

## وما تحت الثرى معجزة علمية

<"xml encoding="UTF-8?">



ماذا تحت الثرى حتى يقسم الله العلي العظيم به, ويفرد له قسماً خاصاً بقوله (وما تحت الثرى), ويقرنه بما في السموات والأرض وما بينهما ؟

هذه الآية من آيات الاعجاز العلمي في القرآن الكريم التي يجب على كل متخصص يتصل تخصصه بها أن يدرسها ويبين أوجه الاعجاز فيها.

وفي مجال تخصصي في مجال علمى النبات والكائنات الحية الدقيقة (5) فإنني أرى أن حياة الانسان والكائنات الحية الأرضية تتوقف على ما تحت الثرى.

فماذا نرى تحت الثرى ؟

نرى تحت الثرى الملايين من البكتيريا التي تقوم بإتمام دورات الحياة المرتبطة بالتربة, وملابيين الفطريات المفتته للصخور والمحله للبقايا الحيوانية والنباتية, وملابييناللاكتينومييسيتات المخصبة للتربة والمنظمة لمحتواها الميكروبي, وعشرات الطحالب المخصبة للتربة, والفيروسات المنظمة لأعداد الكائنات الحية الأخرى في التربة, ونرى الحيوانات الأولية, والديدانالنيماطودية المقلبة والمهوية للتربة, ونرى الحبوب والبذور والسيقان الأرضية والجذور الدرنية وغير ذلك من سكان الأرض الحية والقاحلة والغدقة والجافة.

وبالدراسة والبحث والعد العلمي وجد أن (69.8%) من الكائنات الحية الدقيقة في التربة بكتيريا هوائية (Aerobic bacteria) و (13%) فطريات (Fungi), 13% اكتينومييسيتات (Actinomycetes) والباقى (0.2%) كائنات حية أخرى مثل الطحالب, والطلائعيات ((Protesta والفيروسات (6) وهذا ما ناقشناه ببعض التفصيل الذي يسمح به المقام في ما يلي :

بالنسبة للبكتيريا (Bacteria) :

تحتوي التربة على أعداد كبيرة منالبكتيريا المستوطنهIndigenousautochthonous وغير المستوطنه أوالدخيلهInvaders allochthonous وتعيش البكتيريا المستوطنه بصفة طبيعية ودائمة في التربة, حيث تنمو وتتكاثر وتموت بانتظام وفق منحنى نمو البكتيريا المعروف, وتساهم بفاعلية كبيرة في الأنشطة الكيموحيوية في التربة وما يرتبط بها من عمليات فوق الثرى وتحت الثرى.

أما البكتيريا غير المستوطنه أو الدخيله فهي تصل إلى التربة مع الأمطار والمجري الصحية , ومخلفات الانسان

والحيوان والنبات, وهي لا تشارك بطريقة فاعلة ودائمة ومنظمة في العمليات الكيموحيوية في التربة , بل قد تعيق العمليات الحيوية والكيمائية في التربة.

وتقوم البكتيريا المستوطنة بتخصيب التربة بعملياتها الحيوية خاصة بعد إضافة المواد العضوية للتربة , ولذلك تزداد أعدادها مع توفير المواد العضوية وتقل بعد نفاذها.

ويصل وزن الخلايا البكتيرية الحية الطازجة والنشطة من (300) إلى (400) كيلوجرام في الهكتار الواحد , وهي بذلك تمثل ( من 1-40% ) من وزن التربة الحية.

وإذا أردنا تحويل هذا الوزن إلى أعداد للأجناس البكتيرية لتعذر الأمر علينا تماماً لضخامة العدد , من هنا كان قسم الله سبحانه وتعالى بما تحت الثرى من المعجزات العلمية والحقائق الخفية في التربة.

