

التأثيرات البيئية المحتملة لتصريف المياه الصناعية على الهائمات النباتية

رسالة مقدمة

الى كلية العلوم/جامعة بابل

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في

علوم الحياة

من قبل

اياراد محمد جبر

بكالوريوس علوم حياة/كلية العلوم/جامعة بابل

1999

تشرين الثاني 2002م

رمضان 1424هـ

**THE POSSIBLE ENVIRONMENTAL
IMPACTS FOR INDUSTRIAL
WATER DRIANAGE ON THE
PHYTOPLANKTON**

A Thesis

**Submitted to the Council of the College of Science
University of Babylon
In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Science in Biology**

By

Eyad Mohammed Jaber

B.Sc. –Biology

1999

November, 2003



قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ
يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ ﴿٩﴾

صدق الله العلي العظيم

سورة الزمر

الاية (9)

قائمة المختصرات

List of Abbreviation

Abbreviation	Key
APHA	American Public Health Association
BOD	Biological Oxygen Demand
E.C.	Electrical Conductivity
EDTA-2 Na	Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid – di Sodium
LSD	Least Significant Differences
mEq	mili Equivalent
SD	Standard Deviation
Sp.	Species
Spp.	Species plural
T.D.S	Total Dissolved Solid
USEPA	United States Environmental Protection Agency
WHO	World Health Organization

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة لمعرفة جميع التأثيرات المحتملة للمياه الملوثة الصناعية المطروحة بواسطة شركة حطين العامة على الصفات المنولوجية وبيئة الهائمات النباتية لمبزل (MN-00).

جمعت نماذج الدراسة التي شملت الماء والهائمات النباتية للمبزل شهرياً للفترة من شهر تشرين الاول عام 2000 ولغاية شهر تشرين الثاني لعام 2001 من ثلاث مواقع، الموقع الاول لاغراض المقارنة (سيطرة) مع باقي المواقع، وكان الموقع الثاني الملوث بالمياه الصناعية لتلك الشركة يبعد (100) م من منطقة التصريف اما الموقع الثالث فإنه يبعد (750) م من الموقع الثاني.

اوضحت نتائج الدراسة ان درجة حرارة الهواء والماء تراوحت ما بين (16.5-37.5)م و (11.5-30)م على التوالي وهي خاضعة للتغيرات المناخية وسجلت قيم للتوصيلية الكهربائية تراوحت بين (8100.5-33285) مايكروسيمنس/سم وكانت المياه ذات ملوحة قليلة حيث تراوحت ما بين (2-5.11) جزء بالألف وكانت المياه متعادلة تميل الى القاعدية حيث تراوح الأس الهيدروجيني لها ما بين (7.01-8.25).

سجلت الدراسة تراكيز الاوكسجين الذائب ما بين (0.55-8) ملغم/لتر ونسبة اشباع بالاكسجين تراوحت ما بين (6.7-76.9)% اما تركيز غاز ثنائي اوكسيد الكربون فكان ضمن المدى (105.55-131.8) ملغم/لتر وتراوحت قيم القاعدية الكلية ما بين (100-370.5) ملغم كربونات الكالسيوم/لتر التي سادت فيها ايونات البيكاربونات. اما العسرة فتراوحت ما بين مياه ذات عسرة متوسطة الى مياه عسرة جداً وقد تفوقت قيم المغنيسيوم فيها على قيم الكالسيوم.

اظهرت تراكيز المغذيات الرئيسية سياقات مختلفة وقد تذبذبت اعتماداً على تاريخ جمع العينات اذ تراوحت مديات النترات والنترت والفوسفات والسليكات ما بين (832.1-20.105) و (1.85-132.85) و (2.5-74.075) و (2796.9-7984.5) مايكروغرام/لتر على التوالي.

سجلت الدراسة مديات عناصر الكروم والرصاص والنحاس والحديد والكاديوم الذائبين (0.02-1.43) و (0.019-0.105) و (0.00635-0.0445) و (0.0017-0.0086) و (0.0022-0.0665) ملغم/لتر على التوالي. اما في الشكل الدقائق فكانت (0.295-10.42) و (0.08-1.6521) و (1.143-15.155) و (0.005-0.11) مايكروغرام/غرام على التوالي وقد سجل عنصر الكروم الذائب اعلى التراكيز والحديد الدقائق اعلى المديات.

اظهرت الدراسة وجود (59) و (69) و (126) مجموعة تصنيفية للهائمات في الموقع الاول والثالث والثاني على التوالي اذ شخصت (63) مجموعة تعود الى الدايتومات و (33) مجموعة تعود الى الطحالب الخضراء و (31) مجموعة تعود الى الطحالب الخضراء المزرقية و (8) مجاميع تعود الى اليوغلينيات و (5) مجاميع للطحالب الخضراء الذهبية و (2) مجموعة للطحالب الخضراء المصفرة و (2) مجموعة للطحالب الدوارة ثنائية الاسواط و (1) مجموعة للطحالب الحمراء.

وبصورة دائمة الوحدات التصنيفية الأكثر شيوعاً كانت (*Nitzschia sp.*، *Coscinodiscus lacustris*، *Spirulina major*، *Phormidium tenue*، *Microsporas sp.*، *Bacillarias sp.*، *Cymbella affinis*، *Cyclotella meneghiani*، *Scendesmus sp.*).

وكانت الأنواع المقاومة للتلوث (*Engleba acus*، *Amphipora alata*) و (*Stigeoclonium nanum*، *Nitzschia palea*، *Achnanthes minutissima*، *Pediastrum simplex*، *Trachelomonas cylindrica*، *Gomphonema parvulum*، *Ulothrix Variables*).

ب

وقد لوحظ وجود التغيرات الفصلية في أعداد الهائمات النباتية ، وتراوح العدد الكلي للهائمات النباتية بين (5236 – 66112) خلية 10^3 \ لتر.

Summary

This investigation was designated to study all the possible impacts of the industrial polluted waters drained by general Huttain company on the limnology and phytoplankton ecology of (MN-00) stream. Water samples were collected monthly for water and phytoplankton from Nov. 2000 till October 2001 from three sites. The first site for comparison purpose (control). The second site which polluted by Industrial water is for this company (100)m from drainage point) while site three is far (750)m from the second site.

The results showed that air temperature ranged between (16.5 to 37.5) C° while water temperature ranged between (11.5 to 30) C° . E.C values were recorded (33285 to 8100.5 Ms/cm). The waters of the studies area were low saline(2 to 5.11 ppt) .pH levels were on the alkaline site of neutrality (7.01 to 8.25).Dissolved oxygen concentrations were ranging from (0.55 to 8 mg.l⁻¹) and the percentage of oxygen saturation ranged between (6.7 to 76.9%) .

Available dissolved CO₂ concentration was within the range of (105.55 to 931.8mg.l⁻¹).Total alkalinity was exclusively dominated by HCO₃, however ,it was ranging between (100 to 370.5mg CaCO₃/l). All the studied sites were ranging from moderately hard to very hard waters. Always magnesium values exceeded those of Calcium. Major nutrients showed different modes. However, they were fluctuated according to the date of sampling. The following ranges were calculated NO₃ (20.105 to 932.1 µg/l), NO₂ (1.85 to 132.85 µg/l), PO₄ (2.5 to 74.075 µg/l), SiO₂(279.9 to 795.5µg/l).

This study determined means of dissolved Cr, pb, Cu, Fe, cd (0.02-1.93), (0.019-0.105), (0.00635-0.0995), (0.0017-0.086), (0.0022-0.665) mg/l respectively, while particulate form (0.294-10.42), (0.91-4.7),

(0.008-1.654), (1.143-15.155), (0.005-0.111) µg/g respectively & dissolved chromium records the highest concentration & particulate Iron the highest mean.

From the entire sampling period (59) (69), (126) taxonomic groups at (1),(3) & (2) respectively were identified. The encountered taxonomic groups belong to Bacillriophyceae (63), Chlorophyceae (33), Cyanophyceae(31),Euglenophyceae(8), Chrysophyceae(5), Xanthophyceae (2), Dinophyceae(2) &Rhodophyceae(1).

Always the most common taxa are (*Nitzschia sp.*, *Phormidium tenue*, *Spirulina major*, *Coscinodiscus lacustris*, *Cyclotella meneghiana*, *Cymbella aftinis*, *Bacillar sp*, *Microspora sp*, *Scendesmus sp*).

The dominant tolerante species were (*Amphiprora alata*, *Euglenaacus*, *Achanathes minutissima*, *Nitzschia palea*, *Stigeoclonium nanum*, *Gomphonema parvulum*, *Trachelomonas cylindrica*, *Pediastrum Simplex*, *Ulothrix variables*).

On the other hand a clear seasonal variation was observed in phytoplankton numbers, the total count of phytoplankton was ranging from (5236 to 66142 cell x 10³ \ 1).

المحتويات

الصفحة	الموضوع	الفصل
أ-ب	الخلاصة	
ج-د-هـ	المحتويات	
و-ز	قائمة الجداول	
ح-ط	قائمة الاشكال	
ي	قائمة المختصرات	
		الفصل الاول
20-1	المقدمة واستعراض المراجع	1
2	المياه الصناعية والتأثير البيئي	2-1
3	الخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء	3-1
10	العناصر الثقيلة في البيئة المائية	4-1
15	الدراسات المحلية	1-4-1
18	هدف الدراسة	5-1
		الفصل الثاني
26-19	المواد وطرائق العمل	2
19	منطقة الدراسة	1-2
19	جمع العينات	2-2
20	العمل الحقلية	3-2
20	درجة الحرارة	1-3-2
20	التوصيلية الكهربائية والملوحة	2-3-2
20	درجة الاس الهيدروجيني pH	3-3-2
22	العمل المختبري	4-2
22	الاوksجين الذائب والنسبة المئوية للأشباع	1-4-2
22	ثنائي اوكسيد الكربون المتوافر الكلي	2-4-2

الصفحة	الموضوع	الفصل
--------	---------	-------

22	القاعدية الكلية	3-4-2
23	العسرة الكلية	4-4-2
23	الكالسيوم والمغنيسيوم	5-4-2
23	النترات	6-4-2
23	النترت	7-4-2
24	الفوسفات النشطة	8-4-2
24	السليكات النشطة	9-4-2
24	العناصر الثقيلة الذائبة	10-4-2
25	العناصر الثقيلة الدقائقية	11-4-2
25	الهائمات النباتية	5-2
25	الدراسة النوعية	1-5-2
26	الدراسة الكمية	2-5-2
26	التحليل الاحصائي	6-2
		الفصل الثالث
89-27	النتائج	3
27	الخصائص الفيزيائية والكيميائية	1-3
27	درجة الهواء والماء	1-1-3
27	التوصيلية الكهربائية والملوحة	2-1-3
38	درجة الاس الهيدروجيني pH	3-1-3
38	الاوكسجين الذائب والنسبة المئوية للأشباع	4-1-3
42	ثنائي اوكسيد الكربون المتوافر الكلي	5-1-3
42	القاعدية الكلية	6-1-3
42	العسرة الكلية	7-1-3
46	الكالسيوم والمغنيسيوم	8-1-3
46	النترات	9-1-3

