة حيث تنظم حركة الماء والغاز خلال الأنسجة الوعائية. أو قد تسد الشقوق التي تصيب بعض الأجسام النباتية. أما المواد الدهنية فقد تكون بمثابة خزن للطعام خاصة في جزء الحبوب حيث تتجمع هذه المواد في البذور الزيتية.

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

نشاط يومي

من هو اهم مكون للمادة العضوية ؟

نشاط اسبوعي

ماهي مميزات المادة العضوية ؟

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

المحاضرة السادسة

تحلل المواد العضوية في التربة (الكاربوهيدرات واللكنين والبروتين)

الخطوات الاساسية لتحولات مكونات المواد العضوية:

1. المواد الكاربوهيدراتية:

والتي تتكون منها المواد السكرية البسيطة والمركبة والمواد النشوية والمواد المشتقة منها والمتجمعة والمكونة للأنسجة النباتية كالمواد السليلوزية والهيموسليلوزية. ان المواد السكرية يمكنها التحلل بسهولة بفعل الاحياء المجهرية ويتحرر عن تحللها ماء وغاز ثاني اوكسيد الكاربون وطاقة تستفاد منها الاحياء المجهرية في فعالياتها الحيوية.

ان التحول الحاصل لكافة صور الكاربوهيدرات الى سكر بسيط ذائب ماهو الا عملية تحلل بفضل الاحياء الدقيقة وبمساعدة مواد مساعدة تساعد على عملية التحلل الانزيم (enzyme) تستطيع ان تفرزها البكتريا لكي تحول بعضا من هذه المركبات غير الذائبة الى مركبات قابلة للذوبان. هذا فضلا عن عملية التحول (Hydrolysis) التي تصاحبها.

بعدها يتأكسد السكر البسيط (المتحول) بواسطة الاحياء المجهرية ليحرر الطاقة كما تشير المعادلة التالية وتبين مقدار هذه الطاقة:

$$CoH1206(\text{كلوكوز}) + 180(602 + gm\ 192) \rightarrow 6C02(164 + gm) + 108(61120 + gm)$$

672kg

وبالنسبة للكمية الهائلة من الطاقة المتحررة في هذا التفاعل بالذات فان المواد السكرية والكاربوهيدراتية والتي يمكن لها ان تتحول بسهولة وبفعل الاحياء المجهرية الى كلوكوز او الى أي شكل من اشكال السكريات البسيطة السهلة التأكسد يقال لمثل هذه المركبات – مواد مزودة للطاقة وحيث يعتبر الكلوكوز كأساس ضروري لمد الاحياء المجهرية بالطاقة في عملياتها الحيوية في بناء البروتين اثناء نموها وتكاثرها.

والحالات الاتية توضح نوع المركب الكاربوهيدراتي ونوع الانزيم المؤثر وناتج التحلل المائي له بعد فعل الانزيم والذي تحدث في الترب في اكثر الاحوال وهي التالية حسب تسلسلها:

1- تحول السكروز الى كلوكوز بفعل انزيم السكريز:

$$\text{Glucose} \rightarrow \text{Sucrose} + H_2O \text{ (in presence of sucrase)}$$

2- تحول وتحلل النشا الى مالتوز بفعل انزيم الاميلاس:

$$\text{maltose} \rightarrow \text{Starch} + HO \text{ (in presence of amylase)}$$

3- والمالتوز هذا بدوره يتحلل الى سكر بسيط كلوكوز بفعل انزيم المالتيز: كما هو موضح في المعادلة التالية .

$$\text{Glucose} \rightarrow \text{Maltose} + HO \text{ (in presence of maltase)}$$

4- تحلل السليلوزات بفعل انزيم السليلوليز والتحلل الماني الى سليلوز: كمرحلة وسطية ومن ثم يتحلل السليلوز بفعل انزيم السليبيز الى سكر بسيط هو الكلوكوز. وفي حالة السليلوز النقي فهو عبارة عن وحدات من الكلوكوز اندمجت برابطة من نوع (بيتا) في الموقع (1) و (4) لتكون مرحلة وسطية هي Biner cellulose والتي بدورها تندمج برابطة ثانية لتكون وحدات من بضعة منات من جزينة الكلوكوز المتصلة ببعضها.

علما ان سرعة تحلل المواد السليلوزية النقية تعتمد على طول السلسلة وعلى حالة التربة العامة من محيط تفاعل معتدل ونسبة رطوبة مناسبة وتهوية جيدة وتواجد اوكسجين ودرجة حرارة مرتفعة نوعا ما هذه العوامل بمجموعها تؤثر على نمو ونشاط مجاميع الاحياء المجهرية ودرجة نشاطها.

2. مركبات اللكنين Lignin:

وهي المادة المصاحبة للسليلوز من المواد الكاربوهيدراتية والتي تعمل على تصلب الهيكل في النبات من حيث الكمية بعد مادة الخشب والسكريات المتعددة. ان مادة اللكنين تنعزل من باقي مكونات النباتات ولاتتحلل بسهولة مكونة المادة الاساس لمركب الهيومس (Humus)ان اللكنين هو شكل بوليمر من وحدات مشتقة من الفينول بروبين.

عند تحول اللكنين نفسه يحدث لهذا المركب المعقد تغيرات كثيرة وهو ما يحدث من تعويض في الفينول بروبين فضلا عن التحول في حلقة البنزين وان ذرة النتروجين خارجة عن هذا المركب تبدء بدخول هذا المركب عند تحلل اللكنين لتحول جزءا منه الى دبال.

3. المواد البروتينية:

ان البقايا النباتية تحوي جزءا من البروتين في تركيب انسجتها ويكون النتروجين العنصر الاساس في تركيب البروتين. ان مجموعة البروتينات تميل للتحلل تحت تاثير فعل البكتريا ونواتج التحلل تختلف باختلاف نوع المركب البروتيني والعوامل المؤثرة اثناء عملية التحلل. ان البروتين يحتوي على الحوامض الامينية ومنها الحوامض الامينية من نوع الفا متحدة مع بعضا باصرة ببتيدية.

ان معظم البروتينات تختلف في تركيبها وهناك اعدادا كبيرة من مجموعة الحوامض الامينية قد تزيد على 24 نوعا من هذه الحوامض السائدة. ان سلسلة البروتين قد تنفصم الى اجزاء الببتايد خلال عملية التحلل الماني (Hydrolysis) والى حوامض امينية في السلسلة الواحدة المكونة للبروتين مع انبعاث الامونيا.

ان معظم البروتين الموجود في التربة اذا ما ارتبط مع مركبات اللكنين مكون المركب المعروف بروتين لكيني. يصبح مقاوما لعملية التحلل بفعل البكتريا ومقاوما للتحلل المائي فان الخطوات الاساسية للتحولات الجارية على البروتين قبل ارتباطه باللكنين قد جرى دراستها بالوسائل الحديثة مثل استعمال الكروموتوغرافيا او استعمال المذيبات ومن ثم التعرف على المراحل المتعددة لهذا النوع من التحول ولكن تبقى المشكلة كون هذه العملية مستمرة وتتحكم فيها عوامل ومتغيرات عديدة.

