أساسيات المحاصيل (101 م ح ص)
المحاضرة الرابعة
بيئة التربة Soil Ecology

الاهداف التعليمية

في نهاية المحاضرة لابد ان تكون قادر علي :

1- دراسة خصائص التربة التى تؤثر على المحاصيل المنزرعة مثل "قوام التربة وبناءها" وكيف يؤثر كل منهما على اختيار المحاصيل التى تزرع فى التربة وما هى العلاقة بينهما وبين الخصائص الأخرى مثل تهوية وحرارة التربة.

2. العلاقات المائية الأرضية.

3. تأثير رقم حموضة التربة على تيسر العناصر الغذائية الهامة لنمو المحاصيل.

4. ماهى الظروف الأرضية المعاكسة فى التربة لنموالمحاصيل وكيف يمكن التغلب عليها أو تقليل أضرارها.

مصطلحات وتعريفات زراعية

1- قوام التربة: هو مدى نعومة أو خشونة حبيبات التربة

2- بناء التربة: نظام تجمع حبيبات التربة

3- السعة الحقلية: محتوى التربة من الماء عقب توقف حركتة رأسيا

4- معامل الذبول: يعبر عن محتوى التربة من الماء الذى لا يمنع النبات من الذبول الدائم

5- سعة حفظ التربة العظمى للماء: مقدار الماء الذى يملاء الفراغات البينية (الكبيرة والصغيرة) بالتربة

6- المعامل الهجروسكوبى: مقدار الماء المرتبط بغرويات التربة

7- الماء الحر: الماء الذى يتواجد بالتربة فوق سعتها الحقلية اي فوق سعتها العظمي لحفظ الماء

8- الماء الشعرى: كمية الماء المحصورة بين السعة الحقلية والمعامل الهجروسكوبى

9- الماء الميسر: كمية الماء المحصورة بين السعة الحقلية و معامل الذبول

10- الماء الزائد: الماء الموجود أكثر من سعتها الحقلية

11- الماء غير الميسر: الماء الموجود عند معامل الذبول أو أقل

تعريف التربة الزراعية وخصائصها الطبيعية

التربة الزراعية : يقصد بها الطبقة السطحية المفككة من الأرض التي تنمو فيها جذور النبات وتسخدم منها الماء والعناصر الغذائية وعادة تكون بعمق 30سم.

تتكون التربة من:

1- مواد معدنية : عبارة عن حبيبات متفاوت في أحجامها وتحللها وتمثل 40 %

2- الهواء : الذي يشغل الفراغات البينية الخالية من محلول التربة وتمثل 25 %

3- محلول التربة : عبارة عن الماء وما به من أملاح ذائبة وتمثل 25 %

4- مواد عضوية : حيوانية ونباتية في مراحل مختلفة من التحلل

5- كائنات نباتية وحيوانية : ديدان وحشرات .

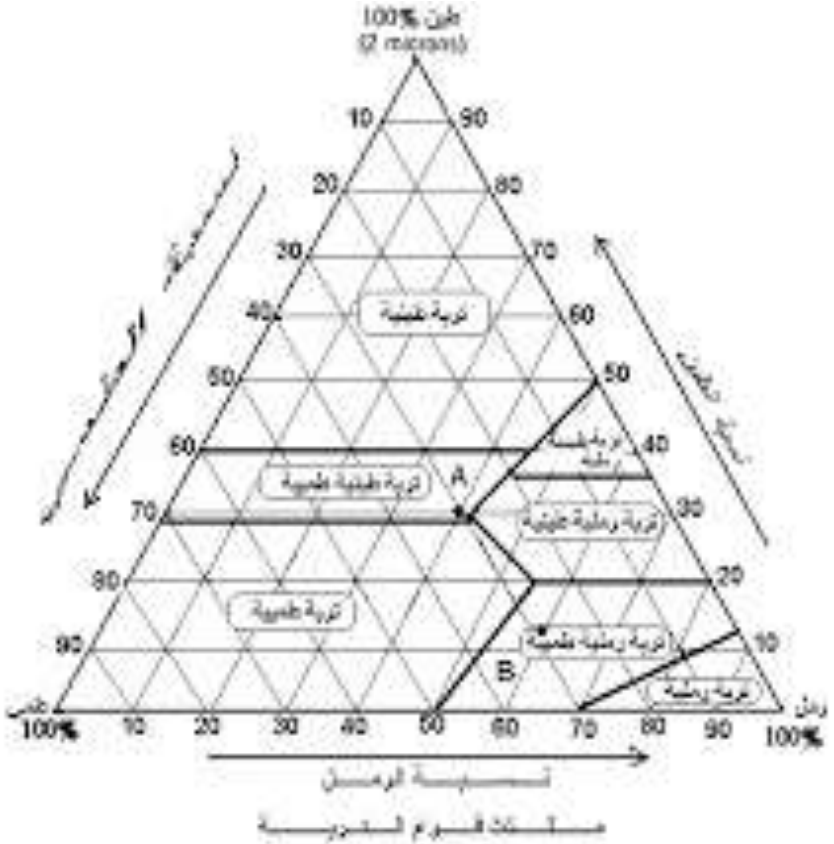
قوام وبناء التربة
Soil texture and structure

يقصد بقوام التربة Soil texture

مدى خشونة أو نعومة حبيبات الجزء المعدنى فى التربة الزراعية

- تتكون حبيبات التربة من (الرمل – السلت – الطين) بنسب مختلفة ،وبناء على هذة النسب يتحدد قوام التربة.
- ويتحدد قوام التربة بناء علي نسبة كل من الطين والسلت والرمل كوزن .

