جامعة ميسان
كلية العلوم
قسم الفيزياء

قياس تراكيز عناصر الرصاص والكادميوم في مياه نهر دجلة في مدينة العمارة باستخدام جهاز الامتصاص الذري الطيفي

بحث مقدم الى مجلس قسم الفيزياء كجزء من متطلبات نيل درجة بكالوريوس في علوم الفيزياء من قبل الطالبات

إيمان عبد الزهرة فزاع
بتول كريم جلاب
غيداء علي كامل

بأشراف
أ.م.د. زهراء عبد الحسين إسماعيل

1446هـ 2025م

بسم الله الرحمن الرحيم

وفجرنا الأرض عيونا فالتقى الماء

على أمر قد قدر(١٢)

صدق الله العلي العظيم

سورة القمر (الآية١٢)

إقرار المشرف

أشهد أن هذا البحث العلمي الموسوم (قياس تراكيز عناصر الرصاص والكاديوم في مياه نهر دجلة في مدينة العمارة باستخدام جهاز الامتصاص الذري الطيفي) الذي تقدمت به الطالبات (إيمان عبد الزهرة فزاع و بتول كريم جلاب و غيداء علي كامل) ، قد تم تحت إشرافي في كلية العلوم /جامعة ميسان، وهي جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في علوم الفيزياء.

المشرف

التوقيع:

الإسم: د. زهراء عبد الحسين إسماعيل

الدرجة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية العلوم/ جامعة ميسان

التاريخ: / /2025

الاهداء

إلى المنعم الأول مبدئ الكينونة ،ومفيض اللُطف ، ومطلق النور من مكامنه ،من جلت عظمته عن الوصف، وتعالى مجده عن الإدراك ،له الحمد حبا وأمتنانا أزليا سرمديا، لا تبلغه الألسن، ولا تفي به العبارات.

وإلى المأمول في زمن الوحشة ، مولاي المهدي، أرواح العالمين لتراب مقدمه الفداء ،

يا من اختزنته الحكمة في غيبتها ، واشتاقت له قلوب العارفين ، أهدي هذا الجهد، تقربا ووفاء.

إيمان، بتول، غيداء

بسم الله الرحمن الرحيم

الشكر والتقدير

الحمد لله مستحق الحمد حتى الانقطاع وموجب الشكر بأقصى ما يستطاع وصلى الله على محمدٍ (صل الله عليه واله وسلم) خيرِ من افتتحت بذكره الدعوات واستنجدت به الطلبات وعلى آله الذين هم سفينة النجاة و القادة الهداة .

أما بعد فإن الشكر قيد النعمة ومفتاح المزيد وقد وجب عليّناً في نهاية بحثنا هذا أن نتقدم بالشكر والامتنان إلى الدكتورة (زهراء عبد الحسين إسماعيل) لتفضلها بالإشراف على بحثنا ولتوجيهاتها السديدة ومتابعتها العلمية المستمرة طوال مراحل البحث .

ونتقدم بالشكر والتقدير إلى عمادة (كلية العلوم /جامعة ميسان) وأساتذة الدراسة الذين كانوا لنا خير عون لنصل إلى ما وصلنا إليه.

ولا يفوتنا إن نقدم شكرنا وتقديرنا إلى والدينا ووالدتينا الغاليين اللذين كانا لنا العون والسند في تشجيعهم ودعائهم لنا ،وإلى من شجعانا في مسيرتنا العلمية ،إخواننا وأخواتنا.

جدول المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
	الآية القرآنية	2
	أقرار المشرف	3
	الإهداء	4
	الشكر والتقدير	5
	جدول المحتويات	6
	قائمة الرموز	7
	قائمة الاشكال	7
	الملخص	8
	الفصل الأول: مقدمة عامة	
1-1	المقدمة	10
2-1	هدف البحث	12
	الفصل الثاني: العناصر الثقيلة في المياه	
1-2	مقدمة	16
2-2	عنصر الرصاص	16
3-2	التأثيرات الصحية للرصاص	18
4-2	عنصر الكادميوم	19
5-2	التأثيرات الصحية للكادميوم	20
	الفصل الثالث :الجزء العملي	
1-3	المقدمة	23
2-3	جمع النماذج	23
3-3	تحضير النماذج	25
4-3	أجهزة القياس	25
	الفصل الرابع: النتائج والمناقشة	
1-4	تراكيز عناصر الرصاص والكادميوم في عينات مياه نهر دجلة	30
2-4	مقارنة النتائج	32
	الفصل الخامس:الاستنتاجات والتوصيات	30
1-5	الاستنتاجات	35
2-5	التوصيات	36
	المصادر	37

قائمة الرموز

الرمز	الاسم
Pb	عنصر الرصاص
Cd	عنصر الكادميوم
pH	الدالة الهيدروجينية
FeS	كبريتيد الحديد
$Pb\ CO_3$	كربونات الرصاص
$PbSO_4$	كبريتات الرصاص
CdO	أكسيد الكادميوم

قائمة الاشكال

الرقم	الشكل
(1-3)	خريطة موقعية لنماذج مياه نهر دجلة في مدينة العمارة
(1-4)	تراكيز عنصر الرصاص في عينات المياه.
(2-4)	تراكيز عنصر الكادميوم في عينات المياه.
(3-4)	مقارنة تراكيز عناصر الرصاص والكادميوم في عينات المياه لدراستنا الحالية مع دراسات اخرى مماثلة محلية ومع المعدل العالمي.

الملخص

تواجه البلاد ذات الكثافة السكانية العالية مثل العراق العديد من المشكلات الصحية التي يسببها عبئ التلوث الناتج عن الأنشطة السكانية على مكونات البيئة المختلفة, ومن اخطر هذه الملوثات هي العناصر الثقيلة في مياه الأنهار, وان معظم محطات تصفية المياه لا يوجد فيها مرحلة معالجة كيماوية لإزالة العناصر الثقيلة.

تهدف هذه الدراسة إلى قياس تراكيز العناصر الثقيلة السامة والمتمثلة بعناصر الرصاص والكادميوم في مياه نهر دجلة في مدينة العمارة في محافظة ميسان, حيث جمعت ست عينات من المياه السطحية لنهر دجلة المار في بعض مناطق مدينة العمارة (حي المعلمين الجديد, حي العروبة (الماجدية), السرية, حي الغدير(العرضات), حي الكرار(حي النداء), دور النفط) وتم قياس تراكيز الرصاص والكادميوم فيها بأستخدام جهاز الامتصاص الذري الطيفي (Atomic absorption).

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن المعدل العام لتراكيز عناصر الرصاص والكادميوم في عينات مياه نهر دجلة المفحوصة كانت (0.004±0.0375) ملغم/لتر و(0.004±0.021) ملغم/لتر, وهو اقل من المعدل العالمي لتركيز الرصاص والكادميوم في المياه وفقا لمنظمة الصحة العالمية لعام WHO 1996 والبالغ (0.01) ملغم/لتر و(0.003) ملغم/لتر لكل من الرصاص والكادميوم على التوالي.

يلاحظ من النتائج التي تم الحصول عليها ارتفاع معدلات تراكيز الرصاص والكادميوم في عينات مياه نهر دجلة عن المعدل الطبيعي مما يشير الى أن العامل الاساس في ذلك هو التلوث الناجم عن الفعاليات البشرية .

الفصل الاول
مقدمة عامة

الفصل الاول

مقدمة عامة

1-1 مقدمة عامة

الماء مركب كيميائي ينتج عن تفاعل غاز الأوكسجين مع غاز الهيدروجين صيغته الجزيئية H_2O وهذا التركيب اكتشف من قبل العالم Meusnier et Lavoisier في سنة 1783 [1] . تنفرد الأرض بأنها الكوكب الوحيد من كواكب المجموعة الشمسية التي تحوي الماء السائل بهذه الكميات الكبيرة التي نعرفها [2]. تغطي المياه حوالي 71% من سطح كوكب الأرض، وتعد من أكبر النظم البيئية على الإطلاق[4,3]. ويتم ربط أجزاء المياه مع بعضها البعض من خلال التيارات المائية التي تحدث بفعل الرياح ، واختلاف كثافة المياه بسبب تفاوت درجات الحرارة وتركيز الأملاح في المياه [3]. تشكل مياه البحار والمحيطات نسبة قدرها 98% من مجموع المياه الموجودة على سطح الأرض بينما تتوزع 2% الباقية على شكل ثلوج الموجودة عند القطبين المتجمدين وبخار الماء الموجود في الجو والسحب ومياه الأنهار والبحار والمياه الجوفية [4-6] .

بالرغم من اهمية الماء للحياة سواء للشرب أو الري أو الصناعة للاستعمال الواسع في كثير من المجالات الأخرى نجد أن الإنسان يقوم بتلويثها وجعلها غير صالحة للاستخدام ويؤكد ذلك برمي النفايات في البيئة دون معالجة ناهيك عن الزيادة السكانية والتوسع العمراني والنمو الاقتصادي والصناعي التي تسبب ازدياد كميات الماء المستخدمة في البيوت والصناعة والزراعة ، لقد أسهمت كل هذه العوامل في زيادة الضغوط على بيئتنا المائية الطبيعية، ويزيد الأمر خطورة طرح كميات كبيرة من مياه الصرف المختلفة في مواقع قريبة من مصادر المياه النظيفة مما يؤدي الى تلوثها بالمبيدات والملوثات المعدنية المختلفة ، فأصبح التلوث المعدني شائعا ويشكل مشكلة خطيرة بسبب تلوث البيئة .

