جامعة حماه
كلية الهندسة الزراعة

المحاضرة النظرية العاشرة في التصحر ومكافحته

تلوّث التربة الزراعية كمسبّب للتصحُّر

إعداد: د. حيدر هاشم الحسن

10- 1-التلوّث بالنفط

10-1-1-التسرب النفطي(Oil Spill):

•هو تدفُّق النفط الخام أو أحد منتجاته المكرَّرة خارج جوف الخطوط والشبكات أو الخزانات المخصَّصة له، إلى سطح اليابسة أو في البحار والمحيطات أثناء عملية الاستخراج أو النقل أو التكرير، مما يؤدّي إلى حدوث تلوّث بيئي، بسبب انطلاق السوائل الهيدروكربونية البترولية.

•يحدث التسرُّب النفطي على شكل سائل أو غاز أو أبخرة سوائل، ويرجع ذلك إلى زيادة معدَّل الضغط في شبكة النقل أو وجود تآكل في الأنابيب تحت تأثير عوامل طبيعية أو كيميائية، أو نتيجةً لتفكُّك اللحام في الأنابيب وخزانات النفط، أو كنتيجةً للحروب والأعمال الإرهابية وكذلك بسبب حوادث المرور في البر أو البحر خلال عمليات النقل والتفريغ للمواد النفطية. وتشتمل التسربات النفطية على شكلين:

- تسرب نفطي: ويعني التدفق المستمر لكميات من النفط الخام أو أحد مشتقاته نتيجة لخلل أو حادث.
- انسكاب نفطي: ويعني **التدفق دفعة واحدة لكمية** من النفط الخام أو أحد مشتقاته نتيجة لخلل أو حادث

10- 2-1-أثار التلوّث النفطي على التربة والنباتات:

نتيجةً للتطوّر الصناعي الذي وصلت إليه البشرية زاد الطلب على مصادر الطاقة وبشكل خاص طاقة الوقود الأحفوري حيث يُعْتقدُ أنَّ مصادر الطاقة الأحفورية في عام 2030م ستغطي حوالي 90% من الحاجة العالمية للطاقة، مع العلم أنَّه في عام 2005م بلغت هذه النسبة 81%، ولكن وللأسف سيترافق مع ذلك إحداث تلوث بيئي واستنزاف للموارد الطبيعية.

يُعدُّ النفط الخام ومشتقاته، من أخطر مصادر تلوّث التربة الزراعية وتحويلها إلى تربة عقيمة غير صالحة للإنتاج الزراعي، وأنَّ المركبات الهيدروكربونية والتي من أهم مصادرها النفط الخام لها تأثير سلبي على نمو وإنتاج الحاصلات الزراعية، وكذلك تؤثّر هذه المواد بشكل سلبي على خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية.

هنالك عدد كبير من المركبات الضارة التي يحتويها النفط الخام والتي تؤدّي جميعها إلى دمار كبير في خصائص التربة، مثل مركبات الفينول، ومركبات السيانيد، والمركبات الهيدروكربونية، إضافةً إلى أيونات المعادن الثقيلة السامة (النيكل-الرصاص-الكادميوم....) وأنَّ المواد السابق ذكرها تؤدّي إلى تدمير كافة أنواع الأتربة (الحاج، 2004).

يحتوي النفط الخام على خليط من المركبات الهيدروكربونية التي لها تأثير سام على الكائنات الحيَّة (Agarry *et al.*, 2013).

- بما أنَّ الكربون العضوي هو المكوّن الأساسي للنفط الخام فإنَّ تلوّث التربة بالمواد النفطية يؤدّي إلى ارتفاع محتواها من الكربون العضوي، وبالتالي انخفاض معدنة النتروجين العضوي مما يؤدّي إلى نقص في كمية النتروجين الميسَّرة في التربة.
- أي ارتفاع محتوى التربة من الكربون يترافق مع نشاط زائد للأحياء الدقيقة القاطنة في التربة التي تقوم باستهلاك النتروجين المعدني الموجود في التربة مستخدمة إياه في بناء أنسجتها الجديدة، الأمر الذي يؤدّي إلى خفض الكمية الميسرة من النتروجين في التربة، وقد تعاني النباتات النامية من نقص في النتروجين نتيجة لذلك.
- أظهرت العديد من الدراسات العلمية التي أجريت حول تلوث التربة بالنفط الخام، ارتفاع في محتوى التربة من كربون العضوي واتساع في نسبة C/N وبتالي انخفاض في كمية النتروجين الميسَّر، بينما لم يترافق مع ذلك أي تغيّر في المحتوى الكلي للتربة من الفوسفور والبوتاسيوم، ولكن يُشار هنا إلى انخفاض في كمية الفوسفور الجاهزة لامتصاص من قبل للنبات ويُعزى ذلك الأمر إلى ارتفاع محتوى التربة من الكربون العضوي وبتالي كان هنالك سيادة لعملية الوقف الحيوي للفوسفور،
- حيث يستخدم الفوسفور المعدني إمَّا الناتج عن هدم المادة العضوية أو المضاف لها على شكل أسمدة معدنية أو الموجود أصلاً في التربة بأشكال معدنية ذائبة، **في بناء أنسجة ميكروبية جديدة .**

