

العوامل التربوية و علاقتها بالكائنات الحية

تمثل التربة الجزء السطحي للقشرة الأرضية، و تعتبر وسط بيئيا يتميز بخصائص كيميائية و فيزيائية تتحكم في توزيع الكائنات الحية. كما تشكل عاملا رئيسيا للإنتاجية الفلاحية بتوفير العناصر الاقضية الضرورية لإنتاج المادة العضوية للنباتات. تتطور التربة و تختلف مكوناتها حسب طبيعة الصخرة الأم و الظروف المناخية و تأثير الكائنات الحية التي تعيش فيها.

- فما هي خصائص التربة ؟ وكيف تؤثر على توزيع الكائنات الحية ؟
- و ما هو دور الكائنات الحية في تشكل التربة و تطورها ؟
- وكيف يمكن حماية التربة و تحسين مردودياتها ؟

1- الخصائص الفيزيائية للتربة .

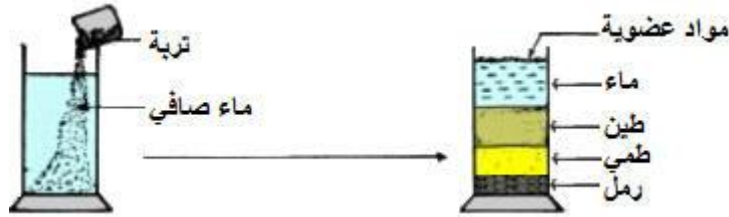
أ- قوام التربة

نعني بقوام التربة تركيبها الحبيبي، و يمكن تصنيف الحبيبات حسب قطرها كما بين الجدول التالي :

| ت | حصي كبير | حصي | رمل خشن | رمل دقيق | طمي | طين |
|----|------------|------|---------|----------|--------------|------|
| mm | أكبر من 20 | 2-20 | 0.2-2 | 0.02-0.2 | 0.02 - 0.002 | أصغر |

لتحديد هذا القوام، نأخذ 100g من تربة معينة و نخضعها للمناولات التالية قصد الحصول على الحبيبات فقط :

- * وضع العينة من التربة في كأس زجاجي وإضافة ماء أو أكسيجينى لهدم المواد العضوية.
- * إزالة المواد العضوية التي تطفو على السطح.
- * وضع الجزء المتبقى في مخبار مدرج.
- * إضافة كمية من الماء ثم تحريك الخليط.
- * ترك الخليط يترسب لبضع ساعات.



- * إزالة الماء الطافي و تجفيف الجزء المعدني المترسب.
- * قياس كتلة الجزء المعدني المجفف.
- * عزل مختلف العناصر المعدنية باستعمال عمود غرايل.
- * و عند غربلتها يتم تحديد كتلة و نسبة كل من الطين و الرمل و الطمي.

