

تلوث التربة

Soil Pollution

د. صخر عجوز

مصادر تلوث التربة

إن من أهم ملوثات التربة هي ما يأتي:

أولاً : الكيماويات الزراعية وتشمل مجموعتين رئيسيتين وهما:

1. المبيدات

2. الأسمدة الكيماوية

ثانياً: الفضلات المنزلية والصناعية

من خلال أنشطة الإنسان المختلفة في المجمعات السكنية والصناعية والتجارية، يلاحظ أن التربة تصلها فضلات متنوعة أغلبها مواد قابلة للتحلل والتفسخ إلا أن هناك فضلات صناعية بيولوجية أو كيماوية أو إشعاعية خطرة يتوجب التخلص منها بأسلوب سليم بيئياً. وعند تراكم مثل هذه الفضلات تسبب أضراراً صحية متنوعة حيث تكون مرتعاً للحشرات بخاصة تلك التي تنقل الأمراض للإنسان والأحياء الأخرى. وقد نشطت الدراسات البيئية حديثاً في مجال **تدوير المخلفات Waste recycling وإعادة استخدامها** وتضم هذه المخلفات الفضلات الصلبة أو السائلة.

تتكون الفضلات الصلبة من خليط من عدة مواد مصدرها المنتجات الزراعية أو مخلفات صناعة الورق أو الزجاج أو البلاستيك أو المعادن وغيرها وتشمل الفضلات الصلبة حسب مصدرها ما يأتي:

1. القمامة المنزلية Garbage.

2. النفايات المختلفة Rubbish.

3. فضلات الشوارع Street refuse.

4. المعادن Metals.

5. فضلات العمليات الإنشائية Demolition wastes.

6. فضلات الصناعات الغذائية Wastes of food industry.

7. فضلات المصانع Factory wastes.

ويتم التخلص من الفضلات الصلبة بعدة طرق منها:

1. الطمر الأرضي Land filling.
2. الحرق Incineration.
3. التحويل إلى أسمدة عضوية
4. إعادة الاستخدام Recycling.
5. الطمر البحري Sea filling.
6. الانحلال الحراري Pyrolysis.

ثالثاً: الأمطار الحامضية Acid rains

يؤدي تصاعد غازات الأكاسيد المختلفة إلى الجو مثل أكاسيد الكربون وأكاسيد النتروجين وأكاسيد الكبريت إلى تفاعلها مع جزيئات بخار الماء Water vapor وبالتالي تتكون الأمطار الحامضية وتتساقط على شكل حامض الكربونيك وحامض النتريك وحامض الكبريتيك. وتؤدي هذه الأمطار إلى :

1. إحداث تغير في طبقة التربة الزراعية تذيب عدداً من العناصر والمركبات التي تسري إلى أعماق التربة. وقد تظهر نتيجة لذلك في المياه الجوفية التي قد تستخدم في الشرب أو ري المزروعات.
2. تعمل الأمطار الحامضية على زيادة الحموضة في التربة مما يؤثر في حياة أحياء التربة ويلحق الضرر في خصوبتها وتؤدي إلى موت جذور النباتات.
3. كما يمكن أن تحتوي هذه الأمطار عند تسربها في جوف التربة على عناصر ذائبة خطيرة وسامة مثل المعادن الثقيلة كالرصاص والزنبق والنحاس.

