Zagazig J. Agric. Res., Vol. 46 No. (4) 2019 1067-1078

Soil Science and Agricultural Engineering

http:/www.journals.zu.edu.eg/journalDisplay.aspx?Journalld=1&queryType=Master

التطور الصناعي ودوره في تلوث التربة وعلاقته بصحة الإنسان في كلا من مصر و الصين

أحمد فاروق عبد الحميد أحمد عتمان[١] ـ رفعت شريف مصطفى[٢] ـ أيمن محمود حلمى[٣]

١- قسم الموارد الطبيعية – معهد الدراسات والبحوث الآسيوية – جامعة الزقازيق – مصر

٢- قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق – مصر

٣- قسم الأراضى والمياه – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق - مصر

Received: 15/01/2019 ; Accepted: 15/05/2019

الملخص: الصين هي البلد الأكثر كثافة سكانية في العالم ولكن لديها أرض خصبة نسبيا ومخزون أقل من المياه غير الملوثة، لذا نجد إن الحفاظ على جودة أراضيها الزراعية أمر بالغ الأهمية إذا أرادت الصين إطعام عدد سكانها الكبير والمتزايد، ومع ذلك فإن الصين هي واحدة من البلدان التي تملك أكبر مساحة من التربة الملوثة، ويعد السبب الرئيسي للتلوث الناجم عن الأنشطة الزراعية في المقام الأول من الكميات المفرطة من المبيدات والأسمدة المستخدمة في الأراضي الزراعية، ويقع بشكل رئيسي في الجنوب حيث يتم إنتاج معظم المواد الغذائية ويرجع أسباب التلوث الناجم عن الأنشطة الصناعية إلى الملوثات الصناعية (الغازية) الموجودة بالهواء وتوجد بشكل رئيسي في غرب البلاد، حيث تتم معظم الأنشطة الصناعية. ويعزى التلوث الناتج عن التحضر أساسا إلى الكمية الكبيرة جدا من النفايات الصلبة والسائلة والغازية المتولدة في منطقة صغيرة مع مرافق معالجة غير كافية وأبخرة العادم الناتجة من المركبات وتوجد حول أكبر المدن أو الطرق والنتيجة هي أن خمس الأراضي الزراعية في الصين ملوثة، وأن مساحة بحجم تايوان ملوثة لدرجة أنه لا ينبغي السماح للزراعة بها على الإطلاق، ويعرف تلوث التربة الزراعية بأنه هو "التدهور الذى يصيب التربة الزراعية فيغير من صفاتها وخواصها الطبيعية والكيميائية والحيوية بشكل يجعلها تؤثر سلباً بصورة مباشرة أو غير مباشرة على من يعيش فوق سطحها من انسان وحيوان ونبات، ويتوقف التلوث بالتربة الزراعية على مصدر التلوث، صفات التربة، الظروف المناخية والعوامل الطبيعية وقد يكون بصورة فورية مثل الزلازل والبراكين أو بصورة تدريجية مثل الإسراف في استخدام المبيدات والأسمدة المعدنية وإعادة استخدام المياه العادمة فى ري الأراضى، تلعب التربة دوراً هاماً في نمو النباتات وحياتها وتعد الأساس الذي تقوم عليه عمليات الإنتاج الزراعي والحياة الحيوانية كما تحتوي التربة على كثير من الكائنات الحية الدقيقة والديدان والحشرات، وتكمن أهمية التربة في كونها وسطاً يدعم النباتات التى تنمو فيها الجذور ومنها تمتص النباتات الماء والأملاح الذائبة التي تحتاجها، ويتوافر في التربة العوامل البيئية المختلفة من الجفاف والرطوبة والتهوية والحرارة والملوحة وغيرها وتعد كذلك أحد المكونات الرئيسية لدورات العناصر الأساسية الطبيعية، وذلك لأن مكونات التربة تعتمد على مكونات الهواء والماء وتركيب الهواء يعتمد على التربة والماء وهكذا. كما تعد التربة من أكثر الأنظمة الطبيعية تعقيداً لأنها تؤلف نظاماً خاصاً متعدد الأطوار وغير متجانس فهي تتكون من طور صلب وطور سائل وطور غازى، وقد ساهم الإنسان فى تلوث محيطه منذ القدم ولم يهتم بهذه المشكلة فى حينه، وذلك بسبب التعداد السكاني القليل. لكن مع زيادة تعداد السكان وتناقص إنتاجية التربة بسبب التلوث ساهم ذلك فى تدني مستوى المعيشة، ولقد شهدت الصين نمواً اقتصادياً مثيرا مصحوبا بتدهور بيئي هائل على مدى العقود الأربعة الماضية مما أثر هذا المستوى غير المسبوق من الدمار البيئي على الصحة العامة والتنمية الاقتصادية.

الكلمات الإسترشادية: التطور الصناعي، تلوث التربة ، صحة الإنسان، مصر، الصين.

المقدمة والمشكلة البحثية

إن التقدم الذي عرفته الصناعة فى الصين وما يتخلف عن المصانع من نفايات صلبة وغيرها التى تنتقل للتربة فتسهم في هدم النظام البيئي. وتختلف النتائج المترتبة على تلوث التربة فمثلاً المخلفات الصلبة النباتية (خشب أو أوراق) أو الحيوانية (عظام أو جثث) تتحلل في التربة بالكائنات الحية الدقيقة للحصول على الطاقة وتنتج المواد المعدنية التي تعود للتربة. أما المخلفات الصلبة الصناعية (حديد، ألومنيوم، بلاستيك ومطاط صناعي) فهي مواد غير قابلة للتحلل بيولوجياً أو أنها تتحلل ببطيء جداً وتحتاج لمئات السنين، وبالتالي فإنها تتراكم تدريجياً

***Corresponding author: Tel. :** +201223595454
E-mail address: ahmed.f.etman6@gmail.com

وتضر بالأنظمة البيئية **(سلوم ونظام، ٢٠١٠)**. أما التلوث بالمبيدات فيعتبر من أخطر مصادر التلوث، حيث أن المبيدات عبارة عن مركبات كيميائية متفاوتة السمية تحقن في المحيط الحيوي لعلاج حالات عدم التوازن التي حلت به. وتحظى التربة دون غيرها من الأوساط البيئية بالجزء الأكبر من هذه المواد السامة حيث تستخدم تلك المواد في مقاومة الآفات الزراعية التي من أهمها الحشرات والحشائش والفطريات وبعض الأحياء الأخرى التي تقطن التربة. كما يتأثر الإنسان بالمبيدات. وكذلك الحال بالنسبة للأسمدة الكيميائية حيث كان الإنسان قديماً يستخدم الأسمدة العضوية في الزراعة لما لها من تأثير جيد على خصوبة التربة، وبالتالي زيادة في المحصول. وكانت الأسمدة قديماً من النوع العضوي (مخلفات الحيوان وبقايا النبات) والتى تتحلل في التربة ببطء بفعل الأحياء الدقيقة وينتج عن ذلك مواد ذائبة سهلة الامتصاص وبكميات تفي باحتياجات النبات. وبزيادة تعداد السكان وتوسع الرقعة الزراعية اتجه المزارعون إلى استخدام الأسمدة الكيميائية التي تحوي على مركبات الفوسفات والنترات لزيادة خصوبة التربة وزيادة إنتاجيتها من المحاصيل الزراعية. وقد أدى الاستخدام المفرط لتلك الأسمدة بكميات تزيد عن حاجة النبات الفعلية إلى تلوث التربة (حيث يبقى جزءاً كبيراً منها في التربة) ويمثل هذا الجزء إسرافاً من الناحية الاقتصادية، وعند ري التربة فإن جزء من هذه الأسمدة النتروجينية يذوب في مياه الري حتى تصل في نهاية الأمر إلى المياه الجوفية في باطن الأرض، الأمر الذي يؤدي إلى حدوث أضرار عديدة **(Claudio and Delang, 2017)**.

تعرف التربة بأنها الطبقة السطحية من الأرض الزراعية، وقد تكونت خلال سلسلة من العمليات المعقدة عبر ملايين السنين. 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 أو منزلية أو مشعة **(شفيق، ٢٠٠٨)**.

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 أو المياه السطحية والجوفية 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 **(شعبان، ١٩٩٩)**.

