

# مدخل لدراسة التربية

## مقدمة عامة:

تعتبر التربة أحد الموارد الرئيسية للثروة في العالم، بل هي المورد الأساسي الذي يعتمد عليه الإنسان في إنتاج الغذاء سواء بصورة مباشرة (أغذية نباتية) أو بطريقة غير مباشرة (أغذية حيوانية). كما تمثل الأساس الرئيسي لنمو الغطاء النباتي الطبيعي.

لقد أصبحت دراسة التربة من أهم فروع المعرفة، وأصبح علم التربة **PEDOLOGIE** من العلوم المتقدمة و ذات الفائدة الكبيرة في خدمة الإنسان و توفير الغذاء له لما يقدمه من نتائج أبحاثه المتنوعة في المجالات الزراعية المختلفة.

و قد أصبحت التربة أكثر من كونها مجرد مفتتات صخرية، بل أصبح ينظر إليها على أنها كائن حي يتألف من خليط من الذرات المعدنية و النباتية و من الماء و الهواء و الكائنات العضوية الدقيقة و أن إنعدام أي عنصر من هذه العناصر يعني تربة غير كاملة لا تستطيع أن تغذي أنواعاً متعددة من النباتات.

يرجع الاهتمام بدراسة التربة إلى منتصف القرن 1م، حيث نشر الباحث **CALUMALLA**، مؤلفه عن التربة لكن معظم الحقائق التي توصل إليها كانت تنطبق على تربات حوض البحر الأبيض المتوسط. لكن التقدم الكبير في دراسة التربة فقد بدأ على يد الروس خلال القرن 19م. و خلال القرن 20م تقدمت الدراسات المتعلقة بالتربة تقدماً كبيراً. خاصة خلال العشرينيات من هذا القرن.

يصح أن نميز بين علم التربة **البيدولوجيا** **PEDOLOGIE**، و بين جغرافية التربة **PEDOGÉOGRAPHIE**.

- فالأول يعني دراسة التربة دراسة علمية بحثية، ومن فروعه **PEDOGENISE** **علم نشأة التربة**، أي دراسة أصل
- و تطور التربة.بالإضافة إلى علم تكوين التربة **PÉDOGENISE**، أي دراسة تشكيل التربة و تكوينها من الموارد الأصلية.
- أما **جغرافية التربة**: تهتم بدراسة الجغرافية للتربة من حيث توزيعها الجغرافي في العالم، و العوامل الطبيعية و الحيوية المرتبطة بهذا التوزيع، و هذا ما يهم الجغرافي.
- و لهذا سنحاول في هذا الفصل أن نحصر دراستنا للتربة في وجهة نظر الجغرافية مبتعدين قدر الإمكان عن الدراسة البيدولوجية البحثية.
- و على الرغم من الدراسات المتعددة و المتقدمة في علم التربة، فإن مركز الجغرافية لم يحظ حتى الآن إلا بنصيب متواضع.
- و كلمة التربة **SOL**، ذات اصل روماني من الكلمة اللاتينية **SOLUM**، و التي تعني مواد أرضية تنمو فوقها النباتات، و لقد إهتم الجيولوجيين في البداية على أنها مادة جيولوجية نشأت نتيجة لتفكك و تفتت الصخور و المعادن بفعل عوامل التجوية، و لم يتمكن الجيولوجيون من تفسير المشاكل التي فرضت نفسها في مختلف أراضي المعمور لأنهم تناولوا التربة من الناحية الصلبة الميتة كالصخور و المعادن، فظهر بعد ذلك علم البيدولوجيا **"PÉDOLOGIE"**، الذي غير مفهوم التربة من الناحية الضيقة إلى ما هو أشمل و أوسع، و ذلك بالنظر إليها على أنها جسم متغير بحالة ديناميكية و يشكل جزءاً من الغشاء الحيوي المكون للسطح العلوي من القشرة الأرضية الذي فيه و عليه نشأت الحياة العضوية .(ذ. غروشة القسطنطينية 2020).

➤ و تعتبر جغرافية التربة إحدى مجالات الجغرافية الحيوية ،إلا أن دارسوا الجغرافيا يهتمون أساسا بهذا العلم من حيث خصائص التربة،ثم بالعلاقات المتبادلة بين المناخ و التربة و النباتات الطبيعية، و في هذا الإطار سنعالج في هذه الوحدة جزء من هذه المواضيع و منها على الخصوص.

✓ مفهوم و أهمية و مكونات التربة.

✓ العوامل التي تساهم في تكوين التربة.

✓ الخصائص الرئيسية للتربة.

✓ أنماط و أصناف التربة و توزيعها الجغرافي.

✓ علاقة النبات بالتربة.

# I. الفصل الأول:

## 1-تعريف التربة و مكوناتها و خصائصها الأساس:

**1-1 تعريف التربة:** هناك عدة تعاريف حاولت ضبط معنى التربة.

التربة هي الطبقة السطحية الهشة التي تغطي سطح الأرض، و هي توجد بسمك يتراوح ما بين بضعة سنتيمترات إلى عدة أمتار، و تتكون من مواد صخرية مفتتة خضعت من قبل للتغيير بسبب تعرضها لعوامل التجوية الطبيعية و الكيميائية (تفكك ميكانيكي و تحلل كيميائي في المرحلة المعدنية و تراكم و تحلل النباتات و الحيوانات في المرحلة العضوية)، و هي دائما في تطور مستمر ناتج عن هذه التفاعلات الكيميائية و الحيوية بين مختلف الأغلفة الرئيسية **[الغلاف الصخري، الغلاف الغازي، الغلاف الحيوي، الغلاف المائي]**.

و حسب تعريف الروسي **JOFF** "1936" «التربة هي جسم طبيعي يمكن التمييز داخله بين عدة مسكات محتوية فلزات و مواد عضوية غير متصلبة، يتباين عمق التربة كما يختلف تكوينها عن الصخرة الأم المسؤولة عن امتدادها لمكوناتها و تمتاز بخصائص فيزيائية و كيميائية و بيولوجية».

و يُعرف **ELHAI HENRI** التربة بأنها "وسط معقد تشكل من مكونات ناتجة عن تفتت الصخرة الأم تحت تأثير عوامل جوية و بيولوجية ...

