**تلوث التربة فى المملكة العربية السعودية**

د.حنان أحمد خالد طة

الاستاذ المساعد بقسم الجغرافيا بكلية الآداب - جامعة بيشة

مدرس الجغرافيا البشرية بقسم الجغرافيا بكلية الآداب – جامعة بنها

2016- 2017

**تلوث التربة الزراعية**

**مقدمة**

تلعب التربة دوراً هاماً في نمو النباتات وحياتها ، وتعد الأساس الذي تقوم عليه عمليات الإنتاج الزراعي . وتكمن أهمية التربة في كونها وسطاً استنادياً للنباتات تنمو فيها الجذور ، وعن طريقها تمتص النباتات الماء والأملاح المنحلة التي تحتاجها . ويتوافر في التربة الشروط البيئية المختلفة من الجفاف والرطوبة والتهوية والحرارة والملوحة وغيرها . وتعد كذلك أحد المكونات الرئيسية لدورات العناصر الأساسية الطبيعية

(1 ) وذلك لأن مكونات التربة تعتمد على مكونات الهواء والماء وتركيب الهواء يعتمد على التربة والماء وهكذا [[1]](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AA%D9%84%D9%88%D8%AB_%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%B1%D8%A8%D8%A9#cite_note--1) و تعد التربة من أعقد الأنظمة الطبيعية ، لأنها تؤلف نظاماً خاصاً متعدد الأطوار وغير متجانس فهي تتكون من طور صلب ، وطور سائل ، وطور غازي .

  ( 2) وتعرف التربة بأنها الطبقة السطحية من الأرض ، وقد تكونت خلال سلسلة من العمليات المعقدة خلال ملايين السنين . .

 ( 3 ) وتلوث التربة يعني دخول مواد غريبة في التربة أو زيادة في تركيز إحدى مكوناتها الطبيعية ، الأمر الذي يؤدي إلى تغير في التركيب الكيميائي والفيزيائي للتربة ، وهذه المواد يطلق عليها ملوثات التربة وقد تكون مبيدات أو أسمدة كيميائية أو أمطار حمضية أو نفايات (صناعية - منزلية - مشعة ) وغيرها

  وتعتبر التربة ملوثة باحتوائها على مادة أو مواد بكميات أو تركيزات على غير العادة سواء بالزيادة أو النقصان فتسبب خطر على صحة الإنسان والحيوان والنبات أو المنشآت الهندسية على حساب الأراضي الزراعية [المياه السطحية](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%8A%D8%A7%D9%87_%D8%B3%D8%B7%D8%AD%D9%8A%D8%A9) [والجوفية](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D9%8A%D8%A7%D9%87_%D8%AC%D9%88%D9%81%D9%8A%D8%A9) وتعتبر من أبرز مشكلات البيئة وأكثرها تعقيداً وأصعبها حلاً .

ويؤدي تلوث التربة إلى تلوث المحاصيل الزراعية ، الأمر الذي يؤدي إلى الإضرار بصحة الإنسان الذي يتغذى عليها مباشرة ، وعن طريق انتقال الملوثات إلى المنتجات الحيوانية كالحليب والبيض واللحم .

. **. مكونات التربة**

من المكونات الحيوية للتربة نذكر : الأملاح المعدنية والمواد العضوية والكائنات الدقيقة والماء والهواء.

وتختلف نسبة الأملاح الذوابة في الماء من تربة إلى أخرى ، فمن الأملاح المعدنية الشاردية الموجبة نجد أملاح الكالسيوم والصوديوم والمغنزيوم وغيرها. ومن الشوارد السالبة الرئيسية : الفحمات الفوسفات والنترات وغيرها المتواجدة في محلول التربة وتكون بشكل ممدد ، ومن أكثر المحاليل المعدنية انتشاراً في التربة كربونات الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم وأكاسيد الحديد والألمنيوم.

**مفهوم تلوث التربة الزراعية :**

**-**  تلوث التربة الزراعية يعرف بأنه الفساد الذى يصيب التربة الزراعية فيغيرمن صفاتها وخواصها الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية بشكل يجعلها تؤثر سلباً بصورة مباشرة أو غير مباشرة على من يعيش فوق سطحها من انسان وحيوان ونبات.

**-**  يتوقف التلوث بالتربة الزراعية على نوع التلوث ، صفات الأرض ، الظروف المناخية والعوامل الطبيعية.وقد يكون بصورة فورية مثل الزلازل والبراكين أو بصورة تدريجية مثل استخدام المبيدات والأسمدة المعدنية وإعادة استخدام المياه العادمة فى رى الأراضى.

