

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Tikrit University

College of Science

كلية العلوم



جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة تكريت

كلية العلوم

مقالة

تلوث المياه بالمناصر الثقيلة

اعداد طالب الماجستير

زياد خلف عبدالله

مقدمة

مما لا شك فيه أنه لا حياة بدون ماء، من المعروف أن الماء يعتبر الشيء الأساسي المطلق، في الماضي كان المطر أحد المصادر الرئيسية للمياه العذبة لأنه يشكل الأنهار والبحيرات. تتعرض الأمطار عادةً لملوثات مختلفة نضيفها إلى غلافنا الجوي. مياه الشرب المتجددة والنظيفة هي مطلب أساسي لحياة جميع الكائنات الحية على سطح الأرض، تعد العناصر الثقيلة إحدى الملوثات الخطيرة التي تدخل بيئة المياه العذبة، وتسبب خللاً في التوازن البيئي وينعكس ذلك بصورة مباشرة أو غير مباشرة على الإنسان إذ تزخر مياه الأنهار ومنها نهر دجلة بطيف واسع من الملوثات تشمل عدداً من العناصر الثقيلة مثل عناصر الخارصين والرصاص والكاديوم والنحاس، نتيجة لطرح الفضلات الصناعية فيه، فضلاً عن أنواع الأسمدة الكيميائية التي لها دور معزز لمستويات التلوث النهري.

تعريف المعادن الثقيلة

المعادن الثقيلة (Heavy Metals) لم يتم تعريفها بشكل مُحدد، إلا إنها بشكل عام عناصر تمتلك خواص فيزيائية مثل الفلزات الانتقالية، وبعض أشباه الفلزات، واللانثانيدات، والأكتينيدات، كثافتها أكثر من 5 جرام / سم³، كما يطلق عليها المعادن السامة (toxic metals).

تعريف شائع آخر يقوم على أساس وزن المعدن (ومن هنا يأتي اسم المعادن الثقيلة)، حيث ينطبق على جميع المعادن التي تزن أكثر من 5000 كجم/م³؛ مثل الرصاص والزنك والنحاس. المعادن الثقيلة موجودة بصورة طبيعية في النظام البيئي، مع اختلافات كبيرة في التركيز. لكن ازدياد نسبها مؤخراً يرجع إلى المصادر الصناعية والنفايات الصناعية السائلة والنض أيونات المعادن من التربة إلى البحيرات والأنهار والأمطار الحمضية، والتلوث الحادث من النفايات المتأتية من الوقود بشكل خاص.

تلوث البيئة بالعناصر الثقيلة

تتواجد العناصر الثقيلة بكثرة في الطبيعة حيث تنطلق من خلال الدورات الجيوكيميائية إلى البيئة، وتمثل التركيزات العالية من العناصر الثقيلة في البيئة المائية خطورة على الكائنات الحية نظراً لقدرة هذه الكائنات على تراكم هذه العناصر داخل أجسادها وتركيزها مما قد يحدث خللاً في وظائفها الحيوية بالإضافة إلى انتقال هذه العناصر من خلال السلاسل الغذائية للإنسان مسببة له كثير من الأضرار الصحية.

تلوث المياه بالمعادن الثقيلة

توجد المعادن الثقيلة بصورة طبيعية في النظام البيئي، ويرجع ازدياد نسبها مؤخراً إلى المصادر الصناعية والنفايات الصناعية السائلة وانتقال أيونات المعادن من التربة إلى البحيرات والأنهار والأمطار الحمضية، والتلوث الحادث من النفايات الصادرة من الوقود بشكل خاص.

