جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية / كلية التربية

دراسة تركيز بعض العناصر الثقيلة في مياه ورواسب ونوعين من النباتات في المبزل الشرقي لنهر الفرات (الحفار) / الديوانية / العراق

رسالة

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية التربية /جامعة القادسية وهي جزء من متطلبات درجة الماجستير في علوم الحياة / نبات.

من قبل الطالبة

لجين ابراهيم حسين

بكالوريوس علوم الحياة ١٩٩٩ م

بأشراف

الأستاذ الدكتور / باسم يوسف الخفاجي

١٤٣٥ هـ ٢٠١٤ م

بسم الله الرحمن الرحيم

((وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا
نَحْنُ مُصْلِحُونَ ۞ أَلَا إِنَّهُمْ هُمُ الْمُفْسِدُونَ وَلَكِن
لَا يَشْعُرُونَ ۞))

صدق الله العظيم

سورة البقرة/١١-١٢

الإهداء

إلى . . .

صاحب الخلق العظيم والرحمة المبعوثة للعالمين . . . .محمد وآله الطيبين الطاهرين

أمي وأبي. . . . . عرفاناً واحتراماً

شكر وتقدير

الحمد لله تعالى حق حمده والشكر له سبحانه على فضله وإحسانه الذي أرجو ان يكون عملي هذا خالصاً لوجهه الكريم , اللهم انفعني بما علمتني وزدني علما .

لا يسعني إلا أن أتقدم بالشكر الجزيل ,والعرفان الجميل ,وفائق الاحترام, والامتنان إلى أستاذي المشرف أ. د. باسم يوسف الخفاجي لتفضله قبول الإشراف على الرساله وعلى توجيهاته العلمية الرصينه وملاحظاته الدقيقة أسأل الله أن يمده بالصحه والعافية وأن يتمهما عليه إنه سميع مجيب, ولابد أن أشير بالشكر والعرفان الجميل إلى جميع الأساتذة والتدريسيين في قسم علوم الحياة وأخص بالذكر منهم أ. د. فؤاد منحر علكم , كما اتقدم بالشكر الجزيل إلى عمادة كلية العلوم ,ومنتسبي وحدة ابحاث البيئة والوقاية من التلوث ولا سيما (الدكتوره سجى الطويل , والدكتور حازم والي , والآنسه سولاف حامد تيموز , والسيد عبد الرزاق عبد زيد , وكذلك السيد أحمد جياد عودة ,والسيدة طيف مظهر مسلم , والآنسه صبا عبد الأمير, والآنسه غصون محمد علي والسيدة آلاء فاهم والسيد محمد كاظم خوين) لتحملهم وسعة صدرهم واستضافتهم الكريمه وتعاونهم العلمي معي . كما اتقدم بالشكر الجزيل إلى كل من السيد أحمد مصطفى , والسيد عيسى ياسين , والسيد باقر سجاد والسيدة سميرة كريم لما قدموه لي من تعاون ودعم فلهم جزيل الشكر والامتنان.

أتقدم بالشكر الجزيل إلى جهود الدكتور أحمد جاسم النائلي في مجال التحليل الإحصائي ,وأوجه خالص حبي وتقديري إلى أفراد عائلتي واخص بالذكر منهم والديّ أمدّ الله في عمرهما ,وإلى كل من كان يدعو لي بالنجاح و الموفقية من إخواني وأخواتي وأصدقائي وإلى السيد أباذر والسيد حسين لما قدموه لي من مساعدة كبيرة في البحث العلمي , والى كل من فاتني أن أذكر اسمه وأرجو قبول العذر منهم ولكم جزيل الامتنان ,والتقدير, والشكر الجزيل وجزاكم الله عني خيراً انه سميع مجيب .

الباحثة

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة بـ (**دراسة تركيز بعض العناصر الثقيلة في مياه ورواسب ونوعين من النباتات في المبزل الشرقي لنهر الفرات (الحفار) / الديوانية / العراق)** قد جرى تحت إشرافي في قسم علوم الحياة كلية التربية/جامعة القادسية، وهي جزء من متطلبات نيل شهادة **الماجستير** في علوم الحياة/ نبات .

التوقيع :

الاسم : د. باسم يوسف الخفاجي

اللقب العلمي : أُستاذ

العنوان :كلية العلوم / جامعة ذي قار

التاريخ : / / ٢٠١٤

توصية رئيس قسم علوم الحياة

إشارة إلى التوصية المقدمة من الأستاذ المشرف أحيل هذه الرسالة إلى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها .

التوقيع :

الاسم : د.أزهار عبد الأمير سوسة

اللقب العلمي : أستاذ مساعد

التاريخ : / /٢٠١٤

إقرار المقوم اللغوي

أشـهد أن هذه الرسـالة الموسـومة بـ (**دراسـة تركيـز بعض العنـاصر الثقيلـة فـي ميـاه ورواسـب ونـوعين مـن النباتـات فـي المبـزل الشـرقي لنهـر الفـرات (الحفـار) / الديوانية / العراق)** قد تمت مراجعتها لغويّاً.

التوقيع :

الاسم : عصام عدنان رحيم

اللقب العلمي :مدرس مساعد

التاريخ : ٣ / ٨ / ٢٠١٤

إقرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا أعضاء لجنة التقويم والمناقشة أطلعنا على الرسالة الموسومة (دراسة تركيز بعض العناصر الثقيلة في مياه ورواسب ونوعين من النباتات في المبزل الشرقي لنهر الفرات (الحفار)/ الديوانية / العراق) وقد ناقشنا الطالبة (**لجين ابراهيم حسين**) في محتوياتها وفيما له علاقة بها وذلك في يوم الاربعاء المصادف ١٠ /٩/ 2014 ووجدنا إنها جديرة لنيل درجة الماجستير بتقدير (أمتياز) في علوم الحياة _ سموم بيئية .

التوقيع:

رئيس اللجنة: د.محمد نافع علي نافع

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية العلوم/ جامعة بغداد

التاريخ: / ٩ /2014

التوقيع:

العضو: د. فؤاد منحر علكم

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية التربية– جامعة القادسية

التاريخ: / ٩ /2014

التوقيع:

العضو: د. حازم عزيز حمزة

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية علوم البيئة– جامعة القاسم الخضراء

التاريخ: / ٩ /2014

التوقيع:

العضو والمشرف: د. باسم يوسف الخفاجي

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية العلوم– جامعة ذي قار

التاريخ: / ٩/2014

مصادقة مجلس كلية التربية – جامعة القادسية

التوقيع :

الاسم : د. خالد جواد العادلي

المرتبة العلمية : أستاذ

التاريخ : / ١٠ / 2014

العنوان: كلية التربية-العميد

قائمة المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
	الخلاصة	أ
	الفصل الاول: المقدمة واستعراض المراجع	
١-١	المقدمة	١
١-٢-١	الدراسات السابقة حول المبازل في العراق	٤
١-٢-٢	العناصر الثقيلة في المياة والرواسب	٧
١-٢-٣	استخدام النباتات كأدلة للتلوث	١٤
	الفصل الثاني: مواد العمل وطرائقه	
٢-١	منطقة الدراسة	١٩
٢-٢	جمع العينات	٢٢
٢-٣	فحوصات المياه	٢٢
٢-٤	قياس الكاربون العضوي الكلي في الرواسب TOC%	٢٤
٢-٥	التحليل الحجمي لحبيبات الرواسب	٢٤
٢-٦	استخلاص العناصر الثقيلة	٢٥
٢-٧	محاليل المصحح الصوري	٢٨
٢-٨	قياس ايونات العناصر الثقيلة	٢٨
٢-٩	حساب تراكيز العناصر الثقيلة	٢٨
	الفصل الثالث: النتائج	
٣-١	الفحوصات الفيزيائية والكيميائية	٣٠
٣-٢	العناصر الثقيلة	٤٥
٣-٢-١	العناصر الثقيلة الذائبة في الماء	٤٥
٣-٢-٢	العناصر الثقيلة في الرواسب	٥٣
٣-٢-٣	العناصر الثقيلة في النباتات	٦١
	الفصل الرابع: المناقشة	
٤-١	الخصائص الفيزيائية والكيميائية	٧٠
٤-٢	الكاربون العضوي الكلي TOC	٧٣
٤-٣	التحليل الحجمي لحبيبات الرواسب	٧٣
٤-٤	العناصر الثقيلة الذائبة والدقائقية في الماء	٧٤
٤-٥	العناصر الثقيلة المتبادلة والمتبقية في الرواسب	٧٦
٤-٦	العناصر الثقيلة في النباتات	٧٨
	الاستنتاجات والتوصيات	٨٠
	المصادر باللغة العربية	٨٢
	المصادر باللغة الانكليزية	٨٩
	الخلاصة باللغة الانكليزية	a-b

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
١	المدى والمعدل السنوي للعوامل الفيزياوية والكيمياوية في محطات الدراسة	٣١
٢	النسب المئوية لمكونات الرواسب في محطات الدراسة	٣٩
٣	المدى ومعدل التركيز للعناصر الثقيلة في العينات لمحطات الدراسة	٤٠
٤	تراكيز العناصر الثقيلة في الماء	٤٢
٥	تراكيز العناصر الثقيلة في الرواسب	٤٣
6	تراكيز العناصر الثقيلة في النباتات	٤٤

قائمة الإشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
١	خريطة توضح منطقة الدراسة	٢١
٢	التغيرات الفصلية في درجة حرارة الهواء في محطات الدراسة	٣٢
٣	التغيرات الفصلية في درجة حرارة الماء في محطات الدراسة	٣٢
٤	التغيرات الفصلية في قيم الاس الهيدروجيني في محطات الدراسة	٣٣
٥	التغيرات الفصلية في قيم التوصيلية الكهربائية في محطات الدراسة	٣٣
٦	التغيرات الفصلية في قيم الاملاح الذائبة الكلية في محطات الدراسة	٣٥
٧	التغيرات الفصلية في قيم العكورة في محطات الدراسة	٣٦
٨	التغيرات الفصلية في قيم تركيز الاوكسجين المذاب في محطات الدراسة	٣٦
٩	التغيرات الفصلية في قيم المتطلب الحيوي للاوكسجين في محطات الدراسة	٣٨
١٠	التغيرات الفصلية في قيم النسبة المئوية للكاربون العضوي الكلي في الرواسب في المحطات	٣٨
١١	النسبة المئوية لمكونات الرواسب في محطات الدراسة	٣٩
١٢	التغيرات الفصلية في قيم الكادميوم الذائب في محطات الدراسة	٤٦
١٣	التغيرات الفصلية في قيم الكادميوم الدقائقي في محطات الدراسة	٤٦
١٤	التغيرات الفصلية في قيم الكروم الذائب في محطات الدراسة	٤٧
١٥	التغيرات الفصلية في قيم الكروم الدقائقي في محطات الدراسة	٤٧
١٦	التغيرات الفصلية في الخارصين الذائب في محطات الدراسة	٤٩
١٧	التغيرات الفصلية في قيم الخارصين الدقائقي في محطات الدراسة	٤٩
١٨	التغيرات الفصلية في قيم النحاس الذائب في محطات الدراسة	٥٠
١٩	التغيرات الفصلية في قيم النحاس الدقائقي في محطات الدراسة	٥٠
٢٠	التغيرات الفصلية في قيم الرصاص الذائب في محطات الدراسة	٥٢
٢١	التغيرات الفصلية في قيم الرصاص الدقائقي في محطات الدراسة	٥٢

٢٢	التغيرات الفصلية في قيم الكادميوم المتبادل في محطات الدراسة	٥٥
٢٣	التغيرات الفصلية في قيم الكادميوم المتبقي في محطات الدراسة	٥٥
٢٤	التغيرات الفصلية في قيم الكروم المتبادل في محطات الدراسة	٥٦
٢٥	التغيرات الفصلية في قيم الكروم المتبقي في محطات الدراسة	٥٦
٢٦	التغيرات الفصلية في قيم الخارصين المتبادل في محطات الدراسة	٥٧
٢٧	التغيرات الفصلية في قيم الخارصين المتبقي في محطات الدراسة	٥٧
٢٨	التغيرات الفصلية في قيم النحاس المتبادل في محطات الدراسة	٥٩
٢٩	التغيرات الفصلية في قيم النحاس المتبقي في محطات الدراسة	٥٩
٣٠	التغيرات الفصلية في قيم الرصاص المتبادل في محطات الدراسة	٦٠
٣١	التغيرات الفصلية في قيم الرصاص المتبقي في محطات الدراسة	٦٠
٣٢	التغيرات الفصلية في قيم الكادميوم في نبات القصب في محطات الدراسة	٦٣
٣٣	التغيرات الفصلية في قيم الكادميوم في الشمبلان في محطات الدراسة	٦٣
٣٤	التغيرات الفصلية في قيم الكروم في نبات القصب في محطات الدراسة	٦٤
٣٥	التغيرات الفصلية في قيم الكروم في الشمبلان في محطات الدراسة	٦٤
٣٦	التغيرات الفصلية في قيم الخارصين في نبات القصب في محطات الدراسة	٦٥
٣٧	التغيرات الفصلية في قيم الخارصين في الشمبلان في محطات الدراسة	٦٥
٣٨	التغيرات الفصلية في قيم النحاس في نبات القصب في محطات الدراسة	٦٧
٣٩	التغيرات الفصلية في قيم النحاس في الشمبلان في محطات الدراسة	٦٨
٤٠	التغيرات الفصلية في قيم الرصاص في نبات القصب في محطات الدراسة	٦٨
٤١	التغيرات الفصلية في قيم الرصاص في الشمبلان في محطات الدراسة	٦٩

الخلاصة :

أجريت هذة الدراسة لمعرفة تركيز بعض العناصر الثقيلة في مياه ورواسب ونوعين من النباتات جمعت من المبزل الشرقي لنهر الفرات (الحفار) فصليا , لمدة سنة كاملة ابتدأ من تشرين الثاني 2012 ولغاية تشرين الأول 2013 إذ شملت الدراسة ثلاث محطات مختارة في منطقة الدراسة التي امتدت لمسافة 12 كم .

شملت الدراسة قياس بعض الصفات الفيزياوية, والكيمياوية لمياه البزل وكذلك قياس تركيز بعض العناصر الثقيلة (الكادميوم, والرصاص, والكروم ,والنحاس ,والخارصين) في الماء بجزئية الذائب ,والدقائقي وللرواسب بجزئية المتبادل ,والمتبقي وكذلك في نوعين من النباتات هما القصب *Phragmites australis* ونبات الشمبلان *Ceratophyllum demersum* فضلا على ذلك تم تحليل نسجة التربة وقياس النسبة المئوية للكاربون العضوي الكلي.

وقد أظهرت النتائج وجود ارتباط بين درجة حرارة الهواء ودرجة حرارة الماء في جميع محطات الدراسة وتراوحت درجة حرارة الهواء بين (22-37) °م ودرجة حرارة الماء (18-33) °م , أمّا قيم الاس الهيدروجيني فقد تراوحت بين (7.6-8.2) وهي ضمن الحدود المسموح بها , تراوحت قيم التوصيلية الكهربائية بين (4000− 6400) مايكروسيمنز/ سم أمّا الاملاح الذائبة الكلية تراوحت بين (2.4-3.7) غم / لتر بينما تراوحت الملوحه بين (2.50-4.08) جزء بالألف واعتبرت هذه المياه قليلة الملوحة Oligohaline أما تركيز الاوكسجين المذاب فيها فقد تراوح ما بين (6.7-11) ملغم / لتر كما سجلت نتائج المتطلب الحيوي للاوكسجين BOD_5 قيماً تراوحت بين (1-4) ملغم / لتر وقد كانت هذة القيم ضمن الحدود المسموح بها ويدل ذلك أن المبزل جيد التهوية في جميع محطات الدراسة .أما العكورة فقد تراوحت قيمها بين (33-133)NTU أما قيم الكاربون العضوي تراوحت بين (0.62−1.5)% .

وقـد أظهـرت النتـائج أن المعـدلات السـنوية لتركيـز العناصـر الثقيلـة(الكـادميوم ,والرصـاص, والكروم,والنحاس

والخارصين) في الجزء الذائب قد كانت كما يأتي: (9.73 , 2.06 , 1.08 , 8.11 , 45.48) ميكغم / لتر على التوالي , أما المعدلات السنوية لتركيز هذه العناصر في الطور الدقائقي كانت (23.01 , 13.52 , 56.81 ,70.96 , 1915.41) ميكغم / غم وزنا جافا على التوالي .

أما المعدلات السنوية للرواسب فقد بلغت في الطور المتبادل والمتبقي (7.93 , 8.50) للكادميوم و (3.30 , 7.01) للرصاص و(20.47 , 107.19) للكروم و(50.60 , 69.50) للنحاس و(63.30 , 1355.35) للخارصين مايكروغرام / غرام وزنا جافا على التوالي .

أما معدلات تركيز العناصر في نبات القصب فقد كانت (149.82,52.89,13.17,2.67 ,5.33) ميكغم / غم وزنا جافا على التوالي في حين بلغت تراكيز العناصر في نبات الشمبلان (7.50 ,13.94, 20.80 ,224.83,54) ميكغم/ غم وزنا جافا على التوالي , وقد سجل نبات الشمبلان تركيزاً أعلى لجميع العناصر قيد الدراسة . كما لوحظ من خلال الدراسة أن أكثر العناصر وفرة كان الخارصين أما أقلها فهو عنصر الرصاص , كما أظهرت الدراسة أيضا أن الرواسب كانت شديدة التلوث بالعناصر: (الكادميوم , الكروم , الخارصين والنحاس) وغير ملوثة بعنصر الرصاص . كما أن ترتيب تركيز العناصر كان في الطور العالق > الرواسب > الشمبلان > القصب > الطور الذائب . كذلك يمكن استخدام النباتات قيد الدراسة في الإزالة الحيوية لهذا النوع من الملوثات مستقبلا.

١-١ المقدمة :

يعد التلوث بالعناصر الثقيلة في البيئة المائية من أخطر أنواع التلوث وهو مرتبط بفعاليات الانسان المختلفة اذ تمتلك هذه العناصر كثافة نوعية اعلى من 5 غم /سم^3 وذات أعداد ذرية عالية أكثر من 20 ووزن ذري يتراوح بين(62-261) وغالباً ما تسمى بالعناصر النزرة Trace elements وذلك لوجودها بتراكيز قليلة في النظام الحيوي الطبيعي (0.01%) .(Pouls and Payne , 2005) .

إن الكثير من هذه المعادن ضروري لصحة الانسان والحيوان والنبات وله دور في العمليات الحيوية بتراكيز معينه مثل النحاس والقسم الآخر منه لم يكتشف له أي دور حيوي مثل الرصاص والكادميوم وان اغلب هذه العناصر تمتلك خصائص سمية عالية وتكون غير قابلة للتحلل أو التكسر من قبل الأحياء المجهرية ويكون تأثيرها تراكمي وتصل في النهاية إلى الإنسان عبر السلسلة الغذائية إذ تستقر في أنسجة الجسم المختلفة مثل الدم والكبد والكليتين وأعضاء أخرى في الجسم .(Gunnar, et. al. 2002)

والتلوث من الموضوعات المهمة التي أصبحت من المشكلات المشتركة بين دول العالم جميعاً والتلوث هو تغيير في تركيب أحد العناصر الرئيسة للنظام البيئي و يحدث هذا التغير إما بصورة طبيعية أو بتأثير الإنسان (السعدي 2006) , والتلوث المائي هو إضافة أي مادة او طاقة إلى البيئة المائية من شأنها ان تغير في الخصائص الفيزياوية والكيمياوية والبايلوجية لتلك البيئة مما يؤدي إلى إحداث خلل في نوعية الماء ومن ثم تصبح ضارة مؤذية عند استعمالها. (الريماوي ,2008)

مع تقدم العلم وتطور الصناعات الحديثة ظهرت مواد جديدة من المخلفات الصناعية اضيفت الى البيئة وهي مواد كيمياوية تسبب اخلال بالتوازن الطبيعي للبيئة المحيطة بها ومن هذه المواد هي العناصر الثقيلة (Misra&Mani, 2009).

تتعرض معظم مصادر المياه السطحية وكذلك المياه الجوفية للتلوث بسبب نشاطات الإنسان اللامسؤولة تجاه الطبيعة , كما أنها تعد منافذ لتصريف المياه غير المرغوب بها وبالتالي يكون الماء غير صالح لجميع الاستخدامات ومن اهم مصادر تلوث المياه هي مطروحات مياه المجاري المنزلية Domestic Sewage effluents ومطروحات العمليات الزراعية Agricultural Processes effluents والمطروحات الصناعية Industrial effluents والملوثات الحرارية Thermal pollutants و الملوثات النفطية Oil pollutants اذ يؤدي تسرب هذه المواد للمياه الى زيادة الاملاح والنترات والاحياء الدقيقة الممرضة والعديد من المعادن الخطرة(المعادن الثقيلة) التي تؤدي الى التسمم عند تواجدها بتركيز معين (بيطار,2010)

١

استخدمت الكثير من الطرق للكشف عن العناصر الثقيلة في البيئة المائية ومنها الدلائل الحياتية Bioindicators كالنباتات المائية وهي تلعب دور رئيس في البيئة المائية من خلال تجهيزها بالأوكسجين وتوفير الحماية والغذاء لبعض الأحياء المائية وكذلك السيطرة على المحتوى العضوي والتوازن الحيوي في هذه البيئة (Chevre, *et. al* , 2003) ونتيجةً لقابلية النباتات المائية على التراكم الحيوي للعناصر الثقيلة استخدمت بعض الأنواع النباتية مثل القصب *Phragmitus australis* والشمبلان *Ceratophylum dermersum* كمراكمات لهذه العناصر داخل انسجتها لغرض تقليل آثارها السلبية على النظام البيئي في عملية تدعى المعالجة النباتية Phytoremediation التي يتم من خلالها تقليل تراكيز الملوثات بأشكال مختلفه وازالتها من البيئة المائية (Al- Taisan , 2009). إن قدرة هذه الكائنات على مراكمة هذه الملوثات بالرغم من سميتها يأتي نتيجة لإمتلاكها وسائل متعددة المقاومة والتي تمكنها من إزالة سميتها منها تكوين معقدات (عنصر – بروتين) كما في حالة Metallothionines أو إقتناص هذه العناصر بواسطة ببتيدات واطئة الوزن الجزيئي تعرف بالمخلبيات النباتية Phytochelatins أو تقوم بامتصاص العناصر وتحولها الى اشكال خاملة في فجواتها وغيرها من الوسائل Aravind *et. al* ., 2009 and Kachout *et. al* ., (2009).

اهداف الدراسة الحالية :

تهدف الدراسة الحالية الى ما يأتي :

١- تحديد تركيز بعض العناصر(Zn , Cu , Cr , Pb , Cd) فصليا في كل من الماء بالطورين الذائب Dissolved phase والدقائقي Particulate phase والرواسب بالطورين المتبادل Exchangable phase و المتبقي Residual phase.

٢- تقييم تراكيز تلك العناصر في نوعين من النباتات هما القصب *Phragmitus australis* والشمبلان *Ceratophylum dermersum* .

٣- معرفة العلاقه ما بين المعادن قيد الدراسة في الماء والرواسب وتركيزها في أنسجة النبات وإمكانية استخدام تلك النباتات في معالجة التلوث في البيئة المائية للمبزل .

١-٢- استعراض المراجع :

١-٢-١- الدراسات حول المبازل في العراق :

إنَّ المبازل عبارة عن مسطحات مائية ظهرت في البيئة العراقية منذ وقت بعيد ، ونظرا لمحدودية المياه الصالحة للري ولا سيما في المناطق الجافه وشبه الجافه ظهرت الحاجة لاستخدام مياه ذات نوعيات اقل جوده مثل مياه المبازل والآبار والبحيرات المالحة رغم التأثيرات السلبية لهذه المياه في صفات التربه مستقبلا .(الكليدار واخرون , 2010) .

في حين ذكر (Marmonier *et. al.*,(2000 أن المعلومات التي حصل عليها من قنوات البزل كانت قليلة نسبياً، وانَّ مجتمع الأحياء فيه يتميز بتأثره بصورة كبيرة بالمياه السطحية للأراضي المجاورة التي تتخلل عبر التربة إلى قنوات البزل والمياه الجوفية كما يتميز الأوكسجين بشحته في مياه البزل.

تعد الملوحة من أهم المواصفات النوعية للمياه لكافة الاستعمالات، ولها دور مباشر في تحديد نوعية وغزارة الكائنات الحية في المحيط المائي فضلا عن ذلك أن لها تأثير مباشر في جاهزية امتصاص بعض العناصر من قبل الأحياء القاعية و الطحالـب .(Wetzel, 2001)

أشار Moore *et. al.*, (2008) أن للتوصيلة الكهربائية (E.C) علاقة وطيدة بالملوحة ،إذ تعد دليلا لمحتوى المياه من المواد الصلبة الذائبة إلا أنها ليست المثلى ,لأنها لا تستجيب لوجود المواد الذائبة عديمة الشحنة مثل السليكا .

بين سعد الله (1988) في دراسته حول تأثير مبزل الصقلاوية على نهر دجلة في بغداد ،إذ لاحظ أن درجة حرارة المياه في المبزل تراوحت بين (10.9–26) °م والأس الهيدروجيني بين
(7.5–8) وقابلية التوصيل الكهربائي لم تنخفض عن7900 مايكروسيمنز/سم , أماالملوحة فقد تراوحت ما بين(2.72-5.10) ‰ والأوكسجين المذاب (3.5 – 6) ملغم/لتر ودعا إلى وجوب المحاولة لإيجاد السبل الكفيلة للحد من زيادة الملوحة في نهر دجلة بتأثير مبزل الصقلاوية, وأشار Sheriff *et. al.*, (١٩٩٤)الى ان مياه مبزل الصقلاوية مشكوك في نظافتها طبقاً لقيم المتطلب الحيوي للاوكسجين .

أما دراسة المهداوي (1993) فكانت حول المحتوى الملحي للمصب العام وتأثير ذلك في الكائنات الحية فيه.

وفي دراسة أخرى حول الواقع البيئي للمصب العام وَجَدَ الكبيسي (1996) أن مياه المصب قاعدية ذات أس هيدروجيني أكثر من (7) ما عدا بعض الحالات والتي سجل فيها اقل من (7) ولغاية (5.9) كما أن المياه كانت عسرة جدا إذ تراوحت قيم الملوحة فيها بين (3.48 - و) ‰ 7.8 وصنفها بأنها تتراوح ما بين قليلة الملوحة (Oligohalin) إلى متوسطة الملوحة ، ولم ينخفض تركيز الأوكسجين المذاب الى القيم الحرجة. إما في محطتي مبزلي أبي غريب والرضوانية فقد تراوحت درجة حرارة المياه فيهما بين (14.5 – 27.2) °م والأس الهيدروجيني بين(5.9-7.5) وقابلية التوصيل الكهربائي بين (4540 – 9825) مايكروسيمنز/سم والملوحة بين(2.85-6.17) ‰. اماالاوكسجين المذاب فقد بلغ ما بين (-7.8 4.6) ملغم / لتر.

بالنسبة لدراسة رشيد وجماعته (2002) حول الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمصب العام . فقد أظهرت النتائج أن قيم الأس الهيدروجيني لمحطات الدراسة اتجهت نحو القاعدية

وتراوحت بين – 6.4)٨,٤)، فيما ازدادت تراكيز الملوحة والعسرة عند الاتجاه جنوب النهر إذ سجلت أعلى قيمة للملوحة في نهر شط البصرة وبلغت 7.6 ‰ , أما في محطة مبزل أبي غريب فقد تراوحت قيم الأس الهيدروجيني بين(6.4 – 7.8) والملوحة بين (2.15 – 2.95) ‰ .

درس Hussein *et.al*.(2001) الانحدار الحراري والتدرج في الملوحة لمنطقة شمال غرب الخليج العربي وأكدت هذه الدراسة بأن درجات الحرارة في الخليج العربي أعلى منها في شط العرب خلال فصل الشتاء وتكون الملوحة في الخليج قريبة من 38 ‰ وبدون تدرج عمودي كما إن نهر شط العرب يمتلك ملوحة تتراوح بين (0.5 – 1.2) ‰ في منطقة اختلاط المياه العذبة بالمياه المالحة وتزداد هذه الملوحة كلما اتجهنا نحو مصب النهر بالخليج العربي ووجدت قيم أعلى للأوكسجين الذائب والأس الهيدروجيني في المصب بصورة عامة .

درس جبر (2002) التأثيرات المحتمله للمياه الملوثه الصناعيه المطروحه من شركة حطين العامة في صفات مبزل (MN-00) وبين أن مياه المبزل ذات ملوحة قليلة تميل الى القاعدية وقد لاحظ أن عنصر الكروم الذائب سجل أعلى تركيزاً من بقية العناصر الثقيلة المدروسة.

ذَكَرَ طه وجماعته (2002) بعض خصائص مياه مبزل الحلة في مدينة الحلة ، اذ تراوحت قيم الأس الهيدروجيني والكدرة والتوصيل الكهربائي والملوحة بين (7-8.25) و(17–47) NTU و(8200–12120) مايكروسيمنز/سم و(5.24 7.75) ‰ على التوالي واستنتج من خلال تلك الدراسة ان مياه مبزل الحلة ملوثة من الجانب الكيميائي وعدم صلاحيتها للشرب وسقي

المزروعات لما تحويه من محتوى ملحي عالي مسببةً للكثير من الأمراض سيما ان هذا المبزل هو مصدراً رئيسياً لسقي الأراضي الزراعية التي يمر بها.

كما بين مشكور وجماعته (2002) تأثير معمل ألبان الديوانية في تلوث مياه مبزل خان الجدول إذ

وجدوا من خلال هذه الدراسة أن درجة حرارة مياه المبزل تراوحت بين (12 – 28) °م والكدرة بين (5 – 100) NTU والأس الهيدروجيني بين(8-9) أما

الأوكسجين الذائب والمتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD_5) فقد تراوحت قيمتها بين (1 – 3) ملغم/لتر و(200 – 40) ملغم/لتر على التوالي .

اما العزاوي (2004) فدرس مبازل الجزء الشمالي للمصب العام وأوضح أن مياه الدراسة مويلحة وسجلت أرقاماً عاليةً من التوصيلية وهي قاعديه خفيفه في أغلب مواقع الدراسة كما أنها غير خاضعة إلى تغييرات ثابته وإنما هي متأثرة بنشاطات المزارعين والمواسم الزراعية .

توصل مطلوب (2004) إلى أن مبازل ابو غريب والرضوانية واليوسفية هي عوامل مساعده في تحسين نوعية مياة المصب العام فلهذه المبازل تأثير معنوي في خفض الملوحة والعسرة والمحتوى الأيوني للمصب بسبب التخفيف .

بين الخالدي ,(2004) في دراسته حول أثر مصنع النشا في خصائص مبزل الهاشميه / بابل وأشار إلى أن التلوث العضوي الناتج عن المصنع يؤثر في خصائص مياه المبزل اذ انخفضت تراكيز الاوكسجين المذاب وارتفاعت قيم BOD_5 خارج المحددات البيئية العالمية والعراقية للماء نتيجة التحلل الهوائي للمواد العضوية المطروحة من المصنع إلى المبزل .

اما دراسة خثي وآخرون (2010) حول دراسة وتقييم كفاءة نهر المصب العام في إزالة الملوحة من ترب الاراضي المحيطة به مقارنة بمياه النهر نفسه إذ أشاروا إلى أن الترب ذات ملوحة وصوديوم عالية .

أشارا علكم وعبد المنعم ,(2011) إلى تأثير مياه المبزل الشرقي الرئيس في السماوة على الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر الفرات وأشارا إلى أن تأثير مياه المبزل في مياه نهر الفرات تسبب في رفع قيم النفاذية والملوحة والقاعدية والعسرة وثنائي اوكسيد الكاربون والمغذيات النباتية في حين أدى ذلك الطرح الى خفض قيم العكورة ودرجة الأس الهيدروجيني وقد انعكس ذلك على العدد الكلي للهائمات النباتية في محطات الدراسة الأربع.

كما بين الناشئ (2012) في دراسته لمبزل الفرات الشرقي (الحفار) إن مياه المبزل عسرة جدا وقليلة الملوحة وعسرة جدا وذات تهوية جيدة واس هيدروجيني يميل إلى القاعدية الخفيفة .

درست الصالحي (2013) مبزل CD4A وبينت الدراسة أن مياه المبزل تتراوح ما بين مويلحه الى مالحة وعسرة جدا وذات تهوية جيدة وقاعدية خفيفة .

١-٢-٢- العناصر الثقيله في المياه والرواسب:

تعد العناصر الثقيلة من الملوثات التي لها تاثيرات قاتلة Lethal effects وتحت قاتلة Sub-lethal effects على الكائنات الحية التي أخذت مؤخراً اهتماماً متزايداً بسبب تأثيراتها الضارة بالبيئة اذ ان لها تأثيرات ضارة على صحة الإنسان والمجتمعات الحية في الأنظمة البيئية المائية واليابسة فضلا عن تأثيراتها في النظام البيئي نفسه (Boyd, 2010). وهذه التأثيرات الضارة للعناصر الثقيلة ناتجة عن كونها شديدة السمية وغير قابلة للتحلل وتمتلك نصف عمر حيوي طويل بالاضافة الى قابليتها على التراكم الحيوي في أجزاء مختلفة من الجسم وقابليتها على إحداث أورام سرطانية (Dermentzis *et. al.*, 2011 ؛ Arora *et.al.*, 2008), لذا فقد أجريت الكثير من الدراسات حول تركيز العناصر الثقيله في المياه والرواسب ومنها دراسة Tsai *et. al* ,(2003) في نهر دبلن حيث بين إن نسجة الرواسب لها دور في المحتوى المعدني للرواسب فتلك التي يكون تركيبها رملي تكون أقلها محتوى من العناصر الثقيلة.

لاحظ Huang & Lin , (2003) إرتفاع مستويات العناصر الثقيلة (Cd , Cu , Pb و Zn) في رواسب نهر كييلانك Keelung في تايوان وأشاروا إلى أن هذا النهر ملوثا بتلك العناصر والسبب وراء ذلك تصريف المخلفات الصناعية فيه. في دراسة Vazquez *et. al.* ,(2004) لتقدير بعض العناصر المعدنية في نهر نيزا Nysa في المانيا وجد أن تراكيز الكادميوم في مناطق مختلفة من النهر تراوحت بين (٠,٠٤ - ٠,٣٩) مايكرو غرام / لتر و كان تركيز عنصر النيكل بين (N . D -٧,٤٠) مايكروغرام / لتر و عنصر الزنك بين (٣,٣٣ -٥٥,١) مايكروغرام / لتر و عنصر النحاس بين (٠,٤٩ - ١٧,٠) مايكروغرام / لتر .

كذلك أشار Dordovic *et. al* ., (2005) في دراسة على نهر دانوب Danube في المانيا إلى أن تراكيز العناصر الثقيلة (Cu , Pb , Zn , Ni , Fe و Mn) في الرواسب كانت كالاتي : (27 , 13.4 , 72.8 , 32.3 , 26734 و 656) ملغم / كغم وزنا جافا وإن أغلبها كان في الطور المتبقي .

أجرى Kroupiene (٢٠٠٧) دراسة عن توزيع بعض العناصر النزرة (Zn و Cu و Pb و CrوNi) في رواسب نهر نيمانس Nemanas في ليتوانيا ومدى تأثير مناطق النهر في ذلك ، إذ لاحظ ارتفاع في تراكيز هذه العناصر في المناطق الوسطى من النهر مقارنةً مع المصب .

اكد Puyate , *et.al.*,(2007) في دراسته على نهر اوجودو Oogodo في نيجيريا ان زيادة pH ووفرة اكاسيد الحديد والمنغنيز والمواد العضوية والأطيان في الرواسب النهرية تسهم في تثبيت الكادميوم في الرواسب .

أجريت دراسة للكشف عن التغايرات الموسمية لتراكيزالعناصر الثقيلة في مياه ورواسب نهر كيرتس Keritis في اليونان اذ تم دراسة خمسة عناصر وهي (Cu , Zn , Cd , pb و Cr)و كانت تراكيزها في الصيف أعلى مما هو عليه حاله في الشتاء Papafilippaki *et. al* (., 2008) . كما لوحظ إن تراكيز العناصر الثقيلة As , Be , Ca , Cd , Co , Cu , Fe و Cr في نهر سان بيدرو San Pedro في المكسيك أعلى من المحددات البيئية ومن ثم أُعتبر النهر ملوثاً مما يؤثر في صحة الإنسان وكذلك النظام البيئي (Gutierrez *et. al* ., 2008) .