فالمرحلة المعدنية: هي نتيجة مباشرة لتفكك ميكانيكي و تحلل كيميائي للصخور الأساس، أو للمواد المنقولة... أو الريحية. أما المرحلة العضوية فنتيجة لتراكم و تحلل النباتات و الحيوانات التي تعيش فوق السطح و في داخل التربة "

**1-2 أهمية التربة:** تعتبر التربة أحد أهم و اعظم الموارد و الثروات الطبيعية التي ترتبط بها الحياة إرتباطاً مباشراً، فهي توفر كل الإحتياجات لكل الكائنات الحية -بطرق مباشرة أو غير مباشرة- اللازمة لوجودها و نموها و تكاثرها و عليه يمكن تلخيص أهميتها في كونها:

- ❑ مورداً من الموارد الطبيعية الضرورية للنشاط الفلاحي و للغطاء النباتي [قطن-صوف-قنب].
- ❑ وسيلة لتوفير الامن الغذائي للإنسان و الحيوان.
- ❑ مصدراً من مصادر بعض الموارد المعدنية و مواد البناء [مثل خام-الألومنيوم-بناء طرق...].
- ❑ مصفاة لحماية جودة الماء و الهواء و الموارد الطبيعية الأخرى، و كأداة مُنظمة للجريان المائي.

## 1-2 مكونات التربة:

تتكون التربة من عنصرين أساسيين و تنتظم في شكل افاق:

**أ-** تحتوي التربة على مكونات معدنية و عضوية:

## مكونات التربة

المواد العضوية

Matière minérale

المواد المعدنية

Matière minérale

هي المواد التي تدخل في تركيب التربة بفعل تحلل الكائنات الميتة و تتكون من بقايا النباتات و الحيوانات التي تحولت إلى أجزاء دقيقة نتيجة عملية **التدبيل**، و مع إستمرار العملية تتحلل المواد بشكل أكبر، و تتزن مع الوسط التي تعيش فيه، مكونة **الدبال**، و عملية تحلل الكائنات الحية هي عملية كيميائية، تتأثر بعدة عوامل تدخل في دورة عملية التحلل، و من أهم هذه العوامل: الحرارة التهوية درجة الحموضة و درجة القاعدية في التربة.

هي المواد التي تدخل في تركيب التربة بفعل عوامل التعرية...، حيث تتكون القشرة الأرضية من صخور مختلفة، بعضها يتكون من المعادن، و بعضها الآخر يتكون من بقايا مواد عضوية متحللة و العناصر الأساسية هي: **الأوكسجين بنسبة 47% تقريبا**.  
**السيليكون. الألومنيوم. الحديد. المغنيزيوم. الكالسيوم. الهيدروجين.**

**البوتاسيوم. الصوديوم. بقية العناصر**  
مثل: **الذهب، الفضة، النحاس، الكبريت**، فتشكل ما نسبته حوالي 1% من التربة.

## 2-الخصائص الأساسية للتربة:

يتوقف اكتساب التربة لخصائصها المتميزة على عدة عوامل:

### 2-1:الخصائص الفيزيائية للتربة:

قوام التربة Tex ture du sol:قوام التربة هو تركيبها الحبيبي،فخواص التربة يتوقف على حجم حبيباتها،و كيفية تجمع هذه الحبيبات مع بعضها(بنية التربة).وقد وضع علماء التربة تصنيفا لهذه الحبيبات على أساس قطر الحبيبة بفرض أن الحبيبة كروية.

نوع المكونات	Caillaux حصى كبير	Graviers حصى	Sable groussier رمل خشن	Sable fin رمل دقيق	Limon طمي	Argile طين
قطر حبيبات ب cm	أكبر من 20mm	2-20	0,2-2	0,02-0,2	0,002-0,02	أقل من 0,002



## ب-أنماط قوام التربة:

بعد معرفة التركيب الحبيبي للتربة عن طريق التحليل الفيزيائي، يسمح الوزن المعبر عن النسبة المئوية لكل جزء بتحديد نوع قوام التربة المحللة (قوام طيني، قوام طمي، قوام رملي). مع وجود أنواع وسيطة و ذلك عن طريق أخطوط ثلاثي الأضلاع، مثل [طين-طمي، طمي-رملي، طمي-طيني-رملي...].

## ج-خصائص الحبيبات:

إذا لاحظنا مكونات التربة المعدنية نجدها مجموعتين:

- مكونات ناتجة عن التحليل الغير الكامل للصخرة الأم و لها نفس التركيب:

### **Éléments sableux الرملية**

- مكونات ناتجة عن التفكك التام للصخرة الأم:

**الجزئيات المعدنية الدقيقة و المكونة للغرويات المعدنية الممثلة في الطين.**

**++تركيبها المعدني:** يتوقف على الصخرة الأم التي يمكن أن تكون: **سيليسية:**

**سيليسية:** [الرمل (مرو) أو سيليكاتية] [الطمي (ميكافلدسبات و معادن أخرى)].

**كلسية:** [الأحجار و الصخور الكلسية (كربونات الكالسيوم)].

## ++خصائصها:تتوقف على حجم حبيباتها و نلاحظ مايلى: Propriétés

✓ **الأحجار و الطمي و الرمل الخشن:** تقلل من السعة الغذائية للتربة و تحسن صرفها للماء، كما يسهل على جذور النباتات إختراقها.

✓ **الرمل الدقيق و الطمي:** تحتفظ بكمية من الغذاء، و صرفها للماء أقل و إذا زادت نسبة الطمي قد تصير متماسكة بفعل الأمطار و تكون طبقة سطحية تمنع نزول المياه إلى باطن التربة، و تصير غيقة تختنق فيها النباتات لذا يجب تأمين صرفها.

← **يؤثر القوام على قدرة التربة على الإحتفاظ بالماء، و تكون قدرتها على الإحتفاظ به عالية عندما تكون معظم الحبيبات متوسطة.**

## بنية التربة La structure du sol:

- يقصد بها الكيفية التي تتجمع و تنتظم بها الحبيبات أي حبيبات التربة.
- قد تتجمع بشكل غير منظم فتكون بنية التربة مفككة لا تحتفظ بالماء. و قد تكون بنية الحبيبات متماسكة غير منفذة للماء و الهواء فتختنق فيها النباتات. لكن التربة الجيدة هي التي تتجمع فيها الحبيبات مع بعضها مكونة كتلا تفصل بينها فجوات تسمح بمرور فائض الماء و بتهوية الجذور و الكائنات الحية المتواجدة في التربة. و تسمى هذه الفجوات بالمسام (**مسامية التربة**).

و يقصد بمسامية التربة عدد الفراغات الموجودة بين حبيباتها، و كلما كان عدد المسام مناسباً كانت تهوية التربة جيدة مما يسمح بالتهوية و تسرب المياه.

و يمكن حسابها إذا عرفت **الكثافة الظاهرية** و **الكثافة الحقيقية** للتربة.