- يشكّل النفط الخام حاجزاً كتيماً يمنع التبادل الغازي بين التربة والهواء الجوي مما يؤدّي إلى سيادة ظروف لا هوائية في التربة وبالتالي موت الكائنات الحية الدقيقة الهوائية ونمو ونشاط كائنات حية دقيقة لا هوائية.

- وبذلك لن تحصل الأحياء الدقيقة القاطنة في التربة على حاجاتها من الأكسجين، وهنا يبدأ التنافس بينها وبين جذور النباتات على الكمية المتبقية من الأكسجين في التربة، وينخفض معدل النمو والنشاط لدى الأحياء الدقيقة الهوائية القاطنة التربة،

- **كنتيجةٍ للطبقة العازلة** التي شكَّلها النفط **يحدث ما يلي:**

- عدم وصول الأكسجين إلى التربة. - ازدياد تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة لنشاط الكائنات الحية الدقيقة اللاهوائية القاطنة في التربة.

- انطلاق غاز كبريتيد الهيدروجين السام نتيجة لنشاط البكتريا اللاهوائية. - انخفاض في معدل تحلل المادة العضوية وذلك لأنَّ الكائنات الحية المسؤولة عن تحلّل المادة العضوية هي الفطريات بشكل أساسي وكما هو معلوم فإنَّ الفطريات كائنات هوائية.

- عدم إنبات البذور وموت النباتات النامية. - تعمل الطبقة العازلة التي شكَّلها النفط الخام المتسرّب على سطح التربة إلى منع تدفق المياه عبر التربة. - **خلل كبير في النظام البيئي.**

