المحاضرة السادسة ماهي التربة تلوث التربة أسبابه وانواع المسببات وظروف التربة الفيزوكيميائية تصنيف الملوثات عوامل انتقال الملوثات الطبيعية الانشطة الإنسانية وتصنيف الملوثات اثار التلوث المباشرة وغير المباشرة

ما المقصود بالتربة

التربة جسم ديناميكي متطور على سطح الارض يتكون من جزء صلب (مواد معدنية ومواد عضوية) واخر غير صلب المسامات المشغولة بالماء والغازات، تتواجد على سطح الارض وتشغل حيز معين وتتميز بوجود افاق، أو طبقات يمكن تمييزها عن المادة الأولية نتيجة إضافات او خسائر انتقال وتحولات للطاقة ولهذه المادة القدرة على دعم النباتات المتجذرة في بيئتها الطبيعية .إن الحد الأعلى للتربة هو الحد الفاصل بين التربة والهواء والمياه الضحلة والنباتات الحية أو المواد النباتية التي لم تبدأ في التحلل او المادة الام المكونة. وهذا وفقا لقسم الزراعة الامريكية (USDA, 1999) وتمتلك التربة مجموعة من الصفات الفيزيائية والكيميائية والمعدنية والبايولوجية. وتشكل التربة الوسط والمورد الطبيعي الذي يتأثر الجميع بما يحصل فيه من خلل وتلوث باعتباره جزء من المنظومة البيئة.

❖ تلوث التربة

هو عبارة عن خلل او اضطراب ذو طبيعة فيزيائي او كيميائية او حيوية في النظام البيئي او توازنه ناتج عن نشاط طبيعي او نشاط انساني بوعي او بدون وعي يتبعه اضرار مباشرة او غير مباشرة بالصحة العامة للإنسان والبيئة بما تحتويه من كائنات حية وموارد طبيعية وممتلكات اقتصادية، والتربة كنظام هي جزء لا يتجزأ من النظام البيئي وكل ما يصيب النظام البيئي يصيب التربة، لذا يمكن تعريف تلوث التربة بانة خلل ذو طبيعة فيزيائية او كيميائية او حيوية مصدرة نشاط انساني يؤدي الى اخلال في حالة التوازن القائمة بين مكونات التربة ويمكن تصنيف هذا الخلل الذي يصيب التربة الى .

- **خلل فيزيائي**

هدم بناء التربة ،ضغط التربة، رص التربة وتكوين طبقة غير نفاذة ،ازالة المواد الغروية ،انجراف التربة، انهيارات الترب.

- **خلل كيميائي**

تغيير في pH التربة ، نقص في العناصر المغذية، ارتفاع قيم الايصالية الكهربائية للتربة، تطور ظروف لاهوائية الغدق، تكوين مواد سامة، وجود عناصر ثقيلة ، وجود عناصر مشعة.

- **خلل حيوي** :انخفاض في اعداد حيوانات التربة ، وجود مسببات مرضية فيها، انخفاض حاد في قيم المادة العضوية، وجود مواد غير قابلة للتحلل في جسم التربة.

❖ اسباب الخلل

1- زيادة او نقص عنصر او مركب او كائن غريب عن حدود الحاجة المطلوبة مثل (Na,O_2,Cl,H,H_2S,H_2O).
2- اضافة عنصر او مركب او كائن غريب للتربة او دخوله فيها مثل عنصر مشع او مسبب مرضي.
3- فقدان او ازالة مكون من مكونات التربة انجراف الطبقة السطحية او ازالة الغطاء النباتي.

د. ياسر حمود عبرش الجنابي

4- تشوية في التركيب المظهري او التوزيع لعناصر او مكونات التربة والذي يؤثر في بنائها نسجتها مساميتها.

❖ انواع مسببات التلوث

1- مسبب ميكانيكي : ناتج عن عمليات الحراثة والتسوية والحصاد والري وعن قطع الاشجار تجريف الترب وحفر المناجم الرعي الجائر بالإضافة الى التعرية الريحية والمائية.
2- مسبب كيميائي : ناتج من عمليات ردم النفايات بأنواعها في التربة تسميد التربة رش المبيدات بأنواعها وخاصة الحشرية منها ،ظاهرة الامطار الحامضية، اضافة عناصر ثقيلة عن طريق رمي مخلفات حاوية عليها في التربة.
3- مسببات حيوية: وتنتج من دخول مسبب مرضي او افة زراعية او مفترس لحيوانات التربة يخل بحالة التوازن.