**الكثافة الظاهرية:** هي النسبة بين وزن حجم التربة (بما فيها الفراغات البينية)، إلى حجم يساويه من الماء

**الكثافة الحقيقية:** هي النسبة بين وزن حجم من التربة إلى وزن ما يحل محلها من الماء (أي حجم التربة دون الفراغات البينية)، و تُحسب بطريقتين.

الطريقة الثانية

$$\text{المسامية} = 100 \times \frac{\text{الكثافة الظاهرية} - 2,6}{2,6}$$

الطريقة الأولى

$$\text{المسامية} = 100 - \left[ 100 \times \frac{\text{الكثافة الظاهرية}}{\text{الكثافة الحقيقية}} \right]$$

باعتبار أن الكثافة الحقيقية للأراضي الزراعية للأراضي الزراعية تساوي 2,6.

الكثافة الحقيقية	نوع التربة
3 - 2،6	الرمل
2،52	طين
1،6-1،5	المادة العضوية بالتربة
2،6	تربة متوازنة
2،45	تربة كلسية
2،45-1،8	تربة دبالية

الكثافة الظاهرية	النسبة المئوية المسامية
1،2 - 1	62%-55%
1،2 - 1،4	54%-46%
1،6 – 1،4	46%-40%
1،6 – 1،8	أقل من 40%

## إستنتاج:

تُعتبر بنية التربة متوازنة إذا اشتملت على قدر مناسب من الحبيبات الدقيقة و الغليظة، وتشكلت في شكل منتظم يسمح عبر المسام بمرور الهواء و الماء، لتتفُس و تغذية جذور النباتات و الأحياء بالتربة، و عندما تغطي البنية الدقيقة أو الغليظة فيها فإن ذلك قد يُؤثر تأثيراً سيئاً في هذه الأحياء و النباتات مثلا إختناق النباتات و موت الحيوانات داخل التربة.

## لون التربة:

يُكتسب لون التربة، تبعاً لطبيعة الصخر، لنوع المعادن، فالحديد مثلاً يعطي تربة حمراء. وكذا نوع الأملاح و المواد العضوية، (الذبال)، يُعطي لونا أسودا للتربة.

## سمك التربة:

يتراوح سمك التربة بين بضعة سنتيمترات و 2 متر. و يختلف تبعاً لعدة عوامل منها طبيعة الصخرة الأم (صلبة أم هشة)، و درجة إنحدار الأرض، و طبيعة المناخ و الغطاء النباتي الذي يعلو التربة و طول المدة التي نمت فيها (مدة تكوين التربة)

## 2-2: الخصائص الكيميائية للتربة:

تتمثل مميزات التربة في نقطتين: المركب الماص و نسبة الهيدروجين أو ما يسمى بدرجة الحموضة.

المركب الماص: **Complex absorbant**: هو مجموع العناصر الكيماوية ذات الشحنة الكهربائية السالبة التي تحتوي عليها التربة، و تسمى كذلك الأيونات.

و هي إما معدنية (صلصال) أو عضوية، حيائية (مركبات الماص).

تستطيع الدبقيات التي تتوفر عليها التربة أن تجذب إليها بواسطة شحنتها الكهربائية السالبة الأيونات الناجمة عن انحلال الصخور (الكلس مثلاً يعطي أيونات من الكالسيوم). و أيونات الهيدروجين. و يشكل مجموع الأيونات الموجبة العالقة بالدبقات المركب الماص **[Complex absorbant]**.

الذي يلعب دور أساسي في تغذية النباتات. و هو الذي يحدد نوعية و خصوبة التربة. كما يقوم بجمع عناصر الأسمدة المغذية لتوزيعها على النبات.

**درجة حموضة التربة:** وتقاس بنسبة تركيز أيونات  $H^+$  في التربة على شكل محلولات و تعبر لنا هذه النسبة على حموضة أو قاعدية التربة.

فالتربة الحامضية يتراوح فيها PH بين 7 و 14. و التربة القاعدية يتراوح فيها PH بين 7 و 14 كحد أقصى. و التربة الوسيطة أو المحايدة هي التي تتوفر على  $PH=7$ . و تنتج هذه الحموضة في التربة تحت تأثير الصخور أو النبات التي تعطي أيونات من الهيدروجين. و تختلف النباتات من حيث قابليتها للتكيف مع حموضة التربة إلا أن معظم النباتات الزراعية تتكيف مع تربة يتراوح PH فيها بين (6 و 7,5). (محمد بلفقيه, 1978).

ولتركيز نسبة الهيدروجين هذه علاقة بالمركب الماص. فكلما قلت كمية المواد القاعدية (الكاتيونات). كلما كان تركيز الهيدروجين أكثر و إرتفعت حموضة التربة. (قاعدية أساسية جد مختزلة).

## 2-3: الخصائص البيولوجية للتربة:

### تكون الدبال بالتربة:

**تعريف الدبال Hunus:** الدبال هو النتيجة النهائية لعملية التحلل لبقايا النباتات و الحيوانات في التربة.

تتجمع البقايا العضوية في الطبقة السطحية من الأرض، مثل الأوراق و الأغصان الصغيرة و قشور الأشجار و الجذور الميتة و جثث الحيوانات الصغيرة و روث البهائم... إلخ. وفي هذا الخليط مختلط التركيب و الذي يُكون الفرش الحُرْجي.

تؤثر مجموعة من الكائنات مثل ديدان الأرض و عديدات الأرجل، و حشرات الكلمبولية... و غيرها حيث تقطعها و تفتتها كما تعمل جراثيم التربة على تفسخ هذه البقايا العضوية و تحويلها إلى **دبال**. و تُعتبر كذلك الكائنات المجهرية النباتية (البكتيريا و الفطر). هي المسؤولة البقتيا العضوية و تكوين الدبال و تحلل المواد المعقدة. إن تركيز عملية تعدين و تدبيل المواد العضوية في التربة، يشكل مباشرة طبيعة الدبال المتكون بها، و هذا النشاط البيولوجي يتوقف على عوامل مختلفة كالمناخ و طبيعة الصخرة الأم و النبات كما أن نوع الدبال يبرز الخصائص الأساسية للتربة.

## أنواع الدبال:

توجد أنواع مختلفة من الدبال حسب أنواع التربة و البقايا العضوية المتحللة فالدبال المتكون في الأراضي الزراعية غير دبال المراعي أو دبال الغابات.

كما تختلف أنواع الدبال تبعا لدرجة التحلل و نوع المواد العضوية المتحللة و كذا التربة. كما يلعب الطقس و المناخ دورا هاما في هذا التشكل. ففي الأراضي الخصبة ينتج دبال غني بالأزوت يسمى **مول (MULL)**.