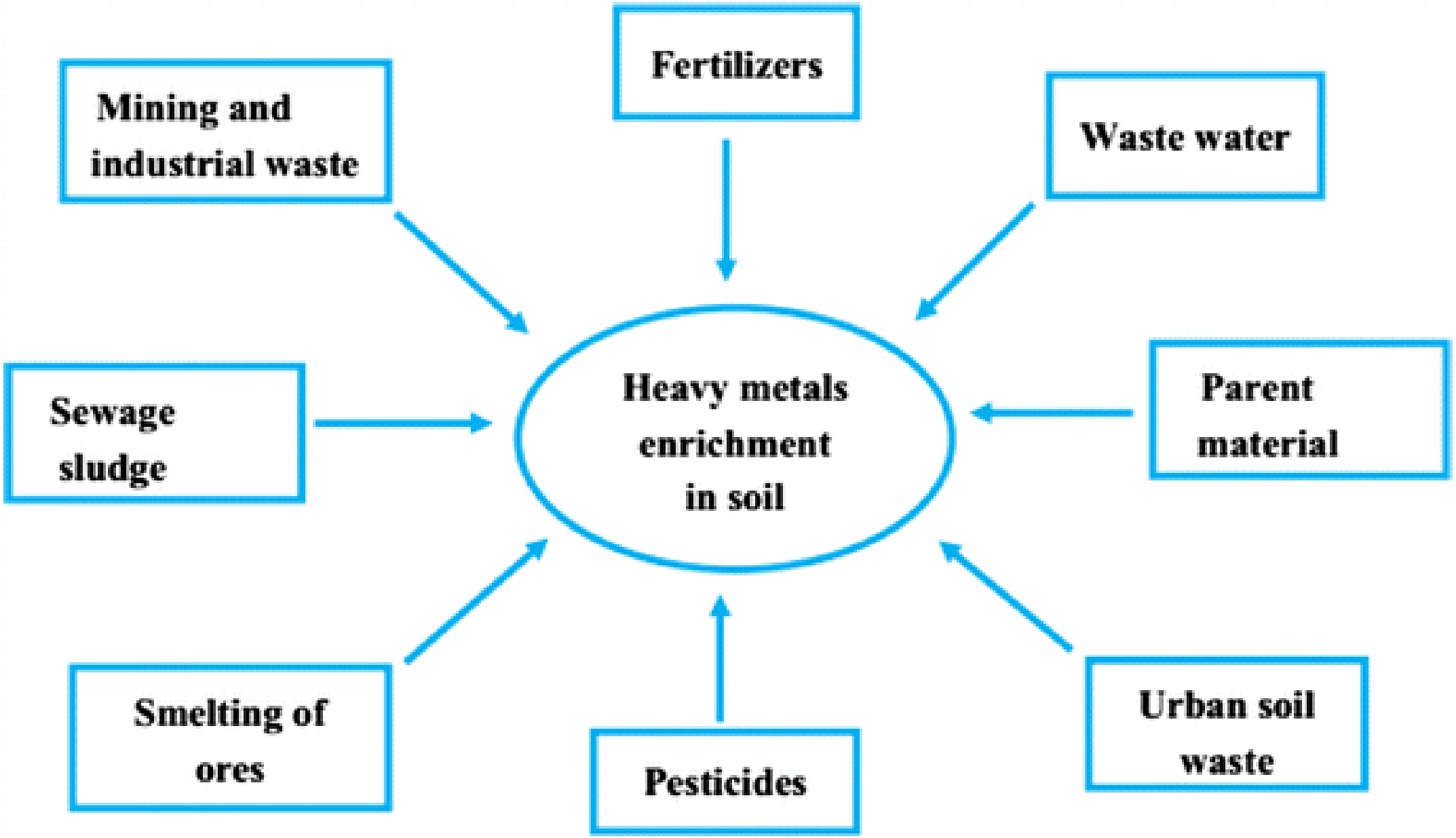
- إنَّ **التأثير السلبي للزيوت النفطية** على النباتات **الجذرية** يحدث بشكل مباشر حيث أنَّها تعمل على الحد من عمليات النتح والتنفُّس لدى هذه النباتات، والحد من نفاذية أغشية الخلايا، والحد من عمليات الأيض (الاستقلاب أو التمثيل الغذائي) مما يؤدّي إلى انخفاض في معدل النمو وبالتالي انخفاض في الغلة.
- وللمياه المرافقة للنفط الخام **(مياه التكوين)** تأثير سلبي على بعض الخصائص الفيزيائية للتربة، من أهمّها: ازدياد الكثافة الظاهرية للتربة وانخفاض المسامية الكلية ويُعزى ذلك إلى أنَّ المياه المرافقة للنفط الخام عادةً ما تحتوى على تركيز عالٍ من الأملاح وخاصة كلوريد الصوديوم الذي يلعب دوراً في رفع قيمة **ESP** وبالتالي ازدياد الصوديوم المتبادل، الأمر الذي أدَّى إلى **تفريق حبيبات التربة وهدم بنائها**، وبالتالي زيادة الكثافة الظاهرية وانخفاض المسامية ...
- كما أنَّ النفط الخام ذو كثافة أعلى من كثافة الماء الأمر الذي أدَّى إلى خفض مسامية التربة،
- وكشفت بعض الدراسات أنَّ النفط الخام يمكن أن يكون له تأثير سلبي على مساحات المسام داخل التربة، وبالتالي فإنَّ هذا قد يضر بالتهوية وتسرب المياه إلى التربة ويخفض من معدل نمو النبات.

- من المعروف أنَّ محلول التربة ليس **بماء نقي**، بل يحتوي على نسب متفاوتة وأنواع مختلفة من الأملاح الذائبة،
- يرتبط الضغط الأسموزي لمحلول التربة بكمية الأملاح الذائبة به، فكلما زاد تركيزها كلما ارتفعت قيمته مقتربةً من قيمة الضغط الأسموزي لخلايا الجذور، وبالتالي في هذه الحالة فإن الجذور النباتية سوف تعاني وتعجز عن امتصاص الماء من التربة، وعليه يعتبر الضغط الأسموزي لمحلول الأرضي عاملاً مؤثّراً على قدرة النباتات على امتصاص الماء من التربة،
- وعادةً ما يرافق النفط الخام **كمية من الأملاح** التي تكون ذائبة في المياه المرافقة للنفط الخام (مياه التكوين)، وبالتالي فإنَّ تلوُّث التربة بالنفط الخام سيرافقه ارتفاع في الضغط الأسموزي لمحلول التربة، الأمر الذي سوف **يؤدّي إلى انخفاض في كمية الماء المتاح للنبات.**

