ابحاث زراعية علمية

الخواص الحيوية للارض

الخواص الحيوية للأرض تلك المزايا التى تكون لها بالنسبة للانواع الحية المختلطة فيها من الحيوان والنبات . اذ لولاهذه الاجسام الحية لكادت الارض أن تكون غير صالحة لزرع ما. فان تفتت جزئياتها لتحضير الغذاء الصالح للنبات إنما يحصل غالبا بتأثير الجراثيم الحية التى فى الأرض اما مباشرة أو بواسطة .

فالحيوانات الحية فى الارض وخصوصا الحشرات والديدان بما يحدث فيها من ثقوب تعدها لتأثير المؤثرات الطبيعية وتسهل مرور جزور النبات فيها . وكثير من هذه الهوام والحشرات تتغذى من الجزء العضوى فى الارض . ولحصولها عليه تأكل الارض فتمر فى أجسامها وتخرج منها كبراز فيه غذاء صالح للنبات أكثر منه لو بقى فى الارض بالاصلية : ذلك فضلا عن تحسن الاوصاف الطبيعية للارض اذ تخرج الاجزاء منها ناعمة جدا : فالحشرات والهوام وان يكن كثير منها مضرا بالمحاصيل الا أن الفائدة التى تعود على الارض منها أكثر من الضرر الذى تحدثه .

ومما يستحق أن يلاحظ هنا أن النبات يجهز الغذاء للحيوان ، والحيوان يساعد فى تحضير الغذاء النباتى بما يخرج منه من السماد والجراثيم والجذور وهى الاهم فى حياة النبات بالارض فكل جذر يترك أثناء نموه بقايا من خلاياه عند أخذه الغذاء والحوامض المفرزة من الجذور تؤثر فى جزئيات الارض الغير القابلة للذوبان فتذيب بعض المواد فيها والنباتات المختلفة تفرز عصيرا ذا قوة مختلفة فى الاذابة وحينئذ فبعض النبات يمكنه تجهيز غذائه أكثر من البعض الآخر ولهذا السبب لا يمكن أن نزرعين على أرض واحدة بحالة واحدة فى النجاح . فبينما نرى الترمس مثلا يمكنه أخذ الغذاء المعدنى الكافى من أرض رملية غير خصبة . ثم نجد غيره من النبات لا يمكنه أخذ غذائه من مثل هذه الارض عند احتياجه اليه والمادة العضوية فى الارض مكونة من ميتات النبات والحيوان فهى تحتوى على جميع العناصر الضرورية لتكوين نبات جديد ولذلك فالدبال لاحتوائه عليها مما لاغنى عنه . وان كان النبات لا يستفيد منه قبل تحليله فتحليله أهم

العمليات التى تحصل داخل الارض وألزمها وتظهر أهمية الدبال متى عرف أنه هو الجزء الوحيد فى الارض الذى يعطى أهم المواد الغذائية الصالحة (أى الازوت) وليس للمؤثرات الكيماوية والطبيعية عادة فى تأثير المادة العضوية .

فمثلا اذا تركت قطعة من الخشب فى الهواء أو الماء النقى تبقى بلا تغيير . بخلاف ما اذا دفنت فى أرض رطبة فانها تتحلل بسرعة . وفى أرض الصحراء الجافة الخالية من الجراثيم يبقى الخشب بلا تغيير وحتى عصارة الجذور ليس بها تأثير ذو قيمة على المادة العضوية

وبالاختصار فالجراثيم وحدها يمكن اعتبارها عدة لتحضير المواد المفيدة من دبال الارض . والارض الخالية من الجراثيم غير خصبة مهما كثر فيها الدبال فمثل هذه الجراثيم الصغيرة للنبات كمثل العصارة الهاضمة للحيوان . فكلاهما محضر للغذاء . فالاول يساعد على امتصاص الغذاء وتوصيله الى داخل النبات . والثانى فى تمثيل داخل جسم الحيوان . والاراضى المختلفة تحتوى بطبيعتها على عدد مختلف من الجراثيم التى تعيش فيها . وتعدد الجراثيم فى أى أرض يكون أكثر على مسافة صغيرة فى سطحها حيث تجد الوسائل الموافقة لحياتها من مادة عضوية تستعملها غذاء وكذا درجة حرارة متناسبة وكمية كافية من الماء والهواء وبعد عن ضوء الشمس اما تحت مستوى الماء الارضى فلا يوجد الا قليل من الجراثيم بسبب قلة الهواء .

