

إزالة الزرنيخ من المياه العادمة باستخدام مخلفات طبيعية (دراسة نظرية)

خليل ابراهيم العبيد

(كلية الصيدلة ، جامعة المنارة

البريد الإلكتروني: Khalil.alobeid@manara.edu.sy)

الملخص:

يعاني أكثر من ربع سكان العالم من شح في مصادر المياه النظيفة والأمنة، حيث يُعزى تلوث المياه لجراة تدخلات الإنسان كالحرب وإضافة الأسمدة الكيماوية والمبيدات والمنظفات والمواد النفطية و مواد التجميل وغيرها من اسباب تدخل الانسان التي لاملال لحصرها، على الرغم من أن جسم الإنسان قادر على طرح بعض السموم من خلال جهاز الاطراح، إلا أنه بمجرد تجاوز القدرة الطبيعية الكامنة، قد يتضرر أحد أعضاء أو أجهزة الجسم.

يصنف الزرنيخ من أكثر العناصر خطورة على صحة الإنسان. إذ يوجد الزرنيخ بشكلين عضوي ولا عضوي، ويؤدي وجوده في المياه إلى آثار صحية مدمرة، كأمراض القلب والأوعية الدموية، السرطان والموت. يبلغ الحد الأقصى المسموح به للزرنيخ في الماء . 10ppb . تهدف هذه الدراسة إلى عرض طرق معالجة المتبعة عالميا للمياه العادمة الناتجة عن المنشآت الطبية والصناعية وذلك باستخدام منظومات طبيعية (فلاتر طبيعية) من قشور وبقايا الفواكه كقشور المورنجا وقشور الأرز ومسحوق قشر الأناناس ومسحوق قشر البرتقال وبقايا بذور الزيتون أو باستخدام الرمال (زيوليت، بنتونايت وغيرها) ومسحوق الطباشير الفحم النشط وغيرها من المواد، وذلك للاستفادة منها في تخفيض نسب الفلوريد والزرنيخ في المياه المرافقة للمنشآت الطبية والصناعية كمعامل الاسمنت ومعامل الأسمدة. وذلك لتقليل من سميتها على الإنسان والبيئة وإعادة استخدامها في عدة مجالات اعتمادا على نوعيتها ودرجة نقاوتها ومطابقتها للمواصفات العالمية والمحلية.

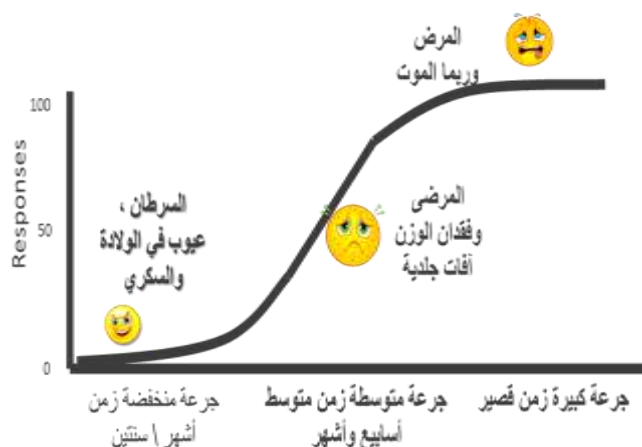
تشمل الدراسة مخططات بيانية ونتائج وعرض الشروط المثلى للامتزاز Adsorption conditions (زمن التماس contact time ، درجة الحموضة pH ، درجة الحرارة °C ، سعة الامتزاز adsorption capacity) ومقارنة بين هذه النتائج، ووجد من خلال هذه الدراسة أن افضل مخلف من مخلفات الطبيعية لإزالة الزرنيخ هو قشور البيض المطحونة ثم يليها قشور الموز في المرتبة الثانية ثم كل من بقايا الشاي واوراق الصنوبر وقشور البرتقال وبذور المورنجا.

كلمات مفتاحية : معالجة المياه العادمة، مخلفات طبيعية ، الزرنيخ.