- يحتوي النفط الخام على العديد من **أيونات المعادن الثقيلة**، وبالتالي فإنَّ تلوث التربة بالنفط الخام يترافق مع ارتفاع محتواها من **هذه المعادن الثقيلة**، التي تعمل على إحداث خلل في عملية امتصاص النباتات للمغذيات من التربة، وكذلك خلل في الوظائف الحيوية لدى هذه النباتات، واضطرابات في التمثيل الغذائيِّ لدى النباتات، بالإضافة إلى دخول كميات كبيرة من هذه العناصر إلى السلسلة الغذائية وما يترافق مع ذلك من **أضرار بالغة على صحة الإنسان.**

2-10- تلوّث التربة بالمعادن الثقيلة

- تعبّر **المعادن الثقيلة** عن المعادن التي تتميز بأنَّها ذات كثافة، أو عدد ذري، أو كتلة ذرية مرتفعة نسبياً، وهي موجودة بصورة طبيعية في النظام البيئي، مع اختلافات كبيرة في التركيز، وأنَّ ارتفاع تراكيزها مؤخراً يرجع إلى المصادر الصناعية ومن النفايات الصناعية السائلة بشكل خاص، وهناك مصطلح بديل هو المعادن السامة (toxic metal)، وهو ما اختلفت فيه الآراء، نظراً لعدم وجود تعريف دقيق للمعادن الثقيلة.
- يحتوي النفط الخام ومشتقاته بشكل طبيعي على العديد من المعادن الثقيلة، وحيث أنَّ هذه المعادن تزيد كثافتها عن $5g\backslash cm^3$، وأنَّ مصدر هذه المعادن في النفط الخام هي الصخور التي كانت مجاورة للنفط الخام خلال نشأته.
- وأنَّ وصول هذه المعادن إلى التربة يسبّب أضرار بالغة تتمثَّل بتراكمها في التربة إلى مستويات ضارة بالنباتات.
- وارتفاع محتوى النباتات من المعادن الثقيلة لها تأثير سلبي على عملية التركيب الضوئي وامتصاص المغذيات.
- ويمكن لبعضها أن تتسرَّب عبر التربة وتصل إلى المياه الجوفية وتلوثها. ويمكن لبعضها أن يتراكم في النباتات والحيوانات والإنسان خلال انتقالها عبر السلسلة الغذائية.


Fertilizers
Mining and industrial waste
Waste water
Sewage sludge
Heavy metals enrichment in soil
Parent material
Smelting of ores
Pesticides
Urban soil waste

10-2-1-علاقة المعادن الثقيلة بالكائنات الحية

- تحتاج الكائنات الحية إلى كميات مختلفة من "المعادن الثقيلة"، مثل الحديد والكوبالت والنحاس والمنغنيز والموليبدينوم، والزنك و السيلنيوم، حيث يكون استهلاك هذه المعادن ضرورياً وهاماً للمحافظة على عملية التمثيل الغذائي (الآيض) بجسم الكائن الحي.

- ولكن استهلاك كميات كبيرة منها (التركيزات العالية) يكون ضاراً بل وساماً وينتج عنه ما يُسمى بـتسمم المعادن الثقيلة.

- تشكّل المعادن نسبة 45 % من **وزن جسم الإنسان**، ويتركز معظمها في الهيكل العظمي. وتأتي خطورة المعادن الثقيلة من تراكمها الحيوي داخل جسم الإنسان بشكل أسرع من انحلالها من خلال عملية التمثيل الغذائي (الآيض) أو إخراجها.

10-2-2-العوامل المؤثرة على سمية المعادن

1. الهيئة الموجود عليها المعدن (صورة عنصرية، معدنية، عضوية، ملحية).
2. مقدار الجرعة
3. قابلية الجسم على تكوين معقدات بروتينية مع المعدن.
4. عمر الكائن الحي وجنسه.
5. الحالة الغذائية.
6. مستوى التعرّض للمعدن أو لمعادن أخرى وأيضاً أسلوب المعيشة.
7. استخدام الدليل الحيوي المناسب للكشف عن مستويات المعادن.
8. سرعة العلاج بالمركبات المخلبية المناسبة.

10-2-3- يعتمد تركيز المعادن الثقيلة سواءً أكانت نسبتها مرتفعة أو منخفضة على عدة أمور منها:

1- إذا وجدت هذه المعادن في الماء (تلوث الماء)، فيتحكَّم في تركيزه درجة الحرارة، درجة الملوحة، الموجات المائية، الكثافة، ووجود الشعاب المرجانية.

2- أمَّا إذا وجدت هذه المعادن في الهواء (تلوّث الهواء)، فيعتمد على مكونات الهواء في البيئة مثل غاز ثاني أكسيد الكربون، ثاني أكسيد النيتروجين، درجة الحرارة، والرطوبة، وهذا يشمل أيضاً الملوثات الفيزيائية مثل الصوت.

