JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ
العدد الأربعون
(٥٣١) -(٥٥٨)

الصناعة والتلوث في محافظة واسط

أ.م.د.محمد عباس مجيد الجعيفري
قسم الجغرافية / كلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة واسط
mrajab@uowasit.edu.iq

المستخلص:

تعد الصناعة أحد أهم الركائز الأساسية للتنمية الاقتصادية والإقليمية، إذ تسهم في تنويع القاعدة الإنتاجية، وتُعَدُّ الصناعة ونواتجها وما يصدر عنها من انبعاثات دخانية تفاعلية من اكبر الملوثات القديمة والحديثة العهد ، كذلك ما تخلفهُ من بواقي العمليات الصناعية والزائد المحسوبة على طبيعة المنتج من الملوثات البيئية المباشرة . الصناعات في محافظة واسط هي من الصناعات الملوثة (الصناعات النفطية وانتاج الطاقة الكهربائية) حيث يتربع على هيكلها الحقول النفطية وما تنتجه من انبعاثات وملوثات خطيرة كيمياوية من حقلي (الاحدب وبدره) ، كذلك محطة الزبيدية الحرارية وانبعاثاتها وتلويثها للتربة المجاورة ولنهر دجلة ، اضافة لصناعة الطابوق ومعامل الاسفلت المؤكسد ، والصناعات التحويلية الاخرى ومخلفاتها . حيث تسهم الصناعات الإنشائية والبتروكيمياوية بشكل خاص في تلوث الهواء والتربة والمياه. وينعكس تلوث الهواء في انتشار الغازات السامة والجسيمات العالقة، التي تسبب أمراضًا تنفسية خطيرة وتؤثر سلبًا على النبات والحيوان والتوازن البيئي. كما يؤدي تلوث التربة إلى تدهور خصوبتها وتحويل مساحات زراعية واسعة إلى أراضٍ متدهورة، في حين يهدد تلوث المياه الموارد المائية السطحية والجوفية، ويؤثر في صحة الإنسان والأنشطة الزراعية. تصنف النفايات الصناعية كواحدة من أشد أنواع المخلفات الصلبة خطورة، ويرجع ذلك إلى احتوائها على نسب عالية من المواد الكيميائية السامة. ومما يفاقم هذه المشكلة البيئية، لجوء بعض المصانع إلى التخلص من نفاياتها عبر تصريفها مباشرة في المسطحات المائية، وهي محملة بمركبات ضارة تشمل المخلفات النفطية، الأصباغ، والكبريتات، وغاز الكلور، والمواد القاعدية وغيرها.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

وتنعكس أضرار التلوث الصناعي بشكل مباشر على صحة الإنسان وجودة الحياة، فضلاً عن التأثير السلبي على النظام البيئي بأكمله، مما يُهدد استدامة الموارد المائية ويضعف توازن البيئة الطبيعية والمجتمعية.

الكلمات المفتاحية : الصناعات ، التلوث ، النفط ، الكهرباء، البيئة

Industry and Pollution in Wasit Governorate

Researcher

Assistant Professor Dr

Mohammed Abbas Majeed Al-Jaifari

Department of Geography / Faculty of Education for Humanities / University of Wasit

mrajab@uowasit.edu.iq

Abstract

Industry is one of the key pillars of economic and regional development ،as it contributes to the diversification of the production base; industry ،its products and the smoke emissions they generate are among the most significant sources of both long-standing and more recent pollutants ،as well as the residues left behind by industrial processes and the direct environmental pollutants associated with the nature of the product. The industries in Wasit Governorate are polluting industries (oil industries and electricity generation) ،with oil fields forming the backbone of their structure and producing dangerous chemical emissions and pollutants from the Al-Ahdab and Badra fields. as well as the Al-Zubaidiyah thermal power station and its emissions ،

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

which pollute the surrounding soil and the Tigris River ،in addition to the brick industry ،oxidised asphalt plants ،and other manufacturing industries and their waste. The construction and petrochemical industries ،in particular ،contribute to air ،soil and water pollution. Air pollution manifests itself in the spread of toxic gases and suspended particulates ،which cause serious respiratory diseases and adversely affect flora ،fauna and the ecological balance. Soil pollution leads to a decline in soil fertility and the conversion of vast agricultural areas into degraded land ،whilst water pollution threatens surface and groundwater resources and affects human health and agricultural activities. Industrial waste is classified as one of the most hazardous types of solid waste ،due to its high content of toxic chemicals. Compounding this environmental problem is the practice of some factories of disposing of their waste by discharging it directly into water bodies ،laden with harmful compounds including oil residues ،dyes ، sulphates ،chlorine gas ،alkaline substances and others.

The harmful effects of industrial pollution have a direct impact on human health and quality of life ،as well as negatively affecting the entire ecosystem ،thereby threatening the sustainability of water resources and undermining the balance of the natural and social environment.

Keywords: industry ،pollution ،oil ،electricity ،environment

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

المقدمة :

إن الثورة التكنولوجية التي يشهدها العالم اليوم شملت جميع مرافق الحياة المختلفة بما في ذلك الجانب الصناعي ، إذ أخذت النشاطات الصناعية بالتزايد والتوسع الكبيرين ، مما أدى الى التأثير على البيئة التي يعيشها الإنسان بشكل سلبي . فالبيئة عبارة عن نظام كبير ومعقد تؤلفه مجموعة عناصر تتفاعل فيما بينها مؤثرة ومتأثرة بما يحيط بها من عوامل ، وتخضع لتوازن وعلاقات اساسية تحافظ عليها وتحكمها مجموعة انظمة من دورات طبيعية تبقي على حالة الاتزان فيها . وقد تعرضت هذه الانظمة والدورات الى التغيير والازالة جراء تدخل الإنسان غير المقيد بالبيئة . حيث يلاحظ بأن طبقة التروبوسفير قد بدأت تتغير ويختل توازنها بسبب زيادة حجم الملوثات ، وهذه المشكلة في التلوث تعود الى عدة اسباب منها استغلال واستنزاف موارد الطاقة ، كالفحم والطاقة النووية وزيادة تركز السكان والصناعات في المدن . فالصناعة تعد من الأسباب الرئيسية للتلوث إلا أنه لا غنى عنها للتنمية ، لذا يجب التقليل من أثر التلوث المنبعث منها، وهذا يتطلب إجراء المزيد من الدراسات والمسوحات الدقيقة لما يوجد في المدن منها حاليا أو على مقربة منها وما تبعثه من فضلات وأبخرة مواد وغازات سامة وتأثيراتها على البيئة وضرورة معالجتها.