نشاط الاول
عدد مكونات المادة العضوية من الاكبر حجما للاقل ؟

نشاط الثاني
لماذا يعد اللكنين ابطا المكونات تحلل ؟

_____

نشاط اسبوعي
ماهي اهم اقسام المادة العضوية في التربة ؟

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

المحاضرة السابعة

محاضرة عن الدبال: تعريفه وأهميته وخصائصه الفيزيائية والكيميائية

مقدمة

يُعد الدبال من أهم مكونات التربة الزراعية، إذ يلعب دورًا أساسيًا في تحسين خصوبة التربة وزيادة إنتاجية المحاصيل. ويتكون الدبال نتيجة التحلل الجزئي لبقايا النباتات والحيوانات بواسطة الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة.

تعريف الدبال

الدبال هو مادة عضوية داكنة اللون تتكون في التربة نتيجة التحلل الحيوي لبقايا النباتات والحيوانات والكائنات الحية الدقيقة. ويُعد المرحلة النهائية المستقرة نسبيًا للمادة العضوية في التربة، حيث يكون مقاومًا للتحلل السريع.

أهمية الدبال

للدبال أهمية كبيرة في التربة والبيئة الزراعية، ومن أبرز فوائده:

زيادة خصوبة التربة من خلال توفير العناصر الغذائية الضرورية للنبات.

تحسين بناء التربة وزيادة تماسك حبيباتها.

رفع قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء مما يقلل من تأثير الجفاف.

زيادة التهوية وتحسين نفاذية الماء داخل التربة.

تنشيط الأحياء الدقيقة المفيدة في التربة.

تقليل فقد العناصر الغذائية بالغسيل أو الترشيح.

المساهمة في تثبيت الكربون والحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

تحسين نمو الجذور وزيادة كفاءة امتصاص العناصر الغذائية.

الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للمادة العضوية

أولًا: الخصائص الفيزيائية للمادة العضوية

1. تحسين بناء التربة (Soil Structure)

تعمل المادة العضوية كمادة لاصقة تربط حبيبات التربة ببعضها البعض، فتتكون تجمعات حبيبية مستقرة. هذا البناء يجعل التربة أكثر تماسكًا دون أن تصبح صلبة، ويسمح للجذور بالنمو بسهولة، كما يقلل من تعرض التربة للانجراف بفعل الرياح أو مياه الأمطار.

2. زيادة السعة المائية للتربة

تتميز المادة العضوية بقدرتها على امتصاص كميات كبيرة من الماء والاحتفاظ بها داخل مسامها. وعندما تحتاج النباتات إلى الماء، يتم إطلاقه تدريجيًا، مما يساعد النباتات على مقاومة الجفاف ويقلل من عدد مرات الري.

3. خفض الكثافة الظاهرية للتربة

الكثافة الظاهرية هي وزن حجم معين من التربة. وبسبب خفة المادة العضوية فإن إضافتها تجعل التربة أقل كثافة وأكثر هشاشة، مما يسهل عمليات الحراثة واختراق الجذور وانتشارها في التربة.

4. زيادة المسامية

تزيد المادة العضوية من عدد وحجم الفراغات الموجودة بين حبيبات التربة. هذه الفراغات تسمح بدخول الهواء الضروري لتنفس الجذور والكائنات الحية الدقيقة، كما تساعد على حركة الماء داخل التربة.

5. تحسين التهوية

عندما تزداد المسامات الكبيرة في التربة نتيجة وجود المادة العضوية، يزداد تبادل الغازات بين التربة والجو، فيتوفر الأكسجين اللازم للجذور والكائنات الدقيقة ويُطرد ثاني أكسيد الكربون الزائد.

6. تنظيم درجة حرارة التربة

لون الدبال الداكن يساعد على امتصاص أشعة الشمس، كما أن المادة العضوية تعمل كعازل حراري يخفف من التغيرات المفاجئة في درجة الحرارة، مما يوفر بيئة أكثر استقرارًا لنمو الجذور.

ثانيًا: الخصائص الكيميائية للمادة العضوية

1. السعة التبادلية الكاتيونية العالية (CEC)

تحمل المادة العضوية شحنات كهربائية سالبة على سطحها، فتجذب العناصر الغذائية الموجبة مثل البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم وتحتفظ بها. وعندما يحتاج النبات لهذه العناصر يتم إطلاقها تدريجيًا، مما يزيد من كفاءة الاستفادة منها.

2. مخزن طبيعي للعناصر الغذائية

تحتوي المادة العضوية على عناصر غذائية أساسية دخلت إليها من بقايا النباتات والحيوانات. وعند تحللها بواسطة الكائنات الدقيقة تتحول هذه العناصر إلى صور جاهزة لامتصاص النبات، فتغذي التربة بشكل مستمر.

3. تنظيم درجة الحموضة (pH)

تساعد المادة العضوية على منع التغيرات السريعة في حموضة التربة أو قلويتها. وهذا مهم لأن معظم النباتات تنمو بصورة أفضل عندما يكون الرقم الهيدروجيني ضمن حدود معينة تسمح بتوافر العناصر الغذائية.

4. تكوين المعقدات العضوية (Chelation)

ترتبط المركبات العضوية ببعض العناصر الصغرى مثل الحديد والزنك والنحاس، وتحافظ عليها في صورة ذائبة يسهل على النبات امتصاصها. وبدون هذه العملية قد تترسب العناصر وتصبح غير متاحة للنبات.

5. تقليل فقد العناصر الغذائية

تمنع المادة العضوية غسل العناصر الغذائية مع مياه الري أو الأمطار إلى أعماق بعيدة عن منطقة الجذور، مما يحافظ على خصوبة التربة ويزيد من كفاءة التسميد.

6. زيادة القدرة التنظيمية للتربة

تساعد المادة العضوية التربة على مقاومة التغيرات الكيميائية المفاجئة الناتجة عن إضافة الأسمدة أو المواد الأخرى، وبالتالي تحافظ على توازن البيئة الجذرية للنبات.

النشاط الأول: أكمل الفراغات

أكمل العبارات الآتية بما يناسبها:

الدبال هو المادة العضوية الناتجة عن _____ بقايا النباتات والحيوانات.

من أهم فوائد المادة العضوية زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بـ _____.

تساعد المادة العضوية على تحسين _____ التربة وزيادة المسامية.

السعة التبادلية الكاتيونية العالية تساعد على الاحتفاظ بـ _____ الغذائية.

تُعد البكتيريا والفطريات من أهم _____ الحية الدقيقة في التربة.

نشاط اسبوعي

فسر تساعة المادة العضوية على زيادة القوة التنضيمية للتربة ؟

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

المحاضرة الثامنة

خصائص الحيوية للدبال واستخلاصه من التربة

الخصائص الحيوية للمادة العضوية

1. مصدر غذاء للكائنات الحية الدقيقة

تعتمد البكتيريا والفطريات والكائنات الدقيقة الأخرى على المادة العضوية كمصدر للطاقة والكربون. وكلما زادت المادة العضوية ازداد نشاط هذه الكائنات المفيدة.

2. زيادة النشاط الحيوي للتربة

توفر المادة العضوية بيئة مناسبة لنمو وتكاثر الكائنات الحية الدقيقة، مما يؤدي إلى تسريع عمليات تحلل المواد العضوية وتحرير العناصر الغذائية اللازمة للنبات.

3. تشجيع ديدان الأرض والكائنات النافعة

تنجذب ديدان الأرض إلى التربة الغنية بالمادة العضوية لأنها تمثل مصدرًا للغذاء. وتقوم الديدان بحفر الأنفاق التي تحسن تهوية التربة ونفاذية الماء.

4. تحسين دورة العناصر الغذائية

تسهم الكائنات الحية الدقيقة في تحويل العناصر الموجودة في المادة العضوية إلى صور قابلة للامتصاص، مما يضمن استمرار دورة العناصر الغذائية داخل التربة.