رابعاً: المعادن الثقيلة Heavy metals

1- الزئبق Mercury

2- الكاديوم Cadmium

3- الرصاص Lead

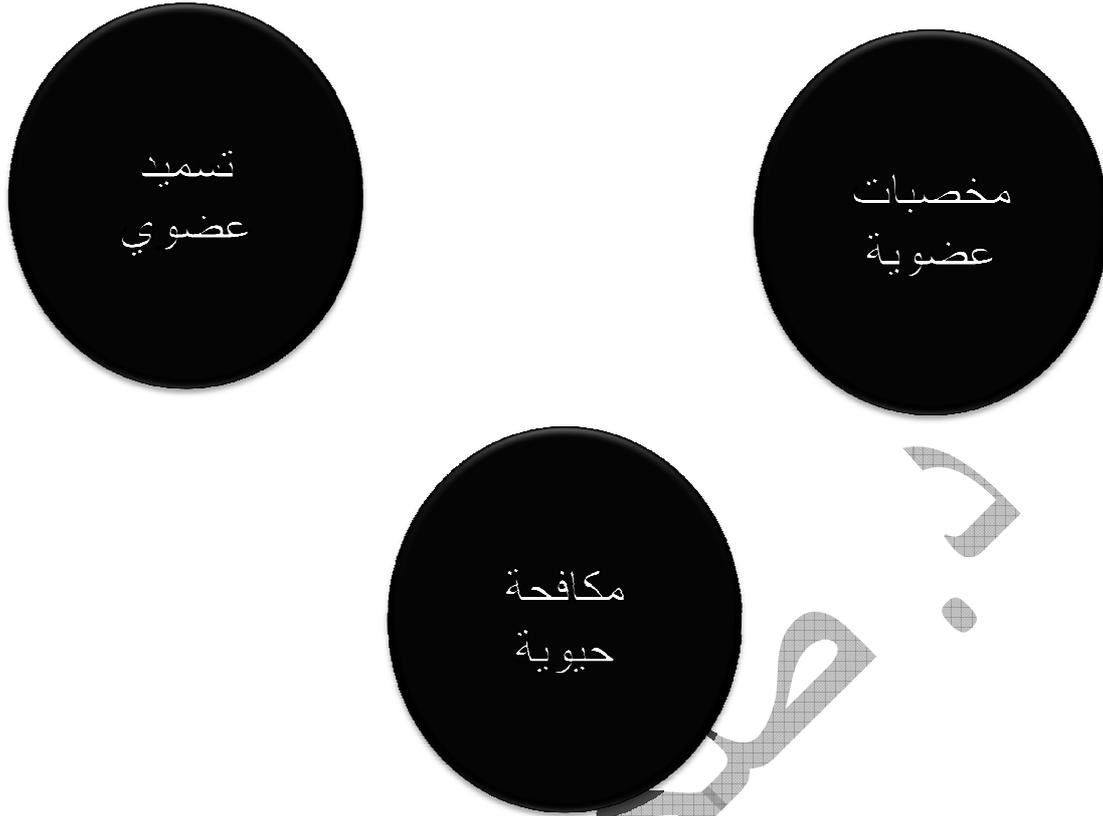
4- معادن ثقيلة أخرى.

مثل النحاس Copper والزنك Zinc والحديد Iron والتي تعد من العناصر الغذائية الضرورية Essential elements للكائنات الحية في تراكيز معينة وعند زيادة هذه التراكيز سوف تسبب أضراراً صحية مختلفة. من الأمثلة الأخرى للمعادن الثقيلة هو الكوبلت Cobalt والذي يعد ساماً عند وجوده بتراكيز عالية جداً. فضلاً عن معادن القصدير Tin والنيكل Nickel والزرنيخ Arsenic والتي هي الأخرى تعد سامة في تراكيز معينة وتؤثر سلباً في نمو الأحياء من خلال تنشيط العمليات الحيوية المختلفة.

نظم الزراعة النظيفة

في العقود القليلة الماضية ظهرت بارقة أمل في نظم جديدة للزراعة تعرف بالزراعة النظيفة **clean agriculture** وتعرف بأنها أسلوب من أساليب الزراعة التي يقل فيها بدرجة كبيرة استخدام الكيماويات الزراعية، وتستند بصفة رئيسة على التوازن مع البيئة وتسخير الميكروبات لتوفير بيئة مناسبة للإنتاج الزراعي. وتتضمن تلك النظم ثلاثة محاور رئيسية هي :

1. تحويل النفايات العضوية إلى أسمدة عضوية وتدويرها في البيئة الزراعية.
2. تخصيص التربة بالميكروبات المفيدة.
3. تطبيق نظم مكافحة الحيوية للآفات. (شكل 1)