الصفحة	الموضوع	الفصل
46	النترت	10-1-3
51	الفوسفات النشطة	11-1-3

51	السليكات النشطة	12-1-3
54	العناصر الثقيلة	13-1-3
54	العناصر الثقيلة الذائبة	1-13-1-3
54	الكروم Chromium	1-1-13-1-3
54	الرصاص Lead	2-1-13-1-3
60	النحاس Copper	3-1-13-1-3
60	الحديد Iron	4-1-13-1-3
63	الكاديوم Cadimium	5-1-13-1-3
63	العناصر الثقيلة الدقائقية	2-13-1-3
63	الكروم Chromium	1-2-13-1-3
65	الرصاص Lead	2-2-13-1-3
65	النحاس Copper	3-2-13-1-3
72	الحديد Iron	4-2-13-1-3
74	الكاديوم Cadimium	5-2-13-1-3
76	الهائمات النباتية	2-3
76	الدراسة النوعية	1-2-3
77	الدراسة الكمية	2-2-3
		الفصل الرابع
104-91	المناقشة	4
105	الاستنتاجات	
105	التوصيات	
107-106	المصادر العربية	
123-108	المصادر الاجنبية	
	الخلاصة باللغة الانكليزية	

قائمة الجداول

الصفحة	العنوان	الجدول
29-28	التباين الشهري لبعض المواصفات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية في الموقع رقم (1) لمياه	1

	مبزل MN-00 خلال عامي 2000 و 2001	
31-30	التباين الشهري لبعض المواصفات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية في الموقع رقم (2) لمياه مبزل MN-00 خلال عامي 2000 و 2001	2
33-32	التباين الشهري لبعض المواصفات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية في الموقع رقم (3) لمياه مبزل MN-00 خلال عامي 2000 و 2001	3
55	التباين الشهري للعناصر الثقيلة الذائبة في الموقع رقم (1) لمياه مبزل MN-00 خلال عامي 2000 و 2001	4
56	التباين الشهري للعناصر الثقيلة الذائبة في الموقع رقم (2) لمياه مبزل MN-00 خلال عامي 2000 و 2001	5
57	التباين الشهري للعناصر الثقيلة الذائبة في الموقع رقم (3) لمياه مبزل MN-00 خلال عامي 2000 و 2001	6
66	التباين الشهري للعناصر الثقيلة الدقائقية في الموقع رقم (1) لمياه مبزل MN-00 خلال عامي 2000 و 2001	7
67	التباين الشهري للعناصر الثقيلة الدقائقية في الموقع رقم (2) لمياه مبزل MN-00 خلال عامي 2000 و 2001	8
الصفحة	العنوان	الجدول
68	التباين الشهري للعناصر الثقيلة الدقائقية في الموقع رقم (3) لمياه مبزل MN-00 خلال عامي 2000 و 2001	9
88-78	الهائمات النباتية المشخصة خلال فترة الدراسة للمواقع	10

ز

	(3,2,1) لعامي 2000 و 2001	
89	النسب المئوية لاصناف الطحالب المسجلة في المواقع (1 و 2 و 3) خلال فترة الدراسة	11

قائمة الاشكال

الصفحة	العنوان	الشكل
21	منطقة الدراسة مبين فيها مبزل MN-00 والمواقع المدرسة (3-1)	1
34	التباين الشهري لدرجة حرارة الهواء في مواقع الدراسة	2
35	التباين الشهري لدرجة حرارة الماء في مواقع الدراسة	3

36	التباين الشهري لقيم التوصيلية الكهربائية في مواقع الدراسة	4
37	التباين الشهري لقيم الملوحة (0% جزء بالالف) في مواقع الدراسة	5
39	التباين الشهري لقيم الالاس الهيدروجيني في مواقع الدراسة	6
40	التباين الشهري لقيم الاوكسجين الذائب في مواقع الدراسة	7
41	التباين الشهري للنسبة المئوية لاشباع الاوكسجين الذائب في مواقع الدراسة	8
43	التباين الشهري لقيم ثنائي اوكسيد الكربون المتوافر الكلي في مواقع الدراسة	9
44	التباين الشهري لقيم القاعدية الكلية في مواقع الدراسة	10
45	التباين الشهري لقيم العسرة الكلية في مواقع الدراسة	11
47	التباين الشهري لقيم الكالسيوم في مواقع الدراسة	12
48	التباين الشهري لقيم المغنيسيوم في مواقع الدراسة	13
49	التباين الشهري لقيم النترات في مواقع الدراسة	14

الصفحة	العنوان	الشكل
50	التباين الشهري لقيم النتريت في مواقع الدراسة	15
52	التباين الشهري لقيم الفسفور في مواقع الدراسة	16
53	التباين الشهري لقيم السليكات في مواقع الدراسة	17
58	التباين الشهري لقيم معدن الكروم الذائب في مواقع الدراسة	18
59	التباين الشهري لقيم معدن الرصاص الذائب في مواقع الدراسة	19

61	التباين الشهري لقيم معدن النحاس الذائب في مواقع الدراسة	20
62	التباين الشهري لقيم معدن الحديد الذائب في مواقع الدراسة	21
64	التباين الشهري لقيم معدن الكاديوم الذائب في مواقع الدراسة	22
69	التباين الشهري لقيم معدن الكروم الدقائق في مواقع الدراسة	23
70	التباين الشهري لقيم معدن الرصاص الدقائق في مواقع الدراسة	24
71	التباين الشهري لقيم معدن النحاس الدقائق في مواقع الدراسة	25
73	التباين الشهري لقيم معدن الحديد الدقائق في مواقع الدراسة	26
75	التباين الشهري لقيم معدن الكاديوم الدقائق في مواقع الدراسة	27
90	التباين الشهري في اعداد الهائمات النباتية (خلية 10×10^3 / لتر) لمواقع الدراسة	28

قائمة المختصرات

Abbreviation	Key
APHA	American Public Health Association
BOD	Biological Oxygen Demand
EDTA-2 Na	Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid – Di Sodium
LSD	Least Significant Differences
mEq	mili Equivalent
SD	Standard Deviation
Sp.	Species
Spp.	Species plural
T.D.S	Total Dissolved Solid

ي

USEPA	United States Environmental Protection Agency
WHO	World Health Organization

اقرار المشرف بسم الله الرحمن الرحيم

نشهد ان اعداد هذه الرسالة قد جرى تحت اشرافنا في قسم علوم الحياة/ كلية العلوم/ جامعة بابل وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في علوم الحياة.

التوقيع:
اسم المشرف: د. ثائر ابراهيم قاسم
المرتبة العلمية: رئيس باحثين
العنوان: منظمة الطاقة الذرية
-مركز بحوث الاسماك
التاريخ:

التوقيع:
اسم المشرف : د. فكريت مجيد حسن
المرتبة العلمية: استاذ مساعد
العنوان: جامعة بابل-كلية العلوم
قسم علوم الحياة
التاريخ:

توصية رئيس القسم

اشارة الى التوصية اعلاه المقدمة من قبل الاستاذين المشرفين احيل هذه الرسالة الى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها.

التوقيع:
الاسم: د. فكريت مجيد حسن
الدرجة العلمية: استاذ مساعد
التاريخ:

قائمة التصحيحات

1. الأخطاء الإملائية:

الصفحة	السطر	الخطأ	التصحيح
العنوان	3	الكيميائية - في السدة	الكيميائية - في سدة الهندية - العراق
الأخيرة	4	dam	dam /Iraq
أ	17	يفوق	يفوق
6	10	بابه	بأنه
6	15	اجر	آخر
6	16	لو	أو
7	5	الساونة	الآونة
7	9	تناثر	تتاثر
7	10	الخالبان	الألبان
7	15	تثيرها	تأثيرها
8	15	و يوحد	و يوجد
10	20	اعلي	أعلى
11	7	تثيرها	تأثيرها
12	13	تجر	تجري
21	11	اجتراء	إجراء
22	الأخير	حفنة	جفنة
28	15	،	و
28	15	و تم	تم
29	10	غلى	على
31	11,12	فتالين	نفثا لين
48	2	ولدقائقي	والدقائقي
49	6	نركيز	تركيز
49	17	نغيرات	تغيرات
76	6	الشهر	الأشهر
76	15	تراكيبها	تركيبها
76	18	محطة قياساً ..	محطة 1 قياساً ..
77	1	جزاً آخر عالقااً ..	جزءاً آخر عالقااً ..

متواترة مع ..	متواترة مع ..	5	78
جزءاً	جزءاً	3	80
جزءاً	جزءاً	3	83
الجزء	الجزء	14	83
جزء	جزء	17	83
من الزئبق تصل إلى حوالي ..	الماء ..	الأخير	83
أشار	لشار	4	84
أظهرت	أظهروا	2	87
جزء	جزءاً	4	87
جزء	جزءاً	8	87
جزء	جزءاً	9	87
يعكس	بعكس	2	89
جزء	جزءاً	4	89
جزء	جزءاً	2	92
جزء	جزءاً	3	92
أعداد	لعداد	8	95
إن	آن	17	95
لأنه	لتنه	20	95
بتراكيز	تراكيز	الأخير	95
و أعداد	وإعداد	10	96

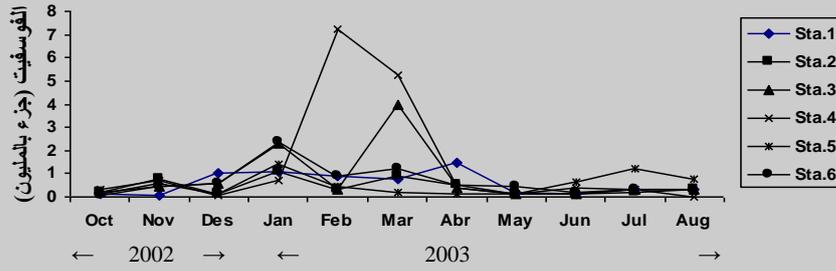
2. تصحيح الجداول :

رقم الجدول	رقم العمود	رقم الصف	الخطأ	التصحيح
3	9	10	.10	0.1
3	13	12		-
3	13	14	.51	51
3	22	11	.2.1	2.1
4	22	8	2013	20.13
5	6	2	1200	12000
5	14	3	300	-
5	14	4	358	300

358	-	5	14	5
9.8		13	9	6
1.48	-	13	23	6
الحديد	الكروم	2	1	12
الكروم	الحديد	3	1	12
60.65	6065	10	10	12

3. تصحيح الأشكال :