**-**  الملوثات التى تختلط بالتربة الزراعية تفقدها خصوبتها حيث تسبب قتل البكتريا المسئولة عن تحليل المواد العضوية الموجودة بالتربة وتثبيت عنصر النتروجين بها. بل قد تحتوى التربة على مكونات بيولوجية قد تكون مسببات أمراض من كائنات دقيقة بكترية وفطرية وبروتوزويه وفيروسيه.

**-**  وقد تحتوى التربة على مصادر العدوى بديدان الأمعاء من بيض ويرقات والتى قد تصل إلى التربة مباشرة عن طريق الإنسان أو عن طريق مياه الرى الملوثة بمياه الصرف الصحى وبعض تلك الديدان تسبب أمراض خطيرة مثل الأنيميا وأمراض الكبد والكلى والأمعاء.

**-**  المحافظة على التربة من التلوث والتدهور ضرورة حتمية من ضروريات العصر لارتباطها بصحة ووجود الانسان.

**-**   ويعتبر الوعى البيئى هو أهم الطرق للحفاظ على التربة من التلوث ويتحقق ذلك عن طريق رفع المستوى التعليمى والثقافى وتعليم الافراد كيفية التعامل مع التربة بحيث يصبح جزء من سلوك الفرد حيث  ان المحافظة على التربة من التلوث هى مسئولية جماعية تتطلب الاقتناع التام بمسئولية الافراد تجاه التربة بحيث يصبح الحفاظ عليها أمرا واقعيا.

**مصادر تلوث التربة الزراعية**

وتختلف مصادر تلوث التربة حيث يمكن تقسيمها إلى :

**** **مصدر مباشر:**

 يقصد به مصدر محدد ومعلوم يمكن قياس كمية الملوثات الصادرة منه مثل انابيب الصرف الصناعى والصرف الصحى.

**** **مصدر غير مباشر:**

 هى المصادر التى من الصعب قياس كمية الملوثات الناتجة عنها وذلك لانتشارها على مساحات كبيره مثل التلوث الناجم من الاسمدة الكيماوية والمبيدات التى تحملها المياه السطحية إلى الاراضى الزراعية . وتلوث الهواء الجوى الناتج من عوادم السيارات والمصانع.

**-**  وتعتمد حركة الملوثات فى التربة على الخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة ويتوقف معدل انتقال الملوثات على خواص التربة الفيزيائية وبالتحديد التوزيع الحجمى للحبيبات والكثافة الظاهرية ولأنهما يؤثران على حركة الماء والهواء خلال التربة. رقم pH يؤدى الى ترسب العناصر الثقيلة.. فالزرنيخ والسلينيوم يكونا اكثر حركة فى الظروف القاعدية بينما الرصاص والزنك والكادميوم فى الظروف الحامضية.

حيث   تصبح العناصر اقل حركة فى الاراضى الخفيفة عنه فى الاراضى الطينية.

**تقسيم الملوثات**

**-**        يمكن تقسيم الملوثات تبعا للتركيب الكيميائى لها أو استخدامها الى:-

**أولا: ملوثات عضوية Organic :  Pollutants**

وتشمل:

1- هيدروكربونات عطرية حلقية **Polycyclic aromatic hydrocarbons**  ومصادره احتراق الفحم والبترول والخشب.

* اسفلت.
* قطران الفحم.
* انبعاث عوادم السيارات - الشحوم.

2.ا**لنيتروالعطرية Nitroaromatic** ..ومصادرة (القنابل - المبيد الحشرى - المبيد البكتيرى).

3.**الفينيولات وانيلينات**  **Phenoles,anilines** ..ومصادرة (المبيدات البكتيرية - مياه صرف مصانع - مواد الصباغة - مبيدات الحشائش).

4.**الهالوجينات العطرية**  **Halogenated aromatic** مصادرة (مبيدات الحشائش - حرق المخلفات الطبية والمخلفات الصلبة والمخلفات الخطرة - احتراق البترول والفحم والاطارات - مناجم الرصاص).

5.الهالوجينات الاليفاتية **Halogenated aliphatic**..ومصادرة (صناعة البلاستيك).

6**.المبيدات Pesticides** ..ومصادرة (الزراعة - صناعة المبيدات).

7.**منتجات البترول** ..  ومصادرة (صناعة تكرير البترول - السيارات ووسائل النقل – الصناعة).

**ثانيا: ملوثات غير عضوية Inorganic   Pollutants**

وتشمل:

أ.العناصر الثقيلة والنادرة.

ب.النتروجين.

ج.النظائر المشعة .