مشكلة البحث

ما مدى تأثير الأنشطة الصناعية في محافظة واسط على مستويات التلوث البيئي (الهواء، الماء، والتربة)، وما طبيعة العلاقة بين التوسع الصناعي وتدهور نوعية البيئة في المحافظة؟

فرضية البحث

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

وجود علاقة طردية بين التوسع في الأنشطة الصناعية وارتفاع مستويات التلوث البيئي في محافظة واسط، بحيث يؤدي ضعف المعالجات البيئية وغياب الرقابة إلى تدهور نوعية الهواء والمياه والترب

اهمية البحث

تختص الدراسة بتناول موضوع التلوث الصناعي في محافظة واسط بعد التوسع الحاصل في انشطتها الصناعي على مستوى الاستخراج النفطي في حقليين كبيرين وانتاج الطاقة الكهربائية عبر محطة حرارية كبيرة ونشاط الصناعات الاخرى الانشائية والتحويلية فيها للعام ٢٠٢٥.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

مفهوم التلوث الصناعي (Concept of Industrial Pollution)

يُقصد بالتلوث الصناعي التدهور الذي يصيب مكونات البيئة نتيجة الأنشطة الصناعية المختلفة وما يصاحبها من انبعاثات غازية ونفايات سائلة وصلبة تحتوي على مواد كيميائية ومعادن ثقيلة تخلّ بالتوازن البيئي. ويُعدّ هذا النوع من التلوث من أكثر الأنواع خطورة لارتباطه المباشر بالتطور الصناعي والتقني، وما ينتج عنه من تراكم ملوثات يصعب تحللها طبيعيًا.

ومن منظور علمي، يُنظر إلى التلوث الصناعي بوصفه أحد مظاهر سوء إدارة العمليات الإنتاجية، حيث تسهم المصانع والمنشآت الصناعية في إطلاق ملوثات تتجاوز الحدود البيئية المسموح بها، مؤديةً إلى تلوث الهواء والمياه الجوفية والتربة. ويقتضي الحد من آثاره تبنّي تقنيات الإنتاج الأنظف، واستخدام أنظمة الإدارة البيئية الحديثة، لتحقيق التوازن بين التنمية الاقتصادية والحفاظ على البيئة.

١. الصناعات الاستخراجية

تُعد الصناعات الاستخراجية من أقدم الأنشطة الصناعية في محافظة واسط، حيث تعتمد على استغلال الموارد الطبيعية المتوفرة في البيئة المحلية مثل الرمال والحصى والطين. وتتركز هذه الصناعات في المقالع والكسارات التي تُستخدم لتجهيز مواد البناء الأولية. وتتميز هذه الصناعات ببساطتها من حيث التقنية، لكنها تُعد من المصادر الرئيسة للتلوث، خاصة من خلال إثارة الغبار وتدهور التربة وتشويه المظهر الطبيعي للمنطقة.

٢. الصناعات التحويلية

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

تمثل الصناعات التحويلية مرحلة متقدمة من النشاط الصناعي، إذ يتم فيها تحويل المواد الخام إلى منتجات جاهزة للاستهلاك أو الاستخدام الصناعي. وتشمل في محافظة واسط الصناعات الغذائية مثل طحن الحبوب وتعليب المنتجات، إضافة إلى الصناعات البلاستيكية والنسيجية البسيطة. وتلعب هذه الصناعات دورًا مهمًا في دعم الاقتصاد المحلي، إلا أنها قد تسهم في التلوث البيئي من خلال المخلفات الصناعية السائلة والصلبة.

٣. صناعات مواد البناء (الصناعات الإنشائية)

تُعد هذه الصناعات الأكثر انتشارًا في محافظة واسط نظرًا لزيادة الطلب على مواد البناء. وتشمل معامل الطابوق والإسمنت والكونكريت الجاهز والجص. وتعتمد هذه الصناعات بشكل كبير على

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

المواد الأولية المحلية، لكنها تُعد من أكثر الصناعات تأثيرًا على البيئة، حيث تُسهم في تلوث الهواء نتيجة انبعاث الغازات والأتربة، فضلاً عن استهلاكها الكبير للطاقة.

٤. الصناعات الطاقوية

ترتبط الصناعات الطاقوية بإنتاج الطاقة الكهربائية، وتتمثل في محطات توليد الكهرباء الحرارية والغازية المنتشرة في المحافظة. وتُعد هذه الصناعات ضرورية لدعم النشاط الاقتصادي والخدمي، إلا أنها من أكبر مصادر التلوث، حيث تطلق كميات كبيرة من الغازات مثل ثاني أوكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين، إضافة إلى التلوث الحراري للمياه في حال استخدام مصادر مائية للتبريد.

٥. الصناعات الصغيرة والحرفية

تنتشر هذه الصناعات في المدن والمناطق الحضرية، وتشمل الورش الحرفية مثل الحدادة والنجارة وتصليح السيارات، إضافة إلى الصناعات المنزلية. وتمتاز هذه الصناعات بقلة رأس المال وسهولة الانتشار، لكنها غالبًا ما تكون غير منظمة بيئيًا، مما يؤدي إلى تلوث محلي محدود مثل الضوضاء والمخلفات الصلبة والانبعاثات البسيطة.

٦. الصناعات الزراعية

ترتبط هذه الصناعات بطبيعة محافظة واسط الزراعية، حيث تعتمد على معالجة المنتجات الزراعية مثل طحن الحبوب وإنتاج الأعلاف وتصنيع بعض المواد الغذائية. وتُعد هذه الصناعات أقل تلويثًا مقارنة بالصناعات الثقيلة، لكنها قد تسهم في التلوث من خلال المخلفات العضوية والسوائل الناتجة عن عمليات التصنيع.[١]

أنواع المخلفات الصناعية (Types of Industrial Wastes)

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

١. المخلفات الصلبة (Solid Wastes)

تشكل المخلفات الصلبة النسبة الكبرى من إجمالي النفايات الصناعية، وتنتج عن عمليات التصنيع الميكانيكية والكيميائية والتحويلية. وتشمل بقايا المعادن والبلاستيك والورق والخشب والزجاج، إلى جانب المواد الناتجة عن الإنشاءات والصناعات الثقيلة.

وتتميز هذه المخلفات بأنها غير قابلة للتحلل السريع، مما يجعل تراكمها مشكلة بيئية دائمة، خاصة عندما تُلقى في مكبات مفتوحة دون معالجة. كما يؤدي تسرب مكوناتها الكيميائية إلى التربة والمياه الجوفية إلى تلوث طويل الأمد قد يستمر لعقود.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م/١٤٤٧هـ

ومن أبرز مصادرها الصناعات المعدنية، والهندسية، والغذائية، والإنشائية. وتشير الدراسات. إلى أن أكثر من ٦٠% من النفايات الصلبة في الدول النامية تُطرح دون أي معالجة بيئية مسبقة، ما يزيد من خطر التلوث الأرضي والمائي.

ولمواجهة هذه المشكلة، يُنصح بتطبيق برامج إعادة الاستخدام والتدوير، وخاصة للمخلفات المعدنية والبلاستيكية والورقية، إلى جانب تطوير تقنيات الفصل عند المصدر التي تسهم في الحد من حجم النفايات المرسلة إلى المكبات.[٢]

٢. المخلفات السائلة (Liquid Wastes)

تُعدّ المخلفات السائلة من أخطر أنواع النفايات الصناعية، نظرًا لتأثيرها المباشر على المياه السطحية والجوفية. تنتج هذه المخلفات عن استخدام المياه في عمليات الغسيل، أو التبريد، أو التفاعل الكيميائي في المصانع.

وتتكون عادة من مزج من المركبات العضوية وغير العضوية، وتحتوي على نسب عالية من المعادن الثقيلة مثل الرصاص والزئبق والكادميوم، إلى جانب الزيوت والشحوم والأحماض الصناعية.