مكونات التربة

تعتبر الأملاح المعدنية والمواد العضوية والكائنات الدقيقة والماء والهواء من أهم مكونات التربة. وتختلف نسبة الأملاح الذائبة في الماء من تربة إلى أخرى ومن أهم الأملاح المعدنية الموجبة نجد أملاح الكالسيوم والصوديوم والمغنسيوم وغيرها ومن الشوارد السالبة الرئيسية الفوسفات والنترات وغيرها والتى توجد في محلول التربة ومن أكثر المحاليل المعدنية انتشاراً في التربة كربونات الكالسيوم وكبريتات الكالسيوم وأكاسيد الحديد والألومنيوم. وتحتوي التربة على كميات كبيرة نسبياً من الطين ذو الأهمية الكبيرة لنمو النباتات، والطين يعطي التربة قدرة عالية على الاحتفاظ بالماء. والتربة المتوازنة هي تلك التي تتألف من الطين والكلس والرمل وهي أفضل أنواع التربة الملائمة للزراعة. وتعد المادة العضوية من المكونات الهامة في التربة والتي تأتي بشكل أساسي نتيجة التفكك الجزئي لبقايا النباتات وتحلل بقايا جثث الحيوانات وعند تواجد المواد العضوية في التربة تعمل على تحسين خواصها المختلفة الفيزيائية والكيميائية والحيوية وخصوبة التربة. وتشكل المواد العضوية في التربة المحور الأساسي لمعظم العمليات الحيوية التي تقوم بها الكائنات الحية من بكتيريا وفطريات، كما تعمل على ربط مكونات التربة الحبيبية وجمعها معاً. وينتج عن فقر التربة بالمواد العضوية تحولها إلى تربة صحراوية وشبه صحراوية. وتشتمل أحياء التربة (Soil organisms) على البكتيريا والفطريات والأحياء الدقيقة الأخرى التي تعمل على تحلل السليلوز والمواد المشابهة لتُشكل الدبال. وحيوانات التربة وحيدة الخلية الحيوانية والديدان والحشرات وغيرها التي تعيش في التربة تفيد في خلخلة التربة مما يسهّل دخول الهواء وتوزيع الماء بها **(سلوم ونظام، ٢٠١٠)**.

طبقات التربة

يمكن تمييز ثلاث طبقات متتالية في التربة الزراعية وهي:

الطبقة السطحية Surface Soil

وهي الطبقة التي تغلف الأرض وعمقها لا يتجاوز العدة سنتيمترات، كما أنها تحوي على المواد العضوية وتعيش فيها معظم الكائنات الحية الدقيقة والديدان والحشرات. وهذه الطبقة معرضة للانجراف والتخريب أكثر من غيرها.

طبقة تحت التربة Subsoil

تقع مباشرة تحت الطبقة السطحية وفيها قليل من الدبال والكائنات الحية الدقيقة مقارنة بالطبقة السطحية.

طبقة الصخر الأم Solid

وهي الطبقة الأصلية التي تكونت منها التربة وهي أقل عرضة لعوامل تكوّن التربة مثل الحرارة والرطوبة والرياح **(شفيق، ٢٠٠٨)**.

مصادر تلوث التربة الزراعية

يمكن تصنيف ملوثات التربة حسب نشأتها إلى ملوثات طبيعية وملوثات بشرية، كما يمكن تقسيمها حسب طبيعتها إلى ملوثات حيوية وملوثات كيميائية.

الملوثات الطبيعية

الإنجراف Weathering

الإنجراف هو ظاهرة طبيعية تتمثل في تعرية وتآكل الطبقة السطحية من التربة ونقلها بفعل العوامل المناخية، وأهمها الرياح والمياه. ويمكن تقسيمه إلى انجراف هوائي (أو ريحي) وآخر مائي. وهي من أخطر العوامل التي تهدد الحياة النباتية والحيوانية. ويترتب على التعرية انجراف المواد الخصبة اللازمة لنمو النباتات وتكمن خطورة الانجراف في سرعة حدوثه حيث يتم ذلك خلال عاصفة مطرية أو هوائية واحدة. فيما نجد أن إعادة التوازن إلى التربة يتم بسرعة بطيئة جداً ويتطلب زمناً طويلاً، وعلى سبيل المثال فإن تشكل طبقة تربة سماكتها ١٨ سم تحتاج إلى زمن قدره ٥٠٠٠ عام، حيث أن تشكل التربة يتم بسرعة تقدّر بـ ٠.٥ - ٢ سم لكل مائة عام وإن تخريب هذه الطبقة التي سماكتها ٥.٠- ٢ سم بسبب العواصف المطرية أو الهوائية يحتاج إلى ٢٠ -٣٠ سنة. كما أن للإنسان دوراً في زيادة انجراف التربة يتمثل في تخريب وإزالة الغطاء النباتي وحرث التربة في أوقات غير مناسبة مثل الفترات الجافة من العام مما يفكك حبيبات الطبقة السطحية منها. والرعي الجائر وخاصة في الفترات الجافة الأمر الذي يؤدي إلى تقليل الغطاء النباتي ويفكك التربة السطحية ويجعلها أكثر عرضة لتأثير الرياح **(سلوم ونظام، ٢٠١٠)**. وتقدر الأراضي الزراعية التي خربت في العالم في المائة سنة الأخيرة بفعل الانجراف بأكثر من ٢٣% من الأراضي الزراعية **(شفيق، ٢٠٠٨)**.

التصحر Desertification

التصحر يعني التدهور في النظم البيئية أو الإخلال بمكوناتها وتدهور خصائصها الحيوية وقلة إنتاجها إلى درجة عجز هذه النظم عن توفير متطلبات الحياة الضرورية للحيوان والإنسان بحيث ينتهي شكل الأرض الزراعية والرعوية وتميل إلى أن تكون صحراوية وقد ينتج التصحر بسبب عوامل مناخية (الجفاف وندرة الأمطار) أو بسبب ازدياد نسبة الملوحة أو زحف الرمال أو بسبب تدخل البشر (عمليات الرعي الجائر أو تحويل الأراضي إلى عمرانية أو صناعية) **(سلوم ونظام، ٢٠١٠)**.

الملوثات البشرية (الصناعية)

لا يتوقف السلوك الإنسانى لتلويث التربة الزراعية عند حد تلويثها كيميائياً بإستخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية، بل إن إسراف الإنسان فى إستخدام مياه الرى من ناحية وعجز شبكة الصرف الزراعى على تخليص التربة من فائض المياه من ناحية أخرى قد أديا إلى إرتفاع مستوى المياه الأرضى وإرتفاع مستوى حرارتها، ومن ثم إنعكس ذلك سلبياً على الكفاءة الإنتاجية للأراضى المستخدمة فى إنتاج المحاصيل الزراعية **(صلاح، ٢٠٠٠)**.

التلوث بالمخلفات الصلبة

إن التقدم الذي عرفته الصناعة وما تقدمه المصانع من نفايات صلبة تنتقل للتربة فتسهم في هدم النظام البيئي فالمخلفات الصلبة الصناعية (حديد، ألمنيوم، بلاستيك، مطاط صناعي) هي عبارة عن مواد غير قابلة للتحلل بيولوجياً أو أن تحللها بطئ جداً ويحتاج لمئات السنين وبالتالي فإنها تتراكم تدريجياً وتضر بالأنظمة البيئية **(سلوم و نظام، ٢٠١٠)**.

والمخلفات الصلبة الزراعية الناتجة عن كافة الأنشطة النباتية والحيوانية (مخلفات الحيوانات وجيف الحيوانات وبقايا الأعلاف ومخلفات حصاد النبات). وعموماً لا تشكل هذه المخلفات مشكلة بيئية إذا ما أعيدت إلى دورتها الطبيعية مثل استعمال مخلفات الحيوانات كسماد للتربة الزراعية. وكذلك المخلفات الناجمة عن الإنشاءات والبناء وهي عبارة عن نفايات خاملة لا تسبب خطراً على صحة الإنسان. وتنتج عن هدم وبناء المنشآت نظراً لعدم احتوائها على مواد ضارة في البيئة ويمكن استعمالها في عمليات الردم المختلفة وفتح الطرق العامة وتسوية المنحدرات على جوانب الطرق وغيرها **(شفيق، ٢٠٠٨)**. كما أن التزايد السريع للسكان ساهم في ظهور نفايات منزلية صلبة بحاجة للتخلص منها كالزجاج والعلب المعدنية والبلاستيكية الفارغة.

