بسم الله الرحمن الرحيم

المحاضرة العاشرة

كلية الزراعة
faculty of agriculture
قسم الأراضي
Soils department

جامعة دمياط
Damietta University

اعداد

د/ رامي محمد محمد خليفة

مدرس طبيعة الأراضي

الوحدة التعليمية العاشرة

الهواء الأرضي Soil air

الأهــداف:

بعد دراسة محتوى هذه الوحدة يكون الطالب قادراً على:

- التعرف علي الهواء الأرضي واحتياجات النبات منه
- التعرف علي تركيب الهواء الأرضي Composition of soil air
- دراسة العوامل المؤثرة علي تركيب الهواء الارضي
- تحليل لمشاكل تهوية الأرض في الحقل
- دراسة تأثير (تهوية الأرض) في النشاط الحيوي
- معرفة مفهوم السعة الهوائية للأراضي Air capacity of soils
- توضيح العلاقة بين السعة الهوائية وقوام وبناء الأرض
- التعرف علي أهم العوامل المؤثرة علي المسامية الغير شعرية (السعة الهوائية)
- السعة الهوائية اللازمة لنمو النبات
- التعرف علي علاقة التهوية بخدمة الأرض والمحصول

العنــاصر:

- الهواء الأرضي واحتياجات النبات منه
- تركيب الهواء الأرضي Composition of soil air
- العوامل المؤثرة علي تركيب الهواء الارضي
- مشاكل تهوية الأرض في الحقل

الهواء الأرضي

Soil air

- يعتبر الهواء الأرضي بمكوناته المختلفة ذات درجة كبيرة من الأهمية تعادل أهمية كل من المكونات الصلبة والسائلة للتربة بالنسبة لقدرة الأرض الإنتاجية. فالأكسجين لازم لتنفس جذور النباتات والميكروبات والكائنات الحية الأخرى بالأرض ويساعد غاز CO_2 على اذابة العناصر الغذائية وجعلها صالحة لاستفادة النبات وغاز النتروجين مهم للحصول على المركبات الازوتية بواسطة البكتيريا العقدية وغيرها.

- ومن الأهمية بمكان ان يحتوي الهواء الأرضي علي كمية وافية من الاكسجين حيث يعتبر من المواد المستغلة والمستهلكة باستمرار بواسطة الجذور و الميكروبات. وبدون وجود القدر الكافي من الاكسجين في التربة تتدهور إنتاجية غالبية المحاصيل وتعاني الميكروبات الهوائية من ذلك.

- وفي الوقت نفسه لا يعتبر الاكسجين الزائد عن الحاجة في التربة من الأمور المرغوب فيها حيث يؤدي ذلك الي سرعة أكسدة المواد العضوية. ويعتبر التحلل النصف هوائي أحسن ناحية انتاج كمية كبيرة من الدبال الحقيقي ومن ناحية الامداد المنتظم من المكونات العضوية والتي تؤدي الي تكوين وثبات المجمعات الأرضية.

الهواء الأرضي واحتياجات النبات منه:-

- يجب ان يكون هناك امداد مستمر من الاكسجين للوفاء بتنفس الجذور. فكلما زادت كثافة النباتات في الفدان وزاد نموها كان احتياجها من الاكسجين كبيرا- ويمكن الحصول علي نمو طبيعي للنبات في حالة ما اذا كان تركيز الاكسجين أكثر من ١٠% في الهواء الأرضي. فاذا كان الامداد من الاكسجين قليلا أدي ذلك الي انخفاض في سرعة نمو كثير من النباتات وقد يتوقف النمو نهائيا اذا قل تركيز الاكسجين في الهواء الأرضي عن ٢% ومن ناحية اخري فان الامداد الملائم من الاكسجين في التربة يساعد النبات علي استعمال العناصر الأخرى وكذلك امتصاص الماء بكفاءة اكبر.