وتشير دراسات الأمم المتحدة للبيئة (٢٠٢٠) إلى أن أكثر من ٨٠% من المياه الصناعية الملوثة تُصرف في الأنهار والبحيرات دون معالجة كافية في العديد من الدول النامية، ما يؤدي إلى تدهور النظام البيئي المائي وانخفاض الأوكسجين المذاب، وهو ما يهدد الكائنات الحية المائية ويؤثر على جودة المياه الصالحة للشرب.

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

تُستخدم لمعالجة هذه المخلفات عدة تقنيات متقدمة مثل الترسيب الكيميائي، والامتزاز بالكربون المنشط، والتحليل الكهربائي، والمعالجة البيولوجية. وتُعدّ إعادة استخدام المياه المعالجة في الإنتاج من الحلول المستدامة التي تقلل الضغط على الموارد المائية.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

٣. المخلفات الغازية (Gaseous Wastes)

المخلفات الغازية هي الانبعاثات الناتجة عن عمليات الاحتراق والتفاعلات الكيميائية داخل المصانع. وتشمل الغازات السامة مثل ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)، وأكاسيد النيتروجين (NOx)، وأول أكسيد الكربون (CO)، وثاني أكسيد الكربون (CO_2).

وتُعدّ هذه الانبعاثات من أهم أسباب تلوث الهواء والاحتباس الحراري، إذ تسهم في ارتفاع درجة حرارة الأرض وتكوّن الأمطار الحمضية التي تؤثر على النباتات والتربة والمباني.

أن الصناعات النفطية والإسمنتية هي المصدر الأكبر للمخلفات الغازية في العراق، خاصة في المناطق الصناعية المفتوحة التي تفتقر إلى نظم تنقية هواء فعالة.[٣]

تعتمد الإدارة الحديثة لهذه المخلفات على أنظمة الترشيح والفلاتر الصناعية، والتحكم في الانبعاثات عبر أجهزة الامتصاص الرطب والجاف، بالإضافة إلى استخدام الوقود النظيف بدلاً من الوقود التقليدي. كما تتبنى بعض الدول الصناعية سياسات تسعير للكربون لخفض الانبعاثات وتحفيز التحول نحو الطاقة المتجددة ، وتتجلى هذه النواتج الملوثة في منطقة الدراسة في مقاطعة الشويجة بفعل تركز معامل الطابوق والاسفلت المؤكسد .

٤. المخلفات الخطرة (Hazardous Wastes)

تُعدّ المخلفات الخطرة أشد أنواع المخلفات الصناعية تأثيرًا على الإنسان والبيئة، لما تحتويه من مواد سامة وقابلة للاشتعال أو الانفجار أو التآكل. وتشمل هذه الفئة المذيبات الكيميائية، والمبيدات، والمركبات العضوية المكلورة، والزيوت المستعملة، ومخلفات الصناعات الدوائية والكيميائية.

وتكمن خطورتها في صعوبة تحللها الطبيعي وبقائها في البيئة لفترات طويلة، مما يؤدي إلى تراكمها في السلاسل الغذائية وانتقالها إلى الإنسان.

وحسب منظمة الصحة العالمية (٢٠٢١)، فإن التعرض المزمن لهذه المواد يؤدي إلى أمراض سرطانية واضطرابات في الجهاز العصبي والمناعي، إلى جانب التسمم الكلوي والكبدي.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

تتطلب إدارة هذه النفايات إجراءات صارمة تشمل التخزين الآمن، والنقل المتخصص، والمعالجة الحرارية، والدفن الهندسي المحكم، والمراقبة المستمرة للمواقع. كما تشدد الاتفاقيات الدولية، مثل اتفاقية بازل لعام ١٩٨٩، على ضرورة الحد من تصدير المخلفات الخطرة إلى الدول النامية وتشجيع معالجتها داخل البلد المنتج.[٤]

التلوث الصناعي في محافظة واسط

تُعد محافظة واسط إحدى المحافظات العراقية التي شهدت خلال العقدين الأخيرين توسعًا صناعيًا متسارعًا شمل قطاعي الطاقة والنفط، مما انعكس بصورة مباشرة على البيئة المحلية ومكوناتها الطبيعية. وقد أفرز هذا التوسع مظاهر متعددة للتلوث الصناعي تمثلت في تدهور نوعية الهواء والمياه والتربة وارتفاع معدلات الغازات والانبعاثات في المناطق المحيطة بمراكز النشاط الصناعي.

تتجلى أهمية البحث في كونه يسعى إلى تحليل خصائص التلوث الصناعي في المحافظة عبر نموذجين بارزين يمثلان اتجاهين صناعيين مختلفين: الصناعة الطاقوية في محطة الزبيدية الحرارية، والصناعة

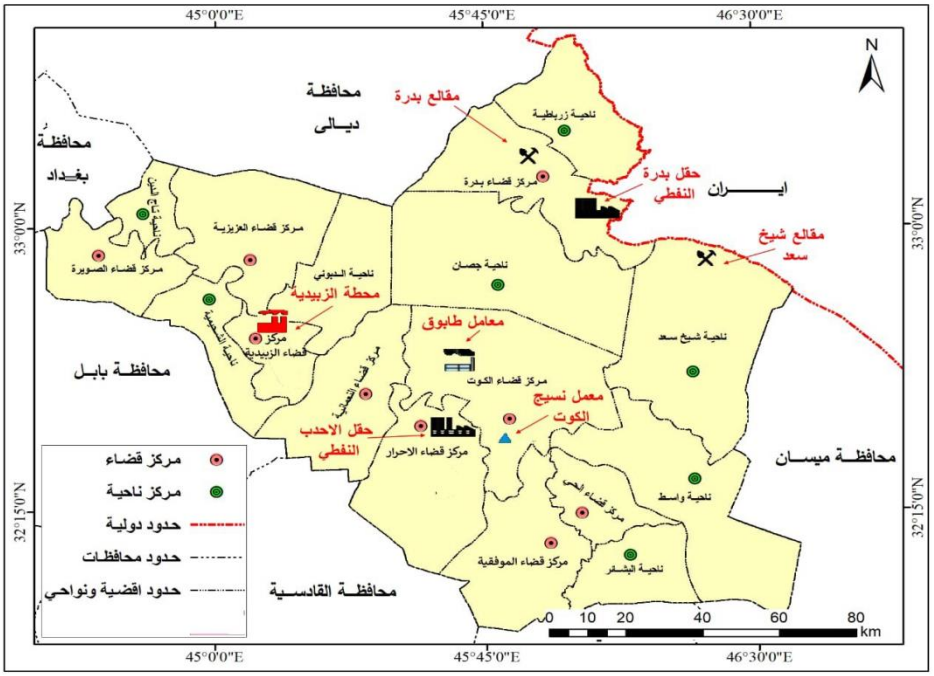
الاستخراجية في حقلي الأحدب وبدرة النفطيين، بما يسمح بتشخيص طبيعة الملوثات السائدة، وتحديد العوامل المسببة لها، واقتراح مسارات للحد منها وفق منظور بيئي حديث.

