

(تكلمة ملوثات المياه الرئيسية)

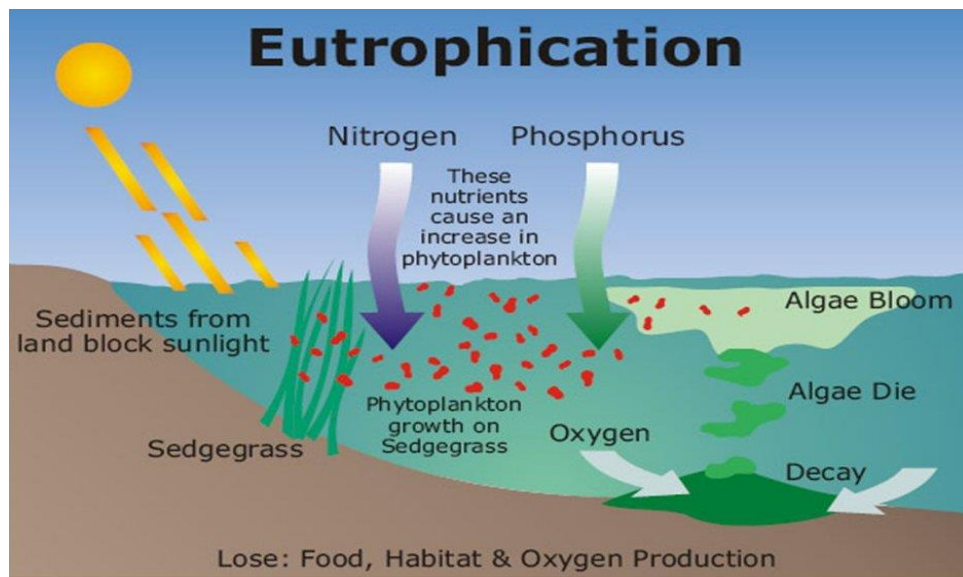
ثالثاً: الكيماويات العضوية المصنعة Synthetic Organic Chemicals

وتشمل المبيدات Pesticides والمنظفات Detergents والكيماويات الصناعية الأخرى ويعبر عنها بوحدات الجزء بالمليون ppm أو ملغم/ لتر، تحللها بطيء والعديد منها غير قابل للتحلل وقسم منها سام للسماك بتركيز واطئة، إن المبيدات بكل أنواعها – سواء كانت مبيدات حشرات Insecticides أو مبيدات أدغال Herbicides أو مبيدات الفطريات Fungicides – فإنها تصل إلى مصادر المياه خلال عمليات الرش، لاسيما على الحقول الزراعية بالطائرات، وخلال تصريف مياه المجاري الصناعية أو المنزلية الحاوية على المبيدات أو مياه محطات المعالجة البيطرية إلخ. وتختلف مدة بقاءها في البيئة حيث تتراكم المبيدات في أجسام الحيوانات وقد تنتقل عبر السلسلة الغذائية لتصل إلى جسم الإنسان، فضلاً عن احتمالية إصابة المبيدات لبعض الأحياء المفيدة غير المقصودة بالمكافحة.

رابعاً: المغذيات النباتية Plant Nutrients

هي العناصر المغذية الأساسية للنباتات Essential elements (أو الأملاح المغذية الأساسية)، والتي تُصَرَّف من الأراضي الزراعية المخصَّبة والمواد المتدفقة من المصانع ومحطات معالجة مياه المجاري. وتقوم هذه العناصر أو المُخَصِّبات بتحفيز نمو العديد من الطحالب والنباتات المائية، ويبرز من بين أهم تلك المغذيات المواد الغنية بالنيتروجين والفسفور والذي يسبب تجهيزهما وتواجدهما في المياه إلى الحالة التي تسمى بالإثراء الغذائي Eutrophication والتي تحدث طبيعياً أو بتأثير الأنشطة البشرية. ويمكن تعريف هذه الظاهرة بأنها ((زيادة الأملاح المغذية وبصورة خاصة النترات والفوسفات في المسطحات المائية كالأنهار والبحيرات)). وإن مصدر هذه المغذيات بالدرجة الأساس هي المنظفات المتمثلة بمساحيق وسوائل التنظيف بما يتعلق بالفسفور، والمخلفات الغذائية وخاصة الألبان ومشتقاتها بالنسبة للنيتروجين.

