الموازنة المائية للأرض Earths water balance :- تقدر كمية الماء الكلية للأرض بحدود ١.٣٥ بليون كيلومتر مكعب ، تشكل المحيطات والبحار بحدود ٩٧% من هذه الكمية أما الماء العذب فيقدر بنحو ٣٧ مليون كيلومتر مكعب ، وأربعة اخماس هذه الكمية موجودة في الجليد القطبي والأنهار الجليدية . يترشح الماء من خلال سطح التربة الى داخلها ويكون في متناول جذور النباتات ، بينما الماء المترشح والبعيد عن متناول جذورها يسمى ماء الارتشاح Vadose water حيث ينزل هذا الماء الى الداخل بفعل الجاذبية الارضية . أن الماء في حالة دوران مستمر على سطح الارض ويأخذ ذلك في أشكال منها ألتبخر والسقط والترشيح ، فالمحيطات والبحار يتبخر منها أكثر مما يسقط عليها بعكس اليابسة التي يسقط عليها الماء أكثر مما يتبخر ، وعلى ذلك فأن الكرة الأرضية بأكملها لا تكتسب ولا تفقد الماء (يتبخر من الأرض بما فيها المحيطات واليابسة سنوياً ٤٢٣٠٠٠ كم٣ من الماء ويترسب ٤٢٣٠٠٠ كم٣ على جميع سطح الكرة الأرضية .

ملوثات الماء Water pollutants : - أي تغير في الخواص الفيزيائية والكيميائية للمياه حيث تجعله غير صالح للاستخدامات المعروفة أو لمعيشة الكائنات المائية يعد ملوثاً ، وتمثل الملوثات التالية الملوثات الرئيسية للمياه :

أولاً / ماء الصرف والفضلات الأخرى التي تتطلب أوكسجين : - تشمل المركبات العضوية القابلة للتحلل الحيوي ، والتي تتواجد في مياه المجاري المنزلية وبعض المتدفقات الصناعية وعندما تتحلل هذه المركبات عن طريق البكتريا خاصة الهوائية فأن الاوكسجين سوف يزال من المياه وبذلك تتأثر الأحياء المائية التي تعتمد في تنفسها عليه ، ومن المعلوم ان هناك اربع عمليات تؤثر في نسبة الأوكسجين المتوافرة في المياه وهي :

١- الاحتكاك ٢- البناء الضوئي ٣- التنفس ٤- أكسدة الفضلات

حيث تزيد العمليتان الأولى والثانية نسب الأوكسجين في حين تعمل الثانية والثالثة على أنقاصه ، يقاس هذا النوع من التلوث عن طريق كمية الأوكسجين الجزيئي الذائب في الماء اللازمة لتحليل المواد العضوية ، أن الفحص المعياري لذلك هو اختبار الأيام الخمسة (BOD) Biological Oxygen Demand متطلب الأوكسجين الحيوي ويعبر عما تستهلكه الاحياء المجهرية الهوائية المعيشة (البكتريا والخمائر) من الأوكسجين اللازم لتنفسها اثناء تحليلها للمواد العضوية . أما المتطلب الكيميائي للأوكسجين (COD) Chemical Oxygen Demand فيستعمل للمواد العضوية غير قابلة للتحلل حياتياً وتكون قيمة COD أكبر من BOD لأنها تحتاج كمية أكبر من الأوكسجين للتحلل .

تزداد كمية الأوكسجين المذاب في الماء كلما انخفضت درجة الحرارة ، وتبلغ هذه الكمية في ماء مشبع بالأوكسجين 9.2 ملغم /لتر في درجة ٢٠ درجة مئوية ، ولهذه الكمية أهميه كبيرة في تخليص الماء من المواد العضوية ،فالكاربون يتحول الى ثاني أوكسيد الكاربون ، الفسفور يتحول الى فوسفات ، الكبريت يتحول الى كبريتات ، النيتروجين يتحول الى نترات وأمونيا ، وبالعكس عندما تكون الكمية غير كافية من الأوكسجين المذاب فالكاربون يتحول الى ميثان والنيتروجين الى امينات ذات رائحة خاصة والكبريت يتحول الى كبريتيد الهايدروجين .

