جامعة البصرة
كلية الآداب
shakerdrlbtihal@gmail.com

تراكيز المعادن الثقيلة وتبايناتها الموقعة في رواسب قناتي مهجران ونهر خوز - وأثارها الصحية قضاء ابي الخصيب - البصرة

ابتهال شاكر مجيد
Ibtihal ShaKer Majeed

الملخص:

يهدف البحث الى تحديد مستويات وتراكيز المعادن الثقيلة في الرواسب القاعية لقناتي مهجران ونهر خوز الاروائيتين التي حفرت في الجزء الجنوبي من السهل الرسوبي ضمن قضاء ابي الخصيب. تضمنت الدراسة الحالية التحليل الجغرافي لخمسة معادن وهي) المنغنيز – النيكل – الزنك – النحاس- الكاديوم (واختيرت ثلاثة محطات لكل قناة. وكانت المحطة الأولى قرب مجرى شط العرب والثانية في الوسط والثالثة من نهاية القناة وتبين من تحليل الرواسب إن اعلي نسبة لتراكيز المعادن الثقيلة في المحطة الثالثة ثم الثانية ووتقل في المحطة الأولى ولكلا القناتين مقارنة مع باقي المحطات ولكل الفصلين الشتاء والصيف وذلك لقربهم وسهولة خلطهم مع مياه شط العرب مع وجود سرعة للتيار المائي حيث توجد علاقة عكسيه مابين سرعة التيار وتراكم المعادن الثقيلة في الرواسب القاعية وقد تباينت معدلات تركيز المعادن الثقيلة في رواسب القاعية حيث سجل معدن الكاديوم ادني المستويات ومن ثم النحاس والزنك النيكل والمنغنيز الذي شكل اعلى المستويات وتعد الأنشطة الزراعية وعمليات الري والبزل واستعمال المبيدات والأسمدة ومياه الصرف الصحي الغير معالجة مصدراً لتلوث القناة بهذه المعادن . وكانت تراكيز المعادن المدروسة عالية لفصل الشتاء مقارنة مع فصل الصيف وتم الكشف عن الإضرار الصحية التي تمس صحة الإنسان .

Abstract

The research aims to determine the levels and concentrations of heavy metals in the benthic sediments of the two irrigation canals of Mahran and Khouz River, which were excavated in the southern part of the sedimentary plain within the district of Abi al-Khasib. The current study included the geographical analysis of five minerals (manganese - nickel - zinc - copper - cadmium), and three stations were chosen for each channel. The first station was near Shatt al-Arab, the second in the middle, and the third at the end of the canal. From the sediment analysis, it was found that the highest percentage of heavy metal concentrations was in the third station, then the second. Arabs

with a speed of the water current, where there is an inverse relationship between the speed of the current and the accumulation of heavy metals in the benthic sediments. The concentration rates of heavy metals varied in the benthic sediments, where cadmium metal recorded the lowest levels, then copper, zinc, nickel and manganese, which formed the highest levels. Agricultural activities, irrigation and tapping operations are considered The use of pesticides, fertilizers and untreated sewage water is a source of contamination of the canal with these minerals. The concentrations of the studied minerals were high for the winter season compared to the summer season animal drinking and .fish living

القنوات المدروسة

هناك قانون في جميع انحاء العالم بشأن التلوث بالمعادن الثقيلة, وذلك بسبب مخاطرها الضارة على السكان والحيو انات والنباتات والنظام البيئي بأكمله اذ تعد هذه المعادن ذات سمية عالية وعدم قابليتها للتحلل في البيئة (Khan A,hgouri A (2011 , 2(2)p 276-285)