الحد الأقصى لتركيزات المعادن الثقيلة المسموح بها في المياه والموصي بها من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO): ومنظمة حماية البيئة (EPA) كما هو موضح بالجدول

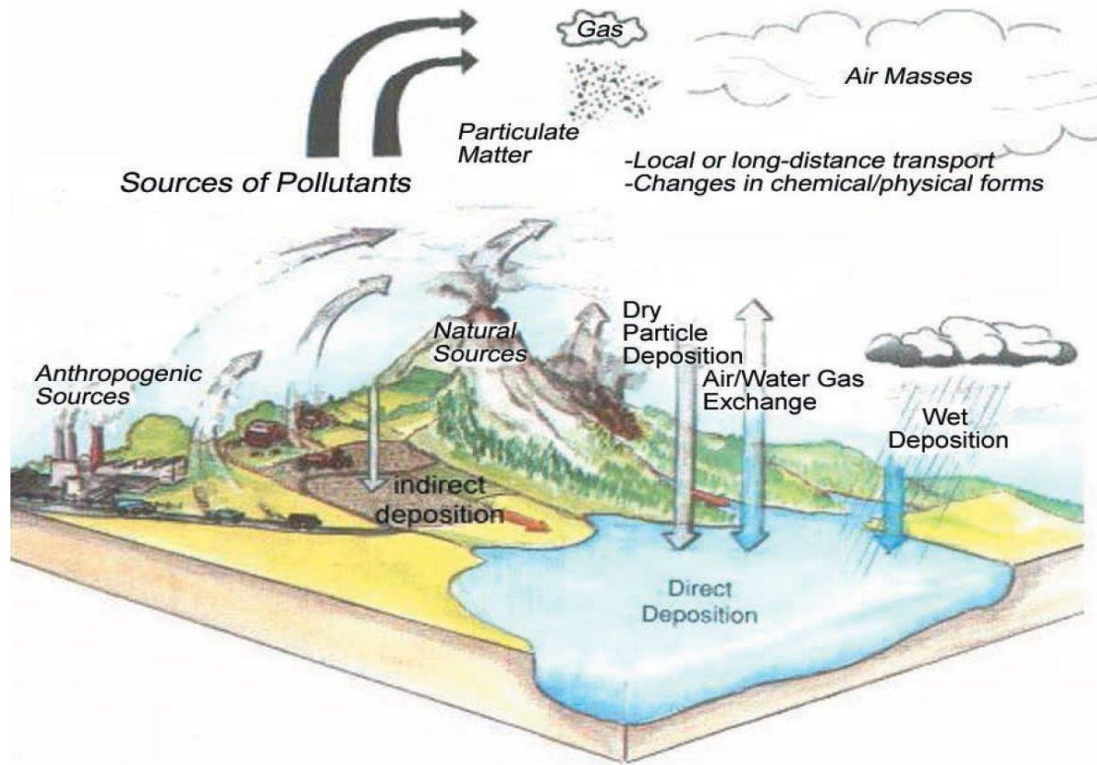
EPA	WHO/FAO	
200-50 ميكروجرام/لتر	200 - 100 ميكروجرام/لتر	(AL) ألومنيوم
0.005 ملي جم/لتر	3 ميكروجرام/لتر	(Cd) كاديوم
1.3 ملي جم/لتر	2.000 ميكروجرام/لتر	(Cu) نحاس
0.015 ملي جم/لتر	10 ميكروجرام/لتر	(Pb) رصاص
0.002 ملي جم/لتر	6 ميكروجرام/لتر	(Hg) زئبق

وجود المعادن الثقيلة في الطبيعة

توجد هذه المعادن بشكل طبيعي في القشرة الأرضية والصخور على شكل كبريتيدات وخامات أوكسيدية، وتُستخرج من عدة خامات كمعادن مثل كبريتيد الرصاص والحديد والزنك والكاديوم والزرنيخ والكوبالت. إنّ تآكل الصخور والثورانات البركانية يسبب تسرب المعادن الثقيلة إلى البحيرات والأنهار والمحيطات مما يسبب تلوثاً خطيراً؛ حيث تؤثر هذه المعادن على البيئة المحيطة عبر الأمطار الحامضية، وقد أثبتت الدراسات وجود تلوث بهذه المعادن في المحاصيل الزراعية والخضار والتربة والماء، وقد صُنّفت هذه المعادن بكونها العناصر الأساسية المنتجة للسموم بالنسبة للكائنات الحية .