العامل المشترك بين هذه الأنشطة هو ضعف المعالجة المسبقة للملوثات قبل طرحها في الوسط البيئي، إضافة إلى الافتقار إلى أنظمة مراقبة دائمة تقيس جودة الهواء والمياه في مواقع الانبعاث. كما أن طبيعة الأراضي المنبسطة في واسط واعتدال الرياح يسهمان في انتشار الملوثات لمسافات أوسع نسبيًا داخل الأرياف والمناطق الزراعية.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

خريطة (١)

الصناعات الاساسية في محافظة واسط



المصدر: الباحث بالاعتماد على خريطة الهيئة العامة للمساحة ٢٠٢٤ ، محافظة واسط

محطة الزبيدية الحرارية للطاقة

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

تُعد محطة الزبيدية الحرارية من أبرز المشاريع الاستراتيجية في مجال الطاقة الكهربائية في العراق، وتقع إلى الجنوب الشرقي من مدينة الكوت. تعتمد المحطة على وقود النفط الثقيل في تشغيل وحداتها، الأمر الذي يجعلها من أكثر المصادر إسهامًا في انبعاث الغازات الملوِّثة.

تتضمن الملوثات الرئيسة الناتجة عن تشغيل المحطة أكاسيد الكبريت والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون والجسيمات الدقيقة التي تنبعث عبر المداخن العالية. وتُسجّل هذه الغازات تأثيرًا واضحًا على نوعية الهواء في المناطق المجاورة، خصوصًا في فصل الصيف حين يزداد استهلاك الوقود مع ارتفاع درجات الحرارة.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

كما تنتج المحطة مخلفات مائية تُصرَّف أحيانًا في شبكات غير مهيّأة، ما يؤدي إلى ارتفاع درجات حرارة المياه السطحية القريبة، وتدهور محتواها الأوكسجيني. أما الرماد الطائر الناتج من عمليات الاحتراق فيُعد

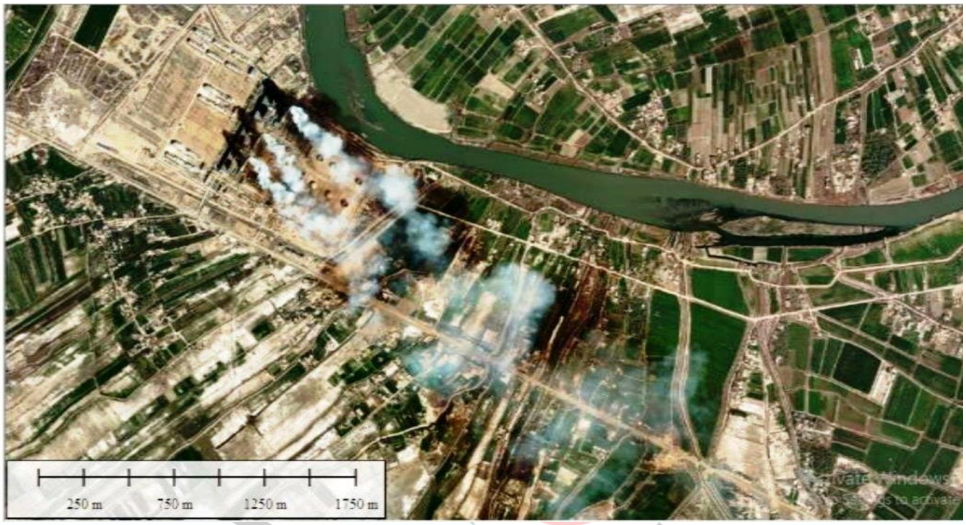
من أخطر الملوثات الصلبة، إذ يحتوي على معادن ثقيلة كالرصاص والكادميوم والزنك التي تترسب في التربة أو تُمتص من قبل النباتات المحيطة.[٥]

تُظهر المشاهد الميدانية أن المناطق الزراعية المجاورة للمحطة تعاني تراجعًا في الغطاء النباتي، واصفرارًا مبكرًا لأوراق النباتات في موسم الصيف، نتيجة تراكم الجسيمات الدقيقة على سطح الأوراق وإغلاق المسامات المسؤولة عن عملية التمثيل الضوئي.[٦] ويُلاحظ أيضًا أنّ الضوضاء الناتجة عن المولدات والتوربينات تسجّل مستويات مرتفعة في محيط العمل تتجاوز المعدلات المقبولة، مما يشكّل خطرًا صحيًا على العاملين والمناطق السكنية القريبة. كما في المرئية الفضائية (١) و(٢).

المرئية الفضائية (١) مضخات المياه التابعة لمحطة الزبيدية الحرارية في نهر دجلة

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

المرئية الفضائية (٢) كمية الدخان من محطة الزبيدية الحرارية



المصدر: بالاعتماد على القمر الصناعي (كويك بيرد) ذات دقة تمييز ١٠ متر

الحقول النفطية في محافظة واسط (الأحدب وبدرة)

تُعد الحقول النفطية في واسط من أكبر المشاريع الاستخراجية في جنوب العراق، وتتمركز في شرق المحافظة بالقرب من الحدود الإيرانية. يتكوّن النشاط الصناعي فيها من عمليات الحفر والاستخراج والنقل والمعالجة الأولية للنفط الخام.

تتركز الملوثات البيئية في هذه الحقول في ثلاثة محاور أساسية: الملوثات الغازية، والمخلفات السائلة، والمخلفات الصلبة.[٧]

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

الملوثات الغازية: تنتج عن احتراق الغاز المصاحب للنفط في مشاعل الحقل، وتحتوي على أكاسيد الكبريت والنيتروجين وأول أكسيد الكربون والهيدروكربونات غير المحترقة. تنتشر هذه الغازات في الهواء وتؤثر على نوعيته، وتُلاحظ سحب دخانية تمتد في الأفق لمسافات بعيدة أثناء فترات التشغيل القصوى.

المخلفات السائلة: تشمل المياه المنتجة من باطن الأرض والمخلفات الناتجة من تنظيف الخزانات وأنابيب النقل. غالبًا ما تحتوي هذه المياه على نسب مرتفعة من الأملاح والعناصر المعدنية، مما يؤدي إلى تملّح التربة عند تسربها أو استخدامها في أغراض غير مراقبة.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

المخلفات الصلبة: تشمل بقايا الطين المستخدم في الحفر والمخلفات الملوثة بالنفط. هذه المواد تتراكم في مواقع العمل وتشكل مصادر للتلوث طويل الأمد في حال عدم التخلص الآمن منها.

أما من الناحية البيئية الحيوية، فتظهر التأثيرات في تراجع التنوع النباتي ضمن نطاق الحقول، وازدياد الغبار العالق في الهواء، وارتفاع نسب التآكل في الأسطح المعدنية القريبة بسبب الغازات الحمضية.