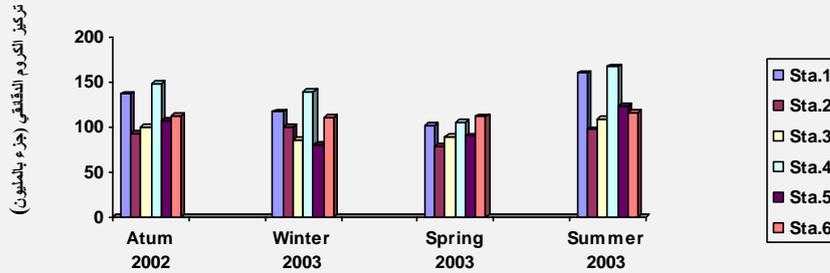
رقم الشكل	التصحيح
4 ، 5 ، 7 ، 8 ، 9 ، 10 ، 11 ، 13 ، 14 ، 15 ، 16 ، 17 ، 18 ، 19 ، 20 .	إضافة وحدات القياس إلى المحور العمودي من الرسم .
22 ، 23 ، 24 ، 25 ، 26 ، 27 ، 28 ، 30 ، 31 ، 32 .	إضافة اسم العنصر إلى المحور العمودي من الرسم بعد كلمة تركيز .
12	يوجد خطأ في رسم الشكل عند المحطة 3 في شهر 11 وعليه يجب أن يكون الشكل كالاتي
21	شكل 12 التغيرات الشهرية في قيم الحمضية المعدنية في محطات الدراسة خلال مدة الدراسة بوحدات جزء بالمليون (المحور الافقي اشهر الدراسة ، المحور العمودي القيم) :
	يوجد خطأ في رسم الشكل عند المحطة 1 في شهر 10 وعليه يجب أن يكون الشكل كالاتي



شكل 21 التغيرات الشهرية في قيم الفوسفيت الفعال الذائب في محطات الدراسة خلال مدة الدراسة بوحدة جزء بالمليون، (المحور الأفقي أشهر الدراسة، المحور العمودي القيم)

يوجد خطأ في رسم الشكل عند المحطة 1 في فصل الخريف 2002 وعليه يجب ان يكون الشكل كالآتي :

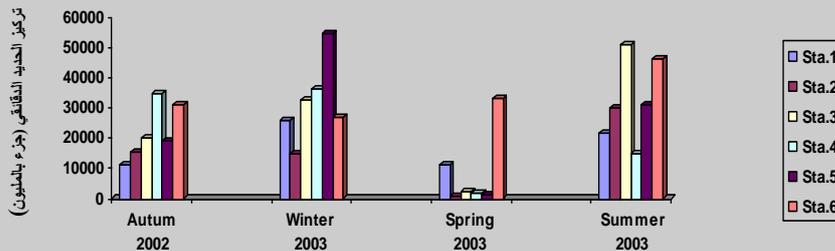
25



شكل 25 التغيرات الفصلية لتركيز الكروم الدقائقى في مياه البزل قيد الدراسة إذ تمثل الأعمدة محطات الدراسة من 1 - 6 على التوالي من اليسار إلى اليمين.

يجب أن يستبدل بالشكل الآتي :

29



شكل 29 التغيرات الفصلية لتركيز الحديد الدقائقى في مياه البزل قيد الدراسة إذ تمثل الأعمدة محطات الدراسة من 1 - 6 على التوالي من اليسار إلى اليمين.

الفصل الاول

CHAPTER ONE

1-المقدمة وإستعراض المراجع

Introduction & Literature Review

شهدت الإنسانية خلال العقود الأخيرة تطوراً كبيراً في جميع المستويات، ولقد أصبح التلوث البيئي هو ثمن التطور، ويعتبر التلوث المائي أحد المخاطر التي تهدد البيئة. وخلال حلول عقد الستينات أصبح التلوث المائي قضية بيئية إنسانية مهمة بالنسبة للمناطق المدنية في البلدان الصناعية.

ويعرف التلوث المائي بأنه التغير في الخصائص الحياتية والكيميائية والفيزيائية بعد أن كان حالة طبيعية وهذه الخصائص تشمل أو تمثل نوعية الماء. وأتفق العديد من الباحثين بأن التلوث المائي هو مواد أو طاقة يضيفها الإنسان إلى البيئة المائية تكون كافية لحدوث ضرر في صحة الإنسان والموارد الحية والبيئة البيئية (السعدي وآخرين، 1986). وحسب ماورد حديثاً في المعجم الخاص لمنظمة الأمم المتحدة يعرف التلوث بأنه عبارة عن وجود مواد أو حرارة في الوسط البيئي (هواء، ماء، تربة) ذات موقع طبيعي وتنتج كمياً تأثيرات بيئية غير مرغوبة. أما الملوثات فتعرف على أنها مواد موجودة في تراكيز مؤذية للكائن (إنسان، نبات، حيوان) أو متجاوزة المقاييس النوعية للبيئة. وصنفت وكالة حماية البيئة الأمريكية (USEPA, 1991) الملوثات بالاعتماد على المقاييس النوعية إلى:

أ- المركبات الكيميائية: وهي تراكيز العناصر والمركبات العضوية والكلورين والنترات والأمونيا والفسفور والكبريتات وغيرها.

ب- الملوثات التي تؤثر في الخصائص الفيزيائية والكيميائية مثل درجة الحرارة والقاعدية والتوصيلية والأس الهيدروجيني والأوكسجين الذائب والعسرة والمواد الصلبة الذائبة.

ج- الملوثات الحياتية: المسببة بوساطة البكتريا والفيروسات والإبتدائيات والديدان المعوية والهائمات النباتية.

د- النويدات المشعة : مثل الراديوم 226 والراديوم 228 واليورانيوم والرادون واشعاعات الفا وبيتا.

وتكون الملوثات أما غير منتظمة التأثير وتكون غير مؤذية أو منتظمة التأثير وتكون مؤذية جداً. ويكون مصير الملوثات الصناعية عند دخولها إلى المجرى المائي أما أن تبقى غير متغيرة وثابتة في موقعها الابتدائي أو تنتقل وتتحرك بوساطة عمليات النقل والتطير والإذابة والإدمصاص أو بوساطة الترسيب. أو ربما تتحرك تحت تأثير الجاذبية والانتشار وفي بعض الأحيان تنتقل بوساطة العمليات الحياتية والكيميائية الطبيعية مثل التحلل الحياتي Biodegradation الهوائي واللاهوائي والتراكم الحياتي Bioaccumulation بوساطة بعض عمليات التجوية Weathering (Weiner, 2000).

2-1 المياه الصناعية والتأثير البيئي

Industrial Waters & Environmental Impact

تزداد الملوثات الصناعية مع زيادة الصناعات لذلك نجد زيادة التلوث أكثر في البلدان الصناعية إذ أنه يشكل ثقلًا حقيقياً للسكان في تلك الدول. وتحتوي المياه الصناعية على أملاح ذائبة (فوسفات وكبريتات ونترات وأمونيا ومركبات نيتروجينية) ومواد عضوية (زيوت وهيدروكربونات) وفلزات (رصاص ونيكل وكاديوم ونحاس وكروم وخارصين وحديد وكالسيوم ومغنيسيوم). وتحتوي كذلك على مواد لافلزوية (كلور وفلورسيانيد وفينول) إضافة إلى ذلك تحتوي على مواد مختزلة ومواد عالقة وأخرى صلبة ذائبة (WHO, 2000).

وتصنف المياه الصناعية كذلك إلى أنواع رئيسية هي:
 أ- مياه صناعية تحتوي على متطلب حياتي للأوكسجين عالي جداً (BOD) ولكنها غير سامة.

ب- مياه صناعية تحتوي على BOD عالي وذات سمية عالية.
 ج- مياه صناعية تحتوي على (BOD) واطئ وذات سمية عالية.
 د- متدفقات صناعية ذات حرارة عالية وخصوصاً في محطات توليد الكهرباء (الكهرومائية) .

تحتوي هذه الأنواع من الملوثات على مواد عضوية ومواد جزيئية خاملة تقلل من امكانية اختراق الضوء للطبقات المائية وبالتالي فان ذلك يؤدي إلى التقليل من فاعلية الأنواع النباتية والحيوانية (Katz, 1971).

وقد أشار راي وآخرين (Rai *et al.*, 1994) بان المياه الصناعية تختلف فيما بينها معتمدة على نوع ووقت الإنتاج، كذلك فان سمية المياه الصناعية وتأثيراتها البيئية تعتمد بصورة مطلقة على العوامل الفيزيائية والكيميائية والحياتية إذ تؤثر تلك العوامل على خصائص المياه الصناعية من حيث:

- أ- مدى قابلية ذوبانها في الماء Solubility
 - ب- التطاير لمكوناتها السامة Volatility
 - ج- كثافتها Density
 - د- التفاعل الكيميائي أو الفعالية الكيميائية Chemical Reactivity
 - هـ- قابلية الإدمصاص على سطح المواد الصلبة Adsorption
- وعليه فان خصائص الماء تؤثر بصورة خاصة في سلوك الملوثات لذلك يجب دراستها وقياسها عند أي بحث يخص تأثيرات المياه الصناعية.

3-1 الخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء

Physical & Chemical Characteristics of Water

تلعب درجة الحرارة دوراً مهماً في التفاعلات الكيميائية إذ تؤثر على ذوبان الغازات مثل الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكربون وتكون العلاقة عكسية من حيث تأثيرها

على التحلل الحياتي للمواد العضوية في الماء والرواسب. إضافة إلى ذلك فإن أيض النبات والأسماك يتوقف بصورة كبيرة جداً على درجة الحرارة، إذ تلعب الأخيرة دوراً فعالاً في التغيرات الفصلية للمجاميع المائية ومدى قدرتها في التنافس مع بعضها الآخر (Weiner, 2000). وأشار كارديناس (Cardenas, 1972) إلى أن ارتفاع درجة الحرارة بمقدار 10 م° تضاعف من سرعة التفاعلات الكيماوية بصورة ملحوظة. كما أن قابلية ذوبان الغازات تتأثر بالحرارة وبالتالي تؤثر في طعم ورائحة الماء وخصائص المياه الصناعية (Tebbutt, 1977).

أما درجة الأس الهيدروجيني فإن الأنواع المختلفة من الكائنات الحية يرتبط وجودها دائماً مع درجة الأس الهيدروجيني ويؤثر ذلك في طبيعة النظام البيئي (Ruttner, 1973).

ولقابلية التوصيل الكهربائي علاقة وطيدة مع الملوحة ومجموع المواد الصلبة الذائبة الكلية (T.D.S) إذ أن للملوحة أهمية كبيرة في تحديد أنواع الكائنات الحية الموجودة في أي نظام بيئي. وتختلف أنواع الكائنات الحية واعدادها في المياه باختلاف الملوحة (Macan, 1963).

وأشار بوكنك و دليما (Bochnke & Delumyea, 2000) إلى أهمية الأوكسجين الذائب في البيئة المائية إذ تكون العلاقة عكسية مع درجة الحرارة والضغط. ويعد من العوامل المحددة لحياة الكائنات المائية. أما ثنائي أوكسيد الكربون فيعد من العوامل المؤكسدة عند تفاعله مع بعض العناصر إذ يلعب دوراً أساسياً ومهماً في تحديد قيمة الأس الهيدروجيني. ويعد هذا الغاز شائع جداً في المياه الطبيعية ويعود ذلك إلى قابليته العالية على الذوبان في الماء والتي تزيد على قابلية الأوكسجين للذوبان بحوالي 200 مرة (Goldman & Horn, 1983).