شكل (1) المكونات الرئيسية لنظم الزراعة النظيفة

التربة هي العنصر الأساسي في الإنتاج الزراعي طالما توفرت مياه الري، وهي المهد الذي يستقبل البذرة الصالحة ويوفر لها متطلباتها حتى تعطي محصولاً وفيراً. وتتكون التربة من أربعة مكونات رئيسية: هي المواد المعدنية والمواد العضوية والماء والهواء. وفي الظروف المثالية، تحتوي التربة على 25% مياه و25% هواء و45% مواد معدنية و 5% مواد عضوية. وتندرج المواد المعدنية حسب أحجامها بين الحصى والرمل الخشن والناعم والسلت حتى الطين، في حين تندرج المواد العضوية بين المواد العضوية غير المتحللة والدبال كامل التحلل. ويعتبر المكون الغروي (الحبيبات التي يقل قطرها عن 2 ميكرون وهو يساوي واحد على ألف من المليمتر) هو المؤثر الرئيس في نشاط التربة، ويتكون من الطين والدبال والميكروبات. وتهتم نظم الزراعة النظيفة بدعم المكون الغروي في التربة، من خلال تخمير النفايات العضوية من مخلفات الإنتاج الزراعي النباتي والحيواني وتحويلها إلى أسمدة عضوية تضاف للتربة بدلاً من الأسمدة الكيميائية، وتمد النباتات النامية بمتطلباتها من الطاقة والعناصر الغذائية، وفي نفس الوقت تحسن من صفات التربة مما ينعكس كما ونوعاً على إنتاجها من المحاصيل الزراعية.

وقد يبدو للوهلة الأولى أن التربة مجرد خليط من المواد المعدنية والعضوية، يسمح في محلول مائي تتخلله بعض الغازات. بيد أن تلك الصورة لا تعبر عن الواقع فالتربة بيئة تعيش فيها ملايين متنوعة من الكائنات الحية، ويتم فيها العديد من التفاعلات الحيوية المسؤولة عن إتمام دورات العناصر في الكون. وتعتبر الميكروبات من أهم الكائنات الحية التي تقطن التربة، حيث يحتوي الجرام الواحد منها على ما بين عدة ملايين إلى عدة بلايين من الميكروبات. وتلعب الميكروبات دوراً هاماً في خصوبة التربة وتغذية النبات. وقد بدأ العلماء مؤخراً في عزل الميكروبات المفيدة لتخصيب التربة واستخدامها على هيئة مخصبات حيوية في إطار النظم الزراعية النظيفة، مما يقلل، بدرجة محسوسة، المعدلات العالية التي تستخدم حالياً من الأسمدة المعدنية.

ويتضمن المحور الثالث في نظم الزراعة النظيفة الاستفادة من علاقات التضاد بين الكائنات الحية في مكافحة الحيوية للآفات الزراعية. فعلى سبيل المثال، تستخدم حشرة أبو العيد في مكافحة آفة المن، وتستخدم أنواع مختلفة من الميكروبات لمكافحة الحشرات. وقد نجحت تلك الأساليب المتنوعة مع غيرها في الحد من استخدام مبيدات الآفات على المستوى العالمي بدرجة واضحة. بيد أن الطريق مازال طويلاً، وما زلنا ننتظر المزيد من الإنجازات التقنية للعلماء في هذا المجال.

التلوث بالضوضاء

الضوضاء هي الصوت غير المرغوب الذي يسمعه الإنسان في الشارع أو المنزل أو مكان العمل أو أي مكان آخر. وقد تضرر الإنسان من الضوضاء منذ أمد بعيد. فقد جاء في النقوش على جدران معابد قدماء المصريين ما ينبذ الضوضاء، ويطلب الهدوء والسكينة. وقد استخدمت الضوضاء كأداة موجعة لتنفيذ أحكام الإعدام في المجرمين إبان القرن الثالث قبل الميلاد. وعلى مر الزمن منعت كثير من الدول أعمال الحرفيين الذين يتسببون في إزعاج الناس في المناطق الآهلة بالسكان. ويتوقف تأثير الضوضاء على حالة المتلقي، ومدى رغبته في الاستمتاع بالهدوء. ففي حين يقبل بعض الشباب على الاستمتاع بالموسيقى الصاخبة ويجدون في ذلك متعة كبيرة، يبغضها البعض الآخر ويرى فيها مصدراً للإزعاج. غير أن هناك بعض الأصوات التي لا يرتاح إلى سماعها الغالبية العظمى من الناس مثل ضجيج المرور والطائرات وأصوات المعدات في المصانع وورش الحرفيين.