المكون الأساس المسئول عن خصوبة التربة هو الطين والسلت حيث يتفاعل مع محلول التربة عند اتحاده مع حبيبات التربة التي تحمل شحنات سالبة" كاتيونات" العناصر الغذائية كالأملاح عليها شحنة موجبة ونتيجة ذلك يحدث تجاذب ويحدث الأمتصاص .


100% طين
(2 ميكرون)
10
90
20
80
30
70
40
60
50
50
60
40
70
30
80
20
90
10
100%
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100%
A
B
تربة طينية
تربة طينية طميية
تربة طميية
تربة رملية طينية
تربة رملية طميية
تربة رملية
نسبة الرمل
مثلث قوام التربة

ويمكن تقسيم الاراضي الزراعية بناءا علي محتواها من الرمل والسلت والطين الى :

1- التربة رملية Sandy soil

هى التى تحتوى على السلت والطين معا بنسبة تقل عن 20% والباقى رمل- أذا وصلت نسبة السلت والطين الي 20% تسمي أرض صفراء.

2- التربة الطمية Loamy soil

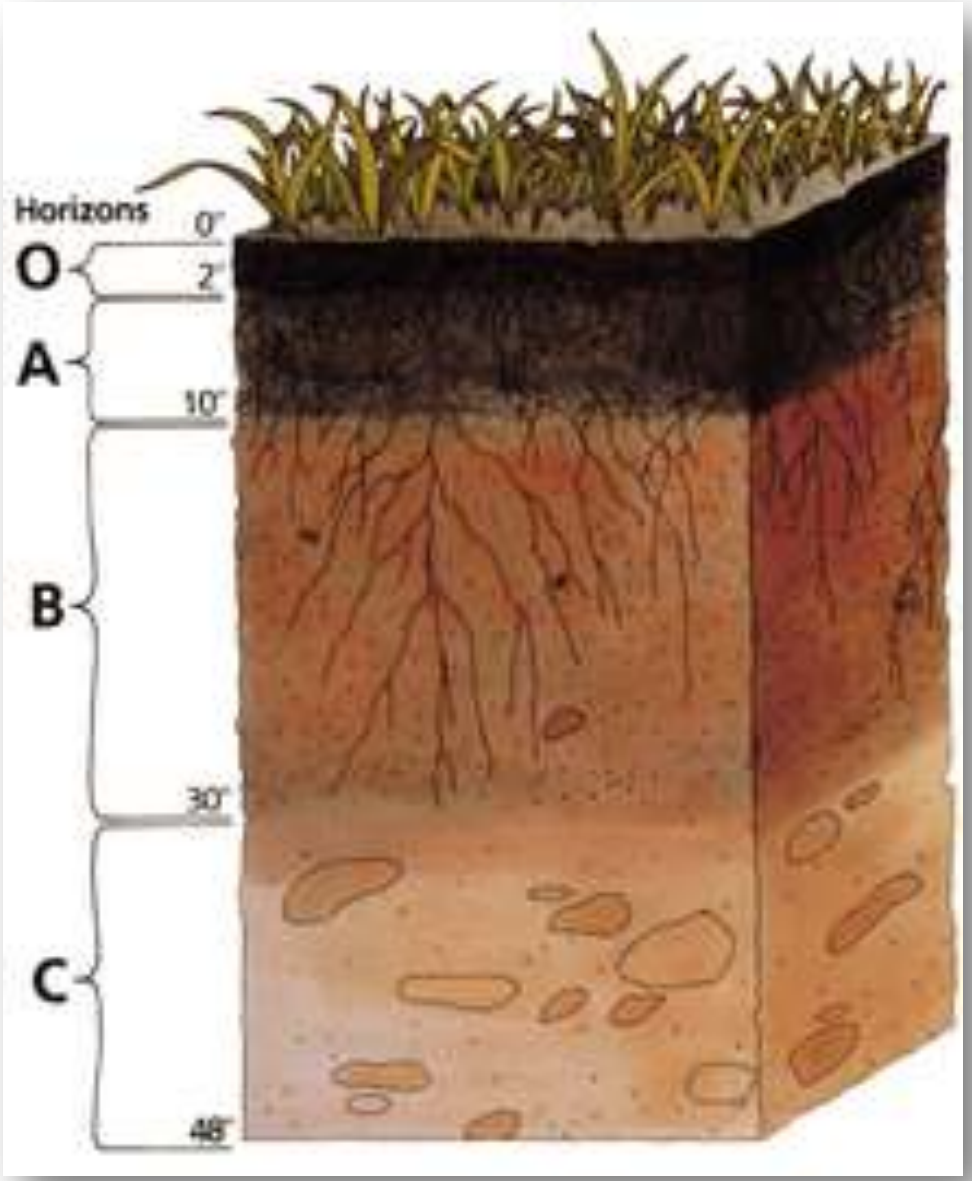
هى التى تحتوى على السلت والطين بنسبة تتراوح بين 20 - 50% والباقى رمل "تسمي أرض طينية خفيفة"