وتعرف القاعدية على انها دالة لمحتوى المياه من الهيدروكسيدات والكاربونات والبيكاربونات وتعد دالة لمعرفة نوعية المياه ومدى صلاحيته للأغراض المختلفة وكذلك عند معاملة المياه في وحدات التصفية (APHA, 1985). وللعسرة دوراً مهماً وفعالاً في استخدامها كمؤشر نسبي للمواد الصلبة الذائبة الكلية إذ تشكل أيونات الكالسيوم Ca^{+2} والمغنيسيوم Mg^{+2} والبيكاربونات HCO_3^- الجزء الأكبر من المواد الصلبة الذائبة الكلية. وان غالبية العسرة في المياه تكون بسبب الكالسيوم والمغنيسيوم بالرغم من وجود عناصر

فلزية أخرى مثل الزنك والألمنيوم والمنغنيز والحديد والسترونتيوم. ويعد الكالسيوم من المواد الشائعة في الماء إذ أنه من المغذيات التي تحتاجها النباتات والأحياء المائية بكميات قليلة (Macronutrient). وكذلك فإنه يقلل من قابلية الماء في اخذ ثنائي أكسيد الكربون ويقاوم تنظيم السعة التنظيمية Buffer Capacity للماء (Allen & Mancy, 1972). كما أن وجود الكالسيوم في الماء يقلل من سمية العديد من العناصر للحياة المائية. أما المغنيسيوم فيعد من المغذيات المهمة للنباتات والأحياء المائية الأخرى ويشكل مع الكالسيوم مسأهم رئيسي في عسرة الماء. ويكون المغنيسيوم أكثر ذوباناً من الكالسيوم وينتج عن ذلك ترسب كميات كبيرة من الكالسيوم لذلك فإن تركيزه في المياه أقل من المغنيسيوم (Allen et al., 2000).

وأشار عدد من الباحثين إلى أن المغذيات النباتية وبالدرجة الأساس مركبات النتروجين والفسفور بالإضافة إلى السليكات لها تأثير مباشر وغير مباشر على البيئة المائية بصورة خاصة إذ أن هذه المركبات تحدد الإنتاجية في المسطحات المائية عندما تتوافر بكميات قليلة. وتسبب التلوث بصورة واضحة عند زيادة تركيزها في المياه (Commner, 1974 & Warren, 1971; Hutchinson, 1957). ويزداد تركيز النترات والنترت والفسفور في مياه الفضلات المنزلية والصناعية مسببة مايسمى بالاثراء الغذائي Eutrophication والتي تعد من أهم الدلائل على التلوث في البيئة المائية (Allen & Mancy, 1972). وتعد النترات المصدر الأساس للنتروجين في النباتات عامة والطحالب خاصة وهي الشكل المؤكسد، أما النترت فهو الشكل المختزل وان اصل النترات في المياه يأتي من عمليات حياتية في التربة (Ruane & Krenkel, 1977). أما الفسفور فيعد من العناصر الشائعة في الصخور الرسوبية وفي الرواسب ولكنه يمثل عنصر ثانوي في البيئة المائية وذلك لان الفسفور اللاعضوي يمتلك قابلية ذوبان واطئة (Ruttner, 1973). وبسبب تراكيزه الذائبة القليلة يعد الفسفور من المغذيات المحددة في المياه ويختلف تركيز الفسفور في المياه باختلاف الأراضي المحيطة وكثافة السكان ونوعية الزراعة وصفات الصخور والأتربة بالإضافة إلى تأثير التلوث (Stum, 1973).

وقد أشار ريد (Reid, 1961) إلى أن وجود السليكات في المياه وبكميات كبيرة امر متوقع وطبيعي إذ أن أكثر من 60% من صخور وتربة القشرة الأرضية تحتوي

على السليكون. وذكر السعدي وآخرين (Al-Saadi ,H.A., 1994) إلى أن المياه العراقية تتميز بتوافر السليكون فيها بتراكيز عالية أكثر من احتياج الهائمات النباتية له، لذلك يلاحظ سيادة الدايتومات في المياه المحلية الداخلية بصورة كبيرة .

وتعد الهائمات النباتية احد المسببات الرئيسية في التلوث وتشكل معظم المجتمعات المائية (Fogg, 1991)، ولها القدرة على تحليل وتغيير خصائص الملوثات الصناعية في البيئة المائية (Jakalski *et al.*, 1993).

ان الملوثات الصناعية تؤثر على الهائمات في مستويين، الأول تثبيط العمليات الفسلجية والحياتية، والثاني تغيير التركيب والوظيفة للمجتمعات الطحلبية إذ تكون بعض الملوثات سامة والأخرى محفزة (Shabert, 1984; Rai & Raziada, 1986).

فقد أوضح لند (Lund, 1965) بان اعداد الدايتومات وانواعها تختلف حسب تركيز السليكون في المياه. وتم استخدام بعض الأنواع من الدايتومات كمؤشر لنوعية المياه في نهر الدانوب بجنوب أفريقيا إذ اعتمدت طريقة خاصة مبنية على أساس تحمل أنواع الدايتومات تجاه الملوثات. وتميزت بعض الأنواع بأنها ذات مقاومة للتلوث وتم تحديد تحسن نوعية مياه النهر اعتماداً على ظهور أو اختفاء السيادة لتلك الأنواع (Schoeman, 1979).

واعتمد دراسكوفاييس وآخرين (Draskovice & Draskovice , 1980)التشخيص الحياتي الجيوكيميائي Biogeochemical diagnosis كمقياس لمحتويات النظام البيئي مثل الهائمات النباتية والطحالب القاعية وبعض القشريات، كما تم قياس بعض العناصر مثل الكروم والحديد والكوبلت والليثيوم والسترونونيوم وعلاقتها بالأنواع المائية والمجتمعات المائية في نهر الدانوب في يوغسلافيا ووجدوا بعض الأنواع المقاومة للتلوث والتي استخدمت كمؤشر للتلوث بالمخلفات الصناعية اعتماداً على الخصائص الفيزيائية والكيميائية.

واعتمدت أعداد وأنواع الهائمات النباتية وصبغة الكلوروفيل كدالة للتلوث في نهر بيرل في هونغ كونغ المعرض لمتدفقات المياه الصناعية غير المعاملة (Thompson & HO, 1981) إذ تم إختيار 40 محطة ولمدة 20 شهر وظهر من خلال النتائج أن مياه النهر ونوعيته تكون متأثرة جداً بالمخلفات الصناعية فقد سجلت اعلى قيم

الكلوروفيل في المواقع الملوثة وكانت 20 مايكوغرام/لتر وسجلت ايضاً سيادة واضحة لبعض الأنواع من الهائمات النباتية والتي تستخدم كدلائل للتلوث. ووجد أن انتاجية الهائمات النباتية في نهر جانكا في الهند المعرض للمياه الصناعية ودوره في الزيادة في اعداد الهائمات النباتية كانت خلال فصل الصيف. وعند المواقع الملوثة وجد أن الإنتاجية الصافية netproductivity للمواقع غير الملوثة سجلت أعلى القيم وترتبط بعلاقة موجبة مع كثافة الهائمات بينما تكون العلاقة سالبة مع بقية العوامل مثل العكورة والفسفور والنترات والنترت (Choudhary & Bilgrami, 1993).

وقام كوسنن وآخرين (Costan *et al.*, 1993) بوضع دليل ثابت لتقدير سمية الملوثات الصناعية في نهر نايل في كندا وذلك بالاعتماد على بعض الاختبارات، إذ تم قياس العوامل الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية لمياه النهر الملوثة، حيث وجدت علاقة خطية بين قيم الكلوروفيل والتنوع الاحيائي للمغذيات النباتية (الفسفور والنيتروجين). وأظهرت نسبة النيتروجين إلى الفسفور N:P تأثيراً كبيراً في تحديد المغذيات واعتبرت طريقة إختبار نمو الهائمات النباتية أفضل طريقة لتقدير سمية الملوثات الصناعية. كما درست مجاميع الهائمات النباتية في نهر الراين المعرض إلى الكثير من الملوثات الصناعية وتقدير الحساسية تجاه الملوثات إذ تم دراسة البناء الضوئي لتلك المجاميع ووجد من خلال النتائج أن المجاميع الطحلبية تكون حساسة جداً للملوثات الصناعية وان مستوى الملوثات في هذا النهر تؤثر بصورة كبيرة وفعالة في البناء الضوئي للهائمات النباتية (Tubbing *et al.*, 1993).

وجد (Zhao *et al.*, 1993) في نهر دانكيا في الصين العلاقة بين الملوثات الصناعية المصرفة للنهر وبعض العوامل الحياتية إذ درست الهائمات النباتية والحيوانية ولثمانية عشر موقعاً وبينت الدراسة من خلال النتائج تأثير الملوثات على أعداد الهائمات النباتية وكذلك التنوع الإحيائي لمياه ذلك النهر. وشخصت بعض دلائل التلوث العضوي في المواقع الملوثة. ووجد كذلك أن لسمية الملوثات الصناعية تأثيراً كبيراً في انتاجية وتكاثر وحياتية الاسماك.

وأشار (Janina *et al.*, 1998) بان الإختلاف في نوعية الماء اظهر أنواع مختلفة من مجاميع الدايتومات خلال دراستهم لتقدير درجة التلوث في مياه بعض المبال في الجزء الشمالي من بولندا و أكدوا أن جميع هذه الأنواع مرتبطة بصورة معنوية مع

متطلب الأوكسجين الكيماوي والأوكسجين الذائب وكذلك قيم التوصيلية الكهربائية، بالإضافة إلى وجود علاقات معنوية بين الفسفور والنترات والنتريت مع زيادة اعداد الهائمات النباتية. ودرست الخصائص الفيزيائية والكيماوية للمياه الصناعية غير المعالجة والمصرفة إلى نهر دانفيا وبروفاديسيكيا في بلغاريا كما تم دراسة الخصائص الحياتية أيضاً لمياه ذلك النهرين إذ تم اختيار أربعة عشر موقعاً ووجد أن هنالك زيادة واضحة في قيمة المواد الصلبة الذائبة والعالقة والأس الهيدروجيني والعسرة الكلية والكلوريد والكبريتات ومتطلب الأوكسجين الكيماوي والنترات والنتريت وبصورة مذهلة. وكما أدت الملوثات إلى تكوين الرواسب في النظام البيئي. وشخص أيضاً التلوث الاشعاعي لعنصري الراديوم واليورانيوم وسجلت أعلى المعدلات للعنصرين في مياه ذلك النهر وفيما يخص الجانب الحياتي وجد أن للفعاليات البشرية تأثيراً كبيراً في المجاميع المائية إذ وجد انحطاطاً لمجاميع اللاقريات القاعية والهائمات الحيوانية القاعية الأصل. وكذلك وجد من خلال مقياس شانون للتنوع الاحيائي أن ذلك المقياس تذبذب تحت تأثير نوع ودرجة التلوث وشخصت منطقة النهرين بكونهما شديدة التلوث (Polysaprobic) بسبب التأثير الكبير للملوثات العضوية اللازمة لكي تتحلل حياتياً واخيراً اوضحت النتائج أن التلوث اللاعضوي سائد في مياه النهرين نظراً للنشاطات الصناعية (Dimitrova et al., 1998).

