

التلوث الصناعي وانعكاساته على الوسط البيئي والتدابير المقترحة لمواجهته بالمملكة العربية السعودية

Industrial pollution and its repercussions on the environmental milieu and the proposed measures to confront it in the Kingdom of Saudi Arabia

إعداد الباحث / وليد بن ناصر الحميدي

ماجستير في العلوم، تخصص إدارة ازمات وكوارث في مجال البيئة، مستشار في الأمن والصحة والسلامة المهنية، المملكة العربية السعودية

Email: waleed11.n.alh@gmail.com

ملخص الدراسة:

تفاقت مشكلة التلوث الصناعي خلال العقدین الأخيرین بصورة كبيرة، مع توسع عمليات التصنيع في المملكة وتهدف تلك الدراسة إلى التعرف على التلوث الناتج عن الأنشطة الصناعية ومشاكل النفايات الصلبة منها والسائلة والغازية.

وما هو دور الدولة في الحد من تلك المشكلة، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي وتوصل الباحث إلى منع استعمال النفط الأسود في عمليات الحرق وإبداله بالكهرباء أو الغاز الطبيعي في مرحلة تجفيف الطابوق. وأبعاد أماكن تفريغ النفايات والمياه الملوثة عن أماكن الاستخدام السكاني. وأوصى الباحث بعدة نقاط منها

- إنشاء نقاط رصد ومراقبة لقياس جودة الهواء في مناطق مختلفة مع مراعاة أنماط النمو في هذه المناطق وكمية المواد الملوثة.
- الاهتمام بزراعة الأشجار وزيادة المسطحات والأحزمة الخضراء حول المناطق الصناعية ويلعب ذلك دورا بالغا في تنقية الهواء من خلال: العمل على التقليل من وجود ثاني أكسيد الكربون وزيادة الأوكسجين في الجو.

الكلمات الافتتاحية: التلوث الصناعي، المصانع، الهواء، الزراعة، الغازات.

Industrial pollution and its repercussions on the environmental milieu and the proposed measures to confront it in the Kingdom of Saudi Arabia

Study summary:

The problem of industrial pollution has grown dramatically over the last two decades, with the expansion of manufacturing operations in the Kingdom. This study aims to identify pollution resulting from industrial activities and the problems of solid, liquid and gas waste. What is the role of the state in reducing this problem, and the researcher used the descriptive and analytical method, and the researcher reached a ban on using black oil in burning operations and replacing it with electricity or natural gas during the drying stage of bricks. And the dimensions of places of dumping waste and polluted water from places of residential use. The researcher recommended several points, including

Establishing monitoring and control points to measure air quality in different regions, taking into account the growth patterns in these areas and the amount of pollutants.

Interest in planting trees and increasing green spaces and belts around industrial areas, and this plays a major role in purifying the air through: Working to reduce the presence of carbon dioxide and increase oxygen in the atmosphere.

Keywords: industrial pollution, factories, air, agriculture, gases.

مقدمة:

يعتبر ظهور الإنسان على الكرة الأرضية نقطة تحول خطيرة على التاريخ البيئي بما يحدثه من آثار سلبية على البيئة، وفي القديم كان تأثير الإنسان على البيئة طفيف نظرا لقلّة عدد السكان مقارنة مع العوامل الطبيعية والتغيرات البيئية، كالمناخ والزلازل والبراكين التي كانت لها تأثيرات أعظم من دور الإنسان وتعاضمت مخلفات الإنسان على البيئة بوتيرة سريعة.

وتضاعفت المشاكل البيئية بعد ظهور الثورة الصناعية في القرنين 18-19، حيث الإنسان ينتج مواد صناعية غريبة على البيئة تتسبب في تفاقم المشكلات البيئية والتلوث بمختلف أشكاله، إذ بقي الإنسان بشكل خاص ورجال الاقتصاد والصناعة يهدفون إلى تحقيق الأرباح والفوائد الاقتصادية دون الأخذ بعين الاعتبار الاعتبارات البيئية. (وهي صالح، 2001، 302).

ويجب على كل إنسان يعيش على كوكب الأرض أن يدرك أن البيئة ماهي إلا قدرة استيعابية وتجديدية محدودة لا تستطيع تحمل أفعال البشرية المسؤولة ضدها والبيئة بمعناها الشمولي والنظامي بأنها مجموعة النظم الطبيعية والاجتماعية، التي تعيش فيها الكائنات الحية وتمارس فيها نشاطها، وتستمد منها مقوماتها الإحيائية، فالبيئة مفهوم ذو طبيعة كلية تضم العديد من العوامل الطبيعية، والحيوية، والاجتماعية والثقافية والاقتصادية والسياسية التي تتفاعل مع بعضها البعض. (كرود، 2019، 32). ومن هنا يمكن القول إن التعاون الدولي لا بد منه في مجال التلوث البيئي الذي لا يعرف الحدود كما أنه لا بد من تعميق مفهوم التربية البيئية في عقول وسلوكيات البشر بمختلف الوسائل للحفاظ على المنظومة البيئية وتحسينها.

وينبغي الإشارة إلى أنه تختلف كمية ونوعية الملوثات التي تصدر من الصناعة، اختلافا كبيرا من صناعة لأخرى وتتوقف على عدة عوامل أهمها: نوع الصناعة وحجم المصنع، ونظام الصيانة به ونظام العمل بالمصنع وكمية الإنتاج للتقنيات المستخدمة في العمليات الصناعية نوعية الوقود والمواد الأولية المستخدمة وجود الوسائل المختلفة للحد من إصدار الملوثات ومدى كفاءة العمل بها. وعلى الرغم من الجهود المبذولة على المستوى القومي والعالمي فإن الحالة تزداد سوءا وذلك بسبب النمو المطرد والسريع في التقنيات المستخدمة حديثا في الصناعة (عبد المقصود، 2011، 82).

