



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ذي قار - كلية الآداب
قسم الجغرافية

جغرافية البيئة والتلوث



تأليف

الدكتور عباس زغير محيسن المرياني

جامعة ذي قار - كلية الآداب

قسم الجغرافية

جغرافية البيئة والتلوث

تأليف

الدكتور عباس زغير مجيسن المرياني
جامعة ذي قار- كلية الآداب
قسم الجغرافية

الطبعة الأولى

١٤٣٧ هـ - ٢٠١٦ م

الكتاب: جغرافية البيئة والتلوث
المؤلف:..... الدكتور عباس زغير محيسن المريني
الطبعة:..... الأولى ١٤٣٧ هـ - ٢٠١٦ م
المطبعة:..... مطبعة الميزان / النجف الأشرف
موبايل ٠٧٨٠١٠١٤٢١٥

التصميم والإخراج الفني
مكتب محمد الخزرجي ٠٧٨٠٠١٨٠٤٥٠
العراق - النجف الأشرف

الرقم الدولي

I. S. B. N 5 - 978 - 9922 - 615- 04 - 2

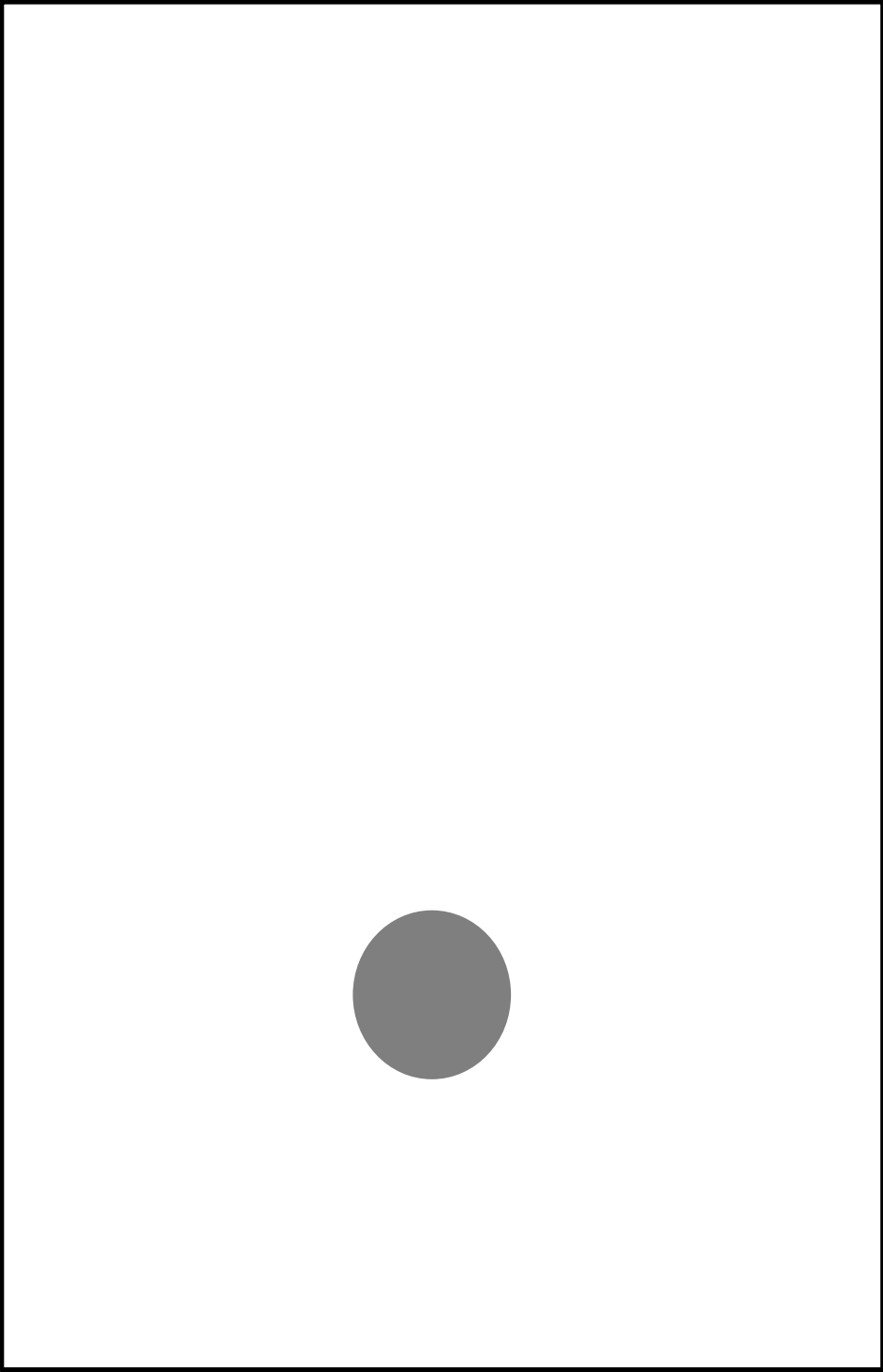
رقم الإيداع في دار الكتب والوثائق ببغداد (٢٤٥٦) لسنة ٢٠١٦م

جميع الحقوق محفوظة للمؤلف

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
﴿ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ
لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ﴾

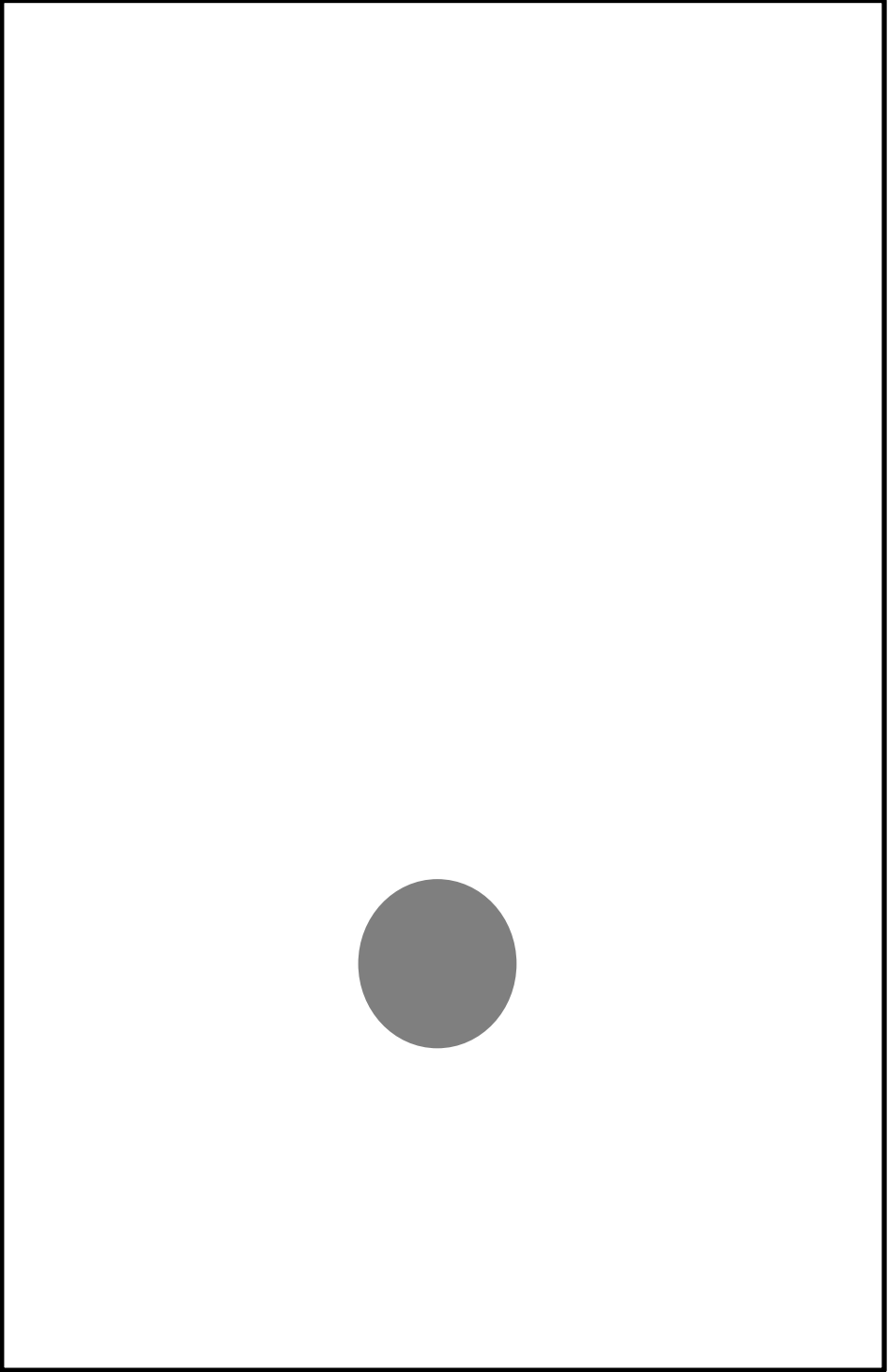
صَدَقَ اللَّهُ الْعَلِيِّ الْعَظِيمِ

سورة الروم الآية: ٤١



الإهداء

إلى عراقنا الحبيب
إلى كل من يحترم البيئة ويحافظ عليها من التلوث
من أجل التمتع ببيئة نظيفة



المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
٢٣	الفصل الاول :البيئة مفهومها، أنواعها ، مدراسها، مشكلاتها
٢٥	أولاً: تطور مفهوم البيئة.
٢٦	ثانياً: المدارس البيئية الفلسفية .
٢٩	ثالثاً: التصنيف الرئيس للبيئات وأنواعها.
٣٢	رابعاً:العلاقة بين البيئة والجغرافيا مكانياً وزمانياً
٣٣	خامساً:الانسان والبيئة علاقة تأثر وتأثير.
٣٨	سادساً:النظام الايكولوجي
٤٠	سابعاً:السلم التدريجي لتباين المشكلات البيئية
٤٢	ثامناً:التوازن والخلل البيئي
٤٥	الفصل الثاني : التلوث البيئي
٤٧	المقدمة
٤٧	أولاً:مفهومه
٤٩	ثانياً:درجات التوث البيئي
٥٢	ثالثاً: أنواع الملوثات البيئية
٥٥	الفصل الثالث : تلوث الهواء

٥٧	المقدمة
٦٢	أولاً: تلوث الهواء
٦٤	ثانياً: مصادره
٨١	ثالثاً: علاقة عناصر المناخ في تلوث الهواء
٩٣	رابعاً: آثاره البيئية
٩٤	خامساً: المعالجات وطرائق الحد
٩٧	سادساً: محدداته البيئية
١١٣	الفصل الرابع: تلوث المياه
١١٥	المقدمة
١١٧	أولاً: مفهومه
١١٨	ثانياً: مصادره
١٢٥	ثالثاً: آثاره
١٢٧	رابعاً: المعالجات وطرائق الحد
١٢٩	خامساً: محدداته البيئية
١٤١	الفصل الخامس: التلوث الضوضائي
١٤٣	المقدمة:
١٤٣	أولاً: مفهومه
١٥٢	ثانياً: مصادره
١٥٥	ثالثاً: آثاره

١٥٨	رابعاً: المعالجات وطرائق الحد
١٦٢	خامساً: محدداته البيئية
١٧١	الفصل السادس: التلوث الإشعاعي
١٧٣	المقدمة:
١٧٣	أولاً: مفهومه
١٧٤	ثانياً: مصادره
١٨٢	ثالثاً: آثاره البيئية
١٨٣	رابعاً: المعالجات وطرائق الحد
١٨٣	خامساً: محدداته البيئية
١٨٥	الفصل السابع: تلوث التربة
١٨٧	المقدمة:
١٨٧	أولاً: مفهومه
١٨٨	ثانياً: مصادره
١٩٦	ثالثاً: آثاره
١٩٩	رابعاً: المعالجات وطرائق الحد
٢٠١	خامساً: محدداته البيئية
٢٠٥	الفصل الثامن: التلوث البصري
٢٠٧	المقدمة:
٢٠٧	أولاً: مفهومه
٢٠٨	ثانياً: مصادره
٢٢٠	ثالثاً: آثاره البيئية

٢٢١	رابعاً: المعالجات وطرائق الحد
٢٢١	خامساً: محدداته البيئية
٢٢٥	الفصل التاسع: الاحتباس الحراري والتصحر
٢٢٧	المقدمة:
٢٢٧	أولاً: الإحتباس الحراري
٢٣٠	١ - مصادرہ
٢٣٣	٢ - آثاره البيئية
٢٤١	٣ - المعالجات وطرائق الحد
٢٤٥	ثانياً: التصحر
٢٤٥	١ - مصادرہ
٢٤٨	٢ - آثاره
٢٤٩	٣ - المعالجات وطرائق الحد
٢٥١	الفصل العاشر: التشريعات البيئية في العراق
٢٥٣	المقدمة:
٢٥٣	أولاً: التشريعات البيئية الخاصة بالهواء والضوضاء
٢٥٧	ثانياً: التشريعات البيئية الخاصة بتلوث المياه
٢٥٨	ثالثاً: التشريعات البيئية الخاصة بتلوث التربة
٢٥٩	رابعاً: التشريعات البيئية الخاصة بإدارة الموارد والنفايات الخطرة.
٢٦٢	خامساً: التشريعات البيئية الخاصة بالتنوع الأحيائي .
٢٦٣	سادساً: التشريعات البيئية الخاصة بالتلوث الناجم عن استكشاف واستخراج الثروة النفطية والغاز الطبيعي.
٢٦٣	سابعاً: التشريعات البيئية الخاصة بإنشاء المشاريع
٢٦٧	(معامل الطابوق)
٢٦٧	(المحطات الكهروحرارية لتوليد الطاقة الكهربائية)
٢٦٨	(مواقع طمر النفايات الخطرة)
٢٦٩	(مصانع الحديد والصلب والالمنيوم)

٢٦٩	(مشاريع الصرف الصحي)
٢٧٠	(الصناعات الغذائية الكبرى)
٢٧١	(مجازر اللحوم الحمراء والبيضاء)
٢٧١	المحطات الغازية لتوليد الطاقة الكهربائية
٢٧١	(مواقع الطمر الصحي للنفايات البلدية)
٢٧٣	(مشاريع الدواجن)
٢٧٣	(مصانع الثلج)
٢٧٤	مصانع الحياكة والنسيج والخياطة
٢٧٥	(كراجات الغسل والتشحيم)
٢٧٥	(محطات تعبئة الوقود وساحات بيع الغاز والنفط)
٢٧٦	(مشاريع مياه الشرب)
٢٧٩	الفصل الحادي عشر: دور الوعي البيئي في حماية البيئة من التلوث
٢٨١	المقدمة
٢٨٣	أولاً : الوعي الأسري
٢٨٤	ثانياً : المؤسسات التعليمية
٢٨٦	ثالثاً : المؤسسات الاعلامية
٢٨٨	رابعاً : المؤسسات الدينية
٢٨٩	خامساً : القانون
٢٩١ - ٣٠٢	المصادر والمراجع

قائمة الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
٥٨	الغازات التي تدخل في تركيب الغلاف الجوي المتجانس	١
٦٨	توزيع ملوثات الهواء طبقاً للقطاعات المختلفة (بالمليون طن)	٢
٧١	الملوثات الناتجة عن سيارات البنزين والديزل مقدره غم/لتر	٣
٩٨	معايير نوعية الهواء القياسية لملوثات مختارة في اقطار مختلفة من العالم النمسا (Austria)	٤
٩٩	المحددات البيئية لتلوث الهواء في ألمانيا (Germany)	٥
٩٩	المحددات البيئية لتلوث الهواء في فرنسا (France)	٦
١٠٠	المحددات البيئية لتلوث الهواء في ايطاليا (Italy)	٧
١٠١	المحددات البيئية لتلوث الهواء في اليابان (Japan)	٨
١٠٣	المحددات المحلية والعالمية لبعض الملوثات الغازية ومجموع العوالق الجوية في الهواء المحيط.	٩
١٠٥	معايير جودة الهواء في مدينة دبي	١٠
١٠٦	مؤشر المعيار البيئي لجودة الهواء في مدينة دبي	١١
١٠٧	التراكيز القياسية المايكروغرام/ م ^٣	١٢

١٠٨	معدلات التركيز المسموحة مفاة بالمايكرو غرام/ م ^٣ أو جزء بالمليون المناطق الغير صناعية والمناطق الصناعية	١٣
١٠٩	محددات المواد الضارة في هواء بيئة العمل والمناطق السكنية	١٤
١١٠	محددات التراكيز المهنية للغازات المتواجدة في الجو	١٥
١١١	مؤشر نوعية الهواء (AQI) بدلالة تركيز غاز الأوزون والظروف الصحية.	١٦
١١٧	مصادر المياه ونسب وجودها (%) في الكرة الارضية	١٧
١٢٠	أهم كوارث الناقلات التي حدثت في العامين ٢٠٠٢، ٢٠٠١	١٨
١٢٤	معدل كميات الاسمدة المستخدمة في العراق وعدد من الدول الاخرى	١٩
١٣٠	لائحة منظمة الصحة العالمية (Who) لمواصفات صلاحية المياه للأستخدام البشري.	٢٠
١٣٢	المحددات البيئية لمياه الصرف الصحي	٢١
١٣٣	محددات المياه لاغراض الشرب	٢٢
١٣٤	دليل نوعية المياه بالنسبة للملوحة والخاص بالماشية والدواجن	٢٣
١٣٦	تقييم الماء للري بالنسبة لمخاطر الملوحة حسب مختبر الملوحة الامريكي الى اربع درجات	٢٤
١٣٧	تصنيف مختبر الملوحة الامريكي لمياه الري حسب نسبة امتزاز الصوديوم	٢٥

١٣٨	محددات نسبة الاملاح الذائبة في مياه الآبار	٢٦
١٣٩	مواصفات مياه الفضلات المعاملة من المشاريع النفطية	٢٧
١٦٣	الحد الأقصى لمنظمة الصحة العالمية (WHO) المسموح به لشدة الضوضاء في المناطق المختلفة	٢٨
١٦٥	السلم التدريجي لمستويات الضوضاء وأثاره البيئية	٢٩
١٦٦	الحد الأقصى المسموح به لشدة الضوضاء لخارج أستهلالات المدينة وعموم المجتمع.	٣٠
١٦٧	محددات المؤثرات التصميمية للصوت في المناطق السكنية- الصناعية. في البيئة الحضرية	٣١
١٦٨	محددات الضوضاء داخل المؤسسات التعليمية وأروقنتها وخارجها وفي عدد من المناطق ليلاً ونهاراً.	٣٢
١٦٩	محددات الضوضاء لبيئة العمل وساعات التعرض اليومي لأقصى مدة مسموح فيها للتعرض للضوضاء داخل الورش الصناعية	٣٣
١٧٥	يبين أهم المواد المشعة الموجودة في القشرة الأرضية والهامة بيئياً.	٣٤
١٧٦	اشعاع عن طريق ماء الشرب والغذاء كما في البوتاسيوم	٣٥
١٧٨	خسائر الحرب العالمية الاولى جراء استخدام العوامل الكيمياوية السامة	٣٦

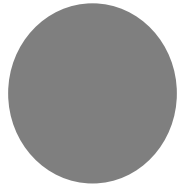
١٨٠	يبين بعض مواد المصادر المصنعة وأعمار أنصافها ومصادر تكونها .	٣٧
١٩٢	مقارنة بين محتوى القمامة في ثلاث مدن عالمية	٣٨
١٩٦	فعالية الأغذية النباتية المختلفة، مرتبة تنازلياً من حيث مدى حمايتها للتربة من الإثراج	٣٩
٢٠٢	المحددات البيئية لتراكيز المعادن الثقيلة في التربة (ملغم/كغم)	٤٠
٢٠٣	محددات التحميل الاقصى التراكمي للمعادن في الارض الزراعية (كغم/هكتار)	٤١
٢٢٩	نسبة مساهمة الغازات في ظاهرة الانحباس الحراري.	٤٢
٢٣٧	تأثير تزايد تركيز (CO ₂) على انتاج المحاصيل الزراعية	٤٣
٢٦٤	عدد من المشاريع من نوع (أ)	٤٤
٢٦٥	عدد من المشاريع من نوع (ب)	٤٥
٢٦٦	عدد من المشاريع من نوع (ج)	٤٦

قائمة الأشكال

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
٣٠	تصنيف البيئات وأنواعها	١
٦١	تغير معدل درجات الحرارة مع الارتفاع	٢
٧١	مقطع تخطيطي لشارع مروري محصور بين المباني	٣
١٤٦	الصوت قبل الضوضاء وبعد الضوضاء	٤
١٥١	تناقص الضوضاء بفعل تضاعف المسافة والأبتعاد عن مصدر الصوت	٥
١٥٦	أثر الضوضاء على جسم الانسان	٦

قائمة الصور

رقم الصفحة	عنوان الصورة	رقم الصورة
٦٩	الملوثات المنبعثة من محطات توليد الكهرباء	١
٦٩	الملوثات المنبعثة من معامل الطابوق	٢
٦٩	الملوثات المنبعثة من حرق النفايات	٣
٦٩	الملوثات المنبعثة من حرق إطارات السيارات	٤
١٢١	الزيوت المتدفقة نحو المياه دون معالجة بيئية	٥
١٢٢	المخلفات المنزلية التي تلقى في الانهار لغرض التخلص منها	٦
١٨١	بقايا المخلفات الحربية من آلات عسكرية وصواريخ غير منفجرة	٧
١٩١	مخلفات زيوت ودهون المصانع	٨
١٩١	ترسبات الملحية والمياه الآسنة	٩
٢١٠	التناثر اللوني للإعلانات التجارية	١٠
٢١٢-٢١١	الالوان والزخرفة في عدد من واجهات وداخل البيوت	١١
٢١٣	برك المياه الملوثة واكياس النايلون والاوراق	١٢
٢١٤	التلوث البصري بسبب التباين العمراني	١٣
٢١٥	عدم التناسق في البناء بين الجيد والرديء	١٤
٢١٦	واجهات مباني وتشكيلات مثيرة	١٥
٢١٧	عدم التناسق في المعروض من السلع والخدمات	١٦
٢١٨	التلوث البصري بالنفايات ومواقع سقوط الامطار والشوارع الترابية وتكدس القمامة.	١٧
٢١٩	التلوث بالاسلاك الكهربائية وأبراج الهواتف	١٨
٢٢٠	أجهزة التكييف في احد واجهات المباني والمطله على شوارع المدن.	١٩



المقدمة

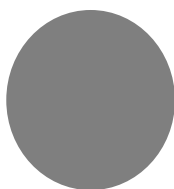
يحضى موضوع البيئة، والتلوث البيئي في الوقت الحاضر بأهتمام عدد من المختصين، بسبب الضغط السكاني السريع، والتطور التكنولوجي، والتوسع المساحي الأفقي، وزيادة كمية النفايات ونوعيتها، تسهم هذه المصادر في زيادة تراكم الغازات والجسيمات المنبعثة للجو، وتلوث المياه والتربة، فضلاً عن التلوث الضوضائي، والبصري والإشعاعي، والإحتباس الحراري، والتصحر، وتعرضت على أثره البيئة الى تدهور وإستنزاف مكانياً وزمانياً، ولأن الإنسان لا يعيش بمعزل عن البيئة فإن البيئة لها أثر كبير في تقرير مستوى صحة الإنسان وراحته، ونشاطه، وأصبحت البيئة، وملوثاتها من الهواجس التي تشكل قلق كبير للإنسان ، مما ترتب على ذلك عقد الندوات والمؤتمرات العلمية ،وتدريس عدد من مواضيع البيئة والتأليف فيها ، تضمن الكتاب أحد عشر فصلاً ، وتنوعت المواضيع التي شملها، ومنها ما يخص (البيئة ومدارسها ،التلوث وأنواعه ،التشريعات، والقوانين، والتوعية البيئية) تضمن الفصل الأول البيئة ،مفهومها، أنواعها ،مدارسها،مشكلاتها) ،وناقش الفصل الثاني مفهوم التلوث البيئي ، وأنواعه ، ودرجات خطورته، وأنواع الملوثات البيئية، وتخصص الفصل الثالث بدراسة تلوث الهواء ومصادر تلوثه، وأثر العناصر المناخية في سلوك الملوثات وأنتشارها والآثار البيئية الناجمة عنه ،والمعالجات وطرائق الحد منه فضلاً عن المحددات البيئية لتلوث الهواء المحلية والعالمية، وتضمن الفصل الرابع ،دراسة تلوث المياه ومصادر تلوثها(الطبيعية والبشرية) ، والآثار البيئية المترتبة عليه، والمعالجات وطرائق الحد منه فضلاً عن المحددات البيئية المحلية والعالمية لتلوث المياه، وأشار الفصل الخامس الى دراسة

التلوث الضوضائي والمصادر المسببة له ، فضلاً عن الآثار البيئية وطرائق الحد من مستويات الضوضاء وتم الإشارة الى المحددات البيئية المحلية والعالمية لمستويات الضوضاء، وجاء الفصل السادس بدراسة التلوث الإشعاعي والمصادر المسببة له ، والآثار البيئية المترتبة عليه، والمعالجات وطرائق الحد منه ووحدات القياس والرصد المكاني للتلوث الإشعاعي، وتناول الفصل السابع دراسة تلوث التربة، ومصادر تلوثها ، والآثار البيئية المترتبة عليها، والمعالجات وطرائق الحد منها فضلاً عن المحددات البيئية المحلية والعالمية لتوث التربة، وتخصص الفصل الثامن ،دراسة التلوث البصري ومصادر تلوثه ، والآثار البيئية المترتبة عليه، والمعالجات وطرائق الحد منه فضلاً عن المحددات البيئية المحلية والعالمية للتلوث البصري، وتخصص الفصل التاسع ،دراسة الاحتباس الحراري ومصادر حدوثه ، والآثار البيئية المترتبة عليه، والمعالجات وطرائق الحد منه، كذلك تم دراسة التصحر ودرجات خطورته ،والأسباب المؤدية لحدوثه، والآثار البيئية المترتبة عليه وطراق الحد من أنتشاره، ناقش الفصل العاشر ،التشريعات والقوانين وعدد من الأنظمة البيئية في العراق، إذ أشار الى المحددات البيئية والمتطلبات الموقعية لإقامة المشاريع في عدد من المواد القانونية، والتشريعات البيئية، في حين تضمن الفصل الحادي عشر دراسة التوعية البيئية، ووسائل الوعي البيئي ومنها الوعي الأسري ، والإعلامي ، والتعليمي، والإسلامي ،والقانوني للحد من الملوثات و الإستخدام الكفوء للموارد البيئة والحفاظ عليها من التلوث، وتم أستخدام عدد كبير من الجداول والصور التي تشير الى تباين مظاهر التلوث لغرض تفسيرها والوقوف على أسبابها زمانياً ومكانياً، وتم الأعتقاد على عدد من الكتب ورسائل الماجستير، وأطاريح الدكتوراه والمصادر باللغة الإنكليزية وشبكة المعلومات العالمية ، وأخيراً أحمد الله حمد الشاكرين على جميع نعمه، وأقدم شكري وتقديري وأحترامي لمقومي الكتاب، وأخص بالذكر المقوم العلمي الإستاذ المتمرس الدكتور علي صاحب

الموسوي، قسم الجغرافيا/ كلية التربية للبنات/ جامعة الكوفة، والمقوم اللغوي الأستاذ المساعد الدكتور هادي شندوخ السعدي، قسم اللغة العربية/ كلية الآداب/ جامعة ذي قار، وأتمنى من الله العلي العظيم أن أكون قد وفقت في عملي ومسعاي، أنه سميع عليم.

د. عباس زغير محيسن الميرياني

العراق في ٢٠١٦ م



الفصل الاول

(البيئة: مفهومها، أنواعها، مدراسها، مشكلاتها)

اولاً: تطور مفهوم علم البيئة.

ثانياً: المدارس البيئية الفلسفية .

ثالثاً: اسس تصنيف البيئات وأنواعها.

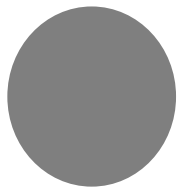
رابعاً: علاقة البيئة بالجغرافيا (مكانياً وزمانياً)

خامساً: الانسان والبيئة علاقة تآثر وتأثير.

سادساً: النظام الايكولوجي

سابعاً: السلم التدريجي لتباين المشكلات البيئية

ثامناً: التوازن والخلل البيئي



أولاً: تطور مفهوم البيئة Environment

أشتق مفهوم البيئة لغوياً من كلمة (بواه منزلاً) (بواه إياه) و (بوا له) و (بواه فيه) والذي يعني هياه له وأنزله فيه، وتبوات منزلاً أي نزلته وقال تعالى ﴿وَالَّذِينَ تَبَوَّؤُوا الدَّارَ وَالْإِيمَانَ﴾ والاسم في هذه الأفعال البيئية فإتيانه أي اتخذه مباءة بمعنى نزل وحل به. وتعني البيئة المجال الذي يتأثر به الإنسان وتتشكل أنشطته المتعددة طبقاً لخصائص ذلك الوسط البيئي، وكذلك يؤثر الإنسان فيه بقصد تحقيق ما ينفعه لأجل استمرار المنفعة، ويتكون هذا المجال البيئي بكل ما يتمثل فيه من عناصر متعددة طبيعية أم بشرية.

وعرفت منظمة اليونسكو التابعة للأمم المتحدة عام (١٩٦٧م) بيئة الإنسان على أنها ((ذلك الجزء من العالم الذي يؤثر فيه الإنسان ويتأثر به، أي الجزء الذي يستعمله ويستغله ويؤثر فيه ويتكيف له، وهي المحيط الذي يعيش فيه الإنسان والكائنات الحية وتتكون من عناصر (الماء والهواء والتربة أو الارض)، وهي مصطلح أرتبط مفهومه الشامل بنمط العلاقة بينها وبين مستخدميها، فهناك البيئة الطبيعية والعمرانية والصحية والاجتماعية والثقافية، أما عن البيئة في اطارها الواسع العام فهي «المحيط الحيوي الذي يشمل الكائنات الحية من إنسان وحيوان ونبات وكل ما يحيط بها من هواء وماء وتربة وما تحتويه من مواد صلبة أو سائلة أو غازية أو اشعاعات والمنشآت الثابتة والمتحركة التي يقيمها الإنسان وحماية البيئة تقتضي المحافظة على البيئة من جهة العدم أو السلب، بمعنى المحافظة عليها من كل مايفسدها أو يضرُ بها ويلوثها.

اما المصطلح الاقرب إلى المختصين والناس هو (رعاية البيئة) مثل (رعاية الطفولة) او الامومة) أو (رعاية الاسرة) وتعني المحافظة على البيئة من جهة الوجود ومن جهة العدم جميعاً، وبعبارة أخرى من جهة الايجاب والسلب، أي بمعنى الايجاب والوجود، ومايرقى بها ويصلحها وينميها ويصل بها الى الغاية المرجوه، أما

من جهة السلب او العدم حمايتها من كل مايعود عليها بالضرر والعدم والتلوث والفساد ،وتعرف أيضاً بإنها (الوسط الذي تجد منه الكائنات الحية ميداناً لتفاعل مجموعة من المقومات الطبيعية والبشرية، وينتج عن هذا التفاعل عملية تبادل في التأثير بين الكائنات الحية وبين تلك المقومات)، والبيئة هي كل ما يحيط بالإنسان من عناصر طبيعية حية وغير حية فضلاً عن البيئة التي شيدها الإنسان. وعرف G.G.Martin البيئة بأنها (كل العالم المحيط بنا - الهواء الذي نتنفسه، الماء الذي نشربه، الغذاء الذي نأكله، الأرض التي نمشي عليها، وكل الأشياء الحياتية الأخرى).

ويتضح مما تقدم بأن البيئة هي ميدان لنشاط الإنسان والكائنات الحية الأخرى، وما نجده من ظواهر حتى التي نحن بصدد دراستها، هي نتاج لتفاعل عوامل أسهمت الطبيعة بتشكيلها وأخرى كانت من أنشطة الإنسان وممارساته لتبدأ بعدها مرحلة جديدة، فما بين بدء الطبيعة بفرض سيطرتها على الإنسان أو الكائنات الحية، وبين تفاعل تلك الكائنات معها ومحاولة إيجاد الطريقة المثلى للاستفادة من مواردها الطبيعية، بمعنى أن الإنسان له القدرة على التأثير في الطبيعة أكثر من غيره من الكائنات الحية، لذا فهو تأثير ايجابي تارة وسلبى تارة اخرى.

ثانياً: المدارس البيئية الفلسفية

أ- المدرسة الحتمية(الحتم البيئي)

يعتقد أصحاب هذه المدرسة بأن الانسان أبن البيئة، وهي من أوجدته وهي من تتكفل في رعايته، أي تؤثر فيه دون ان يؤثر بها، بمعنى أن الانسان مخلوق سلبي لايمكن له ان يسهم في تغيير بيئته. ومن أنصار هذه المدرسة (هيبو قراط) الذي ربط بين المناخ من جهة وبين طبائع الشعوب من جهة اخرى، وتشير مثل هذه الاراء الى التأثير الكبير للبيئة على الانسان الى درجة الاعتقاد بان الانسان هو نتاج البيئة التي توجه فكره، وتؤثر على جميع أنشطته في الحياة والذي ورد في

كتابه (الهواء، الماء، المكان)، كما يعد ارسطو وكتابه (السياسة) الذي انعكست افكاره في تأثير البيئة على الانسان فقد وجد ترابط بين المناخ وطبائع الشعوب، ويعد ابن خلدون في القرن (الرابع عشر الميلادي) من المؤيدين بالحتم البيئي وقد ظهر ذلك في كتاباته وخاصة في العمران والحضر، ومن بعده ظهر الاهتمام بتأثير البيئة في الانسان في أوروبا وخاصة في عصر النهضة وحركة الكشوف الجغرافية. ومن رواد هذه المدرسة ايضاً الالماني ريتز (Ritter) الذي اشار الى تأثير البيئة على الأنسان، فضلاً عن كونه لم يغفل دور الانسان في البيئة، وأشار همبولت (Humboldt) الى التأثير المباشر والشديد للبيئة على الانسان، في حين أشار هيكل الى (نظرية العلاقة بين الارض والانسان) وأطلق على هذه العلاقة بعلم الارتباط بالبيئة (Ecology) بمعنى إنها دراسة العلاقة بين الكائنات الحية وبيئتها في مكان واحد ، وقد اشار راتزل (Ratzel) ومن بعده تلميذته (الين سمبل)(Elensample) الى الانسان واعتبروه بأنه من (نتاج الأرض) حاله حال النبات ترعرع فيها وتغذى منها.

ب- المدرسة الامكانية(الاحتمالية)

يعد القرن التاسع عشر العصر الذهبي للمدرسة الحتمية فإنه ماكاد القرن العشرون يبلغ منتصفه حتى ظهرت أفكاراً جديدة معاكسة لفكر المدرسة الحتمية أذ تؤكد بأن الجغرافيا يجب ألا تتجاهل دور الانسان وتأثيره في التغيير والتعديل في البيئة وأضافه مظاهر وظواهر جديدة، إذ يرى أصحاب هذه المدرسة بأن الإنسان ليس بمخلوق سلبي وانه لا يتأثر فقط في البيئة بل يؤثر بها بما يمتلكه من قدرات وامكانات تتيح له التصرف بها، ولا يوجد ما يسمى بالحتم البيئي بل يوجد توافق بيئي اي بمعنى ان الانسان يؤثر ويتأثر في بيئته ومن روادها (لوسيان فيفر) والذي إنتقد الحتميين وجاء بمبدأ (الإمكانية) أي بمعنى ان الإنسان ليس عبداً للبيئة،

وظهر هذا التوجه بعد ذلك في آراء (فيدال دي لابلاش) الذي يرى في الامكانية تكيف الانسان مع البيئة في المأكل والمشرب والمأوى رغم وجود عدد من تأثيرات البيئة مكانياً في عدد من المواقع في المناطق الباردة وتساقط الثلوج فوق قمم المرتفعات الجبلية ومن رواد هذه المدرسة أيضاً روكسي وفليير إذ اشار روكسي الى تكيف الانسان مع البيئة الطبيعية ودراسة تجاربها في حدود بيئتها.

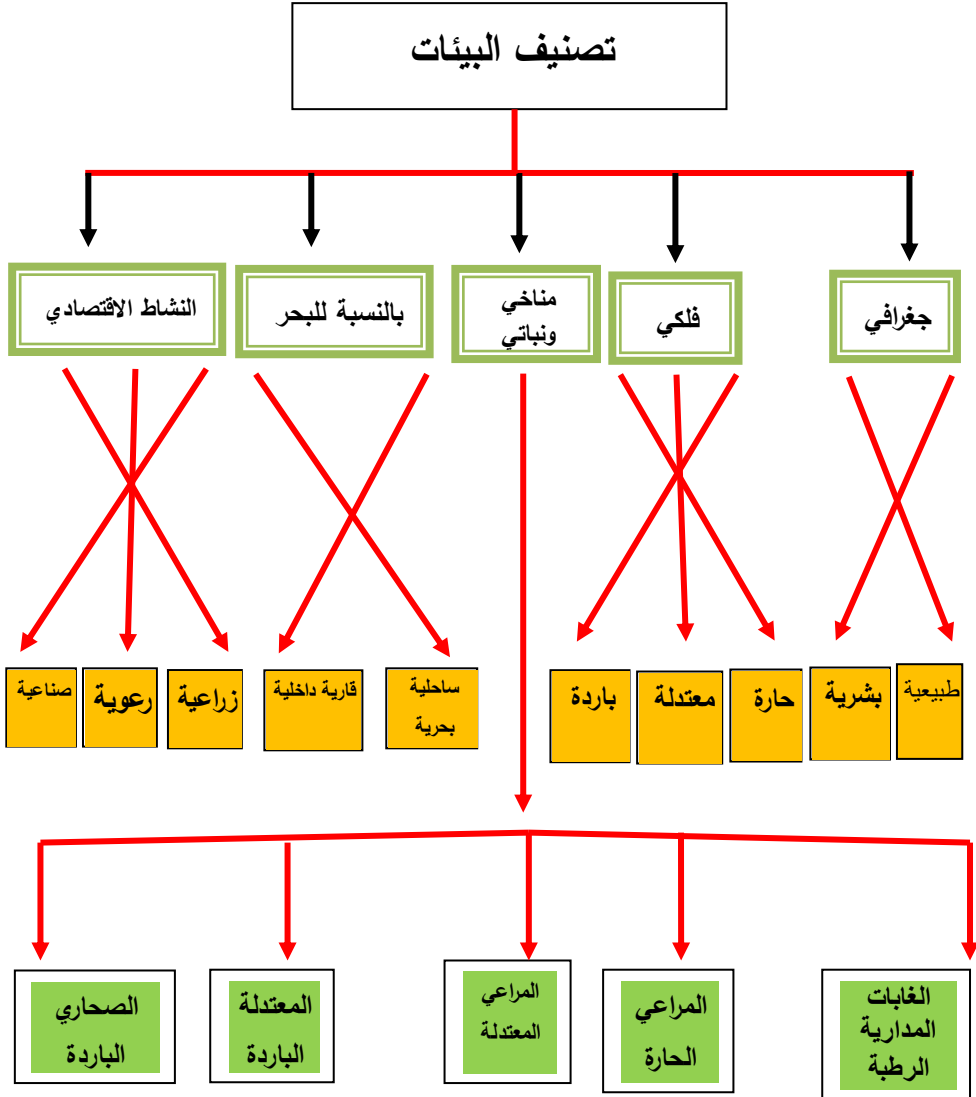
ت- المدرسة الجغرافية البيئية الحديثة (التوافقية)

تمثل هذه المدرسة توافقاً بيئياً جغرافياً بين المدرسة الحتمية والامكانية بمعنى أن الانسان في مواقع يتأثر في البيئة ويؤثر فيها في مواقع اخرى، وقد تم احياء افكار هذه المدرسة فيما بعد ومن خلال ادخال فكرة النظم البيئية ومن روادها (براون) وعلى الرغم من أنه أشار الى الاستغلال غير المنتج للارض عن طريق بناء المنازل والسكك الحديدية وأستغلال الارض بالزراعة وتربية الحيوان، فضلاً عن قطع الغابات وصيد الحيوانات وجهت إليه انتقادات منها الاشارة الى المسكن دون السكان أي أغفل أثر الإنسان في البيئة الذي يعد العامل المؤثر في المظهر الخارجي لها، وسار من بعده بنفس الأفكار كل من (ساور وديكنسون) واللذين اهتمتا بالمظهر الخارجي للبيئة الطبيعية فقط دون العامل المؤثر فيها (الانسان) فضلاً عن عدد من العلماء ومنهم (ديمانجون، دير، جورج، غارنييه، روكسي، فلييرسور، ماير، جيمس، كوفاليف وبويارسكي)، ويرى جريفيث تايلور (G.Taylor)، بأن البيئة والإنسان يؤثران في بعضهما البعض، أي أن الإنسان يتأثر في ظروف البيئة كما أنه يؤثر فيها، الأمر الذي جعل عدد من الجغرافيين بأن يتفقوا مع وجهة نظر تايلور في تحليل عناصر البيئة الطبيعية والبشرية لمعرفة كيفية أستخدامها والعمل على صيانتها.

ثالثاً: التصنيف الرئيس للبيئات وأنواعها

تتعدد أسس تصنيف البيئة تبعاً لاختلاف أسس التقسيم والتصنيف والتوزيع والتباين في الانماط المكانية ، إذ تقسم البيئة الى عدد من التصنيفات الرئيسية منها وفق الموقع الجغرافي والفلكي، فضلاً عن التباين المناخي والنباتي والموقع بالنسبة للمسطحات المائية والنشاط الاقتصادي ، ويظهر هذا في التصنيف الذي يعتمد على اسس جغرافية منها ما هو طبيعي مثل (بيئة الجبال، بيئة السهول، وبيئة البحار) والأخر بشري مثل بيئة (الحدائق والشوارع والمدن) الخ، اما التصنيف الذي يقوم على اسس الموقع الفلكي فيظهر البيئات المختلفه وفق الموقع من دوائر العرض وخطوط الطول ومنها البيئات التي يسود فيها الأرتفاع الكبير في درجات الحرارة ، وتكرار موجات الحر، كأن يقال (البيئة الحارة) وتظهر بشكل واضح الى شمال وجنوب المدارين والمتمثل بـ (الصحاري) ، والتي تتميز بأعتدال مناخها فتسمى المعتدلة ، في حين التي تشهد أنخفاض معدلات الحرارة وتكرار ظواهر الطقس القاسية فضلاً عن تكرار موجات البرد فتسمى بالبيئة الباردة وهذا ما يظهر واضحاً في المناطق القطبية شكل(١).

شكل (١)
تصنيف البيئات وأنواعها



المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على، علي حسن موسى، التلوث البيئي، الطبيعة الثانية، دار الفكر المعاصر، دمشق، ٢٠٠٦، ص ٤٠-٤٤.

ويوجد تصنيف آخر للبيئة يقوم على أسس مناخية نباتية وعلى مجموعة البيئات منها بيئة الغابات المدارية الرطوبية، وبيئة المراعي الحارة، فضلاً عن بيئة المراعي المعتدلة، كذلك تمثل البيئة المعتدلة الباردة وبيئة الصحاري اما التصنيف الذي يقوم على اسس الموقع بالنسبة للبحار يتضمن (بيئة ساحلية) (البيئة القارية الداخلية) وتصنف البيئة أيضاً على أسس النشاط الاقتصادي ويظهر هذا في عدد من البيئات (بيئة زراعية، بيئة رعوية، بيئة صناعية) ، في حين جاء مؤتمر (أستوكهولم) توصيات حددت البيئة فيه وقسمت الى ثلاث عناصر مهمة:.

١- **البيئة الطبيعية:** وهي مجموعة من الكائنات الحية التي تعيش في بيئة محددة تتفاعل مع عناصر البيئة غير الحية بعضها مع البعض الآخر بحيث تحافظ هذه الكائنات على إستمرارية وجودها، وتعني دراسة البيئة الطبيعية التعرف الدقيق على المجتمعات الحية التي تعيش معاً في بيئات محددة، وتتضمن الصحاري والغابات مثل (بيئة الجبال والسهول والبيئة المائية) (المحيطات والبحار والبحيرات سواء بحيرات مالحة او انهار او الاهوار وتسمى بيئات عذبة).

٢- **البيئة المشيدة:** وتتكون هذه البيئة بصورة اساسية من البيئة المادية التي شيدها الانسان ومن النظم الاجتماعية والمؤسسات التي أقامها ويمكن النظر الى هذه البيئة من خلال التطور الذي يسهم بوجود البيئة الطبيعية لخدمة الحاجات البشرية، وبذلك تعد إستعمالات الارض للفعاليات الزراعية وعمليات التنقيب الواسعة والفعاليات الصناعية جزءاً مهماً للبيئة المشيدة، وعلى أية حال فإن البيئة بفرعها الرئيسين الطبيعية والبشرية يكمل بعضهما البعض الآخر، وهي تشمل كافة الاحياء والعوامل الاحيائية المؤثرة عليها وعلى سطح هذا الكوكب، ومن ذلك بيئة (الشارع، والحدائق، المزارع)، وعلى أساس نشاط الانسان الاقتصادي الذي يعد أحد العوامل الاساسية الذي يمكن على اساسه التمييز بين عدة بيئات منها:.

١- **البيئة الزراعية:** ويغلب على هذه البيئة عدد السكان المشتغلين في الزراعة، إذ تشكل هذه المهنة المصدر الرئيس للدخل الفردي والقومي، ومن الامثلة في ذلك بيئة (هولندا، سوريا)

٢- **البيئة الرعوية:** ويعتمد سكان هذه البيئة على الترحال والتنقل وراء حيواناتهم التي تشكل أساس حياتهم، كما هو الحال في البادية السورية وبادية العراق وبادية شبه الجزيرة العربية.

٣- **البيئة الصناعية:** تتضمن هذه البيئة أنشطة الصناعة والتعدين إذ يكون العدد الكبير من السكان للعاملين فيها في القطاع الأقتصادي الصناعي ويشكل اساس الدخل القومي، كما في المملكة المتحدة والولايات المتحدة الامريكية واليابان وفرنسا.

رابعا: العلاقة بين البيئة والجغرافيا (مكانيا وزمانيا)

ظهرت الجغرافيا في بداياتها بمفهوم أشتقائي من المصطلح (Geography) الذي يتكون من مقطعين (Geo) ومعناه (الارض) اي المكان ومصطلح (Graphs) ومعناها الوصف، لذلك المكان اي بشقيه الطبيعي والبشري وظل هذا المفهوم حتى القرن الرابع عشر الميلادي خلال مدة العصور الوسطى في اوربا، وظهر ذلك واضحا في الكتابات الاولى من الفكر الجغرافي المتمثل في (إخوان الصفا) و(ابن سينا) في كتاب (المسالك والممالك) للأصطخري وأستمر ذلك حتى بدايات القرن التاسع عشر وما ظهر من كتابات كان لها بعد جغرافي تمثل في كتاب (نخبة من الدهر في عجاب البر والبحر) لشمس الدين الانصاري الدمشقي ، وبعدها ظهرت الكشوف الجغرافية، وتجلت ذلك الاهتمام بالتوزيع المكاني للظواهر الجغرافية على سطح الارض، الى ان وصل الحال في نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين الذي تمثل بظهور عدد من المدارس الفكرية، وتوضح الدراسات الجغرافية الى النشأة الاولى للإنسان جغرافية وبمعنى أن الإنسان يولد في زمان ومكان محدد

بما يحتويه ذلك المكان من خصائص طبيعية وبشرية، أي بمعنى أنه يولد جغرافياً، والجغرافيا هي نفسها تهتم في المكان والزمان ، والعلاقة بين الجغرافيا والبيئة هي علاقة قديمة إذ عندما تهتم البيئة في دراسة مشكلة ما فهي تتناول هذه المشكلة جغرافياً اصلاً إلا أن البحث فيها ومعرفة أسبابها وتباينها ومحدداتها، ووضع الحلول الناجمة لها هي اساساً ما تقوم به البيئة في الوقت الحالي، ومن المواضيع البيئية التي تهتم بها (تلوث الهواء ،الماء ،الضوضاء ، الاشعاع ،البصري) وغيرها، وتقوم الدراسة البيئية بدراسة تباينها مكانياً وزمانياً ومقارنة النتائج المستحصلة منها ، مع المحددات والتراكيز البيئية سواء أكانت محلية أم عالمية، ولأن البيئة تستفيد من الموقع الجغرافي وخصائص الطبيعية والبشرية وبعدها تقوم البيئة بدراسة الملوثات الناجمة في ذلك المكان والزمان.

خامساً : الانسان والبيئة علاقة تأثير وتأثر

تسهم البيئة بعناصرها التأثير على الإنسان، وبالمقابل يكون للإنسان التأثير على البيئة، وتختلف هذه التأثيرات من حيث الشدة والنمط، وذلك وفقاً لأختلاف التطور الحضاري والتقني، وتبعاً لاختلاف البيئة ايضاً، أي منذ أن خلق الله الإنسان على سطح الكرة الأرضية وهو يحاول جاهداً التكيف من أجل سلامته في الوقت الذي كانت البيئة آنذاك بسيطة وغير معقدة، أما في الوقت الحالي وفي ظل التقدم الصناعي والتلوث البيئي تعقدت بيئة الانسان وازدادت مشاكلها ، وأصبحت صحته من الهواجس الرئيسة التي دفعت المختصين بعقد الندوات والمؤتمرات العلمية حول ذلك ، وتعد هذه العلاقة قديمة بقدم وجوده الانسان ونشأته، وان كان شكل هذه العلاقة يختلف من عصر لآخر في الماضي ومن مجتمع لآخر في الحاضر والمستقبل، على وفق تقدم المجتمع أو تأخره وأنماط الحياة السائدة في هذه المجتمعات، ومع ذلك فان هذه العلاقة كانت تتصف دائماً بتأثير متبادل أي تشهد تأثير البيئة على الإنسان ، وتدخل الإنسان في البيئة ومحاولته تغييرها بدرجات

متفاوتة، وهو في هذا كله يؤثر فيها تأثيراً واضحاً، من خلال إستهلاك مواردها الطبيعية بشكل أو بآخر، وان كانت هذه التغييرات وتلك التأثيرات الضارة أكثر وضوحاً في الوقت الحالي، وفي المجتمعات المتقدمة تكنولوجياً، ويظهر التأثير والتأثير على البيئة من خلال مايلي:.

١- تأثير البيئة الطبيعية في الانسان

يتأثر الانسان ويؤثر في البيئة وأن ذلك يمكن أيضاحه من خلال تلك العلاقة بشكل من التفصيل على النحو الآتي:.

١- الموقع الجغرافي والفلكي: . يختلف الموقع الجغرافي والفلكي على سطح الكرة الارضية، في الوقت الذي تستلم فيه عدد من المناطق كميات كبيرة من الامطار والاشعاع، تعاني مناطق اخرى في تذبذب أوأنعدام عدد من العناصر المناخية ، وتطرف عدد منها وهذا واضح في تمتع المناطق الاستوائية بأمطار غزيرة ورطوبة عالية ويكون أثرها واضحاً على الإنسان من خلال صعوبة التنفس ونوع الملابس والبناء والغذاء، فكثيراً مايلجأ الى ملابس خفيفة تمنع التعرق والرطوبة ، فضلاً عن إختيار الغذاء من الفواكه والخضر بعيداً عن السعرات الحرارية والدهون قياساً بموقع المناطق القطبية التي يلجأ السكان فيها الى اختيار ملابس قطنية أو صوفية، فضلاً عن الغذاء الذي يرفع من السعرات الحرارية.

٢- طبوغرافيا المكان :يقصد بطبوغرافيا السطح أشكال سطح الارض سواء المنبسطة او المتضرسة أو المتموجة، وهي تختلف من حيث تأثيرها على الانسان مباشرة أم غير مباشرة في نوعية البناء والزراعة والصناعة ومد طرق النقل وايصال التيار الكهربائي، فكثيراً مايكون للتعقيد الطبوغرافي حاجزاً يمنع أو يقلل من أستغلال موارد البيئة فهو يضع عدداً من المعوقات أمام الأتسان في الإستغلال الامثل لمصادر البيئة والسيطرة عليها.

٣- الخصائص المناخية وتأثيراتها: برزت ملاح تأثير المناخ على الانسان منذ نشأته الاولى، إذ تسهم الحرارة في تأثيراتها على الانسان من خلال تنفسه، غذائه، ملابسه، انشطته المتعدده ، فقد تأثر الإنسان منذ القدم بما مرت به الحرارة بأن يلجأ الى الكهوف ليحتمي بها، فضلاً عن ذلك ما تقوم به الحرارة وخاصة عند تكرار موجات الحر والبرد والتطرف، وحدثت حالات الجفاف والصقيع مما انعكس ذلك على صحته وراحته الأنسان، ونوع المأكل والمسكن والملبس، وتعمل الرطوبة بتأثير مباشر وغير مباشر على الانسان، إذ عندما يقترن ارتفاع الرطوبة الجوية مع الحرارة يسبب ذلك انزعاج وضيق للسكان، في حين يسهم تناقص الرطوبة في الجو الى تشقق الشفاه والغشاء المخاطي للجهاز التنفسي، وتسهم أيضاً في استمرار صناعة الغزل والنسيج مع وجود الرطوبة في حين قللتها تسهم في تقطع الخيوط، وتؤثر الرياح من حيث سرعتها واتجاهها ونوعيتها بتأثيرها على البيئة، فمثلاً تسبب سرعة الرياح في إثارة الغبار وتكوين الظواهر الغبارية المتعددة ، أما ان يكون عالقاً او متصاعداً او متساقطاً او عواصف غبارية، وهذه الأنواع متوقفة على سرعة وهدوء الرياح وتسهم أيضاً في تقليل زمن وصول السفن الشراعية لما تقوم به بدفعها الى الامام في البحار والمحيطات، ويصل التأثير حتى الأنهار، ويكون أثرها سلبياً عندما تسبب الغرق، ويظهر دور الرياح من خلال سرعتها من خلال تأثيرها على بيئة الموارد المائية، فمثلاً تناقص سرعتها ينتج عنها هجرة اعداد كبيرة من الاسماك بسبب قلة عوامل الخلط التي تسهم في قلة كمية ونوعية للمواد الغذائية، اما نوعية الرياح فلها تأثير أيضاً فمثلاً تقوم الرياح الفوهن في ذوبان الجليد على قمم جبال الروكي ، وتسبب الرياح الرطبة في امكانية تساقط الامطار، ويتباين تأثير الامطار على البيئة إذ تسهم قلة الامطار في جفاف التربة وقلة إنتاجيتها وتزايد دقائق التراب في الهواء في حين أن زيادتها يقلل من جفاف التربة وزيادة تلوث الهواء وخاصة عند أفترانها مع بخار الماء ، وتسهم الامطار في تباين المساحات المزروعة

والغطاء النباتي، ويبرز تأثير الامطار الساقطة في المنطقة الاستوائية في (كثافة الغطاء النباتي)، في حين أن قلتها وانعدامها يؤثران في ظهور الصحاري وتوسع الأراضي المتصحرة وخاصة خلف المدارين، وتنعكس أيضاً فيما تتركه من تأثير على التربة اذ تتعرض المناطق الاستوائية الى عمليات الغسل المستمرة لتربتها في حين قلتها في المناطق الصحراوية يسهم في وجود تربة جافة ومفككة مما يؤثر على حياة الانسان في ظل هذه التأثيرات المناخية.

٢- تأثير الانسان في البيئة:

كانت البيئة بعناصرها المختلفه تؤثر في الانسان وانشطته المختلفة وبدرجات متفاوتة وخلال مدد زمنية ومكانية مختلفة الا أن الإنسان بدأ يؤثر في البيئة بتأثيرات معاكسة وتختلف من حيث الشده والنمط وذلك وفقاً لاختلاف التطور الحضاري والتقني لذلك الانسان وتبعاً لأختلاف البيئة الطبيعية ذاتها والتي جميعاً تتحكم في إطار النشاط الاقتصادي الذي يقوم به الانسان كوسيله لكسب لقمة العيش وإدامة وجوده على سطح هذا الكوكب، ويظهر ذلك التأثير من خلال ما يأتي:

أ- : تأثير الانسان على البيئة الطبيعية المفتوحة:

بدأ الاهتمام بدراسة التفاعل بين الانسان وبيئته ومايمكن ان يتم بشأن تحسين هذه العلاقة بما يتلائم في النمط الطبيعي العام للكرة الارضية حفاظاً عليها، وعلى حياة البشرية الذي يدخل في نطاق العلوم البيئية ومايتعلق بها من حقائق متعلقة بالوصول في المحافظة على البيئة ، وقد تكيف الانسان مع الاتجاه في انخفاض الحرارة والسيول الجارفة، وأستطاع من حساب وقت حدوثها وربطه مع الزراعة والفيضانات.

١- الطبوغرافيا (السطح) ضلت أرتفاعات عدد من الجبال باقية تتحدى قوة الانسان في تغيير طفيف على السطح أذ قام سكان وادي النيل من المصريين بتقسيم

أراضي الأحواض التي تحدها جسور، وتم شق الترع وأين تجري فيها المياه وأنشأت القرى على اكوام تعلو فوق مستوى الفيضان، وأستطاع الإنسان في الوقت الحالي بشق القنوات الملاحية تربط المدن الداخلية بالبحار كما تمكنوا من بناء عدد من المرفئ الصناعية، بعد ان عدل خط الساحل ويقدر بأن ٥/١ موانئ العالم الكبرى لها مرفئ عدلها الانسان جزئياً على الاقل، ويعمد الانسان الى شق أنفاق تحت قيعان الأنهار والبحار وتخرقها السكك الحديدية والطرق البرية، فضلاً عن مد أنابيب المياه والغاز، بذلك يكون تأثير الانسان مباشر وغير مباشر.

٢- التربة: لم يقف الانسان مكتوف الايدي في زراعة الأراضي المنبسطة إذ أسهم في الزراعة على عدد من المدرجات والسفوح ونظام ايصال المياه الى النباتات وقد قام الانسان بتغيير البيئة الزراعية لما يتلاءم مع منتجاتها او بوساطة الطرق الزراعية الحديثة استطاع الانسان ان يغير في تركيب التربة، او عن طريق إضافة المخصبات وزيادة خصوبتها او بالوسائل العلمية الحديثة زاد من القدرة الانتاجية للتربة من اجل سد حاجة الاعداد المتزايدة ولكن تدخل الانسان في استخدام الاشجار والنباتات الطبيعية مما زاد وسرع في تعرية التربة وانجرافها.

وقام في شق الممرات لإختراق العقبات كما هو الحال في الإنفاق التي تخترق جبال الألب في جنوب أوربا فضلاً عن نفق (موفات) خلال جبال الروكي بوابة كالورادو والبالغ طوله ٦,٢ ميل (حفر عام ١٩٢٨) وحقق الانسان تقدماً على نطاق محلي ايضاً وخاصة الاقاليم الصناعية ونذكر منها مدارج الطائرات ومختلف الطرق البرية والحديدية وانشاء الجسور لخدمة الأغراض الزراعية وعمارة المدن.

ب- تأثير الانسان على البيئة المشيدة: اذا كان الانسان هو من اوجد البيئة المشيدة فكيف لا يكون له الأثر الكبير في التدخل فيها سواء نوع البناء وتنظيم الحدائق والشوارع والصناعة والتعدين المدارس، فقد قام الأنسان في التدخل المباشر في البيئة العمرانية ولم يقف ذلك عند هذه الحدود في أقامتها وأما في

تخطيطها وتنميتها أيضاً، فقد تم بناء المدارس والمؤسسات الصحية وتم توزيعها وتحديد ارتفاع البناء ومساحة الشوارع والجزرات الوسطية لها اي مايسمى بالتخطيط العمراني وأختيار نوع الاصباغ واتجاه البناء وتصريف المياه الزائدة ، وانشاء الشوارع وتعبيد الطرق واضائتها وتشجير الشوارع والميادين ،وتدخل الإنسان ايضاً في البيئة المائية من خلال اقامة السدود والخزانات وتنظيمها وتحلية المياه وحصاد الضباب والاستمطار .

سادساً : النظام الايكولوجي Eco System

يعرف النظام الايكولوجي بأنه (مصفوفة العلاقات التفاعلية التكاملية داخل وحدة بيئية معينة بين مكوناتها الطبيعية وغير العضوية (غير الحية) ومكوناتها العضوية وفق نظام دقيق ومتوازن، ومن خلال دينامية ذاتية تحكمها النواميس الكونية اللألهيه التي تضبط حركتها وتفاعلها بما يعطي للنظام القدرة على اعالة الحياة.

يعد البريطاني (أرثر جورج تانسلي) أول من وضع مفهوم النظام البيئي في عام (١٩٣٥م)،وقد عرفه بأنه (نظام يتألف من مجموعة مترابطة ومتباينة نوعاً، وحصلاً من الكائنات العضوية، والعناصر غير العضوية في توازن مستقر نسبياً)، وتتكون البيئة بقسميها الطبيعي، والبشري من وحدات أصغر تدعى الأنظمة البيئية ، فالبيئة هي أنظمة حيوية تضم المكونات الحية،وغير الحية، وتشمل في مكوناتها الموارد الطبيعية،والحيوية التي تشكل متطلبات الحياة ،وهذه العناصر تتفاعل فيما بينها وفق نظام معين يطلق عليه (النظام الايكولوجي Ecosystem).

ووفق ذلك فالنظام البيئي هو نظام ديناميكي بيولوجي كيمائي تتشابك عناصره وتتفاعل مع بعضها البعض،وتؤثر هذه العناصر المكونة للنظام البيئي على بعضها البعض في تكوين النظام سلباً أو إيجاباً ، فلو رجعنا إلى النظام الذي يتكون من نشاط إنساني صناعي ومن معطيات البيئة الهواء والترية، والماء، والأهم من

ذلك هو الموقع الصناعي ، سوف نلاحظ أن هناك جانبيين من التأثيرات تتمثل بالجانب الإيجابي الذي يمثل تعزيزاً لعناصر النظام ومن جانب الآخر (السلبى) تشكل خطورة على كفاءة وأداء النظام البيئي بما يؤثر في نشاط الإنسان، والمحيط الحيوي له في ذلك الحيز .

والبيئة بدورها تتكون من نظامين رئيسيين هما:

١. النظام البيولوجي (الطبيعي) وهو المحيط الحيوي، ويقسم إلى نظم قارية ومائية.

٢. النظام الاصطناعي وهو النظام الموضوع من قبل الإنسان ويتضمن :

- النظام التقني ويشمل كل الموجودات المادية التي أوجدها الإنسان في بيئته لغرض تسهيل سير حياته وتتضمن المدن بكل ما تحويه من موجودات صناعية وفعاليات .

- النظام الاجتماعي ويتشكل هذا النظام من المؤسسات التي أنشأها الإنسان وطورها لإدارة شؤونه في مجتمعه الخاص ومع المجتمعات الأخرى ومن القوانين التي تُسن لتنظيم عملية استغلال الموارد الطبيعية .

مكونات النظام البيئي :

تنقسم مكونات النظام البيئي إلى قسمين أساسيين هما :

١-العناصر غير الحية (مجموعة الاساس) وتشمل الماء ،الهواء ، الحرارة، التربة ، والشمس) تعد هذه العناصر مقومات الحياة الاساسية والثابتة التي تعوض من (المحلات).

٢-العناصر الحية المنتجة (مجموعة المنتجات) أذ تقوم النباتات بصنع غذائها بنفسها، .

٣-العناصر الحية المستهلكة (المستهلكات) وتشمل هذه المجموعة على الحيوانات سواء كانت اكلة الاعشاب واكله للحوم فضلاً عن الانسان.

٤- العناصر الحية المجهرية (المحللات والمفسخات) وتشمل هذه العناصر على الفطريات البكتريا ، اذ تقوم الفطريات بتحليل المواد العضوية النباتية الميتة ، وتقوم البكتريا بتحليل المواد الحيوانية الميتة الى اصولها الاولى.

تتفاعل عناصر البيئة الطبيعية والأصطناعية فيما بينها بتوازن تام إلا أن تدخل الإنسان هو الذي يعمل على إيجاد اختلال في التوازن مما يتسبب في التأثير على البيئة وكذلك على الإنسان نفسه ، نتيجة لسوء استخدام التقنية الحديثة، والتطور التكنولوجي مما يعمل على الإخلال بالتوازن البيئي . وتأتي أهمية النظام البيئي لكونه وحدة الدراسة الأساسية التحليلية لجميع المكونات البيئية ، وهو ذو قيمة كبيرة في إدراك مفهومات البيئة والإدارة البيئية .