3- التربة الطينية Clay soil

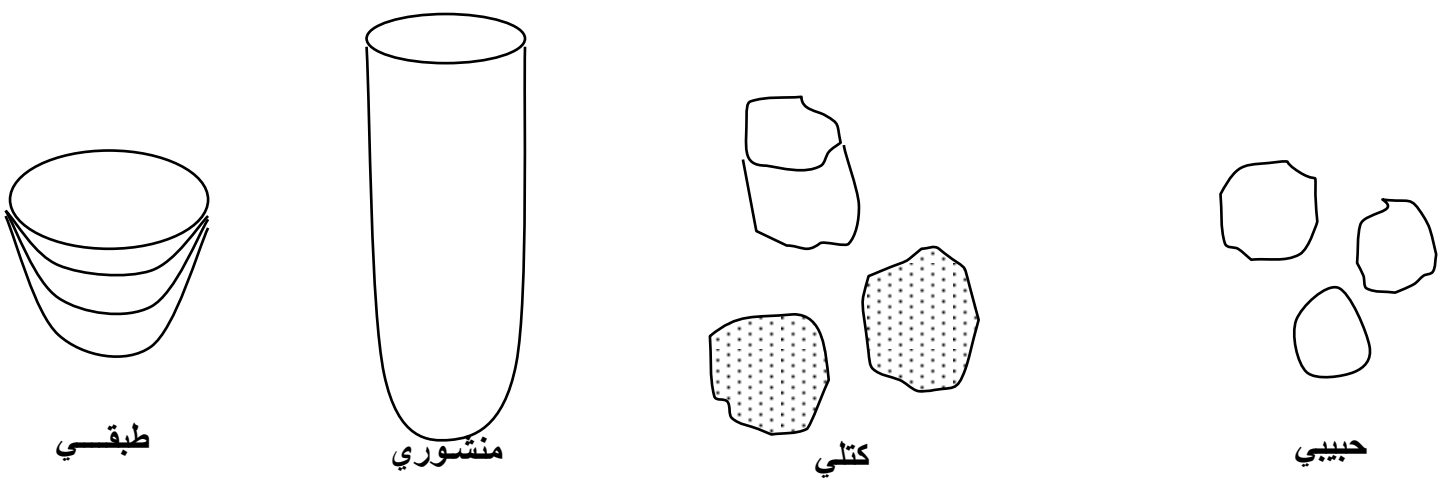
هى التى تحتوى على السلت والطين بنسبة تتراوح بين 50% - 90% والباقى رمل " تسمي أرض طينية ثقيلة"

بناء التربة Soil structure

فيقصد به نظام تجمع الحبيبات المفردة فى تجمعات ثانوية، وفى هذة الحالة قد يكون تجمع حبيبات التربة بمساعدة غرويات الطين والغرويات العضوية فى شكل حبيبى أو منشورى أو طبقى.


Horizons
0"
O
2"
A
10"
B
30"
C
48"

ويأخذ بناء التربة أشكال مختلفة مثل الحبيبي أو الكتلي أو الطبقي أو المنشوري



تأثير قوام وبناء التربة على نمو المحاصيل

يتأثر نمو المحاصيل مباشرة أو بطريقة غير مباشرة بكل من قوام وبناء التربة النامي فيها ، ويمكن تلخيص ذلك فيما يلي:

1- درجة مقاومة التربة لتعمق وإنتشار المجموع الجذري تزيد بزيادة نعومة قوام التربة وضعف بناءها والعكس بالعكس .

2. حركة الماء فى التربة. تزداد حركة المياه رأسيا كلما زادت خشونة حبيبات التربة وتحسين بناءها والعكس في حالة حركة المياه أفقيا.

3. قدرة الأرض علي الأحتفاظ بالماء تزداد بزيادة نعومة قوام التربة وذات البناء الجيد .

4. خصوبة التربة.

5. تهوية التربة. تزداد تهوية التربة وحرارتها بزيادة خشونة قوام التربة وتحسين بناءها ، وهذا له تأثير علي تنفس جذور النباتات وكائنات التربة الدقيقة وتحولات بعض العناصر الغذائية

6. حرارة التربة تزداد حرارتها بزيادة خشونة قوام التربة وتحسين بناءها .

وتقسم الأراضي إلي 3 أنواع هي

وجه المقارنة	أراضي رملية	أراضي متوسطة	أراضي ثقيلة
1- التهوية	أكثر	متوسطة	أقل
2- التماسك/ التشقق	لا يوجد	أقل	أكبر
3- درجة الحرارة	درجة حرارتها عالية	أقل	أقلهم في درجة الحرارة
4- درجة اختراق الجذر لحبيبات التربة	أسهل	متوسطه	أصعب
5- سرعة النمو	أسرع	أقل	أقل
6- العناصر الغذائية	أقل	أقل	غنية
7- المحاصيل التي تزرع بها	الفول السوداني – الترمس- الشعير – القمح – الذرة – البطاطس – بنجر السكر – بنجر العلف – البرسيم الحجازي	تصلح لزراعة كل المحاصيل	تصلح لزراعة كل المحاصيل فيما عدا المحاصيل الدرنية
8- الحرث	سطحي	متوسط	عميق
9- التزحيف	أثقل	أخف	أخف
10- الري	الري علي فترات قصيرة بكمية مياة قليلة أي ري علي الحامي	متوسط	الري علي فترات طويلة بكميات مياه كبيرة أى رى عاى البارد
11- الصرف	لا تحتاج لصرف	متوسط	تحتاج لصرف أكثر

يتضح من الجدول أن:

الأراضي الرملية نظراً لأن درجة حرارتها عالية فأن النمو والتكشف فيها أسرع من الأراضي الثقيلة ... أيضا الأراضي الرملية تروي علي الحامي بكميات مياه قليلة علي فترات قصيرة نظراً لأنها لا تحتفظ بالماء نظرا للمسامية العالية فتكون سرعة نفاذيتها للمياه عالية بعكس الأراضي الثقيلة التي تروي علي البارد بكميات مياه كثيرة علي فترات طويلة ... أيضا الأراضي الرملية تحرث حرث سطحي لأنها أرض مفككة بعكس الأراضي الثقيلة التي تحتاج لحرث عميق نظراً لأنها مندمجة والتهوية بها قليلة.