و في الأراضي الفقيرة الحامضية يتكون دبال فقير إلى الأزوت يسمى **(MODER)**. وذا إحتوت هذه التربة على فطريات كثيرة يتكون دبال فقير إلى الأزوت يسمى **MOR** أو الدبال الخام. **Hunus brut**.

## خصائص أنواع الدبال و مجالات توطنها:



نوع الدبال	خصائصه الأساسية	الوسط الطبيعي و نوع التربة
الدبال الرطب MULL	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ غني بالأزوت و الكالسيوم.</li> <li>■ نشاط بيولوجي مكثف لأحياء الحجم.</li> <li>■ بنية متوازنة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ يتوفر في تربة الغابات المورقة خصا صا الغابات المعتدلة(دبال غابي)...و تربة التشكيلات النباتية النجيلية Graminacée (دبال جيرى أو كلسى)</li> </ul>
الدبال الخام Mor ou hunus brut.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ قليل و بطيء النشاط من الناحية البيولوجية.</li> <li>■ بنية متفرقة.</li> <li>■ حموضة قوية (PH ما بين 4,5 و 3,5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ يتوفر في ترب الغابات الصنوبرية في المناطق الباردة الشمالية.</li> </ul>
الدبال المختلط	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ سرعة متوسطة لتحلل المادة العضوية.</li> <li>■ نسبة الحموضة PH بين 4 و 5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ يتوفر في ترب الغابات السائرة في طريق التدهور [الغابات المورقة المنفرجة].و ترب مروج المرتفعات النجيلية.</li> </ul>

# أهمية الدبال: Importance de l'humus:

➤ تتجلى أهمية الدبال بالنسبة للتربة الزراعية و الكائنات الموجودة بها فيما يلي:

- (1) يلعب الدبال دوراً هاماً في لون و قوام و بنية التربة فهو يُحسن خواصها فتصير قادرة على الإحتفاظ بالماء و الحرارة.
- (2) يعتبر الدبال مصدراً مهماً لغذاء النباتات و خاصة **الأزوتي** فهو يتحول بفعل الجراثيم إلى أملاح معدنية.
- (3) الدبال غذاء لجراثيم التربة و مصدر لطاقتها و هو بذلك ينشط العمليات الحيوية بالتربة فيزيد من خصوبتها.
- (4) لجزيئات الدبال خواص الغرويات من حيث أنها تجذب الأيونات ذات الشحنة الموجبة و السالبة التي لها أهمية كبيرة في تغذية النباتات و الكائنات الدقيقة بالتربة. و تشمل الأيونات الموجبة: الكالسيوم  $Ca^{++}$  و المغنيزيوم  $Mg^{++}$  و البوتاسيوم  $K^{+}$  و الصوديوم  $Na^{+}$  و الهيدروجين  $H^{+}$ . أما الأيونات السالبة مثل الفوسفات  $H_2 PO_4$  و هذا يعني أن هذه تمسك بشدة على سطح الجزيئات الغروية للدبال فلا يمكن إزالتها بالري أو بالمطر الغزير.

# رطوبة التربة: Humidité du sol:

❖ يُعبّر عن رطوبة التربة بما تحتويه من ماء، وهي من الخصائص الأساسية التي تلعب دوراً هاماً في مدى قدرة التربة في الحفاظ على المياه من أجل تجنب فترات توتر النبات (نذرة الماء أو كثرته بسبب مشكلات في نمو النباتات).

## الماء في التربة:

يتواجد الماء في التربة على شكل ثلاث أنواع:

تجدر الإشارة أولاً إلى التعرف على طريقة قياس كمية الماء في التربة، ثم بعد ذلك دراسة حالات الماء في التربة.

نأخذ 100 غ من تربة و نضعها في فرن درجة حرارته  $105^{\circ}\text{C}$  حتى يتم تجفيفها (يُعرف ذلك بثبوت الوزن). و الفرق بين كتلة التربة قبل التجفيف و كتلتها بعد التجفيف، هو كمية الماء في العينة.

مثال: الكتلة قبل التجفيف 100 غ . بعد التجفيف 85 غ. رطوبة التربة هي 15 غ. فالنسبة المئوية للرطوبة هي 15%.

## 1) الماء الإنجذابي (أو الماء الحر): Eau libre (Eau de gravité):

الماء الإنجذابي أو الماء الحر، هو الماء الذي يتسرب سريعاً بفعل الجاذبية داخل مسام التربة عن طريق تصريف يتخذ عدة اتجاهات، اتجاه عمودي أو مائل، الاتجاه العمودي غالباً ما يميز التربات شديدة النفاذية التي توجد بمناطق منبسطة. (المسام ذات الأقطار الكبيرة التي توجد فقط في التربة الرملية).

بحيث لا يمكن للحبيبات أن تحتجزه حولها، أما التصريف المائي فيمكن وجودها في الأراضي المنحدرة. و هذا النوع من الماء غير متوفر في طبقة تربة النبات و بالتالي لا تستفيد منه.

## (2) الماء المسترطب أو الماء الهيدروسكوبي **Eau hygroskopique:**

هو الماء الذي يلتصق بشدة بسطح الحبيبات الدقيقة في التربة و يُكون حولها طبقة رقيقة جداً. و هو ماء لا يمكن للنبات الاستفادة منه لأنه يصعب نزعها من التربة و لا يمكن التخلص منه إلا بالتسخين. و تختلف نسبة الماء الهيدروسكوبي في التربة لحالة تشبع الجو ببخار الماء و لنسبة الطين و المادة العضوية.

## (3) الماء الشعري **Eau capillaire:**

هو الماء الذي يُحتفظ به في المسام الدقيقة، و يمكن تقسيمه إلى:

**أ- الماء الشعري الذي يصعب إمتصاصه:** يشغل المسام ذات الأقطار الأقل من  $0,2 \mu$  (0,2 ميكرون). و يحتفظ به بقوة شديدة لذا يصعب على النبات الاستفادة منه.

**ب- الماء الشعري القابل للإمتصاص:** يوجد في المسام التي تتراوح أقطارها بين  $0,2 \mu$  و  $8 \mu$  ميكرون. يُمتص بسهولة بواسطة النباتات خارج فترة الأمطار، و يسمح بنشاط الكائنات الحية كالبكتيريا و الحيوانات الأولية الصغيرة.

**ت- و يمكن للماء الشعري أن يتحرك جانبياً و رأسياً ضد الجاذبية الأرضية و لا يضيع من التربة بواسطة التصريف، إلا أنه يُفقد عن طريق التبخر و النتج.** و من هذا الجزء من الماء الشعري يمتص النبات أكثر ما يحتاج إليه، بواسطة يحصل على أكثر العناصر الغذائية التي يمتصها المجموع الجذري ثم تتوزع على بقية أعضاء النبات. و في أكثر أنواع الأرض، يكون ثلثا الماء الشعري قابلاً للإمتصاص بواسطة النباتات.