سابعاً: (السلم التدريجي لتباين المشكلات البيئية)

تتباين المشكلات البيئية زمانياً ومكانياً حسب طبيعة الضغط الطبيعي والبشري ونظامها الايكولوجي، إذ عندما يكون الضغط (الطبيعي والبشري) أو احدهما مايفوق قدرتها على اعالة نفسها تتدهور البيئة ويحدث خلل واضح في حين عندما تمتلك البيئة نظاماً متوازناً من العناصر ولم تتعرض الى الضغط يحدث توازن ويمكن لها المحافظة على ادامة واستمرارية انتاجها وخاصة في ظل الاستغلال والاستعمال الراشد للبيئة أي تستمر الصحراء في العطاء اذا وجد الاستعمال الكفوء لاستغلال مواردها ، لذلك تتباين طبيعة المشكلات منذ وجود الانسان الى وقتنا الحاضر وهي كالتالي.

١ - الظاهرة البيئية (The environmental phenomenon):.

منذ أن خلق الله الانسان وأستقر في المناطق السهلية نظراً لقلته عدده من جهة ومحدودية الموارد من جهة اخرى، كانت البيئة تعيش مرحلة الظاهرة وهي اقترنت بظهور الانسان الاول مع وجود مناطق في الوقت الحالي تعيش مرحلة الظاهرة أي

انها مرحلة من التلوث يمكن السيطرة عليها ولا تتطلب تخطيط عالٍ المستوى، وتظهر على انها تلف بسيط ثم انها لا تكلف الجهات المسؤولة مبالغ ضخمة، هذا لا يعني تركها أبداً بدون تخطيط ومتابعة تأثيراتها فقد تتطور مستقبلاً وتزداد خطراً على البيئة

٢- المشكلة البيئية (The environmental problem) :

تعرف بأنها " حدوث خلل أو تدهور في علاقة مصفوفة عناصر النظام الايكولوجي ، وما ينجم عن هذا الخلل من أضرار أو أضرار بطريقة مباشرة، أو غير مباشرة، في الوقت الحاضر ومستقبلاً ، سواء المنظور منها أم غير المنظور، وهناك من يعطيها تعريفاً شاملاً ويرى أنها ليست قاصرة على مشكلات الاستخدام الضار أو غير الرشيد للموارد الطبيعية أو مشكلات التلوث ، وإنما تتضمن جميع المشاكل الناجمة عن الفقر، والتخلف كما في نقص السكن، وسوء الظروف الصحية ، وسوء التغذية وقصور أساليب الإدارة والإنتاج ، كما تتضمن عدد من المشاكل المتعلقة بحماية التراث الثقافي والتاريخي، وظهرت المشكلة البيئية بعد زيادة اعداد السكان والضغط على الموارد البيئية واكتشاف النار والتعدين والثورة الصناعية والرعي الجائر والملوحة وزيادة غازات الاحتباس الحراري وتدهور الغطاء النباتي والتصحر إذ أسهمت بشكل كبير في تلوث البيئة وتخطي مرحلة الظاهرة .

٣- الازمة البيئية(The Environmental Crise):

يطلق مصطلح الأزمة البيئية على المشكلة البيئية ويختلف مفهوم الأزمة المستعمل في إطار هذه الدراسة عن ذلك المعتمد في العلاقات الدولية في بعدها الاستراتيجي، وينبع مفهوم الأزمة في صيغته البيئية من ذلك الطابع التركيبي متعدد الأبعاد والمستويات للمشكلة البيئية ، فضلاً عن تدني نوعية الأوساط البيئية ، فان تدهور الموارد الطبيعية ، وغيرها من العوامل تتضافر وتتشابك وتتقاطع لتشكّل جملة من المشاكل الآنية والمستقبلية.

٤- المخاطر البيئية (The Environmental Risk) .:

يعبر عن المشكلة البيئية بالمخاطر البيئية، وهي تعني خطر متوقع الوقوع ، يمكن دراسته بطرائق إحصائية ، وطرائق أخرى ، وتقييمه ، وقياسه ، وتعني المخاطر البيئية الكبيرة خطر متوقع تقريبي التقدير يتعرض إليه السكان، ويمكن تمييز المخاطر الكبرى من خلال معيارين: أهمية الضرر الذي يمكن أن تسببه، أو تحدثه، واحتمالية الحدوث، وأن مصدر المخاطر الكبرى يمكن أن تكون طبيعية أو بشرية. ووفق ما تقدم اعلاه فإن المشاكل البيئية تعني تدهور النظام البيئي وفقدان اتزانه جزئياً، أو كلياً من جراء الأنشطة التي تعمل على استنزاف الموارد الطبيعية، وتلوث الوسط الطبيعي سواء كانت هذه الأنشطة محلية، أو إقليمية، أو عالمية الحدوث والتأثير. هذا التعريف يحقق غرض الدراسة من حيث أن المشكلة البيئية قضية مركبة البناء ومتداخلة العوامل ما بين طبيعية وبشرية مما يجعلها مجالاً للدراسة الجغرافية .

ثامناً : التوازن والخلل البيئي :

يقصد بالتوازن البيئي (Ecological balance) أ استمرار وبقاء مصفوفه العلاقات التفاعلية التكاملية للمكونات الحية (العضوية) والمكونات الغير حية (غير عضوية) على حالها دون حدوث أي ضرر أو تلف يؤثر عليها، وهو توازن العناصر الحية وغير الحية التي يتكون منها النظام البيئي بنسب معينة تتفاعل وترتبط مع بعضها البعض وتحقق حالة من التوازن الدقيق ينتج عنها أداء دورها الطبيعي، في حين يعد الخلل البيئي حدوث تلف وضرر أو تدهور في النظام البيئي مما يؤثر على مصفوفة العلاقات التفاعلية التكاملية سواء العضوية وغير العضوية مما يؤدي الى حدوث تدهور في المنظومة البيئية، وهناك من يميز بين التوازن، والخلل البيئي ، إذ يرى عدد منهم بأن التوازن هو (حدوث تغير طفيف في خصائص عناصر المصفوفة

البيئية لا ينجم عنه أضرار أو أضرار)، وعندما تصبح هذه الظاهرة خطرا ينجم عنها أضرار متباينة، تصبح خلل بيئي.

وعند القاء نظرة شاملة على التوازن البيئي في بيئة الغابات نجد أن المساحات الخضراء من الأشجار والشجيرات والمحاصيل ، تنتج الغذاء اما باقي الاحياء فهم مستهلكون ومحللون ،ويظهر من ذلك بأن رصيد العناصر الكيميائية ثابت في اي نظام بيئي، أما البكتيريا والفطريات وهي محللة تعيد العناصر الكيميائية الى النظام البيئي بعد موت الاحياء وعند موت البكتيريا والفطريات تتحلل بأحياء أدق حجماً، وهذه تحللها ادق الاحياء على سطح الارض وهي الفيروسات ، ولأهمية المساحات الخضراء(الغابات) سوف يتم دراستها لمعرفة اهمتها البيئية في التوازن والاستنزاف البيئي كالتالي:

١- حفاظها على التربة من الانجراف بسبب تماسكها عن طريق الجذور مما يمنع تطاير التربة ولكن عند تعرضها للقطع يترتب عليها تعرية التربة وقلة تماسكها وانجرافها وتتشط تلك الحالة خاصة في المناطق المظرسة.

٢- وتسهم الأشجار والشجيرات بأضافة كميات من بخار الماء عن طريق التبخر النتج ،أي بمعنى إنها تسهم في الدورة الهيدرولوجية في الغلاف الجوي ولكن عند الخلل تتغير الدورة الهيدرولوجية وتقل كمية بخار الماء في الجو وجفاف الهواء.

٣- تعد الأشجار والشجيرات مصدات مهمة تقلل من حدوث التلوث وتسهم في أمتصاص الغازات الملوثة مثل غاز ثاني اوكسيد الكربون وزياده نسبة الاوكسجين في الجو إلا أن تعرضها للقطع أو الحرق والتدهور تقل منها نسبة الاوكسجين في الجو، ويزداد وفق ذلك غازات الاحتباس الحراري الذي يترتب عليه تدهور البيئة.

٤- تقلل المساحات الخضراء من ارتداد الاشعة الشمسية الى الغلاف الجوي التي تعرف (بالألبيدو) أي أن العلاقة طردية فكما أزدادت كثافة الغطاء النباتي، قلة

كمية الاشعة المنعكسة للجو ، والعكس صحيح، أي تزداد كمية الاشعة الشمسية المنعكسة مباشرة في المناطق الصحراوية وذلك لقلّة وأندام الغطاء النباتي.

٥- تسهم النباتات بتناقص مستوى الضوضاء بمقدار (٥ ديسبل) إذ تقوم بأمتصاص جزء من الاصوات المنبعثة من مصادرها وعند تعرضها للقطع يزداد مستوى الضوضاء المنبعثة لذلك تختلف مستوى الضوضاء المنبعثة في المناطق التي ينتشر فيها النباتات عنها في المناطق القليلة او التي يندم فيها الغطاء النباتي.

٦- تعد المساحات الخضراء(الغابات) مصدر أستقرار تحيا فيه عدد من الكائنات الحية، كما في الاسود، القرده، والطيور، والارانب، والسناجب..الخ، فضلاً عن توفر الغذاء لهم من خلال الثمار أو الاوراق والاعصان وعند تعرضها للقطع أو الحرائق أو من خلال التغير المناخي مثلاً فتؤدي الى هجرة أعداد كبيرة من الحيوانات من موطنها الأصلي الى أماكن اخرى .

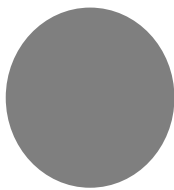
الفصل الثاني التلوث البيئي

أولاً: مفهومه

ثانياً: أنواعه

ثالثاً: درجات التلوث

رابعاً: أنواع الملوثات البيئية



المقدمة:

يعد التلوث نتاج نهائي لعملية تتكون منها الفضلات أصلاً وهذه العملية ذات إجراءات مختلفة وذلك لاختلاف أنواع الفضلات أو اختلاف أنواع التلوث ومسبباته، ولذلك يمكن أن توفر عدة طرق للسيطرة على التلوث، وفي مراحل عديدة من عملية التلوث وستؤثر طرق السيطرة هذه مباشرة في جزء من العملية وربما بشكل غير مباشر في الأجزاء الأخرى، وأن الهدف من ذلك إنقاص إضرار التلوث وذلك من خلال تحديد كمية الفضلات المنتجة أو معاملة الفضلات بشكل أكثر فاعلية أو من خلال السيطرة على أسلوب وموقع دفن الفضلات أو حماية واختيار مواقع مناسبة للعناصر الحساسة من التلوث.

يحدث التلوث نتيجة إلقاء النفايات للتخلص منها مما يفسد البيئة ونظافتها بحيث يحدث تغيراً وخبلاً في الموازنة التي تتم بين العناصر المكونة للنظام البيولوجي بحيث تشل فعالية النظام وتفقد القدرة على التخلص الذاتي من الملوثات بالعمليات الطبيعية.

أولاً: مفهوم التلوث البيئي

يدخل مفهوم التلوث البيئي في التغير الذي يرافق عناصر البيئة الرئيسة على أثر ترسب مركبات كيميائية معقدة يصعب تحليلها في التربة من خلال حركة المياه، أو ترسب مواد مشعة إصطناعية تقوم برفع المستوى الإشعاعي للإشعاع الطبيعي، وبشكل يسهم في أحداث اضطراب في التوازن الطبيعي في العلاقة بين سلامة الحياة للكائنات الحية ومحيطها البيئي الحيوي وهذه العملية تسمى (بالتلوث الكيماوي أو الإشعاعي)، وتعني أيضاً تقديم الفضلات (Waste) أو الطاقة الزائدة (Surplus Energy) من قبل الإنسان إلى البيئة مباشرة أو غير مباشرة مسببة للأشخاص الآخرين إضراراً للذين لهم علاقة مباشرة بالشخص المسبب للتلوث،

كما عرف التلوث بأنه التغيير الحاصل في الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للهواء أو التربة أو الماء ويترتب عليه ضرراً بحياة الإنسان في مجال نشاطه اليومي والصناعي والزراعي مسبباً الضرر والتلف لمصادر البيئة الطبيعية. لذا فالتلوث ناتج عن تكوين فضلات أو طاقة زائدة بسبب نشاطات الإنسان وقد تكون هذه الفضلات بشكل غازي أو مواد صلبة ، سائلة ، طاقة زائدة على شكل إشعاع، حرارة أو بخار أو ضوضاء. وعند انتقال الملوثات عبر الهواء ، الماء ، الأرض والتي قد تذوب أو تتركز أحياناً أخرى، أو قد تتحول كيميائياً بالتفاعل مع عدد من عناصر البيئة الطبيعية أو مع فضلات أخرى ، وتصنف هذه الفضلات أو الطاقة الزائدة كمواد ملوثة عندما تسبب أضراراً لمواد أخرى سواء أكانت هذه المواد حية ام غير حية.

وحدد مفهوم آخر للتلوث البيئي يدخل في ضمن التغييرات غير المرغوبة التي تدخل في محيطنا والتي هي نتاج نشاطات الإنسان ،ومن خلال التأثيرات المباشرة وغير المباشرة في تغيير شكل الطاقة ومستويات الإشعاع والبيئة الكيميائية والطبيعية للكائن الحي ، وهذه التغييرات ستؤثر حتماً بصورة مباشرة في الإنسان من خلال ما يأخذه من البيئة من ماء ومنتجات زراعية فضلاً عن المنتجات الحية أو المواد الطبيعية أو من خلال المجالات الترفيهية، ووضع اخرون مفهوم التلوث البيئي على انه (كل تغير كمي أو كيميائي في مكونات البيئة الحية وغير الحية والذي لا تستطيع الانظمة البيئية إستيعابه من دون ان يختل توازنها، والتلوث ووفق هذا المعنى تتنوع المسببات بيولوجياً أو كيميائياً أو فيزيائياً مما يسبب في انتشار الملوثات وينسب مختلفة في الهواء والماء والتربة،فضلاً عن ذلك يعرف التلوث بأنه (إفساد المكونات البيئية حيث تتحول هذه المكونات من عناصر مفيدة إلى عناصر ضارة (ملوثات) مما يفقدها الكثير من دورها في صنع الحياة) حيث تتحول عناصر أي نظام أيكلوجي إلى ملوثات اذا ما فقدت كثير من صفاتها أو كمياتها

(بالزيادة والنقصان) التي خلقت لها بحيث تصبح في صورتها الجديدة عنصراً ملوثاً للبيئة.

ووفق ماتقدم فقد اتفق العلماء على تعريف محدد لتلوث البيئة بأنه :- (الإخلال بالتوازن الطبيعي لمكونات البيئة الذي يؤثر في حياة الكائنات الحية)، إما التلّف الناتج عن التلوث - pollution damage - فيشمل التأثيرات المباشرة وغير المباشرة على الإنسان وبيئته سواء من الناحية الصحية أو الأضرار بالنسبة للمواد الزراعية أو الحياة المائية أو المناطق أو الأشياء الجميلة. ومن الضروري ان نميز بين الفضلات وبين أضرار التلوث الناتجة عن مصادر بشرية أو طبيعية ، مثل الفضلات التي يحملها الهواء مثل ثاني أكسيد الكبريت المنبعث من البراكين " أما المشرع العراقي فقد عرف التلوث البيئي بأنه (وجود الملوثات المؤثرة في البيئة بكمية أو تركيز أو صفة غير طبيعية تؤدي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة إلى الإضرار بالإنسان أو الكائنات الحية الأخرى أو البيئة التي توجد فيه).

ثانياً: درجات التلوث البيئي

يتفق المختصون في البيئة بأن للتلوث البيئي درجات تختلف في تأثيراتها البيئية ويمكن تقسيمها بالتالي:..

١. التلوث البيئي المقبول: يقع التلوث ضمن الدرجة (ج) ، إذ أن الملوثات البيئية ضمن حدود الظاهرة أي انها لا تتجاوز المحددات البيئية، وعلى الرغم من إنتشار مستويات التلوث المقبول على نطاق واسع من الكرة الأرضية، إلا أنه لا يترك أثراً بيئياً يمس مظاهر الحياة، ، ويمثل هذا النوع من التلوث عدد من أنشطة الإنسان التي ينجم عنها تلوث طفيف يمكن معالجته كالمعامل الصناعية التي لا ينتج عنها تلوث ملحوظ، وإنما ينتج عنها ملوثات ذات محتوى عضوي بالدرجة الرئيسة ويمكن معالجتها بسهولة من خلال وحدات المعالجة وأنها ظاهرة بسيطة من درجات التلوث لا يصاحبها اي أخطار واضحة تمس مظاهر الحياة وغيرها على سطح الأرض

وهي لاتشكل خطراً بيئياً ، وقد أستمرت هذه الحالة حتى الثلث الأول من القرن العشرين .

٢. التلوث البيئي الخطر: أو ما يسمى بتلوث (درجة ب) ، إذ تعاني الكثير من الدول الصناعية من التلوث الخطر، والناجم بالدرجة الأولى عن النشاط الصناعي إذ تتعدى الملوثات حد الظاهرة وتصبح مشكلة بيئية خطيرة تستدعي وضع الحلول والمعالجات الناجعة ، وتتعرض له البيئة الطبيعية والبشرية، كما وتتطلب هذه المرحلة اجراءات سريعة للحد من التأثيرات السلبية ويتم ذلك عن طريق المعالجة كفيلة بتخفيض نسبة الملوثات لتصل الى الحد المسموح به دولياً او عن طريق سن قوانين وتشريعات وضرائب على المصانع التي تساهم في زيادة نسبة التلوث.

وتعد زيادة النشاط التعدين، والاعتماد بشكل رئيس على مصادر الطاقة الملوثة الدرجة التي تتخطى فيها الملوثات (الخط الأمن) مما يؤدي إلى حدوث خلل واضح بالحركة التوافقية داخل النظام البيئي وما يترتب على ذلك من أخطار كثيرة تؤثر بشكل سلبي على معظم مكونات البيئة الحية وغير الحية . وتعد هذه مرحلة متقدمة من مراحل التلوث يبدأ عندها التأثير السلبي في عناصر البيئة الحية كالإنسان، والحيوان، وكما هو الحال في الدول الصناعية والتي تعتمد على مصادر الوقود كالفحم والبتروول. وبذلك تعد مرحلة متقدمة في التلوث، إذ إن كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحد الايكولوجي الحرج ، وهي بذلك تتجاوز درجة الأمان وتسبب الخلل في توازن النظام البيئي ، وتصبح الملوثات مصدر خطر كبير على الإنسان والأحياء الأخرى ، وتتطلب هذه المرحلة إجراءات سريعة للحد من التأثيرات السلبية، وقد اقترنت بقيام الثورة الصناعية وما تلاها ومما يلاحظ إن التلوث المقبول كان عبارة عن ظاهره ، أما في هذه المرحلة فيتحول التلوث من ظاهرة إلى مشكلة ، وهذه المشكلة تحتاج إلى دراسة وعلاج فوري، ومن الناحية البيئية يلاحظ بأنه لا

يسمح بإقامة الصناعات المسببة لهذا النوع من التلوث داخل حدود المخطط الأساس للمدن

حيث ينصح بعدم إقامة الصناعات الملوثة ضمن الحدود البلدية للموقع ويفضل خارجه وفق المحددات الموقعية لذلك النوع من الأنشطة مع توفير وحدات معالجة وفق التعليمات والضوابط .

٣. التلوث البيئي المدمر: ويحتل المرتبة (أ) في درجات التلوث البيئي لخطورة درجات التلوث، إذ تتعدى فيه الملوثات الحد الخطر إلى الحد القاتل ، وتكون البيئة في هذه المرحلة غير قادرة على التوازن ومقاومة التأثيرات الأخرى ، مما يؤدي بالنظام البيئي إلى مرحلة الانهيار والدمار وهو أخطر درجات التلوث إذ تتعدى فيه الملوثات الحد الخطر ، لتصل إلى ما يسمى الحد القاتل أو المدمر للأحياء ، ويتمثل بالنشاطات شديدة التلوث وتشمل المشاريع الصناعية الكبرى، والتي تكون لها تأثيرات عديدة على نوعية البيئة وعلى مساحات واسعة من الأراضي ، وبذلك فإن النظام الايكولوجي ينهار ويصبح غير قادر على العطاء نظراً لاختلاف مستوى الاتزان بشكل جذري .

يحدث هذا النوع من التلوث نتيجة لحدوث الكوارث الصناعية ، كحوادث الحرائق التي تحدث احياناً في مصانع البتروكيمياويات، وحوادث تسرب المواد المشعة والخطرة بكميات كبيرة إلى البيئة الطبيعية ، ومن أخطر نسب هذه الدرجة هي ما يحدث من تلوث ناتج عن المفاعلات النووية وغيرها، كما حدث في تشيرنوبل بسبب المفاعلات النووية والتي على أثرها أنهار النظام البيئي واستغرق وقتاً حتى عاد الى توازنه بفعل ماقدمة الانسان من حلول ومعالجات، رغم تقدير خبراء البيئة في الاتحاد السوفيتي آنذاك بأن معالجة هذا الموقع والمناطق المجاورة له تستغرق بحدود خمسين سنة حتى يمكن إعادة البيئة لوضعها الطبيعي.

وهي الدرجة التي يتحول فيها التلوث من مشكلة التلوث البيئي إلى أزمة التلوث البيئي لذا يجب إبعادها مسافات بعيدة عن التصاميم الأساسية وتوسعاتها للمدن والاقضية والنواحي والقرى المرشحة مع توفر كافة المعالجات التي توفر حماية كافية للبيئة .

ثالثاً :أنواع الملوثات البيئية

تقسم الملوثات البيئية وفقاً لمصادرها الى:.

١ . الملوثات الطبيعية :- تنتج هذه الملوثات من مكونات البيئة ذاتها دون تدخل الإنسان وتشمل الغازات الناتجة من البراكين كثاني أكسيد الكبريت ، الاملاح في المياه ، دقائق الغبار في الهواء، أو قد تكون ظواهر طبيعية كالحرارة والاشعاع.

٢ . الملوثات التكنولوجية والصناعية:- وتتكون نتيجة لما أنتجه الإنسان في البيئة من تقنيات وما ابتكره من اكتشافات فضلاً عن الصناعات المختلفة والتفجيرات النووية ووسائل المواصلات.

٣ . ملوثات الإنسان والحيوان :- وتتضمن ما يطرحه الإنسان من فضلات نتيجة نشاطاته اليومية كالملوثات الناتجة عن المدن والمجمعات السكنية التي تشمل مياه المجاري بما تحتويه من المواد العضوية بدرجة رئيسة، فضلاً عن الفضلات الحيوانية ، والجدير بالذكر بأن هذه الملوثات بطبيعتها تزداد مع زيادة عدد السكان وأرتفاع المستوى المعيشي للسكان.

وتقسم الملوثات بحسب طبيعتها فهي أما ان تكون:.

١ . ملوثات ذات طبيعة فيزيائية:- وهي ظواهر فيزيائية مادية وتتضمن الاشعاع (وهو اشد خطراً على البيئة والاحياء) والحرارة والضوضاء والاهتزازات والأمواج الكهرومغناطيسية ، وهذه الملوثات تتداخل مع الخصائص الفيزيائية لعناصر البيئة الحية.

٢. **ملوثات ذات طبيعة كيميائية** :- وتتضمن مجموعة واسعة من الملوثات الأكثر انتشاراً في البيئة ، ومن مصادرها المواد الطبيعية كالنفط ومشتقاته والزيوت والشحوم والسموم الطبيعية والرصاص والزرنيق والغازات المتصاعدة من البراكين وعدداً كبيراً من المواد المصنعة كالمبيدات والكيماويات الزراعية والفضلات الصناعية من الأحماض والأملاح والقواعد والحرانق وعوادم السيارات والمصانع وكذلك الجسيمات الدقيقة الناتجة من مصانع الاسمنت والكيماويات السائلة عندما تلقى في التربة أو الماء.

٣. **ملوثات أحيائية** :- وتدخل ضمن كائنات حية مجهرية في الغالب، وتعمل على تغيير عدد من الصفات أو الخصائص البيئية عند وجودها فيها أو ذات إضرار بصحة الإنسان أو الإحياء الأخرى ، وتعد وفق الأسس العلمية لعلم البيئة بأنها من المكونات الإحيائية الطبيعية ، ومنها ما هو طفيلي يعيش في أمعاء الإنسان أو الحيوانات ، وقد يسبب حالة مرضية كما هو الحال بالنسبة للطفيليات المعوية أو ليس له تأثير صحي ضار كما في حالة العديد من البكتريا المعوية ، وقد أدت ممارسات الإنسان الخاطئة تجاه البيئة مثل طرح الفضلات البشرية في الأنهار أو رمي الحيوانات الميتة في المصادر المائية إلى خلق مشاكل بيئية وصحية عديدة وبالتالي تحمل هذه الأحياء إلى ملوثات بيئية ولذلك فإن تعبير الملوثات الإحيائية يقتصر على المسببات المرضية فقط كالبكتريا والطفيليات والفطريات والفيروسات وغيرها.

وتقسم الملوثات تبعاً لحركتها الجغرافية الى الأنواع الرئيسية التالية:-

١- الحركة الموقعية للملوثات: وهي حركة قصيرة ومحدودة سواء أكانت في المياه أو الهواء أو التربة ، ولاتلبث فيها الملوثات أن تتحلل بيئياً أو تتلاشى من خلال الترسيب مع مياه الأمطار أو كترسيب جاف.

٢- الحركة الإقليمية للملوثات: وهي إنتقال الملوثات الى مواقع بعيدة ضمن إقليم او منطقة معينة وغالباً ماتؤدي الأنهار دوراً كبيراً في عملية الإنتقال هذه، ناقله الملوث من أعلى النهر الى مصبه، كما تشمل هذه الحركة البحار ذات الطبيعة المغلقة والصغيرة نسبياً كالخليج العربي والبحر الأبيض المتوسط.

٣- الحركة العالمية للملوثات: وتسمى بالحركة بعيدة المدى، وتعد أخطر الخصائص للملوثات البيئية، أذ ينتقل التلوث لعموم الكرة الأرضية ، وتمتاز الملوثات بالثبات ومقاومة التحلل ، كما حدث في التفجيرين الذريين في اليابان، ووصل تأثير الملوثات الى مناطق نائية ومنها طيور البطريق التي تقطن القطب الجنوبي، ومن الملوثات بعيدة المدى مركبات (الكلورفلوروكربون) التي يصل تأثيرها الى طبقة الاوزون.

الفصل الثالث تلوث الهواء

أولاً: مفهومه

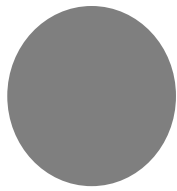
ثانياً: مصادره

ثالثاً: علاقة المناخ في تراكيز وانتشار الملوثات في الهواء

رابعاً: آثاره

خامساً: معالجاته

سادساً: محدداته البيئية



مقدمة:

تطلق كلمة الغلاف الجوي (أو الهواء) على الغلاف الغازي، ويقصد بالغلاف الجوي (مجموعة من الغازات والمواد العالقة الأخرى التي تحتفظ بها الكرة الأرضية من خلال جاذبيتها لها)، ويتكون الغلاف الجوي المحيط بالأرض من خليط من مواد غازية وأخرى غير غازية ويكون بعضها ثابت النسب، والآخر متغير كما في غاز (الأوكسجين والنتروجين وأخرى متغيرة مثل ثنائي أوكسيد الكربون وبخار الماء، كما يحتوي على ذرات الغبار و بخار الماء كما في جدول (١) والغلاف الغازي هو ذلك الجزء من الغلاف الجوي الأقرب إلى سطح الأرض والذي عندما يكون جافاً وغير ملوث فإنه يتكون من عدة غازات أهمها غاز النتروجين الذي يؤلف (78.09%) منه وغاز الأوكسجين الذي يؤلف ما نسبته (20.94%) والاركون بنسبة (0.93%) وثنائي أوكسيد الكربون بنسبة قليلة جداً لا تزيد في الهواء النقي على 0.032% وهذه الغازات الأربعة تكون في مجموعها 99.99% من حجم الهواء، فضلاً عن غازات أخرى كالنيون والهليوم وغيرها، وهناك تأثيرات غير مباشرة يتمثل تأثيره في النظام المناخي العالمي إذ أن زيادة تركيز عدد من الغازات مثل ثنائي أوكسيد الكربون يؤدي إلى احتباس حراري يزيد من إنتاج محاصيل الارز وفول الصويا والقمح، في عدد من المناطق إلا أن ذلك يقلل من القيمة الغذائية لهذه المحاصيل.

جدول (١)

الغازات التي تدخل في تركيب الغلاف الجوي المتجانس

الصيغة الكيميائية	جزء بالمليون PPM	النسبة الحجمية %	المكون
N ₂	٧٨٠٤٠٠	٧٨.٠٨	النيتروجين
O ₂	٢٠٩٤٦٠	٢٠.٩٥	الايوكسجين
Ar	٩٣٤٠	٠.٩٣	الاركون
CO ₂	٣٥٠	٠.٠٣	ثنائي اوكسيد الكربون
Ne	١٨	٠.٠٠١٨	النيون
He	٥.٢	٠.٠٠٠٥٢	الهليوم
CH ₂	١.٤	٠.٠٠٠١٤	الميثان
Kr	١.٠	٠.٠٠١٠	الكريتون
NO ₃	٠.٥	٠.٠٠٠٠٥	أكاسيد النترات
Xe	٠.٠٩	٠.٠٠٠٠٠٩	الزينون
H ₂	٠.٥	٠.٠٠٠٠٥	الهيدروجين
O ₃	٠.٠٧	٠.٠٠٠٠٠٧	الأوزون
SO ₂	٠.٠٠٢	٠.٠٠٠٠٠٠٢	ثاني اوكسيد الكبريت
CO	٠.١٠	٠.٠٠٠٠١	أول اوكسيد الكربون
NO ₂	٠.٠٠١	٠.٠٠٠٠٠٠١	ثنائي اوكسيد النيتروجين
NH ₂	٠.٠١	٠.٠٠٠٠٠٠١	الامونيا

المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على، نعمان شحادة، علم المناخ، دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٩، ص ٣٣.

ويقسم الغلاف الجوي الى عدد من الطبقات وهي:.

١- طبقة تروبوسفير Troposphere:

تعد الطبقة السفلى من الغلاف الجوي التي يصل ارتفاعها بين (١٠-١٧ كم) فوق مستوى سطح البحر وتتميز بأنها الطبقة التي يحدث فيها عمليات المزج أولاً والتغيرات المناخية ثانياً كونها أكثر الطبقات تعرضاً للتلوث وهي أيضاً من طبقات الغلاف الجوي التي تحتوي على بخار الماء، كما تعد مجال السحب والعواصف وحركة الرياح والتباين الجغرافي والموسمي للمناخ . لا يقتصر وجود الاوزون على طبقة الستراتوسفير وانما يوجد في المستويات السفلى من الغلاف الجوي (طبقة التروبوسفير) لكن بتراكيز اقل، ومعظم الاشعة الشمسية فوق البنفسجية ذات الطاقة العالية من الاوزون التي تشاهد في عدد من مناطق العالم فهي نتيجة مباشرة للتلوث من خلال وإحتراق الوقود الاحفوري(Fossil fuel) إذ يسبب الاحتراق إطلاق المركبات التي تتفاعل مع أشعة الشمس مكونة الاوزون، هذا الاوزون القريب من سطح الارض يمثل عنصرا اساسيا في ظاهرة ضبخان المدن (Urban Smoke) وتتمز هذه الطبقة بأن درجات الحرارة فيها تتناقص مع الارتفاع شكل(٢).

٢- طبقة ستراتوسفير stratosphere:

تقع هذه الطبقة فوق طبقة التروبوسفير وبأرتفاعات متوسطة تصل لحوالي (٥٠ كم) ونقل سمكها عند دائرة العرض الاستوائية، وتتصف بتخلخل هوائها ، وقلّة ضغطة ، وتخلو بشكل عام من الاضطرابات الجوية، على الرغم من وجود نسبة قليلة من بخار الماء ،وتتميز هذه الطبقة بأن درجات الحرارة تزداد مع الارتفاع لتقترب من الصفر عند سقفاها ، وتصل الملوثات الخفيفة الى أسفل هذه الطبقة، ونتيجة لقلّة الاضطرابات الجوية فأن الطائرات النفاثة تحلق في الطبقة السفلى فيها مما يؤدي الى تلوثها، وهناك حدود انتقالية تفصل هذه الطبقة التي تليها بأسم (الستراتوبوز)، يعمل وجود الاوزن في تقليل الضرر البيئي من خلال امتصاص

الاشعة فوق البنفسجية بنسبة معينة ونفاذ نسبة منها الى مستويات الغلاف الغازي السفلى قادرة على قتل الجراثيم والميكروبات غير مضره بالحياة ، الا انه في الوقت الراهن وفي ظل التقدم التكنولوجي قلت كثافة الاوزون، مما يسهم هذا في نفاذ الاشعة فوق البنفسجية نتيجة لما يعرف الآن (بثقب الاوزون)، وترتب عليها انتشار الامراض والتشوهات الخلقية نتيجة تأثيرها على (DNA) كما تعمل على ظهور مناطق حرق الجلد وتسبب السرطان، وتوجد ثلاث انواع منها (A,B,C) وتعد النوع (C) أخطرهما على الاطلاق وتضر بالحياة على سطح الارض، إلا أن غاز الاوزون يعيق نفاذها الى الاسفل، أما (A,B) ينفذان الى جو الارض وتعد (A) أضعف من (B) وكلاهما يتسببان في إصابة الإنسان بسرطان الجلد سواء بطريق مباشر او غير مباشر، اما (B) فتعمل مع اشعة الشمس في حدوث الاصابة بسرطان الجلد وخاصة لمن لهم استعداد للأصابة بها.

٣- طبقة ميزوسفير Mesosphere:

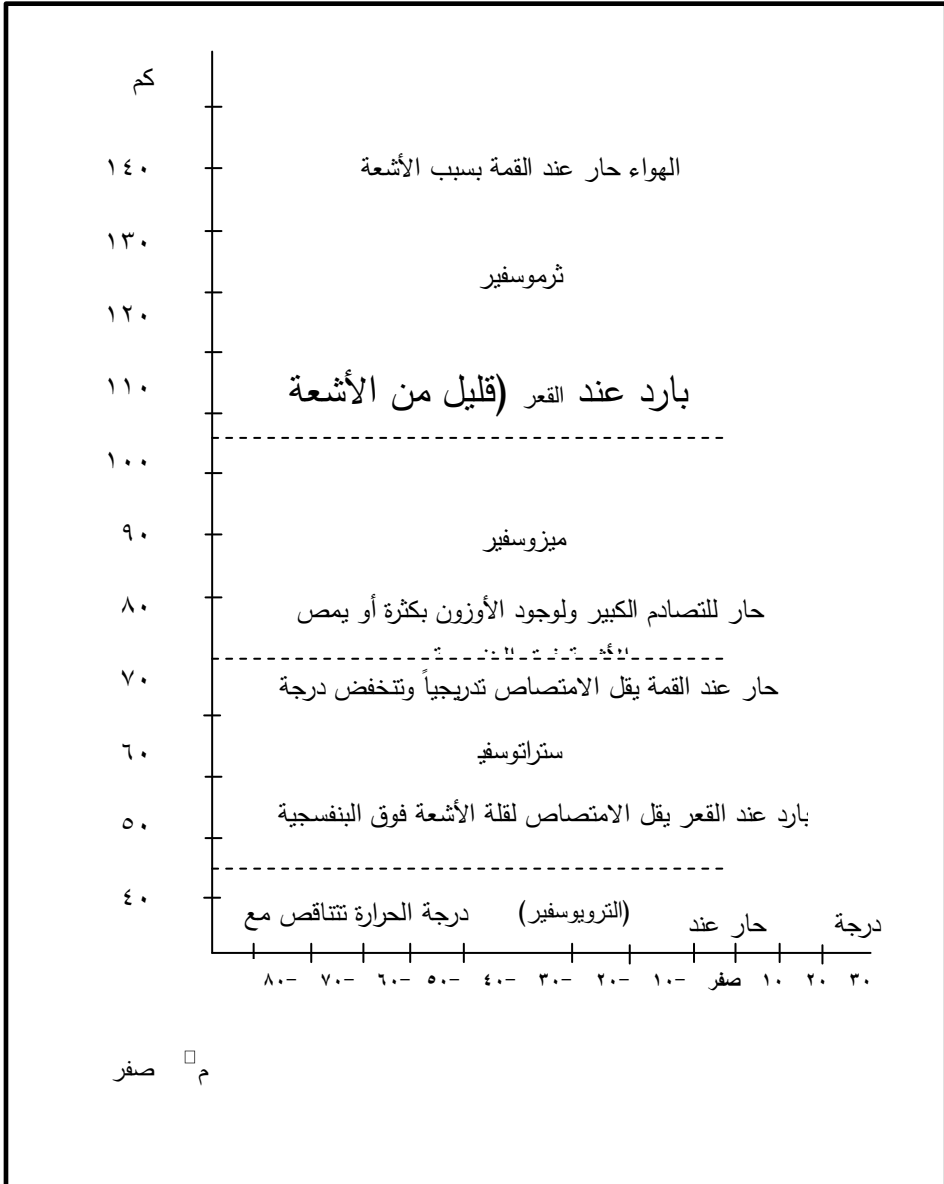
يتراوح ارتفاع هذه الطبقة بين (٥٠-٨٥ كم) عن مستوى سطح البحر، وتتناقص درجة الحرارة بالارتفاع (رأسياً)، اذ تصل بحدود (-٩٠م) عند سقفاها ، وتؤثر الأشعة فوق البنفسجية في شحن هواء هذه الطبقة كهربائياً مما يساعد في احتراق الشهب والنيازك القادمة من الفضاء ، وهناك طبقة انتقالية تفصلها عن الطبقة التي تعلوها تعرف بأسم (ميزوبوز).

٤- طبقة الأيونوسفير (الثرموسفير) Thermosphere:

وتقع هذه الطبقة في ارتفاعات تتراوح بين (٨٠-٢٠٠ كم) فوق مستوى سطح البحر وترتفع في هذه الطبقة درجة الحرارة أكثر من (١٠٠٠-١٠٠٠م) نتيجة الاحتكاك المستمر من تصادم الجزيئات فضلاً عن انها طبقة موصلة للكهرباء ولها اهمية كبيرة في الاتصالات اللاسلكية وموجات الإذاعة وتحوي على جسيمات مشحونة سالبة.

٥- طبقة الاكسوسفير (Exosphere):

وتتميز هذه الطبقة بتخلخلها وعدم إستقرارها نتيجة لوجود عدد من الغازات مثل الهيدروجين والهليوم، فضلاً عن غاز الاوكسجين.
شكل (٢) تغير معدل درجات الحرارة مع الارتفاع



أولاً: تلوث الهواء (Air Pollution):

يعرف تلوث الهواء أنه (أي تغير نوعي أو كمي، أو كليهما في مكونات الهواء الطبيعية مما يؤثر سلباً على الإنسان والكائنات الحية، وعناصر البيئة الطبيعية غير الحية وعناصر البيئة المشيدة)، يعرف التلوث الهوائي بأنه (خلل في النظام الايكولوجي الهوائي نتيجة اطلاق كميات كبيرة من العناصر الغازية والصلبة مما يؤدي إلى حدوث تغير كبير في خصائص وحجم عناصر الهواء)، فيتحول الكثير منها من عناصر مفيدة وصانعة للحياة إلى عناصر ضارة (ملوثات) تحدث الكثير من الاضرار والمخاطر تصل إلى حد الموت والهلاك للكائنات الحية والتدمير والتخريب للمكونات غير الحية فالهواء يمكن عده ملوثاً عند إختلال التركيب أو التركيز لوحد أو أكثر من المكونات الطبيعية الغازية للهواء الطبيعي، سواء أكان هذا التغير أو التركيز لوحد أو أكثر من المكونات الطبيعية الغازية للهواء الطبيعي سواء كان هذا التغير بالزيادة أو النقصان، أو ظهور غازات أو أبخرة أو جسيمات عالقة عضوية وغير عضوية، أو غيرها تشكل إضراراً على عناصر البيئة وتحدث خللاً في نظامها الايكولوجي. وعرف المجلس الأوربي في عام ١٩٦٧م التلوث الهوائي على الشكل الآتي (يتلوث الهواء عندما تتواجد فيه مادة غريبة، أو يحدث تغير هام في نسب المواد المكونة له يترتب عليها حدوث نتائج ضارة، وتسبب مضايقات، و انزعاجات). وعرف خبراء منظمة الصحة العالمية تلوث الهواء (بأنه الحالة التي يكون فيها الجو خارج أماكن العمل محتويًا على مواد بتركيزات تعد ضارة بالإنسان أو بمكونات بيئته).

وعرف تلوث الهواء من قبل الجمعية الاجتماعية الطبية الأمريكية للصحة الصناعية (بأنه وجود شوائب أو ملوثات في الهواء وقعت فيه سواء بفعل الطبيعة أو الإنسان، وبكميات ولمدد تكفي لإخلال راحة الكثير من المعرضين لهذا الهواء أو للأضرار بالصحة العامة أو بحياة الإنسان والحيوان والنبات والممتلكات أو

تكفي مع الاستمتاع المناسب بالهواء المريح بالحياة أو الممتلكات في المدن والمناطق التي تتأثر بهذا الهواء ،وقد سجلت حادثة تلوث بيئي في الولايات المتحدة في شهر أكتوبر عام (١٩٤٨) في ولاية بنسلفانيا وهي مدينة صناعية تقع على جانبي نهر موتونكا هيل ، وخلال اربعة ايام سادها الجو الساكن تفاعل الضباب مع الملوثات وحدثت حالة وفاة واصبح اكثر من نصف سكان المدينة في حالة مرض،والهواء الملوث بالدخان وغازات الاحتراق التي ترسلها مداخن المصانع والمدافئ المنزلية وعوادم وسائل النقل ومصادر اخرى عديدة تفل فيها الأوكسجين ويكون هذا التلوث مضرًا بسبب السموم التي يحتويها فقد يتعرض الإنسان وخاصة على المدى الطويل لامراض القصبات والرئة (التهابات رئوية مزمنة، عجز التنفس ، تسممات ، سرطان) ويؤثر بصفة سيئة وخطيرة في القلب والدم ،ويمكن أن يحدث تلوث الهواء محلياً لارتباطه بمناطق محددة كالمدن الكبرى والمناطق الصناعية، أو عالمياً فوق مناطق عديدة من العالم كالتلوث الناتج عن الإشعاعات الذرية أو الذي تسببه المقذوفات البركانية، ويعد تلوث الهواء من أخطر أنواع التلوث، فهو من المشاكل الخطرة التي تجابه الإنسان وتهدد حياته، فإن كان بالأماكن أصلاح التربة بعد تلوثها ومعالجة المياه الملوثة الا انه لايمكن العيش لأكثر من ثلاث دقائق في هواء ملوث. ومن الأمثلة على تلوث الهواء ماحدث في عام ١٩٥٢ في مدينة لندن والذي أدى تفاعل التلوث الهوائي المفرط مع الضباب إلى ظهور مايسمى الدخان المضيبب(الضبخان) والذي أستمّر لأيام وربما لأسابيع أدى ذلك إلى وفاة (٤٠٠٠) شخص.

لذلك يُعاني الهواء في طبقة التروبوسفير، خاصة في الأجزاء القريبة من سطح الأرض من التلوث، الذي بدأ يشكل مشكلة كبيرة تعاني منها جميع دول العالم. يحصل التلوث في الهواء في طبقة التروبوسفير نتيجة عوامل طبيعية (Geogenic) مثل: احتراق الغابات وانفجار البراكين أو نتيجة عوامل بشرية

(Anthropogenic) تتمثل في الكثير من الفعاليات والنشاطات التي يقوم بها الإنسان. يُعد تلوث الهواء من أهم وأخطر المشاكل التي تواجهها كل المجتمعات، وبخاصة الصناعية، وذلك لأسباب عدة منها:

أ- يعد الهواء أحد أهم مصادر الحياة على الكرة الأرضية ولجميع الأحياء، لا سيما بالنسبة للإنسان، إذ تبلغ الكمية التي يستهلكها الإنسان من الهواء يومياً حوالي (١٥ لتر) والتي تقابلها (٢.٥ لتر) من المياه و(١.٥ كغم) من الغذاء.

ب- ينتقل الهواء الملوث من قارة إلى أخرى ومن إقليم إلى إقليم آخر ومن منطقة إلى منطقة أخرى، ومن مدينة إلى مدينة أخرى إذ يكون لعناصر المناخ لاسيما سرعة الرياح واتجاهها في تحديد وانتقال الملوثات المحمولة في الهواء، وبالتالي فإن إمكانية تقليل أو تقادي الهواء الملوث أو حصره يصبح غير ممكن عملياً.

ثانياً: مصادر تلوث الهواء

يمكن تصنيف المصادر الرئيسية لملوثات الهواء في المجموعتين التاليتين
أولاً : المصادر الطبيعية :وتشمل مايلي .:

١- المقذوفات البركانية (Volcanoes and meteors):

تعد البراكين أحد المصادر الملوثة للهواء ، ويعتمد ذلك التلوث أمور على حجم المقذوفات وكمياتها وأرتفاعها والظواهر المناخية المصاحبة لها، ويمكن لهذه الملوثات أن تنتقل لألاف من الأميال، وهي تحتوي على كميات من المواد الضاره مثل ثاني اوكسيد الكربون والأمونيا والفلوريدات والنيكل والحديد والمنغنيز والسليكون والكالسيوم والصوديوم والنحاس

٢- الظواهر الغبارية (The episodes of dust):

تعد العواصف الغبارية أحد أنواع الظواهر الغبارية الملوثة للبيئة بصفة عامة حيث تقوم الرياح الشديدة المصاحبة لتلك العواصف والتي تنطلق بموازاة سطح الأرض بحمل كميات هائلة من الرمال من سطح التربة الصحراوية، وذلك لأنها لا تجد

أمامها عائقاً يمنعها من ذلك ، فضلاً عن قلة الغطاء النباتي الذي يحمي التربة ، ويسهم في تماسكها، وقد تحمل هذه الرياح الشديدة ذرات التربة إلى مسافات بعيدة جداً، وعندما تهدأ الرياح تترسب على المدن وعلى الأراضي الزراعية، وتؤثر على المنشآت الصناعية وصحة الإنسان، ترتبط ظاهرة الغبار مع خصائص المناخ الجاف وشبه الجاف والذي يتميز بتقلبات طقسه ينتج عنها تصاعد ذرات التربة والرمال وبالتالي حملها الى مسافات بعيدة مكونه مايعرف بالظواهر الغباريه وان معظم الغبار في المدن يتجمع فوقها متخذاً شكل القباب وخاصة عند حالات هدوء وحركة وسرع الرياح أما في حالة نظام الحركة الدائري المتواصل فيستمر الهواء في النقاط الجزئية الدقيقة وتوجيهها نحو الجزينات المتمركزة في المدينة، وسرعان ما تسقط جزينات الغبار الكبيرة ذات القطر اكبر من ميكرون نحو السطح، في حين تبقى الاخرى معلقة في الهواء لتشكل أنوية للتكاثف.

٣- حرائق الغابات والحشائش: (Forest fires) :

تسهم حرائق الغابات وبأختلاف مصادر اشتعالها في تلوث الهواء الذي لا يلتزم بالحدود السياسية وبمساعدة الرياح التي تقوم بنقلها إلى المناطق القريبة منها، وكذلك البعيدة أيضاً، بما تحتوي من ملوثات من دخان وروائح كريهة التي يصعب السيطرة عليها، اذ تتعرض في عدد من اشهر الصيف الشديد الحرارة والجفاف وبالتالي حدوث حرائق للأشجار والشجيرات وعلى مساحة كبيرة من اراضي الحشائش في عدد من مناطق العالم مطلقه دخانها الذي يرتفع الى اعالي الجو بشكل غيوم دخانية كثيفة، وقد يصل مستواها العلوي الى طبقة التروبوسفير ومن الامثلة على ذلك حرائق غابات التايفا في سيبيريا، وفي عدد من المناطق في جنوب الولايات المتحدة الأمريكية.

٤ - حبوب اللقاح (Pollen):

جسيمات يزداد وجودها في الهواء خلال موسم الربيع عادة وهي عبارة عن حبوب لقاح النباتات المزهرة (Pollen Grains) وتتميز دقائقها بكبر حجمها، وأن تعرض الأفراد لها يحفز لديهم ردود أفعال مناعية فتظهر لديهم أعراض حالات من الحساسية الجلدية أو تورم العينين أو رشح الأنف وما شابه ذلك، وتترك حبيبات اللقاح عدد من الآثار الفيزيولوجية على جسم الإنسان ، وتتركز حبوب الطلع في الـ (٢٠٠ متراً) الأولى القريبة من السطح ، وأن كان عدد منها يصل إلى ارتفاع حوالي (٣ كم) وتتراوح أقطار حبيبات الطلع بين (١٠ - ١٥) ميكرون ، يصل بعضها في حالات خاصة إلى نحو (١٠٠) ميكرون .

٥ - تطاير الأملاح والهباء (The volatility of salt and aerosol): تتحرر

من السباخ والترب الملحية ومن البحار والمحيطات وغيرها، وتتركز في الطبقة السفلى من الغلاف الجوي، وتعد هذه الاملاح من المواد الملوثة للبيئة، وتسهم خفيفة الوزن من الهباء بأنها تبقى معلقة في الهواء لمدة طويلة دون ان تترسب وتتساقط بسرعة وأنها تبقى عالقة في الهواء لفترة أطول .

٦ - الجراثيم (Germs): (البكتريا والفطريات):

تسهم في تلوث الهواء ،أذ تنتقل بحرية تامة في الهواء ، ولا يخلو جزء من الهواء إلا وان يكون محملاً بعدد من هذه البكتريا والفطريات التي تتباين مصادرها، وتعد التربة أو النباتات أو الحيوانات مصدراً مهماً لتواجدها. وتتميز الفطريات بأنها سهلة الأنتشار ويحملها الهواء من مكان إلى آخر، وتسهم في تحفيز نمو الكائنات المجهرية داخل المساكن، ومن ثم تصبح من العوامل في حدوث أمراض متعددة للإنسان ، وأهمها (الحساسية Allergy)، للجهاز التنفسي والأمراض الجلدية، وهذا ما يعاني منه الكثير من سكان العالم نتيجة زيادة تلوث الهواء ،أذ لا يخلو حيزٌ من

الهواء الجوي من وجود سبورات لأنواع من الفطريات المحمولة التي قد يكون مصدرها التربة أو النباتات أو الحيوانات وغيره.

ثانياً : المصادر البشرية وتقسم إلى :

تعد المصادر البشرية من الملوثات البيئية اذ تسهم بشكل كبير في تلوث الهواء سواء كانت ثابتة او متحركة وتقسم كالتالي.

١- المصادر الثابتة لتلوث الهواء Stationary Sources :

تتكون من الملوثات التي يسببها الإنسان في البيئة نتيجة لما وصل اليه من تقنيات حديثة والاكتشافات في الصناعة فضلاً عن المخلفات المرافقة للإنتاج والاستهلاك والجسيمات الناتجة من عمليات الاحتراق ، والنفايات الكيماوية الناتجة عن عمليات تصنيع معينة كالصناعات البترولية، والكيماوية، وإنتاج الطاقة الكهرونووية، وتجارب الاسلحة النووية ، وترجع مصادر تلوث الهواء الثابتة إلى المصانع والمعامل التي أزداد عددها وتنوع مصادرها لتشكل خطراً فعلياً في البيئة، رغم أن لها مردودات إيجابية في توفير فرص العمل واقتصاد البلد ، إلا أن أثرها السلبي يرتبط بما يخرج منها، ولمحطات توليد الطاقة الكهربائية غازات ودخان وجسيمات مختلفة في أنواعها باتجاه الهواء في الوقت الذي تقنقر إليه أغلب المعامل إلى أبسط الحلول والمعالجات البيئية. كما أن أي زيادة للنشاط الصناعي يصاحبه زيادة في الملوثات التي تطرح إلى البيئه جدول (٢) صورة(١) إضافة إلى ملوثات ناتجة من مصانع تكرير النفط إذ تمر عملية تكرير النفط في المصافي بأربعة مراحل هي عملية الفصل، وعملية التحويل، وعملية المعاملة، ثم عملية الخلط. وفي كل من المراحل الأربع تخرج كميات هائلة من المواد الملوثة ، أهمها الهيدروكربونات ،والحبيبات العالقة، وثاني أكسيد النتروجين ،وآحادي اوكسيد الكربون ، والألدهيدات ،والأمونيا ،وتختلف كمياتها حسب نوع الزيت والمرحلة التي

يتم فيها عملية تكرير النفط جدول (٢) صورة(٢)، فضلاً عن الملوثات المنبعثة من حرق النفايات والإطارات صورة (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤).

جدول (٢)

توزيع ملوثات الهواء طبقاً للقطاعات المختلفة (بالمليون طن)

الصناعة	الزراعة	النقل	الملوث
٣٥٠٠	١٢٠٠	١٠٥٠	ثاني اوكسيد الكربون
٨٩	٢	٣	اكاسيد الكبريت
٣٠	٧	٢٩	اكاسيد النتروجين
٢٣	٢٠	٧	الجسيمات العالقة
٢٦	-	٢١	الهيدروكربونات
-	-	١٠٦	اول اوكسيد الكربون

المصدر: موسوعة المجتمع، الغلاف الجوي ونوعيته الهواء، موقع الشبكة الالكترونية.

صورة (٢)

الملوثات المنبعثة من معامل الطابوق



صورة (١)

الملوثات المنبعثة من محطات توليد الكهرباء



صورة (٤)

الملوثات المنبعثة من حرق إطارات السيارات



صورة (٣)

الملوثات المنبعثة من حرق النفايات



٢- المصادر المتحركة لتلوث الهواء Mobile Sources:

تخرج عن عدد من الأنشطة السكانية غازات وابخرة تضاف الى الهواء واكثر المخرجات شيوعا أكاسيد الكربون، واكاسيد الكبريت واكاسيد الاوزون التي تنتج عن عملية الاحتراق للوقود الاحفوري، فقد كان دورها قبل قيام الثورة الصناعية من ملوثات كغاز ثاني أكسيد الكربون يعادل ما يدخله النبات الاخضر في عمليات التركيب الضوئي، في حين بعد الثورة الصناعية ازدادت نسبة ثاني اوكسيد الكربون المتصاعد الى الهواء الجوي عن قدرة الغطاء النباتي على الاستيعاب، إذ كان تركيز ثاني اوكسيد الكربون في الهواء الجوي قبل عصر الصناعة حوالي (٢٧٠) جزء من المليون بالحجم في حين ازداد ووصل الى حوالي (٣٤٤) جزءاً في المليون بالحجم خلال السنوات الأخيرة.

تعد وسائل النقل (السيارات، الدراجات، القطارات) من مصادر التلوث البيئي لما يخرج من عوادمها ومايطرح من غازات ومواد غير محترقة وتختلف الملوثات الناتجة من وسائل النقل وفقاً لنوع الوقود المستعمل فيها وسرعتها وصيانتها ومدى كفاءتها في العمل وحجم المحرك فيها . من أهم مصادر تلوث البيئة عامة وتلوث هوائها بشكل خاص. إذ تسهم في أنتشار ملوثات الهواء في عدد من المناطق جدول(٣) وتسبب تلك الوسائط من خلال ماتنفثه من ملوثات التي تدخل الى العديد من الطرق الرئيسية والشوارع الفرعية وتصل ملوثاتها إلى المنازل أيضاً وخاصة تلك التي تقع بالقرب من الشوارع الداخلية للمدن والطرق شكل(٣) ، وتشير الدراسات إلى أن وسائل النقل أصبحت المصدر الرئيسي للتلوث في الولايات المتحدة الأمريكية واليابان ووصلت نسبة التلوث خلال القرن الحادي والعشرين إلى (٩٠%) من مجموع الملوثات في العالم. فإن تزايد عدد السيارات يعني زيادة في كمية الغازات المنبعثة من عوادم هذه السيارات. وتحدد كمية الغازات الصادرة من

الفصل الثالث: تلوث الهواء (٧١)

قطاع النقل بحسب نوع الآليات وحجم المحركات ونوعية الوقود المستعملة. وتعد وسائل النقل وخاصة السيارات المصدر الرئيس لتلوث الهواء في المدينة.

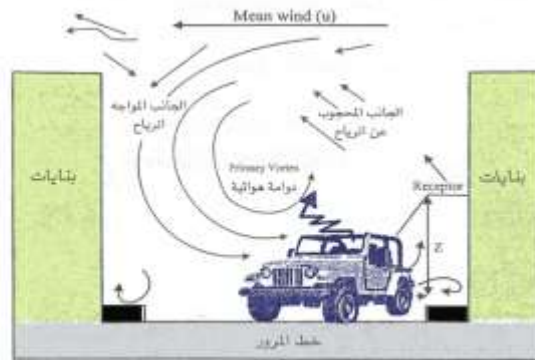
جدول (٣)

الملوثات الناتجة عن سيارات البنزين والديزل مقدره غم/لتر

سيارات الديزل (غم/لتر)	سيارات البنزين (غم/لتر)	نوعية الملوث
٢٩,٥٠	٢٤٩,٠٠	اول اوكسيد الكربون
٧,٢٠	٩,٨٥	اكاسيد النتروجين
٤,١٥	٠,٣٧	ثنائي اوكسيد الكبريت
١,٨٠	٩,٦٢	الهيدروكربونات
-	٠,٣٧	مركبات الرصاص
١,٩٠	-	سخام Soot

شكل (٣)

مقطع تخطيطي لشارع مروري محصور بين المباني



الخفاف ، عبد علي ، والمهندس ثعبان كاظم خضير، المناخ والإنسان ، الطبعة الأولى ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، الأردن ، ٢٠٠٧ . ص ١٢٤ .

وتؤثر الدقائق العالقة (TSP) وما يسمى بالملوثات الصلبة الناتجة من عوادم السيارات في الغلاف الهوائي من خلال إمتصاصها لبخار الماء مشكلة ستاراً رقيقاً من الغيوم والذي يقوم بدوره في إمتصاص الهواء، مما يسهم في تكوين الضباب، وهذه الدقائق تؤثر في وضوح الرؤية حسب كثافتها. و يعود ذلك لعدد من الأسباب منها:-

- ١) نوعية الوقود المستعمل (بنزين، ديزل) وزيادة نسبة الرصاص والمركبات الاوكسيجينية المضافة الى الوقود لتحسين اداء المحرك ورفع كفاءته.
- ٢) عدم الاحتراق الكامل للوقود داخل محرك السيارة.
- ٣) عدم اجراء الصيانة المستمرة لمحرك السيارة للتأكد من اداء المحرك ومن عملية احتراق الوقود بداخله.
- ٤) هدوء الهواء وارتفاع البنايات تحصر في طياتها الملوثات وخاصة في مراكز المدن.

٣- الملوثات الناتجة عن الاستعمالات المنزلية:.

تسهم المخلفات المنزلية التي تعتمد وخاصة الوقود مثل (الفحم ،كيروسين ،غاز البيوتان) سواء في التدفئة ، أم في تسخين المياه للاستحمام والتدفئة ، أم في أعمال الطهي وغير ذلك في تلوث الهواء ، وتتطلق كميات كبيرة من الدخان والغازات الضارة (أكاسيد الكاربون، وأكسيد الكبريت وغير ذلك) والهباء ، بجانب الحرارة المنطلقة إلى الوسط المحيط والتي تسهم في منح المدن صفة الجزر الحرارية، وكذلك الملوثات الناتجة عن حرق النفايات الصلبة وتطرح المنازل والمحلات التجارية والمطاعم وورش التصليح جميعها تطرح يومياً كميات من النفايات أما أن تبقى في مكانها وتحرق أو تجمع وتنقل إلى مقالع القمامة، ومن ثم تحرق، مما يؤدي إلى تلوث الهواء من خلال انبعاث غازات ثنائي اوكسيد الكاربون

، أحادي أكسيد الكربون ، وأكاسيد النتروجين، فضلاً عن عدم إحتراقها بصورة كاملة ،وتبقى مواد عضوية أخرى .ويقدر بأن الطن الواحد من النفايات الصلبة المنزلية يطلق نحو (١٣٠ متراً مكعباً) من الغازات مثل غاز الميثان، وأحادي أكسيد الكربون ،وثاني أكسيد الكربون،والنتروجين ،والهيدروجين،وكبريتيد الهيدروجين في حالة حرقه ويمكن للملوثات الغازية ان تتبع نمطا مشابها، الا انه في حال وجود انقلاب حراري فأنها لا تستطيع ان تهبط او تتحرك حركة دائرية معكوسة وسحبها يتم فقط بوساطة التنفس. وفي حال وجود رياح، فأن تلك الرياح تدفع في اعلى المدينة جزءاً من الملوثات والدقائق الصلبة بعيدا فوق المناطق الريفية المجاورة وهذا ينعكس عموماً على التطبيق الحراري الشاقولي، وعليه تنطلق من مصادر تلوث الهواء السابقة الذكر وسواء مصادر التلوث الطبيعية و البشرية الثابتة والمتحركة مجموعة من الغازات تختلف في تركيبها وسبب تكونها واختلاف تأثيرها فضلاً عن تفاعلات مع المركبات الاخرى وهي كالتالي:.

أ- الملوثات الغازية

١. أول أكسيد الكربون.

ينتشر هذا الغاز في الشوارع المزدهمة بوسائط النقل بالسيارات ونظراً لأهمية هذا من تأثيرات خاصة بعد اتحاده مع هيموغلوبين الدم والذي ينتج عنه مركب الكربوهيموغلوبين والذي تصل نسبته الى (٤%)، وتكمن خطورة هذا الغاز في سهولة اتحاده مع هيموكلوبين الدم إذ تزداد قابلية اتحاده مع الهيموكلوبين (٢١٠ مرة) قابلية اتحاده من الأوكسجين في الدم، فبدلاً من أن تكون الاوكسي هيموكلوبين (O_2 + هيموكلوبين) الذي يقوم بنقل الأوكسجين إلى أنحاء الجسم عن طريق الدم ،يتكون الكربوكسي هيموكلوبين (CO + هيموكلوبين) ، وتؤدي هذه العملية إلى تقليل كمية الأوكسجين الواصلة إلى أعضاء الجسم، وأن أكثر أجزاء

الجسم المتأثرة بنقص الأوكسجين في الدم هو الدماغ ، ويحتوي دم المدخنين بصورة مستمرة تصل مانسبته (١٠%) بسبب استنشاقهم لدخان السكائر الحاوي على غاز أول اوكسيد الكاربون. وقد أثبتت الدراسات بأن هناك تأثيرات سلبية لهذا الغاز على نمو النبات، يمثل غاز أول اوكسيد الكاربون اكبر ملوث في جو المدن وينتج (CO). ولا يقتصر التلوث بغاز اول اوكسيد الكاربون على الهواء الخارجي وانما كثيراً ما يوجد في المرتفعات اذ سجلت تراكيزه وصل بين (١٠-٤٠) جزء بالمليون.

٢. ثنائي أوكسيد الكاربون:

ويعد أحد مكونات الهواء ويشترك في دورة الكربون في المحيط الحيوي ولا تشكل مستوياته في الهواء خطراً من جهة نظر التلوث ، الا أن مستوياته في الهواء بدأت بالزيادة المتسارعة منذ نحو (٢٠٠ عام) مضى وأرتفعت منذ (٢٨٠) الى (٣٥٣) جزء في المليون التي تسهم في أرتفاع درجات الحرارة.

٣. مركبات الكبريت.

يعد غاز ثاني اوكسيد الكبريت من اخطر ملوثات الهواء وحينما تكون الرطوبة النسبية مرتفعة في الهواء يتحول غاز ثاني اوكسيد الكبريت عن طريق التفاعلات الكيميائية إلى ثلاثي اوكسيد الكبريت (SO_3) والذي بدوره يتحد مع قطرات الماء مكونا حمض الكبريت (H_2SO_4)، وينتج عن ذلك ما يعرف بالضباب الدخاني. وتتشترك عدد من المصادر الطبيعية في إطلاق غاز ثاني اوكسيد الكبريت (SO_2) في الهواء كالبراكين، إذ تشير الدراسات إلى أن بركان (أتنا) يطلق كل عام من هذا الغاز ما يعادل نحو (مليون طن) من حامض الكبريتيك في الهواء، كما يلتصق هذا الغاز بجزيئات الفحم التي تتطاير في سماء المدن، وتدخل هذه الجزيئات إلى الرئة، بوساطة التنفس، وتعطي حامض الكبريتيك الذي قد يتلف الغشاء الداخلي للرئة. ويعد غاز ثاني اوكسيد الكبريت من العوامل الأساسية التي أدت إلى الازدياد في حالات (الربو والنزلات الصدرية وأنتفاخ الرئة)، والتي تلاحظ

في المناطق المعرضة للتلوث. كما يشارك ثاني اوكسيد الكاربون مع ملوثات أخرى في إحداث الأمطار الحامضية وكذلك يسبب التهاب القصبات الهوائية وضيق النفس وتهيج العيون.