**أ.العناصر الثقيلة والنادرة**

**.. مصادرها فى التربة تنقسم الى:**

* + **مصادر طبيعية.**. حيث التربة خليط من معادن نتجت من ملوثات التجوية الفيزيائية والكيميائية والحيوية لصخور القشرة الارضية مكونة مادة الاصل ومن ثم فإنها تتواجد طبيعيا فى التربة لانها جزء من مكوناتها..ويبين الجدول التالى محتوى بعض المعادن الخام من العناصر الثقيلة والنادرة.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| العنصر | المعدن الخام | العناصر الثقيلة به |
| الفضة  (Ag) | Ag2S, PbS | Cu,Sb,Zn,Pb,Se |
| الزرنيخ (As) | Fe  As  S,As S | Ag,Hg,Bi,Mo,Sn |
| باريوم (Ba) | Ba SO4 | Pb,Zn |
| كادميوم  (Cd) | Zn S | Zn,Pb,Cu |
| كروم (Cr) | Fe Cr2 O4 | Ni,Co |
| نحاس (Cu) | Cu Fe S2,Cu2 S,Cu3 As S4 | Zn,Cd,Pb,As,Ni,Mo |
| نيكل (Ni) | (Ni,Fe)9,S8,Ni As | Co,Cr,As,Se |
| رصاص (Pb) | Pb S | Ag,Zn,Cu,Cd,Sa |
| زنك (Zn) | Zn S | Cd,Cu,Pb,As,Sa |

* **مصادر ناتجة عن النشاط الانسانىAnthropogenic Sources**

 وتشمل :

1. استخراج المعادن من المناجم .. وماينتج عنها من مخلفات تصبح مصدر للتلوث فى الاراضى المحيطة.

2.مخلفات الصرف الصحى والصناعى ... ان جميع انواع الحمأه تحتوى على تركيزات عالية من العناصر السامة الا ان الحمأه الناتجة من الصرف الصناعى تحتوى على ملوثات غير عضوية بتركيزات اعلى بكثير من الحمأه الناتجة من الصرف الصحى. وتعتبر عناصر Cd,Cu,Ni,Zn من اهم العناصر التى تسبب مشاكل فى الانتاج الزراعى عند اضافة الحمأه الى التربة.

3.التخلص من المخلفات الصلبة والسامة.. مخلفات المنازل والمصانع والمستشفيات يمكن ان تؤدى الى تلوث التربة بالعناصر الصغرى والثقيلة فالتخلص منها سواء بإلقائها او دفنها فى التربة يؤدى الى تلوث التربة وانتقالها الى المياه الجوفية.

4.احتراق الوقود (فحم - بترول).. ينتج عنه عدد كبير من العناصر الثقيلة والصغرى تشمل **Mn,Cu,Ba,Se,Sb,As,Zn,Cr,Cd,Pb,V,U**والتى تترسب على الاراضى المحيطة كما ان احتراق البترول الذى يحتوى على اضافات من الرصاص يعتبر من اهم مصادر تلوث التربة.

5.الصناعات التعدينية..وذلك بعدة طرق منها:-

* انبعاث الايروسولات والغبار المحتوى على هذه العناصر ويترسب على التربة والنبات.
* المخلفات السائله.
* وتستخدم العديد من العناصر فى صناعة السبائك والصلب والتى ينتج منها مخلفات تؤدى الى تلوث التربة.

  6- المواد والكيماويات المستخدمة فى الزراعة بالممارسات الزراعية الغير رشيدة.

 والمصادر الرئيسية لهذه الممارسات تشمل:

* الشوائب  والعناصر الثقيلة السامة الموجودة فى الاسمدة الكيماوية.
* اسمدة طبيعية من مخلفات المجازر والخنازير والدواجن والتى تحتوى على تركيزات عالية من الزنك والنحاس وتسبب سمية النبات.
* المبيدات الكيماوية.
* الاسمدة الطبيعية المصنعة من المخلفات.

**-**  ويوضح الجدول التالى ان الاسمدة المعدنية والأسمدة المصنعة من المخلفات تعتبر من اهم مصادر التلوث التربة بالعناصر السامة.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| العنصر | الاسمدة الفوسفاتية | الاسمدة النيتروجينية | الاسمدة العضوية | الاسمدة المصنعة من المخلفات |
| ملجم/كجم سماد | | | |
| الزرنيخ | 2-1200 | 2.3-120 | 3-25 | 2-52 |
| البورون | 2-115 | - | 0.3-0.6 | - |
| الكادميوم | 0.1-170 | 0.05-8.5 | 0.1-0.8 | 0.01-100 |
| الكوبلت | 1-12 | 5.4-12 | 0.3-24 | - |
| الكروميوم | 66-245 | 3.1-19 | 0.01-0.36 | 0.09-21 |
| النحاس | 1-300 | - | 2-172 | 13-3580 |
| الزئبق | 0.01-1.2 | 0.3-2.9 | 0.01-0.36 | 0.09-21 |
| المنجنيز | 40.2000 | - | 30-969 | - |
| المولبيديوم | 0.1-60 | 1-7 | 0.05-3 | - |
| النيكل | 7-38 | 7-34 | 2.1-30 | 0.9-279 |
| الرصاص | 7-225 | 2-27 | 1.1-27 | 1.3-2240 |
| القصدير | >100 | - | - | - |
| السيلنيوم | 0.5 | - | 2.4 | - |
| يورانيوم | 30-300 | - | - | - |
| الفانديوم | 2-1600 | - | - | - |
| الزنك | 50-1450 | 1.42 | 15-566 | 82-5894 |