5. المساعدة في مقاومة الأمراض

تساعد بعض الكائنات الدقيقة النافعة التي تعيش في التربة الغنية بالمادة العضوية على منافسة الكائنات الممرضة

وتقليل نشاطها، مما يساهم في حماية جذور النباتات.

6. زيادة خصوبة التربة على المدى الطويل

تؤدي جميع التأثيرات السابقة مجتمعة إلى تحسين جودة التربة ورفع إنتاجيتها بشكل مستدام، لذلك تُعد المادة العضوية أساسًا مهمًا للزراعة الناجحة.

نشاط يومي

السؤال: لديك قطعتان من الأرض الزراعية الأرض الأولى تحتوي على نسبة عالية من المادة العضوية.

الأرض الثانية فقيرة بالمادة العضوية. ناقش مع مجموعتك النتائج المتوقعة من حيث:

قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء. نمو الجذور. توفر العناصر الغذائية. نشاط الكائنات الحية الدقيقة. إنتاجية المحصول.

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

المحاضرة التاسعة

تركيب وخصائص محلول التربة واهميته

اولاً : التبادل الأيوني Exchange Ion

يتم التبادل الأيوني على سطوح المواد الحاملة لشحنة كهربائية بحيث أن الأجسام ذات الشحنة تجذب إلى سطحها أيونات ذات شحنة مختلفة لشحنتها ومكافئة لها تماماً وتسمى هذه الأيونات بالأيونات المتبادلة exchangeable ions.

بمعنى أن الجسم السالب الشحنة يجذب إلى سطحه كاتيونات بالقدر الذي يعادل شحنته السالبة، وأن الجسم الذي يحمل شحنة موجبة يجذب إلى سطحه أنيونات تعادل شحنته الموجبة ويمكن في جميع الأحوال حدوث تبادل كاتيوني Cation exchangeأو تبادل أنيوني anion exchange.

$4NH_4$ [Mg, =Mg=] + Cl طين ← $2MgCl_2$ + [NH_4 ,NH_4 ,NH_4 ,NH_4 طين]

أنواع الشحنة في معقدات التبادل الأيوني

١) الشحنة الدائمة The Permanent charge –

تنشأ هذه الشحنة نتيجة الاستبدال المتماثل Isomorphous Substitutionالذي يحدث في معادن الطين داخل طبقاتها البنائية. ويُعدّ هذا المصدر من أهم مصادر الشحنة السالبة في التربة، ولا يتأثر بدرجة pHالتربة ويتراوح بين ٢,٥ – ١٠ وحدة.

٢) الشحنة المتغيرة بـ pH – pH dependent charge

تنشأ هذه الشحنة بسبب تأيّن المجاميع الوظيفية على سطوح الهيدروكسيل، كمعادن الطين والمواد العضوية وأكاسيد الحديد والألمنيوم. وتتميز بأنها تتغير بتغيّر pHالمحلول.

٣) الشحنة الموجبة المتغيرة بـ pH

تتكون هذه الشحنة الموجبة على سطوح أكاسيد الألمنيوم والحديد والكاولينيت في البيئات الحامضية. وفي هذه الحالة تستطيع هذه الأسطح امتصاص وتبادل الأنيونات

نشاط اليومي

ماذا نقصد بالتبادل الايوني وماهي اقسامة ؟

نشاط الاسبوعي

ماهي مصادر الشحنات الموثرة على التبادل الايوني؟

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

المحاضرة العاشرة

السعة التبادلية الكاتيونية للتربة (CEC)

اكتُشف التبادل الأيوني في منتصف القرن التاسع عشر تقريباً عام ١٨٥٠ حين لاحظ Thompsonأن التربة تمتص الأمونيوم من محلول كبريتات الأمونيوم وتطلق الكالسيوم.

تعريف السعة التبادلية الكاتيونية

هي الكمية الكلية من الكاتيونات الموجبة التي يمكن للتربة امتصاصها وتبادلها، وتقاس بوحدة ميلي مكافئ / ١٠٠ غرام تربة (meq/100g)أو سينتيمول شحنة / كيلوغرام .(cmolc/kg)

لوصف العلاقة بين الجسيمات الغروية والأيونات المتبادلة.

وفي نفس العام قدم Greatzمفهوم السعة التبادلية الكاتيونية كمقياس للشحنة السالبة الكلية للتربة.

العوامل المؤثرة في السعة التبادلية الكاتيونية

السعة التبادلية(meq/100g)	نوع المعدن
٢ – ١٠	كاولينيت
١٠ – ٤٠	كلوريت

١٠ – ٤٠	إيليت
٨٠ – ١٥٠	مونتموريلونيت
١٠٠ – ٣٠٠	المواد العضوية (الهيوميك)

العوامل المؤثرة في عملية التبادل الأيوني

أ) تكافؤ الأيونات (الظرفية)

تزداد قدرة الأيون على التبادل بزيادة تكافؤه، إذ يكون ترتيب الأيونات حسب قدرتها على التبادل كالآتي: $M^{+} < M^{+2} < M^{+3}$

، حيث يكون للايونات متعددة التكافو قدرة تبادلية أعلى من Lyotropic Seriesوهذا ما يُعرف بسلسلة ليوتروبيك الأيونات أحادية التكافؤ.

ب) حجم الأيون المائي (hydrated radius)

يتأثر ترتيب الأيونات بحجمها المائي (حجمها بعد ارتباطها بجزيئات الماء) فالأيون الأصغر يرتبط بكميات أكبر من الماء ما يزيد من حجمه الفعلي ويقلل من قدرته على التبادل.

ج) نسبة تركيز الأيونات في المحلول

أدت إلى ازدياد كميات الكالسيوم والمغنيسيوم المزاحة 1:1إلى 1:0.3وجد أن زيادة نسبة المحلول إلى التربة من بشكل متناسب طردياً تقريباً، وعند الزيادة اللاحقة للتخفيف كانت الزيادة

قليلة

أجرى Gorbonov عام 1948 أبحاثاً على التبادل الأيوني باستخدام نسب مختلفة للمحلول/ التربة (10:1 , 10:3 ,10:5 , 10:1 , 5:1, 1:1 , 10:1 ,20:1 ,50:1). ووجد ان نسبة 0.5:1إلى 0.3:1هي النسبة الأمثل للتبادل.

د) درجة الحرارة

وجد أن رفع درجة الحرارة يزيد من معدل التبادل الأيوني السريع قليلا وينصح في بعض الأحيان برفع درجة الحرارة نسبياً من أجل الإسراع في عملية التبادل وقد أشار البعض إلى أن عملية التبادل يحسن أن تتم على درجة حرارة 25°م، وأن رفع درجة الحرارة يؤدي إلى حدوث الاتي:

أ. تثبيت بعض الايونات وبالتالي يغيّر من نسب الايونات لبعضها الداخلة في عملية التبادل الايوني.

ب. قد تؤثر درجة الحرارة على السعة التبادلية الكاتيونية للمعدن زيادة أو نقصا.

ج. زيادة الحرارة يؤدي إلى زيادة ذوبان بعض المكونات التي لم تكن داخلة أصلاً في عملية التبادل الأيوني.