إن زيادة حمل المغذيات Nutrients Loading في المسطحات المائية ينتج عنه ظاهرة الإثراء الغذائي Eutrophication والتي تتمثل بنمو كثيف للطحالب وبالأخص الطحالب الخضراء المزرققة Blue-Green Algae والتي بعد قضاء فترة حياتها تموت وترسب في القاع وتتحلل مسببةً إنخفاضاً في تركيز الأوكسجين المذاب، إضافةً إلى تغيير الخصائص الطبيعية للمياه كاللون والطعم والرائحة، كما وأن بعض أنواع الطحالب الخضراء المزرققة تعد من الطحالب السامة Toxic Algae. ويبين المخطط التالي كيفية حدوث ظاهرة الإثراء الغذائي.



ولظاهرة الإثراء الغذائي أخطار وآثار سلبية كثيرة نوجز منها ما يأتي:

- ١) قلة أنواع الأحياء المائية وتغيير في الأنواع عموماً، الأمر الذي قد يؤدي إلى إختفاء بعض الأنواع المهمة إقتصادياً كـ بعض أنواع الأسماك.
- ٢) زيادة في الكتلة الحية للنبات والحيوان.
- ٣) زيادة في كدرة الماء.
- ٤) زيادة سرعة الترسيب في البحيرات وبالتالي تعجيل شيخوخة البحيرة.
- ٥) صعوبة معالجة المياه الصالحة للشرب، حيث أن الماء يكون برائحة وطعم غير مستساغين ويصعب معالجهما صناعياً.
- ٦) إنسداد محطات قنوات التصفية، فزيادة الأملاح المغذية لها أثر كبير في زيادة إزدهار الطحالب Algae Blooming في المياه الجارية.
- ٧) تشجع هذه الظاهرة على حدوث ظاهرة إزالة الأوكسجين Deoxygenation، حيث أن إزدهار الطحالب له أثر عكسي، إذ أن وجود الغطاء الأخضر من الطحالب على سطح الماء يجعل الأوكسجين المنتج يُفقد بشكل مباشر إلى الهواء الجوي، بينما تكون طبقة الماء السفلى معزولة، ولذلك فإن النباتات الموجودة في القاع لا تزدهر وفي النهاية عند موت الطحالب تتحلل أجسامها مما يساعد على إستهلاك الأوكسجين من الماء الذي يرافق أي تحلل للمواد العضوية في الماء.

٨) للظاهرة أضرار صحية هامة، حيث أن النترات الذائبة عندما تبقى في الماء بعد عملية التصفية عادةً ما تكون ذات تأثيرات خطيرة على الأطفال وصغار الحيوانات، وذلك لأن هذه النترات تتحول إلى نترت سام في القناة الهضمية لإحتواء القناة الهضمية عند الصغار على بكتيريا مختلفة، وهذا بدوره يتحد مع هيموكلوبين الدم ويكون مركب سام يدعى بـ Methemoglobin ليس له القدرة على نقل الأوكسجين من الرئتين إلى الأنسجة لذلك سيكون ذا تأثير قاتل على الأطفال وتدعى هذه الحالة بمرض إزرقاق الأطفال Methemoglobinemia .

٩) يحد الإثراء الغذائي من إستخدام البحيرات لأغراض السياحة، وكذلك يؤثر على حركة الملاحة في المسطحات المائية.

