❖ المحاضرة الثانية **مفهوم التلوث ومصادرالتلوث وأنواعه تلوث التربة واثاره السلبية و** براونفيلد brownfield **وماتعني وتصنيف التلوث ومصطلح خلفية التركيز والنشاط البشري**

التلوث

هو عبارة عن ادخال المواد بأشكال مختلفة: كالصلبة أو السائلة أو الغازية او علي شكل طاقة كالحرارة أو الصوت أو النشاط الإشعاعيّ إلى نظام البيئة الطبيعية مع تخط النسب التي تستطيع البيئة التعامل معها من خلال تخزينها أو تحليلها أو تحويلها مما يحدث ضرراً كبير و اضطراب في ذاك النظام البيئي وهذه الملوثات إما أن تكون مواد غريبة على البيئة (صناعية)أو مواد طبيعية ولكن تجاوزت المستويات المسموح بها اي يمكن لهذه الملوثات ان تكون مواد اصطناعية أو طبيعية ولا يرتبط التلوث بالمواد الكيميائية فقط.

توجد بعض المصطلحات المهمة المرتبطة بالتلوث البيئي من الجيد معرفتها والتمييز بينها. اذ يستخدم مصطلح (pollution)و (contamination)بصورة مترادفة وكلاهما يعني التلوث لقصد بيان إدخال مواد نتجية نشاط الانسان او اهمالة تكون ضارة أو سامة على الناس والنظم الإيكولوجية ضمن حدود معينة. ويطلق عليها ملوثات(pollutants) أو ملوثات contaminants، وهذا لا يعني أن كافة الملوثات هي من صنع الإنسان أو انها مواد تصنع كيميائيا، على سبيل المثال ثنائي كلور او ثنائي فينيل ثلاثي كلور وايثان (دي. دي. تي) أو عنصر البلوتونيوم، ويمكن في بعض الاحيان ان تحمل لمركبات الكيميائية صفة طبيعية في البيئة وكذلك تكون بشرية المنشأ. اذ يتضمن التلوث البيئي الاوسع انتشاراً على مركبات طبيعية مثال ذلك، ثاني أوكسيد الكاربون والأسمدة مثل النترات. كما يمكن ان يكون التلوث بهيئة نفايات مختفة لمصادر الطاقة كالحرارة والضوء والضوضاء، وفي عموم هذه الحالات يتسبب عن التلوث تغيير بيئي وخرق لشروط السلامة البايولوجية والكيميائية والفيزيائية والاشعاعية لمكونات الهواء والتربة والمياه اذ تقتل الانواع او التدخل في السلسلة الغذائية والتي تؤثر على معدلات النمو الطبيعية مما يوثر بصورة سلبية على صحة الانسان.

يتوجب على العاملين في مجال البيئة التمييز في الاستخدام بين التلوث pollution والتلوث contamination. اذ يستخدم المصطلح الثاني contamination في الأحوال التي يكون فيها الملوث متواجدا في البيئة، ولا يسفر عنه اي ضرر فيها في حين يستخدمون المصطلح الاول التلوث pollution في الأحوال التي تظهر الآثار التلوث الضارة على البيئة. لكن في بعض الاحيان يكون الضرر موجود لكنة غيرملاحظ او مسجل .

❖ تلوث البيئة

تلوث البيئة (Environmental Pollution) يشير الى التخلص من اشكال النفايات الكيميائية والتي تسبب الضرر للبيئة، وهو يقسم إلى ثلاثة أنواع أساسية هي: التلوث في الغلاف الجوي،

والتلوث في الماء والتلوث في التربة، وهناك الكثير من الملوثات: كالمركبات العضوية وغير العضوية السامة والحرارة والضوضاء وغيرها.