أما بالنسبة للصحة العامة فان أكاسيد الكبريت يرافقها التهابات خطيرة في الجهاز التنفسي تظهر بشكل نوبات تنفسية حادة تكون مصحوبة بالتهابات رئوية مزمنة وتعد غازات الكبريت عاملا أساسياً في الإصابة بالربو التحسسي، ويخرج هذا الغاز ليكون حامضاً مهيجاً للأغشية المخاطية والعيون ، كما يسبب حساسية للأجزاء الرطبة من الجلد ومثير للسعال ويؤدي إلى حدوث بعض الأمراض الخطرة في الرئتين ، وتأثير اكاسيد الكبريت في المناخ من خلال تأثيره في تكوين ظاهرة الامطار الحامضية.

٤ . مركبات النتروجين.

تتطلق اكاسيد النتروجين نتيجة احتراق الوقود كما تتصاعد من احتراق الفحم والغاز الطبيعي ومعظم خامات النفط من حرق الفضلات العضوية ، كما تتطلق هذه الغازات من صناعة نترات الامونيوم وصناعة حمض النتريك ، بالإضافة إلى تلك المصادر الصناعية تتطلق اكاسيد النتروجين من التفاعلات التي تحدث في الغلاف الجوي .

تنتج هذه الاكاسيد من احتراق الوقود ومن المصانع وتسبب أمراضاً صدرية خطيرة منها أزمات (الربو والحساسية) ، كما تحول هذه الاكاسيد الأمطار النقية التي تسقط من السماء إلى أمطار حامضية، وهذه الأمطار تضر بالحياة النباتية والكائنات البحرية وكل سطح تسقط عليه تسبب أضراراً بالغة وتختلط مع عدد من المعادن السامة مثل الزئبق والرصاص والألمنيوم والخاصين مسببة اختناق وتسمم كثير من الكائنات الحية. كما انه يعد أحد اكاسيد النتروجين الذي يتكون من اتحاد غاز النتروجين مع الأوكسجين،

كما يحوي على نسبة صغيرة من المركبات العضوية المحتوية على النتروجين وعند احتراق هذه الأنواع من الفحم أو المازوت في محطات القوى الكهربائية وغيرها من المنشآت الصناعية ينتج عدد من هذه الأكاسيد، كما يتكون أكسيد النتريك من إحراق عدد من مقطرات البترول مثل (السولار والجازولين في محركات السيارات والشاحنات ، وتشترك أكاسيد النتروجين مع غاز ثاني أكسيد الكبريت في تكوين الأمطار

٧- الهيدروكربونات. (Hydrocarbons)

تعد الهيدروكربونات خطراً بيئياً وتتكون من عنصرين فقط هما الكربون ، والهيدروجين .وتظهر في ثلاث حالات (الصلبة ، والسائلة ، والغازية) في البيئة وهي من ملوثات الهواء، وتعد الهيدروكربونات المكون الرئيس للبترول ، وتنشأ من الاحتراق غير الكامل للوقود في وسائل النقل والمصانع ولها أضرار على الصحة كما أنها تسبب الضباب الدخاني ذي الآثار الضارة، ومن الغازات الهيدروكربونية الميثان والإيثان (C_2H_6 ، CH_4) ومن أكثر المركبات ضرراً مركب (Benzoperene) البنزوبيرين المتواجد في هواء المدن والمناطق الصناعية التي تتكون من احتراق الوقود غير التام وموجود بكميات كبيرة في عوادم السيارات. كما يوجد في دخان السجائر والتبغ وهو أخطر الملوثات المسببة للسرطان

ب - الملوثات الجسيمية وتشمل

أ- الغبار Dust :-

يشكل الغبار عنصراً مهماً في تلوث البيئة ، إذ تعد المناطق الجافة مصدراً للغبار والأتربة والرمال التي تثيرها الرياح بشكل عواصف ترابية ورملية او أتربة متصاعدة او غبار عالق ، والغبار هو الدقائق الصلبة العالقة في الهواء والتي يتراوح قطرها بين (25-500 مايكرون) ، وهناك نوعين من الغبار هما الغبار الخشن ويكون أسرع ترشيقاً بوساطة شعيرات الانف التي تمنعه من الدخول الى الجهاز التنفسي ،

والنوع الثاني هو الغبار الناعم الذي هو أكثر خطراً على الصحة العامة وذلك لقدرته على الدخول الى الرئتين ومن ثم الى الدم إذ يمتلك القدرة على نقل المواد السامة، وللغبار ثلاثة انواع هي :-

١- الغبار المتساقط : يصل قطر جزيئاته الى اكثر من ميكرون ، ويتسرب بسرعة وعلى مسافات بعيدة عن مصادره .

٢- الغبار العالق : ويتراوح أقطار جزيئاته بين (0.01 - 10) ميكرون ، ويبقى معلقاً في الهواء لمدة طويلة كما ان ترسبه يتم بشكل بطيء ، ويعد من اخطر الانواع الملوثة للهواء لأنه يشكل القسم الاكبر من الغبار الموجود في الهواء ، كما يحتوي على جزيئات دقيقة لها تأثيرات مرضية على الجهاز التنفسي وخاصة الاطفال .

٣- الجزيئات الغبارية المعلقة : والتي لا ترى الا بالمجهر وهي جزيئات صغيرة جداً لا تتسرب غالباً وإنما تبقى معلقة في الهواء ، وقطرها اقل من 0.1 ميكرون .

ب- المعادن الثقيلة Heavy metals

يقصد بالمعادن الثقيلة كافة المعادن التي تزيد كثافتها عن (5 gm / cm^3) وما يقل عنها تدعى بالمعادن الخفيفة Light metals ، فضلا عن وجود بعض المعادن النادرة metals Trace التي تتواجد في القشرة الارضية بتراكيز مساوية او تقل عن 0.1 % ، وتسهم الصناعات المختلفة بطرح أعدادا كبيرة من المعادن الثقيلة بهيئة نفايات غازية وصلبة وسائلة ولكنها في النهاية تستقر في البيئة اليابسة وتجد طريقها الى البيئات المائية ، وهذه المعادن هي :-

١- الرصاص (pb) :-

يُعد الرصاص (Pb) من أكثر العناصر السامة انتشاراً في الهواء ومن الملوثات الخطيرة على الإنسان والبيئة، إذ من الممكن أن يتراكم الرصاص في جسم الإنسان

ويؤدي إلى الضعف العام والإخلال بالجهاز العصبي، وقد يؤدي إلى التخلف العقلي عند الأطفال. وتشكل عوادم السيارات أهم مصدر للرصاص الجوي لما يُضاف إلى البنزين من رابع ائيل الرصاص ورابع مثيل الرصاص كمواد مضافة محسنة للوقود، وعليه يؤدي تبخر الوقود إلى تركيز هذين المركبين في الهواء عند انبعاثهما من عوادم السيارات وما يترتب عليه من نتائج سلبية للبيئة، ومن الممكن اعتبار نسبة تواجده بالدم كدليل لتعرض الانسان الكلي للرصاص إذ حددت منظمة الصحة العالمية (WHO) المعدل السنوي لتركيز الرصاص في الهواء (0.5) مايكروغرام في المتر المكعب كحد اعلى مسموح به لتجعل تركيزه بالدم (20) ميكروغرام / ديسي ليتر عند البالغين و من (10 - 20) ميكروغرام / ديسي ليتر عند الاطفال وهو الحد الاعلى المسموح به، وبعد ذلك تبدأ التأثيرات السلبية له ، ويسبب هذا العنصر تهيجاً في أغشية الشعب الهوائية للجهاز التنفسي فتحدث حالات من أمراض الحساسية والربو وإذا تسرب إلى الجهاز العصبي عن طريق الأكل أو الشرب سيؤدي إلى الشعور بالصداع والتعب، كما يحدث هشاشة في العظام إذا ارتفعت نسبة تركزه في الجسم وغير ذلك، وتشير الدراسات العلمية التي أجريت في هذا الشأن أن مادة بروميد الرصاص المتطايرة تكون مع الهواء معلقاً دقيقتاً جداً من نوع ((الايروسول Aerosol)) بمجرد خروجها من عادم المركبة ، ويشبه هذا الايروسول الضباب إلى حد كبير ولكنه ضباب تتعلق فيه مادة صلبة في الهواء ، ولقد تبين أن هذا المعلق يبقى ثابتاً في الهواء مدة طويلة وهو ينتشر في جو المدينة ويدخل إلى المكاتب والمسكن من النوافذ والأبواب ، ويتسلل من جميع الفتحات إلى كل مكان.

٢- الحديد Iron (Fe) :

معدن ناعم الملمس لونه فضي - أبيض، يتميز بثبات نسبهه والمقدرة بـ (٣٥%) من القشرة الأرضية، وجزء كبير من هذه النسبة يأتي من الشهب والنيازك، ويمتاز

بسرعة اتحاده مع الكبريت والكاربون في الجو، في حين يتعرض للصدأ إذا لامس الهواء الرطب لفترة معينة، فيتغير لونه إلى الأحمر. ويمتاز الحديد بسرعة اتحاده مع الكبريت والكاربون في الجو في حين يتعرض للصدأ إذا لامس الهواء الرطب لفترة معينة، فيتغير لونه إلى الأحمر و له أضرار يسببها إلتصاق عنصر الحديد بدقائق الغبار أو اختلاطه بمياه الأمطار على الكائنات الحية. أما أبرز المضاعفات الناتجة عن إرتفاع نسبة الحديد في الجسم هي التهاب عظم - مفصلي Osteoarthritis وهشاشة العظام Osteoporosis، تشمع الكبد Liver Cirrhosis، وتضخم الطحال، و قصور الغدة الدرقية Hypothyroidism، قصور الغدة النخامية Hypopituitarism، اضطراب عمل الغدة فوق الكلوة (الكلثر) Adrenal Gland، ضمور الأعصاب المبكر Neurodegeneration.

٣- النحاس Copper (Cu) :

يعد من العناصر السريعة التفاعل مع الهواء خصوصاً مع وفرة بخار الماء، مما يكون أكسيد النحاس السام ذا اللون الأخضر، وإن مصدر وجود النحاس في الجو هو الصناعات التي تستعمل هذا العنصر كما في صناعة الأسلاك والموصلات الكهربائية، البطاريات، الأصباغ، المبيدات الحشرية وغيرها، أذ يسبب التعرض الطويل له الى تهيج الانف والعيون والصداع والام في المعدة، كما ان تناوله بكميات كبيرة في الجسم يسبب ضمور الكلى والكبد وانخفاض القدرة الذكائية للمراهقين .

٤- اليورانيوم Uranium

يعد من العناصر الثقيلة، وهو ذو لون فضي أبيض لماع، ويمتاز بكثافته العالية ١٩.٧ غم/سم^٣. إن الحرارة المرتفعة التي يولدها تفجير هذا العنصر في الأسلحة والتي تصل إلى (٣٠٠٠-٦٠٠٠ م°)، فإن (٧٠%) منه يتحول إلى أكسيد اليورانيوم

فتبدأ جزيئاته الدقيقة جداً بالتناثر في الجو على شكل غبار عالق ينتقل باتجاهات مختلفة.

٥- الكاديوم (Cd) :-

تسهم زيادة عدد المركبات وبالضغط على مكبح السيارة في زيادة نسبة هذا العنصر إلى جانب ما تطرحة الأنشطة الصناعية وخاصة الصناعات التي تعتمد على النفط الأسود والزفت، فضلاً عن وجوده الطبيعي في التربة. يمتص الكاديوم بسهولة من الجهازين التنفسي والهضمي عند الإنسان، وعند وصوله للدم يتوزع بسرعة على أنسجة الجسم كالكلب والكليتين فينافس عدد من المعادن المفيدة للجسم مما يعيق إمتصاصها من الأمعاء، كما يطور هذا العنصر من الإصابة بمرض فقر الدم.

٦- المنغيز :-

يتشابه المنغيز والحديد في أمور كثيرة فمثلاً يمتلكان قطراً متشابهة في الحجم كما يصنعان نفس الأيون في الوضع الفسيولوجي، ويتميزان بتراكم تفاضلي في المايتوكوندريا والقدرة على تحفيز عوامل في الجسم.

٧- الزنك : Zinc (Zn)

يعد الزنك بأنه العنصر الأول في المجموعة الثانية (B) في الجدول الدوري ذي العدد الذري 30، والوزن الذري 65.38 وتكافؤه ثنائي (46)، ومتوسط وفرته في القشرة الأرضية هو 76 ppm وفي التربة يتراوح من (25 - 68) ppm، وفي الأنهر هي 20 ppb والمياه الجوفية هو أقل من 0.1 ppm. ويعد عنصر الزنك أساسياً لنمو النباتات والحيوانات، إلا أنه يكون ساماً عند المستويات المرتفعة لبعض أنواع الحياة المائية (105). معدن الزنك موجودة مع المعادن الأخرى وخاصة مع الرصاص والنحاس والكاديوم والزنبق والفضة الأمر الذي يضعها فوق الحديد في السلسلة الكهربائية وبسبب هذا الاستعمال طلاء الزنك لحماية الحديد والصلب من التآكل، أهم مصادر الزنك عمليات التعويم للبراص والكلفنة

والطلاء الكهربائي والصناعة التعدينية والمصادر المعتادة مثل معالجة النفايات وحرق الوقود والكمية الموجودة في الإطارات والبطاريات والمعدات الإلكترونية .

٨- الكوبلت (Co) :

الكوبلت عنصر ضروري لتكوين فيتامين B12 ، ويحتوى جسم الإنسان البالغ على حوالى (مليغرام) تتركز غالبيتها في العظام والعضلات ويحتوى القلب كأكبر عضلة في جسم الإنسان على أكبر قدر من الكوبلت ، وهو معدن يتميز بأهمية كبيرة في الصناعة ويمكن ان يتواجد على شكل خامات تعرف بالسمالايت (Samalite) المكونة من الحديد والنيكل والكوبلت، كما يتواجد بتركيز عالية في مخلفات المياه الثقيلة العضوية. ويستعمل نحو (25%) من إنتاج الكوبلت عالمياً في صنع المغناط والسبائك التي تصنع منها المغناط الدائمة الجيدة حيث تحوي نسبة بين (٢ - ٤٠%) كوبلت الموجودة ضمن سبيكة الحديد مع الكربون الكوبلتي.

ثالثاً : علاقة عناصر المناخ في تلوث هواء

تعد العناصر المناخية من العوامل الرئيسية التي تسهم في تركيز وانتشار الملوثات الغازية والجسيمية في الهواء لمالها من دور كبير في نقل وترسيب الملوثات ،وان تباين وأختلاف العناصر المناخية يسهم في تباين كميات الملوثات الغازية والجسيمية، فضلاً عن الروائح والاليف التي ترافقها. وسيتم هنا دراسته وتحليل العناصر ودورها المناخية في تركيز وانتشار الملوثات في الهواء الجوي.

١- درجات الحرارة وحالات الانقلاب الجوي (Temperature)

تعد درجات الحرارة من أهم عناصر المناخ المؤثرة على درجة تركيز الملوثات طالما لها تأثيراً فعالاً على جميع عناصر المناخ الأخرى، إذ تؤثر وبشكل مباشر على الضغط الجوي، وتبعاً لذلك تتأثر سرعة وحركة الرياح واتجاهاتها، حيث تتحرك من مناطق الضغط العالي نحو منطقة الضغط الواطئ بسرعة تحددها شدة انحدار

الضغط الجوي، لذا تهب الرياح باتجاهات مختلفة ويسرع متباينة، تتراوح حسب شدتها من رياح خفيفة إلى أعاصير مدمرة.

يعد الارتفاع الشديد لدرجة حرارة سطح الأرض في ساعات النهار وما يرافقه من تسخين لسطح الأرض يؤدي إلى حدوث حركة للهواء صاعدة تعمل على نشر الملوثات شاقولياً على أكبر مدى ممكن، في حين ينجم من التبريد الليلي لسطح الأرض والهواء القريب منه سيطرة حركات هوائية هابطة والاستقرار الجوي، ويتولد عن ذلك تمركز معظم الملوثات الجوية قريباً من سطح الأرض وانتشارها الشاقولي يكون محدوداً مما يرفع من كثافة الملوثات بالقرب من سطح الأرض وهذا ما نلاحظه في مدينة بغداد، إذ نرى جوها نقياً نسبياً في ساعات النهار مقارنةً بساعات الليل أو حتى ساعات الصباح الباكر، فقد تبدو المدينة مغلّفةً بغشاوة من الملوثات. . أو قد يؤدي دفء الهواء فوق المدينة الى إحلال هواء من الريف المجاور ابرد وأكثر كثافة مكوناً انقلاباً حرارياً يتسبب في زيادة تركيز الملوثات في المدينة وتعرف هذه الظاهرة بـ(نسيم المدن) تسهم في تلوث هوائها .

اما في حالة الانقلاب الحراري الذي هو عبارة عن ظاهرة مناخية جوية مستقرة تزداد فيها درجة الحرارة بالارتفاع، فيبقى الهواء البارد الثقيل بالقرب من سطح الأرض، وفي حالة حدوث تلوث فان الملوثات تبقى بالقرب من سطح الأرض فيزداد بذلك تركيز الملوثات مما ينعكس في ظهور مشاكل صحية قد تصاحبها حالة وفاة كما حصل في بريطانيا عام ١٩٥٢ وقد سجلت اكثر من (٤٠٠٠) حالة وفاة بسبب حدوث الانقلاب الحراري ،وتعد مناطق الاحواض التضاريسية والوديان مناسبة لتشكيل الانقلابات الحرارية السطحية، وفي ظل ظروف سيادة ضغط جوي مرتفع واذا كانت تلك الاحواض والوديان تحتوي على منشآت صناعية ومراكز تجمعات سكنية ومراكز لعقد طرق النقل، فان الملوثات ستتركز بكثافة شديدة، ان الذي يحدد الانتشار الشاقولي للملوثات الجوية هو درجة استقرار الهواء. والتي

تتعلق بالدرجة الاولى بالاختلاف الشاقولي لدرجة الحرارة، اذ يكون الهواء في حالة عدم استقرار، عندما يرتفع نحو الاعلى بحركة صاعدة، ويكون معدل تناقص حرارته اكبر من معدل تناقص حرارة الوسط المحيط، كما يحدث في ساعات النهار، إذ تنتشر الملوثات شاقولياً مع الهواء المتصاعد، بينما يكون الهواء في حالة استقرار، عندما يكون معدل تناقص حرارة الهواء المتصاعد اقل من معدل تناقص حرارة الوسط، كما يحدث في ساعات الليل.

ترافق هذه الظاهرة حالات الاستقرار الجوي بصورة عامة، عندما تكون المنطقة خاضعة لسيطرة ضغط جوي مرتفع، إذ تكون عندئذ حركة الهواء السائدة هابطة في حين تترافق حالات عدم الاستقرار الجوي مع سيادة ضغوط جوية منخفضة وحركات هوائية صاعدة في درجة الحرارة مع الارتفاع بدلاً من تناقصها كما هو معروف وقد يكون الانقلاب قريباً من السطح، أو بعيداً عنه مئات الأمتار، كما في الانقلاب الهابط، ومما يميز طبقة الانقلاب الحراري ان سقفها يشكل حاجزاً مانعاً لا يسمح للهواء المرتفع إلى أعلى من تجاروه، لذا فإنه يعيق بل يمنع، انتشار الملوثات شاقولياً ليبقيها متركزة ضمن طبقة الانقلاب لاسيما عند سقفها محددة السماكة التي قد لا تزيد سماكتها على (٢٠٠)م. ففي ساعات الليل، إذ تسود ظروف ضغط جوي مرتفع، فإن التبريد الليلي الشديد لسطح الارض يجعل الهواء الاقرب الى السطح ابرد من الهواء، الأبعد قليلاً من السطح نتيجة لضعف ناقلية الهواء للبرودة، وانخفاض عملية النقل الحراري بالتماس، لتسود عندئذ ظاهرة تعرف بالانقلاب الحراري.

وتتميز مناطق الانقلابات الحرارية السطحية بأنها ذات تركيز تلوثي شديد، وإذا ما أمكن القضاء على الانقلاب الحراري في ساعات الصباح الاولى، فإن الملوثات ستنتشر عندئذ في طبقة من الهواء اكثر سماكة. مما يخفف من حدة التلوث ويجعله اقل تأثيراً على البيئة المحلية، أما إذا مرت عدة ايام متتالية وكانت فيها

أشعة الشمس ضعيفة وغير قادرة على القضاء على الانقلاب الحراري فأن تراكم الملوثات في الطبقة السطحية من الهواء سيرفع من شدة تركيزها لتبلغ درجة الخطورة. كما حدث في مدينة لندن في شهر كانون الأول عام (١٩٥٢م) عندما ساعدت ظروف جوية (سيطرة ضغط جوي مرتفع) على استقرار الهواء وتشكل انقلاب حراري دام حوالي اسبوع، وأيضاً ماحدث في وادي ماس (Meuse) قرب مدينة ليه (Liege) البلجيكية عام (١٩٣٠م) و في وادي مونونغالا (Monongahela) قرب مدينة دوتورا في الولايات المتحدة الامريكية عام (١٩٤٨م) وكلما كانت ظروف المنطقة اكثر ملائمة لحدوث الانقلاب الحراري كانت اكثر تعرضاً لتركز الملوثات الجوية.

٢- الضغط الجوي (Atmospheric Pressure) :

يتناسب الضغط الجوي عكسياً مع درجة الحرارة فكلما ارتفعت درجة الحرارة تمدد الهواء فيتناقص بالتالي ضغطه، وينتج عن ذلك مناطق ذات ضغوط واطئة، وتتكون مناطق أخرى ذات ضغوط عالية عند انخفاض درجة الحرارة، إذ تؤدي هذه المنظومات الضغطية دوراً رئيساً في تكوين الرياح وفي عملية انتشار الملوثات الهوائية، كما هي الحال في منظومة الضغط العالي التي تتعرض لها مدينة بغداد خلال أشهر الشتاء، إذ تسود حالة من الاستقرار الجوي وتتنخفض سرعة الرياح، إذ تُعدّ هذه الظروف ملائمة لزيادة تركيز الملوثات الهوائية، أما بالنسبة لمنظومة الضغط الواطئ فوق مدينة بغداد صيفاً التي يصاحبها زيادة في سرعة الرياح وهذا بدوره يعمل على بعثرة وأنتشار الملوثات الهوائية في الجو، إذ كلما أرتفعت درجة الحرارة تمدد الهواء وتباعده جزيئاته ويرتفع للاعلى فيقل الضغط الجوي والعكس صحيح، للضغط الجوي أثر في تباين تركيز الملوثات العالية وخاصة في الفصل البارد تشهد حالة من الأستقرار الجوي وتتنخفض سرع الرياح إذ تعد هذه الظروف ملائمة لزيادة تركيز الملوثات الهوائية اما بالنسبة لقيم الضغط الواطئ صيفاً التي

يصاحبها زيادة سرعة الرياح وهذا بدوره يعمل على بعثرة وانتشار الملوثات الهوائية في الجو. ولا بد أن يكون ارتفاع المداخل أعلى من طبقة الاستقرار أو الانقلاب الحراري مما يجعل الدخان ينتشر في طبقات الجو العليا فوق طبقة الاستقرار ، ففي حالة الاستقرار الجوي يتوزع الدخان ببطء وبشكل منتظم اما في حالة عدم الاستقرار فان الدخان يتشتت بسرعة وبشكل متموج.

٣- الرياح السطحية والرياح العليا

(The Surface wind and upper wind)

يقصد بالرياح حركة الهواء افقياً فجزئيات الهواء قد تكون في حالة سكون (هدوء) وحركة الرياح تكون (صاعدة او هابطة) فتكون شاقولية تسمى حينئذ بالتيارات الهوائية او قد تكون افقية وتسمى بالرياح، تهب الرياح نتيجة لأختلاف قيم الضغط الجوي من مناطق الضغوط العالية نحو مناطق الضغوط الواطئه ، او قد تكون ناتجة عن تسخين سطح الأرض بفعل ارتفاع درجات حرارة السطح التي تجعل الهواء القريب من سطح الأرض خفيفاً يتصاعد نحو الأعلى ليحل محله هواء أقل حرارة يأتي من الطبقات الجوية الواقعة فوقه ناقلاً معه قوة دفع كبيرة تجعل الرياح السطحية أكثر نشاطاً. إما حركة الهواء العمودية التي تسمى بتيارات الهواء الصاعدة والنازلة تعمل على خلط الهواء الملوث القريب من سطح الأرض نتيجة الفعاليات البشرية بالهواء النظيف في الطبقات في الجو عن طريق ارتفاع الهواء الحار نتيجة خفة وزنه وهبوط الهواء البارد وفي حالات الانقلاب الحراري يبقى الهواء القريب من سطح الأرض بارداً ثقيلًا لا يقوى على الحركة نحو الأعلى ، ومن ثم إذا ما تزامن حالة تلوث شديدة مع ظاهرة الانقلاب الحراري يؤدي ذلك إلى استمرار زيادة تراكيز الملوثات في الطبقة القريبة من سطح الأرض، وهذا يتسبب في مشاكل صحية عديدة. تعد سرعة واتجاه وهدهد الرياح من الخصائص التي تسهم بدور فعال ومؤثر في تلويث الهواء إذ تنتقل المواد الملوثة المنطلقة من سطح الارض مع الاتجاه

العام للرياح السائدة، ولذا فإن المناطق الواقعة في مهب الرياح محملة بالملوثات ستكون أكثر تلوثاً من المناطق الواقعة عكس مهب الرياح، ومثال على ذلك الملوثات التي تحملها الرياح الجنوبية الشرقية السائدة في منطقة مصفى الدورة والى المناطق الواقعة جنوبه، كما كان للرياح الجنوبية الشرقية السائدة اثناء انفجار المفاعل النووي السوفيتي في محطة (تشرنوبل) في اواخر نيسان (١٩٨٦م) اذ تحركت سحابة من الملوثات الاشعاعية، تعالج الرياح في المدن من ناحيتين ، الاولى ،تأثير المدينة على الرياح العامة الهابة نحوها ، والثانية دور المدينة كجزيرة حرارية في خلق نظام ريحي محلي متبادل بينها وبين ظهيرها الريفي المحيط بها، فكلما ازدادت سرعة الرياح، ازدادت حركة الملوثات الجوية او كبر مدى انتشارها وقل بالتالي تركيزها، واذا كانت الرياح شديدة السرعة تعمل على اثرة الاتربة والرمال وتحملها بعيدا عن منطقة اثارتها، فإن تدني سرعة الرياح سيؤدي الى ترسيب الجسيمات الصلبة الكبيرة لتحمل الصغيرة الى مسافات بعيدة.

تزداد سرعة الرياح بالابتعاد عن سطح الارض، وهذا له دور كبير في نشر الملوثات الى مسافات ابعد بكثير من مصدر انطلاقها لذلك لجأت الكثير من الدول الى رفع مداخن مصانعها كما حصل في بريطانيا في الستينات من القرن الماضي اذ رفعت مداخنها من (٣٤٣ قدماً) الى (٦٠٩ قدماً) للاستفادة من سرعة الرياح في تقليل الملوثات إلا انه حدث العكس من ذلك حيث ساعدت هذه الدول على نشر الملوثات على مساحة اوسع .

ويمكن للرياح من خلال سرعتها أن تكون عاملاً مساهماً في التأثير على خصائص التربة ،ونقل الملوثات أيضاً إذ أن زيادة سرعة الرياح وبخاصة تلك الرياح التي تهب خلال اشهر الجفاف والتي تؤدي الى زيادة كمية التبخر من سطح التربة ، إذ تزيح طبقة الهواء الرطبة ليحل محلها هواء اكثر جفافا مما ينجم عنه جفاف وتفكيك دقائق الطبقة السطحية للتربة غير المحمية بغطاء نباتي .

وعلى الرغم من كون عنصر الرياح عنصر مهم في التخلص من الملوثات الهوائية الناتجة بفعل النشاطات البشرية مثل حرق الوقود في نشاطي الصناعة والنقل ألا انه في كثير من الأحيان نجد بأن الرياح التي تهب على المستوطنات السكنية تكون هي السبب في تلوث هواء تلك المدن عن طريق حملها لدقائق وذرات الغبار والرمال، وهذا يتطلب إجراء إحاطة المدن بأحزمة خضراء وهو من الإجراءات المهمة ، إذ أن تشتت وانتشار الملوثات يكون أكثر في حالة الرياح السريعة إما الرياح الخفيفة الهادئة تظل أو تمنع نشر الملوثات حيث تعمل الرياح، في الحركة الأفقية للهواء على دفع الملوثات الغازية والدقائقية إلى مسافات ابعدها بكثير من مصادر انبعاثها معتمدة في ذلك على سرعة هبوب الرياح واتجاهاتها وتعمل الرياح على زيادة تراطم الأمواج في المسطحات المائية مثل الأنهار والبحار، وهذا يؤدي بدوره إلى تعويض الأوكسجين المستنفذ داخل هذه المسطحات .

وتعمل سرعة الرياح العالية في نشر الملوثات وقلة تركيزها على العكس عندما تكون الرياح هادئة أو قليلة السرعة. فكلما أزدت سرعتها قل ارتفاع الدخان إلى الأعلى والعكس صحيح وهذا يعني انه كلما تناقصت سرعة الرياح مع قلة ارتفاع المداخل يرافق ذلك زيادة تلوث الهواء .

فضلاً عن ذلك تترافق زيادة الخشونة في المدينة إلى تقليل سرعة الرياح ،فسرعة الرياح التي تصل قرابة(٩٥%) من سرعة الهواء الحر عند ارتفاع (٢٠٠ متراً) فوق الريف المنبسط ، تبلغ نفس السرعة عند مستوى (٣٠٠ متراً) فوق المناطق التي فيها أشجار لكنها لاتصل السرعة نفسها حتى تبلغ مستوى (٤٠٠ متراً) فوق المدينة، كما أن الخشونة تزداد بنسبة طردية مع زيادة سعة البناء ومع مربع ارتفاعه لكنها تتناسب عكسياً مع الحجم الذي يحتل البناء وبالتالي تزداد فترات الركود التي هي سبب اساسي في تمركز الملوثات الجوية في المدن كما تبرز اقنية الهواء المتدفق بشكل يشبه جريان الماء ضمن اودية منخفضة ، اي تحدث حالات اضطراب

تخلف عن الحركات الهوائية الدوامية وفي عدد من الأماكن تبلغ سرعة الرياح مستويات اعلى من المناطق الريفية لذلك أن سرعة الرياح على جانب الجدار المواجه للرياح اقل بكثير من سرعتها على جانب الجدار المواجه للرياح حيث تصل قرابة نصف السرعة ويكون للأشجار على جانب الطريق دوراً هاماً في تناقص سرعة الرياح ايضاً .

ويكون لأتجاه الرياح أهمية كبيرة في نشر وتوزيع ملوثات الهواء حيث أن المناطق التي تقع في مهب الرياح تتأثر بالملوثات.

.ويؤثر أتجاه الرياح في نشر الملوثات لذا فان المناطق الواقعة في مهب الرياح تكون أكثر تلويثاً من غيرها والواقعه بعكس اتجاه الرياح. لذا فليس من الغريب أن تكون المجمعات الصناعية والمناطق ذات الكثافة العالية بالسكان من المناطق الملوثة لعدم التخلص من الملوثات من جهة وأرتفاع المباني وحصر الهواء داخل المدينة ووجود المصدر الملوث الكبير،.ويزداد تركيز الملوثات شتاءً بسبب حالات الأنعكاس الحراري واستقرار الهواء وحدوث حالات التكاثر كالضباب ومن ثم تقل مدى الرؤيا فيه عن الصيف كما ان أيام العطل تكون الملوثات في الجو أقل عن أيام العمل الأسبوعية مما يؤدي إلى زيادة الرؤيا فيها.

أما هدوء الرياح(السكون) عندما لاتشهد حركتها اي تتغير في الاتجاه ، وأن سرعتها تقاس على وفق مقياس (بيفورت) مابين (صفر - ٠,٢ متر / ثانية) . والسبب في قله حالات الهدوء خلال اشهر الصيف يرجع الى حالات عدم الاستقرار المبكرة نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وكذلك المرتفعات الجوية وانقطاع مرور المنخفضات الجوية المنفردة والمندمجه ،فضلاً عن وقوع المنطقة تحت تاثير منخفض الهند الموسمي الذي يجعل المنطقة عرضة الى سيادة الرياح الشمالية الغربية والشمالية، يؤثر هدوء الرياح في بقاء الملوثات الغازية لمدة أطول وتركيز أكبر وتأثير أشد على صحة الأتسان ، وتساعد حالات هدوء الرياح ايضاً على بقاء

الغبار عالقاً في الهواء مدة أطول لعدم وجود حركة قوية للرياح على تشتيت دقائق الغبار، ويحدث ذلك عندما تثير وسائط النقل الغبار المتجمع على الطرق مثلاً كما تساعد عملية الترسيب في ذلك الوقت ، لأن انخفاض سرعة الرياح يرافقه عدم قدرتها على حمل الملوثات لمسافات بعيدة مما يجعلها تبدأ تدريجياً بالتسريب.

٤ - الرطوبة الجوية: Atmospheric Humidity

تعني الرطوبة الجوية كمية الماء الموجودة في الهواء ، ولكل درجة حرارة حد معين من كمية الرطوبة وتصل الى نقطة التشبع، وتعني الرطوبة النسبية نسبة بخار الماء الموجود في الهواء إلى ما يستطيع الأخير حمله عند درجة الحرارة نفسها والضغط الجوي نفسه ، وتحسب بوساطة الرطوبة النوعية الفعلية والرطوبة النوعية الاشباعية او بوساطة ضغط بخار الماء الاشباعي وضغط بخار الماء الفعلي. وهي عبارة عن النسبة المئوية لما موجود فعلاً من بخار الماء في الهواء إلى أكبر كمية يستطيع الهواء حمله تحت درجة الحرارة والضغط العالي أنفسهما تعد العلاقة عكسية بين الرطوبة ودرجة الحرارة في حين تكون طردية بين الرطوبة والأمطار ، على الرغم ما للرطوبة النسبية من اثر ايجابي من خلال عدم تراكم الملوثات في الهواء ، إذ يعمل بخار الماء في الجو على تخليصه من نسبة كبيرة من خلال ما يتعلق فيه لذا فإن كميات كبيرة من الدقائق العالقة في الجو تتناسب تناسباً عكسياً مع الرطوبة النسبية ، عند زيادة الرطوبة في فصل الشتاء فان تراكيز الدقائق العالقة تقل ، في حين تنعكس الحالة في فصل الصيف حيث تزداد تراكيز الدقائق العالقة بسبب نقصان الرطوبة ، أما بالنسبة لتراكيز الغازات فان الحالة معكوسة ، حيث عند زيادة الرطوبة يؤدي تفاعل بخار الماء مع الغازات مثل (ثاني اوكسيد النتروجين وأكاسيد الكبريت) وبالتالي تتكون الحوامض التي تجعل من مياه الأمطار حامضية تؤثر على عناصر البيئة ، وتعمل الرطوبة النسبية في الهواء على امتصاص الملوثات وبالتالي التقليل من نشرها في الهواء، كما انها تعمل على

تحويل عدد من الغازات مثل ثاني اوكسيد الكبريت (SO_2) إلى حامض الكبريتيك (H_2SO_4) والذي له دور فعال في تكوين الأمطار الحامضية. تؤثر الرطوبة في جانبيين الاول منها سيكون التأثير طردياً والثاني عكسياً فهي تعمل على عدم تراكم الملوثات في الهواء إذ يعمل بخار الماء في الجو على تخليصه من نسبة كبيرة مما يعلق فيه ، لذا فان كميات كبيرة من الدقائق العالقة في الجو تتناسب تناسباً عكسياً مع الرطوبة النسبية أي عند زيادة الرطوبة في فصل الشتاء فان تراكيز الدقائق العالقة تقل ، في حين تتعكس الحالة في أشهر فصل الصيف حيث تزداد تراكيز الدقائق العالقة بسبب نقصان الرطوبة. وهناك علاقة طردية بين كمية الرطوبة النسبية في الهواء الجوي وكمية الملوثات في الهواء حيث تعلق الدقائق المادية ببخار الماء الموجود في الهواء الجوي، وغالبا ما تكون ستاراً من الغيوم.

أما بالنسبة لتراكيز الغازات في الهواء فان الحالة تكون طردية إذ أن زيادة الرطوبة يرافقه تفاعل بخار الماء مع الغازات مثل NO_2 ، SO_2 وبالتالي تتكون الحوامض التي تجعل من مياه الأمطار حامضية ذات تأثير واضح على البيئة، وأن ارتفاع الرطوبة في الجو أيضاً يعزز من كثافة التلوث الجوي، اذ تعمل قطيرات الماء الصغيرة الموجودة في الهواء على امتزاز ملوثات الهواء الموجودة في الجو المحيط على سطحها ومن ثم تحد من انتشارها، كما أن برودة الهواء الرطب لدرجة ،يزداد فيه تركيز بخار الماء عند درجة الاشباع فيؤدي ذلك الى تكثيف قطرات الماء فيه لينتكون الضباب الذي له تأثيراته فهو يسمح بتحول غاز (SO_2) المتكون من اكسدة SO_2 المنبعث في الجو الى حامض الكبريتيك (H_2SO_4) والذي له دور فعال في تكوين الامطار الحامضية، وتكاثف الضباب يمنع وصول اشعة الشمس الى الطبقات السفلى من الغلاف الجوي. وبالنتيجة يعزز من عملية الانقلاب الحراري المؤدية لحدوث التلوث الحاد.

٥- الامطار (Rain)

تعد الامطار من العناصر التي لها تأثيراتها في تباين تراكيز ملوثات الهواء الغازية والجسيمية عندما تتفاعل ذرات الماء مع العناصر المتطايرة في الجو بفعل النشاط الصناعي كما في معامل الطابوق ومعامل الاسفلت والصناعات الأخرى المنتشرة في المدن والمناطق المجاورة لها وخاصة الناتجة عن عمليات حرق الوقود والتي تسهم في طرح غازات مثل (SO_2 ، CO_2) واكاسيد النيتروجين NOx وتعمل الأمطار على تنقية وتصفية الغلاف الجوي لأنها تعمل على ترسيب كل ما يعترض طريقها من غبار وملوثات غازية وجسيمية اثناء فترة هبوطها ، كما تعمل على تماسك التربة لانها محتفظة بشيء من الرطوبة ، إلا انه في حالة انعدام التساقط فأن ذلك يجعل الترب بأن تكون جافة ومفككة مما يسهل على الرياح تعريتها ونقلها وما ينعكس سلبيا على الإصابة بحساسية الأنف وأمراض الجهاز التنفسي الأخرى، كما قد تؤدي الى الإصابة بالربو. وغيرها من الحوامض التي تتفاعل مع مايتساقط على التربة، وهناك علاقة عكسية تبين كمية تساقط الأمطار وكمية الملوثات الموجودة في الهواء الجوي حيث تتعلق الدقائق المادية المتواجدة في الهواء بقطرات المطر وتسقط على سطح الأرض بينما الغازات مثل SO_2 ، CO_2 فتذوب في مياه المطر وتتساقط على شكل مياه لها صفة الحامضية، فإذا تزامن سقوط الأمطار مع وجود تلوث في الهواء فأن ذلك سيرافقه سقوط (أمطار حامضية) وهذه الظاهرة لطالما عانت منها المدن الصناعية في العالم كما في (لندن)، وللأمطار الحامضية دور في تخليص الهواء الجوي من ملوثاته الغازية، ولكنها تعمل في نفسه الوقت على تلوث التربة ومياه المسطحات المائية مثل البحيرات والأنهار التي تسقط عليها، وهي احد اسباب تدمير الغابات والهياكل الأثرية في العالم مما يؤدي ذلك إلى خسائر مادية وغير مادية جمّة، وعدم غسل البيئة وتنظيفها من الغبار الأسمنتي المتطاير من معامل الأسمنت ،والعكس مما لو كانت كميات الأمطار

الساقطة كبيرة حيث سيكون تأثير الأمطار تأثيراً ايجابياً في غسل الهواء من ذرات الغبار المتطايرة من المعامل ، لكن قلة الأمطار فسح المجال للتلوث الهوائي على أن يكون أعلى مستوى . و تعمل الأمطار على تصفية الجو، تنقية الهواء من العوالق، والشوائب أثناء تساقطها، حيث يكون الهواء نظيفاً بعد سقوط الأمطار، و تحتاج عملية تساقط الأمطار إلى نويات لحدوث عملية التكاثر في بخار الماء، وتسقط تلك النويات معها فيتخلص الهواء من تلك النويات، وفي نفس الوقت تساعد في تكاثف وسقوط الأمطار. يسهم التساقط بأشكاله المختلفة (السائلة والصلبة) بالعمل على تنقية الجو من الجسيمات الصلبة العالقة به، فبعض تلك الجسيمات تشكل نويات تكاثف، يتكاثر عليها بخار الماء لتسقطه في أثناء سقوطه والبعض الآخر تنقله الامطار او الثلوج الساقطة معها وهي في طريقها نحو سطح الارض، ولذا يبدو الجو نقيا في اعقاب سقوط الامطار والثلوج، ايضا فأن الامطار الساقطة تنظف الجو من ملوثات الكيمائية لتفاعلها معها. تلعب الأمطار دور التنقية وتصفية الجو من الملوثات من خلال ألتقاط الدقائق المعلقة في الهواء وتسقط بعدها على الأرض، فضلاً عن ذوبان الأوكاسيد مثل اوكسيد الكاربونيك واوكسيد الكبريتيك حيث تسقط على شكل امطار حامضية تعمل على تلوث التربة ،ومياه المسطحات المائية كالأنهار والبحيرات، فضلاً عن تدمير المباني والهياكل الأثرية.. والخ ولتأخذ الامطار الساقطة خصائص كيميائية معينة، كما هو الحال في الامطار الحامضية التي بدأت تشكو منها عدد من الدول الاوربية ومناطق عديدة في الولايات المتحدة الأمريكية.

٦- التبخر (Evaporation) :

يعرف التبخر بأنه تحول الماء من الحالة السائلة إلى الغازية الذي يتأثر بمجموعة من العناصر المناخية وفي مقدمتها الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية ، والضغط الجوي وغيرها من عناصر المناخ، تختلف قيم التبخر من شهر

إلى آخر وهذا واضح للعلاقة الطردية بين ارتفاع درجات الحرارة والتبخر، ولم يقف الحد عند ارتفاع درجات الحرارة فقط وإنما زيادة مدة التسخين ، كما تختلف قيم التبخر ليلاً عنها نهاراً أي يكون عدد ساعات النهار أعلى من ساعات الليل وفي أوقات الظهر خاصة، أي زيادة قيم الأكتساب الحراري وزيادة مدة التسخين ويعمل التبخر على انبعاث الغازات الملوثة للهواء وخاصة السائلة والصلبة منها وفي عدد من برك المياه الآسنة التي تؤدي إلى انبعاث روائح كريهة وتكون تلك البرك وسط المدن وتؤثر الرياح في عمليات التبخر، فكلما أزدادت سرعة الرياح أذات قيم التبخر اذ توجد بينهما علاقة طردية، عندما تتحرك طبقة الرياح من فوق سطح الأرض بعد تحملها من بخار الماء وتأتي أخرى. وكذلك نوعية الهواء فكلما كانت نوعية الهواء جافة زادت عمليات التبخر، وذلك لأنه له القدرة على حمل بخار الماء بسبب أنه لم يصل بعد إلى حد تشبع قدرته الاستيعابية، أما طبقة الهواء الرطبة لا تستطيع أن تحمل شيئاً من بخار الماء، وذلك لأن هواءها مشبع ببخار الماء أصلاً. إن التبخر يسهم في زيادة فقدان التربة محتواها الرطوبي وجفافها وقلة تماسكها وسهولة تذريتها من قبل الرياح التي تساهم في زيادة الظواهر الغبارية فضلاً عن تبخر المياه الآسنة من البرك التي تساهم في عملية تلوث الهواء في المدينة.

رابعاً: الآثار البيئية لتلوث الهواء :-

يسهم تلوث الهواء في أحداث الأضرار لمكونات البيئة الحية وغير الحية ووفق ما تقدم يمكن تحديد عدد من تلك التأثيرات في .:

- ١- إتلاف المباني والمنشآت والآثار المصنوعة من الحجر الجيري والمواد التي تتأثر بالرطوبة الجوية والابخرة والاحماض الناتجة من الغازات
- ٢- الشعور بالإرهاق والتعب وعدم القدرة على بذل جهود كبيرة.

٣- تدمير طبقة الاوزون ودخول كميات كبيرة من الاشعة فوق البنفسجية نتيجة ثقب الاوزون.

٤- أنتشار عدد من امراض الجهاز التنفسي مثل حساسية القصبات الهوائية والانف، فضلاً عن أمراض الربو القصي والشعبي.

٥- ضعف أجهزة المناعة والمقاومة للأمراض السرطانية نتيجة تأثيره على (DNA)

٦- يرافق التلوث البيئي للهواء ظهور علامات الشيخوخة المبكرة وتسمم الدم والارهاق العصبي وحدوث حالات نفسيه مظايقة.

٧- انتشار امراض حساسية العيون مثل الرمذ واحمرار الجفون.

٨- ارتفاع درجات الحرارة وحدوث حالة احتباس حراري نتيجة لتزايد غاز الكلورفلوركاربون

٩- الشعور بالارهاق والتعب وعدم القدرة على بذل مجهود كبير

١٠- يكون لتلوث الهواء تأثيره على عناصر الطقس والمناخ والظواهر المرافقه لهما فضلاً عن جمالية البيئة بسبب أنتشار الغبار والدخان والفضلات والقمامة .

خامساً : معالجات تلوث الهواء وطرائق الحد من تأثيراته البيئية .

يمكن اعتماد عدد من الطرائق للحد من تأثيرات تلوث الهواء الجوي والتي يمكن تقسيمها الى : .

١- الطرائق التي تحد من تلوث الهواء الناتج عن المصادر الطبيعية.

أ- تثبيت الكثبان الرملية من خلال الاعتماد على طرائق علمية وبحثيه تسهم في تقليل تراكيذه.

ب- إستعمال السواتر الترابية والتزفيت لوقف وتقليل العواصف الرملية وحركة الكثبان الرملية

ت- العمل على زراعة نباتات مقاومة للجفاف وبشكل أحزمة خضراء تعمل كمصدات للرياح وتقليل مستوى التلوث الناجم عن العواصف وتكرارها،وتكون بشكل

غطاء نباتي يقوم كسد في مواجهة الرياح ويحول دون إستمرار التدهور البيئي ، وكذلك توفر ظروف بيئية مناسبة يمارس فيها الإنسان فعالياته في أجواء صحية ونقية ،فضلاً عن أنه يشكل طوقاً أمامياً للمدن وسكانها يحول دون وصول الغبار إلى جو المدينة ، ويسهم في تثبيت التربة والحيلولة دون إزدياد ظاهرة التصحر .

٢- الطرائق التي تحد من تلوث الهواء الناتج عن المصادر البشرية

يمكن الحد من تلوث الهواء الناجم عن المصادر البشرية وحسب طبيعة ومصدر انبعاثها كالتالي: .:

أ- طرائق الحد من تلوث هواء(المصادر الثابتة): .:

١- تطوير أساليب مكافحة تلوث الهواء ، فالحل لا يكمن في مزيد من الارتفاع في أطوال المداخل لأنه لا يمنع التلوث بل يرحله الى أماكن أبعد .

٢- زيادة كثافة الغطاء النباتي وبأرتفاعات مناسبة وتكثيف زراعته في الاحياء والمناطق التي تتعرض مباشرة لانبعاثات الغازات وتكرار العواصف الغبارية وخاصة انبعاث المصانع ومحطات توليد الطاقة .

٣- تحسين نوعية الوقود وأستعمال المرشحات لأنها تعمل على تقليل نسبة كبيرة من أنبعاث الغازات الملوثة قبل أنطلاقها نحو الغلاف الجوي، فضلاً عن محاولة جادة في سن قانون يمنع التوسع المساحي باتجاه المناطق الصناعية وأن يكون ذلك التوسع (رأسي) بدل التوسع الأفقي .

٤- الفحص الدوري والمتكرر للهواء الجوي عن المنبعث من مواقع التلوث الخطرة وتزويد العمال والموظفين بكمامات صحية فضلاً الاهتمام الصحي بهم من خلال المراجعة المتكررة للمستشفيات والمراكز الصحية لغرض الفحص الطبي وحمائتهم من الأمراض.

٥- إنشاء محطات حديثة لمعالجة مياه الصرف الصحي والأهتمام بالبحوث العلمية لإعادة استعمال المياه في الزراعة والأستعمالات المنزلية وضمن المواصفات البيئية.

٦- التخلص من المولدات القديمة وأستعمال أنواع من الوقود المحسن الذي يحتوي على نسبة أقل من الملوثات وتحسين واقع التيار الكهربائي وتقليل ساعات القطع المتكرره، ومراقبة المولدات الكهربائية وسلامتها وصيانتها.

٧- مراعات أتجاه الرياح عند حرق النفايات عامة والطبية خاصة ونقل الخطر منها الى خارج الحدود البلدية للمدن،فضلاً عن منع أصحاب مجازر اللحوم من رمي المتهالك من الحيوانات في العراء او في الماء بل التخلص منها بطرق جيدة ضمن المواصفات البيئية المحدده لها.

٨- معالجة التلوث الناجم عن مخلفات الطمر الصحي، من خلال أيجاد مواقع طمر حديثة بمواصفات عالية مطابقة للمحددات والمتطلبات البيئية، والعمل على تدوير النفايات، وعدم السماح من حرقها ليلاً، بسبب هدوء الرياح مما يترتب عليه تعميق التلوث وتعرضها الى حالات الانقلابات الحرارية التي تسهم في تراكم الملوثات بالقرب من الطبقة السطحية ولاتنقش الا بعد شروق الشمس ونشاط حركة الهواء .

ب- طرائق الحد من تلوث هواء (المصادر المتحركة):.

١- العمل على تفعيل دور النقل العام ،وايجاد طرق بديلة وربطها مع بعضها البعض لتقليل الكثافة في وسائط النقل التي تسبب تلوث الهواء المحيط والاحياء المجاورة بسبب ضيق شوارع المدن وأرتفاع البنايات، فضلاً عن العمل على إنشاء مجسرات عند التقاطعات الرئيسية والفرعية وأنشاء مفرغات هوائية للمطاعم وأفران الصمون وزيادة كثافة الغطاء النباتي.

٢- التنسيق مع الجهات ذات العلاقة للعمل على إصدار عقوبات رادعة، من دخول وسائل النقل (السيارات، الدراجات النارية) التي تكون من النوعية الرديئة والمستهلكة، التي تجوب والأحياء السكنية المجاورة .

٣- تقدير تراكيز المركبات العضوية المتطايرة (VOCs) وتتبع اثرها البيئي والامراض الناجمة عنها .

٤- معالجة التلوث الناجم عن الطائرات ونقلية الى المستويات الامنه التي لاترك ضرراً بيئياً وهذا يتم عن طريق تحسين نوعية الوقود فضلاً عن النوعية الجديدة من الطائرات.

٥- نشر الوعي لدى المواطن وإشراكه فيما يعتمد من إجراءات من زراعة الأشجار والنباتات وعدم قطعها ورعي الحيوانات فيها، وفرض العقوبات على المتجاوزين، لان هذه الأشجار والنباتات وجدت لخدمة الإنسان.

٦- الإهتمام بالحدائق والساحات والجزرات الوسطية وجوانب الشوارع من خلال التعاون بين أقسام الأمانة المختلفة كقسم النظافة والمنتزهات والتشجير لاسيما المناطق التي تعاني اليوم من تلف أنواع متعدده من المناطق الخضراء من الأشجار والنباتات.

سادساً: محددات تلوث الهواء البيئية المحلية والعالمية.

تعني الحدود البيئية المسموح بها للتلوث (نسبة تركيز المواد الضارة في البيئة المحيطة التي لا تؤثر على الإنسان سواء تعرض لها بشكل مباشر أو غير مباشر من خلال الأنظمة البيئية بحيث لا تظهر عليه تغيرات وأمراض على صحته ولاحتى الأجيال القادمة)، أما إذا وجدت نسبة محدوده من الملوثات تجاوزت حدودها البيئية فيظهر عامل الخوف والقلق عند عدد من الأشخاص، وتختلف المعايير البيئية زمانياً ومكانياً من بلد لآخر سواء أكانت معايير محلية أو عالمية، كما

تختلف تلك المعايير البيئية للرصد المكاني للملوثات داخل وخارج بيئة العمل ، إذ يتضح من الجداول (٤،٥،٦،٧،٨) ، تباين معايير الهواء بين القارات فمثلاً تختلف المحددات البيئية لتلوث الهواء في أستراليا عنها في ألمانيا وفرنسا وإيطاليا وفي اليابان أيضاً، إذ أن الحدود المسموح بها لغاز Co (٣٨,٩١١ ملغم /ساعة) ، في حين ألمانيا (١٠ ملغم /ساعة)، وفي فرنسا (٥٧,٥ ملغم/ساعة)، أما اليابان فأن الحدود المسموح لغاز Co (٢٣/٨ ملغم /ساعة) .

جدول (٤)

معايير نوعية الهواء القياسية لملوثات مختارة في اقطار مختلفة من العالم النمسا (Austria)

(A) carbon monoxide (co)	أول أكسيد الكربون
38.911 hr	
10.318 hr	
(B) Nitrogen Oxides	أكسيد النتروجين
(C) Suspended Particulates	الدقائق المعلقة
Zone I : (specially protected 0.12/24 hr (7days) 1yy-not consecutive)	
Zone II : carbon 0.20/24/hr	
sulphur oxides	أكسيدات الكبريت
zone I : 0.07 - 0.15/30 min	
0.07- 0.10/24 hr	
zone II : 0.20 - 0.30/30 min	
0.30 - 0.030/24 hr	

المصدر / عبد علي الخفاف ، الجغرافية البشرية (أسس عامة) دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، الطبعة الاولى، ٢٠٠١، ص٤٢٩-٤٣٤، جدول(٤،٥،٦،٧،٨).

جدول (٥)

المحددات البيئية لتلوث الهواء في ألمانيا (Germany)

carbon monoxide (co) 10 hr	أول أكسيد الكربون
Nitrogen Oxides No ₂ :0.08/30 min No :0.2/30 min	أوكسيدات النتروجين
Suspended Particulates 0.15/24 hr	الهباب
sulphur oxides 0.19/hr	أوكسيدات الكبريت

جدول (٦)

المحددات البيئية لتلوث الهواء في فرنسا (France)

carbon monoxide 114.5 instantaneous 57.5/8 hr	أول أكسيد الكربون
Nitrogen Oxides No ₂ :0.20/24 hr (5% of the time)	أوكسيدات النتروجين
Suspended Particulates 0.15/24 hr (5% of the time)	الهباب
sulphur oxides 0.25/hr	أوكسيدات الكبريت

جدول (٧)

المحددات البيئية لتلوث الهواء في إيطاليا (Italy)

carbon monoxide (co) 57.2/30 min 22.5/8 hr (1time in 8 hr)	أول أكسيد الكربون
Nitrogen Oxides No ₂ : 0.6/30 min 0.2/24 hr (1time in 8 hr)	أكاسيد النتروجين
Suspended Particulates 0.75/2 hr 0.3/24 hr (1time in 8 hr)	الهباب
sulphur oxides 0.75/30 min 0.38/24 hr (1time in 8 hr)	أكاسيد الكبريت

جدول (٨)

المحددات البيئية لتلوث الهواء في اليابان (Japan)

carbon monoxide (co) 23/8 hr (average of hourly values in 8 consecutive hours) 11.5/24 hr (average of hourly values)	أول أكسيد الكربون
Nitrogen Oxides No ₂ : 0.075- 0.1/24 hr	أوكسيدات النتروجين
Suspended Particulates 0.2/1 hr 0.10/24 hr	الهباب
sulphur oxides 0.26/1 hr 0.1/24 hr	أوكسيدات الكبريت

في حين حددت منظمة الصحة العالمية الحدود المسموح بها لغاز CO (١٠) ملغم/م^٣)، وحدود معيار NO₂ (١٥٠ ميكروغرام/م^٣)، و(٩٠-٦٠ ميكروغرام/م^٣) للمعدل السنوي، في حين أن المحددات العراقية لغاز CO (٩ جزء بالمليون / ٨ ساعة) و حددت غاز NO₂ بـ(٢٥٠ جزء بالمليون /ساعة)، و (٠,٠٢ جزء بالمليون /المعدل السنوي) جدول(٩)، وتوجد عدد من المعايير البيئية لتلوث الهواء في دولة الامارات العربية المتحدة تتضمن محددات الغازات والجسيمات فضلاً عن حزمة لونية تشير الى تباين تدرج مستوى الملوثات فمثلاً محددات غاز CO (٢٠ جزء بالمليون) والنتروجين (٠,١٥٠ جزء بالمليون/ساعة) و(٠,٠٦٠ جزء بالمليون/٢٤ ساعة)، وغاز الأوزون (٠,٠٨٠ جزء بالمليون/ساعة)، أما المحددات

البيئية للجسيمات (٣٠٠/كغم/م^٣) جدول (١٠)، فضلاً عن الحزمة اللونية التي تشير الى التباين وأختلاف مقدار التلوث سواء كان (هواء نظيف، تلوث خفيف ، حاد، شديد، شديد جداً)، وفق الغازات في محطات الرصد المكاني، أي عند انخفاض تراكيز الغازات الى الحدود المسموح بها يعني أن الهواء (هواء نظيف)، في حين عند تجاوزه الحد المسموح به بنسبة (٢٥%) فيكون ضمن (التلوث الخفيف)، أما إذ وصلت تراكيز الغازات الى نسبة (٥٠%) من الحد المسموح به فأنها تقع ضمن (التلوث الحاد) في حين أكثر من نسبة (٥٠%) ضمن (التلوث الشديد) هذا بالنسبة للغازات، في حين أن الجسيمات العالقة التي يكون حجمها (١٠ ميكرومتر) تقع ضمن (الغبار الشديد) جدول (١١)

جدول (٩)

المحددات المحلية والعالمية لبعض الملوثات الغازية ومجموع العوالق الجوية في الهواء المحيط.

المحددات الوطنية المقترحة	محددات منظمة الصحة العالمية	الملوثات
(٩) جزء بالمليون لكل (٨) hr	(١٠) ملغم/م ^٣ لكل (٨) hr (١٠) جزء بالمليون لكل (٨) hr (١٠٠) ملغم/م ^٣ المعدل السنوي	١- أول اوكسيد الكاربون Co
(٠.٢٥٠) جزء بالمليون لساعة واحدة (٠.٠٥) جزء بالمليون المعدل السنوي	(١٥٠) مايكروغرام/م ^٣ لكل (٢٤) hr (٤٠) مايكروغرام/م ^٣ المعدل السنوي	٢- ثاني اوكسيد النتروجين (NO ₂)
(٠.١) جزء بالمليون لكل (٢٤) ساعة (٠.٠٢) جزء بالمليون المعدل السنوي	(٦٠-٩٠) مايكروغرام/م ^٣ المعدل السنوي (٠.٠٣) جزء بالمليون المعدل السنوي	٣- ثاني اوكسيد الكبريت (SO ₂)
(١٥٠) مايكروغرام/م ^٣ المعدل السنوي (١٥٠) مايكروغرام/م ^٣ لكل (٢٤) ساعة	(٩٠-٦٠) مايكروغرام/م ^٣ المعدل السنوي	٤- مجموع العوالق الجوية (T.S.P.)
(٢) مايكروغرام/م ^٣ المعدل السنوي (١.٥) مايكروغرام/م ^٣ المعدل السنوي	(١-٠.٥) مايكروغرام/م ^٣ المعدل السنوي	٥- الرصاص (pb)
(٠.٢٤) جزء بالمليون لكل (٣) ساعات	(٠.٢٤) جزء بالمليون لكل (٣) ساعات	٦- الهيدروكربونات (Hc)
(٠.١٢) جزء بالمليون لكل ساعة	(٠.١٢) جزء بالمليون لكل ساعة	٧- المؤكسدات الفوتوكيميائية الأوزون (O ₃)

المصدر: تقارير واقع الحال / قسم نوعية الهواء ، وزارة البيئة العراقية، (٢٠٠٦ - ٢٠٠٧).
كما تختلف محددات ملوثات الهواء سواء أكانت أولية أو ثانوية (مايكروغرام/م^٣)،
أذ يبلغ المحدد البيئي للدقائق العالقة (٧٥ ميكروغرام/م^٣) للمعدل الشهري، في
حين (٢٦٠ ميكروغرام/م^٣) لمدة تعرض (٢٤ ساعة) للملوثات الأولية أما
الملوثات الثانوية (٦٠ ميكروغرام/م^٣) للمعدل السنوي، في حين محددات تراكيز
الهيدروكربونات (١٦٠ ميكروغرام/م^٣) لمدة تعرض (٣ ساعات) لكلا الملوثات
الأولية والثانوية جدول (١٢).

وتختلف المعايير البيئية في المناطق الصناعية عنها في المناطق غير الصناعية،
فمثلاً المحدد البيئي لغاز H₂S في المناطق الغير الصناعية بـ(٨٠
مايكروغرام/م^٣) للمعدل السنوي و(٣٦٥ ميكروغرام/م^٣) لمدة (٢٤ ساعة)، في حين
معيار H₂S في المناطق الصناعية (٢ جزء بالمليون) (لمدة ٨ ساعة) و(٥ جزء
بالمليون) لمدة (١٥ دقيقة) مع وجود تباين في المحددات البيئية للغازات الأخرى
مثل غاز O₃ وغاز NO₂ وغاز CO جدول (١٣).

جدول (١٠)
معايير جودة الهواء في مدينة دبي

هدف جودة الهواء		معدل الوقت	مؤشر جودة الهواء
كغم/متر مكعب	جزء بالمليون		
٢٣٠٠٠	٢٠	ساعة	اول اوكسيد الكربون
٢٩٠	٠.١٥٠	ساعة	ثاني اوكسيد النتوجين
١١٠	٠.٠٦٠	٢٤ ساعة	
١٦٠	٠.٠٨٠	ساعة	الاوزون
٣٠٠	-	ساعة	جزيئات الغبار العالقة
١٥٠	-	٢٤ ساعة	
٣٥٠	٠.١٣٠	ساعة	ثاني اوكسيد الكبريت
٥٠	٠.٠٢٠	سنة	

المصدر: دولة الإمارات العربية المتحدة، مدينة دبي، قسم الدراسات والتخطيط البيئي، رصد جودة الهواء الخارجي في إمارة دبي ، محددات الهواء الجوي، ٢٠١٢، ص ٤٠.

جدول (١١)

مؤشر المعيار البيئي لجودة الهواء في مدينة دبي

الحزمة اللونية	وصف تقييم جودة الهواء		المؤشر
	جميع المؤشرات ضمن الحدود المسموح بها في جميع المحطات	هواء نظيف	١٠٠-٠
	أي مؤشر فوق الحدود المسموح بها بمعدل ٢٥% في اي محطة	تلوث خفيف	١٢٥-١٠٠
	أي ملوث فوق الحدود المسموح بها بمعدل ٥٠% في اي محطة	تلوث حاد	١٥٠-١٢٦
	أي ملوث فوق الحدود المسموح بها بمعدل ٥٠% في أكثر من محطة	تلوث شديد	١٥٠ فأعلى
	عندما تكون دقائق الغبار العالقة بحجم ١٠ ميكرومتر فوق الحدود المسموح بها	غبار شديد	دقائق الغبار العالقة (١٠ مايكرومتر) فوق ١٥٠ أو ٣٠٠ مكغم/متر مكعب طبيعي

المصدر: ينظر محددات الهواء الجوي في إمارة دبي.

جدول (١٢)

التراكيز القياسية المايكروغرام/ م^٣.