بينت دراسة Kar *et .al* .(2008) التي اجريت لتقييم مدى تلوث مياه نهرجانجا Ganga في الهند بالعناصر الثقيلة (Fe , Mn , Zn , Cu , Cd , Cr , Pb و Ni) و علاقة هذه العناصر مع التوصيلية الكهربائية للمياه اذ أظهرت النتائج وجود إرتباط موجب بين Cd و Cr والتوصيلية الكهربائية بينما أظهر Mn أرتباطاً عكسياً معها .

لتقييم التلوث بالعناصر النزرة في نهر رافا Ravi في الباكستان من خلال الرواسب قام Rauf *et. al.*, (٢٠٠٩) بدراسة بعض العناصر (الكادميوم والكروم والنحاس والكوبلت) ، وأظهرت النتائج أن أعلى التراكيز كانت للنحاس .

في دراسة على نهر كيوفري Cauvery قام بها (Begum *et. al* ., 2009) وأشاروا الى تواجد العناصر الثقيلة المدروسة في مياه هذا النهر كالأتي : Cr>Cu≈Mn>Co>Ni>Pb>Zn اذ كانت هذه التراكيز عند المصب أعلى مما هو في الأجزاء الأخرى من النهر و هذا يدل على ازدياد التلوث بهذه

العناصر نتيجة حركة المخصبات Fertilizers و الفضلات الصناعية والزراعية.

درس (٢٠١٠) Inengite *et. al*. تركيز العناصر (Fe و Pb و Cr و Ni و V) في رواسب نهر كولو Kolo في نيجيريا ووجدوا ان معدل تركيزها السنوي كان 5109.85 و 1.60 و 14.229 و 10.18 و 0.001 ملغم/ كغم وزنا جافا على التوالي .

من خلال الدراسة التي اجراها (Al- Khafaji(2010 على بعض العناصر الثقيلة في نهر الفرات قرب مدينة الناصرية في الماء والرواسب فقد استنتج ان تركيز المعادن الثقيلة في الطور الدقائقي اعلى مما هو عليه في الطور الذائب للماء , وفي الرواسب تكون تراكيز هذه العناصر اعلى من الماء (الطور الذائب) .

وقد أجرى (٢٠١٠) Nair *et. al*. دراسة عن تلوث مياه نهرميناجيل Meenachil في الهند بالعناصر الثقيلة وبين ان مياه النهر غير صالحة لاغراض الشرب بسبب التراكيز العالية للحديد والرصاص والكادميوم وعزا ذلك الى تصريف مياه الفضلات المنزلية وفضلات المدن والانجرافات الزراعية بالاضافة إلى الطبيعة الصخرية لحوض النهر لكون هذه المنطقة خالية من النشاطات الصناعية.

كما أجرى (٢٠١١) Saha and Hossian دراسة لتقييم التلوث بخمسة من العناصر الثقيلة (Zn ، Cu ، Cr ، Cd ، Pb) في رواسب نهربورغانجا Buriganga في بنغلادش ووجدا ان تراكيزها تتراوح بين 105.6-60.3 ، 1.6-0.4 ، 139.6-52.8 ، 346-70 ، 245-984.9 ملغم/كغم وزناً جافاً على التوالي، وأوضح أن تركيزPb و Cu و Zn في جميع العينات قد تجاوز محددات وكالة حماية البيئة الامريكية USEPA للرواسب الملوثة اما تراكيز Cd و Cr فقد تجاوزت المحددات في مدياتها المتوسطة والملوثة جداً. درس (٢٠١١) Wogu and Okaka تركيز العناصر الثقيلة في مياه نهر واري Warri في نيجريا ووجد ان تركيز Cd, Cr , Mn , Ni قد تجاوز المحددات القياسية للاستخدامات البشرية. وفي دراسة على نهر شط الحلة

لقياس تراكيز بعض العناصر الثقيلة مثل الحديد والخارصين والكوبلت والكروم والنحاس والمنغنيز والكادميوم والزئبق و الرصاص , وجِدت الطائي (1999) أن جميع العناصر الذائبة في المياه كانت تراكيزها ضمن الحدود المسموح بها عالمياً عدا عنصري الزئبق و الكادميوم التي كانت تراكيزها فوق المحدد البيئي المسموح به في مياه الأنهار .

درس Al-Imarah *et.al.* (2000) والصافي (2005) مستوى العناصر الثقيلة في مياه ورواسب الأجزاء الجنوبيه من نهري دجله والفرات وشط العرب والقنوات المرتبط بها وقد وجدوا ارتفاع تراكيز بعض العناصر وبخاصة الكادميوم , النحاس والرصاص نتيجه للنشاطات البشرية والصناعية في المنطقة

كذلك درس Al-Saadi *et.al.*,(2000) ثمان عناصر ثقيلة هي الكادميوم والمنغنيز والحديد والزنك والكوبلت والنيكل والكروم والزئبق والرصاص ولاحظوا أن أعلى القيم قد سجلت لعنصر الحديد وخصوصاً في جدولي الخالص وسارية العلم.

أكد الباحثان Al-lami & Al-Jaberi (2002) في دراستهما بعض المعادن الثقيلة في الماء والجزيئات العالقه والرواسب في المنطقة العلوية من منتصف نهر دجلة –العراق أن أعلى التراكيز كان لعنصر Zn وأقل التراكيز كان لعنصر Cd وكذلك بينت الدراسة ان تركيز المعادن في الرواسب اكثر استقرارا تقريبا مما في الماء خلال المواسم المدروسة .

وقد بين صالح وعلاوي (2003) تراكيز بعض العناصر وهي (Cu , Ni ,Pb , Cd , Zn) في قناة الجيش وانتقالها الى ترب ومزروعات المناطق المحيطة واشاروا الى ان عنصر Zn سجل اعلى تركيز في النبات من بين العناصر الاخرى و سجل Ni أعلى تركيز له في التربة في حين سجل Pb اعلى تركيز في المياه .

توصل البرواري ، (٢٠٠٤) إلى أن تراكيز الرصاص في المياه المستخدمة للري من نهر دجلة في مدينة الموصل تراوح مابين (N . D - ٠,٨) جزءاً بالمليون ، أما عنصر الكادميوم فقد كان تركيزه ما بين (N.D -١٦) جزء بالمليون وعنصر الزنك مابين (٥,٨ - ٩,٩) جزءاً بالمليون و عنصر النحاس كان تركيزه بين (N.D - ٠,٣٠) جزءاً بالمليون .

بيّن الفتلاوي (2005) إن إنخفاض تراكيز بعض العناصر الثقيلة في نهر الفرات بين سدة الهندية وناحية الكفل بالشكل الذائب (Fe , Zn , Pb و Cu) يعزى إلى توقف العمليات الصناعية

خلال تلك الفترة و قلة ما يطرح من مخلفات صناعية تحتوي على تراكيز عالية من هذه العناصر كذلك إن وفرة الطحالب لها دور في تقليل تراكيزها في الماء من خلال تركيز تلك العناصر داخل أجسامها. اما Al- Khafaji (2005) فقد لاحظ احتواء نهر الفرات ضمن مدينة الناصرية على تراكيز عاليه من الرصاص , المنغنيز , النحاس والكادميوم نتيجة للأنشطة الصناعية القريبة من منطقة الدراسة .

اما الدهيمي (2006) فقد أشارت إلى إن تراكيز بعض العناصر الثقيلة (Cr , Pb , Zn , Fe , Mn , Cd و Cu) في شط الحلة في الطور الدقائقي أعلى مما هو علية في الطور الذائب للماء وعزت ذلك الى إختلافات في توزيع العناصر الثقيلة إذ إن الحالة الدقائقية للعناصر تتحكم فيها عمليات تصريف النهر و الأس الهيدروجيني كذلك إلى إدمصاص العناصر على المواد الدقائقية .

١٠

أشار سلمان (2006) في دراسته على نهر الفرات إلى وجود تراكيزات واضحة من العناصر الثقيلة (الكادميوم والكوبلت والكروم والنحاس والحديد والمنغنيز والنيكل والرصاص والخارصين) إلا أنها لم تسجل تغايراً ملحوظاً بين محطات الدراسة وقد يعود السبب إلى الطبيعة الجيولوجية للنهر وتماثل مصادر التلوث التي يتعرض لها النهر وكذلك بيّنت النتائج إنخفاض في تراكيز العناصر الذائبة مقارنةً مع تراكيزها في الطور الدقائقي و يرجع سبب ذلك إلى ميل هذه العناصر إلى التراكم في أجسام الكائنات الحية المائية أو ربما ميلها للإدمصاص على أسطح الرواسب ,أو تكوين معقدات مع المواد العضوية الموجودة فيها . أوضحت دراسة حسن (2007) إن زيادة تركيز النحاس في رواسب نهر شط العرب قد تكون ناجمة عن عمليات التعرية و كذلك العكورة العالية في هذه المنطقة وأشار إلى أن هذه الرواسب لها دور في اعادة اطلاق العنصر المذكور إلى عمود الماء.

كما درست Al-Taee *et. al.*, (2007) اربعة من العناصر الثقيلة هي :(Al، Cd، Pb، Hg) في مياه نهر الحلة ووجدت أن تركيزها قد تجاوز المحددات المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية إذ بلغ معدل تركيزها 434 ، 114 ، 36 ، 75 مايكغم/ لترعلى التوالي.

كذلك بين سلمان (2007) وجود تغايرات فصلية في تراكيز بعض العناصر الثقيلة (Cd , Co , Cr , Cu , Fe , Mn , Ni , Pb و Zn) في مياه نهر الفرات إذ كان ترتيب تراكيز هذه العناصر في الطور الذائب كالاتي : Fe<Zn<Mn<Cu<Cd<Co<Pb<Cr<Ni .

بيّن حسين و فهد (2007) في دراسة على نهر الغراف إن الانخفاض في تركيز العناصر الثقيلة (Zn , Cu , Cd و Ni) في فصل الشتاء و ارتفاعها في فصول السنة الأخرى باستثناء عنصر النيكل Ni يعود الى رمي فضلات المجاري المنزلية في النهر المذكور مباشرة دون معالجة .

أما عاتي ,(٢٠٠٨) فقد درس تركيز وتراكم عنصري Cu و Pb في مياة ورواسب أربعة مناطق من شط العرب وأظهرت هذه الدراسة أن الرصاص كان تركيزه أعلى نسبيا من تركيز النحاس وان كلا العنصرين كان تركيزهما في الماء اقل مما عليه في الرواسب .

ذكر Al -Jumaily (2008) خلال دراسته حول تلوث قناة الحويجه المائيه وجود تركيزات عاليه من العناصر الثقيلة وبخاصة عنصري الكادميوم والمنغنيز في مياه القناة بسبب الفعاليات الكيميائية والنشاطات البشرية القريبة من القناة .

في دراسة لتراكيز بعض العناصر الثقيله (Co , Cu , Fe , Mn , Ni , Pb , Cd و Zn) في نهر

شط العرب وبعض مناطق أهوار الجنوب ظهر ان تراكيز هذه العناصر في الرواسب أعلى مما هي عليه

في الماء باستثناء عنصري الكادميوم و الزنك و قد يكون سبب ذلك هو ميل العناصر للارتباط بسطوح المواد الدقائقية العالقة التي تضاف لطبقة الرواسب (محمود , ٢٠٠٨).

بينت دراسة Mohammad *et.al.*,(2008) أن أعلى قيمة للنيكل في مياه شط العرب في منطقة السيبة وسبب الزيادة هو تأثر مياة هذه المنطقة بالمياه المصرفة من مصافي نفط عبادان التي تتميز بنسبة عالية من النيكل في المخلفات النفطية .

دراسة الصباح (2009) لتوزيع العناصر الثقيلة (Zn , Fe , Pb , Cu , Ni , Cd) ضمن المفصولات المعدنية والعضوية لبعض رواسب نهر دجله في محافظة ميسان وبينت نتائج هذه الدراسة أن رواسب منطقة الدراسة غير ملوثة بعنصر Zn ومتوسطة التلوث بالعناصر Fe ,Pb Cd, وشديدة التلوث بعنصر Cu إذ بلغ أعلى مستوى له 65.6 ملغم/كغم .

كذلك درس (٢٠٠٩) Raheem توزيع عدد من العناصر النزرة وهي (الكادميوم والنحاس والكوبلت والمنغنيز) في رواسب المنطقة الشمالية لشط العرب إذ لاحظ ارتفاع تركيز هذه العناصر الشديد ،ويعزى السبب إلى الاستخدام المفرط للمبيدات الزراعية والأسمدة الكيميائية .

وجد حنف (2009) إن تراكيز الرصاص أعلى من النحاس في رواسب شط العرب اذ وصل تركيز الرصاص إلى117.58 ميكغم / غم وزن جاف بينما بلغ تركيز النحاس 52.39 ميكغم / غم وزن جاف ويعود ذلك الى وجود المخلفات الزراعية وبخاصةً المبيدات المستخدمة لمكافحة الآفات الزراعية و منها زرنيخات الرصاص (Pb3 As2 O8) وكذلك إلى طرح مياه المجاري غير المعالجة في تلك الفترة .

درس Al-Juboury,(2009) التلوث الطبيعي بالعناصر الثقيلة في نهر دجلة وأوضح أن الارتباط الذي يحصل بين معادن الطين والعناصر الثقيلة في الرواسب يشكل مصدراً للتلوث الطبيعي في النهر .

اما دراسة جمعة والانباري (2010) فأظهرت تلوث مياه نهر ديالى بعنصر الكادميوم إذ بلغ تركيزة ٠,٠٢١٥ ملغم/لتر وبهذا تتجاوز الحد المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية ,وأن سبب تلوث مياة النهر بالكادميوم يعود إلى تلوثه بمخلفات محطة الرستمية لمعالجة مياه الصرف ومخلفات المعامل القريبة منها .

كما درس خثي (2010) تلوث رواسب نهر الغراف ببعض المعادن الثقيلة وقد بين أن هناك اختلافات

موقعيه في معدل تراكيز المعادن المدروسه خلال فترة الدراسة وعزى ذلك الى اختلاف مناسيب المياه

وحجم المخلفات الملقاه في النهر ووجد ان هناك علاقة معنويه موجبه بين كمية الكاربون العضوي الكلي وتركيزعنصري النيكل والفناديوم في عينات الرواسب .

اما دراسة Hassan *et.al.*(2010) على نهر الفرات فقد وجدوا إن تركيز بعض العناصر الثقيلة (Cd , Co , Cr , Cu , Fe , Mn , Ni , Pb و Zn) في الطور الدقائقي أعلى مما هو

عليه في الطور الذائب في الماء إذ أخذ تواجدها في الطور الدقائقي الترتيب الآتي : Ni<Cr<Pb<Co<Cd<Cu<Mn<Zn<Fe .

بينت دراسة البصام (2011) أن رواسب نهر الفرات تحوي على تراكيز عالية من الكادميوم وفي كافة اجزاء النهر من القائم الى الناصرية وشخصت الدراسة مصدرين محتملين للزياده العامه لهذا العنصر وهما الاسمده الفوسفاتية الحاوية على تراكيز عالية من الكادميوم بشكل قابل للذوبان والمصدر الثاني هو المياة الثقيلة المصرفه للنهر بدون معالجة .

كما أشار كل من الجبوري ومهدي (2011) إلى تأثير بعض العناصر الناتجة من المياه العادمة الصناعية لشركة مصافي الشمال / بيجي في تلوث التربة وكانت النتائج هي ارتفاع قيم الكادميوم والكوبلت في المياه الصناعيه اذ بلغت (0.11-0.17) ملغم/ كغم للكادميوم و (-0.23 0.29) ملغم/ كغم للكوبلت اما تركيزهما في الترب فقد تجاوزت قيمتها الحدود الحرجة للسمية إذ بلغ تركيز الكادميوم (1.47-5.65) ملغم/كغم و (13.65 -9,05) ملغم/لتر للكوبلت .

اشار Nasir *et.al.*(2011) إلى إمكانية استخدام المعادن الثقيله كمؤشر لتقييم البيئه في شط العرب والتي يمكن أن تكون ضاره لصحة النظم البيئية المائية وايضا على الأحياء كافه كما لاحظوا تلوث المناطق المدروسة بعنصري الكادميوم والكوبلت وبشكل كبير مقارنة بالحدود المسموح بها.

وقد أظهرت دراسة السلطاني (2011) تفاوتا فصليا في تركيز العناصر النزرة (الرصاص والكادميوم والمنغنيز والخارصين والحديد) في نهر الفرات (منطقة الحله) وكانت تراكيز تلك العناصر بالشكل الدقائقي للماء أعلى من تركيزها في الشكل الذائب وأوضح أن لبعض الخصائص الفيزياوية والكيميائية للماء أثر في تراكيز العناصر النزرة المدروسة ومن هذه الخصائص هي درجة الحرارة والاس الهيدروجيني والتوصيلية الكهربائية والملوحة .

بينت الزبيدي ,(2012) تأثير المخلفات التي يطرحها معمل نسيج الديوانية على نوعية مياه ورواسب نهر الديوانية / العراق إذ أكدت أن المخلفات تحوي العديد من العناصر الثقيلة والبعض منها تجاوز الحدود المسموح بها ومن خلال النتائج اتضح أن تركيز العناصر الثقيلة في المياه كانت ضمن الحدود المسموح بها باستثناء عنصر الزئبق الذي كان تركيزه عال جدا إذ تجاوز الحدود المسموح بها .

وقد لاحظ القصير ,(2012) زيادة في تركيز بعض العناصر الثقيلة في مياه ورواسب نهر الديوانية أشار إلى أن سبب ذلك يعود إلى تصريف مشروع معالجة مياه الصرف الصحي في منطقة الدراسة .

١-٢-٣- استخدام النباتات كأدلة للتلوث:

تقوم النباتات بدور مهم في المواطن الطبيعية من خلال تجهيزها الأوكسجين و السيطرة على دورة المواد العضوية , التوازن الحيوي لترسبات القاع و التربة , وتجهيز الغذاء و الحماية للكائنات الحية الأخرى ,وإن استخدام هذه الكائنات كدلائل حياتية له العديد من الفوائد تتضمن الكلفة القليلة و إمكانية جمعها لفترة طويلة والوفرة الكبيرة وفي المقابل توجد مساوىء مثل تأثيرات العوامل الفيزيائية و خصائص البيئة على النباتات المائية وتأثر معدل نموها بالكميات الكبيرة للملوثات , نوع التربة و خصوبتها والرطوبة (Chevre *et. al* ., 2003) .

لقد ازداد الإهتمام العالمي في السنوات الأخيرة باستخدام النباتات المائية بوصفها أدلةً حياتية للتلوث بالعناصر النزرة وذلك لقابليتها على تراكم تلك العناصر في أنسجتها أكثر مما في المحيط المائي (Coleman and Pettigrove, 2001) ، ولنموها السريع وتكيفها للمعيشة في بيئات مختلفة وبمتطلبات بسيطة(Dirilgen , 2001) ،إذ إن هناك العديد من النباتات التي تستطيع استخلاص ومراكمة العناصر الثقيله من المناطق الملوثه والنبات المثالي لهذه العمليه يتميز بعدة صفات منها سرعة النمو والجذور الكثيفة والعميقة وسهولة الحصد والقلع ومراكمة مدى واسع من العناصر وتحملها لمستويات عاليه منها .(Labnne *et.al.*,2001) هناك دراسات عديدة حول دور النباتات كأدلة حيوية منها (Zurayk *et. al.* ,(2001 لـ ١٢ نوع نباتي وقد اوضحوا أن هذه النباتات المائية مؤشرات بايولوجية للتلوث بعنصر النيكل اما النبات *Mentha aquatica* فهو مؤشر جيد لتراكم عنصر الكادميوم خاصة على الرغم من أنه يستخدم كمؤشر بايولوجي لتراكم العناصر (Cd , Cr , Ni) .

أشار Pajevic *et. al.*,(2002) إلى إمكانية النباتات المائية على مراكمة عناصر كيميائية غير منتخبة إذ لها القدرة على إزالة العناصر النزرة بكميات تتراوح من عدة أعشار ولغاية عدة آلاف مرة أعلى من تركيزها في البيئة المائية.

وأوضح Spiegel (٢٠٠٢) أن النباتات المائية تأخذ العناصر النزرة وهي: (الحديد والمنغنيز والنحاس والمولبيديوم والنيكل) من الرواسب والمياه لغرض النمو والتطور كما أنها تعمل على تراكم بعض العناصر السامة(الفضة و الكادميوم والكروم والكوبلت والزئبق والرصاص والسلينيوم) والتي ليس لها أهمية واضحة في النبات .

كما لوحظ تراكم بعض العناصر النزرة مثل :(الحديد و المنغنيز والنحاس والخارصين) في جذور وأوراق نبات القصب *Phragmites australis* أكثر ممـــا هو عليه في الرواسب ممـــا يساعد على استخدامه كمؤشر للتلوث بالعناصـــر (Sasaki *et. al.*, ٢٠٠٣) .

بين Morias *et. al* (2003) أن بعض الأنواع النباتية وهي *Eichhorina crassipes* و *Lemna* sp. و *Scirpus ralidus* و *Typha* sp. و *Myriophyllum* sp. تعمل على إزالة العناصر النزرة السامة (الكادميوم و النحاس و الرصاص و الكروم والنيكل والخارصين) من البيئة المحيطة بها .

كما أستخدم Miretzky *et. al.*,(2004) النباتات المائية *Spirodela intermedia* و *Pista stratiotesr* لإزالة العناصر النزرة (الرصاص و الكروم و المنغنيز و الخارصين و النحاس والحديد) مختبرياً من الماء الذي يحوي تركيزات مختلفة من هذه العناصر بعد خمسة عشر يوماً ولاحظوا وجود إرتباط عالٍ بين تركيز العناصر في المياه المستخدمة في التجربة وتركيزها في النباتات المائية وإن معدل الامتصاص يعتمد على تركيز العناصر في الأنواع النباتية المدروسة .

أوضح Aksorm and Nisoottiriseth (2004) إن مقدرة بعض النباتات المائية على إزالة العناصر النزرة تعتمد على جيوكيميائية الراسب الذي يمتص منه النبات العنصر النزر بواسطة الجذور وعلى صفات الماء الكيميائية والصفات الفسلجية والوراثية للنبات ، إذ إن صفات الماء أو الراسب تتحكم في سمية العنصر في الماء والراسب.

ذكر (2004), Demirezen and Aksoy أن عنصر النيكل يتراكم في نبات *Typha angustifolia* L. ونبات *potamogeton pectinatus* L. و بمعدلات عالية في الرواسب أكبر من الماء ,

وأن أوراق *T. angustifolia* L. تتراكم فيها المعادن الثقيلة بكمية قليلة مقارنة بالجذر ، والنبات الاخير تتراكم المعادن الثقيلة بأنسجتها بكمية أكبر مما يتراكم في أنسجة نبات *P. pectinatus* على الرغم من أن النباتين يستخدمان كمؤشرات بايولوجية عند تقدير الضغوطات البيئية.

وقد بين Jamnicka *et. al.* (2007) في دراستهم على محتوى العناصر النزرة (الخارصين و النحاس و الرصاص و الكادميوم) في المياه الجارية من وسط وشرق سلوفاكيا إن النباتات المائية الغاطسة سجلت تراكيز أعلى من العناصر النزرة بالمقارنة مع النباتات المائية الطافية في واحد وعشرين نوعاً من النباتات المائية .

أجريت دراسة على نهر Tuela في البرتغال بالقرب من منجم Ervedosa وقد وجد أن تراكيز هذه العناصر داخل أنسجة النبات *Rnunculus peltatus* أعلى مما هو عليه في المياه لذلك يمكن إستخدام هذا النبات لتقليل مستويات العناصر الثقيلة في البيئة المائية التي تتأثر بفضلات المناجم (Favas & Pratas , 2007) .

في دراسة Rajan,*et.al.*, (2008) التي بينت ان تراكيز الزئبق في نبات *Ecchhornia crassipes* في نهر San Joaquin اعلى من تركيزه في الرواسب مما يجعل هذا النبات دليلاً حيوياً جيداً للتلوث بعنصر الزئبق.

ولتقييم استجابة نمو النبات المائي عدس الماء *Lemna minor* تجاه التلوث بالعناصر النزرة (الكادميوم والنحاس والنيكل والخارصين) تم تعريض هذا النبات لتراكيز مختلفة من هذه العناصر ووجد أن التراكيز العالية لكل من النيكل والنحاس تثبط نمو النبات كذلك هو الحال بالنسبة للكادميوم بينما تكون الحالة أقل بالنسبة للخارصين (Khellaf & ٢٠٠٩ Zardaoui).

وجد Barak et *al*.(1999) أن هناك مستويات عالية من عنصري الخارصين والنحاس في جذور النباتات المائية في ثمانية أنواع من النباتات المائية في البصرة وأن نبات الشمبلان *Ceratophyllum demersum* هو دليل جيد للتلوث بالعناصر النزرة.

اما صالح (٢٠٠١) فقد درست التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة وهي: (Cd، Co، Cu، Cr، Fe، Mn، Ni، Pb، Zn) في اوراق النبات المائي *Ruppia maritima* المستجمع من نهر الفرات ووجدت ان هذا النبات له قدرة على مراكمة هذه العناصر بمعامل تراكم قدره 0.01 ، 0.009 ، 0.003

، 0.004 ، 1.42 ، 0.98 ، 0.9 ، 0.009 ، 0.003 مره على التوالي بقدر تركيزها في عمود الماء.

١٦

كذلك درس علكم (2002) تركيز كل من الخارصين و المنغنيز و النحاس و الرصاص و الكادميوم في ثلاث نباتات مائية وهي: (*Ceratophyllum demersum* , *Myriophyllum verticillatum* و*Typha domingensis*) إذ سجل المنغنيز أعلى تركيزاً في أنسجة جميع النباتات المائية في حين كان الكادميوم أقلها تركيزاً , كذلك ذكر أن النباتات تختلف في قابلية تجميعها للعناصر الثقيلة تبعاً لكمية هذه العناصر في الماء و الرواسب و كذلك قابلية جذورها على امتصاص العناصر الثقيلة من الرواسب و العمليات الحيوية التي تحدث في جسم النبات .

توصل الارياني (2005) إن نبات القصب *Phragmites australis* له القدرة على تراكم عناصر الرصاص ، الكادميوم ، النيكل ، النحاس ، والزنك في اوراقه اكبر من نبات البردي *Typha australis* L. . وإن نبات زهرة الشمس *Helianthus annuus* L. له المقدرة على النمو في تربة تحتوي على تراكيز سامة لكل من الرصاص ، الكادميوم ، النيكل ، النحاس ، والزنك ، وتراكمها في المجموع الجذري أعلى من الساق والورقة .

أشار سلمان (2006) إلى أن قابلية النباتات المائية *Ceratophyllum demersum* , *Potamogeton pectinatus* , *Typha domingensis* و *Phragmitus australis* في نهر الفرات على مراكمة العناصر الثقيلة أكثر مما في الماء و الرواسب و إن هذه القابلية تتباين مع تغاير مصادر التلوث و إختلاف النوع النباتي اذ بلغ أعلى تركيز لعنصر الحديد Fe في

نبات *Potamogeton pectinatus* 1176.10 ميكروغرام / غرام وزن جاف بينما سجل أقل تركيز ٠,٣٨ مايكروغرام / غرام وزنا جافا للنيكل Ni في نبات *Phragmitus australis* .

درس Awad,*et.al.*, (2008) العناصر الثقيله (Pb, Cd , Zn , Cu , Mn) في نماذج من النباتات المائيه والرواسب في هور الحمار بينت الدراسه ان تركيز هذه العناصر في النباتات كان أقل مما في الرواسب ومستوى العناصر المدروسة في منطقة الدراسه كان اوطأ من مناطق أخرى في العالم.

كما أجرى Ali *et. al.*(٢٠٠٨) دراسة لاستخدام ثلاثة نباتات مائية هي *Phragmites australis* و *Cyperus rotundus* و *Eichhornia crossipes* كدليل على تلوث قناة الاسماعيلية في القاهره بالرصاص ووجدوا ان هذه النباتات لها قدرة عالية على تركيز عنصر الرصاص ومن ثم امكانية استخدامها كمتحسسات حياتية biosensors للتلوث بالرصاص.

بينت دراسة حنف (2009) أن النبات الغاطس الشمبلان *Ceratophyllum demersum* في اغلب النتائج يمتلك أعلى تركيز من النحاس والرصاص وإن معدلات التراكم فيه أعلى من بقية النباتات المدروسه. وفي دراسه مختبريه عليا واخرون,(2010) حول استخدام نبات الايكورنيا لخفض تراكيز الرصاص والكادميوم في المياه الصناعية الملوثه اذ توصلوا الى قدرة النبات المذكور على امتصاص ومراكمة الرصاص في قسمه الجذري أكثر من قسمه الهوائي مع احتفاظه بنموه وشكله الطبيعي حتى تركيز 100ملغم/لتر في حين لم يستطع العيش بشكل جيد ضمن الاوساط المائيه التي تحوي عنصر الكادميوم بتراكيز تتراوح بين (- 3.07 61.93) ملغم/ لتر .

بين الغانمي (2011) في دراسته لبعض النباتات كأدله للتلوث وهي الشمبلان *Ceratophyllum demersum.* والقصب *Phragmitus australis* والبردي *Typha domingensis* ونبات *Myriophyllum verticillatum* ارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة في هذه النباتات المائية مقارنة مع تراكيزها في المياه والرواسب نتيجة لقابليتها على تحمل مديات واسعة من هذه العناصر فضلاً عن امتلاكها وسائل لمقاومة ومراكمة هذه العناصر في أنسجتها

وهذا يدل على ظاهرة التراكم الحيوي Bioaccumulation ,كما وجد تقارب في تراكيز جميع العناصر الثقيله المدروسه في النباتات المشار اليها وقد عزى السبب إلى معيشتها في بيئة متشابهه وتعرضها لنفس مصادر التلوث .

أما المياح والاسدي ,(2012) فقد اشارت دراستهما على القدرة التراكميه لنباتي *Hydrilla verticillata* و *Ceratophyllum demersum* وقد أظهرت النتائج أن النبات الأول أكثر كفاءةً في سحب ومراكمة العناصر الثقيلة داخل انسجته مقارنة مع النبات الثاني .

الفصل الثاني : مواد العمل وطرائقه

٢-١- وصف منطقة الدراسة

يعد مبزل الفرات الشرقي من أقدم المبازل التي نفذت في محافظة الديوانية حيث بدأ العمل فيه عام 1942 م وأُنجز عام 1946 م ويمتد من جنوب غرب محافظة بابل عند الكفل مارا بأراضي الديوانية – مهناوية إذ تبزل أراضي المهناوية والسنية فيه ثم يمر بقضاء الشامية عند طريق ديوانية – نجف وتبزل فيه الأراضي الزراعية في هذه المنطقة وينحرف باتجاه الشنافية بعدها يدخل الى الحدود الإدارية لمحافظة السماوة ثم يصب في هور محافظة ذي قار وينتهي هناك. ويجري في الوقت الحاضر مشروع توسيع وتعميق المبزل من قبل هيئة الاستصلاح – وزارة الموارد المائية من منطقة الكفل الى محافظة ذي قار الهدف من المشروع منع المياه المالحة من العبور نحو نهر الفرات في منطقة الشنافية .(مقابلة شخصية

مع مسؤول شعبة الموارد المائية في الشامية بتاريخ 28/4/2013). وقد لوحظ استخدام هذا المبزل في سقي الاراضي الزراعية التي تقع على جانبيه ويتم رمي الفضلات المنزلية الناتجة من القرى في المبزل بشكل مباشر كذلك وجود بعض النباتات المائية على بعض جوانب المبزل كالقصب والقليل من نبات الشمبلان كما لوحظ وجود بعض النباتات الاخرى مثل الحلفة ونبات الطرفة .

محطات الدراسة :

اختيرت ثلاث محطات على مبزل الفرات الشرقي لانجاز هذه الدراسة وهي كالآتي :

- المحطة الأولى : تقع على خط الطول 46= 40- 44°شرقا وخط العرض 57- 31° 6.77= شمالاً .

بالقرب من قرية آل عبطان ويتميز المبزل في هذه المنطقة بانحداره الواضح وهنالك مجموعة قرى متفرقة تسبق هذا الموقع التي تقع على الجانب الأيمن والايسر من المبزل كما تصب فيه مجموعة من المبازل الفرعية الكبيرة , ويلاحظ وجود أراضي زراعية واسعه على احد الجوانب تستخدم مياة المبزل لسقيها .

- المحطة الثانية :- تقع على خط طول 24.3 = 40- 44°شرقا وخط عرض 56- 31° 12.4= شمالا . إلى الجنوب من الموقع الأول بمسافة خمسة كيلومترات عند التقاء المبزل بمبزل فرعي كبير(مبزل آل شبل) من الجانب الأيمن الذي يتميز عادة بجريانه السريع، ويتميز هذا الموقع بالانحدار الشديد لجانبيه . كما يلاحظ وجود قرية على احد جانبي المبزل وكثرة الفضلات التي ترمى فيه(فضلات منزلية وفضلات الحيوانات) كما يوجد مكائن للسقي تعمل على الديزل اذا يستخدم مياه هذا المبزل لسقي المزروعات (حنطة والشعير وبعض الخضراوات الأخرى التي

تورد الى الأسواق المحلية)

- المحطة الثالثة :- تقع على خط طول 52= 39- 44°شرقا ويوافق ذلك وقوعه على خط العرض 48.1= 53- 31° شمالا و على بعد ١٢ كيلومتر جنوبا من الموقع الأول وعند منطقة انحرافه إلى اليسار بعد ما يعرف بالسيفون الذي يروي الأراضي الزراعية الواسعة على جانبي المبزل , ويتميز جانباه بالانحدار البسيط. يقع . يتميز هذه المحطة بالزراعة الكثيفة بمحصولي الحنطة والشعير شتاءً والرز وبعض الخضر صيفا .

٢-٢- جمع العينات Collection of sampling

جمعت العينات فصليا بواقع شهرين لكل فصل ولمدة سنة كاملة من محطات الدراسة الثلاث ابتداءاً من تشرين الثاني ٢٠١٢ م ولغاية تشرين الاول ٢٠١٣ م وكما يأتي :

جمعت عينات الماء من تحت السطح (30) سم لاجراء الفحوصات الفيزيائية والكيميائية وفحوصات العناصر الثقيلة بواقع ثلاثة مكررات لكل عينة باستخدام حاويات من البولي اثيلين سعة ٥ لتر تم غسلها بوساطة حامض الهيدروكلوريك المخفف (10%) ثم شطفت بالماء المقطر.

- تم جمع عينات الماء لتقدير الاوكسجين المذاب DO والمتطلب الحيوي للاوكسجين BOD_5 باستخدام قناني زجاجية شفافة واخرى معتمة سعة ٢٥٠ مل (قناني ونكلر) .
- أما عينات الرواسب القاعية فقد جمعت باستخدام جامع عينات الرواسب Van veen Grap sampler وحفظت في اكياس بلاستيكية نظيفة لحين الوصول إلى المختبر.
- جمعت الاجزاء الكاملة لنباتي القصب *Phragmites australis* والشمبلان *Ceratophyllum demersum* بواقع ثلاث مكررات لكل محطة يدويا ثم وضعت في أكياس بلاستيكية نظيفة بعد الغسل بماء المبزل لإزالة الأطيان والشوائب لحين الوصول الى المختبر.

٢-٣- خصائص المياه Water Properties

الخصائص الفيزياوية والكيمياوية Physical & Chemical Properties

- درجة الحرارة Temprture

تم قياس درجة الحرارة (الهواء والماء) بأستخدام محرار زئبقي مدرج من °C (0-300) .

- الاس الهيدروجيني pH

تم قياس الاس الهيدروجيني بأستخدام جهاز pH meter نوع Lovibond pH 200 بعد معايرته بالمحاليل المنظمه القياسية (Buffer solutions) ذات pH (9,7,4) قبل البدء بالعمل .

- التوصيلية الكهربائية والاملاح الذائبة الكلية Electrical Conductivity & Total Dissolved Soild (TDS) (E.C)

تم قياسهما باستخدام جهاز نوع H19032 HANNA بعد معايرته بالمحاليل القياسية وعبر عن التوصيلية الكهربائية بوحدة المايكروسيمنز/ سم ,اما الاملاح الذائبة الكلية عبر عنها بوحدة غم/لتر .