❖ مصادر تلوث

تقسم مصادر التلوث إلى مصادر معروفة اومحددة والتي تشير الى التلوث الذي نستطيع تحديد مصادره بسهولة، بالإضافة إلى المصادر غيرالمعروفة او غير المحددة وفيها يكون من الصعب تحديد مصدر التلوث، وهناك عدد من الأمثلة

1. مصادر التلوث المنزلية : وتشمل المراحيض والمياه العادمة من لمنازل، بالإضافة للملوثات الغازية مثل ثنائي أوكسيد الكاربون الناتج من عملية الاحتراق في المنازل.
2. انابيب المياه السطحية الانابيب المعدنية اوالبلاستيكية.
3. انواع الصناعات التي تحدث التلوث: معامل تصنيع الأغذية والمدابغ ومعامل النسيج وغيرها.
4. مصادر تلوث النشاط الزراعي: كاستعمال المبيدات الحشرية والأسمدة مضافا اليها غاز الميثان الناتج من المواشي، والملوثات الصلبة من مخلفات المحاصيل، ومواد التعبئة والتغليف، وغيرها.
5. وسائل النقل: اذ تنتج عن احتراق الوقود في مركبات النقل انواع غازات الاحتراق .

❖ أنواع تلوث البيئة

1. تلوث الهواء

أن استخدام الوقود الأحفوري في المحروقات يعد المصدر الأساسي لتلوث الهواء، اذ يساهم في تكوين الضباب الدخاني، بالإضافة للغازات المنبعثة من المركبات والمصانع التي تعد من المصادر المعروفة لتلوث الهواء والذي يمكن رويتة تلوث الهواء المرئي اذ يكون ظاهراً، أو يمكن شم رائحتة ذا رائحة فقط، وهو من أخطر الأنواع اذ يصل إلى الإنسان في كل وقت ويمكن ان يؤثّر عليه، تلوّث الهواء يشير الى احتوائه على غازات اخرى، أو جسيمات صلبة، او غبار أو كميات غير طبيعيّة من المواد الكيميائية، مثل: أول أوكسيد الكاربون، وثاني أوكسيد الكاربون، وأكاسيد النيتروجين، وأكاسيد الكبريت، والأوزون، والنترات، والكبريتات، والهيدروكربونات العضوية التي تحدث ضرر كبير للكائنات الحية، فأول أوكسيد الكاربون يعدّ خطيراً على البشر، وثاني أوكسيد الكاربون هو العامل الرئيسيّ للتلوث وتغيير المناخ وينتج عن تلوث الهواء عدة مشاكل تنفسية كالربو وسرطان الرئة والتهاب الشعب الهوائية وغيرها، كما تنتج أكاسيد الكبريت والنيتروجين ما يسمى بالمطر الحامضي، الذي يؤذي الغابات، والكائنات الحية المائية.

د.ياسر حمود عجرش الجنابي

2. تلوث المياه

هو تَغيّر في الخصائِص الكيميائيّة، أو الخصائص الفيزيائيّة، أو الخصائص البايولوجيّة للمياه، مما يجعلها غير صالحةٍ للاستعمال، وعندها تنتج ضرراً للكائنات الحية، وتعد المياه الجارية القادمة من الحقول الزراعية والمدن الصناعية والاحياء السكنية الحضرية والريفية المصدر الرئيسي لتلوث الماء، اذ تحوي هذه المياه على مخلفات اسمدة او بقايا مبيدات أو مواد كيميائية سامة، وتعد مياه الصرف الصحي من اهم مصادر تلوث المياه اذ تسبب مشاكل في المعدة، والجهاز الهضمي والتيفوئيد أو الزحار عند وصولها لمياه الشرب، وكذلك النفايات مثل الأكياس البلاستيكية، وخيوط صنانير الصيد التي يتم التخلص منها بطريقة غير سليمة، وبالتالي تراكمها في المياه، ومن الجدير بالذكر أنّ التلوث يصيب مياه الأنهار، والبحيرات، الموجودة على سطح التربة، وقد يصل إلى المياه الجوفيّة الموجودة في باطن الأرض.

3. تلوث التربة

يحصل التلوث في التربة من خلال انواع من النفايات، كالنفايات السائلة التي تحتوي على المواد الكيميائية السامة، أو الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض على سطح الأرض التي تتسرّب إلى التربة، وإلى المياه الجوفية ببطء، وبالتالي تؤثّر على الأشخاص الذين يستخدمون الآبار، أو الينابيع في هذه المناطق، أمّا النوع الآخر فهي النفايات الصلبة، مثل النفايات الغذائية التي تتحلل في التربة وتنتج سائلاً يُطلق عليه اسم المادة المترشّحة (بالإنجليزية: leachate)، التي تعتبر ملوّثاً بتركيز عالٍ، لاحتوائه على مواد كيميائية سامة وكائنات دقيقة مسببة للأمراض، إلى جانب انبعاث رائحة سيئة منه تجذب الحشرات. وقد تكون النفايات عبارة عن دقائق صغيرة تحملها ارياح وتستقر فوق سطح التربة و تنتج المصادر الصناعية، والتصريف الخاطئ للمواد الكيميائية السامة ملوثات التربة، ومن المواد الشائعة الأسبستوس، والرصاص، ومركبات ثنائي الفينول متعدد الكلور، واستعمال المبيدات الحشرية، ومبيدات الأعشاب بكثرة