طين : A

طين رملي : As

طين طمي : Al

طمي طيني : La

طمي طيني : Laf

دقيق

طمي طيني : Las

رملي

طمي : L

طمي رملي : Ls

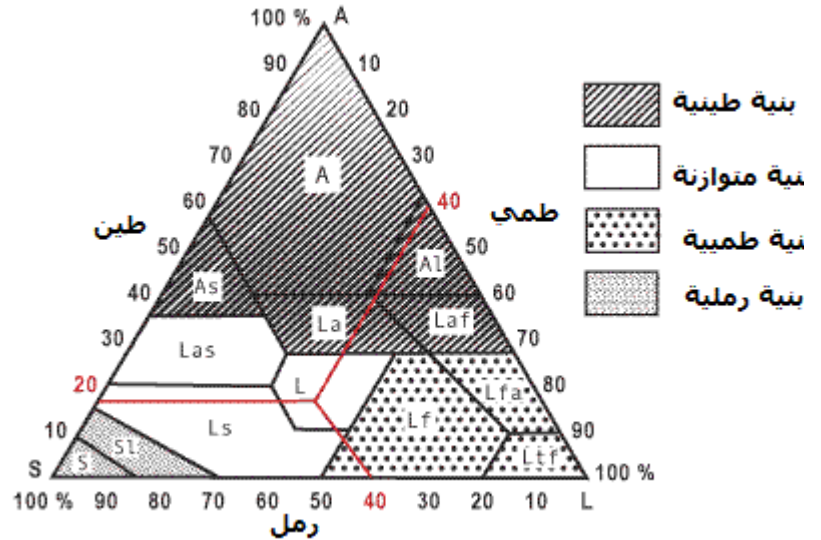
طمي دقيق طين : Lfa

طمي دقيق : Lf

طمي دقيق جدا : Ltf

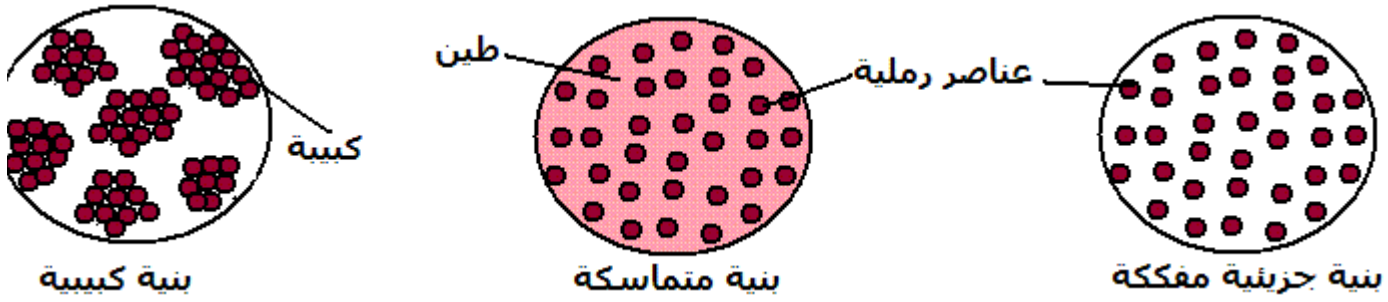
رمل طمي : Sl

رملي : S



ب- بنية التربة :

يمكن تعريف البنية بالكيفية التي تتجمع بها حبيبات التربة وهي التي تحدد مع قوام التربة قدرة هذه الأخيرة على الاحتفاظ بالماء. ويمكن تمييز البنيات التالية :



- بنية جزئية مفككة: حبيبات رملية ذات أحجام مختلفة دون أي رابط بينها.
 - بنية متماسكة: حبيبات رمل غارقة في كتلة منتشرة من الطين.
 - بنية كيبية: تكون حبيبات الرمل و الطمي متجمعة في رصاصات بواسطة المركب الدبالي الطيني.

البنية الكيبية هي البنية التي تجعل التربة جيدة للزراعة حيث تسمح بمرور فائض الماء و تحتفظ بكمية كافية منه. كما تسمح باختراق الجذور بسهولة و تهويتها و الجراثيم الحي هوائية بشكل جيد. أما البنية الجزئية المفككة فلا تحتفظ بالماء بينما البنية المتماسكة فهي غير منغدة للماء أو الهواء فتحتق فيها النباتات كما تقاوم اختراق الجذور.

2- الخاصيات الكيميائية للتربة : أ- الحمضية:

ترتبط حمضية التربة بتركيز أيونات H⁺ و بنسبة تشبع الغرويات المعدنية (الطين) والعضوية (المركبات الدبالية) التي تثبت الأيونات الموجبة.
 وتتغير حمضية التربة من تربة إلى أخرى حسب طبيعة الصخرة الام و نوع التثبيت و العوامل المناخية، و نفاذ هذه الحمضية لمحلول التربة باستخدام جهاز PH metre او استعمال ورق PH .
 يمكن التمييز بين تربة قاعدية pH أكبر من 7 و تربة محايدة pH يساوي 7 و تربة حمضية pH ينحصر بين 5 و 7 و تربة مرتفعة الحموضة pH أقل من 5 .
 تزداد حمضية التربة كلما ارتفعت نسبة الطين (غرويات معدنية) و تقل كلما ارتفعت نسبة الكالسيوم.