- الملوحة Salinity

تم حسابها بالاعتماد على قيم التوصيلية الكهربائية معبرا عنها جزء بالالف Mackereth *et.al.*,1978 . وحسب ما يأتي :

Salinity = E.C*0.64/1000

- العكورة **Turbidity**

استخدم جهاز قياس العكورة Turbidity meter نوع Lamotte موديل 20200 بعد معايرته بالمحاليل القياسية وعبر عن الناتج بوحدة NTU .

- الاوكسجين المذاب **Dissolved oxygen (D.O)**

اتبعت طريقة تحوير الازايد Azid Modification إذ تم تثبيت الاوكسجين حقليا باستخدام محلول MnSO4. H2O ومحلول Alkali-Iodide Azide وحامض الكبريتيك المركز ثم ينقل الى المختبر وسحح مع Sodium thiosulphate باستخدام النشأ كدليل . (APHA , 2003) وعبر عن الناتج بوحدة (ملغم / لتر).

- المتطلب الحيوي للاوكسجين **Biological Oxygen Demand (BOD_5)**

وفق ما جاء في APHA,2003 حضنت العينة لمدة 5 ايام بدرجة حرارة 20 °C ±2 (قناني ونكلر) ثم قيس الاوكسجين المذاب بعد الحضن وعبر عن الناتج بوحدة (ملغم /لتر) كما في المعادلة الآتية :

$$BOD_5 \text{ mg/l} = DO \text{ mg/l} - DO_5 \text{ mg/l}$$

إذ أن :

BOD_5 = المتطلب الحيوي للاوكسجين

DO = كمية الاوكسجين في بداية القياس

DO_5 = كمية الاوكسجين بعد الحضن لمدة خمس ايام

٢-٤- حساب محتوى الكاربون العضوي الكلي Total Organic Carbon content (TOC)

اتبعت طريقة Gaudette *et. al.*, 1974 لحساب محتوى الكاربون العضوي الكلي Total Organic Carbon (TOC) في الرواسب وذلك بوزن (0.5) غرام من عينة الرواسب المجففة ووضعها في دورق مخروطي سعة 500 مل ثم أضيف إليها (10) مل من محلول دايكرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ (1 N) يمزج بحركة دائرية و (20) مل من حامض الكبريتيك H_2SO_4 المركز الى دورق العينة ويمزج بحركة دائرية وبحذر لمدة دقيقة واحدة مع تجنب التصاق الرواسب على جانبي الدورق ويتم وضع دورق آخر من دون عينة ليمثل المصحح الصوري (blank) وبعد 30 دقيقة تخفف العينات الى 200 مل بالماء المقطر ثم يضاف (10) مل من حامض الفسفوريك H_3PO_4 (85%) و0.2غرام من فلوريد الصوديوم NaF و(15) قطرة من الدليل Diphenylamine إلى الدورقين ثم يسحح مع محلول كبريتات الحديدوز الامونياكي $Fe(NH_4)2(SO_4)2.6H_2O$ (0.5N)، إذ يتحول اللون البني إلى الأزرق ثم إلى الأخضر اللماع Brilliant green ليمثل نقطة النهاية.

حسبت النسبة المئوية للكاربون العضوي الكلي بحسب المعادلة الاتية :

$$\%\,TOC = 10(1 - T/S)\,[1.0\,N\,(0.003)\,(100/W)]$$

إذ إن :

T : حجم محلول كبريتات الحديدوز الامونياكي اللازم لتسحيح العينة (مل).

S : حجم محلول كبريتات الحديدوز الامونياكي اللازم لتسحيح المصحح الصوري (مل).

T/S : معامل يمحي تأثير عيارية محلول كبريتات الحديدوز الامونياكي.

0.003 : في ١ غم مليكافئ وزن الكاربون.

1.0 N : عيارية محلول دايكرومات البوتاسيوم.

10 : حجم محلول دايكرومات البوتاسيوم (مل).

W : وزن عينة الرواسب (غرام).

٢-٥- التحليل الحجمي لحبيبات الرواسب:

استخدمت الطريقة المبينة من قبل بشور والصائغ، (2007) طريقة المكثاف hydrometer لتقدير النسبة المئوية لمكونات الرواسب ويتم ذلك بوزن 50 غم من الرواسب المجففة و المتجانسة وتوضع في الخلاط ثم يضاف كمية من الماء المقطر و 10 مل من محلول Sodium hexameta phosphate (محلول كالكون المفرق) ويحرك الخليط لمدة 3-4 دقائق بعدها يوضع في اسطوانة مدرجة سعة واحد

لتر ويكمل الحجم إلى اللتر، ومن ثم يمزج الخليط من دون احداث حركة دورانية ويوضع المكثاف بعد 40 ثانية تؤخذ قراءة المكثاف مع تسجيل درجة الحرارة لتصحيح القراءة (يضاف 0.36 لكل درجة حرارة اعلى من 20 م° ويطرح 0.36 لكل درجة حرارة اقل من 20 م°) لتحديد النسبة المئوية للغرين والطين، ثم يعاد رج الخليط ويترك لمدة ساعتين بعدها تؤخذ قراءة المكثاف وتسجل الحرارة لتحديد النسبة المئوية للطين، اما النسبة المئوية للرمل فيتم تحديدها عن طريق طرح نسبة الغرين والطين من (100).

٢-٦- استخلاص العناصر الثقيلة

٢-٦-١- العناصر الثقيلة في الماء

٢-٦-١-١ - العناصر الثقيلة الذائبة **Dissolved Heavy Metals**

تم ترشيح عينات المياه حجم 2 لتر لكل عينة وبواقع ثلاثة مكررات باستخدام ورق ترشيح نوع Millipore Filter paper 0.45 µm بعد غسله بحامض النتريك المخفف (0.5 N) ثم بالماء الخالي من الايونات وجففت بدرجة حرارة 60 °م لمدة (12) ساعة، وتم وزنها, ركزت عينات الماء المرشحة بامرارها خلال عمود التبادل الايوني Ion exchange column(50 ×2)سم والحاوي على راتنج نوع (Chelex-100) حجم (50-100 mesh) مجهز من شركة Sigma الألمانية بسرعة 5 مل/دقيقة، ثم أزيلت ايونات العناصر الثقيلة باستخدام80 مل من حامض النتريك المخفف (2 N) وبخر المحلول بدرجة حرارة 70 °م الى ما قبل الجفاف ثم اضيف له 1 مل من حامض النتريك HNO3 المركز و10 مل من الماء الخالي من الايونات وترك المحلول لاكمال الإذابة بعد ذلك اكمل الحجم النهائي الى 25 مل بالماء المقطر الخالي من الايونات وحفظ في قناني من البولي اثلين لحين قياس تراكيز ايونات العناصر باستخدام جهاز طيف الامتصاص الذري اللهبي وعبر عن النتائج بوحدات مايكروغرام/لتر (APHA, 2003).

٢-٦-١-٢- العناصر الثقيلة الدقائقية Particulate Heavy Metals

جففت أوراق الترشيح المستعملة لترشيح عينات الماء بدرجة حرارة(70-80) °م لمدة 24 ساعة ثم وزنت لغرض استخراج كمية العوالق ومن ثم استخلاص ايونات العناصر الثقيلة الدقائقية منها وذلك بوزن 0.5 غرام من العينة الجافة ووضعت في حاويات من التفلون خاصة لهذا الغرض وأضيف اليها (6) مل من مزيج حامض الهيدوكلوريك المركز HCl وحامض النتريك المركز HNO3 بنسبة (1:1)

وسخنت على درجة حرارة 80 °م وبخرت الى قرب الجفاف ثم أضيف إليها 4 مل من مزيج حامض

البركلوريك HClO4 والهيدروفلوريك HF المركزين بنسبة (1:1) بعد ذلك بخر المحلول الى قرب الجفاف ثم أذيب الراسب بـ 20 مل من حامض الهيدروكلوريك المخفف (0.5 N) وترك

لمدة عشر دقائق بعدها فصلت العينة بجهاز الطرد المركزي لمدة 20 دقيقة بسرعة 3000 دورة/دقيقة، اخذ المحلول ووضع في قنينة حجمية سعة 25 مل اما الراسب فغسل بماء مقطر خالٍ من الايونات وأضيف ماء الغسل إلى القنينة الحجمية بعد إن فصل الراسب وأكمل الحجم إلى 25 مل (Sturgeon *et. al.*, 1982). حفظت العينات في قناني من البولي اثلين لحين القياس بجهاز طيف الامتصاص الذري اللهبي وعبر عن النتائج بوحدات مايكروغرام/غرام وزن جاف .

٢-٦-٢-- العناصر الثقيلة في الرواسب

٢-٦-٢-١- العناصر الثقيلة المتبادل Exchangable Heavy metals

تم استخلاص ايونات العناصر الثقيلة في الجزء المتبادل من الرواسب اذ تم تجفيف العينات تحت درجة حرارة 80 °م ولمدة 48 ساعة بعد ذلك تم طحنها بهاون خزفي ونخلها بمنخل قطر فتحاته٦٣ مايكروميتر , بعدها وزن 1 غم من العينة الجافة ووضعت في أنبوب اختبار زجاجي حجم 50 مل ذات غطاء محكم. وأضيف اليها 20 مل من حامض الهيدروكلوريك (0.5N) ، وضعت في جهاز هزاز لمدة (16) ساعة بعد ذلك فُصلت بجهاز الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة / دقيقة لمدة 20 دقيقة ثم نُقل المحلول إلى قناني بلاستيكية خاصة حجم 25 مل بعد ان اكمل الحجم بالماء المقطر حُفظت لحين القياس بجهاز طيف الأمتصاص الذري و عُبر عن الناتج بوحدات مايكروغرام/غرام وزنا جافا. (Hlavay *et. al* ., 2004).

٢-٦-٢-٢- العناصر الثقيلة المتبقية Residual Heavy metals

تم أخذ الجزء الراسب المتبقي وأجري عليه عملية الهضم لغرض استخلاص ايونات العناصر المتبقية في الرواسب إذ تم إضافة 40 مل من الماء المقطر الخالي من الأيونات الى الراسب لغرض التخلص من اثار العناصر المتبادلة ومن الحامض المستعمل، ثم اجريت عملية الطرد المركزي على العينات للتخلص من ماء الغسل وبسرعة 3000 دورة/دقيقة ولمدة 20 دقيقة، ثم نقل الراسب الى بيكر من التفلون مع تجنب أي فقدان للراسب ثم شطف أنبوب الاختبار عدة مرات بالماء المقطر الخالي من الايونات لازالة بقايا الراسب الملتصقة

على جدران الانبوبة ثم اضيف ماء الغسل الى البيكر الحاوي على العينة. بخرت العينة إلى قرب الجفاف على درجة حرارة 80 °م. ثم اضيف الى الراسب 6 مل من

مزيج حامضي النتريك والهيدروكلوريك المركزين بنسبة (1:1) وبخرت بدرجة حرارة 80 °م الى قرب الجفاف ثم اضيف 4 مل من مزيج حامض الهيدروفلوريك HF والبركلوريك HClO4 بنسبة (1:1) بعد ذلك بخر المحلول إلى ما يقرب من الجفاف، اذيب الراسب بـ 20 مل من حامض الهيدروكلوريك (0.5 N) ، ترك المحلول لفترة (10) دقائق بعدها فصلت بجهاز الطرد المركزي لمدة 20 دقيقة وبسرعة 3000 دورة/دقيقة ووضع المحلول في قنينة حجمية 25 اما الراسب فغسل مرتين بالماء الخالي من الايونات وأضيف ماء الشطف الى القنينة الحجمية بعد أن فصل الراسب ثم اكمل الحجم الى 25 مل ووضع المحلول في قناني بلاستيكية نظيفة ومعلمة لغرض الفحص بجهاز طيف الامتصاص الذري ، وعبر عن الناتج بـ مايكروغرام/غم .(Yi, *et al* ., 2007) .

٢-٦-٣- استخلاص العناصر الثقيلة من النباتات Heavy Metals Extraction From the Plants

بعد جمع النباتات المائية وغسلها بماء النهر نقلت الى المختبر في داخل اكياس بلاستيكية نظيفة ومعلمة بصورة واضحة. وفي المختبر غسلت العينات بماء الحنفية ثم بماء مقطر دافئ بعد ذلك غسلت الأجزاء النباتية بماء مقطر خالٍ من الايونات وجففت بدرجة حرارة (70) °م لمدة 48 ساعه ثم طحنت العينات الجافة ومررت خلال منخل سعة ثقوبه (40) mesh ثم اخذ وزن (0.5) غم من العينة ووضعت في انبوبة هضم نوع بايركس واضيف اليها ٥ مل من حامض النتريك المركز HNO3 وتركت العينات لمدة (16) ساعة ثم هضمت بوضعها على درجة (100) °م. ولمدة ساعة واحدة بعد ذلك اضيف 3 مل من حامض البركلوريك (70%) واجري للعينات تصعيد (reflux) لمدة 30 دقيقة بدرجة حرارة 200 °م حتى يصبح المحلول رائقاً ولغرض التخلص من احتمالية وجود مواد عالقة في المحلول يتم اجراء عملية الطرد

المركزي للعينات لمدة (10) دقائق وبسرعة 2000 دورة/دقيقة، بعد ذلك اكملت العينة الى حجم (50) مل باستخدام الماء الخالي من الايونات ووضعت في اوعية بلاستيكية خاصة لغرض الفحص بجهاز طيف الامتصاص الذري وعبر عن الناتج بـ مايكروغرام/غم وزنا جافا (Onder, *et al* ., 2007: Antonijevic & Maric , 2008) .

٢-٧- محاليل المصحح الصوري Blank solution

حضرت محاليل المصحح الصوري (Blank) لكل نوع من العينات (الماء والرواسب والنباتات المائية) وعوملت بنفس طريقة تحليل العينات لكن بدون العينات لغرض تقدير التلوث الذي قد يحصل نتيجة استعمال المواد الكيميائية المختلفة او من ظروف المختبر اذ يتم طرح قيمة هذه التراكيز من تراكيز العينات الأصلية .

٢-٨- قياس ايونات العناصر الثقيلة:

تم قياس ايونات العناصر الثقيلة في العينات المدروسة باستعمال جهاز طيف الامتصاص الذري اللهبي Flame Atomic Absorption Spectrophotometer موديل Shimadzu AA-6300 بعد ان تم تحضير المحاليل القياسية (Standard solution) للعناصر التي تم فحصها حسب الطرق المذكورة في (APHA, 2003).

٢-٩- حساب تراكيز العناصر الثقيلة:

حسبت تراكيز العناصر الثقيلة من منحني المعايرة حسب المعادلات المذكورة في APHA, (2003):

١- العناصر الذائبة في الماء :

$$E_{\text{Con.}} = \frac{A \times B}{C} \times 1000$$

إذ إن :

E con. : تركيز العنصر الذائب في الماء (مايكروغرام/لتر).

A : تركيز العنصر المستخرج من منحني المعايرة (ملغرام/لتر).

B : الحجم النهائي للعينة المرشحة (مل).

C : الحجم الابتدائي للعينة المرشحة (مل).

٢- العناصر الثقيلة في الدقائق والرواسب وانسجة النبات :

$$E_{\text{Con.}} = \frac{A \times B \times \text{df}}{D}$$

إذ ان :

E con. : تركيز العنصر في العينة (مايكروغرام/غرام وزناً جافاً).

A : تركيز العنصر المستخرج من منحني المعايرة (ملغرام/لتر).

B : الحجم النهائي للعينة (مل).

df : معامل التخفيف Dilution Factor، اذا استخدم يكون كما يأتي:

$$df = \frac{\text{volum of dilution sample solution in ml}}{\text{volum of a liquot taken for dilution in ml}}$$

D : الوزن الجاف للعينة (غرام)

٢-١٠ - التحليل الاحصائي :

استخدم تحليل التباين (ANOVA) واختبار اقل فرق معنوي (LSD) لتحليل النتائج احصائيا واعتمد معامل الارتباط (r) لايجاد العلاقات بين الخصائص الفيزيائية والكيميائية وتراكيز العناصر الثقيلة (SAS, (2010 .

الفصل الثالث : النتائج

٣-١- الخصائص الفيزيائية والكيميائية Physical and chemical properties

١- درجة حرارة الهواء والماء Air & Water Temperature

سجلت الدراسة أدنى درجة حرارة للهواء 22 °م في الشتاء في جميع المحطات ,وأعلى درجة حرارة كانت 37 °م في الصيف في المحطة الثالثة بمعدل سنوي 27.7 °م جدول (١) شكل (2) .

أما أدنى درجة حرارة للماء كانت 18 °م في الشتاء لجميع محطات الدراسة ,وأعلى درجة حرارة كانت 33 °م في الصيف في المحطات الثلاث بمعدل سنوي 24.5°م . شكل (3).

بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) بين فصول السنة خلال مدة الدراسة لكل من درجة حرارة الهواء والماء , وكذلك سجلت علاقة ارتباط معنوية طردية بين درجة حرارة الهواء والماء .

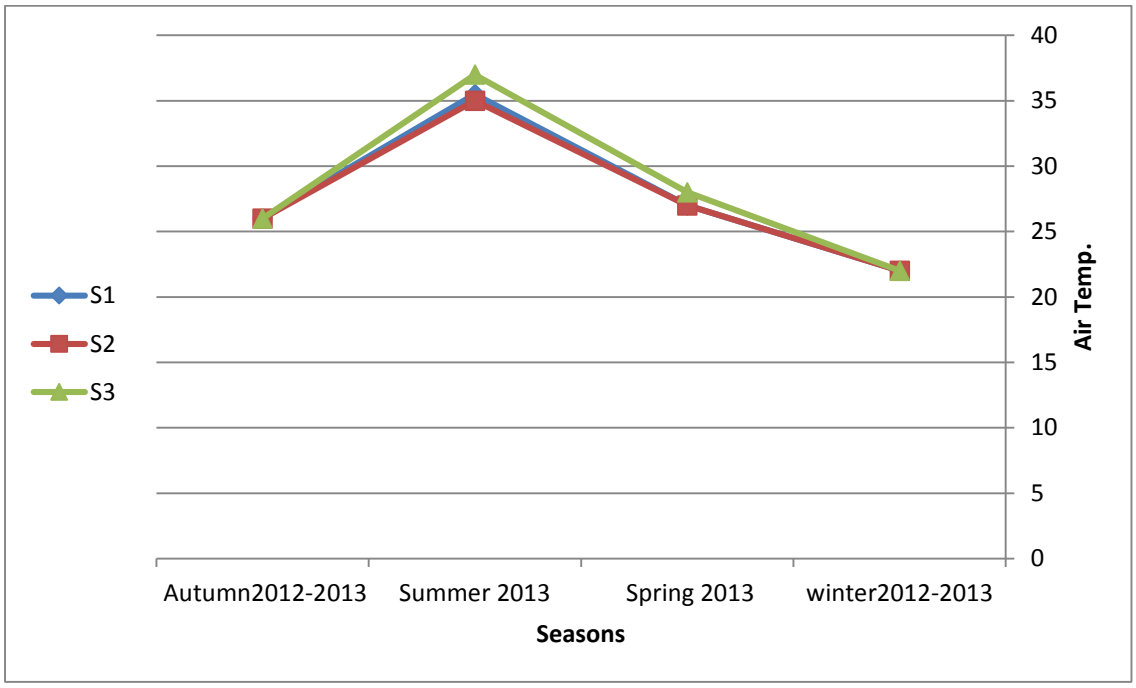
٢- الاس الهيدروجيني pH

ان اقل قيمة سجلت للاس الهيدروجيني 7.6 في الشتاء في المحطة الاولى وأعلى قيمة 8.2 سجلت في الربيع في المحطة الثانية وبمعدل سنوي 7.9 . أظهر التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين المحطات خلال الفصول. جدول (١) شكل (4).

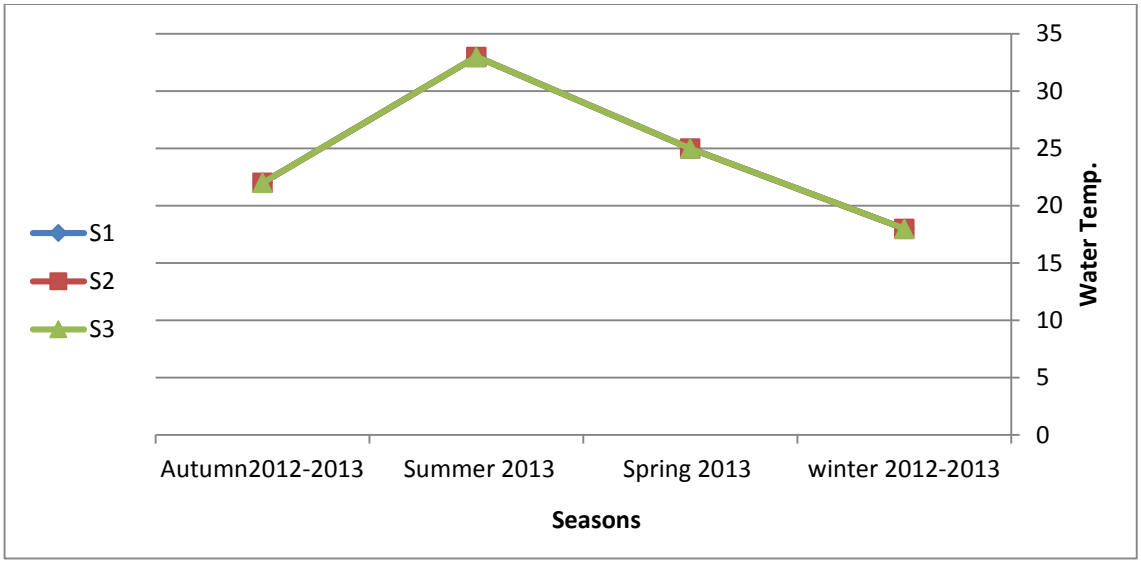
٣- التوصيلية الكهربائية Electrical Conductivity

سجلت أقل قيمة للتوصيلية ٤٠٠٠ مايكروسيمنز/ سم في الصيف في المحطتين الثانية والثالثة واعلى قيمة كانت 6400 مايكروسيمنز/ سم في الربيع في المحطة الاولى وبمعدل سنوي 5290 مايكروسيمنز/ سم جدول (١) شكل (5) .

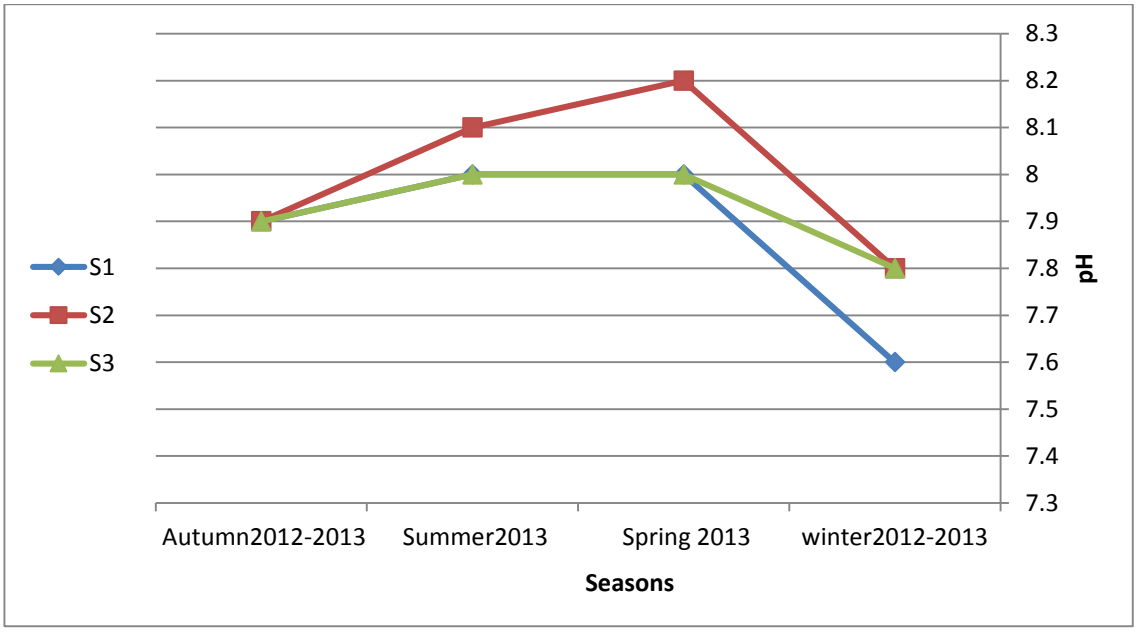
تبين من نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) بين فصول السنة في جميع محطات الدراسة الثلاث .



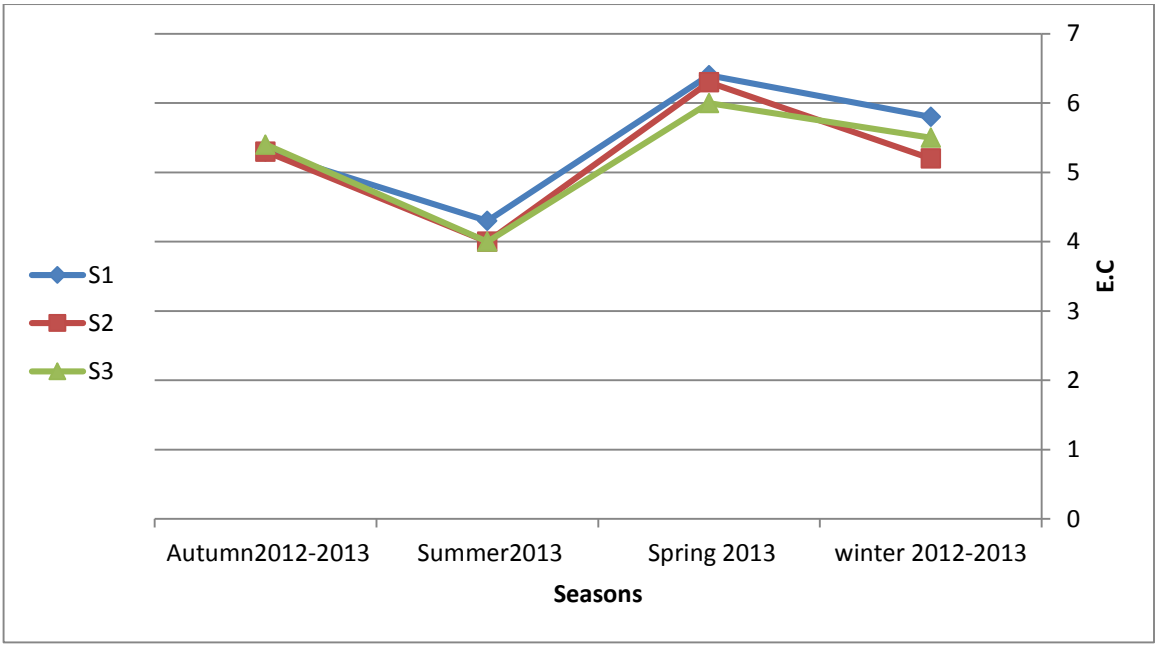
شكل (2) التغيرات الفصلية في درجة حرارة الهواء (°م) في المحطات الثلاث خلال مدة الدراسة



شكل (3) التغيرات الفصلية في درجة حرارة الماء (°م) في المحطات الثلاث خلال مدة الدراسة



شكل (4) التغيرات الفصلية في الاس الهيدروجيني في المحطات الثلاث خلال مدة الدراسة



شكل (5) التغيرات الفصلية في التوصيلية الكهربائية (مايكروسيمنز / سم) في المحطات الثلاث خلال مدة الدراسة

٤- الاملاح الذائبة الكلية Total Dissolved Solid TDS

سجلت اقل قيمه للاملاح الذائبة الكلية 2.4 غم / لتر في الصيف في المحطتين الثانية والثالثة واعلى قيمة كانت 3.8 غم / لتر في الربيع في المحطة الاولى من الدراسة وبمعدل سنوي 3.13 غم / لتر جدول (١) شكل (6) . من نتائج التحليل الاحصائي لوحظ وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) بين فصول السنه وكذلك وجود ارتباط طردي معنوي مع التوصيلية الكهربائية والملوحة في المحطات الثلاث r= 0.998, r= 0.999 ومع الاوكسجين المذاب في المحطة الثانية من الدراسة فقط r= 0.961

٥- الملوحة Salinity

تراوحت قيمة الملوحة بين 2.5 جزء بالألف كأقل قيمه في الصيف في المحطتين الثانية والثالثة و 4.08 جزء بالألف كأعلى قيمة في الربيع في المحطة الاولى وبمعدل سنوي ٣,٣٥ جزء بالألف . كما أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P \leq 0.05$

) بين فصول السنه وكذلك وجود علاقة ارتباط معنوي مع التوصيلية الكهربائية r= 0.996 والاملاح الذائبة الكلية r= 0.997 وكذلك مع الاوكسجين المذاب في المحطة الثانية r= 0.967. جدول (١) شكل (7) .

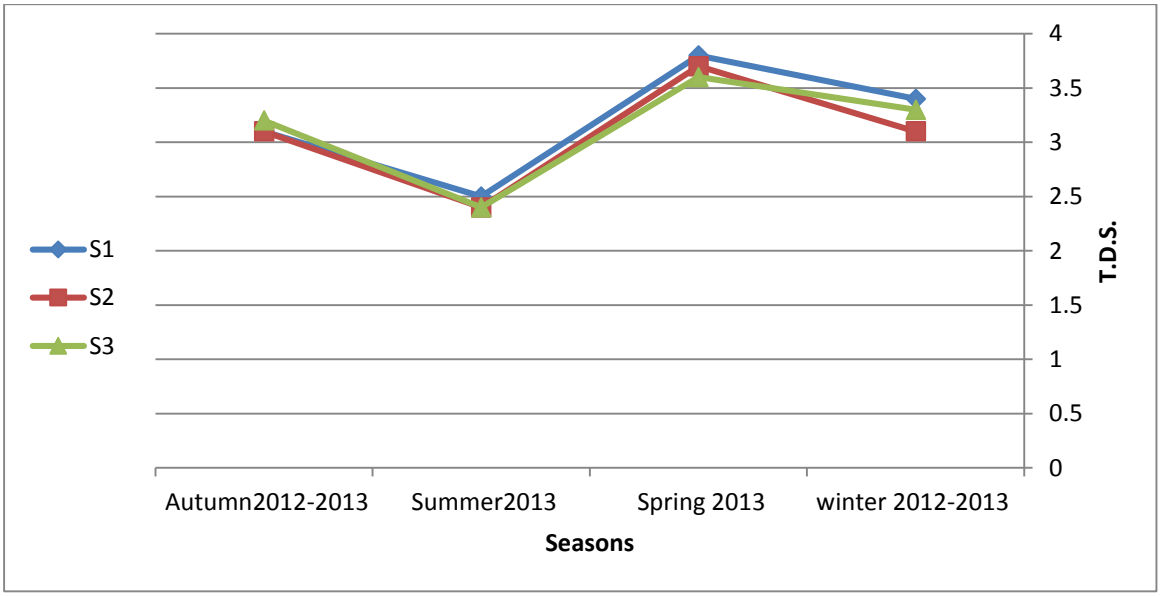
٦- العكورة Turbidity

بلغت اقل قيمة للعكورة (NTU 33) في الربيع في المحطة الثانية واعلى قيمة كانت (133 NTU) في الخريف في المحطتين الثانية والثالثة وبمعدل سنوي (NTU 82).

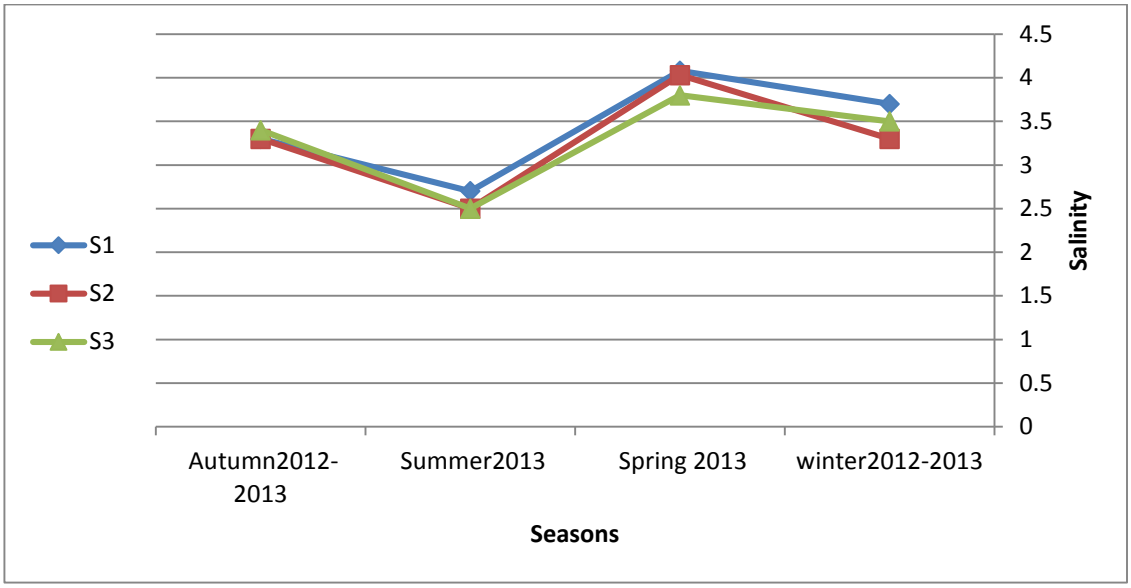
بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P \leq 0.05$) بين قيم العكورة في محطات الدراسة وكذلك بين الفصول ما عدا الخريف . جدول(١) شكل (8).

٧- الاوكسجين المذاب Dissolved oxygen

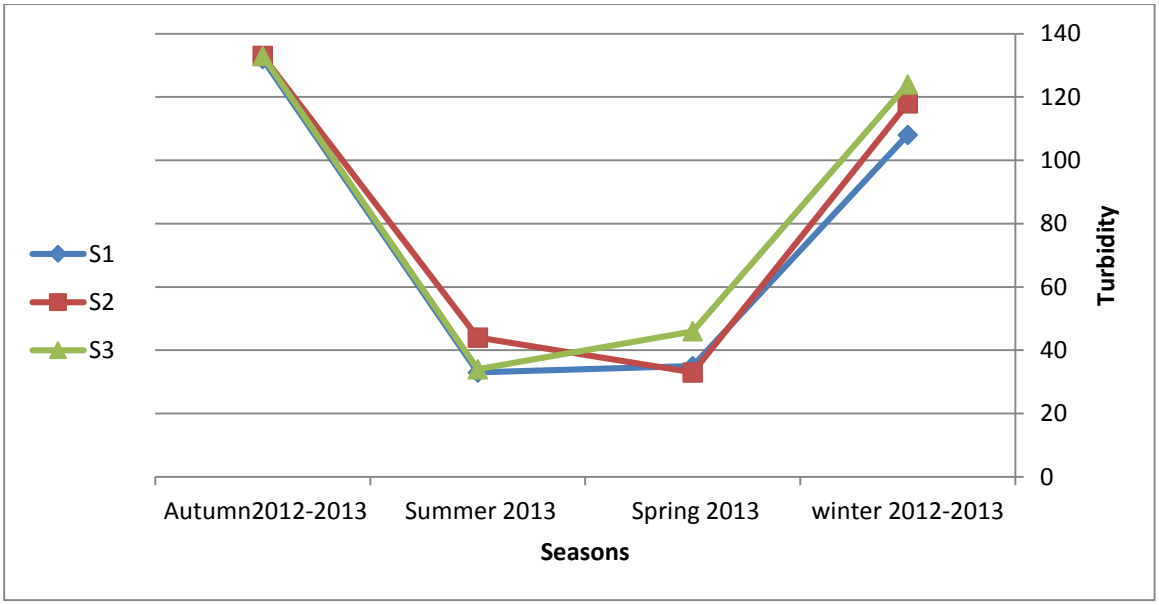
سجلت اقل قيمة للاوكسجين المذاب 6.7 ملغم / لتر في الصيف في المحطة الثالثة وأما أعلى قيمة سجلت 11 ملغم / لتر في الربيع في المحطتين الاولى والثالثة . بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P \leq 0.05$) بين الفصول كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط معنوية مع التوصيلية الكهربائية والأملاح الذائبة الكلية والملوحة في المحطتين الأولى والثانية ومع النحاس المتبادل في كل المحطات . جدول (١) شكل (9).