وبتجربة الارض وجد فيها ما يأتى :

فى جرام واحد منها على بعد ٢٠ سنتيمتر من سطح الارض ٦٥٠٠٠٠ جرثومه .

وفى جرام واحد منها على بعد ١٠٠ سنتيمتر من سطح الارض ٣٦٠٠٠ جرثومه .

وفى جرام واحد منها على بعد ١٤٠ سنتيمتر من سطح الارض ٧٠٠ جرثومه .

وينتج من ذلك أن هذه الجراثيم لها تأثير عظيم على صفات الارض رغما عن صغرها المتناهى لانها توجد فيها بعدد كبير وكما أن بعضها يكون مفيدا فى خصوبة الارض كذلك فالبعض الآخر يكون مضرا بها .

لان منها ما ينتج عنه تأكسد فى الارض ومنها ما ينتج عنه احتراق . والاول منها لا يعيش الا بوجود الاوكسجين . وسنتكلم فيما بعد باختصار على بعض العمليات الجرائيمية المهمة ويلزم الانتباه الى نتائجها أكثر من الانتباه لتأثيرها الخصوصى .

تخمر المواد العضوية

يحصل تخمر المواد العضوية بعملية الاحتراق من بعض الجراثيم لانها تاخذ أوكسيجينا من الاوكسيجين المتحد بالمركبات التي تعيش عليها وهذه الفصيلة من الجراثيم التى تنمو داخل أكوام السماد وفى كتل المواد العضوية الى أن تحلل هذه الكتل فتسمح للاوكسيجين بالدخول فيها ولبعض الجراثيم الأخرى بالتأثير — والمواد الناتجة عن التخمر تكون عادة أجساما معقدة التركيب يتصاعد منها روائح كريهة شديدة ..

وجراثيم التعفن هى الأكثر تأثيرا فى تحليل المادة العضوية وفى انتاج الاجسام البسيطة التي يكون فيها صلاحية لتغذية النبات وهذه الجراثيم تسبب أيضا عمليات التأكسد وحينئذ يكون تأثيرها عند مايدخل الهواء الخالص الى كتلة المادة المتخمرة فقط . وبها أيضا تتحول المواد الناتجة عن حياة جراثيم التخمر والمادة العضوية البكر الى أجسام بسيطة لارائحة لها .

وعلى العموم فمتى أخذت المادة العضوية فى التخمر كان التاثير فى ذلك لجراثيم التخمر وجراثيم التعفن . — فالاولى داخل الكتلة . والثانية على السطح حيث يوجد كثير من الهواء وتخمر المادة الخلوية (أى الجزء الخشبى) فى المادة العضوية يحصل بواسطة انواع كثيرة من الجراثيم — فاللون الأسود للارض وللاسمدة العضوية المتحللة ينسب للون الكربون (الفحم) الناتج عن فقد الماء أى بتحليل المادة الخلوية .