7.الحروب والتدريبات العسكرية... تتلوث الاراضى التى حدثت بها المواقع الحربية بعنصر الرصاص الناتج من الذخيرة وعنصرى النحاس والزنك الناتجين من فوارغ الذخيرة وايضا بالعديد من الملوثات العضوية الناتجة من زيوت المدرعات والشحوم.

**ب.النتروجين Nitrogen**

**-**  المصدر الرئيسى للنيتروجين فى التربة هو الأسمدة النيتروجينية وتشمل الأسمدة النتراتية واليوريا والأسمدة الامونيوميه والأسمدة المخلوطة.

**-**  النتروجين الموجود فى التربة معظمه فى صورة عضوية وبالتالى يكون غير صالح للنبات ولذلك تحدث عمليات بيولوجية فى التربة يتم فيها تحويل النتروجين من صورة عضوية الى صورة غير عضويه صالحة للامتصاص بواسطة النبات أو يفقد بالتطاير أو الغسيل أو يتحول الى مكونات عضوية فى أجسام ميكروبات التربة. (12)

**-**  ونتيجة الاستخدام المتزايد للأسمدة النيتروجينية يؤدى فقد جزء كبير منها عن طريق الغسيل والنترات المفقودة من التربة عن طريق الغسيل سوف تؤدى إلى تلوث المياه الجوفية ومياه الصرف الزراعى.

**-**        وتتوقف كمية النترات المغسولة من قطاع التربة على عدة عوامل أهمها :-

* كمية المياه المتخللة التربة.
* كمية النترات فى التربة.
* نوع التربة.
* نظام الزراعة.

**-**  ويكون الفقد أكبر ما يمكن فى الأراضى الرملية وقليلً فى الأراضى المزروعة بالأعلاف(حشائش) وكبيراً عند زراعة محاصيل ذات نمو قصير . وعموماً توجد علاقة قويه بين كميه النترات القابلة للغسيل فى التربة ونظم إضافتها للسماد.

**ج.النظائر المشعه Radionuclides**

**-**  تشمل مصادر النظائر المشعة المصنعة اختبارات الأسلحة النووية السائلة للمفاعلات النووية ومحطات الطاقة - حوادث نقل الوقود الذرى والمخلفات السائلة للمفاعلات النووية.

**-**  العنصر المشع **90 Sr** له فترة نصف عمر 28 سنة ويتسرب الى البيئة ويلوثها نتيجة لاختبارات الاسلحة النووية ولحوادث محطات الطاقة النووية ولذلك يلقى تلوث التربة بالسترنشيوم كثير من الاهتمام لان سلوكه يشابه سلوك الكالسيوم فى السلسلة الغذائية وبالتالى يمكن أن يترسب فى العظام نتيجة لوجوده فى منتجات الالبان والاغذية الاخرى.

**-**  التخلص من النفايات النووية الناتجة من مصانع الاسلحة النووية ومحطات الطاقة النووية بالقائها فى التربة أدى الى تلوث التربة بالنظائر المشعة الناتجة من تحلل اليورانيوم والبلوتونيوم مثل 239 Pu ، 241 Amحيث يمكن أن تدمص هذه النظائر المشعة على سطوح حبيبات التربة وترتبط بالمادة العضوية فى التربة.

**-**  تسرب الاشعاعات النووية من المفاعل النووى فى تشرنوبيل عام ) 1986)أدت إلى تلوث المناطق الزراعية فى روسيا وأوكرانيا. وتعدى التركيز الاشعاعى فى هذه الاراضى الحد المسموح به عالميا وادى الى خروج هذه الاراضى من الانتاج الزراعى كله.

**مصادر تلوث التربة الزراعيه فى المملكة العربية السعودية**

**أولا: الهواء الجوى**

**-**  يعتبر تلوث الهواء من أخطر أنواع التلوث البيئى وأكثرها شيوعاً فى المدن الصناعية حيث يترسب التراب نتيجة للجاذبية كنواتج حرق الوقود من دخان ثانى أكسيد الكربون ويجعل المناطق التى يتراكم عليها سوداء وقذره كما يضر بالنباتات. كما أن حرق الوقود يؤدى إلى تكوين مركبات سامة مثل المركبات النتروجينية والمركبات الأكسجينية والهالوجينات المشعة. بالإضافة الى الرياح المحملة بالأتربة التى تغطى مساحات كبيرة سطح التربة الزراعية بالمملكة مما يسبب أضرار بالغة بالتربة والحاصلات الزراعية .