يعد تلوث المياه واحدة من أكبر المشاكل البيئية التي تواجه الإنسان في هذا العصر، فأصبحت هذه المياه أقل صلاحية بسبب تغير خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

يعرف التلوث في المياه أنه زيادة الخواص الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية بتركيز أو بصفة تجعل من الماء ضارا بالإنسان أو الأحياء المائية أو بالممتلكات ، وهناك تعريف آخر هو أن الماء يعد ملوثا عندما لا

يكون بنوعية عالية المواصفات بما يتلائم مع أعلى المتطلبات لمعيشة الإنسان خاصة للشرب والاستخدامات الأخرى [7] .

المصادر الرئيسية للتلوث في الجداول والأنهار والمياه الجوفية تنشأ من الأنشطة البشرية التي سببها العادة المعيشية السيئة وعدم ثقافة الإنسان فضلا عن ممارسات غير صحية من المصانع والصناعات [8] ، الأمر الذي اثر على الوضع الصحي والاقتصادي للسكان [9] .

يحتوي الكون على 92 عنصرا طبيعيا بخلاف العناصر المصنعة بالتفاعلات النووية ، تختلف تركيزاتها وكيفية وجودها تبعا لأماكن تواجدها سواء في التربة الأرضية أو في الغلاف الجوي أو في أجسام الكائنات الحية أو في المحتوى المائي من محيطات وأنهار ومياه جوفية [10] . يقصد بالمعادن الثقيلة تلك المعادن التي اعدادها الذرية أعلى من العدد الذري للحديد (59) ، أو تلك التي تحتوي على كثافة أكثر من 5غ/مل ، ومن وجهة نظر تلوثها إلى سميتها وجاهزيتها[11,7] .

❖ عناصر غير خطيرة وتضم العناصر الاتية :

. (Ka، K ،Mg ، H ،O، C,P ، Fe، Ca، S, Cl, Br،F ،Li، Rb، Sr ،AL ،Si، N)

❖ عناصر سامة لكن ليست ذائبة او ذائبة بشكل قليل جدا وتضم العناصر الاتية :

. (Ti، Zr، Nb،Ga Re، Os ، Ir، Ba، Hf، W، Ta، La، Rh،Ru)

❖ عناصر سامة جدا وسهلة المنال نسبيا وتضم العناصر الاتية :

[7] (Mn, Be, Se, TI, Zn, Cd, As, Hg, Cu, Ag, Bi, Au, Ni, Pd, Pt, Sb, Co, Te, Pb, S)

المعادن الثقيلة عبارة عن عناصر ناتجة عن تفتت الصخور والأنشطة البشرية وتآكل التربة أو ذوبان الأملاح في الماء وكذلك المخلفات الصناعية، الصخور البركانية والانفجارات [12-15] .غالبا ما تتميز المناطق الساحلية ومصبات الأنهار بالمنشآت الصناعية الكبرى مما يؤدي عملية صرف النفايات السائلة الى تراكم الملوثات مثل المعادن الثقيلة والملوثات العضوية الفلزية والعضوية الثابتة[13] .

تتراكم هذه المعادن في التربة ، المياه وكذلك الرواسب ، وفي الوقت الحالي وجدت في السلاسل الغذائية، حيث أصبح من الضروري المراقبة بانتظام أي تلوث محتمل للبيئة وأثرها على السلاسل الغذائية، ذلك

لضمان جودة وسلامة الأغذية ومياه الشرب، واعتبرت الأسماك مؤشر للتلوث بهذه المعادن في الأوساط البيئية المائية كونها المركبات النهائية في السلسلة الغذائية [16].

تكون المعادن الثقيلة كيميائية على حسب الشروط أو الظروف الجيوكيميائية ونتيجة لذلك تكون وفرتها وسميتها وقدرتها على تلويث المحيط متعلقة بالصيغة الكيميائية أكثر من تركيزها في الأوساط المائية ، تسمح المعلومات المستحصل عليها من الصيغ الكيميائية و المصادر المختلفة بتقدير سمية المعادن و الحد من المخاطر البيئية [12] .

ترتبط المعادن الثقيلة بالأحماض الأمينية والبروتينات والأنزيمات، وتتراكم في اعضاء جسم الأنسان المتمثلة في الكبد ، الطحال و الغدد التناسلية لذلك من الضروري فحص توزيع هذه المعادن في جسم الكائن الحي لفهم الفسيولوجية والسمية وآثارها، حيث هذه المعادن سامة في التراكيز العالية ومسرطنة في التراكيز المنخفضة [16].

2-1 هدف البحث

الهدف من هذه الدراسة يتضمن أربعة أجزاء أساسية :

- **الجزء الأول:** يتمثل بالتعرف على ملوثات المياه وهما الملوثات الكيميائية والملوثات الفيزيائية و كذلك تأثير التلوث الكيميائي والفيزيائي على المياه .
- **الجزء الثاني:** يتمثل بالتعرف على العناصر الثقيلة في المياه والمتمثلة بعنصر الرصاص والكادميوم وكذلك معرفة خصائصهما واستخداماتهما وحالات تواجدهما وتأثيراتهما الصحية التي يسببها عنصر الرصاص والكادميوم على حياة الإنسان لما يسببانه من أمراض الجهاز الهضمي والجهاز العصبي والجهاز التنفسي.
- **الجزء الثالث:** يتمثل بالتعرف على التقنية المستخدمة لقياس تراكيز عنصر الرصاص والكادميوم في نماذج مياه نهر دجلة المار في مدينة العمارة في محافظة ميسان باستخدام جهاز الامتصاص الذري الطيفي.
- **الجزء الرابع:** يتمثل بعرض النتائج المستحصلة لتراكيز عنصر الرصاص والكادميوم في مياه نهر دجلة ومقارنتهما بالمحددات العالمية الخاصة بعنصر الرصاص والكادميوم في المياه وكذلك مقارنة نتائج هذه الدراسة مع النتائج الاخرى للمياه في اجزاء اخرى من العراق والعالم.

3-1 الدراسات السابقة

أجريت العديد من البحوث والدراسات السابقة ضمن مناطق مختلفة من العراق وبعض الدول العربية لقياس تراكيز عنصر الرصاص والكادميوم في المياه وفي الاتي ملخص لهذه الدراسات:

1- درس الباحثون (مزهر واخرون ،2010) تلوث المياه السطحية في مناطق من جنوب العراق في محافظة البصرة على وجه الخصوص في أعلى الخليج العربي عند قمته الشمالية وهي سبعة مواقع ، المدنية ، الدير، العشار، ابو الخصيب، الزبير، أم قصر خلال الفترة من 2007-2008 حيث وجد معدل تركيز الرصاص في المياه السطحية لمناطق الدراسة والتي غطت معظم محافظة البصرة حيث سجلت أعلى معدل لتركيز الرصاص (4.2 ملغم/لتر) في منطقة الزبير في حين كانت أقل قيمة مسجلة (0.5 ملغم/لتر) في قضاء القرنة [18].

2- درس الباحثون (شكري واخرون،2011) تركيز عنصر الرصاص في اربعة مناطق على مجرى نهر دجلة عند مروره في محافظة بغداد وهي العطيفية وجسر التحرير وجسر الجادرية ومرورا بالقرب من المنشأة العامة للزيوت النباتية في منطقة المسبح عند محطة تصفية الماء لحي الوحدة خلال الفترة من كانون الأول 2007 ولغاية آذار2009. ووجد ان عينات المياه المأخوذة من المواقع المشار اليها بالبحث والفترة الزمنية للبحث خلوها من اي تلوث لعنصر الرصاص وتعتبر المياه صالحة للاستخدام المدني بعد اجراء عمليات تصفية وتعقيم في محطات تصفية المياه المنتشرة حسب مواقعها في مدينة بغداد وهي صالحة للاستخدامات الزراعية لري مختلف المحاصيل الزراعية [19].

3- درس الباحثان (هباني و بيكي،2012) تركيز عناصر الرصاص والكادميوم في مياه الشرب المعبأة لأحدى عشر مصنع في منطقة مصراتة (ليبيا) وبينت نتائج التحاليل خلال فصلي الدراسة لجميع العينات أنها ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفة القياسية الليبية رقم (10) لعام 2008 الخاصة بمياه الشرب المعبأة[20] .

4–درس الباحث (غاوي،2017) تركيز عناصر الرصاص والكادميوم في مياه الشرب في محافظة الديوانية في العراق من خلال اخذ عينات من المياه قبل وبعد المعالجة خلال سنة كاملة ابتداء من كانون

الثاني لغاية كانون الأول لسنة (2016) وتم اخذ معدل الفحوصات المختبرية لمدة عام. وقد وجد تركيز الرصاص عالي لجميع محطات المعالجة مقارنة مع الموصفات القياسية العراقية اما تركيز عنصر الكادميوم قليل او معدوم وتقع ضمن حدود المواصفات القياسية العراقية[21].

5- درس الباحث (عبد الرزاق، 2019) تركيز عنصر الرصاص والكادميوم في مياه الري في مصر (دلتا النيل) ووجد ان نسبة تركيز الرصاص (0.016–36.64 ملجم/لتر) و تركيز عنصر الكادميوم (0.000 _ 14.69) وظهرت النتائج أن جميع القنوات في هذه الدراسة تعتبر أسوء مياه للري، وخطيرة جدا على حياة الإنسان حيث أن تراكيز عنصر الرصاص والكادميوم مرتفعة بسبب تلوث جميع القنوات، ولاتزال أعلى من الحدود الحرجة ولا يمكن استخدامها للري[22].

6–درس الباحث(البي، 2020) تقدير مدى التلوث بعنصري الكادميوم و الرصاص في مياه آبار بعض المناطق بمدينة العجيلات غربي مدينة طرابلس حيث تم جمع مئة عينة من عشرة ابار في كل منطقة وهي الغالمية، غوط الديس ،الدورانية، جنان عطية، سانية خملج، الافران ،الحمام السياحي، الزرامقة، الولي أبو عجلية ووسط المدينة. وقد تبين من خلال النتائج المتحصل عليها بأن تركيز عنصري الرصاص والكادميوم كانت في الحدود المسموح بها حسب المواصفة القياسية الليبية الخاصة بمياه الشرب م.ق.ل10 الصادرة عن المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية لسنة 2016[23] .