ثانياً/ العوامل المعدية Infection Agents : - تشكل المياه الواردة من مياه الصرف الصحي والمستشفيات ومصانع الدباغة والالبان والمجازر وصناعات الاغذية المختلفة من اهم مصادر المياه الحاوية على البكتريا الممرضة والأحياء المجهرية وحيدة الخلية والطفيليات المعوية والفايروسات مسببة الأمراض للإنسان والحيوان .

يتطلب تشخيص العوامل الممرضة في الماء أخذ عينات كثيرة وعديدة واستخدام تقنيات معقدة والطريقة المعيارية تحديد العدد الاكثر احتمالا Most Probable Number (MPN) للكائنات المعوية Coliform في عينة الماء المراد دراستها وعلى ذلك فأن وجود هذه البكتريا في الماء هو دليل تلوثه ببكتريا مرضية وقد اعتمدت أعدادها في أي عينة ماء على الصلاحية للاستخدام البشري لذا فأن عددها (1 لكل 100مل يعتبر ماء صالح للشرب و 200 لكل 100 مل ماء صالح للسباحة)

ثالثاً/ الكيمياويات العضوية المصنعة Synthetic organic chemicals :- وتشمل المبيدات Pesticides والمنظفات Detergents والكيمياويات الصناعية الاخرى ويعبر عنها بوحدات ppm أو ملغم/لتر ، تحللها بطئ والعديد منها غير قابل للتحلل وقسم منها سام للسمك بتراكيز واطئة . تصل هذه المبيدات (مبيدات الحشرات Insecticides، مبيدات الادغال Herbicides ومبيدات الفطريات Fungicides) الى مصادر المياه خلال عمليات الرش لاسيما على الحقول الزراعية بالطائرات وخلال تصريف مياه مجاري صناعية أو منزلية حاوية على المبيدات أو مياه محطات المعالجة البيطرية ٠٠٠الخ ، وتختلف مدة بقائها في البيئة حيث تتراكم المبيدات في أجسام الحيوانات وقد تنتقل عبر السلسلة الغذائية لتصل الى جسم الأنسان فضلاً عن احتمالية اصابة المبيدات لبعض الأحياء المفيدة غير المقصودة بالمكافحة .

رابعا/ المغذيات النباتية Plant nutrients :- هي العناصر المغذية الاساسية للنباتات Essential elements والتي تصَّرف من الأراضي الزراعية المخصبة والمواد المتدفقة من المصانع ومحطات معالجة مياه المجاري . وتقوم هذه العناصر بتحفيز نمو العديد من الطحالب والنباتات المائية ، ويبرز من بين أهم تلك المغذيات المواد الغنية بالنيتروجين والفسفور والذي يسبب تجهيزهما في المياه الى الحالة التي تسمى بالأثراء 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)) ، وعند حدوث هذه المشكلة بشكل طبيعي لا تمثل مشكلة بيئية أذ ان البحيرة حديثة التكوين عادة ما تكون قليلة التغذية Oligotrophic وبتجمع المواد الغذائية داخل هذه البحيرة تصبح وفيرة التغذية Eutrophic وهذه الظاهرة تصبح مشكلة اذا كان مصدر حدوثها الانسان لان مقياس التوازن فيها مع مرور الزمن ويصبح المسطح المائي غير ملائم للحياة المائية ، وتعد الملوثات الزراعية وبقايا الاسمدة الكيمياوية كالأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية وكذلك مساحيق التنظيف من أهم مصادر حدوث هذه الظاهرة ، وتتمثل خطورة هذه الظاهرة بـ : -