ايضا يدل مصطلح تلوُّث التربة إلى تراكم اوتجمع بعض المواد كالمركبات السّامة والأملاح، والمواد الكيميائيّة والمواد المشعّة، وكافة العوامل المسببة للأمراض في التربة، المؤثرة سلبياً على كل من نمو النباتات وصحة الحيوانات والإنسان ويرجع السبب في تواجد مثل هذه الملوّثات في التربة إلى نشاط الانسان او نشاط طبيعي ظواهر طبيعية، مثل تراكم العناصر المعدنية في التربة بتراكيز أكبر عن الحد المسموح به، ويُشكّل تلوث التربة خطراً خفياً على البيئة إذ يصعب بشكل مباشر تحديد ما إذا كانت التربة ملوّثة أم لا بالعين المجرّدة

ملوثات يمكن ان تصيب التربة

1- تسرّب الملوثات (النفايات) من مواقع الخاصة بجمعها إلى التربة.
2- تصريف نفايات المصانع في التربة.
3- نفوذ المياه الملوّثة إلى الترب

د. ياسر حمود عبدالله الجنابي

4- تحطم او انفجار الصهاريج الخاصة بالتخزين المحفوظة تحت سطح الأرض.
5- استعمال المبيدات الحشرية والأسمدة بشكل مغال فيه.

متى تكون التربة ملوّثة

تصنف التربة بأنّها ملوثة إذا خسرت بعض من خصائصها الفيزيائية، والكيميائية، والحيوية والتي يطلق عليها مصطلح (صحّة التربة) وهو شائع بين المزارعين والعاملين في المكاتب الزراعية بينما يُسمية اهل الاختصاص من مهندسي تربة او باحثين في اختصاصاتها مصطلح (جودة التربة)، سنذكر بعضاً من تلك الخصائص

1- يجب ان تحوي التربة كمية كافية من المواد العضوية الممتزجة مع مكوناتها.
2- بناء جيد وهذا يعني تهوية جيدة ومحتوى مائي جيد
3- ان تكون التربة موطن لمجاميع الاحياء المختلفة والمسئولة عن تحلل المخلفات العضوية فيها.

ويُمكن الوصول إلى هذه الخصائص في بيئة طبيعية إذا ما حققت التربة التوازن بينها وبين محيطها البيئي، الا أنها تحتاج إلى تدخل الإنسان لتحسينها إذا كانت هناك خلل في وجود أحد الخصائص، وتساهم التربة الصحيّة في التقليل من عمليات التعرية، كما تساعد على تحسين جودة الماء والهواء، ومن الجدير بالذكر أنّ صحّة التربة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بصحة الإنسان، أي كلما كانت صحة التربة أكثر تدهوراً، قلت القيمة الغذائية لمحاصيلها، وقلت استفادت الإنسان منها.

مصادر تلوث التربة

1- من مصدر ثابت يُعرَف التلوث من مصدر ثابت (Point-Source Pollution). ويشير الى إطلاق الملوثات إلى التربة في منطقة محددة كحصيلة حدث معيّن أو مجموعة من الأحداث، وهنا يكون من السهل تحديد نوع الملوّثات ومصدرها، ويكثر التلوث ذو المصدر الثابت بصورة أكبر في المناطق الحضرية، اذ يعود السبب الأساسي لحدوثه إلى الأنشطة البشرية، وتشمل:

*المواقع القديمة للمصانع.