كيف تنتقل المعادن الثقيلة إلى البيئة





سُمِّية المعادن الثقيلة وأثرها على صحة الإنسان

1- تحتاج الكائنات الحية إلى كميات مختلفة من “المعادن الثقيلة”، مثل الحديد والكوبالت والنحاس والمنجنيز والموليبدنيوم، والزنك والسيلينيوم، حيث يكون استهلاك هذه المعادن ضرورياً وهاماً للمحافظة على عملية التمثيل الغذائي (الأيض) بجسم الكائن الحي.

2- تنقسم العناصر الثقيلة إلى عناصر أساسية وعناصر غير أساسية، فالعناصر الأساسية هامة لعمل الإنزيمات مثل Mg^{++} ، Zn^{++} ، حيث تعمل هذه العناصر كعوامل أيونية مساعدة للإنزيمات (co-factor ions) ضرورية لأيض الخلية بتركيزات منخفضة، بينما تكون العناصر الثقيلة غير الأساسية سامة للخلية ومكوناتها، وبإمكانها تدمير مكونات الخلية عند تركيزات منخفضة، ومن هذه العناصر الكاديوم والرصاص .

3- تنجم خطورة المعادن الثقيلة من قدرتها على التراكم في أجسام الكائنات البحرية مثل: الأسماك والقشريات، كما أن استهلاك كميات كبيرة منها تحتوي على تركيزات عالية من المعادن الثقيلة يؤدي إلى تسمم الإنسان وهو المستهلك النهائي لتلك الكائنات وهو ما يعرف (بتسمم المعادن الثقيلة)، حيث تتراكم داخل الجسم بشكل أسرع من انحلالها من خلال عملية التمثيل الغذائي (الأيض) أو إخراجها.

مخاطر سُمِّية المعادن الثقيلة

تُعتبر المعادن الثقيلة خطيرةً لأنها تسبب تراكمًا أحيانًا، أي أنها ترفع من تركيز المادة الكيميائية لدى الكائن الحي عبر الوقت إذا ما تمت مقارنته بتركيز المادة الكيميائية في البيئة، وتتراكم هذه المواد السامة في الكائن الحي بمجرد تناوله وتُخزن بمعدلٍ أسرع من معدل تحطيمها أو إفرازها يمكن أن تصل هذه المعادن الثقيلة إلى المجاري المائية بسبب الفضلات الاستهلاكية والصناعية أو حتى بسبب المطر الحامضي الذي يخترق التربة ويحرر المعادن الثقيلة لتصل إلى المياه الجوفية والجداول والبحيرات والأنهار .

التوصيات

- 1 - استمرار المراقبة النوعية لمياه الانهار، والحفاظ على جودتها ونظافتها مسؤولية الجميع ويجب اتخاذ الاحتياطات كافة التي تمنع حصول التلوث في الانهار وحمايته من مصادر التلوث كافة .
- 2 - إلزام الصناعات والأنشطة التجارية الكبيرة بضرورة معالجة مطروحاتها في موقع الإنتاج قبيل طرحها إلى الانهار .
- 3 - المعالجة عند المصدر أو المعالجة المركزية لمياه الفضلات وبشكل كفوء يجيز طرحها إلى الانهار بعد مطابقتها للشروط البيئية العراقية .

المصادر

-
- 1- تلوث المياه بالمعادن الثقيلة أحمد محمد هشام 23/09/2018
 - 2- دينا محمد نجيب الشريف المعهد القومي لعلوم البحار والمصايد
 - 3- Al-Sarraj, Eman S., Muna H. Jankeer, and Sati M. Al-Rawi. "Estimation of the Concentrations of some Heavy Metals in Water and Sediments of Tigris River in Mosul City." *Rafidain Journal of Science* 28.1 (2019): 1-10.
 - 4 - <http://ghothimi.blogspot.com/2010/10/heavy-metal.html>.
 - 5- <http://www.startimes.com/f.aspx?t=33643960>.
 - 6- *Heavy Metals* ، أطلع عليه بتاريخ 2019-11-11: www.sciencedirect.com ، من موقع
 - 7- *Heavy Metals* ، أطلع عليه بتاريخ 2019-11-11: www.lennotech.com ، من موقع