3- أمَّا إذا وجدت هذه المعادن في التربة (تلوّث التربة)، فهناك عدة أمور تؤدّي إلى زيادة التركيز (التلوّث) وهي نوعية التربة ووجود العناصر الرابطة مثل الزنك لربط الكادميوم، وكذلك المجموعات البكتيرية، والبيولوجية، وتركيز الغازات العضوية مثل الميثان والإيثان.

4- أما إذا وجدت هذه المعادن في الكائنات الحية (التلوث في الكائنات الحية)، فتتحكَّم فيها عوامل كثيرة مثل: حركة الإنزيمات ونوعية الكائن الحي. حيث أنَّه وجد أنَّ بعض الكائنات الحية سريعة الامتصاص للملوثات بسبب وجود عوامل مساعدة، وبعض الحيوانات ترفض العناصر الثقيلة والملوثات بسبب وجود عوامل مساعدة أيضاً.

10-2-3- يعتمد تركيز المعادن الثقيلة سواءً أكانت نسبتها مرتفعة أو منخفضة على عدة أمور منها:

5- **وقد أثبت علمياً أيضاً أنَّ تركيز المعادن في البيئات المختلفة يعتمد على نوعية الملوث:**

- حالة الملوّث (غاز، سائل، أم صلب) مثل المبيدات الحشرية.
- أو الهيدروكربونات (نواتج النفط) حيث يحتوي النفط على مركبات أساسية وشوائب، ومن أهم الشوائب الكبريت وباحتراقه يعطي ثاني أكسيد الكبريت وربما يتحول إلى حامض الكبريتيك.
- وقد أثبت أنَّ نواتج البترول تؤدّي إلى الضباب الدخاني وهو خليط من الألدهيدات البترولية والكاتيونات والأشعة فوق البنفسجية.

- 10-2-4- من أهم المعادن الثقيلة:

ألومنيوم (Al)، الزرنيخ (As)، الباريوم (Ba)،البِزموت (Bi)، الكادميوم (Cd)، الكروم (Cr)، الإثيريوم (y)، النحاس (Cu)، الجاليوم (Ga)، الذهب (Au)، الهفنيوم (Hf)،الإنديوم(In)، الإيريديوم (Ir)، الزركونيوم (Zr)،اللنثانوم (La)، الرصاص (Pb)، المنجنيز (Mn)، الزئبق (Hg)، النيكل (Ni)، النيوبيوم (Nb)، البلاديوم (Pd)، البلاتنيوم (Pt)، الروديوم (Rh)، الروثينيوم (Ru)، الإسكنديوم (Sc)،الفضة (Ag)،الأسترنتيوم (Sr)، التنتالوم (Ta)،الثاليوم (Ti)، القصدير(Sn)، التنجستين (W)، الفاناديوم (V).

10-3- التعامل مع الأراضي الملوثة:

- **يجب أن يكون ذلك وفق طرق معيَّنة مثل نظم البيانات عن الأراضي الملوثة.**

إنَّ توفّر البيانات الجيدة هو أحد المتطلبات لأخذ القرار المناسب في تخطيط استعمال الأراضي الملوثة، وإنَّ تجميع البيانات يكون ذا أهمية حيث يشمل النقاط التالية:

1. التعرف على التأثيرات الصحية والبيئية وتقييمها.
2. تحديد أولويات العمل بالمناطق المتضررة .
3. تخطيط الاستعمال المستقبلي للأرض.
4. وضع خطة عمل للاستصلاح .
5. المساعدة في تقييم الأراضي .

ويجب أن تشمل تلك المعلومات الآتي: وصف الموقع، جيولوجية الموقع، نوعية التربة، هيدرولوجيا الموقع. تاريخ الموقع والدراسات السابقة والأعمال السابقة لمحاولة استصلاح الموقع التعرّف على نوعية الملوثات .وفي هذا الصدد يمكن الاستفادة من نظام البيانات الجغرافية بواسطة الحاسب الآلي .

- تقييم الموقع: إنَّ تقييم مقدار التلوّث ضروري لاتخاذ القرار السليم بشأن الموقع الملوث، وعليه يجب أن تتوفَّر فيمن يقوم بعملية التقييم الخبرة الكافية، واستخدام الاستراتيجيات المناسبة للمعالجة، وإنَّ خلاصة عمله وتوصياته تكون مدعَّمة بالبيانات التي يتم تجميعها أثناء الدراسة.
- تطبيق المعايير: يوجد العديد من المعايير لتلوث التربة بالمواد الملوّثة حيث يتم الاستناد إلى أحد تلك المعايير وتحديد التراكيز المسموح بها والتراكيز التي تشكّل خطراً على البيئة.
- استراتيجيات تقييم الموقع: إنَّ عملية تقييم الموقع يجب أن تأخذ في الحسبان الخطر على الصحة والخطر على البيئة واختيار نهج معيَّن من خلال:

1. تحديد الخواص الطبيعية للتربة .
2. تحديد الملوّثات وتوزيعها بالموقع .
3. تحديد مخاطر الملوّثات على الصحة .