# حرارة التربة:

الشمس هي المصدر الأساسي لحرارة التربة (يُلجأ في بعض الأحيان إلى تسخين التربة بطرق صناعية كتقنية زراعية). و تتوقف كمية الماء التي تمتصها التربة على مدى تعرضها للشمس و لون التربة و التركيب الكيميائي للتربة. و على الغطاء النباتي أيضاً، فالتربة في الغابات دائماً أكثر برودة من تربة الحقول و هذه الأخيرة أكثر برودة من التربة المزروعة.

يبلغ متوسط الحرارة التي يتوصل بها سطح التربة حوالي **0,8** درجة حرارية/سنتم<sup>2</sup> في الدقيقة، و ذلك إما عن طريق الأشعة المباشرة أو عن طريق الإشعاعات المنتشرة، إلا أن هناك عوامل أخرى تغير من هذه المعطيات المتوسطة أهمها توجه السفوح، (التعريض)، درجة الانحدار مثلاً فالمناطق الأوربية المعتدلة تتوصل **1440** درجة حرارية في اليوم. بالنسبة لسطح مستوي و ب **185** درجة حرارية على سفح تبلغ درجة إنحداره **30%** متجها نحو الجنوب. و حوالي **72** درجة حرارية بالنسبة لسفح متجها نحو الشمال.

ينعكس جزء مهم من الإشعاع بواسطة **الأليدو** و الذي يتراوح ما بين **5%** و **50%** بالنسبة لتربة عارية. و تزيد قوة الانعكاس كلما مال لون التربة إلى اللون الفاتح. أما التربة المكسوة بالنبات فإن الأليدو يتراوح ما بين **15%** إلى **30%** بالنسبة للبراري و **5%** إلى **20%** بالنسبة للغابات.

يساهم الجزء الغير المعكوس من التربة في الزيادة من درجة حرارتها و المساهمة في تبخر الماء الذي يحتويه و يبدأ في فقدانها عن طريق عكس الأشعة ما تحت الحمراء أثناء الليل أو عن طريق إتصاله بالهواء الخارجي الذي يمتص الحرارة التي تحتفظ بها التربة لذلك فإن حصيلة الطاقة الحرارية عند مستوى سطح التربة تبدو على شكل مركب.

✓ الألبيدوا+ الإشعاع الشمسي الكلي(المباشر+ المنتشر) + إشعاع الغلاف الجوي عن طريق الموجات الطويلة + الطاقة الناتجة عن التكاثف + الطاقة الضائعة عن طريق التبخر + الطاقة الضائعة عن طريق الأشعة المنعكسة + الطاقة الضائعة أو التي طرحتها التربة بفعل الإتصال مع الغلاف الجوي.

○ يمكن أن تصل درجات الحرارة بالنسبة للتربة بدون نبات في فصل الصيف إلى 60 أو 70 درجة. كما يمكن أن تنزل إلى أقل من 0- درجة (15-درجة).

○ يسهل الماء داخل التربة في تغيير الموصولية و كذا يسهل الإتصال بين الحبيبات.

○ التربات المبتلة في الحقيقة أبطأ تسخيناً من التربة الجافة خلال فصل الربيع مثلاً.

○ يتحكم في إيصال الحرارة بين مختلف مسكات التربة نوع التكوين كذلك و طبيعته الفيزيائية، فهناك فلزات و حبيبات قابلة للتسخين و التبريد بسرعة أكبر من التكوينات الأخرى و أشهرها التربات الرملية و الكلسية التي تستطيع بفضل جودة تصريفها و نفاذيتها الكبيرة أن تسخن بسرعة دون أن توصل الحرارة إلى المستويات الدنيا من المسكات.

○ التربة الرملية تتراوح درجة حرارتها السطحية بين 2 و 20 درجة في حين تتراوح درجة الحرارة بين 6 و 8 على عمق 20 سنتم من السطح. و تؤدي هذه التغيرات إلى وجود فارق حراري مهم بين السطح و أعماق التربة لدرجة تقل عنها إلى عمق إنعكاس الحرارة القصوى الذي يصل إلى ما يقارب 4,50 سنتم بالنسبة للتغيرات الحرارية اليومية و حوالي 8م بالنسبة للتغيرات السنوية.

### 3-مراحل تكون التربة و أصنافها و توزيعها الجغرافي في العالم:

#### 3-1-مراحل تكون التربة:

■ يمر تكوين التربة بثلاث مراحل رئيسية،و هناك من يُجملها في أربعة مراحل:

**أ- المرحلة الأولى:** تبدأ عندما تتعرض الصخور لعوامل مختلفة تغير من حالتها الكيميائية و الفيزيائية،نتيجة للظروف الجوية(**الحرارة و الأمطار و الرياح**)،أو قد تساهم جذور النباتات في تفتت هذه الصخور،و يعتمد نوع التربة المتشكل على نوع الصخور الأم و على درجة التفتت،فقد نجد تربة طينية مليئة بالأكاسيد و المعادن مثل الحديد و الأملاح،أو قد نجد تربة رملية مفككة تحتوي على الرمال و الحجارة.

**ب- المرحلة الثانية:** تبدأ هذه بدخول المواد العضوية للتربة البدائية من خلال تحلل أجسام الكائنات الحية المختلفة مشكلة ما يسمى بالدبال، و إنطلاقاً من هذه المرحلة تبرز الاختلافات بين أنواع التربات المتشكلة بفعل مختلف الظروف التي تعرضت لها و طبيعة العناصر المكونة لها و المتحللة فيها.

**ج- المرحلة الثالثة:** ظهور مسكتين:

قريبة من السطح و غنية بالمادة العضوية(الدبال).

المسكة A:

معظم مكوناتها تنتمي إلى الصخرة الأم.

المسكة B:



➤ وندمج معها المرحلة الرابعة: مرحلة نضج التربة و ظهور المسكة B و هي تربة متطورة.

← ينتج عن هذه المراحل ظهور طبقات تسمى مسكات (مفرد مسكة)، أو نُطُق (مفرد نطاق) أو أفاق

(مفرد أفق)، تحتوي فيها الطبقة العليا على مواد عضوية أكثر و تصبح عميقة بدرجة كافية لدعم بذور النبات، و بين الطبقتين توجد أفاق إنتقالية مرتبطة أساساً بمدى تطور المقطع العمودي للتربة (إنظر الشكل).

