بعض التأثيرات البيئية لمياه الصرف الصناعي
لشركة الفرات العامة للصناعات الكيميائية – سدة الهندية

رسالة مقدمة

إلى

مجلس كلية العلوم – جامعة بابل

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في

علوم الحياة / بيئة

من قبل

محمد جواد صالح الحيدري

بكالوريوس علوم / علوم حياة
1993 - 1994

شوال 1424 هـ كانون الأول 2003م

بسم ا الرحمن الرحيم

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنْ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا وَمِنْ الْجِبَالِ جُدَدٌ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ۞ وَمِنْ النَّاسِ وَالدَّوَابِّ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ كَذَلِكَ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ ۞ ﴾

صدق ا العلي العظيم

سورة فاطر / 27 - 28

إقرار المشرفين

نشهد بأن إعداد هذه الرسالة ، جرى تحت إشرافنا في كلية العلوم ،جامعة بابل وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة / بيئة .

التوقيع التوقيع

الاسم : د. فكرت مجيد حسن الونداوي الاسم : د. حمودي عباس حميد

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد
التاريخ :

المرتبة العلمية : رئيس باحثين
التاريخ :

توصيات قسم علوم الحياة

بناءً على التوصيات المتوافرة . أرشح هذه الرسالة للمناقشة

التوقيع :
الاسم : د. فكرت مجيد حسن
المرتبة العلمية : أستاذ مساعد
التاريخ :

الإهداء

إلى شهيد المحراب

السيد محمد باقر الحكيم (قدس سره) ...

إلى من وفقني الله بدعائهم

أمـــي وأبـي ...

إلى من ساندني وشد من أزري

أحبائي إخوتي ، أخواتي، زوجتي ...

إلـــى أولادي

بتـــول وجعفـــر...

اهـدي هذا الجـــهد.

محمد جواد صالح الحيدري

شكر وتقدير

الحمد لله حمداً يوافي نعمه وجزيل عطاياه والصلاة والسلام على سيد الأنام أبي القاسم محمد وعلى آله الطيبين الأطهار من قيام الساعة إلى يوم الدين .

الآن وقد أتممنا بعون الباري عز وجل رحلة البحث ، أرى من الوفاء أن أتقدم بوافر شكري وتقديري إلى أستاذي الفاضل الدكتور فكرت مجيد حسن لجهوده الخيرة المخلصة وملاحظاته القيمة وتوجيهاته السديدة التي أغنت العمل . وأتقدم بشكري وتقديري إلى رئاسة قسمي علوم الحياة وقسم الكيمياء لتوفيرهم بعض المستلزمات والتسهيلات الخاصة بالبحث وشكري وتقديري إلى منتسبي هذين القسمين لمساعدتهم لي خلال مدة البحث . وأقدم شكري الى أستاذتي الدكتورة الأخت ميسون مهدي صالح الطائي لتوجيهاتها السديدة ، وأتقدم بشكري إلى الدكتور عباس نور الشريفي . كما أتقدم بوافر الشكر والتقدير إلى كل من مدَ يد العون والمساعدة واخص بالذكر منهم السيد علي سايب من الورشة الزجاجية في كلية العلوم والاخوه أمناء المخازن في قسمي علوم الحياة و الكيمياء ، والى منتسبي المكتبة المركزية ومكتبة القسم ، والى منتسبي مركز الإنترنت في كلية العلوم / جامعة بابل والى الإخوة في قسم البحث والتطوير وقسم البيئة في شركة الفرات العامة للصناعات الكيميائية .

وعرفاناً بالجميل اقدم شكري الى زملائي السيد احمد ابو بكر عبد الله من القطر اليمني والى الأخ أثير سايب ناجي والأخوات سوسن سمير هادي وبتول محمد حسن .

وفي الختام أسأل الباري عز وجل أن أكون قد وفقت في وضع لبنة في سور العلم المجهول آخره ... وعذراً عن خطأ جهلٍ وعن غفلةٍ عفوية والعصمة لله جل شأنه .

محمد جواد صالح الحيدري

Som Ecological Effects of Industrial Wastewater Released From The Al- Furat Company For Chemical Industris near Saddat Al – Hindiyah Iraq

A Thesis

Submitted To The Council of College of Science – Babylon University in Partial Fulfillment of The Requirement For Degree of Master of Science in Biology / Ecology

By

Mohammed G. S. Al –Haidari

BSc. Biology

December 2003 ***Shawal 1424***

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة التقويم والمناقشـــــة و الموقعين أدناه أطلعنا على هذه الرسالة و قد ناقشنا الطالب(محمد جواد صالح الحيدري) بتاريخ 28 /2004/1 في محتوياتها و فيما له علاقة بها فوجدنـــــــا إنه جدير بالقبول لنيل درجة الماجستير في علوم الحياة / بيئة و بتقدير (جيد جداً).

رئيس اللجنة

التوقيع:

الاسم: د. ثائر إبراهيم قاسم

المرتبة العلمية:أستاذ

العنوان: وزارة العلوم والتكنلوجيا

التأريخ / / 2004

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم: د. عباس نور محمد

المرتبة العلمية:أستاذ مساعد

العنوان:جامعة بابل – كلية العلوم

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم : د.ميسون مهدي صالح

المرتبة العلمية:**أستاذ مساعد**

العنوان: **جامعة بابل** –كلية **العلوم**

عضو اللجنة (المشرف)

التوقيع:

الاسم: د. فكرت مجيد حسن

المرتبة العلمية:**أستاذ مساعد**

العنوان:جامعة بابل –كلية العلوم

عضو اللجنة (المشرف)

التوقيع:

الاسم: د. حمودي عباس حميد

المرتبة العلمية: رئيس باحثين

العنوان:**وزارة الصناعة والمعادن**

مصادقة عمادة كلية العلوم

أصادق على ما جاء في قرار اللجنة أعلاه.

التوقيع:

الاسم: د. عودة مزعـل ياسر

المرتبة العلمية: **أستاذ مساعد**

العنوان:جامعة بابل- كلية العلوم

التأريخ / / 2004

إقرار المشرفين

نشهد بأن إعداد هذه الرسالة جرى تحت إشرافنا في قسم علوم الحياة / كلية العلوم /**جامعة بابل** وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة /بيئة.

التوقيع:

الاسم: د. فكرت مجيد حسن

المرتبة العلمية:**أستاذ مساعد**

العنوان:جامعة بابل –كلية العلوم

التأريخ / / 2004

التوقيع:

الاسم: د. حمودي عباس حميد

المرتبة العلمية: رئيس باحثين

العنوان:**وزارة الصناعة والمعادن**

التأريخ / /2004

توصية رئيس القسم

بناءً على التوصيات المتوافرة . أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:
الاسم : د.فكرت مجيد حسن
المرتبة العلمية:**أستاذ مساعد**
العنوان: جامعة بابل –كلية العلوم
التأريخ / / **2003**

المحتويات

لتسلسل	الموضوع	الصفحة
	الخلاصة	**أ**
	المحتويات	**ج**
	قائمة الأشكال	**ر**
	قائمة الجداول	**س**
	الفصل الأول	
1	**المقدمة واستعراض المراجع**	
1- 1	**المقدمة**	**1**
1 -2	**انواع الملوثات الصناعية**	**3**
1 - 3	**العناصر الكيميائية والكائن الحي**	**5**
1 – 4	**الدراسات السابقة Literature Review**	**7**
1 - 5	**الهدف من الدراسة**	**12**
	الفصل الثاني	
2	**المواد وطرائق العمل**	
2 - 1	**وصف منطقة الدراسة**	**14**
2 - 2	**الأجهزة المستعملة**	**18**
2 - 3	**المواد الكيميائية المستخدمة**	**19**
2 - 4	**طرائق العمل**	**21**
2 -4- 1	**طريقة جمع العينات**	**21**
2 – 4 - 2	**قياس العوامل الفيزيائية والكيميائية**	**21**
2 – 4 – 2-1	**قياس درجة حرارة الماء والهواء Water and air temperature**	**22**
2 – 4 – 2-2	**قياس التوصيلية الكهربائية Electrical conductivity**	**22**
2 – 4 – 2-3	**قياس الملوحة Salinity**	**22**
2 – 4 – 2-4	**قياس العكارة Turbidity**	**22**
2 – 4 – 2-5	**قياس الاس الهيدروجيني pH Value**	**22**

2 – 4 – 2-6	المواد الصلبة العالقة الكلية (Total Suspended Solid (TSS	22
2 – 4 – 2-7	المواد الصلبة الذائبة الكلية Total Dissogved Solid (TDS)	22
2 – 4 – 2-8	قياس المتطلب الكيميائي للاوكسجين(Chemical Oxygen Demand (COD	22
2 – 4 – 2- 9	القاعدية الكلية Total Alkalinity	23
2 – 4 – 2-10	الحامضية المعدنية والحامضية الكلية Mineral and total acidity	24
2 – 4 – 2-11	قياس العسرة الكلية Total Hardness	24
2 – 4 – 2-12	الكاليسيوم	25
2 – 4 – 2-13	المغنيسيوم	25
2 – 4 – 2-14	الكلوريدات	25
2 – 4 – 2-15	الكبريتات	25
2- 4 -3-1	قياس المواد المغذية Nutrients	26
2- 4 -3- 2	قياس النتريت الفعالة الذائبة	26
2- 4 -3 – 3	قياس النترات الفعالة الذائبة	26
2- 4 -3- 4	الفسفور الفعل الذائب	26
2 – 4 -4	فحوصات العناصر الثقيلة	26
2 – 4 -4 – 1	استخلاص ايونات العناصر النزرة الذائبة في الماء	26
2 – 4 -4 – 2	استخلاص ايونات العناصر النزرة الدقائقية	27
2 – 4 -4 – 3	استخلاص ايونات العناصر النزرة من الرواسب	27
2 – 4 -4 – 4	استخلاص ايونات العناصرالنزرة من جذور وأوراق نبات القصب	28
2 – 4 -4 – 5	قياس معامل التركيز الاحيائي (Bioconcention Factor BCF) ومعامل الترسيب الاحيائي(Biota sediment Factor BSF)	28
2 – 4 -4 - 6	محاليل المصحح الصوري	28
2 – 4 -4 - 7	قياس العناصر النزرة	29
2 – 4 – 5	الهائمات النباتية	29
2 – 4 – 5 – 1	تركيز العينات	29
2 – 4 – 5 - 2	حساب عدد الهائمات النباتية	29

1 - 2 - 5 – 4 – 2	حساب الطحالب غير الدايتومية	29
2 -2 – 5 – 4 – 2	حساب الطحالب الدايتومية	29
	الفصل الثالث	
3	**النتائج**	
3 – 1	العوامل الفيزيائية والكيميائية	30
3 – 1 - 1	درجة حرارة الهواء والماء	30
3 – 1 - 2	التوصيلية الكهربائية	30
3 – 1 - 3	**الملوحة**	30
3 – 1 -4	الاس الهيدروجيني	31
3 – 1 - 5	**العكورة**	31
3 – 1 - 6	المواد العالقة الكلية	31
3 – 1 - 7	المواد الذائبة الكلية	31
3 – 1 - 8	المتطلب الكيميائي للاوكسجين (COD)	32
3 – 1 - 9	القاعدية الكلية	32
3 – 1 - 10	الحامضية المعدنية	32
3 – 1 - 11	الحامضية الكلية	32
3 – 1 - 12	العسرة الكلية	32
3 – 1 - 13	الكاليسيوم	33
3 – 1 - 14	المغنيسيوم	33
3 – 1 - 15	الكلوريدات	33
3 – 1 - 16	الكبريتات الذائبة	33
3 - 2	المغذيات النباتية	46
3 – 2 - 1	النتريت الفعال الذائب	46
3 - 2 – 2	**النترات الفعالة الذائبة**	46
3 – 2 – 3	**الفسفور الفعال الذائب**	46
3 - 3	**توزيع وتركيز العناصر النزرة**	48

3 – 3 – 1	الماء	48
3– 3 – 1 - 1	الزئبق	48
3 – 3 – 1 - 2	الكروم	48
3 – 3 – 1 - 3	الرصاص	49
3 – 3 – 1 - 4	الحديد	49
3 – 3 -2	الرواسب	56
3 – 3 – 2 - 1	الزئبق	56
3 – 3 – 2 -2	الكروم	56
3 – 3 – 2 -3	الرصاص	56
3 – 3 – 2 - 4	الحديد	57
3 - 3 – 3	تركيز العناصر النزرة في جذور واوراق نبات القصب (*Phragmites australis*).	62
3 – 3 – 3 -1	الزئبق	62
3 – 3 – 3 -2	الكروم	62
3 – 3 – 3 -3	الرصاص	63
3 – 3 – 3 -4	الحديد	63
3 -3 -4	معامل التركيز الاحيائي (BCF) ومعامل الترسيب الاحيائي (BSF)	63
3 - 4	الهائمات النباتية	67
3 - 5	التحليل الاحصائي	67
	الفصل الرابع	
4	المناقشة	
4 - 1	العوامل الفيزيائية والعوامل الكيميائية	74
4 - 2	العناصر النزرة	83
4 -2- 1	الحالة الذائبة Dissolved phas	83
4 -2 - 2	الحالة الدقائقية Particulate phase	87
4 – 2 - 3	الرواسب Sediments	89

4 -2 - 4	العناصر النزرة في جذور واوراق نبات القصب *(Phragmites australs)*	92
3 - 4	الهائمات النباتية Phytoplankton	95
	الاستنتاجات	97
	التوصيات	97
	ملحق 1	98
	ملحق 2	102
	المصادر العربية	104
	المصادر الاجنبية	111

قائمة الأشكال

رقم الشكل	العنوان	الصفحة
1	شبكة المبازل والمشاريع الاروائية في المسيب	16
2	خارطة مواقع الدراسة	17
3	معدلات التغيرات الشهرية في درجة حرارة الهواء والماء في محطات الدراسة بوحدات (الدرجة المئوية)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	40
4	التغيرات الشهرية في قيم التوصيلية الكهربائية في محطات الدراسة بوحدات (Ms/Cm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	40
5	التغيرات الشهرية في قيم الملوحة في محطات الدراسة بوحدات الجزء بالالف (0/00)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	40
6	التغيرات الشهرية في قيم الأس الهيدروجيني في محطات الدراسة ، (المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	41
7	التغيرات الشهرية في قيم العكورة في محطات الدراسة بوحدات (NUT)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	41
8	التغيرات الشهرية في قيم المواد الصلبة العالقة الكلية في محطات الدراسة بوحدات (ppm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	42
9	التغيرات الشهرية في قيم المواد الصلبة العالقة في محطات الدراسة بوحدات (ppm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	42
10	التغيرات الشهرية في قيم المتطلب الكيميائي للأوكسجين في محطات الدراسة بوحدات (ppm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	42
11	التغيرات الشهرية في قيم القاعدية الكلية في محطات الدراسة بوحدات (ppm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	43

12	التغيرات الشهرية في قيم الحامضية المعدنية في محطات الدراسة بوحدات (ppm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	43
13	التغيرات الشهرية في قيم الحامضية الكلية في محطات الدراسة بوحدات (ppm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	43
14	التغيرات الشهرية في قيم العسرة الكلية في محطات الدراسة بوحدات (ppm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	44
15	التغيرات الشهرية في قيم الكالسيوم في محطات الدراسة بوحدات (ppm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	44
16	التغيرات الشهرية في قيم المغنيسيوم في محطات الدراسة بوحدات (ppm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	44
17	التغيرات الشهرية في لتركيز الكلوريدات في محطات الدراسة بوحدات (ppm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	45
18	التغيرات الشهرية في لتركيز الكبريتات في محطات الدراسة بوحدات (ppm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	45
19	التغيرات الشهرية في قيم النتريت الفعال الذائب في محطات الدراسة بوحدات (ppm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	47
20	التغيرات الشهرية في قيم النترات الفعال الذائب في محطات الدراسة بوحدات (ppm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	47
21	التغيرات الشهرية في قيم الفوسفات الفعال الذائب في محطات الدراسة بوحدات (ppm)،(المحور الأفقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم)	47
22	التغيرات الفصلية لتركيز الزئبق الذائب في ميله البزل اذ تمثل الاعمدة محطات الدراسة من 1 – 6 على التوالي	53
23	التغيرات الفصلية لتركيز الزئبق الدقائقي في ميله البزل اذ تمثل الاعمدة محطات الدراسة من 1 – 6 على التوالي	53
24	التغيرات الفصلية لتركيز الكروم الذائب في مياه البزل اذ تمثل الأعمدة محطات الدراسة من 1 – 6 على التوالي	54

25	التغيرات الفصلية لتركيز الكروم الدقائقي في مياه البزل اذ تمثل الاعمدة محطات الدراسة من 1 – 6 على التوالي	**54**
26	التغيرات الفصلية لتركيز الرصاص الذائب في مياه البزل اذ تمثل الاعمدة محطات الدراسة من 1 – 6 على التوالي	**55**
27	التغيرات الفصلية لتركيز الرصاص الدقائقي في مياه البزل اذ تمثل الاعمدة محطات الدراسة من 1 – 6 على التوالي	**55**
28	التغيرات الفصلية لتركيز الحديد الذائب في مياه البزل اذ تمثل الاعمدة محطات الدراسة من 1 – 6 على التوالي	**56**
29	التغيرات الفصلية لتركيز الحديد الدقائقي في مياه البزل اذ تمثل الاعمدة محطات الدراسة من 1 – 6 على التوالي	**56**
30	التغيرات الفصلية لتركيز الزئبق في رواسب البزل قيد الدراسة اذ تمثل الاعمدة محطات الدراسة من 1 – 6 على التوالي	**60**
31	التغيرات الفصلية لتركيز الكروم في رواسب البزل قيد الدراسة اذ تمثل الاعمدة محطات الدراسة من 1 – 6 على التوالي	**60**
32	التغيرات الفصلية لتركيز الرصاص في رواسب البزل قيد الدراسة اذ تمثل الاعمدة محطات الدراسة من 1 – 6 على التوالي	**61**
33	التغيرات الفصلية لتركيز الحديد في رواسب البزل قيد الدراسة اذ تمثل الاعمدة محطات الدراسة من 1 – 6 على التوالي	**61**
34	التغيرات الشهرية لكثافة الهائمات النباتية في مياه منطقة الدراسة خلال فترة الدراسة (المحور الافقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي كثافة الهائمات النباتية ، خلية ×10000/لتر)	**73**

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1	الاجهزة المستعملة في الدراسة واسم الشركة المجهزة	**18**
2	المواد الكيميائية المستخدمة في الدراسة	**19**
3	قيم المتغيرات الفيزيائية والكيميائية والمغذيات النباتية خلال **مدة الدراسة في محطة** (1).	**34**
4	قيم المتغيرات الفيزيائية والكيميائية والمغذيات النباتية خلال **مدة الدراسة في محطة** (2).	**35**
5	قيم المتغيرات الفيزيائية والكيميائية والمغذيات النباتية خلال **مدة الدراسة في محطة** (3).	**36**
6	قيم المتغيرات الفيزيائية والكيميائية والمغذيات النباتية خلال **مدة الدراسة في محطة** (4).	**37**
7	قيم المتغيرات الفيزيائية والكيميائية والمغذيات النباتية خلال فترة الدراسة في محطة (5).	**38**
8	قيم المتغيرات الفيزيائية والكيميائية والمغذيات النباتية خلال **مدة الدراسة في محطة** (6).	**39**
9	تراكيز العناصر النزرة الذائبة (Pb ; Hg ; Cr ; Fe) في مياه منطقة الدراسة (T) بوحدات الجزء بالمليون (ppm) و النسبة المئوية لتركيز كل محطة من المجموع (%)	**51**
10	تراكيز العناصر النزرة الدقائقية (Pb ; Hg ; Cr ; Fe) في مياه منطقة الدراسة (T) بوحدات الجزء بالمليون (ppm) و النسبة المئوية لتركيز كل محطة من المجموع (%)	**52**

11	معدل تركيز عنصري الزئبق والرصاص (T) **في رواسب مبزل شركة الفرات** للصناعات الكيميائية في السدة ،مبزل اراضي العجيمي ،المبزل الفرعي للمبزل 12 / 21 **ومبزل** 12 / 21 والنسبة المئوية (%) لتركيز كل محطة بوحدات الجزء بالمليون.	**58**
12	معدل تركيز عنصري الحديد والكروم (T) **في رواسب مبزل شركة الفرات** للصناعات الكيميائية في السدة ،مبزل اراضي العجيمي ،المبزل الفرعي للمبزل 12 / 21 **ومبزل** 12 / 21 **والنسبة المئوية** (%) لتركيز كل محطة بوحدات الجزء بالمليون.	**59**
13	تراكيز العناصر النزرة (Pb ; Hg ; Cr ; Fe) **في اوراق نبات القصب** (T) بوحدات الجزء بالمليون (ppm) و النسبة المئوية لتركيز كل محطة من المجموع (%)	**64**
14	تراكيز العناصر النزرة (Pb ; Hg ; Cr ; Fe) **في جذور نبات القصب** (T) بوحدات الجزء بالمليون (ppm) و النسبة المئوية لتركيز كل محطة من المجموع (%)	**65**
15	معامل التركيز الاحيلئي (BCF) ومعاملالترسيب الاحيائي (BSF) **في جذور و اوراق نبات القصب (*Phragmites australis*)**	**66**
16	العدد الكلي للهائمات النباتية (10000 × **فرد / لتر**) (A) والعدد الكلي لخلايا الطحالب الدايتومية و الطحالب غير الدايتومية (T) **في محطة** 1 **خلال مدة الدراسة**.	**68**
17	العدد الكلي للهائمات النباتية (10000 × **فرد / لتر**) (A) والعدد الكلي لخلايا الطحالب الدايتومية و الطحالب غير الدايتومية (T) **في محطة** 2 **خلال مدة الدراسة**.	**69**

18	العدد الكلي للهائمات النباتية (10000 × فرد / لتر) (A) والعدد الكلي لخلايا الطحالب الدايتومية و الطحالب غير الدايتومية (T) في محطة 3 خلال فترة الدراسة.	**70**
19	العدد الكلي للهائمات النباتية (10000 × فرد / لتر) (A) والعدد الكلي لخلايا الطحالب الدايتومية و الطحالب غير الدايتومية (T) في محطة 4 خلال فترة الدراسة.	**71**
20	العدد الكلي للهائمات النباتية (10000 × فرد / لتر) (A) والعدد الكلي لخلايا الطحالب الدايتومية و الطحالب غير الدايتومية (T) في محطة 5 خلال فترة الدراسة.	**72**
212	العدد الكلي للهائمات النباتية (10000 × فرد / لتر) (A) والعدد الكلي لخلايا الطحالب الدايتومية و الطحالب غير الدايتومية (T) في محطة 6 خلال فترة الدراسة.	**73**
22	حدود التغاير في المعدلات السنوية لل EC ، pH ،TDS، Cl SO4، Ca لمياه مبزل اراضي العجيمي (محطة 2و محطة 3) ومبزل شركة الفرات (محطة 1) في السنة بوحدات (ppm).	**82**
23	مقارنة بين تراكيز العناصر النزرة الذائبة والدقائقية في المياه قيد الدراسة مع المحددات الدولية العراقية والعالمية لمياه الشرب (بوحدات ppm).	**85**
24	مقارنة بين معدلات تراكيز العناصر النزرة الذائبة في مياه المبزل قيد الدراسة مع مثيلاتها في مناطق اخرى من العالم.	**85**
25	مقارنة تراكيز العناصر النزرة في الشكل الدقائقي في المبزل قيد الدراسة (ppm) مع مثيلاتها في العالم .	**88**
26	مقارنة تراكيز العناصر النزرة في رواسب منطقة الدراسة (ppm) مع مثيلاتها من مناطق اخرى من العالم .	**91**
27	مقارنة بين تراكيز العناصر النزرة في النباتات المائية المختلفة (ppm)	**94**

الفصل الأول

المقدمة واستعراض المراجع

1-1 تعريف التلوث ومسبباته :-

الماء من المصادر الأساسية لحياة الإنسان والحيوان لذلك وجدت الـــمدن في أماكن توافر المياه. ومنذ اللحظة التي اكتشف فيها الإنسان النار والمأوى بدأت مشكلات التلوث البيئي إذ كان التلوث لا يشكل تأثيراً واضحاً .

وتعد المياه من أهم مقومات البيئة وقد شملتها التخريبات الكبيرة نتيجة لفعاليات الإنسان غير المسؤولة . إن الحاجة إلى مصادر المياه الصالحة للشرب والاستعمالات الأخرى في تزايد مستمر في المجتمعات ولاسيما المتقدمة منها إذ وصلت الحالة الحرجة في أن مصادر مياهها لا تكفيها مباشرةً و بدون معالجة و منها مجتمع الولايات المتحدة الأمريكية . لقد أدى تصريف فضلات المياه الصناعية والسكنية في مسطحات المياه الطبيعية من انهار وجداول وبحيرات إلى تحويلها إلى مستودعات للمياه القذرة الآسنة ذات روائح كريهة معدمة فيها الحياة المائية (علي ، 1987) وتساهم الصناعة بشكل كبير في تلوث البيئة المائية لان نسبة كبيرة من تدفقاتها تحتوي على مواد كيميائية ومركبات تتكون كنواتج عرضـية إذ شكل حجم هذه التدفقات حوالي 18% من مجموع مياه الفضلات الكلية في مدينة كاليفورنيا عام 1971 (SCCWRP , 1973) . أن الصناعة تأخذ الماء النقي كيميائياً وتستغله في العمليات الصناعية المختلفة ثم تعيده ملوثاً بالمواد الكيميائية المختلفة ، الصلبة والسائلة والغازية مغيرةً من صفاته الفيزيائية والكيميائية (آدم ، 1985) .

ويعرف التلوث بأنه التغيير في تركيب احد العناصر الرئيسية للبيئة وقد يحدث هذا التغيير بصورة طبيعية أو بتأثير الإنسان أو الحيوان ، و إن أغلب المشاكل البيئة الحالية هي نتيجة التصرف غير المقبول للإنسان مما يتسبب في التلوث البيئي لتحقيق مصلحة ذاتية (حسين ، 2000) .

أما المخلفات الصناعية السائلة فتعرف بأنها أي سائل يتخلف عن العمليات الإنتاجية في المصنع الذي من الممكن أن يؤثر على استعمالات المصدر المائي أو يؤثر على العمليات الإنتاجية للمعامل التي تقع علـــى مقربة منـــه أو يؤثـــر في الحياة والصحـــة للأحـــياء المستعملة لهذا المصدر (علي ، 1990) . إنّ التغيير النوعي أو الكمي في الصفات الفيزيائية أو الكيميائية أو البايولوجية للعناصر البيئية يسبب التلوث (بوران وابو ديه ، 1996) . كذلك فانّ مصطلح التلوث المائي يطلق على الجسم

المائي الملـوث بمـواد كيميـــائية سامـــــة تـؤدي إلى هــلاك العديـد مـن الكائنـــــات الحية (**السعدي** وجماعته ، 1986) . **تعاني الأنهار** العراقية من زيادة الملوثات، وخصوصا في السنوات الأخيرة إذ إنّ عدد المصانع و الأرض المزروعة و الأسمدة المستعملة و عدد السكان و التطور العمراني ازداد ازدياداً عموديا وأفقياً وهذه الزيادة أدت إلى زيادة الملوثات المطروحة وخصوصا السائلة منها .

وتشير التقارير إلى أن معظم أنهار العالم ملوثة ولكن بدرجات متفاوتة فمثلا نهر الراين أصبح ملوثا ً حتى أطلق عليه أطول مجرى للمياه القذرة في العالم (**علي**، 1987) وان ما يقرب من (500) مليون شخص في العالم يعانون سنويا من مشاكل استعمال المياه الملوثة وان (10) ملايين شخص ومعظمهم من الأطفال يتعرضون للوفيات نتيجة الإصابة بالأمراض المعدية إضافة إلى أخطار التلوث بالمواد الكيميائية **السامة والمواد المشعة** (WHO, 1976) . ويعد حق العيش في بيئة نظيفة من أهم الحقوق والحريات العامة للفرد إذ تضمنت الاتفاقات الدولية ذلك وتم التأكيد فيها على ضرورة التكاتف والتعاون الدولي لغرض معالجة المشكلات البيئية ، ونتيجـة للمخـــاطر البيئية الكبـيرة أصبح قلـق الإنســان كبيرا ً وأصبـح التلوث البيئـي يهـدد البشـر أكثر مما تهـدده الحروب وتركز قلـق النـاس جميعاً حول المـاء الذي يشربونه والهواء الـذي يستنـشقونـه ، ونتيجـة لذلك تم عقد المؤتمرات واللقاءات والاتفاقيـات الدوليـة حـول الحـد مـن مخاطـر التلـوث وأجريت دراسـات عالميـة لتحديـد التلـوث في بعـض دول العـالـم .

***2-1* أنواع الملوثات الصناعية:-**

تعددت وتنوعت الملوثات الصناعية بتطور القطاع الصناعي في كافة المجالات . **ومن مصادر** التلوث الصناعي هـي الصناعات النفطية و الكيميائية و النسيجية والتعدين (Rahman *et, al.*, 2001) وكذلك صناعة الورق وصناعة المواد الكهربائية والصفائح الالكترونية ومصانع الألياف والصناعات الغذائية (Kuriacose & Rajaram , 1994) .

ويمكن وضع ملوثات الماء في الأصناف الآتية(**علي** ،1987) :-

1- 2 -1 المواد اللاعضوية ومركبات المعادن الثقيلة : أطلق مصطلح المعادن الثقيلة لوصف العناصر النزرة أو يعني تلك المعادن أو أشباه المعادن ذات الإستقرارية العالية والتي تملك كثافة أعلى من 4.5 **غم / سم3** وأعداد ذرية عاليـة ، مثـل الكادمـيوم و الرصـاص و الزئبـق وغيرهـا (Riley and Chester , 1971). إن هذه المواد تعد من الفضلات السامة وهي مصدر رئيسي للتلوث عند دخولها الجسم **المائي** (Helmer , 1975)، وتأتي أما مباشـرة من الفضـلات الصناعيـة مثل

صنـاعة الـمواد الكيميائيـة والصيدلانيـة ومصانـع المبيدات وقد تنتـج مـن تفاعـل المـواد الصناعيـة فيما بينها . إن رمـي الفضلات الصناعيـة في الماء يؤدي إلى زيـادة تركيـز ايونـات العناصـر الثقيلـة الخطـرة جـــداً (رمضـان وجماعتـه ، 1991) .

1 - 2 - 2 الفضلات المؤثرة في الدالة الحامضية : وتشمل المواد التي تزيد من حامضية الماء أو قاعديته إذ إن الدالة الحامضية تؤثر في العديد من خواص الماء مثل قابلية ذوبان الأملاح فيها (آدم ، 1985). وهناك مصادر صناعية عديدة تطرح مياهاً حامضية إلى مصادر المياه الرئيسية اما بطريقة مباشرة ، أو غير مباشرة ،إذ إن الصناعة تنتج فضلات حامضية صلبة يؤدي غسلها بمياه الأمطار الى سحب الحوامض منها الـى الاجسام المائية الطبيعية مثل ما موجود في المخلفات الحامضية في منطقة المشراق في العراق . ويؤدي ضخ الحوامض القوية إلى القضاء على المقاومة البفرية للمياه الطبيعية وقد يحصل انخفاض كبير في الدالة الحامضية وان حدث ذلك فقد يسبب تأثيرات سلبية كبيرة في التوازن الطبيعي في المياه للحياة المائية (علي ، 1987) .

1 – 2 - 3 فضلات مستهلكة للاوكسجين : عندما يكون تركيز الاوكسجين المذاب في جسم مائي اقل من الحد المطلوب لادامة الحياة فيه يعد هذا الجسم ملوثاً، مثل المواد الكيميائية القابلة للتأكسد المباشر بالاوكسجين المذاب في الماء والتي تشمل المواد العضوية ، إذ يتضمن التفاعل الكيميائي الرئيسي الذي يتم بمساعدة البكتريا على الكاربون الموجود في الفضلات والاوكسجين المـذاب مـن المـاء (آدم ، 1985 و Rhman *et, al.*, 2001) .

1 – 2 - 4 التلوث الحراري : إن الماء الخارج من الصناعة تكون درجة حرارته غير طبيعية وبذلك تعد الحرارة احد الملوثات الصناعية للماء لان الماء الساخن لا يمكن استعماله ثانيةً في التبريد وعليه يطرح إلى المسطحات المائية مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الجسم المائي التي تؤدي بدورها إلى تغيير كبير في حياتية الماء وتؤثر على قابلية ذوبان الأملاح في الماء وتزيد في عسرته وتقلل كمية الأوكسجين المذابة في الماء ومن ثم تقلل من سرعة التخلص من الفضلات وتؤثر على ثابت تفكك الماء وبالتالي على قيمة الأس الهيدروجيني للماء(آدم ، 1985) .

1 - 2 - 5 التلوث بالأحياء المجهرية : إن هذا النوع من الفضلات مرتبط ببعض الصناعات المحدودة مثل الصناعات الغذائية والجلود، إذ تكون هذه المنشآت معرضة لنمو وتكاثر البكتريا المرضية وبعض الفيروسات التي بدورها تؤثر في نوعية المياه (آدم ، 1985) .

1 – 2 - 6 التلوث بالمواد العالقة والترسبات : تُعد المواد العالقة في المياه إحدى ملوثات المياه الرئيسية، وينتج معظم هذه المواد من عمليات التعرية بالإضافة إلى ما تنتجه فعاليات الإنسان ، خاصة ً عمليات التعدين . تبقى بعض أنواع الدقائق معلّقة لفترات طويلة في الماء اعتماداً على الطبيعة الكيميائية لها وعلى حجمها وعلى طبيعة الماء واحتمال احتوائه على ملوثات تساعد على تثبيت المحاليل معلّقةً ، بينما لا تبقى التربة التي تراكيبها الكيميائية تحتوي على السليكا إلا فترات قصيرة و تركد بعدها وتترسب(علي ،1987).

1- 2- 7 النفط الخام والمواد النفطية: **للنفط** الخام تأثيرات خطرة عند انتشاره على سطح الماء ، وهي تأثيرات فيزيائية(**بسبب سرعة انتشاره على سطح الماء**) وكيميائية (الأكسدة الجوية للنفط الخام التي تُنتج الحوامض الكاربوكسيلية و السلفوكسيدات) وبايولوجية .

وبما إن هذه الدراسة تتناول تأثيرات المياه الصناعية لشركة الفرات العامة للصناعات الكيميائية على المسطح المائي الذي تصب فيه فقد أصبح من الضروري أن نوضح ما تنتجه هذه الشركة من مواد كيميائية (دليل شركة الفرات العامة للصناعات الكيميائية ، 2003) :

أ- صناعة حامض الكبريتيك المركز(H_2SO_4 97 % **حد أدنى**) .

ب- صناعة حامض البطاريات (H_2SO_4 33.8 – 37.36 %) .

ت- صناعة الصودا الكاوية (NaOH 27 % **حد أنى**).

ث- هايبوكلورات الصوديوم (NaOCl 100 **غم/لتر**) .

ج- حامض الهيدروكلوريك (HCl 20% **حد أدنى**) .

ح- **الكلور السائل** (Cl2 99%) .

خ- كلوريد الحديديك ($FeCl_3$ 28% **حد أدنى**) .

د- كبريتيت الصوديوم(Na_2SO_3 14% **حد أدنى**) .

ذ- توجد ورشة لتبطين المعدات(خزانات أنابيب...**الخ**) بالمطاط المقاوم للمواد الكيميائية .

من الملاحظ إن جميع المواد المنتجة هي مواد لا عضوية عدا المطاط ، والمواد اللاعضوية هي مواد غير كاربونية(**مثل** : الحوامض و القواعد و الأملاح و المؤكسدات و الغازات الصناعية و الهالوجينات .. **الخ**) ، **إذ تُعدُ أسلساً لأغلب الصناعات** (Bartzokas & Yarime , 1997) .

3-1 العناصر الكيميائية والكائن الحي :

إن جميع الكائنات الحية تتكون من مجموعة من العناصر الكيميائية ، والمعروف منها لحد الآن (103) عنصر كيميائي ، يحتاج الكائن الحي (24) عنصراً منها فقط ، و قد صنف Niebaer & Richardson (1980) العناصر الكيميائية إلى مجموعتين :

1 - 3 - 1 الأولى وتسمى بالعناصر الضرورية (Essential) للأنظمة الحية وتقسم إلى :

أ – مغذيات كبرى (Macronutrient) : هي التي يحتاجها الكائن الحي بكميات كبيرة مدى الحياة وتشمل العناصر الستة الكبرى (Big six) وتشمل النيتروجين والأوكسجين والفسفور والكبريت والكربون والهيدروجين.

ب - مغذيات صغرى (Micronutrients) : هي عناصر يحتاجها الكائن الحي بكميات قليلة على مدى الحياة أو التي يحتاجها في طور من أطوار الحياة وبكميات قليلة ومنها المغنسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم واليود (علي ،1987 و Botkin & Keller , 2000) ، وتوجد مجموعة من العناصر مثل الحديد و النحاس والمنغنيز يكون لها دور مهم للأنظمة الحية و لكنها تظهر تأثيراً ساماً إذا ما وجدت بتراكيز تفوق الحاجة.

1- 3 – 2 . الثانية فتشمل مجموعة ايونات المعادن السامة وهي العناصر غير الضرورية (Non essential) للانظمةالحية مثل الزئبق والرصاص .

تكون بعض العناصر عوامل محددة تمنع نمو أو تحدد عملية التكاثر أو تبعد بعض الكائنات أو تجذب البعض الآخر، ويوجد لبعض العناصر سمية تجاه الكائنات الحية وتُعرفْ بالعناصر السامة(مثل الزئبق) التي تكون سامة ً حتى في التراكيز الواطئة ، وبعضها(مثل النحاس) يصبح ساماً عند توافرها بتراكيز عالية (Botkin & Keller , 2000) .

