ابحاث زراعية علمية

عملية الانتشار

اذا وضعت فى الماء مادة قابلة للذوبان فانها تذوب فيه ، وبعد زمن تتوزع بالتساوى فى هذا الماء وهذا هو الذى يسمي عملية الانتشار أى جولان جزئيات المادة تدريجيا بين جزئيات الماء . أما عملية الانتشار الغشائى « الاسموزس » فهو انتشار متعادل يحصل بين بعض السوائل وبعضها بواسطة غشاء مخصوص حتى تكون على نسبة واحدة فى ظاهر الغشاء وباطنه . ومثال ذلك أنه اذا وضع محلول قوى من مادة فى أناء قاعه الاسفل غشاء ثم وضع هذا الاناء فى آخر فيه محلول ضعيف من هذه المادة أو ماء نقى بشرط أن يكون الغشاء منفذا لجزئيات المادة والماء معاً ترى بعد زمن أن المحلولين يصيرا ذا قوة واحدة لمرور الماء من المحلول الخفيف الى المحلول القوى من جهة و بمرور جزئيات الجزء الذائب الى المحلول الضعيف من جهة أخرى ومن حيث ان مرور جزئيات الماء يكون أعظم من مرور جزئيات المادة فيزداد حجم المحلول المركز أو بعبارة أخرى يمر الماء من الضعيف الى القوى . أما اذا كان الغشاء غير منفذ للمادة الذائبة و وضع فى الاناء الخارجى ماء نقى فمن المستحيل أن يصير المحلولان متساوى التركيب لأن الماء يستمر توارده لجهة المحلول القوى فيتراكم هذا المحلول على جهة من الغشاء فيزيد الضغط عليها حتى يصير مساويا لقوة مرور الماء من الغشاء وحينئذ يقف مرور هذا الماء أو بعبارة أخرى تكون كمية الماء الداخلية مساوية لكمية الماء الخارجة من جهتى الغشاء . على أنه لا يوجد غشاء غير منفذ تنفيذا تماما للمواد الذائبة إلا أن بعضها قد يكون بطىء التنفيذ لها جدا . وهذه العملية من خواص الطبقة الحية « البروتوبلاسمية » لزغب الجذور فهى تنفذ الماء كثيراً من الاملاح الذائبة فى ماء الارض بسهولة إلا أن كثيرا من المواد الذائبة فى العصارة الخلوية يكاد لا ينفذ منها .

الانتشار الغشائى « الاسموزس » :

هو الاسم الذى أطلق على الظواهر المذكورة وله دخل عظيم من مرور جزئيات السوائل والاجسام الصلبة الذائبة داخل الاغشية ولابد لحصول العمليات المذكورة أن يكون السائلان أو المحلولان قابلين للاختلاط معاً وأن يكون الغشاء منفذا على

الأقل لواحد منهما وعليه فلتطبيق هذه الحالة على زغب الجذور فى الارض نقول :

محلول العصارة الخلوية يكون عادة أقوى من ماء الارض وحينئذ يكون دخول الماء فى الخلية أكثر من خروجه منها أى أن هناك مروراً من الداخل . ومن حيث ان المواد الذائبة فى ماء الارض قابلة للانتشار فهى تمر الى داخل الخلايا مع الماء . وبهذه الطريقة يحصل النبات على المواد المعدنية الضرورية لنموه فيمر الماء والمواد الذائبة الممتصة بهذه الكيفية داخل النبات متجهة الى المواضع النامية ويخرج الجزء الزائد من الماء الذى لم يدخل فى تكوين جسم النبات فى النهاية بواسطة التبخر الباقى ومن حيث ان النبات ينفذ الماء دائما بهذه الكيفية والمواد الذائبة فى العصارة الخلوية لا يمكنها الانتشار الى الارض فينتج من ذلك أن محلول العصارة الخلوية يكون دائما أقوى من الماء الارضى وعلى ذلك يستمر مرور الماء الى الداخل .

وكثير من الاملاح عند دخولها فى النبات تتحول الى مواد أخرى غير قابلة للانتشار الى الخارج ثانياً فيستمر دخول هذه الاملاح الى النبات ومع ذلك فلو بقيت المادة التى أخذها النبات بلا تغير لتراكمت فى العصارة الخلوية بعد زمن وينتج عن ذلك حصول انتشار الى الخارج يعادل فى النهاية الانتشار الى الداخل .