**ثانيا :  التلوث بالكيماويات الزراعية من أسمدة ومبيدات**

**1- التلوث بالأسمدة الكيماوية :**

**-**  مع إتباع أسلوب الزراعة المكثفة أصبح هناك استنزاف مستمر للعناصر الغذائية الموجودة بالتربة وخاصة النتروجين ومع محدودية استخدام الأسمدة العضوية والأتجاه نحو استخدام الأسمدة الكيماوية وخاصة النتروجينية قد أدى إلى التلوث بالنترات. بالإضافة إلى أن مركبات الفوسفور تؤدى إلى ترسيب بعض العناصر النادرة الموجودة فى التربة الزراعية والتى يحتاجها النبات فى نموه وتحويلها إلى مركبات عديمة الذوبان فى الماء.

**-**  فالبكتريا والكائنات الدقيقة الأخرى بالتربة تقوم بتحويل المواد النتروجنية فى هذه الأسمدة إلى نترات وهذا يزيد من خطر تلوث التربة بالنترات. وفى نفس الوقت يمتص النبات جزء منها ويتبقى الجزء الأكبر فى التربة وماءها . ويكون هناك عدم إتزان بين العناصر الغذائية داخل النبات مما يؤدى إلى تراكم كميات كبيرة من النترات فى الأوراق والجذور وينتج عنه تغير فى طعم الخضروات والفواكه وتغير ألوانها ورائحتها.

**-**  ومن أمثلة النباتات التى تخزن فى أجسامها وأنسجتها نسبة عالية من النترات وقدر صغير من أيون النتريت الذى ينتج من اختزال النترات فى بعض أنواع البقول والفجل والجزر  كما يوضحه الجدول التالى :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **م** | **نوع النبات** | **النترات (ملجم / كجم)** | **النتريت (ملجم / كجم)** |
| 1 | البنجر | 2134 | 3.3 |
| 2 | الجزر | 183 | 1.5 |
| 3 | الكرنب | 330 | 2.3 |
| 4 | الفجل | 2600 | 7.3 |
| 5 | الكرفس | 1321 | 0.7 |
| 6 | الخس | 1361 | 8.7 |
| 7 | السبانخ | 442 | 3.2 |
| 8 | الخيار | 156 | 8.0 |
| 9 | الفاصوليا الخضراء | 153 | 5.3 |

**-**        ويتوقف الحد الحرج الذى يموت عنده النبات على :

            - عمره.

          - أجزاؤه (الساق أو الجذر)

          - تأثير العناصر الأخرى السامه.

**من أهم عوامل وأسباب التلوث  بالاسمدة الكيماوية هى:-**

(أ‌)  **التكثيف المحصولى:** يؤدى إلى إستنزاف مستمر للعناصر الغذائية الموجودة  فى التربة  وخاصة النيتروجين مما استدعى استخدام الأسمدة الكيماوية بغزارة.

**(ب) معدل  سقوط الامطار والرى:** تؤدى إلى فقدان هذه الاسمدة النتروجينية إلى  المياه الجوفية فى  باطن الأرض الامر  الذى  يؤدى إلى تلوثها  أو تشارك مع  مياه  الصرف الزراعى فى نقلها إلى المجارى  المائية ومن ثم تضر الكائنات الحية والنباتات عند اعادة أستخدامها فى الرى. أما الاسمدة  الفوسفاتية  فهى لاتذوب فى الماء والاسراف فيها  يؤدى إلى  ترسيب بعض العناصر النادرة  فى التربة والتى يحتاجها النبات فى نموه وتحويلها إلى مواد عديمة  الذوبان  فى  الماء حيث تكون  هذه العناصر بعيده  عن جذور النباتات ولا تستطيع أمتصاصها.

**(جـ) البكتريا  والكائنات الدقيقة الحية:** تقوم بتحويل  المواد  النتروجينية  فى  هذه  الاسمدة  إلى  نترات  وهذا  يزيد من خطر تلوث التربة بالنترات.

**2- التلوث بالمبيدات :**

 المبيدات أصطلاح يطلق على كل مادة كيميائية تستعمل لمقاومة الآفات الحشرية أو الفطرية أو العشبيه وآيه آفه أخرى تلتهم المزروعات اللازمة للأنسان فى غذائه وكسائه.

 و ترش المحاصيل بالمبيدات للقضاء على الآفات والحشرات بل قد يصل الأمر فى بعض الحالات إلى رش التربة نفسها.