✓ **A<sub>00</sub>** و **A<sub>0</sub>**: هي مسكة قشرية، و هي مسكات سطحية من التربة أي التي تكون من بقايا النباتات و الحشائش غير المتفسخة كلية و الصفر الملحق بحرف (**A**) أو (**A**)، يقصد به عدم إندماج هذه التكوينات مع التربة.

و المسكة **A<sub>0</sub>**: تحتوي على أقل من 30% من المواد العضوية المتفسخة و التي إندمجت مع التكوينات الفلزية الأصلية بالتربة.

✓ **A<sup>1</sup>**: مسكة السطح: تحتوي على المادة العضوية، لكنها فاتحة اللون بفعل فقرها من ناحية وجود المكونات الدقيقة و الحديد و الألومنيوم بسبب الغسل.

✓ **A<sup>2</sup>**: هي إستمرار للمسكة **A**، و تتميز بتراجع المادة العضوية و نقل المياه المتسربة و المحملة بالحديد و الطين و الألومنيوم لتوضعها في المسكة **B**.

✓ **B**: هي المسكة المستقبلية للمواد التي توفرها المجموعة (**A**)، لذلك تعرف بمسكة التراكم أو الإستقبال، و يمكن التمييز داخل هذه المسكة بين عدة أنواع من المسكات و ذلك إعتباراً لخصائصها الفيزيائية.

✓ **B<sub>1</sub>**: مسكة إنتقالية بين (**A**) و (**B**).



✓ **B<sub>2</sub>**: تشكل أهم جزء من المجموعة (B) و تبرز بها مظاهر التراكم، و هي غنية بمكونات دقيقة صلصال، أكاسيد الحديد، ألومينيوم، و أحيانا الدبال.

✓ **B<sub>3</sub>**: هي مسكة إنتقالية بين B و C.

✓ **C**: توافق الصخرة الأم المتفككة أو التي في طريق التفسخ، تتميز بخلوها من آثار المواد العضوية الموجودة في المسكات العليا.

✓ **D**: صخرة صلبة تحتية (الصخرة الأم)، و هناك من يعطيها حرف R.

و على العموم فإن مختلف هذه الأفاق (النطق) أو المسكات تتميز بالإختلاف أو التشابه من حيث السمك و النسيج و المكونات و ظروف التكوين...

مما يسبب في نشأة و تطور أصناف متعددة يختلف توزيعها وفقاً للظروف التي تكونت فيها مجالياً و زمنياً.

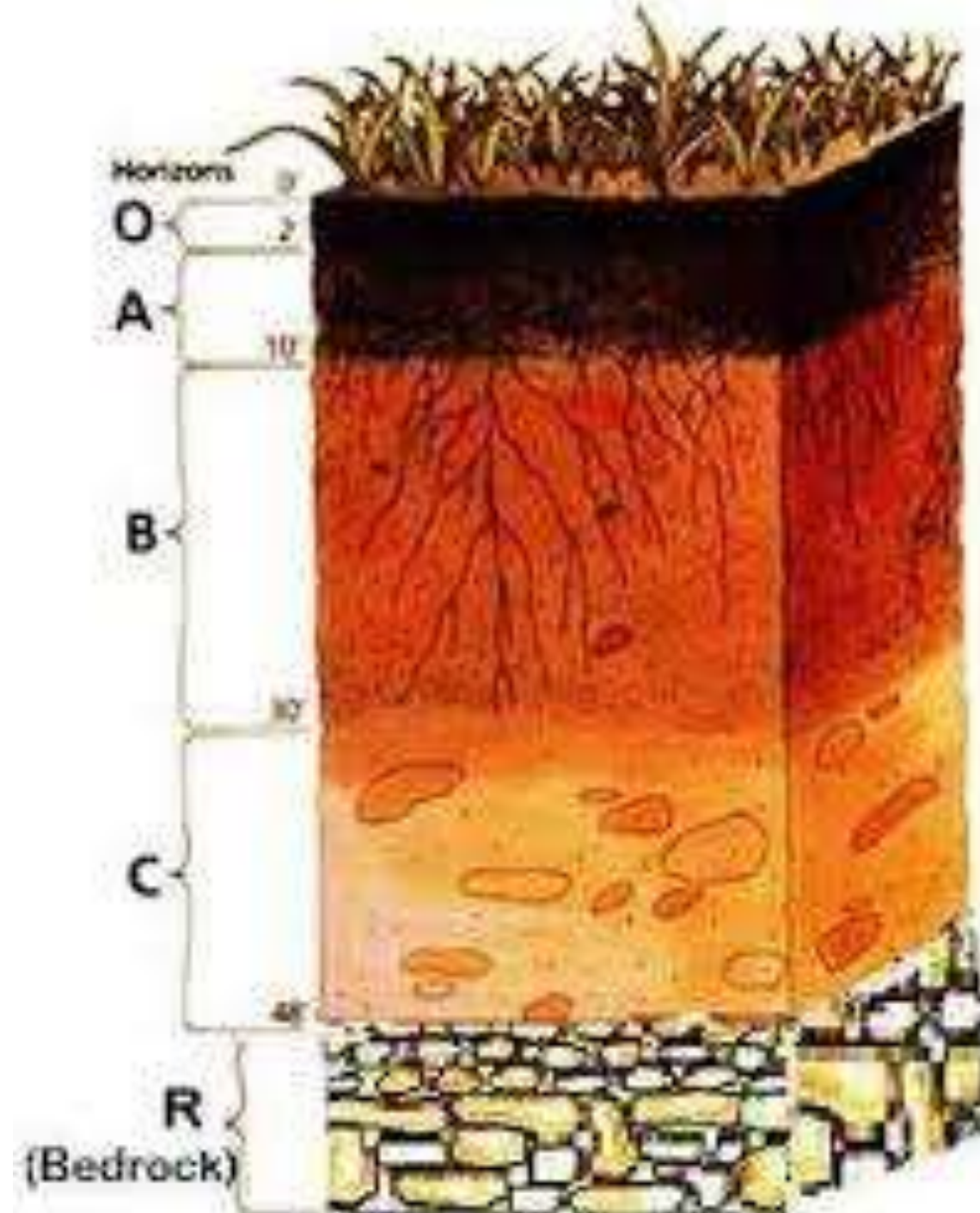
## 3-2 أصناف التربة:

يمكن التمييز بشكل موجز بين مجموعة من الترب على الشكل التالي:

تربة غير متطورة: تحتفظ بخصائص الصخرة الأم و ليس لها مسكة واضحة مثل تربة المناطق الصحراوية و القطبية.