وفي فترات الرياح الجنوبية الشرقية، تنتقل الملوثات الهوائية إلى مناطق الكوت ومناطق زراعية أخرى، مما يوسّع دائرة التأثير البيئي ليشمل مناطق غير صناعية بطبيعتها. كما في خريطة (٢)

المرئية الفضائية (٣) حقل بدرة

للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

المصدر: بالاعتماد على القمر الصناعي (كويك بيرد) ذات دقة تمييز ١٠ متر

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

المرئية الفضائية (٤) حقل الاحدب

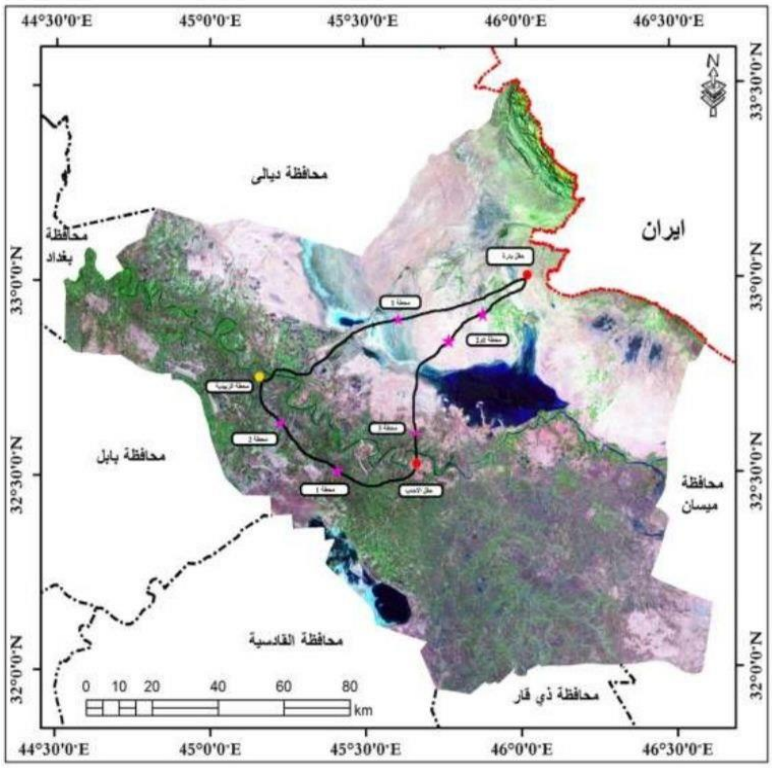
المصدر: بالاعتماد على القمر الصناعي (كويك بيرد) ذات دقة تمييز ١٠ متر

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

خريطة (٢)

الحقول النفطية في محافظة واسط



المصدر: شركة نفط الوسط، هيئة نفط واسط قسم الحدب. بالإعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي LANDSEAT8 واستخدام مخرجات نظم المعلومات الجغرافية ARC MAP GIS V10.8

تحليل مؤشرات التلوث البيئي في محافظة واسط

يُظهر جدول (١) تباينًا مكانيًا واضحًا في مستويات التلوث البيئي في محافظة واسط، وذلك من خلال تحليل مؤشرات التلوث الهوائي والمائي والتربوي في مواقع مختلفة ترتبط بطبيعة النشاط البشري، ولاسيما الصناعي منه.

فيما يتعلق بالتلوث الهوائي، يتضح أن أعلى القيم سُجلت في مناطق صناعات الطابوق، حيث بلغت تراكيز الجسيمات الدقيقة (PM2.5) نحو (١٢٠ µg/m³) ، وهي قيمة مرتفعة جدًا تعكس شدة

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

الانبعاثات الناتجة عن عمليات الحرق، تليها مناطق مركز مدينة الكوت بقيم (٨٥ µg/m³) ، وهو ما يشير إلى تأثير الأنشطة الحضرية وحركة المرور. في المقابل، سجلت المناطق الزراعية أدنى القيم (٤٠ µg/m³) ، مما يدل على انخفاض مصادر التلوث في هذه المناطق. كما يظهر نمط مشابه في غازات (SO_2) و(NO_2)، حيث ترتفع في المناطق الصناعية وتنخفض في المناطق الريفية، مما يؤكد ارتباط التلوث الهوائي بالنشاط الصناعي والحضري.

أما فيما يخص التلوث المائي، فتُظهر البيانات أن أعلى قيمة للطلب الحيوي للأوكسجين (BOD) سُجلت في المناطق القريبة من المصانع (١٥,٢ mg/L) ، وهو مؤشر واضح على تلوث المياه بالمخلفات الصناعية، في حين بلغت القيم في نهر دجلة داخل مدينة الكوت (٨,٥ mg/L) ، ما يعكس تأثره بالتصريفات الحضرية. بالمقابل، سجلت المناطق الريفية أدنى القيم (٥,٠ mg/L) ، مما يدل على انخفاض مصادر التلوث المباشر. وتشير هذه النتائج إلى أن التلوث المائي يرتبط بشكل رئيس بمواقع التصريف الصناعي والأنشطة البشرية المكثفة.

وفيما يتعلق بتلوث التربة، يتضح أن أعلى التراكيز سُجلت في المناطق الصناعية (٢٢٠ ppm) ، نتيجة تراكم الملوثات والمعادن الثقيلة الناتجة عن الأنشطة الصناعية، تليها المناطق الزراعية بقيم متوسطة (٩٥ ppm) قد تعود إلى استخدام الأسمدة والمبيدات. بينما سجلت المناطق البعيدة عن النشاط الصناعي أدنى القيم (٤٥ ppm) ، مما يعكس حالة من الاستقرار النسبي.

بشكل عام، يُظهر الجدول وجود علاقة طردية واضحة بين شدة النشاط الصناعي ومستويات التلوث البيئي، حيث ترتفع القيم في المناطق الصناعية والحضرية وتنخفض في المناطق الريفية والزراعية. كما تعكس النتائج أن التلوث في محافظة واسط ذو طابع مكاني غير متجانس، يرتبط بتوزيع الأنشطة الاقتصادية، الأمر الذي يستدعي تبني سياسات بيئية فعالة للحد من تأثيراته.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

جدول (١) قيم مؤشرات التلوث الهوائي والمائي والتربة في محافظة واسط

مستوى التلوث	تلوث التربة (ppm)	BOD (mg/L)	NO_2 (ppm)	SO_2 (ppm)	PM2.5 (µg/m³)	الموقع	التلوث نوع
مرتفع	120	6.5	0.045	0.035	85	مركز المدينة الكوت	هوائي
مرتفع جداً	220	8.0	0.060	0.050	120	مناطق صناعات الطابوق	هوائي
منخفض	90	4.5	0.020	0.015	40	المناطق الزراعية	هوائي
متوسط	110	8.5	0.030	0.025	60	نهر دجلة داخل الكوت	مائي
مرتفع	200	15.2	0.050	0.040	95	قرب المصانع	مائي
منخفض	80	5.0	0.015	0.010	35	المناطق الريفية	مائي
مرتفع	220	10.0	0.055	0.045	100	مناطق صناعية	تربة
متوسط	95	6.0	0.025	0.020	55	مناطق زراعية	تربة
منخفض	45	3.5	0.010	0.008	25	مناطق بعيدة عن الصناعة	تربة

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على التقرير السنوي لمديرية البيئة في محافظة واسط والمعايير البيئية العالمية (WHO).