قد تحتوي الكائنات الحية على كميات معينة من المواد الكيميائية السامة ، والعلم الذي يهتم بها هو علم السموم البيئية Environmental toxicology (الذي يعرف بأنه العلم الذي يهتم بدراسة المواد الكيميائية السامة وتأثيراتها وكيفية الكشف عنها وتحديد خواصها الفيزيائية والكيميائية) ، و الذي يقسم إلى علم السموم الطبي وعلم السموم الزراعي وعلم السموم الصناعي (شعبان والملاح، 1993) ، ومن المشاكل التي تتعرض لها البيئة هو وجود بعض المركبات والعناصر التي لا يمكن تكسيرها حياتياً ، لذلك تتركز في السلسلة الغذائية وتنتقل من مستوى غذائي إلى آخر مسببةً تأثيراتٍ خطرة

على الإنسان والبيئة ، لذلك أصبح من الضروري معالجة تلك الفضلات قبل طرحها (Rahman *et, al.*, 2001) .

إن عملية اخذ وتجميع الملوثات من الماء يسمى بالتركيز الحياتي (Bioconcentration) (Richard , 1982) ، وقد تتجمع بأجسامها في بعض الأحيان بتراكيز عالية ، إما بسبب احتياجها لها في العمليات الحيوية أو بسبب وفرتها في البيئة ، وقد وجد عدد من أنوع الطحالب بامكانها امتصاص العناصر من الوسط وتجميعها في خلاياها (Beker , 1983)، ويطلق مصطلح التجميع الحياتي (Bioaccumulation) على تراكم وتجميع الملوثات في الأجسام الحية وان هذا النوع من التلوث يصعب إدراكه إلا بعد تراكمه ليصبح ساماً للخلايا الحية (بوران و ابو ديه ، 1996). **وقد** استعمل كثير من الباحثين النباتات المائية لدراسة تراكم العناصر الثقيلة في أنسجتها (Lytle & Smith, 1995 **و** Peverly *et, al.*, 1995) **و وجدوا** إن النباتات المغمورة وشبه المغمورة في الماء تجمع العناصر الثقيلة في أنسجتها ويمكن أن تستعمل كأدلة حيوية على تلوث المياه بتلك العناصر .

4-1 **لاستعراض المراجع** :

بدأت الدراسات البيئية على المسطحات المائية في العراق قبل أربعة عقود من الآن (**صالح ،** 2000) . و إن الدراسات العديدة التي أجريت على الأنهر العراقية في ألآونة الأخيرة جاءت لتؤكد ما **ذكره** Rzoska (1980) حول أهمية إجراء مسوحات شاملة للمياه العراقية لسد الثغرة التي تسبب هذا النقص الكبير في المعلومات ومن هذه الدراسات هي دراسة نوعية مياه نهر تانجرو وروافده من حيث الصفات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية إذ ظهر إن مياه النهر تتأثر بفضلات معمل السكر في السليمانية (خميس، 1979) ، **ودرلسة عباوي** (1983) التي درست فيها المجاري وما يطرح إلى نهر دجلة من معملي الألبان والمشروبات الكحولية في مدينة الموصل وأثرها على صلاحية ماء النهر للاستعمالات المختلفة، أما طلّيع (1983) فقد درس التأثيرات الموسمية للفضلات المائية المطروحة في نهر دجلة دون إجراء أي معاملة عليها ضمن مدينة الموصل إلى جانب تقويم مياه النهر من حيث صلاحيتها للأغراض الزراعية والبشرية والصناعية على وفق المواصفات القياسية العالمية ، كما أجرى **نفس الباحث** (1989) دراسة قيم فيها ما يطرح من معملي الألبان والبيرة وتأثيرها في بعض الخصائص

لنهر دجلة عند مدخل مدينة الموصل و تبيّن ارتفاع تركيز المواد العضوية لمياه النهر وتجاوزها الحدود المسموح بها للأغراض المنزلية ، وهناك دراسة حول التلوث بالعناصر الثقيلة وبعض العوامل الفيزيائية والكيميائية في منشأة القادسية وتأثيراتها على نهر ديالى اذ أوضحت الدراسة وجود تغاير واسع (2.6 - 11.95) في قيم الأس الهيدروجيني ووجود تلوث عضوي والمياه كانت عسرة جداً وكان تركيز النحاس والنيكل والزنك أعلى من المحددات الدولية لمياه النهر(النور،1989) ، وهناك دراسات بيئية شملت نهر دجلة من الموصل إلى القرنة مثل دراسة صبري وجماعته (a 1993) إذ تناول الباحثين قياس توزيع العناصر الثقيلة (الكادميوم ، الرصاص ، الزنك ، المنغنيز ، النيكل) في الميا والعوالق والرواسب والأسماك والنباتات المائية لستة عشر محطة على طول نهر دجلة من الموصل إلى القرنة ، وقد تبيّن إن تركيز العناصر المقاسة كان ضمن الحدود المسموح بها لمياه الأنهار وفق المواصفات العراقية عدا عنصر النيكل والزنك إذ كانت تراكيزها عالية . وهناك دراسة لعدد من العناصر في مياه وعوالق نهر دجلة As , U , Yb , K , Zn , Mn , Eu , Ce , Sr , Co , Fe , Cr , Sc , Sm , La , Br , في الماء المرشح وقياس العناصر La , Yb , Ca , Na , Br , Ti , Zn , Mn , V , Al , Fe , Cr ,Sc في العوالق الصلبة بطريقة التنشيط النيوتروني لعشر محطات على طول Ce , Cs , Co , Lu , Sm , دجلة من الموصل إلى القرنة ووجدوا إن تركيز معظم العناصر يزداد في مدينة بغداد (صبري وجماعته، 1993 b) . وتم دراسة الطحالب في نهر دجلة ضمن محافظة صلاح الدين إذ تم توضيح الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية لمياه نهر دجلة وأوضحت الدراسة إن نهر دجلة يظهر تغايراً فصلياً وكمياً في عدد الهائمات النباتية (صالح ، 2000) . وفي نهر دجلة ضمن حوض سد سامراء تم حساب تراكيز الكادميوم والسيزيوم والرصاص والنيكل والزنك واليود في مياه وعوالق ورواسب ونباتات مائية وأسماك نهر دجلة في حوض سد سامراء باعتبارها سلسلة غذائية ووجد إن هناك ارتباطاً بين تركيز هذه العناصر في الأنسجة الحية للنباتات والأسماك وبين التراكيز في المياه والرواسب القاعية (صبري ، 2001) . وقد درس اللامي وجماعته (a 2001) التأثيرات البيئية لذراع الثرثار على نهر دجلة ودرس فيه الخصائص الفيزيائية والكيميائية وقد لوحظ إن مياه الذراع كانت مويلحة وكانت التوصيلية الكهربائية في الذراع أعلى منها في النهر . وقد تناول اللامي وجماعته (2001b) التاثيرات البيئية لذراع الثرثار على نهر دجلة من حيث الهائمات النباتيةاذ شخص خلال الدراسة 146 وحدة تصنيفية تعود للهائمات النباتية تمثل صف الديتومات لوحده 108 وحدة تصنيفية و 26 وحدة الى صف الطحالب

الخضراء وتوزعت البقية على صفوف الطحالب اليوغلينية والدوارة والذهبية . ويوحد دراسة بيئة حول انتشار حلزون المياه العذبة من نوع *Physaacuta* في بزل الصقلاوية وتأثير الملوثات المختلفة على توزيعه في مياه البزل ، أظهرت الملوثات العضوية والزيوت النفطية ومياه صرف المجاري تأثيرات متباينة في المناطق المختلفة كما أظهرت العناصر الثقيلة تبايناً في تركيزها (الحديد ، الخارصين ، النحاس والرصاص) وأثبتت الدراسة أن هذا الحلزون يمكن أن يعد دليلاً على التلوث في النظم المائية العراقية (شريف ،1993)، وهناك دراسة عن كمية الطحالب الموجود في ثلاث مسطحات مائية ضمن مدينة بغداد قام بها مولود و سعد الله (1993) تضمنت نهر دجلة و المصب العام ومبزل الصقلاوية ضمن مدينة بغداد وكانت الدراسة حول عدد وأنواع الطحالب في هذه المسطحات المائية إذ شكلت الديتومات أكثر من 99 % من العدد الكلي لجميع المحطات خلال فتـــرات الزيادة العاليـــة عدا مبزل الصقلاوية إذ انخفضـــــت الديتومـــات إلى اقـــل من 55% . وفي دراسة لمنولوجية على تلوث قناة الجيش أجريت دراسة نوعية على الطحالب شخص خلالها (113) نوعاً من الطحالب وبلغت الديتومات 81 % منها وكذلك دراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للماء ونوقش في متن البحث تأثير التلوث على الجزء السفلي من قناة الجيش والتشابه النوعي في الجزء العلوي من القناة مع نهر دجلة . أما الطائي (1999) فتناولت دراسة بعض العناصر النزرة في مياه ورواسب واسماك ونباتات نهر شط الحلة ووجدت إن تركيز عنصر الزئبق السام يفوق كثيراً الحدود المسموح بها دولياً. ودراسة وادي وجماعته (2000) حول إمكانية استعمال المياه الصناعية من مصانع نسيج الحلة للارواء وبينت الدراسة إن بالا مكان استعمال هذه المياه لري الترب الخفيفة التي يمكن غسل الأملاح منها بسهولة عند تراكمها أو استعمالها بالتناوب مع مياه الري الاعتيادية . أما نهر (2000) فقد ذهب إلى تكسير وتجزئة الفضلات الصناعية السامة لا هوائياً بواسطة مجموعة من الكائنات المجهرية وقد تمكنت الكائنات المجهرية من تكسير وتجزئة العديد من المركبات والفضلات الكيميائية السامة . وفي تقييم لمعالجة المخلفات الصناعية ومطابقتها للمواصفات العالمية في شركة الصناعات النسيجية في الحلة فقد وجد الهاشمي (2000) أن المياه المتخلفة مطابقة للمواصفات العالمية ، عدا المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD) فقد كان أعلى من الحدود المسموح بها دولياً .

وعن علاقة الماء الملوث بحالات مرضية معينة درس نهر والعزاوي (2000) التلوث الميكروبي لمياه الشرب في محافظة بابل . أما صالح وجماعتها (2000) فقد درسوا تراكم بعض العناصرالثقيلة

(الكادميوم والزئبق والرصاص) في أنسجة بعض أنواع الأسماك المجمعة من نهر الحلة ووجدوا إن أنسجة هذه الأسماك لها القابلية على تجميع هذه العناصر . أما حسين (2000) فقد حدد المواقع الصناعية في محافظة بابل والتي تساهم في التلوث البيئي وتحديد نوع التلوث الذي تسببه هذه المواقع وكذلك معرفة مدى الوعي البيئي للعاملين في وحدات المعالجة . أما على المصب العام فقد تمت دراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية للنهر لعام 2000 وتناولت الدراسة محطات شملت أبي غريب والمسيب والصويرة والشوملي والناصرية وشط البصرة وكانت أعلى قيمة للملوحة والعسرة في شط البصره وفي محطة أبي غريب كانت زيادة لمعظم العوامل البيئية المدروسة نتيجة المبازل الكثيرة التي تصب في هذه المنطقة (رشيد وجماعته ,2002). أما في محافظة القادسية فهناك عدة دراسات بيئية على المسطحات المائية مثل دراسة عبد الخضر وجماعته (2002) حول مستوى تراكم بعض العناصر المعدنية في عضلات وكبد وغلا صم اسماك الكرب الاعتيادي المجمعة من نهر الديوانية وبينت الدراسة إن تركيز الحديد في عضلات الأسماك كان أعلى من الخارصين الذي بدوره كان أعلى من النحاس والرصاص كان اقل من النحاس وكذلك بينت الدراسة أن التراكيز كانت أعلى في الكبد منها في الغلاصم وفي العضلات اقل من الغلاصم . إما النلثئ (2002) فقد تناول ظاهرة الإثراء الاغتذائي في نهر الدغارة وانعكاساتها على صلاحية استعمال المياه في مدينة عفك ، وأثبتت معظم المؤشرات الفيزيائية والكيميائية إن المياه المفحوصة من النوع الرديء أما البكتريا فأنها تفوق المقاييس المحلية والعالمية . وهناك قياسات نصف شهرية لانهار الديوانية والشامية والشنافية والمصب العام المار بناحيتي سومر وال بدير قام بها حبيب وجماعته (2002) عن بعض المحددات البيئية خلال النصف الأول من عام (2001) إذ سجلت أعلى القيم في المصب العام بسبب استعماله كبزل رئيسي استراتيجي لمنطقتي وسط وجنوب العراق . أما علكم (2002) فقد وجد إن تركيز المعادن الثقيلة التي درسها (Cd , Cn , Pb , Mn , Zn) في نهر الديوانية كان ضمن المواصفات القياسية وقد وجد الباحث أن النباتات المائية تحتوي على تراكيز أعلى مما وجده في بيئتها أي إن لها القدرة على تجميع المعادن الثقيلة المدروسة . وقد وجد باصات وجماعته (2002) إن نسبة الهلاك في نوعين من اللافقاريات (*Moina affinis* و *Brachionus calyciflorus*) يزداد بزيادة الملوحة . وفي دراسة عن التأثير السمي لمعدني الكادميوم والرصاص في نمو طحلب *Microcystis aeruginosa* تبين إن بزيادة تركيز المعدنين ينخفض معدل النمو للطحالب (الحيالي ، 2001) .

و عن الآبار وتلوثها فهناك دراسة قام بها ذهيب وسرحان (2002) إذ وجدا إن مياه الابار في مزارع السهلة قرب الكوفة غير صالحة للشرب وغير مطابقة للقياسات الصحية العالمية . وقد تم استعمال بعض أنواع الفورامنفرا القاعية الموجودة في المياه البحرية العراقية كدليل للتلوث من قبل كاظم والخزاعي (2002) ودرس مدى قابليتها على التكيف مع التغيير الحاصل في البيئة التي تعيش فيها إذ أظهرت النتائج إن المياه الملوثة هي التي كانت قريبة من خور عبد الله والقريبة من مصب شط العرب ووجود عدة مصادر للتلوث منها التلوث النفطي والتلوث بسبب تكديس نفايات حفر القناة الملاحية في خور عبد الله ، أما الحجاج (1997) فقد درست توزيع العناصر الثقيلة في مياه ورواسب قناني العشار والخندق المرتبطة بشط العرب وبيان تأثيرها على الطحالب إذ وجدت إن عدد الطحالب ينخفض بزيادة تركيز الرصاص . وفي نهر كرمة علي أجرى السعدي وجماعته (1993) دراسة عن بيئة الطحالب والتغايرات الفصلية ووجدوا إن هناك ذروتين لتركيز الكلوروفيل(a-) واحدة خلال الربيع والأخرى عند الخريف وكانت الديتومات هي المجموعة المتغلبة ، أما في الاهوار فكانت العديد من الدراسات منها دراسة قاسم (1986) التي وجد فيها إن 68.9 % من العدد الكلي للطحالب كان ديتومات وسجل أثناء دراسته أنواعا وأجناسا لم تكن مسجلة في العراق سابقاً . وذلك من خلال دراسته البيئية على الطحالب القاعية في بعض مناطق الاهوار في جنوب العراق . أما فريد (1998) فقد بين التاثير السمي لنفط خام البصرة الاعتيادي تجاه أربعة أنواع من النواعم المتواجدة في نهر شط العرب ووجد إن زيادة تركيز النفط الخام تؤدي إلى زيادة نسبة الوفيات . وهناك دراسة قام بها حسين والامارة (2001) حول معالجة النفط المتسرب في البيئة المائية بوساطة الأكسدة الضوئية باستعمال التيتانيوم ثنائي الأوكسجين . وتم اختبار براغيث الماء كأدلة حياتية على معرفة سمية النحاس والكوبلت ، إذ وجد أن برغوث الماء يموت عند تعرضه لتركيز 0.2 و 0.05 لكل من النحاس والكوبلت على التوالي (سبتي وعلي ,2001).

وهناك دراسات حول شحة الموارد المائية في القطر واثر ذلك على التلوث البيئي للمياه مثل دراسة سرحان (2002) التي أشار فيها إلى مشاكل التلوث وشحة المياه، ودراسة الفتلاوي (2000) التي درس فيها مدى التغاير في مياه الفضلات البلدية لثمان محافظات إذ وجد الباحث إن جميع المياه كانت قاعدية وان تركيز الكلوريدات والامونيا كان أعلى ما مسجل عالمياً . أما حسن (1998) فقد درس الحالة الاغتذائية في بحيرة الرزاز ه بدلالة الطحالب إذ توصل الباحث إلى أن بحيرة الرزازه ذات مياه قاعدية ومويلحة وعسرة جداً وقد وجد الباحث إن التنوع كان عالٍ في البحيرة بالنسبة للهائمات النباتية . وقد درس

رشيد وجماعته (2000) المياه الخارجه من شركة القعقاع العامة والمصروفة إلى نهر الفرات و وجدوا إن مواصفات المياه الفيزيائية و الكيميائية ذات طبيعة متغيرة وحسب الإنتاج وكان الـ pH والعسرة و الـ TDS أعلى من المحددات العراقية.

أما تأثيرات الفضلات الصناعية لشركة الفرات العامة فهناك دراسة أجريت على تأثير المخلفات على مياه نهر الفرات إذ تم إجراء فحوصات للكوريدات والكبريتات والنترات والصوديوم والكاليسيوم والمغنسيوم ودرجة الأس الهيدروجين وقياس كمية المواد الصلبة الذائبة وقياس مجموعة من العناصر الثقيلة الذائبة و هي الحديد والزئبق والرصاص و الخارصين (عمران وجماعته، 1996) .

1-5 الهدف من الدراسة :

دراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه منطقة الدراسة والتي تتضمن : عمق الماء وسرعة جريان الماء و درجة الحرارة للماء والهواء و التوصيلية الكهربائية و درجة الأس الهيدروجيني و العكرة و المواد الصلبة العالقة الكلية و المواد الصلبة الذائبة الكلية و الملوحة و المتطلب الكيميائي للأوكسجين و القاعدية الكلية و الحامضية المعدنية و الحامضية الكلية و العسرة الكلية و الكاليسيوم و المغنيسيوم و الكلوريدات والكبريتات . ودراسة المواد المغذية من خلال قياس : النتريت و النترات والفوسفات .

كذلك ضمت الدراسة قياس تراكيز بعض العناصر الثقيلة (الزئبق و الرصاص و الحديد و الكروم) من خلال قياس تلك العناصر في الماء (ذائب ودقائقي) وفي الرواسب وفي جذور وأوراق نبات القصب (*Phragmites australis*) الذي يعد سائد في منطقة الدراسة . وكذلك دراسة الجانب البايولوجي للمسطح المائي من خلال التعرف على كثافة الهائمات النباتية الموجودة في كل محطة وتوضيح مدى تأثرها بمياه الصرف الصناعي .

الفصل الثاني

المواد وطرائق العمل

2-1 وصف منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة ضمن حدود محافظة بابل في قضاء المسيب إذ توجد أراضي زراعية واسعة تحتوي العديد من المبازل منها الفرعي ومنها الرئيسي وكلها تشترك في النهاية في مبزل كبير (المبزل الجنوبي) يصل إلى المصب العام . وكذلك تحتوي على شبكة من المشاريع الاروائية لتغذية تلك الأراضي الزراعية وأهمها مشروع ري المسيب وجدول الناصرية اللذان يتفرعان من نهر الفرات (الخفاجي و دو غرامه جي ,1994) (شكل 1) . وتكون شبكة المبازل من النوع المفتوح لحد المستوى الحقلي إذ تبعد المبازل الحقلية المفتوحة عن بعضها (330) متراً وتقوم المبازل بتنظيم الحالة الرطوبية للتربة بما يضمن بيئة مناسبة لنمو النباتات (هادي والنجم ,1986) .

يصب مبزل شركة الفرات الذي يبلغ طوله حوالي (750) متراً في مبزل أراضي العجيمي خلف شركة الفرات العامة في السدة وتتحدد الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه المبزل على طبيعة العمل داخل المصانع الكيميائية في الشركة وعلى كمية ما يضخ من المياه الصناعية إلى البزل . ويبلغ معدل عرض المبزل (3)ا متر . أما مبزل أراضي العجيمي فيبلغ طوله (9) كيلومتر ويمتد إلى منطقة السيد إبراهيم . أما معدل عرضه فيبلغ (3.5) متراً ويعتمد منسوب المياه فيه على ما يصرف من المياه إليه وعلى منسوب المياه الجوفية وكمية الأمطار المتساقطة وعلى النشاط الزراعي في المنطقة . يلتقي مبزل أراضي العجيمي عند منطقة السيد إبراهيم بالمبزل الفرعي للمبزل (21/12) ويبلغ طول المبزل الفرعي (2) كيلومتر أما معدل عرضه فيبلغ (3.75) متراً ويعتمد منسوب المياه فيه على كمية ما يصرف إليه من المياه وعلى النشاط الزراعي في المنطقة وعلى كمية الأمطار المتساقطة ومنسوب المياه الجوفية ، ويبلغ طول المبزل 21/12 (4) كيلومتر ومعدل عرضه (6) متراً ويصب في مبزل رقم (21) الذي يبلغ طوله (11.5) كيلومتر ويصب بمبزل كبير هو مبزل الإسكندرية – المحاويل الرئيسي الذي يبلغ طوله (65.5) كيلومتر، إذ يمر بمحطة ضخ كيش ويسمى بالمبزل الجنوبي الذي يلتقي بالمصب العام على حدود محافظة واسط (شكل 2) .

تم تحديد ست محطات لجمع النماذج ضمن منطقة الدراسة وكما موضح في الشكل (2) ، وهذه المحطات هي على التوالي :

1- مياه الصرف الصناعي بعد خروجها من المصنع مباشرة أي تقع في بداية مبزل الشركة .

2- تقع في مبزل أراضي العجيمي قبل اختلاطه بمبزل الشركة ، وتعد محطة سيطرة للمقارنة .

3- في مبزل أراضي العجيمي بعد اختلاطه بمبزل الشركة ، لبيان مدى تأثير التخفيف.

4- في مبزل أراضي العجيمي قبل اختلاطه بمياه المبزل الفرعي للمبزل 21/12 (على بعد 9 كيلومتر من المحطة 3 قرب منطقة السيد إبراهيم).

5- بعد اختلاط مياه مبزل أراضي العجيمي بالمبزل الفرعي للمبزل 21/12 .

6- بعد اختلاط مياه المبزل الفرعي للمبزل 21/12 بالمبزل الرئيسي 21/12 .

2-2 الاجهزة المستعملة :

استعملت الأجهزة الموضحة في جدول (1) في هذه الدراسة .

جدول (1) الأجهزة المستعملة في الدراسة واسم الشركة المجهزة

ت	اسـم الجهـاز	الشركة المجهزة
1	مجهر ضوئي مركب Light Compound microscope	Olympus
2	جهاز قياس درجة الأس الهيدروجيني pH - meter	Digimeter pH_{21}
3	فرن كهربائي Oven	Gallen Kamp
4	مضخة سحب هواء Vacuum pump	Hilti
5	ميزان حساس Sensitive Balance	Sartorius
6	المطياف الضوئي Spectrophotometer	Bausch & Lomb
7	صفيحة تسخين Hot plate	Gallen Kamp
8	شريحة حساب كريات الدم البيضاء Haemocytometer	Thoma
9	جهاز طرد مركزي Centrifuge	DAMON / IEC Division
10	جهاز قياس العكورة Turbidtimeter	HACH 2100 A
11	جهاز جمع الرواسب القاعية Ekman grab	انكليزي المنشأ
12	جهاز قياس التوصيلية الكهربائية EC meter	Helto paris CSD_7
13	جهاز هزاز Shaker	GFL
14	المطياف الذري أللهبي Flame Atomic Absorption Spectrophotometer	**Buck model Scientific 210 UGP**
15	المطياف الذري عديم اللهب Flameless Atomic Absorption 670 Spectrophotometer	Shimadzu
16	عمود اختزل النترات Nitrate reduction column	الورشة الزجاجية في جامعة بابل

3-2 المواد الكيميائية المستعملة:

لقد استعملت المواد الكيميائية الواردة في جدول (2) في الدراسة .

جدول (2) المواد الكيميائية المستعملة في الدراسة ونسبة نقاوتها و اسم الشركة المجهزة .

ت	اسم المادة	النقاوة %	الشركة المجهزة
1	Ammonium chlorid	98	BDH
2	Ammonium hydroxid	98	BDH
3	Ammonium molbdate dihydrate	98	Fluka
4	Ammonium acelate	98	Merck

5	Antimony potassium tartrate	—	Mole
6	Acidic acid	99	Merck
7	Barium Chlorid dihydrate	97	BDH
8	Copper sulfate	99	Fluka
9	Copper wool (turnings)	—	—
10	Cadmium metal	97	BDH
11	Calcium Chloride	98	Merck
12	Calcium Carbonate	99	Merck
13	CCl_4	98	BDH
14	Canada balsam	—	Fluka
15	Deionized water	—	شركة الفرات العامة
16	Ethanol	99	Fluka
17	Eriochrom Black T (EBT)	—	BDH
18	Ethanol	70	تجاري
19	Ferrous ammonium sulfate	99	Merck
20	Ferrous sulfate	99.7	BDH
21	Glycerol	90	BDH
22	Hydrochloric Acid	Analar	Ridel – Dehean
23	Hydrochloric Acid	37	Fluka
24	Hydro Floric acid	90	Fluka
25	Hydrogen peroxide	30	Merck
26	Iodine	—	Fluka
27	Isopropyl alcohol	97	Merck
28	Lead nitrate	99	Merck
29	Mercury Sulfate	97	BDH
30	Millipore filter paper 0.45	—	Sartorius
31	Muroxied	—	BDH
32	Methyl orange	—	BDH
33	1- N – Naphthyle ethylene Di amine di hydrochlorid	99	Merck
34	Nitric acid	Analar	Ride – Dehean
35	Phenanthroline monohydrate	93	BDH
36	Phenonephthaline	—	Merck
37	Potassium Iodide	98	BDH
38	Potassium chromate	99	BDH
39	Potassium dichromate	98	Fluka
40	Potassium nitrate	99	Fluka
41	Potassium hydrate phosphate	98	BDH
42	Potassium phthalate	99	BDH
43	Perchloric acid	70	BDH
44	Sodium EDTA	—	BDH
45	Sodium nitrate	98	BDH

46	Sodium nitrite	99	BDH
47	Sodium azide	98	BDH
48	Sodium Carbonate	97	Merck
49	Sodium Chloride	99	BDH
50	Sodium hydroxide	97	Fluka
51	Sodium bicarbonate	99	Fluka
52	Stannus chloride	99	Merck
53	Sulfuric acid	97	Ride – Dehean
54	Sulfuric acid	97	شركة الفرات العامة
55	Sulphnil amid	98	BDH
56	Sulfomic acid	97	BDH
57	Silver nitrate	98	BDH
58	Silver sulfate	99	BDH

2-4 طرائق العمل

2-4-1 طريقة جمع العينات :

تم اختيار ستة محطات للدراسة، وكان وقت جمع العينة بين الساعة الحادية عشرة صباحاً والثانية بعد الظهر، وتم استعمال قناني من البولي اثيلين بحجم (5) لتر لجمع العينات بعد أن غُسلت **بحامض** الهايدروكلوريك (10%) لغرض التخلص من المواد العضوية والشوائب (APHA, 1985) ، **وغُسلت** بالماء جيدا ثم غُسلت بماء العينة قبل أخذها، و جمعت عينات الماء شهرياً (ابتداءً من تشرين الأول 2002 وانتهاءً بشهر آب 2003) ، و جمعت العينات القاعية باستعمال جهاز جمع الرواسب القاعية (Ekman grab) . وحفظت العينات بدرجة (-6) درجة مئوية داخل أكياس من البولي اثيلين لحين تحليلها ، وجمعت عينات النباتات المائية الحديثة النمو (**نبات القصب**) وغسلت بماء المبزل جيداً مع

الحفاظ على الشعيرات الجذرية للنبات ، وحفظت في أكياس من البولي اثيلين لحين الوصول إلى المختبر(كان جمع العينات النباتية والرواسب فصلياً ابتداءً من خريف 2002 وانتهاءً بصيف 2003) .

2- 4- 2 العوامل الفيزيائية والكيميائية :

2- 4- 2- 1 درجة حرارة الماء والهواء : Water and Air temperature

تم قياس درجة الحرارة للماء والهواء حقلياً باستعمال المحرار الزئبقي ذي التدرج من (0 – 100) وتم اخذ معدل ثلاث قراءات .

2-4-2- 2 التوصيلية الكهربائية : Electrical Conductivity

تم قياس التوصيلية الكهربائية حقلياً باستعمال جهاز قياس التوصيلية الكهربائية . وعُبّر عن النتائج بوحدات مايكروسينمز /سم(*M*s / Cm) .

2- 4- 2 - 3 الملوحة : Salinity

تم حساب قيمة الملوحة كجزء من الألف (‰) بدلالة قابلية التوصيل الكهربائي كما ورد في Parsons *et, al.,* (1984) .

2- 4- 2 - 4 العكرة : Turbidity

تم قياس العكرة باستعمال جهاز قياس العكرة (Turbid meter) مختبرياً وتمّ التعبير عن النتائج بوحدات نفثالين وحدة كدره (NUT) .

2- 4- 2 - 5 درجة الأس الهيدروجيني :

تم قياس درجة الأس الهيدروجيني باستعمال جهاز الـ(pH meter) حقلياً واستعملت المحاليل المنظمة (Buffer Solution) بتركيز(4 ,7 ,9) لمعايرة الجهاز وتم اخذ معدل ثلاث قراءات لكل عينة .

2- 2- 4 - 6 المواد الصلبة العالقة الكلية Total Suspended Solid : (TSS)

وتم ذلك من خلال ترشيح 1 لتر من العينة على ورق ترشيح (0.45 ما يكرون) معلومة الوزن (b) ثم جففت الورقة في فرن حرارته 103-105 درجة مئوية وبعد ذلك تم وزنها (a) ويتم حساب المواد الصلبة الكلية من خلال المعادلة الآتية :

$TSS_{(ppm)} = (a - b) \times 10^3 / \text{volume of sample (ml)}$

وتم التعبير عن النتائج بوحدات الجزء بالمليون (ppm) (APHA,1985) .

2- 4- 2 - 7 المواد الصلبة الذائبة الكلية Total Dissolved Solid : (TDS)

اعتماداً على ما جاء في APHA (1985) تم قياس المواد الصلبة الذائبة الكلية من خلال ترشيح 1 لتر من ماء العينة على ورق ترشيح (0.45 مايكرون) ويجمع الراشح في جفنة معلومة الوزن (b) **ثم** يبخر الراشح في فرن درجة حرارته 103-105 درجة مئوية وبعد ذلك يتم وزن الجفنه (a) **وحسبت** المواد الصلبة الذائبة الكلية من المعادلة الآتية :

$TDS = (a - b) \times 10^3 / \text{volume of sample (ml)}$

ويعبر عن النتائج بوحدات الجزء بالمليون (ppm) .

2- 4- 2 -8 **المتطلب** الكيميائي للأوكسجين Chemical Oxygen Demand : (COD)

تم قياس المتطلب الكيميائي للأوكسجين باستعمال طريقة Dichromate Reflex method **الموضحة من قبل** APHA (1985) وذلك باستعمال جهاز التصعيد (Reflex apparatus) **إذ تم وضع**(10) مل من العينة في دورق الجهاز مع **إضافة** (5) مل من دايكرومات البوتاسيوم (0.25 N) **و**(15) مل من حامض الكبريتيك المركز وإضافة كبريتات الفضة و(0.2) غرام من كبريتات الزئبق لإزالة التداخل الأيوني للكلوريدات ويسخن الجهاز إلى درجة الغليان لمدة ساعتين . ويترك ليبرد بعدها سحح مع محلول كبريتات الحديدوز الامونياكي (0.05) عياري باستعمال كاشف فيرون إذ يتحول من **اللون الأخضر المزرق إلى اللون البني المحمر** . ويحسب المتطلب الكيميائي للأوكسجين من المعادلة الاتية:

$COD_{(ppm)} = (a - b) \times N \times 8000 / \text{volume of sample (ml)}$

a- محلول كبريتات الحديدوز الامونياكي المستعمل مع الماء المقطر .

b- محلول كبريتات الحديدوز الامونياكي المستعمل مع ماء العينة .

N- عيارية كبريتات الحديدوز الامونياكي .

وقد تم التعبير عن النتائج بوحدات الجزء بالمليون (ppm) .

2- 4- 2 -9 القاعدية الكلية Total Alkalinity : (T.A)

اتبعت الطريقة الموضحة من قبل Lind (1979) في تقدير القاعدية لعينات الماء وذلك بتسحيح 100 مل من العينة مع محلول قياس من حامض الكبريتيك (0.02 N) وتم تحديد القاعدية الكلية باستعمال المثيل البرتقالي كدليل . ويعبر عن النتائج بوحدات الجزء بالمليون (ppm) . وحسبت القاعدية من المعادلة الآتية :

$$T.A_{(ppm)} = 5000 \times a \times N / \text{volume of sample (ml)}$$

i- حجم الحامض المستعمل للتسحيح

N- عيارية حامض الكبريتيك

ويعبر عن النتائج بوحدات الجزء بالمليون (ppm)

2- 4- 2 - 10 الحامضية المعدنية والحامضية الكلية : Mineral and Total Acidity

اتبعت الطريقة المعتمدة من قبل APHA (1985) في تقدير الحامضية المعدنية والحامضية الكلية .

a- الحامضية المعدنية : ويتم قياسها بإضافة قطرتين إلى ثلاث قطرات من صبغة المثيل البرتقالي إلى 50 مل من العينة وسحح المحلول مع محلول هيدروكسيد الصوديوم (0.02 N) إلى أن يتغير اللون الوردي إلى البرتقالي .

b- الحامضية الكلية : بإضافة 2-3 قطرات من الفينولفثالين إلى 50 مل من العينة وسحح المحلول مع محلول هيدروكسيد الصوديوم (0.02 N) إلى أن يتغير اللون إلى الوردي .

وتم حساب الحامضية من المعادلة الآتية :

$$\text{Acidity}_{(ppm)} = 5000 \times a \times N / \text{volume of sample (ml)}$$

a- حجم هيدروكسيد الصوديوم المستعمل للتسحيح.

N- عيارية هيدروكسيد الصوديوم.

2- 4- 2 - 11 العسرة الكلية : Total hardness

تم تقدير العسرة الكلية في المياه بإتباع الطريقة المعتمدة من قبل Lind (1979) وذلك بأخذ (15) مل من الماء وتخفيفها بالماء المقطر إلى (25) مل ، وسححت مع محلول EDTA القياسي (0.01) مولاري بعد إضافة صبغة الـ EBT . وحسب تركيز العسرة من المعادلة الآتية :

$$\text{Total hardness} = a \times b \times 1000 / \text{volume of sample}$$

إذ إن :

a- حجم المادة المسحة المستعملة للنموذج .

b- ملغرام من كاربونات الكالسيوم المكافئة إلى 1 لتر من المادة المسحة و قيمتها ≈1 إذا كان تركيز المادة المسحة هو (0.01) مولاري .

ويعبر عن النتائج بوحدات الجزء بالمليون .

2- 4- 2 - 12 الكالسيوم :

تم تقدير الكالسيوم بإتباع الطريقة الموضحة من Lind (1979) وهي طريقة EDTA Titration method ، وذلك بأخذ (15) مل من الماء وتخفيفها بالماء المقطر إلى (25) مل ، وسححت (بعد رفع الأس الهيدروجيني إلى 13-14 بوساطة إضافة هيدروكسيد الصوديوم 1 عياري) مع محلول EDTA القياسي (0.01) مولاري ، إذ رسب المغنسيوم باستعمال دليل Muroxide بشكل هيدروكسيد المغنسيوم . و حسبت عسرة وتركيز الكالسيوم من المعادلتين الآتيتين :

Ca hardness = a x b x 1000 / volume of sample .

Ca concentration = a x b x 400.8 / volume of sample .

إذ إن :

a- حجم المادة المسحة المستعملة للنموذج .

b- ملغرام من كاربونات الكالسيوم المكافئة إلى 1 لتر من المادة المسحة و قيمتها ≈1 إذا كان تركيز المادة المسحة هو (0.01) مولاري .

2- 4- 2 - 13 المغنيسيوم :

اتبعت الطريقة الموضحة من قبل Lind (1979) في حساب تركيز المغنيسيوم ، و حسب المعادلة الآتية:

Mg concentration = (Total hardness – Calcium hardness) x 0.224

ويعبر عن النتائج بوحدات الجزء بالمليون (ppm).

2- 4- 2 - 14 الكلوريدات :

تم تقدير الكلوريدات باستعمال الطريقة الموضحة من قبل APHA (1985) بأخذ(25) مل من العينة وإضافة(1) مل من كرومات البوتاسيوم وتسحح مع محلول نترات الفضة (0.0141) عياري إلى أن يظهر اللون البني المحمر . وتحسب من المعادلة آلاتية :

Cl = (a-b) x N x 35.450 / volume of sample (ml)

a- حجم محلول نترات الفضة المستعمل مع النموذج .

b- حجم محلول نترات الفضة المستعمل مع محلول الماء المقطر.

N- عيارية نترات الفضة .

وتضرب النتيجة في(1000) للحصول على تركيز جزء بالمليون.

2- 4- 2 - 15 الكبريتات الذائبة :

استعملت طريقة العكرة (turbid metric method) الموضحة من قبل APHA(1985) في تقدير الكبريتات الذائبة وذلك بأخذ(100) مل من العينة المرشحة ثم يضاف إليها 5 مل من المادة المكثفة (condensing reagent) المكونة من كليسرين وحامض الهايدروكلوريك وماء مقطر وكحول اثيلي وكلوريد الصوديوم ومن ثم يقاس الامتصاص الضوئي على طول موجي (410)نانوميتر وتم التعبير عن النتائج بوحدات الجزء بالمليون (ppm) .