ويستطيع الناس تمييز الأصوات بدرجات مختلفة تتوقف على مقدار ترددها (عدد الذبذبات في الثانية) مقدراً بوحدة الهرتز. ويمكن للأذن البشرية أن تسمع، بوضوح تام، الأصوات ذات الترددات الواقعة بين 20 - 16000 هرتز. وتتوقف حدة السمع على عدة عوامل: أهمها عمر الإنسان وحالته الصحية ومستوى شدة الصوت (يقاس مستوى شدة الصوت بوحدات ديسيبل) ومدى استمرارية الصوت أو لحظيته.

وتشير نتائج البحوث العلمية إلى أن أقصى حد لشدة الصوت يجب ألا يتعدى خلال النهار 45 وحدة ديسيبل خارج المنشآت والمناطق السكنية و 60 وحدة ديسيبل حول مناطق تقديم الخدمات، وألا يتعدى خلال الليل 50 وحدة ديسيبل حول المناطق السكنية والمناطق الصناعية و 53 وحدة ديسيبل حول المستشفيات.

مستويات الضوضاء

يتفاوت مستوى الضوضاء المنبعثة من مختلف المصادر تفاوتاً كبيراً. فعلى سبيل المثال تصل شدة الضوضاء المنبعثة من الدراجة البخارية إلى 110 وحدة ديسيبل، ومن الجرار الزراعي إلى

98 وحدة ديسيبل، ومن الخلاط الكبير إلى 93 وحدة ديسيبل، ومن المكنسة الكهربائية إلى 70 وحدة ديسيبل، ومن السيارة إلى 90 وحدة ديسيبل، ومن الحديث الهامس إلى 20 وحدة ديسيبل، ومن حفيف الأشجار إلى 10 وحدات ديسيبل.

وتصدر عن آلات التنبيه في المركبات ضوضاء تصل شدتها إلى حوالي 90 وحدة ديسيبل على بعد 8 أمتار. وهناك أيضاً الضوضاء الصادرة عن أنابيب العادم، وتقدر بحوالي 100 وحدة ديسيبل على بعد نصف المتر، ناهيك عن الضوضاء المنبعثة من مراوح التبريد والمصاحبة لاستخدام الكوابح. ويعتبر القطار وعربات الترام والمترو من أكثر أنواع المركبات المولدة للضوضاء التي تقدر شدتها بنحو 80 وحدة ديسيبل عند مركز العربة التي تسير بسرعة 120 كيلومتراً في الساعة. وعلى جانبي الطرق السريعة تصل شدة الضوضاء إلى 100 وحدة ديسيبل. وتستطيع الأذن البشرية أن تتحمل الضوضاء حتى مستوى 120 وحدة ديسيبل، يتحول الإحساس بالضوضاء بعدها إلى ألم في الأذن، كما في حالة سماع طلقة مسدس (170 وحدة ديسيبل) وصوت المدفع (180 وحدة ديسيبل) وأزيز الطائرة النفاثة (150 وحدة ديسيبل):

وقد اختلفت الآراء حول تأثير الموسيقى الصاخبة، ويرى كثير من العلماء أن الموسيقى بمستوى ضوضاء 110 وحدة ديسيبل تؤدي إلى نقص مؤقت في السمع، في حين يرى البعض الآخر أن الاستماع إلى الموسيقى الصاخبة لمدة ساعة ونصف الساعة ينقص السمع بنحو 15 وحدة ديسيبل ويزداد النقص بزيادة فترة الاستماع.