ومن الأجناس البكتيرية المستوطنة للتربة :

Agrobacterium , Pseudomonas, Bacillus , Clostridium , Acinetobacter , Micrococcus ,

Caulobacter , Streptococcus

Staphylococcus , Mycobacterium , Myxobacteria

وتشارك البكتيريا بدور رئيس في عمليات تدفق الطاقة في الأرض, وإتمام دورات: النيتروجين, والكربون, والفسفور, والكبريت وغيرها من دورات الحياة المرتبطة بالتربة.

ففي دورة تدفق الطاقة (Energy flow) تقوم البكتيريا وغيرها من الكائنات الحية في التربة بتحليل بقايا الكائنات الحية في التربة, وتحرير ثاني أكسيد الكربون المحتبس فيها, وإطلاقه في الهواء الجوي لتغذية دورة الكربون وعمليات البناء الضوئي, وتشبيته مرة أخرى في المركبات العضوية الكربونية الكربوهيدراتية والدهنية والبروتينية المحملة بالطاقة الكيميائية الناتجة من تثبيت الطاقة الشمسية بواسطة اليخضور (Chlorophyll) والبناء الضوئي (Photosynthesis).

أما في دورة النيتروجين فتقوم البكتيريا بدور رئيس وفعال في تشغيل الدورة وإمدادها بالنيتروجين وتشبيته وتحريره .

فالبكتيريا تقوم بتحليل المكونات البروتينية الحيوانية والنباتية والبشرية وغيرها في التربة

لانتاج الأمونيا (NH<sub>3</sub>) وتحريرها في الجو.

وتقوم بكتيريا النتريجة (Nitrifying bacteria) بعمليات النتريجة لانتاج النيتريت (NO<sub>2</sub>) في التربة.

كما تقوم بكتيريا نزع النيتروجين (Denitrifying bacteria) بتحرير النيتروجين ونزعه من مركباته ليصعد في الغلاف الجوي .

وتقوم البكتيريا المثبتة للنيتروجين (Nitrogen fixing bacteria) بتثبيت النيتروجين الجوي في العقد البكتيرية

(Bacterial nodes) في جذور بعض النباتات خاصة البقولية منها.

وإذا غاب هذا الدور الحيوي للبكتيريا في تفعيل وتشغيل دورات النيتروجين توقفت الحياة تماماً , وماتت التربة, واحتبست العناصر النيتروجينية في مركباتها ونفذت من الحياة.

أما الاكتينومييسيتات (Actinomycetes) مثل الأجناس :

Thermomonospora , Micropolyspora

Microbispora , Pseudonocardia

والتي تحلل الأنسجة النباتية والحيوانية , وتكون الدبال بتحليل المواد العضوية إلى مركباتها وعناصرها الأصلية.

وتتميز بقيامها بهذا الدور التحليلي في الأراضي القاحلة في المناطق الحارة , كما تقوم بتحليل الأسمدة الخضراء والأسمدة العضوية وأكوام السماد البلدي.

وجود الأكتينومييسينات في التربة يؤدي إلى التوازن الميكروبي بما تفرزه من إنزيمات محلله , ومضادات للحياة قاتلة لخلايا الفطريات والبكتيريا , وهي بذلك تقوم بعملية فرم وهرس وتحليل للمركبات العضوية المعقدة في التربة.

#### الفطريات

وتأتي الفطريات بعد ذلك وهي الكائنات الحية غير الذاتية التغذية التي وهبها الله سبحانه وتعالى أقوى جهاز إنزيمي في الكائنات الحية تحلل به المواد العضوية كلها وتنتج الأحماض العضوية المفتتة للصخور. وبالدراسة والبحث وجد أن كل جرام واحد من التربة يحتوي من (10) إلى (100) متر من الخيوط الفطرية , أي ما يعادل من (500) إلى (5000) كيلوجرام فطر في كل هكتار من سطح التربة.