(و) صفات معقد التبادل

لقد أشرنا قبل قليل إلى القدرة التبادلية للايونات المختلفة وكذلك العلاقة بين هذه القدرة وصفات الكاتيون (تكافئه وحجمه ودرجة تأدرته) إلا أن هذه الصفات تعتبر المحدد الرئيسي للقدرة الاستبدالية للكاتيونات، إلا أن الحال ليس كذلك تماماً، فإن الطبيعة الكيمياوية وبناء معقد التبادل لهما أهمية كبير في هذا المجال يمكن تلخيصها بما يأتي:

1. السعة التبادلية لغرويات التربة. ومن المعروف أن لكل نوع من هذه الغرويات قدرة معينة على امتصاص الكاتيونات.
2. درجة انتظام توزيع الشحنة على سطوح الانواع المختلفة من الطين.
3. موافقة حجم الايون لموقع الامتصاص. فإذا صادف أن حجم الايون يلائم هذا الموقع فإن ارتباطه بالسطح يكون أقوى من أيون أخر له حجم أكبر أو أقل
4. تستطيع الايونات العضوية الشغلية (Chelating)امتصاص مواقع التبادل.
5. تستطيع الايونات العضوية الدخول بين مصفحات الكاتيونات الأخرى عن مواقع الطين وغطيها وبذا تقل السعة التبادلية.

التربة الصودية – Soils Sodic

تُعرَّف التربة الصودية بأنها التربة التي تحتوي على نسبة عالية من الصوديوم المتبادل تتجاوز

(= Exchangeable Sodium Percentage من مجموع الكاتيونات المتبادلة 10%

•(ESP < 10%

تتصف هذه الترب بما يلي: تبعثر الغرويات وانهيار التجمعات وضعف نفاذية الماء والهواء وتصبح لزجة عند الرطوبة وقاسية جداً عند الجفاف. وتُسمى هذه التربة أحياناً بالتربة القلوية

Soil Alkali

أما التربة التي يزيد فيها ESP عن 20% فتتصف بتبعثر أشد للغرويات وتفكك شديد للبنية.

وعند تجاوز ESP نسبة 90% تُعد التربة بالغة التدهور.

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

توازن التبادل الأيوني

يتوصل التبادل الأيوني في نهاية المطاف إلى حالة توازن equilibrium بين الأيونات المتبادلة في محلول التربة والأيونات على سطح المعقد. وهذا التوازن يمكن التعبير عنه بمعادلات رياضية.

6NaNO, + [Ca=] طين → Ca(NO3)2 طين + [Na, Na, Na, Na=]

4NaNO,

ومن العوامل المؤثرة في هذا التوازن:

١) الجذب الكهرستاتيكي electrostatic بين الكاتيون والسطح

1. تنافس الكاتيونات على مواقع التبادل المحدودة.
2. تأثير تركيز الكاتيون في المحلول على إزاحته من مواقع التبادل.

نشاط اليومي

ماهي العوامل المؤثرة على توازن التبادل الايوني ؟

_____–

نشاط الاسبوعي

اكتب تقرير مفصل عن الترب الصودية ؟

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

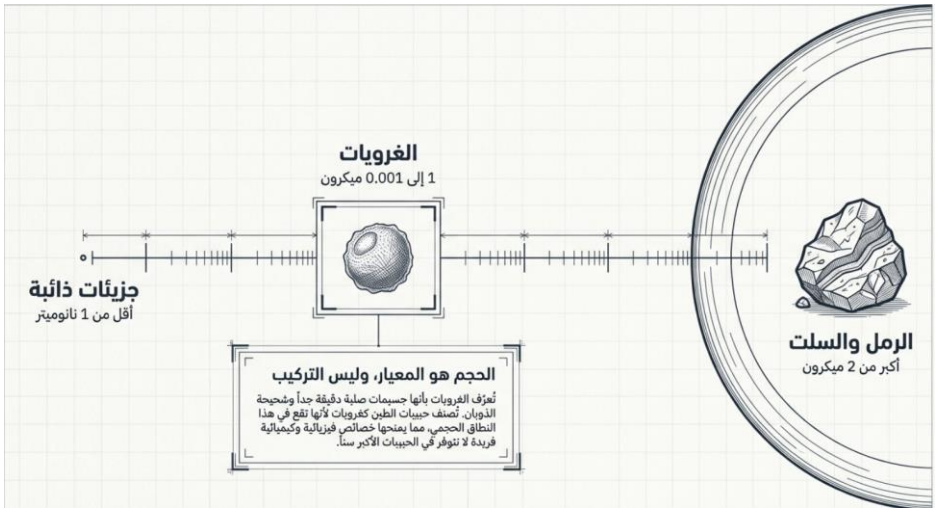
محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

المحاضرة الحادي عشر

غرويات التربة

تعرف الغرويات بأنها عبارة عن جسيمات صلبة ذات حجم دقيق جدا متناه في لصغر ولا تذوب الماء (شحيحة الذوبان وأقطارها تتراوح ما بين واحد ميكرون إلى ٠،٠٠١ (واحد نانوميتر).

وتعتبر الغرويات ذات حجم وسطي بين أحجام الكاتيونات والأنيونات والجزيئات الذائبة في المحلول ذات الاقطار الأقل من 1 نانوميتر من جهة، وبين الرواسب الأرضية التي تقع في أحجام حبيبات الرمل والسلت من جهة اخرى.



ويصنف مفصول الطين في التربة على أنه غروي بالرغم من أن الحد الأعلى لأقطار حبيبات الطين هو 2 ميكرون أكبر من الحد الأعلى للغرويات في التعريف المذكور سابقاً. ويرجع ذلك إلى أن مجموعات التربة الحجمية التي تصل أقطارها إلى 2 ميكرون تتمتع بالخصائص الغروية.

يلاحظ هنا أن جميع الحبيبات الأرضية التي تقع في مفصول الطين أياً كان تركيبها الكيميائي تصنف كغرويات؛ أي أن التصنيف مبني أساساً على أحجام الحبيبات وليس على تركيبها الكيميائي.

وتتميز هذه الجسيمات مع اختلاف منشئها (عضوية كانت أم معدنية) بخصائص هامة لا تتوفر لحبيبات التربة ذات الأحجام الكبيرة مثل السلت والرمل. ويمكن القول بأن كل من الخصائص الكيميائية والفيزيائية للأراضي تتحدد أساساً بمحتواها من الجسيمات الغروية.

وترجع الفعالية العالية للغرويات الأرضية إلى خاصيتين هامتين تتمتع بهما الغرويات دون سواها من لحبيبات الأرضية الصلبة:

الخاصية الأولى: كبر مساحة السطح النوعي للغرويات

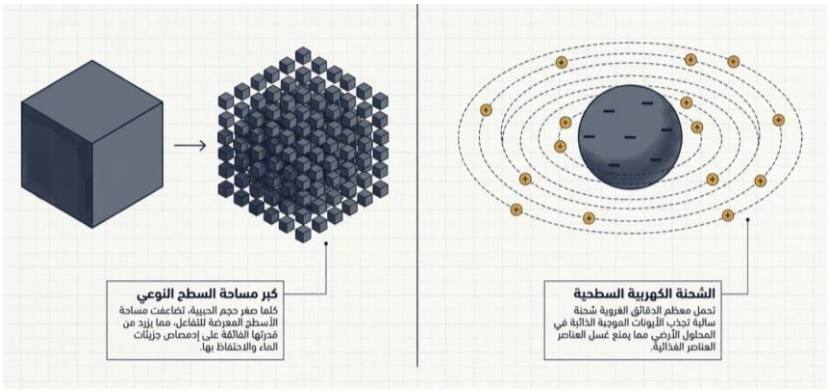
من المعروف أنه كلما صغرت أحجام الحبيبات زادت مساحة أسطحها النوعية، وكلما كبر السطح النوعي زادت نسبة الاسطح المعرضة من الحبيبة وزادت معها قابليتها للتفاعل مع مكونات المحلول الارضي فيزداد إدمصاص جزينات الماء عليها وتزداد معها لزوجتها النسبية وقدرتها على الاحتفاظ

المحلول الأرضى على طريق عملية الامتزاز dsoron الذائبة في

الخاصية الثانية: وجود شحنة كهربائية على أسطح الحبيبات الغروية

تحمل الدقائق الغروية عادة شحنة كهربائية سالبة أو موجبة وتتميز معظم الدقائق الغروية الأرضية بأنها محملة بشحنة سالبة، وإن كان هذا لا يمنع من أن بعضها قد يحمل شحنة موجبة تحت بعض الظروف الخاصة.