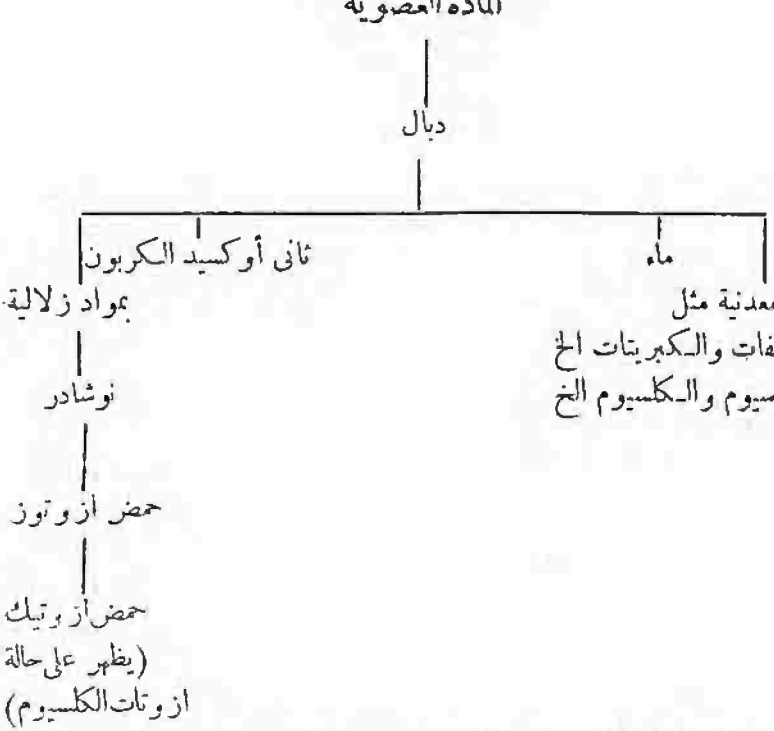
اما اذا وجد الهواء فيحيل المادة الخلوية كلها الى ثانى اوكسيد الكربون وماء . وتأكسد المادة الخلوية تأكسدا سريعاً كما يحصل فى كوم سماد كثير المادة العضوية يكون دائماً مصحوبا بارتفاع عظيم فى درجة الحرارة — وفى عملية التخمر والتعفن وتحليل المادة الخلوية بالجراثيم تتحول المادة العضوية بالاختزال الى أجسام بسيطة كالماء وثانى اوكسيد الكربون وروح النشادر وكربونات وبيريتات وفوسفات القواعد المعدنية التى تحتوى عليها . واهم المركبات الازوتية للبول تتحول الى مركبات نوشادرية بتأثير بعض الجراثيم وهذا التحول يمكن ان يحصل بسرعة وينتج عنه روح النوشادر الذى تنتشر عنه رائحة نوشادرية قوية فى الاسطبلات واكوام السماد والتعفن وبعض الجراثيم تجهز

المواد الرمادية التي في المادة العضوية لتغذية النبات ولكن الاجسام الأزوتية لا تكون صالحة للنبات الا اذا تحصل فيها تخمر آخر .

الجراثيم المؤذية

وهذه الخطوة الثانية اى تأكسد النوشادر واحالته الى حمض أزوتيك يحصل بواسطة الجراثيم (البكتريا) المؤزية . وهذه الجراثيم تحتاج فى نموها إلى الحرارة المعتدلة والرطوبة والظلمة وكمية كبيرة من الهواء . وتأزت النوشادر (استحالته الى حمض أزوتيك) يحصل بطريقتين : الأولى استحالته بالتأكسد إلى حمض أزوتوز بجراثيم الأزوتوز . والثانية استحالة حمض الأزوتوز بالتأكسد إلى حمض أزوتيك بجراثيم الأزوتيك . ولمنع تراكم الحمض فى عملية التخمر يجب أن يوجد فى الارض مقدار كاف من الجير يعادل الحمض حال تكونه

والتغيرات التى تحصل فى المادة العضوية عند استحالتها الى غذاء نباتى هى على النمط الآتى . —



ويظهر من ذلك أن سماد الماشية (السماد البلدى) والمواد العضوية عموماً

لا تكون غذاء مهماً للنبات إلا إذا أثرت فيها الجراثيم حسب التوضيح السابق وفضلا عن تكون غذاء النبات الأزوتى وغيره من المواد العضوية فان لهذه الجراثيم أهمية عظمى فى احالة الجزء المعدنى للأرض إلى غذاء يمكن أن يمتصه النبات

والحوامض التى تتكون أثناء تأثير هذه الجراثيم وخصوصاً حمض الكربونيك تزيد الماء الأرضى قوة فى اذابة المادة المعدنية . وليست جميع الجراثيم التى فى الأرض مفيدة للمحاصيل فانه يوجد نوع منها يسمى الجراثيم المختزلة للأزوت وهذه تختزل حمض الأزوتيك فينفرد الأزوت الغازى . وفى هذه الحالة تنقص المادة المهمة فى الغذاء ومن حسن الحظ أن هذه الجراثيم المضرة لا تؤثر إلا فى الأراضى ذات الخواص الطبيعية الرديئة ويزداد نموها المضر فى الأراضى القليلة الهواء الرديئة الصرف . ومن المحتمل أن يكون ضررها قليلا جداً إلا فى بعض أحوال استثنائية .