التراكيز القياسية المايكروغرام/ م ^٣		الملوثات
الثانوية	الأولية	
٦٠ معدل سنوي ١٥٠ لمدة ٢٤ ساعة	٧٥ معدل سنوي ٢٦٠ لمدة ٢٤ ساعة	المواد الدقائقية العالقة
١.٣٠٠ لمدة ٣ ساعة	٨٠ معدل سنوي ٣٦٥ لمدة ٢٤ ساعة	كبريتيد الهيدروجين
١٠٠ معدل سنوي	١٠٠ معدل سنوي	ثنائي اوكسيد النتروجين
١٠.٠٠٠ لمدة ٨ ساعة ٤٠.٠٠٠ لمدة ١ ساعة	١٠.٠٠٠ لمدة ٨ ساعة ٤٠.٠٠٠ لمدة ١ ساعة	احادي اوكسيد الكاربون
١٦٠ لمدة ٣ ساعة	١٦٠ لمدة ٣ ساعة	الهيدروكربونات
٢٤٠ لمدة ١ ساعة	٢٤٠ لمدة ١ ساعة	الاوزون
-	١. ٣ شهور كمعدل	الرصاص

جدول (١٣)

معدلات التركيز المسموحة مقاسة بالمايكرو غرام/ م^٣ أو جزء بالمليون المناطق غير الصناعية والمناطق الصناعية

معدلات التركيز المسموحة مقاسة بالمايكرو غرام/ م ^٣ أو جزء بالمليون		الملوثات
المناطق الصناعية	المناطق الغير صناعية	
Pmm ٢ لمدة ٨ ساعة كمعدل	٨٠ مايكروغرام/ م ^٣ معدل سنوي	كبريتيد الهيدروجين
Pmm ٥ لمدة ١٥ دقيقة كمعدل	٣٦٥ مايكروغرام/ م ^٣ لمدة ٢٤ ساعة كمعدل .	
Pmm ٠.١ لمدة ٨ ساعة كمعدل	١٥٧ مايكروغرام/ م ^٣ لمدة ٨ ساعة كمعدل	الاوزون
Pmm ٣ لمدة ٨ ساعة كمعدل	١٠٠ مايكروغرام/ م ^٣ معدل سنوي	ثنائي اوكسيد النتروجين
Pmm ٢٥ لمدة ٨ ساعة كمعدل	١٠ مايكروغرام/ م ^٣ لمدة ٨ ساعة كمعدل	احادي اوكسيد الكربون
-	٥٠ مايكروغرام/ م ^٣ معدل سنوي	الدقائق المستشفة البالغ معدل قطرها اقل من ١٠ مايكرومتر
-	٢٥ مايكروغرام/ م ^٣ معدل سنوي	الدقائق الناعمة البالغ معدل قطرها اقل من ٢.٥ مايكرومتر
٥٠ مايكروغرام/ م ^٣ لمدة ٨ ساعة كمعدل	١.٥ مايكروغرام/ م ^٣ لمدة ربع ساعة كمعدل	الرصاص

وتختلف محددات الهواء في بيئة العمل عنها في المناطق السكنية نتيجة لوجود عدد من المواد الضارة مثل (النشادر، أكتسيتون ، بنزول ، ثاني أكسيد الكبريت، اول أكسيد الكربون)، إذ أن الحدود المسموح بها للنشادر في بيئة العمل (٢٠ ملغم/م^٣) و المسموح بها خلال المعدل اليومي (٠,٠٤ ملغم/م^٣) ، في حين أن الحدود المسموح بها لتلوث الهواء للحد الأعلى في المناطق السكنية (٠,٢ ملغم/م^٣) ، وغاز SO₂ (٥ ملغم/م^٣) في بيئة العمل أما المعدل اليومي (٠,٠٥ ملغم/م^٣)، في حين محددات غاز (CO) في بيئة العمل (٢٠ ملغم/م^٣) وبمعدل يومي (٣ ملغم/م^٣) أما محدداته في المناطق السكنية و(٥ ملغم/م^٣) جدول (١٤).

جدول (١٤)

محددات المواد الضارة في هواء بيئة العمل والمناطق السكنية

الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة مرة واحدة للحد الاعلى في الهواء المتواجد في مراكز سكنية Mg/M3	الحدود المسموح بها للمعدل اليومي لتركيز المواد الضارة في هواء Mg/M3	الحدود المسموح بها بتركيز المواد الضارة في بيئة العمل	المواد الضارة
٠.٢	٠.٠٤	٢٠	النشادر
٠.٣٥	٠.٣٥	-	اتسيتون
-	٠.١	٥	بنزول
٠.٥	٠.٠٥	٥	ثاني اوكسيد الكبريت
٥	٣	٢٠	اول اوكسيد الكربون
٠.٠٣٥	٠.٠١٢	٥	فورمالين
-	٠.٠٠٧	-	اكسيد الرصاص
٠.٠٨٥	٠.٠٤	٥	ثاني اوكسيد نتروجين

فضلاً عن تباين المحددات البيئية للغازات ضمن التراكيز المهنية المتواجدة في جو العمل سواء كانت (جزء بالمليون، ملغم /م³) لغازات كبريتيد الهيدروجين (SO₂)، CO، ولمدة (١٠ دقائق/ساعة) ، إذ يبلغ المحدد البيئي لتراكيز غاز H₂S (١٥ جزء بالمليون) ولمدة تعرض (١٠ دقائق) وكذلك نفس المحدد البيئي لفترة تعرض (٨ ساعة)، في حين محددات غاز CO (٤٠٠ جزء بالمليون) لمدة تعرض (١٠ دقائق) (جدول (١٥)) وتتباين قيمة المؤشر لغاز (O₃) والآثار البيئية المترتبة عليه وفق الحدود المسموح بها والاعراض الناجمة عنه والحالات المرضية المرافقه له، أي عندما تكون قيمة المؤشر بين (٠,٠٥-٠,٠٠ جزء بالمليون) يعد حالة جيدة لايصاحبها أي تحذير ينجم عنه أثر بيئي ، وعندما تكون قيمة المؤشر (٠,٠٣ جزء بالمليون) تعد حالة خطرة على جميع المتواجدين، ويصاحبها أعراض مرضية على الأشخاص الأصحاء ايضاً بل اكثر من ذلك يترتب عليها حدوث حالات الوفيات لكبار السن جدول(١٦).

جدول (١٥)

محددات التراكيز المهنية للغازات المتواجدة في الجو.

حدود التعرض لفترة طويلة (٨ ساعة)		حدود التعرض لفترة قصيرة (١٠ دقائق)		المادة
mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm	
14	10	21	15	كبريتيد الهيدروجين H ₂ S
5	2	13	5	ثاني اوكسيد الكبريت
55	50	440	400	احادي اوكسيد الكريون

جدول (١٦)

مؤشر نوعية الهواء (AQI) بدلالة تركيز غاز الأوزون والظروف الصحية.

قيمة المؤشر / ppm	الوصف	بيان درجة التحذير	الآثار الصحية السلبية العامة
0.05 – 0.00	جيدة	لا يوجد	لا توجد
0.10 – 0.05	معتدلة	لا بأس بان يتخذ الناس الحساسين الحيطة بعدم بذل جهداً كبيراً في الخارج	أعراض محدودة جداً بالنسبة للناس المفرطي الحساسية
0.15 – 0.10	غير صحي لذوي الحساسية	ينبغي عدم بقاء الأطفال والبالغين الأصحاء وممن يعانون من أمراض تنفسية كالربو ، لوقت طويل في الخارج	ظهور أعراض مرضية غير حادة لدى الناس المصابين بأمراض مسبقاً ، مع عدم ظهور تذكر على الناس الأصحاء
0.19 – 0.15	غير صحي	ينبغي تحاشي تواجد الأطفال والبالغين الأصحاء وممن يعانون من أمراض تنفسية كالربو ، لوقت طويل في الخارج لا بل يجب منع الأطفال على وجه الخصوص من التواجد في الخارج .	ظهور أعراض مرضية غير حادة لدى الناس المصابين بأمراض مسبقاً ، وكذلك بداية ظهور أعراض مرضية على الناس الأصحاء
0.30 – 0.20	غير صحي إطلاقاً	ينبغي تحاشي تواجد الأطفال والبالغين الأصحاء وممن يعانون من أمراض تنفسية كالربو	ظهور قوي للأعراض المرضية على الناس المصابين بأمراض مسبقاً وظهور واسع للأعراض

المرضية بين الناس الأصحاء	، لوقت طويل في الخارج، لا بل يجب منع الأطفال على وجه الخصوص من التواجد في الخارج .		
0.30 - 0.40 انتشار الأعراض المرضية بين الناس الأصحاء - 0.50 0.40 بداية ظهور بعض الأمراض . أكثر من 0.50 حدوث وفيات للناس المرضى وكبار السن	على الجميع عدم التواجد في الخارج	خطير	أكثر 0.30 من

المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على شكري إبراهيم الحسن، التلوث البيئي في مدينة
البصرة، إطروحة دكتوراه (غير منشورة)، ٢٠١١، ص ٨٤.

الفصل الرابع تلوث المياه

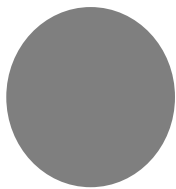
أولاً: مفهومه

ثانياً: مصادره

ثالثاً: آثاره

رابعاً: معالجاته

خامساً: محدداته البيئية



المقدمة:

الماء أسم يطلق على الحالة السائلة لمركب الهيدروجين والاكسجين وكان الفلاسفة الاقدمون يعتبرون الماء عنصراً اساسياً لكل المواد السائلة وظل هذا الإعتقاد سائداً حتى القرن ١٨ وفي عام ١٧٨١ استطاع العالم الكيميائي البريطاني (هنري كافنديش) (Henry Cavendish) تخليق الماء بحرق الهيدروجين في الهواء محدثاً فرقة، وأثبت الفرنسي أنطوان لافوازية (Antoine Lavoisier) أن الماء مركب من الهيدروجين والاكسجين، ثم اكتشف الفرنسي (لويس) والالمانى الكسندر فون همبولت بأن الماء يتكون من حجمين من الهيدروجين وحجم من الاوكسجين (H_2S) .تشير المواقع الاثارية الى وجود الجداول والآبار والكهاريز في وادي الرافدين والجزيرة العربية هذا مع العلم ان الأكديين والسومريين قد أخذوا الماء شعاراً لهم، أن السومريون جعلوا من الماء آلهاً لهم أسموه (أيا)، وأصبحت إقامة السدود وشق الترع مكتوبة في التاريخ كما في (شريعة حمورابي) شملت نصوصاً عديدة حول تنظيم المياه وإستعمالاته وصيانتته، وأعلنت الامم المتحدة ان العقد ما بين سنتي (٢٠٠٥ - ٢٠١٥) هو عقد المياه لأجل الحياة (water for Life) وأشار تقرير الامم المتحدة أن خمس سكان كوكب الارض يفتقدون المياه الصالحة للشرب بسبب سوء إدارة الموارد إذ يكون نصيب فقراء العالم أقل من (جالونين ونصف) من الماء في اليوم ، وهو ما يعادل ثلاثين من الاستهلاك اليومي للدول الغنية لان (٧٠ %) من سطح الارض ماء، و(٩٧,٣ %) منها مياه مالحة في المحيطات والبحار، و(٢,٧ %) مياه عذبة في الانهار والبحيرات وباطن الارض جدول(١٧)، صالحة للاستعمال البشري، و(٦٨,٩ %) فوق كوكبنا بشكل جيد، ويشكل الماء نسبة تصل حوالي(٧١%) من مساحة الكرة الارضية ويقدر حجمه بنحو (٢٩٦مليون ميل مكعب) وان(٩٨%) منها في حالة سائلة كما وتشير الدراسات إلى ان حوالي(٩٧%) من الماء الموجود في العالم غير صالح للاستهلاك بسبب ملوخته

والمتبقي والبالغة نسبته (٣%) تقريباً مياه عذبة، الا انها غير متوفرة كثيراً لان جزءاً كبيراً منها اما موجود في تجمعات جليدية أو مخزون على شكل مياه جوفية . ويحصل الإنسان على الماء من مصدرين رئيسين هما المياه الطبيعية التي يتم سحبها من الانهار والجداول والاهوار والمياه الجوفية التي تسحب من باطن الارض عن طريق حفر الابار لتغطية استخداماته المختلفة ، حيث يعد الماء من الضروريات الاساسية للعديد من الجوانب الاقتصادية كالصناعة والزراعة والنقل ، والجوانب الحياتية كمياه للشرب فضلاً عن استخداماته المنزلية الاخرى. وأن الماء حتى في وضعه الطبيعي لا يكون نقياً تماماً ، فمياه الامطار تجمع اثناء تساقطها كميات كبيرة من الشوائب الموجود في الغلاف الجوي، لذلك فأن مصطلح التلوث يعني وجود مواد في الماء خارجة عن مركباته.وتعد مسألة تجهيز سكان المدن بمياه الشرب النقية وتزويد الاراضي الزراعية والصناعات المختلفة بالمياه الصالحة للاستعمال والخالية من الشوائب والملوثات من المشاكل المعقدة في الوقت الحاضر ، اذ تعد مشكلة قلة المياه ومدى صلاحيتها للاستعمال من المشاكل التي تواجهها ليس المناطق الجافة فحسب وإنما تعانيها المناطق الرطبة ايضاً.

جدول (١٧)

مصادر المياه ونسب وجودها (%) في الكرة الأرضية

مصدر المياه	نسب وجودها
المحيطات	٩٧,٣
العذب	٢,٧
الجليد عند القطبين	٧٧,٢
الماء الجوفية	٢٢,٤
البحيرات المستنقعات	٠,٣٤
الغلاف المائي	٠,٠٤
انهار المجاري	٠,٠١

المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على سحر كاتوت، علم المياه، دار دجلة، عمان، الأردن، ٢٠٠٨، ص ١٧.

أولاً: مفهوم تلوث المياه

يشكل الماء أحد مكونات المحيط الحيوي للأرض إذ أن الماء أهم مقومات حياة الإنسان والكائنات الحية الأخرى على الأرض، تحدث عملية تلوث المياه سواء أكان تلوث لمياه البحار والمحيطات أم الأنهار، أو المياه للاستعمال البشري بسبب قيام الإنسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة بإدخال مواد أو مصادر الطاقة إلى البيئة المائية مما يترتب عليه آثاراً ضارة بالمواد أو الكائنات الحية وتهديداً لصحة الإنسان وإعاقة الأنشطة البحرية كصيد السمك وانعدام صلاحية مياه البحار للاستخدام ومن ثم الحد من قيام المرافق الترفيهية فيها. ويعرف تلوث الماء بأنه (أحداث تلف في نوعية المياه بحيث تصبح غير صالحة لاستعمالها الأساسية وغير قادرة على احتواء الجسيمات والكائنات الدقيقة والفضلات المختلفة في نظامها الايكولوجي)، أوضح الرسول الكريم محمد (ص) الناس شركاء في ثلاث الماء والكلأ والنار . كما

نهى النبي (ص) عن التبول في الماء الجاري أو الراكد وذلك بهدف حمايته من التلوث والمحافظة على نقائه فقال (لايبولن أحدكم في الماء الراكد ثم يغتسل فيه) وقال تعالى (وأنزلنا من المعصرات ماء ثجاجاً، لنخرج منه حباً ونباتاً) . وقد نبهنا الله عز وجل على قدر المياه النقية وقيمتها وفوائدها فقال تعالى (أفأنتم الماء الذي تشربون أنأنتم أنزلتموه من المزن أم نحن المنزلون لو نشاء جعلناه أجاجاً فلولا تشكرون) . وقوله تعالى (ألم تر أن الله أنزل من السماء ماء فأخرجنا به ثمرات مختلفاً ألوانها ومن الجبال جدد بيض وحمر مختلف ألوانها وغرابيب سود. وأشار الفيلسوف الأغرقي أفلاطون في كتابه (القوانين) الى أهمية حماية المياه وذلك بضرورة معاقبة من يقوم بتلويث ينبوع أو وعاء الماء وإلزامه بتطهيره وأزالة آثار فعله، لذا تعد قيمة المياه من الأمور الرئيسة في الوقت الذي تشهد (البيئة المائية) في ظل الاستعمال غير الكفوء للمياه وتدهوراً وتلوثاً وخاصة عقب الزيادة السكانية والتطور التكنولوجي ومظاهر التلوث البيئي للبيئة المائية فأن الوقوف على أسبابها الطبيعية والبشرية من الامور التي أصبحت من الهواجس الرئيسة التي تعقد على أثرها الندوات والمؤتمرات العلمية.

ثانياً: مصادر تلوث المياه:

تتعدد مصادر تلوث المياه فمنها ما تكون مصادر مباشرة وأخرى غير مباشرة ولتوضيح ذلك فقد تم هنا مناقشة تلك المصادر وفقاً لأهميتها ودورها في ذلك ومنها:.

١. النفط :- يعد النفط من أكثر مصادر التلوث المائي انتشاراً وتأثيراً وتشكل الملوثات النفطية أخطر ملوثات السواحل والبحار والمحيطات ، وأن اخطر الاماكن المعرضة للتلوث هي تلك القريبة من السواحل والشواطئ بالمدن الساحلية ، وذلك لان ظروف وفرص انتشار بقع الزيت ومخلفات النفط المختلفة إلى قطاع واسع من

البشر يزيد من اخطار حدوث التلوث واثاره غير المأمونة وعادة ما يتسرب النفط إلى المسطحات المائية اما بطريقة لا إرادية (غير متعمدة) أو بطريقة متعمدة وعموماً فإن الاسباب الرئيسية لحصول التلوث بالنفط هي:-
أ- الحوادث التي تحدث اثناء عمليات الحفر والتنقيب والتي تسبب تلوث المياه بكميات هائلة.

ب- تسرب بعض الكميات من النفط إلى البحر اثناء عمليات التحميل والتفريغ بالموانئ النفطية مما يحدث تلوثاً خطراً للبيئة المائية.

ج- اشتعال النيران والحرائق بناقلات النفط في عرض البحر مما يصعب السيطرة عليها وتؤدي الى تلوث المياه.

د- تسرب النفط الخام بسبب حوادث التآكل في الجسم المعدني للناقلة.

هـ- القاء ما يعرف بمياه الموازنة بالنفط في مياه البحر ، حيث تملأ الناقلة بعد تفريغ شحناتها بالمياه لا تقل عن (٦٠%) من حجمها من أجل توازن الناقلة خلال سيرها في عرض البحار خلال العودة إلى موانئ التصدير.

و- الحوادث البصرية والتي من اهمها ارتطام هذه الناقلات بالشعاب المرجانية أو بعضها ببعض.

ز- تسرب النفط إلى البحر خلال مايعانيه العالم من حروب كما حدث خلال حرب (الخليج الثانية) جدول(١٨).

جدول (١٨)

أهم كوارث الناقلات التي حدثت في العامين ٢٠٠١، ٢٠٠٢

منطقة الغرق	وزن الحمولة	اسم الناقل	تاريخ الغرق
قرب سواحل أمانة دبي	١٣٠٠ طن	زينب العراقية	٢٠٠١
قرب السواحل الكويتية	١٩٠٠ طن	جورجوس البنمية	٢٠٠١
قرب سواحل اليمن	٣٥٠ الف برميل	كول الفرنسية	٢٠٠٢

المصدر: سيد عاشور أحمد، التلوث البيئي في الوطن العربي واقعه وحلول معالجته، الطبعة الاولى، مصر، ٢٠٠٦، ص ١٣٤.

٢. **مخلفات الصناعة :-** تحتاج عدداً من الصناعات المياه أما لأنه يدخل في العمليات الانتاجية او للنقل، وتشمل عدد من مخلفات الصناعة الملوثة مثل الصناعة الكيماوية والزراعية والتحويلية والتعدين، إذ تسهم في تلوث الماء في الاصباغ والحوامض والقلويات وهي من اهم واخطر مسببات التلوث للماء وخصوصاً التلوث بالمواد الكيماوية (كالحوامض والقواعد والمواد السامة وماتطرة من زيوت صورة (٥)، لانها تتطلب لثلاثة أو اربعة اضعاف ما تحتاجه نفايات المجاري من الأوكسجين واخطر ما في ذلك ان المواد السامة التي تدخل في تلك الصناعات تعود إلى الماء ثانية مع النفايات الخطرة .

صورة (٥)

الزيوت المتدفقة نحو المياه دون معالجة بيئية



٣. مياه المجاري والقمامة المنزلية :- تمثل مياه المجاري الصحية مصدراً من مصادر التلوث المائي إذ تلجأ عدد من المدن إلى التخلص من مياه مجاريها بطرحها في البحار والمحيطات أو الأنهار التي تطل عليها سواء كانت معالجة ام غير تامة المعالجة صورة(٦) ولا شك ان القاء هذه المياه الملوثة بالكيمياويات والمكروبات الفيروسات وما تحويه من مواد عضوية كثيرا ما تفسد نوعية المياه وتصبح مرتعاً خصباً لتكاثر البكتريا الضارة والفيروسات محدثة تلوثاً ميكروبياً يؤثر في صحة الإنسان ونتاجه الزراعي الذي يعتمد على مثل هذه المياه الملوثة. ويتم انتقال الكثير من عوامل الخطورة بواسطة المياه مثل (الصابون والمنظفات الصناعية) وتنتقل الى الانسان عبر الجلد او الاستحمام او تناول الاسماك المصابة ومن المعروف بأن الحد الأدنى لبقاء الاحياء المائية على قيد الحياة اذا ما احتوى الماء على ٣-٤ جزء بالمليون من الاوكسجين المذاب وذلك عندما تقوم الرياح والامواج في الحفاظ على نسبة الاوكسجين وعند وصول مياه المجاري من المسطحات المائية يفوق قدرة الماء على الحصول على الاوكسجين فإنه يحدث

نقصاً في مستوى الاوكسجين وتعرض الاحياء للضرر، فضلاً عن القاء القمامة والفضلات بالشواطئ وتشير عدد من الاحصاءات وجود (٢٠٨٦ قطعة بلاستيكية) في (الكيلو متر المربع الواحد) من المياه خصوصاً وإنما تنتج (٤٥ مليون طن) من الاسماك عالمياً وقد ثبت أيضاً بأن الأسماك ابتلعت (٣٠%) من البلاستيك .

صورة(٦)

المخلفات المنزلية التي تلقى في الانهار لغرض التخلص منها



٤ . استخدام المبيدات والأسمدة الكيماوية:- تتعرض المياه سواء كانت (الانهار والبحيرات والمياه الجوفية) للتلوث من خلال ما يتسرب اليها من مواد كيماوية مع مياه الصرف الزراعي نتيجة تكثيف استخدام الاسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية والعشبية وخاصة مادة الـ (D.D.T) وهي من المركبات لكيماوية الشديدة التحمل والتي تحتفظ بموجودها في البيئات المائية لمدة طويلة مما يساعد على اختزانها وتراكمها في اجسام الاحياء المائية إلى الحد الذي يشكل خطورة بالغة على حياة الإنسان فقد وجد بأن هناك علاقة بين الـ (D.D.T) ومرض السرطان. كما تؤثر

المبيدات في عدد من الحيوانات المائية اللاقوية كالروبيان والمحار ويمكن إعتبار الأسماك من أكثر الإحياء المائية حساسية لوجود المبيدات إذ تسبب تسرب المبيدات من الأراضي الزراعية إلى الأنهار في موت أعداد كبيرة من الأسماك في مناطق مختلفة من العالم. وخاصة المبيدات الحشرية وتأتي عن طريق التدفق النهري كما يحدث عن طريق الأسمدة الكيميائية. تنصرف المياه الفائضة الى المياه السطحية وتتسرب الى المياه الجوفية مما يؤدي الى تلويثها، وتعد الفوسفات والبوتاس بأن لها دور هام في تلوث المياه من خلال مساعدتها على نمو الطحالب على سطحها، إذ يلاحظ من الجدول (١٩) تباين المساحة المزروعة وكمية الأسمدة المستعملة في عدد من الدول العربية والاوربية، فمثلاً بلغت المساحة المزروعة في مصر (٢٥٦٠ ألف هكتار) وسجلت كمية الاسمدة (٣٤٧ كغم /هكتار) في حين بلغت كمية الاسمدة المستخدمة في العراق (٣٦ كغم /هكتار) قياساً بمساحة الاراضي المزروعة البالغة (٥٤٥٠ ألف هكتار) وتبين بأن مساحة الاراضي المزروعة في فرنسا (١٩٤٥٩ ألف هكتار) عندها سجلت كمية الاسمدة المستعملة (٣٠١ كغم/هكتار) .

جدول (١٩)

معدل كميات الاسمدة المستخدمة في العراق وعدد من الدول الاخرى

البلد	المساحة المزروعة الف هكتار	استخدام الاسمدة (كغم/هكتار)
مصر	٢٥٦٠	٣٤٧
الجزائر	٧٥٤٠	٣٧
المغرب	٨٤٦٢	٣٦
السودان	١٢٤٨٧	٤
العراق	٥٤٥٠	٣٦
فرنسا	١٩٤٥٩	٣٠١
المانيا	٧٤٧٦	٤٢٥
هولندا	٩٢٤	٧٤٨
المملكة المتحدة	٦٩٨٨	٣٦٤
الولايات المتحدة	١٨٩٩١٥	٩٣

المصدر: عماد مطير الشمري وآخرون، البيئة والتلوث، دراسة في التلوث البيئي في العراق، ٢٠١٢، ص ٢٢٨.

٥. الامطار الحامضية والمفاعلات النووية.

تعد ظاهرة الامطار الحامضية وليدة الثورة الصناعية، واول من نبه إليها، الكيميائي البريطاني (روبرت سميث) عام ١٨٧٢م إذ ربط بين (ارتفاع نسبة الحموضة في الامطار الساقطة على أقليم (مانشستر) والدخان والرماد الذي تطلقه المنشآت الصناعية في المدينة وبقيت هذه الظاهرة منسية الى ان نبه إليها عالم التربة السويدي (سفانت اوديت) عام (١٩٦٧م)، ولاحظ ان ظاهرة الحموضة تزداد بإستمرار في الامطار الساقطة على السويد وانها باتت تؤثر في التربة وتهدر

التوازن الطبيعي في البيئة، ولقد عزی هذه الظاهرة لذوبان الغازات المنطلقة من المصانع وعوادم السيارات في بخار الماء العالق في الهواء. تسهم الامطار الحامضية في تغيير الرقم (الهيدروجيني Ph) للمسطحات المائية مما يؤثر على الكائنات الحية اذ تؤدي الى موتها أحياناً أو ينخفض الاس الهيدروجيني وهناك امطار قاعدية التي يصل الرقم الهيدروجيني الى (٨) وينحصر سقوطها في المناطق الجافة وشبة الجافة مثل منطقة الشرق الاوسط ولا تشكل اخطار مقارنة بالحامضية، أذ تقضي الحموضة الزائدة على كثير من الكائنات المائية، وتسبب ايضاً تلوث الزراعة والاضرار بالمحاصيل والغابات وماتحوية من اشجار وحيوانات. وتسهم المفاعلات النووية في رفع درجة حرارة الماء عن الحد الطبيعي ومايسمى (بالتلوث الحراري) ويعرف على أنه (تلوث مياه البحار والمحيطات نتيجة اجراء التجارب النووية في اعماقها ونتيجة الاشعاعات الناجمة عن مياه التبريد للمحطات النووية) كما ان اجراء هذه التجارب في اليابسة بتلوث المياه الجوفية اما الاشعاعات المنتشرة في الجو فأنها تلوث مياه الامطار.

ثالثاً: الاثار البيئية لتلوث المياه

يمكن تصنيف تلوث المياه على اساس خصائص المواد الملوثة وما لتلك الملوثات من اثار مباشرة وغير مباشرة في البيئة وكما صنف العالم (Klein) تلوث المياه إلى اربعة اصناف هي.

١. تلوث فيزيأوي (physical).

ويشمل التغيير في اللون ، الكثافة ، الحرارة ، الجسيمات الصلبة ، والفاعلية الاشعاعية.

٢. تلوث فسلجي (physiological).

ويشمل الذوق والرائحة ، وتنتج من احتراق الملوثات وتسبب عدم لارتياح

٣. تلوث كيميائي (chemical).

وتشمل المواد الكيميائية التي تطرح في المياه وتصنف إلى :-

أ- المواد العضوية :- وهي التي تستنفذ الأوكسجين وبالتالي تؤثر في نباتات وحيوانات المنطقة

ب- المواد غير العضوية:- كالاملاح الذائبة والتي تعد من طبيعة الماء . اما المواد (العناصر) الثقيلة فانها تسبب السمية . مثل الكاديوم والرصاص

٤. تلوث أحيائي (biological):

ويعد أكثر انواع التلوث وأهميته لتأثيره في الصحة العامة ، ويشمل البكتريا والفيروسات والطفيليات والفطريات

ووفق مصادر تلوث المياه وماتتركه تلك المصادر من أثراً بيئياً على المياه من خلال مايلي:

١-يسهم أنتشار الصناعات بالقرب من مجاري المياه الطبيعية والإمتدادات السكانية والعمرانية وما تفرزه من صرف صناعي وصحي غير معالج ومخلفات السياحة النهرية وإستعمال الأسمدة والمبيدات والكيميائيات غير المرشد الإسهام الأكبر في تسارع نسبة التلوث، وتشكل الحشائش المائية مصدراً آخر للتلوث المائي، تنمو فيها عوائل قواقع البلهارسيا، فضلاً عن انها تعيق حركة المياه فتصبح راكمه مما يشكل بؤراً لتوالد البعوض وإنتشار وباء الملاريا وغيرها.

٢-زيادة رفع درجات الحرارة فوق حدودها الطبيعية ومايطلق عليه (بالتلوث الحراري للمياه) مما يسهم في هجرة اعداد من الاسماك وقلة الاوكسجين المذاب ونمو نباتات غير مستساغة.

٣-انتشار حالات كثيرة من الامراض مثل الاسهال وحمى التيفوئيد والبلهارسيا .

٤- تعود عدد من انواع الملوثات الصلبة والسائلة والغازية ثانية وتلوت المياه لان اماكن الطمر للنفايات الصلبة على حافات المدن سوف تتحلل وتعود الى مياه الانهار عن طريق المياه الجوفية.

رابعاً: معالجات تلوث المياه وطرائق الحد من تأثيراتها البيئية:

تتنوع طرائق الحد من تلوث المياه تبعاً لأختلاف مصادر تلوثها وتتضمن بالتالي:.

١- : مخلفات النفط (The waste of oil):

- أ- مكافحة تلوث النفط والزيوت الطافية بأستعمال المذيبيات والاجهزة الشافطة.
- ب- معالجة مياه الموازنة التي يتم التخلص منها اما بتخفيفها او اختيار مواقع واحواض لألقائها دون ان تختلط بمياه البحر.
- ت- سن قوانين وتشريعات تمنع تلوث البيئة البحرية من خلال السفن وموانئ التصدير والاستيراد وانابيب النفط في اعماق البحار.

٢- : المبيدات (The pesticides):

- أ- ضرورة أعتداد الطرائق العلمية في رش المبيدات في مكافحة الادغال وتعفير البذور.
- ب- أستعمال الطرائق العلمية وخاصة عند تعفير بذور الحنطة التي تسهم في تلوث المياه وتترك أثراً سلبياً على صحة السكان.
- ت- العمل على أستعمال الطرائق الوقائية في معالجة النخيل لان جزء من علاجها يتساقط على المياه مما يتسبب في تلوثها.

٣- : الصرف الصحي (Waste water):

- أ- معالجة مياه الصرف الصحي وأمكانية الاستفادة منها في مجال الزراعة والاستخدامات المنزلية.

ب- نصب محطات معالجة لتبريد المياه قبل القائها في النهر لانه يقلل من ارتفاع حرارة المياه.

ت- استعمال مواد كيميائية أو طبيعية كمرشحات لتنقية واستصلاح مياه الصرف الصحي للتخلص من الملوثات الكيميائية والعضوية لغرض استخدامها لإغراض الري بعد مرورها على مرشح يعالجها ويقلل من تلوثها.

ث- الاعتماد على محددات ومعايير وأنظمة تصنيف نوعية مياه الصرف الصحي لإغراض الري، من خلال عدم استخدامه مباشرة للري إلا بعد استصلاحه.

ج- إيجاد معايير عراقية لنوعية مياه الصرف الصحي لإغراض الري تختلف باختلاف نوعية المحاصيل والهدف من استعمالها وخصائص الترب المروية.

ح- إيجاد قوانين بيئية تمنع رمي المياه الملوثة من مصادرها المتعددة إلى المياه السطحية والجوفية إلا بعد إجراء عمليات الاستصلاح والمعالجة لكي لا تسبب تلوثاً للبيئة المائية.

خ- المباشرة بإعداد التصاميم لإنشاء الشبكات الحديثة والكافية لشبكات الصرف الصحي وخاصة مراكز المدن التي تعاني من الضغط السكاني عليها.

د- صيانة المجاري الموجودة والتي تعاني من مشاكل التكرسات وعدم كفاية الأقطار إزاء الإضافات والتوسعات غير المدروسة والإندثار الذي أصاب قسم كبير من المنهولات.

ذ- سن القوانين التي تعاقب كل من يقوم ببناء المعامل والمصانع المخالفة لتعليمات الصرف الصحي وعدم التهاون فيما يخص مصلحة المدينة والمواطن.

٤ - الملوثات اشعاعياً

أ- ابعاد المواقع الملوثة اشعاعياً عن مصدر المياه السطحية والجوفية.

ب- الفحص الدوري من قبل المختصين للمياه السطحية والجوفية ونماذج التربة.

ت-وضع قاعدة معلومات تستند على دراسة ميدانية لتشخيص المواقع الملوثة اشعاعياً ونقلها بعيدة عن مصدر المياه.

ث- احاطة المواقع الملوثة بسياج او سدود ترابية ووضع شواخص تدل عليها او تشير لوجودها لمنع حدوث اي تلوث مستقبلاً وخاصة عندما يتم حفر آبار ارتوازية وخاصة في المناطق الجافة.

خامساً: المحددات البيئية لتلوث المياه.

تختلف المعايير البيئية للمياه حسب غرض الاستعمال منها، ومدة بقاء الملوث فيها، اذ تشير محددات منظمة الصحة العالمية (Who) الى مواصفات صلاحية المياه للاستعمال البشري والحدود المسموح بها، يتضح بأن (اللون، الطعم، والرائحة)، في المياه تعد مقبولة بيئياً، أما المحددات البيئية لدرجة الحرارة (٣٥م) والأملاح الذائبة الكلية (TDS) (٥٠-١٥٠٠ ملغم/لتر) و(المغنسيومMg) ب(١٥٠ ملغم/لتر) جدول(٢٠).

جدول (٢٠)

لائحة منظمة الصحة العالمية (Who) لمواصفات صلاحية المياه للأستخدام البشري.

ت	المادة	الحد الاقصى المسموح
١	اللون، الطعم، الرائحة	طبيعي ومقبول
٢	درجة حرارة	٣٥ م
٣	المواد الصلبة العالقة (T.S.S)	٦٠ ملغم/لتر
٤	التوصيلة الكهربائية (E.c)	NTU٥
٥	الاملاح الذائبة الكلية (TDS)	١٥٠٠-٥٠٠ ملغم/لتر
٦	درجة الحمضية والقاعدية (Do)	٨.٥-٦.٥
٧	الايوكسجين الذائب (Do)	لا يقل عن ٤ ملغم/لتر
٨	الكبريتات (So4)	٤٠٠ ملغم/لتر
٩	الكلوريدات (Cl)	٢٥٠ ملغم/لتر
١٠	الكالسيوم (Ca)	٢٥٠ ملغم/لتر
١١	المغنيسيوم (Mg)	١٥٠ ملغم/لتر
١٢	الصوديوم (Na)	٢٠٠ ملغم/لتر
١٣	البوتاسيوم (K)
١٤	الحديد (Fe)	٠.٣ ملغم/لتر
١٥	النحاس (Ca)	١ ملغم/لتر
١٦	الرصاص (Pd)	٠.٥ ملغم/لتر
١٧	الكوبلت (Co)	٠.٥ ملغم/لتر
١٨	النيكل (Ni)	٠.٢ ملغم/لتر
١٩	بكتريا القولون الكلية	للشرب = مستعمرة / ١٠٠ مل

للشرب = ٥٠٠ مستعمرة/١٠٠ مل للري = ١٠٠٠ مستعمرة/١٠٠ مل	Total col.	
للشرب = ٥٠ مستعمرة/١٠٠ مل للأستعمال المنزلي = ٢٠٠٠ مستعمرة/١٠٠ مل للشرب = ٤٠٠ مستعمرة/١٠٠ مل	البكتريا البرازية Fecal col.	٢٠

وتختلف المحددات البيئية الخاصة بمياه الصرف الصحي باختلاف الخواص وتراكيز الحدود المسموح بها فمثلاً عندما يكون الأس الهيدروجيني (PH) ضمن التراكز (٨,٣ ملغم/لتر) فإن الحدود المسموح بها (٦-٩,٥ ملغم/لتر، في حين عند تراكيز الفوسفات (٣,٦٤ ملغم/لتر) فإن الحدود المسموح بها ب(٣/ملغم/لتر)، أما تراكيز الكالسيوم (CA) عندما تبلغ (١٦١ ملغم/ لتر) فإن الحدود المسموح بها (٢٠٠ ملغم/لتر) جدول (٢١) ، وتختلف محددات المياه لأعراض الشرب زمانياً وكنائياً، إذ يكون الأس الهيدروجيني (PH) ضمن المحددات البيئية لمنظمة الصحة العالمية (WHO) بمقدار (٦,٥-٨,٥) لعام ٢٠٠٤، اما المواصفات العراقية لعام ١٩٩٨ فقد كان الحد المسموح به (٦,٥ - ٩,٢)، والاملاح الذائبة الكلية (TDS) بين (٥٠٠-١٥٠٠) لمحددات منظمة الصحة العالمية والعراقية، في حين الكبريتات (SO_4^{-2}) ب(٢٠٠) ضمن المواصفات البيئية لمنظمة الصحة العالمية (WHO) أما المواصفات العراقية للكبريتات (SO_4^{-2}) والمسموح بها (٢٠٠-٤٠٠) جدول (٢٢).

جدول (٢١)

المحددات البيئية لمياه الصرف الصحي

الحدود البيئية المسموح بها لمياه الصرف الصحي ملغم/لتر	التركيز ملغم/لتر	الخواص
٩,٥-٦	٨,٣	الأسس الهيدولي PH
٠,٤	٣,٠٢	التوصيل الكهربائي
٤٠	٨٢	التصلب الحيوي للاوكسجين
٣٠	١٤٢	المواد الصلبة العالقة TSS
١٥٠٠	١٩٩٤	المواد الصلبة الكلية TDS
٣	٣,٦٤	الفوسفات PO ₄
٣٠٠	٦٨٧	الكبريتات SO ₄
٢٠٠	١٦١	الكالسيوم CA

المصدر: ينظر: أحمد ميس سدخان، تحليل بيئي لتلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار، رسالة ماجستير غير منشورة كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٧، ص ٩٥.

جدول (٢٢)

محددات المياه لاغراض الشرب

المواصفات العراقية لسنة ١٩٩٨	٢٠٠٤ WHO	الخاصية
٩.٢ - ٦.٥	٨.٥ - ٦.٥	pH
١٥٠٠ - ٥٠٠	١٥٠٠ - ٥٠٠	TDS
٢٥ - ٠	٥٠ - ٠	Turbidity
٥ <	٥ <	DO
٦٠٠ - ٢٠٠	٢٠٠ -	Cl ⁻¹
-	٢٠٠ - ٢٠	HCO ₃ ⁻¹
٤٠٠ - ٢٠٠	٢٠٠ -	SO ₄ ⁻²
٤٠	٤٥ - ٠	NO ₃ ⁻¹
٠.٤		PO ₄ ⁻³
٢٠٠ - ٧٥	٧٥ - ٢٥	Ca ⁺²
١٥٠ - ٥٠		Mg ⁺²
٥٠٠ -	٥٠٠ - ١٠٠	TH
٢٠٠	٢٠٠ -	Na ⁺¹
-	١٢	K ⁺¹

وتختلف محددات المياه الخاصة بالماشية والدواجن من حيث الآثار البيئية المترتبة عليها، اذ عندما تكون نسبة المواد الصلبة الكلية بين أقل من (١٠٠٠ ملغم/لتر) والأملاح (أقل ١٥٠٠ ملي موز / سم)، عندها تكون المياه ذات ملوحة قليلة وهي جيدة الإستعمال لأنواع الماشية ، في حين اذا بلغت المواد الصلبة الكلية

بين (١٠٠٠-٣٠٠٠ ملغم/لتر) والأملاح (١٥٠٠-٥٠٠٠ ملي موز/سم)، تكون مياه مناسبة وجيدة لجميع انواع الماشية والدواجن وتسبب اسهالاً مؤقتاً للماشية غير المتعوده على هذه المياه، وعندما تكون المواد الصلبة بين (٧٠٠٠ - ١٠٠٠٠) والأملاح (١٠٠٠٠ - ١٦٠٠٠ ملي موز/ سم)، لايمن أن تصلح مطلقاً للأستعمال الماشية والدواجن وتحت أي ظرف من الظروف جدول(٢٣).

جدول (٢٣)

دليل نوعية المياه بالنسبة للملوحة والخاص بالماشية والدواجن

الملاحظات	EC(μ mhos/cm)	TDS(mg/L)
تعتبر مياه ذات ملوحة قليلة نسبياً وممتازة لجميع انواع الماشية والدواجن	اقل من ١٥٠٠	اقل من ١٠٠٠
تعتبر مياه مناسبة جداً لجميع انواع الماشية والدواجن ويحتمل ان تسبب اسهالاً مؤقتاً او معتدلاً بالنسبة للماشية غير المتعوده لمثل هذه المياه	٥٠٠٠-١٥٠٠	-١٠٠٠ ٣٠٠٠
تعتبر المياه مناسبة للماشية ولكن يمكن ان تسبب اسهالاً او ترفض من قبل الحيوانات في البداية ، وخاصة بالنسبة للحيوانات غير المتعوده لمثل هذه المياه وتعتبر مياه غير جيدة بالنسبة للدواجن ويمكن ان تسبب ابرازاً مائياً لها ويقلل من نموها وخاصة الدجاج الرومي	٨٠٠٠-٥٠٠٠	-٣٠٠٠ ٥٠٠٠
يمكن ان يستخدم بأمان الى قطعان الماشية الخاصة بالحليب واللحم وللاغنام والخيول ويتجنب استخدامها للحيوانات الحوامل وغير مقبول لاغراض الشرب بالنسبة للدواجن	١١٠٠٠-٨٠٠٠	-٥٠٠٠ ٧٠٠٠
المياه غير صالحة للاستخدام للدواجن ويمكن ان يسبب مشاكل بالنسبة للحيوانات الحوامل والحيوانات الصغيرة من الماشية	-١١٠٠٠ ١٦٠٠٠	-٧٠٠٠ ١٠٠٠٠
لايمكن ان ينصح باستخدامها مطلقاً للدواجن والماشية وتحت أي ظرف من الظروف	اكثر من ١٦٠٠٠	اكثر من ١٠٠٠٠

وهناك عدد من المعايير البيئية الخاصة لتقييم المياه بالنسبة لمخاطر الملوحة ووفق مختبر الملوحة (الأمريكي) تقسم الى أربع درجات، أذ تكون المياه ذات ملوحة واطئة (C1) عندما تكون قيمة المواد الصلبة الكلية اقل من (٢٠٠ ملغم) والأملاح أقل من (٢٥٠ ملي موز /سم) وتعد هذه المياه مقبولة بيئياً للري في مختلف الترب، أما (متوسطة الملوحة) تعد مياه صالحة للري لمعظم المحاصيل المتوسطة التحمل للملوحة، عندما تبلغ المواد الصلبة بين (٢٠٠-٥٠٠ ملغم) والأملاح بين (٢٥٠-٧٥٠ ملي موز /سم)، وتعد ذات (ملوحة عالية جداً) عندما تكون مياهها غير صالحة للري في الظروف الاعتيادية ويمكن استعمالها فقط في حالة الترب ذات النفاذية العالية والصرف الجيد عندما تكون الأملاح بين (٢٢٥٠-٥٠٠٠ ملي موز /سم) والمواد الصلبة بين (٣٠٠٠-٥٠٠ ملغم)، جدول(٢٤).

جدول (٢٤)

تقييم الماء للري بالنسبة لمخاطر الملوحة حسب مختبر الملوحة الامريكي الى اربع درجات

مدى صلاحية المياه	EC($\mu\text{mhos/cm}$)	TDS(mg / L)	الرمز	صنف مياه الري
مياه صالحة لري كافة المحاصيل وفي مختلف الترب	اقل من ٢٥٠	اقل من ٢٠٠	C ₁	مياه ذات ملوحة واطئة
مياه صالحة لري معظم المحاصيل المتوسطة التحمل للملوحة	٢٥٠-٧٥٠	٢٠٠ - ٥٠٠	C ₂	مياه ذات ملوحة متوسطة
لا تستخدم هذه المياه الا بوجود شبكة من المبازل الفعالة وللمحاصيل عالية التحمل للملوحة	٧٥٠-٢٢٥٠	٥٠٠-١٥٠٠	C ₃	مياه ذات ملوحة عالية
مياه غير صالحة للري في الظروف الاعتيادية ويمكن استخدامها فقط في حالة الترب ذات النفاذية العالية والبيزل الحيد وللمحاصيل عالية التحمل جدا للملوحة	٢٢٥٠-٥٠٠٠	١٥٠٠-٣٠٠٠	C ₄	مياه ذات ملوحة عالية جدا

وهناك تصنيف آخر لمختبر الملوحة الامريكي الخاص بالمياه لأغراض الري وحسب نسبة إمتزاز الصوديوم، إذ تتراوح بين القليلة الخطورة والشديدة جداً وكذلك المتوسطة والشديدة، وتعد مياه الري (قليلة الخطورة) عندما يكون الصوديوم أقلها (٤-٠) وأعلىها (١٠-٠) تعد المياه صالحة للري في مختلف أنواع الترب مع خطر قليل لكون وجود تراكيز خطرة من الصوديوم القابل للتبادل، في حين تعد (خطرة جداً) ولا تصلح للري وقد تستعمل إلا عند إضافة الجبس لها أو محسنات

أخرى بنسب (EC) بين (١٠٠-٢٢٥٠ ملي موز / سم)، اما (المتوسطة والشديدة الخطورة) فأنهما تعدان مياه صالحة للري مع وجود عدد من المشاكل التي يمكن معالجتها جدول(٢٥).

جدول (٢٥)
تصنيف مختبر الملوحة الامريكي لمياه الري حسب نسبة امتزاز الصوديوم

مدى صلاحية المياه	EC(μmhos/cm)	SAR	الرمز	صنف مياه الري
مياه صالحة للري في جميع انواع الاتربة مع خطر قليل لتكوين تركيزات خطرة من الصوديوم القابل للتبادل	١٠٠ ٢٥٠ ٧٥٠ ٢٢٥٠	١٠-٠ ٨٠ ٦-٠ ٤-٠	S ₁	قليلة الخطورة
مياه صالحة لري اتربة رملية او عضوية ذات نفاذية جيدة . يتوقع حدوث ضرر للنباتات المزروعة في ترب مزيجية - طينية ذات سعة تبادلية عالية	١٠٠ ٢٥٠ ٧٥٠ ٢٢٥٠	١٨-١٠ ١٥-٨ ١٢-٦ ٩-٤	S ₂	متوسطة الخطورة
مياه لاتزال صالحة لري الاتربة الحاوية على الجبس في اغلب الترب الاخرى ويتوقع تجمع صوديوم قابل للتبادل ضار بالنباتات	١٠٠ ٢٥٠ ٧٥٠ ٢٢٥٠	٢٦-١٨ ٢٢-١٥ ١٨-١٢ ١٤-٩	S ₃	شديدة الخطورة
المياه لاتصلح عادة للري . قد تستعمل في بعض الاحيان للري عند احتوائه على تركيزات قليلة جدا من الاملاح وازافة الجبس او محسنات التربة الاخرى .	١٠٠ ٢٥٠ ٧٥٠ ٢٢٥٠	٢٦< ٢٢< ١٨< ١٤<	S ₄	شديدة الخطورة جدا

وتوجد عدد من المحددات البيئية الخاصة بصلاحية مياه الآبار (للشرب والري)، إذ تتباين نسبة تراكيز الأملاح الذائبة في مياه الآبار، وتعد نوعية المياه (جيدة) عندما تكون نسبة الاملاح الذائبة من (٠-١٠٠٠ جزء بالمليون) ،في حين نوعية (متوسطة) من (١٠٠٠-١٥٠٠٠ جزء بالمليون)، أما نوعية المياه (رديء للغاية) إذا كانت أكثر من (٥٠٠٠ جزء بالمليون) جدول (٢٦).

جدول (٢٦)

محددات نسبة الاملاح الذائبة في مياه الآبار

المرتبة	نسبة الاملاح الذائبة في مياه الآبار
جيد	من صفر - ١٠٠٠ جزء من المليون
متوسط	من ١٠٠٠ - ١٥٠٠٠ جزء من المليون
ردي	١٥٠٠ - ٢٠٠٠ جزء من المليون
ردي جداً	٢٠٠٠ - ٥٠٠٠ جزء من المليون
ردي للغاية	أكثر من ٥٠٠٠ جزء من المليون

المصدر: حسن سيد احمد ابو العينين وآخرون، جغرافية الانسان و البيئة، الطبعة الاولى، مكتبة الدار الاكاديمية، ٢٠٠٦، ص ٢٥٨.

وهناك مواصفات خاصة بمياه الفضلات المعاملة من المشاريع النفطية، تختلف الحدود المسموح بسبب تباين خصائصها، مثلاً أيون الهيدروجين فأن الحدود المسموح به بين (٦ - ٨,٥ ملغم/لتر)، أما محددات الأوكسجين المذاب (٥ ملغم /لتر)، في حين تتراوح الحدود المسموح بها لدرجة الحرارة (٣٠م) والزيوت العالقة (٥ / ملغم /لتر) جدول (٢٧).

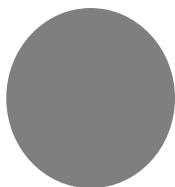
جدول (٢٧)

مواصفات مياه الفضلات المعاملة من المشاريع النفطية

الخاصية والمادة	الحدود المسموح بها
ايون الهيدروجين	٦-٨,٥
الاوكسجين المذاب O ₂	٥ / ملغم/لتر
الصلب الحيوي للاوكسجين Bop5	٥ / ملغم/لتر
الصلب الكيماوي للاوكسجين O2	١٠٠ / ملغم/لتر
درجة الحرارة C	٣٠ / م
الزيوت العالقة Suspended Oils	٥ / ملغم/لتر
Turbidity-	٢٠ / ملغم/لتر

المصدر: عماد مطير الشمري وآخرون، البيئة والتلوث، دراسة للتلوث البيئي في

العراق، ص ٢٣٢.



الفصل الخامس التلوث الضوضائي

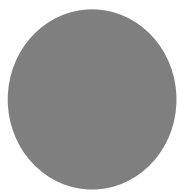
أولاً: مفهومه

ثانياً: مصادره

ثالثاً: آثاره

رابعاً: معالجاته

خامساً: محدداته البيئية



المقدمة

تعد الضوضاء من المظاهر التي حاول الأنسان تقاؤها منذ زمن بعيد مستعملاً أبسط الطرائق في وقتها للحيلولة دون وقوعها، أو التقليل من تأثيراتها، ففي أسطورة (آترخيس) البابلية والتي ورد فيها بأن ماوصل اليه السكان من زيادة في وقتها وموافق ذلك من ضجيج لعدم التزامهم بالنظام السائد وتصرفاتهم غير الحكيمة فقررت الآلهة أنقصهم عن طريق الأوبئة، فلما وجدو أن ذلك لم يجد نفعاً فجاءت بالطوفان، وتشير المصادر التاريخية إلى أنه عثر على الواح من الطين تشير إلى الملل والوَم للمدن التي تعج بالضوضاء التي يرجع تأريخها الى الحضارة السومرية والبابلية وليس ببعيد عنها فقد كان يمنع في المدن الأغريقية والرومانية السير في أوقات الليل، أذ يسكن الفلاسفة والأغنياء وقد كانت تغطي الشوارع بمواد تقلل من وقع حوافر الخيل، كما منعوا إقامة الصناعات المعدنية في مراكز المدن، وفي القرن الثالث الميلادي أستعملت الضوضاء كأحدى طرق التعذيب، فقد كان قائد شرطة الصين (مبخ تي) يستعمل الأصوات الصاخبة المستمرة التي تصدر من أجراس ضخمة لتعذيب خصوم الدولة، وتشير الدراسات الأخرى بأنه تم أستعمال الاجراس في أعدام الخصوم، لذلك تتباين مستويات الضوضاء من حيث مصادر أنبعاثها وشدتها أبتداءً من عتبة السمع (صفر) إلى (١٥٠ ديسبل) مما يترتب عليها ضرراً بيئياً.

أولاً: مفهوم التلوث الضوضائي

تعدّ الضوضاء شكل من اشكال التلوث الفيزيائي (البارامتري) وهي (أصوات متداخلة غير متناسقة وغير مرغوب فيها تسبب أضراراً وازعاجاً)، وتعرف ايضاً بأنها (التغير المستمر في اشكال حركة الموجات الصوتيه بحيث تتجاوز شدة الصوت المعدل الطبيعي المسموح به للأذن) إذ يتم التقاطه وتوصيله إلى الجهاز العصبي

وأنه بأختصار صوت غير مرغوب فيه نظراً لزيادة حدته وشدته وخروجه عن المألوف من الأصوات الطبيعية التي إعتاد على سماعها كل من الانسان والحيوان، كما تعرف الضوضاء بأنها (الصوت غير المرغوب فيه)، وتعرف على أنه جملة أصوات مستهجنة، تحدث تأثيراً مضايقاً ومثيراً للعصبية، وأنها أحد المشاكل التي يتعرض لها العاملون في المجتمعات المعاصرة وتعد من الملوثات البيئية. وعموماً تختلف الضوضاء عن غيرها من عوامل التلوث البيئي في عدة وجوه هي:

١- تعدد مصادرها: إذ توجد في مختلف الأماكن من جهه ولايسهل السيطرة عليها من جهه اخرى، كما هو الحال في الملوثات الاخرى (تلوث الهواء، المياه، التربة)
٢- تتوقف الضوضاء عن أنبعاث الصوت بمجرد توقف المصدر وهذا يعني بأنها لاترك ورائها تأثيرات واضحة تشير الى دليل ومصدر الانبعاث على البيئة، لذلك فإن اثرها وقتي وينتهي بانقطاعها مما يسبب ضرراً بيئياً على الكائن الحي ومنها الإنسان.

٣- تعد الضوضاء ظاهرة محلية لا تتخطى حدود المصدر المسبب للتلوث كما هو الحال في تلوث الهواء عندما تنتشر ملوثاته عبر الحدود، أي يمكن الاحساس بها الا بالقرب من مصادر انبعاثها ولا ينتشر أثرها أو ينتقل الى مكان آخر.

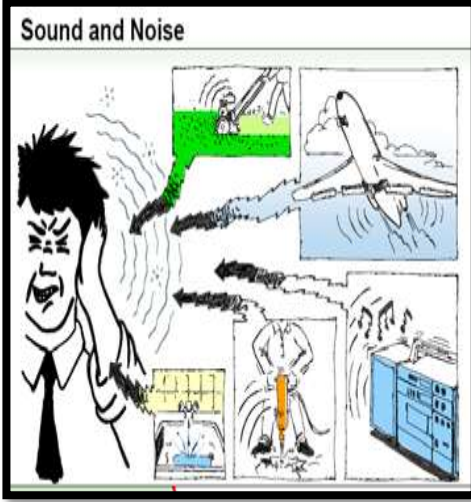
ويقصد بها من الناحية الهندسية بأنها (الأصوات التي تزيد في شدتها عن المعدل المقبول للمكان والزمان الذي تنتشر فيه) ،وعندما يهتز جسم فانه يضغط على الهواء أمامه في اتجاه ما ثم يتخلخل الهواء عند حركة الجسم في الاتجاه المضاد ويتكرر ذلك تنتج سلسلة من التضاضط والتخلخل للهواء فيه بعيداً عن الجسم المهتز وعندما تصل إلى أذن الإنسان تسبب الاحساس بالسمع شكل (٤)وهكذا فان

الصوت (*) عبارة عن موجات ميكانيكية طويلة بما يعني أن هناك حركة اهتزازية لجزيئات الوسط الناقل للصوت تكون في نفس الاتجاه انتشار الموجه الصوتيه ولاينتشر الصوت في الفراغ التام، وانما يلزم الأنتشار وسط مادي فينتقل الصوت في المواد الصلبه والسائلة والغازية بسرعه مختلفه تتوقف على نوع الوسط الناقل، وتبلغ سرعه الصوت في الهواء الجوي قرب سطح الأرض عند درجة حرارة الصفر المئوي (٢٣١م/ثا) وتقل شدة الصوت كلما أبتعدنا عن مصدره. لذا فأن الصوت ذلك المؤثر الخارجي الذي تشعر به الأذن فتستقبل موجاته عن طريق أنقالها في الهواء .

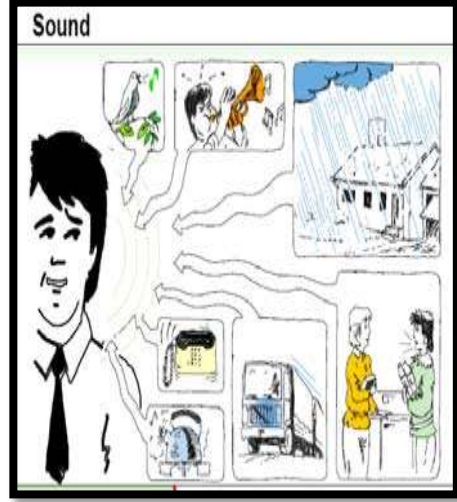
* الصوت:.. هو الموجات التي لها طابع الانتضام الموسيقي المتناسق ، او هو مؤثر خارجي يؤثر على الأذن فيسبب الاحساس بالسمع اي ان كل جسم مهتز يشكل مصدرا للصوت لان اهتزاز جزيئات الهواء من حوله على شكل موجات تنتشر في جميع الاتجاهات وتعرف (بالموجات الصوتية) أذ ينقطع الصوت بانقطاع الجسم المهتز. للمزيد ينظر ، حسن احمد شحاته، التلوث الضوضائي واعاقه التنمية ، الدار العربية للكتاب ، ٢٠٠٨، ص٢٧

شكل (٤)

الصوت بعد الضوضاء



الصوت قبل الضوضاء



لا يمكن أن نعدّ كل صوت ضوضاء لأسباب تتعلق بتداخل الأصوات فيما بينها التي تكون اصوات عالية تارة وتارة أخرى حادة وغير مرغوب فيها، ووفق ذلك فإنه يتوقف على عدد من النقاط المهمة منها.

أ- شدة الصوت: . وهي الخاصية التي تمكن الأذن من التمييز بين صوت قوي وآخر ضعيف، وتعتمد على مساحة الجسم المهتز والمسافة الفاصلة بينه وبين الأذن .

ب- درجة الصوت: . وتعد الخاصية التي تميز بين الصوت الحاد والقوي ولها علاقة بتردد الجسم المهتز

ت- نوع الصوت :. وتعني اختلاف في نغمة الصوت ولو تساوت شدته ودرجته لاستطيع الأذن تمييز صوت الرجل عن صوت المرأة.

وتوجد أنواع متعددة لمصادر التلوث الضوضائي، إلا أن أكثر التقسيمات الشائعة من حيث النشأة مثل الضوضاء الطبيعية وهي الضوضاء الناجمة عن الأصوات الطبيعية مثل (البراكين ، الرعد ، الرياح)، في حين الضوضاء البشرية: هي من عمل الإنسان والتي تتنوع مصادرها وتتباين ووفق أنواعها ومنها (السيارات، المصانع ، تعاملات الناس وأنشطتهم.

أما وفق ديمومتها فتقسم الى: .:

أ- ضوضاء (مزمنة) ، وهي ضوضاء تكون على نحو دائم ومستمر أذ تؤدي إلى فقدان السمع بشكل نهائي أو ثقب طبلة الأذن وتصل إلى حد الالم .

ب- ضوضاء مؤقتة (غير مضره) تحدث هذه الضوضاء لفترات محدوده ولا تشكل حالة دائمية ولا ينتج اضراراً فسيولوجية مميزه وكمثال على هذا النوع ، التعرض لطلقات نارية التي نادراً ماتصاب الأذن الوسطى باضرار من جراء التلوث الصوتي.

في حين تقسم الضوضاء من حيث الأثر (الصحي) إلى ثلاثة اقسام رئيسة ومهمة وتتضمن .:

أ- ضوضاء مؤلمة .: تكون هذه الضوضاء في المستويات التي تسجل بحدود (١٢٦-١٥٠ ديسبل) وتسبب جروح للأذن الداخلية، فضلاً عن ضعف مستديم في السمع لا يستطيع معه الإنسان سماع الحديث الخفيف أو الهادئ ،وقد يحدث صمماً كاملاً مستديم.

ب- ضوضاء مزعجة جداً. وهي تتراوح شدتها بين (١٠٤-١٢٥ ديسبل) وتسبب الالام عند التعرض لها لمدة ثمان ساعات وتكون ضمن فئة الضوضاء المتوسطة.

ج- ضوضاء متوسطة الأزعاج .: وهي الضوضاء التي تتراوح مستوياتها بين (٣٦-٧٥ ديسبل) وتسبب أضراراً صحية وقد تستمر لشهور ولسنوات.

فضلاً عن ذلك تختلف الموجات الصوتية المنبعثة منها مما تؤدي في اختلاف طرائق السيطرة وتقليل مستويات الضوضاء، وتتضمن المصادر النقطية (point sources) وتمثل المصادر النقطية لموقع مولدة للضوضاء (مكائن التبريد، المولدات الكهربائية ، وأن أي جسم يبعث الموجات الصوتية في جميع الاتجاهات، أما المصادر الخطية (Line sources) تتمثل بمجموعة مصادر نقطية مستمرة الحركة على خط مستقيم يبتعد عن بعضها بمسافة معينة ومتساوية تتحرك بسرعة مختلفة، المصادر السطحية :.(Plane sources) وتمثل سطح او جهة لمبنى ضوضائي أذ يبعث الموجات الصوتية من خلال سطح ذي بعدين مثل واجهة غرفة المكائن او واجهة معمل او نافذة جدار ويكون إنتقال الضوضاء من خلال هذا السطح إلى المناطق المجاورة .

أستعملت أجزاء ال (Watt) في الوهلة الأولى لقياس الضجيج ولم يعد أستعمال هذه الطريقة فيما بعد، بسبب كبر الأرقام مع زيادة الضجيج، فقد أزدادت على (0.000000001) من الوات الى (10.000000 وات) وأستبدلت بنسبة اللوغارثيم وهي وحدة قياس تسمى (الديسبل). والتي تقيس مقدار التغيرات في ضغط الهواء التي تسببها الأمواج الصوتية. وتنسب إلى مبتكرها العالم الامريكي (A.G.Bell)، ويستعمل عشر هذا المقياس يسمى ديسبل وهو (١٠/١ لوغارتم) النسبة بين الضغط الناتج من موجه الصوت وبين ضغط قياس مقدارة ٠,٠٠٠٠٢ داين على السنتمتر المربع ، تعتبر الأذن البشرية حساسة جداً ومن الممكن أن تتحمل موجات صوتية ترددها بين ٢٠-٢٠٠٠ درجة هيرتز (Hertz=H₂)، والهيرتز (التردد) اي عدد الاهتزازات في الثانية وكلما كان الصوت قليل التردد كان خشناً مثل صوت الشخير، ولكن اذا أرتفعت ذبذبته زادت حثته واصبح رقيقاً حاداً مثل الرنين وتتراوح ذبذبة صوت الانسان بين (٨٣-٢٠٠٠ ذبذبة) في الثانية في حين أن الالات الموسيقية تتراوح بين(٣٢-٨٠٠٠ ذبذبة) ، والطيور والحشرات تصل الى

(١٠٠,٠٠٠ ذبذبة) في الثانية ، يمثل الرقم صفر حالة السكون ، ويمثل الرقم (١٠) صوت التنفس العادي عند الانسان ، وعندما تصل شدة الضوضاء الى درجة (٩٠ديسبل) ،فإن الضوضاء تكون عاملاً من عوامل الأصابة بأمراض الناجمة عن التوتر مثلا القرحة وضغط الدم، وعندما تكون شدة الصوت عند درجة (٥٥ديسبل) فإن ذلك يتسبب بالشعور بالأرهاق عند اليقظة ،كما أنها تؤدي إلى تأخر نوم الإنسان.

١- التباين المكاني للتلوث الضوضائي والعوامل المؤثرة فيه

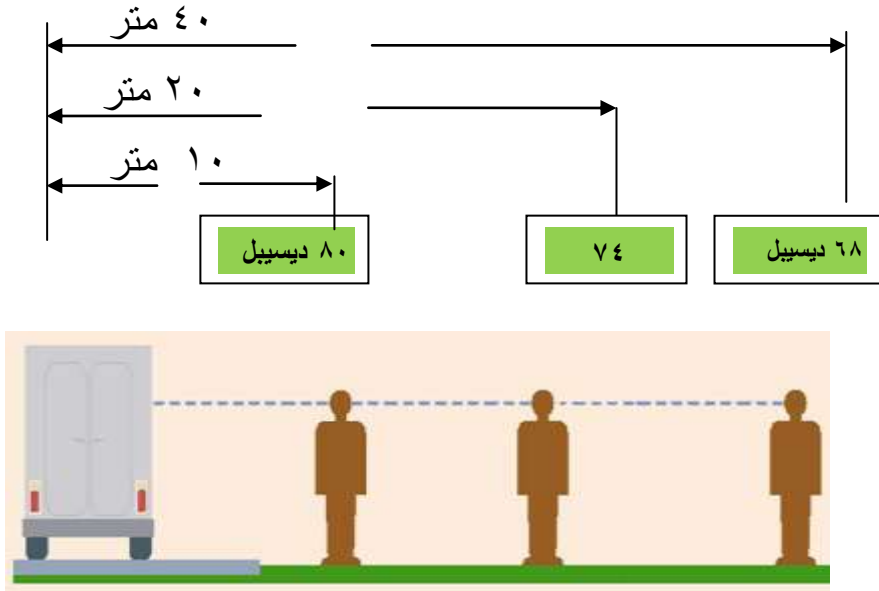
لا توجد هناك وسيلة دقيقة لتعيين نوع العلاقة بين الضوضاء والآثار الناتجة عن ذلك لأن هذه الآثار تختلف من شخص لأخر، وهي تعتمد على عدة عوامل على النحو التالي .:

أ- أختلاف البيئة: تتباين الضوضاء بأختلاف البيئات وعلى اثر ذلك يختلف تأثيرها ايضاً وقام العالم الأمريكي (ديفيد لبسكومب) D.Lipscombe ، من إجراء تجارب على الخنازير للتعرف على تأثير موسيقى (الروك أندرول) التي يعشقها الشباب الماجن الطائش، فقد تبين أن تعرض الخنازير لحوالي (٩٠ ساعة) من مقطعة من هذه الموسيقى الصاخبة قد تصيب خلايا قوقعة الأذن الداخلية بكثير من التهتك والضعف الشديد، وفي دراسة أخرى قام بها العالم (صمويل روزن) على إحدى الجماعات التي تعيش في مناطق نائية وهادئة في صحراء مصر الغربية، تبين منها أن أفراد هذه الجماعة تتمتع بقوة سمع عالية تفوق نظائرها من سكان المدن الأمريكية، فقد أكتشف أن قوة السمع عند الشخص الذي يبلغ عمره (٧٠ عاماً) من جماعات المناطق الهادئة في صحراء مصر الغربية تكاد تعادل قوة سمع الشاب الأمريكي الذي لا يتعدى عمره (٢٥ سنة) وعلل ذلك بهدوء بيئة الصحراء وشدة ضوضاء المدينة.