وتعتبر المملكة من البلدان التي تتعرض منظومتها البيئية للتدهور والاستنزاف بفعل الضغط المستمر على الموارد الطبيعية، فلقد أصبحت المشاكل المرتبطة بالتلوث الصناعي تشكل خطرا كبيرا سواء على الإنسان أو المجال البيئي خاصة في التخطيط الصناعي الذي يقوم أساسا على مجموعة من الدراسات التي تأخذ بعين الاعتبار العوامل البيئية والوقائية في تهيئة المناطق الصناعية، وتعتبر المناطق الصناعية لمدينة برشيد من المناطق التي تعاني من خطورة الصناعات التي تتواجد بها فرغم أنها تعد إيجابية على المستوى الاقتصادي والاجتماعي لكنها كذلك سلبية على المستوى البيئي والجمالي إذ يتعرض هذا المجال بفعل تفاقم آفة التلوث إلى تدهور تدريجي وإلى خطر دائم ومستمر يهدد حياة الساكنة المنطقه برمتها.

مشكلة البحث:

أكدت التقارير العلمية على أن مستوى التلوث في المملكة سيزداد خلال العشرين سنة القادمة، مما يؤثر على نوعية الحياة وعلى كوكب الأرض، لذلك فالتنمية لا تستقيم إلا بالحفاظ وصيانة البيئة الحضرية فإن هذه الأخيرة تنقسم بدورها إلى شقين هما البيئة والمدينة، فالبيئة هي الوسط الطبيعي الذي تحيي فيه الكائنات الحية، إذن البيئة هي الشجرة والتربة والماء والهواء وأشعة الشمس وهي الفضاء وسطح وباطن الأرض، هي الإنسان نفسه الذي هو سيدها وجزء منها في نفس الوقت. (المجلس الوطني للبيئة، 4، 2011).

وتعتبر البيئة من أهم مصادر القلق بالنسبة للإنسان المعاصر ويراها الكثيرون منع الخطر الرئيسي الذي يهدد البشرية وهي تقف على أعتاب القرن الحادي والعشرون وقد أصبح التلوث الصناعي وثقب الأوزون وتآكل القشرة الأرضية من المفردات التي تتردد على مسامعنا دائما وان تدهور البيئة سيظل مستمرا طالما تزايد عدد السكان وهذا التزايد سيتطلب إنتاجاً متزايداً مما يزيد من حدة التلوث، والتلوث الصناعي هو من أنواع التلوث الذي أصاب المدينة العربية وذلك نتيجة لزيادة النشاط الصناعي يوماً بعد يوم وتزداد سعة الحاجة إلى الكثير من الموارد والمواد الأولية الأزممة من معادن ومصادر الطاقة ومواد ومياه وأخشاب وغيرها (بهرام خضر وآخرون، 2010، 51).

وتعد الصناعة العصب الرئيسي في المجتمعات الحديثة والتي يقاس عليها تطور المجتمع في عصرنا الراهن وهي العمود الفقري للاقتصاد الذي يمكن الدولة من المحافظة على أمنها واستقلالها وتأثيرها في الدول المجاورة والعالم.

ومن هنا يمكن طرح الإشكالية التالية: ما مدى تأثير المنطقة الصناعية على الوسط البيئي بالمملكة العربية السعودية وماهي أهم التدابير المقترحة لمواجهته؟

وإلى جانب الإشكالية العامة للبحث تم طرح بعض التساؤلات الفرعية على النحو التالي:

✓ ماهي أبرز المخلفات الصناعية الناتجة عن الوحدات الصناعية؟

✓ ماهي أبرز الانبعاثات الصناعية على الهواء؟

✓ ماهي أهم التدابير والإجراءات المتخذة من أجل الحفاظ وحماية البيئة من التلوث

الصناعي؟

فرضيات البحث:

من خلال إشكالية البحث يمكن القول أن الفرضيات التي تجيب عن التساؤلات المطروحة وهذه

الفرضيات كالتالي:

1. للموقع الجغرافي والعوامل الطبيعية والبشرية من أهم الأسباب الرئيسية في استقرار المناطق الصناعية بالمملكة.

2. للدولة دور أساسي في حصول المناطق الصناعية على المكانة المهمة التي تحتلها حالياً على الصعيد الوطني.

3. التلوث الصناعي وانعكاساته على الوسط البيئي والتدابير المقترحة لمواجهته.

4. للمنطقة الصناعية دور أساسي في حدوث تغيرات مهمة على المجال الحضري إلا أنها قد تكون لها بعض التأثيرات السلبية.

أهداف البحث:

1. التعرف على الوضع البيئية بالمملكة.
2. ما هي أسباب التلوث الصناعي بالمملكة.
3. التعرف على التلوث الناتج عن الأنشطة الصناعية ومشاكل النفايات الصلبة منها والسائلة والغازية.
4. التعرف على دور الدولة في الحد من مشكلة التلوث الصناعي بالمملكة.

منهجية البحث:

إن المنهج الذي اعتمدنا عليه في هذا البحث هو المنهج الوصفي للوقوف على الأسباب المؤدية إلى التلوث الصناعي التي تحمل معلومات عن الظاهرة التي نحن بصدد دراستها والتي على أساسها يتم صياغة إشكالية الدراسة للمقال. وعلى ضوء هذه المعطيات المحصل عليها يتم تشخيص الظاهرة المدروسة ثم التوصل إلى مجموعة من الخلاصات، وفي الأخير يتم استغلال ما سيتم الحصول عليه من معلومات.