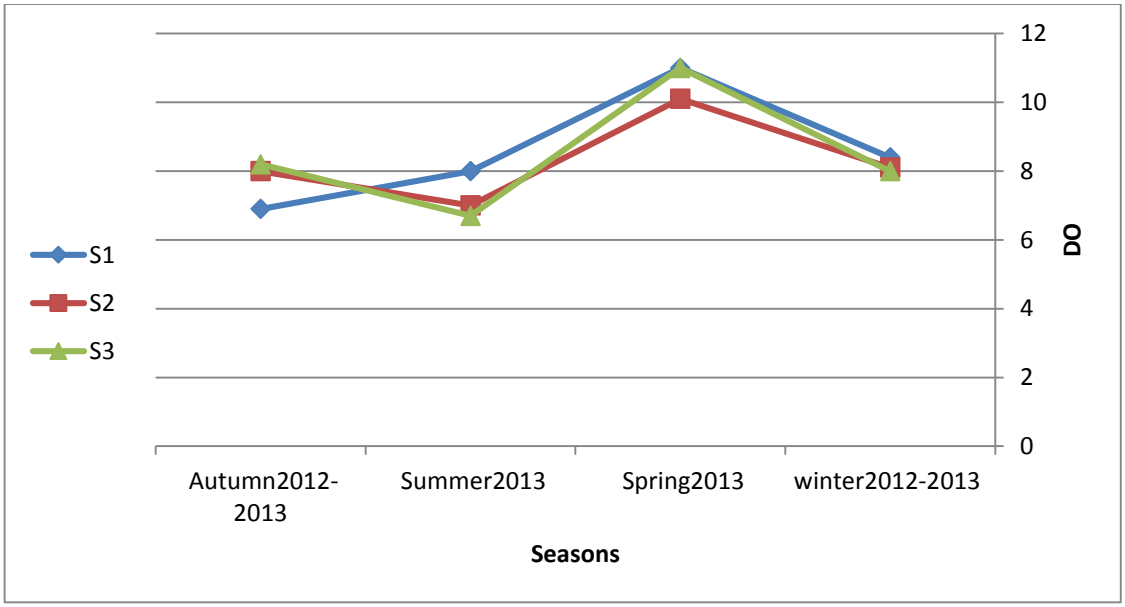
شكل (6) التغيرات الفصلية في الاملاح الذائبة الكلية (غم / لتر) في المحطات الثلاث خلال مدة الدراسة



شكل (7) التغيرات الفصلية في الملوحة (‰) في المحطات الثلاث خلال مدة الدراسة



شكل (8) التغيرات الفصلية في العكارة (NTU) في المحطات الثلاث خلال مدة الدراسة



شكل (9) التغيرات الفصلية في الاوكسجين المذاب (ملغم / لتر) في المحطات الثلاث خلال مدة الدراسة

٨- المتطلب الحيوي للاوكسجين Biological Oxygem Demand (BOD_5)

بلغت اقل قيمة لهذا العامل 1 ملغم / لتر في الصيف في المحطة الأولى في حين كانت أعلى قيمة 4 ملغم / لتر في فصل الخريف في المحطتين الاولى والثالثة من الدراسة وبمعدل سنوي 2.94 ملغم / لتر جدول (1) شكل (10) .

ومن نتائج التحليل الإحصائي يلاحظ وجود فرق معنوي عند ($P \leq 0.05$) بين فصول السنة .

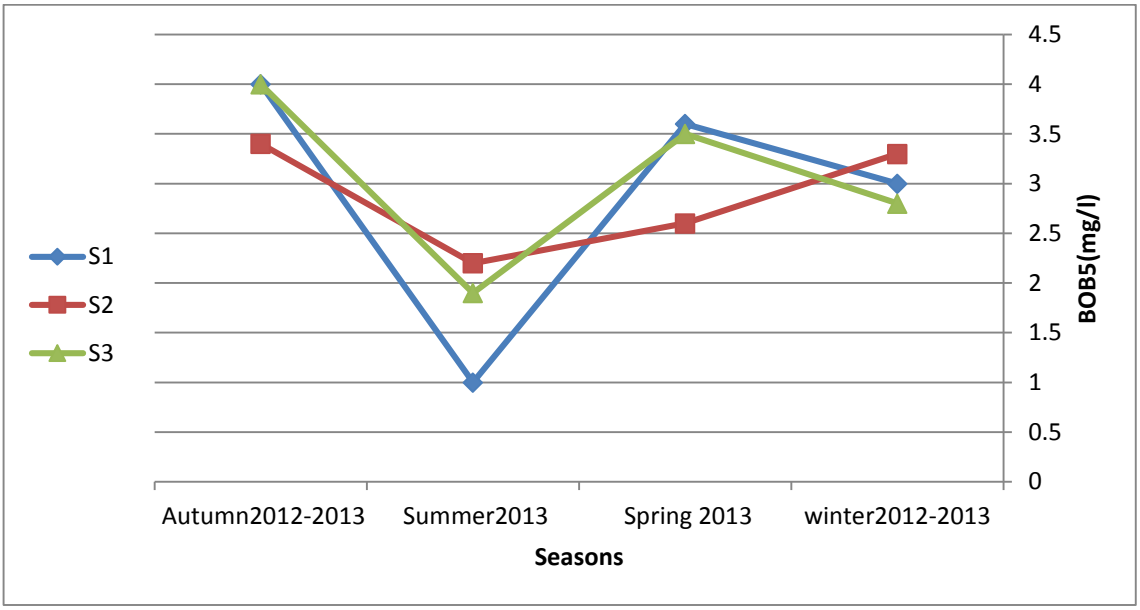
١- الكاربون العضوي الكلي Total Organic Carbon (TOC)

سجلت اقل قيمة 0.62 % خلال الربيع في المحطة الأولى , أما أعلى قيمة فقد كانت نسبتها 1.5 % خلال الخريف في محطة الدراسة الثالثة .

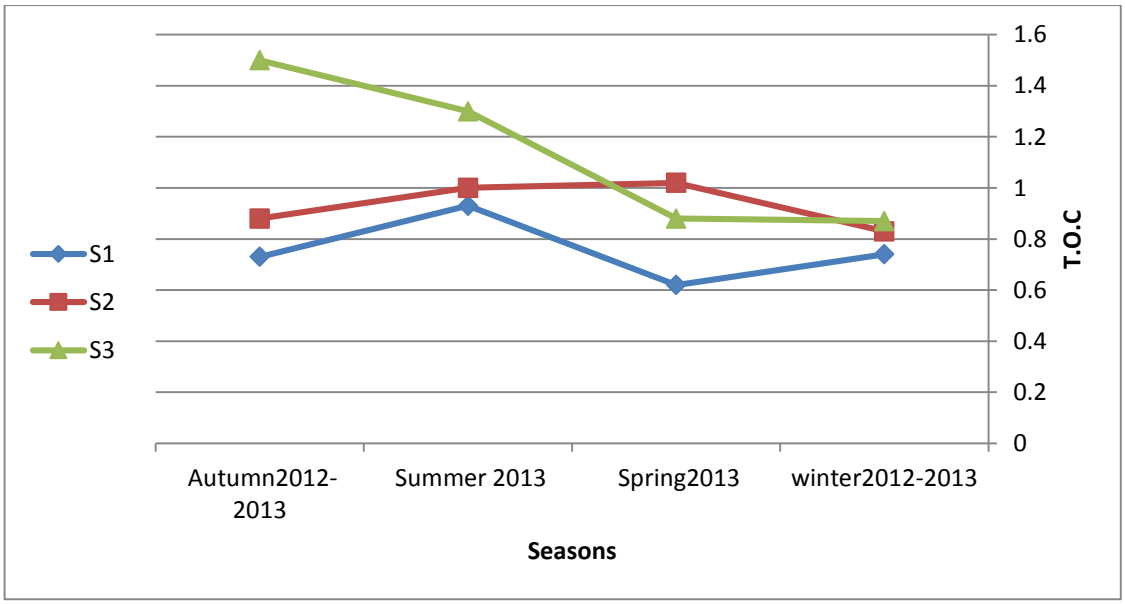
كما أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) في قيم الكاربون العضوي بين فصول السنة في المحطة الثالثة وكذلك بين المحطات في الفصول الربيع والصيف والخريف. كما اظهرت وجود علاقة ارتباط علاقة ارتباط معنوية طردية مع الاس الهيدروجيني r=0.991 للمحطة الثانية . جدول (1) شكل (11) .

تحليل حجم حبيبات الرواسب :

من جدول (٢) يلاحظ ان نسبة الطين كانت ان نسبة الطين كانت (٥٧ , ٥٦ , ٥٨) % في المحطات الاولى والثانية والثالثة على التوالي , بينما كانت نسبة الغرين كانت (٢٣, ٢٦ , ٢٥) % في المحطات الثلاثة على التوالي , اما نسبة الرمل فكانت (٢٠, ١٨ , ١٧) % في المحطات الثلاث على التوالي . حسب مثلث النسجة تكون الرواسب طينية في جميع محطات الدراسة .



شكل (10) التغيرات الفصلية في المتطلب الحيوي للأوكسجين في المحطات الثلاث خلال مدة الدراسة



شكل (11) التغيرات الفصلية في قيم النسبة المئوية للكاربون العضوي الكلي في الرواسب (%) في محطات الدراسة

جدول (٢) النسبة المئوية لمكونات الرواسب في محطات الدراسة

المحطة	نسبة الطين %	نسبة الغرين %	نسبة الرمل %	نسجة التربه
الأولى	57	23	20	طينية
الثانية	56	26	18	طينية
الثالثة	58	25	17	طينية

٣-٢ - العناصر الثقيلة :

٣-٢-١ - العناصر الثقيلة الذائبة في الماء

١- الكادميوم :

سجلت اقل قيمة للكادميوم الذائب 3.9 ميكغم / لتر في الصيف في المحطة الثانية واعلى قيمة كانت 17 ميكغم / لتر في الشتاء في المحطة الثانية وبمعدل سنوي 9.73 مكغم / لتر جدول (٣و٤) شكل (12). بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) في تركيز الكادميوم الذائب بين الفصول في المحطات المدروسة وكذلك وجود ارتباط معنوية طردي مع الخارصين الذائب r= 0.970 والخارصين الدقائقي r=0.991 في جميع المحطات والكروم الدقائقي r=1في المحطة الثالثة .

أما بالنسبة للكادميوم الدقائقي فقد بلغت اقل قيمة له 9.3 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف في المحطة الثانية واعلى قيمة كانت 35.3 ميكغم / غم وزنا جافا في فصل الربيع المحطة الثانية وبمعدل سنوي 23.01 ميكغم / غم وزنا جافا جدول (3,4) شكل (13) . ومن نتائج التحليل الاحصائي تبين وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) بين الفصول في محطات الدراسة كذلك وجود ارتباط معنوي طردي مع الاملاح الذائبة الكلية r=0.952 ,والملوحة r= 0.953 في جميع المحطات ومع الرصاص الذائب r= 1 في المحطة الاولى من الدراسة .

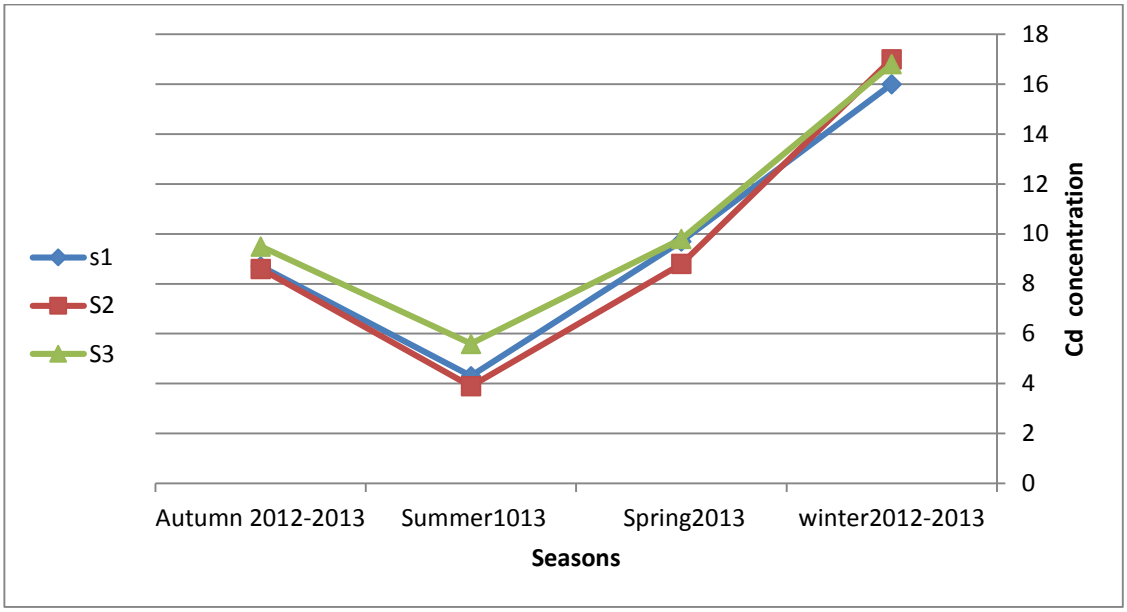
٢- الكروم :

أقل قيمة سجلت للكروم الذائب في الماء 0.58 ميكغم / لتر في الصيف في المحطة الثانية واعلى قيمة له كانت 1.87 ميكغم / لتر في الخريف في المحطة الثالثة وبمعدل سنوي 1.08ميكغم / لتر جدول (٣،٤) شكل (14) .

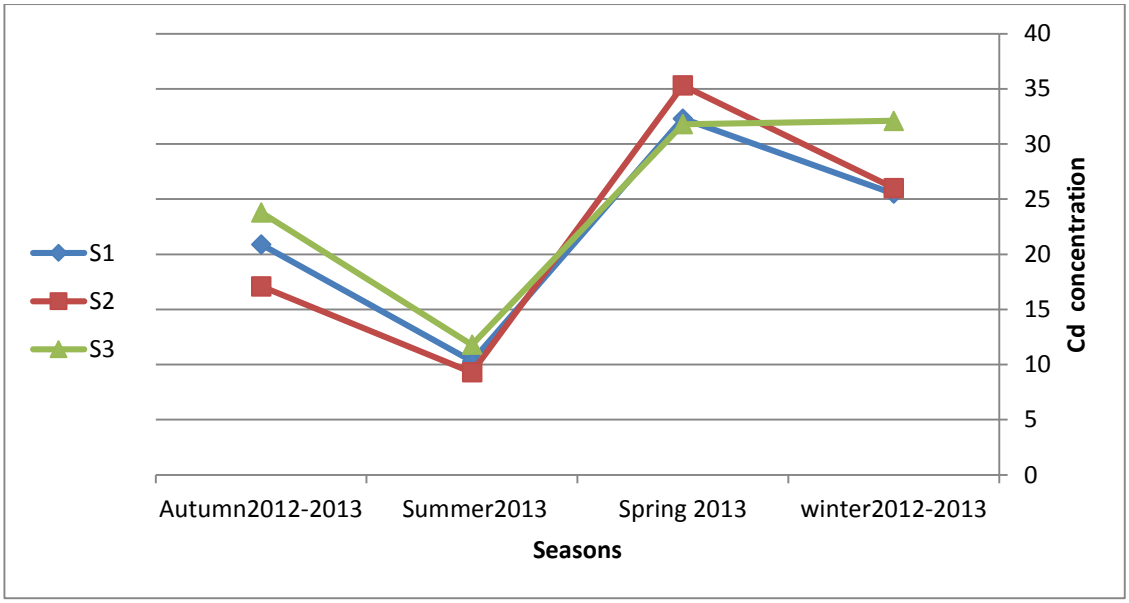
من نتائج التحليل الاحصائي ظهرت علاقة معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) لتركيز العنصر المذكور في الطور الذائب بين فصول السنة في محطات الدراسة .

أما الكروم الدقائقي فقد سجل اقل قيمة له 20.8 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف في المحطة الثانية واعلى قيمة له كانت 93.4 مايكروغم / غم وزنا جافا في الشتاء المحطة الثالثة بمعدل سنوي 56.81 ميكغم / غم وزنا جافا . جدول (3,4) شكل (15).

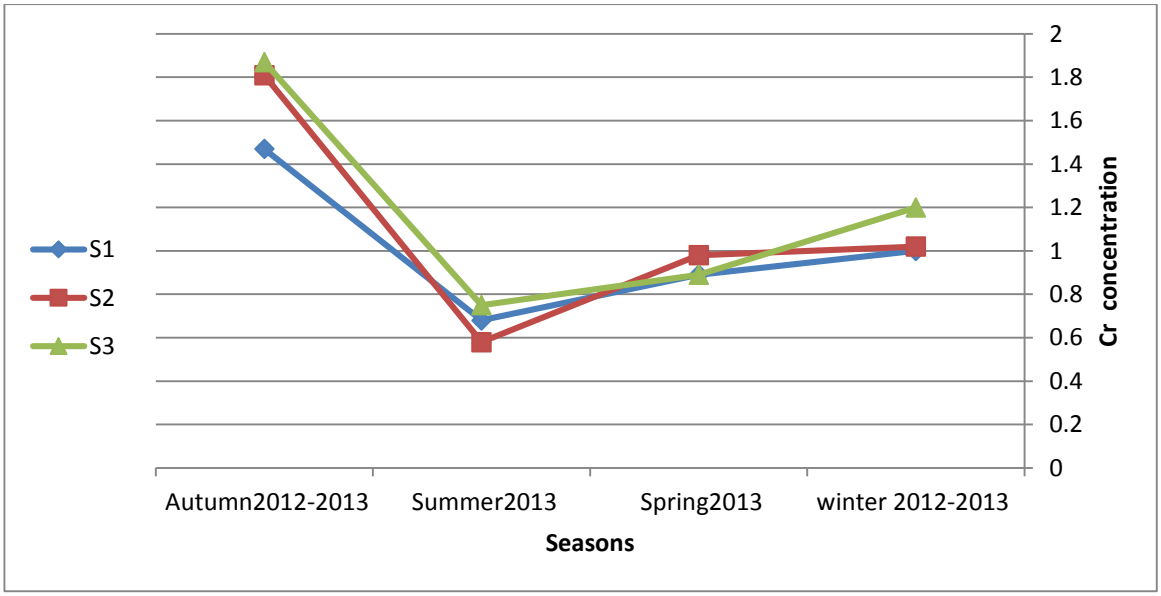
بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) بين الفصول وكذلك بين المحطات المدروسة لتركيز الكروم الدقائقي ووجود ارتباط معنوي طردي مع الخارصين الدقائقي r=0.993 في المحطة الثالثة ومع الرصاص الدقائقي r=0.974, r= 0.981 في المحطتين الأولى والثالثة على التوالي .



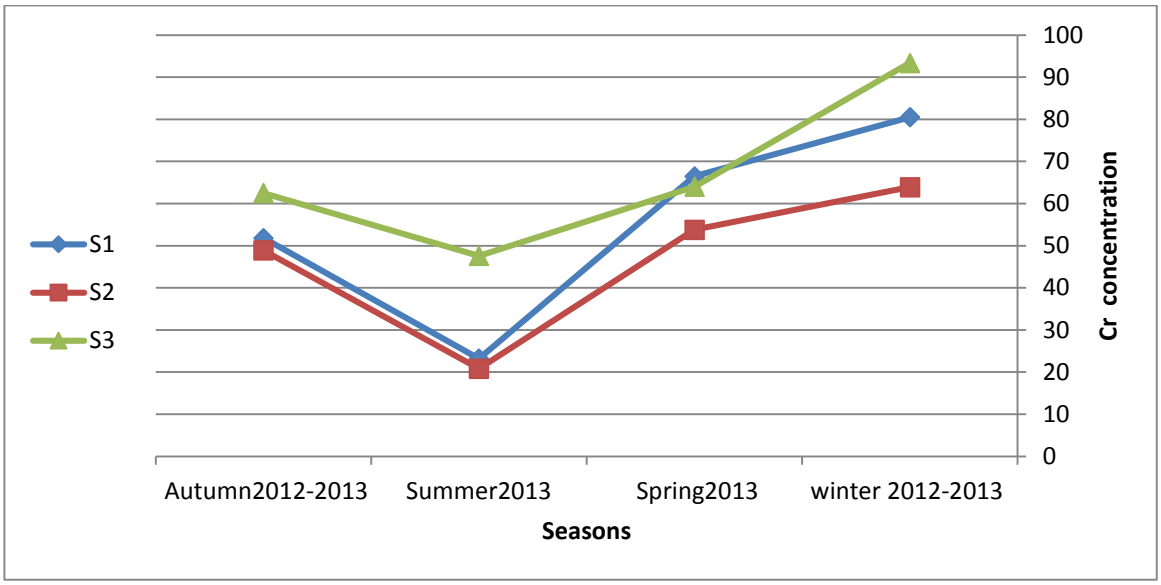
شكل (12) التغيرات الفصلية في تراكيز الكادميوم الذائب في الماء ميكغم / لتر في محطات الدراسة



شكل (13) التغيرات الفصلية في تراكيز الكادميوم الدقائقي في الماء ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



شكل (14) التغيرات الفصلية في تراكيز الكروم الذائب في الماء ميكغم / لتر في محطات الدراسة



شكل (15) التغيرات الفصلية في تراكيز الكروم الدقائقي في الماء ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة

٣- الخارصين :

سجلت أقل قيمة للخارصين الذائب في الماء 3.11 ميكغم / لتر في الصيف في المحطة الثانية واعلى قيمة كانت 85.5 ميكغم / لتر في الشتاء في المحطة الثالثة من الدراسة وبمعدل سنوي 45.48 ميكغم / لتر . جدول (٣،٤) شكل (16) .

من نتائج التحليل الاحصائي عند مستوى ($P \leq 0.05$) تبين وجود علاقة بين الفصول وكذلك بين مواقع الدراسة لتركيز الخارصين الذائب في الماء ويلاحظ وجود ارتباط معنوي طردي مع الكادميوم الذائب r=0.980 ومع الكروم الدقائقي r=0.972 في المحطة الثالثة وارتباط معنوي عكسي مع درجة حرارة الماء r= - 0.986 في جميع محطات الدراسة .

فيما يخص الطور الدقائقي للخارصين اقل قيمة كانت 483 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف في المحطة الثانية في حين بلغت أعلى قيمه 4471 ميكغم/ غم وزنا جافا في الشتاء في المحطة الثالثة وبمعدل سنوي 1915.41 ميكغم / غم وزنا جافا . جدول (٣،٤) شكل (17) .

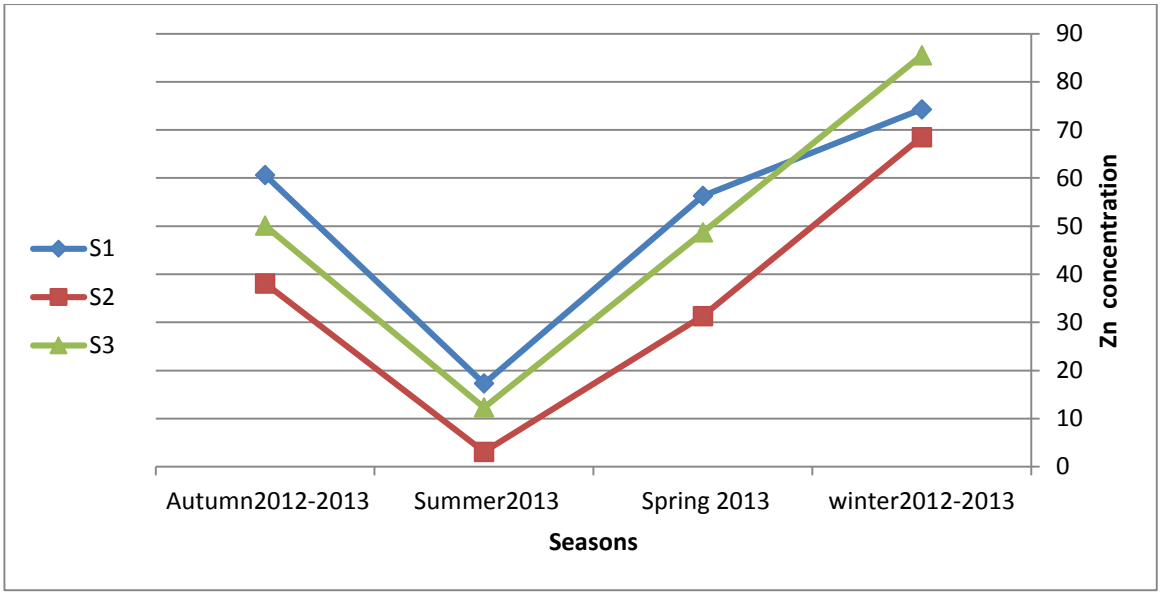
اظهر التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P \leq 0.05$) في تركيز الخارصين الدقائقي بين فصول السنه وكذلك بين المحطات المدروسة ووجود علاقة ارتباط طردي مع الكادميوم الذائب r= 0.997 والكروم الدقائقي r= 0.993 في المحطة الثالثة من الدراسة .

٤- النحاس :

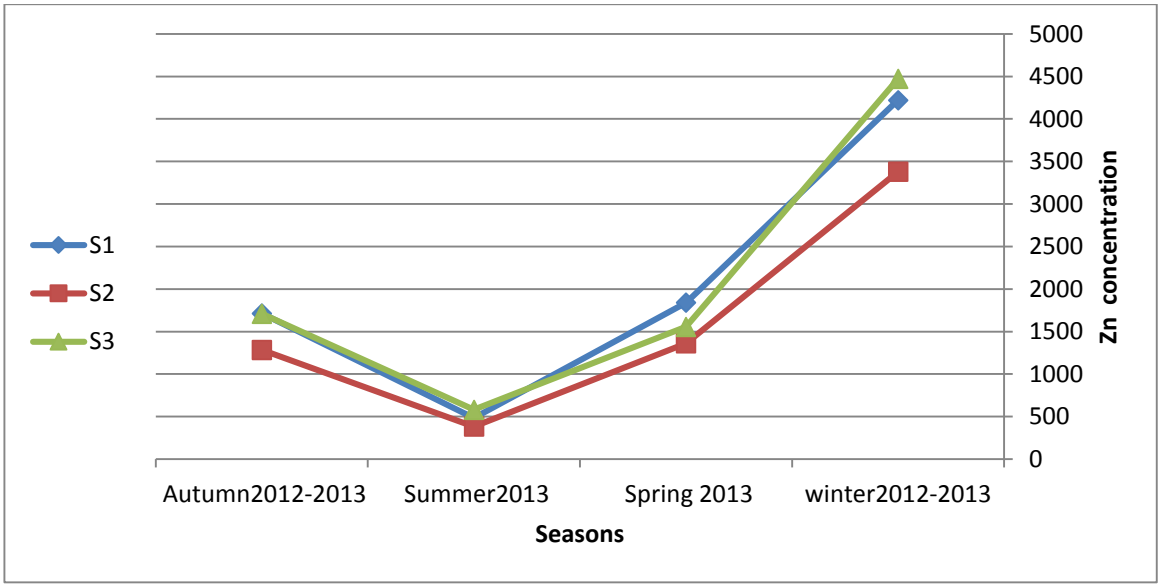
سجل النحاس الذائب اقل قيمه له 2.3 ميكغم / لتر في الصيف في المحطة الثانية بينما بلغت اعلى قيمه له 15 ميكغم / لتر في الربيع المحطة الثالثة وبمعدل سنوي ٨,١٠ميكغم / لتر . جدول (٣،٤) شكل (18) .

بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P \leq 0.05$) لتركيز النحاس الذائب بين محطات الدراسة وكذلك بين فصول الدراسة (الشتاء والربيع) وهنالك علاقة ارتباط معنوية طردية مع التوصيلية الكهربائية r=0.990 والاملاح الذائبة الكلية r= 0.988 والملوحة r= 0.985 في محطات الدراسة الثلاث وكذلك مع الرصاص في الطور الذائب r= 0.958 في المحطة الاولى جدول (٣،٤) شكل (١٨).

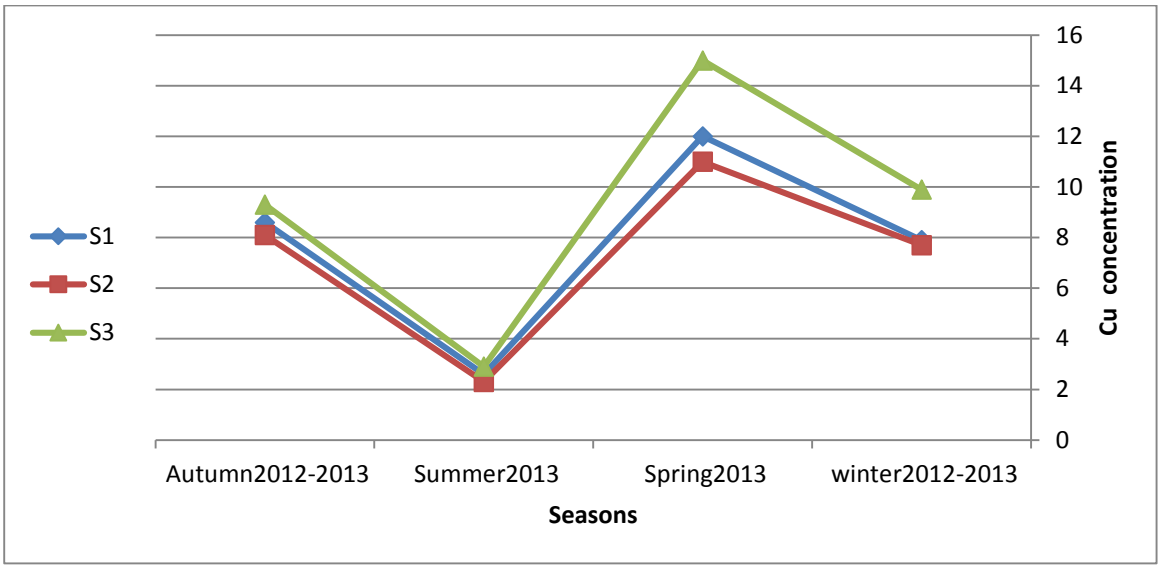
اما الطور الدقائقي للنحاس فقد سجل اقل قيمة له 20.8 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف في المحطة الثانية وبلغت اعلى قيمة له 104 ميكغم / غم وزنا جافا في الخريف في المحطة الثالثة وبمعدل سنوي 70.96 ميكغم / غم وزنا جافا .جدول (٣،٤) شكل (١٩) . بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود علاقة معنوية عند مستوى ($P \leq 0.05$) بين الفصول وايضا بين محطات الدراسة وكذلك وجود علاقة ارتباط مع المتطلب الحيوي للاوكسجين r= 0.959 في المحطة الثالثه ودرجة الحرارة r=0.962 في المحطة الأولى والخارصين الذائب r=0.993 في المحطة الأولى .



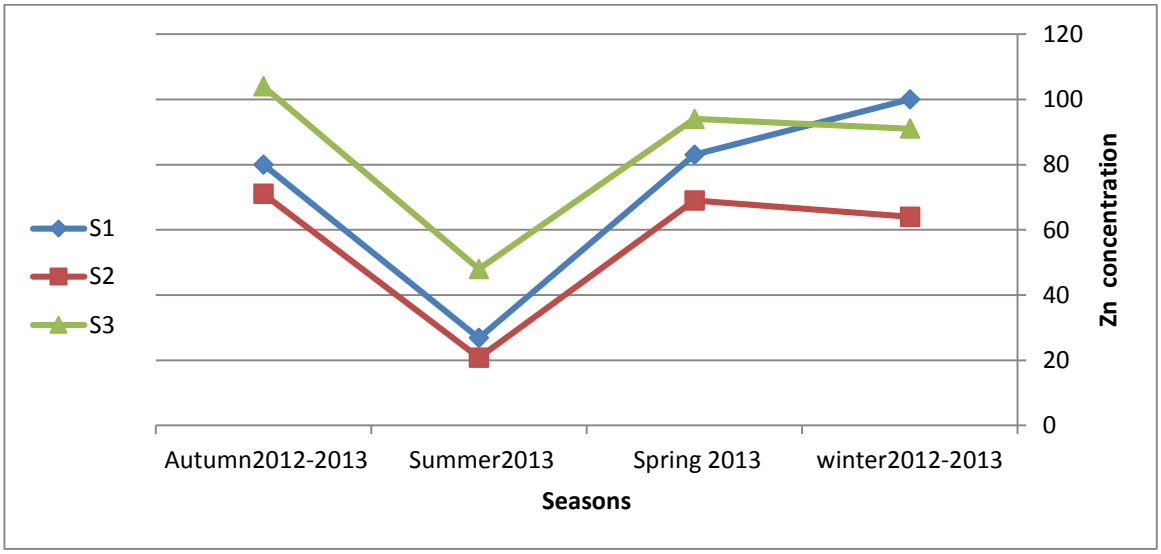
شكل (16) التغيرات الفصلية في تراكيز الخارصين الذائب في الماء ميكغم / لترفي محطات الدراسة



شكل (17) التغيرات الفصلية في تراكيز الخارصين الدقائقي في الماء في محطات الدراسة



شكل (18) التغيرات الفصلية في تراكيز النحاس الذائب في الماء في محطات الدراسة



شكل (19) التغيرات الفصلية في تراكيز النحاس الدقائقي في الماء في محطات الدراسة

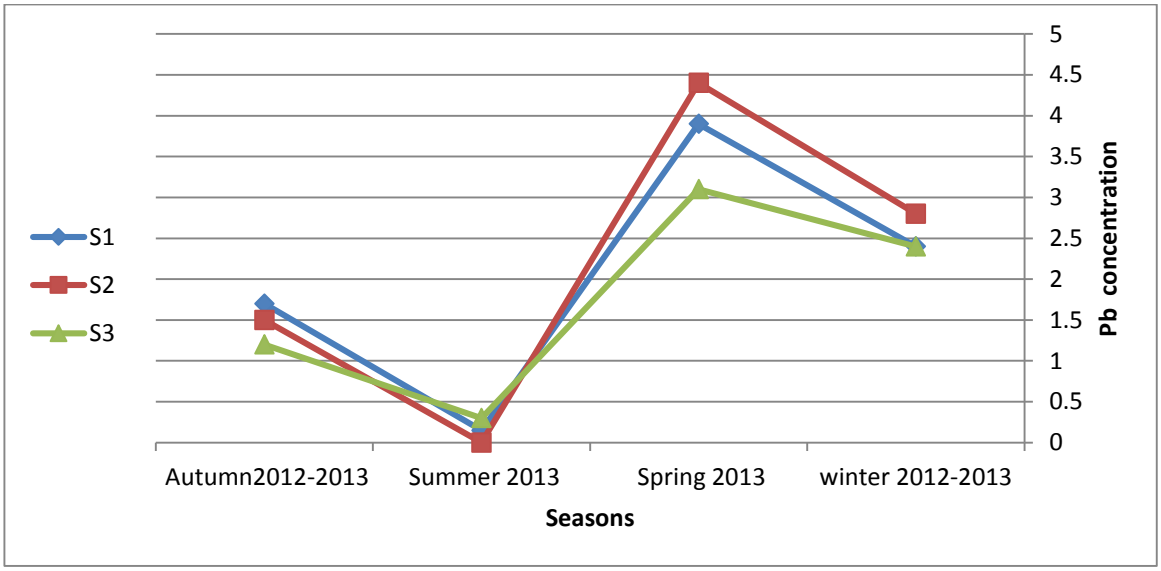
٥- الرصاص :

سجلت اقل قيمه للرصاص الذائب في الماء ND دون تحسس الجهاز في الصيف في المحطة الثانية بينما بلغت اعلى قيمة له 4.4 ميكغم / لتر في الربيع في المحطة الثانية وبمعدل سنوي مقداره 2.06 ميكغم / لتر . جدول (٣،٤) شكل (20) .