1. مقدمة:

تعد من التحديات الأساسية التي تواجه المجتمعات العربية عموماً، تستدعي جهوداً مركزة في غياب الوسائل المثالية لضبط استعمال المساحات والأرض ومياه الأنهار، وعدم اتباع وسائل زيادة المردود الاقتصادي للماء، وكذلك عدم الوصول إلى حلول لمشكلة لامركزية المسؤولية في تنفيذ سياسات إدارة الأراضي والمياه.[1]

إن قلة الماء التي تراوح بين النقص والقلة والشح والجفاف من المشكلة الحادة في البلاد العربية، حسبما جاء في الفصل الثاني من تقرير التنمية البشرية العربية – 2009 الذي وضعه خبراء لمنظمة البرنامج الدولي للتنمية(UNDP). أن هذه المشكلة التي



الشكل (2) : علاقة بين الاستجابة وزمن الجرعة لدى الإنسان



الشكل(1): مناطق الشح في العالم [1]

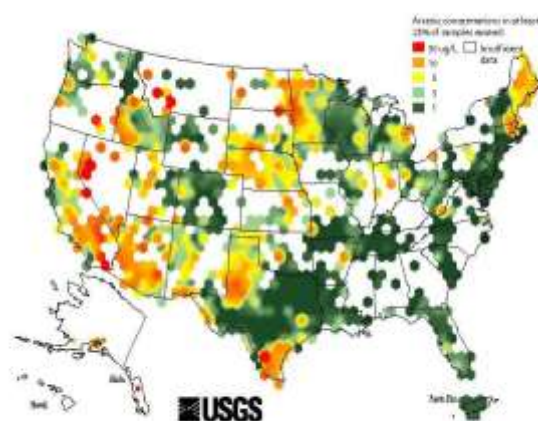
تعد الهند والصين من أكثر البلدان التي تواجه مشاكل صحية بسبب تلوث المياه الجوفية بالزرنينخ
(2013 WHO 1999, UNICEF)

الجدول (1) : عدد الاشخاص المصابين بتلوث الزرنينخ للبلدان	
البلد	عدد الاشخاص
India	102585
China	31385
Bangladesh	30969
Pakistan	23202
Vitnam	15603
USA	6225
Italy	5210
Mexico	5041
Japan	4910
Taiwan	4133
Argntina	2551
Combodia	2422
Nepal	1465
Hunggary	1422
Canada	1404
Chile	1046

تتهبت لخطورة مخلفات المنشآت الصناعية الدوائية منها والغذائية وغيرها حيث أن أغلبها تتخلص من نفاياتها في المياه ما تنتج خلل بالنظام البيئي،. ولكن انتشار الأمراض والأوبئة جعل من تصنيع وتطوير الأدوية والمستحضرات الطبية أمراً حتمياً على الرغم من أن هذه الصناعات سواء الكيمائية أو البيولوجية قد ينشأ عنها مخلفات خطيرة جداً، لذلك كان التوجه لمعالجة مياه الصرف الصناعي الناشئة عن هذه الصناعات .

مما لا شك فيه أن تقدم الدول ورقمها يقاس بمدى اهتمامها بالبيئة وحماية الإنسان من أخطار التلوث سواء تلوث الماء أو الهواء أو الغذاء لذلك كان الاهتمام بهذا الموضوع أمر غاية في الأهمية، ومن هذه الملوثات كان الاهتمام بعنصر الزرنينخ كملوث للمياه. إذ أصبح وجود الزرنينخ في المياه الطبيعية مشكلة عالمية في العقود الماضية. تم الإبلاغ عن التلوث بالزرنينخ من المصادر الطبيعية مؤخراً في الصين ، تايبوان ، الهند ، بنغلاديش ، الولايات المتحدة الأمريكية ، كندا ، المكسيك ، تشيلي ، الأرجنتين ، نيوزيلندا وبولندا والمجر وكرواتيا وصربيا ورومانيا، كما يصنف الزرنينخ من أكثر العناصر خطورة على صحة الإنسان. كونه تراكمي . يوجد الزرنينخ بشكلين عضوي ولا عضوي، ويؤدي وجوده في المياه إلى آثار صحية مدمرة، كأمراض القلب والأوعية الدموية، السرطان والموت. الشكل (2) [3-2-4-5-6]. يبلغ الحد الأقصى المسموح به للزرنينخ في الماء 10ppb [7-8]