الإطار النظري:

مع ظهور الثورة الصناعية تمكن البشر من التقدم أكثر في القرن الحادي والعشرين، حيث تطورت التكنولوجيا بسرعة وأصبح العلم متقدماً وظهر عصر التصنيع، مع كل هذه جاءت نتيجة أخرى للتلوث الصناعي في وقت سابق، حيث كانت الصناعات عبارة عن مصانع صغيرة تنتج الدخان كملوث رئيسي، ومع ذلك نظراً لأن عدد المصانع محدود وكان يعمل فقط لعدد معين من الساعات في اليوم فإن مستويات التلوث لن تنمو بشكل ملحوظ ولكن عندما أصبحت هذه المصانع صناعات ووحدات تصنيع واسعة النطاق بدأت قضية التلوث الصناعي تكتسب أهمية أكبر (صالح، 2011، 17).

ويُعرف التلوث بأنه "أي شكل من أشكال التلوث يمكن أن يتتبع مصدره المباشر للممارسات الصناعية بالتلوث الصناعي، ويمكن إرجاع معظم التلوث على الكوكب إلى صناعات من نوع ما" (الخشاب، والصحاب، 2009، 15).

ويعرف (غرابية والفرمان، 2000، 32) التلوث بأنه "إدخال كل ملوث يسبب للبيئة التلوث من حيث المواد الكيماوية أو المواد العضوية أو المواد مثل البلاستيك أو الألمنيوم أو كل المواد الدخيلة من نفاياتنا. ففي الواقع اكتسبت قضية التلوث الصناعي أهمية كبيرة للوكالات التي تحاول مكافحة التدهور البيئي،

وتجد البلدان التي تواجه نموًا مفاجئًا وسريعًا لهذه الصناعات أنها مشكلة خطيرة يجب السيطرة عليها على الفور. يأخذ التلوث الصناعي العديد من الوجوه مثل تلوث عدة مصادر لمياه الشرب وتطلق سموم غير مرغوب فيها في الهواء وتقلل من جودة التربة في جميع أنحاء العالم، وقد تسببت الكوارث البيئية الكبرى بسبب الحوادث الصناعية التي لم يتم السيطرة عليها بعد في بعض أسباب التلوث الصناعي التي أدت إلى تدهور البيئة.

أسباب التلوث الصناعي:

- يرجع المهتمون بالدراسات البيئية والاقتصادية أسباب تدهور البيئة العربية إلى الأسباب الآتية:
1. الاستخدام الكثيف للطاقة مما أدى إلى أحداث التلوث الجوي بزيادة كمية الجسيمات الدقيقة العالقة والغازات السامة بالجو مثل ثنائي أكسيد الكربون وأكسيد النتروجين إضافة إلى الأمطار الحمضية.
 2. ازدياد حركة النقل وعدد المركبات وهي عناصر أساسية في زيادة مصادر التلوث الصناعية في المناطق الحضرية فعدد المركبات يتضاعف في جميع مدن المملكة وخاصة المركبات التي تستخدم الديزل والمحركات ذات التلوث المرتفع.
 3. التوسع الصناعي وزيادة عدد المنشآت الصناعية والأنشطة الصناعية التي تعتبر مصادر أساسية للتلوث الصناعي مثل الصناعات الحديدية وصناعة الأسمنت والصناعات الكيماوية.
 - 4 - انتشار القطاعات الصناعية والأكثر تلوثًا للبيئة في بعض الأقطار العربية ومنها المملكة وهو الأمر الذي يزيد حجم المكونات السامة في الجو ويتأثر عدد من الموارد الطبيعية في مدن المملكة وعلى وجهه الخصوص بالتلوث فعلى سبيل المثال يزيد من انبعاث الدخان الصناعي والغازات في الهواء من حموضة التربة عبر تساقط ما يسمى بالمطر الحامضي إضافة إلى ارتفاع نسبة الحموضة في الأنهار وخزانات المياه العذبة
- كما أن تصريف الفضلات السائلة نحو الأنظمة المائية ينتج عنه تلوث المياه العذبة وتقليل التنوع البيولوجي (الإحيائي) في البحيرات والبحار (حسني، 2012، 15).
- مصادر التلوث الصناعي

يحدث التلوث الصناعي ونتيجة لأسباب عديدة تؤثر تأثير مباشرًا على الإنسان والحيوان والنبات ونجدها في جملتها أسباباً بشرية يتحمل مسؤولياتها الإنسان بالدرجة الأولى ومن هذه الأسباب والمصادر المؤثرة على الحياة البشرية (جامعة الدول العربية، 1999، 23) هي كما يلي:-
يعتبر النفط من أهم مصادر التلوث الصناعي والذي بات يفسد المياه في الكثير

أولاً: النفط:

المسطحات المائية وينسكب النفط أو مشتقاته إلى المسطحات المائية إما بطريقة عفوية أو ناقلات النفط بدور كبير في تلويث المياه مما ينسكب منها عادة من نפט أثناء

إجبارية وتسهم عمليات الشحن والتفريغ وتنظيف الخزانات (مياه الموازنة) أو حوادث اصطدام الناقلات أو انفجارها وما أكثر ما نسمع عن حادثة تصادم أو انفجارات في الناقلات وانسكاب ما تحمله من النفط في المسطحات المائية بما يساعد على إشاعة التلوث على نطاق واسع وكانت حادثة الناقلات Coynon وTorey والتي تحطمت في مارس عام 1967 من أولى حوادث التحطم لناقلات النفط والتي أحدثت دويا هائلا في الأوساط العالمية عن مدى أخطار التلوث النفطي (حسني، 2012، 65-66).

ومما يعكس خطورة التلوث الصناعي بالنفط سرعة انتشاره على سطح الماء إذا استطيع الجالون الواحد أن يكون طبقة رقيقة من النفط تغطي مساحة تقدر بحوالي 1500 متر مربع ويؤدي تكوين هذه الطبقة إلى قلة وصول الضوء إلى المياه التحتية مما يؤثر على نمو الأحياء المائية النباتية ((البلاكتون)) وبالتالي على تواجد الأحياء المائية الحيوانية ((الأسماك)) هذا ويؤدي انسكاب لتر واحد من النفط إلى استهلاك الأوكسجين الموجود في حوالي (40) ألف لتر من ماء البحر نتيجة لنشاط البكتريا الاوكسجينية الموجودة في مياه البحر والتي تقوم بتحليل النفط (مواد عضوية) إلى عناصر أخرى يسهل امتصاصها (غرابية والفرمان، 2000، 12).