- نفايات المنازل ومياه المجاري.
- انسكاب المنتوجات النفطية.
- مكبات تجميع نفايات المدن العشوائية او المخالفة لشروط السلامة.
- الافراط في استخدام المخصبات الكيميائية والمبيدات.
- العناصر والمعادن السامة والمركبات الهيدروكربونية ذات العلاقة بالنفط.
- عمليات التعدين والبحث عن المعادن وما يصاحبها من عمليات صهر لا تراعي العامل البيئي ومختلف اللانشطة الصناعية.

د. ياسر حمود عجرش الجنابي

2- التلوث غير معروف المصدر: يعرف بالتلوث المنتشر(Diffuse Pollution).
يطلق على التلوث الذي يغطي مساحات شاسعة مع عدم امكانية تحديد مصدره بسهولةنتيجة لوجود اكثر من مصدر تسبب في حدوث هذا الضرر او التلوث. والذي شارك في انتشارة في حيز اكبر في مكونات التربة والماء والهواء لذا من الصعب تحديد نطاقه المكاني وتتبعه، لذا يتطلب الباحثين لزيادة جهودهم العلمية والتقنية لاكتشاف وتطوير طرق حديثة تمكننا من قياس ورصد وفهم مصادر هذا النوع من التلوث، سعة انتشاره في الكوكب. ومن امثلتها

- مخلفات الاسلحة.
- الطاقة النووية.
- ردم النفايات بشكل غير صحيح.
- الملوثات العضوية الثابتة.
- وصول الملوثات الى خزانات الماء الجوفي.
- الاسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية والنباتية وما ينتج عن تفاعلها.
- الاسراف في استخدام انواع المخصبات وانتقالها بطريقة الجريان السطحي الانهار.
- الكوارث الطبيعية كالفيضانات والزلازل.

تآكل التربة.

ترسيب الغلاف الجوي، حيث ساهم نقل الغلاف الجوي للملوثات الطبيعية أو الناتجة عن البشر من مناطق معينة وترسيبها في مناطق أخرى في زيادة كميات المعادن في الطبقات العليا من التربة.

أهمّ العوامل المسببة تلوث التربة

تعدّ العوامل الحيوية وبعض الأنشطة البشريّة بدءاً بالعمليات الزراعيّة التي يتمّ فيها استخدام العديد من المواد الكيميائية لإبادة الآفات الزراعية، بالإضافة إلى النفايات الحضرية والصناعية، وانتهاءً بالانبعاثات الإشعاعية التي تؤدي إلى تلويث التربة بمختلف المواد السامة، من أهمّ العوامل المؤدية إلى تلوّث التربة، وتشمل

- العوامل الحيوية: تدخل إلى التربة وتلوثها من خلال تسرب السماد، والفضلات البشرية والحيوانية إلى التربة.
- الأنشطة الزراعية: تسبب المواد المستعملة في الزراعة، كالمبيدات الحشرية، ومبيدات الأعشاب الضارة، والأسمدة، وغيرها إلى تلوث تربة المحاصيل الزراعية.

د. ياسر حمود عدرس الجنابي

- الملوثات الإشعاعيّة: يسبب تسرب المواد المشعّة، كالراديوم، والثوريوم، واليورانيوم، والنيتروجين، وغيرها إلى التربة إلى جعلها تربة سامة وغير صالحة للاستخدام.
- النفايات الحضرية: هي المواد الناتجة عن القمامة، والمخلفات الجافة الناتجة عن معالجة مياه الصرف الصحي ومياه الشرب، ومياه الصرف الصحّي الناتجة عن الفضلات المنزلية والتجارية.
- مخلّفات المصانع: هي المخلفات الناتجة عن صناعة الفولاذ، والمبيدات الحشرية، والمنسوجات، والأدوية، والزجاج، والإسمنت، والبترول، وغيرها.

آثار تلوث التربة

تلوث التربة احد اسباب حدوث الاضطرابات في التوازن البيئي، والذي يعرض الكائنات الحية جميعها للخطر : بعض اثار هذا التلوث

- ينتج عنه العديد من الاضرار الصحية من خلال الاتصال المباشر (كاستعمال الأراضي المليئة بالملوثات)، وغير المباشر (كشرب المياه الملوثة الموجودة في المنطقة) بالتربة الملوّثة، مثل: الصداع النصفي، والغثيان، والتعب، وغيرها من المشاكل الصحية.
- انخفاض او انعدام نمو النباتات بكل انواعها في تلك الترب وإن كان هناك نمو فإنّ النباتات تقوم بامتصاص المواد الكيميائية السامة من التربة، مما قد يؤدي إلى العديد من المشاكل الصحيّة لمستهلكيها.
- ارتفاع ملوحة التربة، وبذلك تصبح الأرض غير صالحة للزراعة قاحلة.
- جفاف التربة وتدمير خصوبتها وقتل الكائنات الحية المفيدة التي تعيش فيها، بل قد يصل تأثر التلوث إلى الكائنات المفترسة كالطيور التي ستغيّر مكان عيشها للحصول على طعامها.