وبفضل هذه الشحنات الكهربائية تستطيع الدقائق الغروية جذب الأيونات الذائبة في المحلول الأيونات التي تحمل شحنة مضادة؛ حيث تتجنب الكاتيونات الموجبة إلى سطح الحبيبة السالب، وتتجنب الأنيونات السالبة إلى سطح



الحبيبة الموجب

يطلق على هذه الايونات اسم الايونات المتبادلة نظرا لقابليتها للتبادل مع غيرها من أيونات المحلول لارضى التى تحمل نفس شحنتها، وتسمى هذه الظاهرة التبادل الايوني Ion Exchange

تعريف: الغرويات هي جسيمات صلبة دقيقة الحجم ومتناهية في الصغر، تتراوح أقطارها ما بين واحد نانوميتر (0.001 ميكرون) إلى واحد ميكرون وتحمل شحنة كهربية تعمل على تفرقها في وسط الانتشار.

أولا: الغرويات المعدنية

ضمن الغرويات المعدنية جميع الجسيمات غير العضوية ذات الاقطار الاقل من 2 ميكرون اي الت جد في مفصول الطين، أيا كان تركيبها الكيميائي. ومن ناحية التركيب الكيمياني، فإن هذه الجسيما تتكون من:

أSecondary Clay Minerals – معادن طين سيليكاتية متبلورة

ب – الأكاسيد الهيدراتية (Hydrous Oxides)للحديد والألومنيوم والمنجنيز، وتشمل أكاسيد وهيدروكسيدات وأوكسي هيدروكسيدات الحديد والألومنيوم والمنجنيز.

ج – مواد معدنية غير متبلورة تسمى بالمواد الأمورفية (مثل الألوفين Allophane والإيموجوليت Imogolite).

الرغم من أن جميع المكونات المعدنية السابقة تمتلك تقريبا نفس الخصائص العامة للغرويات مثل ك ماحة اسطحها النوعية ووجود الشحنة الكهربية السالبة على اسطحها، إلا ان كل مكون له خصائد تميزه عن المكونات الأخرى.

1- معادن الطين السيليكاتية الثانوية المتبلورة Secondary Clay Minerals

يطلق لفظ معادن الطين على الجزء المعدني النشط في الأرض، وهو عبارة عن مجموعة من المعادن ذات خصائص تركيبية معينة تقل أقطار حبيباتها عن 2 ميكرون. وتوضح الأشكال التالية صوراً لبعض معادن الطين أهم خاصية لتلك المجموعة من الغرويات هي احتواؤها على بناء بلوري ثابت ومحدد.

كل حبيبة من حبيبات معدن الطين تتكون من طبقات تشبه صفحات الكتاب، وكل طبقة تتكون من رقائق السيليكون والألومنيوم والماغنسيوم (أو الحديد) المحاطة بذرات الأكسجين أو مجاميع الهيدروكسيل مرتبة رأسياً فوق بعضها البعض.

التركيب الكيميائي الدقيق بالإضافة إلى الترتيب الداخلي للذرات في معدن طين يعتبر من أهم العوامل المحددة لشحنة السطح، والخصائص المصاحبة الأخرى والتي تشمل مقدرة الغروي على مسك وتبادل الأيونات، بالإضافة إلى الخصائص الفيزيائية الأخرى.

1/1 التركيب البنائي الذري لمعادن الطين

لبناء البللوري الشبكي لمعادن الطين يتكون من وحدتين أساسيتين هما:

1- وحدات السيليكا تتراهيدرون الرباعية الأوجه

تتكون الوحدة من ذرة سيليكون محاطة بأربع ذرات من الاكسجين مكونة شكلا هرمياً رباعي الأوجه تحتل فيه ذرات الأكسجين الأركان الأربعة، بينما يشغل عنصر السيليكون الفراغ الموجود بين ذرات الاكسجين.

أما رقائق السيليكاتتر اهيدرون فتتكون من وحدات سيليكاتتر اهيدرا متصلة ببعضها عن طريق الاشتراك في ذرات الأكسجين القاعدية للشكل الهرمي مكونة رقيقة سيليكاتتر اهيدرالية رمزها الكيميائي

$(SiO)_2$

2- وحدة الأوكتاهيدرون الثماني الأوجه

تتكون من 6 ذرات من الأكسجين أو مجموعات الهيدروكسيل – 4 منها في مستوى أفقي واحد يعلوها مركز خامس مكوناً شكلاً هرمياً رباعي الأوجه، بينما يكون أسفلها مركز سادس مكوناً شكلا هرميا أخر (الهرم العلوي)، وأسفلها مركز مكوناً شكلا ثماني الأوجه بداخله فراغ يشغله أيون الألومنيوم أو الماغنسيوم أو الحديديك أو الحديدوز.

تتكون رقائق الاوكتاهيدرا من تكرار وحدات الأوكتاهيدرا المفردة في اتجاهين عن طريق المشاركة في أيونات الأكسجين أو الهيدروكسيل.

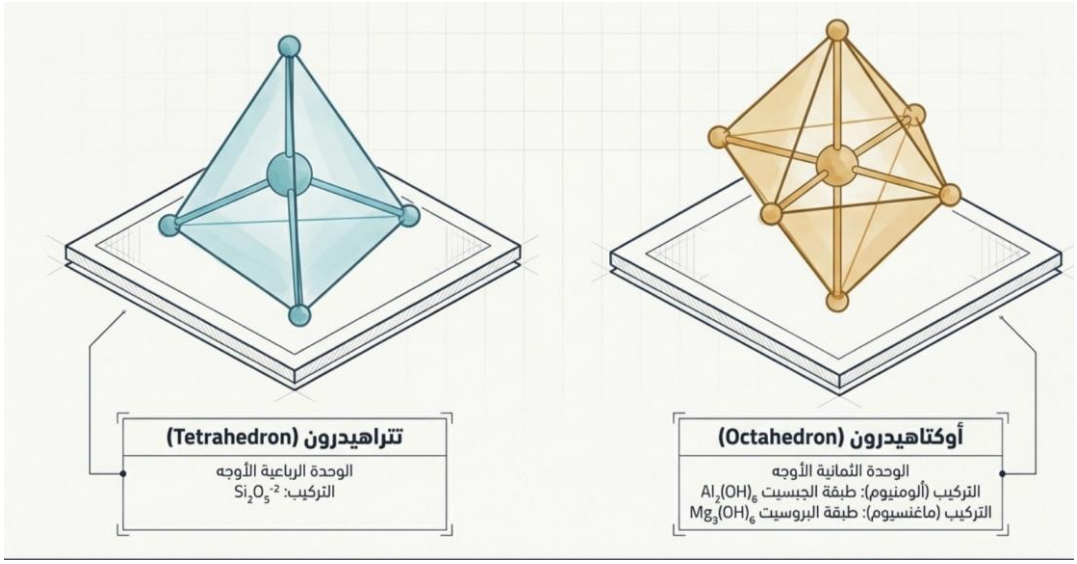
هناك نوعان من وحدات الأوكتاهيدرون تبعاً لنوع الأيون المركزى: إذا كان الأيون المركزى هو الالومنيوم ,Al* تكونت طبقة الجبسيت ، Ab(OH)تكافو ثلاثي). أما إذا كان الايون المركزى هو الماغنسيوم أو الحديدوز فتتكون طبقة البروسيت) OH) 3Mg)تكافؤ ثنائي).