وحتى يتم هذا العمل يجب أن يتضمن عمل مكتبي واستكشافي للموقع ودراسة طبيعة الموقع وتقييم الخطر الناتج عن الملوثات .

10-4- استصلاح الأراضي الملوَّثة :

- تتم عملية استصلاح المواقع المتضررة بطرق عديدة مثل الطرق الهندسية والتي تشمل على جمع ودفن الملوثات بموقع آخر مناسب.
- التخلص من الملوّثات في موضع يتمّ إعداده بالموقع وفق مواصفات معينة.
- عزل الموقع وذلك إمَّا بعمل سياج حوله أو بعمل غطاء مناسب لمنع انتقال الملوّثات.

10-4-1-طرق الاستصلاح :

- المعالجة الطبيعية : غسيل التربة، تبخير المواد الكيميائية المتطايرة، الفصل بالجاذبية.
- المعالجة الحرارية: التبخير والحرق.
- المعالجة الكيميائية : تعديل درجة التفاعل، الاختزال/الأكسدة، التميؤ. التثبيت بواسطة المعالجة الكيميائية، تكوين مركبات غير قابلة للذوبان.
- المعالجة الحيوية: ويستخدم لهذا الغرض البكتريا والفطريات. إنَّ اختيار عملية الاستصلاح تعتمد على نوعية الملوثات وكمياتها.
- منع حدوث أي تلوث جديد: يجب على السلطات المحلية تنظيف الملوّثات الموجودة ومنع حدوث أي تلوّث جديد وذلك من خلال التالي

10-4-2- منع حدوث أي تلوث جديد

- **يجب على السلطات المحلية تنظيف الملوثات الموجودة ومنع حدوث أي تلوث جديد وذلك من خلال :**

1- التحكم في إدارة النفايات

2- السيطرة على العمليات الصناعية والتجارية، ليس بالحد من عمليات تصريف المواد الصلبة والسائلة فقط

3- القيام برصد والسيطرة على حوادث التصرُّف (مثل حدوث تسرُّب من خطوط وخزانات الوقود إلى المياه الجوفية والتربة .

4- منع حدوث أي تلوُّث بالقرب من التجمعات السكانية وموارد مياه الشرب وذلك باختيار الأماكن المناسبة للتخلص من النفايات الصلبة والسائلة.

10-5-الحلول المقترحة لمنع تلوّث التربة والماء والهواء

1- إعادة التدوير: تشكِّل إعادة تدوير المنتجات وسيلة ذات فعَّالية في خفض مستويات التلوّث على أكثر من صعيد، فبهذه العملية يتم تقليل الطاقة التي يتم استهلاكها بهدف صناعة منتجات جديدة بما نسبته 96% تقريباً، وبذلك ستقلّ انبعاثات احتراق الوقود الأحفوري المستخدم في عملية التصنيع وما يرتبط بذلك من تلوّث للتربة، إلى جانب ذلك فإنَّ هذه العملية تسهم في تخفيض النفايات التي يتم التخلص منها.

2- **تقليل استخدام الكيماويات في الزراعة:** يتسبّب الاعتماد على استخدام المبيدات الكيماوية عند العمل على مكافحة الآفات الزراعية، أو الاعتماد على أنواع الأسمدة غير العضوية، في زيادة سميّة التربة وتلوّثها، ونظراً لذلك فإنَّ العديد من الاقتراحات تنادي بضرورة استبدال هاتين الخطوتين بالاعتماد على السماد ذي الأساس الحيواني للتسميد(السماد العضوي)، بالإضافة إلى الاعتماد على الاستراتيجيات البيولوجية لمكافحة الآفات.

3- **تقليل النفايات:** يُساعد أخذ بعض النصائح بعين الاعتبار على التقليل من النفايات وحماية التربة من التلوث الناتج عنها، ومنها:

- ❖ العمل على إنجاز المهام المختلفة باستخدام الحد الأدنى من المواد، كأن يتم شراء المنتجات بالاستعانة بتغليف أقل، أو استغلال وجهيّ الورقة للطّباعة، وهكذا
- ❖ الحرص على اختيار المواد الكيميائية ذات سمية أقل اتجاه البيئة، ومنها المنظفات والدهانات وغيرها.
- ❖ تفقّد النفايات قبل التخلّص منها فيما لو كان بالإمكان إعادة استخدامها لأهداف أخرى.
- ❖ الاعتماد على عمليات النسخ الاحتياطي، أو تبادل المستندات إلكترونياً بدلاً من الطباعة على الأوراق.