2-4-3 قياس المواد المغذية : Nutrients

2- 4- 3 - 1 قياس النتريت الفعال الذائب :

اتبعت الطريقة الموضحة من قبل Parson *et , al.* (1984) بقياس النتريت الفعال الذائب بإضافة (1) مل من محلول سلفايل امايد ثم يتبعها إضافة (1) مل من محلول (نفثايل – اثيلين داي أمين داي هايدروكلورايد) إلى (50) مل من العينة المرشحة وتم قياس الامتصاص الضوئي على طول موجي (543) نانوميتر ويعبر عن النتائج بوحدات الجزء بالمليون.

2- 4- 3 – 2 قياس النترات الفعالة الذائبة :

اتبعت الطريقة الموضحة من قبل . Parsons *et, al* (1984) لقياس النترات الفعالة الذائبة وذلك بتمرير (50) مل من العينة المرشحة بعمود الاختزال كادميوم – نحاس بعد أن يضاف لها (1) مل من

كلوريد الامونيوم المركز ، تهمل الـ(10) مل الأولى . وتجمع الـ(10) مل الثانية ، وتعامل معاملة النتريت الفعال الذائب . ويعبر عن النتائج بوحدات الجزء بالمليون (ppm) .

2- 4- 3 – 3 **الفسفور الفعال الذائب** :

اتبعت طريقة كلوريد القصديروز (stannous chloride method) **الموضحة من قبل** APHA (1985) في قياس الفسفور الفعال الذائب بإضافة 4 مل من مولبيدات الامونيوم وعشر قطرات من كلوريد القصديروز إلى (100) مل من العينة المرشحة ويقاس الامتصاص الضوئي بجهاز المطياف **الضوئي على طول** (690) نانومتر ويعبر عن النتائج بوحدات الجزء بالمليون .

4-4-2 استخلاص أيونات العناصر الثقيلة :

4-4-2- 1 استخلاص ايونات العناصر الثقيلة الذائبة في الماء : تم من خلال ترشيح (1) **لتر من العينة** خلال ورق ترشيح سليلوز (0.45) نانوميتر (بعد أن تم وزنه مسبقاً بعد أن غسل بحامض النتريك 0.5 عياري وبالماء الخالي من الايونات وجفف بدرجة 60 درجة مئوية لمدة 12 **ساعة**) . وحمض الراشح بحامض النتريك وحفظ في قناني بلاستيكية (مغسولة ومهيأة لهذا الغرض) لقياس ايونات العناصر الثقيلة الذائبة

4-4-2- 2 استخلاص ايونات العناصر الدقائقية :

اتبعت طريقة Sturgen *e, al.* (1982) لاستخلاص ايونات العناصر الثقيلة الدقائقية ، وذلك بأخذ ورق الترشيح من الفقرة السابقة الحاوي على المواد الدقائقية العالقة وجفف بدرجة (60) درجة مئوية **لمدة** (48) ساعة ، وتم حساب الوزن الجاف لكل عينة ، وهضمت بمزيج من حامض الهيدروكلوريك والنتريك المركزين بنسبة (1:1) **وسخنت إلى** (80) درجة مئوية وبخرت إلى قرب الجفاف وأضيف لها حامض البيركلوريك والهايدروفلوريك المركزين بنسبة (1:1) **وبخر المحلول إلى قرب الجفاف** وأذيب الراسب بحامض الهايدروكلوريك (0.5) عياري ، وأكمل الحجم إلى(50) **مل ، وبذلك أصبح** المحلول جاهزاً للقياس .

4-4-2- 3 استخلاص ايونات العناصر الثقيلة من الرواسب :

جففت عينات الرواسب بدرجة (60) درجة مئوية لمدة (48)ساعة بعد إزالة الأجزاء الصلبة والأوساخ الأخرى وطحنت بهاون خزفي ثم مررت خلال منخل من البلاستك قطر ثقوبه (65) مايكرون ، واستعملت طريقة Chester& Voutsinou (1981)لاستخلاص ايونات العناصر الثقيلة في الجزء المتبادل من الرواسب وكالاتي :

أُخذ (1) غرام من العينة الجافة في وعاء من التفلون ويضاف له كمية من حامض الهايدروكلوريك (0.5) عياري وتوضع في جهاز هزاز لمدة (16) ساعة بعدها فصل في جهاز الطرد المركزي بسرعة (3000) دورة بالدقيقة لمدة (30) دقيقة وفصل الرائق وحفظ لحين القياس .

أما لاستخلاص العناصر الثقيلة من الجزء المتبقي فقد تم استعمال طريقة Sturgeon (1982) إذ تمّ إضافة كمية من الماء الخالي من الايونات إلى الراسب لكي يتم التخلص من حامض الهايدروكلوريك وآثار العناصر الثقيلة في الجزء المتبادل وترج القنينة جيداً ، وبعملية الطرد المركزي تم غسل الراسب ، و نقل إلى بيكر من التفلون ثم تضاف الحوامض كما في استخلاص العناصر الدقائقية

2-4-4- 4 استخلاص ايونات العناصر الثقيلة من أوراق وجذور نبات القصب :

لقد تم تجزئة النبات إلى جزأين جزء يشمل المجموعة الجذرية وجزء يشمل الأوراق النباتية وتم لاستخلاص كل جزء بشكل مفصل عن الآخر وكالاتي :

لقد تم فصل الأجزاء الحديثة النمو من النبات المائي (القصب) وغسلت بماء دافئ بدرجة (38) درجة مئوية لإزالة اللافقريات (Lytle & Smith , 1995) ثم غسلت بماء خال من الايونات وجفف بدرجة(70) درجة مئوية . بعدها طحن النبات الجاف ومرر خلال منخل من البلاستك قطر ثقوبه (40) مايكرون واستعملت طريقة Orson *et, al.* (1992) لاستخلاص ايونات العناصر الثقيلة وذلك بوزن (0.5) غرام من العينة (جذور أ و أوراق) ووضعها في انبوب بايركس وأضيف لها (5) مل من حامض النتريك المركز وتركت النماذج لمدة (16)ساعة . ثم هضمت بوضعها في حمام مائي بدرجة (100) درجة مئوية لمدة ساعة كاملة وأضيف لها حامض البيركلوريك بتركيز (70%) وأجري لها عملية (Reflex) بدرجة(200) درجة مئوية لمدة (30) دقيقة إلى أن أصبح المحلول رائقاً وكملت العينة إلى الحجم المطلوب وبذلك أصبحت العينة جاهزة للقياس .

4-4-2- 5 قياس معامل التركيز الاحيائي (Bioconcentration Factor BCF) ومعامل الترسيب الاحيائي (Biota sediment Factor BSF) :

لغرض دراسة طريق انتقال العناصر النزر ه ما بين الماء ، الرواسب والنبات .**وتم حساب المعاملات أعلاه حسب ما ورد في** Evans & Engel (1994) **و** Richard (1982). وكما يأتي :

BCF = Concentration of element in Organism/Concentration of element in Water.

BSF = Concentration of element in Organism / Concentration of element in Sediment.

4-4-2- 6 محاليل المصحح الصوري (Blank) :

تم تحضير محاليل المصحح الصوري لكل نوع من العينات (**الماء و الرواسب و أنسجة النبات المائي**) **و**عوملت بنفس التحليل للعينات لغرض تقدير التلوث الذي قد يحدث نتيجة احتواء المواد الكيميائية المستعملة على تراكيز من العناصر المدروسة وان وجدت فيتم طرحها من تراكيز العينات الأصلية .

4-4-2- 7 قياس العناصر الثقيلة :

لقد تم قياس العناصر الثقيلة بجهاز الامتصاص الذري أللهبي عدا الزئبق فقد تم قياسه باستعمال جهاز الامتصاص الذري عديم اللهب (طريقة البخار البارد Cold vapor) .

5-4-2 الهائمات النباتية :

5-4-2 – 1 تركيز العينات : ركزت العينات حسب ما ورد في Parsons *et, al.* (1984) **وذلك بأخذ** (1) **لتر من ماء العينة** بعد أن ترج جيداً (**مباشرة بعد الرجوع إلى المختبر**) **وتوضع في لسطوانة سعة** (1000) مل ويضاف إليه محلول لوكال (المكون من يوديد البوتاسيوم والايودين وحامض الخليك **الثلجي**) وبعد عشرة أيام تهمل الـ(500) مل العليا وتنقل الـ(500) **مل السفلى إلى لسطوانة سعة** (

500) مل وبعد عشرة أيام تهمل الـ(400) مل العليا وتأخذ الـ(100) مل السفلى وتنقل إلى لسطوانة سعة (100) مل وبعد عشرة أيام تهمل الـ(90) مل العليا وتأخذ الـ(10) مل السفلى وتحفظ لحين الفحص . وبذلك تكون العينة قد ركزت من (1000) مل إلى (10) مل.

5-4-2 – 2 حساب عدد الهائمات النباتية :

5-4-2 – 2 – 1 حساب الطحالب غير الديتومات : استعملت شريحة الـ Haemocytometer لحساب عدد الخلايا الطحلبية غير الديتومات وذلك بوضع قطره من العينة المركزة بعد رجها جيداً على سطح كل ردهة من ردهتي العد ثم يوضع غطاء الشريحة وتترك الشريحة لبضع دقائق لتستقر الخلايا وتفحص بالمجهر (Martinez *et, al.* , 1975) وتحسب عدد الخلايا الطحلبية في القطاع الطولي ومنها يستخرج عدد الطحالب في (1) لتر من العينة .

5-4-2 – 2 – 2 حساب الطحالب الديتومية : وتم ذلك باستعمال شرائح دائمية وذلك بوضع الشريحة الزجاجية على صفيحة تسخين بدرجة (75) درجة مئوية ثم ترج العينة المركزة ونضع (0.05) مل من العينة فوق الشريحة الزجاجية وتترك لتجف بعدها نضع قطره من حامض النتريك المركز على البقعة الجافة ويترك الحامض كي يتبخر توضع كمية من مادة الكندا بلسم على غطاء الشريحة وتلصق على العينة (Hadi , 1981) ويحسب عدد الخلايا بطريقة القطاعات .

الفصل الثالث

3- النتائج

3-1 العوامل الفيزيائية و الكيميائية :

تبين الجداول (3 - 8) قيم المتغيرات الفيزيائية والكيميائية في المحطات من(1 – 6) على التوالي خلال مدة الدراسة، كما ويبين جدول (1) في ملحق(1) المدى و المعدل والانحراف المعياري للمتغيرات الفيزيائية والكيميائية في محطات الدراسة الست خلال مدة الدراسة وهي كما يأتي:

3-1-1 درجة حرارة الهواء والماء:

تراوحت درجة حرارة الهواء خلال مدة الدراسة بين (12.3- 43) مْ خلال شهري شباط وآب في المحطتين (1 و 4) على التوالي . وتراوحت درجة حرارة الماء خلال مدة الدراسة من (11.5)مْ في محطة 4 خلال شهر شباط 2003 إلى(31.5) مْ في المحطتين 1 و 6 خلال شهر آب 2003 . وكانت التغيرات الفصلية في درجة حرارة الهواء والماء واضحة فقد بلغت أقصاها خلال الصيف وأدناها في خلال الشتاء (شكل 3) .

3-1-2 التوصيلية الكهربائية :

سجلت ادنى توصيلية كهربائية في محطة 3 خلال شهر كانون الثاني 2003 إذ بلغت (2200) مايكرو سيمنز / سم بينما سجلت أعلى توصيلية كهربائية في محطة (1 و 3) خلال شهر تشرين الأول 2002 إذ بلغت (12000) مايكرو سمينز /سم ، ومن الشكل (4) يتضح إن اقل القيم كانت في محطة (2) وأعلاها في محطة (1 و6) و يلاحظ إن اشهر الربيع كانت أدنى توصيلية كهربائية من باقي اشهر السنة .

3-1-3 الملوحة:

تغيير رمز الحقل

تراوحت ملوحة المياه خلال مدة الدراسة بين (1.1 - 6) جزء بالإلف في محطة (1 و 3) خلال شهري كانون الثاني 2003 وتشرين الأول 2002 على التوالي وكانت التغايرات الفصلية واضحة إذ كانت أدنى القيم خلال اشهر الربيع (شكل 5) .

4-1-3 الأس الهيدروجيني :

تراوحت درجة الأس الهيدروجيني خلال مدة الدراسة من (1.81) في شهر تشرين الأول 2002 في المحطة (1) إلى (9.95) خلال شهر شباط 2003 في نفس المحطة. وكان التغاير في الرقم الهيدروجيني في محطة(1) واضح جداً ويلاحظ تأثر جميع المحطات بالمحطة (1) عدا محطة (2) إذ كان الرقم الهيدروجيني خلال جميع اشهر السنة مرتفعاً عدا شهري تشرين الأول 2002 واذار2003 إذ انخفض إلى اقل من 7 (6.85, 6.7).شكل(6).

5-1-3 العكرة:

بلغت أدنى قيمة للعكرة (0.5) نفثالين وحدة عكرة خلال شهر تموز في محطة(6) أما أعلى قيمة فكانت (70) نفثالين وحدة عكرة خلال اذار2003 في محطة(3) ، وكانت أعلى القيم للعكرة خلال اشهر الشتاء والربيع 2003، (شكل 7) .

6-1-3 المواد الصلبة العالقة الكلية (TSS) :

سجلت أعلى قيمة للـ TSS في محطة 3 (583 جزء بالمليون) خلال شهر آذار 2003 أما أدنى القيم فكانت في محطة 6 (20 جزء بالمليون) خلال شهر كانون الأول 2002. وكان أعلى المعدلات للمواد الصلبة العالقة في محطة (1) إذ بلغت (322) جزء بالمليون، شكل(8) .

7-1-3 المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) :

كانت القيم المسجلة للـ TDS تتراوح ما بين (229 - 16717) جزء بالمليون خلال شهري وتشرين الأول 2002 و كانون الثاني 2003 في المحطتين (1 و 2) على التوالي وبلغ أعلى المعدلات (5141) جزء بالمليون (في محطة 1) خلال مدة الدراسة (شكل 9) .

8-1-3 المتطلب الكيميائي للاوكسجين (COD):

تغيير رمز الحقل

كانت أعلى القيم المسجلة للمتطلب الكيميائي للاوكسجين في محطة 4 (268 جزء بالمليون) أما أدنى قيمة فكانت في محطة (4) أيضاً (10 جزء بالمليون) خلال شهري تشرين الثاني 2002 وحزيران 2003 على التوالي. ومن الشكل (10) يتضح إن أعلى المعدلات كانت في المحطة (5) إذ بلغت (166) جزء بالمليون .

3-1- 9 القاعدية الكلية :

تراوحت القاعدية الكلية خلال مدة الدراسة من كمية غير محسوسة إلى (189) جزء بالمليون في محطة(3) خلال شهر آذار 2003 ، ويبين الشكل (11) إن أعلى المعدلات كان في محطة (2) وأدناها في محطة (4) إذ بلغت (82.9 و 46.8) جزء بالمليون على التوالي .

3-1-10 الحامضية المعدنية :

سجلت أعلى قيمة للحامضية المعدنية في محطة 1 (400 جزء بالمليون) خلال شهري تشرين الأول 2002 وآب 2003 وكانت الحدود الدنيا لقيمة الحامضية المعدنية غير محسوسة ، أما معدلات الحامضية المعدنية فان اعلاها كان (152) جزء بالمليون في محطة (1) واقل المعدلات كان في محطة (2) إذ كانت غير محسوسة ،(شكل 12) .

3-1-11 الحامضية الكلية :

إن أعلى قيمة للحامضية الكلية سجلت في محطة 1 (630 جزء بالمليون) خلال تشرين الأول 2002 أما الحدود الدنيا فكانت غير محسوسة ، ويبين الشكل (13) إن أعلى معدل للحامضية الكلية كان في محطة 1 (260.7 جزء بالمليون) وكان أدنى معدل في محطة 2 (47.7 جزء بالمليون) .

3-1-12 العسرة الكلية :

تراوحت العسرة الكلية خلال مدة الدراسة من (445) جزء بالمليون خلال شهر نيسان 2003 إلى (2752) جزء بالمليون خلال شهر تشرين الأول 2002 في المحطة (1) وكانت أعلى المعدلات للعسرة في المحطة 1 (1578 جزء بالمليون) ومن الشكل (14) يتضح إن أدنى المعدلات كانت في المحطة 4 (905 جزء بالمليون) ، ووجود تغيرات فصلية في العسرة الكلية . إذ نلاحظ الزيادة في تركيز العسرة الكلية في اشهر خريف 2002 وشتاء 2003 .

3-1-13 الكالسيوم :

تغيير رمز الحقل

تراوح تركيز الكالسيوم خلال مدة الدراسة من (90 -798) جزء بالمليون خلال شهري شباط 2003 وتشرين الأول 2002 في المحطتين (2 و 1) على التوالي ، و من الشكل (15) نلاحظ عدم وجود تغيرات فصلية واضحة وان أعلى معدلات لتركيز الكالسيوم كان في محطة 1 (501 جزء بالمليون) أما أدنى المعدلات فكانت (232 جزء بالمليون) في محطة (6) .

14-1-3 المغنيسيوم

تراوح تركيز المغنيسيوم خلال مدة الدراسة من (36-425) جزء بالمليون في المحطتين (2 و3) في شهري تشرين الأول 2002 وآب 2003 على التوالي . ويوضح الشكل (16) إن أعلى معدل لتركيز المغنيسيوم كان في المحطة 1 (270 جزء بالمليون) وان أدنى معدل لتركيز المغنيسيوم كان في المحطة 2 (150 جزء بالمليون) .

15-1-3 الكلوريدات :

سجلت أعلى قيمة للكلوريدات خلال شهر كانون الأول 2002 في محطة 1 (6177 جزء بالمليون) أما أدنى قيمة فسجلت في محطة (2) خلال تشرين الثاني 2002 (879 جزء بالمليون). إن أعلى قيمة للكلوريدات كان في محطة 1 (2723 جزء بالمليون) ، أما أدنى المعدلات فقد كانت في محطة 2 (1388 جزء بالمليون) . شكل (17) .

16-1-3 الكبريتات الذائبة :

تراوحت قيم الكبريتات الذائبة في مدة الدراسة ما بين (212) جزء بالمليون خلال شهر تموز 2003 و (2503) جزء بالمليون خلال شهر شباط 2003 في المحطة (1) أما أعلى المعدلات فقد كان في المحطة 1 (837 جزء بالمليون) ، وكان أدنى معدل للكبريتات في محطة 5 (514 جزء بالمليون) .شكل (18) .

تغيير رمز الحقل

جدول (3) معدلات قيم المتغيرات الفيزيائية و الكيميائية و المغذيات النباتية خلال مدة الدراسة في محطة (1) .

(-) تركيز غير محسوسة .

الشهر / المتغير	عمق الماء (سم)	سرعة جريان الماء (متر / دقيقة)	حرارة الهواء (م°)	حرارة الماء (م°)	التوصيلية الكهربائية (مايكروسيمنز/سم)	الملوحة (جزء بالألف)	الأس الهيدروجيني	الكدرة (نفثلين وحدة عكرة)	المواد الصلبة العالقة الكلية(جزء بالمليون)	المواد الصلبة الذائبة الكلية(جزء بالمليون)	المتطلب الكيميائي للأوكسجين (جزء بالمليون)	القاعدية الكلية (جزء بالمليون)	الحامضية المعدنية (جزء بالمليون)	الحامضية الكلية (جزء بالمليون)	العسرة الكلية (جزء بالمليون)	الكالسيوم (جزء بالمليون)	المغنيسيوم (جزء بالمليون)	الكلوريدات (جزء بالمليون)	الكبريتات (جزء بالمليون)	المغذيات النباتية: النتريت (جزء بالمليون)	النترات (جزء بالمليون)	الفوسفات (جزء بالمليون)
تشرين الأول	100	2.3	33	27	12000	6	1.81	4	432	16717	36	-	400	630	2752	798	399	3645	960	-	5	0.15
تشرين الثاني	80	1	25	23	10303	5	5.19	9.9	444	16700	72	-	-	220	2611	636	349	4000	900	-	5.7	0.08
كانون الأول	100	2.1	20	16	8640	4	3.11	1.9	152	6700	28	-	333	497	2001	735	350	6177	812	0.02	5.6	1
كانون الثاني	90	1.8	18.5	17	5800	2.9	2.01	3.6	224	2800	25	-	360	567	1543	465	240	2793	930	-	15	1.06
شباط	100	3.5	12.3	12	8280	3.14	9.95	8.2	431	4530	112	180	-	-	1920	540	345	2084	2503	-	1.7	0.9
آذار	110	1.8	23	20	6000	3	2.8	8.5	419	3010	60	-	180	310	1320	420	242	2129	970	-	15	0.8
نيسان	95	2	29	20	3000	1.5	7.5	3.8	211	1580	120	76	-	12	445	180	100	917	435	-	6.7	1.5
أيار	60	0.6	32	27	6000	3	7.2	20	520	3967	187	65	-	10	1872	710	397	1253	595	0.5	14	0.2
حزيران	90	0.9	35	27	4000	2	7.49	10	340	1990	150	110	-	14	696	216	139	1660	350	1.5	3.4	0.1
تموز	70	0.9	36	31	3100	1.55	7.9	6.3	139	1625	177	136	-	5	1080	372	201	1200	212	0.09	2.1	0.3
آب	90	2.3	41	31	6000	3	2.1	7	430	2010	40	-	400	603	1117	440	212	4600	810	-	6.1	0.9
المعدل	84	1.7	28	23	6647	3.19	5.1	7.5	322	5603	96	51	152	260	1578	501	270	2723	837	0.19	7.3	0.63

تغيير رمز الحقل

جدول (4) قيم المتغيرات الفيزيائية و الكيميائية و المغذيات النباتية خلال مدة الدراسة في محطة (2) .

(-) تركيز غير محسوسة .

الشهر / المتغير	عمق الماء (سم)	سرعة جريان الماء (متر / ثانية)	حرارة الهواء (م°)	حرارة الماء (م°)	التوصيلية الكهربائية (مايكروسيمنز/سم)	الملوحة (جزء بالألف)	الأس الهيدروجيني	العكرة (نفثالين وحدة عكرة)	المواد الصلبة العالقة الكلية(جزء بالمليون)	المواد الصلبة الذائبة الكلية(جزء بالمليون)	المتطلب الكيميائي للأوكسجين (جزء بالمليون)	القاعدية الكلية (جزء بالمليون)	الحامضية المعدنية (جزء بالمليون)	الحامضية الكلية (جزء بالمليون)	العسرة الكلية (جزء بالمليون)	الكالسيوم (جزء بالمليون)	المغنيسيوم (جزء بالمليون)	الكلوريدات (جزء بالمليون)	الكبريتات (جزء بالمليون)	المغذيات النباتية		
																				النتريت (جزء بالمليون)	النترك (جزء بالمليون)	الفوسفات (جزء بالمليون)
تشرين الأول	79	0.3	33	26	4200	2.1	6.7	3	258	1448	168	-	-	140	1543	335	121	1514	500	0.1	9	0.19
تشرين الثاني	78	0.7	25	22	4830	2.4	8.5	2.5	216	2212	224	108	-	-	2072	359	264	874	500	0.3	20	0.8
كانون الأول	77	3	20	14	3440	1.72	8.27	13	420	1341	251	103	-	-	2061	376	153	1637	582	0.9	45.3	0.12
كانون الثاني	75	0.8	19	15	4900	2.5	7.44	4.7	124	3618	122	97	-	153	1872	374	79	1192	475	0.13	12	1.06
شباط	93	3	13	12	5210	2.6	8.85	10	366	229	120	160	-	-	446	90	36	1961	452	0.3	9.9	0.29
آذار	70	0.5	24	21	4000	2	6.85	7.5	128	3834	120	113	-	8	1920	480	161	1044	670	0.07	8	0.9
نيسان	70	0.5	29	22	4000	2	7.9	2.3	120	1230	80	-	-	140	1120	540	232	1137	627	-	20.1	0.5
آيار	70	2.9	32	29	3000	1.5	7.33	5	146	4016	112	32	-	-	1320	432	174	1676	655	0.23	11.8	0.16
حزيران	90	1.2	35	29	3500	1.55	7.53	2	68	3562	220	108	-	24	698	197	46	2137	535	0.5	2.36	0.13
تموز	75	1.3	36	30	4000	2	7.8	3	100	2111	119	123	-	13	707	222	198	1943	676	0.05	3.1	0.17
آب	70	1	41	31	4200	2.1	7.9	4	250	2220	220	68	-	37	2001	285	190	1514	450	0.3	4	0.3
المعدل	77	1.4	28	23	4116	2	7.7	5	200	2511	149	82.9	-	47.7	1432	314	150	1388	556	0.26	11.6	0.42

تغيير رمز الحقل

جدول (5) قيم المتغيرات الفيزيائية و الكيميائية و المغذيات النباتية خلال مدة الدراسة في محطة (3) .

(-) تركيز غير محسوسة .

الشهر / المتغير	عمق الماء (سم)	سرعة جريان الماء (متر / ثقيقة)	شفافية التوصيلية الكهربائية (مايكروسيمنز/سم)	حرارة الماء (مْ)	حرارة الهواء (مْ)	الملوحة (جزء الألف)	الأس الهيدروجيني	الكثرة (مقاتين وحدة عكرة)	المواد العالقة الكلية (جزء بالمليون)	المواد العالقة الذائبة الكلية (جزء بالمليون)	المتطلب الكيميائي للأكسجين (جزء بالمليون)	القاعدية الكلية (جزء بالمليون)	الحامضية المعدنية (جزء بالمليون)	الحامضية الكلية (جزء بالمليون)	العسرة الكلية (جزء بالمليون)	الكالسيوم (جزء بالمليون)	المغنيسيوم (جزء بالمليون)	الكلوريدات (جزء بالمليون)	الكبريتات (جزء بالمليون)	المغذيات النباتية: النتريت (جزء بالمليون)	المغذيات النباتية: الترات (جزء بالمليون)	المغذيات النباتية: الفوسفات (جزء بالمليون)
تشرين الأول	84	3	12000	27	33	6	1.8	3.1	307	7280	24	-	307	400	1650	416	398	2808	710	0.05	9	0.17
تشرين الثاني	82	0.9	4800	22	25	2.4	7.5	3.8	228	6651	144	74	-	-	1715	501	371	3656	700	0.3	58	0.74
كانون الأول	80	1	8200	15	20	4.1	3.8	2	140	6380	75	-	300	400	2053	724	425	4820	708	0.1	22	0.57
كانون الثاني	77	0.8	2200	16	19	1.1	2	6.6	149	1315	64	-	358	564	1715	570	253	3072	685	0.2	11	2.3
شباط	93	3	8100	12	13	4.5	9.3	31	366	4600	180	169	-	-	876	230	170	1961	852	0.09	9.9	0.3
آذار	90	2.3	5600	22	24	2.8	10	70	583	4426	180	189	-	-	1653	413	220	2149	760	0.9	10	4
نيسان	90	1	4000	22	29	2	7.1	3	173	2986	170	88	-	20	817	327	125	1253	427	0.7	23	0.4
أيار	79	1.2	53000	25	32	2.6	6.7	16	226	4084	123	-	-	27	1531	516	371	1104	662	-	13.5	0.13
حزيران	82	1.7	7200	27	35	3.6	7.4	1.3	149	2986	220	106	-	12	710	233	143	1710	485	-	7.36	0.14
تموز	78	1.3	3200	28	36	1.6	7.8	2.7	163	2154	180	112	-	9	850	357	118	1211	277	0.03	3.7	0.31
آب	70	1	4300	29	41	2.1	3.4	3	170	3774	95	-	279	391	1850	424	215	1220	670	-	7	0.3
المعدل	81	1.5	6318	22	28	3.2	6.1	12.9	241	3467	132	67	113	166	1402	428	249	2269	630	0.21	15.8	0.85

تغيير رمز الحقل

جدول (6) قيم المتغيرات الفيزيائية و الكيميائية و المغذيات النباتية خلال مدة الدراسة في محطة (4) .

(-) تركيز غير محسوسة .

المتغير / الشهر	عمق الماء (سم)	سرعة جريان الماء (متر / ثانية)	حرارة الهواء (مْ	حرارة الماء (مْ)	التوصيلية الكهربائية (مايكروسيمنز/سم)	الملوحة (جزء بالألف)	لأس الهيدروجيني	العكرة (نفلاين وحدة عكر ة)	المواد الصلبة العالقة الكلية(جزء بالمليون)	المواد الصلبة الذائبة الكلية(جزء بالمليون)	المتطلب الكيميائي للأوكسجين (جزء بالمليون)	القاعدية الكلية (جزء بالمليون)	الحامضية المعدنية (جزء بالمليون)	الحامضية الكلية (جزء بالمليون)	الصرة الكلية (جزء بالمليون)	الكالسيوم (جزء بالمليون)	المغنيسيوم (جزء بالمليون)	الكلوريدات (جزء بالمليون)	الكبريتات (جزء بالمليون)	المغذيات النباتية		
																				النتريت (جزء بالمليون)	النترات (جزء بالمليون)	الفوسفات (جزء بالمليون)
تشرين الأول	93	7	34	24	5800	2.9	2.61	12	6.6	3005	180	-	200	300	851	300	197	1771	672	-	25	0.3
تشرين الثاني	95	6	27	21	6080	3	7.55	6.6	10	6174	268	26	-	-	152	207	160	2846	528	0.1	22	0.7
كانون الأول	90	7	21	16	6200	3.1	7.28	10	7.1	1536	226	67	-	16	1121	414	172	3229	649	0.03	14	0.1
كانون الثاني	92	6	20	18	6600	3.3	2.07	7.1	10.2	1238	19	-	340	550	798	213	185	2293	533	0.05	6	0.7
شباط	80	4	13	11	4380	2.2	7.49	10.2	11	2782	144	104	-	-	729	242	184	1339	714	-	7.1	7.2
آذار	90	7	23	20	5400	2.7	7.04	11	9.5	3234	240	13	-	1.6	880	294	176	1713	787	0.02	11	5.2
نيسان	90	6	30	23	4500	2.25	7.67	9.5	7.5	11180	140	128	-	20	640	200	175	1407	572	0.12	12.7	0.4
أيار	87	6	34	28	6000	3	6.9	7.5	9.1	4460	80	-	-	59	612	213	138	1317	731	-	11.4	0.1
حزيران	80	4	37	27	7000	3.5	7.45	9.1	12	4332	10	79	-	-	1320	487	291	5653	435	-	7.4	0.4
تموز	77	7	37	29	5900	2.95	7.5	12	14.7	3000	121	98	-	6	851	300	123	1220	513	-	6	0.3
آب	75	7	43	29	4600	2.3	6.2	14.7	10	5100	200	-	-	153	899	250	190	1707	497	0.2	5	-
المعدل	86.	6.6	29	22	5678	2.8	6.3	10	9.8	4185	148	4.6	49	100	905	283	178	2227	603	0.05	11.6	1.5

تغيير رمز الحقل

جدول (7) قيم المتغيرات الفيزيائية و الكيميائية و المغذيات النباتية خلال مدة الدراسة في محطة(5) .

(-) تركيز غير محسوسة .

المتغير / الشهر	عمق الماء (سم)	سرعة جريان الماء (متر / دقيقة)	حرارة الهواء (مْ)	حرارة الماء (مْ)	التوصيلية الكهربائية (مايكروسيمنز/سم)	الملوحة (جزء بالألف)	الأس الهيدروجيني	العكرة (نفثالين وحدة عكرة)	المواد الصلبة العالقة الكلية (جزء بالمليون)	المواد الصلبة الذائبة الكلية (جزء بالمليون)	المتطلب الكيميائي للأكسجين (جزء بالمليون)	القاعدية الكلية (جزء بالمليون)	الحامضية المعدنية (جزء بالمليون)	الحامضية الكلية (جزء بالمليون)	الصرة الكلية (جزء بالمليون)	الكالسيوم (جزء بالمليون)	المغنسيوم (جزء بالمليون)	الكلوريدات (جزء بالمليون)	الكبريتات (جزء بالمليون)	المغذيات النباتية: النتريت (جزء بالمليون)	النترات (جزء بالمليون)	الفوسفات (جزء بالمليون)
تشرين الأول	97	6	34	23	5300	2.6	2.7	3	160	4058	204	-	70	320	995	276	174	1567	350	-	10	0.1
تشرين الثاني	97	6	26	22	5120	2.6	7.6	6	128	3142	267	85	-	-	1321	365	148	1802	603	0.5	48	0.6
كانون الأول	90	7	20	18	5250	2.6	7.4	5	122	4142	128	67	-	-	1103	198	192	3135	189	0.09	5	0.2
كانون الثاني	90	8	19	17	8200	4.1	2.1	7	157	1470	190	-	337	545	1450	270	201	2384	714	-	10	1.4
شباط	77	7	13	12	5330	2.6	7.4	2	314	3144	112	42	-	-	836	221	117	1329	815	0.01	18	0.5
آذار	80	8	23	20	5000	2.5	6.9	29	459	3596	184	-	-	68	690	292	253	1815	350	0.07	11	0.2
نيسان	90	7	31	25	4500	2.2	7.8	7	140	1410	175	105	20	85	920	400	216	1531	777	0.03	45	0.1
آيار	78	6	34	27	5200	2.6	7.3	24	217	1728	101	39	-	31	1226	315	244	1851	340	0.01	15	0.1
حزيران	79	6	37	28	4800	2.9	7.6	27	246	1731	140	95	-	27	792	162	186	4892	350	3.7	7	0.6
تموز	77	6	38	30	5300	2.6	7.5	3	183	1811	124	83	-	12	993	310	202	1567	500	-	11	1.2
آب	71	6	42	31	4600	2.3	6.9	5	151	4098	198	-	-	127	1300	347	329	1591	665	0.2	9	0.8
المعدل	84	7	29	23	5418	2.7	6.5	10	207	2755	166	47	39	105	1054	286	205	2133	514	0.42	17	0.5

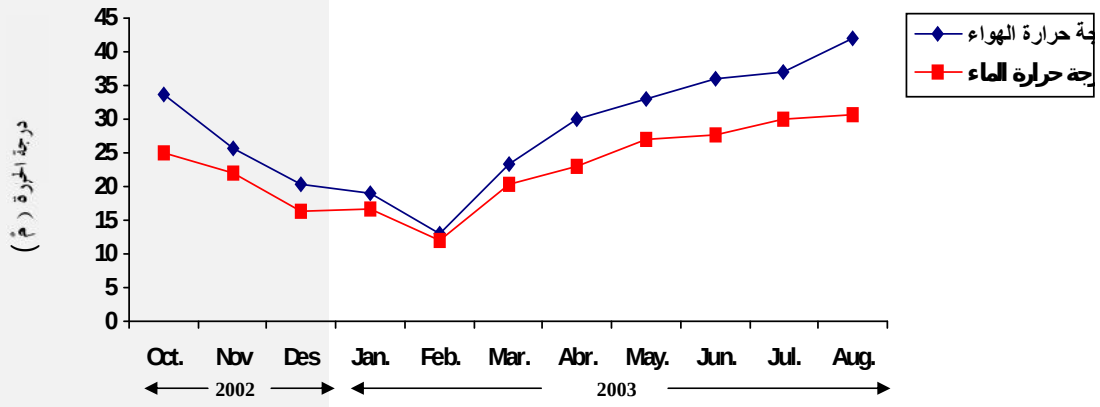
تغيير رمز الحقل

جدول (8)قيم المتغيرات الفيزيائية و الكيميائية و المغذيات النباتية خلال مدة الدراسة في محطة (6) .

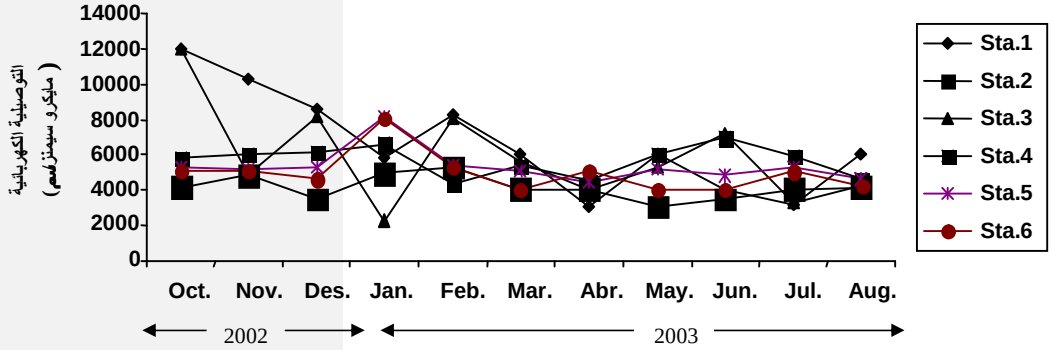
(-) تركيز غير محسوسة .