ومع ما ذكر من المواد الذائبة فى العصارة الخلوية لا تمر الى الخارج بواسطة الطبقة الحية فانه يحصل بعض الانتشار الى الخارج وحمض الكربونيك أشهر المواد التى تنتشر الى الخارج وهو يساعد كثيراً فى اذابة الجزئيات الارضية .

أما الاراضى الملحة فالماء الارضى يكون فيها محلولا قويا نوعا فيقل مروره الى داخل النبات وهذا المحلول يقوى تدريجيا بجفاف الارض فيمكن حصول انتشار الى الخارج فى زمن ما وهذا مضر جداً بحياة النبات ومن ذلك تظهر أهمية وجود ماء الرى بكمية كبيرة فى زراعة الاراضى الملحة .

والماء الذى يمتصه النبات لا يؤخذ فقط من الجزئيات المجاورة للجذور مباشرة بل يؤخذ أيضا من الجزئيات البعيدة . ولتوضيح ذلك ننظر الى ما يحصل فى مجموعه جزئيات من الارض يمس بعضها البعض الآخر . فاذا وصل الماء الى هذه الجزئيات يتوزع عليها داخل المسام وعلى سطوح هذه الجزئيات بالتساوى . ويحصل ذلك بتأثير التماسك السطحى وهو خاصية فى السوائل لا يمكن شرحها هنا شرحا كاملا . ولكن عليها يتوقف التأثير السطحى للسائل فاذا زال الماء من أى جزء من هذه المجموعة اختل التوازن وتوارد الماء من جميع الجزئيات الاخرى نحو الجزء المذكور . وعلى هذه الطريقة فحينما يمتص الماء زغبة جذر من جزء ملتصق بالطبقة الغروية بها يحدث تيار من الماء من كل جزء آخر مجاور له نحو هذا الجزء . وعليه فيمكن اعتبار كل جزء

من الارض كأنه متصل بالجزء الآخر فى هذا الوسط من الماء ومرور هذا الماء من جزء لجزء يرينا كيف يكون النبات قادراً على امتصاص الماء من الارض الجافة . وكيف يمكن أن يتغذى من الاجزاء التى لا تلامس جذوره أبدا بذوبان هذه الجزئيات تدريجيا فى الماء الارضى وحينما تكون الارض غدقة يمر الماء بسهولة بين جزئيات الارض ولكن متى جفت كان المرور أصعب من حيث ان الطبقة الرقيقة من الماء تكون ألصق من الطبقة السميكة منه . فالنبات يمكنه أن يأخذ ماء كثيرا من الارض ولكن لا يمكنه أن يجففها تجفيفا تاما لأنه يأتى وقت تعجز فيه حركة الانتشار الغشائى « الأسموزس » عن التغلب على الجذب الواقع بين الماء والجزىء .

وفى الاراضى الخصبة لابد من وجود مسافات مملوءة بالهواء دائما حيث يذيبه الماء الارضى ويحمله الى النبات وليس فى الاراضى المزروعة أرزاً هذه المسافات المشغولة بالهواء لاستمرار ريها ولكنه يعوض بالهواء الذائب فى الماء الجارى المستعمل فى رى هذا النبات وجراثيم الارض تعيش فى الماء الارضى وفى المادة العضوية الرطبة . ولا شك فى أنها تتحرك فى المسافات الكبيرة التى بين جزئيات الأرض .

نرى الزارع متى اشترى أرضاً يجد فيها كمية من المواد الغذائية . والبكر تكون صالحة كثيراً أو قليلا لنمو المحاصيل وكذا يكون فيها بعض الجراثيم لتحضير الغذاء النباتى ثم هو بعد ذلك يطلب وجود الماء ورسوب الغرين سنوياً (فى اراضى الحياض) ليعوض على الارض مافقدته بنمو المحاصيل فيها . وهذا الغرين شرط ضرورى فى استمرار خصوبة الأرض . أما فى أوربا فيقوم مقام الرسوب السنوى الاحجار التى تفتتها المؤثرات الطبيعية فتعطى الارض مواد جديدة معدنية .

عمارة الارض (فلاحتها)

قد بحثنا فى مقالنا السابق عن علاقة الأرض بحياة النبات وفى هذا الكلام نبحث عن عمارتها واستغلالها . ومن الضرورى أولا أن نبين الفرق بين سطح الارض أى الطبقة التى تحرث وتخدم وبين الطبقة السفلى منها وهي التى لاتصل اليها عمليات الفلاحة .