١- قلة أنواع الأحياء المائية وتغير في الأنواع عموماً (قد يؤدي الى اختفاء بعض الانواع المهمة اقتصادياً كبعض انواع الاسماك) .
٢- زيادة في الكتلة الحية للنبات والحيوان
٣- زيادة في كدرة الماء
٤- زيادة سرعة الترسيب وبالتالي شيخوخة البحيرة
٥- صعوبة معالجة المياه الصالحة للشرب ، حيث ان الماء يكون برائحة وطعم غير مستساغين يصعب معالجتهما صناعياً
٦- انسداد محطات قنوات التصفية ، فزيادة الأملاح المغذية لها اثر كبير في زيادة ازدهار الطحالب Algae bloom في المياه الجارية .
٧- تشجع هذه الظاهرة على حدوث ظاهرة ازالة الاوكسجين Deoxygation ، حيث ان ازدهار الطحالب له الأثر عكسي ، اذ ان وجود الغطاء الاخضر من الطحالب على سطح الماء يجعل الاوكسجين المنتج يفقد بشكل مباشر الى الهواء الجوي بينما تكون طبقة الماء السفلى معزولة ، ولذلك فأن النباتات الموجودة في القاع لا تزدهر وفي النهاية عند موت الطحالب تتحلل اجسامها مما يساعد على استهلاك الاوكسجين من الماء الذي يرافق اي تحلل للمواد العضوية في الماء .

٨- للظاهرة أضرار صحية حيث أن النترات الذائبة عندما تبقى بالماء بعد التصفية عادة ما تكون ذات تأثيرات خطرة على الأطفال وصغار الحيوانات ، وذلك لأن هذه النترات تتحول الى نتريت سام في القناة الهضمية لاحتواء القناة الهضمية عند الصغار على بكتريا مختلفة ، وهذا بدوره يتحد مع هيموكللوبين الدم ويكون مركب سام يدعى Methaemoglobin ليس له القدرة على نقل الأوكسجين من الرئتين الى الأنسجة لذلك سيكون ذا تأثير قاتل على الأطفال وتدعى هذه الحالة بمرض ازرقاق الأطفال Methaemoglobinaemia .

٩- يحد الأثراء الغذائي من استخدام البحيرات لأغراض السياحة وكذلك يؤثر على حركة الملاحة في المسطحات المائية .

خامساً/ الكيمياويات غير العضوية والمواد المعدنية Inorganic chemicals and Mineral substances :- وتشمل الحوامض والقواعد اللاعضوية والمعادن الثقيلة وغيرها من المواد المتدفقة من تصاريف مياه المناجم والمصانع وغيرها . تكون معظم المياه الحامضية المنصرفة من المناجم آتية من مناجم الفحم ، كما ان مياه المناجم ذات الخواص القلوية أقل ضرراً من المياه ذات الخواص الحامضية . كذلك قد تحتوي المياه الحامضية على مركبات فلزية متنوعة وعموماً فان هذه الملوثات سوف تؤدي الى تغيير الأس الهايدروجيني للمياه حتماً مؤثراً في النهاية على النظام البيئي للكائنات الحية .