تعد المياه من الموارد الحيوية المهمة في مختلف جو انب التنمية الزراعية والصناعية والمنزلية وغيرها ,وعليه لابد من وضع الخطط اللازمة لتحقيق الاستثمار الأمثل لهذا المورد الحيوي المهم إذ يعد استثمار المياه واستخدامها بصورة علمية وعقلانية من الأمور المهمة في إنعاش المنطقة اقتصادياً واجتماعياً . وتمثل قناة مهيجران ونهر خوزقنوات ارو ائية و لقد ذكر (الربيعي 1981 ص134)ان الشبكة من القنوات الارو ائيه حفرت يدويا منذ القرن الأول هجري في محافظة البصرة حيث كانت الأيدي العاملة وفيرة ورخيصة وقد سميت القنوات والشاخات بأسماء المناطق التي تمر بها وان هذه القنوات تملئ بمياه شط العرب اثناء المد وفقا لقاعدة الأو اني المستطرقة وتصرف مياه البزل الى شط العرب إثناء الجزر بتأثير الميل المائي حيث تكون قيعان القنوات عند الذنائب اعلي من قيعانها عند ضفاف شط العرب القناتين المدروسة هي استصلاح الأراضي الزراعية في وسط وجنوب العراق عبر شبكة مترابطة من المنازل الثانوية والرئيسية التي تصب في النهاية بمجرى شط العرب الذي يقوم بنقل المياه المالحة ومخلفات الأسمدة الكيماوية المستعملة بشكل واسع ومياه الصرف الزراعي والصرف الصحي إلى الخليج العربي تتمثل مشكلة البحث بالتغير الحاصل في تراكيز المعادن الثقيلة في رواسب القنوات المدروسة على امتداد المقطع الطولي للقناة اما فرضية البحث تؤكد ان النظام الهيدرولوجي لمجرى شط العرب اثر على تراكيز المعادن المدروسة.

يهدف البحث الى معرفة ما يأتي:- تحديد التباين المكاني والفصلي لتراكيز المعادن الثقيلة المدروسة في الرواسب وعلى امتداد المقطع الطولي لكلا القناتين وتحديد مدى مستويات المعادن المدروسة و اثارها على صحة الانسان.

موقع منطقة الدراسة:-

تتمثل منطقة الدراسة بقناة مهجران الارو ائية وقناة نهر خوز الارو ائية والتي تقع في قضاء ابي الخصيب التابعة لمحافظة البصرة في الجزء الجنوبي الشرقي من العراق خارطة(1) وإداريا ضمن حدود محافظة البصرة خارطة (2)يحد القضاء من الشمال قضاء البصرة ومن الشرق مجرى شط العرب أما من جهة الغرب قضاء الزبير و من الجنوب يحده قضاء الفاو تبلغ مساحة القضاء)1152(كم2 أما الموقع الفلكي يقع القضاء بين دائرتي 3015 – 30 30 شمالا وقوسي الطول 4745 4822- شرقا خارطة (3)تم اختيار ثلاثة محطات على كل من قناة مهجران البالغ طولها الرئيسي (3471)متر وقناة نهر خوز الارو ائية والبالغ طولها الرئيسي (3011) متر جدول(1) جمعت نماذج الرواسب الأولى من منطقة التقاء مع مجرى شط العرب والثانية من الوسط والثالثة من نهاية القناة وخلال فترة الجزروللفصلين الشتاء 1/2/ 2023 والصيف 1/7/2023خارطة (4) لتحاشي عملية الاختلاط والتخفيف بمياه المد

من الخليج العربي وأرسلت نماذج الرواسب إلى مختبرات شركة نفط الجنوب للتحليل.

جدول (1) اطوال القنوات الاروائية المدروسة (م) في قضاء ابي الخصيب

اسم القناة الرئيسية	مجموع الاطوال الكلية مع الفروع	طول القناة الرئيسية
مهجران	34555	3471
نهر خوز	12854	3011

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على , اسماء طاهر سويلم , اندثار بعض قنوات الري في قضاء أبي الخصيب و اثارها البيئة, رسالة ماجستير, جامعة البصرة –كلية الاداب 2014 ص149