  وتؤثر  المبيدات على الأحياء الدقيقة  التى  تعيش فى التربة  فتهلك  بعضها  مثل النمل والديدان  وبعض الحشرات والأحياء  والتى تعد  أعداء  طبيعية  للعديد من الافات  التى تصيب المزروعات.

  ومن الناحية الكيميائية نجد  أن المبيدات تنتمى إلى  مجاميع مختلفة تذكر أهمها وأخطرها:-

1-المبيدات الفوسفورية العضوية ومنها الباراثيون والمالاثيون ودايكلوروفوس وديازيفون وهى مبيدات شديدة متوسطة الثبات فى الطبيعة وهى تؤدى إلى تسمم الأنسان.

2-المبيدات الهيدروكربونية المكلورة وتشتمل على مبيدات الحشرات مثل الدرين وأندرين ومركب DDT  وديلدرين وكيبون وهبتاكلور وكلوردين وجامسكان وجميعها  مبيدات سامه شديدة الثبات تذوب فى الدهون وحافزه لأمراض السرطان.

3-المبيدات الكارباماتيه ومنها السيفين والتميك والبايجون وتشبه هذه المبيدات فى مفعولها عمل المبيدات الفسفورية العضوية.

4-مبيدات القوارض وتشمل فوسفيد الزنك ومانعات التجلط وتحدث إلتهاب فى الجهاز التنفسى للأنسان وحدوث بول دموى واورام دموية.

5-مبيدات أخرى متنوعة وتشمل زرنيخات الرصاص وزرنيخات الكالسيوم وأكاسيد النحاس ومبيدات زئبقية وجميعها مركبات شديدة السمية.

كذلك  يأتى الضرر  البيئى  لهذه المبيدات  من أن أغلبها مركبات  حلقية بطيئة التحلل  ولاحتواء بعضها على العناصر  الثقيلة ذات درجة سمية عالية للنبات كما أن زيادة  نواتج  تكسرها يزيد  من تركيز وتراكم كميات من عناصر الكلور والفوسفور والنترات عن الحد المسموح به فى البيئة الزراعية ويتأثر بها الحيوانات أو الأنسان.

  وتزداد فرص التلوث بالمبيدات فى الزراعات المحميه: وذلك أن النباتات المنزرعة داخل الصوب تكون  محاطة  ببيئة حرارة مرتفعة ورطوبة جوية عالية. فالبيئة بالصوب تشجع على النمو السريع للنباتات و فى نفس الوقت تشجع على نمو وتكاثر الآفات مما يضطر معه المزارع إلى رش النباتات بمبيد الآفات على فترات قصيرة. وأن فرص تلوث التربة والنباتات بالمبيدات فى جو الصوب المغلق يزداد عنه فى الجو المفتوح. ونظراً لأن المحاصيل التى  داخل الصوب  مثل الخيار والطماطم والكوسة والفراولة والكانتلوب تجمع على فترات متقاربة وترش فى نفس الوقت على فترات متقاربة فإنها تجمع بعد مرور فترات قصيرة على  رشها وتكون حينئذ ملوثه  بشدة بالمبيد المرشوش وغالباً فان غسيل الثمار لا يتخلص من المبيد بل  يكون جزء من المبيد أمتص بالأنسجة الخارجية للمحصول.

**ومن أهم عوامل وأسباب التلوث بالمبيدات هى :**

1. نوع المبيد : يختلف تأثير المبيد الملوث للتربة باختلاف نوع المبيد ذاته كما تختلف فتره بقاء المبيد فى التربة حسب نوع المبيد وتركيبة. والجدول التالى يوضح بعض أنواع المبيدات الشائعة الاستخدام وفترات بقائها فى التربة.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| المبيـد | نوعــه | الوقت اللازم لاختفاء نصف كمية المبيد |
| الدرين | هيدروكربون مكلور | شهران |
| كارباريل(سيفينى) | كربانات | شهر |
| فورات (ثيمبت) | فسفورى عضوى | شهر |
| بارانيون | فسفورى عضوى | 20يوم |
| مثيل باراسيون | فسفورى عضوى | 20يوم |
| مالاثيون | فسفورى عضوى | 20يوم |

**(2) درجة ذوبان المبيد :**

* تميل المبيدات قليلة الذوبان فى الماء إلى البقاء فى التربة فتره أطول من المبيدات كثيرة الذوبان.
* فعلى سبيل المثال يمكن لمبيد **D.D.T**يبقى فى الأرض 30سنة بسبب قله درجة ذوبانه على العكس يمكث مبيد **الكاربو فوران** فى  الأرض لمدة أسبوع لان درجة ذوبانه فى الماء عالية.

