

أما تأثيرها فيشمل تغيير صفات وخصائص المياه الطبيعية وتأثيرات أخرى على حياة الإنسان والحيوان وكالاتي:-

- تلوث فيزيواوي Physical ويشمل اللون، الكثافة، الحرارة، الجسيمات الصلبة، الرغوة، الفاعلية الإشعاعية.
- تلوث فيزيولوجي Physiological ويشمل الذوق والرائحة.
- تلوث بيولوجي Biological ويهم الصحة العامة ويشمل البكتريا والجراثيم والفيروسات.
- تلوث كيميائي Chemical ويشمل المواد التي تُطرح الى المياه من مواد عضوية Organic Maters وغير عضوية Inorganic كالقواعد والأحماض والأملاح.
- تأثير اقتصادي Economical يتمثل بزيادة كلف معالجة مياه الشرب وتراجع السياحة وكلف استصلاح الأراضي بعد تملحها، وخسائر مادية أخرى غير منظومة.

أما أهم المواد التي تلفظها الصناعة وتسبب في تلوث المياه فهي:

- المواد الحامضية والقاعدية مثل التركيز العالي لحامض الكبريتيك الذي يؤدي الى خفض HP عن قيمته التي تتراوح عادةً ما بين 4.5-9.5 وانخفاضها يؤدي الى تחדش عيون السباحين وتآكل السفن، وارتفاعها يقتل الأسماك. هيدروكسيد الصوديوم يعطي مثلاً للمواد القاعدية التي تؤثر على المياه، وهو موجود في المياه الصناعية ومجري الصرف الصحي وله تأثيرات مماثلة.
- النفايات الساخنة Water Heat، فالصناعات يحتاج بعضها لتبريد معداتها ثم تُعاد المياه لمصدرها بزيادة 7م<sup>°</sup> عن حالها الأول، وعند إلقائها الى الأنهار فإنها تتسبب برفع درجة حرارة المياه فتتأثر الأسماك بذلك.

- المواد العضوية ومنها فضلات السكر والورق والتعليب والزيوت والمجازر<sup>(1)</sup> وهذه تستنفذ الأوكسجين من مياه الأنهار وتسبب مذاقاً غير مقبول ورائحة ، وهذا يؤثر على حياة الأسماك ، فالأوكسجين يتراوح وجوده ما بين 3-4 جزء بالمليون كي تستمر حياة الأسماك والطيور والكائنات الحية. ومن المواد العضوية الكيماوية هو الفينول الذي يؤثر على مذاق مياه الشرب.

- الأملاح غير العضوية وتجعل المياه عسرة Hard ، وقد تجعل المجاري المائية غير مرغوبة للصناعة وللمياه البلدية وحتى الاستخدامات الزراعية. وهذه المياه تؤثر على خطوط الأنابيب فتزيد من خطر التدفق وتقلل من طاقة الأنابيب ، وتتأثر من جراء ذلك مجموعة من الصناعات مثل التسيج والمياه المعدنية والتجميد وصناعة توليد الطاقة والورق. ومن هذه الأملاح أملاح المغنيسيوم والكالسيوم التي تؤثر على المراجل فتقلل كفاءتها وتزيد في كلف العمليات الصناعية ، وبعضها نتروجيني أو فسفوري فتحفز نمو النباتات الميكروسكوبية على سطح الماء (الاشنات) فتزيد من حمولة الماء من المواد العضوية<sup>(2)</sup>

- المواد الصلبة العالقة سواء أكانت من الأعلى أو تسبح ، فهي تسبب روائح وتقلل من الأوكسجين المذاب فتموت الأسماك والطيور ، وتقلل من الأشعة الواصلة الى القاع وتؤدي الى العكرة.

- الزيوت الطافية ولها تأثيرات مماثلة.

(1) د. مهدي الصحاف ، الموارد المائية في العراق وضيائتها من التلوث ، دار الحرية للطباعة ، بغداد ، 1076 ، ص 165.

(2) Sax N. Lrving, Industrial Pollution, Nostrand Reinhold Co. , U. S. A. , 1974 , pp. 203 - 204.