- ب- شدة الصوت وحدته (Sound intensity and unity):. يزداد التلوث الضوضائي بزيادة شدة الصوت أي أن العلاقة طردية فكلما أزدادت شدة الصوت سجل الضوضاء تلوثاً كبيراً وأرتفعت من مستوياته، أما حدته فهي الأخرى تختلف حيث أن الأصوات الحادة تكون أكثر تأثيراً من الاصوات الغليضة.
- ت- فجائية الصوت (Sudden sound): فالصوت المفاجى أكثر تأثيراً من الضجة المستمرة.
- ث- مساحة المكان (The amount of space) وحدوده القائمة له دور (صدى الأصوات) والذي يزيد من التأثير الضار
- ج- المسافة (Distance):. تؤثر بعد أو قرب مصدر الضوضاء على المتلقي ، فعلى الرغم من وجود فروق معنوية بين تأثير مستوياتها، فقد أظهرت تخفيضاً تدريجياً بزيادة البعد عن المصدر ويعود السبب إلى تشتيت موجات الصوت كلما زادت المسافة خاصة في الفضاءات المفتوحة مما يقلل الضرر المتوقع حدوثه. وتعني المسافة (الحد الفاصل بين مصدر الضوضاء والمستلم للضوضاء) أي كلما قلت المسافة بين المستلم ومصدر الضوضاء أزداد معدل الضوضاء شكل(٥) فضلاً عن زيادة الضرر المترتب عليها والعكس صحيح.

شكل (٥)

تناقص الضوضاء بفعل تضاعف المسافة والأبتعاد عن مصدر الصوت



المصدر: علي بن احمد بن علي الحميد ، التلوث الضوضائي اثره قياسه طرق الحد منه، دراسته حالة محطة التوليد الثانية ببرده ، الشركة السعودية للكهرباء، ٢٠٠٨، ص ١١.

- ح- العمر (Age) .: يختلف التركيب العمري بين السكان ما بين (الطفولة، الشباب، أو الشيخوخة)، وتختلف في استقبالها لمصدر الضوضاء أي تتباين حسب العمر إذ أن صغار السن ليس كالفئة الشابة ، والأخيرة، تختلف عن مرحلة الشيخوخة، إذ كلما أزداد عمر الانسان أزدادت حدة التأثير من جراء الضوضاء.
- خ- الحالة السمعية (Audio case):. تختلف الحالة السمعية من شخص لأخر، فالذي يعاني أساساً من ضعف قوة السمع ليس كما هو الحال من شخص يتمتع بحالة سمعية جيدة وبذلك يزداد تأثير التلوث الضوضائي كلما كانت الحالة السمعية سليمة.

د- نوع العمل (Employment Type):. تختلف مستويات الضوضاء حسب طبيعة العمل الذي يمارسه الإنسان فالأعمال التي تحتاج لتركز شديد غير الأعمال العادية لذلك فان مستوى الضوضاء يختلف في المصانع عنها في الدوائر والمؤسسات وغيرها في المناطق الترفيهية حسب طبيعة العمل وغيرها.

ثانياً :مصادر التلوث الضوضائي

تتضمن مصادر الضوضاء على أنواعاً متعددة منها:.

١- المصادر الطبيعية

وتعد من مصادر الضوضاء التي تنشئ دون تدخل الانسان فيها وتتمثل في:.

أ- الرعد والذي ينشأ نتيجة تفريغ الشحنات الكهربائية العالية جداً مما تولد خوف وهلع للكثير من السكان.

ب- هبوب الرياح التي تسبب أثارة وتحريك صوت ما مما يولد أصواتاً مدوية فضلا عن دورها في نقل الموجات الصوتية.

٢- المصادر البشرية

وتعد أحد أهم مصادر الضوضاء ونقسم الى:.

١- **الثابتة:** وهي التي يتعرض لها العامل في مكان ثابت وبمستوى ثابت لايتغير مثل صوت التوربينات ومضخات الماء.

٢- **المتغيرة:** وهي التي يتعرض لها العامل في مواقع عمل متفرقة وبمستويات متغيرة كالنتقل بين مجموعة ورش الصيانة المختلفة في فترات متقاربة مع وجود عدة اصوات متفاوتة المستوى.

٣- **المتقطعة:** وتعد خليط من الاصوات المندفعة في زمن أقل من الثانية مثل صوت مطارق النجارة مكائن دق المسامير ومكائن التخريم وغيرها.

وتشمل مصادر الضوضاء البشرية على عدد من الانواع المختلفة مثل.

أ-ضوضاء وسائط النقل

تعد وسائط النقل من مصادر التلوث الضوضائي المزعجة وهي تتباين حسب النوعية والاستخدام وتشمل ضوضاء الطرق والشوارع وهي تأتي من السيارات والافوتوبيس والعربات والدراجات النارية ، وكذلك تشمل ضوضاء السكك الحديدية (القطارات) التي لايزعج عدد من الاشخاص بالضوضاء المنبعثة عنها بقدر انزعاجهم من السيارة وقد ينزعج اشخاص آخرون وخاصة الذين يعيشون بجوار القطارات فضلاً عن ذلك ماتقوم به الطائرات في نقل الركاب والبضائع وهي تسهم بارتفاع مستوى الضوضاء ويعد المحرك التوربيني والعامد النفاث مصدر الضوضاء في الطائرات اذ يسهم في انبعاث الضوضاء وخاصة من المحرك التوربيني ومروحته والعناصر الدواره فيه، و اما العامد النفاث فان الضواء تنتج فيه نتيجة الاختلاط المضطرب والسريع للغازات الخارجة مع الهواء الجوي. .

ب- الضوضاء الصناعية والمولدات الكهربائية:

وتشمل المصانع والمعامل والورش عن اماكن العمل وتعد هذه المواقع من اشد مصادر الضوضاء بسبب وجود عدد كبير من الالات والمعدات الثقيلة التي تصل مستوياتها حد الالم ،وتسبب فقدان السمع للاشخاص العاملين بالقرب منها وزيادة تكرار حدوث الاخطاء المتكررة في العمل، فضلاً عن المولدات الكهربائية التي انتشرت في العراق وخاصة في السنوات الاخيرة منذ منتصف التسعينات عشرات الالاف من مولدات الطاقة الكهربائية الاهليه في المدن وحتى في الارياف حتى لايكاد يخلو اي شارع او منزل او محل تجاري من وجود مولد كهربائي يسهم في حدوث التلوث الضوضائي.

ضوضاء الأحياء السكنية:.

وتشمل على السكان ونشاطاتهم مثل ورش الحدادة والنجاره و المولدات الكهربائية الكبيرة و محلات التصليح والورش الصغيرة وبعض المطاعم وأفران الصمون ومعامل الثلج .

ت- ضوضاء الأسواق التجارية والشعبية:.

ينشط هذا النوع من التلوث الضوضائي وفق الأوقات التي تفتتح بها المحلات لأستقبال المتبضعين، وأن من جملة الأسباب التي تقع وراء أرتفاع مستويات الضوضاء لوجود عدد من آلات الطرق والسحب وأجهزة القطع واللحم، وكذلك الطرق على الأواني وعمل الصفيح والذي ينجم عنها أصوات مدوية، فضلاً عن أستعمال المولدات أثناء انقطاع التيار الكهربائي لغرض انجاز العمل اليومي ،مما تولد ارتفاع مستويات الضوضاء.

ث- ضوضاء المؤسسات الصحية(المستشفيات والمراكز التخصصية) :.

تختلف مستويات ضوضاء المستشفيات عنها في المراكز التخصصية، وذلك لأختلاف أعداد المراجعين والمرضى ،وكذلك أختلاف مستويات الضوضاء داخل المبنى وساحته وكذلك خارج مبنى المؤسسات الصحية (المستشفيات) ، وكذلك(المراكز التخصصية) وكثيراً ما ترتفع مستويات ضوضاء وتزداد بشكل واضح خارج مبنى المستشفيات في حين تنخفض داخله، وهذا ينطبق تماماً مع عدد كبير من المستشفيات.

ج- ضوضاء المؤسسات التعليمية(المدارس، المعاهد، الكليات) :.

تتباين مستويات الضوضاء في المؤسسات التعليمية سوى كلية، أعدادية ، متوسطة أو ابتدائية وهي تختلف تبعاً لأعداد الطلاب وتركيبهم العمري والنوعي، ومساحة المكان وموقعه الجغرافي ووجود الغطاء النباتي أو وقوعه بالقرب من صناعة أو طريق نقل أو تقاطع احد الشوارع ، وبذلك يترتب عليه أختلاف مستوى الضوضاء

داخل القاعة الدراسية(الصف) عن المحيط الداخلي(ساحتها) ومحيطها الخارجي أيضاً.

ن - ضوضاء المناطق الترفيهية:.

تسهم المناطق الترفيهية في زيادة وارتفاع مستويات الضوضاء التي عادة ما تكون متنفساً للعوائل ولأوقات الراحة والطمأنينة والهدوء، وترتفع مستوى الضوضاء في عدد من المناطق الترفيهية ليلاً أعلى منها نهاراً وخاصة المقاهي والالعاب بسبب زيادة رواد هذه المناطق ليلاً مقارنة مع النهار بفعل طبيعة المناخ السائد وتكون بعض المناطق أقل وقعاً على السكان ليلاً ، وهذا يثبت حقيقة أنهم بعيدين عن صخب العمل.

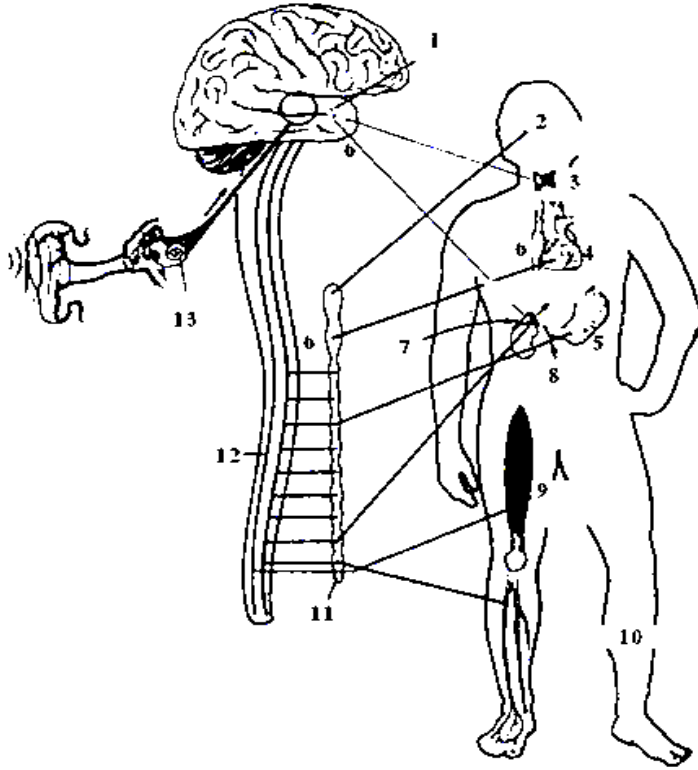
م - ضوضاء الأجهزة المنزلية :.

تعد المنازل أحد مصادر الضوضاء، إذ لا يخلو أي منزل من وجود عدد من أو جميع الأجهزة المنزلية الكبيرة والمتوسطة والصغيرة الحجم ، والتي تسهم بشكل أو بآخر في حدوث ضوضاء المنزل الذي يعد استقرار الإنسان ومأواه من الضوضاء سيما وأنها تختلف في منازل الاغنياء عنها في الفقراء .

ثالثاً: الأثار البيئية للتلوث الضوضائي

لا يقل التلوث الضوضائي عن خطر تلوث الهواء او الماء او التربة ، وبحسب تعريف منظمة الصحة العالمية فان الصحة السليمة تعني التلائم بين جسم الانسان والبيئة اذ تأثر الضوضاء على جسم الانسان وبمختلف اعضائه شكل(٦)، فقد لاتؤدي كل اعضائه وأجهزته وظائفها بكفاية وأنسجام تام مع هذه البيئة.لذا تتضح الأثار البيئية للتلوث الضوضائي على النحو التالي:.

شكل (٦)
أثر الضوضاء على جسم الانسان



المصدر: بالاعتماد على، علي حسن موسى، التلوث البيئي، دار الفكر المعاصر، بيروت،

لبنان، ط٢، ٢٠٠٦، ص ٤١٨.

- | | | | |
|-------------------|------------------------|--------------------------|-----------------|
| ١- الغدة النخامية | ٥- حركات معدية | ٩- النسيج العضلي الهيكلي | ١٣- حلزون الأذن |
| | ومعوية | | |
| ٢- توسع الحدقية | ٦- افراز الغدة الكظرية | ١٠- انقباض الأوعية | |
| | | الدموية | |
| ٣- هرمون درقي | ٧- غدة كظرية | ١١- سلسلة العقدة العصبية | |
| | | السنبتية | |
| ٤- خفقان القلب | ٨- هرمونات كظرية | ١٢- الحبل الشوكي | |

أ- الآثار النفسية والعصبية

(The psychological and neurotoxicity influences):

يؤدي استمرار الضجيج الى ارتفاع الصوت عن المعدل الطبيعي وحدث نقص في النشاط الحيوي والقلق وعدم الارتياح الداخلي والارتباك وعدم الانسجام عند التعرض للضوضاء لمدة ثانية واحدة تقلل من التركيز لمدة ٣٠ ثانية. فضلاً عن ذلك تسبب الضوضاء التوتر العصبي والشعور بالضيق والاصابة بالصداع وآلام الرأس وفقدان الشهية وعدم القدرة على التخاطب وتتعدد المشكلة عند النساء واللواتي يكون أستعدادهن ثلاث أضعاف الرجال للإستيقاظ من النوم بسبب الضوضاء وكون الجهاز العصبي مشحوناً بالهرومان.

ب- التأثير على السمع (Influence the hearing) :

تسبب المستويات المرتفعة من الصوت بحدوث الصدمة في تركيب قوقعة الاذن الداخلية الامر الذي ينتج عنه فقدان السمع ويمكن للصوت المرتفع جداً في مدى تردد معين ان يقوم بتدمير الخلايا الشعرية لقوقعة الاذن الداخلية فضلاً عن ذلك فأن تركيز موجات صوتيه بقوه معينه على الاذن بحيث يحدث تلفاً لقدرة الانسان السمعية ، فعندما يتعرض الانسان الى صوت شدته (٧٠ ديسبل) يبدأ بالانزعاج وعند شدة صوت (٩٠ ديسبل) يبدأ بالتأثير على الجسم ، تتعرض الاذن للتلف عادة نتيجة تكرار سماعها أصوات مزعجة وعالية بحيث تؤثر على الاجهزة العصبية والخلايا الشعرية التي تتضرر عند ترددات معينة ويبدأ الامر بضعف حاسة السمع.

ت-التأثير على الدورة الدموية(Effect on the circulatory):

إستنتجت منظمة الصحة العالمية في عام ١٩٩٩ بأن التعرض طويل الأمد للضوضاء (اعلى من ٦٧ الى ٧٠ ديسبل) يؤدي الى ارتفاع ضغط الدم ، وأشارت احدى الدراسات الى ان الضوضاء تعمل على تدفق الدم ومن ثم الاصابة بضغط

الدم عند الانزعاج الناتج عن الصوت ،وتسبب الضوضاء انقباض الأوعية الدموية المحيطية في أصابع اليدين والقدمين وأعضاء البطن والجلد ونقلصات الأوعية بحيث تسبب أشارات في الجهاز العصبي (السمبثاوي) وتقلص الأوعية الدموية هي رد فعل من الجسم كما تتقلص الأوعية الدموية في المخ

ت-التأثير على الانتاجية(impact on productivity):. تشير عدد من الدراسات العلمية الى تأثير الضوضاء على عمال المصانع تبين نقص أنتاجية العمال وزيادة أخطائهم نتيجة تأثير الضوضاء في قوة أنتباههم، وفي قدرتهم على التركيز الذهني ،كما تؤثر الضوضاء على النمو الفكري للأطفال. فمن الثابت أن الضوضاء تسبب حوالي (٥٠%) من الأخطاء في الدراسات الميكانيكية،فضلاً عن ذلك تحدث الضوضاء عيوب عند الولاده أذ تكون الامهات المنتظرات مواليدهن معرضات لمستويات مرتفعة من الضوضاء وحدث تشوهات خلقية في العمود الفقري والشفاه والحنك .

رابعاً: معالجات التلوث الضوضائي وطرائق الحد من تأثيراته البيئية.

وحسب ماذكر من مصادر للتلوث الضوضائي ستكون المعالجات على النحو الذي تظمنته الدراسة وحسب التالي:..

أولاً: معالجة الضوضاء (الصناعية)

١- إصدار تشريعات تلزم أصحاب المصانع بتزويد العمال بواقيات الاذن المصنوعة من القطن أو الشمع أو المطاط ، لأنها تتميز بصغر حجمها وخفتها ويمكن ارتدائها من قبل جميع العاملين فضلاً عن تغطية الأذن وتعد أكثر كفاءة من السدادات، إذ اثبتت التجارب أن إرتداء مثل هذه الواقيات يخفض من مستوى الضوضاء بما يعادل (٢٣) ديسبل ومن ثم يمنع من الاصابة بفقدان السمع.

٢- إستعمال كواتم الصوت للألات والمعدات قدر الامكان وأن يطبق فعلياً في كل من محطات الكهرباء ومعامل التصنيع الكبيرة الحي الصناعي .

٣- منع التوسع المساحي باتجاه المناطق الصناعية التي أصبحت تتداخل مع الاحياء السكنية، وأحاطة المناطق الصناعية بالأحزمة الخضراء والتي تقوم بامتصاص جزء كبير من الموجات الصوتية وتقليل من شدتها داخل وخارج الموقع الملوث.

٤- تقليل ساعات العمل والتناوب بين العمال والموظفين قرب الأماكن التي تشكل تهديداً خطراً بتلوثها الضوضائي، ويفضل أن لا تتجاوز مدة العمل (٨ ساعات)، وذلك لما تسببه الضوضاء المستمرة من مشاكل صحية قد تؤدي سلباً على أداء العمال ومن ثم على العملية الإنتاجية، وأخذ فترات من الراحة بعيداً عن الضوضاء.

٥- الكشف الدوري من قبل مهندسين مختصين في معالجة الخلل وتحديد مصادر أنبعاث الضوضاء واجراء الصيانة الدورية لمعالجة تلف العوازل القديمة وأستبدالها، فضلاً عن تثبيت الاهتزاز في المعدات الدوارة ، وتغليف السقوف والجدران والأرضية بمواد أمتصاص لتخفيف الضوضاء.

ثانياً: . معالجة ضوضاء وسائط النقل.

١- تفعيل وتطوير وسائل النقل العام في المدن بدلاً النقل الخصوصي مع الفحص الدوري لمن يقود هذه المركبات.

٢- معالجة الأزدحام في التقاطعات العامة خاصة من خلال القيام بأنشاء مجسرات تستوعب العدد الكبير من وسائط النقل المارة خلاله .

٣- انتاج نوع من الاسفلت يعمل على أمتصاص الضوضاء الناتجة من المرور بحوالي (٥) ديسبل فقط كما أشارت اليه البحوث العلمية.

٤- منع مرور المركبات ومنها مركبات الحمولة الثقيلة والشاحنات الكبيرة الحجم ، في الطرق القريبة من مراكز المدن خلال ساعات معينة من النهار تحاشياً لما تصدره من أصوات مزعجة ، أو أنشاء طرق خارجية لها.

٥- فرض غرامات مالية على سواق السيارات أو المركبات عند أستعمالهم آلات التنبيه على نحو غير عقلائي من قبل المسؤولين وفرض عقوبات صارمة أسوة بالمخالفات المتعلقة بالسرعة.

٦- إنشاء كراجات خاصة لوقوف السيارات القادمة الى مراكز المدن بدلاً من توقفها على جانب الطريق مما تولد ازدحام ،وسحب تراخيص السيارات المتهاكة أو التي لا تتطابق مع الشروط البيئية الأمانة والمزرعة.

٧- أبعاد المطارات عن المدن والمناطق الاهليه بالسكان مسافة لا تقل ٣٠كم وبناء حوائط صوتيه مدرعة حول مهابط الطائرات.

٨- معالجة عجلات القطارات من خلال طلائها بالمطاط كما هو الحال بمترو الانفاق التي تسير تحت سطح الارض.

ثالثاً: . معالجة ضوضاء (الأحياء السكنية، والأسواق التجارية والشعبية).

١- منع إستعمال مكبرات الصوت واجهزة التسجيل في شوارع المدن، وفصل المقاهي والمحلات العامة والأسواق عن الأحياء السكنية أو وقف نشاطها من الساعة ١٠ مساءً الى ٦ صباحاً.

٢- توفير حداثك محكمة وأماكن لعب للأطفال بعيدة لتقليل اللعب أمام الدور السكنية .

٣- يجب أن تكون شبابيك غرف النوم المطلة على مرور كثيف وخاصة قرب التقاطعات المرورية مزدوجة التزجج ومحكمة السد والشبابيك المطلة على شارع فرعي تكون مفردة التزجج.

٤- حل أزمة السكن فيما تعانيه المدن من خلال توزيع قطع سكنية على الأحياء التي تعاني من كثافة حجم العائلة والمراقبة الدورية من قبل مديرية البلديات للأحياء التي تتهاون في القانون من خلال قيامها بسد الطرق ببعض مواد البناء من غير عمد او عن عمد.

٥- منع الاصوات العالية التي تصدر من خلال مكبرات الصوت التي تستعمل في ترغيب المشتري ووضع لوحات لتسعير بدلاً عن ذلك امام الخضر والفواكهة بدل الصياح بأصوات عالية وغيرها وأيجاد مكان معزول لنقل سوق الخضارة بعيداً عن الأحياء السكنية.

رابعاً: معالجة ضوضاء (المؤسسات الصحية والتعليمية)

١- فتح طرق مخصصة لدخول سيارات الأسعاف الى المؤسسات الصحية وكراجات خاصة للوقوف بعيداً عن موقع المستشفى بمسافه معلومه وأحاطتها بغطاء نباتي يقلل من شدة الضوضاء وخاصة التي تقع بالقرب من الشوارع الرئيسية وتعرض لمرور سيارات النقل الداخلة والخارجة للمحافظة .

٢- العمل على معالجة المناطق التي تعاني من ازدحام في عدد السيارات التي تجاور مبنى المستشفيات أو ايجاد طرائق بديلة تتعد كثيراً عن المستشفيات وإيجاد قاعات أنتضار المراجعين وبمستوى عالي من الأهتمام وصيانة المصاعد.

٣- وضع محددات هندسية وأنشائية لأختيار الموقع المناسب للكليات والمدارس وتوفير المعالجات الصوتية داخل القاعات الدراسية .

٤- أنشاء كراجات مخصصة لوقوف السيارات في الجامعات وكلياتها بدلاً من الدخول الى ساحاتها والوقوف قرب القاعات الدراسية.

خامساً: معالجة ضوضاء (المناطق الترفيهية والمنزليه).

١- الأهتمام بالمنتزهات ومدن الالعب بأدخال اللعاب جديدة وأكشاك للطعام، فضلاً عن زراعة عدد من الأشجار ونباتات الزينه.

٢- فتح مدن العاب متعددة وتوزيعها جغرافياً لتخفيف الضغط على المدن، فضلاً عن التقيد باوقات الدخول الى المناطق الترفيهية والالتزام بجدول زمني.

٣- تحديد عدد القادمين للمناطق الترفيهية ومدن الالعب وأن يكون ذلك ضمن الطاقة الاستيعابية وان يأخذ في الحسبان الأعياد والمناسبات.

٤- مراعاة ان تكون قاعات الالعاب بعيدة نسبياً عن مركز المدينة ومغلقة قدر المستطاع ووضع قيود فعالة.

٥- الوعي البيئي الذي يجب ان يكون حاضراً بحيث يفهم الشخص بأنه ليس الغرض من الألعاب إطلاق أصوات عالية وأحداث الضجة وخاصة في الألعاب الهوائية مثل لعبة (المقص) وغيره، بل الهدف الرئيس المتعة وقضاء وقت ممتع بعيداً عن صخب المدينة وعدم التأثير على الآخرين.

خامساً: المحددات البيئية للتلوث الضوضائي

تتباين معايير مستويات الضوضاء زمانياً ومكانياً ، بمعنى أن محددات الضوضاء تختلف وفق طبيعة النشاط وبيئة العمل وساعات العمل ليلاً عنها نهاراً، فضلاً عن تباين مستوى الضوضاء داخل وخارج المواقع الملوثة وداخل المدن عن خارجها، تتباين المحددات البيئية المسموح بها لمستويات الضوضاء (مكانياً و زمانياً) والصادرة من منظمة الصحة العالمية (Who)، حددت في المناطق التجارية والأدارية وسط المدن بين (٥٥-٦٥ ديسبل) نهاراً من الساعة (٧ صباحاً الى ٦ مساءً)، في حين مساءً من الساعة (٦ مساءً الى ١٠ ليلاً) ضمن المحدد البيئي (٥٠-٦٠ ديسبل) أما ليلاً من (١٠ مساءً الى ٧ صباحاً) ضمن المحدد البيئي (٤٥-٥٥ ديسبل)، وبمعدل يومي لأوقات القياس التي ذكرت اعلاه (٥٠-٦٠ ديسبل) ، أما المحددات البيئية المسموح بها لمستويات الضوضاء في المناطق السكنية عنها في المناطق الصناعية ونطاقات أماكن الصناعية الثقيلة ، اذ أن الحد المسموح به في المناطق السكنية التي تنتشر فيها عدد من الورش الصناعية والاعمال التجارية ضمن المحدد (٥٠-٦٠ ديسبل) من الساعة (٧ صباحاً الى ٦ مساءً) وبمعدل يومي (٤٥-٥٥ ديسبل)، في حين أن المناطق الصناعية من (٦٠-٧٠ ديسبل) من الساعة (٧ صباحاً الى ٦ مساءً) وبمعدل يومي (٥٥-٦٥ ديسبل)، مع وجود إختلاف في استعمالات الارض الاخرى جدول(٢٨).

جدول (٢٨)

الحد الأقصى لمنظمة الصحة العالمية (WHO) المسموح به لشدة الضوضاء في المناطق المختلفة

المعدل اليومي المسموح به لشدة الصوت/ديسبل	الحد المسموح به لشدة الصوت/ديسبل			نوع المنطقة
	ليلاً: من ١٠ مساءً حتى ٧ صباحاً	مساءً: من ٦ مساءً حتى ١٠ ليلاً	نهاراً: من ٧ صباحاً حتى ٦ مساءً	
٦٠-٥٠	٥٥-٤٥	٦٠-٥٠	٦٥-٥٥	المناطق التجارية والادارية ووسط المدينة
٥٥-٤٥	٥٠-٤٠	٥٥-٤٥	٦٠-٥٠	المناطق السكنية وبها بعض الورش أو الاعمال التجارية او عى الطريق العام
٥٠-٤٠	٤٥-٣٥	٥٠-٤٠	٥٥-٤٥	المناطق السكنية في المدينة
٤٥-٣٥	٤٠-٣٠	٤٥-٣٥	٥٠-٤٠	الضواحي السكنية مع وجود حركة ضعيفة
٤٠-٣٠	٣٥-٢٥	٤٠-٣٠	٤٥-٣٥	المناطق السكنية الريفية ،مستشفيات وحدائق
٦٥-٥٥	٦٠-٥٠	٦٥-٥٥	٧٠-٦٠	المناطق الصناعية ونطاقات الاماكن الصناعية والصناعات الثقيلة.

المصدر: محمد أحمد خليل، ملاحق الهندسة البيئية والصحية، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع،

عابدين ، القاهرة، ٢٠١٠، ص ٣٨.

تختلف محددات شدة الضوضاء والضرر البيئي الناجم عنها بين المتوسطة الازعاج والمؤلمة ،أذ تعد متوسطة الازعاج بين (٣٦-٧٠ ديسبل) تترك أثراً نفسياً على السكان في حين تعد الضوضاء شديدة الازعاج بين (٩٦-١٠٣ ديسبل) لأنها تترك آثاراً نفسية وضرراً على الجملة العصبية وتلف الخلايا الشعرية ، في حين تعد الضوضاء غير محتملة عندما تسجل بين (١٢٦-١٥٠ ديسبل) يترتب عليها ضرر جراحي وألم دائم جدول (٢٩).

جدول (٢٩)

السلم التدريجي لمستويات الضوضاء وأثاره البيئية

القياس (ديسبل)	مصادرها	شدة الضوضاء	الضرر البيئي
٠	حفيف أوراق الأشجار	عتبة السمع	-
١٠	ستوديو اذاعي	هدوء مطبق	-
٢٠	همس	أصوات مركبة	-
٢١-٣٥	غرفة طعام، مكتبة، همس على بعد ٥ م	خفيفة (مريحة نسبياً)	-
٣٦-٧٥	غسالة، مكنسة كهربائية، صلاة في كنيسة	متوسطة الأزعاج	تترك آثار نفسية
٧٦-٩٥	حركة مرور شديدة الأزدحام، دراجة نارية على بعد (٨م)، خلاط عصائر	مزعجة	يشكل تهديداً، وضوضاء فوق ٨٥ ديسبل قد يسبب ضرراً صحياً مستديماً.
٩٦-١٠٣	طائرة نفاثة على بعد ٣٠٠ متر، جرار كهربائي، دراجة نارية	شديدة الأزعاج	آثار سيئة على الجملة العصبية، تلف الخلايا الشعرية
١٠٤- ١٢٥	منشار كهربائي، حاملة أسلحة	مزعجة جداً	إنخفاض حاسة السمع، أضرار على الجهاز السمعي
١٢٦- ١٥٠	طائرة عند الأقلع	غير محتملة	ضرر جراحي، ألم دائم

المصدر: عباس زغير محيسن المرياني ، دراسة بيئية لتراكيز الغازات الملوثة للهواء والتلوث الضوضائي في مدينة الناصرية، اطروحة دكتوراه، كلية التربية للبنات ، قسم الجغرافيا، ٢٠١٥.

وتتباين محددات الضوضاء لأستعمالات الارض في المدينة سواء أكانت (سكنية ، تجارية ، صناعية، تعليمية، صحية، منزل، وعموم المجتمع)، فأنها محدداتها البيئية تتراوح بين (٢٥-٤٠ ديسبل) للمناطق السكنية وبين (٤٠- ٦٠ ديسبل) للمناطق الصناعية ، أما المستشفيات بين (٢٠-٣٥ ديسبل) وعموم المجتمع بين (٥٥ نهاراً و٤٥ ليلاً) جدول(٣٠)

جدول (٣٠)

الحد الأقصى المسموح به لشدة الضوضاء لخارج أستعمالات المدينة وعموم المجتمع.

المنطقة	المستويات المقبولة للضوضاء dB
السكنية خارج	٤٠-٢٥
التجارية خارج	٦٠-٣٠
الصناعية خارج	٦٠-٤٠
التعليمية خارج	٤٠-٣٠
المستشفيات خارج	٣٥-٢٠
المنزل	٤٥ نهاراً- ٣٥ ليلا
عموم المجتمع	٥٥ نهاراً- ٤٥ ليلا

وتوجد عدد من المحددات البيئية للمؤثرات التصميمية للصوت تختلف تبعاً لنوع البناء والموقع الجغرافي، يبلغ المعيار البيئي نهاراً بين (٥٥ ديسبل نهاراً الى ٤٥ ديسبل ليلاً) إذا كانت منطقة (سكن دائم) في حين محددات المناطق الريفية بين (٦٠ نهاراً الى ٥٠ ليلاً) ، أما محددات المنطقة المهنية التجارية تتراوح بين (٦٥ ديسبل نهاراً و٥٥ ليلاً) جدول(٣١).

جدول (٣١)

محددات المؤثرات التصميمية للصوت في المناطق السكنية - الصناعية. في البيئة الحضرية

القيمة التصميمية للصوت بالديسبل (A)		نوع منطقة البناء
ليلاً	نهار	
٤٥	٥٥	منطقة سكن دائم منطقة استجمام (أيام عطل) منطقة سكن عمومية منطقة سكنية صغيرة
٥٠	٦٠	مناطق سكنية ريفية مناطق مختلفة
٥٥	٦٥	مركز المدينة
٥٥	٦٥	منطقة مهنية تجارية
٧٠-٣٥	٧٠-٤٥	مناطق خاصة تبعاً لنوع الاستخدام

وتختلف المحددات البيئية داخل وخارج المؤسسات التعليمية تبعاً لأختلاف صفوف الدراسة عنها في ساحة المدرسة أو الكلية عن أروقتها فضلاً عن وجود المساحات الخضراء، وأعمار الطلاب، وطريقة التدريس، والموقع الجغرافي، وتختلف في النهار عنها في اوقات الليل، إذ تبلغ الحدود المسموح بها في صفوف الدراسة نهاراً (٤٥ ديسبل)، أما الحدود المسموح بها في قاعة المحاضرة نهاراً (٣٠ ديسبل) وعند تواجد المناطق الصناعية ضمن المعيار (٧٠ ديسبل) نهاراً و(٦٠ ديسبل) ليلاً، في حين المناطق السكنية المزدهمة التي تحيط بالمؤسسات التعليمية ضمن المعيار البيئي بين (٥٠ ديسبل نهاراً الى ٣٥ ديسبل ليلاً)، ولما للحدائق

من أهمية كونها تقلل من مستوى الضوضاء و وضعت ضمن المحدد البيئي (٤٥) ديسبل) نهاراً (٣٥ ديسبل) ليلاً جدول (٣٢)

جدول (٣٢)

محددات الضوضاء داخل المؤسسات التعليمية وأروقعتها وخارجها وفي عدد من المناطق ليلاً ونهاراً.

الموقع	نهاراً	ليلاً
صفوف الدراسة	٤٥	-
قاعة المحاضرة	٣٠	-
المناطق السكنية المزدحمة	٥٠	٣٥
الصناعات الثقيلة	٧٠	٦٠
الحدائق	٤٥	٣٥

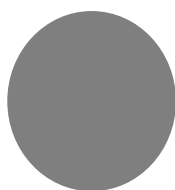
وتوجد عدد من المعايير البيئية المسموح بها خلال يوم من العمل ولأوقات تعرضهم لمختلف الضوضاء، عند تعرض الشخص لمستوى ضوضائي داخل ورش العمل الصناعية ولفتر تعرض (٨ ساعات)، فإن الحد المسموح به (٩٠ ديسبل)، وعند تعرض الشخص (٣٠ دقيقة) فإن الحد المسموح به (١٠٢ ديسبل)، في حين يبلغ الحد المسموح به (١٢٠ ديسبل) لمدة تعرض (٣٠ ثانية) جدول(٣٣).

جدول (٣٣)

محددات الضوضاء لبيئة العمل وساعات التعرض اليومي لأقصى مدة مسموح فيها للتعرض للضوضاء داخل الورش الصناعية

أقصى مدة للتعرض خلال اليوم الواحد	مستوى الصوت (dBA)
٨ ساعة	٩٠
٦	٩٢
٤	٩٣
٢	٩٦
١	٩٩
٣٠ دقيقة	١٠٢
١٥	١٠٥
٧	١٠٨
٤	١١١
٢	١١٤
١	١١٧
٣٠ ثانية	١٢٠

المصدر: دكس، ج، م، التلوث البيئي، ترجمة كوركيس عبد آل آدم، دار الحكمة للطباعة والنشر، جامعة البصرة، ١٩٨٨، ص ٣١١.



الفصل السادس التلوث الإشعاعي

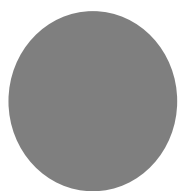
أولاً: مفهومه

ثانياً: مصادره

ثالثاً: آثاره

رابعاً: معالجاته

خامساً: محدداته البيئية



المقدمة .:

إرتبط التقدم العلمي والتكنولوجي في الوقت الحالي بالتوسع في الاعتماد على مواد مشعة في مجال السلم والعمليات العسكرية والتطور في البحث العلمي مما تزايد بشكل غير طبيعي في كمية الاشعة الضارة سواء بشكل طبيعي وغير طبيعي، أو من خلال استعمال الانسان للمواد المشعة الطبيعية او الصناعية وفي عام (١٨٩٦) قام العالم الفرنسي ("هنري بكويريل") وهو عالم طبيعة بأجراء تجربة على عدد من المواد الفسفورية اكتشف بطريق المصادفه انه عندما كان يتوهج ملح اليورانيوم الفسفوري الذي يحتوي على عنصر اليورانيوم، فانه لا يبعث الضوء فقط وانما يبعث نوعاً من الطاقة يسمى الإشعاع، وبعد ذلك اكتشفت العالمة (ماري كوري) عناصر أخرى لها الخاصية الاشعاعيه لليورانيوم إذ أكتشفت إن عنصر الثوريوم يطلق مثل اليورانيوم أشعاعاً دون أن يتطلب تعرضه للأشعة الشمسيه أو إلى أي مصدر آخر.

اولاً : مفهوم التلوث الاشعاعي

يعرف التلوث الاشعاعي بأنه (إنبعاث إشعاعات خطيرة نتيجة حوادث تحصل في المفاعلات النووية او من النفايات المشعة أو أي مصدر يستعمل في الاشعاع بجرعات ضارة تعمل على تدمير خلايا الكائن الحي عند التعرض للإشعاع بشكل مباشر أو غير مباشر خلال تركيزها في الهواء أو الماء أو التربة أو الغذاء) أو هو (عبارة عن موجات تخترق الجسم على مستويات مختلفة فتؤثر في خلاياه على اختلاف انواعها ويتدرج مستوى التأثير باختلاف الموجات واختلاف الجرعة الإشعاعية من حيث التركيز)، وكلما إزدادت مدته أزداد الأثر الحادث ونقل الضرر الحادث وتتراوح شدة هذا الضرر من الوفاة السريعة الى تلف الخلايا بمختلف اشكاله وآثاره من عقم وسرطانات وتشوهات والى الوفاة السريعة.

ثانياً: مصادر التلوث الاشعاعي

١- المصادر الطبيعية

أ- الأشعة الكونية: تختلف الاشعاعات الكونية باختلاف ارتفاع المكان عن سطح الارض وباختلاف الموقع الجغرافي حيث يصل مقدارها في الاماكن القريبة من سطح البحر، وبعد الغلاف الجوي واقياً من الأشعة الكونية ويتكون في الغلاف الجوي بعض المواد المشعة نتيجة تفاعل مواد اخرى مع مكوناتها، اذ يتكون الكربون ١٤ المشع نتيجة تفاعل الأشعة الكونية مع النتروجين ١٤. وتزداد كلما ارتفعنا عنه اشعة غاما والسينية و(الفا بيتا) تختلف باختلاف الموقع الجغرافي العروض العليا عند ارتفاع ١,٥ كم تستلم ضعف العروض الاستوائية. ويتعرض الإنسان والكائنات الحية الأخرى إلى أنواع معينة من الأشعة أهم هذه الأنواع هي :-

١- أشعة الفا:- وهي أشعة نوويات هيليوم ذات شحنة موجبة تبلغ سرعتها ٢٠ كم/ثانية بالرغم من أن قدرتها ضعيفة على اختراق الأجسام إلا أن قدرتها على التأين عالية لذلك تلحق الأذى بالخلايا الحية.

٢- اشعة بيتا عبارة عن سيل من الالكترونات ذات شحنة سالبة وهي اصغر من جسيمات ألفا واخف منها وزناً وأكثر قدرة على النفاذ داخل الأجسام الحية وأحداث الضرر في هذه الأجسام وتكون أشعة خطيرة جداً إذا دخلت إلى الجسم عن طريق الجروح.

٣- اشعة غاما :- وهي عبارة عن أمواج كهرومغناطيسية صغيرة تنطلق من نوويات بعض العناصر المشعة وسرعتها تساوي سرعة الضوء ، ومدى تأثيرها عال جداً حيث لا يمكن إيقافه إلا بدرع رصاصي أو خرسانة.

ب- قشرة الأرض: مثل الصخور والتربة وتحتوي على (يورانيوم ٢٣٨، الراديوم، ٢٢٣ الراديوم ٢٢٦.... الخ) جدول (٣٤)، وقد تزيد الجرعة التي تعطيها هذه القشرة الأرضية على الأشعة الشمسية وتختلف كمية الإشعاع من عضو لآخر بجسم الانسان فمثلاً تزداد كمية الإشعاعات الطبيعية في الرئة عنها في نخاع العظام وتجدر الإشارة الى ان رئة المدخنين تحتوي على قدر اكبر من المواد المشعة وذلك بالمقارنة برئات غير المدخنين لذلك ترتفع نسبة المواد المشعة في رئة المدخنين ومن ثم الإصابة بالأمراض السرطانية.

جدول (٣٤)

يبين أهم المواد المشعة الموجودة في القشرة الأرضية والهامة بيئياً.

نصف العمر	الإشعاع الصادر	المادة المشعة
$^{9}10 \times 4.5$	ألفا	يورانيوم u^{238}
1622	ألفا - جاما	راديوم ra^{226}
$^{9}10 \times 1.4$	ألفا	ثوريوم th^{232}
$^{9}10 \times 1.3$	بيتا - جاما	بوتاسيوم k^{40}

ت- الماء والطعام:.

توجد عدد من العناصر الملوثة أشعاعياً في الكاربون ١٤ والبوتاسيوم ٤٠ والراديويم ٢٢٦ وتختلف كمية الإشعاع من عضو لآخر بجسم الانسان مع تباين طرائق أنتقالها جدول(٣٥).

يختلف مصدر الإشعاع في جسم الإنسان تبعاً لإختلاف مصدر وجوده وطرائق دخوله عبر الأكل والشرب تقدر كمية لأشعة الكونية في نخاع العظم (٣٣ مل ريم) من على وهي نفسها في الخلايا الانتاجية كذلك الحال عند صخور القشرة الأرضية بينما بلغ المجموع الكلي (١٠١ مل ريم) في فراغ العظم و (١٠٥) في الخلايا الانتاجية.

جدول(٣٥)

مصدر الإشعاع عن طريق ماء الشرب والغذاء كما في البوتاسيوم

الجرعة في السنة (مل ريم)		مصدر الاشعاع
الخلايا الانتاجية	نخاع العظم	
٣٣	٣٣	اشعة كونية
٤٤	٤٤	صخور تربة
٢٨	٢٤	داخل الجسم
١٠٥	١٠١	المجموع

الريم.وحدة قياس الجرعة الممتصة للانسان من الاشعة والمل ريم جزء من الالف من الريم.

٢ - المصادر البشرية

أ - المفاعلات والتفجيرات النووية:

يعد وصول المواد المشعة الى تلف الخلايا التناسلية مما يؤدي الى حدوث الطفرات الوراثية وتكوين الاورام ومنها سرطان الثدي والغدد اللعابية وسرطان الدم لاسيما عندما تخترق دقائق العناصر المشعة جدران الشرايين والوصول الى الدم الى جانب ظهور حالات التشوهات الولادية وارتفاع حالات الاجهاض لدى الحوامل والولادات الميتة. ويتم اسخلاصها بطرائق فنية خاصة من الخرسانات المسلحة تحت سطح الارض ومن الامثلة على التسرب الاشعاعي خلال الحرب العالمية الاولى التي كبدت الولايات المتحدة التي دخلت الحرب بعد ان إزداد إستخدام السلاح الكيماوي كما ونوعاً وتطورت اساليب وطرق استخدامه، إذ بلغ عدد القتلى والجرحى (٢٧٢١٣٨) وبمجموع (٧٢٨٠٧) من الأصابات بالعوامل الكيماوية وبنسبة (٢٦,٨%)، في حين بلغ عدد القتلى والجرحى في روسيا (٦٣٦٦٧٠٠) وبمجموع (٤٧٥٣٤٠) من الأصابات بالعوامل الكيماوية وبنسبة (٧,٥%) من مجموع الإصابات جدول (٣٦). وماحدث في المفاعلات النووية ماحدثت في احدى المحطات النووية في انكلترا عام ١٩٥٧، ووجدت العناصر المشعة في حليب الابقار التي تبعد عن المحطة ٥٠٠ كم وماحدث في تسرب مفاعل تشيرنوبل للمحطات النووية والذي ادى الى اغلاقه عام ٢٠٠٠. وظهر بعد تفجير مدينتي هوريشيما ونازاكي في اليابان عام ١٩٤٥ ، وقد قتل نحو ١٧٠٠٠ في لحظة واحدة واصابة ١٠٠٠٠٠٠ نسمة بالتشوه و ٨٠% من السكان البالغ عددهم ٤٥٠ الف نسمة.

جدول (٣٦)

خسائر الحرب العالمية الاولى جراء استخدام العوامل الكيماوية السامة

الدولة	مجموع القتلى والجرحى	مجموع الاصابات بالعوامل الكيماوية السامة	النسبة المئوية
الولايات المتحدة	٢٧٢١٣٨	٧٢٨٠٧	٢٦,٨
روسيا القيصرية	٦٣٦٦٧٠٠	٤٧٥٣٤٠	٧,٥
انكلترا	٢٥٩٠٥٠٩	١٨٨٧٠٦	٧,٣
ايطاليا	١٤٨٨٥٠٠	٦٠٠٠٠	٠,٤
فرنسا	٥٣٩٧٥٠٠	١٩٠٠٠٠	٣,٥
المانيا	٥٥٩٤٠٥٨	٢٠٠٠٠٠	٣,٥
هنغاريا-النمسا	٤٦٢٤٠٠	١٠٠٠٠٠	٢,٢
البلدان الاخرى	١٦٨٠٣١٨	١٠٠٠٠	٠,٦
المجموع	٢٨٠١٣٧٢٣	١٢٩٦٨٥٣	٤,٩

ب- **الاستخدامات الطبية:** تستخدم الاشعة وخاصة السينية في الاغراض الطبية مثل التصوير الاشعاعي للكشف عن الكسور والاورام كما،تستخدم الاشعة في علاج امراض السرطان وتستخدم النظائر المشعة في الطب النووي لكشف الامراض السرطانية ومعالجتها.

ت- **النظائر المشعة والتجارب البحثية:**

تعد النظائر المشعة المستخدمة في الصناعة او الزراعة او الطب من مصادر الملوثات الاشعاعية الخطرة ،وقد تتحول النظائر من مستقرة الى نظائر غير مستقرة وذلك بعد معالجتها بشكل نووي مناسب في المفاعلات النووية وهناك عدة انواع من مصادر الاشعاع في العراق نتيجة لإختلاف المجالات التي تستعمل

فيها فضلاً عن مخلفات الحروب من الالات العسكرية وبقايا الصواريخ صور (٧). ولقد اكتشف الباحثون والأطباء عام ١٩٤٠ خطورة الاشعاعات الذرية عندما وجدوا علاقة بين التشوهات الخلقية وتعرض النساء للأشعة السينية ويعد الأنشطة النووية وأنشاء المفاعل النووي عام ١٩٤٢ البداية الحقيقية لتلوث البيئة بالأشعاعات النووية وذلك في نهاية الحرب العالمية الثانية وما أعقبها من حروب وأنفجارات نووية أذ شهد العالم في الفترة ما بين ١٩٤٥ الى ١٩٦٣ نطاقاً واسعاً من التجارب والانفجارات الذرية ولعل انفجار قنبلة هيروشيما ونجازاكي والغبار الذري المصاحب لها خير دليل على ذلك. فضلاً عن ذلك ماتقوم به الرياح بنقل النظائر المشعة فيستنشق الانسان الهواء الملوث والابخرة المشعة وتأتي الامطار فتغسل عند هبوطها (٩٥%) من التلوث الاشعاعي والمحمول في الرياح وهذه الامطار الاشعاعية يتسرب منها للانسان مباشرة وعن طريق غير مباشر من مياه سطحية ومياه جوفية وتستقر في التربة ومن ثم النبات الذي يتناوله الانسان والحيوان ملوثاً ايضاً. وأسهمت التجارب البحثية في مجال الطاقة الكهربائية انبعاث اشعاعات ومن الصعب التعامل معها بل وحتى النفايات التي تم دفنها اسهمت ايضاً في تلوث البيئة المحيطة بها وخاصة الاطعمة التي تم زراعتها. وبمرور الزمن وسباق التسلح ومنذ بدية الأربعينات من القرن الماضي بدأت الدول القيام بعدد من التجارب باستخدام الإشعاع في صناعة الاسلحة الحربية جدول (٣٧) وكانت أول الدول البادئة بالقيام بالتجارب وصنع الاسلحة المشعة هي الولايات المتحدة الامريكية، وعندما تنطلق أشعة ألفا من الشظايا المتطايرة من الأسلحة كالدبابات وغيرها من الأسلحة فأنها تؤدي إلى أحداث تأينات في الجسم وتدمير مسامات الجلد الإنساني الذي يمسك بها أو يلمسها ومنذ ذلك شهد العالم تأثيرات الاسلحة على الكائنات الحية وغير الحية فظهر إلى الوجود نوع معين من أنواع التلوث البيئي وهو التلوث الإشعاعي.

جدول (٣٧)

عدد من المواد المصادر المصنعة وأعمار أنصافها ومصادر تكونها

المصدر	نصف العمر	الرمز	المادة المشعة
تجارب الأسلحة النووية ، مانع الأسلحة النووية ،مصانع إعادة معاملة المواد المشعة	12.3 سنة	H ³	التريتيوم
نواتج انشطار الأسلحة النووية أو المفاعلات النووية ، الاستعمال لأغراض طبية لمعالجة الغدد الدرقية	8.04 يوم	I ¹³¹	اليود-131
نواتج التجارب النووية وحوادث المفاعلات النووية	30.17 سنة	Cs ¹³⁷	السيوم-137
نواتج التجارب النووية وحوادث المفاعلات النووية	28.87 سنة	Sr ⁹⁰	السترونيوم-90
نواتج انحلال الـ ^{99}Tc ويستعمل الإغراض طبية	6.03 ساعة	Te ⁹⁹	التكنيشيوم-99

صورة (٧)

بقايا المخلفات الحربية من آلات عسكرية وصواريخ غير منفجرة



ث - الأشعاعات غير المؤينة (التلوث الكهرومغناطيسي)

يحدث هذا النوع بسبب الاشعاعات من خلال تشغيل الاجهزة الكهربائية والاسلكية على اختلاف انواعها ، اذ يتولد مجال كهرومغناطيسي وهذا المجال يكون ذا قيمة عالية بالقرب من هذه الاجهزة ولكنه يقل بصورة سريعة عند الابتعاد عن الجهاز وتختلف هذه الملوثات من منطقة الى اخرى وفقاً لطبيعة الخصائص المناخية السائدة التي تؤثر في قيمة وشدة وتردد هذه الاجهزة لذا اجرت العديد من الفحوصات في العراق للأجهزة المختبرية لتحديد قيم التلوث الاشعاعي الكهرومغناطيسي الصادر عنها.

ثالثاً: الآثار البيئية للتلوث الإشعاعي.

١- يؤدي التلوث الإشعاعي تحطيم جزيئات المادة الحية كجزيئات (DNA) الذي هو عبارة عن الحامض النووي الريبوزي المنقوص الأوكسجين، أو يجعل الخلية تنقسم انقساماً سريعاً وغير محكم وهذا ما يعرف بالنمو السرطاني أو يؤثر الإشعاع على الجينات الوراثية مما يسبب تغيراً في تركيبها وبالتالي حدوث التشوهات الخلقية.

٢- التقدم العلمي والتطور التكنولوجي يؤدي إلى تفاقم مشكلة النفايات الملوثة إشعاعياً مما يجعل التخلص منه امر غاية في الصعوبة.

٣- تعد المواقع الإشعاعية براكين مهيئة للانفجار سواء الطبيعي أو البشري مما تسبب قلق للكثير من الأشخاص وخاصة العاملين فيها.

٤- تعاني اغلب بلدان النامية نتيجة الحروب التي شهدتها من انتشار مواقع الإشعاع في الوقت الذي تعاني فيه نفس الدول من قلة رؤوس المال للتخلص منها أو وجود أجهزة متطورة للكشف عنها.

٥- تختلط تلك الملوثات البيئية بشكل خفي أحياناً مما تسبب عدد كبير من الأمراض.

٦- انتشار الكثير من الأمراض السرطانية وخاصة للأشخاص الذين يعيشون بالقرب من المفاعلات النووية والمناطق الملوثة إشعاعياً (المخلفات الحربية).

٧- تنتقل المواد الملوثة إشعاعياً إلى جسم الإنسان عن طريق تلوث الغذاء والماء والنظائر المشعة إلى الجسم والغبار الذري المتساقط على النباتات والحيوانات والماء أو عن طريق استنشاق المواد الملوثة المشعة أو الغبار الذري الملوث للهواء.

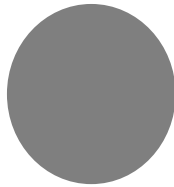
رابعاً: معالجات التلوث الإشعاعي وطرائق الحد من تأثيراته البيئية:

- ١- الفحص الدوري والمتكرر للمواقع الملوثة اشعاعياً من قبل مختصين.
- ٢- سن قانون يمنع من السكن بجوار الملوثات الاشعاعية او العبث بالمخلفات الحربية.
- ٣- وضع ادلة وشواخص تحدد مواقع التلوث الاشعاعي.
- ٤- عمل دراسات معمقة وشاملة للأفراد المصابين نتيجة الاشعاع ووضع الخطط الناجعة للحيلولة دون اصابة الاخرين منهم.

خامساً: وحدات ومحددات قياس التلوث الاشعاعي

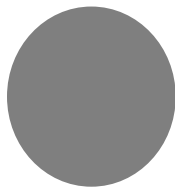
- ١- البكريل : يساوي البكريل الواحد مقدار المواد المشعة التي تحدث فيها تفككاً واحداً في الثانية .وقد حلت هذه الوحدة محل وحدة قياس النشاط الاشعاعي القديمة وهي الكوري التي تساوي (٣٧) الف مليون بكريل
- ٢- الراد والرونجن:الراد جرعة ممتصة من الاشعاع وتساوي ٠,٠١ من الغراي اما الرونجن تبين مقدار حركة الاشعاع.
- ٣- الغراي والكيودي: وحدة النظام الدولي للجرعة الممتصة التي حلت محل الراد ، وهي تماثل امتصاص طاقة مقدارها جول واحد لكل كيلو غرام من الانسجة اما الكيودي وحدة تبين فعالية فعالية الاشعاع.
- ٤- :ق ج Ds86 وهو النظام الذي استحدث في العام ١٩٨٦ لقياس الجرعات في هيروشيما وناكازاكي ، وقد حل محل النظام السابق T65D
- ٥- السيفرت (Sv) وحدة قياس دولي للجرعة المكافئة والسيفرت الواحد = ١٠٠ ريم فإذا تعرض الجسم البشري لجرعة إشعاع ١٠٠٠ ريم فالموت مؤكد ،أما إذا تعرض

إلى جرعة ٦٠٠ ريم فأنها تؤدي إلى انخفاض كريات الدم البيضاء وتكون احتمالية الموت بنسبة (٨٠%) وإذا انخفضت جرعة الإشعاع الى ٢٠٠ ريم فاحتمالية الموت تكون (٥٠ %) ، أما الجرعات التي تتراوح بين ١٠٠-٢٠٠ ريم فتكون احتمالية الاصابه بالأمراض السرطانية بنسبة عالية ، وإذا كانت الجرعة الإشعاعية اقل من ١٠٠ ريم فان الأعراض تتراوح بين الإصابة بالصداع والغثيان والقيء.



الفصل السابع تلوث التربة

- أولاً: مفهومه
- ثانياً: مصادره
- ثالثاً: آثاره
- رابعاً: معالجاته
- خامساً: محدداته البيئية



مقدمة :

تعد التربة ظاهرة مركبة وتحتوي الكثير من التعقيد، وإن تباينت في خصائصها الفيزيائية والكيميائية ، فالتربة هي الطبقة الهشة والرقيقة التي تغطي سطح الأرض اليابس، إذ توجد بسمك يتراوح ما بين بضع سنتيمترات إلى عدد من الأمتار وأن التربة مورد طبيعي متجدد يتطلب الصيانه والحمايه من مسببات التلوث .

أولاً : مفهوم تلوث التربة

يعد وجود الفضلات العضوية في التربة وبشكل غير متوازن يؤدي الى افساد مركباتها الطبيعية ويؤدي تجمع العناصر الكيميائية الثقيلة كالرصاص الى تلوثها، وتعد التربة بأنها ملوثة إذا ما إحتوت على مواد معينة بمعدل أعلى من المستوى الطبيعي لمكوناتها أو مواد غريبة لا تدخل في تركيبها ، فالماء يعد ملوثاً للتربة إذا ما إضيف الى التربة بكميات تحل محل الهواء فيها ، ويقصد هنا بتلوث التربة بأنه (خلل ذو طبيعة فيزيائية أو كيميائية أو حيوية بسبب النشاط الإنساني مما يؤدي إلى كسر حالة الاتزان القائم بين مكونات التربة. وتلوث التربة هو حدوث أي تغيير سيء في التركيب الطبيعي للتربة بسبب تاثير واحد او اكثر من العوامل الفيزيائية او الكيميائية او البيولوجية، ويعرف تلوث التربة أيضاً بأنه (إضافة أو فقد أو خلل يغير من خواصها الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية ويؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في من يعيش فوق سطحها من إنسان أو نبات) ويرجع سبب تلوث التربة الى ما تطرحه الصناعات من مخلفات صلبة بشكل مستمر وغير نظامي يؤدي الى تفسخها . لتعرضها الى مؤثرات بيئية بحيث تؤدي الى تشويه وتلوث المناطق الموجودة فيها .

ثانياً: مصادر تلوث التربة

تتنوع مصادر تلوث التربة وآثارها البيئية بشكل يمكن تقسيمها الى مايلي:.

أ- مصادر طبيعية

تتمثل الملوثات الطبيعية التي تنتج من مكونات البيئة ذاتها دون تدخل الانسان وهي يصعب التحكم بها رغم قلة تكرارها قياساً بالعوامل الاخرى، وتسهم بشكل أو بآخر في تلوث التربة ويتباين ذلك التأثير البيئي تبعاً لاختلاف طبيعة الملوث ونشاطه والمادة المسببة له وقربه من المصدر وتشتمل المصادر الطبيعية على مجموعة الملوثات البيئية ومنها:

١- الحمم البركانية:

تنتج من البراكين مجموعة من الملوثات التي تختلف في كميتها ونوعيتها وحجم المقذوفات التي تتساقط على التربة والتي تثيرها الرياح فمنها عبارة عن غازات او متساقطات يسهم كلاهما في تلوث التربة وتدمير خصوبتها واختلاف نسجتها، وتعرضها للتدهور مما يجعله غير صالحة للزراعة في بعض الاحيان لتغيير مساميتها .

٢- الكثبان الرملية : تختلف الكثبان الرملية من حيث الحجم والطول والحركة فمنها مايكون نجمي او هلالى او صغير الحجم لا يترك اثراً بيئياً ومنها مايكون طويل ، مما يغطي مساحة اكبر ، اما من ناحية الحركة فهناك الكثبان الثابتة والمتحركة وقد يكون اثر الثابت اشد وقعاً على التربة لانه بسبب العوامل التي تدفعه للحركة قد يغطي مساحة كبيرة من الترب الصالحة للزراعة ويجعلها عبارة عن بحر من الرمال وهنا لا يمكن التخلص منها الا بطرائق صعبة فضلاً عن الوقت الكبير الذي تحتاجه لكي تتم المعالجة.

٣- انجراف التربة: يعد الانجراف ظاهره طبيعية تتمثل في تعرية وتآكل الطبقة السطحية من التربة ونقلها بفعل العوامل المناخية واهمها الرياح والمياه ويمكن

تقسمة الى انجراف هوائي وآخر مائي وهما من اخطر العوامل التي تهدد الحياة النباتية والحيوانية ويترتب على التعرية انجراف المواد الخصبة الازمة لنمو النباتات، ويزداد التأثير عند العاصفة الهوائية والمطرية وان اعادة التوازن الى التربة يتم ببطئ ويتطلب زمناً طويلاً.

ب- مصادر بشرية :

وتتمثل بالملوثات التي تتكون نتيجة ما أستحدثه الإنسان في البيئة من تقنيات حديثة ومبتكرة منها وتتضمن بالتالي: .:

١- **وسائط النقل:** تسهم وسائط النقل وخاصة في جوانب الطريق بسبب ماتطلقة من ملوثات نتيجة لاحتراق الوقود، مما يسهم في تلوث الطبقة العليا من الارض بالرصاص، وثمة تجربة علمية اجراها فريق من الباحثين أنهم أستطاعوا من قياس نسبة الرصاص، في النباتات المجاورة للطريق العام، وقد تبين لهم بأن تركيز الرصاص مرتفع في انسجة النباتات من حيث قربها للمصدر الملوث وتقل بالابتعاد عنه أي كلما زادت المسافة زاد التركيز العكس صحيح، واعدت هذه التجربة دليلاً على أن الرصاص المنطلق مع غازات العادم يترسب من الهواء في التربة وينتقل بعد ذلك الى النباتات فيلوؤها.

٢- **الصناعة ومعامل الطابوق:** .: تسهم هذه المصادر في تلوث التربة بعدد من العناصر الثقيلة نتيجة استعمال الوقود او الخليط (المازوت) صورة(٨)، مما ينبعث منها الى الجو ثم يترسب على سطح الارض او تتلوث التربة نتيجة دخول التربة في العمليات الإنتاجية ومنها معامل الطابوق التي تعد من الصناعات الملوثة للتربة من خلال مظهرين أساسيين.

أ- الأول يتمثل في تخريب وإستنزاف جميع مكونات التربة عندما يتعدى ذلك الى التجاوز على الأراضي الزراعية المجاورة وتشويه شكلها العام لاسيما أن التربة هي المادة الأساسية في عملية صنع الطابوق، وخاصة عندما تكون ترب غنية وخصبة

ومنها ترب كتوف الأنهار التي تكون خالية من الأملاح ومخصصة للإنتاج الزراعي وصالحة لإنتاج الطابوق في نفس الوقت، وهنا تكمن خطورة هذه الصناعة بسبب زحفها على الأراضي الزراعية والمتمثلة بعمليات الحفر الواسعة والمفرطة التي يصل عمقها من (٧,٤ متراً) والتي تتحول الى مناطق حفر ومستنقعات مملوءة بالمياه الجوفية أو بمياه الأمطار صورة(٩)، بعدها تتحول الى مناطق ترسبات ملحية أو مياه آسنة بسبب تبخر الماء الموجود فيها نظراً لإرتفاع درجات الحرارة لاسيما في فصل الصيف.

ب- والثاني يتمثل في تلوث التربة بالمواد الصلبة التي تطرحها معامل الطابوق وهي على نوعين الأول هو الأطراف أو الحواشي التالفة والنااتجة عن عملية القص والبالغ نسبتها (١٠%) من الإنتاج، لكن في بعض الأحيان يعاد مباشرة الى العجانة لإعادة كبسه وتقطيعه وفي أحيان اخرى ينقل الى المقلع بوصفه جزءاً من تربة المقلع، فضلا عن ما يتلف من اللبن بسبب نقله عدة مرات وتقليبه لغرض تجفيفه وعمليات التحميل والنقل وهذا يجمع وينقل الى المقلع لإجراء عملية التدوير عليه للسنة القادمة التي تتراوح نسبته (١٠%) من الإنتاج، أما النوع الثاني هو ما يطرح بعد عملية الحرق من مادة الكسر (الكردة)، إذ يتم تجميعه ونقله الى المقالع القديمة من أجل ردم الحفر وهي الحل الأمثل لتعويض التربة المفقودة من مقالع معامل الطابوق.