**(3) كمية المبيد وأسلوب استخدامه :**

* كلما زادت كمية المبيد المضافة إلى التربة الزراعية كلما زادت درجة تلوثة للتربة والنبات.
* كما أن طريقة إضافة المبيد فى حالة سائلة أم صلبة تلعب دور كبير فى تحديد مدة بقاءه فى الأرض.
* كذلك فان طريقة أضافته سواء أكانت مباشرة للأرض أو عن طريق رش النبات تؤثر على درجة تلويث المبيد للتربة والنبات.

**تأثير إسلوب الاستخدام ونوع تركيبة المبيد على بقاءها فى التربة**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | % الكمية المتبقية من المبيد بعد مرور عام | |
| تركيب المبيد | عند إستخدام المبيد على سطح التربة | عند إدخال المبيد فى التربة |
| **مركز قابل للاستحلاب** | 6.5% | 44% |
| حبيبى | 13% | 62% |

**(4) حرث التربة :** يؤدى حرث التربة إلى زيادة سرعة اختفاء المبيدات منها.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| المبيـد | الأرض محروثة | غير محروثة |
| **D . D . T** | 55.9% | 74.2% |
| الدرين | 29.3% | 46.9% |

**(5) رطوبة التربة :** لمقدار الرطوبة فى التربة تأثير على مكث المبيدات فيها فقد أتضح أن الماء يزيح الالدرين من حبيبات التربة مما يؤدى إلى تبخير مقدار كبير منه وبالتالى سرعة هروبه وهكذا يعتبر التبخر أحد منافذ الهروب الرئيسية لكل من الالدرين والهبتاكلور.

**(6) درجة حرارة التربة :**تؤثر درجة حرارة التربة تأثير إيجابيا على سرعة تبخر المبيد وعدم بقاءه بين حبيبات التربة فكلما زادت درجة حرارة التربة زادت سرعة تبخر المبيد وهروبه من التربة.

**(7) العوامل الجوية :** يتأثر تراكم المبيد وبقاءه فى التربة بحالة الجو مثل الضوء ودرجة الحرارة ودرجة الرطوبة والرياح حيث يعتمد تحلل المبيد على كمية الضوء والحرارة اللذان يؤثران على تفاعلات الأكسدة والاختزال والتحلل المائى. كما أن درجة رطوبة الجو والرياح تعملان على تعجيل أو إبطاء سرعة تحلل المبيد حسب نوع المبيد ونوع التربة.

**ثالثا: الرى الغير المرشد بمياه تقليدية أو غير تقليدية :**

**-**  تمثل مياه الرى مصدر غير مباشر لتلوث التربة الزراعية ويأتى هذا من إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى أو صرف مياه الصرف الصحى والصناعى على المسطحات والمجارى المائية المستخدمة فى رى الأراضى الزراعية والتى بدورها تحوى على عناصر ثقيلة سامة ومبيدات وأسمدة كيماوية لها الأثر فى تلوث التربة الزراعية .

**-**  وأهم أسباب وعوامل التلوث الناتج عن الرى الغير مرشد بمياه تقليدية أو غير تقليدية هى:-

▪ الصرف الصحى          ▪ الصرف الزراعى

▪ الصرف الصناعى         ▪   المياه الجوفية

* **الصرف الصحى**

**-**  نظراً لقلة الموارد المائية تتجه أساليب الزراعة الحديثة إلى استخدام مياه الصرف الصحى المعالج لرى  الأراضى الزراعية بأنواع  مختلفة من المحاصيل.

**-**  تعتبر من المصادر الحديثة لاستغلال المياه فى الرى وقد بدء استخدامها فى مصر عام 1911 حيث تمت زراعة 2500 فدان بمنطقة الجبل الأصفر وبزيادة عدد محطات المعالجة بمصر يتم استخدام هذه النوعية فى كثير من المناطق بالوادى والدلتا وأسيوط والتبين وحلوان وزنين وبحر البقر.

**-**  وقد درست أكاديمية البحث العلمى الآثار السلبية والإيجابية للرى بمياه الصرف الصحى الغير معالجة لمدة 4 سنوات بمنطقة أبو رواش : الآثار الإيجابية : تتمثل فى

* زيادة إنتاجية الأراضى من المحاصيل حيث ارتفعت إنتاجية الذرة من 700كجم / فدان فى السنة الأولى الى 2طن بعد أربع سنوات.
* زادت نسبة المادة العضوية فى الطبقة السطحية للتربة من 0.1 - 0.5% مما أدى الى إثراء التربة بالمادة العضوية وتحسين خواصها وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية وزادت السعة المائية للأرض من 18.9 - 130.4.
* انخفض pH من 8.5 الى  6.5 مما أدى الى تيسير بعض العناصر الغذائية فى التربة مثل الفوسفور والحديد والمنجنيز والزنك مما أدى الى زيادة المحصول.