الوسائل الزراعية المستخدمة فى تحسين تهوية الارض الزراعية(بناء التربة)

1- الحرث العميق

2- أضافة بعض المواد التي تعمل تفتيت للحبيبات (حبيبات التربة الطينية متلاصقة) فيجب اضافة الجبس الزراعي حيث يحدث تفاعلات كمياوية تساعدها علي تفتيت الحبيبات نظام تجمع الحبيبات يسمي بناء التربة) .

3- عمل مصارف لصرف الماء الزائد (مصارف مكشوفة فوق سطح التربة أو مصارف تحت الأرض) .

4- زراعة محاصيل تتحمل الظروف السيئة من التهوية أو الري والصرف مثل الأرز – الدنيبة محصول العلف .

علاقة الماء بالتربة والنبات: Soil-Plant water relationships

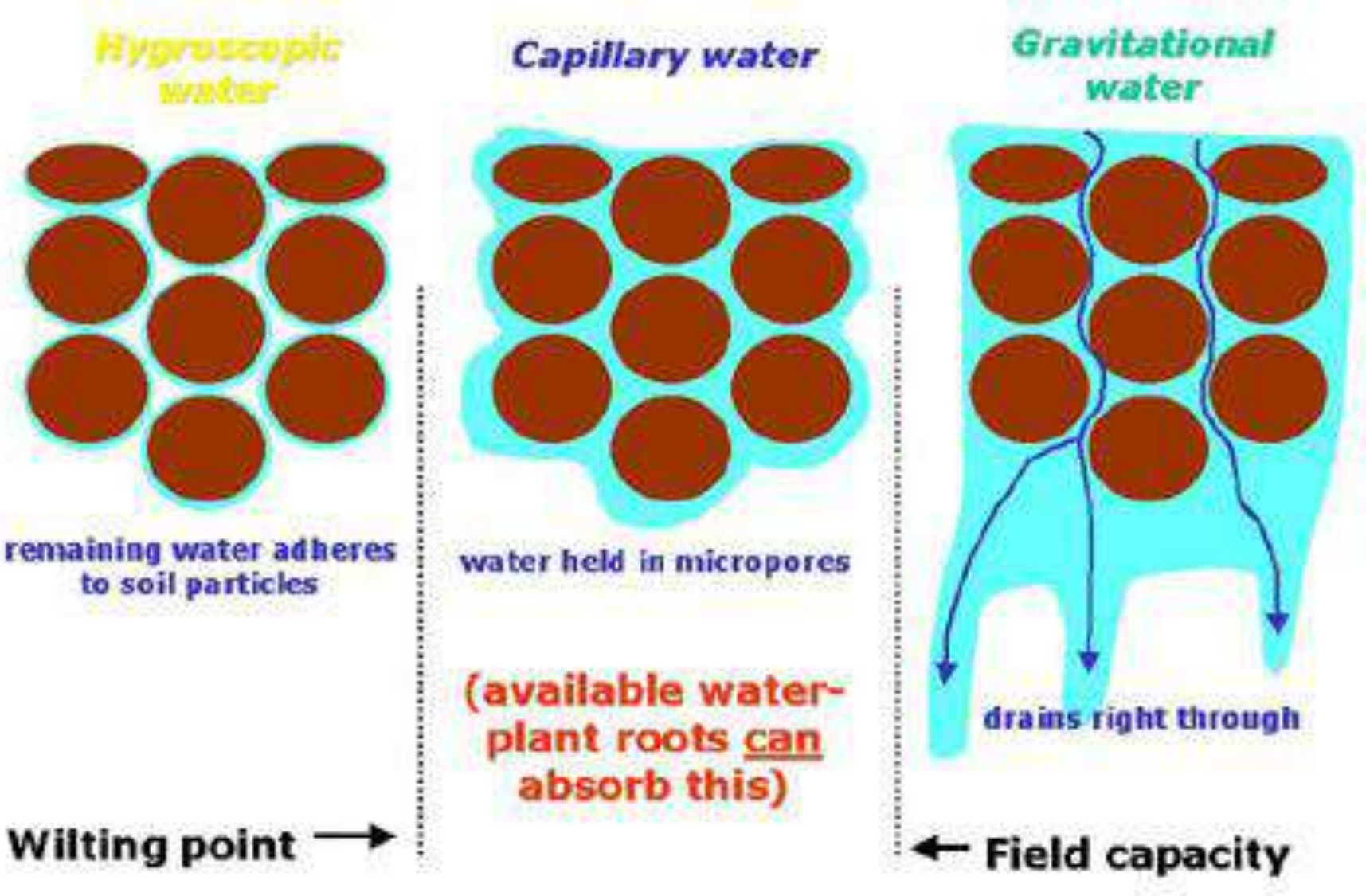
- الماء الأرضي يجب ان يكون ميسرا للنبات عندما يحتاجه ، كما أن الماء هو الوسط المذيب للعناصر الغذائية التي يحتاجها النبات .
- ويرجع الاهتمام بدراسة العلاقات المائية الأرضية لأسباب عديدة منها أنه يجب إمداد الأرض بكميات من المياه تكفي احتياجات المحصول المزروع الي جانب احتياجات الغسيل .