الدراسات السابقة

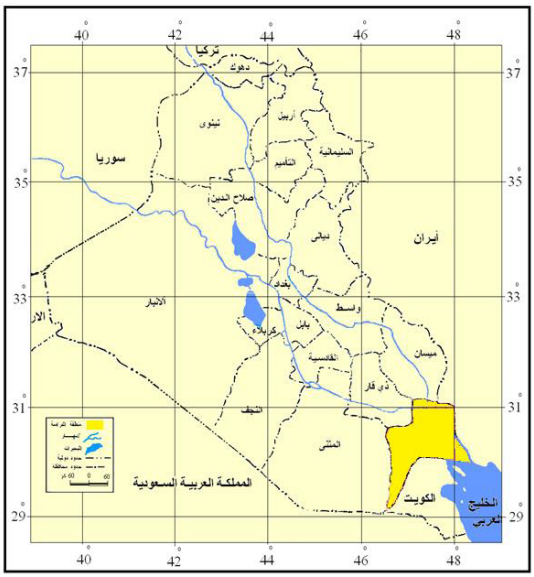
للدراسات السابقة أهمية تدفع الباحثة إلى مراجعتها؛ لتتمكن من الاطلاع على الكيفية التي تم بها تحديد المشكلة من قبل من سبقها من الباحثين، وكذلك الكيفية التي توصلوا بها لوضع المعالجات، وكشف الجوانب التي لم تدرس لأي سبب من الأسباب, ومن اهم تلك الدراسات ما يأتي:

1 - دراسة (مجيد. ابتهال شاكر. 2014) بينت فيها اثر سرعة التيار المائي لمجرى شط العرب في تحديد مستويات وتراكم المعادن الثقيلة.

2 - دراسة(الكفاري, حيدر مزهر 2021) وبين فيها عن تقييم مدة التلوث بالمعادن الثقيلة في مياه ورواسب نهر الديوانية وبين اثر الاثراء الغذائي على التلوث العضوي.

3 -دراسة(الخليفة, نور الهدى عبد الرحمن 2019) بينت فيها اثر سرعة التيار المائي لمجرى شط العرب في تحديد مستويات وتراكم المعادن الثقيلة.

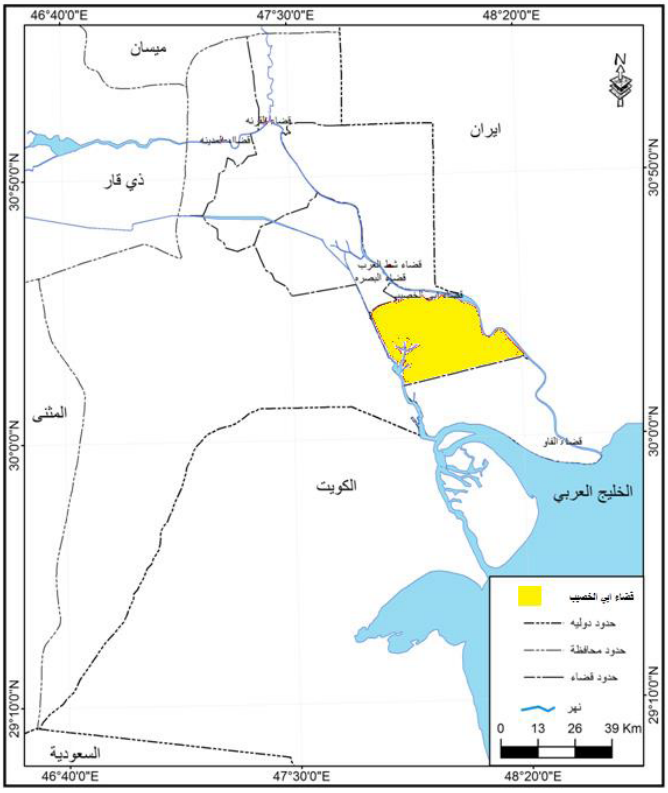
خارطة (1)



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على الهيئة العامة للمساحة. قسم التصوير الجوي. خارطة العراق الطوبوغرافية:

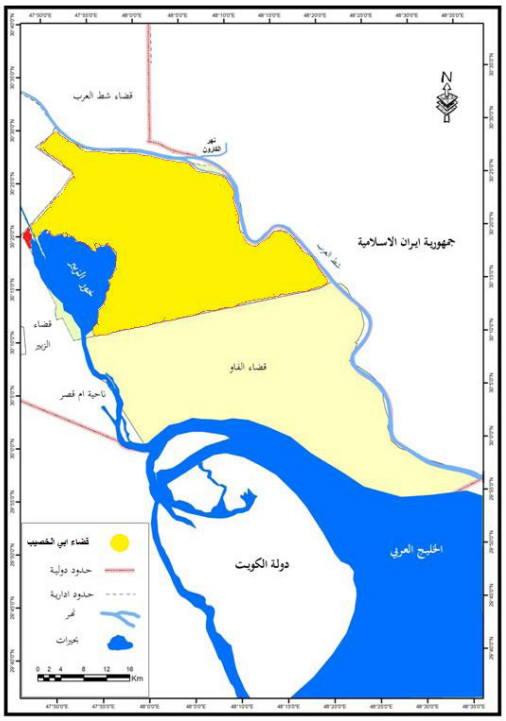
مقياس الرسم: 1/250000 , لسنة 2010

خارطة(2)



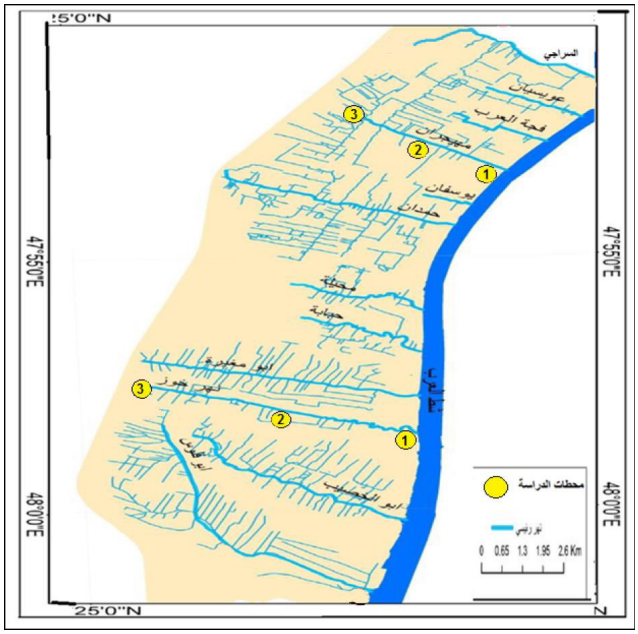
المصدر: الهيئة العامة للمساحة, قسم التصوير الجوي, خارطة العراق الطوبوغرافية: مقياس الرسم: 1/250000 لسنة 2010

خارطة (3)



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا المصدر: الهيئة العامة للمساحة. قسم التصوير الجوي. خارطة العراق الطوبوغرافية: مقياس الرسم:1/250000 لسنة 2010

خارطة (4)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على , اسماء طاهر سويلم , اندثار بعض قنوات الري في قضاء أبي الخصيب و أثارها البيئة, رسالة ماجستير, جامعة البصرة –كلية الاداب 2014 ص149

خصائص المعادن الثقيلة :-

توجد العناصر الثقيلة في البيئة المائية بصورة كيماوية مختلفة منها ما تكون :

1-بصورة ذائبة وهي ايونات العناصر أو بعض مركباتها الكيماوية التي لها القابلية على المرور خلال مرشحات ذات فتحات مقدارها 0.45 مايكروميتر.

2- العناصر الثقيلة العالقة وهي التي يكون قطرها اكبر 0.45 مايكروميتر وهذه إما ان تكون من أصل حيوي كالهائمات النباتية أو الحيوانية أو غير الحيوية وتشمل المركبات الكيماوية العضوية.

إما الجزء الثاني من العناصر الثقيلة فتسمى العناصر المتبقية وتعرف بأنها تلك العناصر التي تكون موجودة ضمن الأجزاء السليكية أو (التراكيب الشبكية) تضمنت الدراسة الحالية التحليل الجغرافي لثلاثة معادن وهي (الرصاص النيكل والنحاس والمنغنيز والكاديوم).