الفصل الثاني
العناصر الثقيلة في المياه

الفصل الثاني

العناصر الثقيلة في المياه

1-2 مقدمة

تؤثر العناصر الثقيلة بشكل سلبي ومدمر على البيئة المائية والتربة والنباتات في حالة التراكيز المرتفعة وذلك من خلال تشكيل مجتمعات مع المركبات العضوية هذا التأثير السام للمعادن يمكن ان يتغير اعتمادا على خصائص المعدن .وتكون بعض العناصر كالرصاص ،النحاس ، الحديد، المنغنيز، و الزنك ضرورية لوظائف الجسم الطبيعية وهذا في حالة التراكيز المعتدلة [17] .تراكم العناصر الثقيلة يعتمد على بعض العوامل البيئية كالملوحة ودرجة الحموضة والصلابة ودرجة الحرارة ،كما ان ذوبان المعادن الثقيلة في الأوساط المائية تعتمد على الرقم الهيدروجيني ، الأوكسجين الذائب ، الصلابة ،والزيادة في درجة حموضة الأوساط المائية تزيد عموما من ذوبان هذه المعادن الثقيلة السامة .

2-2 عنصر الرصاص

الرصاص هو أحد عناصر المجموعة الرابعة في الجدول الدوري يرمز له بـ Pb وهو معدن ثقيل ناعم الملمس فضي اللون مائل الى الزرقة يبلغ عدده الذري 82 ودرجة الغليان 1740 مْ ودرجة الانصهار 327.4 مْ وكثافته 11.34 غم/سم^3 وهو ذو أربعة نظائر مستقرة (204- 206- 207- 208) وحالتي تأكسد ثنائي Pb^{2+} ورباعي Pb^{4+} [25].

ويعد الرصاص من الفلزات الثابتة في الهواء الجاف أما عند وجود الرطوبة فأنه سرعان ما يكون أحادي أوكسيد الرصاص ثم يكون كربونات الرصاص مع ثنائي أوكسيد الكاربون [25]. ويوجد الرصاص في القشرة الارضية بنحو (15-20)جزء بالمليون [26].

يوجد الرصاص طبيعياً في معادن مختلفة من أهمها كربونات الرصاص $Pb\ CO_3$ وكبريتات الرصاص $PbSO_4$ وكبريتيد الرصاص PbS ويعد معدن الكالينا المصدر الرئيس للرصاص وان الشكل اللاعضوي هو الاكثر شيوعاً. وعلى الرغم من ضآلة وجود الرصاص في تركيب القشرة الارضية فأنه من اكثر العناصر الفلزية تداولاً أذ أن مركبات الرصاص العضوية (رابع أثيلات الرصاص ورابع مثيلات الرصاص) تدخل بوصفها مواد محسنة للوقود [27].

ومن خصائص عنصر الرصاص مقاومته العالية للتأكل وكثافته العالية ودرجة انصهاره المنخفضة وسبب هذه الخصائص جعلته يستخدم في صناعة البطاريات والانابيب واستخدامه بوصفه مادة لاحمة [25]. وكذلك يستخدم الرصاص في صناعة السبائك وصناعة الفخار [26]. ويعد الرصاص من أقدم العناصر التي أكتشفها الانسان وأستخرجها من باطن الارض وأستخدمها بشكل واسع، أذ أستخدم المصريون القدامى الرصاص منذ أكثر من 2500 سنة قبل الميلاد في صناعة صقل الفخار وأستعمله الاشوريون بوصفه شكلا من أشكال عملة متداولة أنداك كما جرى تبليط الجنائن المعلقة لمدينة بابل بصفائح من الرصاص [28]. وأستخدمه الرومان في صناعة شبكة أنابيب المياه وصقل أوعية الشراب والخزن ومضافات الطعام واستخدمت مركبات الرصاص في تحلية النبيذ ويعتقد أن أحد أسباب سقوط الامبراطورية الرومانية أنداك هو الاستخدام المفرط لمركبات الرصاص في مجالات واسعة وظهور حالات من التسمم [29]. يقدر المستوى الطبيعي للرصاص في التربة (10) جزء بالمليون [30]. كما أن لطبيعة التربة من حيث محتواها من المواد العضوية دورا في تثبيت الرصاص أذ تتصف المواد العضوية بقدرتها على التبادل الايوني وتكوين معقدات عضوية [31].

ويتم التعرض للرصاص من خلال شرب المياه وتناول الطعام الحاويين على تراكيز عالية منه وتشكل المصاهر ومحلات اللحام والسمكرة ومصانع البطاريات والمصانع المنتجة للبلاستيك ومصانع السيارات ومصانع الزجاج ومصانع خزف الزجاج ومصانع السيراميك والاسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية مصدراً للتعرض للرصاص [25].

كما يشكل تدخين السكائر وشرب الكحول مصدراً للتعرض للرصاص كما أن التعرض للرصاص عن طريق الجلد يكون أقل بكثير من التعرض للرصاص عن طريق الاستنشاق أو الطريقة الفموية (تناول الطعام والشراب الملوثين)[27].

2-3 التأثيرات الصحية للرصاص

1-يؤدي التعرض للرصاص الى حدوث الاعتلال الدماغي وهو مصطلح يصف الامراض المختلفة التي تؤثر في وظيفة الدماغ والنقصان في مستوى الذكاء وكذلك يؤدي الى حدوث أمراض عصبية ويؤدي الى تأخير التطور العصبي [26].
2-يؤدي التعرض الحاد للرصاص الى ألتهاب القصبات الهوائية المزمن وحدوث سرطان الرئة [27،26].

3-يؤدي التعرض الحاد للرصاص الى تكسر كريات الدم الحمر وحدوث أضطرابات في جهاز تخليق (heme) نتيجة تأثير الرصاص بصورة مباشرة في بعض الانزيمات ومن ثم حدوث أضطرابات في عمل الجهاز السابق الذي قد يؤدي الى الاصابة بفقر الدم وتراكم عدد كريات الدم الحمر غير الطبيعية المشوهة [26]. وقد أثبتت الدراسات أن نحو 99% من الرصاص الموجود في الدم يوجد في كريات الدم الحمر ويتحد 50% بالهيموكلوبين مسبباً تأثيرات سلبية في جهاز الدوران [31].

4-يؤدي التعرض الحاد للرصاص الى تراكم الرصاص في المادة المغذية للعظم [27] ويتزايد معدل أمتصاصه في الافراد الذين يعانون من نقص الكالسيوم والحديد لذا فأن الحاجة الى أمتصاص أو أستهلاك الكالسيوم الموجود في العظام يجلب معه الرصاص المترسب [31].كما أن الرصاص يتجمع في عظام الام ولكنه ينطلق من العظام الى دم الام خلال مدة الحمل وينتقل الى الجنين عن طريق المشيمة ويمكن أن يطرح في حليب الام خلال مدة الرضاعة، وأن التعرض الحاد للرصاص يؤدي الى رخو العظام [26].

5- يؤدي التعرض الحاد للرصاص الى ألتهاب الامعاء والامساك وغثيان وتقيؤ وفقدان الشهية وقرحة معوية ويؤدي الى سرطان المنطقة الهضمية ونقص الوزن وظهور الخطوط الزرقاء في اللثة ونخر في أسنان الاطفال [31،27،26].

6 – يؤثر التعرض الحاد للرصاص في الجهاز التناسلي الذكري وفي تناقص في عدد الخلايا التكاثرية (الحيامن) وأنخفاض في مستوى الخصوبة وظهور حالات العقم لدى الرجال والى تأخير النضج الجنسي لدى الاناث [26].

7- يؤدي التعرض للرصاص الى حدوث ألتهاب كلوي حاد وحدوث أورام كلوية وسرطان الكلية والى تناقصات في نسبة الترشيح في الكلية مما يؤدي الى أرتفاع في ضغط الدم [27،26].

2-4 عنصر الكادميوم

الكادميوم هو أحد عناصر المجموعة الثانية في الجدول الدوري يرمز له بـCd وهو معدن ذو لون أبيض فضي لماع يبلغ عدده الذري 48 ودرجة غليانه 765 م° ودرجة انصهاره 321 م° وكثافته 8.65 غم/سم^3 ويعد الكادميوم فلزاً واقياً ويشتعل بالتسخين معطياً أوكسيد الكادميومCdO وهو أوكسيد بني أما من الناحية الفيزياوية فأنه صقيل (قابل للطرق والسحب)[32].

يوجد الكادميوم في القشرة الارضية بنسبة (0.1-5) جزء بالمليون ويتحد الكادميوم مع النيكل من أجل صناعة بطاريات (نيكل- كادميوم) وتدخل سبائك ومركبات الكادميوم في المواد الصناعية مثل صبغة البلاستيك والسيراميك والزجاجيات وتستخدم أملاح الكادميوم بوصفه مبيدا للفطريات وكلوريد الكادميوم يستخدم في صناعة المرايا الخاصة وصناعة أنابيب التفريغ وفي زيوت التشحيم وتستخدم كبريتات الكادميوم في صناعة البلاستيك والزجاجيات، كما تدخل كبريتات الكادميوم وكلوريد الكادميوم في الخلايا الشمسية وتشكيل الاجهزة الالكترونية [33].

من خصائص الكادميوم أنه عالي الاستقرارية في البيئة يتجمع في التربة و يتعايش في الكائنات ويمتص بسهولة من النباتات عن طريق الجذور [34]، ويعد عنصر الكادميوم من العناصر السامة ومرتبط مع تعدين الزنك والعمليات الصناعية لمنع تأكل الآلات ومع ذلك ينتج الملوث الهوائي الخطر (غبار الكادميوم) وبذلك يتراكم الكادميوم على سطح الترب.