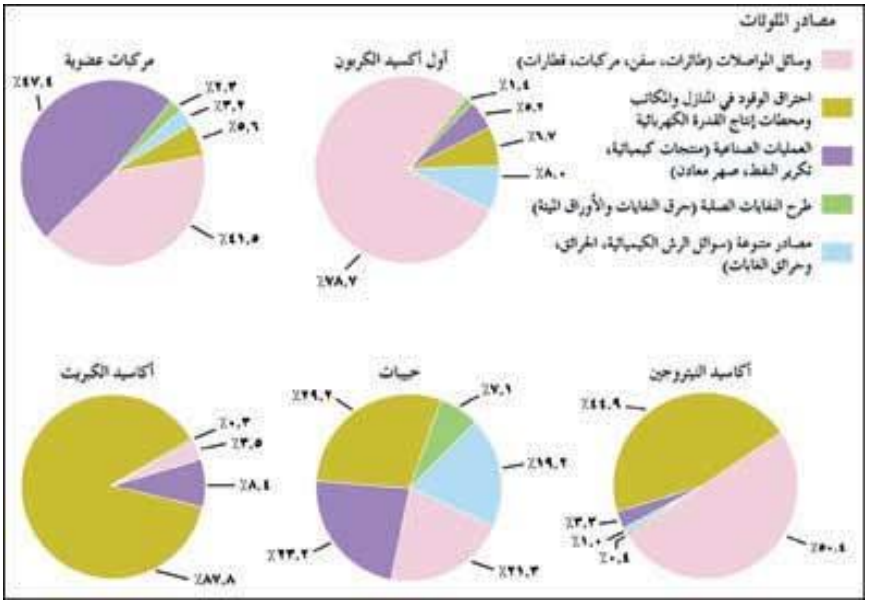
وتتعدد طرق التخلص من المخلفات الصلبة منها:

١- دفن المخلفات الصلبة فى التربة في حفر خاصة بعيداً عن النطاق العمراني للمدن، ثم يتم تغطيتها بالتراب ويسوى بعد ذلك سطح التربة. ولتجنب تأثيرات هذه الطريقة على تلوث المياه الجوفية والتربة من جراء هذا الدفن، فإنه يجب إتباع عدة طرق فنية. وهذه الطريقة مستخدمة في مدينة دمشق وغيرها للتخلص من النفايات المنزلية **(سلوم ونظام، ٢٠١٠)**.

٢- إحراق المخلفات: تقوم بعض الدول بحرق بعض المخلفات الصلبة بهدف التخلص منها ويستفاد من الطاقة الحرارية الناتجة عن الحرق في إنتاج البخار الذي قد يستعمل في التدفئة أو في توليد الكهرباء. وتعتبر هذه الطريقة مناسبة من وجهة نظر المهتمين بالتخلص من المخلفات الصلبة، ولكنها لا تعتبر مناسبة تماماً من وجهة نظر المهتمين بمقاومة التلوث وذلك لأن إحراق هذه المخلفات يسبب تلوثاً في الجو عن طريق الغازات المنطلقة والدقائق المعلقة والدخان ولذلك يجب أن تكون الأفران التي تحرق فيها هذه

المخلفات بعيدة كل البعد عن المناطق السكنية وبعيدة أيضاً عن مهب الرياح ويتضح ذلك من خلال شكل ١.

٣- جمع وإعادة استخدام المخلفات: فالنفايات الورقية يعاد تدويرها واستعمالها كمصدر للصناعة، أما المواد الزجاجية فتستخدم كمواد أولية لصناعة الزجاج،



شكل ١. يوضح نسبة الغازات المختلفة الناتجة عن مصادر التلوث المختلفة

Sours: https://www.Wikipedia.org

والعلب المعدنية الفارغة يعاد تصنيعها مرة ثانية وغيرها من المخلفات الزراعية والبلاستيكية. وتساعد هذه الطريقة على التخلص من جزء كبير من مخلفات المدن بجانب أن لها بعض القيم الاقتصادية فنجد مثلاً في اليابان أن ٤٠% من إنتاجها الورقي يعتمد على النفايات الورقية وفي الولايات المتحدة ٥٠% من العلب المنتجة يعتمد إنتاجها على نفايات العلب المعدنية الفارغة.

٤- تحويل المواد العضوية إلى سماد عضوي لاستخدامه في تحسين الإنتاج الزراعي.

٥- إلقاء المخلفات الصلبة في البحار والمحيطات. وهذه الطريقة غير سليمة وغير مقبولة لأنها تسبب إخلالاً كبيراً في البيئة المائية وإفساداً للحياة في ذلك القطاع الحيوي **(إسلام، ١٩٩٠؛ سلوم ونظام، ٢٠١٠)**.

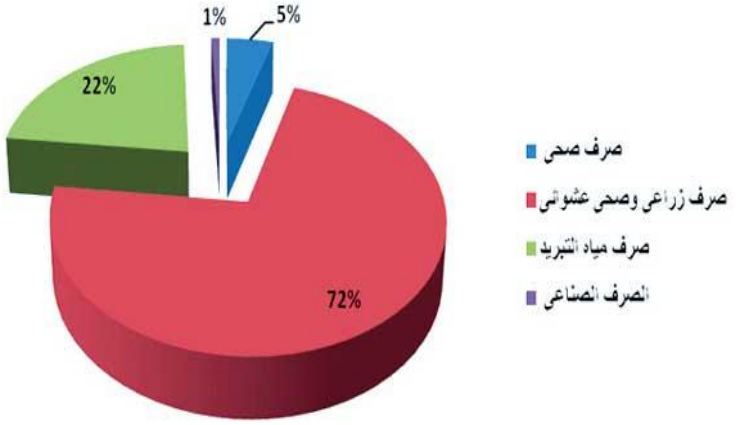
التلوث بالمخلفات السائلة

يقصد بالمخلفات السائلة مياه المجاري ومخلفات المصانع والدباغات ومياه المنظفات الكيميائية والزيوت المعدنية المستعملة. وينتج تأثيرها الملوث من تسربها بواسطة المياه خلال الطبقات المسامية للتربة وتعمل على قتل الكائنات الحية فيها وتصل إلى المياه الجوفية فتلوثها وتمنع بذلك استخدامها في الشرب. بالإضافة لذلك فإن المخلفات السائلة وعند اختلاطها بالمياه الملوثة تصبح بؤرة لانتشار البكتريا والطفيليات الممرضة. وتنتقل هذه الكائنات إلى الإنسان من خلال المزروعات وخاصة الطازجة والتي تؤكل مباشرة دون طبخ، وتؤدي المخلفات السائلة إلى تملح التربة وهدم بنيتها الفيزيائية، ويتضح ذلك من خلال شكل ٢ **(سلوم ونظام، ٢٠١٠)**.

التلوث بالمبيدات

المبيدات عبارة عن مركبات كيميائية متفاوتة السمية تحقن في المحيط الحيوي لعلاج حالات عدم التوازن التي حلت به. وتحظى التربة دون غيرها من الأوساط البيئية بالجزء الأكبر من هذه المواد السامة حيث تستخدم تلك المواد في مقاومة الآفات الزراعية التي من أهمها الحشرات والحشائش والفطريات وبعض الأحياء الأخرى التي تقطن التربة. والمبيد المثالي هو ذلك المبيد الانتقائي الذي يؤثر فقط على الآفة التي يستعمل من أجل مكافحتها دون أن يؤثر على أعدائها من الحشرات النافعة والذي يتحلل بسهولة في زمن قصير نسبي إلى مواد غير سامة ولا يتركز في السلسلة الغذائية، أما عكس ذلك فيعتبر ملوثاً خطراً على البيئة. وفي الواقع فإن معظم المبيدات لا تكون انتقائية في عملها **(شفيق، ٢٠٠٨)**. وتكمن خطورة المبيدات الكيميائية في بقائها بالتربة لعدة سنوات وأثرها التراكمي أو ما يسمى التراكم الحيوي Bioaccumulation

أي انتقال العناصر السامة وتراكمها بواسطة السلسلة الغذائية. كما أن الاستعمال المستمر للمبيدات يؤدي إلى زيادة في تركيز العناصر السامة في نسيج النباتات والمحاصيل الزراعية التي تنتقل بدورها إلى الحيوانات (أبقار وأغنام) التي تتغذى على هذه المحاصيل ثم تنتقل للإنسان عن طريق تناوله للخضار والفواكه واللحوم والأسماك، و يؤدي كل ذلك إلى أضرار فسيولوجية وعضوية **(سلوم ونظام، ٢٠١٠)**. وقد تحمل الأمطار هـذه