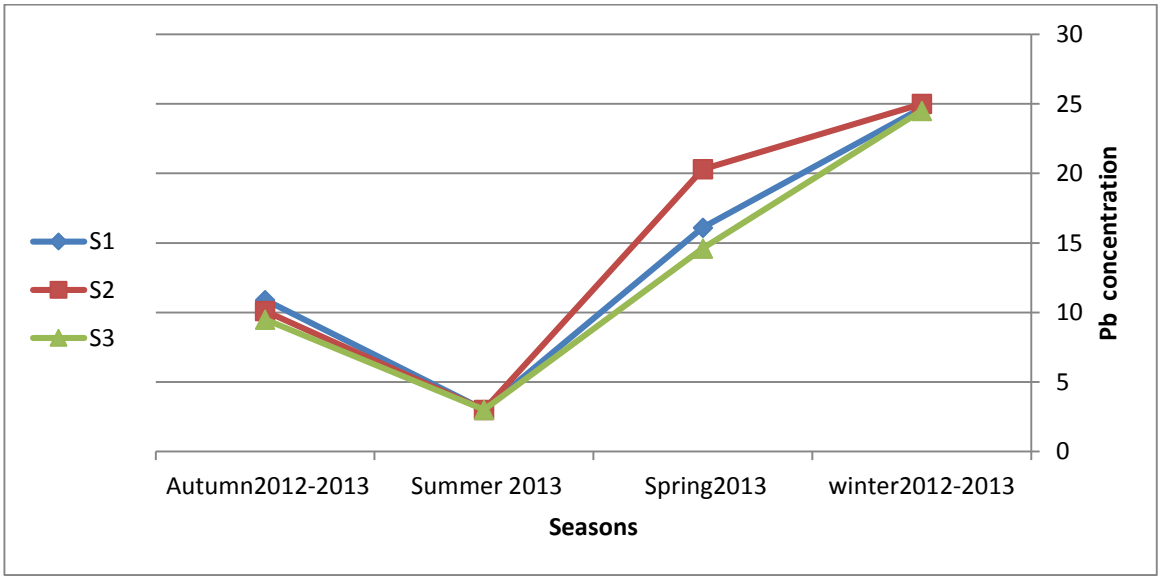
كما بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) في تركيز الرصاص المذاب بين فصول الدراسة وكذلك وجود علاقة ارتباط طردية مع التوصيلية الكهربائية r= 0.991 والاملاح الذائبة الكلية r= 0.994 والملوحه r=0.991 وكذلك مع الكادميوم الدقائقي r=1 في المحطة الاولى .

اما تركيز الرصاص في الطور الدقائقي فقد سجلت أقل قيمة له 3 ميكغم/ غم وزنا جافا في الصيف في جميع المحطات المدروسة اعلى قيمة 25 ميكغم / غم وزنا جافا في الشتاء في المحطة الثانية وبمعدل سنوي 13.59 ميكغم/ غم وزنا جافا .جدول(٣،٤) شكل (21) .

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) بين فصول الدراسة وكذلك وجود علاقة ارتباط طردية معنوية مع الكروم الطور الدقائقي r= 0.981 في المحطتين الأولى والثالثة .



شكل (20) التغيرات الفصلية في تراكيز الرصاص الذائب في الماء ميكغم / لترفي محطات الدراسة



شكل (21) التغيرات الفصلية في تراكيز الرصاص الدقائقي في الماء ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة

٣-٢ -٢- العناصر الثقيلة في الرواسب

١- الكادميوم :

سجل عنصر الكادميوم المتبادل في الرواسب اقل قيمة له 2.4 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف في المحطة في المحطة الأولى وأعلى قيمة كانت 11.4 ميكغم / غم وزنا جافا في الخريف المحطة الثانية وبمعدل سنوي 7.93 ميكغم / غم وزنا جافا . جدول (٣،٥) شكل (22) . بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) بين فصول الدراسه في كل المحطات .

أما الكادميوم المتبقي في الرواسب فقد بلغت اقل قيمة له 3.7 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف المحطة الأولى وأعلى قيمة كانت 11ميكغم / غم وزنا جافا في الربيع في المحطة الثالثة و الخريف في المحطة الاولى والثانية بمعدل سنوي 8.50 ميكغم / غم وزنا جافا . جدول (٣،٥) شكل (23) .

بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) في تركيز الكادميوم المتبقي في الرواسب بين الفصول في المحطات المدروسة وكذلك في الربيع والصيف ووجود علاقة ارتباط معنوية طردية مع التوصيلية الكهربائية r= 0.958 والملوحة r= 0.953 والطور المتبادل في الرواسب لعنصر الكادميوم r=0.956 في المحطة الثالثة ومع المتطلب الحيوي للاوكسجين r=0.986 في المحطة الثانية للدراسة .

٢- الكروم :

سجلت أقل قيمة لتركيز عنصر الكروم المتبادل في الرواسب 10.37 ميكغم / غم وزنا جافا في الشتاء في المحطة الاولى في حين بلغ اعلى تركيز 41.45 ميكغم / غم وزنا جافا في الربيع المحطة الثالثة وبمعدل سنوي 20.47 ميكغم / غم وزنا جافا . جدول (٣،٥) شكل (24).

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) في تركيز الكروم في الطور المتبادل بين فصول السنه وكذلك في فصلي الربيع والشتاء ووجود علاقة ارتباط معنوية طردية مع التوصيلية الكهربائية r= 0.984 والاملاح الذائبة الكلية r= 0.979 والملوحة r= 0.982 والاوكسجين المذاب r=0.975 والطور الذائب في الماء لعنصر النحاس r=0.959 في المحطة الثانية .

أما الكروم المتبقي في الرواسب فقد سجلت اقل قيمه له 51.86 ميكغم/ غم وزنا جافا في الصيف في المحطة الاولى كما بلغ اعلى تركيز كان ١٦١,٧٦ ميكغم / غم وزنا جافا في الربيع المحطة الثالثة وبمعدل سنوي 107.19 ميكغم / غم وزنا جافا . جدول (٣،٥) شكل (25) .

بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) لتركيز الكروم في الجزء المتبقي في الرواسب بين المحطات المدروسة وكذلك في الفصول ما عدا الصيف في جميع المحطات وايضا وجود علاقة ارتباط معنوي طردي مع الاملاح الذائبة الكلية r= 0.958 والملوحة r= 0.958 في المحطة الثانية ومع الطور المتبادل للرواسب في عنصر الرصاص r= 0.998في المحطتين الأولى والثالثة والطور الذائب للماء في عنصر الرصاص r= 0.994 في المحطتين الثانية والثالثة .

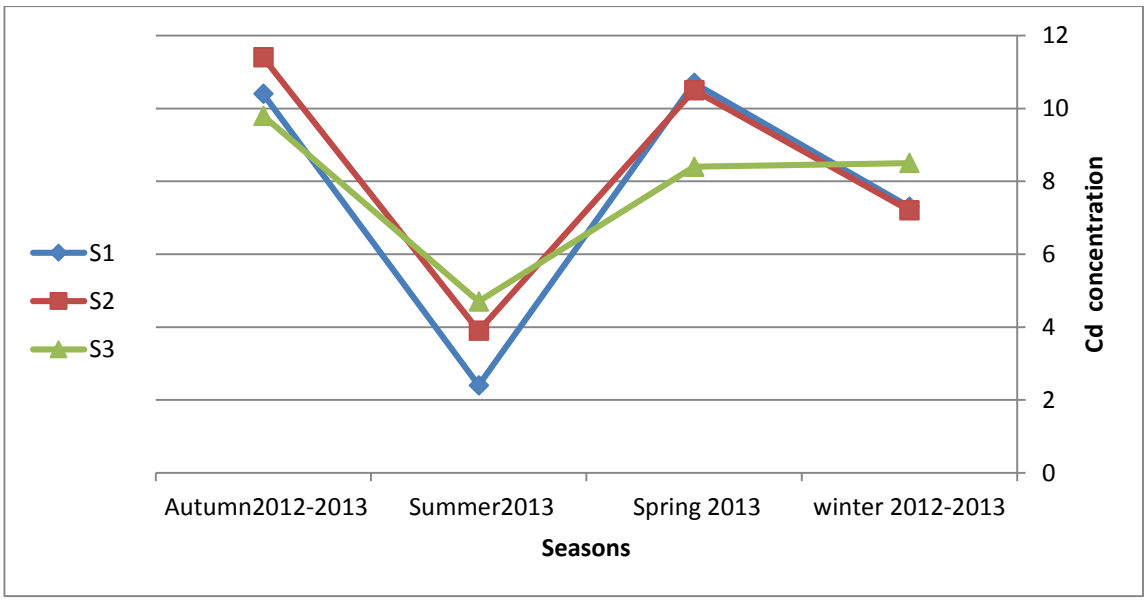
٣- الخارصين :

كان اقل تركيز للخارصين المتبادل في الرواسب 10.7 ميكغم / غم وزنا جافا في الربيع في المحطة الثانية واعلى تركيز كان 145 ميكغم / غم وزنا جافا في الربيع المحطة الثالثة وبمعدل سنوي 63.30 ميكغم / غم وزنا جافا .جدول (٣،٥) شكل (26).

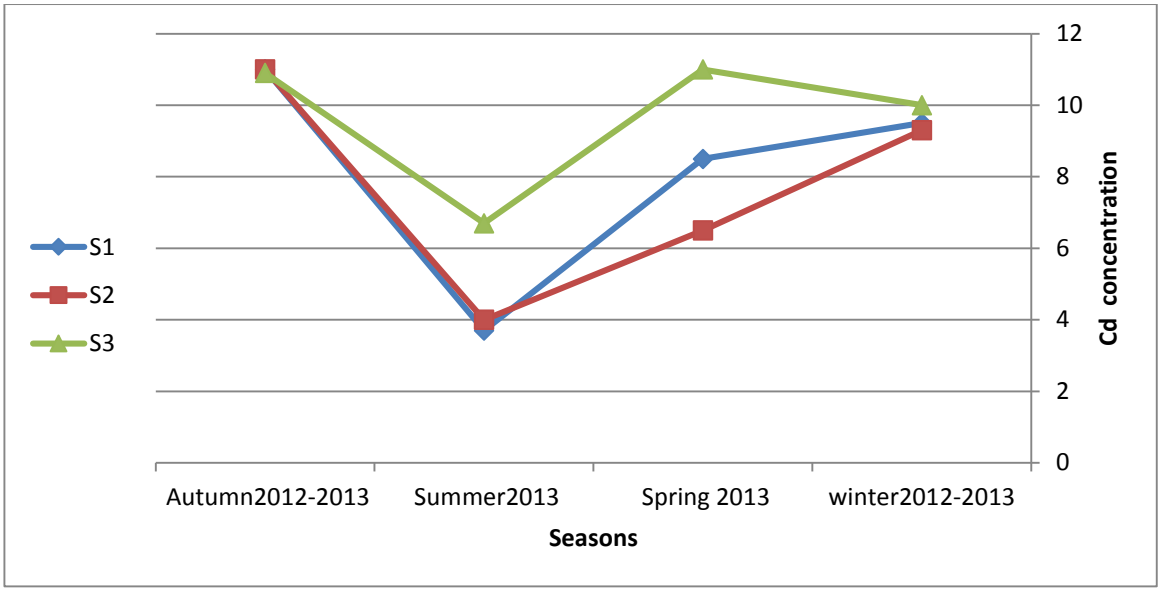
بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية على مستوى ($P\leq 0.05$) لتركيز عنصر الخارصين في الطور المتبادل من الرواسب بين فصول الدراسة كذلك في الربيع والصيف في محطات الدراسة . وهناك علاقة ارتباط معنوية طردية مع العكورة r=0.975 في المحطة الثانية والاوكسجين المذاب r=0.974 في المحطة الثالثة وعلاقة عكسية مع الاس الهيدروجيني r=-951 في المحطة الثانية .

اما الخارصين المتبقي في الرواسب فقد بلغ اقل تركيز له 200 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف المحطة الثانية وبلغ اعلى تركيز له 2797 ميكغم / غم وزنا جافا في الشتاء المحطة الثالثة وبمعدل سنوي 1355.36 ميكغم / غم وزنا جافا .جدول(٣،٥) شكل (27).

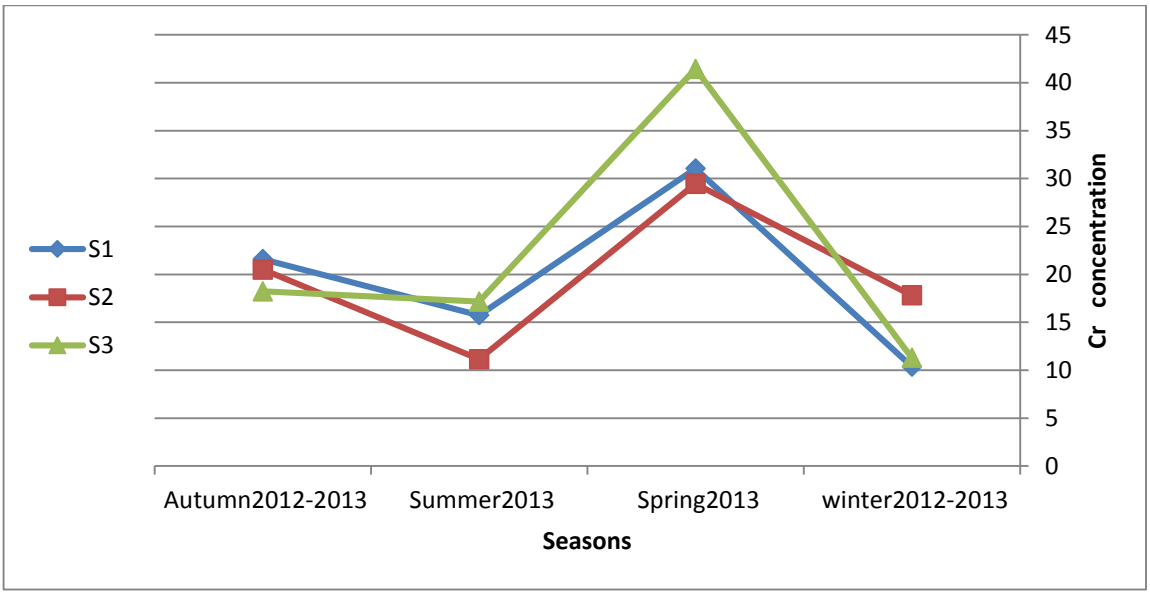
أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) في تركيز الخارصين المتبقي في الرواسب بين فصول الدراسة وكذلك لوحظ وجود علاقة ارتباط معنوية طردية مع الطور الدقائقي لعنصر الكروم r= 0.964 في المحطتين الأولى والثالثة والطور الدقائقي للخارصين r= 0.976 في المحطتين الأولى والثانية .



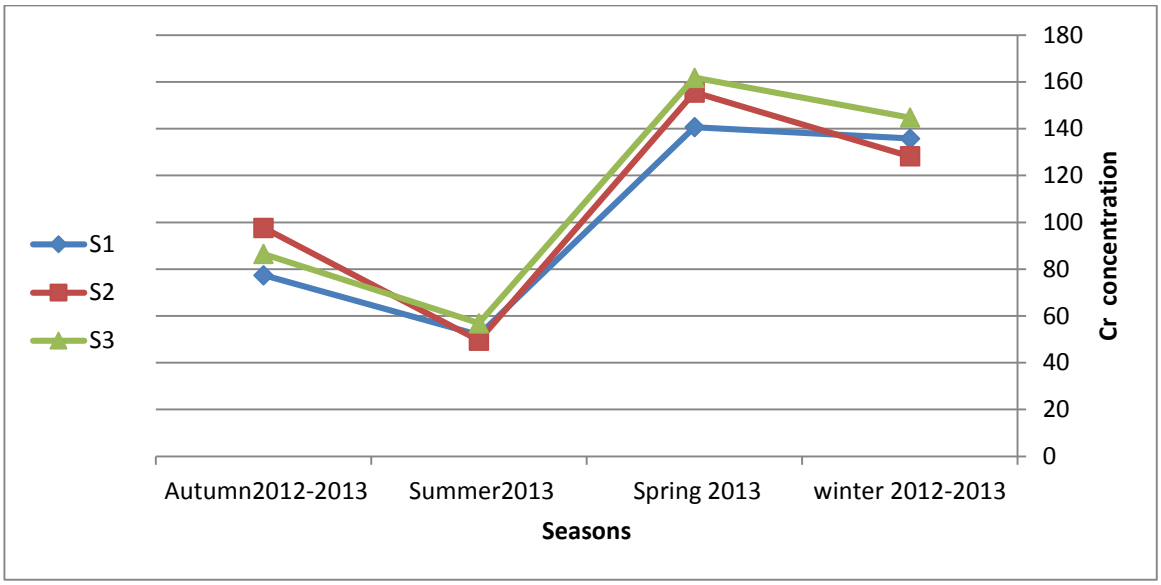
شكل (22) التغيرات الفصلية في تراكيز الكادميوم المتبادل في الرواسب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



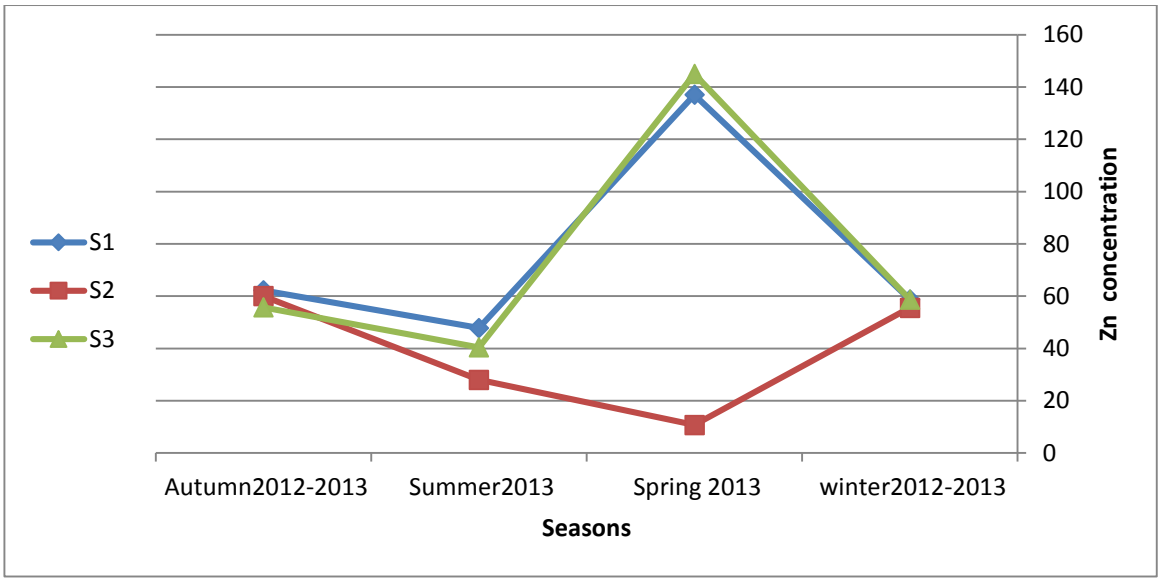
شكل (23) التغيرات الفصلية في تراكيز الكادميوم المتبقي في الرواسب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



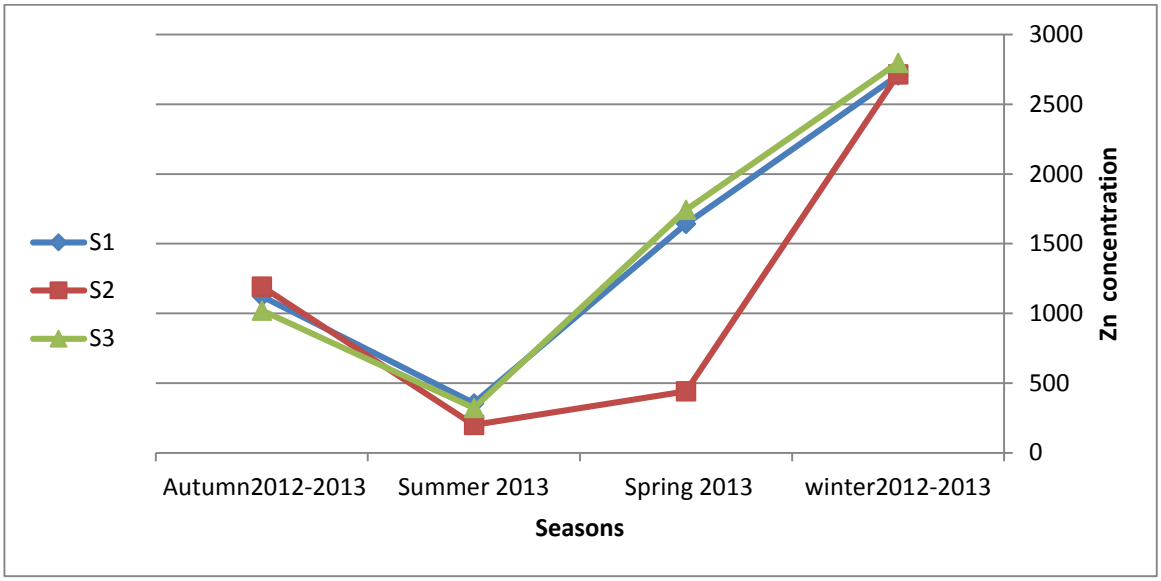
شكل (24) التغيرات الفصلية في تراكيز الكروم المتبادل في الرواسب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



شكل (25) التغيرات الفصلية في تراكيز الكروم المتبقي في الرواسب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



شكل (26) التغيرات الفصلية في تراكيز الخارصين المتبادل في الرواسب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



شكل (27) التغيرات الفصلية في تراكيز الخارصين المتبقي في الرواسب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة

٤- النحاس :

أقل قيمة لعنصر النحاس في الطور المتبادل في الرواسب 19ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف في المحطة الثانية واعلى قيمة له بلغت 89 ميكغم / غم وزنا جافا في الربيع المحطة الثالثة وبمعدل سنوي 50.66 ميكغم / غم وزنا جافا . جدول (٣،٥) شكل (28) .

من نتائج التحليل الاحصائي تبين وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) لتركيز النحاس في الطور المتبادل بين فصول الدراسة وكذلك في فصلي الصيف والخريف في محطات الدراسة الثلاث . ووجود علاقة ارتباط معنوية طردية مع الاوكسجين المذاب r=0.975 في جميع المحطات ومع الطور الذائب لعنصر النحاس r= 0.973 في المحطة الثالثة .

أما بالنسبة للطور المتبقي للنحاس في الرواسب اقل قيمة كانت 39 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف المحطة الثالثة واعلى قيمة له بلغت 108ميكغم / غم وزنا جافا في الشتاء المحطة الاولى وبمعدل سنوي 69.5 ميكغم / غم وزنا جافا . جدول (٣،٥) شكل (29) .

كما أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) لتركيز الرصاص في الطور المتبقي بين فصول الدراسة وكذلك في الصيف في محطات الدراسة ووجود علاقة ارتباط معنوية مع الطور المتبقي في الرواسب لعنصر الخارصين 0.999 =r في المحطتين الاولى والثالثة والطور المتبقي في الرواسب لعنصر الرصاص r=0.960 في جميع المحطات .

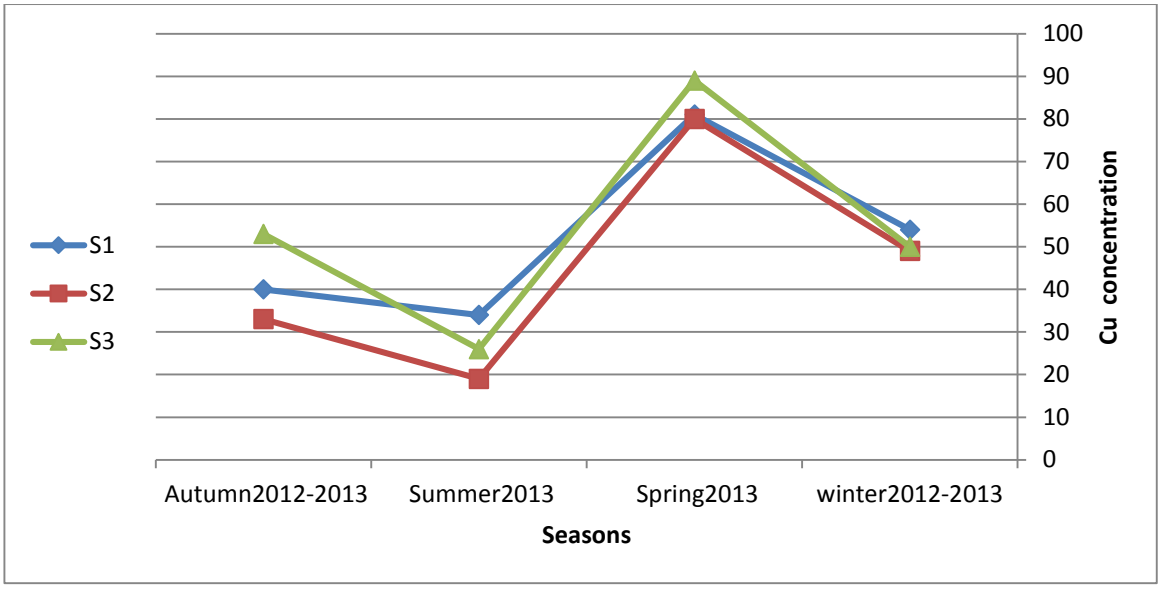
٥- الرصاص :

ظهرت اقل قيمة لعنصر الرصاص في الطور المتبادل في الرواسب 1.4ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف في المحطة الثانية بينما سجلت أعلى قيمة له 5.3 ميكغم / غم وزنا جافا في الشتاء في المحطة الثانية وبمعدل سنوي 3.30 ميكغم / غم وزنا جافا جدول (٣،٥) شكل (30) .

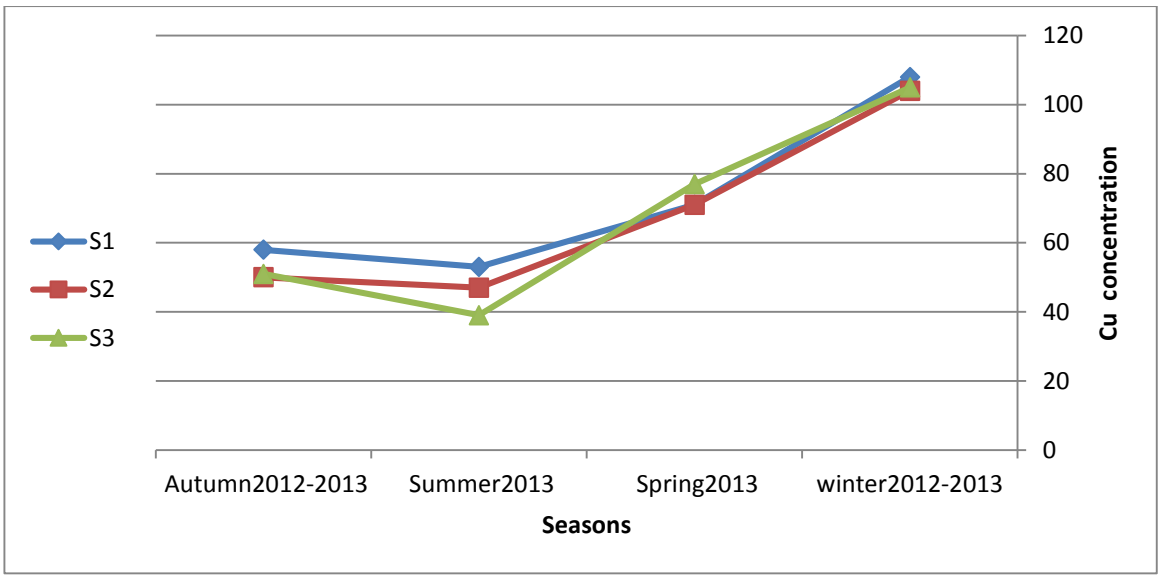
بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) لتركيز الرصاص في الطور المتبادل بين فصول الدراسة وكذلك وجود علاقة ارتباط طردية مع التوصيلية الكهربائية 0.980 =r والاملاح الذائبة الكلية r=0.977 والملوحه r=0.987 في المحطة الاولى ومع الطور المتبقي في الرواسب لعنصر الكروم r=0.999 والطورالذائب في الماء لعنصر الرصاص r=0.958 في المحطتين الأولى والثالثة .

اما بالنسبة للطور المتبقي في الرواسب فقد سجل العنصر اقل قيمه له 3 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف المحطة الثانية وأعلى قيمة كانت ١١,٤ميكغام/ غم وزنا جافا في الشتاء في المحطة الثانية وبمعدل سنوي 7.01ميكغم / غم وزنا جافا .جدول(٣،٥) شكل (31) .

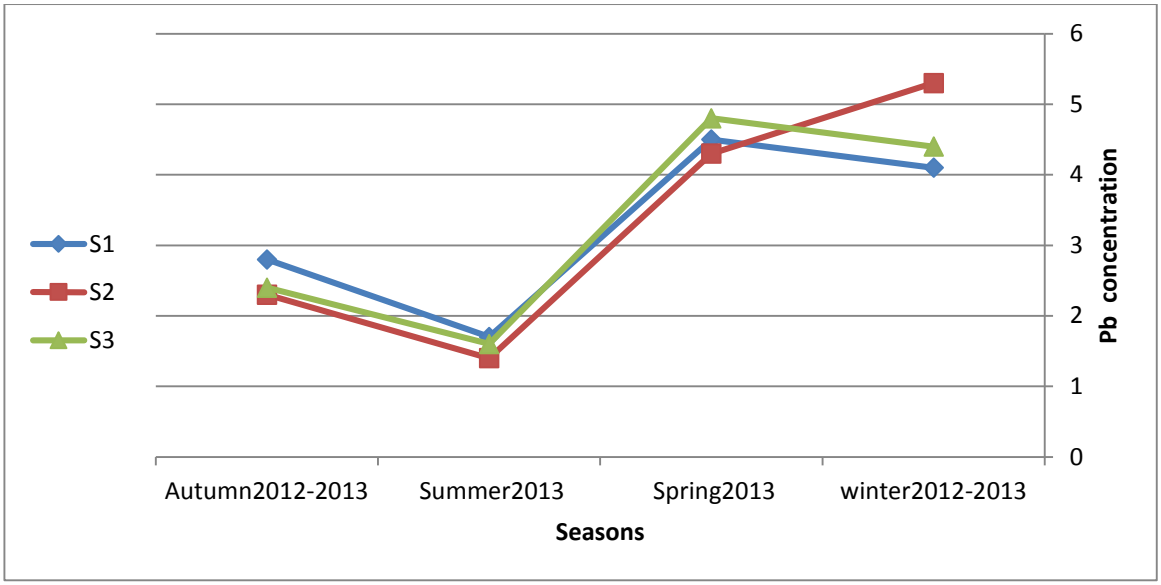
أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) في تركيز الرصاص في الجزء المتبقي من الرواسب بين فصول الدراسة كما توجد علاقة ارتباط معنوية طردية مع الطور المتبقي في الرواسب لعنصر النحاس r=0.973 والطور الدقائقي لعنصر الرصاص r=0.988 في المحطات الثلاث.



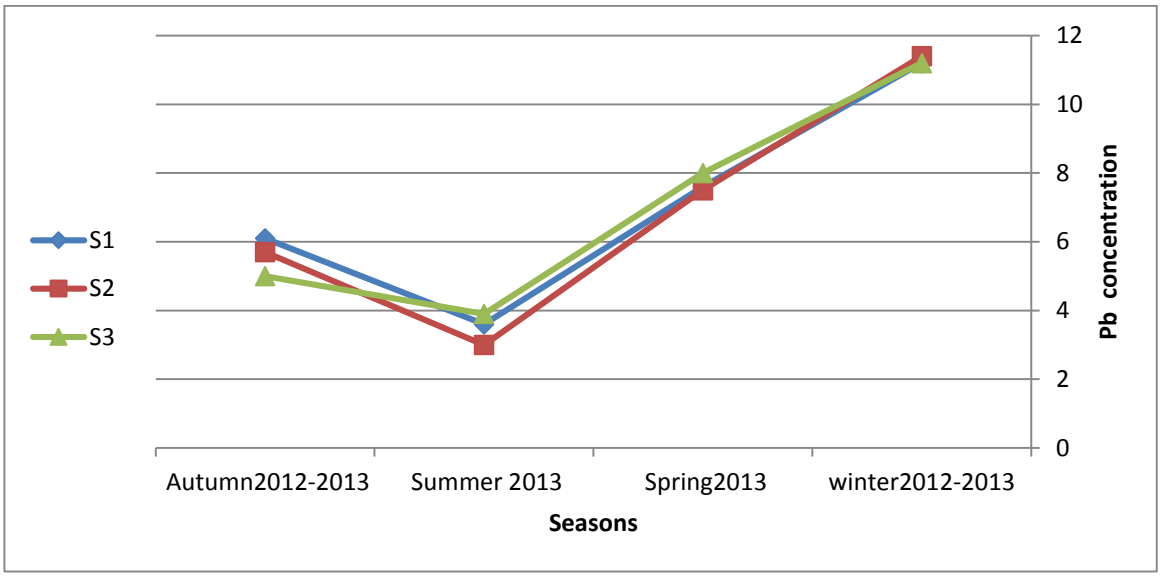
شكل (28) التغيرات الفصلية في تراكيز النحاس المتبادل في الرواسب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



شكل (29) التغيرات الفصلية في تراكيز النحاس المتبقي في الرواسب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



شكل (30) التغيرات الفصلية في تراكيز الرصاص المتبادل في الرواسب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



شكل (31) التغيرات الفصلية في تراكيز الرصاص المتبقي في الرواسب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة

٣-٢-٣ العناصر الثقيلة في النباتات

١- الكادميوم :

ظهرت تراكيز غير محسوسه (ND)لعنصر الكادميوم في نبات القصب في المحطتين الاولى والثانية والثالثة في الخريف في حين بلغ أعلى تركيز له 11.9 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف في المحطة الثالثة بمعدل سنوي 5.33 ميكغم / غم وزنا جافا جدول (٣،٦) شكل (32).

بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود علاقة معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) في تراكيز الكادميوم في نبات القصب بين فصول الدراسة وعلاقة عكسية مع عنصر الكروم في الطور الذائب للماء r= - 0.972 في المحطة الثالثة .

أما بالنسبة الى تركيزه في نبات الشمبلان فقد سجلت اقل قيمة له 1.1 ميكغم / غم وزنا جافا في الخريف في المحطة الثالثة واعلى قيمة كانت 16 ميكغم / غم وزنا جافا في الشتاء في المحطة الثانية بمعدل سنوي 7.50 ميكغم / غم وزنا جافا جدول (٣،٦) شكل (33) .

بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) بين فصول الدراسة وكذلك في الفصول خلال محطات الدراسة الثلاث .

٢- الكروم :

بلغ اقل تركيز لعنصر الكروم في نبات القصب 6.67 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف في المحطة الثانية واعلى تركيز كان 19.9 ميكغم / غم وزنا جافا في فصل الربيع في المحطة الثالثة بمعدل سنوي 13.17 ميكغم / غم وزنا جافا جدول (٣،٦) شكل (34) .

لوحظ من نتائج التحليل الاحصائي وجود علاقة معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) في تركيز الكروم في نبات القصب بين فصول الدراسة وكذلك في الفصول خلال محطات الدراسة الثلاث ووجود علاقة ارتباط معنوي طردية مع الطور الدقائقي لعنصر الخارصين r= 0.964 والطور المتبقي في الرواسب لعنصر النحاس r=0.993 في المحطة الاولى وكذلك الطور الدقائقي في الماء للخارصين r=0.964 والطور المتبقي في الرواسب لعنصر الرصاص r=0.970 في المحطتين الاولى والثانية

اما بالنسبة الى نبات الشمبلان فقد سجل عنصرالكروم اقل قيمة 9.9 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف في المحطة الثانية واعلى قيمة كانت 30 ميكغم / غم وزنا جافا في الربيع في المحطة الثالثة بمعدل سنوي 20.80 مايكروغم / غم وزنا جافا جدول (٣،٦) شكل (35) .

بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) في تراكيز الكروم في نبات الشمبلان بين فصول الدراسة وكذلك في الفصول خلال محطات الدراسة ووجود علاقة ارتباط طردية مع الاوكسجين المذاب r=0.978 في المحطة الثالثة ومع الطور المتبادل للرواسب لعنصري النحاس والكروم r=0.953,r=0.955 في المحطة الثالثة ومع الطور المتبادل في الرواسب لعنصر الرصاص r=0.987 في المحطتين الاولى والثانية .