يرتبط وجود الكادميوم مع تراكم الزنك والنحاس وأن انبعاث الزنك والنحاس يسهم في التلوث الصناعي للكادميوم بنسبة 60% من المصادر الاصلية للتلوث بالكادميوم،ويمكن ان تزداد كمية الكادميوم في البيئة بوساطة المخلفات الصلبة وتؤدي عملية رمي المخلفات الصلبة الى تلوث سطح التربة والمناطق الواقعة

يتم التعرض الى الكادميوم عن طريق تناول الاغذية التي تحتوي في تركيبها على الكادميوم سواء كانت هذه الاغذية نباتية أم حيوانية (النباتية مثل الخس والسبانغ والبطاطا والفستق وغيرها) (الحيوانية مثل اللحوم والاسماك) وكذلك عن طريق شرب المياه الحاوية على الكادميوم ويعد التدخين مصدراً رئيساً للتعرض للكادميوم نظراً لاحتواء التبغ على كميات عالية منه، ويدخل الكادميوم الى جسم الانسان من خلال تنفس الهواء الحاوي للكادميوم وقد وجد أن نحو (25-60)% من الكادميوم يدخل الى جسم الانسان من خلال الرئتين كما أن العمليات الصناعية مثل عمليات صهر وطلي المعادن ومحلات اللحام والسمكرة ومصانع البلاستيك والسيارات والمطاط ومصانع الزجاج والسيراميك والاسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية تعد مصدراً للتعرض للكادميوم، ولايحدث التعرض للكادميوم عن طريق الجلد [36].

2-5 التأثيرات الصحية للكادميوم

يشكل الكادميوم خطراً على صحة الانسان لأنه سهل الامتصاص ويمكث في خلايا وانسجة الجسم لزمن طويل نسبياً، ويتجمع الكادميوم في الاعضاء الحيوية وخاصة الكلية والكبد وأن الجرعة المهلكة للكادميوم هي 2 جزء بالمليون من وزن الجسم [35]. وقد أظهرت الدراسات الحديثة خطورة الكادميوم على تهديم البنية الخلوية للكائنات الحية وخاصة المايتوكوندريا والغلاف النووي، كما أنه يؤثر في عمليات الايض الدهني فضلاً عن تأثيراته الضارة في دورة الحياة والنمو الجنيني وغيرها من الافعال الحيوية للكائنات الحية [24] ومن التأثيرات الصحية للكادميوم هي:

1-يؤدي التعرض الحاد للكادميوم الى انخفاض أو توقف الافعال الانعكاسية والشعور بالألم ومن ثم الاختناق فالموت [37]. كما يؤثر الكادميوم في الجهاز العصبي للأجنة بسبب انتقاله عبر المشيمة وزيادة تركيزه في أعضاء الجنين ،ويعتقد أن تعرض الوالدين الى الكادميوم قد يؤدي الى حدوث بعض التشوهات في الجهاز العصبي للمواليد وتأثير ذلك في سلوكهما [38].

2-يؤدي تنفس الهواء الحاوي على مستويات عالية من الكادميوم الى الاصابة بسرطان الرئة وقد يسبب الموت كما أن المدخنين أكثر عرضة لاستنشاق الكادميوم نظراً لاحتواء التبغ كميات عالية منه[36].

3-يؤدي التعرض الحاد للكادميوم الى انخفاض ضعيف في مستوى الهيموكلوبين للاشخاص المعرضين للكادميوم ويؤدي الى تحطم كريات الدم الحمر [39] ،كما ان الكادميوم يرتبط ببروتينات ذات اوزان جزيئية عالية موجودة في البلازما وكريات الدم الحمر وهذا يعيق ارتباط الكلوبين بالحديد ويسبب فقر الدم Anemi[40] .

4-لقد سجل الكادميوم كارثة مروعة في مدينة توماياباليابان وقد سمي هذا المرض بمرض الايتاي-ايتاي (Itai-itai) ومعناه باليابانية صرخات الآم الضحايا وذلك عام 1946 وقد ظهرت أثار المرض في العظام بصورة خاصة أذ سبب انحلالها التدريجي الذي يبدأ بعظام الاطراف وينتهي بالعظام الصغيرة الاخرى مثل الاضلاع في المرأة المتقدمة بالسن وتصبح الحالة اكثر خطورة اذ تتعرض العظام الى الكسور نتيجة لابسط الهزات مثل السعال،وقد سبب المرض في وفاة اكثر من 100 ألف ضحية[40] .ويحدث الكادميوم اضطرابا في توازن المحتوى الجسمي للمعادن وخاصة الزنك والنحاس والفيتامينات مثل فيتامين A,D,C مما يؤدي الى حدوث تغيرات هيكلية ويحل محل الكالسيوم في العظام ،كما يؤدي التعرض الى مستويات قليلة من الكادميوم ولمدة طويلة الى هشة وتكسر العظام بسهولة[36].

5-يؤثر التعرض الحاد للكادميوم بشكل سيئ في الجهاز الهضمي وتحديدا المعدة أذ يؤدي الى التقيؤ والاسهال واحيانا الموت[34]

6- يؤدي التعرض الى مستويات عالية من الكادميوم الى حدوث الاختلال الوظيفي للأنبوب الكلوي ويؤدي الى انخفاض امتصاص الفوسفات في الانابيب الكلوية مما يؤدي الى حدوث مرض الكلية [41].

الفصل الثالث

الجزء العملي

الفصل الثالث
الجزء العملي

3-1المقدمة

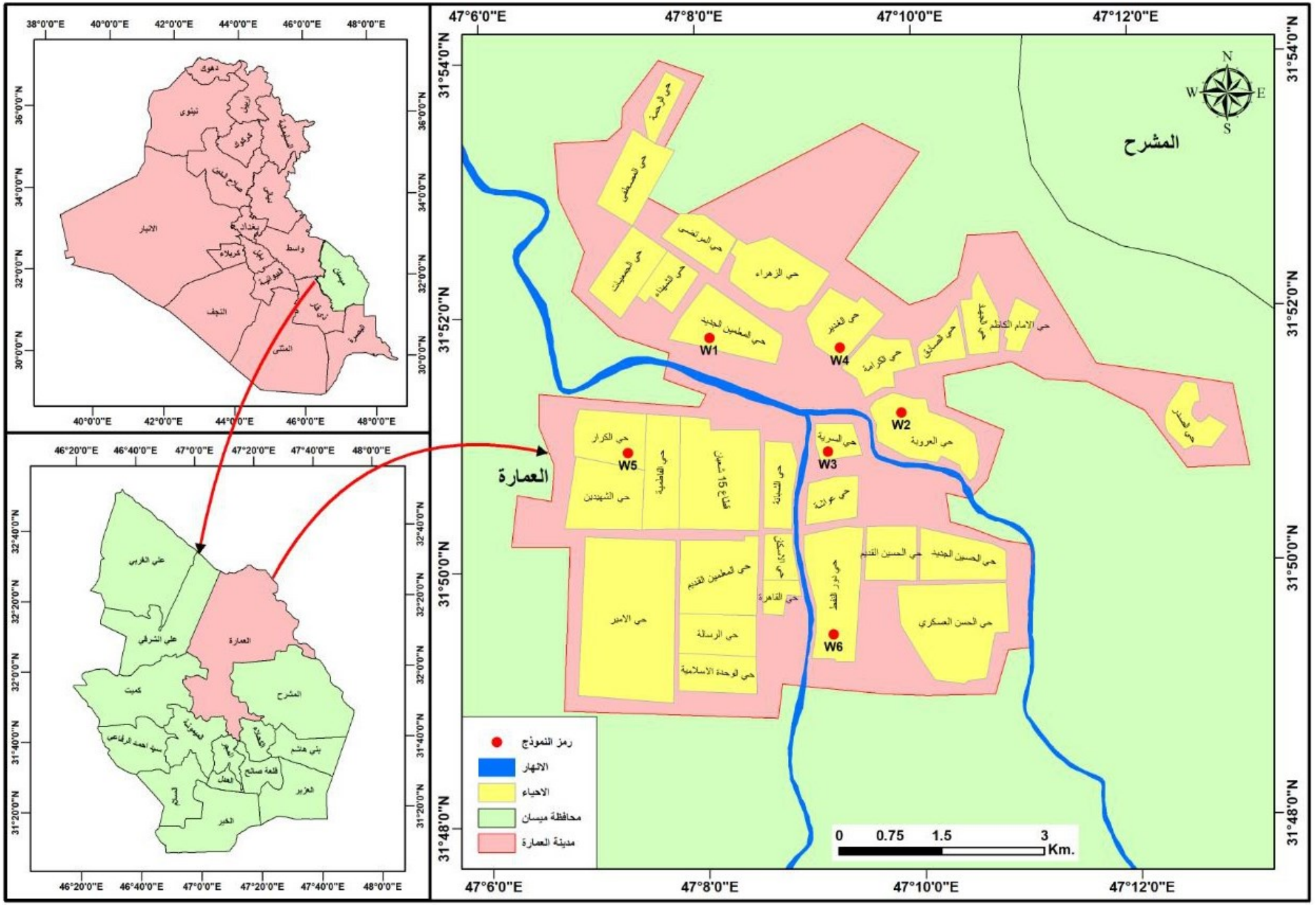
يتضمن هذا الفصل عرضاً موجزا لأسلوب جمع العينات والمواد والأجهزة المختبرية التي استخدمت في هذا البحث كما يشمل الخطوات العملية التي يتم من خلالها عملية التحليل لها باستخدام جهاز الامتصاص الذري الطيفي.