ب - ماء التربة .

لتحديد حالات الماء في التربة نقترح التجارب التالية:

- التجربة 1: نغمر عينة من التربة المجففة بالماء خلال عدة دقائق حتى تتشبع و تصبح S1 كتلتها m1=159,5g

- التجربة 2: نغمر العينة S1 خلال عدة ساعات فنحصل على تربة S2 كتلتها m2=149g

- التجربة 3: نزرع نبتة في التربة S2 فتعيش مدة زمنية t ثم تذيبل و نحصل على تربة S3 كتلتها m3=131,5g

- التجربة 4: نترك التربة S3 تجف عدة ايام في غرفة ساخنة غير رطبة فنحصل على تربة S4 كتلتها m4=100g

1- انطلاقا من تحليل هذه التجارب، استنتج أشكال الماء في التربة.

2- حدد النسبة المئوية للماء الذي احتفظت به التربة عند ذبول النبتة .

1- أشكال الماء في التربة .

* كتلة الماء المفقودة بعد التجربة 2 اي

$$159,5g - 149g = 10,5g$$

تمثل الماء الانجداي أو الحر (Vg) الذي يشغل المسام الكبيرة وينساب تحت تأثير الجاذبية، و يؤدي الى خنق الجذور اذا بقي في التربة.

* كتلة الماء التي امتصتها النبتة 149g-131,5g=17,5g تشكل الماء الشعيري (VC) و هو القابل للامتصاص من طرف النبتة ويشغل المسام الدقيقة.

* كتلة الماء التي احتفظت بها التربة بعد ذبول النبتة 131,5g-100g=31,5g تشكل الماء المرطب (VR) و هو يلتصق بشدة بسطح الحبيبات و لا يمكن للنباتات الاستفادة منه.

2- النسبة المئوية

$$F = 31,5 / 131,5 \times 100 = 23,95\%$$

و تسمى هذه النسبة المئوية بنقطة الذبول.

3- نفاذية التربة و قدرتها على الاحتفاظ بالماء :

- نفاذية التربة:

تقاس نفاذية تربة معينة بعد وضعها داخل اسطوانة بدون قاعدة و صب كمية من الماء الى مستوى التربة، بعد ذلك حساب كمية الماء الملتقطة خلال ساعة.

$$K = Q / S$$

K : معامل النفاذية

Q : حجم الماء بـ cm³

S : مساحة قاعدة الاسطوانة بـ cm²

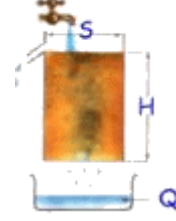
قيمة معامل النفاذية K تحدد درجة النفاذية:

- اقل من 0,4 cm/h تربة غير نفوذة

- بين 0,4 و 2 cm/h تربة ذات نفاذية ضعيفة

- بين 2 و 20 cm/h تربة نفوذة

- اكثر من 20 cm/h تربة ذات نفاذية كبيرة



- قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء:

خلال تجارب الكشف عن حالات الماء في التربة، تمثل كمية الماء التي احتفظت بها التربة g-149
100g=49g قدرة الاحتفاظ بالماء من طرف التربة.
وتختلف حسب قوام التربة كما هو ممثل في الجدول التالي:

| طين | رمل غليظ | قطر الحبيبات |
|------------|-----------------|---------------------------|
| من اقل 2µm | mm ² | قدرة الاحتفاظ على الماء % |
| 27.4 | 1.55 | |