❖ الآثار السلبية للتلوّث

للتلوث العديد من الاثار السلبية والتي تؤثر على حياة الانسان

- الاوبئة والأمراض: ان تلوث الهواء مشكلة أساسية للأفراد الذين يعيشون بالقرب من الطرق الرئيسية، بسبب المركبات التي تطلق تركيزاً عالياً من الملوّثات، والمجمعات الصناعية وما ينتج عنها من ملوثات وسكان المدن المزدحمة وقد سجلت وكالة حماية البيئة بأنّ التعرّض للملوّثات يرتبط ارتباطاً مباشراً بأمراض السرطان، وأمراض القلب.
- ظاهرة الاحتباس الحراري: الاحتباس الحراري أو ما يسمى بالغازات الدفيئة، كونها تساهم في زيادة حرارة جو الأرض السطحيّ بسبب حرق الوقود الأحفوريّ، مثل:

د. ياسر حمود عبدالله الجنابي

الفحم، والغاز الطبيعي، لأجل الحصول على الطاقة، ممّا يؤدي إلى انبعاث ثاني أكسيد الكربون، والعديد من السموم إلى الغلاف الجوي للأرض.

- تدهور الاقتصاد: الناتج من اصابة الأفراد والمجتمعات بالأمراض والاوبة ، الأمر الذي سيقلّل من عدد الموظّفين للقيام بالأنشطة اللازمة للحفاظ على النشاط التجاريّ، والتعليميّ، كما أنّ زيادة الأمراض تسبّب ضغوطاً مالية على شركات التأمين والبرامج الصحية المموّلة من الحكومة.
- تلوث الاغذية التي يتناولها الانسان .
- تلوث مصادر المياه الصالحة للشرب والاستخدامات المنزلية.
- فقدان الراحة النفسية بسبب كثرة تداول الامراض .
- قلة النشاط السياحي والاقتصادي والتجاري فلا احد يغامر بزيارة مناطق ملوثة او العمل بها او إستيراد منتوجاتها

❖ براونفيلد brownfield

الطبيعة المتغايره لسطح الارض وتوزيع النشاط البشري بصورة متفاوتة على سطحها لذا تتباين شدة التلوث البيئي وأثاره من مكان لآخر. ومن إجمالي سطح الأرض البالغ 536مليون كم يستخدم الانسان ما نسبته 10% متمثلة بالأراضي الصالحة للزراعة ونحو 25% من المراعي المنتجة ومن الغابات التي يستطيع تحويلها إلى اراضي زراعية، في الحقيقة هناك تدهور كبير في الاراضي الزراعية والناجم من السعي الى إنجاز اعلى انتاجية عن طريق استغلال التكنلوجيا الحديثة زراعة المناطق الهامشية التوسع الافقي. وحالياً خسر الانسان ما نسبة 40 % من الاراضي الصالحة للزراعة نيجة التعرية المتزايدة بالرياح والمياه والتملح واستهلاك المغذيات والتوسع العمراني علي حساب الاراضي الزراعية كل ذلك كان في نصف القرن الماضي وساهم الافراط في استهلاك الأسمدة ومبيدات الآفات زيادة نسبة تلوث المياه الجوفية والمياه السطحية من خلال الرشح وتلوث الترب الطبيعية المحاذية للأراضي الزراعية من خلال الارسابات الجوية. وتؤدي النسب المرتفعة من المغذيات في الأسمدة إلى إغناء التربة والمياه السطحية: وهذا الإغناء المبالغ فيه من المغذيات يسرب الى التربة في اغلب الحالات، ان استخدام المياه الملوثة بالأسمدة تعرض إمدادات مياه الشرب إلى الخطر. وهذا يدق ناقوس الخطر بصورة خاصة في البلدان التي تشكل فيها تلك المياه المصدر الرئيسي لمياه الشرب.