❖ نوع مصدر التلوث:

1- مصدر طبيعي متمثل بالبراكين او الفيضانات او الرياح النشطة، العواصف الغبارية كذلك الغبار الكوني والنيازك.
2- مصدر صناعي: متمثل في معامل الاسمنت والجص والجبس، محطات توليد الطاقة الكهربائية. معامل الصناعات الكيميائية والبتروكيمياوي، مصافي النفط وخطوط نقلة وحقول استخراجه، وعوادم السيارات ووسائط النقل الاخرى.
3- مصدر زراعي: متمثل في حضائر الحيوانات ومخلفاتها، المجازر ونواتجها العرضية، حقول الدواجن، معامل الصناعات الغذائية، المعدات الزراعية.
4- مصدر مدني : متمثل في اجهزة التدفئة وادواتها مجاري الصرف الصحي المنشاة المدنية والصناعية، اعمال حفر والوحدات السكنية.

❖ الظروف الفيزيوكيميائية في التربة

هناك العديد من انواع الترب حول العالم المتباينة في صفاتها الفيزيائية والكيميائية وترتبط تلك الصفات ارتباط وثيق مع عمليات تكوين التربة وهناك عدة عوامل تسيطر على العمليات الفيزيائية والكيميائية في التربة.

- التوزيع الحجمي لحبيبات مادة التربة المعدنية و نسجة التربة (soil texture) يحدد قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه. المواد الناعمة لديها قدرة أكبر على الاحتفاظ بالماء من المواد الخشنة. كما تلعب نسجة التربة دور هاما في القدرة على تبادل واستبقاء المواد التي يتم نقلها في محلول التربة. وقد تم تصنيف مكونات نسجة التربة بطرق مختلفة واهمها تصنيف نسيج التربة الذي تبنته وزارة الزراعة الامريكية وهو الأكثر شيوعا استنادا إلى محتوى الطين (اقل من 2 مايكرون) تمثل مفصول الطين والجزء الاكثر فعالية فيها ومن (2-50مايكرون) يمثل مفصول الغرين ويعد مفصول انتقالي بين الطين والرمل و الذي يكون حجم حبيباته بين (50 مايكرون – 2ملم) وهو اقل مفصولات التربة فعالية وهو ناتج من عمليات تجوية معادن التربة الاولية. حبيبات الربة بمفصولاتها الثلاث تكون الجز الاكبر من الجز المعدني بنسبة 45% من جسم التربة.
- المادة العضوية في التربة وتأتي جنبا إلى جنب مع مفصولات التربة الثلاث مكونة الجزء الصلب في التربة. تتكون المادة العضوية من مخلفات نباتية وحيوانية مختلفة النوع ومتحللة بدرجات متفاوتة، وتشكل نسبة 5% من جسم التربة هذا في الترب مثالية التكوين ترتفع هذه النسبة في الترب العضوية وتنخفض في ترب المناطق الجافة وشبة الجافة وهي احد المصادر المهمة لشحنات التربة السالبة.