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦



1/2 المجموعات الرئيسية لمعادن الطين السيليكاتية

تتكون الأنواع المختلفة لمعادن الطين والتي تختلف عن بعضها في عدد وترتيب الطبقات المختلفة، وشحنة السطح، ونوع الروابط والكاتيونات الموجودة بين الطبقات ودرجة تمدد المعدن من رقائق لسيليكاتتر اهيدرون والأوكتاهيدرون.

للتبسيط سنستخدم أشكالاً هندسية بسيطة للتعبير عن بناء معادن الطين:

مستطيل كرمز للصفيحة الأوكتاهيدرالية Oct

شبه منحرف كرمز للصفيحة التتراهيدرالية Tet

ويتكون المعدن من تراص الطبقات فوق بعضها البعض:

1/3 خصائص مجموعات معادن الطين

أ- مجموعة الكانديت (الكاوولينيت)

يتكون التركيب البنائي لمعادن هذه المجموعة من ارتباط صفيحة سيليكاتتر اهيدرون مع صفيحة الومي ركتاهيدرون لذلك يطلق عليها مجموعة (1:1). واهم افراد هذه المجموعة هو معدن الكاؤولينيت

ويتميز هذا المعدن بالاتي:

3. كبر أحجام حبيباته (قطر الوحدة البنائية للمعدن 2 – 0.2 ميكرون).
4. قلة مساحة السطح النوعى له (20 – 10 م2 / جرام معدن).
5. انخفاض شحنته السطحية، حيث تتراوح قيمة السعة التبادلية الكاتيونية CEC له بين 3 – 15 ملليمكافى/ 100 جرام طين (أو سنتيمول شحنة/كجم).
6. عدم قابليته للتمدد والانكماش أثناء عمليات الترطيب والتجفيف لوجود روابط هيدروجينية قوية بين الطبقات. وتتكون هذه الروابط نتيجة تقارب مستوى الهيدر وكسيلات من طبقة 1:1السفلية مع مستوى الاوكسيجينات للطبقة التي تعلوها.
7. الشحنة الكهربية السالبة الموجودة على أسطحه من النوع المتغير Variable charge، وهذه تتوقف على رقم حموضة الوسط PH. وهذه الشحنة ناتجة من الأحرف المكسورة أو الروابط غير المشبعة وتنشا من تأين

مجاميع الهيدر وكسيل المعرضة على سطح المعدن. والرمز العام لمعادن هذه المجموعة هو Al Si,(OH)O10.)

ب- مجموعة السمكتيت

تتكون معادن هذه المجموعة من وجود رقيقة أوكتاهيدرون بين رقيقتين من السيليكاتتر اهيدرون، لذا يطلق عليها مجموعة (2:1).

من معادن هذه المجموعة معدن المونتموريللونيت الذي يسود بصفة أساسية في أراضي الفيرتيسولس في مصر والسودان.

ويتميز هذا المعدن بالآتي:

1. صغر أحجام حبيباته (قطر الوحدة البنائية للمعدن 1 - 0.1 ميكرون).

2. كبر مساحة سطحه النوعى (800 - 600 م2 / جم معدن)، ويرجع أكثر من 80% من هذه المساحة للأسطح الداخلية.

3- كبر شحنته السطحية حيث تبلغ السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) له 120 - 80 ملليمكافى/ 100 جم طين (أو سنتيمول شحنة/كجم)، وله نشاط غروي هائل في الأراضي.

3. المصدر الأساسي للشحنة يعزى إلى الإحلال البللوري المتماثل، ولا تتوقف شحنته على رقم حموضة الوسط.

4. المعدن قابل للتمدد والانكماش لعدم وجود روابط قوية بين طبقات المعدن، وعليه فإن الماء والمواد الذائبة يمكنها الدخول بين طبقات المعدن. وذلك نتيجة تجاور مستويات الاكسجين القاعدية مع بعضها.

والرمز العام لمعدن المونموريللونيت هو Xn (Mg Al,) Si (OH) O2، حيث تمثل Xالكاتيونات المتبادلة بين الطبقات الداخلية للمعدن والتي تنشأ لمعادلة الشحنة السالبة التي نشأت نتيجة للإحلال المتماثل الحادث في رقيقة الأوكتاهيدرا حيث حل الماغنسيوم محل الألومنيوم.

ج- مجموعة الكلورايت

يطلق على هذه المجموعة اسم مجموعة معادن (2:2:1).

وهي عبارة عن معادن طين من النوع (2:1)، إلا أنها تختلف عنها في وجود رقيقة من الأوكتاهيدرون بين كل وحدتين من بنائيتين من المعدن، وهذه الرقيقة قد تكون جبسيت أو بروسيت.

• أهم أفراد هذه المجموعة هو معدن الكلورايت.

ويتميز هذا المعدن بالآتي:

- شحنته السطحية منخفضة، حيث تتراوح السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) له بين 40 - 10 اليمكافئ/ 100 جرام طين (أو سنتيمول/كجم).

انخفاض شحنته السطحية نتيجة لتكون شحنة موجبة على رقيقة البروسيت المتكونة على طبقة 2:1. وهذه الشحنة الموجبة تعادل معظم الشحنة السالبة المتكونة على طبقة 2:1. وهذه لشحنة الموجبة نشأت من إحلال مضاد في رقيقة البروسيت حيث حل Al3* محل Mg2*.

- المعدن غير قابل للتمدد والانكماش لوجود رقيقة الأوكتاهيدرا

الخاصية	كاؤولينيت ١:١	مونتموريللونيت ٢:١	كلورايت ٢:٢
نوع الطبقات	Oct + Tet	2 Oct + Tet	Oct + Oct + 2 Tet 2 (بروسيت)
سمك الطبقة	٧,٢Å	٩,٦Å – ٢١,٤	١٤,٢Å
الرابطة بين الطبقات	هيدروجينية قوية	ضعيفة	رقيقة بروسيت
قابلية التمدد	غير متمدد	متمدد	غير متمدد
السطح النوعي م²/جم	١٠ – ٢٠	٦٠٠ – ٨٠٠	٧٠ – ١٥٠
CEC مللي مكافئ/١٠٠جم	٣ – ١٥	٨٠ – ١٢٠	١٠ – ٤٠
مصدر الشحنة	أحرف مكسورة (متغيرة)	إحلال متماثل (ثابتة)	إحلال متماثل

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

نشاط الاول

ماذا يطلق على حالة جذب الايونات الى سطح الدقيقة ؟

نشاط الثاني

ماذا يحصل عندما ترتفع مساحة السطح النوعي ؟

_____

نشاط اسبوعي

فسر ماذا تنعني لفظة الطين ؟

المحاضرة الثاني عشر

القوة الاستبدالية للايونات في التربة

الادمصاص (Adsorption)

الادمصاص

يعتبر الادمصاص Adsorptionإحدى العمليات الهامة في مجال كيمياء التربة حيث تحدد هذه العملية كمية العناصر الغذائية، الفلزات، المبيدات وغيرها من المواد التي تحتفظ بها سطوح حبيبات التربة.