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

الأبعاد البيئية والاجتماعية للتلوث الصناعي

يمتد أثر التلوث الصناعي في واسط إلى ما هو أبعد من نطاق المنشآت. فقد أثّرت الانبعاثات على الإنتاج الزراعي المحلي نتيجة تراكم المواد الثقيلة في التربة، ما أدى إلى انخفاض خصوبتها. كما تراجعت إنتاجية بعض المحاصيل الحساسة كالحنطة والشعير في المناطق القريبة من محاور النشاط الصناعي.[٨]

من الناحية الصحية، تظهر مؤشرات ارتفاع نسبي في حالات أمراض الجهاز التنفسي والجلدي في الأحياء القريبة من المصانع ومحطات الطاقة، وهي نتيجة طبيعية لتزايد الجسيمات الدقيقة والغازات في الجو.

أما اجتماعيًا، فقد أوجدت الصناعات فرص عمل جديدة وساهمت في تنشيط الاقتصاد المحلي، لكنها في الوقت نفسه أحدثت تباينًا بيئيًا–اقتصاديًا بين المناطق الصناعية والمناطق الريفية، ما يستوجب سياسات توازن بين العائد الاقتصادي والحماية البيئية

المشكلات البيئية الناتجة عن المخلفات الصناعية والحلول المقترحة لمعالجتها:

١. تلوث المياه السطحية والجوفية

يُعد تلوث المياه من أبرز صور التدهور البيئي الناتج عن الأنشطة الصناعية المتزايدة في الدول الكبرى. إذ تقوم آلاف المنشآت الصناعية بتصريف نفاياتها السائلة إلى المجاري المائية دون معالجة كافية، لتتسرب هذه الملوثات إلى الأنهار والبحيرات والمياه الجوفية.

تتضمن المخلفات الصناعية مكونات شديدة السمية مثل الزئبق، الكادميوم، الرصاص، النحاس، والكروم، بالإضافة إلى المركبات العضوية والعناصر المسببة للطفرات الجينية. هذه الملوثات لا تذوب بسرعة، بل تتراكم في أنسجة الأحياء المائية لتصل في النهاية إلى الإنسان عبر السلسلة الغذائية.

ينتج عن النشاط الصناعي كميات كبيرة من النفايات والملوثات التي تختلف بشكل كبير من صناعة إلى أخرى من حيث الحجم والنوعية والتركيز. ففي بعض الصناعات، تكون النفايات غنية بالمواد العضوية، وتشبه إلى حد كبير تلك التي توجد في النفايات المنزلية مثل مخلفات الطعام

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

والمواد الكهربائية، مما يجعل من الممكن معالجتها باستخدام تقنيات مشابهة لتلك المستخدمة في معالجة النفايات المنزلية.أما في صناعات أخرى، فتكون نسبة المواد العضوية في المخلفات منخفضة جدًا، لكنها تتميز بتركيزات عالية من المواد الكيميائية السامة، مثل الأحماض، القلويات، والمعادن الثقيلة. وتأتي هذه المخلفات عادة من المنشآت الكيميائية، مصانع النسيج، والصناعات الإنشائية، حيث تشكل خطراً بيئياً وصحياً كبيراً بسبب سمّيتها العالية وتعقيد معالجة هذه الملوثات[٩].

صورة (٣) التلوث بالمياه الصناعية

المصدر: معامل الاسفلت ،واسط، الشويجة ، شباط/٢٠٢٦

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

٢. تلوث الهواء

تعد الصناعات الثقيلة من أبرز مصادر تلوث الهواء في العالم، إذ تنبعث منها كميات هائلة من الغازات السامة والجسيمات الدقيقة الناتجة عن عمليات الاحتراق والتصنيع. وتشمل هذه الانبعاثات ثاني أكسيد الكبريت، أكاسيد النيتروجين، أول أكسيد الكربون، الميثان، والمركبات العضوية المتطايرة. كما تساهم الجسيمات الدقيقة (PM2.5) في زيادة معدلات الإصابة بالأمراض التنفسية والسرطان.

كما يسهم هذا النوع من التلوث في تكوين المطر الحمضي الذي يضر بالنباتات ويؤدي إلى تآكل الأبنية والمعالم الأثرية، فضلاً عن تأثيره السلبي في خصوبة التربة.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

إن تزايد الطلب على الطاقة في المصانع، خاصة تلك التي تعتمد على الفحم والنفط، يزيد من تراكم الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، مما يؤدي إلى تفاقم الاحتباس الحراري وتغير المناخ العالمي.

وتتمثل **أهم المصادر الصناعية للتلوث الهوائي** في المصانع الكيميائية، ومحطات توليد الطاقة الكهربائية، والمصانع المعدنية، وورش البناء والإنشاءات، ومعامل الإسمنت والطابوق، وغيرها من المنشآت الصناعية التي تطلق إلى الغلاف الجوي كميات كبيرة من الغازات السامة مثل ثاني أكسيد الكبريت، وأكاسيد النيتروجين، وأول أكسيد الكربون، إضافة إلى الجسيمات العالقة الدقيقة والمواد الكيميائية الخطرة.

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

ت	الملوثات	تأثيرها على حياة الإنسان
١	الدقائق العالقة	**داء الربو، التهاب الرئة، مهيج للعيون.**
٢	SO_2	**الانفعالات العصبية ، داء الربو، النزلات الشعبية، التهاب الرئة.**
٣	CO_2 ، CO3	**أمراض القلب، التأثير على الدورة الدموية والجهاز العصبي الحسي.**
٤	غبار الأمينات	**الأمراض السرطانية.**
٥	الهيدروكاربونات	**الضباب الدخاني، التأثير في مدى الرؤية، امراض صدرية مختلفة.**
٦	**ثاني أوكسيد النتروجين**	**إتلاف الرئة، فقدان الوعي.**

الجدول (٢)

الآثار الصحية الناجمة عن ملوثات صناعة مواد البناء والتشييد .

المصدر: فؤاد الصالح، التلوث البيئي ،ط١، دار جفرا، دمشق، سورية،١٩٩٧، ص٨

مجلة العلوم الاساسية
مجلة العلوم الأساسية وطرائق التدريس للعلوم الأساسية

٣. تلوث التربة وتدهور خصوبتها

تُعد التربة من أكثر عناصر البيئة تضررًا نتيجة التخلص غير السليم من النفايات الصناعية، حيث تتسرب المواد الكيميائية الخطرة إلى الطبقات العليا والسفلى من التربة مسببة تلوثًا مستمرًا يصعب معالجته، في العديد من الدول الصناعية، ظهرت مناطق تُعرف بـ الأراضي البنية (Brownfields) وهي أراضٍ ملوثة لم تعد صالحة للزراعة أو البناء بسبب تراكم المعادن الثقيلة والمركبات العضوية.

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

كما يؤدي التلوث إلى تدهور البنية الميكروبية للتربة، وهي المسؤولة عن تفكيك المواد العضوية وتحليلها، مما يقلل من خصوبتها ويحد من الإنتاج الزراعي في المناطق المجاورة للمناطق الصناعية.