شكل ٢. يوضح نسبة مصادر تلوث التربة

Sours: https://ar.Wikipedia.org

المبيدات من التربة إلى المجاري المائية فتسبب كثيراً من الأضرار على الكائنات الحية الموجودة بها. وفي بعض الحالات ترش هذه المبيدات في الحقول بواسطة الطائرات، ولا تؤدي هذه الطريقة إلى تلوث التربة فقط بل تؤدي أيضاً إلى تلوث الهواء بقدر كبير قد يصل أحياناً إلى ٥٠% من المبيد المستعمل. ويؤدي الإسراف في استخدام المبيدات إلى فقدان التوازن الطبيعي القائم بين الآفات وأعدائها الطبيعية. ويتأثر الإنسان بهذه المبيدات، فالعمال الذين يعملون في مصانع هذه المبيدات يتأثرون بها بطريقة مباشرة إما عن طريق الملامسة، وإما عن طريق استنشاق أبخرتها. كما يتعرض لهذا الخطر العمال الذين يقومون برش هذه المبيدات في الحقول، والأمثلة على ذلك كثيرة، ففي الهند بلغت حالات التسمم بالمبيدات نحو ١٠٠ حالة عام ١٩٥٨م وفي سوريا بلغت هذه الحالات نحو ١٥٠٠ حالة أوائل الستينيات، كما تسمم أيضاً نحو ٣٣٦ فرداً في اليابان منذ عدة سنوات **(إسلام، ١٩٩٠)**. ومما يزيد من مشكلة استخدام المبيدات أن مقاومة الآفات للمبيدات قد زادت إلى درجة أن الآفات قد اكتسبت مناعة ضد هذه الأنواع من المبيدات، وبالتالي فهي لم تعد تموت بجرعات كانت قاتلة لها من قبل.

ومن المبيدات الحشرية نذكر منها مركب ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان(DDT)، وهو أكثر المبيدات شهرة وأكثرها انتشاراً حتى الآن، وقد بدأ استعماله في الحرب العالمية الثانية كمبيد حشري. وقد مُنع استخدامه أو حدّد في العديد من الدول كأمريكا وكندا والسويد نظراً لاحتوائه على مركبات كلورية سامة، ومن خواص هذا المبيد أنه شديد الثبات، حيث يبقى دون أن يتحلل زمناً طويلاً ويقال أن هناك نسبة ما من هذا المبيد في جسم كل إنسان على سطح الأرض مهما كانت هذه النسبة ضئيلة **(إسلام ، ١٩٩٠)**.

التلوث بالأسمدة الكيميائية Chemical Fertilizers

لقد إستخدم الإنسان قديماً الأسمدة في الزراعة لما لها من تأثير جيد على خصوبة التربة وبالتالي زيادة في المحصول، وعند الاستخدام المفرط لهذه الأسمدة بكميات تزيد عن حاجة النبات الفعلية (وخاصة زيادة الأسمدة النتروجينية) فإن جزءاً كبيراً منها يبقى في التربة وهو الجزء الذي يزيد عن حاجة النبات، ويعتبر أحد عوامل تلوث التربة وعند ري التربة فإن جزء من هذه الأسمدة النتروجينية يذوب في مياه الري حتى يصل في نهاية الأمر إلى المياه الجوفية في باطن الأرض الأمر الذي يؤدي إلى أضرار عديدة منها :

١- تسمم الحيوانات التي تتغذى على النباتات المحتوية على كمية زائدة من النتروجين.

٢- عند حفظ النباتات في الصوامع يؤدي إلى تخمرها وبالتالي تصاعد غاز ثاني أكسيد النتروجين NO_2 الذي يؤثر بدوره على صحة العاملين.

٣- زيادة النتروجين تؤدي إلى تزايد أعداد البكتيريا الضارة في التربة والتي تعمل على تحويل المواد

النتروجينية الموجودة في الأسمدة إلى نترات و بالتالي تزايد التلوث بالنترات.

٤- يعد الماء الذي يزيد محتواه من النترات عن ١٠ ppm غير صالح للشرب، وفي حال تناول الإنسان لهذه المياه فإن البكتيريا الموجودة في الجهاز الهضمي تقوم باختزال النترات إلى نيتريت والذي بدوره ينتقل إلى الدم و يتحد مع الهيموجلوبين فيفقد الهيموجلوبين قدرته الطبيعية على امتصاص غاز الأكسجين ونقله إلى الخلايا وهذه الحالة يطلق عليها حالة تسمم الدم وهي حالة خطيرة تمنع وصول الأكسجين إلى الخلايا فتموت هذه الخلايا مما يؤدي إلى وفاة الكائن الحي **(شفيق، ٢٠٠٨؛ إسلام، ١٩٩٠)**.

٥- وقد لوحظ أن تركيز النترات في المجاري المائية يزداد يوماً بعد يوم وأوشك أن يصل تركيزه في بعض البحيرات إلى مستويات تنذر بالخطر. وقد فقدت عدد من البحيرات صلاحيتها لأخذ مياه الشرب منها كما أصبحت معرضة لظاهرة التشبع الغذائي فمركبات النترات تشترك مع مركبات الفوسفات في تحويل مثل هذه البحيرات إلى مستنقعات تنعدم فيها الحياة **(شفيق، ٢٠٠٨)**.

٦- وقد تصل النترات إلى الإنسان عن طريق الأطعمة المعلبة حيث يستخدم قليل من مركبات النترات والنتريت بهدف حفظها من الفساد والتلف باعتبار أن لهذه المركبات خواص مضادة للميكروبات **(إسلام، ١٩٩٠)**.

ولزيادة مركبات الفوسفات في المياه الجوفية في باطن الأرض تأثيراً على المجاري المائية وتؤدي زيادة نسبتها في هذه المجاري إلى الإضرار بحياة كثير من الكائنات الحية التي تعيش في مختلف المجاري المائية ومركبات الفوسفات مركبات ثابتة من الناحية الكيميائية، ولذلك فإن آثارها تبقى في التربة زمناً طويلاً ولا يمكن التخلص منها بسهولة، كذلك فإن هذه المركبات تتصف بأثرها السام على كل من الحيوان والإنسان، وبالتالي فإن زيادتها في المجاري المائية أو في المياه الجوفية التي تؤخذ منها مياه الشرب يعتبر أمراً غير صحي . وكذلك تتسبب زيادة نسبة مركبات الفوسفات في مياه البحيرات إلى حدوث نمو زائد للطحالب وبعض النباتات المائية الأخرى الأمر الذي يؤدي إلى وصول هذه البحيرات إلى حالة التشبع الغذائي وهي ظاهرة تحدث لكثير من البحيرات التي تلقى فيها مياه الصرف الصحي، فتتحول تلك البحيرات مع مرور الزمن إلى مستنقعات خالية من الأكسجين وكذلك تخلو تماماً من الأسماك وغيرها من الكائنات الحية **(إسلام، ١٩٩٠)**.

يتضح مما سبق أنه يجب أن يكون هناك توازن بين ما تحتاجه النباتات من هذه المخصبات وما يضاف منها إلى التربة الزراعية حتى لا تتسبب الكميات الزائدة من هذه المخصبات إلى الإضرار بالبيئة المحيطة أو استعمال مواد أخرى أقل ضرراً بصحة الإنسان وباقي الكائنات الحية.

تعتبر مصر من أكثر الدول العربية أستهلاكا للأسمدة المعدنية حتى عام ٢٠٠٠م حيث بلغ الإستهلاك مليون طن سنوى من الأسمدة النيتروجينية و٢٥٠.٠ ألف طن سنوى من الأسمدة الفوسفاتية **(رزق ومهدى، ١٩٩٩)**.

كما أدت عمليات زراعة المحصول أكثر من مرة فى الأراضى بالإضافة إلى إهمال المزارعين لخدمة الأرض قبل الزراعة إلى حدوث نقص شديد فى العديد من العناصر الغذائية بالتربة وهذا الأمر أدى لحدوث تدهور كبير فى إنتاجيتها للمحاصيل الزراعية المختلفة، حيث أوضحت إحدى الدراسات أن العجز فى العناصر الصغرى فى التربة المصرية على سبيل المثال بعد إنشاء السد العالى عام ١٩٦٠ بلغ حوالى ٨٠% فى عنصر الحديد، وحوالى ٨٣.٤% فى عنصر المنجنيز، وحوالى ٨٠.٢% فى عنصر الزنك، ونحو ٧٦,٥% فى عنصر النحاس، الأمر الذى يبرر مدى الإنخفاض فى خصوبة التربة المصرية مما أثر على قدرتها الإنتاجية **(صالح، ١٩٩٩)**.