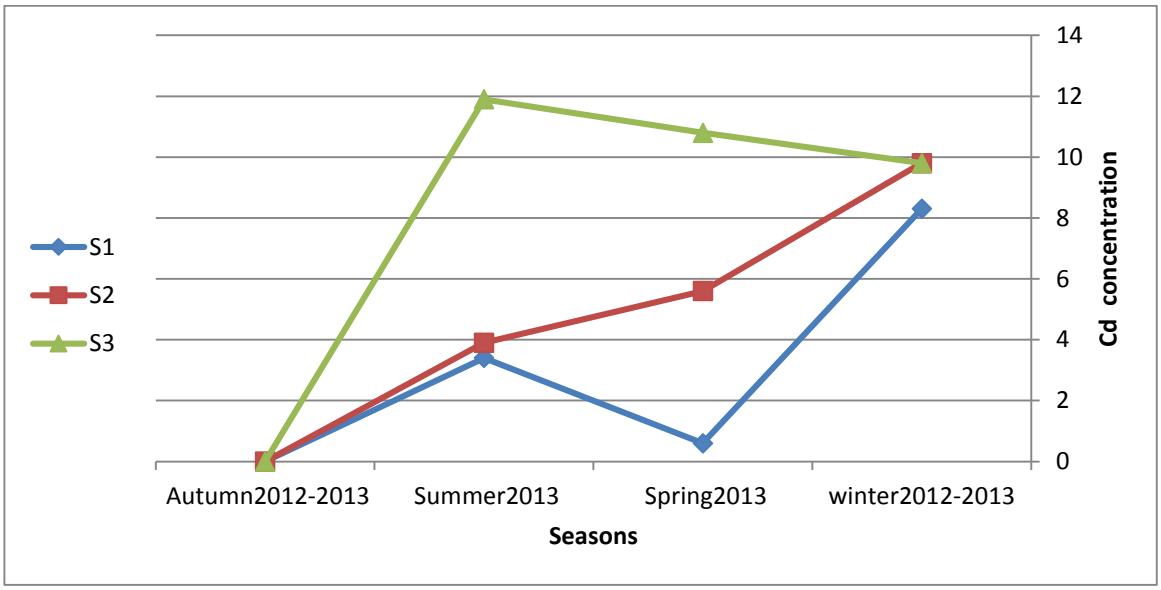
٣- الخارصين :

كما لوحظ أن اقل تركيز لعنصر الخارصين في نبات القصب بلغ 30 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف في المحطة الثانية بينما بلغ اعلى تركيز له 361 ميكغم / غم وزنا جافا في الشتاء في المحطة الاولى بمعدل سنوي 149.83 ميكغم / غم وزنا جافا جدول (٣،٦) شكل (36) .

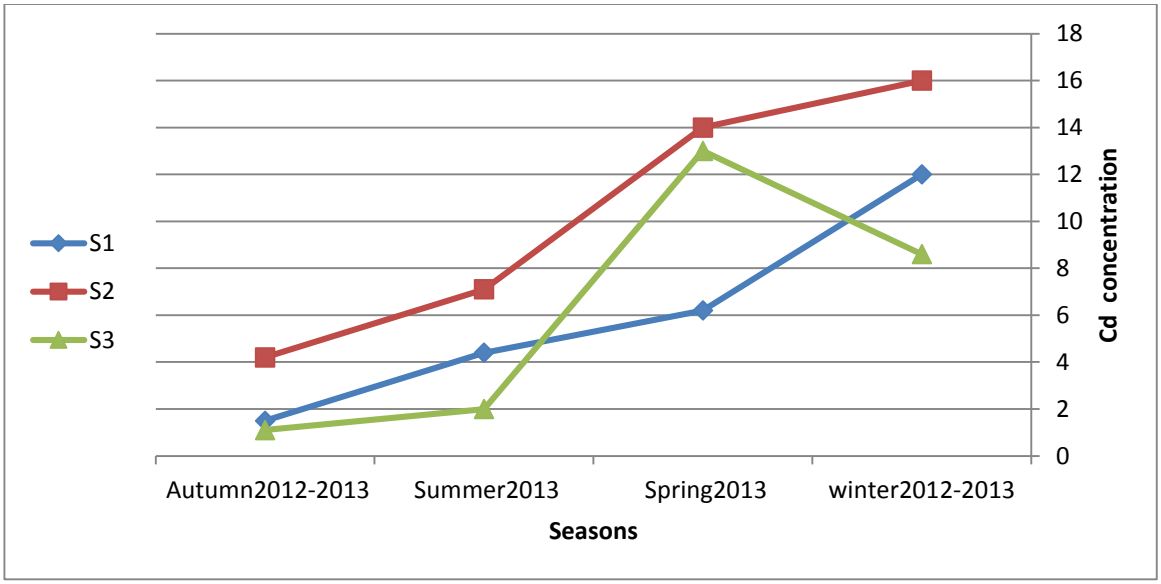
من نتائج التحليل الإحصائي تبين وجود علاقة معنوية على مستوى ($P\leq 0.05$) في تركيز الخارصين في نبات القصب خلال فصول الدراسة وفي فصل الربيع في محطات الدراسة الثلاث وعلاقة ارتباط معنوية طردية مع الكادميوم في الطور الذائب r=0.977 في المحطة الثانية ومع الطور المتبقي للرواسب في عنصري النحاس والرصاص r=0.966, r=0.981 في المحطتين الأولى والثالثة على التوالي .

اما بالنسبة إلى نبات الشمبلان فقد سجل عنصر الخارصين اقل قيمة 38 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف في المحطة الثانية واعلى قيمة كانت 502 ميكغم / غم وزنا جافا في الربيع في المحطة الثالثة بمعدل سنوي 224.83 ميكغم / غم وزنا جافا جدول (٣،٦) شكل (37) .

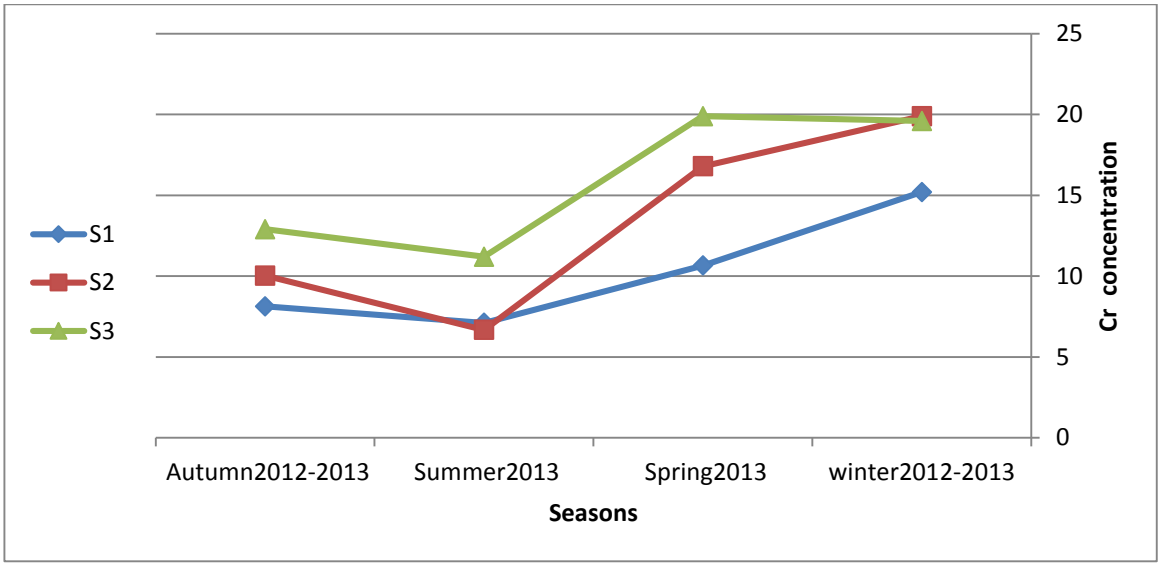
بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) في تراكيز الخارصين في نبات الشمبلان خلال فصول الدراسة وكذلك في فصلي الشتاء والربيع في محطات الدراسة الثلاث ووجودعلاقة ارتباط معنويه طردية مع الاوكسجين المذاب r=0.952 في المحطة الثالثة ومع الطور المتبقي في الرواسب لعنصر الكروم r=0.985 في المحطات الثلاث والطور المتبادل في الرواسب للرصاص r=0.972 في المحطة الاولى والثالثة .



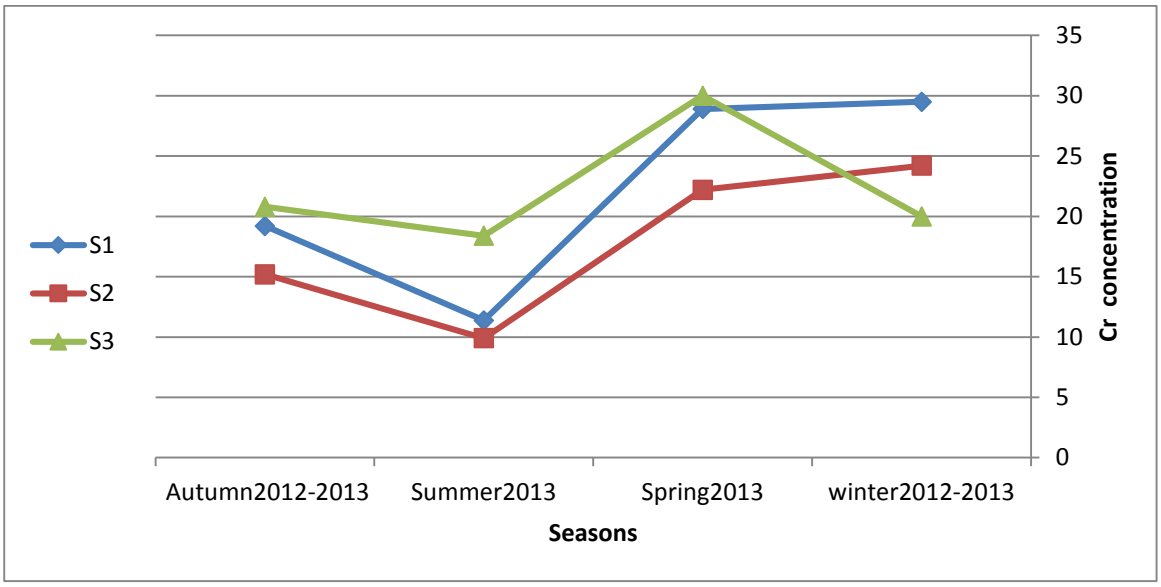
شكل (32) التغيرات الفصلية في تراكيز الكادميوم في نبات القصب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



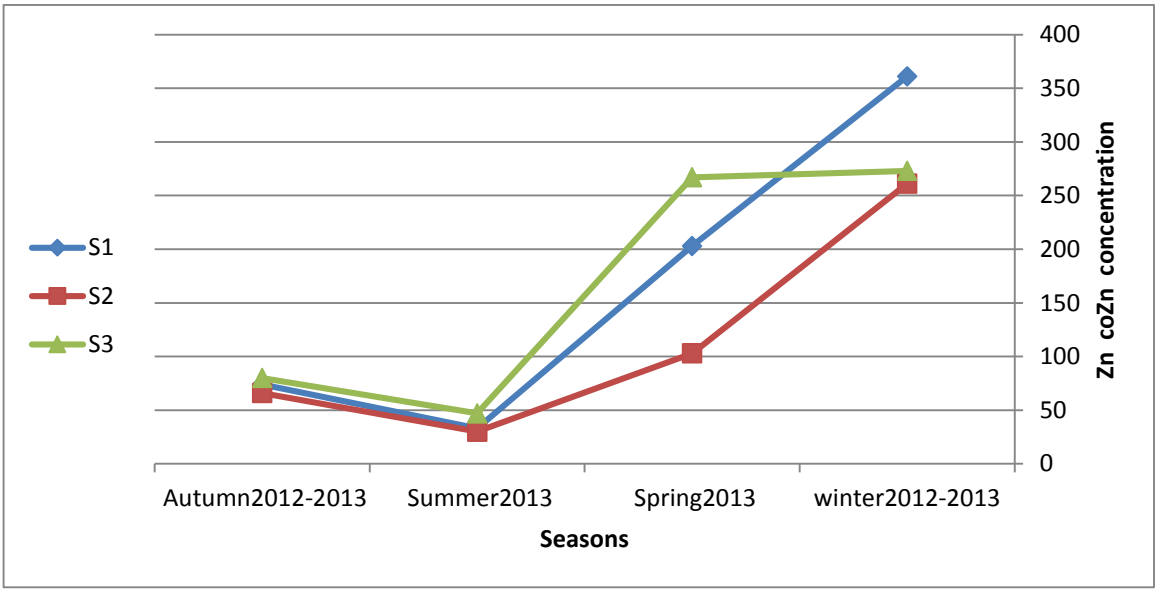
شكل (33) التغيرات الفصلية في تراكيز الكادميوم في نبات الشمبلان ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



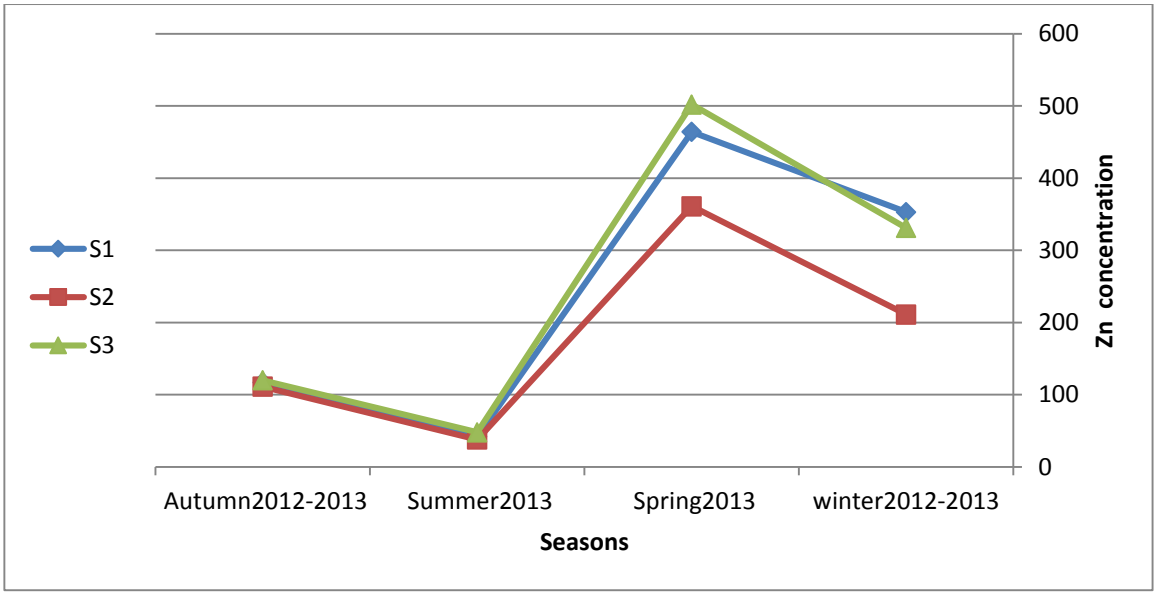
شكل (34) التغيرات الفصلية في تراكيز الكروم في نبات القصب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



شكل (35) التغيرات الفصلية في تراكيز الكروم في نبات الشمبلان ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



شكل (36) التغيرات الفصلية في تراكيز الخارصين في نبات القصب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



شكل (37) التغيرات الفصلية في تراكيز الخارصين في نبات الشمبلان ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة

٤ـ النحاس :

بلغ أقل تركيز لعنصر النحاس في نبات القصب 7.20 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف في المحطة الثانية واعلى تركيز كان 116 ميكغم / غم وزنا جافا في الشتاء في المحطة الاولى بمعدل سنوي 52.84 ميكغم / غم وزنا جافا جدول (٣،٦) شكل (38) .

من نتائج التحليل الإحصائي تبين وجود علاقة معنوية على مستوى ($P\leq 0.05$) في تراكيز النحاس في نبات القصب خلال فصول الدراسة وفي الفصول في محطات الدراسة الثلاث وعلاقة ارتباط طردية معنوية مع الطور الذائب للكادميوم r=0.975 ومع الطور الدقائقي للخارصين r=0.997 في المحطات الثلاث, ومع الطور المتبقي في الرواسب لعنصري النحاس والرصاص r=0.971,r=0.981 في المحطتين الأولى والثانية .

أما بالنسبة الى تركيز عنصر النحاس في نبات الشمبلان فقد سجلت اقل قيمة 14.3 ميكغم / غم وزنا جافا في الصيف في المحطة الثانية واعلى قيمة كانت 136ميكغم / غم وزنا جافا في الشتاء في المحطة الاولى بمعدل سنوي 54 ميكغم / غم وزنا جافا جدول (٣،٦) شكل (39) .

بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) في تراكيز عنصر النحاس في نبات الشمبلان بين فصول الدراسة وكذلك في الشتاء والخريف في محطات الدراسة الثلاث ووجود علاقة ارتباط طردية معنوية مع الخارصين في الطور الدقائقي في الماء r=0.988 في المحطتين الأولى والثانية ومع الطور المتبقي للرواسب لعنصر النحاس r=0.960 في المحطة الاولى وعلاقة ارتباط عكسية مع الاس الهيدروجيني r=-0.977 في المحطتين الأولى والثالثة .

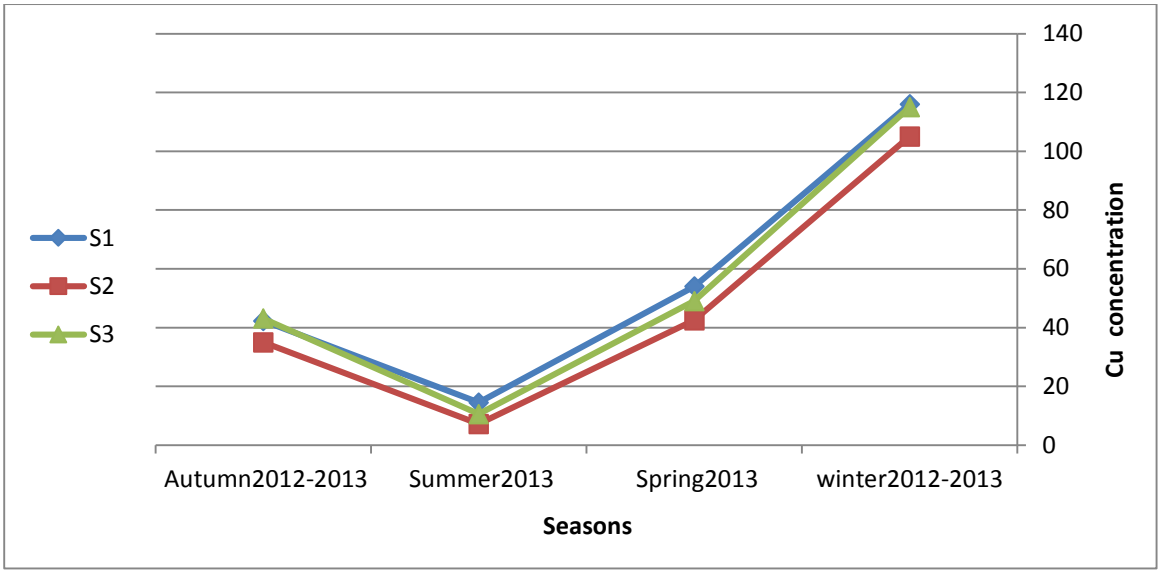
٥- الرصاص :

كان اقل تركيز لعنصر الرصاص في نبات القصب ND غير محسوس في الصيف في المحطة الأولى وأعلى تركيز كان 5.9 ميكغم / غم وزنا جافا في الربيع في المحطة الثالثة بمعدل سنوي 2.67 ميكغم / غم وزنا جافا جدول (٣،٦) شكل (40) .

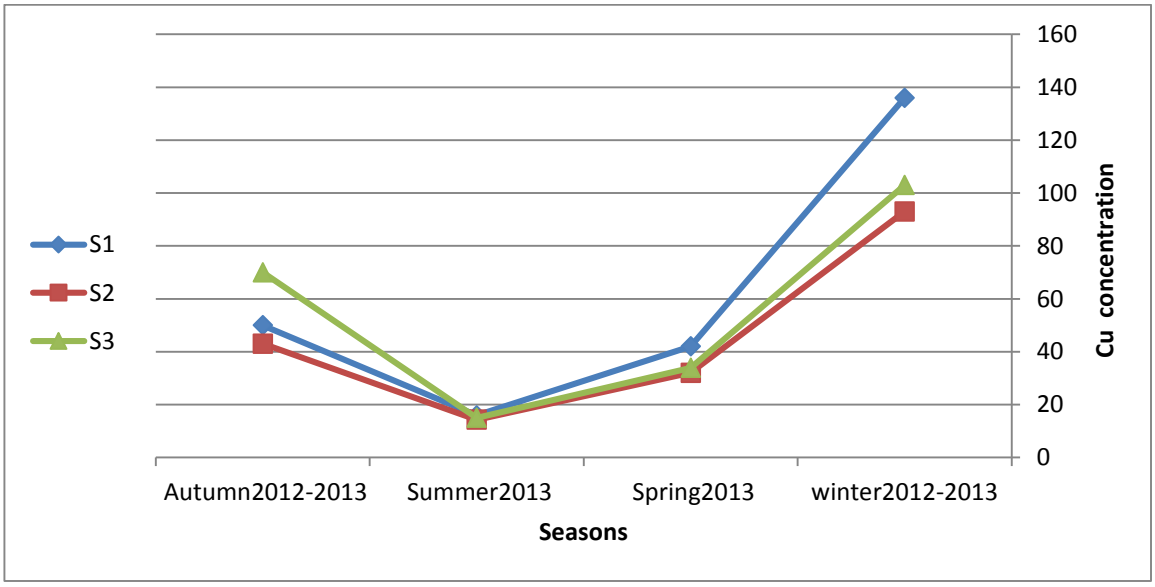
من نتائج التحليل الاحصائي تبين وجود علاقة معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) لتركيز العنصر في نبات القصب خلال فصول الدراسة وفي فصل الخريف في محطات الدراسة الثلاث وعلاقة ارتباط طردية معنوية مع التوصيلية الكهربائية r=0.979 والاملاح الذائبة الكلية r=0.989 والملوحة r=0.986 في المحطة الأولى ومع عنصر الرصاص في الطور الذائب r=0.980 ومع عنصر النحاس في الطور المتبادل في الرواسب r=0.983 في المحطتين الأولى والثانية .

أما بالنسبة إلى تركيز عنصر الرصاص في نبات الشمبلان فقد كانت أقل قيمة له ND غير محسوسه في الصيف في المحطة الثالثة بينما بلغت أعلى قيمة له 24.3 ميكغم / غم وزنا جافا في الربيع في المحطة الثالثة بمعدل سنوي 13.94 ميكغم / غم وزنا جافا جدول (٣،٦) شكل (41) .

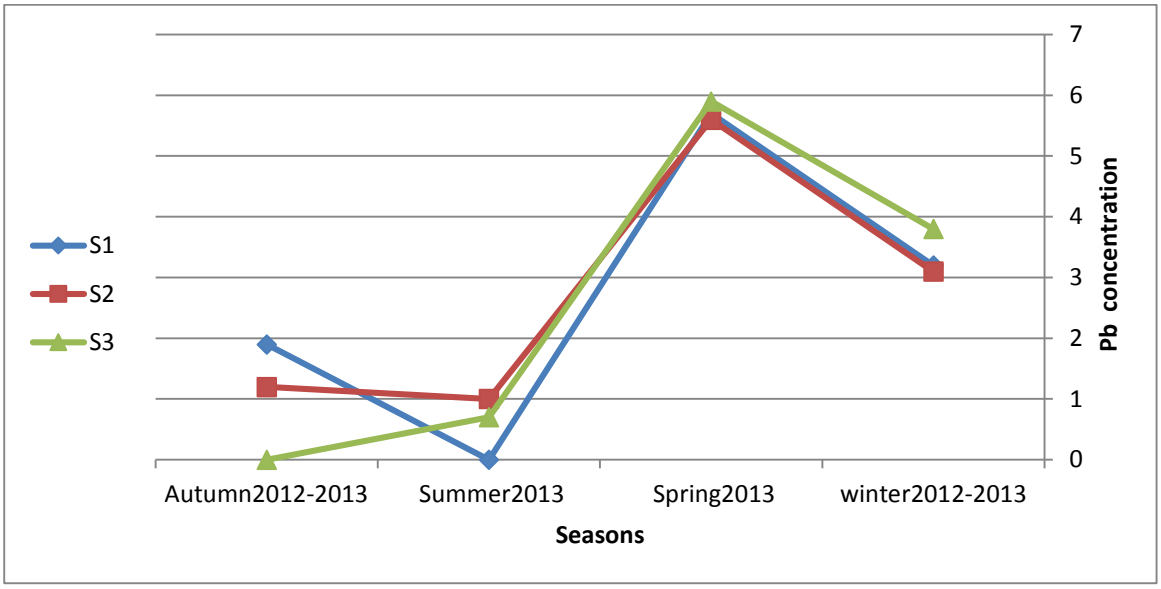
بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) لتركيز الرصاص في نبات الشمبلان خلال فصول الدراسة وفي الصيف في محطات الدراسة الثلاث وكذلك وجود علاقة ارتباط طردية معنوية مع الأملاح الذائبة الكلية r=0.957 والملوحة r=0.952 في المحطة الثالثة ومع الكروم في الطور المتبقي في الرواسب r=0.981 ومع الرصاص في الطور المتبادل في الرواسب r= 0.967 في المحطتين الأولى والثالثة .



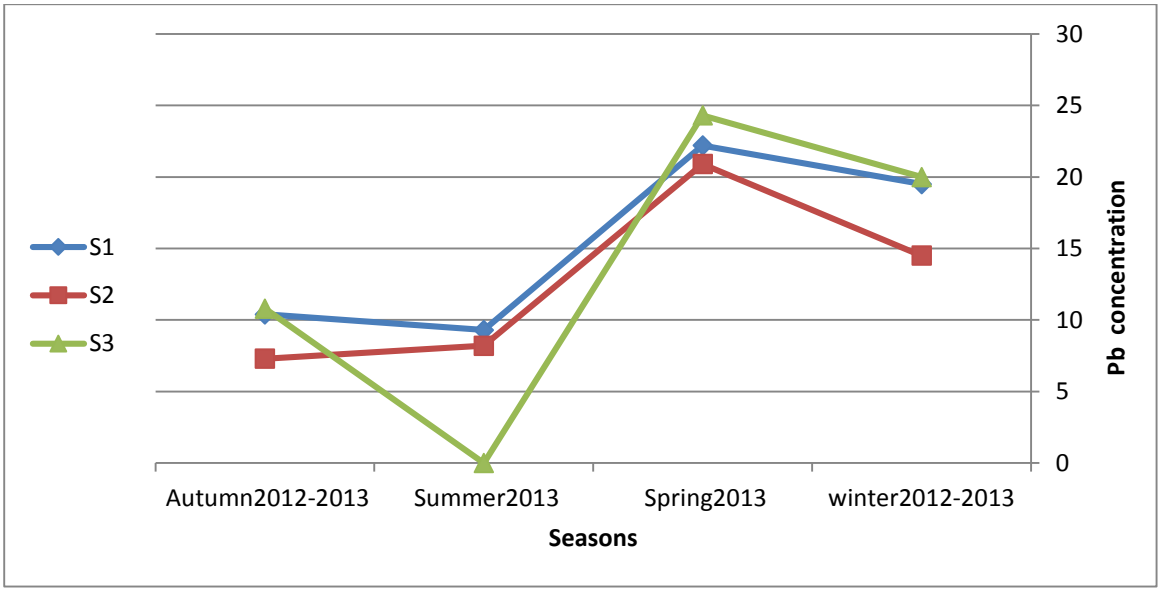
شكل (38) التغيرات الفصلية في تركيز النحاس في نبات القصب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



شكل (39) التغيرات الفصلية في تركيز النحاس في نبات الشمبلان كغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



شكل (40) التغيرات الفصلية في تراكيز الرصاص في نبات القصب ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة



شكل (41) التغيرات الفصلية في تراكيز الرصاص في نبات الشمبلان ميكغم / غم وزنا جافا في محطات الدراسة

جدول (٣) تراكيز العناصر الثقيلة لمحطات الدراسة (السطر الاول المدى والسطر الثاني معدل التركيز ±الانحراف المعياري)

العنصر	العينه	المحطات	المحطة الاولى	المحطة الثانية	المحطة الثالثة
الكادميوم	الماء	الذائب ميكغم / لتر	(16-4.3) 4.17± 9.67	(17- 3.9) 4.86 ± 9.12	(16.8- 5.6) 4.66 ± 10.42
		الدقائقي ميكغم /غم وزنا جافا	(32.3- 10.3) 8 ± 22.25	(35.3 – 9.3) 9.72 ± 21.92	(32.1 – 11.8) 8.25 ± 24.87
	الرواسب	المتبادل ميكغم /غم وزنا جافا	(10.4 – 2.4) 3.33 ± 7.70	(11.4 – 3.9) 2.95 ±8 .25	(9.8 – 4.7) 1.90 ± 7.85
		المتبقي ميكغم /غم وزنا جافا	(11 – 3.7) 2.73 ± 8.17	(11 – 4) 2.67 ± 7.70	(11 – 6.7) 1.47 ± 9.65
	القصب ميكغم /غم وزنا جافا		(8.3 – ND) 3.27 ± 3.07	(9.8 – ND) 3.51 ± 4.82	(11.9 –ND) 4.74 ± 8.12
	الشمبلان ميكغم /غم وزنا جافا		(12 – 1.5) 3.83 ± 6.02	(16 – 4.2) 4.83 ± 10.32	(13 – 1.1) 4.88 ± 6.17
الكروم	الماء	الذائب	(1.47 – 0.68) 0.28 ± 1.01	(1.81 – 0.58) 0.44 ± 1.08	(1.87 – 0.75) 0.43 ± 1.17
		ألدقائقي	(80.5 – 23.2) 24.39 ± 56.73	(63.9 – 20.8) 15.98 ± 46.85	(93.4 – 47.6) 16.60 ± 66.87
	الرواسب	المتبادل	(31.03 – 10.37) 7.65 ± 19.68	(20.49 – 11.15) 6.56 ± 19.72	(41.45 – 11.29) 11.51 ± 22.03
		المتبقي	(140.78 – 51.86) 37.93 ± 101.44	(155.5 – 49.47) 39.35 ± 107.71	(161.76–56.90) 42.5±112.48
	القصب		(15.2 – 7.11) 3.12 ± 10.27	(19.9 – 6.67) 5.25 ± 13.35	(19.9 – 11.2) 3.89 ± 15.9
	الشمبلان		(29.5 – 11.37) 7.49 ± 22.24	(24.2 – 9.9) 5.68 ± 17.87	(30 – 18.4) 4.52 ± 22.3
الخارصين	الماء	الذائب	(74.3 – 17.3) 21.29 ± 52.05	(68.5 – 3.11) 23.25 ±35.25	(85.5 – 12.3) 25.88 ± 49.15
		ألدقائقي	(4221 – 484) 1352.92±2064.75	(3379 -384) 1095.3± 1602.5	(4471 – 580) 1447.3 ±2079
	الرواسب	المتبادل	(137 – 47.8) 35.37 ± 76.42	(60 – 10.7) 20.21 ± 38.55	(145 – 40.4) 41.03 ± 74.95
		المتبقي	(2708 – 355) 855.2 ± 1457.2	(2715 – 200) 981.6 ± 1137.7	(2797 – 322) 915.9 ± 1471.1
	القصب		(361 – 33) 127.99 ± 167.75	(261 – 30) 88.15 ± 115	(273 – 47) 103.92 ± 166.7
	الشمبلان		(464 – 42) 171.18 ± 244	(361- 38) 121 ± 180.25	(502 – 48) 178.7 ± 250.2

العنصر	العينه	المحطات	المحطة الاولى	المحطة الثانية	المحطة الثالثة
النحاس	الماء	الذائب	(12 – 2.6) 3.36 ± 7.77	(11 -2.3) 3.14 ± 7.27	(15 – 2.9) 4.29 ± 9.27
		الدقائقي	(100 – 26.8) 27.43 ± 72.45	(71 – 20.8) 20.59 ± 56.2	(104 – 48) 21.47 ± 84.25
	الرواسب	المتبادل	(81 – 34) 18.11 ± 52,25	(80 – 19) 22.3 ± 45.25	(89 – 26) 22.5 ± 54.5
		المتبقي	(108 – 53) 21.52 ± 72.5	(104 – 47) 22.72 ± 68	(105 – 39) 25.39 ± 68
	القصب		(116 – 14.5) 37.12 ± 56.7	(105 – 7.20) 35.74 ± 47.42	(115 – 10.6) 37.90 ± 54.42
	الشمبلان		(136 – 15.9) 45.11 ± 60.97	(93 – 14.3) 29.23 ± 45.57	(103 – 15) 33.81 ± 55.47
الرصاص	الماء	الذائب	(3.9 – 0.15) 1.34 ± 2.03	(4.4 – ND) 1.81 ± 2.4	(3.1 – 0.3) 1.07 ± 1.75
		الدقائقي	(24.7 – 3) 7.89 ± 13.67	(25 – 3) 8.59 ± 14.6	(24.5 – 3) 7.85 ± 12.9
	الرواسب	المتبادل	(4.5 – 1.7) 1.10 ± 3.27	(5.3 – 1.4) 1.54 ± 3.32	(4.8 – 1.6) 1.33 ± 3.33
		المتبقي	(11.2 – 3.6) 2.75 ± 7.12	(11.4 – 3) 3.05 ± 6.9	(11.2 – 3.9) 2.83 ± 7.02
	القصب		(٥,٧- ND) ٢,٠٧±٢,٧٠	(٥,٦ -١) ١,٨٥ ±٢,٧٢)	(٥,٩ – ٠,٧) ٢,٣٨±٢,٦٠
	الشمبلان		(٢٢,٢ -٩,٣) ٥,٥٩ ±١٥,٣٥	(٢٠,٩ – ٨,٢) ٥,٤٧±١٢,٧٢	(٢٤,٣ -ND) ٩,٣٢±١٣,٧٧

جدول (٤) تراكيز العناصر الثقيلة ومعدلاتها في الماء بالطورين الذائب (ميكغم / لتر) والدقائقي (ميكغم / غم وزنا جافا) في محطات الدراسة

العناصر	المحطات	الشتاء		الربيع		الصيف		الخريف		المعدل	
		الذائب	الدقائقي	الذائب	الدقائقي	الذائب	الدقائقي	الذائب	الدقائقي	الذائب	الدقائقي
Cd	S1	16	25.5	9.7	32.3	4.3	10.3	8.7	20.9	9.67	22.25
	S2	17	26	8.8	35.3	3.9	9.3	8.6	17.1	9.12	21.92
	S3	16.8	32.1	9.8	31.8	5.6	11.8	9.5	23.8	10.42	24.87
Cr	S1	1	80.50	0.89	66.5	0.68	23.2	1.47	51.8	1.01	56.73
	S2	1.02	63.9	0.94	53.8	0.58	20.8	1.81	48.9	1.08	46.85
	S3	1.2	93.4	0.89	64	0.75	47.6	1.87	62.5	1.17	66.87
Zn	S1	74.3	4221	56.3	1840	17.3	484	60.6	1714	52.05	2064.75
	S2	68.5	3379	31.3	1362	3.11	384	38.1	1285	35.25	1602.5
	S3	85.5	4471	48.7	1555	12.3	580	50.1	1710	49.15	2079
Cu	S1	7.9	100	12	83	2.6	26.8	8.6	80	7.77	72.45
	S2	7.7	64	11	69	2.3	20.8	8.1	71	7.27	56.2
	S3	9.9	91	15	94	2.9	48	9.3	104	9.27	84.25
Pb	S1	2.4	24.7	3.9	16.1	0.15	3	1.7	10.9	2.03	13.67
	S2	2.8	25	4.4	20.3	0	3	1.5	10.1	2.4	14.6
	S3	2.4	24.5	3.1	14.6	0.3	3	1.2	9.5	1.75	12.9

جدول (٥) تراكيز العناصر الثقيلة ومعدلاتها في الرواسب بالطورين المتبادل والمتبقي (ميكغم / غم وزنا جافا) في محطات الدراسة

العناصر	المحطات	الشتاء		الربيع		الصيف		الخريف		المعدل	
		المتبادل	المتبقي	المتبادل	المتبقي	المتبادل	المتبقي	المتبادل	المتبقي	المتبادل	المتبقي
Cd	S1	7.3	9.5	10.7	8.5	2.4	3.7	10.4	11	7.7	8.17
	S2	7.2	9.3	10.5	6.5	3.9	4	11.4	11	8.25	7.7
	S3	8.5	10	8.4	11	4.7	6.7	9.8	10.9	7.85	9.65
Pb	S1	4.1	11.2	4.5	7.6	1.7	3.6	2.8	6.1	3.27	7.12
	S2	5.3	11.4	4.3	7.5	1.4	3	2.3	5.7	3.32	6.9
	S3	4.4	11.2	4.8	8	1.6	3.9	2.4	5	3.33	7.02
Cr	S1	10.37	135.78	31.03	140.7	15.74	51.86	21.59	77.42	19.68	101.44
	S2	17.80	128.2	29.45	155.5	11.15	49.47	20.49	97.67	19.72	107.71
	S3	11.29	144.76	41.45	161.8	17.16	56.90	18.22	86.48	22.02	112.48
Cu	S1	54	108	81	71	34	53	40	58	52.25	72.5
	S2	49	104	80	71	19	47	33	50	45.25	68
	S3	50	105	89	77	26	39	53	51	54.5	68
Zn	S1	58.7	2708	137	1643	47.8	355	62.2	1123	76.42	1457.25
	S2	55.5	2715	10.7	442	28	200	60	1194	38.55	1137.75
	S3	58.7	2797	145	1744	40.4	322	55.7	1021	72.03	1471.1

جدول (٦) تراكيز العناصر الثقيلة ومعدلاتها في القصب *P. australis* والشمبلان *C. demersum* (ميكغم / غم وزنا جافا) في محطات الدراسة

العناصر	المحطات	الشتاء		الربيع		الصيف		الخريف		المعدل	
		القصب	الشمبلان	القصب	الشمبلان	القصب	الشمبلان	القصب	الشمبلان	القصب	الشمبلان
Cd	S1	8.3	12	0.6	6.2	3.4	4.4	0	1.5	3.07	6.02
	S2	9.8	16	5.6	14	3.9	7.1	0	4.2	4.82	10.32
	S3	9.8	8.6	10.8	13	11.9	2	0	1.1	8.12	6.17
Cr	S1	15.2	29.5	10.65	28.9	7.11	11.37	8.13	19.2	10.27	22.24
	S2	19.9	24.2	16.8	22.2	6.67	9.9	10.03	15.2	13.35	17.87
	S3	19.6	20	19.9	30	11.2	18.4	12.9	20.8	15.9	22.3
Zn	S1	361	353	203	464	33	42	74	117	167.75	244
	S2	261	211	103	361	30	38	66	111	115	180.25
	S3	273	331	267	502	47	48	80	120	166.75	250.25
Cu	S1	116	136	54	42	14.5	15.9	42.3	50	56.7	60.97
	S2	105	93	42.5	32	7.20	14.3	35	43	47.42	45.57
	S3	115	103	49	33.9	10.6	15	43.1	70	54.42	55.47
Pb	S1	3.2	19.5	5.7	22.2	0	9.3	1.9	10.4	2.70	15.35
	S2	3.1	14.5	5.6	20.9	1	8.2	1.2	7.3	2.72	12.72
	S3	3.8	20	5.9	24.3	0.7	0	0	10.3	2.60	13.77

الفصل الرابع : المناقشة

٤-١- الخصائص الفيزيائية والكيميائية :

١- درجة حرارة الهواء والماء

إن درجة الحرارة هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة غرام واحد من الماء درجة مئوية واحدة ,لذلك الزيادة الكبيرة للحرارة ينتج عنها ارتفاع بسيط نسبي في درجة حرارة الماء (السعدي ,2006) ولدرجة الحرارة تأثير كبير في البيئة المائية ولها دور في تحديد خواص المياه وتوزيع الكائنات الحية ومن خلال هذه الدراسة يلاحظ وجود تغيرات فصلية في درجة حرارة الهواء والماء يعود ذلك إلى الاختلافات في الظروف المناخية وزاوية سقوط الشمس وشدة السطوع وطول مدة النهار (الشاوي ,2007) . ويلاحظ أيضا ارتباط درجة حرارة الماء ارتباط طردي بدرجة حرارة الهواء ارتفاعا وانخفاضا وعادة درجة حرارة الهواء تسبق الارتفاع والانخفاض بدرجة حرارة الماء لان للماء سعة حرارية عالية للاحتفاظ بالحرارة لذلك لديه قدرة عالية على امتصاص كمية كبيرة من الحرارة قبل أن يتغير (Santra,2010). لذا يلاحظ هناك تطابق في درجات حرارة الماء في المواقع الثلاث اما درجة حرارة الهواء يلاحظ اختلاف طفيف غير ملموس بين المواقع ويعزى السبب الى قرب محطات الدراسة من بعضها , وان اعلى درجة حرارة سجلت صيفا وكانت ٣٧ م السبب يعود الى وقت اخذ العينه صباحا وكذلك بعد محطات الدراسة عن المدينه وانبعاثاتها الحرارية اما القرى المتواجدة على الجانبين فكانت قليلة ويكاد تأثيراتها الحرارية يكون معدوم على المبزل .