10-6-أساليب وطرق الحدّ من تلوّث التربة

1. اتّباع الطرق الصحيحة في القضاء على الآفات والحشرات المتواجدة في التربة وأيضاً التخلّص الآمن من النفايات الصلبة.
2. العمل على تقليل انجراف التربة من خلال زراعة الكثبان الرملية مما تبقى من النباتات
3. الحد من الرعي الجائر
4. الاستخدام المتوازن للمبيدات الكيميائية وعدم الأفراط في استخدامها
5. استخدام المياه المعالجة والصالحة للاستخدام في ري النباتات والمزروعات
6. الامتناع عن استنزاف الثروة النباتية والاعتداء عليها
7. وضع قوانين حادة وصارمة للمحافظة على التربة والامتناع عن تلوّثها
8. إقامة الجدران الإستنادية في المناطق شديدة الانحدار
9. المكافحة الحيوية للحد من تلوّث التربة والأضرار التي تصيب النباتات
10. توعية الأشخاص للحدّ من ظاهرة تلوث التربة

10-7- التلوّث في سورية خلال سنوات الأزمة

- وجدت بعض الدراسات أنَّ نسبة الصّرف الصحّي ضمن مياه السّقي في المناطق الزراعية بسورية تقارب الـ 50 بالمئة، في ظل انعدام الرقابة الحكومية، وخروج الكثير من محطات المعالجة والتحلية عن الخدمة.
- إنَّ مياه الصّرف الصحي تحمل أضراراً كثيرة للتربة، فهذه المياه تحتوي على مواد سامّة ومعادن ثقيلة يصعب تحللها، مثل الرصاص والزرنيخ وغيرهما، ما يؤثر في ديمومتها. ومن الممكن أن يرتفع تركيز هذه المواد في المزروعات بأرقام تزيد على المسموح به دولياً وطبياً، ما يسبّب الكثير من الأمراض الداخلية، بالإضافة إلى اللاشمانيا.
- إضافة إلى أنّ ذلك يضعف القدرة التسويقية للمحاصيل الزراعية، فالمزروعات المروية بمياه الصرف الصحي، يتغير طعمها وشكلها وصلابتها، الأمر الذي يضعف كفاءتها التخزينية والتصديرية وبالتالي تتدنّى قيمتها، ولا يمكن مقارنتها مع المنتجات السليمة التي تروى بالمياه العذبة، وهذا بدوره يؤثر في العائد المادّي للمزارع
- يستخدم بعض الفلاحين المياه الملوّثة لريّ المزروعات، الأمر الذي من شأنه التسبب بأمراض شتى، ولا سيّما عند تناول الفرد للخضر الورقية، التي تؤكل طازجة دون طهي، وأبرز دليل على ذلك، حالات الإصابة بالتهاب الكبد.

10-7- التلوّث في سورية خلال سنوات الأزمة

- يلجأ بعض الفلاحون في مناطق مختلفة من البلد ومنها ريف دمشق إلى استخدام مياه الصرف الصحي في مواسم الجفاف، وعند توقف جريان الأنهار. ويعتمد ذلك على غزارة المياه المتدفقة في شبكات الصرف الصحي، وعلى نسبة الكثافة السكانية."
- لا يقتصر الأمر حالياً، على مشكلة الصرف الصحي والتلوّث الناتج منه، بل تعدّاه إلى مشاكل أخرى أبرزها تسرّب النفط، وتسرّب المواد السامّة، بسبب الاعتداء على خطوط النفط وآباره وتكريره بطرق بدائية، خصوصاً في المناطق الشرقية من سورية مما ساهم في إطلاق غازات سامّة، مثل الهيدروكربونات، وأكاسيد الكبريت، وكبريت الهدروجين، ما لوّث الهواء في تلك المناطق.
- الأمر الذي نتجت عنه العديد من الأمراض الخطرة، وانعكس الأمر سلباً على تركيب التربة نفسها وعلى الكائنات الدقيقة فيها، مثل البكتيريا والفطريات، وكذلك على جذور النباتات والحيوانات التي غمرها النفط وهي في جحورها.
- يُضاف إلى ذلك الملوّثات الناتجة من حرائق الغابات والحرائق الناجمة عن استهداف خزانات الوقود في مصفاة حمص
- التلوّث الناتج من عمليات إحراق إطارات السيارات، إذ أنَّ إحراق طن واحد من الإطارات، يؤدي إلى انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون يقدر بـ 2.45 طن مكافئ CO_2