و درست في فرنسا التأثيرات البيئية للمياه الصناعية في نهر كالرون الملوث إذ تم استخدام بعض اللاقريات القاعية والهائمات الحيوانية لقياس مدى تحملها لسمية المياه الصناعية إذ وجد أن هنالك إنحطاطاً حياتياً في المواقع الملوثة لمياه ذلك النهر وتأثرت مجاميع اللاقريات بالمخلفات الصناعية وسجلت أعلى القيم للمغذيات النباتية والنترات والنتريت والفسفور في المواقع الملوثة لذلك النهر (Kosmala et al., 1999).

و درس انطوان وآخرين (Antoine et al., 1982) بعض الخصائص الفيزيائية والكيماوية لقناة العشار الملوثة بالمخلفات الصناعية والمنزلية في مدينة البصرة. وتبين من خلال النتائج أن أعلى القيم للفحوصات المدروسة سجلت في المواقع الملوثة. وشهدت أيضاً تلك القناة أعلى كثافة للمجاميع الطحلبية فيما يخص الجانب الحياتي بسبب كثافة المخلفات الصناعية التي ترمى في مياه تلك القنوات. كما شخص السعدي وانطوان

(Al-Saadi & Antoine , 1981) تأثير التلوث على الهائمات النباتية في قناة العشار الملوثة بالمخلفات الصناعية إذ شخص خلال تلك الدراسة 86 نوعاً يعود 40 نوعاً منها إلى الدايتومات، واستنتج الباحثان أن طرح المخلفات الصناعية بشكل غير منظم يؤدي إلى التغيرات الفصلية Seasonal variation بالنسبة للهائمات النباتية.

ووجد الدليمي(1993) أن زيادة تراكيز بعض الملوثات في نهر دجلة في داخل مدينة بغداد كان بسبب زيادة المخلفات الصناعية المطروحة خلال مروره داخل المدينة. وتبين من خلال النتائج أن معالجة هذه المخلفات من مصادرها قبل طرحها إلى النهر هو الوسيلة الافضل للسيطرة على التلوث.

ودرس سعد الله وآخرين (2000) تأثير خزان حميرين في بعض خصائص المياه في نهر ديالى واوضحت النتائج وجود تأثير معنوي للسد في خصائص المياه، إذ لوحظ انخفاض معنوي في معدل القيم (للمواد الصلبة العالقة) في الموقع المنظم مقارنة بالموقع غير المنظم، في حين سجلت زيادة في معدلات القيم للعوامل الاخرى.

وتم دراسة بعض الصفات المنولوجية لثلاثة انظمة مائية جارية وسط العراق وهي نهر ديالى وجدولي الخالص وسارية القريبة من بعضها، واطهر نهر ديالى قيم اعلى في القاعدية الكلية والعسرة الكلية والكالسيوم والمغنيسيوم والكلوريد والكبريتات ومجموع المواد الصلبة الذائبة والعالقة والزنك مقارنة مع الجدولين. وتم تقدير بعض المغذيات النباتية (النترات والفوسفات)، ولوحظ تغيرات موسمية للعوامل المدروسة في تلك الانظمة المائية. ودرست ثمان عناصر ثقيلة هي الكاديوم والمنغنيز والحديد والزنك والكوبلت والنيكل والكروم والزنبق والرصاص وسجلت اعلى القيم لعنصر الحديد وخصوصاً في جدولي الخالص وسارية (Al-Saadi et al.,2000).

واجريت دراسة بيئية مقارنة بين ثلاثة مسطحات مائية في محافظة ديالى من قبل سليمان وآخرين (2002) وتبين ان المسطحات (نهر ديالى وجدولي الخالص وسارية) لها مديات تراكيز من النترات والفوسفات والكلوريد والكالسيوم والمغنيسيوم كانت بمديات مماثلة للأنهر العراقية الاخرى، وتميز نهر ديالى بالعسرة العالية وكانت تراكيز الفوسفات والكبريتات والمغنيسيوم والكالسيوم والكلوريد اعلى من قيمتها المسجلة في جدولي

الخالص وسارية. وبالنسبة للجانب الحياتي فقد شخص (184) نوع وسجلت (5) أنواع لأول مرة في المياه العراقية كان ثلاثة أنواع منها تعود للطحالب الخضراء ونوعين للطحالب الدولابية. وتشابهت أنواع الطحالب في الأنهر الثلاث بدرجة كبيرة وفقاً لمقياس تشابه جاكارد. وفيما يخص الدراسة الكمية فقد ظهرت قمة للكثافة العددية في فصل الشتاء وقمة ثانية في فصل الصيف في نهر ديالى وجدول سارية وفي فصل الخريف في جدول الخالص. وكانت السيادة في قمة الشتاء للدايتومات، أما في فصل الصيف فقد سادت الطحالب الخضراء والخضر المزرققة. وتميزت بعض الأنواع العائدة للاجناس *Nitzschia*, *Diatoma*, *Cyclotella*, *Fragilaria*, *Navicula* بكونها موجودة طيلة فترة الدراسة.

4-1 العناصر الثقيلة في البيئة المائية

Heavy Metals in Aquatic Environment

العناصر الثقيلة هي تلك العناصر التي تزيد كثافتها عن 5 غم/سم³ وذات اعداد ذرية عالية وغالباً ما تسمى بالعناصر النزرة Trace Elements وذلك لوجودها بكميات أو تراكيز قليلة وهي تضم عناصر اساسية وغير اساسية (Round & Chapman, 1983). وتلعب العناصر الثقيلة دوراً مهماً بسبب القدرة السمية العالية وقابليتها على التجمع في السلسلة الغذائية، كما ان التلوث ببعض العناصر الثقيلة يسبب تأثيرات كبيرة وواسعة في البيئة المائية (Vasquez et al., 1999). وتتواجد هذه العناصر في البيئة المائية بثلاثة اشكال حسب تقسيم هارت (Hart, 1982). وهي:

أ- العناصر الثقيلة الذائبة بالماء Dissolved heavy metals

وتشمل الطور المائي الذي يمر عبر اوراق ترشيح قطر ثقبها 0.45 مايكروميتر وتكون فيه العناصر الثقيلة بشكل أيونات حرة أو مرتبطة على هيئة مركبات عضوية أو لاعضوية.

ب- العناصر الثقيلة في المواد العالقة Particulate heavy metals

وتشمل الأشكال العالقة بالماء التي لاتمر عبر اوراق ترشيح قطر ثقبها 0.45 مايكروميتر وتكون على نوعين:

1- المواد الحيوية Biotic Substances وتشمل العناصر المرتبطة بالهائمات النباتية والحيوانية والفطريات والبكتيريا.

2- المواد غير الحيوية Abiotic Substances وتشمل المركبات العضوية واللاعضوية المرتبطة بجزيئات الغرين والطين والمركبات السليكية والاحماض الامينية والمواد الدبالية وبقايا الكائنات الحية.

ج- العناصر الثقيلة في الرواسب Heavy metals in sediments

وتشمل المواد المترسبة في قاع المياه وهي على نوعين : حيوي وغير حيوي. وتقسم العناصر الثقيلة في الرواسب حسب تصنيف شيستر وفوتسينو (Chester & Voutsinou, 1981) إلى صنفين:

1- العناصر الثقيلة المتبادلة Exchangeable heavy metals

وتشمل العناصر الثقيلة الممدصة على سطوح الرواسب والتي لا تدخل ضمن التراكيب السليكية أو الشبكية للرواسب .

2- العناصر الثقيلة المتبقية Residual heavy metals

وتشمل العناصر الثقيلة الموجودة ضمن التراكيب السليكية أو الشبكية للمواد العالقة أو الرواسب.

وتكمن أهمية العناصر الثقيلة في البيئة المائية من خلال صعوبة تحللها حياتياً وبالتالي انتقالها خلال السلسلة الغذائية وثبوتيتها العالية (Chen *et al.*, 1974).

تناولت بعض الدراسات العناصر الثقيلة ذات التأثير السمي الكبير في البيئة والتي تستخدم في الصناعات أو تكون نواتج لمعاملات صناعية. إذ يوجد الكروم مثلاً على شكل ايون الكروم أو على شكل كرومايت Chromite ($FeCr_2O_2$) أو بشكل ثلاثي Cr(III) أو كروم سداسي Cr(VI). ويعد الكروم السداسي أكثر قابلية للتحرك من الثلاثي لذلك فهو مؤكسد قوي ويتفاعل بسرعة مع أي مادة عضوية (Commner, 1974). ويوجد النحاس على شكل عنصر نقي ونادر في المواقع غير الملوثة، وان أهم عامل يتحكم في سمية النحاس هو الأس الهيدروجيني (Bochnke & Delumyea, 2000).

أما الرصاص فيوجد على شكل أوكسيد أو كاربونات ويمتلك قابلية ذوبان واطئة جداً وهو ذي عدد تأكسدي ثنائي Pb^{2+} يكون بحالة ثابتة في البيئة وان الادمصاص هي

العملية الشائعة للسيطرة على توزيع الرصاص في البيئة المائية (Harisson, 1982). وبالنسبة للحديد فهو من العناصر المهمة للهائمات النباتية ويلعب مع المنغنيز والمواد العضوية والطين دوراً مهماً في تركيز العناصر في الرواسب (Al-Saadi *et al.*, 1995)، وأخيراً يوجد الكاديوم بصورة خاصة في القشرة الأرضية والصخور، ويعتمد تركيزه في المياه اعتماداً مطلقاً على الأس الهيدروجيني ويكون ساماً للهائمات النباتية في تراكيزه العالية إذ وجد أن التركيز القاتل له 1 ملغم/ لتر (Weiner, 2000).

وهناك العديد من الدراسات حول العناصر الثقيلة في المياه الصناعية إذ درست العناصر الثقيلة في جنوب كاليفورنيا بالولايات المتحدة من قبل (Chen *et al.*, 1974) بشكليهما الذائب والدقائقي ولتسعة عناصر هي النيكل والمنغنيز والزنبق والحديد والنحاس والكروم والكاديوم والرصاص والخاصين وسجلت أعلى القيم لعنصر الكروم في المياه الصناعية ومن ثم للحديد والمنغنيز بصورة متتالية، فيما سجلت أقل قيم لعنصري الرصاص والكاديوم. كما درست أربعة عناصر ثقيلة هي الحديد والمنغنيز والخاصين بشكليهما الذائب والدقائقي في نهر الراين لبيان تأثير أو عملية الترسيب على التفاوت فيما بينهما (بين شكليهما الذائب والدقائقي) وكانت جميع العناصر ماعدا الخاصين متفاوتة في تراكيزهما بـالشكلين المذكورين (Duinker & Nolting, 1977).