د. ياسر حمود مدرس الجنابي

- الجزء الغير صلب متمثل بنسبة الهواء والماء في التربة ، هواء التربة يكون ما نسبته 25% من جسم التربة في الترب المثالية التكوين وهذه النسبة مختلفة ما بين فصول السنة او نتيجة الانشطة الزراعية وهي متمثلة بحجم الفراغات بين مفصولات التربة عند انتظامها في بناء معين، وهي ضرورية لتنفس جذور النباتات واحياء التربة المسئولة عن تحلل المخلفات العضوية وتحويلها الى صيغة نافعة للنبات والتربة. يشارك الماء الهواء مسامات التربة بأنواعها الكبيرة والصغيرة ونسبته 25% وهي ايضا متغيرة تحكمها الظروف السابقة الذكر. ان معظم الترب غير مشبعة تماما بالماء باستثناء الترب الخثية، ترب الارز المغمورة والترب المشبعة بشكل دوري، يكون طور غاز التربة على اتصال مباشر مع الغلاف الجوي. ان تنفس الكائنات الحية الدقيقة التي تحلل المواد العضوية وجذور النباتات يقللان من تركيز الاوكسجين في هواء التربة وهما المسئولان عن زيادة تركيز ثاني أوكسيد الكاربون مقارنة مع الغلاف الجوي الحر .يذوب ثاني أ وكسيد الكاربون في ماء التربة لتشكيل حامض الكربونيك .
- حموضة التربة والتي تشير الى تركيز ايون الهيدروجين في محلول التربة، وهو احد صفات التربة المهمة ومن خلال الرقم الهيدروجيني يمكن للمختص في مجال التربة ان يحدد صحة التربة، يعمل ذوبان جزء من الطور الغازي غاز ثاني أ وكسيد الكربون في ماء التربة لتشكيل حامض الكربونيك . جنبا إلى جنب مع المركبات الحامضية المستمدة من ترسب الغلاف الجوي والأحماض العضوية المتشكلة نتيجة لتحلل المواد العضوية، فإن المركب الأساسي للحامض في التربة هو حمض الكربونيك . وجود حامض الكاربونيك في التربة يعزز من التجوية وتحلل المعادن.
- القدرة التنظيمية للتربة هي التي تعمل على التقليل من الرقم الهيدروجيني لماء المسام، و تعمل ضد التغيرات الكيميائية الطارئة في التربة. بالإضافة إلى التجوية وتحلل معادن التربة، أيضا ينظم تبادل ايونات الهيدروجين H+ على أسطح المعادن والمواد العضوية حموضة محلول التربة .يتم تحديد قدرة التنظيم الاجمالية من خلال وجود معادن التربة القابلة للذوبان والقابلة للتجوية .إن كاربونات الكالسيوم والملح ومحتويات الطين على وجه الخصوص هي التي تتحكم في قدرة التنظيم للترب .الترب المنظمة تكون غنية بهذه المعادن القابلة للتجوية، الرقم الهيدروجيني لهذه الترب ما بين 6.0 و . 8.5 إن الترب المنظمة بشكل رديء مثل الترب الرملية والترب العضوية والترب المغسولة بشكل مركز في المناطق الاستوائية تفتقر إلى هذه المعادن القابلة للتجوية.
- الايونات الذائبة تحتوي مياه الأمطار على عدد قليل جدا من الأيونات الذائبة، لكن تحلل معادن التربة يؤدي إلى اثراء ماء التربة بالأيونات .ويتم استخراج بعض الأيونات على وجه الخصوص، المواد الغذائية مثل مركبات النيتروجين والفوسفات والبوتاسيوم بشكل انتقائي من المياه من قبل النباتات، عن طريق امتصاص الجذور.
- التبخر والنتح وازالة المياه النقية من التربة، بحيث يكون تركيز الأيونات دائما يفوق تركيزها في الهطول المطري الجديد ويميل إلى التفاقم في فترات الجفاف او الانقطاع المطري .وقد تؤدي ال زيادة في التركيز إلى الترسيب الكيميائي للأملاح الصلبة، كما يحدث في كثير من الترب المالحة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة.

❖ تصنيف الملوثات

- التصنيف على اساس الحالة الفيزيائية للملوث ويشمل:

1- ملوثات غازية CO – اكاسيد الكبريت- اكاسيد النتروجين.
2- ملوثات صلبة: قطع الزجاج المكسور، اكوام الحديد ، مخلفات المجاري الصلبة.
3- ملوثات سائلة مبيدات والزيوت ،مخلفات نفطية.

د.ياسر حمود الجنابي

- التصيف على اساس المنشأ و مصدر الانبعاث ويشمل

1- مصادر طبيعية : غاز اشعاع كوني غازات براكين مياه الينابيع.
2- مصادر صناعية غازات واكاسيد الكاربون واكاسيد الكبريت اكاسيد النتروجين والهيدروكاربونات.
3- مصادر مدنية : دخان منازل والمصانع والسيارات.
4- مصادر زراعية اسمدة مبيدات مخلفات حضائر حقول دواجن.

- التصنيف على اساس وسط الانتشار

1- ملوثات الهواء: تنتشر في الهواء بشكل غازات ودقائق صلبة ورذاذ تسقط على التربة بفعل الجاذبية الارضية او مع الامطار وتشمل غازات اكاسيد ودقائق غبار ومواد مشعة ومبيدات ومواد سامة.
2- ملوثات الماء وتنتشر بشكل ايونات واملاح ومركبات عضوية ومعلقات معدنية وعضوية مواد نباتية وحيوانية ،كائنات حية ومواد نفطية ومواد مشعة ومعادن ثقيلة.
3- ملوثات التربة وتصل الى التربة بشكل مباشر عن طريق الاضافة من قبل الانسان او بشكل غير مباشر عبر الهواء والماء عن طريق الظواهر وعوامل الانتشار الطبيعية وتشمل مواد مشعة ومبيدات اسمدة انقاض مناجم ومقالع ومواد نفطية.