الشهر / المتغير	عمق الماء (سم)	سرعة جريان الماء (متر / دقيقة	حرارة الهواء (مْ	حرارة الماء (مْ)	الناقلية الكهربائية (مايكروسيمنز/سم)	الملوحة (جزء بالألف)	الأس الهيدروجيني	الكدرة (مثلثين وحدة عكرة)	المواد العضوية الذائبة الكلية(جزء بالمليون)	المواد العضوية العالقة الكلية(جزء بالمليون)	المتطلب الكيميائي للأوكسجين (جزء بالمليون)	القاعدية الكلية (جزء بالمليون)	الحامضية المعدنية (جزء بالمليون)	الحامضية الكلية (جزء بالمليون)	العسرة الكلية (جزء بالمليون	الكالسيوم (جزء بالمليون)	المغنيسيوم (جزء بالمليون)	الكلوريدات (جزء بالمليون)	الكبريتات (جزء بالمليون)	المغذيات النباتية النتريت (جزء بالمليون)	النترات (جزء بالمليون)	الفوسفات (جزء بالمليون)
تشرين الأول	79	8	34	23	5000	2.5	6.8	10.5	4216	362	152	-	40	97	937	267	161	2521	857	0.01	29	0.04
تشرين الثاني	79	8	26	22	4990	2.5	7.7	4.5	3578	128	199	103	-	-	1323	250	152	2667	771	0.02	32	0.47
كانون الأول	72	9	20	18	4620	2.3	7.8	1.6	2824	20	173	120	-	-	1085	227	172	2155	710	-	7	0.605
كانون الثاني	67	8	19	17	8100	4	4	2	4139	102.4	120	-	18.1	275	1440	270	194	1700	716	0.07	13	2.36
شباط	75	9	13	12	5250	2.6	7.4	5.1	2530	128	191	85	-	12	890	178	153	1650	630	-	44	0.9
آذار	60	8	23	20	4000	2	7.2	8	2700	16.4	80	67	-	44	960	152	130	1670	400	0.03	7.8	1.2
نيسان	55	5	31	25	5000	2.5	7.1	4.1	1522	185	120	132	-	-	1140	232	215	1414	253	-	6.96	0.5
أيار	65	8	34	27	4000	2	7.1	10	1978	314	97	8	10	37	1367	203	185	1561	420	0.3	12.7	0.43
حزيران	60	5	37	29	4000	2	7.4	5.2	1815	146	60	53	-	52	905	211	156	1600	254	0.7	13	0.17
تموز	60	7	39	31	5000	2.5	7.3	0.5	2170	262	77	55	3	21	1137	360	277	1631	326	0.1	6.6	0.31
آب	70	8	42	31	4300	2.6	6.9	1.7	4153	157	112	-	78	116	1301	207	181	2683	811	0.3	6.1	0.3
المعدل	67	8	29	23	4141	2.5	7	4.8	2875	179	125	59	28	59	1135	232	179	1932	559	0.14	16	0.66

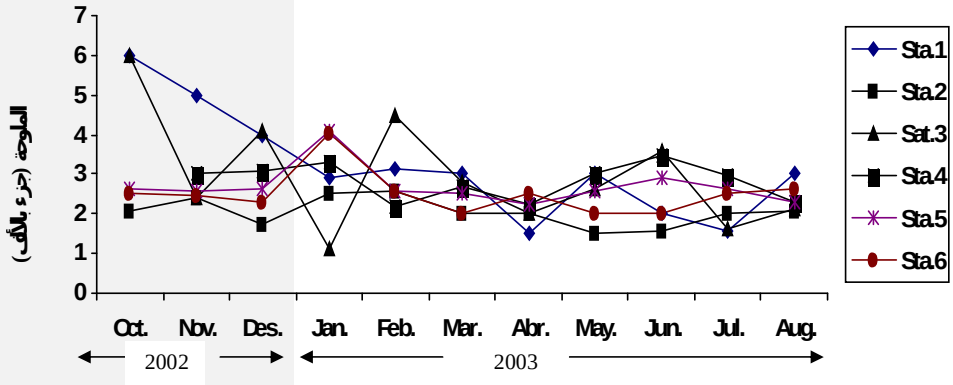
تغيير رمز الحقل



شكل (3) معدلات التغيرات الشهرية في قيم درجة حرارة الهواء والماء في المواقع المدروسة .

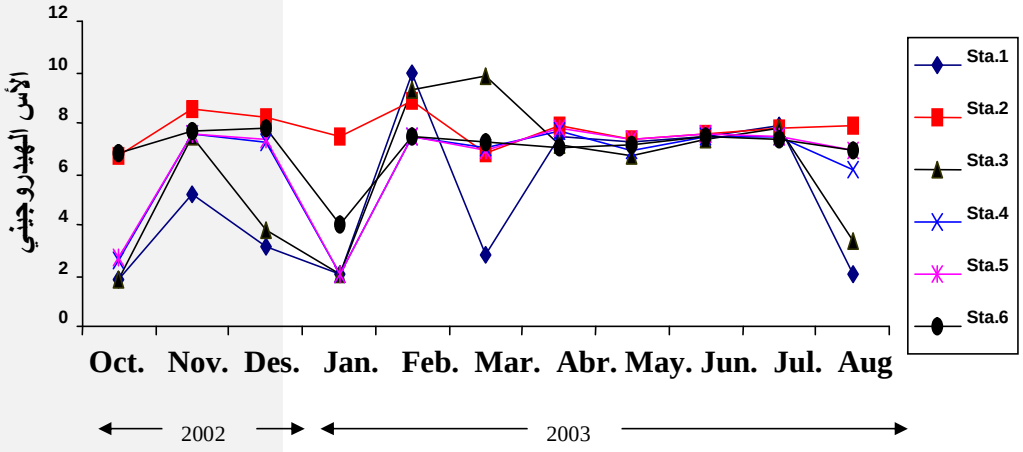


شكل (4) معدلات التغيرات الشهرية في قيم التوصيلية الكهربائية في المواقع المدروسة .

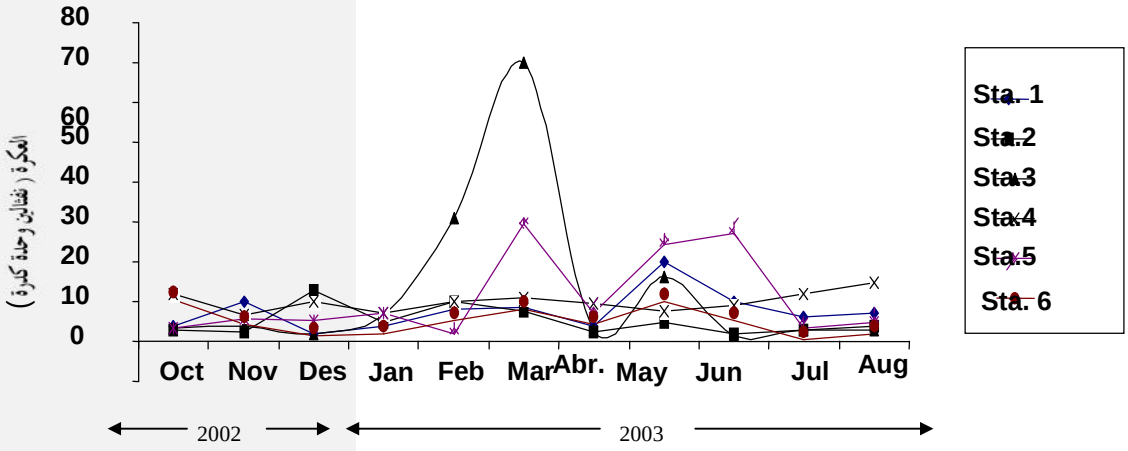


شكل (5) معدلات التغيرات الشهرية في قيم الملوحةاء في المواقع المدروسة .

تغيير رمز الحقل

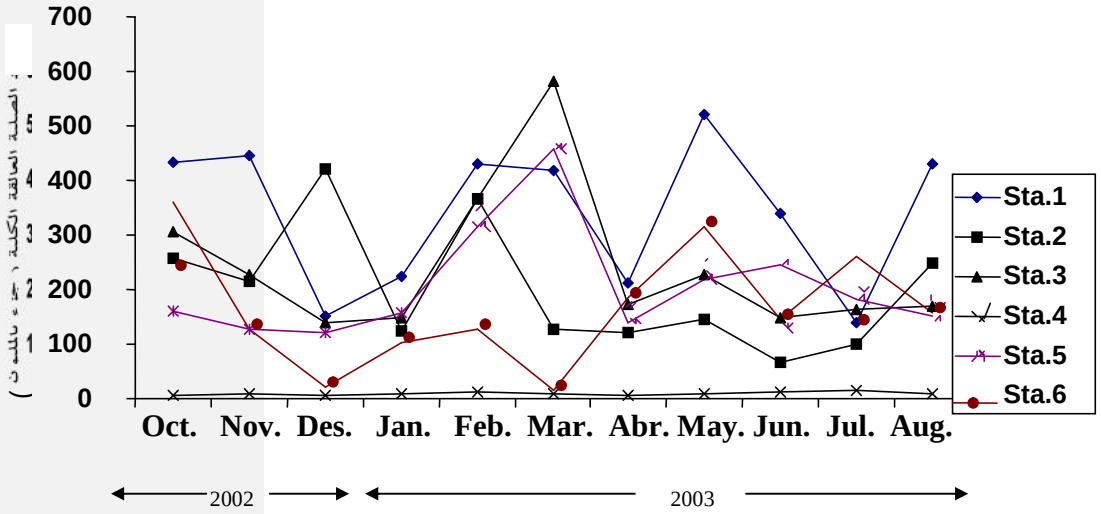


شكل (6) معدلات التغيرات الشهرية في قيم الأس الهيدروجيني في المواقع المدروسة .

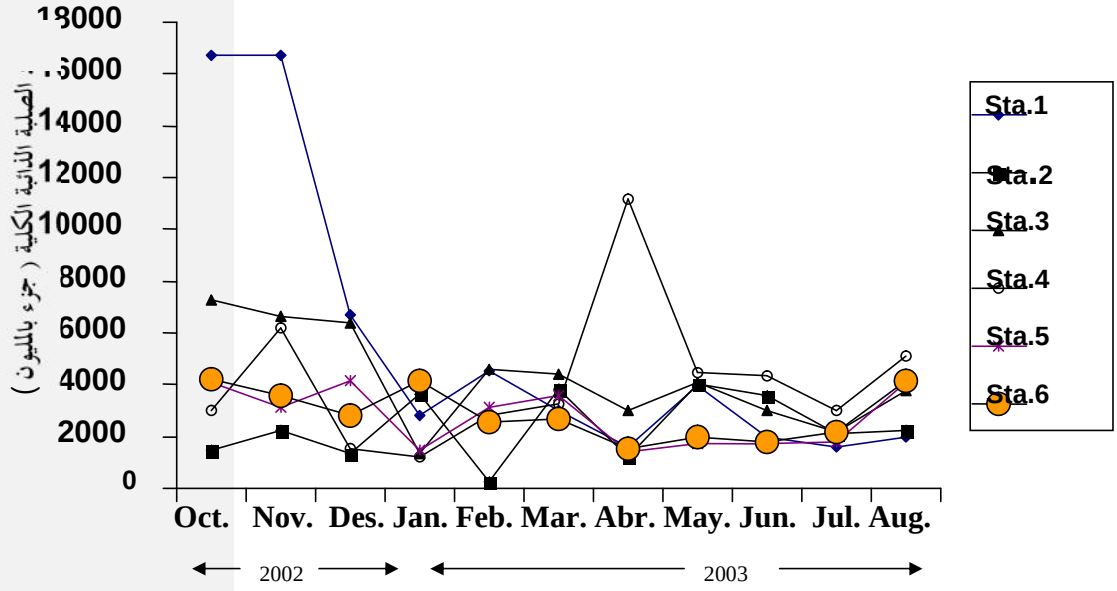


شكل (7) معدلات التغيرات الشهرية في قيم العكرة في المواقع المدروسة .

تغيير رمز الحقل

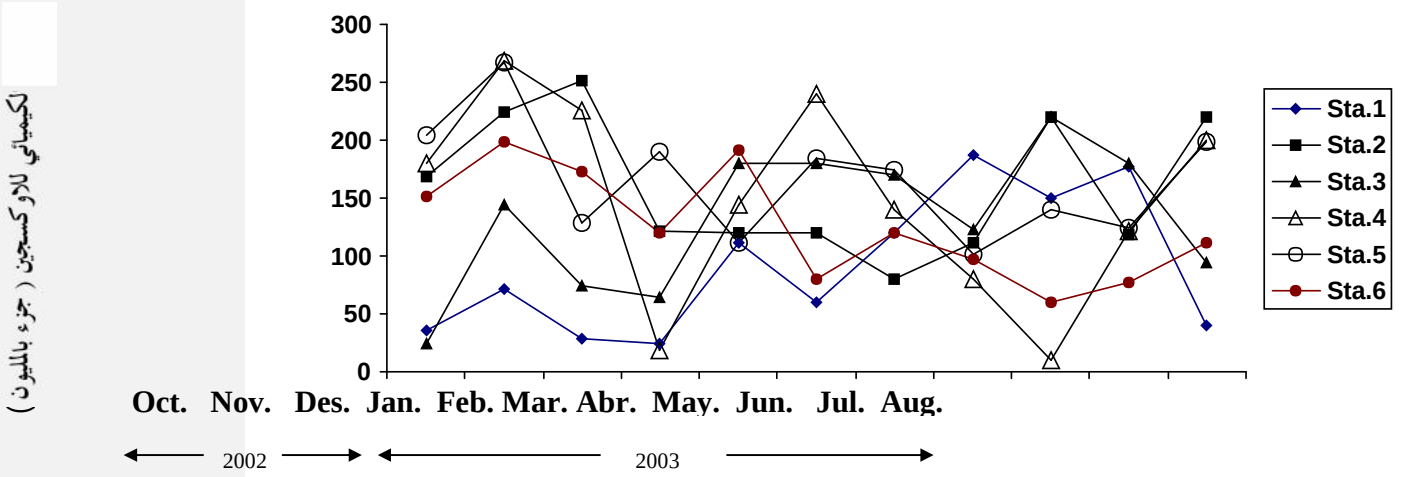


شكل (8) معدلات التغيرات الشهرية في قيم المواد الصلبة العالقة الكلية في المواقع المدروسة .

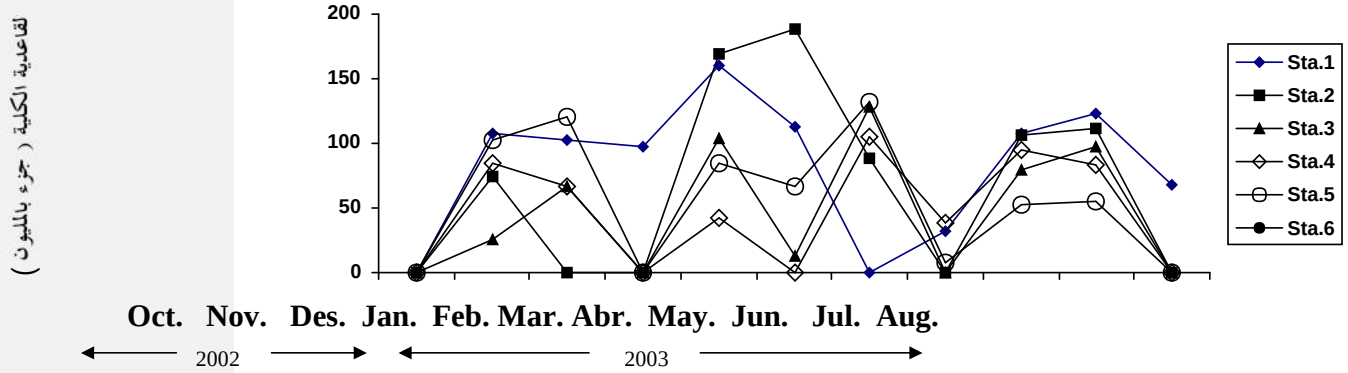


شكل (9) معدلات التغيرات الشهرية في قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية في المواقع المدروسة .

تغيير رمز الحقل

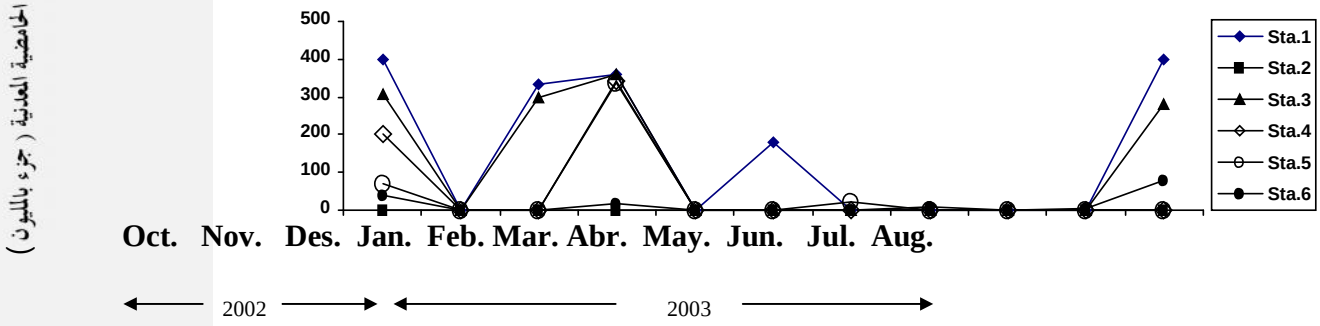


شكل (**10**) معدلات التغيرات الشهرية في قيم المتطلب الكيميائي للاوكسجين في المواقع المدروسة .

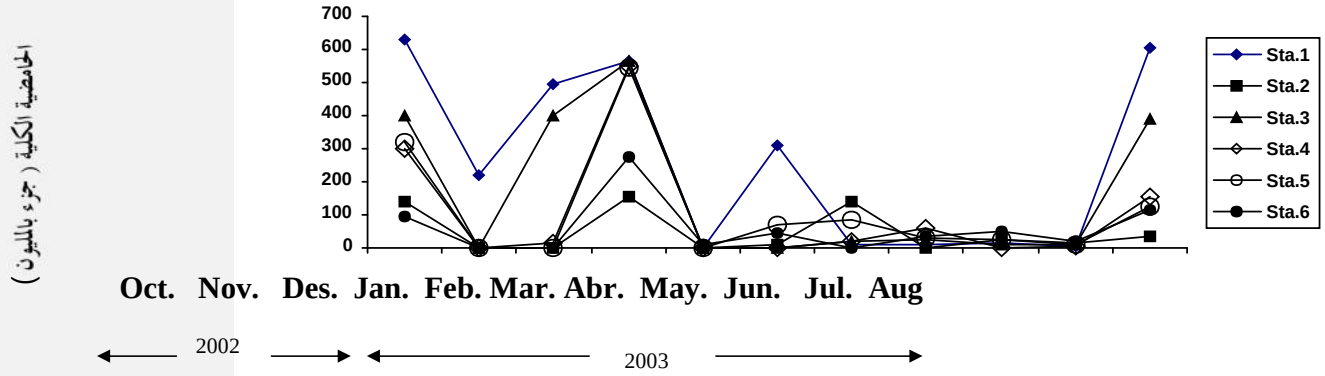


شكل (**11**) معدلات التغيرات الشهرية في قيم القاعدية الكلية في المواقع المدروسة .

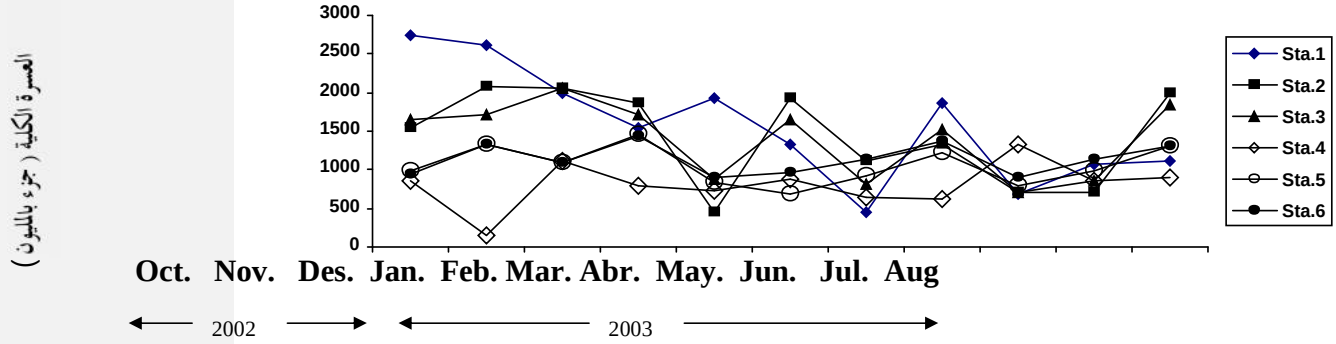
تغيير رمز الحقل



شكل (12) معدلات التغيرات الشهرية في قيم الحامضية المعدنية في المواقع المدروسة .

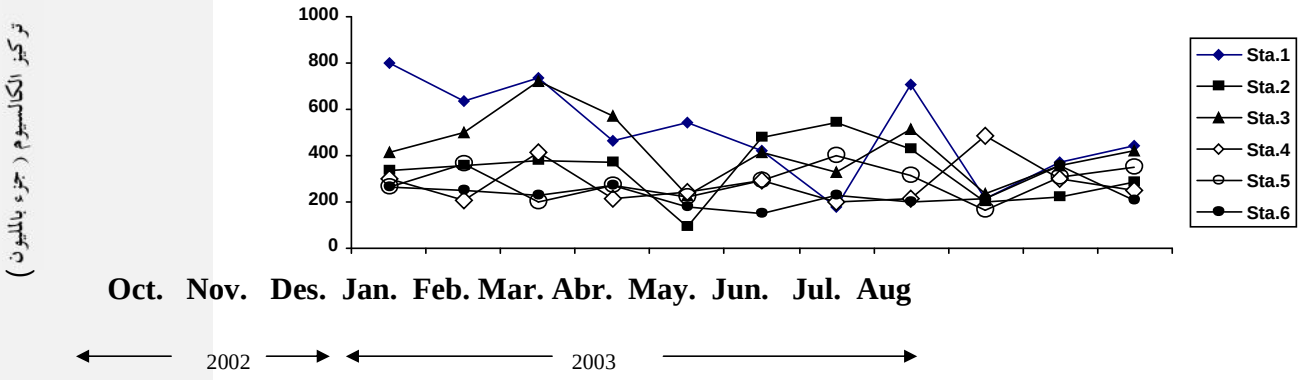


شكل (13) معدلات التغيرات الشهرية في قيم الحامضية الكلية في المواقع المدروسة .

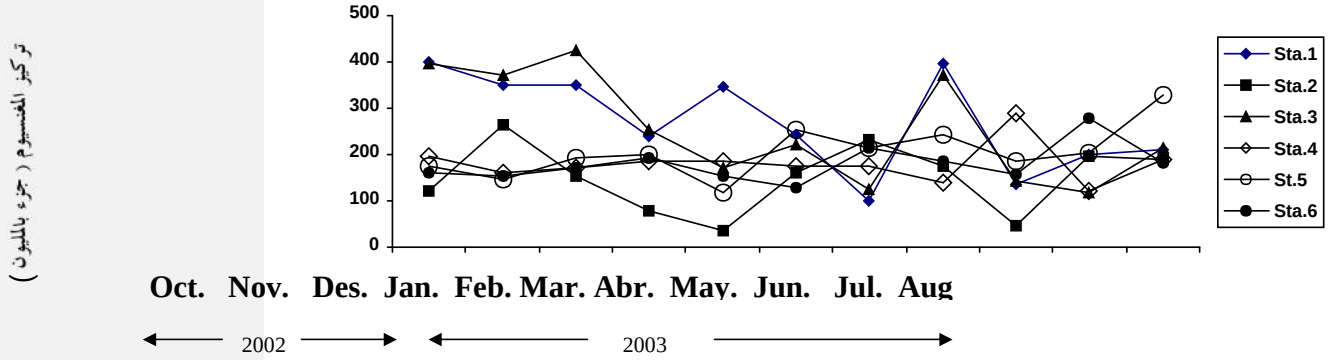


شكل (14) معدلات التغيرات الشهرية في تركيز العسرة الكلية في المواقع المدروسة .

تغيير رمز الحقل

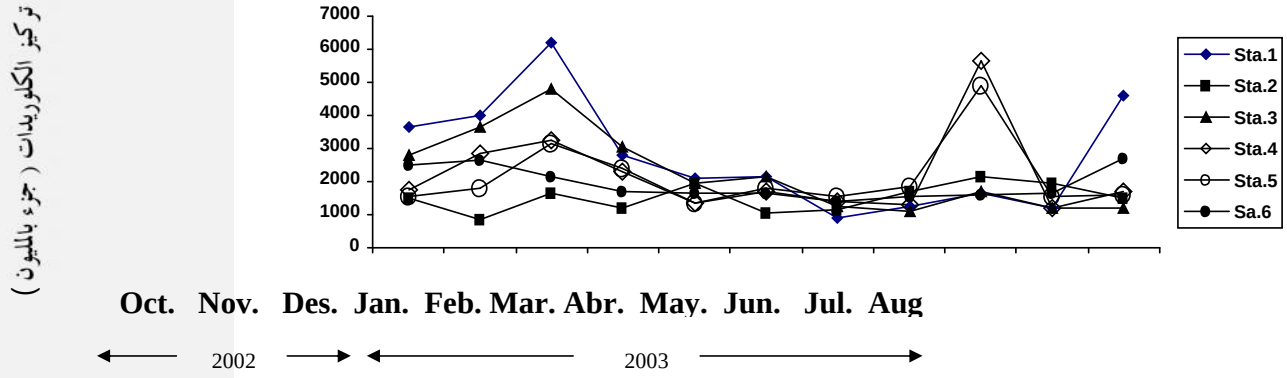


شكل (15) معدلات التغيرات الشهرية في تركيز الكالسيوم في المواقع المدروسة .

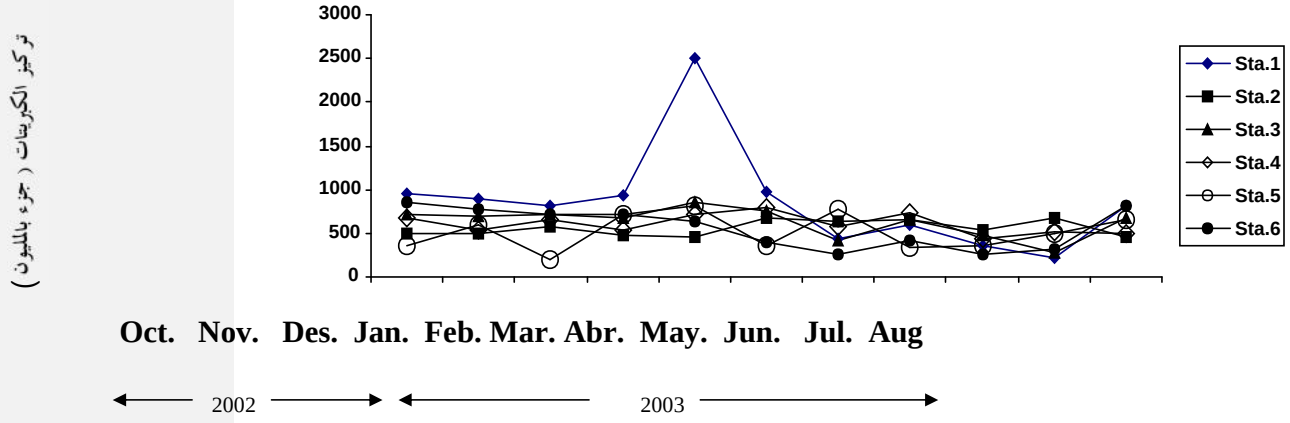


شكل (16) معدلات التغيرات الشهرية في تركيز المغنسيوم في المواقع المدروسة .

تغيير رمز الحقل



شكل (17) معدلات التغيرات الشهرية في تركيز الكلوريدات في المواقع المدروسة .



شكل (18) معدلات التغيرات الشهرية في تركيز الكبريتات في المواقع المدروسة .

تغيير رمز الحقل

3-2- المغذيات النباتية :

تتضمن الجداول (3- 8) قيم المغذيات النباتية في المحطات (1 – 6) على التوالي خلال مدة الدراسة ، ويتضمن الجدول 1 في ملحق 1 قيم المدى ، المعدل والانحراف المعياري لقيم النـــتريت والنترات والفوسفات الذائبة . خلال فترة الدراسة ،وهي كما يأتي :

3-2-1 النتريت الفعال الذائب :

تراوح تركيز النتريت الفعال الذائب خلال مدة الدراسة من تركيز غير محسوس في جميع المحطات إلى (3.7) جزء بالمليون في محطة (5) خلال شهر حزيران 2003 وبلغ أعلى معدل للنتريت الفعال الذائب (0.419) جزء بالمليون في محطة (5) أما أدنى معدل فقد كان في محطة 4 (0.047 جزء بالمليون) (شكل 19) .

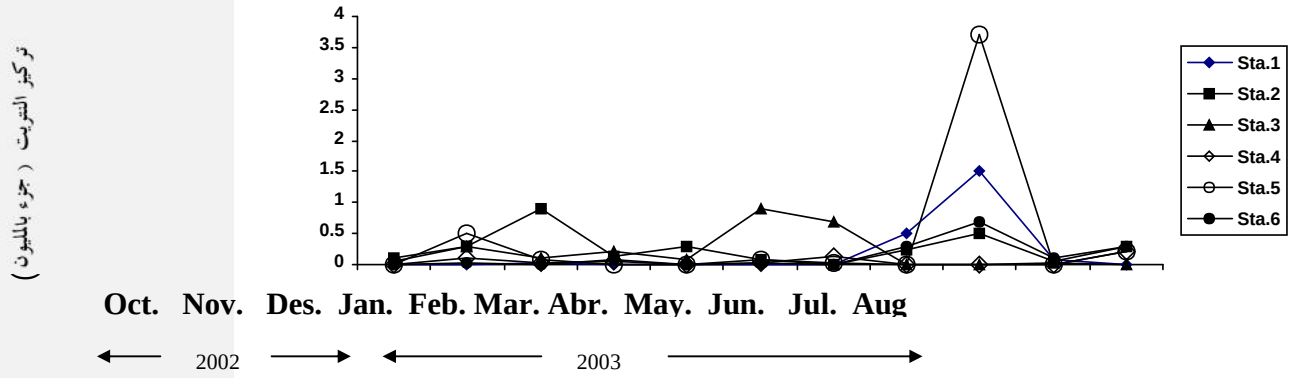
3-2-2 النترات الفعال الذائب :

تراوح تركيز النترات الفعال الذائب خلال فترة الدراسة ما بين (1.7 – 58) جزء بالمليون فـــــي المحطتين (1 و3) خلال شهري شباط 2003 وتشرين الثاني 2002 على التوالي . أما أعلي المعدلات فقد كان في محطة 5 (17.2 جزء بالمليون) وكان أدنى المعدلات في محطة 1 إذ بلغ (7.3 جزء بالمليون)(شكل 20) .

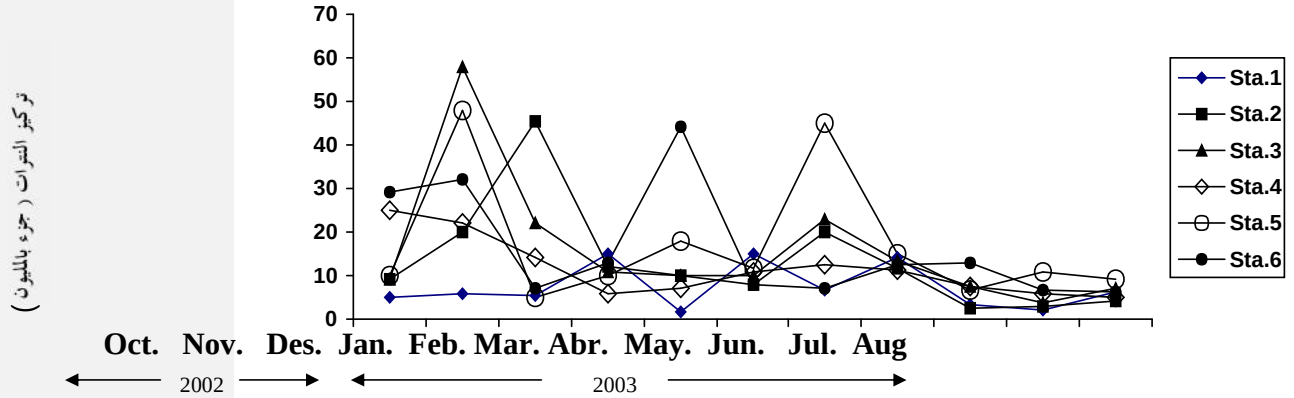
3-2-3 الفسفور الفعال الذائب :

تراوح تركيز الفسفور الفعال الذائب ما بين (0.04 -7.25) جزء بالمليون خلال شهري تشرين الأول 2002 وشباط 2003 في المحطتين (6 و 4) على التوالي وبلغ معدل تركيز الفسفور الفعال الذائب ما بين (0.42 - 1.426) جزء بالمليون في المحطتين (2 و 4) على التوالي (شكل 21) .

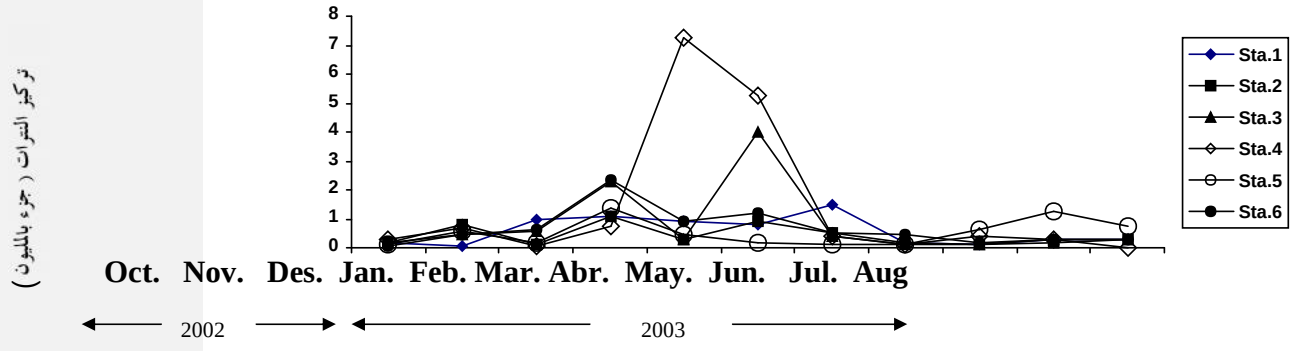
تغيير رمز الحقل



شكل (19) معدلات التغيرات الشهرية في تركيز النتريت الفعال الذائب في المواقع المدروسة .



شكل (20) معدلات التغيرات الشهرية في تركيز النترات الفعال الذائب في المواقع المدروسة .



3-3 العناصر الثقيلة :

شكل (21) معدلات التغيرات الشهرية في تركيز الفوسفات الفعال الذائب في المواقع المدروسة .

تغيير رمز الحقل

3-3-1 **المـاء** : يبين الجدولين (9 و 10) تركيز العناصر الثقيلة الأربعة التي تم قياسها في مناطق الدراسة خلال المواسم المختلفة في الجزأين الذائب والدقائقي بوحدات الجزء بالمليون والنسبة المئوية لتركيز العنصر في كل محطة ، ويبين الجدول (2) **ملحق** (1) معدلات تركيز العناصر الثقيلة في المياه قيد الدراسة والمدى والانحراف المعياري لها ، أما جدول (3) **ملحق** (1) فيوضح معدلات التركيز السنوية لكل عنصر ، وهي كآلاتي :

3-3-1-1 **الزئبق** :

وجد من الدراسة إن أعلى قيمة لتركيز الزئبق الذائب كانت (2.8) جزء بالمليون في **محطة** (1) خلال خريف 2002 ، و أدنى قيمة له كانت (0.1) جزء بالمليون في **محطة** (2) **خلال شتاء** 2003 وقد وجدت تغيرات فصلية كما موضح في شكل (22) **إذ كان أعلى معدل** خلال خريف 2002 (1.11) جزء بالمليون ، **وكان أدنى المعدلات خلال شتاء** 2003 (0.655) **جزء** بالمليون .

أما الزئبق ألدقائقي فقد سجلت أعلى قيمة له (405.9) جزء بالمليون في محطة (1) خلال صيف 2003 ، و أدنى قيمة له (117) جزء بالمليون في المحطة (2) **خلال شتاء** 2003 . **وقد وجدت** تغيرات فصلية في معدلات تركيز الزئبق ألدقائقي كما هي موضحة في الشكل (23) إذ يلاحظ إن أعلى **معدل** (181) جزء بالمليون كان خلال صيف 2003 ، **و أدنى معدل كان** (69) جزء بالمليون كان **خلال شتاء** 2003 .

3-3-1-2 **الكروم** :

سجلت نتائج الدراسة بان أعلى قيمة للكروم الذائب كانت (0.115) جزء بالمليون في محطة(5) خلال صيف 2003 ، و أدنى قيمة له كانت (0.06) جزء بالمليون في محطة (6) خلال ربيع 2003 وقد وجدت تغيرات فصلية في معدلات الكروم الذائب إذ يلاحظ إن أعلى القيم كان خلال صيف 2003 بينما كان أدنى معدل له خلال ربيع 2003 **(شكل** 24) .

أما فيما يخص الكروم ألدقائقي فقد وجد إن أعلى قيمة له (167) جزء بالمليون في **محطة** (4) خلال صيف 2003 ، و أدنى قيمة له كانت (80) جزء بالمليون في محطة (5) **خلال شتاء** 2003

تغيير رمز الحقل

، وقد وجد تغايراً فصلياً في تركيز الكروم الدقائقي ، (شكل 25). وقد سجلت أعلى المعدلات له خلال صيف 2003 بينما أدنى معدل كان خلال ربيع 2003 .

3-1-3-3 الرصاص :

تراوح تركيز الرصاص الذائب ما بين (0.36) جزء بالمليون في محطة (1 و 4) خلال صيف 2003 ، و (0.009) جزء بالمليون في المحطتين (2 و6) خلال فصلي صيف وشتاء 2003 على التوالي ، وسجلت تغيرات فصلية كما هو موضح في الشكل (26) إذ كان أعلى المعدلات خلال الصيف و أدناها خلال الخريف ، ومن الملاحظ إن أعلى التراكيز كان في محطة (1).

أما الرصاص الدقائقي فقد سجلت أعلى قيمة له (53) جزء بالمليون في محطة (1) خلال صيف 2003 و أدنى قيمة له كانت (33.8) جزء بالمليون في محطة (5) خلال ربيع 2003 وكان هناك تغيرات فصلية كما موضح في الشكل (27) إذ كان أعلى المعدلات خلال صيف 2003 و أدناها خلال ربيع 2003 .