3-2 جمع النماذج

جمعت النماذج البيئية (نماذج المياه السطحية لنهر دجلة) خلال شهر تشرين الثاني في عام 2024من منطقة الدراسة التي شملت مدينة العمارة، حيث جمعت ست عينات من ست مناطق واقعة على مجرى نهر دجلة عند مروره في مدينة العمارة بواقع (500) مل لتر لكل عينة .وتم وضع العينة في قنينة من البولي أثيلين مغسولة جيداً بالماء المقطر من موقع جمع العينات من وسط النهر مع تجهيز كل قنينة بالاستمارة الخاصة لكل منطقة متضمنة رقم العينة وأسم المنطقة ومعلومات عن طبيعة المنطقة وكثافتها السكانية وحركة النقل والمواصلات فيها وكما مثبت في الجدول (3-1).

الجدول(3-1) المناطق التي جمعت منها مياه نهر دجلة في مدينة العمارة.

رمز النموذج	أسم المنطقة	طبيعة المنطقة	الكثافة السكانية	حركة النقل والمواصلات
W_1	حي المعلمين الجديد	سكنية	عالية	عالية
W_2	حي العروبة	سكنية قديمة+ تجارية	عالية	عالية
W_3	السرية	سكنية + تجارية	عالية	عالية
W_4	حي الغدير	سكنية	عالية	عالية
W_5	حي الكرار	سكنية	عالية	عالية
W_6	دور النفط	سكنية	عالية	عالية



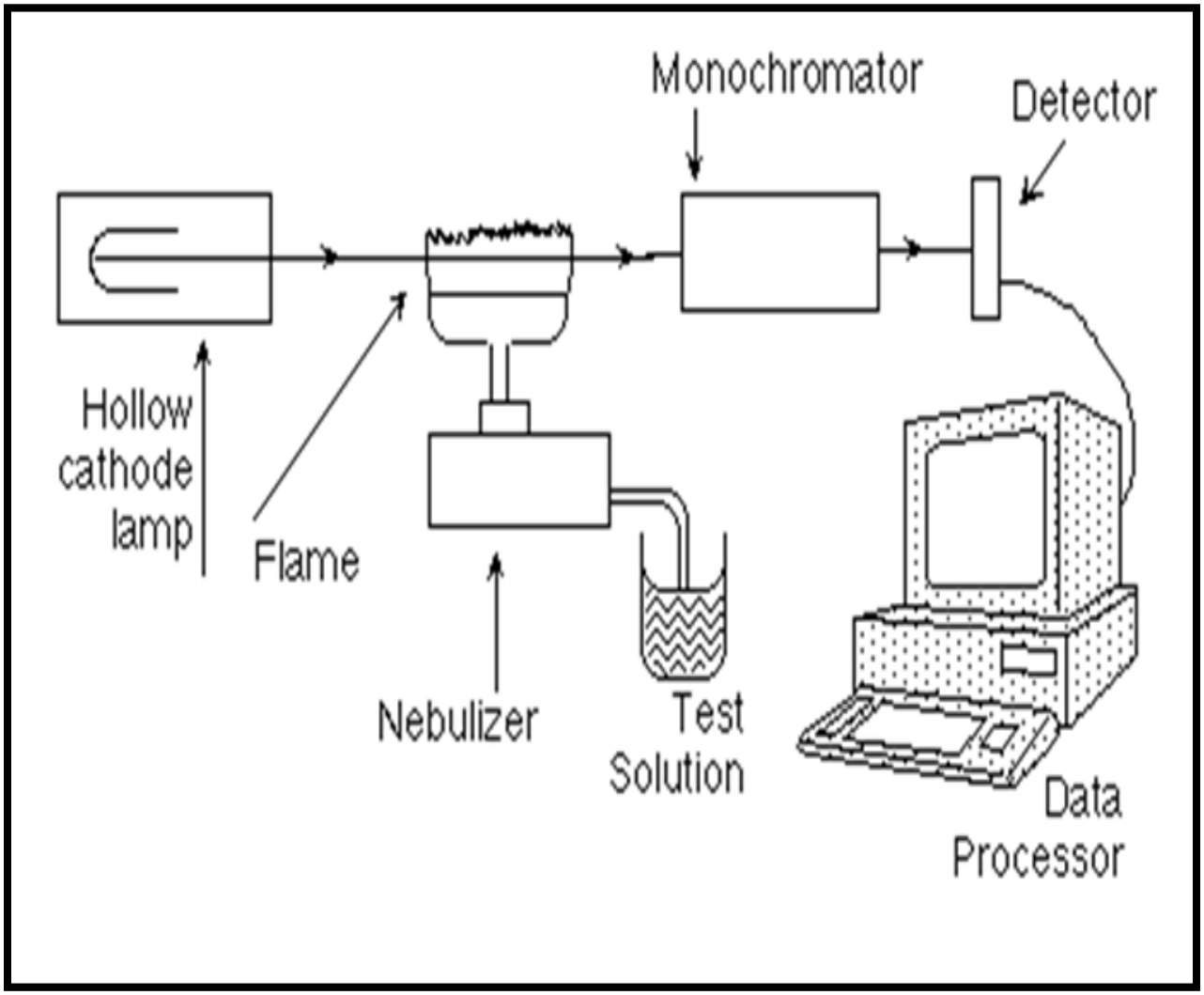
الشكل (3-1) خريطة موقعية لنماذج مياه نهر دجلة في مدينة العمارة

3-3 تحضير النماذج

بعد اكتمال عملية جمع نماذج المياه السطحية لنهر دجلة، يتم تصفية المياه باستعمال ورق ترشيح لكي نخلصها من الشوائب وبعدها يتم حفظها في مكان بارد لحين إجراء الفحوصات عليها.وقد قيست تراكيز الرصاص والكادميوم في المياه في مختبرات قسم الكيمياء/كلية العلوم/جامعة ميسان وباستخدام جهاز الامتصاص الذري الطيفي كندي المنشأ موديل (Al-1200)من تصنيع شركة (Aurora) وباعتماد الطرق القياسية لتحليل المياه [43,42] .

3-4 أجهزة القياس

لغرض قياس تراكيز الرصاص والكادميوم في نماذج المياه،استخدم جهاز الامتصاص الذري الطيفي والموضح في الأشكال(3-1) والذي يتكون من :



شكل (3-1) مخطط يوضح طريقة التحليل باستخدام جهاز امتصاص الذري الطيفي.

وهي طريقه تحليليه كمية تعنى امتصاص الضوء عند طول موجي معين ג وثابت للعنصر الواحد بواسطة ذراته الحرة وتزداد كمية الأشعة الممتصة عند هذا الطول ألموجي بزيادة عدد ذرات العنصر الموجود في مسار الأشعة حيث يرتبط الطيف بالتركيز فعن طريقه نستطيع معرفة أكثر من 60 عنصر من مكونات العينة الواحدة بدقه عالية جدا تصل إلى 1في المليون وبالتالي يمكن معرفه مكونات العينة ولو كانت بنسبة ضئيلة جدا .

تعتمد هذه الطريقة على تحويل المادة الفلزية إلى ذرات حرة أي تحويل المادة الذرية وتقدير الطاقة الإشعاعية الممتصة بواسطة هذه الذرات " حيث تتناسب درجة الامتصاص لعدد الذرات الموجودة في العينة للعنصر المراد تعيينه تتناسب طرديا مع تركيز هذا العنصر " هذا وتمتص الذرات في حالتها العادية الأشعة الضوئية عند طول موجي معين وتنتقل الذرة إلى الحالة المثارة وتزداد كمية الأشعة الممتصة عند هذا الطول ألموجي بزيادة عدد الذرات للعنصر الموجي في مسار الأشعة.

إن هذا الطريقة تعتمد على تفتيت جزيئات المادة إلى ذراتها ودراسة الطاقة الإشعاعية الممتصة بواسطة هذه الذرات حيث تحدث انتقالات الكترونية بين مستويات الطاقة نتيجة لامتصاص الطاقة ويجب إن تكون المادة المراد تعيينها في الحالة السائلة . وتتم عملية تحويل العناصر من جزيئات مرتبطة إلى ذرات حرة وذلك عن طريق تعريض المركبات إلى طاقه حرارية تكفى لتكسير الروابط الكيميائية وذلك عن طريق رش محلول المركب في اللهب ذي درجة حرارة مناسبة. من الممكن أيضا عمل أثارة كهربيه وذلك من خلال الفرن الكهربي لعنصر الجرافيت وبذلك تكون الذرات في هذه الحالة قادرة على امتصاص الأشعة الضوئية.

يتكون جهاز الامتصاص الذري الطيفي من المكونات الآتية :

1) مصدر الاشعة Radiation Source (الأنبوبة المهبطية):

هو المصدر الذي ينبعث منه طيف العنصر المراد تعينه حيث إن كل عنصر يحتاج إلى أشعه ذات طول موجي محدد لأثارته وهذا الجهاز يحتوى على لمبات للعناصر المطلوب تحديدها.وتكون اللمبة المهبطية عبارة عن أنبوبه اسطوانية جدارها رقيق من الزجاج الرقيق تحتوي على غاز النيون أو الأرجون تحت ضغط منخفض ويكون الكاثود "القطب السالب" لها من العنصر المراد تقديره والتعرف عليه أما الانود "القطب الموجب" عبارة عن سلك من التنجستين مواجه للكاثود ويرتبط الكاثود بالأنود بواسطة أسلاك من التنجستين هذا ولكل لمبة ظروف تشغيل خاصة يجب مراعاتها حسب كل عنصر مثل فتحة الشعاع والطول الموجي للأشعة وغيرها .ويحتوي الجهاز على لمبات للعناصر المطلوب تعينها وكل لمبة لها جهد معين.