ثانيا: مخلفات المصانع:

سهم المصانع بما تقذفه من نفايات في إصابة الكثير من المسطحات المائية التي تطل عليها بأخطار التلوث الصناعي إذا تضمنت مخلفات هذه المصانع الكثير من المواد العضوية والغير عضوية السائلة والصلبة وتتمثل المخلفات العضوية في نفايات مصانع الأغذية ومناشر الخشب وغيرها أما المخلفات الغير عضوية فهي تضمنت المخلفات المعدنية والكيميائية مثل مركبات الرصاص والزرنيخ والنحاس والنيكل والنترات وغيرها.

وتأتي خطورة هذه المخلفات في أنها تفسد طبيعة المياه وتحوله في كثير من الأحيان من مياه باعثة للحياة إلى مياه مسببة للمرض والموت (حسني، 2006، 85).

ولا يقتصر تأثير المصانع وما تحدثه من تلوث صناعي هو ما تقذفه من نفايات بل يمتد الأمر إلى المياه المرتفعة الحرارة المتخلفة من عمليات التبريد للآلات فيما يعرف بالتلوث الحراري وقد يتسائل البعض وما علاقة بعض المياه الساخنة بالتلوث. فمن المعروف أن درجة حرارة الأنهار والبحيرات والبحار تتفاوت من فصل إلى آخر ومن منطقة إلى أخرى وهي عادة تتراوح بين درجة الصفر ودرجة 32 درجة مئوية.

محتويات النفايات الصناعية:

تحتوي النفايات الصناعية على العديد من المركبات الكيميائية التي تعتبر خطرا على جميع الكائنات الحية من أهم المركبات في هذه المجموعة ما يلي:

1- مركبات الهيدروجين والهيدروكربونية:

تتكون هذه المركبات في الماء أساسا باستعمال الكلور في تنقية الماء، ومن أمثلة هذه المركبات الكلوروفورم والبروموفورم وتكمن خطورة هذه المركبات في أنها قد تسبب الإصابة بسرطان القولون والمستقيم والمثانة.

2- مركبات الهيدروجين الهيدروكربونية العطرية:

وهي مركبات تستخدم في بعض الصناعات مثل صناعة الورق، أو تعتبر هذه المركبات من أخطر ملوثات التربة والماء، حيث تمثل ضررا على الإنسان والحيوانات والكائنات المائية. وهناك أيضا مركبات الكلوروفينول التي تستعمل في حفظ الأخشاب، كما يستخدم بعضها في صناعة الصابون ومزيلات الروائح الكريهة، تعتبر هذه المركبات من أخطر ملوثات الماء (شاكر، 2001، 62-63).

3- المعادن الثقيلة:

تعتبر المعادن الثقيلة مثل الزئبق والرصاص والزرنيخ والكاميوم والسيلينيوم، الباريوم، الكلور، الفضة، المركبات العضوية، البنزين الإيثيلي من أخطر المواد، من أهم مصادر هذه المواد مخلفات ونفايات المصانع وصهر المعادن واحتراق الفحم وعوادم السيارات والمبيدات التي تحتوي على عنصر الزرنيخ.

4- مركبات الديوكسين:

قد يؤدي تعرض البشر على المدى المتوسط لمستويات عالية من الديوكسينات إلى إصابتهم بآفات جلدية، مثل العد الكلوري أو اسمرار الجلد اللطخي، واختلال وظيفة الكبد أما التعرض لتلك الديوكسينات على المدى الطويل فيؤدي إلى حدوث اختلال في الجهاز المناعي والجهاز الصماوي وعرقلة تطور الجهاز العصبي والوظائف الإنجابية.

'كما تحتوي أيضا النفايات الصناعية على مواد سامة منها:

- الأكاسيد الحمضية الكبريتية مثل أكاسيد الكربون.

- أملاح الصوديوم، الكالسيوم، المغنيزيوم.

- إشعاعات النووية.

- بقايا بترولية.

- غازات سامة مثل غاز الميثان القابل للانفجار بصورة تشكل خطورة على المباني المقامة في مواقع

الدفن.

- **المواد المشعة:** التي تؤثر على خلايا الكائنات الحية خاصة إل ADN وقد تؤدي إلى تشوهات

فورية جينية لا تظهر إلا في الأجيال القادمة (شاكر، 2001، 66).

تصنيف التلوث الصناعي:

يتم تصنيف التلوث الصناعي بصفة عامة إلى ثلاث مستويات، المستوى الأول هو التلوث المقبول،

وهو درجة من درجات التلوث التي لا يتأثر بها توازن النظام الإيكولوجي ولا يكون مصحوبا بأية أضرار أو مشاكل صحية أو بيئية رئيسية.

أما المستوى الثاني، فهو التلوث الخطر، والذي تعاني منه الكثير من المدن الصناعية، وبصفة خاصة في شرق آسيا، حيث تعد خمس عواصم آسيوية هي بانكوك "تايلاند"، وجاكرتا "إندونيسيا"، وكوالالمبور "ماليزيا"، وسيول "كوريا الجنوبية" وهونغ كونج من بين أكثر سبعة مدن على مستوى العالم من حيث التلوث الصناعي (غرابية والفرمان، 2000، 85).