التأثيرات الصحية للضوضاء

تؤدي الضوضاء، إلى جانب تأثيراتها المباشرة على الأذن ومستوى السمع، إلى أضرار أخرى غير مباشرة لا تقل خطورة: منها الشعور بالقلق والتوتر العصبي وفقدان القدرة على النوم الهادئ لفترة كافية. وتنعكس تلك التأثيرات على فقد القدرة على التركيز، وعدم التمكن من التمييز بين الأصوات المختلفة، ومن أهمها أصوات التحذير في أماكن العمل، ويصاحب الانزعاج من الضوضاء تعذر الحديث بين المتعرضين مما قد ينعكس على تصرفاتهم ويرتبط مستوى الضرر العضوي والنفسي والعصبي بشدة الصوت وتردده ومدى انتظامه والقدرة على قبوله والتعايش معه، إلى جانب بعض العوامل الأخرى مثل العمر والحالة الصحية. ومع طول

فترات التعرض للضوضاء يتحول الشعور بالقلق إلى حالة من الإجهاد تظهر أعراضها في سرعة معدل التنفس وسرعة التمثيل الغذائي والشد العضلي وارتفاع ضغط الدم واضطراب نبضات القلب ونشوء القرحة في الجهاز الهضمي وتندرج مؤشرات ومقاييس تأثر الناس بالضوضاء في ثلاث مراحل، تبدأ بشكوى المتعرض من بعض الأعراض العضوية والنفسية، وتتم بظهور اضطرابات في مختلف أعضاء جسمه ولاسيما السمع، وتنتهي بانخفاض إنتاجيته ومستوى كفاءته. وقد أظهرت نتائج إحدى الدراسات الميدانية على عينة من العمال، المتعرضين وغير المتعرضين للضوضاء، أن نسبة ظهور الأعراض وحوادث العمل بين المتعرضين للضوضاء كانت ضعف نسبتها بين غير المتعرضين، وتسببت الضوضاء في 92% من حوادث العمل، وكانت الأيام المفقودة نتيجة حوادث الضوضاء ثلاثة أضعاف تلك المفقودة من الحوادث الأخرى، وبلغ انخفاض معدل الإنتاجية 14% بين العمال المتعرضين للضوضاء.

وطبقاً لارتفاع مستوى الضوضاء، يقسم العلماء تأثيراتها على الإنسان إلى أربع مجموعات تشمل:

1. التأثيرات النفسية
2. التأثيرات العصبية
3. ضعف السمع
4. التأثيرات العضوية

تظهر التأثيرات النفسية عندما يكون مستوى الضوضاء عند حوالي 30 وحدة ديسيبل، وتختلف حدتها باختلاف نوع الصوت ونوعية المعلومات الواردة به. وعندما تتجاوز شدة الصوت 56 وحدة ديسيبل تظهر التأثيرات العصبية، وقد يمتد الضرر إلى الحالة الصحية. وتتعرض الأذن الداخلية للضرر عند التعرض لمستوى ضوضاء أكثر من 90 وحدة ديسيبل، وفي بعض الحالات يصاب المتعرض بصمم كلي، وهو من الأمراض المستعصية التي يصعب علاجها. ومع ارتفاع مستوى الضوضاء لأكثر من 120 وحدة ديسيبل تظهر الأعراض العضوية مثل الأرق وعدم القدرة على النوم والإجهاد وتدني التركيز الذهني والصداع والرغبة في التقيؤ وصعوبة التحدث والخدر وضعف السمع اللحظي وفقد السمع والصمم الكلي وزيادة معدل

نبضات القلب وانقباض العضلات والإضرار بالجنين في بطن أمه وزيادة الضغط الداخلي للجمجمة.

وهناك من الشواهد ما يؤكد أن الضوضاء تتلف الخلايا الشعرية المجهرية التي تنقل الصوت من الأذن إلى المخ. وقد يتسبب انفجار مفاجئ في تلف الآلاف من تلك الخلايا في لحظة واحدة مما يسبب الصمم غير القابل للعلاج. وتشير نتائج البحوث الحديثة إلى وجود علاقة مؤكدة بين زيادة الضوضاء وارتفاع نسبة الإصابة بأمراض القلب الناشئة عن تصلب الشرايين التاجية، والتي يشيع ظهورها حالياً على هيئة جلطة القلب والسكتة القلبية. ومن المعروف أن مكونات الدم تتعرض لكثير من التغيرات الفيزيائية والكيميائية في الأشخاص الذين يعانون من التوتر العصبي. وتشمل تلك التغيرات زيادة نسبة الدهون والكوليسترول والأنسولين، وزيادة إفراز هرمون الأدرينالين ومشتقاته والهرمون المنشط لإفراز هرمون الكورتيزون، وزيادة قابلية الصفائح الدموية للالتصاق ببعضها البعض مكونة جلطة، ونقص قدرة كريات الدم الحمراء على نقل الأكسجين نتيجة للتغيرات في مستوى حموضة الدم، ونقص تركيز عنصر البوتاسيوم في عضلة القلب بسبب زيادة إفراز هرمون الكورتيزون. وتؤدي تلك التغيرات إلى ارتفاع ضغط الدم ونبضات القلب، مما يعكس على زيادة احتمالات تصلب الشرايين التاجية وجلطة القلب والسكتة القلبية.