2) مصدر الطاقة ByAtomizer:

هو وحدة تحويل العناصر المرتبطة إلى الصورة الذرية وهى تعمل على أثارة العنصر المراد تعينه الموجود في العينة وهذا المصدر بإنتاج ذرات حرة وإذا وجدت عند مركبات في العينة يتم الحصول على كل عنصر بمفرده .ومصدر الطاقة يكون على نوعين هما :

A-طريقه حرارية " طريقة اللهبFlam" :

وتنتج الحرارة في هذه الحالة من الغازات المختلفة وهى تعمل على تحويل المادة من الحالة الجزئية إلى الحالة الحرة وهذه الغارات مثل الاستيلين مع هواء مضغوط او الاستيلين مع أكسيد النيتروز أو البروبين مع الهواء المضغوط. وتتم هذه الطريقة عن طريق رش العينة في صورة رذاذ دقيق في اللهب الناتج من احتراق الاستيلين والهواء كمادة مؤكسده وهنا تعمل حرارة اللهب على تكسير الروابط فتنفرد الذرات منتشرة في منطقة اللهب وتمتص بعض الذرات المتعادلة طاقة اللهب وتثار .

B- مصدر كهربي " فرن الجرافيت"GIA :

فرن الجرافيت هو عبارة عن قضيب من الجرافيت اسطواني الشكل طوله50 مم وقطره 10مم يمكن وضع عينه مقدارها1:1000ميكروميتر من خلال فتحه قطرها 2مم في الجزء العلوي بواسطة حقانة خاصة وينظف الأنبوب بواسطة غاز خامل. ومن مميزات هذه الطريقة هي الحساسية و استعمال كميه قليله من العينة و التحكم في درجة الحرارة حيث يتم تسخين العنصر للدرجة المناسبة له.

3) وحدة فصل الموجات " الموحد اللوني Monochromatic":

يستخدم لفصل الأشعة ذات الطول الموجي المستخدم لتقدير العنصر عن باقي أشعه المصدر وذلك لتحسين قدرة انتقاء طريقة التحليل الطيفي حيث إن عملية فصل الأشعة للتخلص من الأشعة الغير مرغوب فيها وحتى يمكن إن تتدخل في عملية القياس إذا ما تم فصلها مسببه حيود .

4) وحدة قياس طاقة الأشعة أو الكشاف Detector:

وهو عبارة عن خلية ضوئية مركبه لتحويل الطاقة الإشعاعية إلى أشارات كهربائية يمكن تسجيلها على لوحه القياس في صورة امتصاص أو في صورة إمرار ضوئي،حيث تتجه الحزمة الطيفية النافذة من الموحد اللوني إلى الكاشف والكاشف عبارة عن خليه كهر وضوئية فائقة الحساسية عندما تسقط الأشعة عليها يتولد تيار كهربي تتناسب شدته مع شدة الحزمة الطيفية ويتناسب التيار مع الامتصاصية وحتى تتناسب مع التركيز.

والشروط الواجب توافرها في الكاشف هي :

i. إن تكون استجابته ثابتة وحساسة للأشعة الساقطة عليه.
ii. ان تكون استجابته للمؤثرات الأخرى منخفضة.
iii. إن يكون زمن استجابته قصير لان الزمن اللازم لعملية امتصاص الأشعة قصير.

5) وحدة تكبير الأشعة

6) وحدة التسجيل أو القياس recorder:

وذلك باستخدام الأميتير أو وحدة تسجيل ترسم المنحنيات.

7) جهاز كمبيوتر لمعالجة القياسات الناتجة وإخراجها في صورة بيانات .

يتم تنظيف الفرن أو اللهب برفع درجة حرارة الفرن لأقصى درجه ممكنه لطرد أي عنصر سبق تعيينه ويتم ضبط الجهاز على درجة الحرارة المناسبة لمرحلة التبخر و مرحلة الإثارة.بعد ذلك يتم حساب النسبة المئوية للعنصر وفى هذه الطريقة تحسب النسب القليلة جدا في العينة ويتم حساب نسبة التركيز للعناصر من خلال القانون .

ومميزات تقنية الامتصاص الذري هي الانتقائية وهي أمكانية تعيين عنصر ما على خلفية معقدة دون الحاجة إلى عمليات الفصل لان لكل عنصر منبع ضوئي خاص به يصدر الخط الطيفي العائد لهذا العنصر [44].

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

4-1 تراكيز عناصر الرصاص والكادميوم في عينات مياه نهر دجلة

تم حساب تركيز عناصر الرصاص (Pb) والكادميوم (Cd) في عينات المياه لمنطقة الدراسة باستخدام جهاز الامتصاص الذري الطيفي (Atomic absorption) جزء كما مبين في جدول (4-1) والشكلين (4-1) و(4-2).

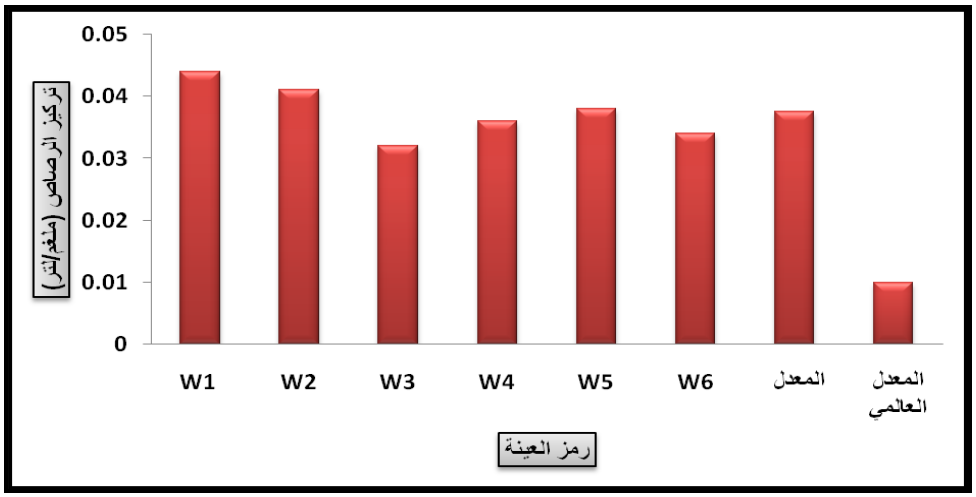
حيث يتضح لنا من الجدول أدناه أن تركيز عنصر الرصاص تتراوح من (0.032) ملغم/لتر في النموذج (W_3)(السرية) إلى (0.044) ملغم/لتر في النموذج (W_1) (حي المعلمين الجديد) وبمعدل (0.0375±0.004) ملغم/لتر وهو أعلى من المعدل العالمي لتركيز الرصاص في المياه وفقا لمنظمة الصحة العالمية WHO لـ عام 6991 والبالغ (0.01) ملغم/لتر [45].

كما أن تركيز عنصر الكادميوم تتراوح من (0.014) ملغم/لتر في النموذج (W_2)(حي العروبة (الماجدية)) إلى (0.027) ملغم/لتر في النموذج (W_4) (حي الغدير(العرضات)) وبمعدل (0.021±0.004) ملغم/لتر وهو أعلى من المعدل العالمي لتركيز الكادميوم في المياه وفقا لمنظمة الصحة العالمية WHO لـ عام 6991 والبالغ (0.003) ملغم/لتر[45].

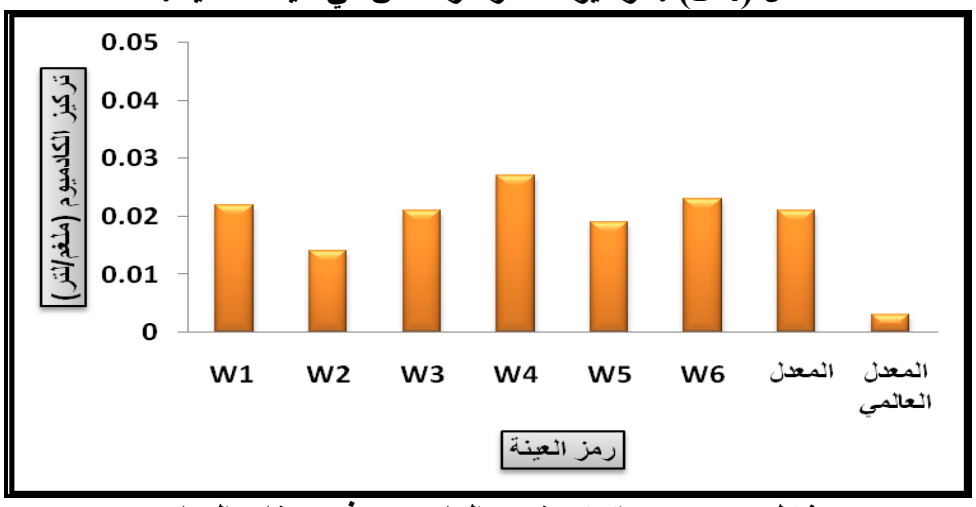
أن سبب ارتفاع تراكيز الرصاص والكادميوم في المياه هو الهواء وتساقط الأمطار والتي تحمل معها جزيئات الغبار الحاوية على المعادن الثقيلة وكذلك مياه السيول والأنهار والتي تؤدي إلى جرف التربة ونقل العناصر الثقيلة إلى الماء . وينتقل الرصاص والكادميوم إلى الماء في المناطق المزدحمة بالسيارات وبسبب مخلفات المصانع ومياه المجاري ومياه الصرف الصحي والمبيدات والأسمدة الفوسفاتية التي تلقى إلى النهر مباشرة بدون معالجة تكون حاوية على الرصاص والكادميوم. ويسبب ارتفاع تراكيز العنصرين العديد من الأمراض مثل الصداع الشديد واضطرابات في الجهاز الهضمي والجهاز البولي والكلى ويسبب الإصابة بداء السكر وداء السرطان [46-48] .

جدول (4-1): تركيز عناصر الرصاص والكاديوم في مياه نهر دجلة في مدينة العمارة.