فيما يلي خارطة لتراكيز الزرنيخ في العالم ، كما في الشكل (3)



الشكل (3) - توزيع الزرنيخ في العالم

جاءت فكرة البحث من خلال هل يمكن الاستفادة من المخلفات الطبيعية كالكشور وغيرها في معالجة مشاكل بيئية والتي بدورها تنعكس بشكل مباشر على الإنسان وصحته.

II. مشكلة البحث:

غالبا ما تتجاهل معامل الإنتاج معالجة المياه العادمة الناتجة عن خط الإنتاج لكي لا تضاف تكلفة المعالجة على تكاليف الإنتاج من أجل تقليل من المصاريف بغية زيادة الربح متجاهلين الخطر البيئي لذلك الأمر. كما أن الكميات الهائلة المهذورة من المياه الناتجة عن بعض المنشآت دون الاستفادة منها أو إعادة تدويرها. بالإضافة إلى التلوث الناتج الذي يسبب خلل في التوازن البيئي ، بالإضافة إلى عدم الاستفادة من بعض المخلفات الطبيعية ككشور الحمضيات خصوصا في الساحل أو مخلفات أخرى.

III. الهدف من هذه الدراسة:

عرض المخلفات التي تمت استفادة منها في إزالة الزرنيخ وتبسيط الضوء على هذا الجانب.

IV. أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث كون مهم علميا واقتصاديا من خلال تبسيط الضوء والاهتمام بالكيمياء الخضراء في عملية الزرنيخ هذه الدراسة تقترح طرق اقل تكلفة مادية في معالجة المياه العادمة . وبالتالي يمكن إعادة تدوير المياه في المعامل مثل معامل النسيج ومعامل المهتمة بمستحضرات طب الأسنان التي تحي على عصر الزرنيخ.

V. النتائج المناقشة:

تتضمن هذه الدراسة عرض بعض المواد والمخلفات النباتية المستفادة منها في إزالة الزرنيخ والشروط المثلى لإزالة هذا العنصر ومنها زمن التماس ودرجة الحموضة و درجة الحرارة وسعة الامتزاز بالإضافة إلى نسبة الإزالة كما هو بين في الشكل (4-5) والجدول(2)، ثم المقارنة بين هذه المخلفات من حيث النسبة المئوية للامتزاز .

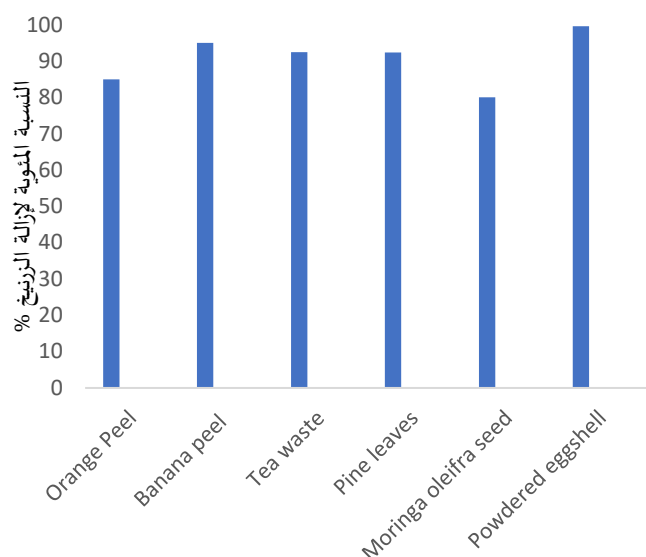
الجدول (2) : شروط المثلى لإزالة الزرنيخ باستخدام بعض المخلفات الطبيعية					
المادة المستخدمة Materials used		شروط الامتزاز			
		زمن التماس	pH	°C	سعة الامتزاز
1	Tea fungal biomass	-	7.20	30	1.11mg /g
2	Pine wood char Oak wood	-	3.5	25	0.006-0.0012
3	Orange Peel	2 hrs	7	25-50	0.435 mg g ⁻¹