- ويختلف تأثير التهوية على امتصاص العناصر الغذائية باختلاف نوع العنصر- فهذا التأثير يبدو كبيرا بالنسبة لامتصاص البوتاسيوم وأقل بالنسبة لكل من الكالسيوم والمغنسيوم والازوت والفوسفور كما ان التهوية تعتبر من العوامل المهمة والمحددة لعمق الجذور.

- والتهوية اللازمة لنمو النباتات تختلف اختلافا جوهريا حسب نوع النبات. فمثلا يحتاج كل من الطماطم والبطاطس وبنجر السكر والشعير الي تهوية كبيرة في حين احتياج كل من الذرة والقمح وفول الصويا أقل من المجموعة السابقة. وتبدي كثير من الحشائش احتياج اقل للتهوية.

تركيب الهواء الأرضي Composition of soil air

- يتوقف تركيب الهواء الأرضي أساسا على العمليات الحيوية التي تحدث بالتربة وعلى سرعة التبادل الغازي بين كل من هواء التربة والهواء الجوي. فالنباتات النامية والكائنات الحية الدقيقة بالتربة تقوم باستهلاك اكسجين الهواء الأرضي وتنتج CO_2 وعلى ذلك يحتوي الهواء الأرضي علي CO_2 بكمية اكبر بالمقارنة بالهواء الجوي ومن ناحية المحتوي النتروجيني فمتساوي تقريبا في كل من الهواء الأرضي والهواء الجوي وغالبا ما يتساوى مجموع كل من الاكسجين وثاني أكسيد الكربون في كل من النظامين الأرضي والجوي تقريبا مع أن ذلك قد لا يحدث في بعض الأحيان. ففي الطبقة السطحية للتربة جيدة التهوية صل المحتوي من الاكسجين الي ١٨-٢١%، في حين نجده في الأعماق الأكبر وفي الأراضي الرطبة لمدة طويلة أقل من ذلك كثيرا، وفي حالة ما تسود الظروف الاختزالية في التربة قد يحتوي الهواء الأرضي على الميثان وكبريتيد الهيدروجين والامونيا.

ولقد قام Russel واخرون بدراسة تركيب الهواء الأرضي تحت ظروف مختلفة من محاصيل وأسمدة. وكانت النتائج كالتالي:

	O_2	CO_2	N_2
هواء أرضي	٢٠,٦٠	٠,٢٥	٧٩,٢٠
هواء جوي	٢٠,٩٧	٠,٠٣	٧٩,٠٠

وبناء على ذلك نجد أن محتوي التربة CO_2 أكبر من الهواء ٦-٧ مرات. أما الاكسجين فأقل قليلا في التربة عن الهواء الجوي- ونلاحظ أيضا أنه توجد علاقة عكسية بين محتوي الاكسجين، CO_2 وهذه القيم لمكونات الهواء الأرضي تتغير حسب المواسم المختلفة ونوع الأرض ونوع المحصول وعمليات الخدمة والنشاط البيولوجي..... الخ

- **العوامل المؤثرة على تركيب الهواء الأرضي**

- **تشمل العوامل المؤثرة على تركيب الهواء العوامل الاتية:-**
  - خواص التربة Soil properties
  - تأثير النباتات المزروعة (والسماد العضوي) effect of cropping
  - تأثير الاختلافات الموسمية seasonal variations
- **وفيما يلي شرح لهذه العوامل**

أولا: خواص التربة Soil properties

يتضح تأثير خواص التربة علي الهواء الأرضي عن طريق العوامل المتحكمة في كل من السعة الهوائية للتربة ونفاذيتها للهواء والمقصود بتلك العوامل كل من: القوام – البناء – المحتوي الرطوبي ومحتواها من المادة العضوية ولقد اتضح من الدراسات العديدة التي أجريت علي هذا الموضوع أن كمية CO_2 في الهواء الأرضي تتغير في الأحوال الاتية- :

كمية CO_2 مرتفعة في الأراضي المسمدة عضويا، والمضاف اليها الجير والمضاف اليها مخصبات معدنية والمنزرعة بالمقارنة بالأراضي الغير معاملة بالمواد السابقة والغير منزرعة في نفس الموسم.