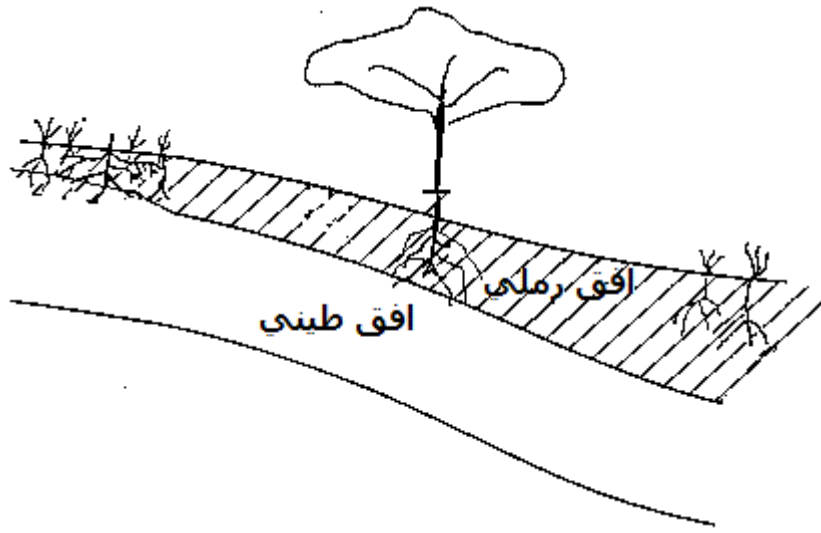
4- تأثير خصائص التربة على توزيع النباتات:

أ- تأثير قدرة الاحتفاظ بالماء على توزيع بلوط الغلين:

عند زرع شتلات بلوط الغلين فوق افق رملي تحته افق طيني نحصل على نتائج مختلفة حسب سمك الافق الرملي كما هو ممثل في الجدول التالي:

| النتيجة | سمك الافق الرملي بـ cm |
|-----------------|------------------------|
| عدم نمو الشتلات | 0 - 50 |
| نمو الشتلات | 50 - 200 |
| عدم نمو الشتلات | اكثر من 200 |

اي ان بلوط الغلين ينمو فقط في المناطق التي يكون فيها سمك الافق الرملي بين 50 و 200 سم، و يمكن تفسير هذا بكون صغر سمك الافق الرملي يسمح بتجميع الماء خلال فصل الشتاء مما يؤدي الى خنق الجذور و موت النبات، كما يسرع من تبخر الماء صيفا محدثا نقصا في كمية الماء المناسبة لنمو بلوط الغلين. من جهة اخرى وجود الافق الطيني في عمق كبير يؤدي الى انخفاض كمية الماء المناسبة لنمو الشتلات نظرا لعدم قدرة جذوره على بلوع المياه الجوفية.



ب- تأثير حمضية التربة على توزيع بلوط الغلين:
تمثل الوثيقة التالية مقطع أفقي لتوزيع النباتات بين غابة تمارة وهضبة زعير



يلاحظ ان بلوط الغلين ينمو فوق تربات مختلفة رملية، مرويتية، شيسيتية و كرانيتية في حين لا ينمو فوق تربة كلسية نقول انه نفور من الكلس.

لفهم سبب ذلك نقترح المعطيات التالية:

- المعطي الاول: نحضر ثلاث اوساط للزرع تحتوي على تربات مختلفة و نقوم بزرع شتلات بلوط الغلين في كل وسط، ثم نتتبع نمو الشتلات في نفس الظروف الملائمة، يعطي الجدول التالي النتائج المحصل عليها:

| النتيجة | وسط الزرع |
|-----------------|--|
| عدم نمو الشتلات | تربة مأخوذة من هضبة مرشوش |
| نمو الشتلات | تربة مأخوذة من غابة تمارة |
| عدم نمو الشتلات | تربة مأخوذة من غابة تمارة اضيف اليها الكلس |

- المعطي الثاني: اعطي تحليل النبات الثلاث النتائج التالية:

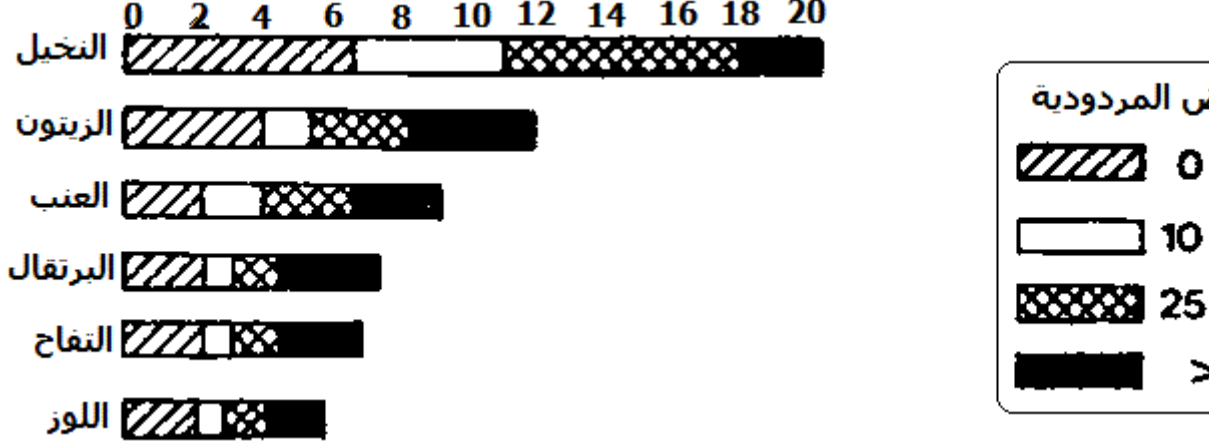
| نسبة الحد يد | مصدر النبتة |
|--------------|--|
| ضئيلة | المزروعة في تربة هضبة مرشوش |
| مهمة | المزروعة في تربة غابة تمارة |
| ضئيلة | المزروعة في تربة غابة تمارة اضيف اليها الكلس |

- المعطي الثالث: تحتاج النباتات في نمو لعدة عناصر معدنية من اهمها عنصر الحديد. اعتمادا على المعطيات السابقة اعط تفسيراً لغياب بلوط الغلين فوق التربة الكلسية.

بلاحظ ان شتلات بلوط الفلين لا تنمو فوق تربة كلسية او تربة اضيف اليها الكلس، حيث ان الشتلات التي تزرع في تربة كلسية او اضيف اليها الكلس تفتقر الى عنصر الحديد عكس تلك المزروعة في تربة غير كلسية، وهذا يعيق نموها. بسبب تغير حمضية التربة، خصوصا تواجد الكلس تتعرقل عملية امتصاص بعض المعادن الضرورية لنمو النبات كالحديد، وبالتالي يحد من توزيع النبات في هذه الاوساط. ملحوظة: هناك نباتات محبة للكلس يمكنها العيش فوق تربة كلسية بحيث تحد من امتصاص الكلس مما يجنبها عرقلة امتصاص العناصر المعدنية الضرورية للنمو.

ج- تأثير ملوحة التربة على توزيع النباتات:

عموما تراكم الاملاح داخل انسجة النبات تؤدي الى انخفاض في النمو بسبب خلل في التزود بالعناصر الاساسية و سمية بعض الايونات كعنصر البور. وتمثل الوثيقة التالية تغيرات المردودية عند بعض الاشجار المثمرة حسب نسبة ملوحة التربة.



1 - حلل معطيات هذه الوثيقة.