ودرس ليسر وآخرين (Lisser *et al.*, 1977) العناصر الثقيلة في مخلفات المياه الصناعية بطريقة التنشيط النيوتروني وأوضحت النتائج أن أعلى القيم كانت لعنصري الكروم والحديد وأوطأ القيم سجلت لعناصر الخاصين والزنبق والنحاس والكاديوم. كما شخصت العناصر الثقيلة في إحدى المستودعات المائية الملوثة بالمياه الصناعية في شمال انكلترا ولثلاثة عناصر هي الخاصين والكاديوم والرصاص إذ تم قياسها في الماء الراشح والرواسب وفي بعض النباتات الغاطسة وسجلت أعلى القيم لعنصر الرصاص بالشكل الدقائقي في هذه الدراسة وكذلك شخصت بعض الأحياء المائية والنباتات الغاطسة في إزالة السمية للعناصر الثقيلة إذ أظهرت النتائج أن طحلب *Nitella flexilis* له القدرة على تجميع العناصر الثقيلة مباشرة من الماء وكذلك وجد بان

الرواسب هي مصدر مهم لتجميع العناصر الثقيلة.
(Harding & Whitton, 1978).

و درست في كندا سمية العناصر الثقيلة تجاه مجاميع الطحالب ووجد بان الدايتومات هي أكثر حساسية للعناصر من الطحالب الخضر والخضر المزرقة (Wong et al., 1978). وتناول سفينرك (Svenrik, 1979) التغيرات الموسمية للعناصر الثقيلة في المانيا وكذلك الحالة بين شكليهما الذائب والدقائقي لعناصر عديدة إذ سجلت اعلى القيم في الشكل الدقائقي وخصوصاً لعنصري الكروم والحديد واطأ القيم ايضاً حددت في الشكل الذائب. كما تم دراسة توزيع تلك العناصر خلال السلاسل الغذائية وكيفية انتقالها وامكانية ثبوتيتها. وفي الولايات المتحدة تم دراسة مدى استجابة احد أنواع الطحالب *Selenastrum capricornuttum* إلى التراكيز الفعالة من العناصر الثقيلة مثل الكروم والنحاس والنيكل والخاصين إذ وجد بان سمية تلك العناصر تتضائل في قيمة أس هيدروجيني اعلى من 4 (Michnowicz & Weaks, 1984).

ووجد ويتن (Whitton, 1984) في دراسة التأثير الحيوي للعناصر الثقيلة على الاحياء المائية ومدى سميتها فقد حددت قابلية الاحياء المائية في اخذ العناصر الثقيلة من المياه إذ لوحظ أن تراكيز هذه العناصر داخل اجسامها اكبر مما هو عليه في المحيط الخارجي. ووجد كذلك بان بعض العناصر مثل الزئبق والكاديوم تمتلك تأثير سام على الانظمة الحيوية.

و درس تأثير العناصر الثقيلة في بعض العزلات من الطحالب في المناطق الملوثة وغير الملوثة في نهر ماياتا في اليابان والتي استخدمت كسيطرة لباقي المواقع ووجدت علاقة ما بين مجاميع الطحالب وتراكيز النحاس فقد لوحظ من خلال النتائج مقاومة للنحاس في اربعة أنواع من الدايتومات وفي احد أنواع صنف الكارا (Charaphy ceae) وسجلت مقاومة تلك العناصر ايضاً في بعض أنواع الطحالب الخضر (Noriko et al., 1989). ولقد حظيت العناصر الثقيلة في انكلترا باهتمام خاص إذ درس بيتر (Peter, 1989) التذبذب لعناصر الكاديوم والرصاص في ثلاثة مواقع عند سواحل دربي خلال فترات مختلفة ووجد من خلال النتائج بان تركيز الكاديوم اعلى في الشكل الذائب، بينما الرصاص مرتبط بالشكل الدقائقي في كافة المواقع. وكذلك لاحظ بان

التراكيز اعلى في فصل الخريف مما هو عليه في فصل الشتاء، وازدادت تراكيز الكادميوم مع زيادة المتدفقات الصناعية.

و درست في اليابان التغيرات الفصلية في بعض الأنواع الطحلبية في نهر ماياتا الملوث بعناصر النحاس والزنك وتراوحت فيها قيم النحاس بين 0.07-0.22 ملغم/لتر والزنك 0.13-0.55 ملغم/لتر وكان لتلك التراكيز اثراً كبيراً في ظهور واختفاء بعض أنواع الطحالب (Noriko et al., 1990). كذلك تم قياس تراكيز احدى عشر من العناصر الثقيلة في نهر انديس في الباكستان إذ سجلت اعلى النسب للزئبق والزرنيخ وكانت 3.9 مايكروغرام/غرام و 3.1 مايكروغرام/غرام على التوالي في الأسماك، وكذلك وجدت علاقة عكسية بين المغذيات والعناصر الثقيلة (Tarig et al., 1996).

واجرى فافيرو وآخرين (Favero et al., 1996) دراسة لتراكم العناصر الثقيلة في احد أنواع الطحالب *Ulva rioida* إذ درست العلاقة بين الحديد والالمنيوم وكذلك علاقة تلك العناصر بالملوحة، واعتبر ذلك النوع مؤشر جيد للتنوع الحيوي.

و درس كل من ليوناردي وفاسيكيوز (Leonardi & Vasquez, 1999) التغيرات في التراكيب الدقيقة لنبات *Lessonia spp.* المتأثر بعنصر النحاس في بعض المناطق الملوثة ووضحت النتائج أن مقاومة ذلك النبات للتراكيز العالية من النحاس تكمن في الجدار الخلوي والفجوات المحيطة بالساييتوبلازم.

وفي شيلي بامريكا الجنوبية درست التغيرات في تراكيز العناصر الثقيلة للنحاس والحديد إذ حدد اعلى تركيز وتأثيره على بعض أنواع الطحالب من حيث العدد الكلي والتنوع في المواقع الملوثة ووجد بان تأثير النحاس كان أعلى بكثير من الحديد وان التراكيز العالية من العناصر كانت بسبب الفعاليات البشرية Anthropogenic activity (Vasquez et al., 1999).

1-4-1 الدراسات المحلية Local Studies

اجريت عدد من الدراسات حول العناصر الثقيلة وتأثيرها في البيئة المائية داخل القطر. فقد وجد موسى وآخرين (1984) أن مخلفات معمل الغزل والنسيج الصوفي في بغداد يحتوي على تراكيز عالية من بعض العناصر الثقيلة كالكروم والكادميوم والنحاس والرصاص وان تراكيزها تزداد بشكل واضح خلال فترة الصيهور. و اشاروا كذلك إلى

وجود تراكيز مرتفعة من عنصر الكروم (1.9-4.1 ملغم/لتر) في المياه الصناعية المتدفقة من ذلك المعمل إلى نهر دجلة. وكانت تراكيز الرصاص والكاديوم في تلك المياه ضمن الحدود المسموح بها دولياً.

وفي دراسة أخرى أشار موسى وعبد علي (1985) إلى أن مخلفات معمل آخر للغزل والنسيج في الكاظمية في بغداد ايضاً يحتوي على تراكيز عالية من المواد العالقة وان وسط التفاعل في هذه المخلفات يميل إلى القاعدية. وكذلك وجدوا أن تراكيز عنصر الكروم كانت منخفضة في اغلب المواقع باستثناء تراكيزه في الفضلات المصرفة من المعمل إلى نهر دجلة. وكانت تراكيز النحاس والرصاص والكاديوم مرتفعة في اغلب المواقع وتتعدى الحدود المسموح بها دولياً.

واستخدم المحار *Corbicula fluminea* كمؤشر للعناصر الثقيلة الملوثة في مصب شط العرب من قبل زين العابدين (1985) إذ تم في تلك الدراسة قياس عناصر الكاديوم والنحاس والنيكل والمنغنيز والرصاص والخاصين الذائبة والعالقة في الماء وسجلت اعلى القيم للكاديوم والنحاس وكانت 0.935 و 0.52 مايكغم/لتر على التوالي. وكذلك الحال بالنسبة للتراكيز في الشكل الدائقي فسجلت اعلى القيم للعنصرين وكانت (84.08 و 489.04) مايكروغرام/غرام على التوالي. ولوحظ وجود علاقة طردية بين تراكيز العناصر الثقيلة العالقة الكلية وتلك المستخلصة من انسجة ذلك المحار. كما وجد ان هناك تغيراً فصلياً في تراكيز العناصر الثقيلة في مياه مصب شط العرب. وسجلت اعلى التراكيز في المحطات الملوثة وذلك لوجود طرح مستمر للمخلفات والفضلات المنزلية بصورة مباشرة إلى الافرع الجانبية لنهر شطر العرب ومنها إلى النهر نفسه وقد اعتبر هذا المحار دليل حيوي نموذجي لدراسة التلوث بالعناصر الثقيلة في تلك المنطقة. وكانت تراكيز العناصر الثقيلة (الكروم والكاديوم والخاصين والزنابق والنحاس) في المخلفات السائلة لمعمل النسيج الواقع في محافظة اربيل هي ضمن الحدود المسموح بها عدا الرصاص الذي يزيد قليلاً عن هذه الحدود (Zangan & Ismail, 1990). واجرى الاعرجي وآخرين (Al-Aaragy et al., 1992) دراسة لبيان تأثير العناصر الثقيلة في نمو ثلاث طحالب خضراء احادية الخلية (*Chlorella vulgaris* و *Scenedesmus* sp. و *Chlamydomonas* sp.) في ثلاث قنوات من مصب شط العرب وسجلت علاقة عكسية بين النمو وزيادة تراكيز العناصر

الثقيلة في الاوساط الغذائية. واطهرت النتائج وجود حالة تآزر عند استخدام خليط من النحاس والنيكل في نمو طحلب *Chlorella vulgaris* بينما سجلت حالة تضاد عند استخدام خليط من الكادميوم والخراسين في نمو ذلك الطحلب. ودرس صبري وآخرين (Sabri et al., 1993) العناصر الثقيلة في الماء والعوالق والرواسب في نهر دجلة عند احد المستودعات المائية في سامراء لكل من الكادميوم والنحاس والكوبلت والحديد والخراسين والمنغنيز والرصاص والنيكل وكانت جميع التراكيز هي دون أو مع المقاييس النوعية لمياه الانهر العراقية وتعزى اسباب التغير في تلك العناصر بين الشكل الذائب والعالق إلى الاختلاف الموقعي في سرعة التيار والبعد عن مصدر الملوثات وكانت جميع التراكيز لتلك العناصر في الشكل الذائب ماعدا المنغنيز والحديد فهي أقل مما هو عليه في العوالق، وكدت النتائج على أهمية العوالق في نقل العناصر الثقيلة إلى نهر دجلة. وتعزى التراكيز العالية من الكوبلت والمنغنيز والحديد إلى عمليات الترسيب والى طبيعة النظام البيئي للنهر.