4-1-3-3 الحديد :

وجد من الدراسة بان أعلى قيمة لتركيز الحديد الذائب كانت (10.7) جزء بالمليون خلال شتاء 2003 ، و أدنى قيمة له (0.1) جزء بالمليون كانت خلال ربيع 2003 في المحطتين (1 و 2) على التوالي ، وكانت هناك تغيرات فصلية في معدلات الحديد الذائب إذ كانت أعلى المعدلات خلال الشتاء و أدناها خلال الربيع ،(شكل 28) .

أما الحديد الدقائقي فقد سجلت أعلى قيمة له (54700) جزء بالمليون في محطة (5) خلال شتاء 2003 و أدنى قيمة له (900) جزء بالمليون في محطة (2) خلال ربيع 2003 ومن شكل (29) نلاحظ وجود تغيرات فصلية في معدلات تركيز هذا العنصر إذ سجل أعلى معدل له خلال فصل الصيف (32400) جزء بالمليون و أدنى معدل له كان خلال الربيع (12000) جزء بالمليون .

تغيير رمز الحقل

جدول (9) تراكيز العناصر الثقيلة الذائبة (Pb و Hg و Cr و Fe) في مياه منطقة الدراسة (T) بوحدات الجزء بالمليون و النسبة المئوية لتركيزها ومجموعها في المحطات ومعدلاتها .

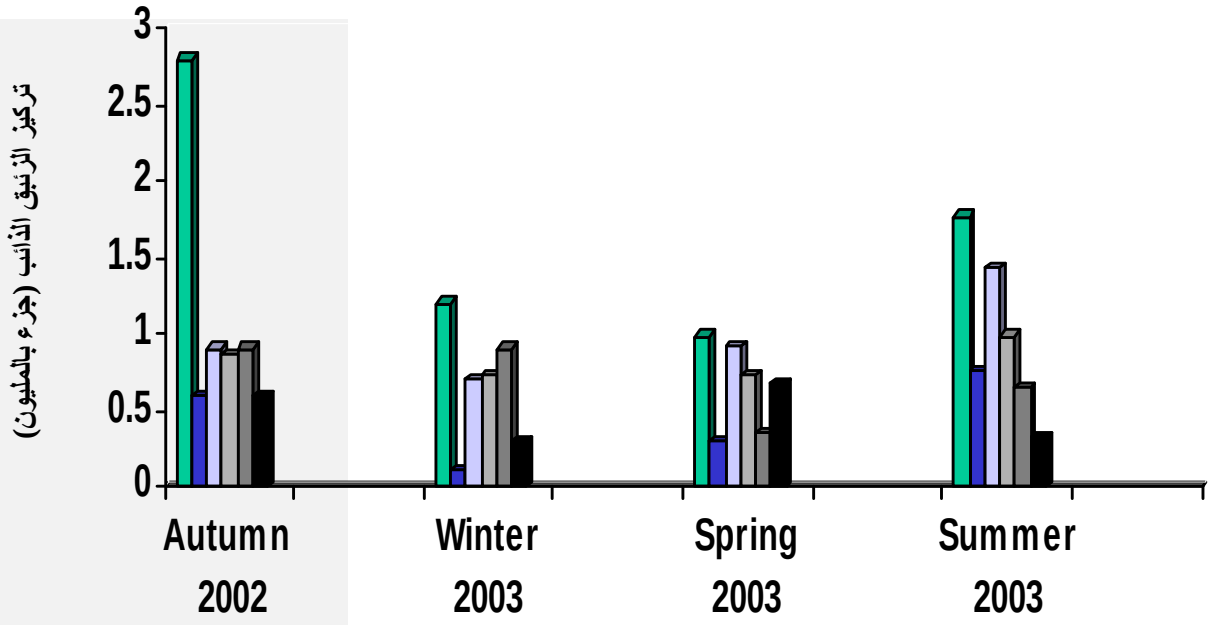
المحطة		1		2		3		4		5		6		المجموع	المعدل
		T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%		
خريف 2002	Fe	1.38	13	0.107	1	4.6	42.8	0.726	6.8	1.84	17	2.093	20	10.746	1.791
	Cr	0.103	21	0.0712	14	0.075	15	0.08	16	0.082	17	0.0689	14	0.481	0.08
	Hg	2.8	42	0.6	9	0.9	13.5	0.86	12.9	0.9	13	0.6	9	6.66	1.11
	Pb	0.091	29	0.029	9.2	0.075	24	0.055	17	0.056	18	0.0009	2.9	0.315	0.052
شتاء 2003	Fe	10.7	27	0.16	0.4	8.9	22.6	0.16	0.4	9.1	23	10.3	26	39.32	6.6
	Cr	0.079	18	0.07	16	0.072	16	0.075	17	0.087	19	0.0621	14	0.445	0.074
	Hg	1.2	30	0.1	2.5	0.7	17.8	0.73	18.57	0.9	23	0.3	7.6	3.93	0.655
	Pb	0.175	39	0.031	7	0.017	2.6	0.085	19	0.049	11	0.093	21	0.4447	0.074
ربيع 2003	Fe	1.243	22	0.1	2	2.12	38	0.26	4.6	1	17	0.9	16	5.623	0.9
	Cr	0.067	10	0.071	17	0.065	15	0.07	17	0.09	21	0.06	14	0.416	0.07
	Hg	0.98	25	0.3	7	0.91	23	0.735	18	0.348	9	0.67	17	3.941	0.66
	Pb	0.181	40	0.01	2	0.08	17	0.03	7	0.061	13	0.09	20	0.42	0.075
صيف 2003	Fe	0.935	9	0.17	1.7	3.2	31	0.67	6.5	3.7	36	1.5	15	10.175	1.7
	Cr	0.115	29	0.065	12	0.08	15	0.095	18	0.1	19	0.07	13	0.525	0.075
	Hg	1.77	33	0.761	4.8	1.43	26	0.982	18	0.654	12	0.32	5.9	5.417	0.9
	Pb	0.36	37	0.009	1	0.06	6	0.36	37	0.09	9	0.08	8	0.959	0.16

تغيير رمز الحقل

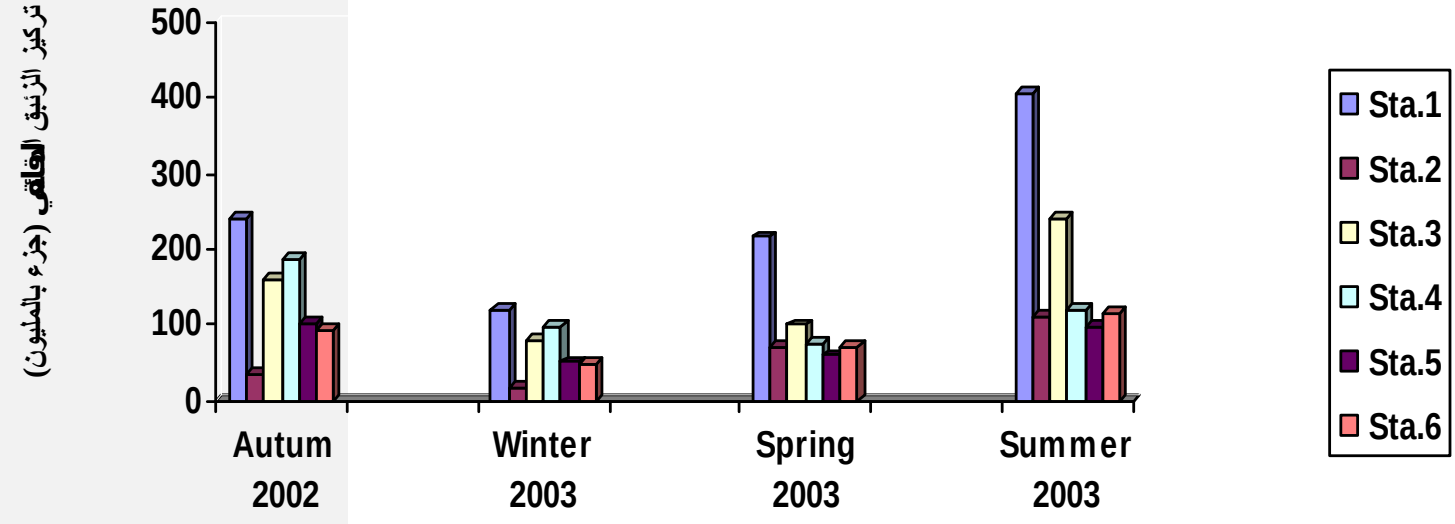
جدول (10) تركيز العناصر الثقيلة الدقائقية (Pb و Hg و Cr وFe) في مياه منطقة الدراسة (T) بوحدات الجزء بالمليون و النسبة المئوية لتركيزها و مجموعها في المحطات ومعدلاتها .

الموسم	المحطة	1		2		3		4		5		6		المجموع	المعدل
		T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%		
خريف 2002	Fe	11303	9	15454	12	19850	15	34615	26	18863	14	30885	24	130960	22000
	Cr	137	20	93	13	100	14	148	21	107	15	113	16	698	116
	Hg	240.4	29	35.3	4	160	20	187	23	103	13	92	11	817.7	136
	Pb	45	19	35.6	15	43	17	41.5	17	39.7	16	37	15	241.8	40.3
شتاء 2003	Fe	25600	13	14900	8	32700	17	36100	19	54700	29	26700	14	190700	31783
	Cr	117	18	100	16	86	13	140	22	80	13	111	17	634	105
	Hg	121	29	17	5	80	19	97	2	50	12	49	12	414	69
	Pb	44.9	18	37.1	15	42.5	17	39.8	16	39.2	16	39.86	16	43.36	40.56
ربيع 2003	Fe	11350	19	900	1	2100	29	1700	2	1200	2	33000	46	71300	12000
	Cr	102	18	78	13	89	15	105	18	90	15	112	19	576	96
	Hg	217	36	70	12	100	17	75	12	60	10	71	12	594	94
	Pb	38.9	18	37	17	38.3	18	36.4	16	33.8	15	35.8	16	220.2	36.7
صيف 2003	Fe	21400	11	30000	15	51000	26	15000	7	31000	16	46000	24	194400	32400
	Cr	160	26	97	16	109	18	167	27	123	20	116	19	612	102
	Hg	405.9	37	110	10	240	22	119.5	11	97	9	115	10	1086	181
	Pb	53	19	37.4	14	44.7	18	46.15	17	42.95	16	42	15	271.2	45.2

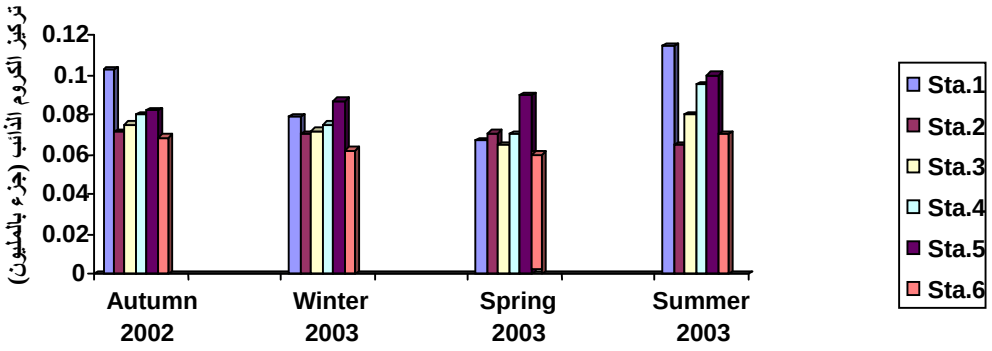
تغيير رمز الحقل



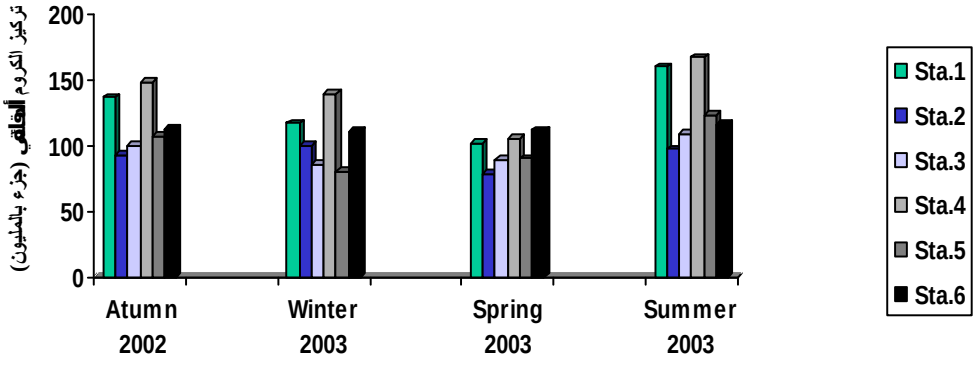
شكل (22) التغيرات الفصلية لتركيز الزئبق الذائب في مياه البزل قيد الدراسة إذ تمثل الأعمدة المحطات من 1 – 6 .



شكل (23) التغيرات الفصلية لتركيز الزئبق الدقائقي في مياه البزل قيد الدراسة إذ تمثل الأعمدة المحطات من 1 – 6 .

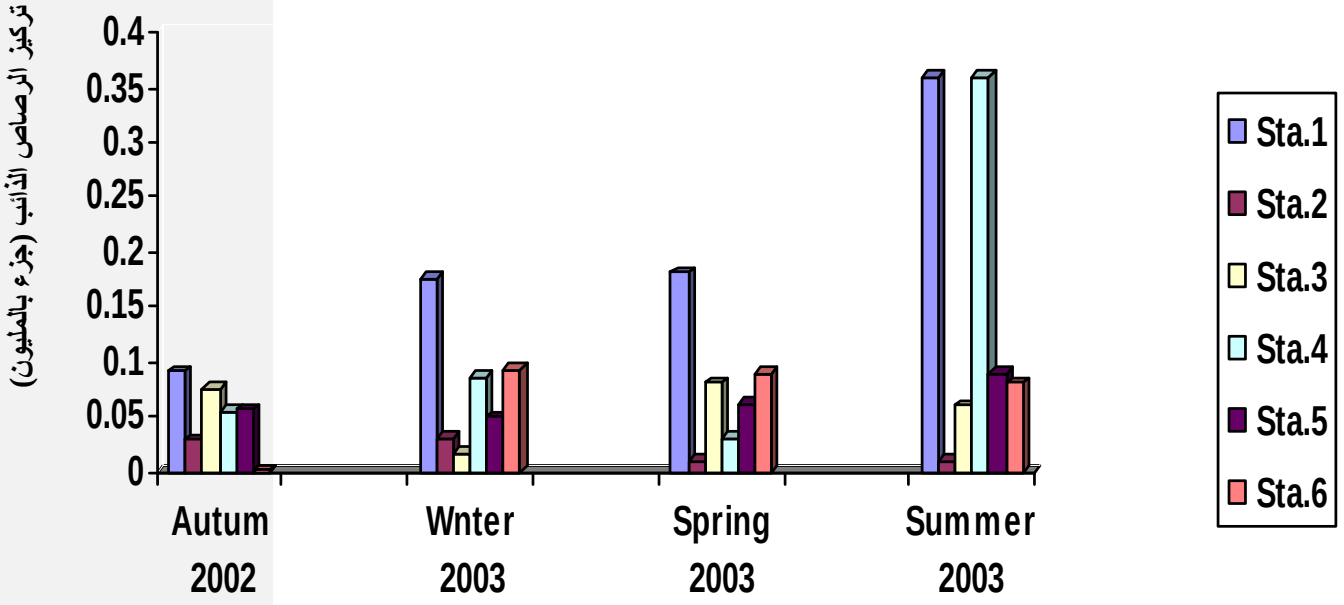


شكل (24) التغيرات الفصلية لتركيز الكروم الذائب في مياه قيد الدراسة .

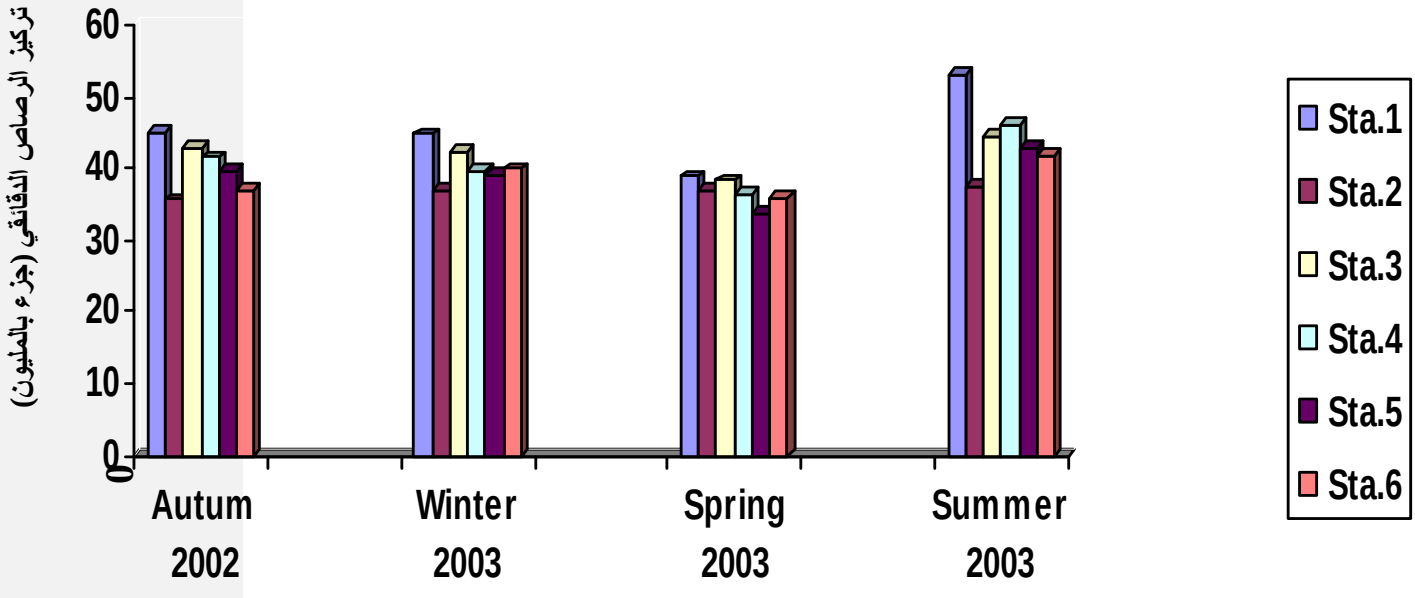


شكل (25) التغيرات الفصلية لتركيز الكروم الدقائقي في مياه البزل قيد الدراسة .

تغيير رمز الحقل

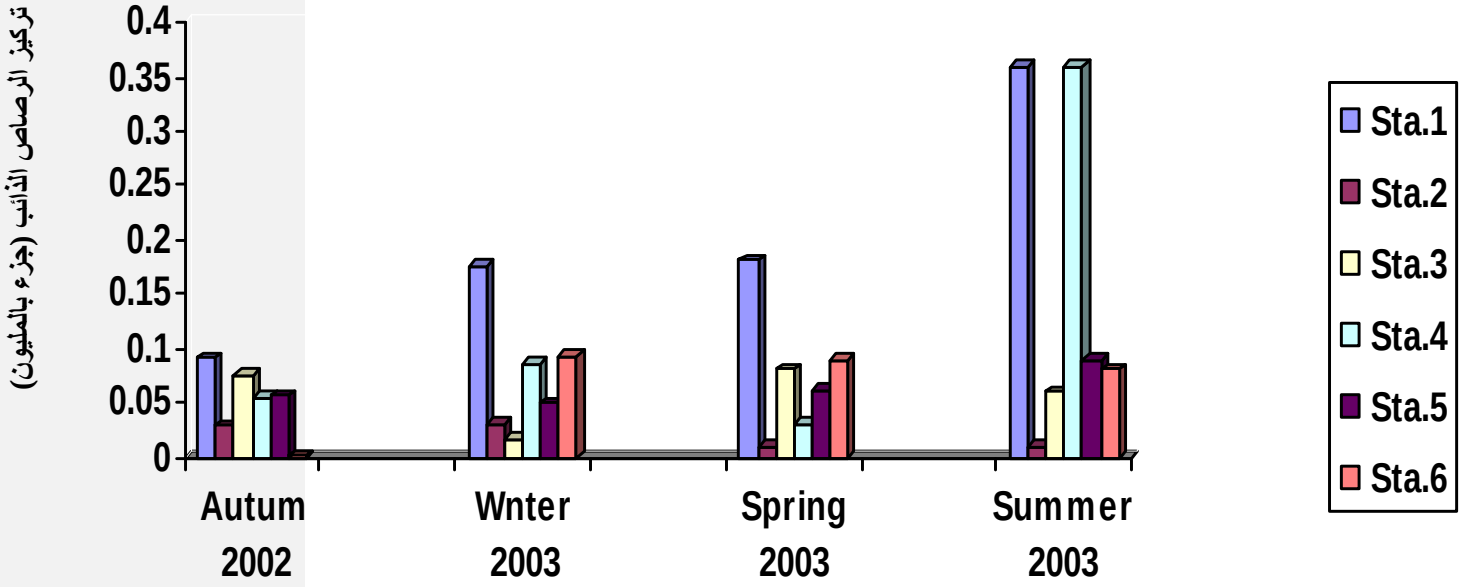


شكل (26) التغيرات الفصلية لتركيز الرصاص الذائب في مياه البزل قيد الدراسة إذ تمثل الأعمدة المحطات من 1 – 6 .



شكل (27) التغيرات الفصلية لتركيز الرصاص الدقائق قيد الدراسة إذ تمثل الأعمدة المحطات من 1 – 6 .

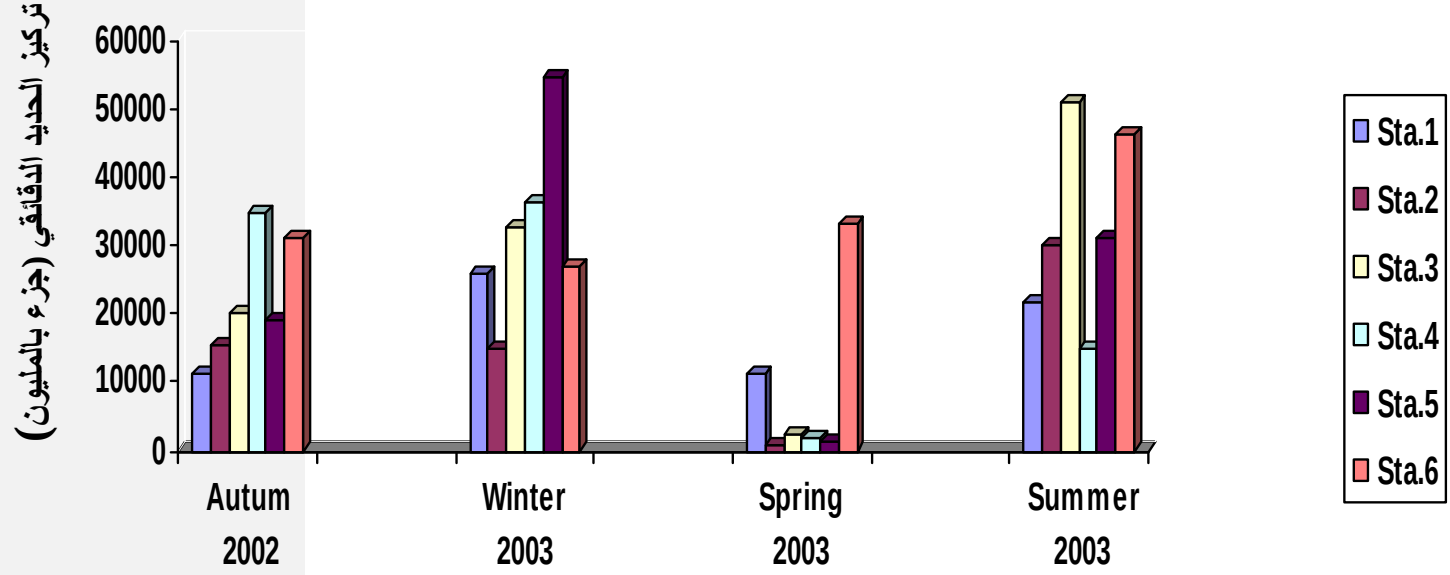
تغيير رمز الحقل



شكل (28) التغيرات الفصلية لتركيز الحديد الذائب في مياه البزل قيد الدراسة إذ تمثل الأعمدة المحطات

[redacted]

من 1 – 6 .



شكل (29) التغيرات الفصلية لتركيز الحديد الدقائقي في مياه البزل قيد الدراسة إذ تمثل الأعمدة المحطات

[redacted]

من 1 – 6 .

3-3-2 الرواسب :

تبين الجداول 11 و 12 تركيز العناصر الثقيلة الأربع في رواسب منطقة الدراسة خلال المواسم المختلفة من السنة بوحدات الجزء بالمليون ، والنسبة المئوية لتركيز العنصر في كل محطة ، ويبين الجدول 2 في ملحق 1 المدى والمعدل ± الانحراف المعياري لتركيز العناصر الثقيلة في رواسب منطقة الدراسة ، أما جدول 3 في ملحق 1 فيوضح المعدلات السنوية لتركيز كل عنصر . وهي كالآتي :

3-3-2-1 الزئبق :

تم تسجيل أعلى قيمة لتركيز الزئبق في رواسب منطقة الدراسة في محطة 1 (3167)جزء بالمليون خلال صيف 2003، أما أدنى قيمة له فكانت (32) جزء بالمليون في محطة 2 خلال شتاء 2003 ويبين الشكل (30) التغيرات الفصلية لتركيز هذا العنصر . وكانت أعلى المعدلات خلال صيف 2003 (786 جزء بالمليون) ، أما أدناها فكان خلال ربيع 2003 (279 جزء بالمليون) .

3-3-2-2 الكروم :

أوضحت نتائج الدراسة إن أعلى قيمة لتركيز الكروم في رواسب منطقة الدراسة كانت (338 جزء بالمليون) في محطة 1 وأدناها كانت (120 جزء بالمليون) في محطة 6 خلال شتاء 2003 . أما التغيرات الفصلية فقد كانت واضحة إذ كانت أدنى المعدلات خلال ربيع 2003 (144 جزء بالمليون) ،شكل (31) ، أما أعلاها فكان خلال خريف 2003 (241 جزء بالمليون) .

3-3-2-3 الرصاص :

بلغت أعلى قيمة لتركيز الرصاص في رواسب منطقة الدراسة عند المحطة (1) خلال شتاء 2003 إذ بلغت (64 جزء بالمليون) ، بينما كانت أدنى قيمة له في محطة (5 و 6) خلال شتاء وربيع 2003 على التوالي إذ بلغت (51) جزء بالمليون . ومن الشكل (32) يتضح وجود تغيرات فصلية في تركيز الرصاص إذ كانت أعلى المعدلات (56 جزء بالمليون) خلال خريف 2002 ، و أدناها (52 جزء بالمليون) خلال ربيـــــع 2003.

3-3-2-4 الحديد

تغيير رمز الحقل

أوضحت نتائج الدراسة إن أعلى قيمة لتركيز الحديد كانت (75000) جزء بالمليون في محطة (3) خلال شتاء 2003 ، أما أدنى معدل فقد كان (42900) جزء بالمليون في محطة (5) خلال ربيع 2003 ، ومن الشكل (33) يتضح إن أعلى المعدلات كانت خلال شتاء 2003 ، و أدناها خلال ربيع 2003 .

تغيير رمز الحقل

جدول (11) معدل تركيز عنصري الزئبق والرصاص (T) في رواسب مبزل شركة الفرات للصناعات الكيميائية في السدة و مبزل اراضي العجيمي و البزل الفرعي للمبزل 12 / 21 و مبزل 12 / 21 و النسبة المئوية (%) لتركيز كل محطة ومجموعها في المحطات ومعدلاتها بوحدات الجزء بالمليون .

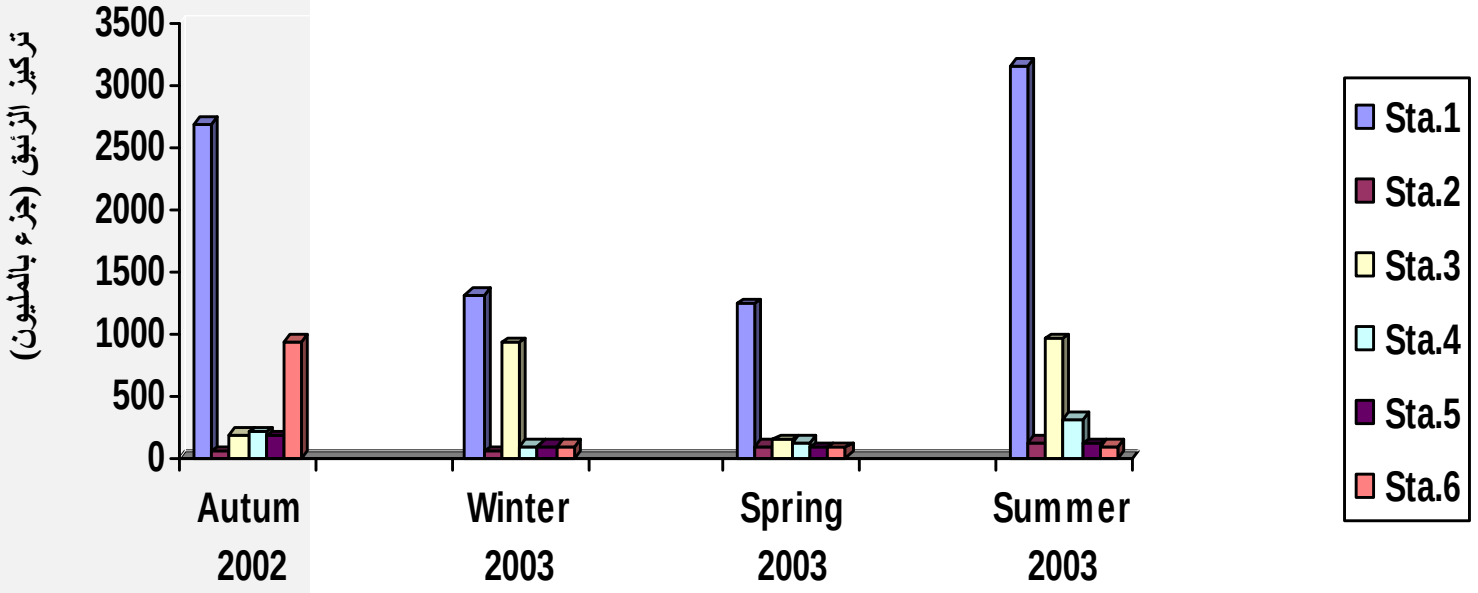
العنصر	المحطة	1		2		3		4		5		6		المجموع	المعدل
	الموسم	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%		
الزئبق	خريف/ 2002	2700	64	40.5	0.9	182.3	4	197	4.6	160	3	941	22	4220.8	703
	شتاء / 2003	1307	52	32	1	923	36	91.1	3.6	89.1	3	85.3	3	2527.5	421
	ربيع / 2003	1230	73	80.5	5	127	7	111	7	65	4	63.7	4	1677.2	274
	صيف / 2003	3167	67	115	2	947	20	301	6	98	2	90	2	4718	786
	المعدل	2101		67		544.88		175.025		103.025		295		3285.8	547.25
الرصاص	خريف/ 2002	64	19	53	16	57.3	17	54.6	16	52.1	15	55	16	336	56
	شتاء / 2003	59.2	18	51.3	16	55.5	17	54.2	16	51	15	54	16	325.2	54.2
	ربيع / 2003	55	17	51.4	16	52.5	17	51.5	16	50.6	16	51	16	312	52
	صيف / 2003	58.8	18	51.9	16	56	17	53	16	52.3	16	55.6	17	327.6	54.6
	المعدل	59.25		51.9		55.325		53.325		51.5		5309		325.2	54.2

تغيير رمز الحقل

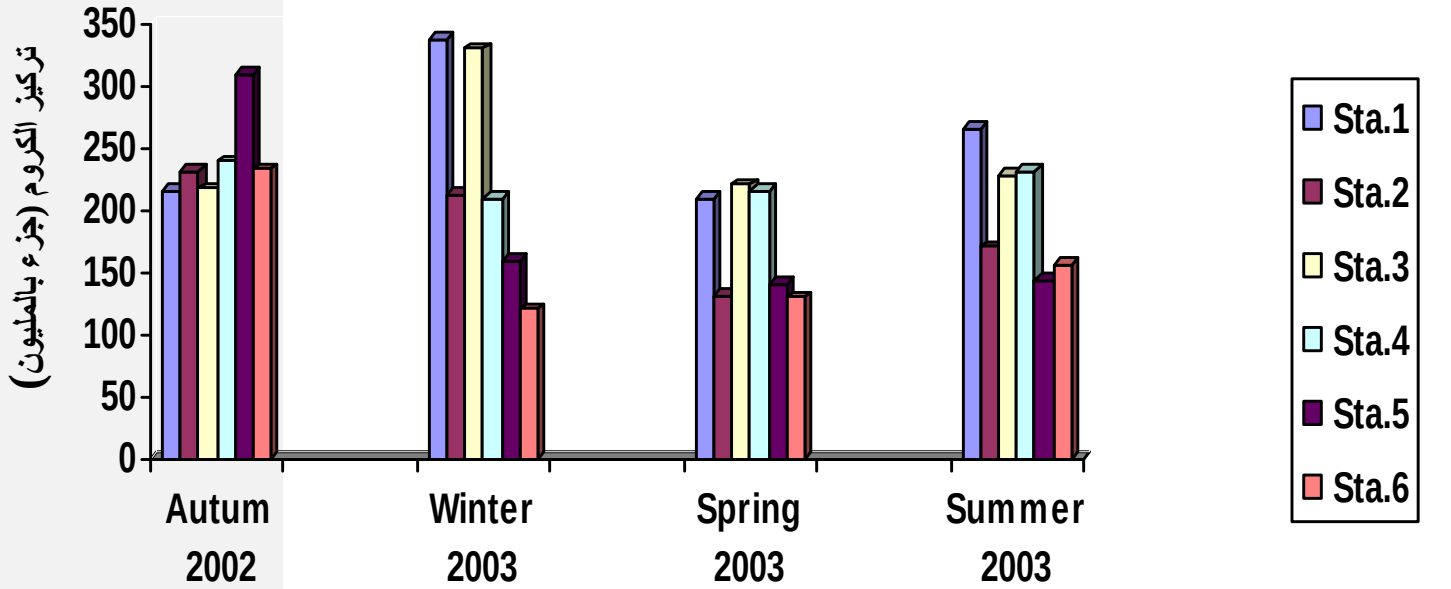
جدول (12) معدل تركيز عنصري الحديد و الكروم (T) في رواسب مبزل شركة الفرات للصناعات الكيميائية في السدة و مبزل اراضي لعجيمي و المبزل الفرعي للمبزل 12 / 21 و مبزل 12 / 21 و النسبة المئوية (%) لتركيز كل محطة ومجموعها في المحطات ومعدلاتها بوحدات الجزء بالمليون .