صورة (٨)

مخلفات زيوت ودهون المصانع



صورة (٩)

ترسبات الملحية والمياه الآسنة



٣- النفايات (الصلبة والسائلة) : تتعكس هذه المصادر وتأثيراتها بعد حرقها او تحللها آثار سلبية على صحة الإنسان وبيئته ومنها امراض الحساسية والربو، ويترتب على ارتفاع الكثافة السكانية في المناطق السكنية الحضرية وإضافة مصادر جديدة لإنتاج المخلفات مثل المحلات التجارية والمعاهد والمؤسسات والمصانع ، ولقد كان من الصعوبة التكيف مع تراكم هذه المخلفات داخل المناطق السكنية ، سواء أكانت منزليه أو صناعية فهي تسهم تلوث التربة وكذلك تلوث المياه الجوفية والنبات الطبيعي لان عدد منها يتحلل لاهوائياً بواسطة الكائنات الحية كالبكتريا فينتج عنها كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكاربون وغاز الميثان فمن الممكن ان تتسرب تلك الغازات الى الجو او تحت سطح الارض، فينتج عنها خطراً بيئياً على التربة وتلويثها وتشكل هذه النفايات بأنواعها المختلفة خطراً كبيراً على الصحة ، إذ ان سقوط الامطار او تعرضها الى اي مصدر مائي في الاجواء الحارة تنشط الميكروبات والجراثيم مطلقة نواتجها في الهواء ملوثة اياه ، ومحللة المياه ما يمكن تحليله منها لتعمل على تسربه ضمن التربة او الى المياه السطحية والجوفية ، وتعد التربة التي تلقى فيها مياه الصرف الصحي تربة غير

صالحة للزراعة بالنسبة لكثير من المحاصيل خصوصاً الخضراوات والفواكه ، لان هذه التربة ستحتوي بمرور الزمن على تراكيز عالية من بعض العناصر مثل الفلزات الثقيلة ذات التأثير السام والتي تدخل الى المحاصيل الزراعية من هذه التربة الملوثة وتصل الى الانسان عن طريق السلسلة الغذائية فمثلاً تتباين كمية ومحتوى القمامة إذ تختلف الخضراوات في المدينة الاسيوية عنها في المملكة المتحدة وفي الشرق الأوسط ، بلغت محتوى القمامة في الخضراوات للملكة المتحدة (٢٨ كغم) بينما تزداد في المدينة اسيوية وتصل الى (٧٥ كغم) أما في الشرق الاوسط (٥٠ كغم) في حين بلغت كمية المعادن في المملكة المتحدة (٩ كغم) تنخفض في آسيا وتصل الى (٠,١ كغم) أما في الشرق الاوسط فتصل الى (٥ كغم)، جدول (٣٨).

جدول (٣٨)

مقارنة بين محتوى القمامة في ثلاث مدن عالمية

مدينة في الشرق الاوسط	مدينة اسيوية	مدينة في المملكة المتحدة	خضراوات
٥٠	٧٥	٢٨	خضراوات
١٦	٢	٣٧	ورق
٥	٠.١	٩	معادن
٢	٠.٢	٩	زجاج
٣	٣	٣	منسوجات
١	١	٢	بلاستيك
٢٣	١٨.٧	١٢	مواد اخرى
٠.٦ كجم	٠.٤١٥ كجم	٠.٨٤٥ كجم	الوزن للفرد /يوم

المصدر: عصام الصفدي ونعيم الظاهر / صحة البيئة وسلامتها ، البازوري، ٢٠٠٨، ص ١٠٤.

٤- **الامطار الحامضية** : تقوم الامطار الحامضية في اذابة المغنيسيوم والكالسيوم، وهما معدنان ضروريان لنمو الاشجار ، الأمر الذي يؤدي الى اختلال التوازن الطبيعي للتربة، ويعيق نمو الاشجار فيها، فضلاً عن أنه يقضي عليها مع الوقت فضلاً عن ذلك يذيب المطر حامض الالمنيوم الموجوده في التربة فيحركه من حالته المحايدة الى حالة نشطة قادرة على تسميم الجذور ،كما حصل في المانيا عام (١٩٩٠) من تدمير حوالي (٢,٥ مليون) هكتار ،كذلك ماتعرضت له التربة والغابات في السويد والنرويج الى التلوث بسبب الامطار مما أدى الى تدهورها بيئياً.

٥- **المعادن الثقيلة**: تسهم في تلويث التربة بالعناصر مثل الرصاص والزنبق والكاميوم والالمنيوم، وهذه المعادن سامة وتتركز في انسجة النباتات وفي الثمار ثم تنتقل عبر السلاسل الغذائية الى الإنسان وتصل هذه المعادن الى التربة اما مع النفايات التي تظمر أو مع الماء عند ري التربة ، فضلاً عن ذلك قد تتساقط مع المركبات العالقة في الهواء.

٦- **المبيدات الحشرية**: يعني مصطلح المبيد بأنه يطلق على أية مادة قادرة على إبادة الحشرات والفطريات والحيوانات الاخرى التي تعتمد على مصادر الغذاء التي يستخدمها الانسان ويمكن تصنيف المبيدات الى ثلاث اصناف رئيسة يتوقف تأثير تلوث المبيدات على عدة عوامل اساسية منها:

- نوعية المبيد
- درجة ذوبان المبيد
- كمية المذيب واسلوب استخدامة
- حرث التربة
- رطوبة التربة

- درجة حرارة التربة

- العوامل الجوية

وتعد مادة (D.D.T) ، من أهم وأخطر هذه المبيدات أذ تفيد في مكافحة الحشرات الضارة ، إلا أنها ذات تأثير قاتل على البكتريا الموجودة في التربة ، التي تقوم بتحليل المواد العضوية إلى مركبات كيميائية بسيطة يمتصها النبات ، وبالتالي تقل خصوبة التربة على مر الزمن مع استمرار استخدام هذه المبيدات ، وخاصة إذا ما أضفنا الى ذلك المناعة التي تكتسبها الحشرات نتيجة لاستخدام هذه المبيدات التي تؤدي إلى تواجد حشرات قوية لا تبقى ولا تذر أي نبات أخضر إذا هاجمته أو داهمته، وهناك مبيدات القوارض والديدان والحيوانات الرخوية القراد والفئران وغيرها.

٧- الأسمدة تنقسم الاسمدة المستعملة في الزراعة إلى نوعين رئيسيين:

أ- الأسمدة العضوية: وهي تلك الناتجة من مخلفات الحيوانات والطيور والإنسان ، ومما هو معروف علمياً بأن هذه الأسمدة تزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، أذ يلجأ عدد من الفلاحين في زيادة إعطاء التربة كمية كبيرة منها لغرض زيادة الانتاج مما يؤدي الى الاخلال وعدم التوازن في العناصر الغذائية داخل النباتات يسهم ذلك في زيادة تراكم النترات في أوراقها ولها اثر بيئي على تلوث الهواء لانه ينبعث منها غاز الميثان الى الجو.

ب- الأسمدة غير العضوية: وهي التي يصنعها الإنسان من مركبات كيميائية فإنها تؤدي إلى تلوث التربة بالرغم من أن الغرض منها هو زيادة إنتاج الأراضي الزراعية ، ولقد وجد عدد من المختصين في الزراعة في بريطانيا بأن زيادة محصول الفدان الواحد في السنوات الأخيرة لا تزيد على الرغم من الزيادة الكبيرة في استعمال الأسمدة الكيميائية يؤدي إلى تغطية التربة بطبقة غير مسامية أثناء سقوط الأمطار الغزيرة ، بينما تقل احتمالات تكون هذه الطبقة في حالة الأسمدة العضوية.

٨- ملوحة التربة وقطع الأشجار: تسهم الملوحة في تلوث التربة وخاصة في البيئات التي تعاني من قلة تصريف المياه الزائدة لاسباب تتعلق بمستوى سطح الارض أو وجود الملوحة في مياهها وارتفاع درجات الحرارة مما تنشط الخاصية الشعرية، ويتصاعد الماء الجوفي من الاسفل الى الاعلى لتباين الضغوط ويظهر ذلك واضحاً وخاصة في المنطقة الجنوبية من العراق والتي تعاني من تلك المشكلة مما انعكست سلبياً على الزراعة، وتزداد نسبة التملح بسبب زيادة نسبة كلوريد الصوديوم وكبريتات الصوديوم او الاملاح القلوية وكربونات الكالسيوم التي تعمل على ايقاف نمو أو تلف النباتات والمحاصيل الزراعية ، كذلك يسهم قطع الاشجار والشجيرات بسبب التدخل المباشر من الانسان او من قبل الرعي الجائر بتعجيل تدهور التربة وتعرضها الى الانجراف وفقدان المادة العضوية وانكشاف الطبقة العليا الى نشاط التعرية الريحية والمائية الاكثساحية في الوقت الذي تعمل فيه الأغطية النباتية في حماية التربة من التلوث والتدهور البيئي ، إذ تختلف فعالية النباتات في حماية التربة فالنبت الدائم أكثر فعالية في حماية التربة مقارنة مع المراعي المؤقتة والبقوليات والنجليات، في حين عدد منها يزرع لبذورها مثل (فول الصويا، فستق العبيد، والبازلاء) جدول(٣٩).

جدول (٣٩)

فعالية الأغطية النباتية المختلفة، مرتبة تنازلياً من حيث مدى حمايتها للتربة من الإنجراف

ت	نوع الغطاء النباتي	امثلة
١	النبات الدائم	غابة وقائية-مراع مستديمة- مروج
٢	مراع مؤقتة، بقوليات ونجيليات	فصة، برسيم، نجيليات
٣	بقوليات صغيرة البذور علفية	برسيم ابيض، فصة
٤	حبوب نجيلية	شيلم، قمح، شعير، شوفان
٥	بقوليات كبيرة البذور (تزرع لبذورها	فول الصويا، فستق العبيد، البازلاء
	محاصيل تزرع على خطوط كتباعدة	القطن، البطاطا، التبغ، الصويا، الذرة الصفراء

المصدر: عادل رفيقي عوض، ومحمد توفيق أبو العلا، هندسة المدن وعلوم البيئة، المجلد الثاني، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي، تونس، ٢٠٠٣، ص ٧٥٦.

ثالثاً: الآثار البيئية لتلوث التربة.

تتضح اثار تلوث التربة وانعكاساتها السلبية على عناصر البيئة الاخرى الناجمة عن ذلك من خلال الحقائق الاتية :

- ١- يترتب على تلوث التربة مشاكل بيئية خطيرة منها ضعف خصوبة التربة وانخفاض إنتاج المحاصيل الزراعية ويؤثر تلوث التربة في تكوين النبات الطبيعي ويترتب على تلوثها أيضاً لحجز جزء منها عن التطور وكذلك تغير خصائصها الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية كما في التركيب والمسامية والتوصيل الكهربائي وللايونات الموجبة والسالبة، فضلا عن الكائنات الحية الموجودة في التربة والمسؤولة عن تحطيم وهضم للبقايا النباتية وبالتالي تحدد نسب المادة العضوية في التربة.

٢- تشير الدراسات العلمية الى أن مناطق في العالم وخلال العقود من القرن العشرين للمدة من (١٩٧٠-١٩٩٠) فقد فقدت حوالي (٤٨٠ بليون) طن من السطح العلوي الخصب للتربة وهو ما يعادل ماتملكه الهند بأكملها من تربتها الزراعية وكان لتلوث التربة الدور الأكبر في ذلك إن لم يكن له الدور كله .

٣- يؤدي تلوث التربة بالكيمياويات الى حدوث أضرار على الماشية والاعنام والطيور والدواجن بأمراض يسهم في إنخفاض الإنتاجي الحيواني كما يؤثر في النبات وتكوينه الطبيعي مما يؤدي الى إنخفاض قيمته الغذائية ، وتصنف الامم المتحدة (١٥.٦%) من الاراضي الزراعية المتردية في العالم على اساس انها متردية جداً، وهذه هي الاراضي التي تدمرت وظائفها البايولوجية الاصلية أي قدرتها على تحويل المغذيات الى شكل ممكن استعماله من قبل النبات الى حد كبير .

٤- نقص المواد الغذائية اللازمة لنمو الإنسان ومسئوله عن حياته على سطح الارض أي قد تتسبب في تسمم النباتات والحيوانات والنظام البيئي واختفاء مجموعات نباتية وحيوانية أو بمعنى انقراضها مع مرور الزمن ، ويوجد في اليابان نحو (١٦٧٥) دونم من الأراضي الزراعية ملوثة بدرجة لا تسمح بأنتاج الرز، كما بلغ ما فقد من الأراضي الزراعية بسبب الفلزات في المملكة المتحدة منذ العصر الروماني (١٠٠٠٠٠٠) دونم.

٥- تشير الدراسات العلمية أيضاً الى ان ما أستعمل من مواد كيميائية خلال الحرب الكيميائية في حرب الهند الصينية الثانية الحقت الضرر بالترب والبيئة بصفة عامة ، فقد تم رش ملايين اللترات من مختلف مبيدات الاعشاب فوق مساحة تبلغ (٣٥٠٠٠٠) دونم في الهند الصينية في المدة من عام (١٩٦١-١٩٧١) مما اسفر عن تدمير واسع النطاق للمحاصيل والأحراش وأدى ذلك إلى تآكل واسع النطاق للتربة والقضاء على الحياة البرية الارضية .

- ٦- اثبتت البحوث العلمية أيضاً، بأن نسبة (٥٠%) من كمية المبيدات التي يتم رشها للمحاصيل تصل إلى التربة الزراعية بطرائق مباشر او غير مباشرة وهذه البقايا من المبيدات لها تأثير مباشر على الكائنات الحية الموجودة في التربة التي تلعب دوراً هاماً في خصوبتها فهي المسؤولة عن هدم المواد العضوية او تثبيت الاوزون الجوي ونتاج النشادر والنترات والنتريت واي اخلال في نشاط هذه الكائنات هو في الحقيقة تقليل خصوبة التربة التي انعكست على كمية الانتاج.
- ٧- أسهمت عملية رش الاراضي الزراعية بالمبيدات في جمهورية مصر العربية في تلويث التربة الزراعية بكميات هائلة من المبيدات لا تقل عن (٣٥٠) الف طن وتشير بعض الدراسات الى انه لم تبقى بقايا المبيدات الملوثة لسطح النبات مدة لا تقل عن (٢١) يوماً نجد ان نفس المبيد يبقى في التربة الزراعية عدة اشهر او سنوات فعلى سبيل المثال مبيد (D.D.T) لا يبقى على سطح النبات اكثر من ٢١ يوماً بينما يبقى في التربة ٤٠ عاماً ويبقى مبيد اللندين والديلدرين ١٣ سنة والاندرين والهيكلور ١٥ سنة.
- ٨- ويؤثر تلوث التربة والمياه على نوع وكم الكائنات الحية في النظام الأيكولوجي، فقد أشارت أحد التقارير الى أن هناك أكثر من (٦٠٠) نوع من الحيوانات والطيور معرضة لخطر الانقراض بسبب تلوث البيئة وأكثر من ١٥٠٠ نوعاً من النباتات النادرة أخذت بالانقراض .
- ٩- تؤدي سقوط الأمطار الحامضية على الترب الجيرية إلى إذابة عنصر الكالسيوم والمغنيسيوم فتحدث تآكل في التربة، وتحمل معها هذه العناصر الى الانهار والمياه الجوفية كما تؤدي الأمطار الحامضية إلى زيادة ذوبان كثير من العناصر الغذائية للنبات في التربة مثل الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس والكالسيوم والمغنيسيوم وتصبح هذه العناصر غير متيسرة في التربة و البعيدة عن امتصاص

جذور النباتات فيقل انتاج المحاصيل الزراعية كذلك تؤثر على الكائنات الدقيقة في التربة.

١٠- نتيجة لأنفجار المفاعل النووي في (تشرنوبل) في الاتحاد السوفيتي السابق فقد تأثرت التربة الزراعية في المناطق الزراعية واكد البروفسور ((جرودزنسكي)) ان نحو مليوني هكتار من الاراضي الزراعية في اوكرانيا وبييلوروسيا قد اصبحت ملوثة بالاشعاع نتيجة تساقط السحب المشعة مع الامطار فوق هذه التربة وجعل التلوث الكيميائي في بولندا ربع التربة غير صالح لانتاج الغذاء.

١١- يؤدي تلوث المحاصيل الزراعية بالكيميائيات الضارة إلى إصابة الإنسان بالإمراض فضلاً عن إصابة الأغنام والدواجن بالإمراض التي تؤدي إلى انخفاض الإنتاج الحيواني.

١٢- يسهم الرعي الجائر خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة الى تقليل الغطاء النباتي ويفكك التربة السطحية ويجعلها اكثر عرضه لتأثير الرياح.

١٣- تسبب العناصر الثقيلة الصداغ المزمن للإنسان والإرهاق العام وتلف الكلى وارتفاع ضغط الدم وأمراض في الجهاز العصبي، أذ تدخل العناصر الثقيلة الى جسم الإنسان ضمن الدورة الطبيعية (تربة ونبات وحيوان وإنسان) وعند دخولها إلى إحدى حلقات الدورة الطبيعية تؤدي إلى إنهاء الحلقات البيئية نتيجة لسميتها المتزايدة.

رابعا: معالجات تلوث التربة وطرائق الحد من تأثيراتها البيئية.

ووفق ماتقدم من مصادر لتلوث الترب ومايرافقه من أمور متعددة لتلوثها أولاً ومارافق ذلك من تناقص في المساحات التي كانت تشكلها الترب الحقيقية ثانياً وتناقص الأنتاج الزراعي ثالثاً فان ذلك يتطلب معالجة بالوسائل والطرائق الثانية:.

- ١- الكشف عن مواقع التوزيع الجغرافي للكثبان الرملية وتحديد ورصد حركتها والعمل الجاد على تثبيتها اي بزراعة نباتات مقاومة للجفاف وحزام اخضر يحيط بها او عن طريق السواتر الترابية وايصال الرطوبة والمشتقات النفطية او التزفيت .
- ٢- تخليص التربة من النفايات التي تنقل لمواقع الطر الصحي وان تكون ضمن الضوابط والمحددات البيئية لكي لا تنتقل الى التربة وتلوث المياه الجوفية والنبات.
- ٣- مكافحة الأعشاب بالمبيدات المتخصصة في حقول القمح عندما تبلغ مرحلة النمو النشطة، ويمكن استعمال هذه المبيدات في مكافحة الشوفان البري ومجموعة الأعشاب عريضة الأوراق التابعة للعائلة الصليبية بأن واحد .
- ٤- ضرورة معرفة المبيدات التي تستعمل والجرع المستعمله في عملية المكافحة من أجل المحافظة على التربة.
- ٥- تخليص التربة من الملوحة اما عن طريق غسلها او معالجتها كيميائياً بشكل لا يترك اثراً بيئياً عليها.
- ٦- تجنب زراعة الاراضي المجاورة لوسائط النقل بحاصيل غذائية بسبب انتقال الرصاص الى جسم الانسان عن طريق السلسلة الغذائية والعمل على الاكثار من زراعة الاشجار والشجيرات التي تمتص الملوثات وتحافظ على البيئة.
- ٧- دفن المخلفات الصلبة ضمن التربة بحفر خاصة بعيداً عن النطاق العمراني للمدن وتغطيتها بالتربة مع تسوية سطح التربة لتجنب تلويث المياه الجوفية.
- ٨- زراعة عباد الشمس لانه يمتلك القدرة على امتصاص المعادن الثقيلة أو المعادن المشعة وتركيزها في اوراقها لذلك يستعمل في تخليص التربة وتنظيفها.
- ٩- عدم الافراط في قطع النباتات التي تعمل على تماسك التربة لغرض حمايتها، وخاصة الجزء العلوي منها وله دوره في الجزء الذي يحتفظ بالقسم الاكبر من المواد الغذائية الضرورية للنبات.

- ١٠- تحسين بنية التربة بأضافة المادة العضوية اليها وحرثها مع النباتات التي تعيش فيها وحرثاثة الارض في اول فصل الامطار فضلاً عن التوقف عن التوسع في الزراعة المطرية على حساب المراعي الطبيعية .
- ١١- وضع محددات بيئية لغرض عدم الاسراف في استغلال الترب كمادة اولية في صناعة الطابوق اما البحث عن بديل او ضمن المحددات وعدم القاء النفايات السائلة المتخلفة من المصانع والمعامل وتركها في العراء وخاصة الشحوم والدهون اي وضعها في اماكن ملائمة لغرض التخلص منها بشكل منتظم.
- ١٢- ضرورة التأكيد على دور الوعي البيئي عند استعمال الاسمدة والمبيدات بكميات تتلائم مع خصائص التربة دون الاضرار بها ،او تدهورها والاخلال بنظام الايكولوجي لمكوناتها.

خامساً : المحددات البيئية لتلوث التربة.

توجد عدد من المحددات البيئية لتراكيز المعادن الثقيلة في التربة ومدى تحملها للعناصر المكونه لها، أذ يتضح من البيانات في الجدول (٤٠) بأن تراكيز الكاديوم (Cd) بين (١-٣ ملغم/كغم)، أما النيكل (Ni) تبلغ القيمة المحددة له بين (٣٠-٧٥ ملغم/كغم)، في حين أن النحاس بين (٥٠-١٤٠ ملغم/كغم)، وعنصر والرصاص (Pd) بين (٥٠-٣٠٠).

جدول (٤٠)

المحددات البيئية لتراكيز المعادن الثقيلة في التربة (ملغم/كغم)

العناصر	القيم المحددة (ملغم/كغم)
الكاديوم (Cd)	٣-١
النيكل (Ni)	٧٥-٣٠
النحاس (Cu)	١٤٠-٥٠
الرصاص (Pd)	٣٠٠-٥٠
الكوبلت (Co)	-

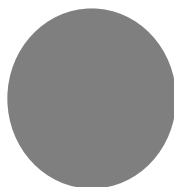
وتتباين المعايير أيضاً من بلد لآخر وفق محددات التحميل الأقصى التراكمي للمعادن في الارض الزراعية (كغم/هكتار) فمثلاً الكاديوم (Cd) معياره بين (٥,٤ كغم/هكتار) في فرنسا، والنحاس (Cu) (٢١٠ كغم/هكتار) والكروم (Cr) (٣٦٠ كغم/هكتار) والزنك (Zn) (٧٥٠ كغم/هكتار)، في حين المانيا (٨,٤ كغم/هكتار) للكاديوم (Cd)، ويتشابه المحدد البيئي لعنصري (الكروم والرصاص) في ألمانيا والبالغ (٢١٠ كغم/هكتار)، اما الزنك (Zn) (٧٥٠ كغم/هكتار)، أما المحددات البيئية للكروم (Cr) (٠,٠٧٥ كغم/هكتار) في السويد، وللنحاس (Cu) (١٥ كغم/هكتار) وللکروم (Cr) (٥ كغم/هكتار) بينما الزنك (Zn) (٥٠ كغم/هكتار) اما بريطانيا فأن المحدد البيئي للرصاص (Pd) (١٠٠٠ كغم/هكتار)، في حين هولندا فأن محدد الرصاص (Pd) (١٠٠ كغم/هكتار) جدول (٤١).

جدول (٤١)

محددات التحميل الأقصى التراكمي للمعادن في الارض الزراعية (كغم/هكتار)

البلد	الكاديوم (Cd)	النحاس (Cu)	الكروم (Cr)	الرصاص (Pd)	الزئبق (Hg)	النيكل (Ni)	الزنك (Zn)
فرنسا	٥.٤	٢١٠	٣٦٠	٢١٠	٢.٧	٦٠	٧٥٠
المانيا	٨.٤	٢١٠	٢١٠	٢١٠	٥.٧	٦٠	٧٥٠
هولندا	٢	١٢٠	١٠٠	١٠٠	٢	٢٠	٤٠٠
السويد	٠.٠٧٥	١٥	٥	١.٥	٠.٠٤	٢.٥	٥٠
بريطانيا	٥	٢٨٠	١٠٠٠	١٠٠٠	٢	٧٠	٥٦٠

المصدر: عادل، فيفي عوض، ومحمد توفيق أبو العلا، هندسة المدن وعلوم البيئة،
المجد الثاني، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث
العلمي، تونس، ٢٠٠٣، ص ٨٨٤.



الفصل الثامن

التلوث البصري

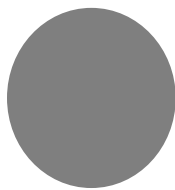
أولاً: مفهومه

ثانياً: مصادره

ثالثاً: آثاره

رابعاً: معالجاته

خامساً: محدداته البيئية



المقدمة:

يعد التلوث البصري من وجهة الإنسان بأنه إتجاه ما يراه وينطبع على إحساسه عند رؤية الأشياء في البيئة، سواء كان (منظراً، شارعاً، بيتاً، حديقة، لوحة، لافتة) وغيرها، قد يكون له أثره في الراحة النفسية أو العكس، بمعنى أن الشخص الذي لا يتقبل منظراً ما أو لا يراه يشكل حالة مهمة يراها ويعتده آخرون احساساً بالمنظر الجيد أو المكان الملائم أو حالة تلفت الانتباه والدهشة، لذلك توجد عدد من الأشياء التي تحيط بنا في كل يوم، وعدد منها متغير تدريجياً أو سريعاً وقد تترك عدد من المواقع تلوثاً بصرياً وتسبب حالة من عدم الارتياح، وخاصة إذا كان هنالك تبايناً كبيراً وخاصة في الوقت الحاضر الذي تعقدت فيه خصائص البيئة وازدادت مع التطور الصناعي والتكنولوجي.

أولاً مفهوم التلوث البصري

يقصد بالتلوث البصري هو (تشويه لأي منظر تقع عليه عين الانسان عند النظر اليه بعدم ارتياح نفسي)، ويمكن وصفه ايضاً بأنه (نوعٌ من أنواع انعدام التذوق الفني، او اختفاء الصورة الجمالية لكل شي يحيط بنا من أبنية الى طرقات او ارصفة وغيرها)

وهو تغير غير مرغوب فيه في عناصر البيئة العمرانية من اضافات او تشوهات أو كتل بنائية غير قانونية او فراغات غير مصممة او اي إضافة متناقضة مع البيئة الطبيعية او الوظيفية او القيم الدينية او الحضارية او الجمالية او المعمارية التي تؤدي الى النفور او الاذى فور رؤيتها، ويشكل تلوث البيئة خطراً جسيماً على حياة الإنسان بصفة عامة، وخاصة إذا كان يعيش في هذه البيئة. ومن أهم مظاهر تلوث البيئة التي يمكن رصدها كثرة القمامة والقاذورات في الشوارع وما يرتبط بها من مظاهر قلة النظافة العامة، وكذلك تلوث المياه، وتلوث الهواء وعدم وجود

أماكن خضراء، بالإضافة إلى الضوضاء التي تعد أيضاً أحد مظاهر التلوث البيئي، وتختلف أشكال تلوث البيئة العمرانية في البيئة العمرانية الحضرية في المدن عنها في البيئة العمرانية الريفية. فبالإضافة لتلوث الهواء والضوضاء الذي تعاني منه المدن فإن التلوث البصري بها يظهر على شكل تنافر في استخدام الأشكال المعمارية والألوان ومواد البناء وتراكم المخلفات في الشوارع وعلى أسطح البيوت وفي الشرفات وعمل إضافات وتغييرات تشوه من شكل المباني والبيئة العمرانية فضلاً عن إستعمال اللافتات التجارية والدعائية بشكل يشوه الشكل العام للمدينة، وقد تأثرت العديد من المباني الأثرية والتاريخية بتلك الظاهرة وتراكمت عليها الاستخدامات والإضافات والتغييرات التي تسمى وتدهور الأثر التاريخي و يظهر التلوث البيئي في المناطق الريفية في صورة تلوث هوائي ناتج عن أمدخنة مصانع أنتقلت من الحضر إلى الريف أو تلوث مصادر مياه نتيجة ممارسات ضارة مثل إلقاء المخلفات والصرف الصحي بالإضافة للتلوث البصري الناتج عن تنافر الأشكال والألوان ومواد البناء وتراكم مخلفات البناء، فضلاً عن إقامة المباني امام المناظر الجميلة وإختفائها مثل البحر او اي مكان توجد به مياه .

ثانياً: مصادر التلوث البصري

تؤثر الصورة البصرية على المشاهد أما بالاعجاب أو الرفض عن طريق عدد من عناصر الادراك البصري، وأن منها ما هو خاص بالمشاهد نفسه وحالته النفسية ودرجة ثقافته وادراكه للجمال ... الخ، وآخر يتوقف على طبيعة الصورة البصرية ومدى تفاعلها وجذبها لانتباه المشاهد وتمييز شكلها العام وتوافقها فيما بينها ومع البيئة المحيطة بها.

تقسم مصادر التلوث البصري الى مايلي:

- ١- التلوث الذاتي : يكون مصدر التلوث ذاتياً عندما يتسبب الشيء ذاته في إحداث التلوث سواء لنفسه او للبيئة المحيطة.

- ٢- التلوث المحيطي: يحدث في البيئة المحيطة بالعمل المعماري.
- ٣- التلوث المتبادل: ويكون مصدر التلوث متبادلاً وتتحرك فيه القوه المسببة له في اتجاهين من الداخل الى الخارج ومن الخارج الى الداخل، ويتدرج تحت هذا التصنيف وجود مبنى حديث جداً في بيئة قديمة او له طابع حضاري مختلف، وبعد التلوث البصري في البيئة الحضرية المعاصرة عملية تأثير معقدة لنشاط ديناميكي منظور يعتمد على المفاهيم السايكوفيزيائية لتفسير أثر هذا النشاط على تدهور الحالة النفسية والسلوكية للشخص المتلقي وان هذا الشعور تحكمة علاقة طردية مع زيادة ذلك التأثير الذي يمكن التصدي له من خلال المعالجة البصرية الجمالية ، وتشير الخريطة الذهنية للمكان في المدن خاصة على أمور منها:.
- ١- المسارات: وهي قنوات الحركة الرئيسية التي تدرك من خلالها الموقع وقد تكون طرق رئيسة او ممرات مشاة او مجاري مياه ...الخ.
- ٢- الحدود: وهي تزود الاحياء بحدود تميزها وتفصلها عن غيرها وتكتسب تلك الحدود تأكيداً وقوة حينما يسهل تمييزها او رؤيتها عن بعد.
- ٣- العقد: وهي نقاط مهمة بطول المسار مثل تقاطعات الطرق والميادين ونقط تجمع الانشطة.
- ٤- الاحياء: وهي مناطق ذات طابع متجانس والتي يمكن تمييزها من خلال التجانس والاستمرارية او قراءة الاجزاء جميعاً وكأنها شي واحد متكامل.
- ٥- العلامات المميزة: هي العناصر الساكنة التي يمكن تمييزها والتعرف عليها والتي تستخدم لأعطاء احساس بالمكان والتعرف عليه من خلال ما يلي:
 - ١- مظاهر ذات الوان متناقضة وصارخة.
 - ٢- مظاهر مشوهة الشكل وغير متناسقة.
 - ٣- مظاهر نقيض مظهرها الطبيعي.
 - ٤- مواد غير موقعها الاصلي.

وتختلف مصادر التلوث البصري تبعاً لأختلاف الإستعمال داخل المدن وخارجها وتتضمن تلك المصادر بالتالي:.

١- تبعاً للتناشز اللوني وتقسم الى مايلي.

أ- التلوث بفعل ألوان الاعلانات التجارية والسياسية، وتشمل على صور الاعلانات وتتركز تلك الحالات خاصة في مراكز المدن التي تعد مركزاً مهماً لعيادات الاطباء والمحامين والصيدليات فضلاً عن بؤرة التجمع السكاني ومنطقة □□□□□ صورة (١٠)

صورة (١٠)

التناشز اللوني للاعلانات التجارية



ب- بفعل طلاء المباني (باللون والأصباغ)

تطلى عدد من المباني بألوان واصباغ تمثل هيكل وحوائط المدينة التي يجب ان تكون ذات طراز معماري مميز بحيث يتناسب تصميمها ومواد إكسائها مع البيئة المحيطة بها، والشوارع والميادين وممرات المشاة والمساحات المفتوحة التي تمثل الحياة العامة للمدينة وتعمل على الربط بين الكتل المبنية وتعتبر عنصراً بالغ الأهمية بالنسبة للصورة البصرية فكثيراً ما يستعمل ألوان صارخة من الاصباغ صورة (١١). التي تلفت الانتباه وخاصة في البنايات المطلة على الشوارع او التقاطعات وحتى حالات التغليف الخارجي لعدد من البنايات الحكومية خاصة فهي بألوان مختلفة لامعة.

صورة (١١)

الالوان والزخرفة في عدد من واجهات وداخل البيوت





ت- تشويه الألوان الطبيعية (نفايات ماء وصلب)

تنتشر عدد من الحالات التسي تسهم في وجود التلوث البصري وخاصة عندما تغير الشكل العام لخصائص البيئة بحيث تجعلها غير متوافقة للناظر وتسبب تلوثاً مزعجاً وتظهر هذه الحالات عند برك المياه والنفايات والقاذورات والاكياس والكارتونات وبقايا ألواح التغليف التي غالباً ماترك بعد ساعات العمل في الاسواق وقرب المحلات التجارية صورة (١٢).

صورة (١٢)

برك المياه الملوثة واكياس النايلون والاوراق



٢- تبعاً للتباين العمراني:

يختلف التلوث البصري الناجم عن التباين العمراني تبعاً لمجموعة من المصادر منها:..

- ١- غياب التصميم الحضري المتكامل للشوارع تكون الابنية المصممه بصورة مستقلة وعلاقتها ببعض مدخلات المشهد الحضري لهذه الشوارع فاقدة للغة المشتركة مما يجعلها مشهداً بصرياً ملوث صورة(١٣).

صورة (١٣)

التلوث البصري بسبب التباين العمراني



٢- عدم تناسق المباني (صور بناء كبير وصغير أو قرية بركة ماء أو نفايات أو بيت قديم مجاور بيت جديد أو بناء حديث مجاور بيت طين)
صورة (١٤)

صورة (١٤)

عدم التناسق في البناء بين الجيد والرديء



٣- واجهات المباني التي ازدادت بمختلف الطرز العمرانية فهذا حديث والآخر زجاجي وذلك قديم وكأنها بهرجة وتتافس لابرار اكبر مجموعة من الطرز المعمارية المتنافرة فضلاً عن التفاوت في ارتفاع البنايات التي لاتعترف بالقوانين ولا تحترم الاسس التنظيمية او عرض الشوارع المنظمة صورة (١٥).

صورة (١٥)
واجهات مباني وتشكيلات مثيرة



٤- عرض السلع والبضائع: يتباين عدد من السلع المعروضة داخل الاسواق لأسباب ترجع الى التنافس على سعر الارض وكذلك حاجة الافراد الضرورية من السلع او نتيجة لتخطيط البلديات الا أنه يحدث أحياناً تباين في السلع المعروضة في نفس المكان، فمثلاً تعرض خزانات ماء بجوار بيع أقمشة ،مطاعم، فضلاً عن بيع الشبائيك وأبواب مقابل محلات الصياغة والذهب ، وبيع الكتب في الشارع دون أن يخصص مكان لها صورة(١٦).

صورة (١٦)

عدم التناسق في المعروض من السلع والخدمات



٥- تكس القمامة وتشوه المنظر الطبيعي) وتشمل على انواع عديدة من النفايات الطبية، والمدنية، فضلاً عن اكوام الهشيم، سيارات سكراب،خردة،نفايات حيوانات ميتة ويوجد من الملوثات الطارئة التي تعد وقتية وتسبب تلوثاً بصرياً مثل الشوارع الترابية خاصة أوقات سقوط الامطار وفترات حدوث الضباب صورة(١٧) .

صورة (١٧)

التلوث البصري بالنفايات ومواضع سقوط الامطار والشوارع الترابية وتكدس القمامة.



٦- التلوث بسبب الاسلاك الكهربائية وابراج الهوائف النقالة والانترنت. نظراً للتطور السريع في الجوانب العلمية ومايعكسه ذلك في الأوضاع الاقتصادية لعدد كبير من دول العالم فقد رافق ذلك إنتشار عدد من أبراج الهوائف النقالة التي لم تختصر تنصيبها في الارض بل تُبنت على سطوح المباني وبأحجام مختلفة في تسهم بشكل أو بآخر في تلوث البصري للبيئة العمرانية ، ويظهر نوع آخر من الملوثات البصرية وخاصة اسلاك المولدات الكهربائية التي تظهر بشكل يثير الاستغراب ويوحى بصوره غير جيدة للناظر صورة(١٨) .

صورة(١٨)

التلوث بالاسلاك الكهربائية وأبراج الهوائف



٧- أجهزة التكييف في الواجهات. يعد إنتشار عدد من أجهزة التكييف في الواجهات من أسباب التلوث البصري، إذ تعمل على تشويه المظهر الخارجي للبنية بشكل عام وتعطي صوره مشوهه للناظر

وخاصة اذا كانت تلك الاجهزه تتوزع بعدد كبير، ويمكن مشاهدة مثل هذه المواقع خاصة في الدوائر الحكومية وفي مراكز المدن صورة (١٩).

صور (١٩)

أجهزة التكييف في احد واجهات المباني والمطله على شوارع المدن.



ثالثاً: الآثار البيئية للتلوث البصري

وفقاً لما تقدم من عوامل مسببه للتلوث البصري فإن تأثيرات ذلك على الانسان تدخل في جوانب متعدده منها

- ١- عدم الارتياح النفسي والضجر عند رؤية مواقع ملوثة بصرياً.
- ٢- عدم التركيز وفقدان جمالية المكان لتباين الألوان وتغيرها وتشتتها .
- ٣- يترك أنطباع خاطئ ويقود الى عدم مراعاة البيئة والاهتمام بها.
- ٤- يؤدي الى أخفاء سمات المدينة وتشويش صورتها المعمارية والهندسية.

رابعاً: معالجات التلوث البصري وطرائق الحد من تأثيراته البيئية.

أثر ويؤثر التلوث البصري على الإنسان في فقدانه أهم سمه في الطبيعة وهي تشويه صور عناصرها مما يؤثر على الحالة النفسية للإنسان مما يتطلب ذلك اعتماد عدد من الطرائق في معالجة تلك التأثيرات والحد منها وهي:.

- ١- التخطيط العمراني لبعض الابنية ومعالجة الفراغات المتروكة.
- ٢- وضع اعمدة الانارة بإرتفاعات مناسبة تتناسب مع عرض الشوارع واتجاهاتها.
- ٣- إختيار مواقع ملائمة لجمع القمامة ونقلها خارج حدود التخطيط العمراني للمدن ومعالجتها من خلال اختيار موقع لطورها.
- ٤- التنظيم والترتيب في استخدام اصباغ المباني بشكل متناسق يبعث الهدوء والراحة.
- ٥- التخلص من المباني المهذمة والعمارات المتهرئة حسب الضوابط والقوانين البلدية.
- ٦- سن قوانين تضع حداً لانتشار البنايات الشاهقة أمام المناظر الجميلة مثل المساقط المائية والمساحات الخضراء.

خامساً: المحددات البيئية للتلوث البصري

مما لا شك فيه بانه لا توجد أسس ثابتة يمكن تطبيقها من أجل إضافة صفة الجمال للطبيعة، كما أنه لا توجد معايير محددة للحكم على ذلك وتقييمه من منظور أجمالي، إلا أن هناك قواعد عامة لم تستنتج من علم الجمال وفلسفته، بل انها استنبطت من اعمال تم تنفيذها واقعياً، بمعنى ان تلك الاسس استنتجت من الممارسة والتجربة ومما سبق فان الشيء الجميل ليس بنموذج ابدى او قانوني قائم يتم تطبيقه للوصول الى شيء

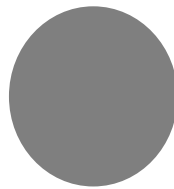
جميل، وإذا ما سلطنا الضوء على خصائص الصورة البصرية والمعايير العامة لتقييمها، فإن الصورة البصرية تتكون من عنصر واحد أو مجموعة من العناصر المرتبطة، ذات الخصائص المميزة والتي لا يمكن تقييمها إلا إذا تم إدراكها بصرياً ووفق الآتي:

١ - القانونية وتشمل ما يأتي:

- ١- تشريع عدد من القوانين التي تضع ظوابط في عدد من اللافتات والأعلانات التجارية حسب احجامها وانواعها والغرض منها والمكان الملائم لها.
- ٢- التنسيق مع الجهات المختصة بفرض غرامات على من يسهم في تشويه صورة المدينة عند ترك اكوام البناء من الرمل والحصى والاسمنت بعد الانتهاء من العمل.
- ٣- المتابعة الدورية من قبل الجهات ذات العلاقة لغرض سلامة وحماية ورعاية البيئة والحفاظ عليها وخاصة عند التجاوز على الارصفة الخاصة بمرور العامة.
- ٤- الرقابة من قبل البلديات على المقاولين والملاك بضرورة الالتزام بتنفيذ ماتم اعتماده من مخططات وواجهات والالوان فضلاً عن رفع المستوى الفني للمهندسين المعماريين المسؤولين عن إجازة التصاميم المعمارية وخاصة فيما يتعلق في تصاميم الواجهات وألوانها ومواد تشطيبها ودعم قسم فسوحات البناء بكفاءات معمارية متميزة وعملياً ينعكس ايجابياً على مايقومون بأجازته من تصاميم.
- ٥- إلزام مقاولي أعمال البناء أو الاصلاح أو الترميم بعمل واجهة من البلاستيك، مثلاً امام الواجهات المراد القيام بأعمال البناء او الترميم لها وتبعد مسافة ثلاثة امتار من الواجهة الرئيسية مع رسم الشكل النهائي للواجهة بألوان وظلال وجميع التفاصيل التي تذكر على الواجهة

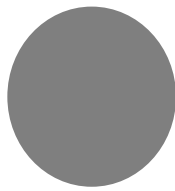
٢- التوعوية وتشمل ما يأتي:

- ١- ضرورة نشر الوعي البيئي الذي يوضح للأشخاص بضرورة الابتعاد عن التباين في إرتفاع البناء والزخرفة والألوان .
- ٢- معالجة النفايات بأنواعها ولا تترك في الهواء الطلق لأنها تسهم في رفع حالات التلوث البصري الى نسبة عالية لعدم الإرتياح منها.
- ٣- فصل الاسواق حسب الاستعمال اليومي للسلع المعروضه والابتعاد عن التداخل بينها، فمثلاً أسواق بيع الخضروات والمرطبات بحيث تكون بعيدة عن أسواق التصليح وأعمال الطرق والسحب والتصنيع اليدوي.
- ٤- وضع أماكن مخصصة للأسلاك الكهربائية التي إزدادت في الفترة الاخيرة بعد الانقطاع في التيار الكهربائي وخاصة في البلدان التي ازادت فيها إستعمال المولدات الكهربائية مما تسبب ذلك في حدوث تلوث بصري عند رؤيتها معلقة وبشكل غير منتظم.



الفصل التاسع الاحتباس الحراري والتصحر

(الاحتباس الحراري مفهومه، مصادره، آثاره، معالجاته)
(التصحر، مفهومه، مصادره، آثاره، معالجاته)



المقدمة :

يكون لتكوين الهواء بنسب مكوناته الطبيعية عاملاً مهماً في عملية الاتزان الطاقوي لكوكب الأرض وهذا يعني أن كمية إشعاع السماء التي تدخل إلى الغلاف الجوي تساوي تماماً كمية الطاقة لإشعاع الأرض والتمشيت من الغلاف الجوي إلى الفضاء الخارجي، ويسهم الخلل الحادث في تركيز غازات الغلاف الجوي- خاصة في تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون بسبب فعاليات الإنسان في إحتباس جزء من الطاقة داخل الغلاف الجوي مما تسبب عنه التغيير في معدلات درجة حرارة سطح الأرض وتكوين ما يعرف بظاهرة الإحتباس الحراري، ولما كانت مقدرة هذه الغازات على حجز الحرارة داخل الغلاف الجوي ترتبط بكمية هذا الغاز في الهواء فإن الخلل في نسبة مكونات الغلاف الجوي يؤدي إلى أحداث خلل في قدرة هذا الغلاف على حفظ درجة حرارة الأرض إرتفاعاً أو انخفاضاً من جهة، ومن جهة أخرى يعد التصحر أحد المشاكل البيئية المعقدة والمتعددة الأسباب، إذ لم ينحصر تأثيره على المناطق الجافة وشبه الجافة فقد تدهورت المناطق شبه الرطبة أيضاً، وبناءً على ما سبق سيتم دراسة الإحتباس الحراري والتصحر بشيء من التفصيل كما يلي:.

أولاً: مفهوم الإحتباس الحراري

يعرف الإحتباس الحراري بأنه (عملية التبادل الإشعاعي بين ما يحويه الغلاف الجوي من غازات ومواد عالقة وبين سطح الأرض إذ تسمح هذه الغازات المواد الأخرى بمرور الإشعاع الشمسي باتجاه الأرض ولكنه في الوقت نفسه يحبس الإشعاع الأرضي الحراري فيكون عاملاً على رفع حرارة جو الأرض) وهو الزيادة التدريجية في درجة حرارة الطبقات والمستويات السفلى من الغلاف الجوي نتيجة لأنبعاث مجموعة من الغازات والتي ازدادت بشكل كبير عقب الثورة الصناعية،

نتيجة لزيادة إستهلاك أنواع الوقود التقليدية المختلفة مما أدى إلى ارتفاع نسبة هذه الغازات في الغلاف الجوي ونتج عنه ارتفاع في متوسط درجة حرارة الأرض جدول (٤٢) يوضح أهم الغازات التي يتسبب زيادة تركيزها في الغلاف الجوي إلى ظاهرة الاحتباس الحراري وهي المسؤولة عن مواسم الشتاء الأكثر دفئاً ومواسم الربيع المبكر عن موعدها خلال العقود الأخيرة من القرن العشرين في النصف الشمالي من الكرة الأرضية، وأيضاً يوضح الجدول النسبة المئوية المشاركة كل نوع من هذه الغازات في مشكلة الاحتباس الحراري، إذ يتصدر غاز ثاني أكسيد الكربون هذه المجموعة ويتسبب بأكثر من ٦٠% من انحباس إشعاع الأرض من الأشعة تحت الحمراء في طبقة التروبوسفير، ويتباين استخدام تسميته الى الاحترار العالمي أذ جاء تحت عنوان (الاحترار العالمي) تارة والحبس الحراري تارة اخرى، كذلك بأسم ظاهرة الدفيئة الجوية ومهما تعددت تلك المسميات فأنها تشير الى دلائل ومفهوم واحد يدخل تحت عنوان دفاء حراري، أما مفهوم التغير المناخي (Climate Change) فيحدث عندما يتغير المعدل العام ، وتصبح قيم العناصر المناخية تتذبذب حول معدل جديد يختلف عن المعدل السابق. حيث ينشأ هذا التغير عن عمليات طبيعية داخل الغلاف الجوي (البراكين) أو تأثيرات خارجية(الإشعاع الشمسي) ، وكذلك عن تغيرات سببها النشاط البشري والتي ترتبط بتغير نسب مكونات الغلاف الجوي.

جدول (٤٢)

نسبة مساهمة الغازات في ظاهرة الانحباس الحراري.

الغاز	النسبة المئوية (%)
ثاني أكسيد الكربون CO ₂	٦٤%
الميثان CH ₄	١٩%
الكلوروفلوكاربنات CFCs	١١%
ثاني أكسيد النيتروجين N ₂ O	٦%

وأظهرت دراسة التفاعلات بين المحيطات والتيارات الهوائية أن التيارات الهوائية القطبية التي تتجه من المستويات الجوية العليا إلى المستويات الدنيا تتحرك بقوة أكبر فوق المحيطات الحارة ناقلة بذلك الرياح الحارة والرطوبة إلى أمريكا الشمالية وأوروبا وآسيا متسببة في مواسم شتاء أكثر دفئاً وقدم ربيع مبكر في القسم الشمالي من الأرض.

وتشير الدراسات الى أن معدلات حرارة سطح الأرض في النصف الكرة الشمالي ارتفعت خلال أشهر الشتاء (خمس درجات مئوية) خلال الأعوام الثلاثين الأخيرة أي أكثر بعشر مرات من الارتفاع العالمي. أن الشتاء الأكثر دفئاً سيؤدي إلى ظروف مناخية أكثر رطوبة في أوروبا وفي غرب الولايات المتحدة وستكون أوروبا الغربية أكثر المناطق تعرضاً للعواصف التي تهب من الأطلسي. وأشار الباحثون إلى أن هذا التوجه إلى ارتفاع الحرارة سيتواصل في الأعوام الـ (٣٠) المقبلة بالتزامن مع تزايد تكثيف غازات الاحتباس الحراري في الجو.

١ - : مصادر الاحتباس الحراري .:

توجد عدد من المصادر المسببة في حدوث الاحتباس الحراري الى ثلاث مصادر رئيسية وذلك وفق لمصدر وطبيعة الملوثات وهي كما يأتي.:

أ- المصادر الطبيعية .:

تعد المصادر الطبيعية في هذا النوع من التلوث الذي هو ناتج عن أشعة الشمس مثل الأوزون و الغبار والشوائب الناتجة عن العواصف و الغازات الناجمة عن البراكين و الإشعاعات المنطلقة من التربة و كذلك ما ينتج عن حبوب اللقاح و الميكروبات مثل البكتيريا و الفطريات و الفيروسات.

ب- المصادر الثابتة للتلوث: .

و هي الناجمة عن المصانع و المنازل وغيرها من الأماكن الثابتة فعلى سبيل المثال تؤدي صناعة النفط إلى تلوث الهواء بغازات أكسيد الكبريت و النيتروجين و الامونيا وأول أكسيد الكربون و كبريتيد الهيدروجين، كما و تتبعث غازات الميثان و أول أكسيد الكربون و الامونيا و كبريتيد الهيدروجين من النفايات العضوية، و تتبعث أكاسيد الحديد من مصانع الحديد و الصلب وغيرها الكثير من الأمثلة لصناعات تؤدي إلى إنبعاث غازات ضارة بالبيئة و الإنسان.

ت- المصادر المتحركة للتلوث.:

وتتضمن ماينتج من وسائل النقل من سيارات و مركبات و طائرات و قطارات و سفن وغيرها حيث تطلق هذه الوسائل العديد من الغازات الضارة مثل أول أكسيد الكربون و أكاسيد النيتروجين والكبريت وأكاسيد و كلوريدات الرصاص وغيرها. وتتبعث مجموعة من الغازات المسببة للأحتباس الحراري من سواء أكانت من مصادر طبيعية أو بشرية أهمها:

١ - غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂)

يعد أحد الغازات الناتجة عن استخدام أنواع الوقود الاحفورية المختلفة من فحم وبتروول ومن تخمر المواد السكرية سواء من الكائنات الدقيقة أو بالطرق الكيميائية ومن تنفس النبات و الحيوان ومن تحللها بعد موتها. وتؤثر وسائط النقل والمواصلات ومصانع الإنتاج المختلفة دور أساسي في زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في جو المدن تتزايد تراكيز غاز ثاني اوكسيد الكربون، وان تزايد تراكيز الغاز بلغت بحدود ٠,٥% سنوياً بسبب الانبعاثات البشرية التي تقدر بنحو(٢٤ مليار طن في السنة فضلاً عن (٠,٦ و ٠,٥ مليار) طن بسبب ازالة عدد من الغابات، أسهمت الثورة الصناعية في زيادة تراكيز غاز ثاني اوكسيد الكربون ووفق مرصد (مونالو) في هاواي أذ تبين بأن تراكيز غاز ثاني اوكسيد الكربون تشهد زيادةً من جانب وتذبذباً سنوياً من جانب آخر بين مدة وأخرى، فقد بلغ تراكيذه من عام (١٧٥٠-١٨٠٠) حوالي (٢٨٠ جزء بالمليون)، في حين بعد قيام الثورة الصناعية سجل (٣٥٣ جزء بالمليون) هذا من جانب ، أما التذبذب في تراكيز غاز ثاني اوكسيد الكربون فإنه يرجع الى وجود عدد من النباتات التي تنمو وتزداد كثافته في فصل الربيع مما تقوم بامتصاص جزء كبير من تراكيز غاز ثاني اوكسيد الكربون وأطلق نسبة من الأوكسجين في الجو .

ويشكل ارتفاع تراكيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض و خصوصاً في جو المدن المزدهمة بوسائل المواصلات، وإذا استمرت الزيادة لهذا الغاز سيؤدي ذلك إلى ارتفاع حرارة الكرة الأرضية وقد ينتج عن ذلك ذوبان الجليد و ارتفاع مستوى المحيطات وحدوث فيضانات و خلل في النظام البيئي ، فضلاً عن ذلك فإن الأماكن الرطبة تشهد تلوث الهواء بغاز ثاني أكسيد الكربون مما يؤدي الى تكوين رذاذات حمضية كربونية تلحق أضرار

بالنباتات و الحياة المائية و الأبنية التي تبنى بالحجر الجيري مكونا كربونات الكالسيوم التي تتفتت بسهولة.

٢ - غاز الميثان

يقدر انتاج غاز الميثان في العالم سنوياً بنحو (٥٥٠) مليون طن ، أذ يعد من الغازات الطبيعية في الغلاف الجوى بنحو (١٦٠) مليون طن، وهو نتاج للتفاعلات الكيماوية في الظروف اللاهوائية في الغابات و البرك والمستنقعات فضلاً عن خروجه مع غازات البراكين و من حقول الغاز الطبيعي. و نتيجة لنشاطات الإنسان المختلفة بدأت كميات إضافة من هذا الغاز تصل إلى الجو خاصة النشاطات المتعلقة بتربية الحيوان في الحظائر و محطات معالجة المياه العادمة و مكبات النفايات الصلبة ويقدر ماينطلق للغلاف الجوى سنوياً بحوالي ٤٢٥ مليون طن /سنوياً، يتميز غاز الميثان بأنه له القدرة على أمتصاص كمية كبيرة من الأشعاع الأرضي أقوى من أمتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون ،أي أن جزئ واحد من الميثان يعادل (٢٣ ضعفاً) من الحرارة التي يحتفظ بها ثاني أكسيد الكربون ، وأزداد تركيز غاز الميثان عقب الثورة الصناعية نتيجة للزيادة في الإستعمال الصناعي والتقدم التكنولوجي بعد ان سجل ٧٠٠ جزء من البليون قبل الثورة الصناعية وصل في العام ١٩٩٤ بحدود (١,٧٢) وأشار عدد من الباحثين انه سيرتفع الى (٤-٢) في العام ٢٠٠٥-٢٠١٠.

٣- غاز النيتروز: ينتج غاز النيتروز من مصادر متعددة ، أما نتيجة لحرق الوقود الأحفوري والخشب وفضلات المحاصيل ، وتقدر الزيادة السنوية حوالي (٠,٣%) وأن الجزيء الواحد من النيتروز يعادل فعالية حوالي (٢٥٠ جزيء) من ثاني أكسيد الكربون، ويقدر العلماء أن مدة بقاءه في الغلاف الجوى تتراوح بين (١١٤-١٢٠ سنة) وتسهم بحوالي (٥%) في ظاهرة الدفء التي يشهدها العالم، وأشار عدد من الباحثين بأن أكسيد النيتروز أعلى بحوالي ١٨% من مقدار تركيزه

قبل الثورة الصناعية (حسب آخر البيانات الصحفية لمنظمة الأرصاد العالمية)،
ففي عام ١٩٧٠ وصل تركزه الى ٢٨٩ جزء من المليون من حيث الحجم وازداد في
عام ٢٠٠٥ الى ٣١٩ جزء من المليون من حيث الحجم وتزداد هذه النسبة بمقدار
٢-٣% سنوياً.

٤- الكلور فلور كربون

تستعمل مركبات الكلورفلوركربون في التبريد وكذلك عطور السبراي وهي نواتج
مصنعة وليست طبيعية في تلوث البيئة وفقاً لمدة بقاءها فمثلاً بقاء
الكلورفلوركربون (١١) مايقارب ٧٥ عاماً اما مد بقاء (١٢) تصل الى ١١٠ عاماً
ويندرج تحت هذه المجموعة العديد من الغازات التي لها دور فعال في تآكل طبقة
الأوزون بالإضافة إلى دورها في الإحتباس الحراري وتعد هذه المركبات هي من
صنع الإنسان و لم توجد في الطبيعة قبل قيام الثورة الصناعية و قد ازداد إنبعاث
هذه الغازات في الهواء حتى سنوات التسعينات و لكن هناك ثبات تقريباً في
مستوياتها بعد تطبيق قوانين السيطرة على انبعاث هذه الغازات.

٥- غاز الأوزون التروبوسفيري (O_3)

يعد الأوزون التروبوسفيري أحد الملوثات البيئية التي تسهم في حدوث ظاهرة
الأحتباس الحراري بسبب تراكيزه في المستويات السفلى من الغلاف الجوي ، أي
يتناقص في هذه المستويات ويزداد بالارتفاع نحو طبقات الجو العليا ، وينجم عن
نقص تركيزه في ظهور حالات الأصابة بسرطان الجلد للإنسان والحيوان على حد
سواء، كما يعكس تأثيره على عمليات البناء الضوئي للنباتات أي تتكون نتيجة
للتفاعل الكيميائي بين أكاسيد النتروجين والهيدروكربونات البترولية بالأضافة إلى
تأثير اشعة الشمس والتي تتزايد مع موجات فصل الصيف الجاف.

٢- : الاثار البيئية للأحتباس الحراري:.

تتضمن الأثار البيئية بعدد من التأثيرات المباشرة وغير مباشرة على النحو التالي:.

- أ- التأثير المباشر ويحدث نتيجة للموجات الساخنة □ وتلوث الهواء □ على نطاق واسع والكوارث الجوية الطبيعية.
- ب - التأثيرات التي تحدث نتيجة للتغيرات المناخية المتعلقة بالنظم والعلاقات البيئية وتتضمن المحاصيل الزراعية وعلم البيئة والإنتاج البحري.
- ج- التوابع الأكثر انتشاراً (غير المباشرة) المرتبطة بالإفكار والنزوح والصراع على الموارد (ومنها المياه ومشكلات الصحة العقلية التالية للكوارث) □
- ويمكن تلخيص أهم الآثار البيئية لظاهرة الاحتباس الحراري وما يترتب عليها بالتالي:.

١- حرارة الأرض وارتفاع منسوب سطح البحر

(Earth heat and the rise of sea level)

تشير الدراسات بأن القرن العشرين قد سجل أعلى إرتفاع في درجات الحرارة منذ حوالي مائة عام و قد ثبت بأن هناك علاقة وثيقة بين إزدياد نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون و الانحباس الحراري، يعتقد العلماء أن حرارة الأرض من الممكن أن ترتفع أو تنخفض حسب موقع الأرض بالنسبة للشمس ففي القسم الشمالي من الكرة الأرضية قد ترتفع الحرارة أكثر من المعدل الطبيعي وفي القسم الجنوبي أقل من المعدل الطبيعي و هذا سيكون له أثر مختلف من منطقة لأخرى حيث سيحدث التصحر في مناطق و فيضانات في مناطق أخرى و يدخل ضمن تأثير إرتفاع الحرارة ، ويظهر التغيير في درجات الحرارة لكوكب الأرض مقارنة بعام ١٨٨٠ م كمرجع للتغيير بالزيادة أو النقصان، ويسبب الأرتفاع في درجات الحرارة في ذوبان الجليد في المناطق القطبية مما يؤدي الى ذوبانها باتجاه العروض الدنيا يسهم ذلك في ارتفاع منسوب المياه في البحار والمحيطات وغرق المناطق الساحلية والجزر وتكرار موجات المد والجزر مما يسهم في غرق المدن والمنشآت التي تقع على سواحلها ،وتؤكد الدراسات بأن أول ناتج لتلوث الهواء وإرتفاع درجة حرارة الأرض

يرافقه زيادة لبخار الماء في الجو و بالتالي زيادة كمية الأمطار الساقطة التي ستؤدي إلى رفع منسوب المياه في البحار و المحيطات، وإن طبيعة تأثيرات إرتفاع مستوى البحر سوف تختلف من مكان إلى آخر ومن بلد إلى آخر، وهذا سببه التباين في العوامل الجغرافية، مثل إرتفاع الأراضي والانخساف الجيولوجي الذي يحدث للأراضي حالياً، مما يظهر أن بعض الأماكن تكون أكثر تأثراً من أماكن أخرى، و قد ترتفع مياه البحر بمقدار متراً أو مترين بحلول نهاية هذا القرن و هذا سيؤدي إلي تدمير مساحات كبيرة من الأراضي المنخفضة. ، ويتوقع عموماً أن يزداد تدفق الأنهار الواقعة في مناطق مرتفعة، بينما يميل التدفق من الأنهار الكبرى في الشرق الأوسط وأوروبا وأمريكا الوسطى إلى الإنخفاض،

وتعد بلدان العالم الثالث من اكثر مناطق العالم تعرضاً لمثل هذه المخاطر خصوصاً في آسيا حيث هناك الملايين يعيشون و يزرعون في دلتات الأنهار و سهول الفيضانات، و من المتوقع أن تتقلص المساحات الأرضية بعدة كيلومترات مما سيغطي الكثير من القرى الساحلية و يحرم سكان عديدين من أراضيهم و مصادرهم، هذا ما أكدته مجموعة من الخبراء سنة ١٩٨٩ عند ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار (١م) سيؤدي الى اختفاء ١٢% من اراضي بنغلادش وتشريد ١٩% من سكانهم وتدهور ١١% من اراضيهم الزراعية، فضلاً عن ذلك فقدان مايقارب ٤٦% من اراضي الولايات المتحدة عند ارتفاع منسوب المياه(١ م) مما يضطرها ذلك الى انفاق ملايين الدولارات في تحسين الإمداد بالماء والسيطرة عليه حيث سيزداد الطلب على الماء كما أن الإمدادات ستتدهور عندما يذفأ المناخ فعلى سبيل المثال في ميامي المستصلحة أصلا من البحر لن تتجح حتى الحماية بالسدود من حماية أماكن الماء الأرضي العذب الذي يغذي المدينة وسوف تزيد الفيضانات ولن يكون هناك مفر من إنفاق عدد كبير من الاموال لأحتواء المشكلة، ومن الاخطار الكبيرة التي يسببها ارتفاع منسوب المياه تغلغل المياه المالحة في عمق المياه العذبة

مما يؤدي الى تلوثها وتغير خصائصها ٣% وهجرة عدد من السكان مايقارب ٧٠٠ مليون نسمة. وسيحدث تغير في أماكن تواجد الأسماك حيث ستتغير عليها بيئتها فتلجأ إلى أماكن أخرى و كما أن الحرارة سترفع منسوب مياه البحر و بالتالي ستصبح هناك مناطق معرضة للإنقراض مثل بنغلادش المهدة بالغرق نتيجة لإرتفاع منسوب البحر.

٢- التأثير على الزراعة (The influence on agriculture)

يعتقد بأن الإرتفاع في درجات الحرارة سوف يكون له تأثيراً خطيراً على جميع أنحاء العالم وسوف تتضاعف حدة التقلبات الجوية وخصوصاً الأعاصير والجفاف وتباين تساقط الأمطار، مما يزيد من متاعب البيئة والمحاصيل الزراعية مثل (الشاي، والبن) بسبب أختلاف درجات الحرارة و تغير في كمية ونوعية الأمطار الساقطة، فضلاً عن تغير الحياة البرية.

يسهم ارتفاع تراكيز غاز (CO₂) في تزايد حجم النبات ونموه فضلاً عن تزايد سطح اوراقه وتزايد قوته ومقاومته للضروف المناخية جدول(٤٣)، وانتشار زراعة عدد من النباتات في مناطق لم تكن ملائمة لزراعتها في مناطق جافة وشبه جافة ، فضلاً عن توسع مساحة زراعة الرز على حساب محاصيل اخرى كذلك زراعة القمح سينتشر في كندا وسهول روسيا وفي مواقع اخرى تعمل الحرارة العالية على إعاقة تلقيح النبات خلال فترة الإخصاب وهذا سيؤثر سلباً على جودة القمح و كميته. ويعمل أرتفاع درجات في إحداث تغيرات في خصائص المناخ من شدة الحرارة و قلة الأمطار، فمثلاً المناطق الرئيسية لزراعة الحبوب في أمريكا الشمالية أذ يتوقع أن تصبح أكثر حرارة و جفاف والمحتمل أيضاً أن تقل الأمطار في تلك المنطقة و هذا سيؤثر سلباً على الزراعة بشكل عام. وهناك مناطق ستعاني من عجز في المياه عند إرتفاع درجة الحرارة و إنخفاض سقوط الثلج شتاءً كما هو متوقع في كاليفورنيا على سبيل المثال وهذا سيؤدي إلى زيادة فترات الجفاف و إضطراب

الزراعة فيها، ويتوقع عدد من العلماء بأن الأرتفاع في درجات الحرارة سيسبب فقدان الأقاليم الفقيرة لربع أنتاجها في المواد الغذائية تقريباً، لاسيما الأقاليم التي تقع في المناطق المدارية وشبه المدارية ، وفي الجانب الآخر فإن التغير المناخي يعمل على تحسين أحوال الأنتاج الزراعي في إقليم سيبريا وشمال كندا وسيكون بوسع تلك الأقاليم أستغلال مساحات شاسعة من الأقاليم أو الأراضى التي كانت متجمدة في الماضي كما ينتج عنها زيادة في الأنتاج الزراعي بما يعادل (١٣٠ مليون) طن سنوياً.