مراحل التلوث الصناعي:

وهذه المرحلة تعتبر مرحلة متقدمة من مراحل التلوث حيث أن كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحد الإيكولوجي الحرج والذي يبدأ معه التأثير السلبي على العناصر البيئية الطبيعية والبشرية. وهذه المرحلة تتطلب إجراءات سريعة للحد من التأثيرات السلبية ويتم ذلك عن طريق معالجة التلوث الصناعي باستخدام وسائل تكنولوجية حديثة كإنشاء وحدات معالجة كفيلة بتخفيض نسبة الملوثات لتصل إلى الحد المسموح به دولياً أو عن طريق سن قوانين وتشريعات وضرائب على المصانع التي تساهم في زيادة نسبة التلوث. (الخشاب والصحاب، 2009، 55-56).

بينما المستوى الثالث من التلوث الصناعي فهو التلوث المدمر، وفيه ينهار النظام الإيكولوجي ويصبح غير قادر على العطاء نظراً لاختلال مستوى الاتزان بشكل جذري. والمثال الواضح على ذلك هو حادثة "تشرنوبل" التي وقعت في المفاعلات النووية بالاتحاد السوفيتي، حيث قدر الخبراء أن هذه المنطقة والمناطق المجاورة لها تحتاج إلى أكثر من خمسة عقود لإعادة توازنها البيئي، بشكل يسمح بوجود نمط من أنماط الحياة.

وتختلف طرق مواجهة مشكلة التلوث الصناعي والمخلفات الصناعية وفقاً لنوعية هذه المخلفات ودرجة خطورتها ومدى توافر الإمكانيات والتكنولوجيا الحديثة اللازمة للتعامل معها. ومن أبرز هذه الطرق، تقليل المواد الخام المستخدمة في الصناعة، وبالتالي تقليل المخلفات، ويتم ذلك، إما باستخدام مواد خام أقل، أو باللجوء إلى مواد خام تنتج مخلفات أقل، أو عن طريق خفض المواد المستخدمة في عمليات التعبئة والتغليف، مثل البلاستيك والورق والمعادن، وعلى سبيل المثال، فقد بدأت الكثير من الشركات الأوروبية والأمريكية في تركيز المادة الفعالة في منتجاتها؛ بحيث يتم تعبئتها في عبوات أصغر، أو الاستغناء عن العبوات الخارجية التي لا ضرورة لها. (الخشاب والصحاب، 2009، 62).

ومن طرق الحد من التلوث الصناعي أيضاً إعادة استخدام المخلفات، مثل إعادة استخدام الزجاجات البلاستيكية الخاصة بالمياه المعدنية بعد تعقيمها، وإعادة ملء الزجاجات والعلب بعد استخدامها، وهذا الأسلوب يؤدي إلى تقليل حجم المخلفات، ولكنه يتطلب وعياً بيئياً لدى عامة الناس في كيفية التخلص من مخلفاتهم، والقيام بعملية فرز وتصنيف لكل من المخلفات البلاستيكية والورقية والزجاجية والمعدنية قبل التخلص منها، فنجد في كل من اليابان والولايات المتحدة الأمريكية صناديق قمامة ملونة في كل منطقة وشارع؛ بحيث يتم إلقاء المخلفات الورقية في الصناديق الخضراء،

والمخلفات البلاستيكية والزجاجية والمعدنية في الصناديق الزرقاء، ومخلفات الأطعمة أو ما يطلق عليه المخلفات الحيوية في الصناديق السوداء.

وهناك أيضاً طريقة إعادة التدوير Recycling ، والمعروفة في معظم الدول، والتي يتم من خلالها إعادة استخدام المخلفات مثل الورق والبلاستيك والمنتجات المعدنية؛ لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي. وكذا طريقة الاسترجاع الحراري Recovery وهي طريقة آمنة للتخلص من المخلفات الصناعية، عن طريق حرقها تحت ظروف تشغيل معينة بحيث تتحول معظمها إلى طاقة حرارية يمكن استغلالها في العمليات الصناعية أو توليد البخار أو الطاقة الكهربائية (حسني، 2012، 55).

كما أكدت دراسة (فهد عبد الكريم علي تركستاني) بعنوان " التلوث البيئي وتأثيره في أهل المدن الصناعية في المملكة "مدينة الجبيل والقريبة من مدن التكرير والصناعة كصفوى وبقيق ومدينة العيون الذي يسبب عدداً من المشكلات الصحية للقاطنين في هذه المدن من انتشار أمراض السرطان، وأمراض الرئة والربو، وأمراض سرطان الدم، وأمراض العيون، والأمراض الجلدية، والأنف والأذن والحنجرة بجانب الأضرار التي تسببها الأدخنة على المناطق الزراعية والبحرية والثروة السمكية والحقول المحيطة بالمدينة. حيث أن السعودية تستقبل سنوياً 3100 حالة لأمراض السرطان، مشيرةً إلى أنه على مدى الـ 14 عاماً الماضية بلغ عدد المصابين بأمراض السرطان المختلفة نحو 20 ألف شخص. وأضافت أن المنطقة الشرقية تستقبل نحو 500 حالة سنوية فيما تصل إلى جدة نحو 600 حالة سنوية ومدينة الرياض نحو ألفي حالة سنوياً، وأن تكاليف علاج بعض تلك الأمراض تصل أحياناً إلى نحو عشرة آلاف ريال (2.66 ألف دولار) في الشهر، وذلك لاستخدام المواد الكيميائية للمعالجة، وأوضح أن نسبة الإصابة أصبحت تزداد سنوياً عن مثيلاتها في الأعوام الماضية (السعد، 2009).

النفائات الصناعية خطر يهدد الكائنات الحية:

أصبحت مشكلة تلوث البيئة خطراً يهدد الجنس البشري بالزوال، ويهدد كل الكائنات الحية ولقد برزت هذه المشكلة نتيجة للتقدم التكنولوجي والصناعي والحضاري للإنسان. ويقصد بالتلوث الصناعي وجود نسبة كبيرة من مخلفات عمليات التصنيع والنفائات المترتبة عن استعمال مختلف الوسائل والمواد الخام وعناصر الطاقة في الطبيعة مما يعيق الحياة بصورة عادية وبمعنى آخر حدوث اختلال في التوازن البيئي (حميد، 1998، 15).