لدرجة الحرارة دور في إذابة العناصر لذا هناك علاقة عكسية مع الطور الذائب لعنصر الخارصين r=- 0.986 في جميع محطات الدراسة ومع الطور الدقائقي لعنصر النحاس r= 0.962 في المحطة الأولى .

الأس الهيدروجيني :

يعد الاس الهيدروجيني من أهم الخصائص التي تؤثر في أيض وفسلجة الأحياء المائية اذا يؤثر على جاهزية العناصر والمغذيات (Lawson ,2011) تراوحت القيم المسجلة بالدراسة الحالية للآس الهيدروجيني (7.6-8.2) وهي ضمن الحدود الطبيعية ضمن المحددات الدولية للمياه الطبيعية ملحق (1) ويلاحظ أنها تميل للقاعدية الخفيفة وهي صفه من صفات المياه العراقية وحصل ارتفاع بسيط في القاعدية في الربيع والصيف وذلك قد يكون لازدهار عملية

البناء الضوئي للنباتات المائية مما يؤدي الى اختزال ثاني اوكسيد الكاربون أو استهلاكة ورفع قيم الاس الهيدروجيني (الفتلاوي , 2011) .

لم تظهر فروق بين المحطات بقيمة الاس الهيدروجيني لقربها من بعضها وهذا يتفق مع (الخالدي ,2004) اظهر التحليل الاحصائي وجود علاقة ارتباط معنوي مع الكاربون العضوي الكلي r= 0.991 في المحطتين الأولى والثالثة وقد وجد ارتباط عكسي مع تركيز عنصر النحاس في نبات الشمبلان

r = - 0.977 في المحطتين الأولى والثالثة .ملحق (٣).

٢- **التوصيلية الكهربائية والاملاح الذائبة الكلية والملوحة** :

التوصيلية الكهربائية قيمة عددية تشير إلى قابلية الماء على حمل التيار الكهربائي في الجسم المائي وهي مؤشر جيد للاملاح الذائبة الكلية والملوحة (Wetzel , 2001) .

يلاحظ في الدراسة الحالية ان قيم التوصيلية والاملاح الذائبة الكلية والملوحة كانت مرتفعه في الربيع في جميع محطات الدراسة يعزى ذلك إلى زيادة تدفقات مياه البزل من الاراضي المجاورة بالاضافة الى زيادة استخدام الأسمدة المضافة والمغذيات النباتية وبشكل مفرط . كما لوحظ أيضا انخفاض هذة المؤشرات عند الصيف وربما يعود السبب إلى التخفيف الناتج من زيادة اطلاق الحصص المائية في هذا الفصل للانهار المجاورة مما يؤدي الى قلة هذه الخصائص وهذا يتفق ما توصل إليه (الناشئ ,2012 ; مطلوب ,2004) ولا يتفق مع دراسة (جبر , ٢٠٠٢).

كما يلاحظ أن أعلى القيم كانت في المحطتين الاولى والثانية واقل القيم كانت في المحطه الثالثه للدراسة ويعود السبب في ذلك ان المحطة الاخيرة تتأثر بالمياه العذبة لأحد فروع نهر الشامية .

تعد مياه مواقع الدراسة الحالية استنادا الى تصنيف (Reid, 1961) قليلة الملوحه Oligohaline حيث يكون مدى الملوحة (٠,٥- ٥) جزء بالالف كما سجلت الدراسة قيم اقل بقليل من دراسة (الناشئ ,2012 ودراسة البديري ,2013) واقل بكثير من دراسة (حسن وآخرون ,2008) واعلى من دراسة (علكم وعبد المنعم ,2011).

٣- **العكورة :**

تعبر عن الخاصية المرئية التي تجعل الضوء ينتشر ويمتص بدلا من أن ينتقل بخط مستقيم (Graves *et.al.*,2004) , إن صفاء الماء من العوامل المهمة التي تحدد ظروف وإنتاجية

الأجسام المائية الطبيعية (APHA,2003) كما انها تؤدي الى اختزال في كمية الضوء النافذة الى أعماق المياه ومن ثم تقليل الانتاجية (Lind, 1979).

أظهرت الدراسة الحالية أن أعلى القيم ظهرت في الخريف (NTU 133) في المحطات الثانية والثالثة والسبب في ذلك يعود إلى عمليات الكري لحوض وضفاف المبزل وانجراف كميات كبيرة من

التربة وسرعة الجريان في هذا الفصل بينما كانت اقل القيم مسجلة في الصيف والربيع كانت (NTU 33) في المحطتين الأولى والثانية على التوالي وهذا يتفق مع ما توصل الية (الناشئ ,2012 والطائي ,2009).

٤- **الاوكسجين المذاب**:

وهو من أهم الخصائص لتحديد نوعية المياه فهو دليل مهم على صحة النظام البيئي المائي وعلى بيان التلوث العضوي وهو عامل محدد لنمو الكثير من الاحياء المائية (Smith , 2004) . ويرتبط الاوكسجين المذاب بعدة عوامل منها درجة الحرارة ونوعية المياة وكثافة الاحياء وحركة الكتلة المائية (العمر ,2000) .

سجلت الدراسة الحالية اعلى قيمة له 11 ملغم / لتر في الربيع للمحطتين الاولى والثالثة ويعود السبب في ذلك إلى ازدهار الاحياء المائية النباتية في هذا الفصل كالطحالب والنباتات المائية وسرعة جريان الماء والتهوية الجيدة والخلط الجيد مع الهواء الجوي واقل قيمة كانت 6.7 ملغم / لترفي الصيف في المحطة الثالثة وذلك لارتفاع درجة الحرارة وزيادة التنفس وتفسخ المواد العضوية وهذا يتفق مع دراسة (الناشئ ,2012 و البديري ,2013 وعلكم وعبد المنعم ,2011 و الحمداوي ,2009 و السلطاني,2011).ومع هذه القيم تكون مياة المبزل جيدة التهوية لان الاوكسجين المذاب ضمن الحدود المسموح بها (اكثر من 5) ملحق (١) , بسبب سرعه الجريان والخلط مع الاوكسجين الجوي والاخير يعتبر المصدر الرئيسي للاوكسجين المذاب في الماء .

أظهرت الدراسة ايضا علاقة ارتباط طردية مع التوصيلية الكهربائية والاملاح الذائبة الكلية والملوحة في المحطتين الاولى والثانية r= 0.967, r= 0.961, r= 0.957 , وكذلك ارتباط طردي مع الطور المتبقي في الرواسب لعنصر الخارصين المحطة الثالثة r= 0.974 وعنصر

النحاس في محطات الدراسة الثلاث r= 0.975 , r= 0.995 ,r= 0.975 على التوالي ومع طور الماء الذائب للنحاس في المحطة
الثالثة r=0.952 .

٥- **المتطلب الحيوي للاوكسجين** :

يعرف المتطلب الحيوي للاوكسجين (BOD_5) انها كمية المادة العضوية القابلة للتحلل الحيوي او كمية الاوكسجين المستهلك من قبل الاحياء الدقيقة لتحليل المواد العضوية التي تعيش عليها (Coleman and Pettigrove,2001) .

بينت الدراسة الحالية ان قيم BOD_5 كانت ضمن الحدود المسوح بها حيث تراوحت القيم بين(1-4) ملغم / لتر مما يدل على ان مياة المبزل نظيفة من حيث المتطلب الحيوي للاوكسجين.ملحق (١) .

كانت نتائج الدراسة اقل مما سجله (البديري , 2013 ; الخالدي 2004,) ويتفق مع دراسة (الدهيمي,2006) ,كما أظهرت النتائج علاقة ارتباط طردية مع الطور المتبقي في الرواسب لعنصر الكادميوم في المحطة الثانية r= 0.986 وطور الماء الدقائقي للنحاس في المحطة الثالثة r=0.959 وربما يعود ذلك الى حصول عمليات اكسدة وبالتالي يقل الاوكسجين المذاب ويزداد المتطلب الحيوي للاوكسجين .

٤-٢- الكاربون العضوي الكلي :

الكاربون العضوي الكلي هو مقياس لتحديد كمية المادة العضوية في الرواسب وله دور كبير في تراكم وتحرير عدة انواع من الملوثات في البيئة المائية , ويشكل مع نسجة التربة عاملا هاماً يؤثر في تركيز العناصر الثقيلة في الرواسب (Al-Khafaji,2010 ; Forstner and Wittmann, 1981). اظهرت الدراسة تذبذبا في قيم الكاربون العضوي خلال فصول الدراسة وربما يعود ذلك إلى عمليات كري وتنظيف المبزل في بعض الفصول او الى الظروف البيئية مثل درجة الحرارة ووجود الاحياء المائية . سجلت أعلى قيمة له في الخريف 1.5 ويعود السبب إلى زيادة تراكم الكائنات الميتة والمواد العالقة ومن ثم يؤدي إلى زيادة تركيزها في الرواسب (كزار,2009). وسجلت هذة الدراسة قيما للكاربون العضوي في الرواسب اقل مما هي عليه في دراسة (خثي ,2010 و Al-Khafaji,2010) .

٤-٣- التحليل الحجمي لحبيبات الرواسب :

لنسجة الرواسب دور مهم في تحديد نوعية الرواسب وبعض خصائصها الفيزيائية والكيميائية، إذ إنها تؤثر في قابلية الرواسب على الاحتفاظ بأيونات العناصر والاملاح والمواد العضوية كماً ونوعاً (السعدي، ٢٠٠٦). فكلما قل قطر الحبيبات كلما ازدادت قابليتها على الاحتفاظ بكميات اكبر من العناصر الثقيلة وهذا ناتج عن زيادة المساحة السطحية لها كلما قل قطر الحبيبات وبالتالي زيادة مساحة الامتزاز (Forstner and Wittmann, 1981) . بالإضافة إلى ماتظهره دقائق الطين ذات الشحنة السالبة (anions) من إلفة قوية مع العناصر الثقيلة الموجبة الشحنة (cations) (Murck, 2005).

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن نسجة الرواسب هي طينية ذات اقطار صغيرة ومساحه سطحية كبيرة اذ تكون لديها القدرة على امتزاز العناصر اكثر من انواع الرواسب الاخرى لذا يلاحظ وجود تراكيز عالية من العناصر المدروسة في الرواسب فكانت ملوثة بجميع العناصر عدا الرصاص لقلة مصادر التلوث بالرصاص في هذا البزل .

٤-٤- العناصر الثقيلة الذائبة والدقائقية في الماء :

تدخل العناصر الثقيلة الى البيئة المائية إما بشكل طبيعي أو بشكل ملوثات بسبب الفعاليات البشرية وهذا التلوث يشكل خطورة بيئية على الحياة في البيئة المائية بكافة أشكالها , إن التلوث بالمعادن الثقيلة في البيئة المائية يكون غير ظاهر للعيان مقارنة بالأنواع الأخرى من التلوث الا انه يسبب الكثير من الاخطار اهمها السمية لكافة اشكال الحياة المائية عن طريق التراكم وبالتالي ستصل هذه السموم إلى الإنسان كونه مستهلك نهائي لبعض الأحياء المائية ومنها الأسماك .(Edem *et al*.,2008 ; Amisah *et.al*. 2009) .

من نتائج الدراسة الحالية ان تركيز العناصر قيد الدراسة في الطور الذائب كانت اقل مما هي علية في الطور الدقائقي للماء ما عدا عنصر الكروم وكذلك اقل من تركيزها في الرواسب وذلك لكون العناصر الثقيلة لا تكون بشكل ذائب لفترة طويلة في الماء وانما تميل الى الامتزاز على سطوح الدقائق والعوالق والرواسب ,جدول (٣) وهذا يتفق مع ما توصل إليه (عاتي , فرهود ,2012; Salman , 2011; 2008).

بينت نتائج الدراسة ان اقل القيم لتركيز العناصر في الماء سجلت في فصل الصيف لذا فأن هناك علاقة عكسية بين تركيز عنصر الخارصين في الطور الذائب مع درجة الحرارة في محطات الدراسة الثلاث r= -0.986 .لذا كانت اعلى القيم في فصل الشتاء واقلها صيفا ان وجود تراكيز عالية من الخارصين يدل على استعمال الاسمدة والمبيدات الحاوية على هذا العنصر بكثرة .ملحق (٣).وهذا لا يتفق مع دراسة (علكم ,2002 , كزار ,2009).

كما لوحظ وجود ارتباط معنوي لعنصري النحاس والرصاص في الطور الذائب مع الملوحة في محطات الدراسة r= 0.971 , r=0.0.985, r= 0.969 للمحطات الثلاث لعنصر النحاس و لعنصر

الرصاص r= 0.991 , r= 0.958 للمحطتين الاولى والثانية .ملحق (3) .

أما ارتفاع تراكيز العناصر قيد الدراسة في الطور الدقائقي فيعزى إلى ميل اغلب العناصر إلى الامتزاز والارتباط على سطوح المواد الدقائقية العالقة والمواد العضوية والطين في عمود الماء اذ عند ذوبانها بالماء تكون غرويات عالقة وتثبت من قبل العوالق العضوية او تكون كتيونات سهلة الانجذاب من قبل معادن الطين او المركبات العضوية (Nguyen *et.al* , 2005).

كما لوحظ هناك ارتباط بين العناصر في الطور الدقائقي للماء فقد سجل تركيز الكروم في الطور الدقائقي ارتباط طردي مع كل من الخارصين والنحاس والرصاص في الطور الدقائقي للعناصر وهذا الارتباط ربما يكون نتيجة لوجود مصادر التلوث بالعناصر بكثرة او حصول اضافات مستمرة لهذه العناصر طول فترة الدراسة وخصوصا في فصلي الشتاء والربيع وهي فترة زراعه اغلب المحاصيل

r= 0.962 وكذلك بين الرصاص والخارصين r= 0.0.974,r= 0.996 ,r= 0.993

وأيضا هناك علاقة طردية لتركيز الكروم في الطور الذائب وتركيزة في الطور الدقائقي علاقة ارتباط طردية مع الطور الذائب لعنصري الخارصين والرصاص r= 0.972 , r= 1 على محطتي الدراسة الثانية والثالثة على التوالي . سجلت التراكيز للعناصر المدروسة في هذة الدراسة اعلى من دراسة (سلمان , 2007 و دراسة Al-Jumaily,2008 , الجبوري ومهدي ,2011 , اكبر والخزعلي ,2012).سجلت تراكيز العناصر في الطور الدقائقي اقل القيم في الصيف اذ يعود السبب في ذلك الى موت الاحياء المائية العالقة او الهائمات النباتية مما يؤدي إلى انخفاض تركيز المعادن في الطور الدقائقي وهذا يتفق مع دراسة (القصير ,2012) وعند مقارنة النتائج لتركيز المعادن الثقيلة في الماء يلاحظ أنها كانت أعلى من القيم المسموح بها ما عدا عنصر الرصاص سجل اقل مما هو مسموح به .ملحق (٢).

٤-٥- العناصر الثقيلة المتبادلة والمتبقية في الرواسب :

تعمل الرواسب كمصدر كامن للتلوث في البيئة المائية وكناقل وخزان للعناصر الثقيلة وعند تحليل الطبقة العليا منها نحصل على كم جيد من الملوثات التي تؤدي الى تلوث البيئة المائية , إن العناصر الثقيلة لا تكون بشكل ذائب لفترة طويلة في الماء اذ تظهر بشكل غرويات عالقة او تثبت من قبل العوالق العضوية والمعدنية وتكون الكيتونات الذائبة من العناصر الثقيلة والتي تكون سهلة الانجذاب والمسك من قبل معادن الطين أو المركبات العضوية وتتجمع على الرواسب أو النباتات المائية لذا يكون تركيزها في الرواسب أعلى , وان مصادر تلوث الرواسب عادة ما يكون مصدرها الاسمدة الفوسفاتية والمبيدات الحاوية على تراكيز عالية من العناصر

الثقيلـة بشـكل قابـل للـذوبان أو بالميـاه الثقيلـة الملقـاة فـي الجسـم المـائي (Faure,1998; البصام ,2011; Aderinola,2009).

هنـاك عـدة عوامـل تـؤثر بشـكل مباشـر فـي تركيـز المعـادن الثقيلـة فـي البيئـة المائيـة منهـا الملوحة وكمية المادة العضوية في الرواسب والمساحة السطحية للادمصاص الخاصة بحبيبات الرواسب (Salvado *et.al.*, 2006) بينت الدراسة الحالية وجود علاقة ارتباط طردية بين تركيز الكادميوم في الطور المتبقي للرواسب والملوحه في المحطة الثالثة اذ كانت قيمة معامل الارتباط r= 0.953 وكذلك علاقة طردية بين الكروم المتبادل والمتبقي والملوحه في المحطة الثانية اذ بلغت قيمة معامل الارتباط r= 0.982 و r= 0.958 كما اظهر تركيز الرصاص في الطور المتبقي للرواسب علاقة طردية r= 0.987 مع الملوحة في المحطة الثانية, وقد اكد (Smith,2004) يزداد تراكم بعض العناصر الثقيلة مثل الرصاص مع زيادة الملوحة. ومن التحليل الاحصائي يلاحظ عدم وجود علاقة بين تركيز العناصر الثقيلة في الرواسب والمادة العضوية وهذا لا يتوافق مع دراسة (Al-Khafaji, 2010) .

إن طرح الفضلات العضوية الى البيئة المائية يؤدي إلى بدء تحلل تلك المواد مما يؤدي إلى زيادة ثنائي اوكسيد الكاربون في الماء بزيادة الاكسدة والتنفس والذي يسبب خفض قيمة الاس الهيدروجيني وبدوره يؤدي الى اطلاق وتحرر بعض المعادن الثقيلة من الرواسب اذ لوحظ وجود ارتباط عكسي بين تركيز عنصر الخارصين في الطور المتبادل للرواسب مع الاس الهيدروجيني إذا بلغت قيمة الارتباط r= -0.951 في المحطة الثانية .

أظهرت الدراسة ان تركيز العناصر الثقيلة في الرواسب اعلى من تركيزها في الطور الذائب للماء وهذا يتفق مع ما توصل الية (عاتي ,٢٠٠٨). واقل من تركيزها في الطور

الدقائقي للماء بسبب الحركة المستمرة للماء وهذا لا يتيح الوقت الكافي لترسيب العناصر ومن ثم يكون التركيز اقل مما هو عليه في العوالق (صالح ,2001).

إن تركيز العناصر الثقيلة في الدراسة الحالية كانت اعلى مما هي عليه في دراسة (Benzer *et.al*.,2013) في العناصر (Cr, Cu , Pb, Zn) واقل مما سجلته دراسة (حسن واخرون ,2008) و (Awad ,*et.al*.2008) في العناصر (Cd و Pb و Cu) فقط اما تركيز عنصر Zn الدراسة الحالية فقد سجلت أعلى القيم .

سجلت أعلى قيم لتراكيز العناصر الثقيلة في الدراسة الحالية في فصل الأمطار(الشتاء والربيع) واقلها كانت في فصل الصيف . كذلك لوحظ أن طبيعة رواسب مناطق الدراسة الحالية كانت طينية اذا تعمل دقائق الطين والغرين على جذب بعض العناصر الثقيلة نتيجة لتشابه نصف اقطارها مع نصف قطر الايونات المكونه لها , Kabata and Pendias (2001). , في الدراسة الحالية فيلاحظ فيها أن الرواسب قد سجلت أعلى التركيز في عنصري (Cr و Zn) مقارنه بدراسة (فرهود ,2012) وأعلى من دراسة (اكبر والخزعلي , 2012) ما عدا عنصر الرصاص فالرواسب لم تكن ملوثه به .ملحق (٤)

٤-٦- العناصر الثقيلة في النباتات :

استخدم العديد من الكائنات الحية كمؤشر لنوعية الماء فعند دخول أي ملوث إلى البيئة المائية يؤدي ذلك الى موت الكائن الحي او اختفائه مما يؤشر إلى وجود خلل في البيئة المائية وهذا يجعل من الكائنات الحية ذات قيمه عالية كمؤشر للصحة البيئية (Helfrich and Noves , 2003) استخدمت العديد من العائلات النباتية كأدلة لتلوث البيئة المائية وذلك لقابليتها على إزالة العناصر الثقيلة السامه من الماء وتجميعها في انسجتها وعند تراكمها

وزيادتها في الأنسجة يقوم النبات بتجمعها في مواقع خاصة غير حساسة أو تخزن في الفجوات او تتحول الى أشكال غير سامه (Memon *et al.* , 2001).

من نتائج الدراسة الحالية يلاحظ ان اقل القيم سجلت لتركيز العناصر الثقيلة في الصيف لكل من القصب والشمبلان ما عدا عنصر الكادميوم وكذلك بينت الدراسة ان هناك علاقة طردية بين الملوحه وتركيز عنصر الرصاص فقط في كلا النباتين المدروسين وهذا عكس ماتوصل إليه (Fritioff *et.al* ., 2005) اذ بين انه يزداد تركيز العناصر الثقيلة لا تتأثر بالملوحه .

إن كلا النباتين يعتبران من الدلائل المهمة والتي تشير الى قوة الطبيعة على مقاومه الظروف غير الملائمه وعلى تدهور النظام المائي نتيجة لتراكم العناصر داخل الأنسجة النباتية فإنها تعطي صورة واضحة للتلوث أكثر من قياسات أخرى (Skorbilowicz , 2009).

أظهرت الدراسة الحالية ان جميع تركيزات العناصر الثقيلة في نبات الشمبلان كانت أعلى من تركيزها في نبات القصب وقد يكون سبب ذلك ان النبات الأول هو نبات غاطس اذ تتعرض جميع أجزاء النبات المغمورة في الماء إلى العناصر الثقيلة المتواجدة في الماء وكذلك المتحرره من الرواسب وهذا يتفق مع ماتوصل الية (سلمان وجماعته ,2010 و فرهود ,2012) بالنسبة للعناصر (Cu و Pb و Cr) والتي

كانت تراكيزها اقل مما سجلته الدراسة الحالية في كلا النباتين.

كذلك أظهرت النتائج أن تركيز العناصر الثقيلة في كلا النباتين اعلى من تراكيزها في الطور الذائب للماء ما عدا عنصر الكادميوم واقل من تراكيزها في الطور الدقائقي والرواسب وهذا يتفق مع دراسة (فرهود ,2012 و محمود ,2008) . ان اغلب العناصر الثقيلة لا تكون

متيسره للنبات لكي يمتصها بشكل حر وإنما تكون بشكل معقدات ذائبة وهذا يعتمد على ظروف المحيط المائي (Dirilgen , 2001).

ومن النتائج يلاحظ وجود ارتباط معنوي طردي بين تراكيز العناصر الثقيلة في النبات وتراكيزها في الرواسب والماء وسجلت معاملات ارتباط اعلى مع الرواسب فتركيز الكروم في نبات القصب يرتبط مع تركيزه في الرواسب الطور المتبقي لعنصر الكروم 0.989 =r في المحطة الثالثة وتركيز الكروم في نبات الشمبلان له علاقة مع تركيز الكروم في الرواسب في الطورين المتبادل والمتبقي 0.988 r= 0.953 r= اما عنصر الخارصين في القصب له علاقة مع تركيزه في الجزء المتبقي للرواسب

0.978 =r وعنصر النحاس في القصب والشمبلان له علاقة بتركيز الخارصين في بالطور المتبقي 0.983 =r ,0.960 =r على التوالي وتركيز عنصر الرصاص في نبات القصب والشمبلان له علاقة مع تركيز عنصر الرصاص في الطور المتبقي للرواسب لعنصر =r 0.952 , 0.976 =r .

وبشكل عام سجلت تراكيز العناصر الثقيلة في هذه الدراسة قيماً أعلى من نتائج (Awad *et. al.*,2008) بالنسبة لنبات الشمبلان واعلى من نتائج (القصير ,2012) . بالنسبة لنبات القصب .

References:

Aksorm, E. and Nisoottiriseth, P. (2004). Selection of suitable emergent plants for removal of arsenic contaminated. Wat. Sci., 30: 103-113.

Aderinola, O.; Clarke, E.; Olarinmoye, O.; Kusemiju, V. and Anatekhai, M. (2009). Heavy metals in surface water, sediments, fish and perwinkles of Lagos Lagoon. Am-Euras. J. Agric. & Environ. Sci., 5(5):609-617.

Ali, M. A.; Mohamed, H. F. and Amer, W. M. (2008). Biophysical measurements of lead in some bioindicator plants. Romanian J. Biophys., 18(1):57-66.

Al - Imarah, F. J.; Ghadban, R.A. and Al-Shaway, S.F. (2000). Levels of trace metals in water from southern part of Iraq. Marina Mesopotamica, 15 (12): 365–372.

Al-Juboury, A. I. (2009). Natural Pollution by some heavy metals in the Tigris river, northern Iraq. Int. J. Environ. Res., 3(2):189-198.

Al-Jumaily, H.A.A.(2008) . Hydrochemical aspects and determination if some heavy metals in Al-Haweja canal, Kirkuk, Iraq . Tikrit Journal of pure science Vol 13 No. (3) .

Al-Khafaji, B.Y. (2005). Trace elements distribution in the Euphrates river near Al-Nassyria city southern part of Iraq. J. Thi-Qar Sci., 1. (2):2-11.

Al-Lami ,A.Ali and Al-Jaberi H. Hameed .(2002) . Heavy metal in water , suspended particle and sediments of the Upper – mid region of Tigris River, Iraq. Proceeding of International symposium on

Environmental pollution control and waste management , 7-10 January ,Tunis.

Al-Khafaji , Y.Basim ,(2010). Distribution of some heavy metal in the Euphrates River ecosystem near Al-Nassiriya city center south Iraq. J.Thi-Qar sci. vol 2 (2).

Al –Taee, M. M. S., Alkhateeb, A. N. ; Hussein, F.H. and Abid, F. M.(2007). Evalution of soluble non-essential trace metals in shat Al-Hilla , Iraq. Asian J. Chem., 19(1), 741-750

Al-Taisan , W. (2009) . Suitability of using *Phragmitus australlis* and *Tamarix aphylla* as vegetation filters in industrial areas. America J.of Environ.Sci., 5 (6) : 740-747.

Al-Saadi, H.A.; Kassim, T.I.; Al-Lami, A.A. and Salman, S.K. (2000). Spatial and seasonal variation of phytoplankton population in the upper region of the Euphrates river, Iraq Limnologica, 30: 83-90.

Al-Sobhi , O.A.; Al-Zahrani , H.S. & Al- Ahmadi , S.B. (2006). Effects of salinity on chlorophyll & carbohydrate contents of *Calotropis procera* seedlings . Sci. J.of King Faisal Uni. , 7(1) : 105- 115.

Amisah, S.; Adjei-Boateng, D.; Obirikorang, K.A. & Quagrainie (2009). Effects of clam size on heavy metal accumulation in whole soft

tissues of *Galatea paradoxa* (Born, 1778) from the Volta estuary. Ghana. Inter. J. Fisher. Aquacul., 1 (2): 014-021.

APHA, American Public Health Association (2003). Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington DC, USA.

Antonijevic , M.M. & Maric , M. (2008). Determination of the content of heavy metals in Pyrite contaminated soil and plants . Sensoers , 8 : 5857 – 5865.

Aravind , P. ; Prasad , M.N.V. ; Malec , P. ; Waloszek , A. and Strzalka , K. (2009) . Zinc protects *Ceratophyllum demersum* L. (Free – floating hydrophyte) against reactive oxygen species induced by cadmium . J. of Trace Elem. Medi. Bio. , 23 : 50- 60.

Arora, M.; Kiran, B.; Rani, S.; Rani, A.; kaur, B. and Mittal, N. (2008). Heavy metal accumulation in vegetables irrigated with water from different sources. Food chemistry, 11:811-815.

N.A.N.Awad; H.T.Abdulsahib and A.A.Jaleel (2008). Concentration of trace metals in aquatic plants and sediments of the southern marshes of Iraq (Al-Hawizah and Al-Hammar) , Marsh Bulletin. 3(1).pp:57-66.

Barak, N. A. E. ; Abdullah, A. A. and Essa, S. A. (1999). Zinc and copper concentration in aquatic plants from Basrah, Iraq. J. Basrah Res., 18: 40-49.

Benzer, S.; Arslan, H. ; Uzel, N. ; Gül, A. ; Yılmaz, M.(2013). Concentrations of metals in water, sediment and tissues of *Cyprinus*

carpio L., 1758 from Mogan Lake (Turkey). Iranian Journal of Fisheries Sciences 12(1) 45-55.

Begum , A. ; Ramaiah , M. ; Khan , I. and Veena , K. (2009) . Heavy metal pollution and chemical profile of Cauvery river water . E. Journal of Chemistry , 6 (1) : 47- 52.

Boyd, R. S. (2010). Heavy metal pollutants and chemical ecology : Exploring new frontiers. J. Chem. Ecol., 36:46-58.

Chevre , N. ; Gagne , F. & Blaise , C. (2003) . Development of a biomarkers – based index for assissing the ecotoxic potential of aquatic sites . Biomarkers , 8 : 287 – 298 .

Clemens , S. (2001) . Molecular mechanisms of plants metal tolerance and homeostasis . *Planta*. , 212 : 475- 486.

Coleman, R. and Pettigrove, V. (2001). Water way assessment in th western port catchment: the health of the lang river. Water ways group Melbourne water corporation.

Dermentzis, K.; Christofordis, A. and Valsamidou, E. (2011). Removal of nickel, copper, zinc and chromium from synthetic and industrial waste water by electrocoagulation. Int. J. of Environ. Sci., 1(5):697-710.

Demirezen, D., and Aksoy, A.(2004). Accumulation of heavy Metals in *Typha angustifolia* L. and *potamogeton pectinatus* L. living in Sultan Marsh(kayseri, Turkey). Chemosphere, 56(7): 685-696.

Dirilgen, N. (2001). Accumulation of heavy metals in freshwater organisms: Assessment of toxic interactions. Turk. J. Chem., 25: 173-179.

Dordovic , D. ; Popovic , A. ; Relic , D. and Blagojevic , T. (2005) . Spaciations of trace metals in the Danube alluvial sediments within an oil refinery . *Environ. Int.* , 31 (5) : 661- 669 .

Edem, C.A.; Akpan, .B. & Dosunmu, M.I. (2008). A comparative assessment of heavy metals and hydrocarbon accumulation in Sphyrena afra, Orechromis niloticus and lops lacerta from Anantigha Beach market in Calabar-Nigeria. Afr. J. Environ. Pollut. & Health, 6: 61-64.

Environmental Protection Agency (EPA).(2004). Gound water and Drinking

water .19th ED., List of Drinking water contamination and MCLs.

Faure, G. 1998. Principles and applications of Geochemistry. 2nd edition prentice ltall, New Jersey. 600 p.

Favas , P.J.C. & Pratas , J.S. (2007) . Uptake of heavy metals , and arsenic by an aquatic plant in the vicinity of the abandoned Ervedosa tin mine (NE Portugal) . Goldschmidt conference , pp. 270 **.**

Forstner, U. and Wittmann, G. T. (1981). Metal pollution in the aquatic environment. 2nd ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.

Fritioff,A. ; Kautsky ,L.; Greger, M. (2005) . Influence of temperature and salinity on heavy metal uptake by submersed plants .Environmental Pollution. 133. 265-274.

Gaudette, H. E.; Flight, W. R.; Toner, L. and Folger, D. W. (1974). An inexpensive titration method for the determination of organic carbon in recent sediments. *J*. of Sedimentary Petrology, 44 (1): 249-253 .

Gunnar F. Nordberg, Brittmarie Sandstro¨m, George Becking & Robert A.Goyer . 2002 . Essentiality and Toxicity of Metals . 270 Madison Avenue , New York .