رمز العينة	أسم المنطقة	تركيز الرصاص (ملغم/لتر)	تركيز الكاديوم (ملغم/لتر)
W_1	حي المعلمين الجديد	0.044	0.022
W_2	حي العروبة (الماجدية)	0.041	0.014
W_3	السرية	0.032	0.021
W_4	حي الغدير (العرضات)	0.036	0.027
W_5	حي الكرار (حي النداء)	0.038	0.019
W_6	دور النفط	0.034	0.023
المعدل		0.0375±0.004	0.021±0.004
المعدل العالمي [45]		0.01	0.003



شكل (4-1) : تراكيز عنصر الرصاص في عينات المياه.



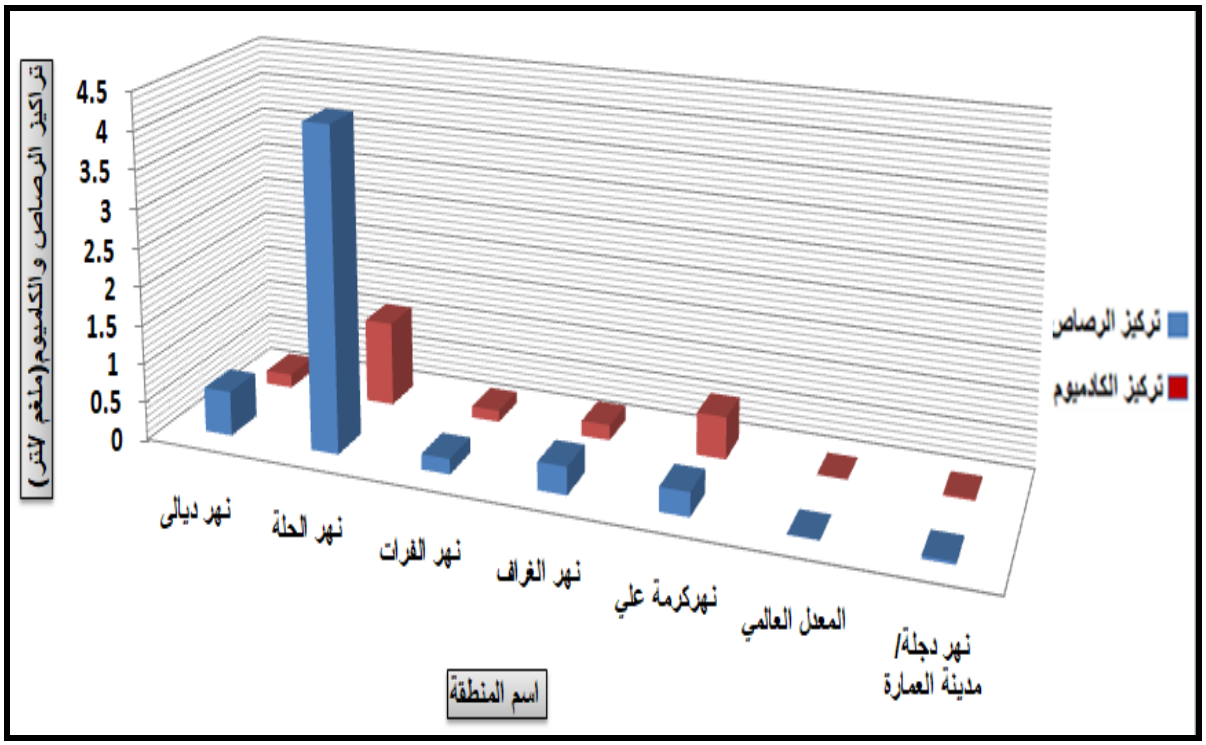
شكل (4-2) : تراكيز عنصر الكاديوم في عينات المياه.

4-2 مقارنة النتائج

تم مقارنة تراكيز عناصر الرصاص (Pb) والكادميوم (Cd) في عينات المياه لمنطقة الدراسة مع دراسات اخرى مماثلة محلية ومع المعدل العالمي كما مبين في جدول (4-2) والشكل (4-3). حيث يتبين لنا من الجدول أدناه أن معدل تراكيز الرصاص والكادميوم في مياه نهر دجلة (مدينة العمارة) تكون اقل من تراكيز العناصر قيد الدراسة في مياه نهر ديالى (محافظة ديالى)[47] ونهر الحلة (محافظة بابل) [49] و نهر الفرات (مدينة الناصرية/ محافظة ذي قار)[50] ونهر الغراف (مدينة الناصرية/محافظة ذي قار)[51] و نهر كرمة علي (محافظة البصرة)[52] وأيضا بأعلى من المعدل العالمي لتركيز الرصاص والكادميوم في المياه وفقا لمنظمة الصحة العالمية WHO لـ عام 6991 [45].

جدول (4-2):معدل تراكيز عناصر الرصاص والكادميوم في دراستنا الحالية مقارنة مع دراسات أخرى سابقة .

اسم المنطقة	تركيز الرصاص (ملغم/لتر)	تركيز الكادميوم (ملغم/لتر)	المصدر
مياه نهر ديالى/محافظة ديالى	0.58	0.18	[47]
نهر الحلة /محافظة بابل	4.21	1.11	[49]
نهر الفرات/مدينة الناصرية/محافظة ذي قار	0.2	0.15	[50]
نهر الغراف/ مدينة الناصرية/ محافظة ذي قار	0.36	0.2	[51]
نهر كرمة علي/محافظة البصرة	0.31	0.55	[52]
المعدل العالمي	0.01	0.003	[45]
نهر دجلة/ مدينة العمارة/ محافظة ميسان	0.0375	0.021	الدراسة الحالية



شكل (4-3) :مقارنة تراكيز عناصر الرصاص والكادميوم في عينات المياه لدراستنا الحالية مع دراسات اخرى مماثلة محلية ومع المعدل العالمي.

الفصل الخامس

الاستنتاجات

والتوصيات

الفصل الخامس

الاستنتاجات والتوصيات

1-5 الاستنتاجات

من خلال تحليل المياه تبين احتواءها على تراكيز عالية من الرصاص والكادميوم (Cd,Pb) وقد عزيت هذه الزيادة إلى عدة أسباب منها :

1- الهواء وتساقط الأمطار والتي تحمل معها جزيئات الغبار الحاوية على المعادن الثقيلة وكذلك مياه السيول والأنهار والتي تؤدي إلى نقل العناصر الثقيلة إلى الماء .

2- وجود المعامل والمصانع التي تطرح فضلاتها الصناعية بدون معالجة مباشرة إلى المياه والتي تعمل على تلوث المياه بالعناصر الثقيلة ومنها(Cd, Pb).

3- ازدحام الشوارع بالمركبات التي تعد الملوث الرئيس بعنصر الرصاص لاحتواء البنزين المزود للمركبات على المضافات مثل (رابع اثيل الرصاص ورابع مثيل الرصاص).

4- عملية طرح مياه الصرف الصحي وعملية رمي النفايات المنزلية مباشرة إلى المياه التي تحتوي على تراكيز عالية من العناصر الثقيلة والتي عند تحللها تعمل على زيادة تراكيز العناصر الثقيلة في المياه .

2-5 التوصيات

1- مراقبة المعامل والمصانع بصورة عامة للسيطرة على التلوث الصناعي وفرض الرقابة الشديدة على أصحاب المعامل والمصانع وورش تصليح السيارات والحداد التي تستخدم شبكات الصرف الصحي في التخلص من مخلفاتهم الصناعية وإلزام أصحاب المعامل بإقامة وحدات معالجة كفوءة لمطروحاتهم الصناعية .

2- وضع حلول سريعة لحالات الاختناقات المرورية التي أصبحت مشكلة كبيرة نتيجة تزايد أعداد المركبات ووسائط النقل في السنوات الأخيرة وقياس نسبة الانبعاثات الصادرة من عوادم هذه المركبات وإجراء دراسة لاستخدام البنزين الخالي من الرصاص (un Leaded Gasoline) والاستعاضة عن الرصاص المضاف الى البنزين بمواد اقل سمية وضرر على البيئة .

3- أيقاف استعمال رابع اثيلات الرصاص في البنزين والتي تدخل كمواد محسنة للوقود وتخفف الفرقعة.

4- نشر الوعي البيئي بين أوساط المجتمع عبر وسائل الإعلام وإتباع المناهج التعليمية لهذا الغرض وإجراء بحوث ودراسات لتقدير مستويات التلوث بالعناصر الثقيلة السامة.

5- إيجاد آلية تعاون بين بعض مؤسسات الدولة وخاصة الصحية منها مع منظمات الأمم المتحدة وخاصة UNEP التي تعنى بالبرامج البيئية لدعمها بالأجهزة الحديثة الخاصة بالدراسات البيئية فضلاً عن الدراسات الحديثة التي تعنى بشؤون البيئة .

المصادر

1. الرفاعي، د. سلطان. 2009 . التلوث البيئي ، أسباب ، أخطار ، حلول (دار اسامة للنشر و التوزيع).

2. الحوري، د. السيد زيد. 2004 . أساسيات علم البيئة (دار وائل للطباعة و النشر).

.3 الفرحان، د. سامح العرايبة ، د. يحي. 2002 . المدخل إلى العلوم البيئية (دار الشروق للنشر والتوزيع).

4. علي، د .سلمان شمسة ، د .عدنان جواد. 1998 . البيئة و تلوثها بالأمطار الحامضية (منشورات إلجا للنشر و التوزيع).

5. الكايد، بيان محمد. 2010 . ادارة مصادر المياه، النظام البيئي (دار الراية للنشر عمان).

.6عبيدات، أ. دولة أحمد. 2003 . البيئة حمايتها و صيانتها (دار المناهج للنشر و التوزيع).

7. السعدي، حسن علي ناصرa. 2006 . اساسيات علم البيئة والتلوث

8. Akpoveta , O., Okoh, B. and Osakwe, S. (2011) Quality assessment of borehole water used in the vicinities of Benin, Edo State and Agbor, Delta State of Nigeria. Current Research in Chemistry 3(1), 62-69.