بالتالي فإن عملية الادمصاص تعتبر من العمليات الاولية التي تؤثر على انتقال العناصر الغذائي الملوثات فى التربة، وكذلك تؤثر على الخواص الكهروستاتيكية مثل تجمع واستقرار الغرويان والجسيمات المعلقة.

Adsorption تعريف الادمصاص

هو عملية تراكم لمادة ما على الاسطح البينية الموجودة بين الطور الصلب وبين المحلول الارضي الملاصق له. والادمصاص يتضمن إزالة كل من جزينات الذائبات من المحلول التربة وربط هذه الذائبات بالسطح، ولا يتضمن هذه العملية ترسيب المواد على الأسطح أو عملية انتشار الذائبات داخل حبيبات الجسم الصلب.

٢- أنواع الأسطح القائمة بالادمصاص:

تنقسم أسطح حبيبات التربة القائمة بالادمصاص من الوجهة الكيميائية إلى قسمين هما:

٢/١ الأسطح المتعادلة كهربيا (Non-charged surfaces):

(أ) الأسطح الهيدروكسيلية:

وهى الأسطح المغطاة بمجموعات الهيدروكسيل R-OH وهى جميعها متعادلة الشحنة، وتتضمن عدة أنواع

(ب) الأسطح الأوكسيجينية:

وهى الأسطح المغطاة بالأوكسيجين O-R، وهى أيضا متعادلة الشحنة وأقل نشاطا من الأسطح الهيدروكسيلية، وهى غالبا الأسطح القاعدية لمعادن الطين الصفائحية

٢/٢ الأسطح المشحونة كهربانيا (Charged surfaces):

وهى الأسطح التي تحمل شحنة تختلف في نوعها ومصدرها:

(أ) أسطح سالبة الشحنة:

وهى إما أن تكون ثابتة ناتجة من الإحلال المتماثل داخل الشبكة البلورية للمعدن كما يحدث في معدن المونتموريللونيت، أو متغيرة الشحنة السالبة نتيجة تأين مجموعات الهيدر وكسيل السطحية (نزع أيون الهيدروجين في الجانب القلوي لنقطة التعادل الكهربي كما في معدن الكاؤولينيت، وأيضا نتيجة تأين المجموعات الفعالة للدبال.

(ب) أسطح موجبة الشحنة:

وهى متغيرة دائما وتنشا على الاسطح الهيدروكسيلية في الجانب الحامضي لنقطة التعادل الكهربي لمعادن الكاؤولينيت والجبسيت والجيوثيت باتحادها مع ايونات الهيدروجين.

٣- انواع الادمصاص:

ينقسم الادمصاص إلى نوعين رئيسيين وهما

(أ) الادمصاص الفيزيائي:

ويسمى أيضا الادمصاص العام غير النوعي، ويتم نتيجة الانجذاب الإلكتروستاتيكي للأيونات فقط على الأسطح المشحونة بشحنة مخالفة لها ويمثله التبادل الأيوني حيث تتحكم فيه القوى الكهربية ذات المدى الطويل .

وحيث إن هذا التفاعل قائم على أساس شحنات كهربية فإن السطح السالب لا يفرق بين الصوديوم والبوتاسيوم أو الكالسيوم والمغنيسيوم نظراً لأن الأيونين يحملان نفس الشحنة. لذلك يسمى هذا بالادمصاص غير النوعي.

وهو تفاعل عكسي.

(ب) الادمصاص الكيميائي أو النوعي:

عندما يقترب الأيون أو الجزيء من السطح تعمل قوى أخرى قصيرة المدى تسمى قوى الروابط الكيميائية ويحدث له الادمصاص النوعي مكوناً ما يسمى بالمعقدات الداخلية.

على اعتبار أن الربط التساهمي يعتمد على الترتيب الإلكتروني لكل من المجموعة الفعالة والأيون المتعقد، ويتميز في الاتي:

1. أنه يتطلب درجة عالية من النوعية
2. الادمصاص النوعي يعتبر إدمصاصاً غير عكسي.

3. ينظر إلى المعقدات الداخلية على أنها غير قابلة للتبادل

4. في الأسطح الهيدروكسيلية يكون هذا الادمصاص مصحوباً بانطلاق H* عند تعقيد الكاتيونات أو بانطلاق OH• عند تعقيد الأنيونات.

٤- منحنيات الادمصاص

متخدم النتائج المتحصل عليها من تجارب الادمصاص في رسم منحنى الادمصاص حيث يمثل العلاق بن تركيز أو نشاط العنصر في محلول الاتزان مع كمية العنصر المدمصة على السطح عند درج حرارة ثابتة.

انواع المنحنيات

S (S-curve isotherm):أح منحنى على شكل حرف

داد الكمية المدمصة فى هذا النوع بزيادة التركيز، ويلاحظ ان ميل منحنى الادمصاص يكون قليلا ا ايه، تم يزداد الميل بسرعه بزيادة التركيز، تم تتنافص فيمه الميل حتى تصل إلى الصفر عنا

تشغل كل المواقع على السطح بالعنصر المدمص.

(L-Curve isotherm):- منحنى لانجمير

يعتبر هذا الشكل من المنحنيات هو أكثرها شيوعاً، ويطلق عليه منحنى لانجمير Langmuirنسبة إلى العالم لانجمير الذي وضع معادلة الادمصاص المعروفة باسمه، والتي نجحت في وصف ادمصاص العديد من العناصر. يلاحظ في هذا المنحنى أن الكمية المدمصة تزداد بزيادة تركيز العنصر في محلول الاتزان، ولكن الزيادة تناقصية حيث إن الميل يتناقص مع زيادة التركيز، ويرجع هذا إلى تناقص عدد المواقع التي يتم عليها الادمصاص، وهذا

النوع من منحنيات الادمصاص يمثل الميل العالي لسطح الادمصاص تجاه العنصر عند التركيزات المنخفضة، وهذا الميل ينخفض بزيادة التركيز.

(H-Curve isotherm) :ج- منحنى ادمصاص الهيدروجين

وهذا النوع من منحنيات الادمصاص يوضح الميل العالي للسطح تجاه العنصر المدمص؛ حيث إن التفاعل بينهما يؤدي إلى تكوين معقد سطح داخلي.

(C-curve isotherm):د- منحنى التوزيع المتساوى

يدل هذا النوع من منحنيات الادمصاص على أن عملية الادمصاص تخضع لميكانيكية التوزيع، والتي تتضمن توزيع العنصر بين السطح والمحلول الأرضي بدون تكوين أي روابط نوعية بين السطح والعنصر المدمص.