وتمثلت الآثار السلبية فى :

* تراكم العناصر الثقيلة أو العناصر الصغرى بتركيزات عالية فى أنسجة النبات وهذه العناصر تسبب أضرار للانسان. ويجب اختيار طريقة الرى عند استخدامها. فمثلاً إستخدام الرى بالرش يؤدى الى انتشار الرزاز بنسبة تصل الى 3% من المياه المستخدمة (حسب درجة الحرارة والرطوبة بمصر) وهذا الرزاز يحمل كثير من الأمراض الفيروسية أما الرى السطحى فيؤدى الى اهدار المياه عن الاحتياج الفعلى للمحاصيل لذا يرى أن الرى بالتنقيط أنسب هذه الأنواع.

* **الصرف الصناعى**

**-**  تحتوى مخلفات الصناعة على العناصر الثقيلة وهى من أخطر الملوثات التى تصيب التربة الزراعية والتى يتم صرفها  فى المجارى المائية ويعاد استخدامها فى الرى مرة أخرى. وأهم هذه  العناصر الكادميوم والرصاص والزئبق والنيكل والخارصين والزرنيخ والنحاس

**-**  وتلعب صفات التربة الطبيعية والكيميائية دور هام فى امتصاص هذه العناصر فنجد أن التربة الطينية تميل  إلى امتصاص كمية أكبر من تلك العناصر مقارنة بالتربة الرملية وأن العناصر الثقيلة  تميل إلى الذوبان فى التربة الحمضية أكثر من ذوبانها في التربة القاعدية.

**المياه الجوفية**

 وعوامل تلوث المياه الجوفية … هى العمليات الزراعية مثل إضافة الأسمدة والمبيدات الكيماوية وتسرب المواد العضوية أو الكيماوية من مياه المجارى وتداخل المياه المالحة وآبار الحقن التى تستخدم فى التخلص من النفايات الصناعية والأشعاعية وكذا التخلص السطحى من النفايات مما يعكس أثر سلبى على تلوث التربة عند إعادة استخدامها فى الرى.

**خامسا: التلوث بالنفايات الصلبة**

**-**  إن الزيادة المطردة فى أعداد سكان الأرض مع التقدم التكنولوجى الكبير والتحسين فى مستويات المعيشة أدى الى زيادة فى الاستهلاك اليومى مما وجب التخلص من المخلفات الصلبة.

**-**  ويعد تجميع النفايات الصلبة مشكلة حيث أنها تحتوى على القمامة والورق والبلاستيك والزجاج والعلب الفارغة وبقايا المأكولات وعندما تتعرض للأمطار أو أى مصدر رطوبى تتحلل وتتسرب الى التربة أو الى المياه السطحية أو الجوفية ومن ثم تعمل على تلوث الماء الجوفى والتربة بالإضافة الى الغازات المتخلفة الناتجة عن تحللها والتى تلوث الهواء كما أنها تسبب كثير من الأمراض.

**ومن أهم عوامل وأسباب التلوث الناتج من النفايات المختلف**

                        1) النفايات البلدية من المناطق الحضرية والشبة حضرية أو الريفية.

                        2)النفايات الضارة من المستشفيات.

                        3)النفايات الصناعية الغير الضارة.

                        4) النفايات الصناعية الضارة.

                        5)النفايات الزراعية.

* **الإجراءات الممكنة لحل مشكلات التربة :**
* 1- وقف قطع الأشجار والحفاظ على المراعي الطبيعية وتنظيم الرعي فيها حتى تستعيد النباتات قدرتها على التكاثر
* زراعة الكثبان الرملية ببقايا النباتات أو رشها بالمواد المطاطية للحد من تحركها وانتقالها 2-
* حماية التربة من الانجراف بإقامة الجدران الاستنادية وخاصة في المناطق المنحدرة 3-
* إقامة السدود للتقليل من قوة السيول والتخفيف من الانجراف 5- .
* حماية الغابات وخاصة من الرعي الجائر والتحطيب والحرائق .6-
* التخلص من النفايات الصلبة بالطرق السليمة 7-
* 8- عدم استخدام مياه الصرف الصحي ومياه صرف المصانع في ري النباتات إلا بعد معالجتها
* تنظيم وترشيد استعمال المبيدات الكيميائية حتى إيجاد البديل المثالي 9-
* 10- المكافحة الحيوية باستعمال الكائنات الحية في سبيل خفض نسبة الأضرار التي تسببها أحياء أخرى ضارة بالإنسان والحيوان والمزروعات
* 11- القوانين والتشريعات التي تحد من التلوث عامة سواء في الهواء أو الماء أو التربة وإجبار أصحاب المصانع على اتباعها
* تشجيع البحوث العلمية المتعلقة بمكافحة التلوث على جميع المستويات - 12