جدول (٤٣)

تأثير تزايد تركيز (CO₂) على انتاج المحاصيل الزراعية

المحصول	الزيادة %
الأرز	٩
القمح	٣٨
الشعير	٣٦
الذرة	١٦
القطن	١٠٤
فول الصويا	١٧
البندورة	١٣
البرسيم	٤

المصدر: علي احمد غانم، المناخ التطبيقي، الطبعة الاولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، ٢٠١٠، ص٣٥٧.

و أجريت دراسات أخرى على تأثير درجة حرارة الأرض على غابات شرق الولايات المتحدة و المتوقع أن تصبح الأنواع المهمة مثل الزان و القيقب غير قادرة على التكاثر في غضون بضعة عقود و بعد بضعة عقود أخرى ستصبح الأشجار

الضخمة مجهدة و ضعيفة و معرضة للمرض و الحشرات و ستأتي الحرائق في النهاية على الغابات الواهنة.

٣ - الجفاف و التنوع الحيوي:

(The dryness and biodiversity)

أصبحت ظاهرتي الجفاف و التصحر تهددان البشرية نتيجة للإرتفاع المتوقع لدرجة الحرارة اللذان كانا في الماضي يحدثان في عدد من الدول نتيجة لتغيرات الطقس الطبيعية أما الآن فأصبحت المشكلة أكبر نتيجة لتدخل عوامل أخرى فزيادة الحرارة تعمل على نقص رطوبة التربة بدرجة كبيرة مما سيؤدي إلى قحط شديد خاصة في الدول النامية و يترتب على ذلك تدني الناتج المحصولي، هذا من ناحية ومن ناحية أخرى فإن استعمال الأراضي الزراعية للرعي و القيام بقلع وأزالة الأشجار سيؤدي إلى تعرية و تآكل التربة وزيادة التصحر الذي له أكبر الأثر في معاناة الكثير من الشعوب و خاصة في أفريقيا الذين سيعانون من الجوع و سوء التغذية مما سيدفعهم إلى ترك أماكن عيشهم و الانتقال إلى أماكن أخرى بحثاً عن الغذاء وبالرغم من عدم توفر إحصائيات دقيقة لهذه الأزمة إلا أن هناك دراسات تشير إلى أن حوالي ١٥٠ مليون شخص يعانون من المجاعات و سوء التغذية و هناك ٤ ملايين من اللاجئين و العائدين و عدد غير محدد من الأشخاص الذين تركوا أماكن عيشهم إلى أماكن أخرى. مثلاً أفريقيا هي أكثر الدول تأثراً بهذه الظاهرة وهذا ما أظهرته خرائط الطقس حيث ستزداد الحرارة و الجفاف و بالتالي التصحر وخصوصاً المناطق الشرقية منها.

وأظهرت عدد من الدراسات بأن مايشهده العالم من أحتباس حراري أدى الى توسع ظاهرة التصحر ، إذ تقدر مساحة الأراضي الصالحة للزراعة والتي تعتمد على الرعي بحوالي (٣٦ مليون دونم) منها (٢٤ مليون دونم) متأثرة بالتصحر الشديد ، وقد فقدت حوالي (٢٥%) من قدرتها الإنتاجية ، في حين أن (٩,٢ مليون دونم)

متأثرة بحالات التصحر المتوسطة وقد فقدت حوالي (٥٠%) من قدرتها الإنتاجية، وأظهرت نتائج عدد من الدراسات زيادة متوقعة في عدد الحرائق ونسبة الأماكن المحترقة في القرن الواحد والعشرين، ولكن مع مرور الزمن سجل تناقص في خطر وضرر الحرائق نتيجة تناقص الوقود الحيوي الناتج من نقص إنتاجية الغطاء النباتي بشكل عام، كما وسجل تناقص في جريان المياه السطحي في كافة أرجاء (الأردن)، وعلى الرغم من تناقص الغطاء النباتي وما يصحبه من نقص في امتصاص المياه وزيادة ظاهرة في الجريان السطحي، باستثناء منطقة جنوب البحر الميت التي شهدت زيادة طفيفة في الجريان السطحي.

٤- صحة الإنسان وغذائه (Human Health and Nutrition)

يظهر بأن أكثر المجموعات تضرراً من تأثير الإحتباس الحراري تلك التي تعاني أصلاً من ضغوطات اجتماعية و إقتصادية و ظروف مناخية صعبة و هذه ستشمل دول العالم الثالث و المجموعات ذوي الدخل المحدود و سكان المناطق الساحلية المنخفضة و الجزر و سكان الأراضي العشبية الجافة و يزداد خطر التعرض للفيضانات النهرية أو الساحلية و الجفاف و العواصف و الأعاصير. كما أن إرتفاع درجات الحرارة سيؤدي إلى إنتشار العديد من الأمراض الإستوائية فمثلاً سكان بعض مناطق في الولايات المتحدة سيعانون من البعوضة الإستوائية التي تسبب مرض الملاريا، فضلاً عن ذلك فأن الإرتفاع في درجات الحرارة سيسفر عن إنخفاض الوفيات ذات الصلة بالبرد و حدوث زيادات في الإنتقال المحتمل للأمراض المعدية التي تحملها النواقل مثل (الملاريا، الضنك، والحمى الصفراء)، وسيهدد الإرتفاع المتوقع لمنسوب مياه البحر الكثير من الدول الصناعية الكبيرة التي تقع في مناطق منخفضة و مساحات كبيرة من أراضي هذه الدول ذات الثروات الإقتصادية الضخمة، ومن المرجح أن تتسبب تغيّرات المناخ في إطالة فصول انتقال الأمراض الهامة المحمولة بالنواقل، وفي تغيير نطاقها الجغرافي، ومن

المتوقع أن يؤدي تغيّر المناخ إلى اتساع كبير في مساحة المنطقة التي تحدث فيها الإصابة بداء البلهارسيات الذي تنتقله القواقع في الصين ، ومن المحتمل أن ترتفع الحرارة وفق تقديرات (منظمة الصحة العالمية) الى أكثر من (٣٨م) ولمدة (١٢ يوماً) والى أكثر من (٣٢م) لمدة (٨٥ يوماً) الأمر الذي يسهم في زيادة تكرار موجات الحر وما يرافقها من زيادة في عدد الوفيات، وهناك علاقة وطيدة بين تقلبات المناخ وتغيراته وبين الزراعة، فالزراعة تتأثر بذلك سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة، من خلال انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وانقطاع الدورات الطبيعية لكثير من العناصر والمياه، بسبب تدهور الأراضي وقطع الأشجار وغير ذلك، نظراً لأن أنماط تقلبات المناخ تحدث تدريجياً، فإن تغير المناخ يمكن أن يحدث دون أن يلحظه أحد، وتقلب المناخ ليس مؤذياً بالضرورة في حد ذاته، وإنما تنشأ المشكلة من الأحداث العنيفة، ومن الاضطراب الناجم عن صعوبة التنبؤ بالأحوال الجوية لأكثر من أسبوع ، وأن تقلب المناخ على جميع أشكال الإنتاج الزراعي معروفة جيداً. يمكن أن يعزى، ما بين ١٠% و ١٠٠% من تفاوت الإنتاج في الأجل القصير إلى تقلبات الطقس. أما الخسائر المرتبطة بالتقلبات الأساسية في المناخ فهي أكثر من تلك المرتبطة بالكوارث الهائلة - والمحلية المرتبطة بالطقس مثل الأعاصير والفيضانات. أيا كانت التغييرات التي ستحدث، فإنها ستستمر لعقود أو قرون، حيث أن المناخ يتسم بقصور ذاتي واضح.

إن التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على الإنتاج الزراعي لن تعتمد على المناخ في حد ذاته فحسب، وإنما ستعتمد على قدرة المحاصيل الزراعية على التكيف مع التغييرات المناخية.

التغييرات الملموسة في التوزيع الجغرافي للأقاليم المناخية وما يرتبط بها من أنماط، استخدام الأراضي قد تؤدي إلى تعديل التوازن الجغرافي للمحاصيل، بما في

ذلك □ حدوث تأثير إيجابي صافي محتمل على الإنتاج في البلدان المتقدمة في المناطق المعتدلة □ وتأثير سلبي على البلدان النامية في المناطق المدارية.

٥- ثقب وتدني الأوزون (The hole and Deprtion of Ozone)

يسهم ارتفاع درجات الحرارة الناجم عن تلوث الهواء بصور مباشرة في تدني مستوى كثافة غاز الأوزون الجوي اذ تعمل غازات ومركبات (كلورفلوروكربون) (CFCs) الفريونات التي تستخدم في صناعات متعددة منها رغويات البولي بروبيلان فضلاً عن العطور السبراي والمشكلة تكمن في أن تصاعد هذه المركبات في طبقات الجو العليا يسهم في تدمير الأوزون وتحطيم ١٠٠ الف جزء منه ، وتعمل الطائرات في انخفاض مستويات الأوزون لأنها تطلق عادة في طبقة الستراتوسفير الذي يتركز معظم الأوزون فيها، مما تترك أثراً سلبياً على صحة الانسان واصابته بأمراض متعددة و يعد أيضاً غاز (HCFCs) و الهيدروفلوكاربون (HFCs) الذي يستخدم على نطاق واسع في المكيفات الهوائية في المنازل فضلاً عن تبريد السيارات وبالتالي يشكل مصدراً إضافياً لمشكلة الإحتباس الحراري نظراً لقدرتها على الإحتفاظ بالحرارة و أيضاً لمستوياتها المتزايدة في الغلاف الجوي.

٣- معالجات ظاهرة الإحتباس الحراري وطرائق الحد من تأثيراته

البيئية:.

نظراً لأن ظاهرة الأحتباس الحراري مشكلة عالمية فإنه لا يمكن الحد منها إلا عن طريق تظافر جميع الجهود الدولية على المستوى الفردي والمؤسساتي والحكومي. ولقد تبين من العرض السابق إن الدول الصناعية والتي تتميز بمعدلات عالية لاستهلاك الطاقة مقارنة بالدول النامية هي المصدر الرئيسي لانبعاثات

غازات الإحتباس الحراري وعلى هذا فعليها الدور الأكبر في اتخاذ الإجراءات الضرورية للحد من انبعاث هذه الغازات الضارة والتي يمكن حصرها في اتجاهين أساسيين:

١. الحد من انبعاث غازات الانحباس الحراري من خلال الاعتماد على أنواع الطاقة البديلة وتحسين كفاءة الاستفادة من الوقود.
٢. زيادة المساحات الخضراء التي تعتبر الأساسي لامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون.

لقد أوضحت نتائج إحدى الدراسة المحلية لقياس مستوي تراكيز غازات الاحتباس الحراري في (غزة) على أنها في مستواها الطبيعي ولا تشكل أي خطر على تسخين الارض إلا أن الإجراءات الوقائية التي يمكن اتخاذها للحد من انبعاث الملوثات على الطرق لحماية البيئة الأرضية من التسخين أن تؤدي الى خفض نسبة التلوث في البيئة المحلية وبالتالي المحافظة على الصحة العامة. علاوة على الفوائد الأخرى التي تتمثل في ترشيد استهلاك الطاقة وتوفير المال و تحسين الحالة الصحية، وتتضمن طرائق الحد من الأحتباس الحراري على مايلي:.

١ طرائق متعلقة بالحكومات

يعد الحفاظ على صحة السكان والبيئة من الملوثات على اختلاف مصادرها من أهم الأدوار المنوطة بالحكومة ممثلة بمؤسساتها المختلفة في شتى مجالات التنمية فانه يتعين اتخاذ الإجراءات التالية للحد من الإحتباس كما يأتي:-

- ١- العمل على إنشاء محطات ثابتة و متحركة لقياس مستوى التلوث من الغازات والجسيمات المنبعثة من وسائل النقل المختلفة وبصورة دورية.
- ٢- تحديد معدلات تركيز الانبعاثات "الناجمة عن المركبات" المسموح بها محلياً.
- ٣- سن القوانين والتشريعات البيئية الخاصة بتلوث الهواء وتفعيلها في القطاعين العام والخاص.

- ٤- تخفيض الضرائب على شراء المركبات الحديثة التي تتميز بكفاءة عالية.
 - ٥- وضع تعليمات صارمة بشأن المركبات القديمة من ناحية استيرادها و تجديد تراخيصها وصيانتها.
 - ٦- تفعيل نظام الفحص السنوي للمركبات وإدخال فحص نسبة الغازات العادمة المنبعثة من المركبة.
 - ٧- تحديد المعايير الخاصة بأنواع الوقود المختلفة المستعملة في المركبات.
 - ٨- العمل على تخفيض أسعار الوقود ذو الجودة العالية لتشجيع استعماله.
 - ٩- تشجيع استبدال المصادر المعتادة للوقود بأخرى نظيفة كالغاز الطبيعي.
 - ١٠- تعبيد ورصف الطرق غير المعبدة والعمل على إنشاء شبكة طرق تشمل جميع التجمعات السكنية و الصناعية.
 - ١١- إنشاء شبكة موصلات عامة منتظمة و فعالة.
 - ١٢- إعادة تشجير المناطق خاصة على جانبي الطرق.
 - ١٣- دعم وتشجيع البرامج التي من شأنها رفع مستوى الوعي لدى المواطنين بخصوص مخاطر زيادة الانبعاثات الناتجة من وسائل النقل محليا و عالميا وتبصيرهم بالفوائد التي تعود عليهم من تقليصها.
- ٢- طرائق متعلقة بالمؤسسات والجمعيات**
- أصبح دور المؤسسات و الجمعيات بارزا ومؤثرا على نطاق عالمي في توجيه الرأي العام إلى القضايا الهامة مثل قضية البيئة والمحافظة عليها، و التأثير أيضا على صانعي القرار ولذلك فان تكامل الأدوار و تفعيلها يتطلب القيام بالإجراءات التالية:
- ١- تنفيذ برامج توعية للمواطنين بواسطة وسائل الإعلام بالإضافة إلى الملصقات والنشرات لتوضيح مخاطر زيادة التلوث على البيئة المحلية و العالمية.

- ٢- تبني برنامج المدن النظيفة الذي يشجع المواطنين على استخدام البدائل المتاحة مثل المواصلات العامة و الدراجات الهوائية و المشي و إظهار الفوائد المالية والصحية التي تعود عليهم من ذلك.
- ٣- التوعية بأهمية إعادة التشجير لتنقية الهواء فقد أوضحت البحوث العلمية أنه يجب زراعة ١٠٠ من الهواء فيما يقوم بعضها الآخر بهدمها فضلاً عن قيامها بتصفية الهواء من الملوثات العالقة به بالإضافة إلي دورها الهام في تعديل المناخ إذ تقوم بخفض درجة الحرارة وخفض سرعة تيارات الهواء الصاعدة والهابطة.
- ٤- العمل على تغيير أنماط السلوك المجتمعي من حيث قبول ظاهرة ركوب الدراجات من جميع الفئات العمرية و الوظيفية و التخلص من الارتباط الشخصي بالسيارة في إنجاز أقصر التنقلات.
- ٥- القيام بحملات خاصة للسائقين مثل دورات تدريبية أو توزيع نشرات خاصة تتضمن إرشادات حول أهمية الصيانة الدورية للمركبة و اختيار الوقود المناسب و أمور أخرى.
- ٦- تشجيع استعمال المركبات التي تتطلب أنواع خاصة من الوقود مثل الغاز المضغوط أو الكهرباء كونها تقلص انبعاثات غازات الدفيئة و تحسن جودة الهواء.
- ٧- تشجيع الشركات على تقليص نفقاتها بواسطة استخدام الدراجات الهوائية في التنقلات الفردية القصيرة.
- ٨- طرح الأفكار و المشاريع الجديدة التي من شأنها تقليص انبعاث غازات الدفيئة مثل استخدام الشرطة للدراجات الهوائية خصوصاً للعناصر المتواجدة في الأماكن المزدحمة كالأسواق أو لأداء مهمات فردية قصيرة.

ثانياً: التصحر :-

يقصد بالتصحر بأنه تناقص قدرة الانتاج البيولوجي للأراضي او التدهور خصوية الاراضي المنتجة بالمعدل الذي يسببها ظروف تشبه الاحوال المناخية الصحراوية ، لذلك فإن التصحر يؤدي الى انخفاض انتاج الحياة النباتية، ولقد بلغ مجموع المساحات المتصحرة في العالم حوالي ٤٦ مليون متر مربع يخص الوطن العربي منها حوالي (١٣ مليون متر مربع) أي حوالي ٢٨% من جملة المناطق المتصحرة في العالم، وتوجد عدد من حالات التصحر وهي كما يأتي .:

- أ- **تصحّر طفيف**. وهو حدوث تلف او تلف كمي ونوعي طفيف جداً في الغطاء النباتي والتربة ولايؤثر على القدرة البيولوجية للبيئة بتلف أقل من ١٠%.
- ب- **تصحّر معتدل**. ويدخل ضمن حدوث تلف او تدمير بدرجة متوسطة للغطاء النباتي وتكوين كثبان رملية صغيرة او اخاديد صغيرة في التربة وكذلك تملح للتربة مما يقلل الانتاج بنسبة من ١٠-٥٠%.
- ت- **تصحّر شديد**. وهو انتشار الحشائش والشجيرات غير المرغوبة في المرعى على حساب الانواع المرغوبة والمستحبة وكذلك بزيادة نشاط التعرية مما يؤثر على الغطاء النباتي وتقلل من نسبة الانتاج بنسبة ٥٠ - ٩٠%.
- ث- **تصحّر شديد جداً**. وهو تكوين كثبان رملية كبيرة عارية ونشطة وتكوين اخاديد عميقة ونشاط التعرية الريحية والمائية الاكتساحية وبنسبة ٩٠% وأكثر.

١- مصادر التصحر

يمكن تصنيف المصادر الرئيسية للتصحّر

أولاً : المصادر الطبيعية :وتشمل مايلي .:

أ- الامطار وقيمتها الفعلية:

تعد الامطار من العناصر المهمة لحدوث التصحر ومايترتب عليها من ضرر بيئي ينتهي بحدوث حالات التصحر ، بأن قلة الامطار بين(٢٠٠-٦٠٠ ملليمتر)، في

مناطق المطر الصيفي، وبين (١٠٠ - ٣٠٠ ملليمتر) في مناطق المطر الشتوي، فضلاً عن ارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر بشكل يزيد عن معدلات سقوطها اضافة الى تعرض المناطق الى نوبات الجفاف بصورة تكرارية او غير منتظمة مما يترتب عليها حدوث التصحر وتعميقه في المناطق الجافة وشبه الجافة مما يؤدي الى زحفها نحو المناطق شبة الرطبة ومنها الى الرطبة.

ب- **التعرية الريحية** : تؤدي سرعة الرياح الى جفاف النباتات وذبولها الدائم خاصة اذا استمرت لفترة طويلة فضلاً عن انها تخترق النباتات وتقتلعها من جذورها الضحله منها مما يؤدي الى ازالة الغطاء النباتي وحدث التصحر.

ت- **التعرية المائية**: تحدث بسبب المياه السطحية الجارية وكذلك بفعل الامطار الغزيرة او السيول مما تسبب في جرف الطبقة السطحية وتعميقها باستمرار وتفقدتها مجمل عناصرها الغذائية من (الكالسيوم والبوتاسيوم والفسفور والكبريت) ويعد انجراف التربة من العوامل التي تهدد الحياة النباتية والحيوانية في مختلف بقاع العالم الذي يزيد من خطورته ان عمليات تكوين التربة بطيئة جداً فقد يستغرق تكوين طبقة من التربة سمكها ١٨ سم ما بين ١٤٠٠-٧٠٠٠ سنة.

ث- **زحف الرمال**: يعد زحف الرمال من أسباب التصحر وخاصة عندما تتواجد في مناطق قليلة الرطوبة وينعدم فيها الغطاء النباتي مما يترتب عليها تكرار حدوثها وتعميق اثرها على البيئة ومكوناتها وتنتشر مثل هذه الحالات في العراق ومصر مما تؤدي سنوياً الى طمر مساحات واسعة من الاراضي الزراعية ويصل البعض منها طمر الطرق الخارجية وخاصة عندما تتحرك الكثبان الرملية بشكل حوائط وبكميات كبيرة .

ثانياً: العوامل البشرية وتشمل مايلي:.

أ- النمو السكاني

يستعمل مصطلح نمو السكان عوضاً عن تغير السكان وذلك لأن شعوب العالم يزداد سكانها من حيث الحجم، ومع هذا فان مصطلح النمو السكاني يكون سالباً أي انه يشير إلى تناقص نمو السكان وعلى هذا فان عدم وجود علامة (-) أمام العدد يشير إلى الزيادة أو النمو الاجتماعي للسكان، فأن أي زيادة سكانية يصاحبها في الغالب زيادة عمرانية، ووفق ذلك فأن الزيادة السكانية من شأنها أن تؤدي إلى زيادة المساحات السكنية، إذ أنها تندفع باتجاه المناطق الريفية وهذا راجع بطبيعة الحال إلى زيادة كثافة السكان في المدن وذلك لأن الزيادة في أعداد السكان من شأنها أن تسبب ضغطاً كبيراً على الموارد الطبيعية داخل البيئة في منطقة ما خلال السنوات القادمة مما تلتهم مساحات واسعة من الغطاء النباتي مما يعجل بتدهور البيئة وتصحرها ، كذلك سيزداد حجم الملوثات التي تطرح للوسط البيئي كما وتتضاعف حجم النفايات الصلبة مع مضاعفة النمو السكاني.

ب- النشاط السكاني :

يسهم الانسان من خلال وجوده في البيئة في المحافظة عليها الا انه في عدد من المواقع ينجم عنه بعض التدخلات غير المدروسة ومنها زيادة كميات المياه للنبات وقلة تخليصها من المياه الزائدة مما يترتب عليها تملح التربة وتغدقها، او تبوير مساحات واسعة من الاراضي الزراعية مما تفقد خصوبتها وتصل الى مرحلة العقم اي تربة اشبه بالترب الميتة ، وأسهم الانسان في تجريف المساحات الخضراء بقطع الغابات وتجريف البساتين اما لبنائها او لزراعتها اضافة الى قطع الاشجار لاستغلال نوعيتها لان بعض الاشجار يمكن استعمالها في البناء او لتصديرها ويصل في بعض الاحيان الى مايسمى التحطيب دون الحدود وتقهقر التربة وتدهورها وقد تلجأ خلف خطوطها الرئيسية، وبعد الرعي الجائر من أنشطة الانسان

التي تأثر بشكل مباشر وخاصة اذا كانت البيئة تعاني من تدهور نظامها الايكولوجي وتسهم عدد من الحيوانات في اقتلاع النبات من جذوره .
ج- تمويل المشاريع والوعي البيئي .

تعد الاموال لتنفيذ المشاريع من أولويات الحد من مظاهر التصحر فقد طرحت عدد من المشاريع لتقليل التصحر، الا انها بقيت حبراً على ورق بسبب قلة الأموال حالت دون تحقيقها ، وتعد مشكلة التمويل مشكلة الدول النامية بالاحص، اما الوعي البيئي يعرف على انه إلمام المتعلمين بقدر مناسب من المعلومات البيئية والقدرة على التصرف الصحيح في مواجهة بعض المشكلات البيئية ومايظهره هؤلاء المتعلمين من اتجاهات للقضايا البيئية المختلفة، لهذا يعد من ضروريات تنفيذ المشروع أي بمعنى حتى لو رصدت الاموال فإن الغاية المرجوه والمحافظة على اي مشروع لاتستمر دون الوعي البيئي والشعور بالمسؤولية لان تجاهل الاشخاص للبيئة عن عمد او غير عمد يترك ضرراً بيئياً على البيئة ومكوناتها،
٢- : الآثار البيئية للتصحر :- تكمن الآثار البيئية للتصحر فيما يلي:.

١- جرف التربة السطحية: وخاصة عندما تتجرف الطبقة السطحية من التربة مما تؤدي الى تدهورها لانها تحتوي على مجل العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات في نموه، ويستمد نموه منها فعند تدهورها وتصحرها تتدهور التربة ،مما يضعف النمو او عدم الانبات في المناطق التي تتجرف مجمل العناصر الغذائية وخاصة في المناطق المتموجه والشديدة التضرس، إذ تسهم التعرية الريحية والمائية الاكثساحية في فقدان العناصر الغذائية وتدهور نوعيتها.

٢- تكرار تجمع وتحرك الكثبان الرملية: يوجد نوعان من الكثبان الرملية منها ماهو ثابت ومنها ماهو متحرك رغم ان المتحرك يكون ضرره قليل على البيئة، الا انه يسهم بشكل او بأخر في تدهور البيئة وتصحرها اما النوع الثاني من الكثبان الرملية الثابت فإنه يسهم في تدهور البيئة وعندما تتحرك هذه الكثبان فإن هنالك

خطراً يندر بأن بيئتها تدهورت الى حدما مما جعلها بأن تتحرك من مكانها وبالنتيجة تترك اثراً سلبياً على البيئة وخصائصها.

٣- زيادة الغبار في الجو: تسهم ظاهرة حدوث التصحر ومن خلال تفكك التربة في نشاط تكرار ظواهر الجو الغبارية سواء أكانت عالقة أو متصاعدة أو العواصف الغبارية مما تختفي زرقة السماء ويميل لونها الى الاصفر في عدد من الحالات مما تترك اثراً صحياً على المصابين بامراض الجهاز التنفسي والحساسية.

٤- تلف الغطاء النباتي وتدهور نوعيته: يؤدي التصحر الى تلف الغطاء النباتي ونمو نباتات غير مستساغة بسبب تدهور خصائص البيئة جعلها تكون اقرب الى الصحراوية وفي الاخر تنمو نباتات اقرب الى الضروف الصحراوية ، ويسبب التصحر في تلفها والاخلال بنظامها الايكولوجي مما يترك اثراً على خصائص المناخ وارتفاع درجات الحرارة ونشاط حركة الرياح وقلة بخار الماء في الجو .

٥- ملوحة التربة وتغدقها : يسهم التصحر في حدوث تملح التربة وتغدقها بسبب التدخل البشري غير المدروس في عدد من الحالات مما ترتفع الملوحة نحو السطح عن طريق الخاصية الشعرية ويتزامن ذلك مع الارتفاع الكبير في درجات الحرارة وقلة سقوط الامطار مما يؤدي الى هجرة عدد من الفلاحين اراضيهم والبحث عن أراضي اخرى وخاصة عندما تصبح الارض مغطاة بطبقة من الملوحة لايمكن معالجتها وان حدث وتم ذلك فإنه يحتاج الى وقت كبير وتمويل ايضاً.

٣- : معالجات التصحر وطرائق الحد من تأثيراته البيئية.

ووفق ماتقدم فقد تتخذ عدد من الطرائق والمعالجات التي تقلل من حدوث التصحر وتتضمن بالتالي:.

١- معالجة المناطق المتملحة أما عن طرائق غسلها او معالجتها ميكانيكياً، وعدم تركها لأنها يترتب عليها خسارة كبيرة للاراضي الزراعية وهجرة من الفلاحين.

- ٢- وقف زحف الرمال من خلال انشاء مصدات لها وذلك عن طريق الحزام الاخضر عن طريق التخطيط العلمي المدروس ومراعات اتجاهه وامتداده وايصال المياه له .
- ٣- ضبط الرعي الجائر وتقدير الحمولة الرعوية لمعرفة طاقة المرعى وتحمله بنوعية وعدد من الحيوانات وحساب وقت إطلاق الحيوانات لان بعض النباتات بعد ان تنمو يتم اقتلاعها من الحيوانات دون اعطائها وقت كافي للإنبات.
- ٤- سن عدد من القوانين والتشريعات البيئية التي تحد من التجاوز على المساحات الخضراء مثل البساتين عن طريق تحويلها للبناء، أي منع التوسع على حساب الاراضي الزراعية، والعمل على تشجيع البناء العمودي على حساب البناء الافقي.
- ٥- تشجيع الباحثين لانتاج بحوث علمية رصينة وميدانية تعالج مشكلة التصحر من حدوث الملوحة وقطع النبات وانتاج سلالات جديدة من النباتات مقاومة للجفاف تسهم في تثبيت التربة.

الفصل العاشر

التشريعات البيئية في العراق

أولاً: التشريعات البيئية الخاصة بالهواء والضوضاء

ثانياً: التشريعات البيئية الخاصة بتلوث المياه

ثالثاً: التشريعات البيئية الخاصة بتلوث التربة

رابعاً: التشريعات البيئية الخاصة بأدارة الموارد والنفايات الخطرة.

خامساً: التشريعات البيئية الخاصة بالتنوع الأحيائي .

سادساً: التشريعات البيئية الخاصة بالتلوث الناجم عن استكشاف

واستخراج الثروة النفطية والغاز الطبيعي.

سابعاً: التشريعات البيئية الخاصة بأنشاء المشاريع

(معامل الطابوق)

(المحطات الكهروحرارية لتوليد الطاقة الكهربائية)

(مواقع طمر النفايات الخطرة)

(مصانع الحديد والصلب والالمنيوم)

(مشاريع الصرف الصحي)

(الصناعات الغذائية الكبرى)

(مجازر اللحوم الحمراء والبيضاء)

(المحطات الغازية لتوليد الطاقة الكهربائية)

(مواقع الطمر الصحي للنفايات البلدية)

(مشاريع الدواجن)

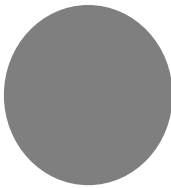
(مصانع الثلج)

مصانع الحياكة والنسيج والخياطة

(كراجات الغسل والتشجيم)

(محطات تعبئة الوقود وساحات بيع الغاز والنفط)

(مشاريع مياه الشرب)



مقدمة :

تعد التشريعات البيئية هي أحد الضوابط الرئيسية التي تسهل وتقوم أي عمل يراد منه تحقيق المنفعة دون الأضرار بمكونات البيئة، وهو أداة مهمة في اجراء حماية البيئة والمحافظة على مكوناتها إذ ان النقص في مكافحة جانب من المشكلات البيئية يأتي من خلال النقص أو القصور في التشريعات البيئية على النطاقات الاقليمية والعالمية، وتوجد عدد من التشريعات البيئية في العراق منها:.

أولاً: التشريعات البيئية الخاصة بالهواء والضوضاء

جاء في المادة(١٥) من قانون حماية وتحسين البيئة في العراق رقم(٢٧) لسنة (٢٠٠٩) يمنع مايلي .

أولاً: انبعاث الادخنة او الغازات او الابخرة او الدقائق الناتجة من عمليات انتاجية او حرق وقود الى الهواء إلا بعد إجراء المعالجات اللازمة بما يضمن مطابقتها للتشريعات البيئية والوطنية.

ثانياً: يمنع إستعمال محركات أو مركبات ينتج عنها عادم اعلى من الحدود المسموح بها في التشريعات البيئية الوطنية .

ثالثاً: يحدد حرق المخلفات الصلبة بأن تكون في الأماكن المخصصة من الجهات ذات العلاقة وفق اسلوب آمن بيئياً.

رابعاً: التنقيب أو الحفر أو البناء أو الهدم التي ينتج عنها مواد اولية ومخلفات واثربة الا بعد اتخاذ الاحتياطات اللازمة للتخزين والنقل الامن لمنع تطايرها.

خامساً: ممارسة النشاطات الباعثة للاشعة الكهرومغناطيسية غير المؤينة والمنبعثة من محطات البث الرئيسية والابراج والهوائيات الخاصة بالهواتف النقالة وغيرها الا في نطاق التعليمات والضوابط التي تصدرها الوزارة لهذا الغرض.

سادساً: يمنع تجاوز الحدود المسموح بها للضوضاء عند تشغيل الآلات والمعدات والآلات التنبئية ومكبرات الصوت للنشاطات كافة وعلى الجهات مانحة الإجازة مراعاة ان تكون نسبة الضوضاء المنبعثة في منطقة واحدة ضمن الحدود المسموح بها في تعليمات يصدرها الوزير.

فضلاً عن ذلك قرار رقم (٤٧١) لسنة ٢٠١٢ والمنعقد بتاريخ ٢٧/١١/٢٠١٢ تم اصدار النظام رقم (٤) لسنة ٢٠١٢ نظام حماية الهواء المحيط من التلوث ، المدقق من قبل مجلس شورى الدولة، استناداً الى احكام المادة (٨٠/البند ثالثاً) من الدستور والمادة (١٥) والمادة(٣٨/البند اولاً) من قانون حماية وتحسين البيئة رقم (٢٧) لسنة ٢٠٠٩.

وجاء في المادة (٨) - مايلي

اولاً- يشترط عند تصميم المداخل وتحديد ارتفاعاتها لتصريف ملوثات الهواء المنبعثة عنها مراعاة مايلي:

- أ- الخصائص الكيماوية والفيزياوية للمواد المنبعثة.
- ب- حجم وسرعة انبعاث المواد ودرجة حرارتها.
- ت- القطر الداخلي والخارجي ومادة البناء المستعملة.
- ث- الحالة الجوية السائدة من سرعة واتجاه الرياح وشدة السطوع الشمسي ودرجة الحرارة ونسبة الرطوبة في الهواء المحيط.
- ج- ارتفاع المنشآت المحيطة بها.
- ح- طبوغرافية الموقع لتحديد مدى القرب من المسطحات المائية او الجبال او الوديان.

ثانياً: يجب أن لا يقل ارتفاع المداخل التي تستخدم في الاماكن العامة كالمطاعم والفنادق والأغراض الحرفية الاخرى عن (٣) ثلاثة أمتار عن مستوى اعلى المباني

القريبة من المبنى الذي يقام فيه النشاط الحرفي او المباني المجاورة له ايهما اعلى ضمن دائرة نصف قطرها (٣٠) ثلاثين متراً.

اما في المادة (٩) يشترط في المصادر الثابتة التي تولد انبعاثاً الى الهواء المحيط مايلي

اولاً: مراعات محددات نوعية (الانبعاث) * .

ثانياً: توفير اجهزة قياس ومراقبة الملوثات المنبعثة ومنظومة المعالجة والأعتماد على التقنيات المتجددة للتقليل من التلوث وفقاً للقانون.

وجاء في المادة (١٠)

اولاً: يجب ان يكون الانبعاث الصادر عن المصادر المتحركة مطابقاً لمحددات نوعية الانبعاث الخاصة.

ثانياً: يجب ان تخضع تلك المصادر لاجراء فحص العادم مرة واحدة على الأقل كل سنة.

ثالثاً: يتحمل مورد او مصنع المصدر المتحرك قبل إستخدامه في العراق كلفة فحص العادم التي تحددها الجهة التي تقوم بالفحص.

رابعاً: يمنع استخدام المصدر المتحرك اذ تبين ان نتائج الفحص غير مطابقة لمحددات الانبعاث الخاصة بالمصدر.

* الأنبعاث: هو عملية إطلاق مواد (غازية، أو دقائق) أو طاقة (ضوضاء، حرارة، أشعاع، كهرومغناطيسية) من المصانع وعوادم الآليات ومركبات وسائط النقل إلى البيئة مما يولد تأثيراً سلبياً على نوعيتها وهناك محددات بيئية للانبعاث تختلف من بلد الى اخر للمزيد الاطلاع على: كرسنوفر وود، تخطيط المدن والسيطرة على التلوث، ترجمة مظر خليل العمر، جامعة البصرة، ١٩٨٤، ص ١٥.

وتنص المادة (١١)

بأنه على مالك المصدر الثابت الذي يطلق انبعاثاً الى الهواء المحيط ان يراعي عند حرق اي نوع من انواع الوقود الهيدروكربوني لاغراض الصناعات النفطية والصناعات الاخرى ومحطات توليد الطاقة الكهربائية او لاي غرض تجاري آخر، ان يكون الدخان والغازات والابخرة الناتجة ضمن محددات نوعية الانبعاث الخاصة به.

وجاء في المادة (١٢)

تتضمن أنه في حالة تجاوز الانبعاثات المحددات الخاصة بها فعلى مالك مصدر الانبعاث الملوث اتخاذ جميع الاحتياطات الممكنة لتقليل كمية الملوثات من نواتج الاحتراق وبما يتلائم مع محددات نوعية الانبعاث الخاصة بها وكما يأتي.

اولاً: السعي الى تقليص الاعتماد على النفط الخام وزيت الوقود (النفط الاسود) كوقود للحرق وتقليص نسبة انتاج زيت الوقود من خلال تطوير عمليات التكرير وبناء المصافي المعقدة والتي تنتج زيت الوقود بنسبة قليلة.

ثانياً: استبدال او تحسين منظومات الحرق بمنظومة حرق آلي حديثة.

ثالثاً: السيطرة على ظروف الاحتراق واستخدام اجهزة ومعدات تحكم حديثة وبما يضمن ان تكون الانبعاثات والملوثات الاخرى وفقاً للمحددات.

وجاء في المادة (١٤)

اولاً: يحظر حرق ومعالجة تجميع النفايات الصلبة بالقرب من المناطق السكنية او التجارية او الصناعية او الزراعية او الصحية او البيئة المائية ويجب تجميعها ومعالجتها من مواقع مخصصة لهذا الغرض بعيداً عن تلك المناطق.

ثانياً: يجوز عند الضرورة حرق النفايات الصلبة في محطات حرق خاصة تتشأ لهذا الغرض وفقاً للشروط المعتمدة على ان لايزيد الانبعاث الصادر عنها على

المحددات الخاصة بهذا النشاط او باستخدام المواد التقنيات الحديثة الملائمة بيئياً للتخلص منها او معالجة النفايات بأنواعها.

والمادة(١٥)

تنص على أنه في حالة حرق النفايات الخطرة ومنها النفايات الطبية أن تكون في محارق نظامية خاصة توفرها الجهات المخلفة للنفايات وفقاً للشروط المعتمدة لحرق هذا النوع من النفايات على ان لايتجاوز الانبعاث الصادر عنها للمحددات الخاصة بهذا النشاط.

ثانياً: التشريعات البيئية الخاصة بتلوث المياه .

جاء في المادة (١٤) من قانون حماية وتحسين البيئة في العراق رقم(٢٧) لسنة (٢٠٠٩) يمنع مايلي .

اولاً: تصريف أية مخلفات سائلة منزلية او صناعية او خدمية او زراعية الى الموارد المائية الداخلية السطحية او الجوفية او المجالات البحرية العراقية الا بعد اجراء المعالجات الازمة عليها بما يضمن مطابقتها للمواصفات المحددة في التشريعات البيئية الوطنية والاتفاقات الدولية ذات العلاقة الملزمة بجمهورية العراق ويشمل ذلك التصاريف كافة سواء اكانت مستمرة ام متقطعة ام مؤقتة واتخاذ التدابير الازمة لمنع وصول التلوث من البر الى المنطقة البحرية سواء أكان عن طريق الماء ام الهواء ام الساحل مباشرة ام من السفن والطائرات.

ثانياً: ربط تصريف مجاري الدور والمصانع وغيرها من النشاطات الى شبكات تصريف مياه الامطار.

ثالثاً: رمي النفايات الصلبة او فضلات الحيوانات او اشلائها او مخلفاتها الى الموارد المائية.

رابعاً: ضرورة منع أستعمال المواد السامة والمتفجرات في صيد الاسماك والطيور والحيوانات المائية.

خامساً: تصريف المخلفات النفطية او بقايا الوقود او (مياه الموازنة) والتي تعرف على أنها (المياه التي يتم التخلص منها بألقائها في البحار والمحيطات بعد الذهاب الى موانئ التصدير وتتراوح بين (٦٠% الى ٧٥%) عندما يستفاد منها في تحقيق التوازن أثناء الابحار وغالباً ماتكون ملوثة للمياه)، للناقلات النفطية الى المياه السطحية الداخلية او المجالات البحرية سواء أكان التصريف من محطات ثابتة ام محطات متحركة ام من التسريبات الناتجة من عمليات التحميل.

سادساً: تؤدي أية أعمال الى تلوث الموارد المائية السطحية نتيجة استغلال ضفافها إلا بعد موافقة الجهات المعنية .

سابعاً: اية أعمال تؤدي الى تلوث المنطقة البحرية نتيجة إستكشاف او إستغلال قاع البحر الاقليمي وترتبه التحتية (الجرف القاري) بما فيها مواجهة حالات التلوث الطارئة التي يترتب عليها الاضرار بالبيئة البحرية بما يضمن الالتزام بالتشريعات الوطنية ومبادئ واحكام القانون الدولي.

ثالثاً: التشريعات البيئية الخاصة بتلوث التربة

جاء في المادة(١٧) من قانون حماية وتحسين البيئة في العراق رقم(٢٧) لسنة (٢٠٠٩) يمنع مايلي .

أولاً: اي نشاط يؤدي بطريق مباشر أو غير مباشر الى الاضرار بالتربة او تدهورها او تلوثها على نحو يؤثر في قدرتها الانتاجية وعلى (السلسلة الغذائية) والنواحي الجمالية الا وفقاً للتشريعات النافذة.

ثانياً: عدم الإلتزام بالتصاميم الأساسية للمناطق الحضرية وحماية الاراضي من الزحف العمراني.

ثالثاً: اي نشاط من شأنه الاضرار بمساحة او نوعية الغطاء النباتي في اي منطقة يؤدي الى التصحر او تشوية البيئة الطبيعية الا بعد استحصال موافقة الجهات ذات العلاقة.

رابعاً: هدم او الاضرار بالاماكن التراثية الطبيعية والثقافية المذكورة في سجل تعدة الوزارة لهذا الغرض بالتعاون مع الجهات المعنية الاخرى.

خامساً: رمي المخلفات الصلبة عشوائياً الا في الاماكن المخصصة لها.

رابعاً: التشريعات البيئية الخاصة بأدارة الموارد والنفايات الخطرة.

جاء في المادتين (١٩) و(٢٠) من قانون حماية وتحسين البيئة في العراق رقم (٢٧) لسنة (٢٠٠٩) .

وجاء في (المادة ١٩)

تنظم الوزارة بالتعاون مع الجهات ذات العلاقة سجلاً وطنياً بالمواد الكيماوية الخطرة المتداولة في جمهورية العراق واخر للنفايات الخطرة .

وجاء في (المادة ٢٠) بمنع مايلي:.

أولاً: رش واستخدام مبيدات الافات او اية مركبات كيماوية اخرى لاغراض الزراعة او الصحة العامة او غير ذلك من الاغراض الا بعد مراعاة الشروط والضوابط المعتمدة بيئياً وبما يكفل عدم تعرض الانسان وعناصر البيئة الاخرى بصورة مباشرة او غير مباشرة آنياً ومستقبلاً لآثارها الضارة.

ثانياً: نقل أو تداول أو ادخال أو دفن أو اغراق أو تخزين أو التخلص من النفايات الخطرة أو الاشعاعية إلا باستخدام الطرق السليمة بيئياً وأستحصال الموافقات الرسمية وفق تعليمات يصدرها الوزير بالتنسيق مع الجهة المعنية.

ثالثاً: أنتاج أو نقل أو تداول أو استيراد أو تخزين المواد الخطرة الا بعد اتخاذ الاحتياطات المنصوص عليها في القوانين والانظمة والتعليمات النافذة بما يضمن عدم حدوث اي أضرار بيئية، وعلى صاحب اي منشأة او نشاط اخبار الوزارة عن

اي تصريف يحدث بسبب قاهر الى البيئة لمواد او منتجات خطرة واتخاذ التدابير الازمة لتفادي ماينتج عن ذلك من اضرار.

رابعاً: ادخال ومرور النفايات الخطرة والاشعاعية من الدول الاخرى الى الاراضي او الاجواء او المجالات البحرية العراقية الا بعد اشعار مسبق والموافقات المستحصلة الرسمية.

خامساً: اقامة أي نشاط لغرض معالجة النفايات الخطرة الا بترخيص من الجهات المختصة بعد اخذ رأي الوزارة ويكون التخلص منها طبقاً للشروط والمعايير التي تحددها تعليمات تصدر لهذا الغرض بما يضمن عدم حدوث أضرار بالبيئة.

واستناداً الى احكام المادة (١٤) من قانون وزارة البيئة رقم (٣٧) لسنة (٢٠٠٨) والبند ثانياً من المادة (٣٨) من قانون حماية وتحسين البيئة رقم (٢٧) لسنة (٢٠٠٩) الخاصة بحماية البيئة من المخلفات البلدية إذ اكدتها التعليمات رقم (٢) لسنة ٢٠١٤.

ورد في المادة(٢) تتولى الجهات المعنية مايلي:.

اولاً: جمع ونقل مخلفات البلدية الى الأماكن المحددة لها لمعالجتها والتخلص منها بطرق فنية حفاظاً على الصحة العامة وسلامة البيئة.

ثانياً: تهيئة المستلزمات والمعدات الأزمة لتنفيذ المهام المنصوص عليها في البند (اولاً) من هذه المادة.

ثالثاً: تحديد أماكن ملائمة ووضع حاويات مناسبة لرمي مخلفات البلدية من منتجها وعدم تغيير موقعها.

رابعاً: تحديد مواعيد جمع المخلفات البلدية.

خامساً: تخصيص محطات وسطية مؤقتة لجمع مخلفات البلدية اذا اقتضت الحاجة ذلك ونقلها يومياً الى مواقع الطمر الصحي.

سادساً: إختيار الطريقة المناسبة لمعالجة مخلفات البلدية والاستفادة منها والتخلص من النفايات الناجمة عنها بطريقة الطمر الصحي.

سابعاً: تخصيص مواقع للطمر الصحي.

ثامناً: تأمين وتوزيع أكياس خاصة بجمع مخلفات البلدية لمنتجاتي المخلفات تاسعاً: وضع ضوابط خاصة بالتنسيق مع وزارة البيئة لجمع مخلفات البلدية الناتجة من المناطق الصناعية الحرفية والتخلص منها بطريقة فنية حفاظاً على الصحة العامة وسلامة البيئة.

عاشراً: أستحصال موافقة وزارة البيئة على اماكن المحطات الوسيطة ومواقع الطمر الصحي والمشاريع التي قد تنشأ للأستفادة من مخلفات البلدية.

وأما المادة (٣) فقد ورد فيها:.

اولاً: تلتزم الجهات المنتجة لمخلفات البناء والانقاض التي يزيد وزنها على (خمسين كغم) الى الاماكن المخصصة لها من الجهات المعينة وماقل عن ذلك ينقل الى الجهات المعينة ذاتها.

ثانياً: يلتزم مالكو المزارع ومستثمرو الأنشطة الزراعية بالتخلص من مخلفاتها بالطرق الفنية حفاظاً على الصحة العامة وسلامة البيئة.

ثالثاً: يلتزم اصحاب المحلات وشاغلو الاماكن العامة بتهيئة الحاويات الازمة لرمي المخلفات.

والمادة (٤) تتضمن منع ماياتي:.

اولاً: رمي مخلفات البلدية في غير الاماكن المخصصة من الجهات المعينة
ثانياً: رمي مخلفات البلدية دون أستخدام الاكياس الخاصة بذلك بأستثناء الحالات التي لايمكن استخدام الاكياس فيها.

ثالثاً: رمي مخلفات البلدية في الموارد المائية او على ضفافها.

رابعاً: رمي المواد المشتعلة في الحاويات الصغيرة المخصصة لأستخدام المارة.

خامساً: رمي أو حرق الاطارات المستعملة في الحاويات او الاماكن العامة
سادساً: العبث بمخلفات البلدية في الحاويات وأماكن تجميعها.
سابعاً: نقل مخلفات البلدية بأليات لا تتوفر فيها الاحتياطات المناسبة لمنع تساقط
هذه المواد على الطرق.

خامساً: التشريعات البيئية الخاصة بالتنوع الأحيائي .

جاء في المادة(١٨) من قانون حماية وتحسين البيئة في العراق رقم(٢٧) لسنة
(٢٠٠٩) يمنع مايلي .:

أولاً: الاضرار بالمجموعات الاحيائية في موائلها.

ثانياً: صيد الاسماك والطيور والحيوانات البرية والمائية المهدة وشبة المهدة
بالانقراض او الاتجار بها.

ثالثاً: صيد أو قتل أو مسك أو حيازة أو نقل الطيور والحيوانات البرية والمائية
المحددة من الجهة المعنية بما فيها الطيور المهاجرة التي تتخذ من الاراضي
العراقية محطة للراحة أو التفريغ وكذلك موائلها واماكن تكاثرها.

رابعاً: الابداء والاضرار بالنباتات النادرة والطبية والعطرية والبرية وتتم عملية
استخدامها للأغراض العلمية والطبية والصناعية بها او ببذرهما وفق تعليمات
تصدرها الجهات المعنية.

خامساً: قطع الاشجار المعمرة في المناطق العامة داخل المدن إلا بأذن من رئيس
(مجلس حماية وتحسين البيئة في المحافظة) ويقصد بالاشجار المعمرة لهذا الغرض
التي يصل عمرها (ثلاثين سنة) فأكثر.

سادساً: قطع اشجار الغابات الا بعد اتحصال موافقة الجهات المعنية بمنح
التراخيص وفق معرفة الانتاج السنوي للدونم الواحد.

سابعاً: ادخال احياء نباتية او حيوانية بأنواعها كافة الى البيئة الا بأذن من الجهات
المعنية.

ثامناً: إجراء بحوث الهندسة الوراثية بما يضر بالبيئة والأحياء.

سادساً: التشريعات البيئية الخاصة بالتلوث الناجم عن إستكشاف وإستخراج الثروة النفطية والغاز الطبيعي.

جاء في المادة (٢١) من قانون حماية وتحسين البيئة في العراق رقم (٢٧) لسنة (٢٠٠٩) القيام بما يلي .

أولاً: اتخاذ الاجراءات الكفيلة للحد من الاضرار والمخاطر التي تنترب عن عمليات الاستكشافات والتنقيب عن النفط والغاز واتخاذ الاحتياطات والتدابير الازمة لحماية الارض والهواء والمياه والاحواض الجوفية من التلوث والتدمير.

ثانياً: منع سكب النفط على سطح الارض او حقنه في الطبقات التي تستخدم للأغراض البرية والزراعية.

ثالثاً: تزويد الوزارة بمعلومات عن أسباب حوادث الحرائق والانفجارات والكسور وتسرب النفط الخام والغاز من فوهات الابار وانايبب النقل والاجراءات المتخذة للمعالجة.

سابعاً: التشريعات البيئية الخاصة بإنشاء المشاريع .

أ. الصناعات الملوثة للبيئة صنف (أ) هي الصناعات الشديدة التلوث للبيئة والتي لها تأثيرات متعددة مما يتطلب إبعادها مسافات بعيدة عن التصاميم الأساسية وتوسعاتها للمدن والأقضية والنواحي والقرى المرشحة للتطوير، مع شرط توفير كافة المعالجات التي توفر حماية كافية للبيئة. ومن أبرز هذه الصناعات صناعة السكر وصناعة الورق، والبتروكيمياويات، مصافي النفط، استخراج النفط والغاز، توليد الطاقة الكهربائية، صناعة الاسفلت صناعة الطابوق، استخلاص وتكرير الزيوت النباتية، فضلاً عن مواقع الطمر جدول(٤٤).

جدول (٤٤)

عدد من المشاريع من نوع (أ)

مصانع البروتين الحيواني	المقالع والمناجم
انتاج الخيوط الصناعية	الزجاج والخزف
الكيميائية والبروتوكيميائية	محطات لتوليد الطاقة
الصناعات الدوائية	الطمر الصحي
معامل الدباغة	انتاج الكونكريت
مصانع الاسمنت	الحديد والصلب والالمنيوم
الجبس والجبس	الصرف الصحي
مصانع الورق	المقالع والمناجم
مصانع الحرير	الزجاج والخزف
محطات لتوليد الطاقة	

ب. الصناعات الملوثة للبيئة صنف (ب) يعد هذا النوع ذات أثر أقل من سابقه، وينتج عنه تلوث موقعي يمكن السيطرة عليه لذا يمكن إقامتها داخل حدود التصاميم الأساسية للمدن بشرط توفير وحدة معالجة لتقليل محتوى الكائنات الحية والمواد العضوية وأزالة البكتريا والفيروسات والمواد الكيميائية السامة والمواد لعالقة وأزالة مسببات التآكل من الماء، ومن أبرز هذه الصناعات، مجازر اللحوم، وورش الحدادة، مصانع تعبئة الغاز، ومصانع الثلج جدول (٤٥).

جدول (٤٥)

عدد من المشاريع من نوع (ب)

مخازن المبيدات	الغذائية
الجلود	مجازر اللحوم الحمراء والبيضاء
مخازن المركبات والادوات الاحتياطية وورش الصيانه	المحطات الغازية لتوليد الكهرباء
مخازن المبيدات	الطمر الصحي للنفايات البلدية
الجلود	مشاريع الدواجن
مخازن المركبات والادوات الاحتياطية وورش الصيانه	تربية الحيوانات
انتاج الثلج	تربية الثروة السمكية
غزلة الحصى والرمل	الصناعات النسيجية
تصنيع الزفت والقيور والماستك واللباد	الحرفية والكيمياوية
صناعة الفخار والالواني الخزفية	الحجر والمرمر والصوان
التبوغ والسكائر	انتاج الكتل الخرسانية والشتايكر والكاشي
تنقية الزيوت النفطية	مصانع صهر المعادن والسباكة لاستخدامات متنوعة
المحطات التحويلية للطاقة	الصناعات الهندسية
	الاسمدة العضوية والكيمياوية

ج. الصناعات الملوثة للبيئة صنف (ج) ينجم عن هذا النوع تلوث بسيط ويمكن معالجته بسهولة، ومثل هذه الصناعات يمكن إقامتها داخل التصميم الأساسي للمدينة، ومن أبرز هذه الصناعات مطاحن ومجارش الحبوب، الأفران والمخازن، المشروبات الغازية، المرطبات المتلجة، تحلية المياه، الكاشي والبلوك والاشتاكر، النجارة، غراجات الغسل والتشحيم جدول (٤٦).

جدول (٤٦)

عدد من المشاريع من نوع (ج)

مصانع انتاج غاز ثاني اوكسيد الكاربون	الغذائية
مشاريع مياه الشرب	مخازن المواد الغذائية المبردة
احواض تغطيس الحيوانات	الورش الزراعية
تقطيع الاسفنج	الحياكة والنسيج والخاطة
مستودعات الوقود	المستحضرات الكيماوية
مصانع الحدادة	الورش الزراعية.
مصانع المناديل الورقية والحفاظات	وكالة بيع المواد الاتشائية
معجون تثبيت الزجاج	صناعة تشكيل الزجاج
المحطات التحويلية للمخلفات البلدية	كراجات الغسل والتشحيم
مصانع انتاج مياه الشرب بطريقة التنافذ العكسي	محطات تعبئة الوقود وساحات بيع الغاز
المياه المقطرة	قطع الخشب واعمال النجارة
المياه الطبيعية.	- مصانع الشمع

دراسة تلك المشاريع يتطلب الإهتمام (المحددات الموقعية ، والمتطلبات البيئية)، ويقصد بالمحددات الموقعية: (المعايير الواجب توافرها في اختيار موقع اي مشروع لتحديد مدى صلاحيته من الناحية البيئية). في حين تعرف أن المتطلبات البيئية: بأنها (الاساليب والوسائل الواجب توافرها في المشروع كجزء من مكوناته وفي العملية الانتاجية مما يؤمن الحد من التلوث الناجم عن المشروع وفقاً للمعايير التي تعتمدها الوزارة.

أستناداً الى احكام البند (ثالثاً) من الماده (٤) من قانون وزارة البيئة رقم (٣٧) لسنة ٢٠٠٨ واحكام البند (ثانياً) من المادة (٣٨) من قانون حماية وتحسين البيئة رقم (٢٧) لسنة ٢٠٠٩ وتعليمات رقم (٣) لسنة ٢٠١١ الخاصة بالمحددات البيئية لأنشاء المشاريع ومراقبة سلامة تنفيذها وبالنسبة لعدد من المشاريع من نوع (أ) فقد وردت عدد من المحددات الموقعية والمتطلبات البيئية لذلك سيتم دراستها وفق المشاريع التالية:.

١ - (معامل الطابوق)

جاء في المادة (١٠) لغرض انشاء مصانع الطابوق الفخاري بواسطة عملية الشواء في افران مخصصة لهذا الغرض ويلزم لأنشائها اعتماد مايلي:.

اولاً: اقامتها بمسافة لاتقل عن (خمسة كيلو مترات) خارج حدود البلدية وعن التجمعات السكانية على ان يكون موقعها مناسب.

ثانياً: ان تبعد مسافة لاتقل عن (كيلو متر) عن محرمات الطرق العامة

ثالثاً: استخدام وقود مناسب ومنظومات حرق آلية لضمان الاحتراق الكامل بما يضمن مطابقتها للمعايير الوطنية لملوثات الهواء.

رابعاً: معالجة النفايات السائلة بما يضمن مطابقتها لنظام الحفاظ على الموارد المالية.

خامساً: التخلص من المخلفات الصلبة بنقلها الى مواقع الطمر الصحي.

سادساً: احاطة المصنع بما لايقبل عن حزاميين من الاشجار دائمة الخضرة.

٢ - (المحطات الكهروحرارية لتوليد الطاقة الكهربائية)

المادة (١٤) المحطات الكهروحرارية لتوليد الطاقة الكهربائية التي تستخدم المشتقات النفطية السائلة كوقود ويلزم لأنشائها اتباع مايلي:.

أولاً: إقامتها بمسافة لا تقل عن (خمسة كيلومترات) خارج حدود البلدية ومسافة لا تقل عن (ثلاثة كيلو مترات) عن التجمعات السكانية ومسافة لا تقل عن (كيلو متر) عن محرمات الطريق العام وان تكون بموقع مناسب.

ثانياً: توفير وسائل المعالجة للغازات والدقائقات المنبعثة بما يضمن مطابقة الانبعاثات للمعايير الوطنية لملوثات الهواء.

ثالثاً: معالجة المياه الصناعية المتخلفة بما يضمن مطابقتها لنظام الحفاظ على الموارد المائية.

رابعاً: التخلص من زيوت المحولات بنقلها الى موقع طمر النفايات الخطرة.

٣- (مواقع طمر النفايات الخطرة)

المادة (١٥) والخاصة بمواقع طمر النفايات الخطرة والسامة المتخلفة من المشاريع المتنوعة ويلزم لأنشائها اتباع مايلي:.

أولاً: إقامتها بمسافة لا تقل عن (خمسة عشر كيلو) متر خارج حدود البلدية وعن التجمعات السكانية.

ثانياً: ان تبعد عن الموارد المائية مسافة لا تقل عن (خمسة كيلومترات).

ثالثاً: ان يكون مستوى الماء الجوفي منخفضاً وأن تكون طبيعة التربة غير مسامية صماء.

رابعاً: مراعات طبوغرافية وجيولوجية المنطقة.

خامساً: العمل وفق الاسس العلمية والمواصفات العالمية في مواقع وعمليات الطمر للنفايات الخطرة وتبطين الموقع بماده لاتسمح بتسرب النفايات وخاصة السائلة منها.

سادساً: إنشاء سياج حول موقع المواد الأتشفائية بأرتفاع لا يقل عن (مترين) ويستدل عليه بعلامة مميزة.
سابعاً: توفير جميع المستلزمات الامنية لغرض السيطرة على الحوادث المفاجئة التي من الممكن ان تحصل في الموقع وتؤدي الى تلويث المنطقة المجاورة.
ثامناً: حفر (أربعة آبار) مراقبة مغلقة في الاقل.

٤ - (مصانع الحديد والصلب والالمنيوم)

وتنص المادة (١٩) بأن مصانع الحديد والصلب والالمنيوم التي تتم فيها عمليات تنقية المواد من خاماتها والتقطيع والتشكيل ويلزم لأنشائها اتباع مايلي: .
اولاً: اقامتها بمسافة لاتقل عن (٥كم) خارج حدود البلدية وعن التجمعات السكانية وبمسافة لاتقل عن (١ كم) عن محرمات الطريق العام وان يكون موقعها مناسب.
ثانياً: توفير وسائل سيطرة على ملوثات الهواء بمايضمن مطابقتها للمعايير الوطنية لملوثات الهواء .
ثالثاً: معالجة المياه الصناعية المتخلفة عن العملية الانتاجية بما يضمن مطابقتها لنظام الحفاظ على الموارد المائية.
رابعاً: التخلص من المخلفات الصلبة بنقلها الى مواقع الطمر الصحي.
خامساً: احاطة الموقع بحزامين من الاشجار دائمة الخضرة.

٥ - (مشاريع الصرف الصحي)

جاء في المادة(٢٠) مشاريع معالجة مياه الصرف الصحي الناتجة عن الاستعمالات البشرية ويلزم لانشائها اتباع مايلي
اولاص: اقامتها بمسافة لاتقل عن (٢كم) خارج حدود البلدية وعن التجمعات السكانية وبمسافة لاتقل عن (٥٠٠ متراً) عن محرمات الطرق العامة، ويفضل ان

تكون جنوب المدينة بأستثناء المعالجة الصغيرة والتي تعمل بنظام معالجة مغلق والتي تخدم تجمعات سكانية محدودة.

ثانياً: تصريف مياه المشروع وفقاً لنظام الحفاظ على الموارد المائية.

ثالثاً: معالجة الروائح المنبعثة من المشروع.

رابعاً: احاطة المشروع بما لا يقل عن حزامين من الأشجار دائمة الخضرة.

خامساً: ان تبعد نقطة تصريف النفايات السائلة الى الموارد المائية مسافة لا تقل عن (ثلاثة كيلو مترات) أعلى من موقع اقرب نقطة تجهيز لمياه الشرب وبمسافة لا تقل عن (كيلو متر واحد) عن اسفلها.

وتشير تعليمات رقم (٣) لسنة ٢٠١١ الخاصة بالمحددات البيئية لأنشاء المشاريع ومراقبة سلامة تنفيذها وبالنسبة لعدد من المشاريع من نوع (ب) الى مايلي:.

١- (الصناعات الغذائية الكبرى)

ورد في المادة (٢١) بأن الصناعات الغذائية الكبرى أي الصناعات ذات العمليات الانتاجية المتكاملة التي تبدأ من المواد الاولية مروراً بالمراحل التحويلية وانتهاء بالتعبئة والتسويق وتشمل، صناعات الالبان وتعليب الفواكه والخضر واستخلاص وتكرير الزيوت النباتية ومصانع السكر، والصناعات الكحولية وغيرها ويلزم لأنشائها اتباع ماياتي:

اولاً: اقامتها خارج حدود البلدية وعن التجمعات السكانية بمسافة لا تقل عن (١كم) وبمسافة لا تقل عن (٥٠٠ متراً) عن محرمات الطريق العام.

ثانياً: انشاء محطة بيولوجية متكاملة وذات كفاءة عالية لمعالجة والمخلفات السائلة بما يضمن مطابقتها لنظام الحفاظ على الموارد المائية.

ثالثاً: معالجة الانبعاثات الغازية والعوالق الصلبة الى الهواء بما يضمن مطابقتها للمعايير الوطنية لملوّثات الهواء.

رابعاً: معالجة المخلفات الصلبة الناتجة عن العمليات الانتاجية ومعالجة المخلفات السائلة بنقلها الى مواقع الطمر الصحي او حرقها.

٢- (مجازر اللحوم الحمراء والبيضاء)

وتنص المادة (٢٢) من المشاريع التي يتم فيها ذبح الحيوانات وانواع الطيور وتضيفها وتهيتها للتسويق ، اتباع مايلي .:

اولاً: اقامتها خارج حدود البلدية وعن التجمعات السكانية بمسافة لا تقل عن (١كم) وبمسافة لا تقل عن (٥٠٠ متراً) عن سداد المصدر المائي.

ثانياً: اقامتها بعيداً عن المصانع التي تصدر عنها وروائح كريهة او غازات سامة.

ثالثاً: احاطة المشروع بسياج من مواد صلبة لا يقل ارتفاعه عن (مترين).

رابعاً: معالجة المخلفات الصلبة والسائلة الناتجة عنها وفقاً للضوابط المنصوص عليها في التعليمات رقم (٢) لسنة ١٩٩٠ الصادرة بموجب قانون تنظيم ذبح الحيوانات رقم (٢٢) لسنة ١٩٧٢.

خامساً: انشاء محطة معالجة بيولوجية متكاملة وذات كفاءة عالية لمعالجة المخلفات السائلة بما يضمن مطابقتها لنظام الحفاظ على الموارد المائية.

٣- المحطات الغازية لتوليد الطاقة الكهربائية

جاء في المادة (٢٣) الخاصة بالمحطات الغازية لتوليد الطاقة الكهربائية ،والمحطات المولدة للطاقة الكهربائية التي تستخدم الغاز الطبيعي في تشغيل التوربينات ويلزم لأنشائها اتباع مايلي:

اولاً: اقامتها خارج حدود البلدية والتجمعات السكانية بمسافة لا تقل عن (١كم) وبمسافة لا تقل عن (٥٠٠ متراً) عن محرمات الطرق العامة وبموقع مناسب.