تربة قليلة التطورة: ذات مسكة دبالية أو حصوية أو صلصالية أو معدنية مثل التربة الحمراء المتوسطة.

تربة متطورة: تكون فيها المسكات (A-B-C)، ناضجة مثل التربة السمراء بالمناطق المعتدلة.



و تجدر الإشارة أنه لا يوجد تصنيف عالمي متفق عليه دولياً، فقد و ضعت معظم الدول نظم التصنيف الخاصة بها تبعا للإختلافات الموجودة في تربتها ،و ضعت منظمة التغذية و الزراعة، التابعة للأمم المتحدة **(الفاو FAO)**، نظاما تصنيفيا يستخدم بصفة عامة بالدول النامية التي لم تطور بعد نظم تصنيفها،و إعتمدت المحاولة الأولى لتصنيف التربة بروسيا في ثمانينيات القرن 19م، على المناخ كمحدد أساسي للتربة، فسمي هذا التقسيم بالتصنيف النموذجي، الذي عرف تطوراً إلى حدود الخمسينيات من القرن 20م، لكن يعتقد بعض العلماء اليوم أن هناك عوامل أخرى تلعب دوراً كبيراً في تكوين التربة و إختلافها (التضاريس، العناصر الإحيائية...)، و هو ما أدى إلى أن يُستبدل التصنيف النموذجي بتصنيفات تعريفية تُبنى على وصف التربة و جميع الترب المتشابهة لحد كبيراً معاً على المستوى المجالي بدون وصف طريقة تشكلها.

### **3-3 التوزيع الجغرافي للتربة:**

تغطي التربة سطح الأرض اليابس بإستثناء المناطق القطبية و المناطق التي تغطيها الصخور و الحجارة،و إذا كان المناخ يتدخل بصورة مباشرة أو غير مباشرة في توزيع الأحياء النباتية و الحيوانية المساهمة في تكوين التربة. فإن توزيع هذه الأخيرة يختلف بإختلاف هذه الأقاليم المناخية التي تتباين أدوار عناصرها (الحرارة و الرطوبة و الرياح و الضغط الجوي )، في هذا التكوين و في تنوعه و سرعة تشكله،و بشكل عام يمكن تقسيم التربات إلى تربات نطاقية و أخرى غير نطاقية، على أساس أن التربات النطاقية هي التي سنقتصر على دراستها في هذه الوحدة.

# ١- التربة النطاقية:-

يُقصد بالتربة النطاقية التربة الناضجة ذات الخصائص و المميزات كاملة التطوير، و هي تتواجد فوق مجالات تتواجد على نطاقات واسعة و يرتبط توزيعها الجغرافي إرتباطا و ثيقا بتوزيع الأقاليم المناخية و النباتية السابقة الذكر(إنظر محور المنظومات البيئية)،و قد تكونت على مدى زمني طويل هيا لها ظروف مناسبة لتشكل مقاطع رأسية و مميزات طبيعية خاصة تجعل أفاقها واضحة المعالم في توزيعها المجالي، و إستناداً على خصائص هذا التوزيع يمكن التمييز بين ثلاث مجموعات من التربة النطاقية:

## 1) المجموعة الأولى: التربة النطاقية الحمضية.

### تربة التوندرا:

هي تربة رقيقة توجد فوق أرض متجمدة طوال السنة في أقصى شمال أمريكا و آسيا و أوربا. حيث تستمد صفاتها من طبيعة السطوح و من طبيعة المناخ و البيئة الحيوية السائدة بهذه الأقاليم . ولا يتكون في تربة التوندرا مقطع رأسي واضح أو مكتمل بسبب وجود طبقة دائمة التجمد تحت سطح الأرض مباشرة من جهة و لضعف التساقطات من جهة أخرى مما يمنع التطور الطبيعي لمقطع التربة.

### تربة البودزول:

تمثل أعلى مراحل عملية حموضة التربة تمتاز بطبقة سطحية يميل لونها إلى البياض متواجدة أساساً في المناطق الباردة الرطبة التي تنمو فيها الغابات الصنوبرية أو المخروطية ،و تغطي التربة مساحات واسعة من مناطق التندرا خاصة في أمريكا الشمالية و أوربا و آسيا ،و لا توجد هذه التربة في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية إلا في مساحات صغيرة لعدم توفر الظروف البيئية الملائمة. كما لا تصلح تربة البودزول في العادة للزراعة بسبب ما تتعرض له طبقتها العليا من غسيل يجعلها غير قادرة على إمداد المزروعات بحاجتها من المواد الغذائية،و أيضاً بسبب ارتفاع الحموضة فيها و قصر فصل النمو في مناطق تكونها ،و لهذا تحتاج هذا النوع من التربة إلى إستخدام الأسمدة بكميات كبيرة.

## تربة البودزول:

توجد هذه التربة في مناطق العروض الوسطى من العالم و تنحصر بشكل عام في النصف الشمالي خاصة في شمال شرق الولايات المتحدة و غرب أوربا أما في النصف الجنوبي للكرة الأرضية فإنها تتواجد فوق مساحات صغيرة في نيوزيلندا و جنوب شرق أستراليا ،أما لون التربة الرمادي و البني فيعود إلى أن هذه التربة تتكون في مناطق ذات طبيعة إنتقالية بسبب الحموضة و هي تعتبر من أكثر التربة خصوبة في العالم رغم ارتفاع نسبة الحموضة،كما انها تستجيب بسرعة أكبر لعمليات تحسين التربة أكثر من تربة البودزول.

لا توجد حدود واضحة تفصل بين ما بين مناطق تربة البدزول و تربة التندرا إلا بوجود أشجار الصنوبر فوق مناطق البدزول و خلو مناطق التندرا من أي أشجار.

## المجموعة الثانية: التربة النطاقية المتلترتة:

### تربة الاترايت:

توجد هذه التربة في المناطق الحارة المدارية الرطبة حيث الأمطار غزيرة و درجات الحرارة عالية مما يسرع من تحلل المواد العضوية ، كما تؤدي كثرة الأمطار إلى غسل التربة من الأملاح و السيلسكا (**التركة هي عملية الغسل**) وتبقى الطبقة العليا غنية بالمواد المعدنية من حديد و مركبات الألومنيوم و يصبح لونها أحمرأ خاصة عند أطرافها الأكثر جفافاً .

### تربة حمراء و صفراء اللون:

توجد هذه التربة في الأطراف الجافة من مناطق تربة الاترايت ، وهي أكثر خصوبة من تربة الاترايت و لكنها تتشقق عندما تجف،و يسهل جرف هذه التربة بواسطة الرياح و المياه الجارية مما يسبب صعوبة الأنشطة الرباعية.