Graves, D.; Kearney, J. and Williams, K. (2004).Remote sensing of turbidity and water clarity a long the North Carolina coast with the use of seawifes data. Office of Naval Research .

Gutierrez , R.L. ; Rubio- Arias , H. ; Quintuna , R. ; Ortega , J.A. and Gutierrez , M. (2008). Heavy metals in water of the San Pedro River in Chihuhuahua , Mexico and its potential health risk . Int. J.Environ. Res. Public. Health , 5 (2) : 91-98.

Hassan , F.M. ; Saleh , M.M. and Salman , J.M. (2010) . A study of physicochemical parameters and nine heavy metals in the Euphrates river , Iraq. E.Jornal of Chemistry ., 7 (3) : 685- 692**.**

Helfrich, L. A. and Noves, R. J. (2003). Sustaining America's Aquatic Biodiversity freshwater Mussel: biodiversity and Conservation. U.S. Fish and Wildlife Service**.**

Hlavay , J. ; Prohaska , T. ; Weisz , M. ; Wenzel , W.W. and Stingeder , G.I. (2004). Determination of trace elements bound to soils and sediment fractions . Pure Appl. Chem. , 76 (2) : 415 – 442.

Huang , S.M. & Lin , S. (2003) . Consequences and implication of heavy metal spatial variations in sediments of the Keelung River drainage basin. *Taiwan Chemosphere* , 53 : 113- 421.

Hussein, N. A. Mohamed, A.R .M. and Ali, T.S. (2001). Thermocline and Halocline in the North west Arabian Gulf. Basrah Univ., Int. Conference on the Environmental of the NW Arab Gulf : 64- 68 .

Inengite, A. K.; Oforka, N. C. and Osuji, L. C. (2010). Survey of heavy metals in sediments of Kolo creek in the Niger delta, Nigeria. African J. of Environ. Sci. and Tech., 4(9): 558-566.

Jamnicka, G. ; Hrivnak, R. ; Otahelova, H. ; Skorsepa, M. and Valachvic, M. (2007). Heavy metals content in aquatic plant species from some aquatic biotopes in Slovakia. Vega 5083, Ministry Of Education, Slovak Academy Of Sciences, 165p.

Kabata-Pendias, A. and Pendias, H. 2001. Trace elements in soil and plant . 3rd ed. CRC pressllc. 413p.

Kachout , S.S. ; Ben Mansoura , A. ; Leclerec , J.C. ; Mechergui ,R. ; Rejeb , M.N. and Ouerghi , Z. (2009). Effects of heavy metals on antioxidant activities of *Atriplex hortensis* and *A. rosea*. J. of Food , Agric. & Environ. , 7 (3&4) : 938 – 945.

Kar , D. ; Sur , P. ; Mandal , S.K. ; Saha , T. and Kole , R.K. (2008) . Assessment of heavy metal pollution in surface water . Int. J. Environ. Sci. Tech. 5(1) : 119- 124**.**

Khellaf, N. and Zerdaoui, M. (2009). Growth response of the Duckweed *Lemna minor* to heavy metals pollution . Iran J .Environ .Health Sci. Egi. , 6 (3) : 161 -166 .

Kroupiene, J. (2007) . Distribution of heavy metals in sediments of the Nemunas , River (Lithuania) .Polish J. of Environ .Stud ., 16 (5):715-722

Labonne, M. , Othman, D.B. and Luck, J.M.(2001) . Lead isotopes in muscels as tracers of metal sources and water movements in a Lagoon (Thau Basin , S. France) . Chem.Geology , 181 : 181 – 19.

Lind, T. W. (1979). Handbook of common methods in limnology. 2nd ed. London.

Lawson, E.O. (2011). Physico-chemical parameters and heavy metal contents of water from the Mangrove Swamps of Lagos Lagoon, Lagos, Nigeria. Advan. Biol. Res., 5 (1): 08-21.

Mackereth , F.J.H. ; Heron , J. and Tailing , J.T. (1978). Water analysis some revised methods for liminologist . Sci. Publ. Fresh water , Biol. Ass. (England) , 36 : 1 – 120**.**

Mohammad, H. Muayad , Al-Imarah J.M. Faris , Mezher A. Alaa (2008) . Determination of Nickel in water of Shatt Al – Arab River by Atomic Absorption and spectrophotometery . 23 .(1) . p: 167-179.

Marmonier, P. ; Claret, C. and Dole-Olivier, M.J. (2000). Interstitial fauna in newly-cre*ated* floodplain canals of a large regulated river. *Regul. Rivers Res. Manage.,* 16(1):23-36.

Memon, A. R.; Aktoprakligil, D.; Ozdemir, A. and Vertii, A. (2001). Heavy metal accumulation and detoxification mechanisms in plants. Turk. J. Bot. 25: 111-121 .

Miretzky, P. ; Saralegui, A. and Cirelli, A. F. (2004). Aquatic macrophytes potential for the simultaneous removal of heavy metals (Buenos Aires, Argentina). Chemosphere, (57): 997-1005.

Misra S.G. & Mani Dinesh (2009) .Soil pollution , APH publishing corporation , New Delhi .

Morias, T. ; Stentiford, E. L. and Millner, P. (2003). Removal of heavy metals from ametaliferous water solution by *Typha latifolia* plant and sewage sludge compost. Sci. Asia, 30: 105-113.

Moore , R.D. ; Richards , G. and Story , A. (2008). Electrical conductivity as an indicator of water chemistry and hydrologic processes. Streamline Watershed Management Bulletin , 11 (2) : 25- 29.

Murck, B. W. (2005). Environmental science a self-teaching guide. John Wiley & Sons publishing, New Jersey .

Nair, I.; Singh, K.; Arumugam, M.; Gangadhar, K. and Clarson, D. (2010). Trace metal quality of Meenachil river at Kottayam, Kerala India by principal component analysis. World applied sciences jornal, 9(10):1100-1107.

Nasir,M.Ali, Abdulla,B. Shaker and Al-Yaseri,T.L. Sami ,2011 .Determination trace in water of Shatt Al-Arab River during 2007-2008.Jour.Thi-Qar sci. 2 (4).

Nguyen, H. L.; Leermakers, M.; Osan, J.; Torok, S. and Baeyen, W. (2005). Heavy metals in Lake Balaton: water column, suspended matter, sediment and biota. Science of the total environment, 340:213-230.

Onder , S. ; Dursuns , S. ; Gezgin , S. and Demirbas , A. (2007). Determination of heavy metal pollution in grasses and soil of city center green areas (Konya , Turkey) . Polish J. of Environ. Stud. , 16 (1) : 145 – 154.

Pajevic, S. ; Vuckovic, M. ; Stankovci, Z. ; Krastic, B. ; Kevresan, Z. and Pearson, D. (2002). The chemical analysis of foods. Chemical Publishing Co. Inc. New York, 604 P.

Papafilippaki , A.K. ; Koti , M.E. and Stavroulakis , G.G. (2008) . Seasonal variation in dissolved heavy metals in the Keritis river , Chania , Greece . *Global NEST J*. 10 (3) : 320 – 325.

Pouls, M. and Payne , M. (2005) . Oral chelation and Nutritional Replacement

therapy heavy metal toxicity and cardiovascular conditions . Manuscript (Written by Extreme Health) published by the university of Michigan .

Puyate , Y. T. , Rim- Rukeh ,A.and Awatefe,J. K., (2007) . Metal pollution assessment and particle size distribution of bottom

sediment of Oogodo River , Delta state Nigeria Jour. of Applied science . Vol.(12) ,p: 2056- 2061.

Raheem, A.Z. (2009). Distribution of heavy metals in sediments of northern zone of Basrah Governate . Marsh Bulletin . 4 (1) : 75 – 84.

Rajan, M. ; Jeannine, D. ; Hua, M. ; Barnett, B. ; Mendoza, M. ; Greenfield, B.K. and Andrews, J.C. (2008). Hg L3 XANES study of Mercury Methylation in shredded *Eichhornia crassipes* .Environ .Sci . Technol .,42:5568 -5573 .

Rauf, A. ; Javed, M. Ubaidulla, M. and Abdullah, S. (2009). Assessment of heavy metals in sediments of the river Ravi , Pakistan . Int .J .Agric .Biol .,11 : 197 -200 .

Reid, G.K. (1961). Ecology of Inland water & Estuaries. Peinhold publishing corporation, New York, U.S.A.

Salman , Jasim Mohammed .(2011) . The Clam Pseudodontpsis euphraticus (Bourguignat, 1852) as a Bioaccumulation Indicator Organism of Heavy Metals in Euphrates River-Iraq .Journal of Babylon university – pure and applied sciences . Vol.(19). No.3.884-893.

Salvado, V. ; Quintana, X.D. and Hidago, M. (2006). Monitoring of nutrients,pesticides,and metals in waters,s ediments,and fish of awetland. Arch. Environ. Contam. Toxicol.51:377-386.

Saha, P. K. and Hossain, M. D. (2011). Assessment of heavy metal contamination and sediment quality in the Buriganga river, Bangladesh. 2nd

International conference on environmental science and technology, IPCBEE vol.6: 384-388 .

Santra, S. C. (2010). Environmental science. New central book agency. London.

Sasaki, K. ; Ogino, T. ; Hori, O. ; Endo, Y. ; Kurosawa, K. and Tsunekawa, M. (2003). Chemical transportation of heavy metals in the constructed wetland impacted by acid drainage. Materials Transactions, 44 (2): 305-312.

SAS, (2010). SAS/ STAT Users guid for personal computers release 9.1 SAS . Institute Inc. Cary and N.C , USA .

Sheriff , H.A. ; Al – Kubaisi , A.J.E. and saadalla , H.A.A. (1994) . some ecological aspects of three lotic ecosystems within Baghdad , Iraq. Journal of the collage of education for women , 5 (2) : 61 – 68 .

Skorbilowicz, E. (2009). Aquatic plants as bioindicators of contamination of upper Narew river and some of its tributaries with heavy metals . Environ. Protec. Engineer ., 35 (1) : 65-77.

Smith, R. (2004). Current methods in aquatic science. University of Waterloo, Canada.

Spiegel, H. (2002). Trace element accumulation in selected bioindicators exposed to emission along the industrial facilities of Danube lowland .Turk .J.Chem .,26 : 815 -823 .

Sturgeon, R. E.; Desaulincrs, J. A.; Berman, S. S. and Russell, D. S. (1982). Determination of trace metals in estuarine sediment by graphite

fernace atomic absorption spectrophotometry. Anal. Chem. Acta., 134: 288-291.

Tsai , L.J. ; Yu , K.C. ; Ho , S.T. Chang , J.S. and Wu , T.S. (2003). Correlation of particle size and metal speciation in river sediment . Diffuse Pollution Conference , Dublin , pp : 14- 29.

Vazquez, M.D., wappelhorst, O., and Markert, B.(2004). Determination of 28 elements in Aquatic Moss *Fontinalis antipyretica* Hedw. And Water From The upper Reaches of The River NYSA(CZ,D), by IC-P MS, ICP- OES and AAS. Water, Air, and Soil Pollution, 152: 153-172.

Wetzel, R.G. (2001). Limnology, lake and river ecosystems. 3th ed. Academic press, An Elsevier science imprint, SanFrancisco, New York, London.

Wogu, M. D. and Okaka, C. E. (2011). Pollution studies on Nigerian rivers: Heavy metals in surface water of Warri river, Delta state. J. of biodiversity and environmental sciences, 1(3):7-12**.**

Yi , L. ; Hong , Y. ; Wang , D. and Zhu , Y. (2007). Determination of free heavy metal ion concentration in soils around a cadmium rich zinc deposit. *Geochemical J.* , 41 : 235 – 240.

Zurayk, R., Sukkariyah, B., and Baalbaki, R.(2001). Common hydrophytes as bioindicators of Nickel, Chromium and Cadmium Pollution. Water, Air, and Soil Pollution, 127:373-388.

المصادر :

الارياني , عادل قائد علي (2005) . تقدير بعض العناصر النوعية والعناصر الأثرية والثقيلة في ترب ومياه مجاري مدينة الموصل وفي النباتات المروية بها وتحديد كفائة زهرة الشمس *Helianthus annuus* L. في ازالتها . اطروحة دكتوراه , كلية العلوم . جامعة الموصل .

اكبر , منال محمد و الخزعلي , ازهر محمد غالي ,(٢٠١٢) . تقدير تراكيز بعض العناصر الثقيلة في مياة ورواسب نهر الغراف – ذي قار . مجلة علوم ذي قار . المجلد (٣) , عدد ٣ .

البديري , علي حامد , (٢٠١٣) . دراسة بيئية للهائمات النباتية ونوعية مياه المصب العام من منطقة الشوملي الى جسر الفجر / العراق . رسالة ماجستير. كلية التربية . جامعة القادسية .

البرواري ، مشير رشيد أحمد خان (٢٠٠٤) . تقييم خصائص مصادر المياه المستخدمة لأغراض ري نبات الكرفس *Apium graveolens* في مدينة الموصل و التلوث الناجم عنها ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ـ جامعة الموصل .

بشور , عصام والصائغ .(2007) . طرق تحليل تربة المناطق الجافه وشبة الجافه . منظمة الاغذية والزراعه (FAO) . الامم المتحده .

البصام , خلدون صبحي (٢٠١١) . العوامل البيئية المؤثرة في التوزيع المكاني للكادميوم في رواسب نهر الفرات في العراق , مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية . المجلد (٧) . العدد:٢ .

بيطار , فائز (2010) . البعد البيئي والاقتصادي في إدارة مصادر المياه . ادارة مصادر المياه – ايكو بيطار للدراسات البيئية.

جبر , اياد محمد ,(٢٠٠٢) التأثيرات البيئيه المحتمله لتصريف المياه الصناعية على الهائمات النباتية . رسالة ماجستير , كلية العلوم . جامعة بابل .

الجبوري ,حسام سالم جاسم ومهدي , عدنان علي (2011) . محتوى المياه العادمة الصناعية لشركة مصافي الشمال / بيجي من العناصر الثقيلة وأثرها في تلوث التربة , المؤتمر العلمي الخامس لكلية الزراعة ,جامعة تكريت .539-548 .

جمعه , غفران فاروق والانباري , رياض حسن (2010) . تقييم التلوث بالعناصر الثقيلة في الأراضي الزراعية الواقعه في منطقة جسر ديالى , المجلة العراقيه لبحوث السوق وحماية المستهلك . عدد٣ . المجلد (٢) .

حسن , وصال فخري (٢٠٠٧) . دراسة جيوكيميائية و هيدروكيميائية لرواسب مجرى شط العرب و المياه الملامسة له . أطروحة دكتوراه , كلية الزراعة , جامعة البصرة , ص٢٠٥ .

حسين , صادق علي و فهد , كامل كاظم (٢٠٠٧) . التغيرات الشهرية في تراكيز العناصر النزرة في مياه قناة نهر الغراف إحدى الأفرع الرئيسية لنهر دجلة .وقائع المؤتمر الوطني الثالث للبيئة والموارد الطبيعية , كلية العلوم , جامعة البصرة .

الحمداوي، علي عبيد شعواط (٢٠٠٩). الإنتاجية الأولية في نهر الدغارة. رسالة ماجستير- كلية التربية، جامعة القادسية.

حنف , رجاء عبد الكاظم (٢٠٠٩) . النباتات المائية كأدلة حياتية للتلوث بعنصري النحاس و الرصاص في نهر شط العرب . رسالة ماجستير , كلية الزراعة , جامعة البصرة , ص٨٢ .

حسن , وصال فخري , البدران ,بدر نعمة عكاش وفرج , مصطفى علي .(٢٠٠٨) . التوزيع الجيوكيميائي للعناصر النزرة في رواسب شط العرب , مجلة بلاد ما بين النهرين للعلوم البحرية , ٢٣ .(٢) . ٤١٩- ٤٣٦ .

الخالدي , سعد كاظم على الله .(٢٠٠٤) . دراسة التلوث في مبزل الهاشمية / بابل وتأثيره على العوالق الحيوانية , رسالة ماجستير , جامعة بغداد . كلية العلوم .

خثي ,محمد تركي(٢٠١٠) . دراسة تراكيز النيكل والفناديوم والحديد والرصاص والنحاس و الكاربون العضوي الكلي في رواسب نهر الغراف.مجلة القادسية للعلوم الصرفة ١٥ (٤):١١-١٧.

خثي,محمد تركي ,عبد الحسين ,ميثم عبد الرضا وساير , أسعد حميد.(٢٠١٠) . دراسة تأثير مشروع المصب العام في الصفات الكيمياوية للترب المحاذية له . المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك مجلد(٢) عدد: ٣ .

الدهيمي , مي حميد محمد (٢٠٠٦) . دراسة بعض الملوثات البيئية في نهر الحلة و إمكانية استخدام بعض الأحياء المائية كدلائل حيوية . رسالة ماجستير , كلية العلوم , جامعة بابل .

رشيد، خالد عباس ، صبري ، أنمار وهبي وعبد الرضا ، عبد الكريم وندا ، كمال برزان ومحمد ، هدى جاسم ومحمد جواد ، عبد الرسول طالب (٢٠٠٢) ، دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمصب العام ، مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة، ٥ (١) : ص٥٥- ٦٧ .

الريماوي , عمر (2008) . مصادر المياه وإدارتها وتلوثها في (أساسيات علم البيئة) , عبد القادر عابد وغازي سفاريني . الطبعة الثالثة , دار وائل للطباعة والنشر . الأردن .-231 . 200

الزبيدي , ختام عباس مرهون. (2012) .تأثير مخلفات معمل نسيج الديوانيه على نوعية مياه ورواسب نهر الديوانية – العراق . رسالة ماجستير . كلية العلوم – جامعة القادسيه .

سعد الله، حسن علي أكبر (١٩٨٨) ، دراسة بيئية حول تأثير مبزل الصقلاوية على نهر دجلة في بغداد، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد.

السعدي , حسين علي(٢٠٠٦). أساسيات علم البيئة والتلوث , دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع, عمان, الأردن. ص٤١١ .

السلطاني , ضرغام علي عباس (2011) دراسة التراكم الحيوي لبعض العناصر النزرة في عضلات ثلاثة انواع من الاسماك وعلاقتها بتغاير العوامل البيئية في نهر الفرات / وسط العراق . رسالة ماجستير , كلية العلوم , جامعة بابل .

سلمان , جاسم محمد (٢٠٠٦) . دراسة بيئية للتلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية و منطقة الكوفة – العراق , أطروحة دكتوراه , كلية العلوم , جامعة بابل .

سلمان , جاسم محمد , حسن , فكرت مجيد ,صالح , ميسون مهدي .(2010) . دراسة بيئية لاستخدام الاحياء المائية كأدلة لتلوث نهر الفرات بالعناصر الثقيلة . المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك . المجلد (2) . العدد 3 .

سلمان , جاسم محمد (٢٠٠٧) . التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في النبات المائي *Myriophyllum demersum* . مجلة أم سلمة للعلوم , ٤ (٣) : ٣٥٨ – ٣٦٢ .

الشاوي، عماد جاسم؛ الربيعي، ايمن عبد اللطيف و عبد الله، شاكر بدر (٢٠٠٧). دراسة لمنولوجية للجزء الجنوبي لنهري دجلة والفرات ومدى تأثيرهما على الصفات الفيزيائية والكيميائية لمصب شط العرب. مجلة المعلم الجامعي، ٦(١١):١٢٥-١٣٦.

صالح، ميسون مهدي (٢٠٠١). التراكم الحيوي لبعض العناصر النزرة في أوراق النبات المائي *Ruppia maritima* . مجلة جامعة بابل، ٦(٣):٤٢٧-٤٣٥.

الصافي، عبير غازي عزيز (٢٠٠٥). دراسة بعض العناصر الثقيلة في الماء والرواسب والهائمات النباتية في مياه شط العرب . رسالة ماجستير – كلية العلوم – جامعة البصرة ، ١٠٨ ص.

الصالحي , ابتسام كاظم خضر.(٢٠١٣) .دراسة بيئية للهائمات النباتية في مبزل CD4A مبزل هور شعيب . الديوانية – العراق . رسالة ماجستير ,كلية العلوم, جامعة القادسية .

الصباح , بشار جبار (2009) . توزيع بعض العناصر الثقيلة ضمن المفصولات المعدنية والعضوية لبعض رواسب نهر دجلة , جنوب العراق . مجلة البصرة للعلوم الزراعية . العدد ٢ . المجلد (٢٢) .١٣١-١٤٢ .

الطائي , ميسون مهدي صالح (١٩٩٩) . بعض العناصر النزرة في مياه و رواسب و نباتات نهر شط الحلة , أطروحة دكتوراه , كلية العلوم , جامعة بابل .

الطائي، ابتهال عقيل عبد المنعم هادي(٢٠٠٩).دراسة تأثير المبزل الشرقي الرئيس في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والهائمات النباتية في نهر الفرات عند مدينة السماوة – العراق , رسالة ماجستير,كلية العلوم-جامعة القادسية.

صالح , فارس ابراهيم وعلاوي, شريفه صبار ,(٢٠٠٣) . قياس تركيز بعض العناصر في مياه قناة الجيش وانتقالها إلى ترب ومزروعات الترب المحيطة , مجلة القادسية للعلوم الصرفة , المجلد (٨) , العدد: ١ .

طه، داخل ناصر ، مشكور ، مثنى صالح وصكر ، فرح جاسم (٢٠٠٢) ،دراسة تحليلية كيميائية لمياه مبزل الحلة في الحلة .مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية ، ٧ (٣) : ص ١٤ - ٢٠ .

عاتي , رائد سامي , (٢٠٠٨) . دراسة مستوى تركيز وتراكم عنصري النحاس والرصاص في مياه ورواسب وبعض أنسجة الأسماك الذهبية *Carassius auratus* المصطادة من مناطق مختلفة من شط العرب , مجلة ديالى , المجلد (٣١).

علكم , فؤاد منحر (٢٠٠٢) . تركيز بعض العناصر النزرة في مياه و نباتات نهر الديوانية – العراق . مجلة القادسية / العلوم الصرفة , ٧ (٤) : ١٩٠ – ١٩٦ .

عليا , تميم . جنيدي,حسين وسلامه,لينا .(2010) دراسة مخبرية حول إمكانية نمو نبات الايكورينات في المياه الصناعية الملوثة بالعناصر الثقيلة وقدرته على امتصاص هذه العناصر, مجلة تكريت للعلوم الهندسية , العدد ٤ , المجلد (١٧) .

علكم ,فؤاد منحر وعبد المنعم , ابتهال عقيل .(2011) . تأثير مياة المبزل الشرقي الرئيس على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائيه لمياه نهر الفرات في مدينة السماوة– العراق . مجلة أوروك للأبحاث العلمية . المجلد (4) العدد:١ .

العزاوي ,احمد جاسم محمد (٢٠٠٤) دراسة بيئة العوالق النباتيه في مبازل الجزء الشمالي للمصب العام , رسالة ماجستير كلية العلوم , جامعة بغداد .

العمر، مثنى عبد الرزاق. (2000). التلوث البيئي، الطبعة الأولى، دار وائل للطباعة والنشر، الأردن.

الغانمي، حسين علاوي حسين (٢٠١١). استخدام النباتات المائية أدلة حياتية على التلوث بالعناصر الثقيلة في نهر الفرات – العراق, رسالة ماجستير, كلية العلوم- جامعة بابل.

الفتلاوي , حسن جميل جواد (٢٠٠٥) . دراسة بيئية لنهر الفرات بين سدة الهندية و ناحية الكفل – العراق , رسالة ماجستير , كلية العلوم , جامعة بابل .

الفتلاوي، حسن جميل (2011). دراسة بيئية لمجتمع الطحالب في نهر الفرات بين قضاء الهندية وقضاء المناذرة –العراق, أطروحة دكتوراه, كلية العلوم- جامعة بابل.

فرهود , آفاق طالب ,(٢٠١٢) . دراسة تأثير مطروحات الطاقة الحرارية في تركيز بعض العناصر النزرة في مياه ورواسب ونوعين من النباتات المائية قرب مركز مدينة الناصرية , رسالة ماجستير , كلية العلوم - جامعة ذي قار .

القصير , محمد كاظم خوين.(2012) . دراسة التأثير البيئي لتصريف مشروع معالجة مياه الصرف الصحي على نوعية مياه نهر الديوانية – العراق , رسالة ماجستير , كلية العلوم - جامعة القادسيه .

الكليدار ,قصي قاسم ,بريسم,ترف هاشم وناصر , سعد عزيز (2010) .القياس الاقتصادي لامكانية استبدال الأسمدة العضوية(الحمأة) بدل من السماد الكيمياوي والاستفادة بمياة الري (البزل) بدل من مياة النهر على انتاج الدونم في محصول الذرةالصفراءفي محافظة بابل ,مجلة الأنبار للعلوم الزراعية, المجلد :8 , العدد(4) . عدد خاص بالمؤتمر .

الكبيسي، عبد الرحمن عبد الجبار، (١٩٩٦) ، الواقع البيئي للمصب العام، رسالة دكتوراه ، كلية التربية ابن الهيثم ، جامعة بغداد.

كزار، إنعام عبد الأمير (2009). تركيز بعض المعادن النزرة في بيئة وبعض نواعم بطنية القدم في هور شرق الحمار, رسالة ماجستير, كلية العلوم- جامعة البصرة.

محمود , آمال أحمد (٢٠٠٨) . تراكيز الملوثات في مياه و رواسب و نباتات بعض المسطحات المائية في جنوب العراق . أطروحة دكتوراه , كلية العلوم - جامعة البصرة .

مطلوب , طالب هاشم (2004) دراسة بيئيه عن العوالق الحيوانية في بعض مبازل الجزء الشمالي من المصب العام , رسالة ماجستير , كلية العلوم - جامعة بغداد .

مشكور، سامي كاظم، عبد الرضا، نبيل عبد ومطلك، إنذار دايخ (٢٠٠٢). تأثير معمل ألبان الديوانية على تلوث مياه مبزل خان الجدول، مجلة القادسية للعلوم الصرفة، ٧(٢): ص ٤٢-٥٧.

المهداوي، غيث جاسم وسلمان ، نادر عبد وحبه، مختار خميس محمد سعيد وزبون ، علي عبد الزهرة وكيطان ، سعيد عبد السادة، (١٩٩٣) ، المحتوى الملحي والأيوني لمياه مبازل الجزء الشمالي للمصب العام وتأثيره على الأسماك والأحياء المائية ، مجلة وادي الرافدين ، ٨ (٢) : ص٣٢٠ - ٣٣٠ .

المياح , عبد الرضا اكبر والاسدي, وداد مزبان طاهر (2012) . القدرة التراكمية للنباتين *Hydrilla verticillata* و *Ceratophyllum demersum* لبعض العناصر الثقيلة مختبرياً . مجلة جامعة البصرة , العدد ٣٨ ,الجزء ٢.

الناشئ ,ناصر حسين(2012) . دراسة بيئية للطحالب الملتصقة على الطين في مبزل الفرات الشرقي (الحفار) الديوانية , رسالة ماجستير , كلية التربية - جامعة القادسية .

Summary:

This study was conducted to determine the concentration of heavy metals in water , sediment, and two species of aquatic plants collected from Eastren drainge for the Euphrates River (Alhfar), for one year starting from November 2012 until October 2013 the study area was included three stations were selected to execution this study.

The study included measurement of some physical and chemical parameters (Air and water temperature,pH ,E.C, TDS, salinity, DO , BOD_5 , turbidity, TOC) for water drainage, as well as measuring the concentrations of some heavy metals (Cd , Cr , Zn ,Cu and Pb) in water(dissolved and particular) phases , sediment (exchangable and residual) phases , as well as in the two species of aquatic plants *Phragmites australis* and *Ceratophyllum demersum* , also sediments texture and organic carbon content (TOC)were measure .

The results showed asignificant correlation between air and water temperature in the study the range of air temperature was (22-37) ° C and water temperature (18-33) ° C , while the pH values ranged from (7.6-8.2) and was within the permissible limits. EC values ranged between (4000 - 6400)) µS/cm and total dissolved salts ranged between (2.4-3.7) g / l , while salinity ranged from (2.50-4.08) ‰ , this water considered Oligohaline .

The concentration of dissolved oxygen ranged between (6.7-11) mg / l , BOD_5 values were ranged (1-4) mg / l and these values were within the permissible limits and indicates that the river well ventilated at all stations of the study , The turbidity values ranged between (33-133)

NTU either the values of total organic carbon was between (0.62-1.5) % .

A

The results showed that the annual rates of concentration of heavy metals (Cd, Cr , Zn , Cu , and Pb) in the dissolved phase were as follows (9.73 , 2.06 , 1.08 , 8.11, 45.48) µg / l, respectively, while the annual rates of concentrations of these metals in the particulate phase were (23.01 , 13.52, 56.81 , 70.96 , 1915.41) µg / gm dry weight respectively.

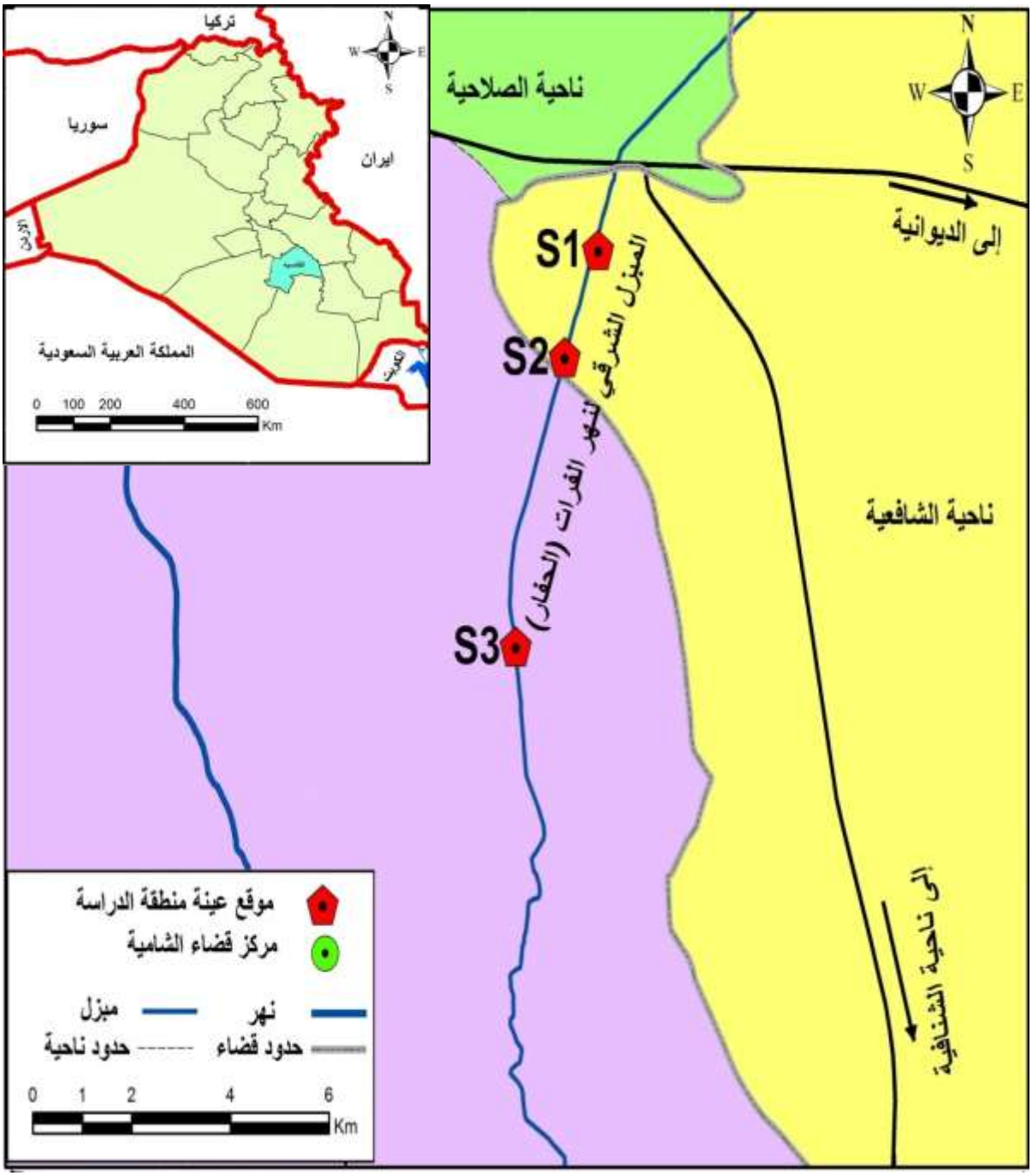
The annual rates for sediments in exchangeable and residual phase (7.93- 8.50) for cadmium and (3.30-7.01) for the lead and (20.47- 107.19) for Chrome and (50.60-69.50) of copper and (63.30- 1355.35) for zinc µg / g dry weight .

Rates of concentrations of elements in *Phragmites australis* were(5.33 , 2.67, 13.17, 52.89 , 149.82) µg / g dry weight, respectively, while the concentrations of elements recorded in *Ceratophyllum demersum* (7.50 , 13.94, 20.80 , 54 , 224.83) µg / g dry weight , respectively.

C. demersum was recorded highest concentrations of all the elements under study. The zinc observed higher level than other elements ,while lead recorded the lower concentration and the study also showed that the sediments were heavily polluted elements by the following (cadmium, chromium, zinc and copper) and unpollutted by lead. The order of elements concentrations in the studied samples were particulate phase <sediment < *C. demersum* < *Ph. austalis* <dissolved phase .Also we can use the plants under study to bio removal for this type of pollutants in the future.

جدول (١) الخصائص الفيزيائية والكيميائية السطر الاول المدى والسطر الثاني المعدل السنوي ± الانحراف المعياري في محطات الدراسه

المحطات / الخصائص	S1	S2	S3
درجة حرارة الهواء °م	(35-22) 4.71± 27.5	(35 – 22) 4.71± 27.5	(37-22) 5.49 ± 28.2
درجة حرارة الماء °م	(33-18) 5.5 ± 24.5	(33-18) 55 ± 24.5	(33- 18) 55 ± 24.5
الاس الهيدروجيني	(8 – 7.6) 0.163 ± 7.87	(8.2 – 7.8) 0.158 ± 8	(8 – 7.8) 0.082 ± 7.92
التوصيلية الكهربائية µs/cm	(٤٣٠٠-٦٤٠٠) ٥٤٥٠±٧٦٩	(٤٠٠٠-٦٣٠٠) ٥٢٠٠±٨٥٨	(٤٠٠٠-٦٠٠٠) ٥٢٩٠±٨١٩
المواد الصلبة الكلية g/l	(3.4 – 2.5) 0.47 ± 3.2	(3.7 – 2.4) 0.460 ± 3.07	(3.6 – 2.4) 0.443 ± 3.12
الملوحه ‰	(4.08 – 2.77) 0.485 ± 3.46	(4.03 – 2.50) 0.541 ± 3.28	(3.84 – 2.50) 0.495 ± 3.31
العكورة NTU	(٣٣-١٣٢) ٧٧ ± ٤٨,٨٨	(٣٣- ١٣٣) ٨٢ ± ٤٣,٩٩	(٣٤ – ١٣٣) ٨٤,٢٥ ± ٤٤,٥٦
الاوكسجين المذاب mg/l	(6.9 – 11) 1.503 ± 8.57	(7 – 10.1) 1.124 ± 8.30	(6.7 – 11) 1.560 ± 8.50
المتطلب الحيوي للاوكسجين mg/l	(1- 4) 1.150 ± 2.90	(2.2 – 3.4) 0.496 ± 2.87	(1.9 – 4) 0.788 ± 3.05
الكاربون العضوي الكلي %	(0.62 – 0.93) 0.111 ± 0.75	(0.83 – 1.02) 0.079 ± 0.93	(0.87 – 1.5) 0.271 ± 1.13



شكل (١) خريطة منطقة الدراسة (باستخدام جهاز GPS)

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education

and Scientific Research

University Of Al-Qadisiya

Study of concentration of some heavy metals in water, sediments and two species of aquatic plants in the Eastren Drainge for Euphrates River (Alhfar) / Al-Diwaniyah / Iraq

Submitted to council of the college of Education of Al-Qadisiya University in partial fulfillment of the requirement for the Dgree of Master in Biology /Plant

By

Lujain Ebraheem Hussain

supervision

Prof. Dr.Basim Yosif Al-Kafaji

١٤٣٥ ٢٠١٤