صور الماء الأرضي

بناء علي التعريفات السابقة يمكن تقسيم الماء الأرضي من الناحية الفيزيائية الي ثلاث صور هي :

- **1- الماء الحر : Free water**
- وهو الماء الموجود بالتربة زيادة عما تحتفظ به عند السعه الحقلية ويتميز بالخصائص التالية :
- - قوة شد حبيبات التربة له ضعيفة (0.1 – 0.5 بار) .
- - يفقد بالصرف ، وتفقد معه المغذيات النباتية الذائبة .
- - يتحرك بسهولة لأسفل بفعل الجاذبية الأرضية .

ماء الجاذبية او الماء الحر ماء شعري ماء هيجروسكوبي



2- الماء الشعري : Capillary water

وهو الماء الممسوك بمسام التربة الدقيقة بين السعة الحقلية والمعامل الهيجروسكوبي، ويتميزبالخصائص التالية :

- قوة شد حبيبات التربة له تتراوح بين 1 – 31 بار
- ليس كله ميسر للنبات .
- يتحرك نتيجة للأتزان بين الأغشية المائية السميكة والدقيقة .
- يقوم بعمل محلول التربة .

3- الماء الهيجروسكوبى

وهو الماء الممسوك عند المعامل الهيجروسكوبي ويتميز بالخصائص التالية :

- قوة شد حبيبات التربة له تزيد عن 31 بار .
- يمسك بواسطة غرويات التربة غالبا .
- معظمه في حالة غازية ويتحرك علي حالة بخار ماء
- غير ميسر للنبات .

مما سبق يتضح أن ماء التربة ليس كله ميسرا للنبات وهذا التقسيم مرتبط بالتربة أكثر من ارتباطه بالنبات .

الماء الحر Free water	الماء الشعري Capillary water	الماء الهيجروسكوبي Hygroscopic water
1- ما يوجد من ماء أكثر من سعه حفظ التربة العظمي	1- الموجود بمسام التربة الدقيقة	1- الماء الموجود بالتربة عند المعامل الهيجروسكوبي
2- ممسوك بقوة شد ضعيفة (0.1 – 0.5 بار)	2- المحصور بين السعه الحقلية والمعامل الهيجروسكوبي	2- يتحرك علي هيئة بخار ماء
3- يتحرك بسهولة رأسياً ويفقد بالصرف ومعه بعض المغذيات	3- ممسوك بقوة شد تتراوح بين 1- 30 بار	3- ممسوك بقوة شد كبير (> 31 بار)
4- غير مفيد للنبات	4- ليس كله ميسر للنبات ويقوم بعمل محلول التربة	4- غير ميسر للنبات

لذلك يمكن تقسيم الماء الأرضي بصورة تجعله أكثر ارتباطا بالنبات أي التقسيم البيولوجي الي الصور التالية :-

1- الماء الزائد Excess water

هو يقابل الماء الحر في التقسيم الفيزيائي ، وهو غير مفيد للنباتات الراقية ، ووجوده بكثرة قد يضر النبات ، ويزداد الضرر كلما اقتربت الأرض من نقطة التشبع نتيجة سوء النهوية ، وليس الأمر مقصوراً علي حرمان الجذور من الأكسجين اللازم للتنفس ، بل يتأثر النشاط البكتيري المرغوب فيه مثل بكتيريا الريزوبيوم المثبتة للأزوت الجوي، وبكتيريا التأزت .

2- الماء الميسر Available water

هو القدر من الماء الذي تحتفظ به التربة فيما بين السعه الحقلية ومعامل الذبول، ويكون أكثر تيسرا إذا كان محتوي الأرض من الرطوبة قريبا من السعه الحقلية ، ويقل كلما اقترب من معامل الذبول ، ويكون النمو عند معدله الأمثل لأغلب المحاصيل بالري عند استنفاذ 50 – 80 % من الماء الميسر.

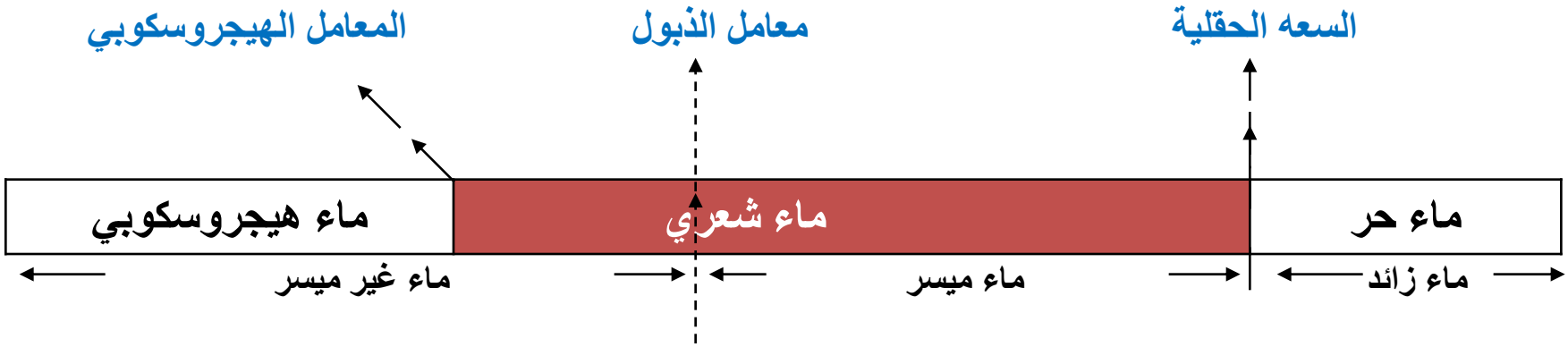
3- الماء الجاهز :- Available water

هو ذلك الماء الذي يكون بمقدور النبات امتصاصة قبل ان يتأثر النمو بسبب جفاف التربة. وهو الماء الذى تحتفظ بة التربة بين نسبة الرطوبتها عند السعة الحقلية و نسبة الرطوبة عند نقطة الذبول الدائم. وهذا يعنى أن ترك النبات بدون رى حتى يستنفذ كل الماء الميسرللامتصاص يؤدى إلى نقص المحصول نتيجة للطاقة الزائدة المبذولة فى إمتصاص الماء.