واجرى السعدي وآخرين (Al-Saadi et al., 1994) دراسة لخمسة عناصر ثقيلة هي الكادميوم والمنغنيز والنحاس والحديد والرصاص في عشرة مواقع في بحيرة الرزازة ومبزل كربلاء، وسجلت اعلى القيم لعنصر الرصاص وتلى ذلك العنصر المنغنيز والحديد والنحاس واخيراً الكادميوم. وكانت تلك القيم مقاربة أو ضمن الحدود العليا للمقاييس العراقية.

ودرست ستة عناصر ثقيلة هي الكادميوم والنيكل والرصاص والخراسين والمنغنيز والنحاس في المنطقة العليا من نهر الفرات في خمسة مواقع منتخبة في الماء والعوالق والرواسب والنباتات المائية. واطهرت النتائج وجود فروقات معنوية وفصلية في التراكيز في الماء الراشح وكان اعلى تركيز في العوالق وأقل منه في الرواسب مع تغيرات موضعية واضحة خلال فترة الدراسة. ووجد بان المنغنيز ذي تركيز عالي في الرواسب مما في بقية العناصر المدروسة في جميع الفصول، بينما سجل الكادميوم أقل تركيز. وحددت كذلك اربعة نباتات مائية تركيز نسب عالية للمنغنيز والخراسين في نهر الفرات (Kassim et al., 1997). ودرست الحجاج (1997) توزيع العناصر الثقيلة في شط العرب في قناتي العشار والخندق ودرست تأثير هذه العناصر وتراكمها في نمو طحليبي *Chlorella vulgaris* و *Oscillatoria amoena* وحددت التغيرات الموقعية

والفصلية في معدل تراكيز العناصر المدروسة (النحاس والكاديوم والخاصين والرصاص) في الجزء الذائب بالماء وفي العوالق والرواسب، وسجلت اعلى تركيز لعنصر الرصاص 13.252 مايكروغرام/لتر واوطأ تركيز للنحاس 2.137 مايكروغرام/لتر في الجزء الذائب بالماء. وكذلك اختلف التأثير السمي للعناصر الثقيلة باختلاف أنواعها وتراكيزها.

ودرس تأثير العناصر الثقيلة مختبرياً في الخواص الفسيولوجية والكيموحيوية لطحلب *Anabaena cylindrica* ولخمس عناصر هي الكاديوم والحديد والنيكل والنحاس والالمنيوم. وثبتت التراكيز المتوسطة للموت لهذه العناصر بمستويات مختلفة باخذ المغذيات واطهر الكاديوم والنحاس تأثيراً أكثر تشبيطاً في عملية اخذ كافة المغذيات النيتروجينية. وكان النحاس أكثر العناصر تأثيراً على الهائمات النباتية ويتبعه في التأثير الالمنيوم ثم الكاديوم. (Al-Aragy & Al-Saadi , 1998). وشخصت الطائي (1999) تراكيز العناصر الثقيلة في مياه ورواسب واسماك ونباتات شط الحلة ولعشرة عناصر وهي الكاديوم والكوبلت والكروم والنحاس والحديد والزنابق والمنغنيز والنيكل والرصاص والخاصين بشكليهما الذائب والدقائق وفي الرواسب جزئياً المتبادل والمتبقي وفي انسجة عضلات ثلاثة أنواع من الأسماك واوضحت نتائج الدراسة وجود تغيرات فصلية في تراكيز العناصر المدروسة. وسجل اعلى تركيز لعنصر الزنابق في الجزء الذائب والدقائق لعنصر الحديد وكذلك بالنسبة للرواسب إذ سجل الحديد اعلى تركيز وكان 21110.15 مايكروغرام/غم في الجزء المتبادل و 913401.63 مايكروغرام/غم في الجزء المتبقي. وسجل عنصر الزنابق مستوى تركيز عالي يفوق الحدود المسموح بها دولياً وكانت بقية العناصر ضمن القيم المسجلة في مناطق أخرى من العالم. وكذلك اوضحت الدراسة أن تراكيز تلك العناصر في انسجة عضلات الأسماك كانت اعلى مما هو عليه في الماء (معددا عنصري الكروم والنحاس). الا أنه أقل من تركيزها في الرواسب. وبالنسبة للنباتات المائية فاحتوت انسجة النباتين المائين المدروسين على تراكيز متفاوتة من تلك العناصر خلال فترة الدراسة.

5-1 هدف الدراسة Aim of the Study

- 1- دراسة تأثير مخلفات شركة حطين العامة في الخواص الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية لمياه مبزل (MN-OO) الخاص بشركة حطين العامة .
- 2- دراسة تراكيز بعض العناصر الثقيلة مثل الكروم والرصاص والنحاس والحديد والكاديوم في المبزل المذكور بشكليهما الذائب والدقائقى ومدى تأثير مخلفات الشركة في تركيزها.
- 3- دراسة مدى تأثير مخلفات الشركة في مجتمع الهائمات النباتية كميأً ونوعياً ومدى ارتباطهما بالملوثات.

الفصل الثاني

CHAPTER TWO

2- المواد وطرائق العمل Materials and Methods

1-2 منطقة الدراسة Study Area

اجريت الدراسة في مياه مبرز MN-00 والذي يقع بمنطقة تبعد 18 كم عن الطريق العام (بغداد-كربلاء). ويبلغ عمقه 100سم وعرضه 7 متر وهو محاط بالعديد من الاراضي الزراعية ومزارع الأسماك، ويحتوي على عدة افرع جانبية ونهاية هذا المبرز تصب في المصب العام بعد مروره بعدة اراضي زراعية. وتصرف لذلك المبرز مياه الفضلات الصناعية لشركة حطين العامة (شكل-1)، وينمو في ذلك المبرز عدد من النباتات المائية كالقصب *Phragmites australis* (Car.) Trin –exsteud والبردي *Typha domingensis* وكذلك بعض النباتات الأخرى كنبات الحنكوك *Melilotus* والعاكول *Alhagi* والحلفا *Impreta cylindria* (L.) P.Beauv والمرير *Sonchus* والشويل *Cressa cretica* L. والدغيلة *Chenpodium album* والطفرة *Tamarix* والطرطيع *Schonginig*. كما وجد في ذلك المبرز نوع من الأسماك المعروفة بمقاومتها للتلوث، وهي أسماك البطريخ *Affinis dispar*.

2-2 جمع العينات Samples Collection

جمعت العينات بصورة شهرية ابتداء من شهر تشرين الثاني 2000 ولغاية شهر تشرين الأول 2001 من ماء مبرز (MN-00) وضعت في قناني من البولي اثيلين بحجم 5 لتر لاجراء القياسات الفيزيائية والكيميائية والحيوية. وتم جمع تلك النماذج من ثلاث مواقع كما موضح على الخارطة (شكل 1) وهي كالاتي :-

الموقع الأول Site 1:

تقع على بعد 2 كم قبل موقع التصريف للشركة وتحتوي تلك المحطة على العديد من النباتات المائية واعتبرت كسيطرة لباقي المحطات.

الموقع الثاني Site 2:

وتقع على بعد 100 متر عن موقع التصريف للشركة وهي خالية من النباتات المائية ومفتوحة نوعاً ما.

الموقع الثالث Site 3:

وتقع تلك المحطة على بعد 750 متر من المحطة الثانية .

3-2 العمل الحقل Field work

1-3-2 درجة الحرارة Temperature

تم قياس درجتي حرارة الهواء والماء في الحقل مباشرة وباستخدام المحرار الاعتيادي المدرج من صفر-50 °م.

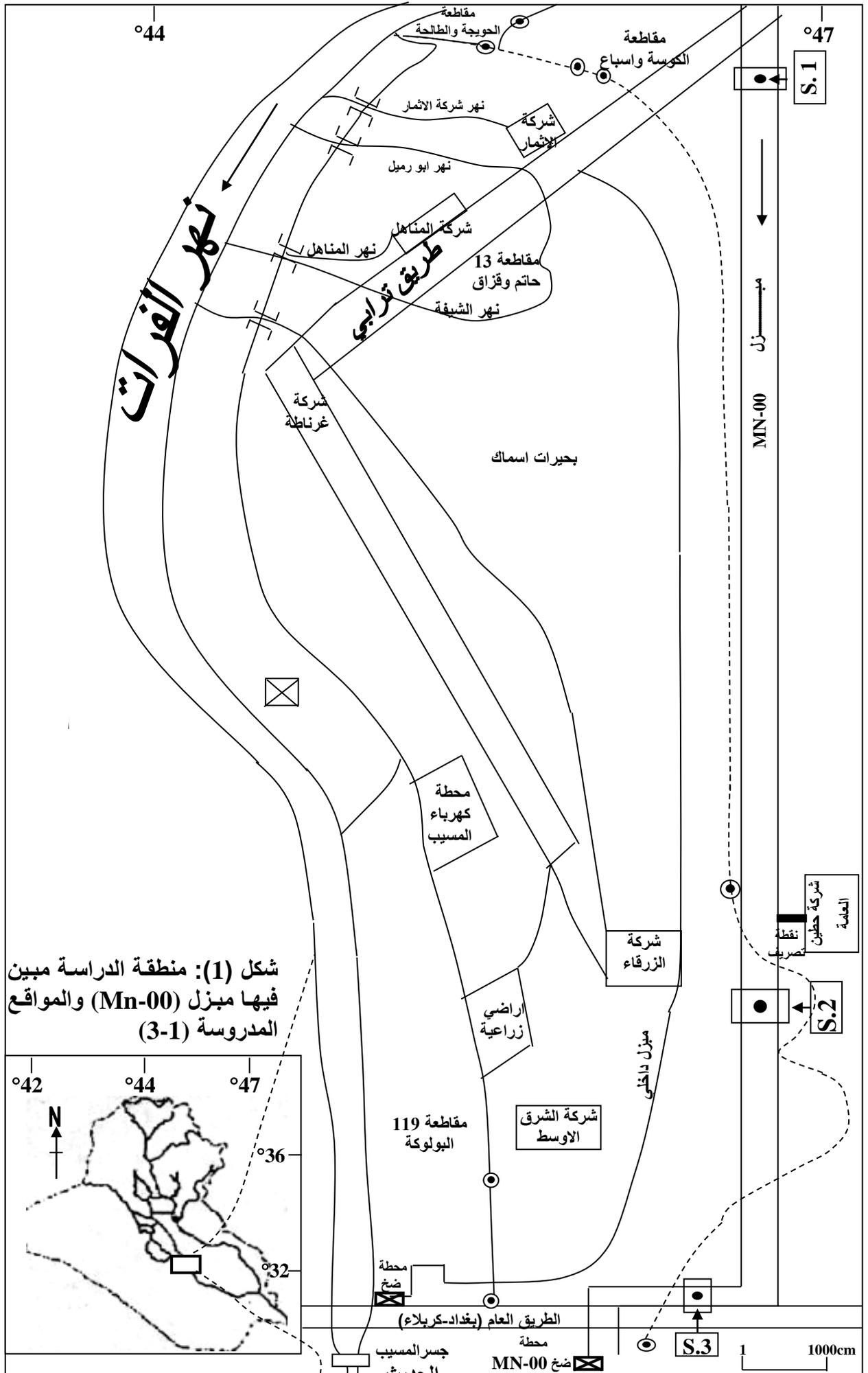
2-3-2 التوصيلية الكهربائية والملوحة

Electrical Conductivity and Salinity

تم قياس قابلية التوصيل الكهربائي للماء في الحقل باستخدام جهاز التوصيلية الكهربائية Conductivity meter نوع L17 صنع شركة Bischof الألمانية وعبر عنها بـ مايكروسيمينز/سم ($\mu\text{s}/\text{cm}$). وبدلالة التوصيلية الكهربائية تم حساب قيمة الملوحة معبراً عنها بجزء بالالف (Mackereth *et al.*, 1978).