تراكيز المعادن الثقيلة في رواسب قناة مهجران

بلغت قيم معدن المنغنيز في المحطة الأولى والثانية والثالثة (70)(676)(824)ملغم / لتر على التوالي وبمعدل (523) ملغم / لتر الفصل الشتاء أما لفصل الصيف جدول (3-2) بلغت للمحطة أولى والثانية والثالثة (32) (313)(443) ملغم / لتر وبمعدل (262)ملغم / لتر على التوالي, اما بالنسبة لمعدن النيكل وهو معدن ابيض مائل الى الصفرة وينتقل بسهولة في المياه ويستخدم في صناعة الأصباغ والبطاريات بلغت نسبته في المحطة الأولى والثانية والثالثة (40)(123) (291)ملغم / لتر على التوالي وبمعدل (151) ملغم / لتر لفصل الشتاء أما لفصل الصيف سجلت تراكيز للمحطة الأولى والثانية والثالثة (25)(112)(134) ملغم / لتر على التوالي وبمعدل (90) ملغم / لتر اما بالنسبة لمعدن الزنك سجل تراكيز في المحطة (الأولى والثاني والثالثة) (60) (69)(79)ملغم / لتر على التوالي وبمعدل (69) ملغم / لتر للفصل الشتاء. اما لفصل الصيف انخفضت للمحطات (الأولى والثانية والثالثة) (40)(52)(67)ملغم / لتر على التوالي وبمعدل (53)

ملغم / لتر. كما سجل معدن النحاس للمحطات (الأولى والثاني والثالث) تراكيز (31)(35)(49)ملغم لتر على التوالي لفصل الشتاء وبمعدل (38) ملغم / لتر كما انخفض تركيزه للمحطات الأولى والثانية والثالثة (13)(14)(31) ملغم / لتر على التوالي لفصل الصيف وبمعدل (19) ملغم / لتر. كما بلغ تركيز معدن الكاديوم للمحطات الأولى والثانية والثالثة) (0,22)(0,62)(0,82) ملغم / لتر على التوالي وبمعدل (0.55) ملغم /لتر. اما في فصل الصيف تراوحت نسبته للمحطات الاولى والثانية والثالثة (0,13)(0,50)(0,70) ملغم /لتر على التوالي, وبمعدل (0,44)ملغم/لتر.

تراكيز المعادن الثقيلة في رواسب قناة نهر خوز :

سجل معدن المنغنيز للمحطات الأولى والثانية والثالثة) (53)(69)(276) ملغم/ لتر على التوالي وبمعدل (132,6) ملغم / لتر لفصل الشتاء فكانت نسبه في الرواسب القناة المدروسة أكثر من باقي المعادن الثقيلة كما سجل قيم واطئة لفصل الصيف جدول (5-4) للمحطات (الأولى والثانية والثالثة) (50)(65)(271) ملغم/لتر على التوالي وبمعدل (128) ملغم / لتر اما بالنسبة لمعدن للنيكل فقد بلغت تراكيزه للمحطات (الأولى والثانية والثالثة) لفصل الشتاء (38)(71) (112) ملغم / لتر على التوالي وبمعدل (73) ملغم / لتر اما بالنسبة لفصل الصيف سجلت المحطات الأولى والثانية والثالثة (35)(70)(106)ملغم لتر على التوالي وبمعدل (70) ملغم التر. وقد سجل معدن الزنك خلال الشتاء وللمحطات الأولى والثانية والثالثة (60)(69)(79) ملغم / لتر على التوالي وبمعدل (66) ملغم / لتر إما في فصل الصيف فقد سجل تراكيز للمحطات الأولى والثانية والثالثة) على التوالي وبمعدل (62) ملغم / لتر. اما لمعدن النحاس فقد سجل في المحطات الأولى والثانية والثالثة) (33)(49)(58) ملغم / لتر على التوالي لفصل الشتاء وبمعدل (46) ملغم / لتر اما في الصيف سجل تراكيز للمحطات (الأولى والثانية والثالثة (25)(41)(51) ملغم / لتر على التوالي وبمعدل (39) ملغم لتر, اما بالنسبة لمعدن الكاديوم سجل خلال الشتاء وللمحطات المدروسة الأولى والثانية والثالثة) (0,27)(0,38)(0,85) - ملغم / لتر على التوالي وبمعدل (0,53)) ملغم / لتر كما سجل خلال الصيف قيم للمحطات الأولى والثانية والثالثة (0,35)(0,37)(0,81)ملغم / لتر على التوالي وبمعدل (0.51) ملغم / لتر