10-7- التلوّث في سورية خلال سنوات الأزمة

- بات من المعلوم أنّ التلوّث لم يعد محصوراً في مناطق وجود آبار النفط، بل تعدّاها إلى مناطق كثيرة أخرى، تعبرها خطوط نقل النفط.
- لم يعد التلوّث مقتصراً على الهواء، بل أصاب المياه، والتربة أيضاً، كما هي الحال في مناطق الرستن، وتلكلخ، وغيرها.
- كانت الحرب قد سبّبت، إضافة إلى الخسائر الكارثيّة، توقّف عدد من المشاريع الاقتصادية، التي كان من المفترض إنجازها لتحسين الواقع الخدمي والاقتصادي.
- حيثُ توقَّف حوالي 97 مشروعاً لإنشاء محطّات معالجة للمياه، عدا عن تدمير العديد من المنشآت المائية والبنى التحتية الخاصة بشبكات الصرف الصحي، وشبكات مياه الشرب والري، ما أدَّى إلى عدم القدرة على استيعاب الملوثات المطروحة، سواء الصلبة أو السائلة، وزيادة نسبة التلوث في المساحات المائية،
- إنَّ الضرر الذي لحق بالموارد المائية، أدّى إلى ارتفاع مؤشرات التلوث العضوي والجرثومي بالمياه، بدليل انتشار أمراض مرتبطة بتلوث المياه، كالتهاب الكبد، والأنفلونزا، والإسهالات العامة.

AL DAWWAR
الدوار

10-7- التلوّث في سورية خلال سنوات الأزمة

- ساهم تراكم النفايات الصلبة والعضوية في بعض المناطق، نتيجة عدم إمكانية جمعها ونقلها، بسبب الأوضاع الأمنية المتردّية، مشاكل بيئية متعدّدة، من تلوّث للهواء والتربة والمياه.
- إنّ تراكم النفايات أدى إلى انبعاثات ضارّة، مترافقة مع الروائح التي تصدر عنها. كذلك تخمّر بعضها، وتسرّب إلى التربة والمياه الجوفية، مسبّباً أضراراً تراكمية لا يمكن التخلُص منها بسهولة.
- اضطر السكان، في بعض المناطق، إلى حرق النفايات، لعدم تمكّن البلديات من ترحيلها، وبالتالي الإسهام في زيادة الانبعاثات السامة والمسرطنة، وتقدّر تلك النفايات بنحو 900 ألف طن والتي لم ترحّل بالطرق الصحيحة.
- نتيجةً للأوضاع الاقتصادية المتردّية التي يرزح تحتها اليوم المواطن، فقد لجأ البعض لقطع الاشجار الحراجية، واستخدامها للتدفئة، ما سبّب ضرراً كبيراً للغطاء النباتي،
- تعرُّض الغابات والمحميّات للاعتداء والحرق، وأنَّ المساحة المحروقة، بسبب الأعمال الإرهابية، من الحراج السوريّة، وصلت إلى 17022 دونماً، حتى نهاية عام 2014.
- ما نتج منه تدهور كبير في التنوع الحيوي، النباتي والحيواني، حيث وصل إلى حد انقراض بعض الأنواع الحيَّة، وخاصة من الطيور.

- يضاف إلى ذلك ظهور ملوّثات بيئية جديدة، ناجمة عن تصنيع المتفجرات، والعبوات الناسفة، وحفر الأنفاق وتدميرها باستخدام مواد متفجّرة تحتوي على أكاسيد النتروجين، والرصاص،
- إنَّ الخلل الذي سببته الأزمة من فوضى وعدم رقابة، أدى إلى ظهور منشآت صناعية غير مطابقة للمواصفات، تسهم بتلوث البيئة.
- إلى جانب الأنقاض المتراكمة التي تسبّب ضرراً على التربة بشكل أساسي تشير دراسة إلى معادلة أخرى فرضتها الحرب، فبالرغم من خروج أكثر من 90% من المصانع عن العمل، وبالتالي انخفاض تلوّث الهواء والماء، الناتج عن الصناعة
- إلا أنّ حرائق المدن الصناعية، والانفجارات، وأدوات الحرب الميداينة، عادت لترفع تلك النسبة، بما أفرزته من ملوّثات غازية، تؤثّر على جهاز التنفس بالدرجة الأولى.

انتهت المحاضرة العاشرة

مصادر التلوث المختلفة التي تؤثر على البيئة

The various sources of pollution that impact on the environment