تتصف المناطق الحضرية بارتفاع مستويات الضغط على البيئة الطبيعية اكثر من المناطق الأخرى. من خلال ارتفاع كثافة السكان، والاستهلاك المتصاعد للطاقة، والنقل والأنشطة الصناعية، جميعها تطرح أسوأ مشاكل التلوث البيئي. وتساهم الأنشطة الصناعية والتجارية في المناطق الحضرية في تلوث التربة المحلي عن طريق انسكاب أو إلقاء المواد الكيميائية. في حال التخلي عن هذه الأنشطة واصبحت الأراضي الملوثة أو التي يحتمل أن تكون ملوثة متاحة لتطوير البناء، يشار إلى الأرض عموما كمواقع براونفيلد و يستخدم في التخطيط الحضري لوصف الاراضي المستخدمة سابقا لأغراض صناعية أو بعض الاستخدامات التجارية ببساطة،

براونفيلد brownfield . ومن الأمثلة على هذه البروانفيلدس هي مواقع المصانع المهجورة ومحطات البنزين ومؤسسات التنظيف.

. تحتاج المناطق الحضرية الى المزيد من الطاقة والموارد الطبيعية ووذلك يعني المزيد من النفايات للفرد عن المناطق الريفية. تسبب الانبعاثات الصناعية للمواد الملوثة إلى الغلاف الجوي أو الى داخل المياه السطحية والقاء النفايات الصناعية والمنزلية على مواقع التخلص من النفايات مشاكل تلوث بيئي تتجاوز حدود المدينة. فضلا عن ذلك يؤدي استغلال الموارد الطبيعية اللازمة للحفاظ على مستوى المعيشة في المناطق الحضرية إلى حدوث سكب وانبعاثات للملوثات البيئية في أماكن أخرى، على سبيل المثال أثناء التعدين وصهر خامات المعادن يتوقف مدى انتشار الملوثات المنبعثة في البيئة على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للملوث نفسه، وقدرة التربة على الاحتفاظ به، وطبيعة ومعدل نقل الوسط الذي ينتقل من خلاله هواء، مياه . ويعزى السلوك المعقد للملوثات في البيئة في المقام الأول إلى تغير العمليات على أو بالقرب من سطح الأرض في المكان والزمان على حدا سواء. ومع ذلك، يمكن أن يتوضح ذلك من خلال المبادئ الأساسية للفيزياء والكيمياء.

❖ تقسيم اولي للملوثات

تصنف الملوثات علي مبدأ اثارها الضارة التي تحدثها بالاعتماد على طرق اطلاقها إلى البيئة هي ملوثات أولية primary pollutants أما الملوثات الثانوية secondary pollutants فهي تتكون كنتيجة لعملية كيميائية في البيئة، وعلى الغالب تتكون من مواد أقل ضرراً. تكون المواد ملوثة إذا كانت ضارة أو سامة تطرح إلى داخل البيئة من قبل الانسان، أو بسبب الأنشطة البشرية. هناك الكثير من المواد التي لا تصنف عادة ملوثات ولكن قد تصبح ملوثة إذا تم إطلاقها في البيئة بكميات عالية أو في وقت ومكان غير مناسبين. فالحليب وعصير الفواكه والسكر، على سبيل المثال، لا تعد ملوثات ، ولكن إطلاقها مباشرة في مياه سطحية فإنها تضر بالحياة المائية، لأن ألاكسدة للمواد العضوية تستهلك الاوكسجين المذاب في الماء. الكثير من المواد التي يعتقد انها ملوثات توجد في الطبيعة في التربة والمياه مثل العناصر الثقيلة، النترات، والهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات polycyclic aromatic hydrocarbons . ويمكن تصنيف الملوثات بطرق عديدة استنادا إلى خواصها الفيزيائية او الكيميائية، الوفرة، الثبات في البيئة، التأثير على النظم الإيكولوجية أو السمية. والملوثات العضوية هي مواد تتكون من الكربون (C) والهيدروجين (H) والاوكسجين (O) ، وعدد قليل من العناصر الأخرى وباستثناء النويات المشعة الاصطناعية والمركبات العضوية الصناعية، فإن كل هذه المواد تحدث بشكل طبيعي في البيئة، ولكنها تعتبر ملوثات رئيسية لأنها مركزة بدرجة كبيرة وتنتشر على نطاق واسع في البيئة نتيجة للأنشطة البشرية.