٥- المعادلات الرياضية المستخدمة في التعبير الكمي عن عملية الادمصاص:

تستخدم منحنيات الادمصاص لوصف النتائج المتحصل عليها، ولكن لا تتعرض هذه المنحنيات إلى الميكانيكيات التي يتم بها التفاعل. وهناك العديد من المعادلات أو النماذج التي استخدمت لوصف الادمصاص على أسطح حبيبات التربة، من بين هذه المعادلات معادلة فريندليخ Freundlishومعادلة Langmuir.لانجمير

• معادلة فريندليخ (Freundlish):

استخدمت هذه المعادلة في البداية لوصف ادمصاص الغازات والذائبات على الاسطح الصلبة. وهذه المعادلة تجريبية ليس لها أساس رياضي. وتأخذ معادلة فريندليخ الصيغة التالية:

$$KC^n = m / X$$

$$1\log X/m = \log K + n \log C$$

or l

حيث إن:

كمية العنصر المدمصة منسوبة إلى وحدة الكتلة للمادة التي يحدث عليها الادمصاي

(مليمول / كجم أو ملليجرام / كجم).

• معادلة لانجمير (Langmuir):

وضعت هذه المعادلة أيضاً لوصف ادمصاص الغازات على الأسطح الصلبة، ولكنها استخدمت بنجاح في الأراضي لوصف ادمصاص العديد من العناصر مثل الفوسفات – البورات – المولبيدات. وتبنى هذه المعادلة على الافتراضات التالية:

5. الادمصاص يتم على هيئة طبقة واحدة من الجزينات فقط .(Monolayer adsorption)

1. معدل ادمصاص الجزينات يتوقف على مساحة السطح الخالي وعلى تركيزها في المحلول.
2. عند الاتزان تتساوى الجزيئات المدمصة مع الجزينات المنفردة من وحدة المساحة وفي وحدة الزمن.

وصيغة معادلة لانجمير هي:

$$(Kb + 1) / C) \times (Kb = m / X$$

اما الصورة الخطية للمعادلة فهى:

$$C/b + Kb/1 = (X/m) / C$$

نشاط الاول

علام يؤثر الادمصاص ؟

نشاط الثاني

ماهي انواع المنحنيات ؟

نشاط الاسبوعي

قارن بين الامصاص الكيميائي والادمصاص الفيزيائي ؟

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

المحاضرة الثالث عشر

ملوحة الأراضي واستصلاحها

أولاً: مشكلة الملوحة في العالم

يعاني ما يقارب سدس سكان العالم من الجوع وسوء التغذية، وتبرز مشكلة نقص الغذاء بشكل خاص في البلدان النامية. ويتطلب الوضع الراهن —بين انفجار سكاني ومحدودية الغذاء —بذل جهود حقيقية لتحسين الزراعة أفقياً (زيادة المساحة) وعمودياً (رفع الإنتاجية).

تُعدّ الأراضي المتأثرة بالملوحة من أبرز العوائق أمام التوسع الزراعي؛ إذ إن إدخال الري دون شبكات بزل فعّالة يؤدي إلى ظاهرة التملح الثانوي (Secondary Salinization)، وهي مشكلة باتت عالمية الانتشار.

ثانياً: مشكلة الملوحة في العراق

مثّلت الملوحة عائقاً رئيسياً في الزراعة العراقية، لا سيما في وسط وجنوب البلاد. وباستثناء المناطق الصحراوية في الغرب والجنوب ≈٥٠٪ من مساحة العراق، فإن معظم الأراضي القابلة للزراعة تتأثر بدرجات متفاوتة من الملوحة.

- نحو ٧٥٪ من أراضي وسط وجنوب العراق متأثرة بالملوحة بدرجات مختلفة.
- نُفِّذت مشاريع مبازل تغطي ما يقارب مليون هكتار، غير أن مساحات واسعة لا تزال تحتاج معالجة جدية.
- استخدام مشاريع الري بدون شبكات بزل فعّالة هو السبب الرئيسي لانتشار الملوحة.

ثالثاً: تأثير الملوحة على الإنتاج الزراعي

ت	مستوى ملوحة التربة	النسبة المئوية للحاصل
١	غير ملحية	١٠٠٪
٢	قليلة الملوحة	٧٠ – ٨٠٪
٣	متوسطة الملوحة	٤٠ – ٧٠٪
٤	شديدة الملوحة	٠ – ٤٠٪
٥	شديدة الملوحة جداً	٠٪

تشير نتائج تجارب الاستصلاح في العراق ودول الشرق الأوسط إلى أن معالجة الملوحة ضاعفت إنتاجية معظم المحاصيل —على سبيل المثال، ارتفع حاصل الشعير من ١٢٥ كغم/دونم (قبل الاستصلاح) إلى ٢٣٠ كغم/دونم بعده.

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

نشاط الاول

ماهي مصادر تملح التربة ؟

نشاط الاسبوعي

ناقش عبارة تعد عملية الري بدون مبازل اهم اسباب التملح الاراضي

محاضرة الرابع عشر

مصادر الأملاح في الطبيعة

١. تجوية الصخور والمعادن

تُعدّ الصخور والمعادن المُكوِّنة للقشرة الأرضية المصدر الأساسي لمعظم الأيونات المُكوِّنة للأملاح. وتعتمد شدة استخلاص هذه الأيونات على: معامل طاقة الأيون، نصف القطر الأيوني، شحنة الأيون، ثبات البلورة التي يدخل في تكوينها الأيون.

٢. البحار والمحيطات

تساهم البحار والمحيطات في إمداد اليابسة بالأملاح عبر ثلاث آليات رئيسية:

- ترك رواسب ملحية ضخمة عند انسحاب البحر.
- اقتطاع أجزاء من البحر بسبب فعاليات الإنسان.
- انتقال رذاذ المياه المالحة بواسطة الرياح والعواصف إلى المناطق الساحلية.

٣. البراكين

أمدّت البراكين اليابسة بكميات كبيرة من الأملاح الذائبة على شكل غازات تتراكم لاحقاً مكوِّنةً تُرباً ملحية. ويرى لينك وكوسوفج أن البراكين هي المصدر الأساسي للكلور والكبريت على سطح الكرة الأرضية.

خامساً: آليات نقل الأملاح إلى التربة

يتفق الباحثون على أربع وسائل رئيسية لنقل الأملاح إلى التربة:

١. الأمطار: تنتقل الأملاح من البحار مع قطرات المطر التي تنشأ نواتها من رذاذ المياه المالحة.

٢. الرياح: تحمل الرياح البلورات الملحية مع دقائق التراب خلال العواصف لمسافات قد تصل إلى مئات أو آلاف الكيلومترات.

٣. مياه الري: تضيف مياه الري كميات كبيرة من الأملاح إلى التربة، خاصة عند استخدامها لمئات وآلاف السنين. تقدَّر الأملاح التي تضيفها مياه الري في وسط وجنوب العراق بنحو ٣ ملايين طن سنوياً.

٤. المياه الجوفية: تحمل المياه الجوفية كميات كبيرة من الأملاح جراء مرورها بالتراكمات الملحية وتماسها مع الصخور والمعادن في باطن الأرض. تُعدّ المياه الجوفية مصدراً أساسياً للأملاح في وسط وجنوب العراق نظراً لملوحتها العالية (٧-٢٠ غم/لتر) وقربها من سطح التربة (١-٢ م).

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة المثنى
كلية التربية الاساسية
قسم : العلوم

المادة : كيمياء تربة
الفصل الدراسي :الثاني
المرحلة : الثالث
الدراسة : الصباحية والمسائية
تدريسي المادة : م.م حوراء نعيم جلال

محاضرات الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

نشاط اليومي

ماهي المصدر الاساسي لتملح التربة بالكلور والكبريت ؟

نشاط الاسبوعي

كيف يمكن للرياح ان تنقل وتساهم في عملية التملح الترب ؟