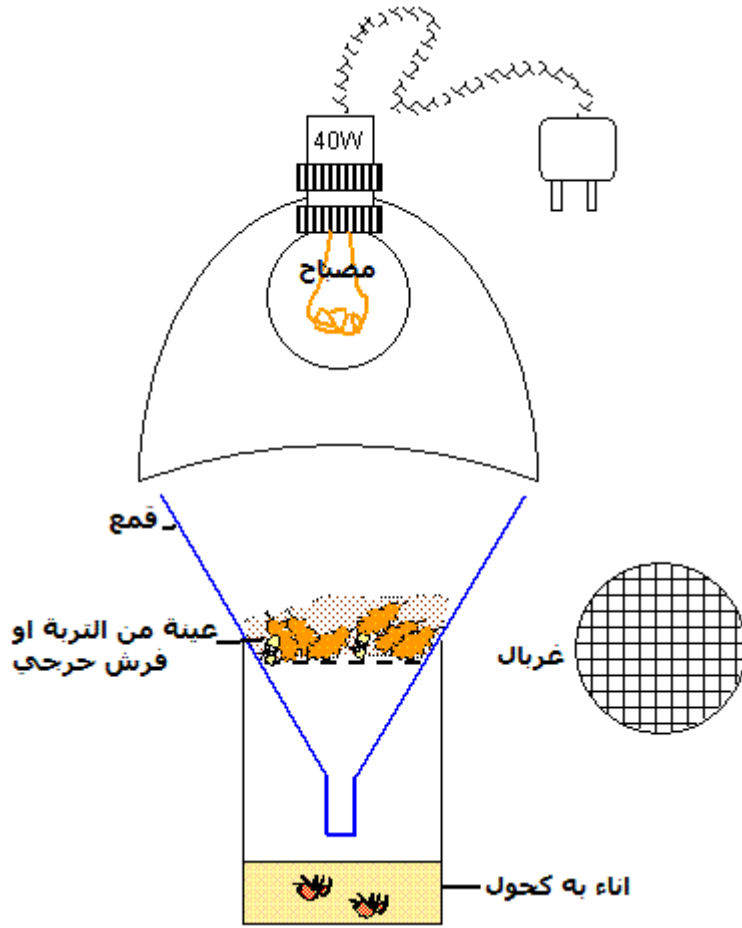
2 - ماذا تستنتج من هذا التحليل؟

5- تأثير الكائنات الحية على التربة:

1.5- الكشف عن الكائنات الحية بالتربة:

أ - استخراج الكائنات الحيوانية من التربة: الفونة

- جهاز Berlese: كيفية صنع الجهاز، [انظر الرابط](#)



http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/affiche_image.php3?id_document=774

تغر الفونة من الضوء و الحرارة و تسقط في وعاء الكحول ، نقوم بعد ذلك بملاحظة هذه الفونة.

أمثلة: انظر الروابط **1** - **2** - **3** - **4**

ب . الكشف الكائنات النباتية للتربة: الفلورة

تمثل الوثائق التالية ملاحظات لأجزاء نباتية في طور التحلل



ملاحظة ورقة نباتية متفسخة تكشف عن وجود خيوطات متشابكة تمثل غزلا فطريا



ملاحظة مجهرية لبكتيريا تحلل جذور النباتات

اذن فالفلورة المجهرية للتربة تشكل اساسا من **الفطريات** و **البكتيريا**.

2.5. تأثير الكائنات الحية على التربة:

أ - التأثير الميكانيكي:

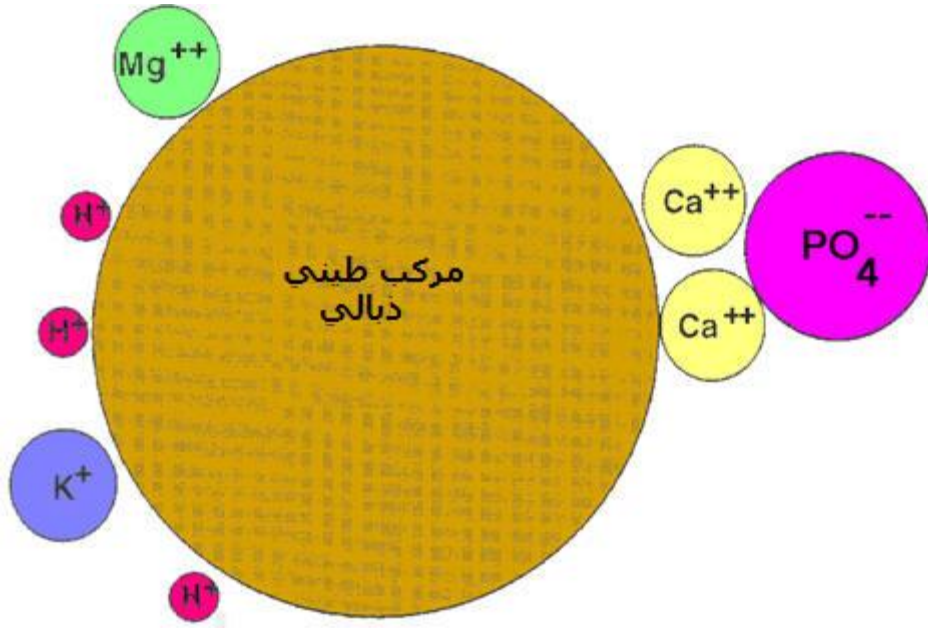
- تعمل جذور النباتات على تفكيك الصخرة الام عبر اختراقها للشقوق مساهمة في تسهيل ترشيح الماء في التربة، كما تعمل على تثبيت التربة.