ومع إتباع أسلوب الزراعة المكثفة، أصبح هناك إستنزاف مستمر للعناصر الغذائية الموجودة بالتربة وخاصة النتروجين. ومع محدودية إستخدام الأسمدة العضوية والإتجاه نحو إستخدام الأسمدة الكيماوية وخاصة النتروجينية، فقد أدى ذلك إلى تلوث التربة بالنترات ومن ثم إلى مياه المصارف بالغسيل، 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. وتقوم البكتيريا والكائنات الدقيقة الأخرى بالتربة بتحويل المواد النتروجينية فى هذه الأسمدة إلى نترات وهذا يزيد من خطر تلوث التربة بالنترات، وفى نفس الوقت يمتص النبات جزء منها ويتبقى الجزء الأكبر فى التربة والماء الجوفى، ويكون هناك عدم أتزان بين العناصر الغذائية داخل النبات مما يؤدى إلى تراكم كميات كبيرة من النترات فى الأوراق والجذور وينتج عنه تغير فى طعم الخضروات والفواكه وتغير لونها ورائحتها **(رزق ومهدى، ١٩٩٩)**.

والبقول والفجل والجزر من النباتات التى تخزن فى أجسامها وأنسجتها نسبة عالية من النترات ونسبة صغير من أيون النيتريت (الناتج من إختزال النترات) (جدول ٣).

المعادن الثقيلة Heavy Metals

يقصد بالمعادن الثقيلة كافة المعادن التي تزيد كثافتها عن ٥ جم/سم^3 وما يقل عنها تسمى المعادن الخفيفة **(السعدى، ٢٠٠٨)** وتؤدي بعض هذه المعادن دوراً مهماً

في حياة الأحياء وفعاليتها البيولوجية المختلفة، فالحديد له أهمية في تركيب الدم والأنزيمات، والمنجنيز والزنك والنحاس محفزات أنزيمية. ولكن تكون هذه المعادن سامة وخطرة عند تركيزات معينة ومما يزيد من خطورتها في البيئة هو عدم إمكانية تحليلها بواسطة البكتريا والعمليات الطبيعية الأخرى فضلاً عن ثباتها والتي تمكنها من الانتشار لمسافات بعيدة عن مواقع مصادرها ولعل أخطر ما فيها يعود إلى قابلية بعضها إلى التراكم الحيوي في أنسجة وأعضاء الكائنات الحية في البيئة المائية أو اليابسة. كما أن لبعض المعادن الثقيلة خواص إشعاعية حيث تكون بمثابة نظائر مشعة Radioactive Isotopes لذا فإن هذه المعادن ستحمل مخاطر مزدوجة على البيئة من حيث كونها سامة ومشعة في نفس الوقت كما هو الحال في الزنك ٦٥ المشع واليورانيوم ٢٣٥ **(السعدى، ٢٠٠٨)**.

تصاب التربة بتلوث المعادن الثقيلة كالرصاص والزئبق والكادميوم التي تصل إلى التربة مع دفن النفايات بها أو مع مياه الري الملوثة أو نتيجة لتساقط المركبات العالقة في الهواء لهذه المعادن وتلك المعادن شديدة السمية وتتركز بصورة كبيرة في أنسجة النباتات والثمار حيث تنتقل بدورها عبر السلسلة الغذائية للإنسان. ويتضح ذلك من خلال جدول ١ والذى يوضح محتوى بعض المعادن الخام من العناصر الثقيلة.

الأمطار الحمضية

تعتبر غازات أكاسيد النتروجين وأكاسيد الكبريت المتصاعدة فى الهواء المكون الرئيسي للأمطار الحمضية وذلك عند تفاعلها مع جزيئات بخار الماء Water vapor وبالتالي تتكون هذه الأمطار وتتساقط على شكل حمض النيتريك وحمض الكبريتيك وتعتبر الأمطار حمضية إذا انخفض رقمها الهيدروجيني إلى ٥، فى حين أن الأمطار القاعدية يصل رقمها الهيدروجيني إلى ٨ فيما أعلى، وعادة ما تكون غنية بالكالسيت وغيرها من المواد كالكربونات المذابة وينحصر سقوطها في المناطق الجافة وشبه الجافة ولا تشكل أخطاراً مقارنة بالأمطار الحمضية **(شفيق، ٢٠٠٨)**.

وتؤدي الأمطار الحمضية إلى إحداث تغير في طبقة التربة الزراعية وتذيب عدداً من العناصر والمركبات التي تسري إلى جوف الأرض ومن ثم إلى المياه الجوفية التي قد تستخدم في الشرب أو ري المزروعات، كما تعمل الأمطار الحمضية على زيادة حموضة التربة مما يؤثر على أحياء التربة ويلحق الضرر في خصوبتها وتؤدي إلى موت النباتات كما يمكن أن تحتوي هذه الأمطار عند تسربها في جوف الأرض على عناصر ذائبة خطرة وسامة مثل المعادن الثقيلة كالرصاص والزئبق **(Shao, 2017)**.

التلوث الإشعاعي

بدأت مشكلة التلوث بالمواد المشعة تبرز بعد اكتشاف النشاط الإشعاعي في بداية القرن ولم تظهر المشكلة إلا بعد عام ١٩٤٥، حينما تمكن الإنسان من تفجير القنابل النووية والقنابل الهيدرجينية وتقدر العناصر المتكونة من تفجير قنبلة نووية واحدة بحوالي ٢٠٠ عنصر مشع، حيث يتصاعد الغبار الذري الناتج عن الانفجار ويصل إلى عدة كيلومترات، ثم يتساقط على الأرض أو ينتشر في الهواء، ولا يلبث أن يتسرب الغبار الذري بطريقة ما إلى المياه الجوفية والأنهار والبحار **(الفاغورى والهروط، ٢٠٠٩)** وفي حالات الانفجارات الهائلة التي تزيد على خمسين ميكا طن (أي أن قوة انفجارها تعادل تفجير خمسين مليون طن من مادة TNT) فإن الغبار الذري الناتج قد يدور عدة مرات حول الأرض قبل أن يتم نزول جميعه إلى سطح الأرض وهذا هو السبب الرئيسي الذي دعا الدول الكبرى لتوقيع معاهدة تحريم التفجيرات النووية في الجو عام ١٩٦٣م إلا أنها لا تمنع التفجيرات في باطن الأرض **(شهاب وعيد، ٢٠٠٨)**. وتأتي خطورة العناصر المشعة من كونها ذات صفة تراكمية أي أنها تنتقل من الوسط إلى الكائنات النباتيات والحيوانات مع زيادة في التركيز في كل مرحلة من مراحل انتقالها عبر السلسلة الغذائية، حيث يصل للجسم أو أي عضو من أعضائه دفعات متقطعة تحدث فيه أضرار مختلفة، وحتى الجرعات القليلة جداً من الإشعاعات يمكن أن تؤثر على خلية واحدة، وإن كانت الخلايا المتضررة هي الخلايا الجنسية فيمكن أن يحدث ضرر وراثي Genetic injury وإذا من الممكن أن ينتقل إلى الأجيال القادمة، أو ظهور تشوهات عند الأطفال الذين يولدون في مناطق تعرضت إلى مصدر إشعاعات كما هو الحال عند الأطفال اليابانيين الذين ولدوا بعد إلقاء القنابل الذرية على هيروشيما وناكازاكي سنة ١٩٤ **(شهاب وعيد، ٢٠٠٨)**.

