وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار – كلية الزراعة
قسم البستنة وهندسة الحدائق
المرحلة الاولى

بسم الله الرحمن الرحيم

أساسيات التربة (الجزء النظري)
أ.م.د. بسام رمضان سرهيد
المحاضرة العاشرة

المادة العضوية في التربة

يتكون الجزء العضوي في التربة من مواد معقدة التركيب مستمرة في التغيير من حيث كمياتها ومكوناتها وتركيبها. ويعزى سبب التغيرات في المادة العضوية الى اضافات المواد العضوية النباتية والحيوانية وانحلالها الناتج عن الظروف الجوية وفعاليات احياء التربة المختلفة.

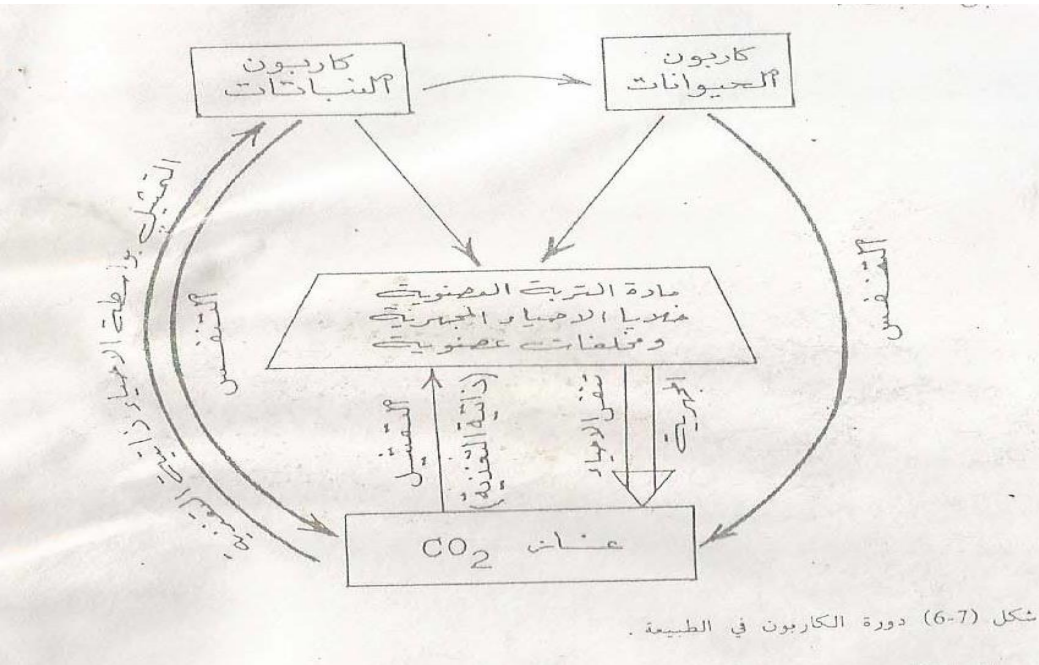
مصادر المادة العضوية

1- تأتي معظم المادة العضوية في التربة من اجزاء وبقايا النباتات الطبيعية والمزروعة كالجذور والسيقان والاوراق والاغصان.
2- ما يضاف الى التربة من مخلفات عضوية كالأسمدة الحيوانية وفضلات المعامل ومخلفات المدن.
3- اجسام وخلايا الاحياء المجهرية وغير المجهرية وافرازاتها تضيف كميات من المادة العضوية للترب.
4- دبال والذي هو احد المكونات التي تنتج عن تحلل المادة العضوية.

تعتمد سرعة انحلال المادة العضوية المضافة الى التربة على عوامل عديدة منها:

1- الرطوبة
2- درجة الحرارة
3- درجة حموضة التربة
4- التركيب الكيمياوي للمادة العضوية وخاصة نسبة C/N.

تعتبر عملية انحلال المادة العضوية من العمليات الطبيعية الاساسية للمحافظة على الموازنة الحياتية على الكرة الارضية. فلولا عمية الانحلال هذه لتراكمت المادة العضوية على سطح الارض وبقي عنصر الكاربون والعناصر الغذائية الاخرى ممسوكة في الانسجة النباتية والحيوانية دون رجوعها الى الجو مما يؤدي الى انخفاض نسبة CO_2 في الهواء الجوي واختلال التوازن الحياتي بسبب عدم امكان استكمال دورة الكاربون في الطبيعة.