❖ خلفية التراكيز

المواد الموجودة في البيئة له مصدران احدهما بشري المنشأ والاخر طبيعي المنشأ إن وجود المواد والعناصر بتراكيز قابلة للكشف من مواد كيميائية في البيئة لا يدل بالضرورة إلى وجود التلوث. اذ ان الكثير من المواد، مثل المغذيات والعناصر الثقيلة، توجد بصورة طبيعية في الترب والمياه الجوفية والمياه السطحية ويأتي تواجدها نتيجة عن توفرها في القشرة الارضية وهي جزء من مكونات صخورها. ويدعى حينئذ بالتركيز الطبيعي للمادة بدون تدخل البشر في المياه أو التربة او الهواء بخلفية التركيز background concentration. وقد تتباين خلفية التراكيز في المكان والزمان على حد سواء. لذا من المهم التمييز بين التواجد الطبيعي للمواد اولى وبين مدى ازديادها بفعل النشاطات البشرية. وعلى الرغم من صعوبة ذلك في اغلب الاوقات، فإن هذه الفروق مهمة في التمييز واتخاذ الإجراءات المناسبة المتعلقة بإدارة التربة والمياه. تم دراسة وفرة العناصر في القشرة الارضية تتكون القشرة الأرضية في الغالب من صخور نارية، وبالتالي فإن متوسط تركيب القشرة يقترب من الصخور النارية. ولكن في القشرة القريبة من سطح الأرض، تسود الصخور

الرسوبية فوق الصخور النارية. يمكن تقسيم الصخور الرسوبية إلى صخور مقاومة، متميئات، مترسبات ومتبخرات

الصخور ضئيلة التجوية resistates هي صخور تتكون إلى حد كبير من معادن اولية غير متغيرة كيميائيا بسبب تجوية الصخور الأم (SIO_2) كوارتز بصورة رئيسية مثل الحجر الرملي. المتميئات hydrolysates هي صخور متكونة بشكل أساسي من معادن غير ذائبة تكونت من خلال تجوية الصخرة الأم معادن طينية بشكل رئيسي مثل الطفل. المترسبات precipitates هي صخورتكونت من ترسيب كيميائي لمعادن مذابة من محلول مائي، مثل الحجر الجيري ($CaCO_3$) أو الدولومايت ($MgCaCO_3$)تتشكل المتبخرات evaporitesعندما تترسب المعادن الذائبة بسبب تبخر الماء الحاوي على هذه المعادن، على سبيل المثال، هالايت ($NaCl$) ، أو الجبسم ($CaSO_4.2H_2O$) . وتعد عملية الترسيب الكيميائي هي العملية الأساسية لتشكل كل من المترسبات والمتبخرات، يكون التمييز بين الصخر المترسب والصخر المتبخر اعتباطي إلى حد ما وغالبا ما تظهر المتبخرات متداخلة مع المترسبات. قد يختلف التركيب المعدني لكل من الصخور النارية والصخور الرسوبية أختلافا كبير من مكان إلى آخر .الاختلاف في التركيب المعدني للصخور النارية هو نتيجة العمليات الجيولوجية أثناء التكوين .على النقيض من ذلك، فإن الاختلاف في تكوين الصخور الرسوبية هو أساسا نتيجة العمليات الجيومورفولوجية للتجوية التفاضلية والفرز الميكانيكي أثناء نقل نواتج التجوية. ان الاختلاف الطبيعي في تركيب المياه الطبيعية يعزى إلى حد كبير إلى الاختلافات في التركيب الكيميائي والتجوية في الأساس. في حين يعكس تركيب التربة البقايا الصلبة المستقرة تقريبا من صخر الأساس، ويعكس تركيب المياه الطبيعية الجزء القابل للتجوية بسهولة من صخر الأساس. وتبعا لذلك، يمكن أن تظهر خلفية التراكيز للمواد المختلفة في التربة والمياه تباينا واسعا في الحيز الجغرافي. ومع ذلك، عادة ما تكون خلفية التراكيز منخفضة مقارنة بالتراكيز الناتجة عن المدخلات البشرية المنشأ. الاستثناءات هي مواقع بالقرب من مكاشف خام أو ينابيع بركانية، حيث يمكن اثراء التربة والمياه في هذه المواقع، على سبيل المثال، الفلزات الثقيلة أو النشاط الإشعاعي