النتروجين Nitrogen

المصدر الرئيسى للنيتروجين فى التربة الزراعية هو الأسمدة النيتروجينية وتشمل الأسمدة النتراتية واليوريا والأسمدة الأمونيومية والأسمدة المركبة. ويعتبر معظم النتروجين الموجود فى التربة فى صورة عضوية وبالتالى يكون غير صالح للإمتصاص بالنبات ولذلك تحدث عمليات بيولوجية فى التربة يتم فيها تحويل النتروجين من صورة عضوية الى صورة غير عضوية (معدنية) صالحة للامتصاص بواسطة النبات أو يفقد بالتطاير أو الغسيل أو يتحول الى مكونات عضوية فى أجسام ميكروبات التربة. ونتيجة الاستخدام المتزايد للأسمدة النيتروجينية يؤدى إلى فقد جزء كبير منه عن طريق الغسيل. والنترات المفقودة من التربة عن طريق الغسيل سوف يؤدى إلى تلوث المياه الجوفية ومياه الصرف الزراعى. ويكون الفقد أكبر ما يمكن فى الأراضى الرملية وقليل فى الأراضى المزروعة بالأعلاف. وعموماً توجد علاقة قويه بين كميه النترات

القابلة للغسيل فى التربة ونظم إضافتها لسماد. وتتوقف كمية النترات المغسولة من قطاع التربة على عدة عوامل تتمثل فى كمية المياه المتخللة للتربة وكمية النترات بها ونوع التربة ونظام الرى المتبع.

الرى غير المرشد بمياه تقليدية أو غير تقليدية

تمثل مياه الرى مصدر غير مباشر لتلوث التربة الزراعية ويأتى هذا من إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى أو 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 وعوامـل

جدول ١. يوضح محتوى بعض المعادن الخام من العناصر الثقيلة

العنصر	المعدن الخام	العناصر الثقيلة به
الفضة (Ag)	Ag_2S, PbS	Cu, Sb, Zn, Pb, Se
الزرنيخ (As)	Fe As S, As S	Ag, Hg, Bi, Bo, Sn
باريوم (Ba)	Ba SO_4	Pb, Zn
كادميوم (Cd)	Zn S	Zn, Pb, Cu
كروم (Cr)	Fe Cr_2 O_4	Ni, Co
نحاس (Cu)	Cu Fe S2, Cu_2 S, Cu_3 As S_4	Zn, Cd, Pb, As, Ni, Mo
نيكل (Ni)	$(Ni,Fe)_9$,S_8,Ni As	Co,Cr,As,Se
رصاص (Pb)	Pb S	Ag,Zn,Cu,Cd,Sa
زنك (Zn)	Zn S	Cd,Cu,Pb,As,Sa

Rose *et al.* (1979)

التلوث الناتج عن الرى غير المرشد بمياه تقليدية أو غير تقليدية تشمل الصرف الصحى والصرف الزراعى والصرف الصناعى والمياه الجوفية ونظراً لقلة الموارد المائية تتجه أساليب الزراعة الحديثة إلى استخدام مياه الصرف الصحى المعالج لرى الأراضى الزراعية بأنواع مختلفة من المحاصيل وتعتبر مياه الصرف من المصادر الحديثة لاستغلال المياه فى الرى وقد بدء استخدامها فى مصر عام ١٩١١م حيث تمت زراعة ٢٥٠٠ 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. وتوجد بالقاهرة الكبرى ٥ محطات للصرف الصحى (الجبل الأصفر – البركة – زنين – أبو رواش وحلوان) وتستقبل محطات بلقس وحلوان صرف صناعى لكونها مناطق صناعية وتستخدم محطات الجبل الأصفر وأبو رواش وحلوان فى الزراعة بعد تنقيتها مرحلة أولى وثانية.

وقد درست أكاديمية البحث العلمى الآثار السلبية والإيجابية للرى بمياه الصرف الصحى غير المعالجة لمدة ٤ سنوات بمنطقة أبو رواش. وكانت أهم النتائج على النحو الآتي:

مياه 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 إدمصاص هذه العناصر والتربة الطينية تميل إلى إدمصاص كمية أكبر من تلك العناصر مقارنة بالتربة الرملية. كما أن العناصر الثقيلة تميل إلى الذوبان فى التربة الحمضية أكثر من ذوبانها في التربة القاعدية.

مياه الصرف الزراعى

وتقدر كمية مياه الصرف الزراعى التى يمكن اعادة استخدامها فى مصر حتى عام ٢٠١٧م بحوالى ٧ مليار م^3. كما تسبب مياه الصرف الزراعى مشاكل ملوحة وقلوية للتربة مما له انعكاس فى تدهور وانخفاض الانتاجية المحصولية وظهور مشاكل للتربة، من أهمها مشاكل ملوحة وسمية لترسيب بعض الأيونات مثل الصوديوم والكلوريد والبورون وإنخفاض معدل التشرب وبعض التأثيرات الاخرى مثل زيادة أيون النترات. كما يؤثرتقليل درجة حموضة التربة على جوده المحاصيل. هذا وتعود أسباب تملح التربة الى الأساليب الزراعية الخاطئة بإضافة مياه رى تفوق حاجة المحاصيل والتى تؤدى الى رفع مستوى الماء الأرضى. وعند غياب نظام الصرف تصعد الأملاح بالخاصة الشعرية الى سطح التربة مما يسبب تملحها وبالتالى انخفاض انتاجية المحاصيل المنزرعة **(صالح، ١٩٩٩)**.

المياه الجوفية

تقدر المياه الجوفية فى مصر بحوالى ٤.٩ مليار م^3/ عام ٢٠١٧م. وتختلف مصادر المياه الجوفية بوادى النيل والدلتا حيث مصدرها النيل نفسه أما المياه بالصحراء الشرقية وشبه جزيرة سيناء والمنطقة الساحلية مصدرها الأمطار. وعلى العكس فإن مصدر المياه بالصحراء الغربية المياه الارتوازية حيث تستمد مياهها من طبقات الحجر الرملى. ويرجع تلوث المياه الجوفية إلى العمليات

الزراعية (إضافة الأسمدة والمبيدات الكيماوية) تسرب 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 **(أرناؤط، ١٩٩٩)**.

مشكلة الدراسة

١- دولة الصين تعتبر من الدول المعروف تقدمها الكبير تكنولوجياً فى مجالات الإنتاج المختلفة بالرغم من أنها تصنف من الدول الأكبر فقراً، لذا يتم دراسة الدور الذى يلعبه التطور الصناعى فى تلوث التربة الزراعية وعلاقته بصحة الأنسان وذلك مقارنة بمصر.

٢- نقص الدراسات فى موضوع التلوث خصوصاً عن الصين.

٣- تفرد دولة الصين ومصر بسمات وخصائص طبيعية وإقتصادية بالنسبة لدول العالم والتى تجعلهما محط أنظار العالم كله وكذلك تقارب ظروف الدولتين.

أهمية دراسة الموضوع

يتأثر النبات والحيوان بالتلوث كما يتأثر الإنسان إما بشكل مباشر أو بتناول نباتات ترسبت عليها ملوثات الجو ومن الأمثلة المعروفة تأثر الحيوانات كالأبقار والجاموس بمركبات الفلور التى تسبب تأكل الأسنان وهزال الحيوان ونقص إدرار اللبن وكلها تنعكس على اقتصاديات الإنسان نفسه، وينتشر التلوث بمركبات الفلور فى المناطق المجاورة لمصانع الألومنيوم ومصانع الأسمدة الفوسفاتية ويوضح ذلك مدى الأثر المدمر للتلوث على منظومة الإنسان كما أن تلوث التربة يؤدى لقصور نمو النباتات ونقص المحصول.

وبذلك تتضح أهمية دراسة الموضوع لعدة أسباب:

١- دراسة مصادر تلوث التربة بالكيماويات الزراعية من أسمدة ومحسنات ومبيدات وغيرها وكيفية الحد من ذلك.

٢- قياس هذا التلوث فى مياه الصرف ومياه الرى وكيفية المعالجة بالطرق المختلفة.

٣- دراسة تأثير هذا التلوث على طبيعة التربة وإنتاجية الفدان.

٤- مقارنة هذه الدراسات بمثيلتها بمصر وكيفية الإستفادة من هذه الدراسات للحد من خطورة التلوث.

٥- محاولة البحث عن حلول لمشاكل تلوث التربة.

٦- ألإسهام فى خدمة الحياه البشرية والحد من إنتشار الأمراض.

٧- محاولة إيجاد الحلول لرفع كفاءة التربة ألإنتاجية للتنمية الزراعية المستدامة.

النتائج والمناقشة

ذكرت وكالة أنباء الصين الجديدة (شينخوا) أن أكثر من ٤٠% من مساحات الأراضي الصالحة للزراعة في البلاد تعاني من تدهور التربة، مما يؤثر على توفير الغذاء لأكبر عدد من السكان في العالم وقالت الوكالة في تقرير مستشهدة ببيانات من وزارة الزراعة إن التربة السوداء الغنية في إقليم هيلونغ جيانغ بشمال البلاد والذي يمثل جزءا من سلة الخبز للبلاد تعاني من التدهور والانحسار بينما تعاني الاراضي الزراعية في الجنوب من ارتفاع نسبة الحموضة وتشمل مظاهر التدهور إجهاد التربة مع تراجع نسبة الخصوبة والتجريف وتغيرات في نسب الحموضة وتأثير التغيرات المناخية وأيضا الأضرار الناتجة عن الملوثات.