11	Zeolite	-	4	22	0.9691 As(III) 4.07 As(V)
----	---------	---	---	----	------------------------------------

الجدول (3): نسبة المئوية للإزالة الزرنيخ باستخدام بعض المخلفات الطبيعية

المرجع reference	البلد Country السنة year	الإزالة removal	المادة المستخدمة Materials used
[9]	India 2007		Tea fungal biomass
[10]	India 2007	-	Pine wood char Oak wood
[11]	Pakistan 2011	85%	Orange Peel As (V)
[12]	2002	As(III) 46 As(V) 89	Orange juice residue
[13]	PAKIS TAN 2008.	95% As(III) and As(V)	Banana peel
[14]	PAKIS TAN 2011	92.5% As(III)	Tea waste

As (V)					
4	Orange juice residue	-	As(III) 7-11 As(V) 2-6	25	-
5	Banana peel	30 min	Independent of pH	25	-
6	Tea waste	100 min	7	25	-
7	Pine leaves	35 mins	4	25	-
8	Moringa oleifera seed	-	7.5	-	-
9	Powdered eggshell size (63 to 150 µm)	-	3.2 to 11.5	-	1.92
10	filter sand	(6 h).	-	20 ° C	0.55 As(III) 0.77 As(V)



بعض المخلفات الطبيعية المستخدمة في إزالة الزرنيخ

الشكل (4): النسبة المئوية لإزالة الزرنيخ باستخدام بعض المخلفات الطبيعية

من خلال الدراسة تبين أن أفضل مخلف من مخلفات الطبيعية لإزالة الزرنيخ هو قشور البيض المطحونة ثم يليها قشور الموز في المرتبة الثانية ثم كل من بقايا الشاي وورق الصنوبر وقشور البرتقال وبذور المورنغا.

VI. التوصيات:

إجراء دراسة على الطحالب البحرية وقش القمح لإزالة الزرنيخ من المياه اعتماد هذه الطرائق لإزالة والزرنيخ من المياه وخصوصاً المياه الناتجة عن المنشآت الصناعية التي تهتم بمستحضرات الفم والإنسان و مصانع تعدين ألمنيوم ومصانع الأسمدة الفوسفاتية.

المراجع :

- [1]. . M. Crnković, N. S. Crnković, A. J. Filipović, Lj. V. Rajaković, A. A. Perić-Grujić, M. Ristić, J. Environ. Sci. Health., A 43 (2008) 1353
- [2]. L. Vukašinović-Pešić, Lj. V. Rajaković, Energy Sources, A 31 (2009) 1583
- [3]. Guidelines for Drinking-water Quality, Third Edition Incorporating The First And Second Addenda, Vol. 1, Recommendations World Health Organization, WHO Press, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 2008, p. 306

7	Pine leaves	92.4 As(V)	PAKIS TAN 2012	[15]
8	Moringa oleifra seed	As(III) 70 As(V) 80	Indian 2005	[16]
9	Powdered eggshell size (63 to 150 µm)	99.6%	Nigeri a 2008	[17]
10	filter sand	-	Serbia 2011	[18]
11	Zeolite	-		