❖ النشاط البشري ومصدر للتلوث

يساهم النشاط البشري في زيادة تركيز المواد الملوثة في التربة والمياه والهواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة. و تسفر الإطلاقات المباشرة للملوثات من موقع واحد أو مصدر نقطي point source ، مثل أنبوب تصريف نفايات سائلة، أو تسرب حاوية بنزين إلى التربة، أو مكشف طبيعي لعرق معدني غني بالعناصر الثقيلة. ويقتصر التلوث حول مصدر نقطي في الغالب على شكل شبيه بالريشة plume في اتجاه المصب من المصدر. ويتوقف مدى انتشار واجهة الشكل الشبيه بالريشة من المصدر على عمر مصدر التلوث وسرعة التدفق والاحتجاز على طول مسارات التدفق. إن التشتت المتعامد مع اتجاه التدفق يكون محدود عموما. بشكل عام، يتم مراقبة المصادر النقطية بسهولة نسبيا والتحكم فيها، لأنها غالبا ما يتم تحديدها بأنها ناجمة عن فرد أو منظمة بعينها.

كما يمكن دخول الملوثات الى البيئة عبر منطقة واسعة. ومن الأمثلة على ذلك ترسبات من الغلاف الجوي المدعوم بشريا للمركبات الحامضية (المطر الحامضي)، التدهور الجوي العالمي للنويات المشعة بعد اختبار واستخدام القنبلة النووية في خمسينات وستينات القرن الماضي والحوادث النووية، الأسمدة المترشحة من الحقول الزراعية، والجريان السطحي الملوث من شوارع المدينة، وترسب الملوثات المتصاحبة مع الرواسب على السهول الفيضية.

د.ياسر حمود عبدالله الجنابي

العنصر	معدل التركيز	العنصر	معدل التركيز
O	47.2 %	Hf	4.9 ppm
Si	28.8 %	Gd	4.0 ppm
Al	7.96 %	Dy	3.8 ppm
Fe	4.32 %	Cs	3.4 ppm
Ca	3.85 %	Be	2.4 ppm
Na	2.36 %	Sn	2.3 ppm
Mg	2.2 %	Er	2.1 ppm
K	2.14 %	Yb	2.0 ppm
Ti	4010 ppm	As	1.7 ppm
C	1990 ppm	U	1.7 ppm
P	757 ppm	Ge	1.4 ppm
Mn	716 ppm	Eu	1.3 ppm
S	697 ppm	Ta	1.1 ppm
Ba	584 ppm	Mo	1.1 ppm
F	525 ppm	Br	1.0 ppm
Cl	472 ppm	W	1.0 ppm
Sr	333 ppm	I	800 ppb
Zr	203 ppm	Ho	800 ppb
Cr	136 ppm	Tb	650 ppb
V	98 ppm	Tl	520 ppb
Rb	78 ppm	Lu	350 ppb
Zn	65 ppm	Tm	300 ppb
N	60 ppm	Sb	300 ppb
Ce	60 ppm	Se	120 ppb
Ni	56 ppm	Cd	100 ppb
La	30 ppm	Bi	85 ppb
Nd	27 ppm	Ag	70 ppb
Cu	25 ppm	In	50 ppb
Co	24 ppm	Hg	40 ppb
Y	24 ppm	Te	5 ppb
Nb	19 ppm	Au	2.5 ppb
Li	18 ppm	Pd	0.4 ppb
Sc	16 ppm	Pt	0.4 ppb
Ga	15 ppm	Re	0.4 ppb
Pb	14.8 ppm	Ru	0.1 ppb
B	11 ppm	Rh	0.06 ppb
Th	8.5 ppm	Os	0.05 ppb
Pr	6.7 ppm	Ir	0.05 ppb
Sm	5.3 ppm	.....	.....

جدول (1) حدود تركيز العناصر في القشرة الارضية

د. ياسر حمود عباس الجنابي