- الألوان التي تضاف الى صناعات النسيج والورق وسواهما. إن تداخل الألوان وتفاعلها مع ضوء الشمس يقلل من كفاءة عملية التركيب الضوئي.

- الكيمياويات السامة وهي الأخطر من بين الملوثات ولو كان وجودها ضئيلاً فإنها تقتل الأسماك وخاصة الصغيرة منها، وكذلك الحياة البكتيرية الميكروسكوبية، وبعض هذه الكيمياويات لا يمكن إزالتها بالمعالجة الصناعية، ولها تأثيرات مضاعفة على النظام البيولوجي، وقد لا يظهر تأثيرها مباشرة بل بعد حين.

أما أهم الصناعات الملوثة للمياه فهي: الورق، الكيمياوية، النفط، الحديد، محطات التوليد، صناعات الفحم، السكر، النسيج، الأدوية، تسييل الغاز، التعليب، السمنت، المشروبات، التقطير، الصناعات الخفيفة، إلا أن الجزء الأكبر من ملوثات المياه يأتي من الصناعات الأربعة الأولى.

يمكن تلافي أو خفض مستويات التلوث الصناعي للمياه بعدد من الطرق

منها:-

- اختيار مواقع مناسبة للصناعات الملوثة بعيدة نسبياً عن مصادر المياه.

- اعتماد إجراءات تقنية لمعالجة النفايات السائلة التي تطرحها المصانع وذلك بتصفيته وتثقيتها من الملوثات قبل إلقائها خارج المصانع باستخدام المرشحات Filters أو تدويرها لإعادة استخدامها في العمليات الصناعية مرة أخرى.

- طمر النفايات في مواقع بعيدة مخصصة لهذا الغرض وبشكل صحي.

- مراقبة مصادر المياه ومساراتها ومصادر تلوثها باستمرار.

## ب. تلوث الهواء Air Pollution

يتكون الغلاف الغازي من مزيج من الغازات المختلفة في أنواعها ونسبة كل منها أهمها: نيتروجين، أوكسجين، أوكسجين، أركون، ثاني أوكسيد الكربون، نيون، هليوم، ميثان، كريتون، هيدروجين، أوكسيد النتروز، أول أوكسيد الكربون، أوزون، ثاني أوكسيد الكبريت، ثاني أوكسيد النتروجين<sup>(1)</sup>. كما يتضمن مواد أخرى كالفبار وبخار الماء ومقدوفات البراكين وذرات الأملاح. تتسبب الصناعة في إضافة كميات كبيرة ومتنوعة من الملوثات الى الجو، وأبرز هذه الملوثات هي أول أوكسيد الكربون Carbon Monoxide، ثاني أوكسيد الكربون Ca. Dioxide، جزيئات Particulate، أكاسيد الكبريت Sulphur Oxides، الهيدروكربونات Hydrocarbons كالبنزين وأكاسيد النتروجين Nitrogen Oxides. بعض هذه الغازات سامة وغير سامة، والمواد سائلة أو صلبة بحجوم عديدة، ينتج أغلبها عن حرق الوقود كلياً أو جزئياً وخاصة الحاوي منه على الكبريت، والعمليات الصناعية وتبخر مواد التحلل الصناعي، وحرق الفضلات ومكائن السيارات<sup>(2)</sup>.

قُدِّرَ أن ما تطرحه الصناعة في المملكة المتحدة حوالي ( 2 ) مليون طن من الدخان Smoke، (1.5) مليون طن رماد Ash، (5) مليون طن من الكبريت والغازات سنوياً<sup>(3)</sup>.

ومن الجدول (1.9) يتضح أن سكان الكرة الأرضية يطرحون سنوياً ما مقداره ( 32 ) ألف مليون طن من ثاني أوكسيد الكربون الى الجو سنوياً تشترك

(1). لورنت هوجر، التلوث البيئي، ترجمة محمد عمار الراوي وعبد الرحيم محمد، دار الكتب للطباعة، بغداد، 1989، ص 30.

(2). د. عبد الزهرة علي الجنابي، العلاقات المكانية للتلوث... مصدر سابق، ص 47.

(3). R. Knowles Ma. And J. Wareing, Op. Cit., P. 323.