وتشير التقارير العلمية، إلى أن إجمالي عدد المواقع الملوثة في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها، يزيد عن 150 ألف موقع. ويمثل التلوث الصناعي أحد المشاكل البيئية المهمة في الوطن العربي فقد أدت الملوثات الصناعية إلى تدهور نوعية مصادر المياه وانخفاض الإنتاجية الزراعية والثروة السمكية كما نجمت عنها آثار خطيرة بالنسبة للصحة العامة ونوعية البيئة وعلى الرغم من الاهتمام البالغ بالآثار السلبية للتلوث الصناعي إلا أنه لم تتخذ بعد الإجراءات المناسبة للسيطرة على الملوثات الصناعية.

وتأتي الفضلات الصناعية من صناعات النسيج والأصباغ والدهانات وورش طلاء ومعالجة المعادن وصناعة الزيوت والمصانع الكيماوية وغيرها، وتسبب هذه الفضلات مشاكل تلوث للبيئة إذا طُرحت للأنظمة المائية دون معالجة، وذلك بسبب سميتها الشديدة ولونها ومكوناتها من المواد العضوية والمعادن الثقيلة والنيتروجين والفسفور، حيث تستنزف الملوثات العضوية الأوكسجين المذاب في الأجسام المائية، مؤدية إلى تأثيرات معاكسة على الأحياء المائية التي تعيش فيها (مسلم، 2005، 165).

أما المعادن الثقيلة، مثل النحاس والكروم والرصاص والزنك، فإنها تسبب تأثيراً "كبيراً" عن طريق تراكمها في السلسلة الغذائية للإنسان.

كما تطلق معادن ثقيلة مثل الرصاص والزرنيخ والكروم والكاميوم والنيكل والنحاس والزنك. وتستهلك في معالجة المعادن كميات كبيرة من حمض الكبريتيك الذي ينطلق أيضاً العاملون في هذه المرافق هم الأكثر تعرضاً للملوثات عن طريق الاستنشاق أو التماس المباشر. وقد تستقر طبقات من الغبار الملوث على حقول زراعية مجاورة، فتمتصه المحاصيل التي يستهلكها الناس. ويمكن أن تدخل الملوثات السائلة والصلبة إلى المجاري المائية المستعملة لأغراض الشرب. فالتعرض لهذه الملوثات التي ينقلها الهواء يمكن أن يؤدي إلى أمراض حادة ومزمنة، قد تبدأ بتهيج العينين والأنف والحجرة، وتتفاقم إلى مشاكل القلب والربو وحتى الموت قبل الأوان. وتشكل المعادن الثقيلة أخطاراً صحية مزمنة، بما فيها تراكم العناصر السامة، مما قد يتسبب في عيوب خلقية ومشاكل في الكلى والكبد وتقرحات في القناة الهضمية وآلام في المفاصل، فضلاً عن اختلالات في الأجهزة العصبية والتنفسية والتناسلية. (حميد، 1998، 65).

وقد يؤدي التسمم بالرصاص إلى الشعور بالتعب والصداع وآلم العظام والعضلات والنسيان وفقدان الشهية واضطراب النوم. وغالباً ما يعقب ذلك إمساك ونوبات من الألم الشديد في البطن. وفي الحالات المتطرفة تحدث تشنجات وغيوبية وهذيان، وصولاً إلى الموت. والأطفال هم الأكثر عرضة للتسمم بالرصاص من البالغين، وقد يعانون من تلف عصبي وآلم وإعاقة في النمو الجسدي والعقلي. أما تعرض النساء الحوامل فقد يؤدي إلى أذى للجنين والى ولادات مشوهة. وقد أدخلت في بعض البلدان تحسينات على عمليات إعادة تدوير البطاريات، وباتت أكثر تنظيمياً. لكنها في كثير من البلدان الأشد فقراً ما زالت تجرى بطرق عشوائية محفوفة بالأخطار الصحية والبيئية. تلوث الهواء الداخلي مشكلة شائعة في الأحياء الفقيرة، كما في هذه الأكواخ في كلكتا بالهند (حميد، 1998، 154).

يندر أن تجد مكاناً يخلو من أحد أنواع البطاريات فهي موجودة في السيارات والحاسبات الشخصية والمسجلات والهواتف الجواله وكثير من الأجهزة والمعدات الأخرى. بطاريات المحمول التالفة التي يتم إلغاؤها في سلة القمامة، أصبحت تشكل خطورة كبيرة على الصحة العامة، بالإضافة إلى كونها خسارة اقتصادية فادحة، خاصة أن هذه البطاريات تحتوي على مواد لها قيمة اقتصادية، كالذهب والبلاتين بنسب ضئيلة جداً.

استعمال البلاستيك مادة للتغليف والتعبئة بشكل مكثف بوساطة المستهلكين، تولد عنه المزيد من فضلات البلاستيك. وبما أن أغلب البلاستيك لا يتحلل بسرعة، فقد أسهمت هذه الفضلات بطريقة محسوسة في تلوث البيئة (مسلم، 2005، 65).

وتستخدم طرق مختلفة لمعالجة الفضلات الصناعية، والحد من تأثيرها على الإنسان والبيئة، وتشمل هذه الطرق أساليب كيميائية وفيزيائية.

أيضا التلوث الكيميائي هو أحد الأخطار الكبرى التي تهدد العالم وصحته، فخلال الخمسين سنة الماضية تم تصنيع أكثر من 75.000 مادة كيميائية جديدة أدخلت إلى بيئتنا إلى هوائنا ومائنا وطعامنا وأدواتنا وكل ما نتداوله يوميا من أشياء وكثير منها آثار خطيرة على صحتنا الجسدية والذهنية والدليل على ذلك الازدياد المريع في حالات الإصابة بأمراض التنفس والحساسية والسرطان والتشوهات الخلقية.