4- الماء غير الميسر Unavailable water

هو الماء الذي يمسك بالتربة عند معامل الذبول، ويشمل الماء الهيجروسكوبي وذلك الجزء من الماء الشعري الذي لا يمتصه النبات أو ذلك الذي يمتصه ببطئ شديد لا تستطيع معه منعه من الذبول .

الماء الزائد Excess water	الماء الميسر Available water	الماء غير الميسر Unavailable water
- يقابل الماء الحر	- هو المقدار المحصور بين نسبة الرطوبة عند السعة الحقلية ومعامل الذبول	- الماء الموجود بالتربة عند معامل الذبول
- غير مفيد للمحاصيل الحقلية	- مفيد للمحاصيل	- عبارة عن الماء الهيجروسكوبي وجزء من الماء الشعري
- وجودة بكثرة يضر بالمحاصيل	- يقوم يعمل محلول التربة	- غير مفيد للمحاصيل الحقلية



شكل يوضح العلاقة بين التقسيم الفيزيائي والتقسيم البيولوجي لماء التربة

العوامل الأرضية المؤثرة علي الماء الميسر للنبات

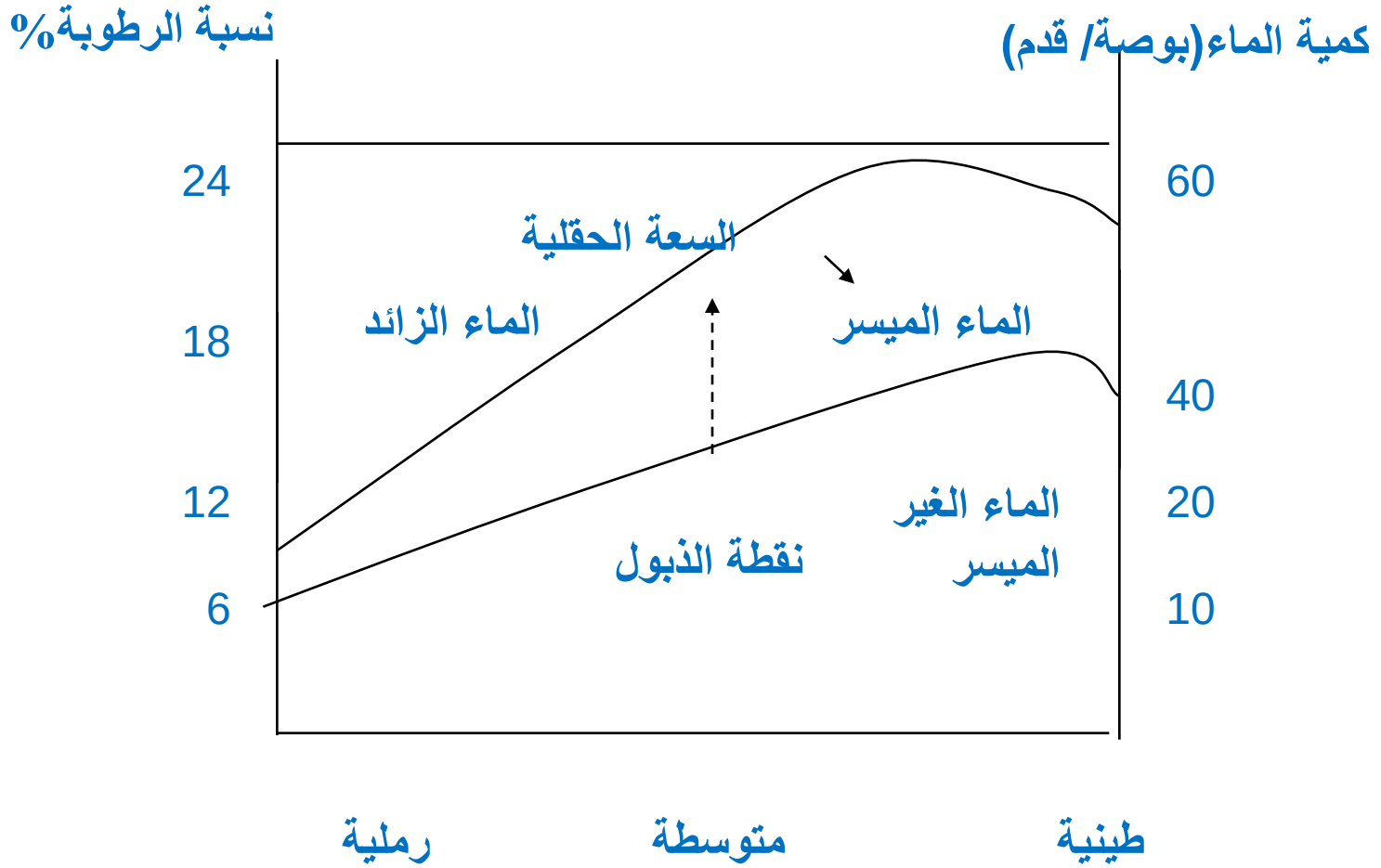
يتوقف مقدار الميسر بالتربة ببعض الخصائص الأرضية ، وفيما يلي سوف نوجز أهم هذه الخصائص :

1.قوام التربة :

يعتبر قوام التربة من أهم العوامل المؤثرة علي مقدار الماء الميسر للنبات نظرا لارتباطه بقوة شد حبيبات التربة للماء ، وكما اتضح سابقاً **ان شد حبيبات التربة للماء يزداد كلما ازدادت دقة حبيبات التربة (قوام التربة الثقيل)** مما يؤثر علي نسبة الرطوبة بالتربة عند السعه الحقلية وعند معامل الذبول ، وبالتالي الماء الميسر الذي هو الفرق بينهما.