وإستناداً إلى محتوى المسطحات المائية (البحيرات) من الأملاح المغذية، فيمكن تقسيمها إلى أربعة أنواع هي:

البحيرات الناقصة التغذية Dystrophic Lakes	البحيرات المتوسطة الثراء Mesotrophic Lakes	البحيرات الفقيرة Oligotrophic Lakes	البحيرات الثرية Eutrophic Lakes
* تحوي مواد عضوية عالقة ومرتسية في قاعها. * ليست عميقة. * تحوي نسبة عالية من المواد الدوبالية لذلك تكون مياهها ذات لون بني وتميل إلى أن تكون حامضية.	وتتميز بكون صفاتها وسط بين البحيرات الفقيرة والبحيرات الثرية.	* تحوي كميات قليلة من المواد العضوية. * تتميز بإحتوائها على الأوكسجين بكميات كافية. * تفتقر لوجود الكائنات الحية الكافية نسبةً لحجمها. * بحيرات عميقة والمنطقة الشاطئية صغيرة.	* تحوي نسبة عالية من المواد العضوية. * تفتقر إلى الأوكسجين الكافي وينعدم أحياناً في الطبقات السفلى. * تحتوي كائنات حية مختلفة وبكثافة عالية. * أقل عمقاً من البحيرات الفقيرة.

خامساً: الكيماويات غير العضوية والمواد المعدنية Inorganic chemicals and mineral substances

وتشمل الحوامض والقواعد اللاعضوية والمعادن الثقيلة وغيرها من المواد المتدفقة من تصريف مياه المناجم والمصانع وغيرها. تكون معظم المياه الحامضية المنصرفة من المناجم آتية من مناجم الفحم، كما أن مياه المناجم ذات الخواص القلوية أقل ضرراً من المياه ذات الخواص الحامضية. كذلك قد تحتوي المياه

الحامضية على مركبات فلزية متنوعة، وعموماً فإن هذه الملوثات سوف تؤدي إلى تغيير الأس الهيدروجيني للمياه حتماً، مؤثراً في النهاية على النظام البيئي للكائنات الحية.

أما بالنسبة للمعادن الثقيلة Heavy metals فإن سرعة تسربها إلى البيئة تعود إلى وفرتها الطبيعية، حيث تتسرب هذه العناصر إلى البيئة المائية عن طريق المخلفات الصناعية وتؤدي إلى تلويثها، كما أن بعضها يأتي عن طريق المطر من الأجواء والبعض الآخر بوساطة الإنجراف والسيول والتعرية الأرضية. وتتسرب هذه العناصر في أنسجة وأجسام الكائنات الحية من نباتات أو حيوانات وغيرها، فتحدث أضراراً مهلكة، وتتمثل خطورة هذه العناصر بعدم إمكانية تفسخها بوساطة البكتيريا والعمليات الطبيعية الأخرى فضلاً عن ثبوتيتها والتي تمكنها من الانتشار لمسافات بعيدة عن مواقع نشوئها أو مصادرها، ولعل أخطر ما فيها يعود إلى قابلية بعضها على التراكم الحيوي Bio-accumulation في أنسجة وأعضاء الكائنات الحية.

سادساً: الترسبات Sediments

تشمل حبيبات التربة والحبيبات الرملية والمعدنية التي تنجرف من اليابسة لتترسب في قاع الأنهار والبرك والبحيرات وغيرها. وتعمل هذه الترسبات على إخماد الحياة في القاع فتضر كثيراً حياة الحيوانات القاعية كالمحار والمرجان والقواقع والديدان وغيرها، كما أن هذه الترسبات تعمل على طمر قيعان الموانئ والشواطئ وكذلك تُحجز في الخزانات. إن أهم مصادر الترسبات هي أنشطة الإنسان الحضرية والتعدينية مثل حراثة الأراضي وحفرها لغرض إنشاء الأبنية وشق الطرق وغيرها. وللترسبات آثار سلبية عندما تكون عالقة في المياه فهي تقلل نفاذية الضوء مما يؤثر سلباً في عملية البناء الضوئي للهائمات النباتية في عمود الماء، فضلاً عن كونها تجعل المياه غير صالحة للإستعمالات المنزلية والصناعية.