العنصر	المحطة	1		2		3		4		5		6		المجموع	المعدل
	الموسم	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%		
الكروم	خريف 2002	50470	16	50700	17	51920	17	50580	16.6	50440	16	50900	16	305010	50835
	شتاء / 2003	50300	15	53200	16	75000	23	52200	15.2	52200	16	50200	12	333100	55516
	ربيع / 2003	49700	6	54100	16	47800	16	42900	17	42900	14	53800	18	301549	50266
	صيف / 2003	57300	18	51200	16	49730	15	49900	18	49900	15	54600	17	319830	53305
الحديد	المعدل	51942.5		52300		56112		52795		48860		52375		239485	52480
	خريف 3002	215	6	231	12	217	609	240	16.2	310	45	233.3	13	1446	241
	شتاء / 2003	338	20	213	0.2	330	20	210	6065	160	13	120	40	1371	228
	ربيع / 2003	210	20	131	12	221	21	216	20	140	13	130	12	1048	174
	صيف / 2003	266	22	170	14	228	19	231	19	143	12	157	12	1195	199
	المعدل	257		186.25		249		224.25		188.25		160.075		1264.82	201.80

تغيير رمز الحقل

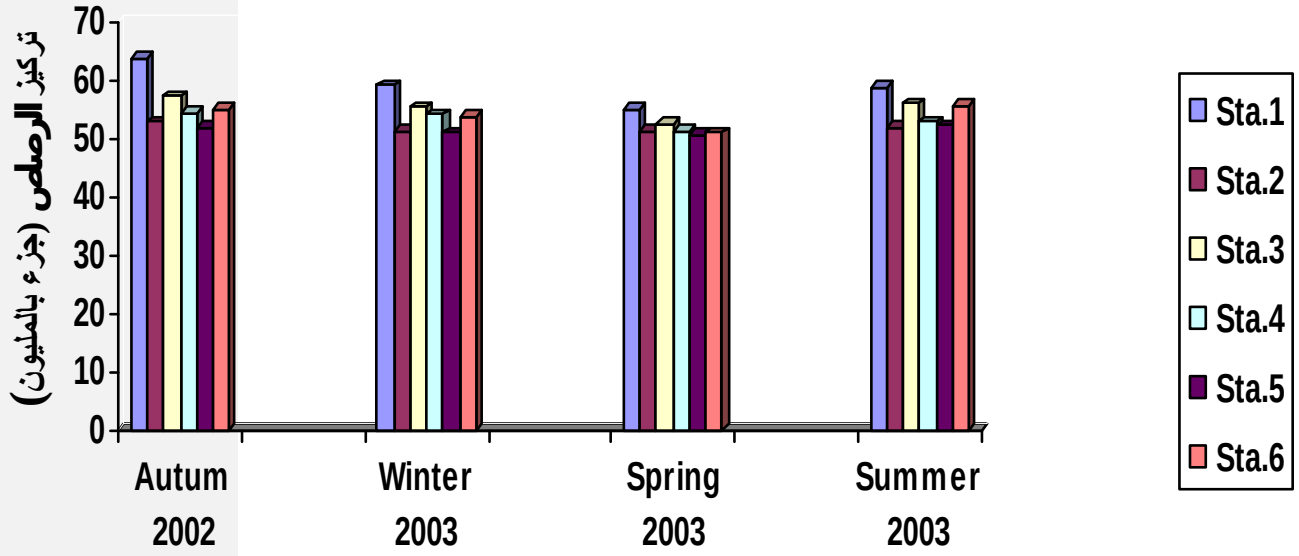


شكل (30) التغيرات الفصلية لتركيز الزئبق رواسب محطات الدراسة إذ تمثل الأعمدة المحطات من 1 – 6

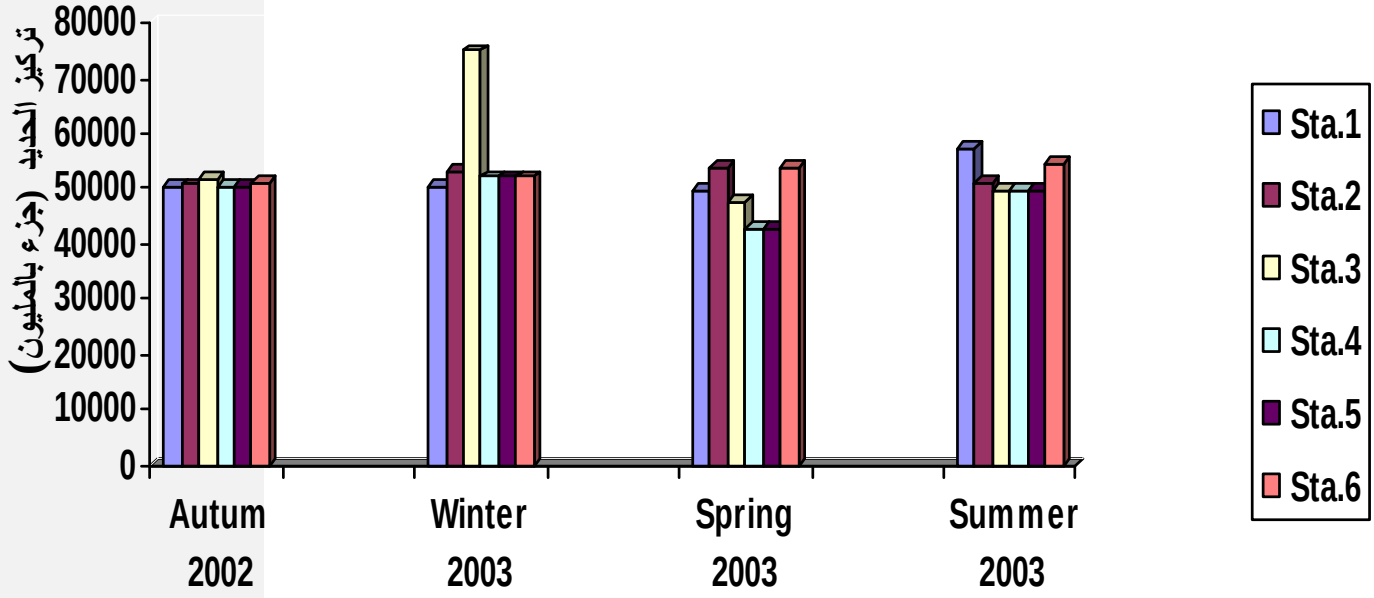


شكل (31) التغيرات الفصلية لتركيز الكروم رواسب محطات الدراسة إذ تمثل الأعمدة المحطات من 1 – 6

تغيير رمز الحقل



شكل (32) التغيرات الفصلية لتركيز الرصاص رواسب محطات الدراسة إذ تمثل الأعمدة المحطات من 1 – 6 .



شكل (33) التغيرات الفصلية لتركيز الحديد رواسب محطات الدراسة إذ تمثل الأعمدة المحطات من 1 – 6 .

تغيير رمز الحفل

3-3-3 تركيز العناصر الثقيلة في جذور و أوراق نبات القصب (*Phragmites australis*) :

يبين الجدولين 13 و14 التغيرات الفصلية والمعدلات والنسبة المئوية لتركيز العناصر الثقيلة في جذور و أوراق نبات القصب لكل محطة ، ويوضح الجدول (2) في ملحق (1) المدى والمعدل ± الانحراف المعياري لتركيز العناصر الثقيلة في جذور و أوراق نبات القصب ، أما الجدول (3) في ملحق (1) فيبين المعدلات السنوية لتركيز كل عنصر ، بوحدات الجزء بالمليون ، وهي كالاتي :

3-3-3-1 الزئبق :

تراوح تركيز عنصر الزئبق في أوراق نبات القصب بين تركيز غير محسوس و 1260 جزء بالمليون في المحطتين 2 و 1 خلال صيف وشتاء 2003 على التوالي ، وكان أعلى المعدلات (362 جزء بالمليون) خلال خريف 2002 ، أما أدناها فكان (250 جزء بالمليون) خلال شتاء 2003 .

أما جذور نبات القصب فقد تراوح تركيز الزئبق فيها ما بين (1 – 780) جزء بالمليون خلال صيف وربيع 2003 في المحطة 2 و 1 على التوالي. أما التغيرات الفصلية فقد كان أعلى المعدلات (196 جزء بالمليون) خلال ربيع 2003، و أدناها (160 جزء بالمليون) خلال صيف 2003.

3-3-3-2 الكروم :

تراوح تركيز الكروم ما بين (0.8 - 30) جزء بالمليون في أوراق نبات القصب خلال شتاء 2003 في المحطتين 6 و 1 على التوالي ، وكان أعلى المعدلات خلال شتاء 2003 (14 جزء بالمليون) ، و أدناها خلال ربيع 2003 إذ بلغ (8.3) جزء بالمليون .

أما في الجذور فقد كان أعلى تركيز للكروم عند المحطة (1) إذ بلغ (24) جزء بالمليون خلال شتاء 2003 ، أما أدنى تركيز فقد كان عند المحطة 2 (0.9 جزء بالمليون) خلال الشتاء أيضا ، وبلغ أعلى المعدلات (12.35 جزء بالمليون) خلال خريف 2002 ، و أدناها خلال صيف 2003 (6 جزء بالمليون) .

3-3-3-3 الرصاص :

تغيير رمز الحقل

تراوح تركيز الرصاص في أوراق نبات القصب ما بين (33.4 – 57) جزء بالمليون عند المحطتين 2 و 1 خلال ربيع وشتاء 2003 على التوالي ، أما أعلى معدل فقد كان خلال خريف 2002 (48 جزء بالمليون) ، أما أدنى معدل فقد كان خلال الربيع (37.64 جزء بالمليون) .

أما بالنسبة لجذور نبات القصب فقد كان تركيز عنصر الرصاص يتراوح ما بين (26.09 – 50) جزء بالمليون خلال فصلي شتاء 2003 وخريف 2002 في المحطتين 2 و 1 على التوالي ، وبلغ أعلى معدل لتركيز الرصاص 38.52 جزء بالمليون خلال خريف 2002 ، أما أدنى المعدلات فقد كان خلال ربيع 2003 (35.6 جزء بالمليون) .

4-3-3-3 الحديد

كانت تراكيز الحديد تتراوح ما بين (3200-9921) جزء بالمليون في أوراق نبات القصب خلال خريف 2002 وشتاء 2003 في المحطتين 1 و6 على التوالي وكانت المعدلات الفصلية تتراوح ما بين (4000 - 8110) جزء بالمليون خلال فصلي الخريف والشتاء على التوالي .

وكان تركيز الحديد في جذور نبات القصب تتراوح ما بين (2489 - 7600) جزء بالمليون خلال فصلي الخريف والشتاء في المحطات (1 و 2) على التوالي ، أما التغيرات الفصلية فقد كان أعلى المعدلات خلال شتاء 2003 (7200 جزء بالمليون) و أدناها خلال خريف 2002 .

4 –3-3 معامل التركيز الإحيائي (BCF) ومعامل الترسيب الإحيائي (BSF):

إن قيم معامل التركيز الإحيائي ومعامل الترسيب الإحيائي في أوراق وجذور نبات القصب موضحة في جدول (13) ، ويلاحظ إن قيمة معامل الترسيب الإحيائي اقل من معامل التركيز الإحيائي ، وسجلت نتائج الدراسة الحالية ترتيب معامل التركيز الإحيائي (B C F) للأوراق و الجذور النباتية كالآتي : الحديد > الرصاص > الزئبق > الكروم .

وبالنسبة لقيم معامل الترسيب الإحيائي (BSF) فكانت في أوراق و أوراق نبات القصب كالآتي: الرصاص > الزئبق > لحديد > الكروم.

تغيير رمز الحقل

جدول (13) تركيز العناصر الثقيلة (Pb و Hg و Cr و Fe)في أوراق نبات القصب (T) بوحدات الجزء بالمليون و النسبة المئوية لتركيزها في كل محطة ومجموعها في المحطات ومعدلاتها .

الموسم	المحطة	1		2		3		4		5		6		المجموع	المعدل
	العنصر	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%		
خريف 2002	Fe	3200	13	4300	18	4115	17	4573	19	3226	13	4506	19	24000	4000
	Cr	17	20.5	12	14.5	14	16.9	15	18	20	24	5	6	83	13.8
	Hg	1260	58	6205	3	370	17	325	15	77	3	77	3	2171.5	362
	Pb	55	19	39.7	14	52.4	18	48	16	46.15	16	46.75	16	288	48
ربيع 2003	Fe	7176	15	8907	18	8006	16	8200	17	6450	13	9921	20	48660	8110
	Cr	30	35.7	0.9	1	25.9	30.7	25.2	30	1.3	1.5	0.8	0.98	84.1	14
	Hg	931	61	32	2.1	190	12.5	140	16	51.2	3.4	72.1	4.7	1652	275
	Pb	57	20	36.9	13	51.3	18	50	18	43.54	15	42.06	15	280.8	46.8
شتاء 2003	Fe	4220	15	7863	17	4560	16	4897	17	4910	17	4670	16	28020	4670
	Cr	1.4	22	2.5	4	13.3	21	17	27	8.5	13.6	7	11	49.7	83
	Hg	890	59	41	2.7	138	9	310	20.5	50	3.3	80	5	1509	251
	Pb	44.6	19	33.4	15	40.17	18	35.8	16	37.5	16	34.37	15	225.8	37.64
صيف 2003	Fe	5975	17	5127	1.5	5978	17	594	17	5813	16	6024	17	34878	5813
	Cr	14.3	1.7	2.7	4	12.7	19	18	27	11	6.7	7.3	11	66	11
	Hg	1190	64	-	0	157	8.5	340	18	70	3.8	90	4.9	1867	307.8
	Pb	55.2	19	36	12	51.13	18	49.9	17	46.9	16	47.14	16	286.3	47.72

تغيير رمز الحقل

جدول (14) تركيز العناصر الثقيلة (Pb و Hg و Cr و Fe)في جذور نبات القصب (T) بوحدات الجزء بالمليون و النسبة المئوية لتركيزها في كل محطة ومجموعها في المحطات ومعدلاتها .

الموسم	المحطة	1		2		3		4		5		6		المجموع	المعدل
	العنصر	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%		
خريف 2002	Fe	2489	16	2801	18	2509	16	2573	16	2712	17	2516	16	15600	2600
	Cr	16	21.6	10	13.5	13	17.5	14	18.9	17	22.9	4.1	5.5	74.1	12.35
	Hg	600	57	3	0.28	232.5	22	77.5	7.4	77	7.3	62.5	5.9	105.25	175
	Pb	50	22	432	14	42.3	18	36.9	16	36.45	16	33.47	14	231.12	52 .38
شتاء 2003	Fe	6653	15	7500	17	6923	16	6998	16	7600	17	7526	17	34200	7200
	Cr	24	40	0.9	1.5	13.5	27.7	19	32	1	1.7	1	1.7	59.4	9.9
	Hg	713	72	1.9	0.19	120	12	73	7.1	23	2.3	52.1	5.3	983	164
	Pb	43.9	20	26.09	12	39.76	18	36.18	17	35.22	16	34.13	16	215.28	35.88
ربيع 2003	Fe	3821	15	4568	18	3897	16	4074	16	4183	17	4237	17	24780	4130
	Cr	11	21	11.3	22	3.1	6	9.7	19	13.1	25	3.7	7	51.9	9
	Hg	780	66	3	0.23	193	16	90	7.7	41	3.5	67	5.7	1174	196
	Pb	45.1	21	28.7	13	36	17	33.3	15	34	16	36.5	17	213.6	85.6
صيف 2003	Fe	3516	15	4225	18	3642	16	3801	17	3895	17	3421	15	22800	3800
	Cr	11.2	30	1.3	3.5	6	16	9.3	25	5.3	14	3.9	10	37	6
	Hg	600	62	1	0.1	210	22	40	3	34	35	71	7	966	160
	Pb	48	21	30.1	13	41.2	18	37.8	16	35.6	15	36.98	16	229.65	38.28

تغيير رمز الحقل

جدول (15) معامل التركيز الاحيائي (BCF) ومعامل الترسيب الإحيائي (BSF) في جذور و أوراق نبات القصب (*Phragmites australis*) في مبزل شركة الفرات العامة للصناعات الكيميائية في السدة و مبزل اراضي العجيمي و المبزل الفرعي للمبزل 21/12 ومبزل 21/12 .

العنصر	تركيز العنصر		الاوراق			الجذور		
	الذائب (ppm)	الرواسب (ppm)	التركيز (ppm)	BCF	BSF	التركيز (ppm)	BCF	BSF
الزئبق	**0.83125**	**547.25**	**292.7**	**352.12**	**0.534**	**173.75**	**209**	**0.317**
الكروم	**0.07475**	**210.5**	**11.775**	**157.5**	**0.056**	**9.3125**	**124.6**	**0.044**
الرصاص	**0.09**	**54.2**	**45.04**	**500**	**0.83**	**37.07**	**411.9**	**0.68**
الحديد	**2.74**	**52409.**	**5648.25**	**2061.4**	**0.108**	**4432.5**	**1617.7**	**0.851**

4-3 الهائمات النباتية :

تغيير رمز الحقل

تم حساب العدد الكلي للهائمات النباتية خلال مدة الدراسة في المحطات الست وقد تراوح العدد الكلي ما بين صفر خلال شهر كانون الثاني في محطة (1) و 508 x 10^4 فرد / لتر في محطة (2) خلال شهر ايار2003 (جدول 16 ،17 ، 18 ، 19، 20 ، 21) .

أما التغيرات الفصلية فنلاحظ إن أعلى معدل للكثافة العددية كان في محطة (2) (244 x 10^4 فرد / لتر) ، أما أدنى معدل فقد كان في محطة (1) إذ بلغ (35.6 x 10^4 فرد / لتر) ، ومن الشكل 34 يتضح أن هناك ذروتين خريفية وربيعية .

ومن الجداول أعلاه يتضح إن الديتومات تشكل الجزء الأعظم من الهائمات النباتية إذ بلغت نسبتها 81.16% من المجموع الكلي للهائمات النباتية بينما بلغت الطحالب غير الديتومات نسبة 18.84 % من المجموع الكلي (جدول 4 ملحق 1) .

تغيير رمز الحقل

جدول (16) المجموع الكلي للهائمات النباتية (A) و العدد الكلي لخلايا الطحالب الدتيومية و الطحالب غير الدتيومات (10^4 ×فرد / لتر) (T) و المعدل في محطة (ا) خلال مدة الدراسة.

الشهر / الصف		تشرين الاول 2002	تشرين الثاني 2002	كانون الاول 2002	كانون الثاني 2003	شباط 2003	آذار 2003	نيسان 2003	أيار 2003	حزيران 2003	تموز 2003	آب 2003	المعدل
الدتيومات	T	7	15	7.5	-	13	23	71	61	27	55	7	26
	%	100	100	100	-	100	100	89.9	53.5	90	57.3	100	73.3
الطحالب غير الدتيومات	T	-	-	-	-	-	-	8	53	3	41	-	9.5
	%	-	-	-	-	-	-	10.1	46.5	10	42.7	-	26.7
المجموع الكلي (A)		7	15	7.5	-	13	23	79	114	30	96	7	35.6

تغيير رمز الحقل

جدول (17) المجموع الكلي للهائمات النباتية (A) و العدد الكلي لخلايا الطحالب الدتيومية و الطحالب غير الدتيومات ($10^4 \times$ Cell) (T) و المعدل في محطة (2) خلال مدة الدراسة.

الشهر / الصف		تشرين الاول 2002	تشرين الثاني 2002	كانون الاول 2002	كانون الثاني 2003	شباط 2003	آذار 2003	نيسان 2003	أيار 2003	حزيران 2003	تموز 2003	آب 2003	المعدل
الدتيومات	T	124	37	60	63	70	76	290	477	379	380	283	203.5
	%	84.35	69.8	53	80.8	74.5	58.9	97.97	93.9	82.03	84.26	79	83.4
الطحالب غير الدتيومات	T	23	16	53	15	24	53	6	31	83	71	75	40.5
	%	15.4	30.2	46.9	19.2	25.5	41.08	2.027	6.1	17.96	15.74	21	16.6
المجموع الكلي (A)		147	53	113	78	94	12.9	296	508	462	451	358	244

تغيير رمز الحقل

جدول (18) المجموع الكلي للهائمات النباتية (A) و العدد الكلي لخلايا الطحالب الدتيومية و الطحالب غير الدتيومات ($10^4 \times$ Cell) (T) و المعدل في محطة (3) خلال فترة الدراسة .

الشهر / الصف		تشرين الاول 2002	تشرين الثاني 2002	كانون الاول 2002	كانون الثاني 2003	شباط 2003	آذار 2003	نيسان 2003	أيار 2003	حزيران 2003	تموز 2003	آب 2003	المعدل
الداتيومات	T	30	43	15	40	55	30	145	395	53	51	34	80.9
	%	81.08	100	65.22	100	85.9	66.67	66.18	88.37	63.85	77.27	66.7	83.4
الطحالب غير الداتيومات	T	7	-	8	-	9	15	23	52	30	15	17	16.1
	%	18.92		34.78	-	14.01	33.33	33.82	11.63	36.14	22.72	33.3	16.59
المجموع الكلي (A)		37	43	23	40	64	45	168	447	83	66	51	97

تغيير رمز الحقل

جدول (19) المعدل الكلي للهائمات النباتية (A) و العدد الكلي لخلايا الطحالب الداتيومية و الطحالب غير الداتيومات (Cell $\times 10^4$) (T) و المعدل في محطة (4) خلال مدة الدراسة.

الشهر / الصف		تشرين الاول 2002	تشرين الثاني 2002	كانون الاول 2002	كانون الثاني 2003	شباط 2003	آذار 2003	نيسان 2003	أيار 2003	حزيران 2003	تموز 2003	آب 2003	المعدل
الدتيومات	T	145	38	53	57	45	71	213	310	242	240	198	146.5
	%	86.3	71.7	69.73	90.4	59.2	64.5	65.9	87	78.06	78.17	94.28	78.5
الطحالب غير الدتيومات	T	23	15	23	6	31	39	110	46	68	67	12	40
	%	13.7	28.3	30.26	9052	40.8	35.45	34.05	12.9	21.93	21.82	5.71	21.44
المجموع الكلي (A)		168	53	76	63	76	110	323	356	310	307	210	186.5

تغيير رمز الحقل

جدول (20) المجموع الكلي للهائمات النباتية (A) و العدد الكلي لخلايا الطحالب الدتيومية و الطحالب غير الداتيومات (Cell $\times 10^4$) (T) و المعدل في محطة (5) خلال مدة الدراسة .

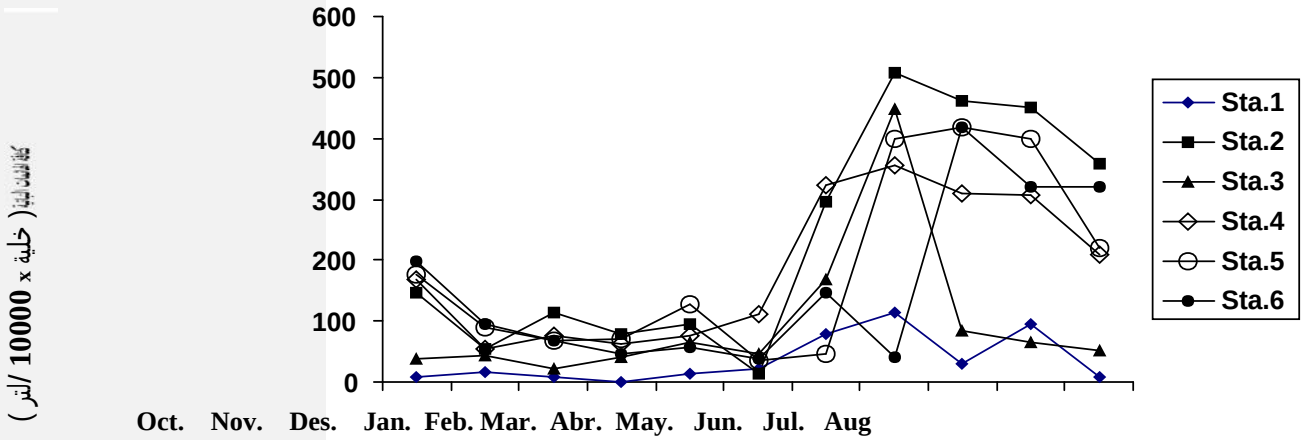
الشهر / الصف		تشرين الاول 2002	تشرين الثاني 2002	كانون الاول 2002	كانون الثاني 2003	شباط 2003	اذار 2003	نيسان 2003	ايار 2003	حزيران 2003	تموز 2003	اب 2003	المعدل
الديتومات	T	137	80	65	44	68	25	45	350	310	300	163	144
	%	77.8	88.9	95.6	62.8	53.12	96.4	100	87.5	74.34	75	74.1	77.4
الطحالب غير الديتومات	T	39	10	3	26	60	11	_	50	107	100	57	42
	%	22.16	11.1	4.4	37.14	46.8	30.5	_	12.5	25.66	25	25.9	22.6
المجموع الكلي (A)		176	90	68	70	128	36	45	400	417	400	220	186

تغيير رمز الحقل

جدول (21) المجموع الكلي للهائمات النباتية (A) و العدد الكلي لخلايا الطحالب الدتيومية و الطحالب غير الدتيومات ($10^4 \times$ Cell) (T) والمعدل في محطة (6) خلال مدة الدراسة .

الصف	الشهر	تشرين الأول 2002	تشرين الثاني 2002	كانون الأول 2002	كانون الثاني 2003	شباط 2003	آذار 2003	نيسان 2003	أيار 2003	حزيران 2003	تموز 2003	آب 2003	المعدل
الديتومات	T	168	83	45	37	53	379	137	357	300	250	263	188
	%	84.8	87.4	66	80.4	93	98	94	89.25	78.6	77.9	82.1	84.3
الطحالب غير الدتومات	T	30	12	23	9	4	7	9	43	119	71	57	35
	%	15.15	12.63	33.8	19.6	7	1.8	6.16	10.75	28.4	22.1	17.8	15.7
المجموع الكلي (A)		198	95	68	46	57	38.6	146	400	419	321	320	223

تغيير رمز الحقل



شكل (34) التغيرات الشهرية لكثافة العالقات النباتية في مياه المحطات خلال مدة الدراسة .

[redacted]

تغيير رمز الحقل

الفصل الرابع

المناقشة:

4-1 العوامل الفيزيائية والكيميائية :

أظهرت درجة حرارة الهواء والماء مدىً واسعاً من التغيرات الفصلية الواضحة في محطات الدراسة المختلفة ، فقد بلغت أعلى القيم خلال فصل الصيف وأدناها خلال الشتاء ولوحظ أن درجة حرارة الماء تتبع درجة حرارة الهواء وهذا ربما يرجع إلى ضحالة المياه وقد لاحظ هذه الظاهرة قاسم (1986) . وسجلت الدراسات السابقة في المسطحات المائية نتائج مقاربة للدراسة الحالية أيضاً (Al- Nimma , 1982 و Al-Lami et, a1. ,1996a واللامي وجماعته ، 2001a).

ومن الملاحظ إن التوصيلية الكهربائية في المحطة 1 مرتفعة بسبب وجود الحوامض والقواعد والأملاح اللاعضوية المطروحة إلى مبزل شركة الفرات العامة لان التوصيلية تعرف بأنها قيمة عددية تشير إلى قابلية الماء على حمل التيار الكهربائي وتعتمد هذه القيمة على تركيز وتكافؤ الأيونات الذائبة في الماء وتعد الحوامض والقواعد والأملاح اللاعضوية المذابة في الماء موصلات جيدة للتيار الكهربائي (المفرجي والعزاوي ،1991). اما في باقي المحطات فنلاحظ إنها تأثرت بصورة مباشرة في محطة 1 ونلاحظ وجود انخفاض واضح خلال اشهر الربيع فهو ربما يعود إلى توقف مصانع الشركة عن العمل خلال هذه المدة بسبب الأعمال العسكرية وقد يكون ارتفاع التوصيلية الكهربائية طبيعياً بسبب غسل وبزل التربة (اسماعيل ، 1988) .

أما بالنسبة للملوحة فتعد مياه منطقة الدراسة مياه عالية الملوحة جداً بحسب تصنيف ماء الري اعتماداً على تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي ، وهذه الملوحة العالية موجودة في جميع المحطات لان مياه البزل بطبيعتها مالحة ، ولان البزل يستعمل لتخليص الأراضي الزراعية من الملوحة (هادي والنجم ، 1986) زيادةً على ما يطرح إليه من ملوثات تسهم في رفع قيمة الملوحة . ومن الملاحظ إن تأثير مبزل الشركة على مياه منطقة الدراسة هو رفع قيمة التوصيلية ومن ثم زيادة ما هي عليه من ملوحة .

إن المدى الواسع الذي تراوحت به قيم درجة الأس الهيدروجيني في المحطات (1 و 2 و 3 و 4 و 5 و 6) يعود إلى التأثير الواضح لمياه الصرف الصناعي للشركة إذ إن مياه مبزل أراضي العجيمي في المحطة 2 تطابق لما دُرس في المياه السطحية للقطر إذ من المعروف إن المياه السطحية في القطر تكون قاعدية (السعدي ، 1994 و الفتلاوي ، 2000) . وقد سجل انخفاض في قيمة الأس الهيدروجيني في عامي 1998 و 1999 في نهر ديالى وكان السبب فيه يعود إلى ما يلقى من مياه صرف صناعي غير معالج من قبل مصانع الرشيد (رشيد ،2000) ،وكذلك وجد رشيد وجماعته (2000) إن الأس الهيدروجيني تغير بدرجات كبيرة من نموذج إلى آخر وتراوحت ما بين (1.2 – 8.6) في المياه المطروحة من شركة القعقاع العامة التي تصب فضلاتها إلى نهر الفرات .

إن الحامضية هي قابلية الماء على معادلة قاعدية قياسية إلى حد أس هيدروجيني معين . أما القاعدية فهي قياس سعة الماء على معادلة حامضية قياسية إلى حد أس هيدروجيني معين (APHA, 1985) . ولهذا فان قيم القاعدية والحامضية تباينت تبايناً واضحاً في المحطات (1 و 3 و 4 و 5 و 6) بسبب تأثرها بمياه الصرف الصناعي مقارنة بالمحطة (2) التي انخفض فيها الأس الهيدروجيني مرتين عن القيمة القاعدية المتعادلة ، ربما بسبب ارتفاع منسوب مياه مبزل الشركة مما أدى إلى الجريان العكسي في المبزل مما سبب اختلاف في قيمة الأس الهيدروجيني والدليل على ذلك هو المدى الضيق الذي تراوحت به قيم الأس الهيدروجيني في المحطات الست خلال اشهر الربيع الذي توقفت فيه مصانع الشركة ومختبراتها عن العمل توقفاً شبه كامل بسبب الأعمال

العسكرية ورجوع التغاير الواضح ما بين المحطات بعد انتهاء مدة التوقف . و لوحظت نفس الظاهرة (الرجوع العكسي) في مبزل وادي المر في الموصل إذ عدّ عاملاً لتخفيف التلوث (مصطفى ، 2002) . وبالنسبة للحامضية المعدنية فمن المعروف أن المياه التي لها قيمة pH اقل من 4.5 تحتوي على حامضية معدنية ، أن انخفاض قيمة الأس الهيدروجيني في المياه بسبب طرح الفضلات الصناعية الحاوية على الحوامض المعدنية وبعض أملاحها (APHA , 1985) وهذا مطابق لنتائج الدراسة الحالية .

أما بالنسبة للعكرة التي هي حالة الماء الناجمة عن وجود مواد صلبة فيه مثل دقائق التربة والرمل والطين والمواد العضوية واللاعضوية العالقة وقد تكون بسبب وجود بكتريا أو كائنات حية دقيقة ونباتات طافية ، والعكرة تعبر عن الخاصية المرئية التي تجعل الضوء ينتشر أو يمتص بدل من أن ينتقل بخط مستقيم (Welch , 1952 و المفرجي والعزاوي ، 1991) إذ إن ارتفاع قيمها خلال الشتاء قد يكون بسبب الأمطار التي تساعد في انجراف بعض المواد والأتربة إلى المبزل قيد الدراسة مما يؤدي إلى رفع العكرة (Sabri et, al. ,1989) في رفع قيم العكرة خلال فصل الإمطار زيادةً على النشاط الزراعي الذي له دور كبير في رفع قيمة العكرة . أما في شهر نيسان فنلاحظ انخفاض واضح في قيمة العكرة في جميع المحطات قد يكون السبب فيه يعود الى التوقف شبه الكامل للنشاط الزراعي والصناعي في منطقة الدراسة بسبب الأعمال العسكرية ومن الملاحظ أن الأشهر التي تلت هذه المدة كان فيها ارتفاع في قيمة العكرة ، وربما يرجع السبب إلى عودة النشاط الزراعي والصناعي زيادةً على توفر الظروف الملائمة لنمو وازدهار الكائنات الحية التي تسبب زيادة العكرة ، وعموماً إن ارتفاع العكرة في فصلي الشتاء والربيع مسجلة في عدة دراسات (Al- Nimma et, al. , 1982 و Lami et, al. , - Al 1996 a وحبيب وجماعته ، 2002) .

أما بالنسبة للمواد الصلبة الموجودة في الماء فتعد من ملوثات الماء الرئيسية وتوجد بأشكال وكميات مختلفة فيمكن أن تكون ذائبة في الماء تتكون من الأيونات السالبة للمركبات متحدة مع ايونات العناصر الموجبة وقد تكون مواد صلبة عالقة في عمود الماء نفسه . إن التركيب الكيميائي للمواد الصلبة الموجودة في الماء لا يتبع نظاماً معيناً بل يعتمد على طبيعة الأرض وتكوينها الكيميائي التي يمر عليها الماء وعلى طبيعة الفضلات وتراكيبها الكيميائي التي تطرح إلى الماء ، وتعد مياه الفضلات المنزلية والصناعية مصدر مهم لتلوث المياه بالمواد الصلبة (JEMAI , 1998) .

ومن الملاحظ إن تراكيز المواد الصلبة العالقة والذائبة تكون عالية في محطة (1) قياساً بمحطة (2) وتأثير مياه المحطة (1) واضح جداً على مياه المحطات(3 و 4) وينخفض التأثير عند المحطة (5 و 6) . ربما يعود هذا إلى طول المسافة وبطئ حركة الماء مما يؤدي إلى ترسب كمية كبيرة من المواد الصلبة العالقة أو ذوبان بعض هذه المواد مع مرور الوقت . إن عدم ذوبان جميع هذه المواد في الماء بالرغم من انخفاض قيمة الأس الهيدروجيني في المحطة (1 و 3) يرجع إلى إنّ هذه المواد أما آتية من الخلايا الزئبقية عند غسلها أي مواد لا تذوب في الحوامض أو واصلة الى حد الاشباع (DOE , 2000) ، وإما أتت من مجرى الماء نفسه أثناء جريان الماء لان قوة تدفق الماء تكون عالية وهذا يؤدي إلى انجراف كمية من المواد الصلبة ليذوب قسم منها (السريع الذوبان) ويبقى جزء آخر عالق . إن ارتفاع قيمة المواد الصلبة الذائبة قد يرجع السبب فيه إلى انخفاض الأس الهيدروجيني مما يؤدي إلى ذوبان بعض المواد الموجودة في الرواسب مما يؤدي إلى ارتفاع قيمة المواد الصلبة الذائبة ، وهذه النتيجة قد توصل إليها عمران وجماعته (1996) و رشيد وجماعته (2000) ، علماً إن المياه التي تحتوي على أكثر من (1200) جزء بالمليون من المواد الصلبة

الذائبة تعد غير مقبولة (WHO, 1984) .

أما بالنسبة للمواد الصلبة العالقة فهي قيم عالية في جميع المحطات وهذا مسجل سابقاً في مجموعة المبازل التي تصب في المصب العام (المهداوي وجماعته ، 1993) .

إن المواد العضوية توجد في الماء بشكل ذائب أو بشكل بقايا عالقة ، وتعد الفضلات المنزلية والصناعية المصدر الرئيسي لوجود هذه المواد في المورد المائي كما توجد بشكل طبيعي فيه نتيجة للتحلل الحاصل للأجسام النباتية والحيوانية الموجودة في الماء ، لذلك تم قياس المتطلب الكيميائي للأوكسجين (COD) من خلال أكسدة المواد العضوية بمواد كيميائية مؤكسدة وقد لوحظ من خلال الدراسة الحالية إن معدلات COD في جميع المحطات تجاوز المحددات الدولية (اقل من 100 جزء بالمليون اعتماداً على محددات نظام صيانة الأنهار والمياه العمومية من التلوث رقم (25) لسنة 1967 والتعديلات الملحقة به) عدا محطة (1) ، و كان أعلاها في محطة (5) ، وقد يكون السبب في ارتفاع قيمة COD هو وقوع مجموعة المبازل بأرض زراعية إذ يطرح إليها(كونها مبازل) الكثير من الفضلات الحيوانية والنباتية (نباتات ميتة) والبشرية فضلاً عن وجود أعداد كبيرة من النباتات المائية التي تساهم من خلال موتها وتحللها في رفع قيمة COD . والارتفاع الملحوظ في محطة (5) قد يعود إلى اندماجه مع المبزل الفرعي الذي قد يكون حاملاً للمواد العضوية الذائبة والعالقة فضلاً عن وجود مجموعة من الوحدات السكنية القريبة من المبزل التي قد ترمي بفضلاتها . أما فيما يخص مبزل الشركة فيلاحظ وجود تغايرات في قيم COD قد يعود السبب فيها إلى رمي الفضلات البشرية والصناعية من الزيوت والشحوم في مبزل الشركة لذلك يكون الحمل العضوي فيه عالياً قياساً بانخفاض الأس الهيدروجيني ،إذ إن الحوامض تساعد على أكسدة المواد العضوية الموجودة في الماء بوجود بعض المواد الكيميائية المؤكسدة المطروحة من مصانع ومختبرات الشركة مما يؤدي الى تحلل المواد العضوية ومن ثم انخفاض COD .

إن المياه قيد الدراسة في جميع محطاتها كانت عسرة جدا بحسب تقسيم Qasim et, al.) 2000) إذ بلغت أقصاها في اشهر الخريف (في المحطة 2 و4 و 5 و 6) وهكذا بالنسبة لايوني الكالسيوم والمغنيسيوم إذ جاءت قيمها متواترة ة مع العسرة الكلية وهذا ما سجله الكبيسي (1996) وهذا ربما يعزا إلى زيادة تصريف المياه الزراعية خلال هذه المدة إلى المبازل بدليل ارتفاعها خلال لشهر الخريف وربما يعزا سبب ارتفاع العسرة إلى ارتفاع مناسيب المياه الجوفية ، وهذا ما سجله رشيد وجماعته (2002) في المصب العام ، إذ إن المياه الجوفية عند خروجها إلى المبازل تحمل الكثير من الايونات الموجبة والسالبة الموجودة في التربة والتي يتناسب تركيز الصوديوم والكلوريد والكبريتات والكاليسيوم والمغنيسيوم والبيكاربونات الموجودة في التربة مع طبيعة المياه الجوفية التي يرتفع مستواها في المناطق الوسطى من القطر(Talling , 1980 و Al- Nimma , 1982 و Al- Lami et, al. , 1999) .ويوجد انخفاض ملحوظ في بعض اشهر السنة في تركيز العسرة الكلية وخصوصاً شهري شباط وآذار، قد يعود السبب فيها إلى تساقط الأمطار في هذه المدة مما يؤدي إلى زيادة مناسيب المياه وبالتالي تخفيف العسرة وكذلك كثرة النباتات خلال هذه المدة التي بدورها تستهلك ايوني الكالسيوم والمغنيسيوم إذ يدخل المغنيسيوم في تكوين جريئة الكلوروفيل في النبات (Eaton , 1967) . في حين يعد الكالسيوم من المكونات الأساسية لجدار الخلية في النباتات المائية (Lind , 1979) . وبصورة عامة كان تركيز الكالسيوم أعلى من تركيز المغنيسيوم وذلك بسبب طبيعة الأرض (حنا ، 1983) . إن مجموع تركيزي الكالسيوم والمغنيسيوم هنا لا يمثل تركيز العسرة الكلية بسبب وجود الايونات المعدنية الأخرى مثل الحديد والمنغنيز والالمنيوم والقصدير لاسيما مع وجود انخفاض في قيمة الأس الهيدروجيني لأن وجود الحامضية يساعد في ذوبان هذه العناصر ومن ثم مشاركتها في تكوين العسرة (علي، 1987) ، وهذا ما توصل اليه رشيد وجماعته (2000) . إن لتركيز العسرة ارتباطاً مع تركيز TDS وتركيز الملوحة إذ إن TDS

هي عبارة عن كاربونات وبيكاربونات وكلوريدات وكبريتات ونترات وصوديوم وبوتاسيوم وكالسيوم ومغنيسيوم ، وبزيادة تركيز TDS تزداد العسرة والملوحة (EPA , 1986) وهذا ما توصلت إليه الدراسة الحالية .