يواجه حقل الأحدب النفطي وحقل بدره تلوثاً بيئياً ناتجاً عن أنشطة استخراج النفط وحرق الغاز المصاحب، مما يؤثر سلباً على جودة الهواء، التربة، والمياه الجوفية في المناطق المحيطة، وتسبب في انبعاثات غازية وتسجيل حالات مرضية، رغم قيام فرق البيئة بمتابعة الالتزام بالمعايير البيئية،

وابرز جوانب تلوث الحقول النفطية في واسط:

- تلوث الهواء :يؤدي حرق الغاز المصاحب لعمليات الإنتاج في شعلات حقل الأحدب وحقل بدره إلى انبعاثات غازية ضارة، مما يؤثر على جودة الهواء في المناطق القريبة.
- تلوث التربة والمياه :مخلفات الحقول النفطية والمواد الكيميائية المستخدمة تؤثر على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، مع وجود مخاوف من تلوث المياه الجوفية نتيجة الأنشطة النفطية

٤. ظاهرة الاحتباس الحراري وتغير المناخ

تشكل الصناعات الكبرى المصدر الرئيس لانبعاث الغازات الدفيئة المسؤولة عن الاحتباس الحراري.

تقدّر التقارير الدولية أن نحو ٧٠% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عالميًا تصدر من الأنشطة الصناعية، وعلى رأسها الصناعات البتروكيميائية والإسمنت والمعادن.

تؤدي هذه الانبعاثات إلى ارتفاع متوسط درجات الحرارة العالمية، مما يسبب ذوبان الجليد في القطبين وارتفاع مستوى سطح البحر وغمر المدن الساحلية. كما تؤثر هذه الظاهرة على الزراعة والإنتاج الغذائي من خلال تغيّر أنماط الأمطار وتواتر الجفاف والفيضانات. وقد تزايد الاهتمام العالمي بمواجهة هذه الظاهرة بعد توقيع اتفاق باريس للمناخ، إلا أن تطبيق الالتزامات المناخية لا يزال متفاوتًا بين الدول الكبرى، حيث تتعارض المصالح الاقتصادية مع الالتزامات البيئية في كثير من الأحيان. وفي العراق يلتزم بالاتفاقات الدولية لحماية البيئة وتشخيص مواطن الخلل من مخلفات الصناعة وغيرها .[١٠]

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

صناعات الطابوق والاسفلت المؤكسد

تشهد محافظة واسط تركزاً صناعياً لمعامل الطابوق الحجري ومعامل الاسفلت المؤكسد في مقاطعة الشويجة شمال شرق مدينة الكوت ، حيث توجد اكثر من ٣٠ معمل طابوق من اصل ٥٩ موزعات في قضاء الحي وبجانب طريق كوت بغداد ، وفي مقاطعة الشويجة ذاتها توجد معامل الاسفلت الموكسد اكثر من ١٠ معامل ، وفُرضت قيود بيئية عليها مما ادى الى منع منح رخص لانشاء معامل اخرى للصناعتين كونها تلوث البيئة بشكل مباشر للهواء والتربة باصدارها للغازات والابخرة نتيجة استخدام النفوط الملوثة من (نفط اسود) وتنتقل الغازات والدخان بسهولة لمدينة الكوت والاحياء القريبة (الخاجية والزهراء) وباقي احياء المدينة .وابرز مصادر التلوث الهوائي في محافظة واسط والناتج عن الصناعات الكبيرة ابرزها الصناعات النفطية وانتاج الطاقة والصناعات الانشائية المتمثلة بمعامل الطابوق التقليدي (الكور) ، كذلك الصناعات البتروكيمياوية (الاسفلت) حيث تعمل الرياح التي تهب على هذه المنشآت الصناعية على نقل ملوثاتها وخاصة التي تقع في مقاطعة الشويجة ، حيث تساعد الرياح السائدة في منطقة الدراسة (الرياح الشمالية والشمالية الغربية) على نقلها وزيادة مخاطرها على البيئة والمجتمع الواسطي بخاصة مدينة الكوت .

صورة (٣) تلوث صناعة الاسفل

المصدر: معامل الاسفلت ،واسط، الشويجة ، شباط/٢٠٢٦

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

صورة (٤) تلوث صناعة الطابوق

المصدر: معامل الطابوق ،واسط، الشويجة ، شباط/٢٠٢٦

معالجة المخلفات الصناعية بطرق علمية متقدمة

تتطلب النفايات الصناعية المعقدة تقنيات متطورة للمعالجة، تشمل التحلل البيولوجي، الأكسدة الكيميائية، الترشيح الغشائي، والتثبيت الفيزيائي للمواد الخطرة. في اليابان وألمانيا، تستخدم أنظمة متكاملة لمعالجة مياه الصرف الصناعي وإعادة استخدامها في العملية الإنتاجية نفسها. كما تُستثمر النفايات الصلبة في مشاريع التحويل إلى طاقة (Waste-to-Energy)، مما يقلل من حجم النفايات ويوفر مصادر طاقة بديلة. هذه المعالجات لا تقتصر على حماية البيئة فقط، بل تعزز كفاءة الموارد وتخفض الكلفة الاقتصادية على المدى الطويل.[١١]

تشهد منطقة الدراسة معالجات فنية اغلبها تقليدية وبدائية كالمطامر والمحارق وبخاصة للانشطة الصناعية المتوسطة والصغيرة ، اما الحقول النفطية فتعالج نفاياتها بشكل خاص وباشراف فرق داخلية متخصصة كالأتلاف والدفن والحرق بالمعالجات الخاصة ولكنها لوثت البيئة المحيطة بالمواقع النفطية والكهربائية (محطة الزبيدية) .

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

التشريعات البيئية الصارمة والرقابة الفاعلة

تمثل القوانين البيئية حجر الأساس في مكافحة التلوث الصناعي، وتعتمد هذه القوانين والتشريعات التي تراقب وتحدد نسب التلوث واليات معالجتها بطرق عدة كالعقوبات والاغلاق المؤقت او على مبدأ "الملوث يدفع" بحيث تتحمل الشركات الصناعية تكاليف الأضرار التي تسببها للبيئة.

تعزيز الوعي البيئي والمسؤولية المجتمعية للشركات

تلعب الشركات الصناعية الكبرى دورًا أساسيًا في الحد من التلوث عبر تبني ممارسات الاستدامة البيئية.

فقد أصبحت تقارير البيئة والمجتمع والحوكمة (ESG) إلزامية في معظم الدول المتقدمة، إذ تُستخدم لقياس الأداء البيئي للشركات ومدى التزامها بالممارسات المستدامة.

كما تُشجع الشركات على تمويل الأبحاث البيئية وبرامج إعادة التدوير والتشجير، مما يخلق علاقة إيجابية بين الصناعة والمجتمع. إن دمج البعد البيئي في استراتيجية المؤسسة الصناعية يعزز سمعتها في الأسواق العالمية ويمكّنها من الوصول إلى التمويل الأخضر.

الابتكار في إدارة المخلفات الصناعية

اتجهت الدول الكبرى إلى استخدام الذكاء الاصطناعي وتقنيات الاستشعار عن بُعد في مراقبة الانبعاثات الصناعية وتحديد مصادر التلوث بدقة. كما يجري توظيف النفايات في مشاريع التحويل إلى طاقة كهربائية أو حرارية، بالإضافة إلى إعادة تدوير النفايات الإلكترونية والمعادن الثمينة. وفي المدن الصناعية الكبرى، يتم إنشاء أحزمة خضراء من الأشجار والنباتات حول المصانع لتقليل التلوث الهوائي وامتصاص ثاني أكسيد الكربون، إن تطبيق هذه التقنيات المبتكرة يحقق فوائد بيئية واقتصادية متكاملة ويعزز مفهوم "المدينة الصناعية المستدامة".