ويؤثر محتوى رطوبة التربة على انتشار الفطريات وعملها بالتربة مثلها مثل جميع الكائنات الحية, لذلك ينخفض نشاطها بانخفاض درجة الرطوبة ويؤدي التحسن في مستوى الرطوبة إلى زيادة أعداد الفطريات, ومع ذلك فإن بعض هذه الفطريات يعمل في الظروف شبه الجافة.

وتنتشر الفطريات بأعداد كبيرة في الطبقة السطحية للأرض الزراعية, وتوجد أكبر كثافة عددية لها في أراضي المراعي.

وتحتفظ الفطريات بأعدادها الكبيرة في طبقات ما تحت التربة إلى عمق يصل لأكثر من متر حسب المادة العضوية في التربة.

وتوجد الخمائر (Yeasts) ( وهي فطريات وحيدة الخلية ) بأعداد تصل من (200) إلى (100.000) خلية في الهكتار , وهي تنتشر في الأماكن الباردة والمراعي والحقول المنزرعة.

وتقوم الفطريات بتحليل السليلوز (Cellulose) ونصف السليلوز (Hemicellulose) والبكتين (Pectine) والنشا (Starch) واللجنين (Legneine), وتقوم بتحويل البقايا النباتية والحيوانية إلى دبال Humus.

وتتكافل بعض الفطريات مع بعض جذور الأشجار الكبرى مكونة شبكة كبرى من الخيوط الماصة التي تساعد النبات على امتصاص الماء والنمو والتكاثر وتسمى هذه بالجذرفطريات (Mycorrhiza).

كما توجد خيوط عيش الغراب (Muschroom) والأجسام الثمرية (Ascocarp) للكمأة (Truffles) باجناسها المختلفة ومنها (9) (Tuber , Terminia, Terfezva) بأنواعها المتباينة

#### الطحالب:

وبخصوص الطحالب (Algae), فإنها تنتشر في كل الأراضي تقريبا, وتتميز الطحالب باعتمادها في تغذيتها على التغذية الضوئية الذاتية (Photoautotrophs) لوجود اليخضور في خلاياها.

ويلزم لمعيشة الطحالب ذاتيا في التربة توفر الماء والنيتروجين والبوتاسيوم والفوسفور , والكبريت والحديد وكميات قليلة جداً من العناصر النادرة , وتحصل هذه الطحالب على الكربون اللازم لها للبناء الضوئي من ثاني أكسيد الكربون (CO2) الحيوي و كربونات التربة كما تحصل من الضوء الساقط عليها على الطاقة اللازمة لها .

وبعض الطحالب يمكنها استخدام النيتروجين الجزئي, وتقوم بعض الطحالب الخضراء المزرق (Bluegreen algae) والديوتومات (Diatoms) الموجودة في التربة بأكسدة المواد العضوية في التربة.

وتقوم الطحالب في التربة بعملية البناء الضوئي , وإنتاج المواد العضوية وتثبيت النيتروجين مما يزيد من خصوبة

التربة , وبعضها يتكافل مع الفطريات في الأشن(Lichens)لتفتيت الصخور, وإمداد التربة بالمزيد من المعادن الصخرية المفتته والكربون(7).

وبذلك تصبح الطحالب من أهم الكائنات المسؤولة عن زيادة نسبة المحتوى الكربوني في التربة التي نعيش فيها , وذلك بتثبيت ثاني أكسيد الكربون الجوي بعملية البناء الضوئي .  
الفيروسات:

وتحتوي التربة على العديد من الفيروساتملتزمة البكتيريا (Bacteriophage)القادرة على التطفل على الخلايا البكتيرييهفي العقد الجذرية (Rhizobium), كما تهاجمالفيروسات خيوط (Hypha)عيش الغراب (Maschroom)والطحالب الخضراء المزرق (Blue green algae)وبذلك تحافظ على الاتزان الميكروبي في التربة. وقد أثبتت نتائج الأراضى البكر والزراعية في كل القارات الأرضية وجود الأولياتالبروتوزوا (Protozoa)بأعداد وفيه , وبأجناس وأنواع مختلفة يتراوح عددها بين (10.000) إلى (300.000) خلية حيوانية لكل كيلوجرام من التربة. ومع ذلك فإن البروتوزوا لاتمثل إلا نسبة صغيرة من مجتمع الحيوانات التي تعيش تحت الثرى. كما تتراوح أعداد كل منالسوطيات (Mastigophora) والأميبا بين (3000) إلى (200.000) في البيئات المناسبة الخالية من المعوقات , في حين لايتعدى أعدادالهدبيات(Ciliophora)أكثر من (1000) خلية لكل كيلوجرام تربة. وتقوم البروتوزوا بتنظيم حجم المجتمع البكتيري في التربة بالتغذي عليها. وتحتوي التربة على ديدان الأرض والحشرات والنيماتودا وذوات الألف رجل , وفي كل (10) متر مكعب من التربة يوجد (200) ألف حشرة , (100) ألف نوع من العثة , (25) ألف حيوان صغير أي ما يعادل وزن بقرتين كاملتين(8) , كما يوجد النمل , والجردان , والفئران , والأرانب , والثعالب , واليرابيع , وغيرها من الحيوانات تحت الأرض. ولكل نبات منالنباتات البذرية (Spermatophyta)مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة (والحشرات والحيوانات الأخرى) تعيش في محيطه الجذري(Rizosphere)تسمى بالكائنات الجذر محيطه(Microsphere). ويوجد تحت الثرى كل مايطغيه الزراع من بذور وحبوب وسيقان وجذور ومراحل انباتها المختلفة. كما توجد تحت الثرى ثمارنبات الفول السودانيArachishypogaeه وكورمات (Cormes) نبات القلقاسColacaciaantiquorumوجذور

الجزرDaucuscarrotaواللفتBrassicarapaوالبنجرBetavulgarisوالبطاطاIpomoeabatatasوالفجلRafanus sativus , وبصلات (Bulbes) البصلAlliumcapaوالثومAlliumsativaوالكراثAlliumporrum وريزومات الزنجبيلZingiber Officinalesوالجنسنج (Ginseng) وممصات (Haustoria) الهالوكOrobanchه ودرنات نبات الدالياDahliarootsوالجذور الدرنية لنبات الأسبرجسAsparagusوما لانعلم من الدرنات , والسيقان , والكورومات , والبصلات والبصيلات الأرضية النامية في الهند والصين وباقي دول آسيا , وأفريقيا والأمريكيتين, وفي البحيرات , وكل ما نعلمه وما لانعلمه في عالم تخصصنا وغير تخصصنا من نبات وحيوان وكائنات حية دقيقة وجماد لذلك قال تعالى(له ما في السموات وما في الأرض وما بينهما وما تحت الثرى ) طه 5  
والآن ماذا سوف يحدث لو غاب ما تحت الثرى !؟

لوغابت البكتيريا , والاكيتينومييسيات , والفطريات, والطحالب, والجذور النباتية من تحت الثرى توقفت دورات النتروجين , والكربون, والفوسفور, والكبريت وماتت الأرض وتصحرت ومات النبات, واختفت الحياة تماماً من على الأرض, فلا حياة بدون ما تحت الثرى.

كما أنه لاهياة على الأرض بلا ماء ونبات, فالماء والنبات والكائنات الحية الدقيقة وضوء الشمس والهواء الجوي

هي المخلوقات التي جعل الله منها كل شيء حي على الأرض.  
وعلى المريخ والقمر توجد الأشعة الشمسية والعوامل الفيزيائية والتربة ولكن لا يوجد النبات والكائنات الحية الدقيقة, ولذلك غابت الحياة هناك , وحتى لو وجدوا الماء دون النبات والكائنات الحية الدقيقة فلا حياة هناك, فسبحان من خلق وأبدع وملك ما تحت الثرى , وما في السموات وما في الأرض وما بينهما وسخر كل ذلك