الكبريتات ذات ذوبانية محدودة في المياه لذا توجد عادة بتراكيز قليلة في المياه السطحية باستثناء المناطق الغنية محلياً بها ويزداد تركيزها في المياه الجوفية ويكون مصدر معظم الكبريتات في المياه الطبيعية من إذابة مركبات الكبريت الموجودة في القشرة الأرضية أو نتيجةً لطرح الفضلات السائلة الحاوية على الكبريتات ولاسيما فضلات صناعة الأسمدة والورق وتكرير النفط (المفرجي والعزاوي ،1991 و بوران وأبو ديه ، 1996) . إن ارتفاع الكبريتات في مياه الصرف الصناعي يؤثر على المحطة (3 و 4) بصورة واضحة إذ بارتفاع قيمة الكبريتات في محطة (1) تزداد في محطة (3 و 4) والسبب في ذلك ربما يعود إلى كثرة المواد الكيميائية الحاوية على الكبريتات المطروحة من قبل مصانع ومختبرات الشركة مثل حامض الكبريتيك إذ يطرح هذا الحامض إلى مبزل الشركة مما يؤدي إلى ارتفاع تركيز الكبريتات وهذا ما أكدته دراسة عمران وجماعته (1996) ، وكذلك طرح كميات من كبريتات الحديدوز و كبريتيد الحديد (EPA , 1995) زيادة على طرح كبريتات الصوديوم (DOE, 2000) .

أما الكلوريدات فقد سجلت قيم عالية في المحطة (1) وهذا ما تم تسجيله من قبل عمران وجماعته (1996) ويلاحظ التأثير الواضح لهذه المحطة على باقي المحطات ولاسيما المحطة (3) بسبب التصريف المنخفض لمبزل أراضي العجيمي قياساً بتصريف مخلفات الشركة وكانت المحطة (2) مرتفعة أيضا وهذا ما سجل من قبل الكبيسي (1996) في المصب العام ورشيد وجماعته (2002) في المصب العام عند المسيب والصويرة . وتعد تراكيز الكلوريدات في العراق بصورة عامة أعلى من مثيلاتها في دول العالم (الفتلاوي ، 2000) .

وقد كان النتريت موجوداً بتراكيز واطئة طيلة مدة الدراسة في المحطات الست ومن الملاحظ إن تراكيزها كانت في بعض الأحيان دون مستوى التحسس ولعدة مرات وهذه صفة تختص بها المياه العراقية والمسجلة لعدد من الباحثين (إسماعيل ، 1989 و التميمي ، 1992 و رشيد ، 2002) وهذا الانخفاض يحدث تحت ظروف من حالة الإشباع بالأوكسجين المذاب (Hutchinson , 1967) . كما إن التراكيز القليلة للنتريت توجد في المياه غير الملوثة وان الارتفاع الموجود في بعض اشهر الدراسة قد يكون بسبب التلوث إذ يزداد تركيز النتريت بوجود الملوثات الحاوية على النتروجين (Goldman and Horne , 1983 و Reynold , 1984) .

وكانت النترات ضمن المحددات بالنسبة لمياه المبازل (50 جزء بالمليون) وان التغير الحاصل في تركيز النترات خلال مدة الدراسة يرجع إلى العديد من الأسباب منها التغيرات في كمية وجود الماء و فصول نمو النباتات و الحرارة وإضافة الملوثات (قلسم 1986) وعمليات الـ (Denitrification) .

أما الفوسفات فقد سجلت قيم مرتفعة له في جميع المحطات خلال الأشهر المختلفة من مدة الدراسة ويعزا ذلك ربما إلى حدوث تلوث في مياه البزل بالمنظفات الغنية بالفسفور أو تلوثه بالفضلات الزراعية والأسمدة الحاوية على مركبات الفسفور ، أو بسبب ارتفاع درجات الحرارة في بعض الأشهر الذي يساعد في تحلل الخلايا الطحلبية و النباتية أو إفرازات الحيوانات القاعية (Anderson et, al., 1988 و Kim , 1989) . إن مياه البزل قد تأثرت وبشكل ملحوظ بمياه المحطة (1) وقد تجاوزت الحدود المسموح بها من قبل WHO (1984) علماً إن هذه المتغيرات المسجلة في الجدول تجاوزت حدودها العليا بالنسبة لمياه البزل قبل طرح المخلفات فيه وان إضافة المخلفات الصناعية زادت من قيمة هذه المتغيرات وان جميع الحدود الدنيا كانت بعد الأعمال العسكرية عدا الأس الهيدروجيني . وبالنسبة للتغاير الكبير بين الحدود الدنيا والعليا للمتغيرات المشار إليها في مياه

المخلفات فقد تبين من خلال متابعة مجريات التشغيل داخل الشركة إن هذا التغاير كان للأسباب الآتية:

1. استعمال كميات كبيرة من مادة النورة (أكثر من الحاجة المطلوبة أحياناً) لمعادلة الانخفاض في الأس الهيدروجيني مما أدى إلى الارتفاع الكبير في قيمة الأس الهيدروجيني وهذا الاستعمال يكون يدوي و حسب تقدير الموظف المسؤول.
2. تشغيل بعض الوحدات في الشركة حسب الحاجة وليس حسب الطاقة التصميمية إذ إن بعض الوحدات تتوقف عن العمل بشكل جزئي أو كلي مما يؤدى إلى التغاير في كميات ونوعيات الفضلات المطروحة.
3. طرح كميات كبيرة من الحوامض HCl و H2SO4 في مياه المخلفات وزيادة الكلوريدات والكبريتات وخصوصا عند تنظيف الخلايا الزئبقية .
4. عدم وجود وحدات معالجة فعالة تفيد في الحد من كمية ونوعية الملوثات.
5. عدم وجود أحواض لخزن الفائض من الإنتاج.
6. عدم وجود وحدات إعادة استعمال المياه الصناعية والتدوير الصناعي.

4-2 العناصر الثقيلة :

4-2-1الحالة الذائبة : Dissolved Phase

وجد في الدراسة الحالية أن المعدلات العامة لتراكيز العناصر الثقيلة الذائبة في محطات الدراسة للمت كالآتي : الزئبق 0.9 و الكروم 0.07475 و الرصاص 0.09 و الحديد 2.74 جزء بالمليون ، وعند مقارنة هذه التراكيز بالمحددات العراقية لنظام صيانة الأنهار والمياه العمومية لسنة 1967 وقيم الحد الأقصى المسموح بها في مسودة المواصفة العراقية لمياه الشرب 1986 و المحددات الدولية لمياه الشرب من قبل WHO (1984) و WHO (1996) .

إن مياه المبزل ملوثة بجميع العناصر الثقيلة المقاسة وبتراكيز كبيرة مقارنة بما موجود في مناطق أخرى من العالم ،هذا من ناحية الشكل الذائب للعناصر المقاسه وفي هذا الصدد وجد Frenet (1981) إن تركيز الزئبق في خليج Loire تتراوح 0.2 – 0.03 ميكغم/ لتر وقد لوحظ إن تركيز الزئبق الكلي يزيد عن 0.2-0.015 ميكغم/لتر في خليج ليفربول وبرستول (MAFF , 1990) ، أما في نهر الراين الذي يعد من الأنهار الملوثة جداً بالعناصر الثقيلة فقد وجد إن التراكيز العالية في النماذج غير المرشحة للزئبق قد ظهرت في منطقة Main وهي 0.401 و 0.254 ميكغم / لتر على حين في نهاية الجزء الوسطي من نهر الراين كان 0.144 و 0.047 ميكغم / لتر (Nurberg , 1985) وكان تركيز الزئبق في نهر الدانوب (استراليا) يتراوح بين 1-0.1 ميكغم / لتر ، وفي بحيرة مشيكان 0.027 ميكغم/لتر (Forstner & Wittmann , 1981) و عند المقارنة بين محطات الدراسة يظهر إن أعلى المعدلات كانت في المحطة(1) بالنسبة للزئبق إذ بلغت (1.69) جزء بالمليون وهي اقل مما سجل من قبل عمران وجماعته (1996) في مخلفات معمل حرير السدة إن سبب ارتفاع الزئبق يرجع إلى استعمال الخلايا الزئبقية في صناعة الكلورين القلوي إذ أن ماء غسل الخلايا الزئبقية يحتوي على كمية لا يستهان بها من الزئبق (INDCHEM , 1990 و EPA, 1995 و Orica , 1999) ، وان ماء غسل المبادل الأيوني للخلايا الزئبقية يحتوي على حامض HCI مخفف وكمية من الزئبق تصل إلى حوالي(20) جزء بالمليون (; Orica , 1999 EPA , 1995) وقد أشار BNA (1995) إلى إن الزئبق يعد من الفضلات الخطرة التي يجب أن تعالج في مصانع الكلور القلوي ، كما أشار EPA (1995) إلى أن المحاليل الملحية و الزئبق و

الكرافيت الناتج من تلف الخلايا الزئبقية و هيدروكسيد الصوديوم وحامض الكبريتيك(% 79) تعد من الفضلات الخطرة لمصانع الكلورين القلوي ومن الملاحظ إن تأثير المحطة (1) يصل إلى محطة (6) إذ إن المحطة (2) تحتوي على أوطأ التراكيز ولكنها تجاوزت المحددات الدولية ايضاً ، و قد يكون السبب في ذلك هو جريان الماء العكسي في محطة (2) بسبب زيادة منسوب التدفقات (ارتفاع منسوب المياه) في محطة (1) وقد يعزا ارتفاع الزئبق في جميع المحطات عدا المحطة (1) إلى استعمال مركبات الزئبق العضوية واللاعضوية في الزراعة بصفة مبيدات (رمضان وجماعته 1991) .

لقد أشارت الطائي (1999) إلى أن أحد أسباب ارتفاع الزئبق في شط الحلة هي فضلات معمل حرير السدة واستعمال المبيدات الفطرية في الزراعة (بسبب الفعاليات الصناعية و الزراعية) وعند النظر إلى المعدلات الفصلية يلاحظ التذبذب الواضح في اختلاف التراكيز وهذا التذبذب دليل على الكميات المختلفة التي تضاف إلى مياه المبزل قيد الدراسة من مخلفات صناعية وزراعية وقد يرجع انخفاض تراكيز بعض العناصر الثقيلة الذائبة مثل الرصاص إلى إزالتها من قبل الكائنات الحية وتراكمها داخل الجسم الحي (الحيالي ، 1993) .وقد اشار Morris (1978) إلى أن العناصر الثقيلة الموجودة في المياه السطحية تتجزأ في النهاية إلى المواد العالقة و الرواسب القاعية أو الكائنات الحية أو قد تزال عن طريق امدصاصها على المواد العالقة أو ترسبها ، إذ تدخل في النظام البيئي بعدد من التفاعلات منها تكوين المعقدات والترسيب والامدصاص وهذه التفاعلات تؤثر في إزالة العناصر من الماء (Allen , 1993) .

ومن نتائج الدراسة إن عناصر الرصاص والكروم والحديد الذائبة لم تكن ضمن الحدود المسموح بها ويعد الكروم والرصاص من العناصر الخطرة على الصحة لا تقل خطورة عن الزئبق إذ أن الكروم يسبب تلف الكلية وجهاز الدوران والجهاز العصبي (DEP , 1999) ، أما الزئبق فيسبب تلف الكلية وله سمية عالية لأنه يحل محل الخارصين الموجود في الإنزيمات الفلزية وذلك لقابليته العالية على الارتباط بمجاميع الثايول (Mattiperttila et, al. , 1982)، أما بالنسبة للرصاص فانه يسبب تلف الدماغ ونقص بالقابلية العقلية والإجهاض (Bockvic , 1977) و Philip , 1994) ، أما بالنسبة للحديد فانه يعمل كعامل مساعد في التفاعلات الإنزيمية والفسيولوجية في الحيوانات (Bowen , 1966) ، إن سبب ارتفاع تركيز الرصاص في المياه قيد الدراسة ربما يعزا إلى استعماله في الأنابيب المغلونة وفي صناعة المبيدات والأصباغ والبطاريات واستعماله مع الكازولين كمادة ضد القرقعة (Butter Worth et, al., 1972 ; Caswell . 1985) وقد يرجع سبب هذه الزيارة إلى زيادة الحامضية (Howard et, al., 1999) ، وبالنسبة للكروم فانه موجود طبيعياً في التربة ويصل إلى الماء عند المد والجزر ويستعمل في عمليات الطلاء (DEP , 1999) .

لقد دلت نتائج الدراسة على وجود علاقة عكسية بين تركيز العناصر الثقيلة الذائبة وقيمة الأس الهيدروجيني ويعتبر هذا دليلاً على وجود العناصر الثقيلة بكميات تتجاوز الحدود المسموح بها ، إذ بزيادة الحامضية تزداد ذوبانية العناصر وبالتالي يزداد تركيزها وكانت أقوى العلاقات مع الزئبق (r = - 0.2105 , P<0.05) ، وكانت هناك علاقة طردية ما بين تركيز TDS وتركيز العناصر الثقيلة الذائبة وكانت أكثر معنوية مع الكروم (r = 0.875 , P <0.05) وكذلك وكانت علاقة تركيز عنصري الزئبق والرصاص طردية مع تركيز الكبريتات وكانت أكثر معنوية مع الرصاص (r = 0.867 ,P<0.05) . أما عن علاقة الكلوريدات مع العناصر الثقيلة الذائبة فكانت طردية مع جميع العناصر وكانت أكثر معنوية مع الكروم (r = 0.985 , P<0.05) . وقد وجدت علاقة طردية ما بين العناصر الثقيلة المقاسة وكانتأكثر معنوية ما بين الرصاص والزئبق (r = 0.909 , P<0.05) ويليها العلاقة بين الرصاص والكروم (r = 0.786 , P<0.05) ، وهذا دليل على أن مصدر

العناصر الثلاث واحد .

4-2-2الحالة الدقائقية : Particulate phase

إن توزيع العناصر الثقيلة ما بين الماء والدقائق يعدّ عاملاً مهماً في نقل العناصر وسميتها في الماء (MAFF , 1993 a) ، أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن تركيز العناصر الثقيلة الدقائقية في مياه المبزل قيد الدراسة هي : **الزئبق** 121.25 **و الكروم** 104.75 **و الرصاص** 40.69 و الحديد 52454.75 جزء بالمليون . لقد وجد عنصر الزئبق يفوق ما مسجل في شط **الحلة (الطائي** ،1999) **بحوالي** 5.7 مرة وعند مقارنته مع ما مقاس في العالم نجد أن تراكيزه عالية جداً فقد وجد تركيزه في بحيرات وانهار ولاية وسكونسن في الولايات المتحدة الامريكية تتراوح ما بين 0.0003-0.002 **و** 0.0007-0.0089 جزء بالمليون في حين وجد El – Rayis et, al., (1998) إن تركيز الزئبق الدقائقي في خليج ميكس في الاسكندرية (0.05) جزء بالمليون بسبب **رمي الفضلات الصناعية** ولاسيما من صناعة الكلور القلوي . إن الأوحال الملحية (**الفضلات الصلبة**) الناتجة من معامل صناعة الكلورين تعدّ حسب EPA (1995) **من الفضلات الخطرة بسبب** احتوائها على الزئبق والكرافيت الذي يأتي من تلف الخلايا الزئبقية وهذا ما أكده Ayres (1997).

كان نظام وفرة العناصر كالآتي: الحديد > **الزئبق** > **الكروم** > **الرصاص، ومن الملاحظ إن** نظام الوفرة هذا مطابق لما ورد في شط الحلة (**الطائي** ، 1999) ، وهذا ربما يدل على إن مصدر تلوث شط الحلة ومياه الدراسة هو واحد . أوضحت نتائج الدراسة أن العناصر الثقيلة الدقائقية هي أعلى من تراكيزها الذائبة وهذا يعزا إلى الاختلاف في توزيع العناصر الثقيلة بين الماء والدقائق إذ إن تركيز العناصر الثقيلة الدقائقية يعتمد على عدة عوامل منها تصريف النهر و التغيرات الفصلية في كمية ونوعية الهائمات الحية و وكمية المادة العالقة (Nolting , 1986) . وفي الحقيقة إن جزء مهم من العوالق هو هائمات حية وهي معروفة بقابليتها على تجميع العناصر في داخل أجسامها بمعدل يصل إلى مليون مرة أكثر من المياه المحيطة كما إن بعض العناصر يحصل له امدصاص على سطح الدقائق العالقة وهذا يسبب زيادة تركيز العناصر الثقيلة في بعض العوالق عنها في الذائب (صبري وجماعته ، 2001) . إن هذه التراكيز العالية في العوالق توضح دورها في نقل العناصر لثقيلة إلى مسافات بعيدة جداً وهذا يفسر ما توصلت إليه الطائي (1999) في التراكيز العالية لهذه العناصر .

4-2-3**الرواسب** : Sediments

تعدّ الرواسب القاعية دليل مفيد للتلوث في بيئة المياه إذ تعمل كمصيدة للعناصر، فتركيز العناصر فيها **يعكس درجة التلوث في المنطقة** (Forstner & Wittmann , 1979) وكانت معدلات تراكيز العناصر الثقيلة في الرواسب كالأتي : **الزئبق** 547.25 **و الكروم** 210.5 **و الرصاص** 54.2 والحديد 52409.7 جزء بالمليون . إن مصدر هذه العناصر هو المياه الملوثة إذ ذكر العديد من الباحثين أن العناصر الثقيلة غير المرتبطة بالتراكيب السلكية في الرواسب يكون أصلها من المياه الملوثة (Chester & Hughes , 1967) و هذه التراكيز تعد عالية . **وتوجد عوامل تؤثر على الاختلافات** الموجودة في التراكيز منها كمية العناصر الموجودة التي تدخل منطقة الدراسة والاختلاف في الشكل المظهري للترسبات أو الاختلاف في طرائق التحليل وقد وجد أن الرواسب الملوثة في حوض فينيسيا كانت نتيجة لتصريف مصانع الكلور القلوي (Danozzolo et, al. 1984) ، **وربما** يعود السبب في التراكيز العالية في رواسب منطقة الدراسة إلى النشاط الصناعي والزراعي بالدرجة الأساس ، وقد **أعزت الطائي** (1999) ملوثات الرواسب إلى وجود المصانع التي تؤثر على شط الحلة و منها مصانع الحرير في السدة ، وتتأثر العناصر الثقيلة في الرواسب بعدة عوامل منها **نسجة الرواسب و**

الكربون العضوي الكلي و محتوى الرواسب من الكاربونات وتركيز العناصر الثقيلة (Forstner & Wittmann , 1979) ، وكذلك تتأثر بالصفات الفيزيائية والكيميائية مثل توزيع أحجام الدقائق وتركيز المواد ذات السعة الامدصاصة العالية مثل الدبال واكاسيد الحديد (Brad ford & Luma , 1980) وقد أشار Ayres (1997) و EPA (1995) إلى أن كميات من الوحل تصل الى 30 كغم / 1000 كغم كلورين تطرح كفضلات صلبة مع مياه الفضلات في مصانع الكلورين القلوي وهذه الأوحال وكما ذكرنا سابقاً تحتوي على كميات من الزئبق ومواد حاوية على كار بون ، و إن لهذه المواد دوراً مهماً في تجميع وتحرير الملوثات الدقيقة . كما أن التغيير في نوعية المياه التي تغطي الرواسب قد تؤدي إلى تحرر كميات كبيرة من العناصر المتجمعة في المنطقة الملوثة (Cranston , 1976) وهنا يكمن الخطر في تغاير الأس الهيدروجيني في منطقة الدراسة .

4-2-4 العناصر النزرة في جذور وأوراق نبات القصب (Phragmites australis) :

كانت تراكيز العناصر النزرة في جذور نبات القصب كالآتي : الزئبق 173.75 و الكروم 9.3125 و الرصاص 37.07 و والحديد 4432.5 جزء بالمليون . و في الأوراق كانت كالأتي : الزئبق 292.7 و الكروم 11.775 و الرصاص 45.04 والحديد 5648.25 جزء بالمليون ومن الواضح أن تركيز العناصر كان في الأوراق النباتية أعلى منه في الجذور وهذا ما توصل إليه Heydt(1977) في اختلاف تراكم العناصر الثقيلة في أجزاء النبات المختلفة وكان أعلاها في الأوراق النباتية .

إن عاريات البذور المائية تأخذ أيونات العناصر الثقيلة والمغذيات من خلال أنظمة جذرية متطورة جداً يتبعها الانتقال إلى الأجزاء النباتية العليا (Guilizzoni , 1991) .

وفيما يخص نتائج تحليل معامل الارتباط (جدول 3 ملحق 2) بين العناصر الثقيلة الذائبة و العناصر الثقيلة التي في الرواسب مع تراكيز العناصر الثقيلة أوراق وجذور نبات القصب ، وجد إن العلاقة غير معنوية ما بين تركيز الحديد مع أوراق وجذور نبات القصب ، وكانت العلاقة معنوية طردية بين تركيز الكروم الذائب وتركيزه في الجذور ($r = 0.344 , P <0.05$) ، ولكنها كانت غير معنوية مع تركيزه في الأوراق ($r = 0.153 , P <0.05$) ، على حين كانت علاقة معنوية طردية بين تركيز الكروم في الرواسب وتركيزه في الجذور ($r = 0.827 , P <0.05$) ، وكانت العلاقة معنوية طردية بين تركيز الكروم في الأوراق النباتية وتركيزه في الرواسب ($r = 0.704 , P <0.05$) ، ولكنها اقل مما كانت عليه مع الجذور مما يعني أن تراكيز العنصر في أنسجة نبات القصب تعتمد على ما موجود في الرواسب وليس ما هو ذائب وهذا ما أشار إليه Forstnor & Wittmann (1981) في إن معظم النباتات المائية تستطيع اخذ العناصر الثقيلة المرتبطة بالرواسب ومن الماء البيئي من خلال النظام الجذري لها . أما فيما يخص العلاقة بين تراكيز الزئبق الذائب في الماء و تراكيز الزئبق في الجذور فقد كانت علاقة معنوية طردية ($r = 0.961 , P <0.05$) ، ولكن علاقة تراكيز الزئبق الذي في الجذور مع تراكيز الزئبق الذي في الرواسب كانت أكثر معنوية ($r= 0.997 , P = <0.05$) ، وكانت العلاقة ما بين تراكيز الزئبق في الأوراق و تراكيز الزئبق الذائب و تراكيز الزئبق الذي في الرواسب علاقة طردية معنوية ولكنها اقل معنوية مما هي مع الجذور .

وبالنسبة للرصاص فقد كانت العلاقة معنوية بين تراكيز ه في الأوراق و تراكيز ه الذائبة ، على حين كانت اقل معنوية ما بين الجذور والرواسب ، وربما يتعلق هذا الأمر وهذا التغاير بالحالة الفسلجية للنبات ومدى تقبله لمثل هذه العناصر. وتبين المصادر إن النباتات عند تعرضها إلى العناصر الثقيلة تعمل على صنع مادة Phytochelatins (هي ببتدات غنية بالثايول) التي بدورها تتدخل في إزالة السمية والتوازن الطبيعي للعناصر الثقيلة في النباتات إذ يتم ذلك بوساطة

أنزيم الـ Phytochelatin Synthase الذي ينشط بوجود أيونات العناصر الثقيلة مستعملاً الـ glutathione كمادة أساس ، كما إن استجابة الخلايا تعتمد على نوع العنصر الموجود (Steffen , 1990) . إن تراكم وتوزيع العناصر الثقيلة في أنسجة الكائن الحي يعتمد على مدة التعرض وعلى الظروف الفسيولوجية للكائن الحي وعلى الظروف البيئية (Mersch et, al. , 1993) . لقد أشار Favero et, al., (1996) إلى وجود العديد من العوامل الخارجية التي تؤثر في تركيز المعادن الثقيلة في أنسجة الكائن الحي ومنها : الملوحة و درجة الأس الهيدروجيني و فعالية الجزيئات المعقدة العضوية وغير العضوية وتأثيرها على العمليات الفيزيائية و الكيميائية التي تسيطر على معدل العمليات الايضية مثل درجة الحرارة وشدة الإضاءة وكمية الأوكسجين.

يعتمد التراكم الحيوي أيضا على تركيز المعدن في الوسط البيئي و الخواص البيئية للمعدن ونوع الكائن الحي وفترة التعرض ، وفي هذا الصدد كان معامل التركيز الإحيائي أعلى من معامل الترسيب الإحيائي وهذا يتفق مع ما ذكر أعلاه ، وقد تبين من خلال الدراسة إن معامل التركيز الإحيائي اكبر ولجميع العناصر المقاسة في الأوراق النباتية منه في الجذور وهذا يعتبر مطابقاً لما ورد في تراكم العناصر الثقيلة في الأجزاء العليا من النباتات (الأوراق والثمار) .

3-4الهائمات النباتية : Phytoplankton

يمكن اتخاذ الهائمات النباتية دلائل على نوعية الماء فبعض أنواعها تنتعش في المياه ذات المحتوى العالي من المواد العضوية على حين تكون أنواع أخرى حساسة للمواد العضوية والكيميائية (المفرجي والعزاوي ،1991) ، أوضحت النتائج أن أعداد الهائمات النباتية تتأثر بشكل كبير بمياه الصرف الصناعية وان % 81.16 من مجموع الطحالب في منطقة الدراسة هي من الطحالب الديتومية (جدول 4 ملحق1) وهذه النسب العالية مثبته من قبل العديد من الباحثين مثل AL-Lami et, al. (2001b) و السعدي (1993) كانت هناك تغيرات فصلية واضحة إذ ازدادت أعداد الهائمات خلال فصل الربيع والصيف وربما تعزا هذه الزيادة في أعداد الهائمات إلى التوقف شبه الكامل لمصانع شركة الفرات ومختبراتها وتوقف النشاط الزراعي شبه الكامل خلال هذه المدة بسبب الأعمال العسكرية ، وربما بسبب ملائمة الظروف الفيزيائية والكيميائية خلال هذا الفصل من السنة وربما يعزا إلى طول ساعات النهار ، والاحتمال الأول هو الأقوى لأن مياه الصرف الحامضية تؤدي إلى قتل الحياة المائية (حسين،2000) بسبب تأثير المياه الحامضية على الفعاليات الحيوية والكيميائية للكائنات الحية إذ إن انخفاض قيمة الأس الهيدروجيني تؤثر على توازن الكاربونات و البيكاربونات وينتج عن ذلك تحرير غاز ثاني أوكسيد الكاربون الذي يؤثر بدوره على معيشة الأحياء المائية ، زيادة على ذوبان بعض العناصر السامة وانتقالها إلى الماء (زيادة تراكيز العناصر السامة) التي تؤثر بدورها على حياة الكائن الحي (عباوي وحسن، 1990) ، زيادة على وجود بعض العناصر الثقيلة السامة في مياه الصرف الصناعي اصلاً . إن الزئبق يمتاز بسميته العالية لقابليته على الارتباط بمجاميع الثايول(Luckey & Venugopal, 1979) ، أما الكروم فهو يحفز أنزيم Phosphoglucomutase باعتباره منشط معدني (السكري وجماعته ، 1988) ،أما الرصاص فهو سام لكل الأنظمة البيئية والبايولوجية لأنه يؤثر بشكل سلبي في معظم الكائنات الحية عند تعرضها لتراكيز عالية منه ، وعلى العموم فقد وجد العديد من الباحثين إن المعادن الثقيلة قد تسبب تثبيط عملية البناء الضوئي وتثبيط نمو العوالق عند تواجدها بتراكيز واطئة (Bieny et, al. , 1994) لذا فإن التأثير الحاصل في محطة (1) يعد تأثيراً سمياً حاداً (Acute toxicity) وهو التأثير الحاصل عند تعريض الكائن الحي لجرعات كبيرة من السموم ولمدة زمنية قصيرة وهو الذي غالباً ما يكون مميتاً (Crompton & Consultnt , 1998) .

ومن نتائج تحليل معامل الارتباط وجد أن هناك علاقة معنوية عكسية بين تركيز العناصر الثقيلة

الذائبة وعدد الهائمات النباتية وكانت **كالآتي** : **الزئبق** > **الرصاص** > الحديد > **الكروم وكان أقوى** تأثير للزئبق ($r = -0.966$, $F<0.05$) واقلها مع الكروم والحديد لأنها تدخل ضمن العناصر التي يحتاجها الكائن الحي . وهذا ما يؤكد قلة الهائمات النباتية في المحطتين 1 و3 . أما فيما يخص الزيادة **الحاصلة خلال الربيع** في أعداد الهائمات فيرجع إلى تدني تراكيز هذه العناصر خلال هذه المدة .

أما العلاقة التي كانت بين بعض المتغيرات الفيزيائية والكيميائية وأعداد الهائمات النباتية فقد كانت علاقة معنوية عكسية مع الملوحة وعكسية مع العكرة ، وهذا يتفق **مع ما أشار** إليه Al- Saadi et, al.(1996a) **و** Al- Lami et, al. (1996b) و الربيعي (1997) ، **وكانت** هناك علاقة معنوية طردية بين الأس الهيدروجيني وعدد الهائمات النباتية ($r = 0.999$, $p < 0.05$). أما فيما يخص المغذيات فلم تكن العلاقة معنوية .

الاستنتاجات :

1. **تأثرت** المياه قيد الدراسة تأثراً واضحاً بالمخلفات السائلة المطروحة من مصانع ومختبرات شركة الفرات العامة للصناعات الكيميائية في سدة الهندية ولا سيما الأس الهيدروجيني و المواد الصلبة الذائبة الكلية والكلوريدات و الكبريتات والكالسيوم والمغنيسيوم ، إذ تجاوزت الحدود المسموح بها محلياً ودولياً .
2. معدل تركيز الزئبق والرصاص والكروم في المسطح المائي قيد الدراسة كان عالياً وبتراكيز تفوق المحددات الدولية وما مسجل في مناطق أخرى من العالم .
3. عدم وجود تغايرات فصلية واضحة في تراكيز العناصرالثقيلة المقاسة وبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية و إنما يعزا التغيير إلى تذبذبات النشاطات البشرية في الشركة .
4. تراكيزالعناصرالثقيلة في الرواسب **كان ضمن** المديات العالية المسجلة عالمياً للمياه الصناعية.
5. تراكيز العناصر الثقيلة في أوراق نبات القصب (Phragmites australis) كان أعلى مما هو **في** الجذور أي أن تراكيز العناصر الثقيلة (Cr , Pb, Hg, Fe) في الأجزاء العليا من النبات أعلى من تراكيز ه في الأجزاء السفلى .
6. تراكيز العناصر الثقيلة في النبات المدروس كان أعلى من تركيزها في الماء ، أي إن معامل التركيز الإحيائي أعلى من معامل الترسيب الإحيائي .
7. يمكن اتخاذ نبات القصب (Ph. australis) دليلاً حيوياً لتركيز العناصر الثقيلة في أنسجته.
8. تأثر الهائمات النباتية بمياه الصرف الصناعي وكان التأثر بسبب وجود العناصر السامة وانخفاض الأس الهيدروجيني .
9. أعداد الهائمات النباتية من صنف الديتومات تمثل 81.16 % من المجموع الكلي للهائمات النباتية ووجود تبايناً في كثافة الهائمات النباتية بين محطة وأخرى يعزا إلى نوعية المياه المطروحة.

التوصيات:

1. إنشاء وحدات لمعالجة مياه الصرف الصناعي قبل طرحها إلى مبزل شركة الفرات باستعمال الطرائق الكيميائية والبايولوجية المعروفة .
2. المراقبة الدورية للتغيرات الحاصلة في كثافة ونوعية الكائنات الحية الموجودة في مبزل الشركة .
3. توعية سكان المنطقة التي تمر بها مجموعة المبازل قيد الدراسة بعدم استخدام مياه هذه البزول لغرض الري أو الشرب وكذلك عدم استخدام النباتات النامية في المسطح المائي المدروس كأعلاف حيوانية.

ملحق (1)

جدول (1) المدى (السطر الاول) ،المعدل ± الانحراف المعياري (السطر الثاني)،للمتغيرات الفيزيائية والكيميائية في مبزل شركة الفرات ومبزل اراضي العجيمي والمبزل الفرعي للمبزل 21/12 والمبزل 21/12 في المحطات المدروسة .

المحطة / العوالق	1	2	3	4	5	6
حرارة الماء	31.11.9-12	31 -11.9	29.5 -12	29.5 -11.5	13 -12	31.5 -12.5
EC	12000 -3000 1693±6647	5210-3000 667±4116	12000-2200 306±6318	7000-4380 866± 5678	8200- 4500 988±5418	8100 -4000 1436±4114
الملوحة	6-1.5 1.38±3.19	2.6-1.5 0.363.±2	6-1.1 1.534±3.16	3.5-2.2 0.431.±2.8	4.1-2.25 0.496±2.7	4.05 -2 56.±2.5
pH	9.95 -1.81 3.007±5.1	8.85-6.7 618.±7.7	9.8 -1.85 2.82±6.07	7.67 -2.07 1.334±6.3	7.78 -2.09 2.04±6.48	7.68 -4 1.03±7
العكورة	20 -1.9 4.95±7.58	13 -2 3.556±5.18	70 -1.3 20.9±12.9	14.7 -6.6 2.418 ±10	29.5 -2.1 10.45±10.8	10.5 -5. 3.4±4.8
TSS	520 -139 135.5±322	420 -68 545±200	583 -140 134±241	421 -116 10.1±253	459 -122 32±207	362 -20 105±179
TDS	16717-1580 6766±5141	5362 -229 1634±2511	7280- 1315 1853 ±4376	11180- 1238 1620±4185	4124- -1410 1133±2755	4216- 1522 996±2875
COD	187-26 42.8±96	251- 80 59.9±149	220-24 71.34±132	268 - 10 85.9±148	267 -101 49.7±166	199 - 6 47.3±125
القاعدية الكلية	180- 0 66 ±51.5	160- 0 51.8±82.9	189 - 0 71.95±67	128 -0 39.4±46.8	105 - 0 42±47	132 - 0 49.8±59
الحامضية الكلية	630- 0 261±260.7	153--0 63.78±47.7	564 - 0 216±166	550 - 0 176±100	545 - 0 173.6±105	275 -0 81.3±59
العسرة الكلية	2772- 445 266±1578	2072- 446 1929±1432	2053 - 710 359±1402	1320 - 612 233±905	1458 - 690 245±1054	1440 890 2610±1135
الكالسيوم	798 -180 186±501	540 - 90 129.8±314	724 - 230 107±428	487 - 200 92±238	400 -162 72.3±286	360 – 175 91.4±232
المغنيسيوم	349 – 100 68±270	264 - 36 73.5±150	425 - 118 53±249	291 - 123 43.25±178	329 – 117 56.4±205	277 - 130 39.8±179
الكلوريدات	6177 - 917 1666±2723	2137 - 879 430±1388	4820 - 1140 1199±2269	5653 - 1220 1278±7 222	4892- 1329 1044±2133	2683 - 1414 480±1932
الكبريتات	2503 - 212 606±837	676- 450 271±556	852 - 277 166±630	787- 435 113±603	815- 189 211±514	857 - 254 231±559
النتريت	1.5- 0 0.458.±0.19	0.3. - 0 0.181±0.26	0.9- 0 0.306±0.215	0.04 - 0 0.066±047.	3.7 - 0 1.087±0.419	0.7 - 0 0.223±0.143
النترات	15 - 1.7 4.99±7.3	45.3– 2.13 12.38±11.6	58 - 3.7 5.19 ±15.86	25 – 5 6.627±11.6	48- 5 14.9±17.2	44 – 6.1 12.8±16
الفوسفات	1.5 – 08. 524.±63.	1.06 -0.12 0.343±0.42	4- 0.13 1.21±0.85	7.25 – 0.05 2.4±1.426	1.4 – 0.11 0.453±0.532	2.36 – 0.04 0.65±0.66

جدول (2) المدى (السطر الاول) والمعدل ± الانحراف المعياري (السطر الثاني) لتراكيز عنصر الرصاص و الزئبق والكروم و الحديد الذائب والدقائقي وفي الرواسب وفي جذور واوراق نبات القصب في المحطات الست خلال مدة الدراسة .