أساليب مكافحة الضوضاء

تستند أساليب مكافحة الضوضاء إلى مجموعة من المحاور تشمل:

1. التشريعات البيئية
2. التقنيات المناسبة
3. مراعاة الاعتبارات البيئية في التخطيط العمراني والصناعي
4. التوعية البيئية

ولتحقيق ذلك، يجب القيام بمجموعة من الإجراءات وتشمل:

1. استصدار تشريعات بيئية تحدد أعلى مستوى يسمح به من الضوضاء في مختلف الأماكن.

2. عدم استصدار تراخيص للمصانع والورش الحرفية وأماكن اللهو بمزاولة أعمالها إلا بعد توفر التقنيات التي تحد من انبعاث الضوضاء منها إلى المناطق المجاورة.
3. وفي أماكن العمل، يجب إلزام كافة المؤسسات التي تصدر عنها مستويات مرتفعة من الضوضاء بمتابعة القياسات الدورية في جميع مرافقها وتحديد الأماكن التي يتحتم فيها استخدام تقنيات تكبح جماح الضوضاء الصادرة عنها.
4. يمكن تقليل الضوضاء المنبعثة من مصدر معين بتغيير أساليب التشغيل، وتجنب الاهتزازات، وفصل مصدر الضوضاء بحواجز عازلة للصوت أو عزله في مواقع بعيدة، أو إكساء جدرانه بمواد مانعة لانتقال الصوت.
5. كما يجب توفير الأجهزة الواقية للعاملين في تلك المواقع وتنظيم فترات العمل بما يكفل عدم تعرضهم لفترات طويلة إلى مستويات ضارة من الضوضاء.
6. وفي الشارع، قد يكون من المفيد وضع خطة تكفل سيولة وانسياب المرور وتحول دون الاختناق الذي يعد من أهم أسباب ضوضاء الطرق.
7. ينبغي أن يراعى في التخطيط العمراني للمناطق الجديدة تشييد المرافق والمؤسسات والمصانع والمطارات، التي تتبع منها مستويات ضارة من الضوضاء في مواقع بعيدة عن المساكن ومن المفيد في هذا المجال أن تبنى أجهزة الإعلام المقروءة والمسموعة والمرئية خطة لتعريف الناس بمختلف التأثيرات البيئية والصحية والنفسية والعصبية المرتبطة بالتعرض لمستويات ضارة من الضوضاء.
8. وخارج المدن، تستند أساليب مكافحة الضوضاء إلى التحكم في الضوضاء عند مصدر الانبعاث وتحديد مساراتها ومناطق استقبالها. ويمكن، في هذا الصدد، التحكم في انتقال الضوضاء باستخدام الحواجز والحوائط والأشجار، ولا تقتصر فائدة الأشجار على الحد من الضوضاء بل تمتد إلى حجز الأتربة ونشر الخضرة وتنقية الهواء. وقد أظهرت البحوث فاعلية كثير من الأشجار في هذا المجال مثل أشجار *Ficus Nitida* التي تقلل من الذبذبات المرتفعة في مدى الترددات بين 3100 إلى 100000 هرتز وأشجار (الدورنتا) *Duranta sp.* التي تقلل الضوضاء في مجال الترددات المنخفضة.