وكمية الأزوت المتحد بغيره فى الطبيعة قليل جداً بالنسبة لمجموعه فيها

ومن حيث أن النبات على العموم لا يمكنه امتصاص الأزوت الخالص غذاء له فتثبيت هذا الغاز على حالة المركبات يكون الغرض المهم من خدمة المحصولات .

أما الموجود منه على حالة الاتحاد فى الفحم الحجرى والطفل والأرض فانما يكون تثبيته فيها بتأثير الحياة . وفى بعض الجراثيم النباتية الدنيئة لا سيما نوع منها قوة أخذ الأزوت الغازى من الهواء الجوى ليتحد مع أجسام أخرى فيكون مادة عضوية . وإذاً فالتى تأخذ هذا الأزوت وتحيله الى مركبات صالحة لتغذية النبات العالية هى ذات الأهمية العظمى فى الزراعة . وهذه الجراثيم إما أن تعيش فى الأرض أو فى جذور بعض النباتات العالية .

ففى الحالة الأولى يكون تأثيرهما أقل بكثير منه فى الحالة الثانية . ومع ذلك فهى فى كلتا الحالتين تجمع الأزوت دائماً وتزيد خصوبة الأرض بأهم غذاء نباتى مفيد . ويظهر أن النباتات البقولية كالفول والبرسيم والترمس والعدس والفول السودانى والحلبة هى الوحيدة التى توافق جذورها لدخول هذه الجراثيم وتأثيرها فيها . فبعد دخولها فى جذور النبات المناسب لها يزداد عددها فينتفخ المنسوج الذى يؤويها ويكوّن عقداً

فلو نظرت الى جذور نبات البرسيم خصوصاً بعد الحشة الرابعة أو الخامسة فانك ترى العقد الصغيرة المتكونة على جذوره . والجراثيم التي تعيش فى خلايا النبات تأخذ الأزوت الغازى الذى يدخل فى جذوره فيتحد بسببها مع أجسام أخرى لتتكون منها مركبات تمتصها البقول وتكون بها

ومن جهة اخرى فان الجراثيم تأخذ غذاءها المعدنى وغيره من عصارة النبات الذى يعيش عليه من حيث أن فى الجراثيم التي تعيش على النبات البقولية قوة تثبيت الأزوت من الهواء الجوى ، فالنبات المذكور يصير فى غنى عن أزوتات الأرض

فمثل هذه النباتات يمكنها أن تنموا فى أرض رملية خالية من المادة العضوية بخلاف الشعير ونحوه فانه لاينمو فيها لعدم وجود الغذاء الأزوتى والزارع وان جهل تأثير هذه الجراثيم الصغيرة الا أنه يعرف نتيجة تأثير زراعة البرسيم والفول والعدس والفول السودانى فى إخصاب الأرض ، وينتج مما تقدم أن زراعة محصول بقولى فى كل دورة زراعية له فائدة عظمى :

— وتنقسم الجراثيم الموجودة فى الأرض الى ثلاث فصائل :

الاولى التى لاتأثير لها فى خصوبة الارض.

والثانية هى التى لها تأثير جيد

والثالثة هى التى لها تأثير ردىء .

فالاولى — تشمل أنواعا كثيرة من جراثيم الامراض

والثانية تشمل جراثيم التعفن والتأزت وتثبيت الازوت المنفرد وهى التى يلزم لقوتها بواسطة خدمة الارض .

والثالثة تشمل الجراثيم الطفيلية والمخمرة والمخزلة وضررها فى الارض إما قليل وإما كثير. ويمكن انماء الجراثيم المفيدة بتحسين خدمة الارض وتهويتها وتصريفها وباضافة أسمدة عضوية اليها والاراضى الغدقة (النازه) لاتلائم الجراثيم المفيدة

ويصل تأثير الجراثيم الى نهايته العظمى متى وصلت حرارة الوسط الذى تعيش فيه ٣٨ درجة مئينيه تقريبا. ويقل هذا التأثير متى زادت درجة الحرارة أو انخفضت عن ذلك .