أما بالنسبة للمعادن الثقيلة Heavy metals :- فيقصد بها المعادن التي تزيد كثافتها عن 5غم / سم٣ مثل الرصاص والنيكل والزئبق والنحاس ٠٠٠الخ ومايقل عنها تسمى بالمعادن الخفيفة Light metals فضلاً عن وجود بعض المعادن النادرة أو النزرة Trace metals . أن سرعة تسربها للبيئة تعود الى وفرتها الطبيعية حيث ان هناك 84 عنصر معدني من بين العناصر المعروفة لحد الآن ، وتتسرب هذه العناصر الى البيئة المائية عن طريق المخلفات الصناعية وتؤدي الى تلويثها ، كما ان بعضها يأتي عن طريق المطر من الأجواء والبعض الآخر بواسطة الانجراف والسيول والتعرية الأرضية . وتتسرب هذه العناصر في أنسجة وأجسام الكائنات الحية من نباتات أو حيوانات وغيرها فتحدث أضراراً مهلكة ، وتتمثل خطورة هذه العناصر بعدم امكانية تفسخها بواسطة البكتريا والعمليات الطبيعية الأخرى فضلا عن ثبوتيتها والتي تمكنها من الانتشار لمسافات بعيدة عن مواقع نشوئها أو مصادرها ، ولعل أخطر مافيها يعود الى قابلية بعضها على التراكم الحيوي Bioaccumulation في أنسجة واعضاء 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 اخماد الحياة في القاع فتضر كثيراً حياة الحيوانات القاعية كالمحار والمرجان والقواقع والديدان وغيرها ، كما ان هذه الترسبات تعمل على طمر قيعان الموانئ والشواطئ كذلك تحجز في الخزانات . ان اهم مصادر الترسبات فضلاً عن انشطة الانسان الحضرية والتعدينية مثل حراثة الاراضي وحفرها لغرض انشاء الابنية وشق الطرق وغيرها . ان اكثر الترسبات في المياه هي الرمال ، وللترسبات آثار سلبية عندما تكون عالقة في المياه فهي تقلل نفاذية الضوء مما تؤثر سلبياً في عملية البناء الضوئي للهائمات النباتية في عمود الماء ، فضلاً عن كونها تجعل المياه غير صالحة للاستعمالات المنزلية والصناعية .

سابعاً/ المواد المشعة Radioactive substances :- تصل المواد المشعة الى المياه قادمة من القشرة الأرضية بصورة مباشرة حيث توجد بشكل طبيعي منتشرة في البيئة دون تدخل الأنسان ، غير ان هنالك العديد من المواد المشعة من فعاليات الأنسان كعمليات التعدين لخامات المواد المشعة واستعمالاتها في انتاج الاسلحة النووية أو في انتاج الطاقة الكهربائية ، من أهم المواد المشعة واخطرها على البيئة هي الثوريوم -320 (Thorium) والراديوم - 226 (Radium) حيث تتسرب هذه العناصر الى البيئة المائية بفعل الأمطار وهما يشبهان الكالسيوم في الامتصاص من قبل العظام . كما ان استخدام المياه في تبريد المفاعلات النووية من اكبر المصادر في تلويث مصادر المياه بالمواد المشعة في تلك المناطق .

ثامناً / التلوث الحراري Thermal pollution :- تؤثر التبدلات الكبيرة في مديات حرارة المياه بشكل واضح على واقع الأحياء المائية وخاصة تلك التي من ذوات الدم البارد التي لا تتمكن من موازنة الاختلافات المفاجئة في البيئة المحيطة بها ، فضلاً عن ظاهرة التكيف الحراري حيث أن الكائنات تتواجد في المواطن المناسبة حرارياً لفعالياتها الايضية . يعرف التلوث الحراري بأنه حالة تسلم الحرارة الزائدة في المسطحات المائية من مصادر مختلفة وهذا سوف يؤدي الى خفض كمية الأوكسجين المذابة في المسطح المائي مما يؤثر على مختلف أشكال الحياة في المياه وتأتي مصادر الحرارة الزائدة من خلال استخدام 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 ازالة الخضرة من ضفاف الانهار واضافة

رواسب من التعرية حيث تمتص دقائق الراسب الطاقة الضوئية . وهذه بعض تأثيرات التلوث الحراري :-