BLACK COW
تربة طينية
تربة طمية
تربة رملية

والشكل التالي يوضح نسبة الرطوبة عند السعه الحقلية وعند معامل الذبول وكمية الماء الميسر لأنواع مختلفة من الأراضي .



ويلاحظ أن

الفرق بين نسبة الرطوبة عند معامل الذبول وعند السعه الحقلية (الماء الميسر) قليل في الأراضي الرملية ويزداد هذا الفرق (الماء الميسر) بزيادة دقة قوام التربة الي ان يصل اقصاه في حالة التربة السلتية الطينية ثم يقل قليلا عن ذلك في الأراضي الطينية نظرا لارتفاع نسبة الرطوبة عند معامل الذبول فيها عن الأراضي السلتية الطمية بينما نسبة الرطوبة عند السعة الحقلية متقاربة تقريبا.

2. تركيز الأملاح :

تؤثر الأملاح الموجودة بالتربة ، سواء كانت هذه الأملاح من المخصبات المضافة أو من مركبات الأرض الأصلية علي مقدار الماء الميسر، حيث أن زيادة تركيز الأملاح يزيد من مقدار الضغط الأسموزي لمحلول التربة مما يؤدي الي زيادة مقدار شد التربة للماء حيث يكون الشد الكلي للرطوبة الأرضية عبارة عن شد حبيبات التربة مضافا إليه قيمة الضغط الأسموزي مما يزيد من قيمة معامل الذبول الأمر الذي يؤدي الي نقص الماء الميسر للنبات .

3.عمق الأرض :

تزداد سعه الآحتفاظ بالرطوبة الميسرة في الأراضي العميقة عنها في الأراضي الضحلة اذ كانت باقي العوامل الأخري متساوية، ولذلك أهمية عملية الحرث للنباتات ذات الجذور العميقة خصوصا في المناطق الجافة وشبه الجافة التي لا يكون الري التكميلي لها مستطاعا.

وفي حالة الأرض الضحلة وعندما يتم ري الأرض او عند سقوط المطر فان وجود الطبقة الصماء يحول دون تعمق الماء وبالتالي يكون العمق الرطب قليل، وبذلك يمكن ان تتعرض النباتات للعطش ونقص الماء عند تأخر الري أو سقوط المطر

أما في الأراضي العميقة فان عدم وجود طبقات صماء يتيح الفرصة لماء الري أو المطر الي الوصول الي عمق أكبر وبذلك يزداد العمق الرطب وتزداد معه كمية الماء المخزن الذي يفيد النبات عميقة الجذور أو النباتات سطحية الجذور بصعوده الي أعلي لمنطقة انتشار المجموع الجذري أثناء فترات الجفاف .

كفاءة أستخدام الماء Water use efficiency

هي عدد وحدات الماء التي تعطي المحصول" وليس من الضروري ان يستفيد منها كلها" أو هي كمية المادة الجافة التي تنتج من وحدة الماء . وتختلف المحاصيل في كفاءتها في أستخدام الماء أو ما يعبر عنه بالأحتياجات المائية Water requirement وهي تعتبر لوزن كمية الماء التي يستهلكها النبات نظير انتاج وحدة وزن من المادة الجافة .

الري المطري

الري بالرش النقالى بالمدفع المتنقل

العوامل التى تحدد كفاءة استخدام المياه :-

1- الظروف الجوية " خاصة الحرارة – الرطوبة – شدة الرياح" .

2- عدد النباتات في وحدة المساحة – كفاءة استخدام الماء تزيد بزيادة عدد النباتات .

3- تركيز الأملاح – كفاءة الأستخدام في الأرض الملحية أقل من التي ليس بها أملاح .

4- نسبة الأمطار – كفاءة أستخدام الماء تزيد بنقص الماء أو المطر .

5- خصوبة التربة – التربة الخصبة يكون كفاءة استخدام الماء بها عالي لأنها تحتفظ بكمية من الماء يسهل علي النبات امتصاصها .

تأثير نقص الماء علي المحصول

1) عطش المحاصيل :

الفترة الحرجة لتعطيش النباتات أكثر الفترات هي الأنبات فتكون ريه المحاياه بعد 15 يوم من الزراعة والتأخير يجعل النبات بعمق الجذر فيسحب الماء بصورة جيدة من التربة .

2) فترة النمو الخضرى :

أكثر المحاصيل تتأثر بالعطش خلال فترة النمو الخضري هي محاصيل العلف يليها محاصيل الحبوب يليها محاصيل السكر والألياف .

3) مرحلة الأزهار :

أكثر المحاصيل تتأثر بالعطش أثناء مرحلة التزهير هي محاصيل الحبوب مثل الذرة الشامية . – في محصول الفول السوداني لابد تخترق سطح التربة وعند تعطيش النباتات في مرحلة التزهير يؤدي الي نقص محصول الثمار نتيجة لعدم اختراق الأبر أو موتها .