سابعاً: المواد المشعة Radioactive substances

تصل المواد المشعة إلى المياه قادمة من القشرة الأرضية بصورة مباشرة، حيث توجد منتشرة في البيئة بشكل طبيعي دون تدخل الإنسان، غير أن هناك العديد من المواد المشعة من فعاليات الإنسان كعمليات التعدين لخامات المواد المشعة واستعمالاتها في تصنيع الأسلحة النووية أو في إنتاج الطاقة الكهربائية.

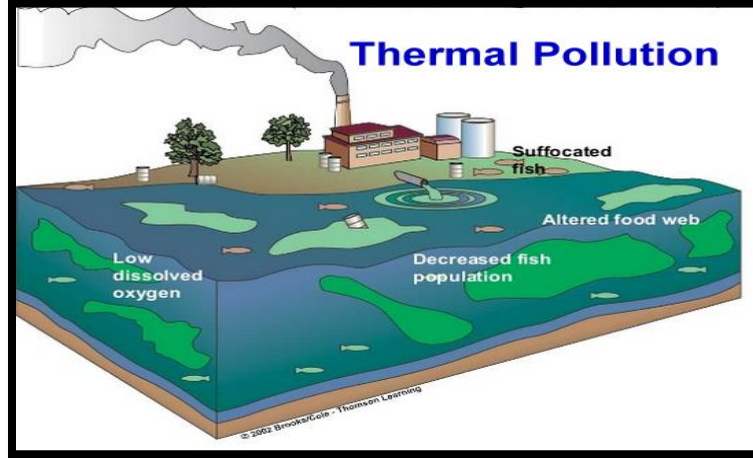
من أهم المواد المشعة وأخطرها على البيئة الثوريوم 226 والراديوم 320 حيث تتسرب هذه العناصر إلى البيئة المائية بفعل الأمطار، وهما يشابهان الكالسيوم في الإمتصاص من قبل العظام، كما أن استخدام المياه في تبريد المفاعلات النووية من أكبر المصادر في تلويث المياه بالمواد المشعة في المناطق ذات العلاقة.

ثامناً: التلوث الحراري Thermal Pollution

" وهو حالة تسلم الحرارة الزائدة في المسطحات المائية من مصادر مختلفة وهذا سوف يؤدي إلى خفض كمية الأوكسجين المذاب في المسطح المائي مما يؤثر على مختلف أشكال الحياة في المياه".

وتأتي مصادر الحرارة الزائدة من خلال إستخدام المياه في أنظمة التبريد لمحطات توليد الطاقة الكهربائية والمفاعلات النووية ومعامل الحديد والصلب ومعامل تكرير النفط وغيرها من الصناعات التي تطرح في مصادر المياه القريبة كميات هائلة من المياه الساخنة التي ترفع من درجة حرارة تلك المصادر المائية، كذلك مما يساعد على رفع درجة حرارة المسطحات المائية هو إزالة الخضرة من ضفاف الأنهار وإضافة رواسب من التعرية حيث تمتص دقائق الراسب الطاقة الضوئية وتحولها إلى حرارة. ومن تأثيرات التلوث الحراري ما يأتي:

١. إزدياد معدل التبخر للكائن الحي.
٢. زيادة معدلات التفاعل في الكائنات الحية.
٣. تبدل الخصائص الفيزيائية للماء مما يؤثر في كثافة وتركيز الأوكسجين الأمر الذي يؤدي إلى منع الانقلابات أو تأخر الانقلاب خاصة في البحيرات الصغيرة مما يؤثر على إزدهار الطحالب ونضوب الأوكسجين في قعر البحيرة.
٤. تزداد سرعة سباحة الأسماك مع إزدياد درجة الحرارة ثم تبدأ بالتباطؤ.
٥. يزداد إستهلاك الأوكسجين وتزداد ضربات القلب.
٦. تتناقص مقاومة المرض مع إزدياد درجة الحرارة ويزداد معدل الفعالية الجرثومية للبكتيريا.
٧. يشكل إزدياد درجة الحرارة حاجزاً مؤثراً أمام هجرة وتكاثر الأسماك.