9. Jafari, A., Mirhossaini, H., Kamareii, B. and Dehestani, S. (2008) Physicochemical analysis of drinking water in kohdasht city lorestan, Iran. Asian Journal of Applied Sciences 1(1), 87-92.

10. السيد، جمال عويس. 2000 . الملوثات الكميائية للبيئة (دار الفجر للنشر و التوزيع).

11. Knight, C., Kaiser, J., Lalor, G., Robotham, H. and Witter, J. (1997) Heavy metals in surface water and stream sediments in Jamaica. Environmental Geochemistry and Health 19(2), 63-66.

12. Kim, Y., Kim, B.-K. and Kim, K. (2010) Distribution and speciation of heavy metals and their sources in Kumho River sediment, Korea. Environmental Earth Sciences 60(5), 943-952

13. Ünlü, S., Topçuoğlu, S., Alpar, B., Kırbaşoğlu, Ç. and Yılmaz, Y.Z. (2008) Heavy metal pollution in surface sediment and mussel samples in the Gulf of Gemlik. Environmental monitoring and assessment 144(1-3), 169.

14. Salati, S. and Moore, F. (2010) Assessment of heavy metal concentration in the Khoshk River water and sediment, Shiraz, Southwest Iran. Environmental monitoring and assessment 164(1-4), 677-689.
15. Ochieng, E., Lalah, J. and Wandiga, S. (2009) Anthropogenic sources of heavy metals in the Indian Ocean coast of Kenya. Bulletin of environmental contamination and toxicology 83(4), 600-607.
16. Jabeen, F. and Chaudhry, A.S. (2010) Monitoring trace metals in different tissues of Cyprinus carpio from the Indus River in Pakistan. Environmental monitoring and assessment 170(1-4), 645-656.
17. Akbulut , N.E. and Tuncer, A.M. (2011) Accumulation of heavy metals with water quality parameters in Kızılırmak River Basin (Delice River) in Turkey. Environmental monitoring and assessment 173(1-4), 387-395.

18.مزهر،علاء عادل، محمد، مؤيد حسن، البعاج، عمار كاظم مكي.2010 . (دراسة تحليلية لنسب التلوث بالرصاص في بعض مناطق محافظة البصرة /جنوب العراق)مجلة جامعة كربلاء العلمية -المجلد الثامن - العدد الرابع - عدد الصفحات من 1-5

19.شكري،حسين محمود، عبد الرحيم، غيداء حسين ، جاسم، أحمد عبد المنعم، حسن، زينب كاظم، أسعد، جليل أبراهيم، أحمد، نور الهدى نبيل.2011 . (دراسة تلوث نهر دجلة في محافظة بغداد ببعض العناصر الثقيلة (الزنك والرصاص)وتقييم نوعيته كيميائيا واحيائيا ومعرفة التغاير الكيميائي والاحيائي وصلاحيته للأغراض المدنية والزراعية) مجلة مركز بحوث التقنيات الاحيائية -عدد الصفحات من 1-14

20.هباني،الصديق شلعي، بيكي، صالح محمد. 2012. (دراسة التلوث بعناصر الرصاص والكادميوم والكروم في مياه معباة ببعض مصانع منطقة مصراتة (ليبيا)،المجلة الدولية للتنمية -المجلد الاول العدد الثاني -عدد الصفحات من 1-54

21.غاوي، علي هادي. 2017. (دراسة تركيز العناصر الثقيلة في مياه الشرب في محافظة الديوانية)،مجلة المثنى للهندسة والتكنلوجيا_، المجلد 5، العدد2، عدد الصفحات 40-44

22.السيد عبد الرزاق، سعد عبد الصمد. 2019. (رصد تلوث مياه الري في دلتا النيل في مصر بالمعادن الثقيلة)،مجلة التبادل العلمي بالاسكندرية المجلد 40

23. البي، السنوسي احمد علي. 2020. (تقدير مدى التلوث بعنصري الكادميوم والرصاص في مياه آبار بعض المناطق بمدينة العجيلات)،المجلة الليبية للغذاء والتغذية - المجلد 1،العدد1،عدد الصفحات من 13-23 .

24. مولود ،بهرام خضر والسعدي، حسين على والأعظمي ،حسين احمد شريف ،1991 "علم البيئة والتلوث"، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جامعه بغداد ،336 صفحة.

25. ATSDR,200 and Disease Registry, Department of Health and human servies pp:277-287. 7,Toxicology profile for Lead draft: Agency for Toxic Substance

26. ATSDR,2007,Toxicology Profile for Lead Draft: Agency for Toxic Substance and Disease Registry, Department of Health and human servies,pp:19-33.

27. ATSDR,2007,Toxicology profile for Lead Draft: Agency for Toxic substance and Disease Registry, Department of Health and human servies pp:35-276.

28. Steinbock,R.T.,1979 ,"Lead ingestion in history". the new England J. of Medicin pp:301-317.

29. Nriago ,J.O. 1983, "Occupational exposure to Lead in ancient times", total environ., vol.31,pp:105-116.

30. Davies ,E., Brain ,1980, 482Applied soil trace elements John wiley and sons .ehichester , New York ,p,.

31. Brooks,R.C.,1972,Geobotanyand Biogeochemistry in minerals exploration, Harper and Row publishers, New York ., p.290.

32. عبد المعبود، رجاء محمدو العطار ،مديحه محمد وعبدالسلام ،نادية وأحمد، سهير محمد ونصر، احمد مدحت،2005 ،" التسمم بالرصاص في بعض المناطق الريفية بمحافظة اسيوط"، مجلة جامعة اسيوط.

33. ATSDR,2008,Toxicological profile for Cadmium Draft: Agency for Toxic Substance and DiseaseRegistry, Department of health and human servies,pp:249-254.

34. ATSDR,2008,Toxicological profile for Cadmium Draft:Agency for ToxicSubstance and DiseaseRegistry, department of Health and human servies, pp:255-263

35. Jankiewicz, B.ptaszynski, B ;and Wieczorek M., 2000," spectrophotometricetermination of Cadmum (II)in soil of Allotment Gardens in Lodz" , polytechnical University lodz , Poland , vol.9 :PP 83 -86.

Agency for Toxic 36. ATSDR,2008,Toxicological profile for Cadmium Draft:

Department of Health and human servies,pp:1- Substance and Disease Registry,

37. Lockett, C.J. and Leary,W.P.1986,"Neurobehavioual effect in rats Fed Low doses of Cadmum and Lead to induce hypertension".S.A.Med.J.69.pp:190-192.

38. Roelevld, N, Ziehuis , G.A. and Gabreel,F.,1990. occubtional ExPosur and defects of the central nervous system in off spring. Revi.Br.J.Ind.

39. Emsley.j.,1998, the elements (3rd)ed., clavendon press Oxford London,p.299.

40.London Lab.services group ,2003,Clinical inter pretation internet, pp.20

41. koko, S.; TE Rultiko, K.; NAKA; Muneko, N; Nog andEtsuko,k.,2003, " studies

on exposure to cadmum , health effects and risk factors of in habitats in once

aeighteen years after improvement of pollution by cadmum" ,J.T surume

health scinenc society No 1,Vol.27, pp:129-135

42. American Public Health Association (APHA) , " Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater " , New York , (2005) .

43. Haswell, S.J. .1991. Atomic Absorption Spectrometry Theory, Design and Applications Analytical Spectroscopy Library-V0lume 5. Printed in Netherlands.

44 . كتاب دونييه جبيومار ، " الحفظ على المدى الطويل للقطع الأثرية " ترجمة احمد الشاعر، عن كتاب الحفظ في علم الآثار ،المعهد العلمي الفرنسي لأثار الشرقية بالقاهرة ، 2002

45 .الشريفي،عقيل عباس حمد،(2014) (التلوث المحتمل لبعض العناصر الثقيلة وبعض العوامل البيئية لمياه جدول بني حسن في محافظة كربلاء المقدسة –العراق)رسالة ماجستير،كلية التربية للعلوم الصرفة ،جامعة كربلاء ،139 صفحة.

46. Abdo, O. SH. (2008). A Chemical Study of the Behavior and Distribution of Some Mineral Elements in Asbestos Water and its Relationship to Salinity: Application to the Northern Great River Estuary. Master Thesis, Faculty of Science, Tishreen University.

47 .Saleh, F. S. (2008). Determination of cadmium and zinc elements in different locations of Nineveh province and their impact on the growth and mineral and chemical content of the spangan plant. Rafidain Science Journal, 19(3), 32-45.

48. Ibrahim, O., Sayes, S. & Khamis, I. (2008). Assessment of nickel and chromium exposure of nickel chromium alloy to dental technicians and patients with nickel-chromium nickel reagents. Damascus University Journal of Health Sciences, 24(2), 243-261.

49 .الطائي، ميسون مهدي صالح (1999)بعض العناصر النزرة في مياه و رواسب و نباتات نهر شط الحلة . أطروحة دكتوراه . كلية العلوم . جامعة بابل.

50. Al-Khafaji, B. Y. (2010). Distribution Of Some Heavy Metals In The Euphrates River Ecosystem Near Al- Nassiriya City Center South Iraq, J.Thi-Qar Sci.,2(2):11-24.

51. Al-khafaji, B.Y.; Awad, N. A.; Fahad, K. K. and Afrah A. M.(2011).Trace Metals Content in the Ecosystem of Al-Garaf River in Al-Nassiriya City, South of Iraq. jour. of al-qadisiyah for pure Sci ,16(1):1-13.

52. Al-Khafaji, B.Y.(2001). The Initial assessment of some trace metals in Qarmatt Ali river connected with Shatt Al- Arab .Iraq,J. of Biol.1(1):175-186 .