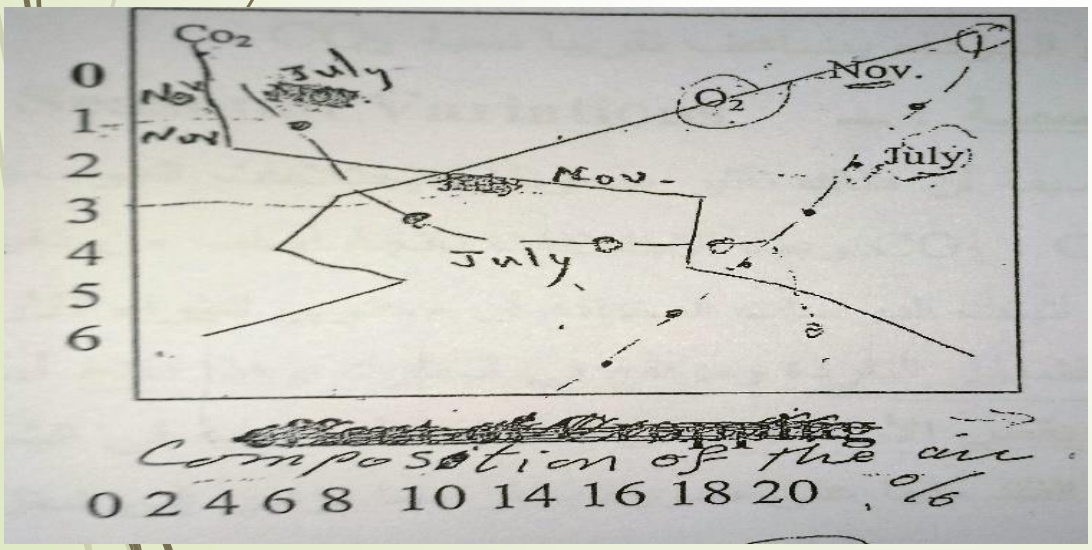
تزداد كمية CO_2 في الأراضي الرطبة عن الجافة بسبب قلة الانتشار.

ترتفع كمية CO_2 في الأراضي ثقيلة القوام عن خشنة القوام بسبب بطء سرعة الانتشار الناتجة غالبا من زيادة المحتوي الرطوبي

يزداد محتوي ال CO_2 مع العمق مع ملاحظة أن كل العوامل المؤدية الي زيادة محتوي ال CO_2 تؤدي في نفس الوقت الي انخفاض ال O_2 .

- ولقد قام كل من Boynton and Reuther عام ١٩٣٨ بتجربة لدراسة تأثير كل من الرطوبة الأرضية التي تزداد شتاء (نوفمبر) عن الصيف(يوليو) وعمق التربة على محتوي الأرض من كل من CO_2 /O_2 كنسبة مئوية في الهواء

الشهر	العمق											
	١		٢		٣		٤		٥		٦	
	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2	CO_2	O_2
يوليو	٢,٠٠	١٩,٨	٣,١	١٩,١	٥,٢	١٧,٥	٩,١	١٤,٥	١١,٧	١٢,٤	١٢,٦	٩,٨
نوفمبر	١,٢	١٩,٤	٢,٤	١١,٦	٦,٦	٣,٥	٩,٦	٥,٧	١٠,٤	٢,٤	١٥,٥	٠,٢



شكل يوضح تأثير العمق علي المحور الصادي ودرجة الرطوبة علي محتوي الأرض من O_2، CO_2