يظهر الشكل (4) نسبة إزالة الزرنيخ باستخدام بعض المخلفات الطبيعية

- System Using Plant Biomass: A Biomedical Approach”, Journal of Indian Microbiol. Biotechno., Vol. 32, pp. 521-526.
- [16]. Oke IA, Olarinoye NO, Adewusi SRA (2008) Adsorption kinetics for arsenic removal from aqueous solutions by untreated powdered eggshell. Adsorption 14:73–83
- [17]. BRANISLAVA M. JOVANOVIĆ^{1*}, VESNA L. VUKAŠINOVIĆ-PEŠIĆ², ĐORĐE N. VELJOVIĆ³ and LJUBINKA V. RAJAKOVIĆ³ Arsenic removal from water using low-cost adsorbents – a comparative study. Chem. Soc. 76 (10) 1437–1452 (2011) JSCS–42
- [18]. إدارة مصادر المياه في المنطقة العربية: التحديات والفرص والتغيرات، ألفت في ورشة: الطريق إلى إدارة مائية مستدامة التي عقدت في القاهرة، في 11 مارس 2013م
- [19]. وزارة الصناعة (2007) مياه الشرب المراجعة الثانية، الجمهورية العربية السورية هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية، م. ق. س ٤٥ ص 3.
- [20]. مجلة القافلة ، قضية المياه عربيا Khalil.alobeid@manara.edu.sy /https://qafilah.com/ar
- [4]. L. Wang, W. E. Condit, A. S. C. Chen, Technology selection and system design, US EPA Arsenic Removal Technology Demonstration Program Round 1, EPA/600/R-05/001, Water Supply and Water Resources Division National Risk Management Research Laboratory, Cincinnati, OH, USA, 2004, p. 32
- [5]. Loukidou M X, Matis K A, Zouboulis A I and Liakopoulou-Kyriakidou M (2003), “Removal of As(V) from Wastewaters by Chemically Modified Fungal Biomass”, Water Research, Vol. 37, No. 18, pp. 4544-4552
- [6]. WHO (World Health Organization): Environmental Health Criteria, 18: Arsenic. World Health Organization, Geneva (1981)
- [7]. World Health Organization WHO. (2011): Guidelines for Drinking-Water Quality, vol. 4. – World Health Organisation, Geneva, pp. 315–318. Available on: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/drinking-water-quality-guidelines-4-including-1st-addendum/en/.
- [8]. G.S. Murugesan, M. Sathishkumar, K. Swaminathan, Arsenic removal from groundwater by pretreated waste tea fungal biomass, Bioresour. Technol. 97 (3) (2006) 483–487.
- [9]. DMohan, C.U. Pittman Jr., M. Bricka, F. Smith, B. Yancey, J. Mohammad, P.H. Steele, M.F. Alexandre-Franco, V.G. Serrano, H. Gong, Sorption of arsenic, cadmium, and lead by chars produced from fast pyrolysis of wood and bark during bio-oil production, J. Colloid Interf. Sci. (2007), doi:10.1016/j.jcis.2007.01.020.
- [10]. Mazhar I. Khaskheli Saima Q. Memon Ali N. Siyal M. Y. Khuhawar Use of Orange Peel Waste for Arsenic Remediation of Drinking Water Waste Biomass Valor (2011) 2:423–433 DOI 10.1007/s12649-011-9081-7
- [11]. Ghimire K N, Inoue K, Makino K and Miyajima T (2002), “Adsorption Removal of Arsenic Using Orange Juice Residue”, Sep. Sci. Technol., Vol. 37, No. 12, pp. 2785-2799.
- [12]. S. Q. Memon, et al., "Evaluation of banana peel for treatment of arsenic contaminated water," in Proceedings of the 1st Technical Meeting of Muslim Water Researchers Cooperation (MUWAREC), 2008, pp. 104-109.
- [13]. M. Shaikh, et al., "Utilization of tea waste for the removal of arsenic (III) from aqueous solution," Sindh University Research Journal-SURJ (Science Series), vol. 43, 2011
- [14]. U. Shafique, et al., "Removal of arsenic from water using pine leaves," Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, vol. 43, pp. 256-263, 3// 2012.
- [15]. Kumari P, Sharma P, Srivastava S and Srivasatava M M (2005), “Arsenic Removal from the Aqueous