ويزداد قلق بكين بشدة بشأن إمدادات الغذاء بعد سنوات من اتجاه البلاد للتصنيع بوتيرة سريعة وما ترتب على ذلك من تلوث على نطاق واسع للمسطحات المائية والاراضي الزراعية. وقد أعدت الحكومة بالفعل خططا لمعالجة تلوث التربة التي تؤثر على نحو ٣.٣ مليون هكتار من الأراضي لتأمين الغذاء لنحو ١.٤ مليار شخص. وقالت شينخوا إن وزارة الزراعة تهدف لتوفير ٥٣ مليون هكتار من الاراضي الزراعية بحلول عام ٢٠٢٠م للتصدي لأي موجات جفاف او فيضانات. ومن خلال أحدث استطلاع والذى استمر لمدة ٨ أعوام أظهر أن ١٩.٤% من الأراضي الصينية الزراعية تعرضت للتلوث، مما يشكل "تهديداً كبيراً للأمن الغذائي الصيني وبذلك ستصل نفقات إصلاح هذه الأراضي الملوثة إلى ٦ تريليونات يوان أي نحو تريليون دولار أمريكي على الأقل كما أوضح هذا الإستطلاع أن ١٩.٤% من إجمالي مساحة الأراضي الزراعية الصينية تعرضت للتلوث مقابل ١٠% لتربة الغابات و١٠.٤% لتربة المروج **(شينخوا، ٢٠١٣)**.

وبدأت الصين في استطلاع ظروف تربتها منذ العام ٢٠٠٥م وأنهت هذه المهمة التي تعد الأول من نوعها بالبلاد بنهاية ٢٠١٣م، وقد تم إجراء هذا الاستطلاع على مساحة ٦.٣ مليون كيلومتر مربع من أراضى الصين باستثناء هونغ كونغ وماكاو، وتايوان وذلك يعني أن ما يزيد عن مليون كيلومتر مربع من التربة الصينية تعرضت للتلوث. وأظهرت نتيجة الاستطلاع أن تربة المناطق الجنوبية في الصين تعاني من تلوث أكبر مقارنة بالمناطق الشمالية، وإتساع نطاق التلوث الناتج عن الكادميوم وهو أحد أنواع المعادن الثقيلة على نحو شامل في البلاد. ويلاحظ أن المناطق الرئيسية المنتجة للحبوب تعرضت أيضا لتلوث التربة مما يثيرقلقا كبيرا على الصعيد الوطني "حيث تجاوزت نسبة المعادن الثقيلة في نباتات الحبوب المزروعة في هذه المناطق المستوى المعقول.

وفي هذا الصدد قال الخبراء إن تلوث التربة سيؤثر سلباً في إنتاج المنتجات الزراعية وجودتها، وينتج عنه أضراراً خطيرةً على صحة الإنسان وتنشغل الصين حالياً

من أجل التعامل مع هذا الوضع الخطيرفي تحضير برنامج خاص لمعالجة تلوث التربة فضلا عن الإسراع في سن قانون لحماية التربة.

ونتيجة لقلق الصين من وقوع اضطرابات بدأت الصين حربها على التلوث عام ٢٠١٤ متعهدة بإزالة الأضرار التي لحقت بسمائها وأنهارها وتربتها بسبب النمو الاقتصادي الكبير على مدى أكثر من ٣٠ عاما.

وذكرت مصادر أنه في الأشهر التسعة الأولى من عام ٢٠١٤م كانت نسبة ٧٠.٣ % من العينات التي أخذت من ١٩٢٢ موقعا للمياه السطحية بأجزاء مختلفة من الصين صالحة للشرب وهو ما يمثل ارتفاعا قدره أربع نقاط مئوية مما كان عليه الوضع قبل عام ولطالما شعرت الصين بالقلق من التعرض لأزمة في إمدادات المياه ربما تعرض التنمية الاقتصادية في المستقبل للخطر وأظهرت دراسة مسحية نشرتها وزارة حماية البيئة أن نحو ثلثي المياه الجوفية وثلث المياه السطحية لا تصلح للاستهلاك الآدمي وأن جزءا كبيرا منها ملوث ببقايا الأسمدة والمعادن الثقيلة ومياه المجاري غير المعالجة (**مين، ٢٠١٤**). لكن بالنسبة للصين فإن الأولوية لتلوث الهواء خاصة في المناطق الصناعية مثل بكين وهيبي لوحظ إن تركيزات الجزيئات الصغيرة المضره المعروفة باسم بي.إن٢.٥ تراجع بنسبة ١٢.٥% بين يناير وأكتوبر ٢٠١٧م **https:// (2017 annabaa).**

يعد أسلوب الزراعة العضوية من أهم الأساليب التكنولوجية التى بدأت فى الإنتشار مؤخراً فى العديد من دول العالم وخاصة المتقدمة منها لحماية ووقاية التربة والإنتاج الزراعى من أخطار التلوث الناشئ عن إستخدام المواد المواد الكيماوية (الأسمدة والمبيدات) فى الإنتاج الزراعى (**عبد الغفار، ١٩٩٦**).

وتعتبر الزراعة العضوية طريقة آمنة للتخلص من الآفات المرضية وذلك من خلال إستخدام وسائل المكافحة الآمنة التى تقضى على الآفات بكفاءة عالية وفى نفس الوقت لا يترتب عليها آثار جانبية سواء على الإنسان أو الحيوان أو النبات أو على التربة الزراعية ذاتها (**عبدالغفار، ١٩٩٦**).

كما أن أسلوب الزراعة العضوية يعد أسلوباً قديماً اتبعه قدماء المصريين من آلاف السنين حيث قاموا بإستخدام الأسمدة البلدية فى زراعتهم، ولكن مع النمو السكانى المتزايد من ناحية وزيادة الإحتياجات الإنسانية من ناحية أخرى ظهرت الفجوات الغذائية للعديد من السلع والمنتجات الزراعية، مما أضطر الإنسان إلى إستخدام المبيدات فى مكافحة الآفات والأمراض الضارة وذلك بغرض زيادة الإنتاج، غير أن إسرافه فى إستخدام تلك الوسائل بطريقة عشوائية ودون ضوابط أدى إلى تعرض مكونات وعناصر البيئة المحيطة (الماء، الهواء، التربة) للتلوث، الأمر الذى دعا بالعديد من المنظمات الدولية وعلى رأسها منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة إلى التحذير والمطالبة بالحد من إستخدام تلك المركبات الصناعية والعودة إلى الطبيعة لإنتاج وتوفير غذاء آمن ونظيف لسكان المجتمع (**كشك، ١٩٩١**).

جدول ٢. يوضح المدة التى تحتفظ بها التربة بالعناصر المختلفة

التحليـــل	الزجاجة		مغلفة	مرشح	الحفظ		
	الحجم (لتر)	اللون			الرمز	الكمية	مدة الحفظ
مذيبات أزوماتية وكلورية وكلوروينزينات متطايرة	٠.٢٥	أخضر	نعم		HNO_3pHc2	٠.٢ ملليلتر	٧ أيام
كلوروفينولات وفينولات (GC)	٠.٥٠	أخضر	نعم				٢٤ ساعة
كروم (سداسي)	٠.٥٠	أخضر	نعم				٢٤ ساعة
سيانيد	٠.٢٥	أخضر	نعم	نعم	$N_aNOpH=12$	٠.٢٥ ملليلتر	٢٤ ساعة
BOX	١.٠٠	أخضر	نعم				٢٤ ساعة
فينولات (متطايرة)	٠.٢٥	أخضر	نعم		$N_3PO_4pH<4CuSo$	٠.٢٥ جم	٢٤ ساعة
GC-MS (متطايرة)	١.٠٠	أخضر	نعم				٢٤ ساعة
GC-MS (نصف متطايرة)	١.٠٠	أخضر	نعم				٢٤ ساعة
زنبق	٠.٢٥	أبيض	لا	نعم	$HNO_3pH<1K_3Cr_2O_7$	٠.٢ ملليلتر ٠.٠٥جم	١ شهر
معادن ثقيلة	٠.٢٥	أبيض	لا	نعم	$HNO_3pH<2$	٠.٢ ملليلتر	١ شهر
كلوروبنزينات غير متطايرة	١.٠٠	أخضر	نعم		$HNO_3pH<2$	٠.٧٥ ملليلتر	٧ أيام
نيتروفينولات	١.٠٠	أخضر	نعم				٢٤ ساعة
زيوت GC	٠.٥٠	أخضر	نعم		$HNO_3or\ HCL\ pH<2$		٧ أيام
مبيدات فوسفورية ونيتروجينية	١.٠٠	أخضر	نعم				٢٤ ساعة
PAH (هيدروكربونات أرومانية حلقية عديدة)	١.٠٠	أخضر	نعم		$HNO_3pH<2$	٠.٧٥ ملليلتر	٢٤ ساعة
PCBS مبيدات كلورية	١.٠٠	أخضر	نعم				٧ أيام
كلوريد الفينيل	٠.٠٢	أبيض	لا				٢٤ ساعة
هيدروكربونات متطايرة (C_4-G_4)	٠.٥٠	أخضر	نعم		$HNO_3pH<2$	٠.٤ ملليلتر	٧ أيام