خصائص المعادن الثقيلة في الرواسب القاعية لقنوات قيد الدراسة :-

ويتضح من نتائج الدراسة جدول -5-4-3-2 الذي يمثل فصلي الشتاء والصيف . إن تراكيز المعادن الثقيلة قد ازداد بشكل معنوي خلال فصل الشتاء الا أنها سجلت مستويات متدنية خلال الفصل الصيف . وقد يعزى سبب هذه التغيرات في تركيز هذه العناصر لتغيرات فصلية وموسمية كالتغير في درجة الحرارة وارتفاع الملوحة ويمكن أن تعزى هذه الزيادة أيضا إلى زيادة كمية هذه العناصر في المخلفات الصناعية التي تطرحها المعامل الأهلية و من ثم فأن تحلل هذه المخلفات بوساطة الأحياء يعمل على زيادة نسبة ثاني وأكسيد الكاربون الحر في الماء وخفض قيمة الدالة الحامضية مما يحفز تحرر هذه العناصر من المواد العضوية و انطلاقها وزيادة تركيزها في الماء.(Afzal, S.; I. Ahmed; M.2000 96 ,43,) إن التغير في مستوى منسوب المياه و التصريف العالية لها أثر على تراكيز (العناصر الثقيلة إذ يعمل ارتفاع مناسيب المياه على تخفيف تراكيز العناصر الثقيلة الذائبة بالماء في بعض الأحيان. ويؤدي انخفاضها إلى زيادة تركيز تلك العناصر وتعد الأنشطة الزراعية وعمليات الري والبزل واستعمال المبيدات والأسمدة مصدراً لتلوث القنوات المدروسة بهذه العناصر.

وفي ضوء نتائج التحليلات المختبرية للمعادن الثقيلة والمحطات الثلاثة ضمن منطقة الدراسة يلاحظ ان هنالك تباينا واضحا وبشكل كبير ما بين تراكيز المعادن الثقيلة المتواجدة في رواسب القناتين اذ تتباين المستويات كما يلاحظ ان هنالك ارتفاعا كبيرا جدا لتراكيز المعادن الثقيلة في الرواسب القاعية للمحطة الثالثة مقارنة بالمستويات المتواجدة في المحطات الاخرى اذ تعد الرواسب مستودعا مهما لتراكيز وتواجد المعادن الثقيلة لذلك تعد الرواسب مؤشرا جيدا على التلوث بالمعادن الثقيلة بسبب ثقل هذه المعادن وميلها الى التراكم في قاع المجرى. تتراكم المعادن الثقيلة بصورة

كبيرة في الرواسب وتتباين في تركيزها في قاع النهر بسبب عدة عوامل منها الخصائص الفيزيوكيميائية للمياه وكذلك سرعة التياروحجم الرواسب كل هذه العوامل تساهم في تباين تراكيز المعادن في الرواسب(Al-jaberi, M,H, Al-Dab-bas, M.A.and Al-Khafaji-,2016,p98), وبشكل عام تميل مستويات المعادن الى الارتفاع في محطة الثالثة ويمكن إرجاع السبب في ذلك لكونها مركز للسكان اذ تمثل اكبر تجمع سكاني على طول المجرى المائي وما لذلك من علاقة في زياده الملوثات المنزلية والصناعية في حين تمثل محطة الأولى ادني تراكيز للمعادن المدروسة باستثناء النيكل وربما يرجع تفسير ذلك لكونها تمثل بداية المجرى النهري لمحافظة كما انها تمتاز بانخفاض إعداد السكان والمساحات الزراعية مما يقلل من مستويات الملوثات الثقيلة كما ان سرعة التيار كبيرة تساهم في عملية الخلط والتصريف لشط العرب كما ان معدن الكاديوم سجل أدنى مستويات المعادن الثقيل في حين أصبح المنغنيز يحتل اعلى المستويات تركيزا للمعادن الثقيلة في محطات الدراسة جدول (6)