شكل (7-6) دورة الكاربون في الطبيعة .

نسبة الكاربون : النتروجين في المواد العضوية:

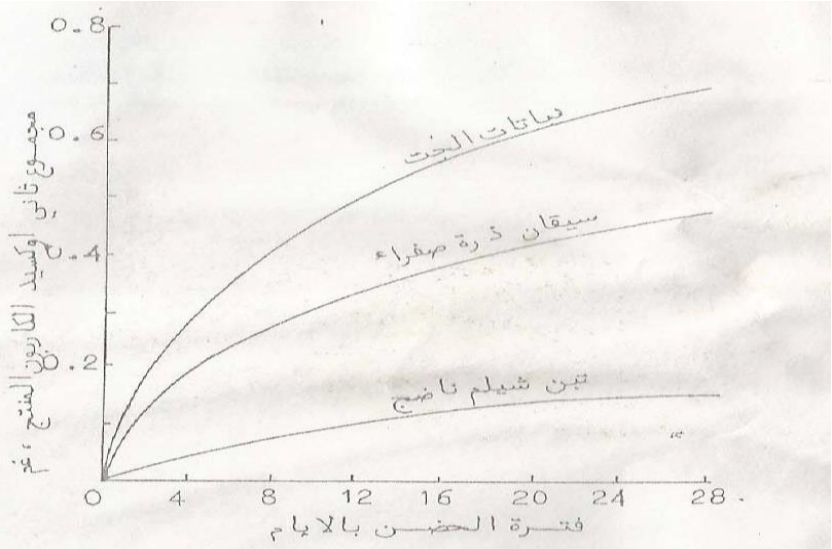
تختلف نسبة الكاربون : النتروجين من مادة عضوية لأخرى حسب مصدرها ودرجة انحلالها. فمثلا تبلغ هذه النسبة 400:1 في نشارة الخشب و 80 :1 في خوص النخيل و20 : 1 في نبات الجت. وتتوقف سرعة انحلال المادة العضوية على هذه النسبة حيث كلما زادت النسبة كلما كان الانحلال بطيئا.

تبلغ نسبة الكاربون في المخلفات النباتية ما يقارب 50% من وزنها الجاف. ان جزءا من الكاربون المتحرر بشكل غاز CO2 خلال عملية انحلال المادة العضوية يمثل من قبل احياء ذاتية التغذية. كذلك فان جزءا من الكاربون في المواد العضوية المتحللة يستخدم من قبل الاحياء المتباينة التغذية لأجل بناء خلاياها. وهاتين العمليتين تحتاجان الى نتروجين اضافة الى الكاربون فان على الاحياء ان تحصل على النتروجين من الترب. وعندما لا تحتوي المادة العضوية المعرضة للتحلل على نسبة ملائمة من النتروجين (N:C عالية) فسوف تقوم الاحياء بالحصول على النتروجين الذي تحتاجه من نيتروجين التربة الجاهز مما يؤدي الى حصول نقص وقتي في نيتروجين التربة .

لذلك عندما تضاف المخلفات النباتية او السماد الحيواني (الدمن) لتحسين خواص التربة الفيزياوية وخصوبتها فيجب تعريض تلك المواد الى عملية الانحلال المايكروبي عن طريق الكمر (Composting) لأجل خفض نسبة N:Cالى ما يقارب 10 : 1. اما اذا لم تكمر المواد العضوية فيجب اضافة كمية مناسبة من النتروجين بشكل سماد كيمياوي الى تلك المواد العضوية المضافة للتربة. ولا ينصح بزراعة تلك الارض بالمحاصيل الا بعد مرور 3 اسابيع في المواسم الدافئة و 5 اسابيع في المواسم المعتدلة. اذا زرعت الارض قبل مرور تلك الفترة فقد ينتج واحد او اكثر من الامور التالية:

1. قد تتعرض المحاصيل لغاز CO_2 الناتج عن عملية الانحلال وهذا يكون ضارا لنمو جذور النباتات اذا زادت النسبة عن حد معين.
2. قد تحترق جذور النباتات حين ان عملية الانحلال هي عملية اكسدة تنتج عنها طاقة حرارية.