### تربة التشيرنوزيوم السوداء:



تعتبر من أخصب التربات في العالم، و تتكون في المناطق الشبه رطبة داخل منطقة العروض الوسطى، و هي تربة عميقة سوداء اللون تتكون في مناطق الحشائش في آسيا و أوروبا و أمريكا الشمالية و الجنوبية، و تحتوي تربة التشيرنوزيوم على نسبة عالية من الدبال كما تحتوي على نسبة عالية من الكالسيوم في طبقتها الوسطى تجعل لونها غامقاً.

## تربة البراري:

تسبه إلى حد كبير تربة التشيرنوزيوم و تماثلها في الخصوبة و لكنها تختلف عنها في عدم إحتوائها على مشتقات الكالسيوم و تتكون هذه الطربة في مناطق حشائش البراري في الولايات المتحدة الأمريكية و كندا و روسيا و أستراليا و الأرجنتين و كذلك في مناطق متفرقة في وسط أوروبا .

## التربة البنية:

تتكون في الأطراف الجافة لمناطق التشيرنوزيوم، كما تندرج فيها المنطقة المتوسطة، و تتكون هذه التربة بكون طبقتها العليا ذات لون رمادي أو خليط من الرمادي و البني بسبب قلة المواد العضوية الناتجة عن فقر الغطاء النباتي، و يمكن إستغلال هذه التربة للزراعة خاصة عند توفر مصادر ماء إضافية تمكن من رفع الإنتاجية.

## التربة المدارية السوداء:

توجد في المناطق المدارية شبه الجافة، و هي تشبه إلى حد كبير تربة التشيرنوزيوم و إذا كانت نسبة المواد العضوية فيها أقل من تربة التشيرنوزيوم، فإنها تظل من أخصب التربات في المناطق المدارية و تمثل أهم مناطق الزراعة في إفريقيا و الهند. و تعاني هذه التربة أساساً من سهولة عمليات الجرف بواسطة الرياح و المياه الجارية.

## التربة الشبه صحراوية و الصحراوية:

تتكون في المناطق الشبه صحراوية ذات الأمطار القليلة، وأهم ما يميزها هو انخفاض نسبة المواد العضوية بها بسبب فقر النباتات الطبيعية مما يعطيها لوناً رمادياً فاتحاً، ولا يصلح للزراعة إلا إذا توفرت بعض الشروط كالري الصناعي و إستخدام الأسمدة و إستعمال كمية كبيرة من المواد العضوية، أما التربة الصحراوية فهي تربة غير متماسكة، تتعرض للتعرية و ليس لديها مقطع رأسي واضح و تواجدتها مرتبط بتوافر الماء في البيئة المحلية التي تتكون فيها.

و نشير في الأخير إلى تواجد تربات غير نطاقية تخضع لظروف محلية (تضاريس، صخارة، مناخ، مياه...)، تجعلها خارجة عن المميزات العامة للنطاق الذي تنتمي إليه كما هو الشأن بالنسبة للجبال، و من أهم هذه التربات نذكر:

- ✓ التربة الصخرية أو الليتوسول: و هي عبارة عن مُفتتات صخرية توجد فوق الصخور الأصلية مباشرة.
- ✓ تربة الريكوسول: و هي تتكون فوق المناطق الغير متماسكة أو المفككة مثل الكثبان الرملية.
- ✓ التربة الفيضية: يقترن وجودها مع وجود الأنهار و هي من أخصب التربات في العالم، و تتميز بتجدها المستمر بسبب الفيضانات الموسمية.
- ✓ تربة اللوس: تشبه إلى حد كبير تربة الريكوسول، فهي ذات طبيعة رملية مفككة، و تتكون نتيجة ما تحمله الرياح من رمال و مواد ناعمة إلا أنها تتكون بعيداً جداً عن مصادر هذه الرمال.

إن التربة السليمة أصبحت شرطاً جوهرياً لتلبية الإحتياجات المتنوعة إلى الأغذية و توفير الوسط البيئي الملائم لمختلف عناصر الكتلة الحيوية،و النظم الإيكولوجية الأساسية في جميع أنحاء العالم،غير أن البشرية تواجه ضغوطاً غير مسبقة على موارد التربة،مما يتسبب خسائر فادحة و يهدد الأمن الغذائي و التوازن الإيكولوجي ، لذلك أصبح من الضروري، ومع أهداف التنمية المستدامة ،ضمان التفكير و الإدارة المستدامة للتربة من المستوى-الفردى - المحلي إلى المستوى العالمى من أجل عكس مسار الإتجاهات المثيرة للقلق و الحفاظ على التربة السليمة المطلوبة، لإطعام الأعداد المتزايدة من السكان.

## **بعض الإستنتاجات:**

- لا تتوقف تغذية النبات على كمية الماء في التربة فقط.و لكن على الماء القابل للإمتصاص عن طريق الجذور و تستمر النباتات في إمتصاص الماء إلى حد معين ،يبدأ بعده النبات في الذبول بصفة مستديمة.
- ترتفع القدرة على الإحتفاظ بالماء كلما زادت الغرويات بالتربة،و هذا مهم جداً للنبات لأن الماء الشعري هو الإحتياط الأساسى في وقت الجفاف.
- يتحرك الماء داخل التربة،فالنباتات تستهلك عن طريق إمتصاصه من التربة،و فَقْدُ جزء منه عن طريق النتح يجعل رطوبة التربة تتناقص،كما أن التربة تفقد الماء عن طريق التبخر،و يتجدد ماء التربة من الأعلى عن طريق الأمطار و السقي،و من الأسفل بفضل الخاصية الشعرية التي تجذب المياه الجوفية.
- في إطار علاقة الماء بالتربة:ليتمكن النبات من العيش في التربة،لا بد أن تجد بها ماءً كافياً للإمتصاص



و يُلاحظ أن كمية الماء التي تبقى في تركيب النبات هي جزء لا يتعدى **0,20%** من الماء الذي يجر في تيار النتح طول عُمر النبات، فمثلاً لينتج النبات 1 كلغ من المادة الجافة قد يحتاج من **500** إلى **700** لتر من الماء باختلاف العوامل المناخية (تؤثر على النتح: رطوبة الجو النسبية و حركة الهواء و ارتفاع درجة الحرارة) المحيطة بها، وكذلك إختلاف عوامل التربة، فمثلاً يمكن إعطاء بعض قيم إستهلاك الماء من قبل بعض الأنواع النباتية أو المزروعات: المروج **6600 م<sup>3</sup> / هـ**، البطاطس **3600 م<sup>3</sup> / هـ**، الفصة **7200 م<sup>3</sup> / هـ**.