التصنيع والتكنولوجيا الحديثة على البيئة:

أن للتصنيع والتكنولوجيا الحديثة آثار سيئة على البيئة فانطلاق الأبخرة والغازات وإلقاء النفايات أدى إلى اضطراب السلاسل الغذائية وانعكس ذلك على الإنسان الذي أفسدت الصناعة بيئته وجعلته في بعض الأحيان غير ملائمة لحياته كما يتضح مما يلي (الخشاب والصحاب، 2009، 125-127):

- **تلويث المحيط المائي:** أن للنظم البيئية المائية علاقات مباشرة وغير مباشرة بحياة الانسان فمياهها التي تبخر تتساقط في شكل أمطار ضرورية للحياة على اليابسة ومدخراتها من المادة الحية النباتية والحيوانية تعتبر مدخرات غذائية للإنسانية جمعاء في المستقبل كما أن ثرواتها المعدنية ذات أهمية بالغة.

- **تلوث الجو:** تتعدد مصادر تلوث الجو ويمكن القول أنها تشمل المصانع ووسائل النقل والانفجارات الذرية والفضلات المشعة كما تتعدد هذه المصادر وتزداد أعدادها يوميا بعد يوم ومن أمثلتها الكلور، أول ثنائي أو كسيد الكربون، ثنائي أكسيد الكبريت، أكسيد النتروجين، أملاح الحديد والزنك والرصاص وبعض المركبات العضوية والعناصر المشعة. وإذا ازدادت نسبة الملوثات عن حد معين في الجو أصبح لها تأثيرات واضحة على الانسان وعلى الكائنات البيئية.

الإجراءات الوقائية للتخفيف من تلوث الهواء:

يعد تلوث الهواء من أهم المشاكل التي تواجه المجتمعات المعاصرة وخاصة الدول الصناعية وتزداد تأثيرات هذا النوع من التلوث عاما بعد عام نتيجة لزيادة التراكمية في حجم الملوثات التي تنفثها المصانع في الأجواء ويعتبر هواء برشيد من أكثر الأجواء الملوثة على صعيد الجهة لاحتضانه على أنشطة صناعية جد ملوثة وقربه أيضا من العاصمة الاقتصادية الدار البيضاء. وللحد من تداعيات هذه المشاكل اتخذت مجموعة من الإجراءات من طرف الجهات المعنية للحد أو للتخفيف من الانبعاثات الغازية السامة في الأجواء سواء الآتية من المصانع أو من المرافق العشوائية أو من وسائل النقل الغير المهيكلة والقديمة ومن هذه الإجراءات الوقائية للتخفيف من تلوث الهواء وهي:

- التخطيط العلمي السليم عند إنشاء أي صناعة بحيث يراعي المناخ والتضاريس ويراعي ألا تنشأ أية مصانع كيميائية أو تعيينه قرب التجمعات السكانية أو المناطق الزراعية ويجب أن يؤخذ بعين الاعتبار تزايد السكان واتساع العمران.
 - تحديد المقاييس الخاصة بالتركيزات القصوى للمواد الملوثة التي يسمح بوجودها في الهواء وخاصة هواء المنطقة الصناعية.
 - إنشاء نقاط رصد ومراقبة لقياس جودة الهواء في مناطق مختلفة مع مراعاة أنماط النمو في هذه المناطق وكمية المواد الملوثة.
 - الاهتمام بزراعة الأشجار وزيادة المسطحات والأحزمة الخضراء حول المناطق الصناعية ويلعب ذلك دوراً بالغاً في تنقية الهواء من خلال: العمل على التقليل من وجود ثاني أكسيد الكربون وزيادة الأوكسجين في الجو.
 - زرع الأشجار لامتصاصها للغازات السامة كأول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وأكسيد النتروجين والرصاص الناتج عن احتراق الوقود، وبالتالي منع وصول هذه الملوثات إلى المكونات الأخرى في البيئة وهناك بعض الحلول المقترحة لمقاومة تلوث الهواء من بينها:
 - طريقة التخلي عن المواد الملوثة للهواء (الوقود) واستبداله بمصادر الطاقة قليلة التلوث ويتضمن ذلك التحول إلى استخدام الغاز الطبيعي أو الكهرباء أو الطاقة الشمسية بدلاً من الوقود البترولي الذي يتوفر على الرماد والرصاص الذي يؤثر على البيئة ومنا لوسائل المتبعة لتقليل التلوث إزالة بعض المواد المكونة للغازات والجسيمات الملوثة من الوقود وإزالة الكبريت من البنزين وعدم إضافة الرصاص إطلاقاً. (عبد الحميد كردود، 2019، 131).
 - الإنسان في مواجهة التحديات البيئية:
 - الإنسان أحد الكائنات الحية التي تعيش على الأرض، وهو يحتاج إلى أوكسجين لتنفسه للقيام بالعمليات الحيوية، وكما يحتاج إلى مورد مستمر من الطاقة التي يستخلصها من غذائه العضوي الذي لا يستطيع الحصول عليه إلا من الكائنات الحية الأخرى نباتية أو حيوانية ويحتاج أيضاً إلى ماء صالح إلى الشرب لجزء هام يمكنه من الاستمرار في الحياة. وتعتمد استمرارية حياته بصورة واضحة على إيجاد حلول عاجلة للعديد من المشكلات البيئية الرئيسية التي من أبرزها مشكلات ثلاث يمكن تلخيصها فيما يلي: (غرابية والفرمان، 2000، 35-37).
 - كيفية الوصول إلى مصادر كافية للغذاء لتوفي الطاقة لإعداده المتزايدة.
 - فضلاته المتزايدة وتحسين الوسائل التي يجب التوصل إليها.
 - كيفية التخلص من نفاياته المتعددة. وخاصة النفايات غير قابلة للتحلل.
- كيفية التوصل إلى المعدل المناسب للنمو السكاني، حتى يكون هنالك توازن بين عدد السكان والوسط البيئي.