3. قد يحصل تمثيل للنيتروجين الجاهز في التربة من قبل احياء التربة المجهرية.



شكل (7-7) سرعة تحلل مواد نباتية تختلف في نسبة الكاربون : النايتروجين*.

تحولات النتروجين بواسطة احياء التربة المجهرية

يعتبر عنصر النتروجين الحجر الاساس لبناء جزيئات البروتين الذي تتوقف عليه جميع صور الحياة هي:

أ- **تعدن النتروجين Nitrogen mineralization**

تنطلق الصور المعدنية من النتروجين عند تعرض المواد العضوية النيتروجينية كالبروتينات والاحماض الأمينية لنشاطات احياء التربة المجهرية. وفي هذه الحالة يتحرر غاز الامونيا NH_3 بواسطة عملية النشدرة Ammonification وتحدث هذه العملية بفعل العديد من الاحياء المجهرية المتباينة التغذية. وتتحول الامونيا الى نتريت NO_2 عند تعرضها للأكسدة الحيوية بفعل بكتريا جنس Nitrosomonas. وقد يتحول النتريت الى نترات NO_3 بفعل بكتريا من جنس Nitrobacter. لذا تعرف عملية تحول الامونيا الى نتريت ونترات بواسطة اجناس البكتريا السابقة الذكر بعملية النترجة Nitrification. اما معدنة النتروجين فيطلق على كل من عمليتي النشدرة او النترجة او كليهما.

ب- **عملية عكس النترجة Denitrification**

تحصل عملية عكس النترجة تحت الظروف اللاهوائية حيث تختزل نترات التربة الى عنصر النتروجين او احد اكاسيده الغازية (N_2O , NO) التي تتطاير الى خارج التربة. وتتم العملية بفعل انواع مختلفة من الاحياء المجهرية التي تنتمي معظمها الى بكتيريات متباينة التغذية لا هوائية او هوائية اختيارية. هناك ظروف معينة تساعد على عملية حدوث عكس النترجة في التربة وهي:

1- رداءة تهوية التربة وخصوصا عند استمرارها لفترة طويلة، كما في الترب المغمورة بالماء او الغدقة.

2- وجود درجة حرارة ملائمة لهذه العملية تكون قريبة من 25 م° وتتوقف هذه العملية عند انخفاض درجة الحرارة تحت 2 م° او ارتفاعها فوق 60 – 65 م°.

3- زيادة محتوى التربة من المادة العضوية.

4- كون رقم حموضة التربة ملائما للعملية (اكثر من 5) لان المكروبات تكون حساسة لزيادة تركيز H^+ الذي يؤثر على حيويتها وعلى تحرر الغازات.

أ- **تثبيت النتروجين Nitrogen fixation**

لأجل ان تكتمل دورة النتروجين في الطبيعة فلا بد ان تعاد كميات من النتروجين الجوي الى التربة للتعويض عن ما تفقده التربة بالغسل والتمثيل والتطاير. ويتم اعادة النتروجين الى التربة بصورة رئيسة عن طريق التثبيت الحيوي للنتروجين الجوي بواسطة بعض احياء التربة المجهرية مما يساعد على الحفاظ على اتزان النتروجين في التربة. ويجري هذا التثبيت بمساعدة الانزيم المعروف Nitrogenase وهناك عدد من الاحياء التي تقوم بالتثبيت والتي يمكن وضعها بالمجاميع التالية:

1- مثبتات النتروجين التكافلية (Symbiotic N_2 fixers) وتشمل ما يلي:

أ.بكتريا العقد الجذرية التابعة لجنس الرايزوبيوم التي تعيش حياة تكافلية مع النباتات البقولية.

أ. بعض الانواع من الكائنات الحية التي تعيش بصورة تكافلية مع النباتات غير البقولية.

2- مثبتات النتروجين الحرة المعيشة (غير التكافلية) (Non-Symbiotic N_2 fixers):

تشمل الطحالب الخضراء المزرقة وبعض الخمائر وبعض انواع البكتريا الهوائية كالازوتوباكتر واللاهوائية الاختيارية كالـ Bacillus.