وتؤثر الجراثيم المفيدة فى تحضير غذاء النبات مباشرة او بواسطة

فجراثيم التعفن والتأزت وتثبيت الازوت تؤثر مباشرة فى المادة البكر ، وتهيئها لاستعمال النبات — والارض التى يكون بها كثير من الدبال وهى خالية من الجراثيم السالفة الذكر تكون غير خصبة بالمرة . فالارض الملحة مثلا والارض الغدقة والارض الحمضية ربما تحتوى على كثير من الغذاء البكر ، ولكنها لا تصلح لانتاج المحصول مالم تكن بها هذه الجراثيم .

كذلك لافائدة فى اضافة سلفات النوشادر للارض الا أن توجد جراثيم التأزت فيها لتؤثر فيه وتحوله الى غذاء نباتى صالح . واذا لم توجد جراثيم تثبت الازوت فان مقدار الغذاء الازوتى يقل شيئاً فشيئاً فيستنفد خصوبة الارض تدريجيا

وتأثير الجراثيم التى تكون الغذاء النباتى مستمر ولذا يتراكم الصالح منه فى الارض العارية لكنه يكون معرضا للزوال منها اذا أرويت ريا غزيراً وهذه الجراثيم تساعد فى نمو المحصولات بواسطة انتاج حرارة وحوامض .

فالحوامض الناتجة بعد تحليل المواد العضوية تذوب فى الماء الأرض وتكسبه قوة بها يؤثر ويفتت الغذاء المعدنى للنبات

وفى الحقيقة أن ماء الأرض قليل التأثير فى التفتت اذا لم يكن حمضيا ضعيفا وبذلك لاينال النبات فى الأرض الا غذاء قليلا ، ويتغير تأثير هذه الجراثيم بتغير الدبال .

والاسمدة العضوية قليلة القيمة ، والجزئيات المعدنية للأرض تكاد تكون بلا فائدة وتتغير ببطء زائد لدرجة لايمكن بها نمو شيء سوى محصول ضئيل جدا .

ومن الضرورى الالتفات لمركز النبات فى الأرض قبل الانتهاء من هذا الموضوع فالصلة بين النبات وبين الأرض يمكن معرفتها ولو بطريقة نظرية سطحية .

ففى الأرض المصفاة جيدا يكون فى مسام الجزئيات ماء أى فى خلاء المسافات الدقيقة التى بينها على هيئة طبقة رقيقة تحيط بكل جزء منها وتكون المسافات الكبيرة الأرض مشغولة بالهواء .

أما اذا كانت هذه المسافات الكبيرة مملوءة بالماء فان الأرض يقال لها متشبعة أو غمقة . والجذور الغليظة للنبات تثبته تثبيتا جيدا فى الأرض ولكن وظيفتها فى امتصاص الغذاء تكاد تكون معدومة .

أما الامتصاص فيحصل بزغب العروق التى تتفرع من الجذور الكبيرة فى جميع الاتجاهات لاجتلاب الغذاء وهذا الزغب الذى لايوجد الا فى الاجزاء الحديثة من العروق يكون انابيب دقيقة جدا يبتدىء نموها من الخلايا السطحية وفيها توجد الطبقة الحية (البروتوبلاسمية) والعصارة الخلوية التى تمد خلايا الجذور

وهذا الزغب مغطى بطبقة غروية يركد فيها كثير من الجزئيات الأرضية وتلاصق ماءها تلاصقا تاما

وبواسطة هذه الجزئيات تتصل بما جاورها من الجزئيات الأخرى وحينئذ فيوجد فى زغب الجذور ذوبان هما العصارة الخلوية والماء الارضى مفصولان عن بعضهما بغشاء مكون من جذر الخلايا والطبقة الحية .

وهذا الغشاء رقيق جدا منفذ للماء ولبعض المواد الذائبة بسهولة

فالماء والمواد المعدنية للنبات تدخل بواسطة زغب الجذور .

عبد المجيد سيد احمد