العنصر	المحطة / وجوده	1		3	4	5	6
الزئبق	ذائب	2.8 – 0.98 0.813 ï 1.69	0.6 – 0.1 0.200 ï 0.315	1.43 – 0.7 0.312 ï 0.985	0.982 – 0.73 0.1207 ï 0.826	0.9 – 0.348 0.262ï0.7005	0.67 – 0.3 0.304 ï 0.472
	هائم	405.9 – 121 118 ï 246	110 – 17 41ï 58.075	240 – 80 71.9 ï 145	187 – 75 48.45ï 119.6	103 – 50 35.51ï 77.5	115 – 49 28.27 ï 81.75
	رواسب	3167 – 1230 980 ï 2101	115 – 32 38 ï 67	947 – 127 451 ï 544	301 – 91.1 95.7 ï 175	160 – 65 40.4 ï 103	941 – 63.7 430 ï 295
	جذور	780 – 600 88.9 ï 673	3 – 1 0.96 ï 2.2	232 – 120 223 ï 189	90 – 40 21.3 ï 70	77 – 23 2.337 ï 43.7	71 – 52.1 8.14 ï 63
	أوراق	1260 – 890 161.5 ï 1068	62.5 _ 0 25.9 ï 33.8	370 – 138 106ï 213.75	340 – 140 93 ï 278	77 – 50 18 ï 62	90 – 72.1 7.55 ï79.8
الكادميوم	ذائب	0.115 – 0.067 0.029 ï 0.0977	0.0712 – 0.065 0.003 ï 0.0693	0.08 – 0.015 0.0062 ï 0.073	ï 0.08 0.095 – 0.07 0.011	0.1 – 0.082 0.007 ï 0.089	0.07 – 0.06 0.009 ï 0.65
	هائم	160 – 102 79.5 ï 129	100 – 78 97.6ï 92	109 – 86 105 ï 96	167 – 105 25.93 ï 140	123 – 80 18.95 ï 100	113 -111 1.29 ï 111.5
	رواسب	338 – 210 62.9 ï 257	231 – 131 44.8 ï 186	320 – 217 54.19 ï 249	240 – 210 13.7 ï 224	310 – 140 81.6 ï 188	233.3 – 120 48.9 ï 160
	جذور	24 – 11 6.08 ï 15.5	11.3 – 0.9 5.5 ï 5.9	13.5 – 3.1 5.16ï 8.9	19 – 903 4.53 ï 13	13.1 – 2 7.26 ï 9.1	4.1 – 3 1.459 ï 3.175
	أوراق	30 – 1.4 11.7 ï 15.675	12 – 0.9 5.04 ï 4.525	25 – 12.7 20.04 ï 16.47	25.2 – 15 4.44 ï 18.8	20 – 1.3 7.719 ï 10.2	7.3 – 0.8 2.99 ï 5.025
الحديد	ذائب	0.36 – 0.091 0.113 ï 0.202	0.031 – 0.009 0.011 ï 0.0197	0.08 – 0.0117 03116. ï 0.0566	0.36 – 0.03 0.153 ï 0.1325	0.09 – 0.049 0.0172 ï 0.066	0.093 – 0.009 0.0375 ï0.068
	هائم	53 – 38.9 5.77 ï 45.45	37.4 – 35.6 0.8 ï 36.77	49.7 – 38.3 4.714ï 43.375	46.15 – 36.4 4.1116 ï 140.8	42.95 – 33.8 3.74 ï 38.9	42 – 35.8 208 ï 38.7
	رواسب	64 – 55 3.68 ï 59	53 – 51.3 0.78 ï 51.9	57.3 – 52.5 2.04 ï 55.3	54.6 – 51.5 1.39 ï 53	52.3 – 50.6 2.46 ï 51.5	55.6 – 51 2 ï 53.9
	جذور	50 – 43.9 2.77 ï 46.75	32 – 26.09 2.48 ï 29	42.3 – 36 2.747 ï 39.8	37.86 – 33.3 1.964 ï 36	36.45 – 34 1.019 ï 35	36.98 – 33.47 1.82 ï 35
	أوراق	57 – 44.6 5.639 ï 52.95	39.7 – 33.4 206 ï 36.5	52.4 – 40.17 5.7 ï 48.75	50 – 35.8 6.8 ï 46	46.9 – 37.5 4.27ï 43.5	47.14 – 34.37 5.9 ï 42.6
	ذائب	10.7 – 0.935 4.752 ï 3.57	0.17 – 0.1 0.0358ï 0.134	8.9 – 2.12 2.9792 ï 4.705	0.726 – 0.16 0.28 ï 0.454	9.1 – 1 3.639 ï 3.91	10.3 – 0.9 4.429 ï 3.698
	هائم	25600 – 11303 7310 ï 17950	30000 – 900 6509 ï 15313	51000 – 19850 3575 ï 26412.5	36100 -1700 1652 ï 21853	54700 – 1200 224604 ï 26440	46000 – 26700 832 ï 34146
	رواسب	57300 – 49700 29300 ï 51942	54100 – 50700 1614 ï 52300	75000 – 47800 12703 ï 56112	57100 – 50200 3184 ï 52795	52200 – 42900 4092 ï 8860	54600 – 50200 2151 ï 52375
	جذور	6653 – 2489 1782 ï 4119	7500 – 2801 4003 ï 4773	6923 – 2509 5963 ï 4242	6998 – 2573 1874 ï 4361	7600 – 2712 2100 ï 4597	7526 – 2516 2183 ï 4425
	أوراق	7176 – 3200 1382 ï 5142	8907 – 4300 2746 ï 5774	8006 – 4114 207 ï 5665	8200 – 4573 1639 ï 5907	6450 – 3226 1399 ï 5099	9921 – 4506 2520 ï 6280

جدول (3) المعدل السنوي لتركيز عنصر الرصاص والكروم و الحديد في المياه (ذائب ودقائقي) والراوسب وفي نبات القصب ، خلال مدة الدراسة.

العنصر	الموسم	تركيز العنصر				
		ذائب	دقائقي	رواسب	أوراق	جذور
الزئبق	خريف 2002	11.1	136	703	362	175
	شتاء 2003	0.655	69	42	275	164
	ربيع 2003	0.66	99	279	251	196
	صيف 2003	0.9	181	786	307.8	160
	المعدل	0.831	121.25	547.25	298.95	173.75
الكروم	خريف 2002	0.08	116	241	13.8	12.35
	شتاء 2003	0.074	105	228	14	9.9
	ربيع 2003	0.07	96	174	83	9
	صيف 2003	0.075	102	199	11	6
	المعدل	0.0747	104.75	201.8	30.45	9.31
الرصاص	خريف 2002	0.052	40.3	56	48	38.52
	شتاء 2003	0.074	40.56	54.2	46.8	35.88
	ربيع 2003	0.075	36.7	52	37.64	35.6
	صيف 2003	0.16	45.2	54.6	47.72	38.28
	المعدل	0.0902	40.69	54.2	45.04	37.06
الحديد	خريف 2002	1.791	22000	50885	4000	2600
	شتاء 2003	6.6	31783	55183	8110	7200
	ربيع 2003	0.9	12000	50266	4670	4130
	صيف 2003	1.7	32400	53305	5813	3800
	المعدل	2.74	24545	51981	5648	5432

جدول (4) النسبة المئوية للطحالب من صنف الديتومات و غير الديتومية خلال مدة الدراسة .

رقم المحطة	كثافة الطحالب صنف الديتومات (فرد × 10000)	كثافة الطحالب غير الديتومات (فرد × 10000)
1	26	9.5
2	203.5	40.5
3	80.9	16.1
4	146.5	40
5	144.27	42.09
6	188	35
المجموع	789.17	183.19
المجموع الكلي	972.36	
النسبة المئوية	81.16	18.84

ملحق (2)

جدول 1 معامل الارتباط بين العناصر الثقيلة الذائبة مع كل من الأس الهيدروجيني و المواد الصلبة الذائبة (TDS) و الكلوريدات و الكبريتات في الماء خلال مدة الدراسة

العنصر / المتغير	الحديد الذائب	الزئبق	الرصاص	الكروم
PH	-0.170	-5.405	-5.05	-0.01
TDS	0.401	0.006	0.695	0.875
الكبريتات	0.199	0.406	0.867	0.030
الكلوريدات	0.775	0.923	0.909	0.985

جدول (2) معامل الارتباط بين العناصر الثقيلة الذائبة في الماء خلال مدة الدراسة

العنصر / المتغير	الكروم	الحديد	الزئبق
الكروم	-	-	-
الحديد	0.344	-	-
الزئبق	0.372	0.45	-
الرصاص	0.786	0.279	0.909

جدول 3 معامل الارتباط بين تراكيز العناصر الثقيلة في أوراق وجذور نبات القصب مع تركيز العناصر الثقيلة الذائبة وفي الرواسب.

العنصر / الجزء النباتي	حديد ذائب	حديد رواسب	كروم ذائب	كروم رواسب	زئبق ذائب	زئبق رواسب	رصاص ذائب	رصاص رواسب
الأوراق	0.1809	- 0.248	0.153	0.704	0.957	0.949	0.912	0.821
الجذور	0.064	- 0.0016	0.344	0.827	0.961	0.997	0.759	0.919

جدول 4 معامل الارتباط بين أعداد الهائمات النباتية و الملوحة و الرقم الهيدروجيني و تركيز العناصر الثقيلة الذائبة و المغذيات النباتية.

عدد الهائمات النباتية	الملوحة		النترات	النتريت	الفوسفات
	- 0.8990	0.9990	0.4590	0.0647	- 0.0394
	الكدرة	الحديد الذائب	الزئبق الذائب	الرصاص الذائب	الكروم الذائب
	- 0.4451	- 0.5372	- 0.9660	- 0.6543	0.3711

المصادر العربية

-آدم ، كوركيس عبد آل (1985) . "الكيمياء الصناعية" مديرية مطابع جامعة الموصل .

-إسماعيل ، عباس مرتضى (1989). "دراسة بيئية مقارنة بين بحيرة بغداد السياحية ونهر دجلة في بغداد " ، رسالة ماجستير – جامعة بغداد .

-إسماعيل ، ليث خليل (1988) . "الري والبزل" مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .

-التميمي ، عبد الناصر عبد الله (1992) ." دراسة بيئية عن بحيرة الرزازة " رسالة ماجستير ، جامعة بغداد .

-الحجاج ، مكية مهلهل خلف (1997) . " توزيع العناصر الثقيلة في مياه ورواسب قناني العشار والخندق المرتبطة بشط العرب وبيان تاثيرها على الطحالب " ، رسالة ماجستير – جامعة البصرة .

- الحيالي ، عذراء خليل حسين (2001)." دراسة التاثير السمي لمعدني الرصاص والكاديوم في نمو الطحلب Microcystis aeruginosa kuetz " رسالة ماجستير – جامعة بابل .

-الربيعي ، ميادة عبد الحسن جعفر (1997) ." دراسة بيئية عن نهر العظيم وتاثيره على نهر دجلة" . رسالة ماجستير – جامعة بغداد .

-السعدي ، حسين علي (1994) ،" البيئة المائية في العراق ومصادر تلوثها " ، وقائع مؤتمر البحث العلمي ودوره في حماية البيئة من مخاطر التلوث ، تحرير الدكتور حسين علي السعدي ، دمشق ، 26-28/9/1993 ، اتحاد مجالس البحث العلمي العربية ، الأمانة العامة – بغداد .

-السعدي ، حسين علي ، الدهام ، نجم قمر والجصان ، ليث عبد الجليل (1986) " علم البيئة المائية " ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .

-السعدي ، حسين علي ، اللامي ، علي عبد الزهرة وقاسم ، ثائر ابراهيم (1993) . " الطحالب والتغيرات الفصلية في نهر كرمة علي "، المؤتمر العلمي الثاني عشر – جمعية علوم الحياة العراقية ، صفحة :23 - 24 .

-السكري ،فيصل عبد القادر، عبد اللطيف ، فهيمة ، شوقي ، احمد وابو طبيخ ، عباس (1988) ." فسيولوجيا النبات " . مطبعة التعليم العالي ، بغداد .

-الطائي ، ميسون مهدي صالح (1999). " بعض العناصر النزرة في مياه ورواسب واسماك ونباتات نهر شط الحلة " ، اطروحة دكتوراه – جامعة بابل .

-الفتلاوي ، علي حسين وادي (2000) . " خصائص مياه الفضلات البلدية في العراق خلال عام 1999 " . الندوة العلمية الاولى عن التلوث البيئي في محافظة بابل . كلية العلوم – جامعة بابل :

101-107

-الكبيسي ، عبد الرحمن (1996) . " الواقع البيئي لنهر صدام " ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ابن الهيثم – جامعة بغداد .

-اللامي ، علي عبد الزهرة ، صبري ،انمار وهبي ،محسن ،كاظم عبد الامير و الدليمي ، عامر عارف (a2001) . " التاثيرات البيئية لذراع الثرثار على نهر دجلة . أ : الخصائص الفيزيائية والكيميائية "، المجلة العلمية لمنظمة الطاقة الذرية العراق ، 3 (2) : 122-136 .

- اللامي ، علي عبد الزهرة ، محسن ، كاظم عبد الامير، صبري ، انمار وهبي وسلمان ، سعاد كاظم (b2001) ." التاثيرات البيئية لذراع الثرثار على نهر دجلة ،ب : الهائمات النباتية " ، المجلة العلمية لمنظمة الطاقة الذرية – العراق ، 3 (2) : 105 –116 .

-المفرجي ، طالب كاظم والعزاوي ،شذى سلمان (1991) . " علم الاحياء المجهرية للتربة والمياه – الجزء العملي " ، ديوان العلوم للطباعة – بغداد .

- المهداوي ، غيث جاسم ، سلمان ، نادر عبد ، محمد ، خميس مختار، زيون ، علي عبد الزهرة وكيطان ، سعيد عبد السادة (1993) . " المحتوى الملحي والايوني لمياه مبازل الجزء الشمالي لنهر صدام وتاثيره على الاسماك والاحياء المائية " ، مجلة وادي الرافدين، 5(2) : 330-320 .

-الناشئ ، علي عبد الرحيم (2002). " الاثراء الاغتذائي في نهر الدغارة وانعكاساته على صلاحية استخدامات المياه في مدينة عفك " ، مجلة القادسية ، 7(1):52 - 57 .

-النور ، تغريد هاشم جاسم (1989) ." التلوث بالعناصر الثقيلة وبعض العوامل الفيزيائية والكيميائية من منشأة القادسية في ديالى " ، رسالة ماجستير – جامعة بغداد .

-الهاشمي ، محمد علي (2000) . " تقييم لمعالجة المخلفات الصناعية ومطابقة المواصفات لمعمل نسيج الحلة " . الندوة العلمية الأولى عن التلوث البيئي في محافظة بابل – كلية العلوم . جامعة بابل : 18.

-باصات ، صباح فرج و اللامي ، علي عبد الزهرة ونشأت، مهند رمزي (2002). " التاثيرات الحادة للملوحة في نوعين من لافقريات المياه "، مجلة القادسية ، 7(1) : 27 - 32.

-بوران ، علياء خاتون وابو ديه ، محمد حمدان (1996) . " علم البيئة "، دار الشروق للطباعة والنشر ، عمان / الاردن .

- حبيب ، حسن عباس ،حسين ، ايمان راجي وجابر ، فردوس عباس (2002). " التغيرات نصف الشهرية لبعض المحددات البيئية لبعض الانهار في محافظة القادسية خلال النصف الاول من عام 2001 " ، مجلة القادسية ، 7(1) : 45-38 .

-حسن ، فكرت مجيد (1998) . " تقييم الحالة الاغتذائية في بحيرة الرزازة بدلالة الطحالب " ، اطروحة دكتوراه، كلية العلوم – **جامعة بابل** .

-حسين ، فلاح حسن (2000) . " الواقع البيئي لمحافظة بابل عام 2000" ، الندوة العلمية الاولى عن التلوث البيئي لمحافظة بابل – كلية العلوم . **جامعة بابل : صفحة** 5 - 17 .

-حسين ، فلاح حسن والامارة ، فارس جاسم (2001) . " تاثير ثاني اوكسيد التيتانيوم كعامل مساعد في معالجة النفط في ظروف الجو الاعتيادية " ، **مجلة الصناعة** العربية ، 4 : 30 - 39.

-حنا ، اوغسطين بويا (1983) ." استخدام المياه الملحية في الزراعة واستصلاح الاراضي " ، وقائع ندوة العوامل المؤثرة على موازين المياه العذبة والمالحة ، اتحاد مجالس البحث العلمي العربية ، **الأمانة العامة - بغداد** : 82-102 .

-خميس ، حميد سلمان (1979). " دراسة بيئة على تلوث المياه في وادي تانجرو " ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم – جامعة السليمانية .

-ذهيب ، فعال وسرحان ، عبد الرضا طه (2002)." التلوث البكتيري لمياه آبار مزارع غرب السهلة في الكوفة" ، مجلة القادسية ، 7(1) :1 - 11.

-رشيد ، خالد عباس (2000). " استخدام بعض انواع الهائمات الحيوانية دليلاً حيوياً لتلوث المياه بالعناصر الثقيلة " رسالة ماجستير – كلية العلوم – جامعة المستنصرية .

-رشيد ، خالد عباس ، صبري ، انمار وهبي ، عبد الرضا ، عبد الكريم ، نهى ، **كمال برزان** ، محمد ، هدى جاسم ومحمد جواد ، عبد الرسول طالب (2002). " دراسة بعض **الخصائص** الفيزيائية والكيميائية لنهر صدام " ، مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة ، 5 (1) : 55- 67.

-رمضان ، عمر موسى ،الغنام ، خالد احمد عبد الله و ذنون ، احمد عبد الكريم (1991). الكيمياء الصناعية والتلوث الصناعي" ، **دار الحكمة للطباعة والنشر ، جامعة الموصل**.

-سبتي ، حسين وعلي ، زينب حسين (2001). " تاثير عنصري النحاس والكوبلت في بعض الجوانب الحياتية للحيوان القشري Daphnia magnastraus vaus " المجلة العلمية لمنظمة الطاقة الذرية العراقية ،3(2): 121-117 .

-سرحان ، عبد الرضا طه (2002) . "**شحة الموارد المائية** وانعكاساتها على نوعية المياه وتلوثها " ، مجلة القادسية ، 7 (1) : 133 - 148.

-شريف ، حسين احمد (1993) . " دراسة انتشار حلزون المياه العذبة Physsacta بالعلاقة مع

بعض الملوثات في مياه مبزل الصقلاوية – بغداد " ، المؤتمر العلمي الثاني عشر . جمعية علوم الحياة العراقية :25 - 28.

-شعبان ،عواد والملاح ، نزار مصطفى (1993) . "لمبيدات ". دار الكتب للطباعة والنشر . الموصل .

-صالح ، موفق ايهاب (2000)." دراسة لمنولوجية على نهر دجلة (محافظة صلاح الدين) " ، رسالة ماجستير كلية التربية للبنات – جامعة تكريت .

-صالح ، ميسون مهدي ،الزبيدي ، فوزي شناوه والسعد ، حامد طالب (2000) . " دراسة لبعض العناصر النزرة في عضلات اسماك البني والشلك والكارب الاعتيادي المجمعة من نهر الحلة " . الندوة العلمية الاولى عن التلوث البيئي في محافظة بابل – كلية العلوم . جامعة بابل : 48 - 62 .

-صبري ، انمار وهبي ،الجبوري ، صفاء واللامي ، علي عبد الزهرة (2001). " حركة بعض العناصر الثقيلة (نويدات مشعة ومستقرة) في السلسلة الغذائية للنظام البيئي في نهر دجلة – حوض سدسامراء – العراق " ، المجلة العلمية لمنظمة الطاقة الذرية العراقية ، 3(1): 104 - 109 .

-صبري ، انمار وهبي ،الكبيسي ، رافع قدوري ،قاسم ، ثائر ابراهيم ، اللامي ، علي عبد الزهرة ،محمد ، عبد الكريم خلف ومهدي ، بلال هادي (1993 b) . " دراسة لعدد من العناصر في مياه وعوالق نهر دجلة بطريقة التنشيط النيوتروني "، المؤتمر العلمي الثاني عشر – جمعية علوم الحياة العراقية .صفحة 22 - 23.

-صبري ، انمار وهبي ،اللامي ، علي عبد الزهرة ،رشيد ، خالد عباس ، قاسم ، ثائر ابراهيم وشوكت ، سيروان فاضل (1993 a). " دراسة توزيع بعض العناصر الثقيلة في المياه . العوالق ، الرواسب ، الاسماك والنباتات المائية في نهر دجلة "، المؤتمر العلمي الثاني عشر – جمعية علوم الحياة العراقية – صفحة 22- 27.

-طليع ، عبد العزيز يونس (1983) . " دراسة التاثيرات الموسمية للفضلات المائية المطروحة من مدينة الموصل على نوعية مياه نهر دجلة ومدى صلاحيتها للري والشرب والصناعة " ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل .

-طليع ، عبد العزيز يونس (1989). " تقييم مطروحات معملي البيرة والألبان وتأثيرها على بعض خصائص مياه نهر دجلة عند مدخل مدينة الموصل " ، مجلة التربية والعلم . العدد 8: 26 - 30 .

-عباوي ، سعاد عبد (1983). " دراسة مطروحات معملي الالبان والمشروبات الكحولية في الموصل وتاثيرها على نوعية مياه نهر دجلة ومدى استجابتها للمعاملة " ، رسالة ماجستير ، كلية الهندسة – جامعة الموصل .

-عباوي ،سعاد عبد و حسن ، محمدسلمان (1990) . " الهندسة العملية للبيئة – فحوصات الماء " ، دار الحكمة للطباعة والنشر - الموصل .

-عبد الخضر ، نجم عبد الواحد ،حبيب ، حسن عباس ،جابر ، فردوس عباس وعبد الرضا ، نبيل عبد (2002). " دراسة مستوى تراكم بعض العناصر المعدنية في عضلات وكبد وغلاصم اسماك الكارب الاعتيادي المجمعة من نهر الديوانية " ، مجلة القادسية ، 7(1): 193-189 .

-علكم ، فؤاد منحر (2002). " تركيز بعض العناصر النزرة في مياه ونباتات نهر الديوانية - العراق " . مجلة القادسية . 7 (1) : 195-190 .

-علي ، لطيف حميد (1987) . " التلوث الصناعي ، المصادر – كيمياء التلوث – طرق السيطرة "، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، كلية العلوم .

-علي ، لطيف حميد (1990). " اسس وتطبيقات في الكيمياء الصناعية "، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مطبعة جامعة الموصل ، الموصل .

-عمران ،حسين علي ، الشوك ، اركان محمود وحسين ، حامد حمود (1996) ."تاثير مخلفات معمل حرير السدة على مياه نهر الفرات " . مجلة التقني / البحوث التقنية . 34 :16-23

-فريد ، وسام عبد الامير علي (1998) . " السمية قصيرة الامد لنفط خام البصرة الاعتيادي تجاه اربع انواع من النواعم المتواجدة في نهر شط العرب " ، رسالة ماجستير . كلية العلوم – جامعة البصرة .

-قاسم ، ثائر ابراهيم (1986) . " دراسة بيئية على الطحالب القاعية لبعض مناطق الاهوار في جنوب العراق " ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم – جامعة البصرة .

-كاظم ، حمزة عبد الحسين والخزاعي ، رشا عبد الستار (2002) . " تاثير التلوث على انتشار بعض الفورامفرا في منطقةشط العرب " ، المؤتمر العلمي الثامن – جامعة بابل صفحة 69 - 70 .

- مصطفى ، معاذ حامد (2002)." وادي المر مبزل طبيعي لمشروع ري الجزيرة الشمالي في العراق " . مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة – بغداد ، 5(1) : 37 – 68 .

مولود،بهرام خضر وسعد الله ،حسين علي اكبر (1993) ." دراسة كمية مقارنة على الطحالب في تلوث مسطحات مائية ضمن مدينة بغداد ".المؤتمر العلميالثاني عشر،جمعية علوم الحياة العراقية : 27 – 30 .

-نهر ، حبيب صالح (2000) . " التكسير اللاهوائي للمركبات الكيميائية الصناعية السامة " . الندوة العلمية الخاصة باعادة وتدوير المخلفات الصناعية السائلة . كلية العلوم . جامعة بابل .
- نهر ، حبيب صالح والعزاوي ، ابتسام حبيب (2000) . " التلوث البكتيري لمياه الشرب في محافظة بابل " . الندوة العلمية الاولى عن التلوث البيئي في محافظة بابل . كلية العلوم . جامعة بابل

.112 - 108 :

-هادي ، خالد بدر والنجم ، محمد عبد الله (1986) . " البزل " ، مطابع جامعة البصرة .

-وادي ، علاء حسين ،عباس ، نجاح كاظم وعبد الله ، محمد عبد مسلم (2000) ." دراسة امكانية استخدام المياه الصناعية المتخلفة من مصانع نسيج الحلة لاغراض اروائية " . الندوة العلمية الخاصة باعادة استخدام وتدوير المخلفات الصناعية السائلة ، كلية العلوم – جامعة بابل

References

- Al- Lami A. A. Sabri , A. W. , Kassim , T.I. and Rasheed , K. A. (1996a) , " The ecological effects of Diyala River on Tigris River “,Iraq Limnology ,J.,Col., Educ., Women , Univ., Baghdad ,7 (1) : 82 – 92.

- Al- Lami A. A. Sabri , A. W. , Kassim , T.I. and Rasheed , K. A. (1996b) , " Phytoplankton of Samarra reservoir – Iraq " . Acta Hydrobiol. , 38(3/4) : 77-86 .

- Al-Lami , A. A. , Kassim , T. I. and Al- Dulymi , A. A.(1999) . " A Limnological study on Tigris River " . Iraq . The Sci. , J. , of Iraqi Atomic Energy Commissionm . 1:83-98 .

- Al- Lami , AA. Sabri , AW. , Muhsen , K. A. and Al- Dulymi , A. A. (2001a). " Ecological effect of Tharthar arm on Tigris River : A- physical and Chemical parameters " , Iraq ., The sci., J. , of Iraqi Atomic Energy commissionm , 3(2) : 122-136 .

- Al- Nimma , B. A. B. (1982) . " A Study on the limnology of the Tigris and Euphrates River " . M. , Sc., Salahaddin , Univ. , Iraq.

- Al- Saadi , H. A., Al- Lami , A. A. & Kassim , T. I. (1996)." Algae ecology and composition in the Garmat Ali River " , Iraq . Reg. , Rev. , 12: 27-38 .

- Allen , H. E. (1993) ." The significance of trace metal speciation for water , Sediment and soil quality Criteria and Standards " . Proceeding of the second European Conference on Ectoxicology . Ectoxicology . Sloof , W. , de – Kruijf , H. 1993 Vol. Suppl. Pts. 1-2 : 23-46 . In Al- Taee M. M. S. (1999). " Some metals in water , sediments , Fishes and plants of the shatt Al- Hilla River " . Ph. D. Babylon Univ. Iraq .

- APHA (American Public Health Association), (1985). " Standard methods for examination of water and wastewater" . 16th ed. New York

- Anderson ,g.,Graneli, W., and Stenson, J.,(1988). "The influence of animals on phosphorus cycling in Lake ecosystems ".Hydrobio. 170: 267 – 284.

- Ayres , R. (1997)." The life cycle of chlorine , Part I " . Journal of industrial ecology . 1(1) : 81-94 .

- Bartzokas , A. and Yarime , M. (1997) " Technology Trends in Pollution – Intensive Industries ". The United Nations Univ. INTECH Institute for New Technologies .

-Beker ,E., W., (1983), "Limitation of heavy metals removal from wastewater by means of Algae ",Water Res. 17(4):459 – 466.

- Bieny , C. J. , Calama , D. and Morlea , P. (1994) . " Review of heavy metals Review of Pollution in African Aquatic Environmental " . 25:37-43.

- Bockvic , J. O. M. (1977) . " Environmental chemistry " : 429-473 .

- Botkin , D., B. and Keller , E., A. (2000) . " Environmental Science Earth as Living plant " . Third edition . John wily & Son. INC. 53 -55

- Bradford , W. L. and Luoma , S. N. (1980) . " Some perspectives on heavy metal concentration in shell fish and Sediment in San Francisco Bay , Califarnia " . In : Al-Taee , M. M. S. (1999) ." Some metals In water , Sediments , Fishes . and plants of The shatt Al- Hilla River " . Ph. D. Thesis . Univ.

- BNA (Burean of National Affoirs) , (1995) . Hazardous waste criteria, 40 CER 261.31 And 261.32 ,.

- Butter worth , Jo, Lester , P. and Nickless , G. (1972) ." Mar. Poll. Bull. ", 3: 72 .

- Casweel , R. A. (1985) . " Survey of lead in air and dust on London roadsides " . The Environmentalist . 5: 213-226.

- Chester , R. , and Hughes , M. J. (1967) ." A chemical technique for the separation of Ferro – manganese minerals , Carbonate minerals and absorbed elements from pelagic Sediment Chem. . Geol. ". 2:249-262.

- Chester . R, and Vontsinou , F. G. (1981) . " The initial assessment of trace metal pollution in Coastal Sediments " . Mar. Pollut . Bull. , 12(3) : 84-91.

- Cranston , R. E. (1976) . "Accumulation and distribution of Total mercury in estuarine Sediments " . Estuarine and Costal marine science . 4: 695-700 In Al- Taee , M. M. S. (1999) ."Some metals in water, sediments , Fishes and Plants of the shatt Al- Hilla River ", Ph. D. Thesis . Univ. Babylon .

- Crompton , T. R. and Consultnt , A. G. (1998) ." Toxicant in the aqueous ecosystem " . John Wiley and Sons.

- Danazzolo , R. , Orio , A. A. , Pavoni , B. and Perin , G. (1984) . " Heavy metals in sediment of the Venice Lagoon " . Oceanol , Acta , 7:25 – 31 . In Al- Taee , M. M. S. (1999)." Some metals in water , sediments , Fishes and plants of the shatt Al- Hilla River ". Ph. D. thesis , Univ. Babylon .

- DEP(Department of Environmental protection state Florida),(1999). Drinking water Standards For Inorganic contaminant, Copyright & Disclaimer (1999)

- DOE (U.S. Department of Energy office of Industrial Technologies) , (2000) " Energy and Environmental Profile of the U.S. Chemical Industry" . Prepared by Energetic Incorporated Colombia , Maryland .

- Eaton , J. W. (1967) . “ Studies on the ecology of a pupelic diatoms ". Ph. D. Thesis , Univ. Bristol . In Kassim , Thair Ibrahim (1986)." An ecological study on the benthic Algae in some Marsh Areas Southern Iraq ". M. , Sc. , Thesis , Univ. Basrah , Iraq.

- El- Rayis , O. A. , Abuldahab , O. M. , Halim , Y. and Riley , J. P. (1998) . "Heavy metals in Dispersed suspended matter in Brackish water of El Mex buy estuary ". Alexandria . Proe. 8th . Ent. Cong., In Al- Taee , M. M. S. (1999). " Some metals in water , Sediments , Fishes and Plants of the Hilla River " . Ph. D. thesis , Univ. Babylon .

- EPA (1986) . Safe Drinking water Act Amendment by Congress .

- EPA (1995) . Sector Note Book For In Organic Chemicals .

- Evans, and Engel, D., W.,(1994)"Mercury bioaccumulation in fin fish and shell fish from Lavacabay ",Texas. NOAA. Technical memorandum , : 89.

- Favero, N. C., Bertaggia, D. and Albergoni, V. (1996),"Metal accumulation in biological indicator from lagoon of Venice (Italy) ",Environ. Contam. Taxico. , 31 :9 – 18.

- Forstner , U. and Wittmann , G. T. W., (1979) . " Metal Pollution in the aquatic environment" 2nd edition . Springer – Verlag . New York ,486p.

- Forstner , U. and Wittmann , G. T. W., (1981) . " Metal Pollution in the aquatic environment". Springer – Verlag . New York ,320p.

- Frenet, M. (1981) . " The distribution of Mercury , Cadmium and Lead Between water and suspended Matter in the Loire Estuary as a Function of the hydrological regime water " . Res., 15: 1343-1350. In Al- Taee , M. M. s. (1999) . " Some metals in water , sediments , Fishes and plants of the shatt Al- Hilla River " .Ph. D. Thesis , Univ. Babylon .

- Goldman , C. R. & A. G. Horne (1983) ."Limnology" .Megraw Hill Int .B. Co. :464

- Guilizzoni , R. (1991) ." The role of heavy metals and toxic materials in the physiological ecology of submersed macrophytes . Aquatic Bot. 41: 87-109. In Al- Taee, M. M. S. (1999) . " Some Metals in water , sediments , Fishes and plants of the shatt Al- Hilla Revir". Ph. D. Thesis , Univ. Babylon – Iraq .

- Hadi , R. A. M. (1981). " Algal studies of River USK " . Ph. D. Thesis . Univ. College , Cardiff .

- Helmer , R. (1975) ." Controlling water Pollution ." Controls environ . Pollution and Hazard world Health organization . Geneva Switzer land . 29(11):428.

- Heydet, G. (1977). Schwer metallge halte Von Wasser , Wasserp Flanzen . chironomidae Und Mollasca der Elsenz- Dipl , Arbeit Univ. Heidelberg :143.

- Howard, (1999),"Health effect of lead and other metals ", Center for Health and the Global Environmental ,Harvard Medical School, :1 – 4.

- Hutchinson , G. E. (1967) . A treatise on Limnology . 11. Introduction to lake biology and the limn plankton . John Wiley and sons , Inc., New York : 1115.

- INDCHEM (1990) . Stocchi , E. 1990- Industrial chemistry . Vol. 1. Ellis Harwood , New York .

- JEMAI (Japan Environmental Management Association for Industry), (1998) . Industrial Pollution Control, 2nd , Japan .

- Kim, B.C.,(1989),"An ecological study of phytoplankton in Lake Soyang " ,Ph. D. Thesis ,Univ., Seoul Nat. Korea.

- Kuriacose , J. C. & Rajaram , J. (1994) " Chemistry in Engineering and Technology " . Vol. II . Tata , McGraw – Hill Publishing Company Limited .

- Lind , O. T. (1979) Hand book of common methods in Limnology . C. V. Mosby Co. , St. Louis .

- Luckey , T. D. and Venugopal , B. (1979) . Physiologic chemical Basic for metal toxicity . Columbia .

- Lytle , C. M. and Smith B. N. (1995). " Seasonal Nutrient cycling in Potamogeton pectinatrs of the lower provo River " , Great Basin Naturalist . 55 (2) : 164-168 .

- MAFF (1990). Monitoring of trace metals in sea water , 1985 – 1987. Aquat . Environ . Monit. Rep. MAFF Direct . Fish . Res. Lowestoft 22:14-17.

- MAFF (1993) . Trace metals (dissolved and an suspended Particulate material)Aquatic , Environ . Monit . Rep. MAFF Direct . Fish . Res., Lowestoft 36:24-30.

- Martinez , M. R. , Chakroff , R. P. and Pantastico , J. B. (1975)." Not on direct phytoplankton counting , technique Using the haemocytometer ". Phil. Agric. 59: 1-12 .

- Mattiperttila : Vapputervo and Raim Parmanne (1982) Heavy metals in Baltic Herring and Cod, Mar. Pollut. Bull., 13(11) : 391-393.

- Mersch , J., Dubost, N. and pihan , J. (1993). " Comparison of several inert and biological substrate to assess the trace metal Concentration in the reservoir of the nuclear power plant in Cattenom France – Ann – Limonl , 29: 325-337 .

- Morris , A. W., (1978) . " Seasonal Variation of dissolved metal in inshore

waters of the menai straits " , Mar. Pollut . Bull., 5(4) : 66-72.

- Niebaer, e. and Richardson, D. H., (1980) "The replacement of non descript term heavy metals by a biological and chemically significance classification of metal ions". Enviro. Poll.(series) 1 :2 - 26

- Nolting , F. R. (1986) . " Cooper , Zinc, Cadmium , Nickel . Iron and Manganese in the Southern Bight of the north Sea " . Mar. Pollut. Bull., 17: 113-117.

- Nurnberg , H. W. (ed.) (1985)." Pollutants and Thesis ectoxicological Significance " , Copyright by John Wiley and Sons Ltd. Printed in Great Britain by Galliard (Printer Ltd. Yamouth).

- Orica (1999) ." Orica chemical Fact. Sheets ".

- Orson , R. A., Simpson , R. L. and Good , R. E. (1992) ." A mechanism For the accumulation and relation of heavy metals in Tidal Fresh water marshes of Upper Delaware River Estuary Estuarine " , Coastal and Shelf Science . 34:171-186 .

- Parsons , T. R. Maita , Y. and Lalli . C. M. (1984). "Amanual of chemical and biological methods for sea water analysis " . Per gamon press . O x ford .

- Peverly , J. H. Surface , J. M. and wang , T. (1995) . " Growth and Trace metal absorption by phragmite autralis in watlands Contructed for land fill leachate treatments " , Ecological Engineering . 5 : 25-35

- Philip , D., Mayne (1994) . " Clinial chemistry indiagnosis and treatment ": 386.

- Qasim, S. R., Motley, E. M. and Guany Zhue,(2000), "Water works engineering ",1st Edition , Prentice. – Hill, New York,: 14 – 47 .

- Rahman , Rakmi Abd. Yaser , A. Z. Khorm , C. and S. K, Chia .(2001) "Biodegradation of Industrial wastewater and River water Pollutant Using Activated Carbon Biofilm " . Hwtm . Newsletter , 1(1) .

- Reynolds , C. S. (1984) . The ecology of freshwater phytoplankton . Cambridge Univ. Press , Cambrage . 384pp.

- Richard, A., Conway, (1982), "Environmental Risk analysis for chemicals", : 114p.

- Rily, G. P. and Chester , R.(1971), "Introduction to marine chemistry ", Academic press , London.

- Rzoska , J. (1980) ." Euphrates and Tigris , Mesopotamian ecology and disting " . Vol. (38) . Monogr . Biol. W. Junk . The Hague – Boston , London :122 .

- Sabri , A. W. , Maulood , B. K. & Sulaiman , N. E. (1989). " Limnologcal Studies on river Tigris : some physical and chemical characters " . J. Biol. Sci. Res. , 20(3) : 565-579.

- SCCWRP (Southern California Coastal Water Research Project) , (1973). " the ecology of the southern California Bight " . Implications for water quality management . TR 104.El Segundo , CA : 531.In Raco – Rands . Valeria (1997) " Characteristic of from non power Industrial Facilities in 1995 " : 1-15 .

- Steffen , J. C. (1990) . " The heavy metal – binding peptides of plants . Annu. Rev. physid " , Plant . Mol. Biol. , 41:553-575.

- Sturgeon , R. E. , Desaulnicrs , J. A. , Berman , S. S. and Russell , D. S. (1982). "Determination of trace metals in estuarine sediment by graphite Farance atomic absorption spectrophotometry ". Anal . Chem. Acta . 134:288-291

- Talling , J. F. (1980) . " Water characteristics in Euphrates and Tigris in Mesopotamia ". In Al- Lami , A. A. , Sabri , A. W. Muhsen , K. A. and Al-Dulymi , A. A. (2001). " Ecological effects of Tharthar arm on Tigris river : A- Physical and chemical parameters " . Iraq, The Sci. , J. , of Iraqi Atomic Energy commissionm , 3(2) : 122-136.

- Welch , P. S. (1952) . " Limnology" . 2nd . ed. Mc Graw- Hill Book Co. New York : 538 .

- WHO (1976) . " Surveillance of drinking water quality " Wid . Hith. Org . Monograph . Series . No. 63 . Geneva.

- WHO (1984) . " Guideline For drinking water quality recommendation " Vol. 1 Geneva .

- WHO (1996) " Guide line for drinking water quality ". 2d . ed. 2 : 942- 948.