- تساهم الحيوانات في طمر الفرش الحرجي و تخليط التربة و تهوية التربة عن طريق حفر

الانفاق.

ب - التأثير الكيميائي:

المساهمة في تفسخ و تحلل الفرش الحرشى و تكون الدبال أو ما يسمى التبدل humification يتشكل الدبال من مركبات عضوية تسمى احماض دبالية لها شحن سالبة و علما ان الطين له ايضا شحنة سالبة، لذلك تعمل بعض الايونات الموجبة كالكالسيوم و الحديد... على ربط الجزيئات العضوية بالطين مكونة المركب الطيني - الدبالي

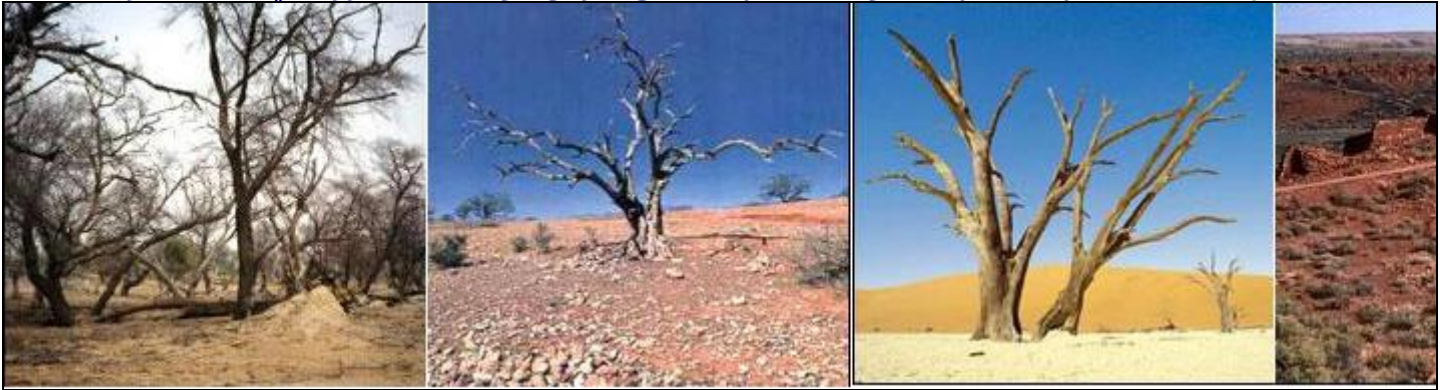


و يلعب المركب الطيني الدبالي دورا مهما في تشكيل البنية الكيبية عبر التصاق الجيبات فيما بينها كما يعمل على تثبيت الايونات و بالتالي عدم ضياعها بواسطة الغسل، كما يعمل على تثبيت الماء في التربة.

6 تأثير الإنسان على التربة

1.6 بعض مظاهر تدهور التربة .

أ - التصحر: اما بسبب زحف الرمال أو حث التربة بفعل الرياح أو الضغط الزراعي على التربة .