فالطبقة العليا تسمى (الارض) والسفلى تسمى (تحت الارض) . فالسطح الذى تحت الارض وهو الذى يسير عليه سلاح المحراث عند فلاحة الارض يكون أكثر اندماجا

ويختلف غور الطبقة الارضية بين ستة عشر وبين عشرين سنتيمترا ويكون

متغيرا على حسب غور الحراثة . وتحت الارض عادة أكثر عمقاً مما يحتاج اليه نمو النبات .

أما فى القطر المصرى فان الأرض وتحت الارض يتشابهان تشابها كليا فى الصفات ومع ذلك فبينهما بعض الاختلاف والالم يكن هناك تأثير للخدمة المستمرة على الارض ومن النادر أن تكون الاجزاء المعدنية المكونة للارض وتحت الارض متساوية بالضبط فى الخواص . ولذا ترى اختلافا ظاهراً بينهما فى النموذج المبين بعد حتى ولو تساوت أجزاؤهما المعدنية فى التركيب . فان الارض تحتوى على مقدار من غذاء النبات الصالح أكثر من تحت الارض للاسباب الآتية :

أولا . ان الارض لم يمض على تكوينها زمن طويل ولم تجهدها كثرة المحاصيل فهى محتوية على مواد غذائية أكثر من تحت الارض .

ثانياً . ان الارض يتجدد لها بعض المواد الغذائية من مياه المطر و رواسب النيل والاسمدة وما يبقى فيها أو عليها من جذور النبات أوسوقه وأوراقه أليتة .

ثالثاً . ان المواد الغذائية فى الارض تكون أصلح لغذاء النبات لان المؤثرات الطبيعية تكون أكثر فاعلية بالقرب من السطح .

رابعاً . ان النباتات البقولية المحتوية على الجراثيم التى تمتص الازوت محصورة عادة فى الارض فبقاياها المحتوية على كثير من هذا الازوت تزيدها خصوبة .

خامساً . ان الارض كثيرة الهواء قليلة الصلابة فالجذور فيها أكثر نمواً أحسن صحة .

ولان تحت الارض لايخدم فهو أصلب منها. ولو فرض أن مجموع المواد الغذائية فيها مساو لما فى الارض كما يحصل فى أحوال مخصوصة فان الغذاء الصالح للنبات بها يكون أقل نظراً لبطء التأثيرات الطبيعية فيها وأجود أنواع تحت الارض هى الصفراء الخفيفة. أما الرملية فتكون فيها أقل من اللازم كما أن السوداء تكون رطوبتها أكثر ويتعثر على جذور النبات أن تنمو بها نمواً جيداً

وطبيعة الارض شرط مهم فى عمارتها ونمو المحصولات فيها .

فالاراضى فى القطر المصرى أما صفراء (طمية) أورملية أوسوداء (طينية) وعلى العموم فالصفراء هى الغالب . أما السوداء فلا توجد الا فى اماكن قليلة . والرملية توجد على العموم فى الحواجر والجروف . وليس هناك خلاف كبير فى

الصفاة المعدنية بين الارض وبين تحت الارض حتى فى المساحات الصغيرة المحددة والجدول الآتى يرينا هذا لاختلاف بين الطبقتين

أرض رقم ١ تحتوى على ٣٩ فى المائة من الطين وهى أرض صفراء

« « ٢ « « ٢٩ « « « « « « رملية

« « ٣ « « ٣٩ « « « « « « صفراء

تحت الارض رقم ٢ « « ٤٤ « « « « « « « سوداء الصفراء

« « « ٣ « « ٥١ « « « « « « « سوداء

فتنقسم الاراضى إلى ثلاثة أقسام عظيمة وهى الرملية والصفراء (الطميه) والسوداء (الطينية) وهذه الاقسام يتداخل بعضها فى بعض تدريجياً . وبين هذه الأقسام الثلاثة من الارض مايسمى رملية صفراء أو رملية ثقيلة وسوداء صفراء أو سوداء خفيفة .