ان الاتجاه الحكومي في العراق نحو انشاء مدن صناعية متطورة في كل محافظة سيكون المحدد الامثل لانتشار الملوثات الصناعية كما سيتمكن من تحجيمها ووضع حدود لادارتها مستقبلاً .

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

الاستنتاجات

١. أظهرت الدراسة أن تنوع الأنشطة الصناعية في محافظة واسط، خاصة الصناعات الإنشائية والطاقوية، أدى إلى تباين واضح في مستويات التلوث البيئي بين مناطق المحافظة.
٢. تبين أن صناعات مواد البناء (الطابوق والإسمنت والكسارات) تُعد من أبرز مصادر تلوث الهواء نتيجة الانبعاثات الغبارية والغازات الناتجة عن عمليات الإنتاج.
٣. أسهمت الصناعات الطاقوية، ولاسيما محطات توليد الكهرباء، في زيادة التلوث الهوائي والحراري نتيجة انبعاث الغازات واستخدام المياه في عمليات التبريد.
٤. لوحظ أن الصناعات التحويلية والغذائية تُسهم في تلوث المياه والتربة من خلال طرح المخلفات السائلة والصلبة دون معالجة كافية.
٥. أظهرت الصناعات الصغيرة والحرفية تأثيرًا بيئيًا محليًا، خاصة من حيث الضوضاء والتلوث المحدود، نتيجة ضعف التنظيم والرقابة البيئية.
٦. كشفت الدراسة عن ضعف تطبيق المعايير البيئية في العديد من المنشآت الصناعية، مما أدى إلى تفاقم المشكلات البيئية في بعض مناطق المحافظة.
٧. يتضح وجود علاقة طردية بين التوسع الصناعي وارتفاع مستويات التلوث البيئي، مما يشير إلى ضرورة تحقيق التوازن بين التنمية الصناعية والحفاظ على البيئة.

التوصيات

١. ضرورة تطبيق القوانين والتشريعات البيئية بشكل صارم على المنشآت الصناعية للحد من التلوث وتقليل تأثيراته السلبية.
٢. اعتماد تقنيات حديثة وصديقة للبيئة في العمليات الصناعية، خاصة في معامل الطابوق والإسمنت ومحطات الطاقة.
٣. إنشاء محطات معالجة متكاملة للمخلفات الصناعية السائلة والصلبة قبل طرحها في البيئة.
٤. نقل الصناعات الملوثة أو الثقيلة بعيدًا عن المناطق السكنية وتقليل تركزها داخل المدن.
٥. تعزيز دور الجهات الرقابية والبيئية في متابعة الأنشطة الصناعية وضمان التزامها بالمعايير البيئية.

مجلة العلوم الأساسية
والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الأساسية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

٦. نشر الوعي البيئي بين العاملين في القطاع الصناعي وأصحاب المنشآت حول مخاطر التلوث وطرق الحد منه.

٧. تشجيع إجراء دراسات مستقبلية متخصصة لرصد التلوث البيئي في محافظة واسط وربطه بالتوسع الصناعي والتخطيط التنموي.

المصادر

١. **حميد**، عبد الجبار، التلوث الصناعي وإدارة النفايات في البيئة الحضرية. دار الشروق للنشر، بغداد ٢٠١٩ ص٣٢ .

٢. **الحمد**، رشيد. البيئة ومشكلاتها. الكويت: ذات السلاسل للنشر والتوزيع(٢٠٠٨).ص٦٢

٣. **الدزي**، سالار علي. التنمية الصناعية وأثرها البيئي في العراق. جامعة بغداد – كلية العلوم(٢٠١٧).ص٤٣

٤. التقرير العالمي حول إدارة النفايات الصناعية. برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP). نيروبي، ٢٠٢٢.ص٩

٥. **حيدر**، هـ. ع. تقدير التلوث بالعناصر الثقيلة في نباتات المنطقة المحيطة بمحطة كهرباء الزبيدية الحرارية في محافظة واسط. مجلة كلية التربية، جامعة واسط(٢٠٢٢).ص١٦

٦. دليل التشغيل البيئي لمحطات توليد الطاقة الحرارية في العراق محطة الزبيدية نموذجاً. وزارة الكهرباء العراقية ،بغداد: الدائرة الفنية. (٢٠٢٣).

٧. التقارير السنوية لنتائج المسوحات البيئية والإشعاعية في الحقول النفطية ومحطات الطاقة في العراق. وزارة البيئة العراقية، بغداد: دائرة التوعية والإعلام البيئي،٢٠٢٤.

٨. تقرير جودة الهواء والمياه والتربة في محافظة واسط للعام. الكوت: وزارة البيئة العراقية مديرية بيئة واسط. ، ٢٠٢٤.

9. Sulaiman A. Alrumman and others ،Water Pollution : source and treatment ،American Journal of Environmental Engineering، Vol. (6)، No.(3)، 2016،p.p 88 .

١٠. استراتيجية التحول نحو الصناعات النظيفة والإنتاج الأنظف في العراق. بغداد: المديرية العامة للتنمية الصناعية ،وزارة الصناعة والمعادن،٢٠٢٤.

١١. التقرير العالمي حول إدارة النفايات الصناعية. برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP). نيروبي، ٢٠٢٢.ص١٣

12. Hamid،Abdul-Jabbar، Industrial Pollution and Waste Management in

13.the Urban Environment. Dar Al-Shorouk Publishing، Baghdad 2019، p. 32.

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية

JOBS
مجلة العلوم الأساسية
Journal of Basic Science
Print -ISSN 2306-5249
Online-ISSN 2791-3279
العدد الأربعون
٢٠٢٦م /١٤٤٧هـ

14. Al-Hamad، Rashid. The Environment and Its Problems. Kuwait: That Al-Salaasil Publishing and Distribution (2008). p. 62

Al-Dazi،

15. Salar Ali. Industrial Development and its Environmental Impact in Iraq. University of Baghdad – Faculty of Sciences (2017). p. 43

Global Report on Industrial Waste Management.

United Nations Environment Programme (UNEP). Nairobi، 2022. p. 9

16. Haider،H. A. Assessment of heavy metal pollution in plants in the area surrounding the

17. Zubaidiya Thermal Power Station in Wasit Governorate. Journal of the Faculty of Education، University of Wasit (2022). p. 16

18. Environmental Operating Manual for Thermal Power Stations in Iraq: The Al-Zubaidiyah Station as a Model. Iraqi Ministry of Electricity،

19. Baghdad: Technical Department. (2023)..

20. Annual Reports on the Results of Environmental

and Radiological Surveys in Oil Fields and Power Stations in Iraq. Iraqi Ministry of the Environment، Baghdad:

21. Department of Environmental Awareness and Information، 2024.

مجلة العلوم الاساسية
للعلوم التربوية والنفسية وطرائق التدريس للعلوم الاساسية