١- ازدياد معدل التبخر للكائن الحي
٢- زيادة معدل التفاعلات الكيميائية في الكائن الحي
٣- تبدل خصائص فيزياوية للماء تؤثر في الكثافة وتركيز الاوكسجين التي قد تؤدي الى منع الأنقلابات أو تأخر الأنقلاب خاصة في البحيرات الصغيرة ونتيجة لذلك تؤثر على :
أ- أزدهار الطحالب الربيعي والخريفي مرتبط مع توقيت الأنقلاب
ب- تأخر الأنقلاب قد يطيل فصل النمو والذي يؤدي الى فرط نمو الطحالب
ت-نضوب الأوكسجين في قعر البحيرة
٤- تزداد سرعة السباحة مع ازدياد درجة الحرارة ثم تبدأ بالتباطئ (السلمون)
٥- أستهلاك الاوكسجين يزداد وتزداد ضربات القلب
٦- مقاومة المرض تتناقص مع أزدياد درجة الحرارة وبالعكس يزداد معدل الفعالية الجرثومية للبكتريا
٧- السمك محكوم بحدود ايض مميتة عليا ودنيا خاصة بالنوع
٨- أزدياد درجة الحرارة يشكل حاجزا امام هجرة وتكاثر الاسماك (حيث ان بعض الاسماك لاتتكاثر اطلاقاً فوق درجات حرارة معينة مثل الشبوط الذي يكون مدى التكاثر له من ٦٨ – ٧٥ فهرنهايتي)
٩- في الشتاء ينشد السمك في كثير من الأحيان ماءاً دافئ متوجهاً الى دفقات منطلقة من محطات طاقة ،عندما تغلق هذه المحطات في الشتاء فأن الدفق ينقطع فجأة مما يؤدي الى تبدل في الحرارة يؤدي الى موت السمك)
١٠- في بعض الأحيان الحرارة تنبه فعالية التكاثر من خلال تنبيه نمو الغدد وبدورها تبلغ اشارات وضع البيض .
١١- تبدلات غذائية كعلاقة مفترس وفريسة (السلمون المرقط يصبح غير قادر على التغذي على فربسته الطبيعية) .

يمكن الاستفادة عملياُ من المياه ذات الحرارة الزائدة بتدفئة البنايات وسقي المزروعات بماء دافئ وأحواض التربية المائية وتدفئة أحواض السباحة ٠٠٠الخ

التنمية المستدامة أو المستديمة

ان كلمة (التنمية) تعني استخدام مصادر الارض المتوفرة والمصادر الاخرى لتحسين حياة الانسان وتأمين احتياجاته. أما كلمة (المستدامة) فتعني ان عملية (التنمية) يجب عليها ان تراعي حق الاجيال القادمة في الحصول على الموارد وشروط التنمية، أي انها تنمية دائمة وليست آنية فقط. اذن (التنمية المستديمة) هي التي تحترم حاجات المجتمع وشروط البيئة ولا تفكر فقط بالارباح الاقتصادية، وكذلك تضمن حق الاجيال القادمة بالعيش الكريم.

وأكبر مثال على سوء عملية التنمية الجارية في العالم والغير عادلة ووحشيتها ضد الانسان والبيئة، ان شعوب الدول الصناعية الكبرى تشكل ٢٠% من سكان العالم ولكنها تستهلك ٨٠% من الثروات الطبيعية للكرة الارضية، بالاضافة الى انها تعتبر مصدر لـ ٨٠% من التلوث الحاصل في الكرة الارضية!

الطاقة المتجددة أو الخضراء أو البديلة

وتعني مصادر الطاقة التي تجدد نفسها دائما ولا يمكنها أن تنضب أبداً، مثل الشمس والرياح والمياه وغيرها من المصادر الطبيعية، والتي يمكن بسهولة وبتقنيات بسيطة ان يستفاد منها بأنتاج طاقة نظيفة وغير مضرة للانسان والبيئة. اذن (الطاقة المتجددة) هي الطاقة التي لا تؤثر على البيئة ولا تسمم الانسان. فالنفط مثلا، رغم فوائده المباشرة في انتاج الطاقة، إلاّ أنه أولاً يسمم البيئة والانسان، وكذلك لا يتجدد بل وجوده محدود في اعماق الارض وقابل للنضوب.