جدول (2) توزيع المعادن الثقيلة في محطات الدراسة في رواسب قناة نهر مهجران ملغم لتر لفصل الشتاء

المحطة	منغنيز	نيكل	زنك	نحاس	كاديوم
الاولى	70	40	60	31	0,22
الثانية	676	123	69	35	0,62
الثالثة	824	291	79	49	0,82
المعدل	523	151	69	38	0,55

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على التحاليل المختبرية

جدول (3) توزيع المعادن الثقيلة في محطات الدراسة في رواسب قناة نهر مهجران ملغم لتر لفصل الصيف

المحطة	منغنيز	نيكل	زنك	نحاس	كاديوم
الاولى	32	25	40	13	0,13
الثانية	313	112	52	14	0,50
الثالثة	443	134	67	31	0,70
المعدل	262	90	53	19	0,44

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على التحاليل المختبرية.

جدول (4) توزيع المعادن الثقيلة في محطات الدراسة في رواسب قناة نهر خوز ملغم/ لتر لفصل الشتاء

المحطة	منغنيز	نيكل	زنك	نحاس	كاديوم
الاولى	53	38	48	33	0,37
الثانية	69	71	54	49	0,38
الثالثة	276	112	96	58	0,85
المعدل	132	73	66	46	0,53

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على التحاليل المختبرية.

جدول (5) توزيع المعادن الثقيلة في محطات الدراسة في رواسب قناة نهر خوزملغم /لتر لفصل الصيف

المحطة	منغنيز	نيكل	زنك	نحاس	كاديوم
الاولى	50	35	45	25	0,35
الثانية	65	70	52	41	0,37
الثالثة	271	106	91	51	0,81
المعدل	128	70	62	39	0,51

المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على التحاليل المختبرية.

الآثار الصحية للمعادن الثقيلة قيد الدارسة :-

تتأثر المعادن الثقيلة بالعوامل البيئية المتمثلة بدرجة الحرارة والحموضة وعسرة المياه والأوكسجين المذاب وتعد تلك المعادن عامل محدد تؤدي إلى تلف وظائف العقل وتلف الدم والكلى والكبد كما ان التعرض المستمر للمعادن الثقيلة يؤدي الى النمو البطيء وتسبب حالة الزهايمر في النهاية (Afzal, S. I) Ahmed; M.. (2000) - 96 p43 وبالنسبة للنحاس فهو يعد من المعادن الثقيلة الضرورية للكائنات الحية اما تواجده بتراكيز عاليه يتحول إلى معدن سام ويسبب فقر الدم وتلف الكبد kar,D;sur P . mandal, 2008.5(1) 119-124p; ويصلح تركيزه لمعيشة الإحياء المائية في مياه شط البصرة فقط وفي جميع المحطات المدروسة كما بعد معدن المنغنيز ذات أهمية كبيرة للكائنات الحية وان التعرض المستمر له يعمل على إلحاق الضرر بالرئتين والجهاز العصبي وان التراكيز العالية أكثر من المسموح به في مياه القنوات المدروسة للاستعمالات البشرية.