ومن الثابت أن مصير الانسان مرتبط بالتوازنات البيولوجية وبالسلاسل الغذائية التي تحتويها النظم البيئية، وان أي إخلال بهذه التوازنات والسلاسل ينعكس مباشرة على حياة الانسان ولهذا فان نفع الانسان يكمن في المحافظة على سلامة النظم البيئية التي يؤمن له حياة أفضل.

أما سبل معالجة التلوث الصناعي والعمل على تشخيص مصادره ومن ثم لابد من إجراءات توقف أو تحد من مخاطر التلوث وهي:

- 1 - عدم تفريغ المياه الملوثة والنواتج العرضية للصناعة في المياه وبقية المجاري المائية في عموم المدن من خلال إجراءات مسوحات بيئية للأنهيار واخذ عينات من مياهها لأغراض الفحص الدوري.
- 2 - تحجيم الصناعات الكيماوية ذات العوادم السامة.
- 3 - منع استعمال النفط الأسود في عمليات الحرق وإبداله بالكهرباء أو الغاز الطبيعي في مرحلة تجفيف الطابوق.
- 4 - أبعاد أماكن تفريغ النفايات والمياه الملوثة عن أماكن الاستخدام السكاني.
- 5 - إخراج كافة المصانع التي يتحرر عن نشاطها أكاسيد الكبريت والنتروجين إلى خارج المدن وبعض المعامل ذات النشاط المحسوب على، مثل صناعة تكرير النفط ومعامل الاسمنت والمواد الكيماوية.
- 6- تقليل الكمائن والمحركات والآلات التي تستخدم الديزل كوقود لها إلى الحد الضروري الفعال.
- 7- السيطرة على التلوث الصوتي الناجم عن استخدام المنبهات العالية وأصوات الكمائن الضخمة مما له تأثير سيئ على الصحة النفسية للإنسان.
- 8 - تفصيل دور المؤسسات البيئية المتخصصة في عملها البحثي والميداني من اجل السيطرة على التلوث البيئي في المدن العراقية.
- 9 - التخطيط المستمر للمواد والبيئة وكذلك التجمعات البيئية الحضرية الاجتماعية ويتم ذلك عن طريق إجراء المسوحات الميدانية والإحصائية للعناصر المسببة في تلوث بيئة مدن المملكة.

الخاتمة:

انطلاقاً مما سبق يمكن القول من خلال ما تم استعراضه توصلنا إلى أن توزيع الوحدات الصناعية بالمنطقة كانت له انعكاسات متعددة خصوصاً على المستوى البيئي، فالتصنيع بالمنطقة لم يخلو من انعكاسات سلبية تسببت بشكل كبير في تلويث الفرشاة المائية والهواء وبالإضافة إلى تشويه منظر العام للمنطقة الصناعية من خلال نفاياتها الصلبة و السائلة أثرت بشكل أو بآخر على صحة الإنسان والبيئة من خلال العديد من الأمراض المزمنة والفتاكة التي أصبحت منتشرة بالمنطقة، ويبقى أن نقول بأن قضية المحافظة على البيئة من التلوث رهينة بإعادة النظر في الطرق المتبعة في معالجة النفايات الصلبة بشكل يستجيب لشروط تقنية وبشرية ذات كفاءة عالية ومردودية اقتصادية وبيئية حقيقية وبعيدة المدى هذا بالإضافة إلى **التخطيط العلمي السليم وإنشاء أية صناعة هدفها الأول هو أن ترى المناخ بالدرجة الأولى لذا يجب السهر على احترام القوانين البيئية الجارية بالعمل.**

المراجع:

1. بهرام خضر مولود واخرون.(2010)، البيئة والتلوث. بيروت.
2. جامعة الدول العربية. (1999)، حالة التلوث الصناعي في الوطن العربي برنامج الأمم المتحدة للبيئة.
3. حسني. جمال (2012)، التلوث أثاره وإخطاره وطرق الوقاية منه في العالم العربي القاهرة.
4. حميد، طيف. (1998). التلوث الصناعي. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل، العراق.
5. سامح غرابية ويحي الفرمان. (2000)، المدخل إلى العلوم البيئية. دار الشروق عمان.
6. شاكر، صلاح محمد. (2001)، التلوث في صناعة الاسمنت.
7. عبد الحميد كردود، خالد بن الزيدية وهي صالح، (2001): الإنسان والبيئة والتلوث البيئي عدد الصفحات 302، مكتبة الأسد قسم الجغرافيا - دمشق (سوريا).
8. عبد المقصود، زين الدين(2011). أبحاث في مشاكل البيئة. منشأة المعارف الإسكندرية.
9. الخشاب، الصحاف. (2009). الموارد الطبيعية دار الحرية للطباعة. بغداد
10. مسلم، إبراهيم احمد.(2005)، التلوث. مطابع الجمعية الملكية الأردنية. عمان، مجلة الهندسي. العدد 15.

المواقع الالكترونية:

1. مواقع من شبكة المعلومات العالمية الانترنت.
2. مجلة أصدقاء البيئة. دولة قطر. العدد الخامس لعام 2000 .

الرسائل والأطروحات الجامعية:

1. عبد الحميد كردود، (2019): توطين الوحدات الصناعية ودورها في خلق ديناميكية اقتصادية واجتماعية وانعكاساتها البيئية على المجال الحضري، حالة مدينة برشيد دراسة باستخدام النظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، جامعة الحسن الثاني كلية الآداب والعلوم الإنسانية المحمدية (المغرب).

جميع الحقوق محفوظة © 2021، الباحث/ وليد بن ناصر الحميدي، المجلة الأكاديمية للأبحاث والنشر

العلمي. (CC BY NC)