<http://www.dhadh.com>

ب - الغسل: عندما يتسبب ترشيح مياه الأمطار أو السقي في نقل الأملاح المعدنية من

المستويات السطحية للتربة إلى المستويات السفلية للتربة.

ج - انجراف التربة: خصوصا بواسطة المياه في المنحدرات و المناطق التي تتميز بنقص في

كثافة الغطاء النباتي.



<http://plantandsoil.unl.edu>

د - التلوث بالمبيدات الكيماوية الزراعية: لاحتوائها على مواد كيميائية سامة و معادن ثقيلة يصعب التخلص منها.



[In=ar&http://www.srfo.org/detailed_agr.asp?ID=19](http://www.srfo.org/detailed_agr.asp?ID=19)

2.6. أسباب تدهور التربة

أ - إتلاف الغطاء النباتي: خصوصا بفعل تدخل الإنسان عن طريق قطع الاشجار اما لخلق مساحات زراعية او التوسعة العمرانية او شق الطرق...و الرعي الجائر و التسبب في حرائق الغابات.



<http://www.unlimitednature.org/>

ب - الضغط الزراعي

يؤدي الضغط الزراعي إلى استنزاف المواد المخصبة للتربة وخصوصا الأملاح المعدنية.

3.6. حماية التربة

المحافظة على الغطاء النباتي عن طريق غرس الأشجار و تجديد الغابات ،وضع حواجز طبيعية أو اصطناعية للحد من زحف الرمال، تزويد التربة بالمواد العضوية لنشكل المركب الطيني الدبالي قصد تحسين مردوديتها عن طريق حمايتها من الغسل و اغنائها بالمواد المعدنية.

4.6. تحسين مردودية التربة

تحتاج النباتات للمواد المعدنية التي تستمدّها من التربة. لكن الزراعات المتتالية تفقد التربة بعض هذه المواد ، فيصبح من الضروري اضافتها للتربة حتى تحتفظ بخصوبتها.

أ - التسميد:

هناك نوعين من الأسمدة :

- الأسمدة العضوية: تتشكل من المخلفات النباتية او الحيوانية الغنية بالمواد العضوية، و هي تساعد على تشكل المركب الطيني الدبالي و بالتالي تحسين بنية التربة و تسهل عملية امتصاص الاملاح المعدنية.

- الأسمدة الكيماوية: هي مركبات معدنية صناعية، اما بسيطة تحتوي على عنصر سمادي واحد(ازوت او فوسفات او بوتاس...) او مركبة تحتوي على اكثر من عنصر سمادي مثل الاسمدة الثنائية (N-P ، P-K ، N-K) ، الاسمدة الثلاثية

(14% N+20% P2O5+%20 K2O)

ب الري و السقي: يبين الجدول التالي تأثير الري على بعض المحاصيل الزراعية

| معدل المردودية من المادة الجافة ha | معدل كمية الماء المستعمل سنويا بـ mm | | وعات |
|------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------|
| | زراعة مسقيا | زراعة بورية | |
| 90.9 | 63.3 | 230 | |
| 31.5 | 24.1 | 150 | الشمس |
| 33.8 | 25.7 | 150 | جا |

يتبين ان السقي يرفع من المردودية الزراعية، لذلك يتم الاعتماد على السقي كوسيلة لتحسين خصائص التربة، عبر استعمال عدة تقنيات من بينها: السقي بالأذرع المحورية و السقي قطرة قطرة هذا الاخير يكنسى اهمية كبيرة لانه يساهم في اقتصاد مياه الري.

ج - الحرث الجيد: يهدف إلى تهوية التربة و بالتالي تكاثر المتعضيات المجهرية الهوائية في التربة.
د - التناوب الزراعي: تهدف هذه الطريقة إلى اغناء التربة بأملاح معدنية تستطيع بعض الزراعات تركيزها مثل النباتات القطنية المتعايشة مع بكتيريا تستطيع تثبيت الازوت الهوائي و تحويله الى ازوت معدني.