4) مراحل نضج المحاصيل :

أ - النضج اللبني (70 – 80%)

ب - النضج العجيني "نسبة الرطوبة في الحبوب 50%

جـ - النضج الأصفر (30 – 40%)

د - النضج التام "الميعاد المناسب للحصاد نسبة الرطوبة أي تعطيش في مرحلة النضج اللبني أو العجيني يؤدي صغر حجم الحبوب – خمور الحبوب(12 – 17%) نقص الجودة

أنواع الاراضي

1- التربة الملحية :

هي الأرض التي بها نسبة كبييرة من الصوديوم" تزيد عن 0.3%" الذي يوجد في صورة كلوريد أو كبريتات الصوديوم – ودرجة الـ PH متعادلة .

*صفاتها :

1- تزهر الأملاح علي السطح (لونها ابيض) هي السمة المميزة للأراضي الملحية

2- وجو بقع خالية من النباتات .

* أسباب تكوين الأراضى الملحية :

1- وجود الأملاح بكثرة في المادة الأصلية للتربة

2- قرب التربة من البحر

3- استخدام مياه ري غير نهر النيل تحتوي علي نسبة عالية من الأملاح

4- ارتفاع مستوي الماء الأرض نتيجة لسوء الصرف

تأثير الملوحة علي المحاصيل

يمكن إيجاز تأثير أملاح التربة على المحاصيل فى النقاط التالية :

1- سوء الإنبات بسبب الإجهاد الرطوبي حول البذور وبالتالي تعذر امتصاص البذور للماء اللازم للأنبات.

2- ملوحة التربة تؤثر علي كمية الماء الجاهز لأمتصاص النبات نتيجة زيادة اسموزية محلول التربة مما يؤثرعلي درجة امتلاء الخلايا النباتية فتتأثر العمليات الحيوية الداخلية مثل التثميل الضوئي والتنفس والانتقال.

3- تؤثر ملوحة التربة علي التوازن الهرموني بين الجذر والساق حيث يقل ورود هرمون الستوكينين من الجذر الي الجموع الخضري وبالتالي يقل النتح ومعدل النمو نتيجة زيادة معدل التنفس وقلة معدل التثميل الضوئي .

4- لبعض الأيونات تأثير سام علي الخلايا النباتية مثل أيونات الكلوريد والصوديوم وفي الأراضي القلوية التي يسود فيها أيون الصوديوم النشط فيتسبب عن ذلك حدوث بعض الأضرار نتيجة التأثير الكاوي للقلوية المرتفعة الناتجة عن كربونات وبيكربونات الصوديوم ، أو التسمم الناتج عن البيبكربونات والأنيونات الأخري .

وللوقاية من أضرار ملوحة التربة في الأراضي الزراعية هناك بعض العمليات الي يمكن إتباعها لتقليل أثار الملوحة علي المحاصيل مثل :

1- إتباع طريقة الزراعة الجافة أو الزراعة في وجود الماء والزراعة في بطن الخط .

2- الري علي فترات متقاربة بماء جيد قليل أو عديم الملوحة .

3- الأهتمام بشبكة المصارف وصيانتها بإستمرار .

4- معاملة التقاوي بعض العناصر الغذائية الصغري(بورون – مولبيدنيوم) قبل الزراعة

5- زراعة محاصيل تتحمل الملوحة مثل الأرز- الدخن - البرسيم"أذا نجح البرسيم يزرع القطن"

تقسيم المحاصيل من حيث تحملها للملوحة

1) محاصيل عالية التحمل	2) محاصيل جيدة التحمل	3) محاصيل متوسطة التحمل	4) محاصيل حساسه التحمل
بنجر السكر وبنجر العلف	الشعير	القطن	البقوليات
السبانخ	الطماطم	الأرز	الذرة الشامية
الجوافة	حشيشة السودان	عباد الشمس	
النخيل		الذرة الرفيعة للحبوب	

2.التربة القلوية

هي التربة التي تحتوي علي نسبة كبيرة من أملاح كربونات أو بيكربونات الصوديوم .. ودرجة PH لها (يزيد عن 8.5 قد تصل الى 10).

* أسبابها :

تنشأ نتيجة أن الماء الأرضي أو ماء الري غني في أملاح كربونات أو بيكربونات الصوديوم فيحل الصوديوم محل الكاتيونات الأخري المدمصه علي غرويات التربة (لونها غامق).

* صفاتها :

يتم معرفتها من خلال وجود أماكن متفرقة لا يوجد بها نمو بها يقع فيها رمل بني ناعم جداً – الضغط الأسموزي للماء يزيد لذلك يصعب نمو النبات .

* كيفية العلاج أو الأصلاح :

1) أضافة جبس زراعي" عبارة عن كبريتات الكالسيوم وذلك لتحويل كربونات الصوديوم إلى كبريتات الصوديوم .
2) الغسيل – الري – الصرف .

تقسيم المحاصيل علي حسب تحملها للأراضي القلوية

1) محاصيل عالية التحمل	2) محاصيل جيدة التحمل	3) محاصيل متوسطة التحمل	4) محاصيل حساسه "ضعيفة
بنجر السكر	الشعير	الأرز	الذرة الشامية
	حشيشة السودان	الذرة الرفيعة للحبوب	البطاطس
		القمح- الكتان- البصل	البسلة
		البرسيم - القرطم	الجلبان

Thank You!