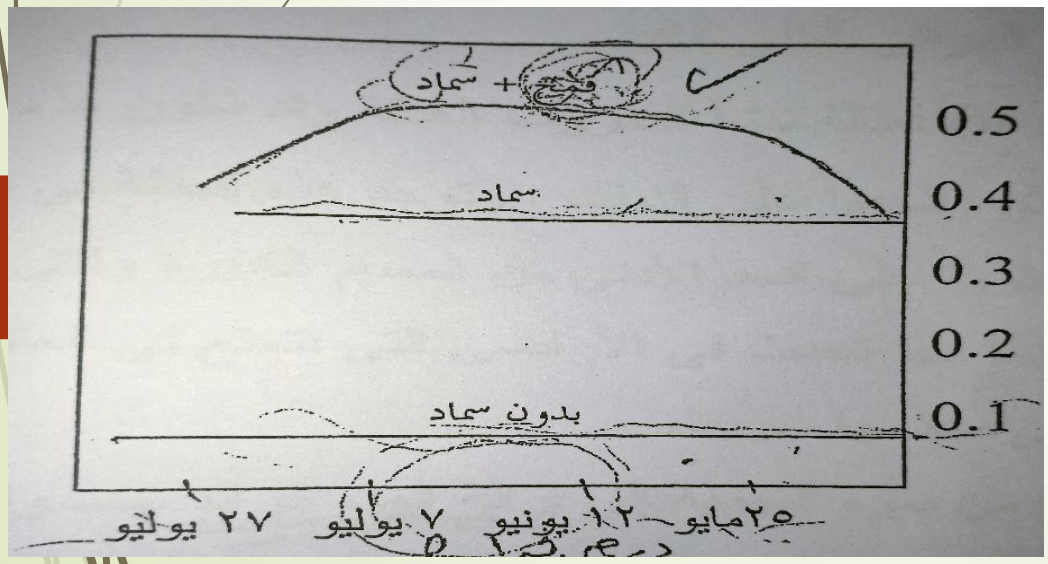
نلاحظ الاتي من الجدول والشكل التوضيحي

١. محتوي الهواء الأرضي من O_2 يقل و CO_2 يزيد مع العمق
٢. محتوي الهواء الأرضي من O_2 يقل مع رطوبة التربة (المق ٣،٦)

ثانيا : تأثير النباتات المزروعة (والسماد العضوي)

effect of cropping

- تعمل النباتات المزروعة علي انخفاض محتوي الهواء الأرضي من الاكسجين وزيادة محتواه من CO_2 ، فالتنفس يؤدي الي استهلاك O_2 وإخراج CO_2 . وذكر Moller أن الأراضي المنزرعة تحتوي على كمية من CO_2 تعادل عشر أضعاف الكمية الموجودة في الأراضي الجرداء.
- ولقد توصل كل من Pussell & Appleyard الي نتائج مطابقة لذلك بدراسة تأثير المزروعات والتسميد العضوي على محتوي الأرض من CO_2 في مواعيد مختلفة، كما هو واضح من النتائج التالية:



واضح من الشكل السابق أن محتوي الأرض المنزرعة قمحا بالإضافة للسماد العضوي محتواها من ال CO_2 يزداد بمقدار ٤-٦ أضعاف عن الأراضي الغير مسمدة – ويعزي ذلك الي قلة التبادل بين هواء التربة والهواء الجوي وأيضا الي زيادة التنفس للنباتات في ارض القمح –كما ان إضافة الأسمدة الي الأرض الجرداء يضاعف تقريبا نسبة CO_2 .

ثالثا: تأثير الاختلافات الموسمية: - Seasonal Variation

- يتضح من البيانات السابقة أن هناك تأثير ملحوظ للاختلافات الموسمية على محتوي الهواء الأرضي من كل من O_2، CO_2 وهذه الاختلافات ناتجة أساسا من تغييرات كل من درجة الحرارة والرطوبة ولقد أثبتت الدراسات المختلفة ان محتوي الهواء الأرضي من CO_2 في الطبقة السطحية منخفض في الشهور الباردة ومرتفع في الشهور الحارة. وهذا ناتج أساسا من قلة النشاط الميكروبيولوجي في الشتاء ويعزي نقص الاكسجين في الطبقات السطحية في الشهور الباردة الي زيادة المحتوي الرطوبي وقلة الفقد منها علي صورة بخار مما يؤدي الي شغل معظم المسام الأرضية بالرطوبة ويبدأ المحتوي من الاكسجين في الارتفاع مع بداية جفاف الأرض صيفا.

انتهت المحاضرة