❖ الظواهر الطبيعية وعوامل انتقال الملوثات

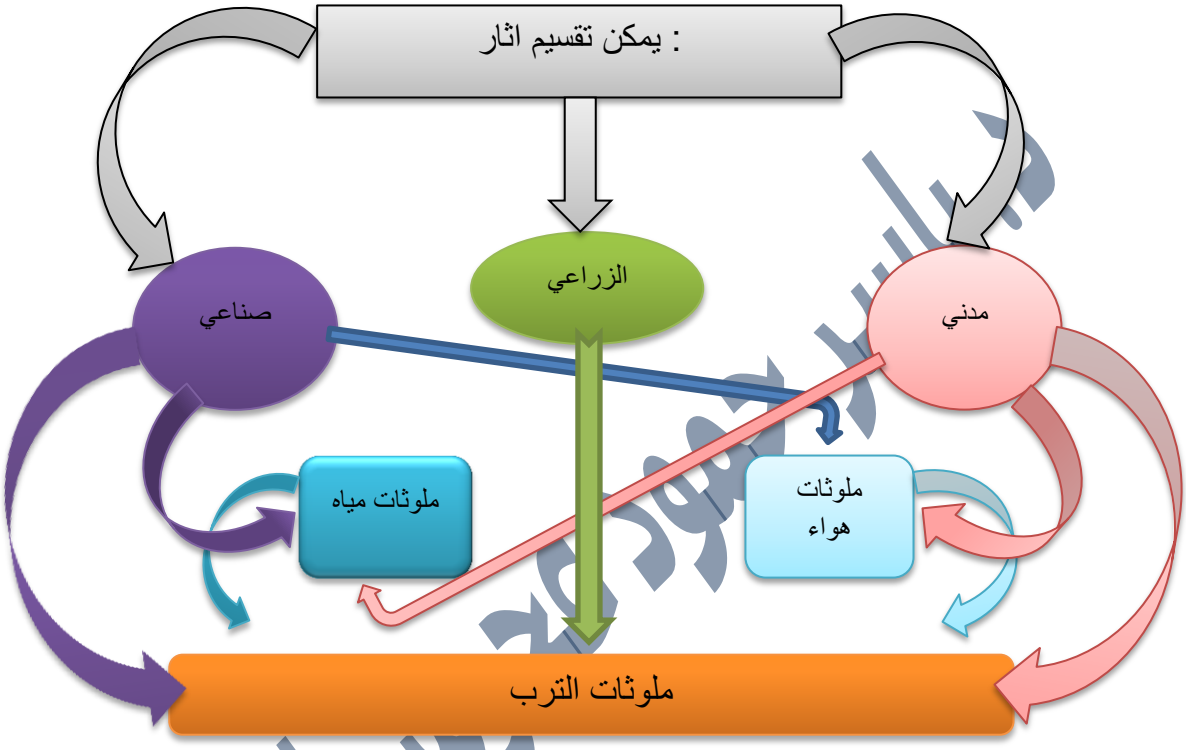
تنتقل الملوثات في الاوساط البيئية بفعل الظواهر والعوامل التالية.

1- الجاذبية الارضية.
2- الحيوانات والانسان.
3- التيارات المائية واشكالها في الطبيعة.
4- الترسبات الجوية والامطار.
5- الرياح والتيارات الهوائية الحاصلة بفعل تيارات الحمل بسبب اختلاف درجة الحرارة.

د. ياسر حمود عجرش الجنابي

❖ الانشطة الانسانية وتصنيف التلوث

يوصف التلوث بالطبيعي عندما يحصل بفعل الظواهر الطبيعية كالبراكين والزلازل والرياح ومياه الينابيع المعدنية والحرائق نتيجة الصواعق وشحن الهواء بفعل الصواعق وسقوط النيازك وغيرها من الظواهر الطبيعية التي تكون مصدر لتلوث البيئة لكن هذا التلوث يزداد بفعل النشاط الانساني والتي يمكن ادراج مجموعة من الانشطة تلوث صناعي وتلوث مدني وتلوث زراعي.



مخطط (9) يوضح مصادر تلوث التربة

اثار التلوث:

يمكن تقسيم اثار التلوث الى اثر مباشر ويكون التلوث فيها من خلال الانشطة الزراعية والنشطة المدنية والصناعية والتلوث فيها يكون نتيجة اضافة المادة بذاتها. اما النوع الثاني فهو الاثر غير المباشر لا فيكون نتيجة تحلل مادة مضافة الى التربة او نتيجة انتقالها هي او نواتج تحللها من الهواء او الماء الى التربة مثال ذلك التلوث بالغازي والذي ينتقل الى التربة عن طريق الارساب الهوائي او عن طريق الامطار الحامضية او يتم انتقالها من خلال المجاري المائية او من خلال الخاصية الشعرية متمثل بارتفاع الماء الارضي الى الطبقات السطحية وتبخرة وتراكم الاملاح في جسم التربة كذلك الحال بالملوثات المنقولة مع المياه الجارية من الحقول وتنقل معها الكثير من متبقيات المبيدات والمغذيات وتستقر في التربة بعد ترشيح الماء او تبخرة.