مستويات التلوث

1- التلوث المقبول:

لا تكاد تخلو منطقة ما من مناطق الكرة الأرضية من هذه الدرجة من التلوث، حيث لا توجد بيئة خالية تماماً من التلوث نظراً لسهولة نقل التلوث بأنواعه المختلفة من مكان إلى آخر سواء كان ذلك بواسطة العوامل المناخية أو البشرية. والتلوث المقبول هو درجة من درجات التلوث التي لا يتأثر بها توازن النظام البيئي ولا يكون مصحوباً بأي أضرار أو مشاكل بيئية رئيسية.

2- التلوث الخطر:

تعاني كثير من الدول الصناعية من التلوث الخطر والناجم بالدرجة الأولى من النشاط الصناعي وزيادة النشاط التعدين والاعتماد بشكل رئيسي على الفحم والبتروكيمياويات كمصدر للطاقة. وهذه المرحلة تعتبر مرحلة متقدمة من مراحل التلوث حيث أن كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحد البيئي الحرج والذي بدأ معه التأثير السلبي على العناصر البيئية الطبيعية والبشرية. وتتطلب هذه المرحلة إجراءات سريعة للحد من التأثيرات السلبية ويتم ذلك عن طريق معالجة التلوث الصناعي باستخدام وسائل تكنولوجية حديثة كإنشاء وحدات معالجة كفيلة بتخفيض نسبة الملوثات لتصل إلى الحد المسموح به دولياً أو عن طريق سن قوانين وتشريعات وضرائب على المصانع التي تساهم في زيادة نسبة التلوث.

3- التلوث المدمر:

يمثل التلوث المدمر المرحلة التي ينهار فيها النظام البيئي ويصبح غير قادر على العطاء نظراً لاختلاف مستوى الاتزان بشكل جذري. ولعل حادثة تشيرنوبل التي وقعت في المفاعلات النووية في الاتحاد السوفيتي في 26 نيسان 1986 خير مثال للتلوث المدمر، حيث أن النظام البيئي انهار كلياً ويحتاج إلى سنوات طويلة لإعادة اتزانه بواسطة تدخل العنصر البشري وبتكلفة اقتصادية باهظة ويذكر تقدير لمجموعة من خبراء البيئة في الاتحاد السوفيتي بأن منطقة تشيرنوبل والمناطق المجاورة لها تحتاج إلى حوالي خمسين سنة لإعادة اتزانها البيئي وبشكل يسمح بوجود نمط من أنماط الحياة.

أضرار التلوث

1. ظهور مشاكل البيئة المختلفة من ضمنها الانفجار السكاني.
2. المطر الحامضي.
3. اختلال التنوع البيولوجي وانقراض بعض مظاهر الحياة النباتية والحيوانية.
4. تآكل طبقة الأوزون.
5. ظاهرة الاحتباس الحراري.
6. ظاهرة التصحر.
7. الانقلابات الحرارية وعدم استقرار المناخ وخاصة أثناء فصل الشتاء.
8. إلحاق الضرر بالآثار فالتراكيزات العالية من أكاسيد الرصاص والكبريت تعمل على تآكل ألوان الآثار على مدار آلاف السنين وذلك لقدرة تلك الأكاسيد على التفاعل مع مكونات تلك الألوان.
9. زيادة حدوث الحرائق.
10. تزايد نسبة الرطوبة الجوية بالهواء.
11. تزايد التدفق الحراري الآتي من المناطق الصناعية.

علاج التلوث

1. الوعي الذاتي لدى الشخص بأن التلوث ما هو إلا كارثة تحتاج إلى جهد إيجابي منه لأنها تنذر بفنائه.
2. وقف تراخيص مزاولة النشاط الصناعي الذي يدمر البيئة.
3. تهجير الصناعات الملوثة للبيئة.
4. تطوير وسائل التخلص من القمامة والنفايات.
5. القيام بعمليات التشجير على نطاق واسع للتخلص من ملوثات الهواء وامتصاصها.

6. الكشف الدوري للسيارات لان عوادمها من إحدى العوامل الرئيسية المسببة للتلوث.
7. معالجة التلوث النفطي بإضافة بعض المواد الكيميائية.
8. اللجوء إلى استخدام المبيدات العضوية.
9. إقامة المحميات البحرية.

.....

د. صخر عجز