الأرض الرملية

والارض الرملية تكون مركبة عادة من أجزاء صلبة لم تستحقها المؤثرات الطبيعية وبها قليل من غذاء النباتات المغذى والأزوتى . والماء سريع النفوذ فيها وقوة حفظها له ضعيفة وحينئذ تحتاج للرى كثيراً والرى الغزير يفيض فيها سريعاً وإذا شربت قليلا من الماء تغيرت حرارتها بسرعة . وعلى ذلك تكون اكثر الاراضى حرارة وتنضج محاصيلها قبل أوانها ولخلوها من الطين تكون سهلة الحراثة سريعة التأثر بالسماد إلا أن تأثيره فيها لايستمر إلا قليلا . وأحسن السماد لها ما كان غير قابل للذوبان من الاسمدة العضوية التى تمدها بالمادة الدبالية حيث بها تتضام جزئياتها وتزداد قوة حفظ الماء فيها . على أن هذه الاسمدة أقل قابلية للفقد بمياه الصرف وأحسن أنواعها السماد البلدى (سماد المواشى) والمواد البرازية وكناسات المذابح والعظام والاسمدة الخضراء أما إذا أريد تسميد هذه الارض بالاسمدة القابلة للذوبان مثل السماد القديم (الكفرى) وازوتات الصودا والطفل وفوت الفوسفات فيجب الاحتراس الشديد فى كيفية استعمالها بها بأن يضاف السماد عن جملة مرات كميات صغيرة . والمزروعات والفواكه التى تزرع فى هذه الاراضى تقل محصولا قليلا ولكنه يكون جيداً بدرياً بسبب جفاف الارض وحرارتها .

والبقول التي تمتص الازوت الهوائى كالترمس والفول والسودانى والبرسيم الحجازى والبرسيم البلدى جيدة المحصول مصلحة للارض الرملية فى آن واحد . والخضر

تنجح نجاحا تاما فى الارض الرملية إذا سمدت تسميداً جيداً . وكذا الحناء والشعير والسمسم تصلح فى تلك الاراضى كما أن الأذرة الرفيعة لاحتياجها لأرض قليلة الرطوبة تنجح فى الارض الرملية الجافة أكثر من الأذرة الشامية.

خواص الاراضى السوداء

أما خواص الارض السوداء فهى مضادة بالمرة لخواص الارض الرملية . فالسوداء الخالصة عادة أردأ الاراضى عند الزراع لانها صعبة الخدمة رديئة المحصول أما السوداء الخفيفة فليست مكروهة كالأولى . وخاصية حفظ الماء فى الأرض السوداء كبيرة جداً ولا ينفذ فيها الماء . واذا هى غالبا رطبة يكفيها قليل من الماء . ومع ذلك فيمكن ريها رياً غزيرا إذ ليس هناك كبير خوف عليها من التصريف المتوالى والخاصية الشعرية فيها عظيمة لكنها بطيئة وإذا جفت تشققت تشققا يضر نمو المحصول . ومن حيث أنها باردة فتهويتها رديئة ولصعوبتها يكون من النادر أن تخدم خدمة جيدة مهما عمل فيها فتحتاج إلى كثير من العزق حتى يقل تشققها واذا لم تخدم خدمة جيدة فانها تصلب وتصير قطعاً كبيرة صعبة التكسير واذا خلطت رمل تولد عنها أرض صفراء ذات خواص طبيعية مناسبة

وفى الارض السوداء عادة كثير من الأغذية المعدنية الا أنها لشدة حفظها له وقلة الهواء فيها يكون مقدار الغذاء الصالح فيها قليلا غالباً وتأثير السماد فيها بطىء جداً ويناسبها السماد البلدى لأنه يجعلها رخوة . ويمكن استعمال الاسمدة القابلة للذوبان أى السريعة التأثير فى هذه الأرض بدون خوف من فقدها . ورطوبة هذه الارض وبرودتها وافتقارها للهواء يجعلها غير صحية للنبات ويؤخر محاصيلها وهى فى الواقع لا تلائم زراعة الفواكه أو الخضر . ويمكن زراعة الترمس والبرسيم الحجازى والبرسيم البلدى والحلبة والجلبان والفول فى الارض السوداء الفقيرة للازوت لان مصاريفها قليلة ولانها ترخى هذه الارض وتغنيها بالازوت . أما القمح والقطن والذرة والقصب فيمكن زراعتها بنجاح فى الارض السوداء المعتدلة

عبد المجيد سيد احمد