VOX	٠.٢٥	أخضر	نعم	HNO_3pH<2	٠.٢ ملليلتر	٧ أيام
ماء – مذيبات وأكريلات	٠.٢٥	أخضر	نعم			٢٤ ساعة

* المواصفات التي يستخدمها مقسما التايو: يحقن ١٥ ملليلتر من العينة في عبوات سعتها ٢٠ ملليلتر ثم توضع ثلاث عبوات لكل بئر.

Source: https://ar.wikipedia.org.

جدول ٣. يوضح أمثلة للنباتات التى تخزن فى أنسجتها نسبة عالية من النترات وضئيلة من النتريت

م	نوع النبات	النترات (ملجم/كجم)	النتريت (ملجم/كجم)
١	**البنجر**	٢١٣٤	٣.٣
٢	**الجزر**	١٨٣	١.٥
٣	**الكرنب**	٣٣٠	٢.٣
٤	**الفجل**	٢٦٠٠	٧.٣
٥	**الكرفس**	١٣٢١	٠.٧
٦	**الخس**	١٣٦١	٨.٧
٧	**السبانخ**	٤٤٢	٣.٢
٨	**الخيار**	١٥٦	٨.٠
٩	**الفاصوليا الخضراء**	١٥٣	٥.٣

المصدر: (إسلام، ١٩٠).

المراجـع

أرناؤط، محمد السيد (١٩٩٩). الإنسان وتلوث البيئة، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة.

إسلام، احمد مدحت (١٩٩٠). التلوث مشكلة العصر، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، اغسطس، ١٥٢.

رزق، رجاء محمود والسيد حسن مهدى (١٩٩٩). الطلب على الأسمدة الكيميائية فى الزراعة المصرية فى ضوء سياسات التحرر الإقتصادى، الهيئة المصرية العامة للكتاب.

شعبان، سعد (١٩٩٩). التلوث لغة العصر، الهيئة المصرية العامة للكتاب، مكتبة الأسرة.

السعدى، حسين (٢٠٠٨). علم البيئة، دار اليازور العلمية.

شينخوا وكالة الأنباء الصينية (٢٠١٣). https://ar. Wikipedia.org

عبدالغفار، أحمد صبري (١٩٩٦). مفهوم الزراعة العضوية، ندوة الزراعة العضوية بين النظرية والتطبيق، كلية الزراعة، جامعة الأسكندرية، مصر.

كشك، محمد عاطف (١٩٩١). بعض إشكاليات إستخدام الأسمدة فى الزراعة المصرية وقائع الندوة المصرية- الأبعاد البيئية والثقافية لإستخدام الأسمدة، القاهرة، ٢٥- ٢٨ نوفمبر، مصر

شفيق، عبدالعال (٢٠٠٨). كيمياء التلوث: المؤسسة العامة للتعليم الفنى والتدريب المهنى، المملكة العربية السعودية.

صالح، صلاح على (١٩٩٩). اقتصاديات الموارد الزراعية (النظرية والتطبيق)، قسم الإقتصاد الزراعى، كلية الزراعة ، جامعة أسيوط ، مصر.

صلاح، على صالح (٢٠٠٠). الأمن المائى العربى وإمكانيات تحقيقه فى ظل المتغيرات الدولية المعاصرة، المؤتمر العلمي الأول لكلية الإقتصاد والعلوم الإدارية، جامعة أريد الأهلية، الأردن.

سلوم، محمد غسان وعدنان نظام (٢٠١٠). البيئة التطبيقية والتلوث (الجزء النظري) منشورات جامعة دمشق - كلية العلوم.

شهاب، فاضل وفريد عيد (٢٠٠٨). تلوث التربة، دار الياروزى.

الفاعورى، وائل ومحمد الهروط (٢٠٠٩). البيئة حمايتها وصيانتها، دار المناهج للنشر والتوزيع.

مين، تشاو ينغ (٢٠١٤). وكالة رويتر العالمية للأنباء، نائب وزير البيئة.

https://www.Wikipedia.org. Rose *et al.* (1979).

Claudio, A. and A. Delang (2017). Sources of Soil pollution in China, University of Alabama,2017/https://www. researchgate. net/profile.

Shao, W. (2017). University of Alabama/ UA Department of Geography/ https:// www.researchgate.net/profile.

https://annabaa.org/arabic/environment/9490, 2017.

INDUSTRIAL DEVELOPMENT AND ITS ROLE IN SOIL POLLUTION AND ITS RELATION TO HUMAN HEALTH IN BOTH EGYPT AND CHINA

Ahmed F.A. Etman[1], R.M. Shreif[2] and A.M. Helmy[3]

1. Nat. Res. Dept., Asian Studies and Res. Inst., Zagazig Univ., Egypt
2. Plant Protec. Dept., Fac. Agric. Zagazig Univ., Egypt
3. Soil Sci. Dept., Fac. Agric. Zagazig Univ., Egypt

ABSTRACT: China is the most densely populated country in the world, but has relatively little fertile land and less stocks of uncontaminated water. Therefore, maintaining the quality of its agricultural land is crucial if China wants to feed its large and growing population, yet China is one of the countries with the largest area of contaminated soil. The main reason for pollution of agricultural activities is coming from excessive quantities of pesticides and fertilizers used in agricultural land and is mainly located in the South where most food is produced and the pollution from industrial activities is due to industrial pollutants (gases) in air which located mainly in the West of the country where most of the industrial activities are carried out. Urban pollution is mainly due to the very large amount of solid, liquid and gaseous wastes generated in a small area with inadequate treatment facilities and vehicle exhaust fumes located around the largest cities or roads. The result is that one fifth of China's agricultural land is polluted and that the size of Taiwan is so polluted that agriculture should not be allowed at all. The pollution of agricultural soil is defined as "the corruption that affects the agricultural soil, which changes its characteristics and its natural, chemical or biological properties, such that it directly or indirectly affects the all living above its surface, *i.e.*, (human, animal and plant). Pollution depends on the type of pollution, soil characteristics, climate conditions and natural factors and it may be immediately as earthquakes and volcanoes or gradually such as excessive use of pesticides, use of mineral fertilizers and reuse of wastewater in irrigation. Soil plays an important role in the growth of plants and their lives and it is the basis for agricultural production and animal life and it contains many of microorganisms, worms and insects. The importance of soil lies in the fact that it is a breeding medium for plants in which roots grow and absorb its need of water and soluble salts. In the soil different environmental conditions of drought, humidity, ventilation, heat, salinity, etc. is also one of the main components of the basic natural element cycles because the soil components depend on the components of air and water and air component depends on the soil and water. Soil is one of the most complex natural systems because they make up a multi-phase and heterogeneous special system are composed of solid, liquid and gas phases. Human has contributed to the pollution of the environment since ancient times and did not care about this problem at that time because of the simple population census, but with the increase in the population and the decline of land productivity due to soil pollution, which contributed to the low standard of living.

Key words: Industrial development, soil pollution, human health, Egypt, China.

المحكمـــــون:

١- أ.د. محمـــود محمـــد محمد عطية أستاذ ورئيس قسم أمراض النبات – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق.

٢- أ.د. محمد يوسف إبراهيم هنداوي أستاذ وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة الزقازيق.