ثانياً: اقامة المحطات التي تستخدم الغاز الطبيعي كوقود داخل حدود البلدية.
ثالثاً: توفير وسائل المعالجات للغازات والدقائقات المنبعثة بما يضمن مطابقتها للمعايير الوطنية لملوثات الهواء.
رابعاً: معالجة المياه الصناعية الناتجة بما يضمن مطابقتها للنظام للحفاظ على الموارد المائية.
خامساً: التخلص من زيوت المحولات بنقلها الى مواقع طمر النفايات الخطرة.

٤ - (مواقع الطمر الصحي للنفايات البلدية)

وتنص المادة (٢٤) الخاصة بمواقع الطمر الصحي للنفايات البلدية أي المواقع المخصصة للتخلص من النفايات الصلبة غير الخطرة والمتخلفة من جميع الاستعمالات ، ويلزم انشائها اتباع مايلي:

اولاً: اقامتها خارج حدود البلدية بمسافة لا تقل عن (٢ كم) و(١ كم) من التجمعات السكانية وبمسافة لا تقل عن (١ كم) عن محرمات الطريق العام وبموقع مناسب.

ثانياً: العمل وفق الاسس العلمية المتبعة بعمليات الطمر الصحي للنفايات.

ثالثاً: تسييج المواقع قبل المباشرة بالاستغلال مع ضرورة تشجير جوانب الموقع قدر المستطاع.

رابعاً: انشاء الطرق داخل وخارج الموقع لتسهيل حركة الاليات.

خامساً: توفير المعدات والاليات اللازمة في عملية الطمر بالطريقة الصحيحة.

سادساً: ترك الموقع بعد ملئه بالنفايات واستخدامه بعد تسوية سطح التربة كمناطق خضراء.

سابعاً: معالجة انخفاض سطح التربة بعد مرور فترة مناسبة.

ثامناً: تجهيز الموقع بأنابيب لتصريف الراشح المتكون من تحلل النفايات مع تبطين الموقع بمادة غير نفاذه لهذا الراشح.

تاسعاً: تجهيز الموقع بانابيب تنفيس الى الجو للغاز الناتج عن التحلل العضوي للنفايات.

٥- (مشاريع الدواجن)

المادة (٢٥) مشاريع الدواجن حقول تربية وتكثير الدجاج والطيور بمختلف انواعها ويلزم لانشائها اتباع مايلي:.

اولاً: اقامتها خارج حدود البلدية بمسافة لاتقل (١كم) وتبعد عن التجمعات السكانية بمسافة لاتقل عن (٣٠٠ متراً) وعن سداد اقرب مصدر مائي مسافة (١٠٠ متراً).
ثانياً: بناء سياج من الطابوق او الحجر او الكتل الخرسانية او المشبك السلكي بأرتفاع لايقل عن (٢ متراً) .

ثالثاً: انشاء محرقة نظامية تتناسب والطاقة والانتاجية للمشروع لحرق الدواجن النافقة والمخلفات الصلبة.

رابعاً: تصريف مياه غسل القاعات والارضيات الى خزانات ارضية مناسبة وسحبها بواسطة سيارات حوضية ورميها في الاماكن المحدده من الجهات المختصة.
خامساً: استخدام الفضلات الصلبة كسماد او نقلها الى مواقع الطمر الصحي.

٦- (مصانع الثلج)

المادة (٤٠) المصانع التي يتم فيها تصنيع الثلج بأستخدام مياه صالحة للشرب ويلزم لأنشائها اتباع مايلي:.

اولاً: اقامتها خارج حدود البلدية بعيداً عن الصناعات وان تبعد مسافة لاتقل (٥٠٠ متراً) خمسمائة عن التجمعات السكانية او داخل حدود البلدية ضمن المناطق الصناعية.

ثانياً: توفير مصدر المياه من اسالة الماء او من معامل تحلية المياه.

ثالثاً: توفير القوالب المصنعة من مادة الحديد غير القابل للصدأ (حديد مقاوم)

رابعاً: إجراء العملية الانتاجية في اماكن مغلقة.

خامساً: توفير وسائل تهوية مناسبة.

سادساً: تهيئة مخزن خاص لاسطوانات غاز التبريد مزود بوسائل تهوية مناسبة

ومصدر ماء على شكل رذاذ لمعالجة الاسطوانات ذات الصمامات التالفة.

سابعاً: تصريف مياه التبريد والغسل الى شبكة المجاري العامة وفي حالة عدم

وجودها تجمع المياه في خزان مناسب ومن ثم تسحب.

أما تعليمات رقم (٣) لسنة ٢٠١١ الخاصة بالمحددات البيئية لأنشاء المشاريع

ومراقبة سلامة تنفيذها وبالنسبة لعدد من المشاريع من نوع (ج) جاء مايلي:.

١- مصانع الحياكة والنسيج والخياطة

وورد في المادة (٥٣) مصانع الحياكة والنسيج والخياطة: مصانع نسيج وحياكة

وخياطة المنسوجات الصناعية والطبيعة التي تخلو من معاملات كيميائية ويلزم

لأنشائها اتباع مايلي:

اولاً: اقامتها خارج حدود البلدية او داخل حدود البلدية في المناطق الصناعية

ويفضل في الاماكن الخاصة بالصناعات النسيجية.

ثانياً: توفير حاويات لجمع المخلفات الصلبة والتخلص منها بنقلها الى مواقع الطمر

الصحي.

ثالثاً: التخلص من المياه الثقيلة عن الصرف الصحي وغسل الارضيات بتصريفها

الى شبكة المجاري أو الى احواض (تعفين) في حالة عدم وجود شبكة مجاري.

رابعاً: معالجة التلوث الضوضائي.

٢- (كراجات الغسل والتشحيم)

تتضمن المادة (٥٧) الخاصة بكراجات الغسل والتشحيم بأن المحلات التي يتم فيها تبديل دهون محركات السيارات بالاضافة الى غسل وتشحيم السيارات يلزم لأنشائها اتباع مايلي:

اولاً: اقامتها داخل حدود البلدية في جميع المناطق ماعدا الزراعية والسكنية منها بمسافة لا تقل عن (٥٠) خمسين متراً عن اقرب وحده سكنية وعن المدارس ورياض الاطفال والحضانات والمستشفيات واقامتتها على طريق المرور السريع والطرق الخارجية وعلى الشوارع الرئيسية بعد تزويدها بمقتربات واستحصال موافقات الجهات ذات العلاقة في الموضوع.

ثانياً: توفير قانصة للدهون بموجب المخطط المعتمد من أمانة بغداد ودوائر البلدية في المحافظات وانشاء خزان ترسيب يتناسب مع سعة الكراج.

ثالثاً: تنظيف قانصة الدهون وخزان الترسيب وشبكات مجرى المياه من الاطيان في اوقات متقاربة لضمان عملها بصورة جيدة وتصريف مياه الغسل بما يضمن مطابقتها لنظام الحفاظ على الموارد المائية.

رابعاً: توفير خزانات بسعة كافية لجمع الدهون المستهلكة من جراء تبديل دهون المحركات مع ضمان عدم تسرب هذه الدهون مع مياه الغسل .

خامساً: التخلص من الأطيان بنقلها الى مواقع الطمر الصحي.

٣- (محطات تعبئة الوقود وساحات بيع الغاز والنفط)

المادة (٥٨) خاصة محطات تعبئة الوقود وساحات بيع الغاز والنفط، والمواقع المخصصة لبيع وقود السيارات وبيع قناني الغاز والنفط للأستعمالات المنزلية ويلزم لأنشائها إتباع مايلي:.

أولاً: إقامة المحطات بمسافة لا تقل عن (٤٠ متراً) عن اقرب وحدة سكنية وأقامة الساحات بمسافة لا تقل عن (٥٠ متراً) عن اقرب وحدة سكنية وبمسافة لا تقل عن (١٠٠ متراً) لكل منهما عن المدارس ورياض الاطفال والحضانات والمستشفيات.
ثانياً: بناء سجاج من مواد أنشائية بأرتفاع لا يقل عن (٢ متراً) بالنسبة لساحات بيع أسطوانات الغاز والنفط.

ثالثاً: توفير مستلزمات الخاصة بالسيطرة على الحرائق والحدوث الطارئة.
رابعاً: توفير المستلزمات الخاصة لجمع الدهون الناضحة وفق التصاميم الخاصة والمعدة من وزارة النفط في حالة وجود اماكن مخصصة في ساحات بيع النفط الابيض والغاز والنفط لبيع الدهون والفل.
خامساً: يجب أن تكون خزانات المنتجات النفطية في المحطات تحت سطح الارض ويمكن إنشاء خزانات معلقة في المحطات التي تقع خارج حدود البلدية.

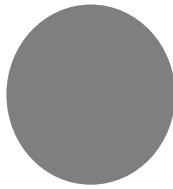
٤ - (مشاريع مياه الشرب)

تتضمن المادة(٦٥) بإن المشاريع التي يتم فيها معالجة المياه الخام في مراحل متعددة وجعلها مياه صالحة للشرب ضمن المواصفات القياسية المعتمدة يلزم لأنشائها أتباع مايلي:

أولاً: إقامتها داخل حدود البلدية ويفضل اقامتها في اعلى النهر بالنسبة للمدينة.
ثانياً: ان تكون نقطة سحب المياه للمشروع على النهر بعيدة عن التصاريح الملوثة بمسافة لا تقل عن (٣كم) في حالة كون نقطة السحب اسفل نقطة التصريف و(١كم) في حالة كون نقطة السحب اعلى نقطة التصريف.
ثالثاً: ان تكون نقطة السحب بعيدة في حافة النهر بمسافة مناسبة وأن يؤخذ بنظر الاعتبار ارتفاع وانخفاض مناسيب المياه في موسم الفيضانات والصيهود.

رابعاً: انشاء مختبر متكامل للفحوصات الكيمياوية والفيزياوية والبكتريولوجية لكل مشروع ماء.

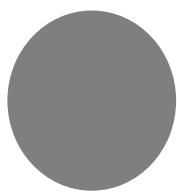
خامساً: تغطيس القناني في أحواض من المياه لتجنب حوادث النضح في حالة إستعمال الكلورين المسال للتعقيم.



الفصل الحادي عشر

دور الوعي البيئي في حماية البيئة من التلوث

- أولاً : الوعي الأسري**
- ثانياً : المؤسسات التعليمية**
- ثالثاً : المؤسسات الاعلامية**
- رابعاً : المؤسسات الدينية**
- خامساً : القانون**



المقدمة:

لا يقدر الإنسان إن يعيش بمعزل عن مجتمعه، ولا يستطيع أن يحيا في أي مجتمع دون أن تربطه به علاقات إنسانية، ويقدر ما يجسد الفرد هذه العلاقات بقدر ما يكون قادراً على إن يعيش أكثر راحة وامناً وأكثر تقدماً في الحياة، تعرف التوعية البيئية بأنها (كل البرامج أو النشاطات التي توجه للناس عامة أو لشريحة معينة بهدف توضيح وتعريف مفهوم بيئي معين، أو مشكلة بيئية، لخلق اهتمام وشعور بالمسؤولية، وبالتالي تغيير اتجاههم ونظرتهم وإشراكهم في إيجاد الحلول المناسبة)، أن حماية البيئة والمحافظة عليها وعلى مواردها لا يمكن أن تتم إلا بالوعي البيئي الذي تعتمد عليه (التربية البيئية) التي تنطلق في ذلك من مبدأ توافر القناعة بأن العلاقة بين الإنسان والبيئة تقوم في الأصل على مبدأ الوفاق والإنسجام التام لاعلى التعدي والسيطرة والعبث والتدمير، والتوعية البيئية لا يمكن أن تحقق فائدتها إلا إذا أشتملت على جانبين رئيسيين هما:.

١- التوعية عن البيئة: وتشمل تزويد الأفراد والمجتمعات بكل ما يحتاجون اليه من المعلومات والمعارف اللازمة للتعرف على البيئة وطبيعتها، وأبرز مكوناتها، وضرورة الحفاظ عليها وعلى مواردها وعدم الإخلال بتوازنها.

٢- التوعية من أجل البيئة: وتشمل تنمية القيم والاتجاهات الإيجابية، عند الأفراد والمجتمعات لتكون منطلقاً لسلوكهم وتعاملهم المنضبط مع البيئة في مختلف الظروف والأحوال.

وبناءً على ماتقدم تتضمن التوعية البيئية مجموعة من الأهداف في مجال التلوث البيئي ومن أهمها:

- ١- تحسين نوعية المعيشة للإنسان من خلال تقليل أثر التلوث على صحته.
- ٢- تطوير الاخلاقيات البيئية إذ تصبح هي الرقيب على الإنسان عند تعامله مع البيئة.

- ٣- تفعيل دور الجميع في المشاركة باتخاذ القرار بمراعاة البيئة المتوفرة.
- ٤- مساعدة الفرد في إكتشاف المشاكل البيئية وإيجاد الحلول المناسبة لها.
- ٥- تعزيز السلوك الإيجابي لدى الأفراد في التعامل مع عناصر البيئة .
- ٦- الإهتمام العالمي بالتوعية البيئية.

وبناءً على ما تقدم فإن مسألة (الوعي البيئي) عند الإنسان ليست أمراً فطرياً في جميع الأحوال ولكنه مسألة تكتسب تدريجياً وتتمى وتحتاج الى بذل الكثير من الجهود المشتركة لمختلف المؤسسات الاجتماعية، أما كيفية تحقيق الوعي البيئي ليس بالأمر السهل، ولكنه في الوقت نفسه ليس أمراً مستحيلاً، إذ يمكن أن يتحقق الوعي البيئي عند الإنسان متى ما تمت مراعاة مايلي:

١- التركيز على تنمية الجانب الإيماني عند الإنسان ، من خلال التأكيد على ضرورة تعامل الإنسان مع البيئة من منطلق إيماني خالص يربي الإنسان على اهمية إحترام هذه البيئة وحسن التعامل مع مكوناتها.

٢- غرس الشعور بالانتماء الصادق للبيئة في النفوس، والحث على إدراك عمق العلاقة الإيجابية بين الإنسان والبيئة بما فيها من كائنات ومكونات، وهذا بدوره كفيل بتوفير الدافع الفردي والجماعي لتعرف كل ما من شأنه الحفاظ على البيئة ، وعدم تعريضها لأي خطر يمكن أن يهددها أو يلحق الضرر بمحتوياتها.

٣- العناية بتوفير المعلومات البيئية الصحيحة ، والعمل على نشرها وإيصالها بمختلف الطرق والوسائل التربوية، والتعليمية، والإعلامية، والإرشادية، لجميع أفراد وفئات المجتمع، حتى تكون في متناول الجميع بشكل مبسط ، وصوره سهلة وميسرة.

٤- إخضاع جميع العلوم والمعارف ذات العلاقة بالنظام البيئي لتعاليم وتوجيهات الدين الإسلامي الحنيف وتربيته الإسلامية الصحيحة حتى يكون أستخدمها أيجابياً ونافعاً ومتفقاً مع الصالح العام.

ومن أهم وسائل وطرائق التوعية البيئية مايلي:.

أولاً : وعي الأسرة (Family)

تعد الأسرة الركيزة الأساسية والعمود الفقري الذي يشكل اللبنة الأولى في بث التوعية البيئية بكل جوانبها خاصة بسبب الوقت الطويل الذي يقضيه الفرد في المنزل قياساً بأوقاته الأخرى ، لذلك يكتسب معلومات ومواضيع تشير الى أهميتها، ويتباين دور الأسرة بين الأب والأم والأخوة والأخوات وفق التحصيل الدراسي ومجالات العمل، ويكون ذلك من خلال توجيه الأفراد وتبنيهم باستعمال الطرق الصحيحة للتخلص من النفايات مثلاً او النظافة والاستحمام واختيار المواقع المناسبة للتخلص من نفايات المنزل وعدم العبث بها فضلاً عن ذلك ماتركه العادات والتقاليد والسلوك على تحصيلهم البيئي وتوجيهاتهم بمعنى تهيئة بيئة صالحة للطفل لتحقيق حاجاته المتعددة وإعداده للمشاركة في حياة المجتمع مع تزويده بالوسائل التي تهيء له تكوين ذاته داخل المجتمع.

ويعكس المجال التنموي في الأسرة على الأفراد من خلال تطوير القدرات والمهارات البشرية لانها الوسيط الأول الذي يمكن من خلاله تكوين السلوك البيئي الواعي لدى افرادها من خلال العمليات وأساليب التنشأه التي تقدمها لهم، ولانها ايضاً تتولى نقل ثقافة المجتمع وقيمه الاجتماعية والنفسية والاقتصادية الى الطفل من خلال عملية الاشباع لحاجاته، قد تبقى الأسرة لعدد من السنوات بمثابة المصدر الوحيد الذي يشبع الطفل حاجاته المادية والمعنوية، وهذا الاعتماد يدفع الطفل الى تفحص قيم واتجاهات والديه، فضلاً عن دور الأبوان في أشراك الأبناء كجزء من الحل وليس جزء من المشكلة، مثل تنظيف خزانات المياه، وتقنين الاستخدامات المنزلية للمياه ، والعناية بتوجيه الطفل بملبسه ومأكله ومسكنه، والتوعية بالعادات الصحية السليمة، وإتباع السلوك البيئي السليم، والمحافظة على نظافة المنزل من خلال عملية وضع النفايات في أماكنها المخصصة ، وعدم رمي

القاذورات في الطرق العامة، سيما وأن تنشأة الأطفال على النظافة تختلف من أسرة الى أسرة أخرى، وبناءً على ذلك يمكن القول أن وعي الاسرة بعمليات التلوث يعتمد بالدرجة الاولى على مستواها المعيشي (الاقتصادي)، فالاسرة الفقيرة تكون اكثر من غيرها عرضة للاصابة بأثر التلوث بالملبس والماكل والسلوك الصحيح، بالمقارنة مع الاسرة الغنية.

ثانياً : المؤسسات التعليمية (Educational Institutions)

تتضمن المؤسسات التعليمية على المدارس والمعاهد والكليات، اذ تمثل حلقة ربط بين الافراد والبيئة من خلال مركز النقل الذي تحتله، وتسهم في توجيه شريحة كبيرة من الافراد عن طريق المواد الدراسية والندوات والمؤتمرات العلمية، فضلاً عن الرسوم والمختبرات، وتعد المؤسسات التعليمية سلسله مترابطة تبدأ من قاعده الهرم الى القمة، إذ من التعليم الابتدائي الى الكليات والمعاهد فضلاً عن ذلك فهي تنشر افكارها على المجتمع من خلال التلاميذ لانهم جزء من ذلك المجتمع لذا فإن اثرها يكون طردياً في التأثير على الواقع البيئي اذا ما تم توجيه مسار العملية التعليمية بشكل صحيح وهادف.

فضلاً عن تنوع ضوابطها ووسائل اتصالها بالمجتمع ويعد المعلم العنصر الرئيس الذي له دوره الفاعل في نشر الوعي البيئي وحماية البيئة وصيانتها من خلال مايطرحه من افكار سواء أكانت نتيجة إطلاعه أو تجاربه في الحياة اليومية التي عاشها، ويقوم بعد ذلك بتطبيقها من خلال بث التوعية بطريقة مباشرة وغير مباشرة من خلال المحاضرات والدروس والحلقات النقاشية، ويكون الطالب وسيلة مهمة ايضاً لانه ينقل تلك الحقائق الى الاسرة وثم بعد ذلك سيكون وقع المادة الدراسة ذات اثر كبير وخاصة عندما تكون مهتمه بالبيئة وتشريعاتها وصيانتها من

التلوث من خلال إصدار القوانين والتشريعات اي من الاهمية بمكان لاتخلو اي مرحلة دراسية من توجيهات حماية البيئة ورعايتها.

وتشير الحقائق العلمية بأنه وعلى مدى التاريخ فقد كانت وستبقى المدرسة لها الدور الأساسي في نقل التراث الثقافي من جيل الى جيل، ويتجلى ذلك في وظيفتها التربوية التي تكسب الافراد المنتمين اليها المهارات والقيم والاتجاهات وانماط السلوك المختلفة، فهي تيسر لهم عملية التعامل مع البيئة الاجتماعية التي ينشؤون فيها. و التربية (Education) التي تزودها المدرسة لابناء المجتمع هي عملية سسيولوجية تهدف الى تطبع الافراد بقيم وعادات المجتمع وبمبادئ الدين وانماط السلوك جميعها. بما فيها سلوك الافراد اتجاه البيئة وكيفية التعامل معها.

فضلاً عن كونها مكان الوعي البيئي لدى أبناء المجتمع، وتجعلهم المدرسة على دراية بالمشاكل التي تواجه المجتمع بما فيها مشاكل التلوث البيئي من خلال المواد الدراسية التي يتلقاها اثناء الدراسة.

وبذلك فالمدرسة قادرة على إستكمال عملية التنشئة بعد الاسرة، من خلال بث التربية السلوكية بين ابناءها، ومن واجبها ان تحل محل الاسرة الحديثة التي أصبح الاب والام منها منشغلين بعملهما خارج البيت، وقد ضاق وقتهما فلم يعد كافياً للاجتماع بأولادهما حتى يزوداهم بالتربية الكاملة.

ويجب أن نوضح هنا بأن المدرسة ليست مسؤوليتها في تدريس مادة دراسية أو اخرى او حتى مسؤولية عدد من المواد الدراسية، وإنما مسؤوليتها المواد جميعها كل بالقدر الذي يناسب طبيعة كل مادة وامكاناتها ودرجة وشكل اتصالها بقضايا البيئة والتربية البيئية، فهي لها القدرة في توجيه التلاميذ لقراءة عدد من المواضيع والقصص البيئية وإستغلال مادة الإنشاء في التعبير عنها مثل (نظافة الارض، واهمية وفوائد النباتات، والرفق بالحيوانات، ونظافة المنزل) ، أو من خلال تشجيع الزيارات الميدانية للتلاميذ لأحد المصانع أو المعامل وملاحظة وتسجيل كل ما

يواجه التلاميذ من ايجابيات وسلبيات خاصة بالمخلفات والتلوث البيئي والسلوكيات الايجابية والسلبية التي تصدر عن العاملين بالمصنع، لا سيما وان هذا يؤدي الى تكوين وتنمية الوعي البيئي والسلوك الرشيد لدى الابناء، وتعد الدراسة الجامعية وباعتبارها مؤسسة أكاديمية ثقافية عامة لم تعد مجرد مؤسسة تعليمية مختصرة على العلوم النظرية فقط بل أسهمت في عدد من التجارب المختبرية والدراسات الميدانية فضلاً عن دورها في تشخيص مشاكل المجتمع ووضع الحلول الناجعة لها.

ثالثاً: المؤسسات الاعلامية (Media Institutions)

تعد وسائل الإعلام عملية اتصال وإيصال مباشر بالمجتمع سواء أكانت مقروءة أو مسموعة أو مرئية فهي تسهم في زياده بث الوعي البيئي من خلال اللقاءات والصحف والمواد الاعلانية. ويسهم الإعلام البيئي في تنمية القدرات البيئية وحمايتها بما يتحقق معه تكييف وظيفي سليم إجتماعياً وحيوياً للمواطنين ينتج عنه ترشيد السلوك البيئي في تعامل الإنسان مع محيطه وتحضيره للمشاركة بمشروعات الحماية والمحافظة على الموارد البيئية، لا سيما أن اتجاهات الجمهور تؤثر في الطريقة التي يعمل بها افراد المجتمع فيما يتعلق بالبيئة من خلال تعزيز المحافظة على الطاقة وحماية البيئة من التلوث.

واهم ما يمكن ذكره في هذا المجال، هو أن وسائل الاعلام العراقي كافة ماتزال فقيرة المضمون في الاسهام الفاعل لتنمية الوعي بالبيئة وبمخاطر التلوث، وأن وجدت مثل هذه البرامج فهي قليلة وضعيفة التأثير، وذلك يرجع لعدد من الأسباب لامجال لطرقها هنا، ولاهمية هذه الوسائل فقد أكد مؤتمر (تبليسي) المنعقد في الاتحاد السوفيتي (روسيا حالياً) عام(١٩٧٧)، على اهمية الاعلام البيئي من خلال وسائل الاعلام ودورها في نشر الوعي والمعارف، لدى أبناء المجتمع من اجل حماية البيئة من التلوث وتشتمل تلك المؤسسات على وسائط متعددة منها مايلي:.

١- **الإذاعية المسموعة:** سواء أكانت مسموعة عن طريق الراديو الذي يعد وسيلة مهمة لنقل المعرفة والتوعية البيئية بشكل مباشر، ومن مميزاته لا يختصر على طبقة معينة من الناس وإنما يتواجد بين عامة الناس سواء أكانوا حضراً أو ريفاً وهنا تبرز أهميته لكون أهل الريف يعانون من قلة تقديم الخدمات قياساً بسكان الحضر، وعدم معرفة عدد كبير منهم بأمور البيئة وملوثاتها، مما يسهم في إيصال المعلومة لهم عن طريق الاخبار والبرامج او بث التوعية في الجوانب الزراعية والصناعية.

٢- **الإذاعية المرئية:** .فإنها تتمثل بعدم أختصار تأثير الخبر الإعلامي على شخص دون آخر وإنما يشمل في البيت افراد الاسرة أغلبهم وكذلك الشباب في المقاهي وعلى عدد كبير من الاشخاص فضلاً عن ذلك إيصال المعرفة والتوعية عن طريق المسلسلات والبرامج والاعلانات والاناشيد والمقاطع والبرامج الهادفة ودور السينما الخ وهي ترغب المتابع وترسم له طريق الوقاية وحماية البيئة خاصة عندما تكون تلك البرامج من الركائز المرئية التي تعالج مشكلة فعلية وهادفة تخص المجتمع.

٣- **المكتوبة المقروءة:** وتتضمن الكتب والمجلات والصحف والنشرات ووالنقاير، والبحوث والدوريات وغيرها وهي تسهم بشكل كبير في الحفاظ على البيئة ومن مميزاتها تخلق روح المتابعة وتعد التوجيهات الصادرة منها في وضع توجيهات ومحددات ودراسات قد لا تختصر على منطقة معينة وإنما عن طريقها يمكن تجنب الملوث في اي منطقة وتشير ايضاً الى مناطق مشابهة شهدت تلوثاً في الوقت نفسه، ويتباين السكان في الاهتمام بهكذا مواضيع تبعاً الى العمر والتخصص والتوجيه كما أنها متوفرة وتتيح فرصة كبيره للرجوع لها في أي وقت مضى فضلاً عن شبكة الملومات العالمية الانترنت التي تعد من الوسائل المهمة في الوقت

الحالي فهي تتيح فرصة المتابعة الفورية على مساحة اكبر من الاشخاص لما تحويه من مقاطع ونشرات ومقالات وبحوث وكتب.

رابعاً: المؤسسات الدينية (Religious Institution)

أرسى الاسلام قواعد متينة وظوابط محكمة رسمت الخطوط العريضة ليتسنى للبشر في حماية ورعاية البيئة من التلوث اذ أكد الإسلام على النظافة والطهارة والوضوء والحماية من الاصابة واتخاذ التدابير الوقائية اللازمة للحيلولة دون وقوع الاخطار، وتقوم علاقة الإنسان بالبيئة في المفهوم الإسلامي على أساس أن الإنسان جزء من البيئة ومكون رئيس من مكوناتها ، وأن الإنسان والبيئة كلاهما مخلوق بقدره الخالق عز وجل لغاية محدودة ومصير محتوم ، وقد شاعت قدرة الله أن يكون الإنسان هو السيد المسيطر، وأن تسخر البيئة بكل ما فيها من مكونات وعناصر للإنسان يستثمرها ويطورها، فإذا كانت القوانين الوضعية قد إهتمت بالتجريم والعقوبة، فإن الشريعة الإسلامية قد إهتمت بالتربية والإصلاح، ومن ثم بينت الأفعال المحرمة وبينت العقوبات المترتبة عليها، فالإسلام يبدأ بالتربية التي هي أساس بناء الشخصية وسياجها وقاعدتها الصلبة، اذ تتنوع المؤسسات الدينية ووسائل اتصالها مع الناس، فمثلاً المسجد عندما يلقي الخطيب محاضرة تخص البيئية والمحافظة عليها أو من خلال المدارس الدينية، اذ تنتقل من خلال الطلاب الى المجتمع، فضلاً عن الكتب المؤلفة التي ترشدهم في ذلك، ويعد الاسلام أسلوباً شاملاً للحياة منذ أيام النبي محمد (ص) وحتى اليوم، وقد سخر أبناء المجتمع قدرتهم لاكتشاف أسرار البيئة الطبيعية. وما كان نزول القران الكريم على أمة العرب الا دليلاً على حضارتهم وبما يتضمنه هذا القران من معلومات كونية وأرضية وبشرية، وفي عصرنا الحالي أزداد عدد السكان في عدد من البيئات بما يفوق قدرتها على إعالة الحياة، أو لأنه بدء يسيئ استعمال موارد بيئته بما يعجل بأستنزافها و تدهورها، فقد تعرضت العلاقة بين الانسان وبيئته الى عدد من مظاهر

الخلل والتدهور الايكولوجي، وبدأت تبرز الكثير من المشكلات البيئية التي يعاني منها اليوم مثل (التلوث والتصحر) وغيرها، وبالشكل الذي أوصلنا حقاً الى نقطة أصبحنا أحوج ما نكون فيها الى العودة الهادفة للالتزام بتعاليم ديننا الحنيف لننقذ انفسنا مما نعانيه من مشاكل عديدة.

ويمثل الدين أهم وسيلة من وسائل الضبط الاجتماعي وأكثرها تأثيراً في حياة الافراد، لما يؤديه من وظائف مهمة تعمل على تدعيم واستقرار النظم الاجتماعية في المجتمع بحكم حياة كل فرد، ويحدد له قواعد سلوكه و كيفية معيشته في اسرته وكيفية اقامة علاقات مع الاخرين، علاقات قائمة على العدل والفضيلة واداء الواجبات والحقوق، ويعمل كذلك على وضع الحلول التي تعالج القضايا العامة للمجتمع من اقتصادية وسياسية وتربوية واخلاقية.

خامساً : القانون (The Law)

تعد التشريعات والقوانين من الضوابط الرئيسة التي تسن لحماية البيئة وتحقق حقوق الفرد في أخذ مايكفي منها وعدم تلويث البيئة،ولولا التشريعات والقوانين البيئية لحدث الكثير من الخلل والتعدي على موارد البيئة والثروات الطبيعية سواء نפט ، تربة، نبات طبيعي ، موارد مائية ، وتتخذ التوجيهات البيئية من خلال اصدار حزمة من القوانين والتعليمات والتي عن طريقها يتم فرض غرامات مالية او قد تصل الى الحبس او منع حصولها قبل حدوثها ويتم ذلك أما من خلال الزيارات الميدانية والمتابعة والمراقبة ونقاط التفتيش ومنع التجاوزات، لا سيما أن القوانين التي وضعتها الدول لحماية البيئة ليست قليلة إلا أن جزء كبير منها حبر على ورق، فقد تؤدي العلاقات والمجاملات والتواطئ دورها السلبي على حساب البيئة وأهميتها، فكم مخالفة تحصل يومياً لحزمة القوانين البيئية من دون أن تجد لها جزءاً، مثل هذه التجاوزات على القوانين يتطلب ضرورة خلق الوعي البيئي اللازم لدى المواطن الذي ان حصل فأنا قد لا نحتاج الى القوانين البيئية إلا الماماً. كما

أبرمت عدد من الإتفاقيات الخاصة بحماية البيئة من التلوث منها (اتفاقية لندن ، باريس، بروكسل، واشنطن، وإفينا)، وغيرها منها ما يخص تلوث الهواء والضوضاء، و حماية البيئة البحرية من التلوث بالنفط ،وكذلك حماية التراث الطبيعي والثقافي، والتجارب النووية، ومن جملة الأهتمامات في مجال البيئية ظهر مطمح (القانون البيئي) ويقصد به (القانون الذي يعنى أو يختص بالبيئة بهدف المحافظة عليها وحمايتها سواء كانت بيئة طبيعية أو بشرية لتقليل الأضرار المترتبة عليها) أما فيما يتعلق بالمجتمع العراقي، فقد إزداد الاهتمام بالبيئة مؤخراً وأقرت عدد من القوانين والتشريعات في مقدمتها رفع مدى أهمية وتحسين البيئة الى وزارة البيئة، فضلاً عن مايطبق حالياً من تشريعات ستسهم أن شاء الله في تحسين وضع صورة البيئة في مجتمعنا العراقي مستقبلاً.

قائمة المصادر والمراجع

القرآن الكريم

أولاً- الكتب

- ١- ابراهيم، محمد فؤاد ، الموسوعة الجغرافية (موسوعة الغد) الجزء الاول، مؤسسة الاهرام، القاهرة، ٢٠٠٦.
- ٢- أحمد ،سيد عاشور، التلوث البيئي في الوطن العربي واقعه وحلول معالجته، الطبعة الاولى، مصر، ٢٠٠٦.
- ٣- أرنائوط ،محمد السيد ، الانسان وتلوث البيئة ، الدار المصرية اللبنانية ، القاهرة ، ١٩٩٦.
- ٤- ابن منظور ، لسان العرب ، المجلد الأول ، دار بيروت للطباعة والنشر ، ١٩٥٥ .
- ٥- أبو راضي ،فتحي عبد العزيز، اسس الجغرافية المناخية والنباتية، كلية الاداب، جامعة الاسكندرية، الطبعة الاولى لبنان ، ٢٠٠٤.
- ٦- البدوي ،احمد ، محمد التسريعي ، الدراسة الميدانية أسس وتطبيقات في الجغرافية البشرية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٤ .
- ٧- أبو سمور، حسن، الجغرافيا الحيوية والتربة، الطبعة الاولى، دار النشر والطباعة ،المسيرة، ٢٠٠٥.
- ٨- ابو العينين ،حسن سيد احمد وآخرون، جغرافية الإنسان والبيئة، مكتبة الدار الأكاديمية، الطبعة الأولى، الكويت، ٢٠٠٦.
- ٩- أم.هولى وآخرون، الإنسان والبيئة، ترجمة وتلخيص عصام عبد اللطيف، الموسوعة الصغيرة، العدد /٣٩، دار الحرية للطباعة، بغداد ١٩٧٩.
- ١٠- بوران، علياء حاتوغ ومحمد حمدان أبو دية، علم البيئة ، الطبعة الأولى، عمان - الأردن ، ١٩٩٤ .
- ١١- بليغ، عبد المنعم ،تلوث البيئة مشكلة عالمية تهدد البشر، مكتبة المعارف الحديثة، الطبعة الاولى، ٢٠٠٩.

- ١٢- جون -ج- مناخ العالم من منظور بيئي، ترجمة: عبد العزيز عبد اللطيف يوسف، مكتبة سعيد رأفت، جامعة عين شمس، القاهرة، ١٩٩١.
- ١٣- حسن ،محمد ابراهيم ، البيئة والتلوث، مركز الاسكندرية للكتاب، القاهرة، ٢٠٠٣.
- ١٤- حسين ،عادل الشيخ ،البيئة مشكلات وحلول، الطبعة العربية دار اليازوري للنشر والتوزيع ،٢٠٠٩.
- ١٥- حوحو ، أسامة ، موسوعة الطقس، مؤسسة بحوث للنشر، بيروت، الطبعة الاولى، ١٩٩٧.
- ١٦- الحفار ،سعيد محمد، نحو بيئة أفضل (مفاهيم ، قضايا ، استراتيجيات) ، دار الثقافة ، الدوحة ، الطبعة الأولى ، ١٩٨٥ .
- ١٧- الحكيمي،إشراف هائل عبد الجليل،الإحتباس الحراري المشكلة والحل،المكتب الجامعي الحديث ،الاسكندرية ،٢٠١١.
- ١٨- الحمد ، رشيد سعيد صباريني ،البيئة ومشكلاتها ، سلسلة عالم المعرفة ، الكويت ، المجلس الوطني للثقافة والآداب ، ٢٢٤ ، ١٩٨٤.
- ١٩- خنفر ،عايد راضي،التلوث البيئي،الطبعة العربية ،عمان.٢٠١٠.
- ٢٠- الخفاف ،عبد علي ،المهندس تعبان كاظم خضير،المناخ والإنسان،الطبعة الأولى ،دار المسيرة للنشر والتوزيع ، الأردن ، ٢٠٠٧ .
- ٢١- الخشاب ،احمد ، التفكير الاجتماعي، دار المعارف، مصر، ١٩٧٠.
- ٢٢- الخطيب، السيد أحمد ، تلوث الأراضي، دار الشنهاي للطباعة، ٢٠٠١.
- ٢٣- دكس،ج.م،التلوث البيئي،ترجمة كوركيس عبد آل آدم،دار الحكمة للطباعة والنشر،جامعة البصرة،١٩٨٨.
- ٢٤- دهيبية، محمد محمود ، علم البيئة ،مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، الطبعة الاولى،٢٠١٠.
- ٢٥- دهيبية ،عبد الفتاح محمد،جغرافية الانسان،الطبع والنشر بيروت٢٠١١.
- ٢٦- دهيبه ،محمد محمود ، علم البيئة ، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ، ٢٠١٠ .
- ٢٧- ربيع ،عادل مشعان، التوعية البيئية،الطبعة الاولى،مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع،عمان-الاردن،٢٠٠٩.

- ٢٨- رمضان ، عمر موسى وآخرون، الكيمياء الصناعية والتلوث الصناعي، جامعة الموصل، ١٩٩٨.
- ٢٩- الربيعي، صاحب ، المتغيرات المناخية العالمية وتأثيراتها على المياه العذبة، دار الكلمة، دمشق، الطبعة الأولى، ٢٠٠٢.
- ٣٠- الزوكة، محمد خميس جغرافية النقل، دار المعرفة الجامعية للطباعة، ١٩٨٨.
- ٣١- سلوم ،محمد غسان، البيئة والتنمية، التلوث البيئي، جامعة دمشق ٢٠٠٦.
- ٣٢- السروري، احمد ، التلوث البيئي (المصادر و التأثيرات و المكافحة والتحكم) ، الدار العالمية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، الطبعة الأولى ، ٢٠٠٩.
- ٣٣- السعد ، حامد طالب ونادر عبد سلمان، التلوث الهوائي، منشورات مركز علوم البحار، جامعة البصرة، الطبعة الأولى، ٢٠٠٦.
- ٣٤- أستريهلهر، أرثر ، الجغرافية الطبيعية ، ترجمة محمد السيد غلاب، مكتبة ومطبعة الأشعاع الفنية ، ١٩٩٨.
- ٣٥- السعدي ،حسين علي ،علم البيئة ، عمان الاردن، الطبعة الاولى ، ٢٠٠٨.
- ٣٦- شرف عبد العزيز طريح، البيئة وصحة الانسان في الجغرافيا الطبية ، مركز الاسكندرية للكتاب، ٢٠٠٣.
- ٣٧- شهاب ،فاضل احمد وفريد مجيد عيد، تلوث التربة، الطبعة العربية، دار اليازوري للنشر والتوزيع، الأردن، ٢٠٠٨.
- ٣٨- الشعلان ، عصمت موحد ، التلوث البيئي، منشورات جامعة عمر المختار البيضاء، الطبعة الأولى، ليبيا، ١٩٩٦.
- ٣٩- الثلث ،علي حسين ، جغرافية التربة، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨١.
- ٤٠- الشمري ، عماد مطير وآخرون، البيئة والتلوث دراسة للتلوث البيئي في العراق ، الطبعة الاولى، ٢٠١٢.
- ٤١- الصابونجي، أزهار علي، عبد المجيد علي الصابونجي ، بيئة الانسان ، ٢٠٠٥.
- ٤٢- الصالحي، سعدية عاكول وعبد العباس فضيخ الغريري، عداء الانسان للبيئة ، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠٠٨ .
- ٤٣- الصحاف ،مهدي ، الموارد المائية في العراق وحمايتها من التلوث، بغداد، ١٩٧٦ .
- ٤٤- الصفدي ، عصام، ونعيم الظاهر ، صحة البيئة وسلامتها، اليازوري، ٢٠٠٨.

- ٤٥- طراف ، عامر محمد ، اخطار البيئة والنظام الدولي، بيروت، ١٩٩٨.
- ٤٦- الطرزي ، عبد الله ، احمد الظاهر ، الإنسان والبيئة، الموارد الطبيعية والتلوث، الجزء الاول، دار الفرقان، عمان، ١٩٩٨.
- ٤٧- الطحان، بلال مناف، وقاية البيئة من الملوثات الصناعية ، دار المناهج للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى، ٢٠٠٥.
- ٤٨- الطيب ،نوري بن طاهر بن بشير بن محمود جرار، التلوث البيئي، موسوعة اليمامة الصحفية، الرياض، ١٩٩٤.
- ٤٩- عابد ، عبد القادر ،غازي سفاريني وآخرون، أساسيات علم البيئة ، الطبعة الثالثة، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، ٢٠٠٨.
- ٥٠- علي ،مقداد حسين،خليل إبراهيم محمد،السمات الأساسية للبيئات المائية ، الطبعة الاولى، دار الشؤون الثقافية العامة،بغداد، ١٩٩٩.
- ٥١- عبد الجبار، لطيف باسل ، تلوث البيئة والسيطرة عليه، مطبعة دار الحكمة، جامعة بغداد، ١٩٩٠.
- ٥٢- عبد الرزاق ،محمد سعيد الدين،عبد الراضي حسن المراغي،اساسيات علم البيئة، كلية العلوم، الجامعة الاسكندرية.
- ٥٣- عبد المقصود، زين الدين ، البيئة والانسان، دراسة في مشكلات الانسان مع البيئة، مركز الدلتا للجمع التصويري والطباعة، منشأة المعارف، الاسكندرية، ١٩٩٧.
- ٥٤- عبد الوهاب ، رجب هاشم بن صادق ، التلوث البيئي، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، الرياض، ١٩٩٧.
- ٥٥- عوض، عادل رفيقي ومحمد توفيق أبو العلا،هندسة المدن وعلوم البيئة،المجلد الثاني،المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم،إدارة برامج العلوم والبحث العلمي،تونس، ٢٠٠٣.
- ٥٦- غرايبه ، سامح و يحيى فرحان، المدخل الى علم البيئة ، دار الشروق للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠٠٢.
- ٥٧- العطوف ،عبد الاله عبد الحسين ، التلوث البيئي ازمة العصر، دار عين الزهور، اللاذقية، الطبعة الاولى، ٢٠٠٦.
- ٥٨- العمر ،مثنى عبد الرزاق ، التلوث البيئي ، دار وائل للنشر والتوزيع ، عمان ، الطبعة الثانية ، ٢٠١٠ .

- ٥٩- غانم ،علي احمد ، الجغرافية المناخية ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان - الأردن ، الطبعة الثانية ، ٢٠٠٧.
- ٦٠- غرابية ،خليل مصطفى،التلوث البيئي مفهومة واشكالهوكيفية التقليل من خطورته،العلوم الاساسية جامعة البلقاء الاردن، ٢٠١٠.
- ٦١- غنيمي ، زين الدين عبد المقصود ، البيئة والانسان رؤية اسلامية، الطبعة الاولى، دار البحوث العلمية، الكويت، ١٩٨٦.
- ٦٢- حسن ، فتحية محمد، مشكلات البيئة، الطبعة الاولى مكتبة المجتمع العربي ، ٢٠١٠.
- ٦٣- الفقي، محمد عبد القادر ، البيئة مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث ، مكتبة ابن سينا للطبع والنشر والتوزيع ، القاهرة ، ١٩٩٣.
- ٦٤- كاتوت، سحر أمين ،علم المياه ، دار دجلة ، عمان ، الاردن ، ٢٠٠٨.
- ٦٥- كامل ،مختار محمد ، التلوث البيئي ،المكتب الجامعي الحديث، ١٩٩٨.
- ٦٦- موسى، علي حسن ، المناخ والارصاد الجوية، جامعة دمشق، الطبعة الثانية، ١٩٩٠.
- ٦٧- ، الوجيز في المناخ التطبيقي، دار الفكر للنشر والتوزيع ، دمشق، ١٩٨٢.
- ٦٨- ، التلوث الجوي، الطبعة الاولى، دار الفكر للنشر والتوزيع، بيروت، ١٩٩٦.
- ٦٩- ، الجو وتقلباته، دار الفكر للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، ١٩٨٧.
- ٧٠- ، التلوث البيئي ، الطبعة الثانية، دار الفكر المعاصر ، دمشق ٢٠٠٦.
- ٧١- ، الأحتباس الحراري، الطبعة الثانية، دار دمشق للنشر والتوزيع، ٢٠٠٧.
- ٧٢- الموسوي ،علي صاحب طالب وعبد الحسن مدفون أبو رحيل ، علم المناخ التطبيقي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الكوفة ، دار الضياء للطباعة والنشر ، النجف الاشرف ، الطبعة الأولى ، ٢٠١١.
- ٧٣- الموسوي ،علي صاحب طالب ومحمد زنكنة ، الاحترار العالمي ، مؤشرات، انعكاساته، في ظل التغيرات المناخية، الطبعة الاولى ، مكتب الضمان، ٢٠١٥.
- ٧٤- المريراتي ،كامل جاسم، مقدمة في علم التنبؤ البشري (الأيكولوجيا البشرية)، سلسلة كتب ثقافية يصدرها بيت الحكمة العراقي، الطبعة الثانية، بغداد، ٢٠٠٩.

٧٥- ميللني، كينيث ، بيولوجيا التلوث ، ترجمة كمال مهدي التميمي ، الطبعة الأولى ، بغداد ، دار الشؤون الثقافية العامة ، ١٩٩٤ .

٧٦- الهيتي، صبري فارس، التصحّر، مفهومة، أسبابه، مخاطره، مكافحته، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الأردن، عمان، الطبعة الأولى، ٢٠١١.

٧٧- وهبي، صالح ، الانسان والبيئة والتلوث البيئي ، مكتبة الاسد للنشر والتوزيع ، الطبعة الاولى، ٢٠٠١.

ثانياً - الرسائل والاطاريح الجامعية

١- الأسدي ، كاظم عبد الوهاب حسن، تأثير العوامل المناخية على الصناعات الأساسية في محافظة البصرة وأنعكاسها على تلوث البيئة، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة) ، كلية الأداب، جامعة البصرة، ١٩٩٨.

٢- الألوسي، صاحب أحمد ابراهيم، ظاهرة الإحتباس الحراري وتأثيراتها في درجة الحرارة وأمطار العراق (دراسة في الجغرافية المناخية) رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية-ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٢.

٣- البراك، أماني حسين عبد الرزاق، تحليل جغرافي لتلوث التربة في محافظة البصرة، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠١٠.

٤- البنا، أياد شوقي، مستوى الوعي بمخاطر التلوث البيئي لدى معلمي المرحلة الأساسية في قطاع غزة، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، -غزة، ٢٠١١.

٥- الجحيشي، بشير ناظر حميد شرقي، الأثار الاجتماعية للتلوث البيئي دراسة ميدانية لأثار الحرب على البيئة في المجتمع العراقي، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الأداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٤.

٦- الحسن ، شكري ابراهيم، التلوث البيئي في مدينة البصرة، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية الأداب، جامعة البصرة، ٢٠١١.

٧- الحسيناوي، عزيز كويتي حسين، اتجاهات وسرعة الرياح السطحية في العراق ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة)، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٢.

٨- الخالدي ، محمد شبيب عبد رميض ، تقييم تلوث الهواء في محطة كهرباء الدورة ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠٠٦.

- ٩- دشنتي، عباس أبراهيم، الجوانب القانونية لتلوث البيئة البحرية بالنفط، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية الحقوق، جامعة الشرق الأوسط، عمان الأردن، ٢٠١٠.
- ١٠- الدحيدحاوي، فارس جواد كاظم ، التحليل المكاني لتلوث الهواء في محافظة النجف الأشرف ، أطروحة دكتوراه ، (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٥ .
- ١١- الدليمي ، مهدي حمد فرحان ، اثر المناخ على صحة وراحة الإنسان في العراق دراسة في المناخ التطبيقي الطبي، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافية، ١٩٩٠.
- ١٢- سدخان ، احمد ميس ، تحليل بيئي لتلوث مياه نهر الفرات في محافظة ذي قار ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٧.
- ١٣- السعدي ، ميسون طه محمود، الأثار المناخية لتلوث هواء مدينة بغداد بعوادم السيارات للمدة من ١٩٩٦-٢٠٠٦ باستخدام Gps ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية التربية أبن رشد، ٢٠٠٨.
- ١٤- شامية ، احمد جميل، دراسة تحليلية للتلوث البصري في مدينة غزة (حالة دراسة- منطقة الجندي المجهول) رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية الهندسة الجامعة الاسلامية، ٢٠١٣.
- ١٥- الشعبان ، سعود عبد العزيز عبد المحسن ، تكرار بعض الظواهر الجوية القاسية في العراق ، اطروحة دكتوراه ، (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٦.
- ١٦- الصرافي ، علي ناصر عبد الله، الأثار البيئية للملوثات الصناعية في محافظة ميسان، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٩.
- ١٧- عدلان ، منيرة منصور ، عزل وتشخيص الفطريات المحمولة بالهواء الخارجي والداخلي في البصرة ودراسة قدرتها لإفراز الانزيمات والسموم ، رسالة ماجستير ، (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٩ .
- ١٨- علي ، كمال كريم ، دراسة الحبيولوجيا الإشعاعية للصحراء الغربية في العراق مع التركيز على الجانب البيئي الإشعاعي ، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة) ، كلية العلوم ، قسم علوم ارض ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٤.
- ١٩- العبد الله ، نجم عبد الله رحيم ، الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة ذي قار وتأثيرها في الإنتاج الزراعي ، دراسة في جغرافية التربة ، أطروحة دكتوراه ، (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٧.

- ٢٠- العنبيكي ، رقية مرشد حميد، تحليل مواقع الصناعات الملوثة في مدينة بغداد بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية أبن رشد، ٢٠٠٩.
- ٢١- العنزي، أنور سالم رمضان ، التحليل المكاني لصناعة الطابوق في محافظتي واسط و ذي قار، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة) كلية التربية-ابن رشد، ٢٠١٤.
- ٢٢- الفرع، صلاح الدين عبد الكريم عبد الله، برنامج محسوب ودوره في تنمية مفاهيم التربية الوقائية في التكنولوجيا لدى طلبة الصف التاسع الأساسي، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية ، الجامعة الإسلامية، -غزة، ٢٠٠٨.
- ٢٣- قاسم ، مؤيد حسن، تحليل جغرافي لمشكلة تلوث الهواء في مدينة الزبير وتأثيراتها الصحية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ٢٠١١ .
- ٢٤- الكبيسي ، لورنس يحيى صالح ، التنمية الاقتصادية ومشكلة التلوث البيئي في البلدان النامية، رسالة ماجستير، (غير منشورة) كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد، ٢٠٠٠.
- ٢٥- الكلابي ، انور صباح محمد، تلوث الهواء والمياه والضوضاء داخل المسكن وخارجة في مدينة السماوة، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية الاداب جامعة البصرة، ٢٠١٢.
- ٢٦- مجيد، ديارى صالح، الإنحباس الحراري بسبب الطاقة كمشكلة بيئية وجيوبولتيكية معاصرة، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد، ٢٠٠١.
- ٢٧- المريني ، عباس زغير محيسن ، دراسة بيئية لتراكيز الغازات الملوثة للهواء والتلوث الضوضائي في مدينة الناصرية، اطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية التربية للنبات جامعة الكوفة، ٢٠١٥.
- ٢٨- المظفر ، صفاء مجيد عبد الصاحب، التباين المكاني للتلوث الضوضائي في مدينة النجف الأشرف، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، كلية الآداب، ، جامعة الكوفة، ٢٠١١.
- ٢٩- المياحي، ايمان كريم عباس ، التوزيع المكاني للتلوث البيئي في قضاء الزبير وانعكاساته الزراعية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة البصرة ، ٢٠١٣.
- ٣٠- وارثان ، خاجاك فروير ، دراسة التلوث الاشعاعي باليورانيوم المنضب لبيئة محافظة البصرة، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة، (غير منشورة)، ٢٠٠٦.

٣١-الهذال ،يوسف محمد حاتم ، تكرار المنظومات الضغطية المختلفة وأثرها في تباين قيمة الإشعاع الشمسي الكلي وشفافية الهواء في العراق خلال السنوات ١٩٨٠-١٩٨٩، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، كلية التربية، ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠١.

٣٢-الوائللي، عبد العباس عواد لفته، أثر التغير المناخي في تغير مواقع التيارات النفاثة فوق العراق وأنعكاساته المناخية، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠١١.

ثالثاً - البحوث والدوريات

١- أبو رحيل، عبد الحسن مدفون، ظاهرة الأحتباس الحراري وآثارها البيئية الحالية والمحتملة، بحث مقبول للنشر في النوة العلمية التغيرات المناخية وتأثيراتها البيئية على العراق، كلية التربية، جامعة الكوفة، ٢٤/١١/٢٠١٠.

٢- الأسدي ، كاظم عبد الوهاب حسن، تكرار منخفض الهند الموسمي فوق العراق وأثره في تحديد اتجاهات الرياح السطحية، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد (٣٧)، ١٩٨٨.

٣- البغدادي عبد الصاحب ناجي وعبد الحسن مدفون أبو رحيل ، تلوث البيئة الإشعاعي ، مجلة البحوث الجغرافية ، كلية التربية بنات ، جامعة الكوفة، العدد ٤ ، ٢٠٠٢.

٤- التل، سفيان، الاحتباس الحراري، مجلة عالم الفكر، المجلد ٣٧، العدد ٢، الكويت، ٢٠٠٨.

٥- جستنيه، عبد الرحمن، دراسة بحثية مقدمه للاشتراك في جائزة مجلس التعاون الخليجي لافضل الاعمال البيئية ، انتاج الطاقة الكهربائية وتلوث الهواء بدول الخليج العربي، السعودية ، ١٥/٨/٢٠٠٦.

٦- الحسن ،شكري أبراهيم ، تقييم مشكلة التلوث الضوضائي وآثارها الصحية في بعض مدارس مدينة البصرة جنوبي العراق ، مجلة أبحاث البصرة (العلميات)، العدد (٣٩) الجزء ٤. B، جامعة البصرة ، ٢٠١٣ .

٧- الحميد ،علي بن احمد بن علي ، التلوث الضوضائي اثاره قياسه طرق الحد منه، دراسته حالة محطة التوليد الثانية ببرده ، الشركة السعودية للكهرباء، ٢٠٠٨.

٨- الذري ،سالار علي ويشري احمد جواد، ظاهرة استقرار وسكون الهواء (دراسة تطبيقية على مدينة بغداد) مجلة كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، العدد ٢.

٩- الراوي ،جابر ابراهيم (التعريف بالبيئة وتلويثها واسباب التلوث) ، مجلة جمعية الهلال العراقي ، العدد ٤١٨ ، ١٩٩٠.

- ١٠- الركابي، ناصر والي فريح، الأحتباس الحراري والتغيرات المناخية -دراسة جغرافية، مجلة ديالى، العدد ١٨، ٢٠٠٤.
- ١١-، ناصر والي، أثر العناصر المناخية في التلوث الهوائي، مجلة البحوث الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، العدد، ٩، ٢٠٠٨.
- ١٢- عامر، اسماعيل، التلوث البصري وأسبابه، جمعية المهندسين المصريين، وقائع مؤتمر مارس، ١٩٨٩.
- ١٣- عبد العال، جمال عبد المحسن، العناصر الرئيسية المؤثرة في النقل والحوادث المرورية، مجلة البحوث الامنية، المجلد ١٤، العدد ٣٠، الرياض، ٢٠٠٥.
- ١٤- عبد المنعم، عصام محمد واخرون، العناصر الثقيلة مصادرهما واضرارها على البيئة، جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٢.
- ١٥- العلمي، بليي إبراهيم احمد (مشكلة التلوث البيئي) حجمها، أسبابها، أثارها، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الطبعة الأولى، ٢٠٠٧.
- ١٦- العودات، محمد، واخرون، تلوث الهواء بالعوالق والعناصر الثقيلة في مدينة حلب، هيئة الطاقة الذرية، قسم الوقاية والامان، دمشق، ١٩٩٦.
- ١٧- الفيفي، حسن بن يزيد، التلوث الضوضائي، جامعة الملك سعود، كلية العلوم برنامج الماجستير للعلوم البيئية بلا تاريخ.
- ١٨- كمونة، حيدر عبد الرزاق، العوامل الطبيعية وتلوث البيئة، مجلة النفط والتنمية، العدد السادس، بغداد، ١٩٨٧.
- ١٩- الكندوري، عبدالله رمضان، "التلوث البيئي والأبعاد البيئية والاقتصادية"، مجلة العربي، الكويت، ع٤٠٥، آب، ١٩٩٣.
- ٢٠- مجيد، نداء نعمان، دراسة أثر الضوضاء في تخطيط المدينة لتحديد استعمالات الارض، مجلة الانبار للعلوم الهندسية، المجلد (١) العدد (٢) ٢٠٠٨.
- ٢١- مرسي، ممدوح سلامة، الضوضاء مرض العصر، مجلة أسبوط للدراسات البيئية، العدد (٣٦)، ٢٠١٢.
- ٢٢- مصطفى، محمود حسين، سبل تخفيف العماراة عند تخطيط وتصميم المدينة العراقية المعاصرة، بحث مقدم الى اقليم كردستان العراق، ٢٠١٢.

- ٢٣- الموسوي ،علي صاحب طالب، التلوث البيئي بالضوء وأنعكاساته على العاملين في البيئة الصناعية،مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد(٥٠)، ٢٠٠٢ .
- ٢٤- المولى، مأرب محمد أحمد، مستوى الوعي البيئي لدى طلبة كلية التربية في ضوء بعض المتغيرات،مجلة التربية والعلم،المجلد(١٦)،العدد(٣)، الموصل، ٢٠٠٩ .
- ٢٥- وود، كرستوفر ، تخطيط المدن والسيطرة على التلوث، ترجمة مظفر خليل العمر، جامعة البصرة، ١٩٨٤ .
- ٢٦- يحيى ، يوهانسن عيد وعمر محمد الحسيني،التلوث البصري وتأثيره على سلوكيات الانسان واستيعابه للفرغات العمرانية العامة(بحث تحليلي مقارنة القاهرة /دمشق) كلية الهندسة،جامعة عين الشمس.
- رابعاً - الجهات الرسمية الحكومية، وشبكة المعلومات العالمية.
- ١- تقارير واقع الحال، قسم نوعية الهواء، وزارة البيئة العراقية (٢٠٠٦-٢٠٠٧)
- ٢- جمهورية العراق ،وزارة الصحة، دائرة حماية وتحسين البيئة،التشريعات البيئية، قسم العلاقات والتوعية البيئية، ١٩٩٨ .
- ٣- جمهورية العراق، وزارة الداخلية،وكالة الوزارة لشؤون الامن الاتحادي مديرية الدفاع المدني العامة،العوامل الكيماوية السامة،انواعها - مخاطرها-الوقاية-الاسعاف والتطهير)، ٢٠١٤ .
- ٤- جمهورية العراق،الوقائع العراقية،قانون حماية وتحسين البيئة(٢٧) لسنة ٢٠٠٩ ، العدد ٤١٤٢، بتاريخ ٢٥/١/٢٠١٠ .
- ٥- جمهورية العراق،الوقائع العراقية،تعليمات رقم (٣) لسنة ٢٠١١ ، العدد ٤٢٢٥، بتاريخ، ٩/١/٢٠١٢ .
- ٦- جمهورية العراق،الوقائع العراقية، قرار (٤٧١) لسنة ٢٠١٢،العدد ٤٢٦٣، بتاريخ، ١٤/١/٢٠١٣ .
- ٧- جمهورية العراق،الوقائع العراقية، تعليمات رقم(٢)، العدد ٤٣٢٨، بتاريخ، ٧/٧/٢٠١٤ .
- ٨- الدراجي ،سعد عجبل، التغير المناخي في العالم حقيقة أم خيال،بحث منشور على الأنترننت ،على الموقع:-

[http // factulty.ksu.edu.s](http://factulty.ksu.edu.s)

٩- بحث منشور على الأنترننت ،على الموقع:-

http://www.almashary.com/vb/show_thread.Php?p=7319

١٠- بحث منشور على الانترنت، الموقع:-

<http://www.rezgar.com/debat/show.art.asp?aid=89423>

١١- بحث منشور على الانترنت على الموقع:-

<http://www.Ktaland.com/Degazage/Dossier/Dossier/Dossier1>

[P1.html](#)

١٢- بحث منشور على الانترنت على الموقع:-

<http://www.greenlin.Com.kw/env/pol/009.asp>

١٣- بحث منشور على الانترنت على الموقع:-

www.ksu.sa/sitec/colleges/foodandAgriculture/andDocuments/

[P139.doc](#)

١٤- بحث منشور على الانترنت على الموقع:-

<http://www.saaid.net/Doat/arrad/65.htm>

خامساً : المصادر باللغة الانكليزية

1- Davis and D. A. "Engineering Introduction to Environmental".

Cornewll4th edition / McGraw hill , New York (2008) .

2-G.G Martin, Development and problems of pollution in Iraq, seminal on industrial development and environ mental pollution, Iraqi Federation of industries, nor.1976.

3- Glenn W. C., Environmental pollution, (55) (1988).

4- N. J. The Aral sea , In physical Geography of Northern (snsn , Edanora , m. Ed. Loxford : Oxford university press , 2002

5-person, J.E and R.D. stewart-predicting the carboxy.J.APPIphysiol. hemoaglobin level resulting from carbon monoxide exposure39(4)

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
And Scientific Research
University of Dhi-Qar/ Art College

Environment and pollution Geography

Authorship by
Dr. Abbas Zgher Muheisen Al- Mrayani

University of Dhi-Qar
College of Art
Department of Geograpy

2016



الدكتور عباس زغير مجيد المريني
جامعة ذي قار- كلية الآداب
قسم الجغرافية

البيئة والعلوم الجغرافية

السيرة العلمية للمؤلف:

الأسم الرباعي واللقب: عباس زغير مجيد المريني
التولد: جمهورية العراق - محافظة ذي قار

الشهادات العلمية:

- ١- بكالوريوس في الجغرافيا، جامعة البصرة/ كلية التربية/ ٢٠٠٦م.
 - ٢- ماجستير، في الجغرافيا، جامعة البصرة/ كلية التربية/ ٢٠١٢ م.
 - ٣- دكتوراه في الجغرافيا تخصص (بيئة وتلوث)، جامعة الكوفة/ كلية التربية للبنات/ ٢٠١٥.
- بعنوان (دراسة بيئية لتراكيز الغازات الملوثة للهواء والتلوث الضوضائي في مدينة الناصرية).

النتائج العلمية والتأليف:

- ١- بحث بعنوان (تحليل بيئي لتراكيز الغازات الملوثة للهواء الجوي في مدينة الناصرية)، مجلة كلية الآداب/ جامعة ذي قار، في ٢٠١٥.
- ٢- بحث بعنوان (التلوث الضوضائي للبيئة الصناعية في مدينة الناصرية)، مجلة كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ذي قار في ٢٠١٥.
- ٣- بحث بعنوان (تقييم تلوث الهواء للمناطق المحيطة بمحطة كهرباء الناصرية الحرارية ومقارنتها مع معيار جودة هواء مدينة دبي)، مجلة كلية الآداب- جامعة ذي قار. في ٢٠١٦.
- ٤- بحث بعنوان (التباين المكاني لحوادث الحريق وآثارها البيئية في مدينة الناصرية)، مجلة البحوث الجغرافية كلية التربية للبنات - جامعة الكوفة.
- ٥- شارك في ندوة (من أجل بيئة آمنة... مستقرة... مستدامة لمستقبل محافظة ذي قار) التي أقامها قسم الجغرافيا.
- ٦- شارك في ندوة (مخاطر التصحر في محافظة ذي قار وتأثيراته البيئية) التي أقامها قسم الجغرافيا/ كلية الآداب / جامعة ذي قار.
- ٧- قوم عدد من البحوث لمجلات داخل العراق.
- ٨- أصدر كتاب (جغرافية البيئة والتلوث)
- ٩- يعمل تدريسي مادة (علم البيئة ومشكلاتها)، ومدير مختبر المناخ في قسم الجغرافيا، كلية الآداب / جامعة ذي قار.

الرقم الدولي

I. S. B. N 5 - 978 - 9922 - 615- 04 - 2

رقم الإيداع في دار الكتب والوثائق ببغداد (٢٤٥٦) لسنة ٢٠١٦م

التصميم والإخراج الفني
مكتب محمد الخزرجي ٠٧٨٠٠١٨٠٤٥٠
العراق - النجف الأشرف

مطبعة الميزان
النجف الأشرف - حي عدن
موبايل ٠٧٨٠١٠١٤٢١٥