ظاهرة إل نينو (El Nino):

يُشير مصطلح النينو في علم المحيطات وعلم المناخ إلى تلك الظاهرة الغريبة التي تتميز بحدوث ظروف محيطية دافئة بشكل غير إعتيادي على طول الساحل الغربي الإستوائي لأمريكا الجنوبية، والتي تنتصف بانتقال كتل هائلة من المياه الحارة في المحيط الاستوائي من الشرق إلى الغرب، وهي تحدث كل بضع سنوات، وينتج عن هذه الظاهرة أثراً ضاراً تلحق بصيد الأسماك، والزراعة، والطقس المحلي للمنطقة الممتدة من الإكوادور إلى تشيلي، بالإضافة إلى العديد من التغيرات المناخية البعيدة المدى في منطقة المحيط الهادئ الاستوائية، وأحياناً في آسيا وأمريكا الشمالية.

سبب حدوث ظاهرة النينو:

تحدث ظاهرة النينو بسبب التفاعلات الشديدة والقوية بين المحيط والغلاف الجوي، حيث ينتج تغييرات كبيرة تستمر لعدة أشهر في النظام المناخي، ويُستخدم مصطلح "النينو" حالياً لوصف إرتفاع درجة حرارة سطح البحر الذي يحدث كل بضع سنوات، ويتركز عادةً في المنطقة الإستوائية الشرقية الوسطى للمحيط الهادئ، وهو يختلف عن ظاهرة "النينينا"، والتي يتعرض فيها سطح البحر لدرجات حرارة أبرد من المعتاد في المحيط الهادئ الإستوائي، وتتعاقب موجات النينو والنانا في دورة غير منتظمة على مدى سنين، ويُطلق عليها التذبذب الجنوبي للنينو، وهو مصطلح يُشير لتغيرات الضغط الجوي بين شرق وغرب المحيط الهادئ الإستوائي الذي يصاحب موجات النينو والنينينا في المحيط.

الآثار الشائعة لظاهرة النينو:

يوجد العديد من الآثار العالمية المصاحبة لظاهرة النينو، وذلك لأن المياه الدافئة في وسط وشرق المحيط الهادئ الإستوائي تؤثر على الطقس العالمي بشكل كبير، وتشير التقديرات إلى أن ظاهرة النينو التي حدثت في عامي 1982 و 1983 قد ألحقت أضراراً تُقدَّر بأكثر من 10 مليارات دولار، الناتجة عن التغييرات في الطقس في جميع أنحاء العالم، تتسبب ظاهرة النينو أيضاً في إرتفاع معدل الهطولات عن المتوسط في المنطقة الجنوبية من الولايات المتحدة، والممتدة من كاليفورنيا إلى ساحل المحيط الأطلسي، ويقل معدل صيد الأسماك في أمريكا الجنوبية عن المعتاد، وتؤثر ظاهرة النينو على الهطول في مناطق أخرى، كإندونيسيا وشمال شرق أمريكا الجنوبية، حيث تصبح فيها البيئة أكثر جفافاً من المعتاد، وتصبح درجات الحرارة في أستراليا وجنوب شرق آسيا أعلى من المتوسط، وقد يؤثر الجفاف الناجم عن ظاهرة النينو على كل من جنوب أفريقيا، وجنوب شرق آسيا، وأستراليا، وجزر المحيط الهادئ.