جدول (6) المحددات العر اقية للمعادن الثقيلة لغرض الاستخدامات المختلفة

المعدن	الدراسة الحالية الفصلية	
	الشتاء	الصيف
المنغنيز	523	262
النيكل	151	90
الزنك	69	53
النحاس	38	19
الكاديوم	0,55	0,44

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على جداول السابقة

1 - تحتاج الكائنات الحية إلى كميات مختلفة من المعادن الثقيلة، مثل الحديد والكوبالت والنحاس والمنجنيز، والزنك 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 Zn + + ، Mg ، حيث تعمل هذه العناصر كعوامل أيونية مساعدة للإنزيمات - Co factor ions ضرورية لأيض الخلية بتراكيز منخفضة. بينما تكون العناصر الثقيلة غير الأساسية سامة للخلية ومكوناتها، وبإمكانها تدمير مكونات الخلية عند تركيزات منخفضة، ومن هذه العناصر الكادميوم Cd، والرصاص Pb 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 .- Tawash -Al (B.AlLafta, H and Merkel, B. (2013) p155 ,

المقترحات :

1. **التنسيق مع دول المتحكمة بزيادة الاطلاقات المائية لتخفيف نسبة المعادن الثقيلة في مياه القنوات المدروسة.**
2. **إنشاء منظومة متطورة لرصد الملوثات على القنوات المائية وتحديد تراكيزها دوريا.**
3. **ضرورة القيام بعملية كري رواسب القاع للحفاظ على أعماق جيدة ورفع الرواسب الملوثة.**

المصادر

1. الربيعي داود جاسم ، نظم الري في محافظة البصرة ، موسوعة البصرة الحضارية، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة 1988 ص 134.
2. المشعل. أسماء طاهر سويلم . اندثار بعض قنوات الري في قضاء أبي الخصيب و أثارها البيئية. رسالة ماجستير جامعة البصرة كلية الآداب 2014 ص 149
3. الكفاري. حيدر مزهر تقييم مدى التلوث بالمعادن الثقيلة في مياه ورواسب نهر الديو انية - العراق رسالة ماجستير وجامعة البصرة . كلية التربية للعلوم الانسانية 2021 ص 72.
4. الخليفة, نور الهدى عبد الرحمن تقييم التلوث بالمعادن السامة في مياه ورواسب نهر شط العرب (جنوب العراق) رسالة ماجستير. كلية التربية للعلوم الانسانية - جامعة البصرة 2019 ص 30.
5. مجيد ابتهال شاكر تقويم بيئي للقنوات المائية الداخلية في مدينة البصرة . رسالة ماجستير كلية الآداب جامعة البصرة 2014 ص 77.
6. الهيئة العامة للمساحة قسم التصوير الجوي خارطة العراق الطوبوغر افية مقياس الرسم : 1/250000 لسنة 2010.
7-Al-jaberi, M,H, Al-Dabbas, M.A.and Al-Khafaji, R. (2016) Assessment of heavy metals of heavy metals contamination and safi-.ment quality in shatt al-arab river, s Iraq Geological Journal Al- Jberi et al Vol.39-49, No.1:88-98
8-Al-Tawash, B.AlLafta, H and Merkel, B. (2013) Multivariate Statistical
Evaluation of Major and Trace Elements in Shatt Al-Arab Sediments, Southern Iraq, Journal of Enviroment and Earth Science, Vo.3, No.11:146-155.www.iiste.org
9-Afzal, S.; 1. Ahmed; M. Younas; M. Zahid; M. Khan; A. Igaz and K. Ali. . (2000) Study of water quality of hydiaradrian, India-Pakistan. Envi. Int. 26 (1-2): 87-96 p43 Afzal et al., 2000
10-Khan A,hgouri A (2011) environmental pollution its effects on life and its remedies. journal of arts, science and commerce, 2(2) 276-285
11-Afzal, S.; I. Ahmed; M. Younas; M. Zahid; M. Khan; A. Igaz and K. Al (2000) Study of water quality of hydiaradrian, India - Pakistan. Envi. Int. 26 (1-2): 87-96 p43 Afzal et al., 2000
12-kar,D;sur P; mandal, s. k;saha Tand kole,R,K (2008) Assessment of heavy metal pollution in surface water. Int. J. environ sci. . tech. 51 P.119-124