3-3-2 درجة الأس الهيدروجيني pH

استخدم جهاز قياس الأس الهيدروجيني pH-meter Microcomputer نوع 18422 صنع شركة HANNA بعد معايرته بالمحاليل الدارة buffer solution القياسية.



4-2 العمل المختبري Laboratory work

1-4-2 الأوكسجين الذائب والنسبة المئوية للأشباع

Dissolved Oxygen and Percentage of Oxygen Saturation

اتبعت طريقة تحويل الأزايد Azidemodification لطريقة ونكلر الموضحة من قبل منظمة الصحة العالمية الأمريكية (APHA, 1985) لتحديد كمية الأوكسجين الذائب بعد تثبيتها في الحقل، وعبر عن الناتج بـ ملغم/لتر. أما النسبة المئوية للأشباع بالأوكسجين فقد تم حسابها بالاعتماد على المعادلة الآتية (Mackereth *et al.*, 1978):

$$\% \text{ Saturated oxygen} = \frac{C}{C_s} \times 100$$

حيث ان:

C = تركيز الأوكسجين الذائب في العينة المثبتة حقلياً (ملغم/لتر).

C_s = تركيز الأوكسجين الذائب القياسي عند درجة حرارة معينة وضغط معينين

وتؤخذ من جدول قياسي (ملغم/لتر).

2-4-2 ثنائي اوكسيد الكربون المتوفر الكلي

Total available carbon dioxide

تم تحديد ثنائي أوكسيد الكربون المتوافر الكلي في النماذج اعتماداً على الطريقة الموضحة من قبل هادي (Hadi , 1981) المحورة لطريقة كولترمان وآخرين (Golterman *et al.*, 1978).

3-4-2 القاعدية الكلية Total alkalinity

أُتبعَت الطريقة الموضحة من قبل لند (Lind , 1979) بتسحيح 100 ملليتر من النموذج مع محلول حامض الكبريتيك القياسي (0.03 عياري). وحددت القاعدية الكلية اعتماداً على نتائج التسحيح وعبر عن الناتج بـ ملغم/لتر.

4-4-2 العسرة الكلية Total hardness

تم قياس العسرة الكلية بالتسحيح مع محلول EDTA-2Na القياسي (0.01 عياري) وبأستخدام كاشف Eriochrome black T ووفقاً للطريقة الموضحة من قبل لند (Lind, 1979).

5-4-2 الكالسيوم والمغنيسيوم Calcium and Magnesium

تم قياس الكالسيوم بالتسحيح مع محلول EDTA – 2Na القياسي (APHA, 1985). واستخرجت قيم المغنيسيوم بالطريقة الحسابية وكما يلي :

$$\text{mgMg}^{2+} \text{ per liter} = 12.16 [\text{mEq hardness per liter} - \text{mEq Ca}^{2+} \text{ per liter}]$$

$$\text{mEq hardness per liter} = [\text{mg hardness}] 0.01988$$

$$\text{mEq Ca}^{2+} = \text{mg Ca}^{2+} \text{ per liter} \times 0.0499$$

وعبر عن الناتج بـ ملغم/لتر.

6-4-2 النترات Nitrate

اتبعت الطريقة الموضحة من قبل بارسن وآخرين (Pasrsons *et al.*, 1984) المأخوذة من وود وارمسترونك (Wood & Armstrong, 1967) بأختزال النترات الى نتريت. وتقرأ الأمتصاصية بأستخدام جهاز المطياف الضوئي نوع UV-120-01 وعلى طول موجي 543 نانوميتر وعبر عن الناتج بـ مايكروغرام/لتر $\mu\text{g at N-NO}_3 \text{ l}^{-1}$.

7-2-2-2 النتريت Nitrite

أُتبعَت الطريقة الموضحة من قبل بارسون وآخرين (Parson *et al.*, 1984) بأستخدام جهاز المطياف الضوئي على طول موجي 543 نانوميتر وعبر عن الناتج بـ مايكروغرام/لتر $\mu\text{g at N-NO}_2 \text{ l}^{-1}$.

8-4-2 الفوسفات النشطة Reactive Phosphate

أستخدمت طريقة مورفي ورايلي (Murphy & Riely, 1962) الموضحة من قبل بارسون وآخرين (Parsons *et al.*, 1984) باستخدام جهاز المطياف الضوئي على طول موجي 885 نانوميتر وعبر عن الناتج بـ مايكروغرام/لتر 1^{-1} $\mu\text{g at P-Po}_4$.

9-4-2 السليكات النشطة Reactive Silicate

تم تحديد السليكات باستخدام الطريقة المذكورة من قبل بارسن وآخرين (Parsons *et al.*, 1984)، وهي تحويل لطريقة مولين ورايلي (Mulline & Riley, 1955) وتعتمد على طريقة تكون اللون وذلك بتكوين Silico-Molybdate حيث يختزل اللون الأصفر الى اللون الأزرق وتقاس شدته باستخدام المطياف الضوئي وعلى طول موجي 810 نانوميتر وعبر عن الناتج بـ ملغم/لتر 1^{-1} $\mu\text{g at Si-Sio}_2$.

10-4-2 العناصر الثقيلة الذائبة Dissolved heavy metals

تم نقل نماذج المياه الى المختبر مع الحفاظ على درجة حرارة النموذج. يتم ترشيح حوالي 1 لتر من الماء عبر ورق ترشيح قطر فتحاته 0.45 مايكرون نوع Sartorius. غسلت الاوراق بحامض النتريك المخفف (0.05 عياري) وبالماء الخالي من الأيونات (Deionized Distilled Water)، وجففت في درجة 80 °م في الفرن (APHA, 1985). وزنت بعدها أوراق الترشيح وأضيف الى الماء الراشح 5 مليلتر من حامض الهيدروكلوريك المركز وركز النموذج من 1 لتر الى 100 مليلتر إذ أصبح المحلول جاهزاً للقراءة لقياس عناصر الكروم والرصاص والنحاس والحديد والكاديوم باستخدام جهاز مطياف الامتصاص النيوتري اللهبني Flame Atomic Absorption Spectrophoto Meter موديل 680 نوع Shimadzu وعبر عن الناتج بـ ملغم/لتر (APHA, 1985).

11-4-2 العناصر الثقيلة الدقائقية Particulate heavy metals

جففت المرشحات الدقائقية في الفقرة 2-2-2-10 في 70 °م لمدة 48 ساعة ووزنت لاستخراج كمية العوالق في 1 لتر. وضعت الأوراق في دورق حجم

100 مليلتر وأضيف إليها 5 مليلتر من حامض النتريك المركز لمدة ساعة لأتمام عملية الهضم عند 70 °م. وكررت عملية إضافة 5 مليلتر من حامض النتريك المركز مرتين قبل وصول النموذج إلى الجفاف لأتمام عملية الهضم. أذيب النموذج بالماء الخالي من الأيونات، ورشح عبر ورقة ترشيح نوع Whattman رقم (1) وأكمل الحجم إلى 100 مليلتر بالماء المقطر وأصبح جاهزاً للقراءة بجهاز مطياف الأمتصاص الذري اللهبى وعبر عن الناتج بـ مايكروغرام/غرام (APHA, 1985).

5-2 الهائمات النباتية Phytoplankton

1-5-2 الدراسة النوعية Qualitative study

أستخدمت شبكة الهائمات النباتية قطر فتحاتها 20 مايكرومتر لجمع العينات. وضعت نماذج الماء المرشحة في قناني بولي أثيلين وحفظت بأضافة محلول Lugol's solution (Vollenweider, 1974). وشخصت الطحالب غير الدايتومية بتحضير شرائح مؤقتة وفحصها على قوة X40 بأستخدام المجهر المركب نوع Olympus بأستخدام مفاتيح التشخيص (Prescott, 1973, Desikachary, 1959). ولتشخيص الدايتومات وضعت قطرة من النموذج وسط شريحة زجاجية وجففت على صفيحة ساخنة بدرجة 70 °م وأضيف إليها قطرة من حامض النتريك المركز لإيضاح هياكل الدايتومات وبعد جفاف القطرة وضع غطاء الشريحة الزجاجية الحاوي على قطرة من مادة Canadabalsm وتركت لليوم التالي للفحص. وتم التشخيص بالاعتماد على المصادر التشخيصية (Hadi et al., 1984 ; Germain,1981 ; Foged,1976,1977; Hustedt ,1930,1985).

2-5-2 الدراسة الكمية Quantitative Study

استخدمت شريحة Haemocytometer لحساب عدد خلايا الهائمات النباتية وذلك بوضع قطرة 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 مارتيينز وآخرين (Martinez *et al.*, 1975) وذلك بعد ترسيب 1 لتر من العينات الى 10 مليلتر وحسب طريقة فورت وبنسن-ايفان (Furet & Benson-Evans, 1982) وأستخرج العدد الكلي كما يأتي:

عدد خلايا الهائمات في 1 مليلتر من العينة = عدد الخلايا في حقل مجهري واحد \times معامل التحويل.
معامل التحويل = عدد الحقول المجهرية في 1 مليلتر من العينة المركزة \times معامل تركيز العينة.
معامل تركيز العينة = 0.01 لعينة مركزة من 1000 مليلتر الى 10 مليلتر

$$\text{عدد الحقول المجهرية في 1 مليلتر من العينة المركزة} = \frac{1000 (\text{ملليمتر})^3}{\text{حجم}}$$

حجم العينة المركزة في الحقل المجهري الواحد = مساحة الحقل المجهري الواحد (ملليمتر)² \times 0.1 ملليمتر

6-2 التحليل الاحصائي Statistical analysis

تم تحليل النتائج احصائياً باستخدام تحليل التباين Analysis of variance (ANOVA) البسيط والمتعدد، واختبار اقل فرق معنوي بين المتوسطات بأستخدام اختبار Revised Least Significant Differences (RLSD) (Danial, 1978) والراوي وخلف الله، (1980).

الفصل الثالث

CHAPTER THREE

3-النتائج Results

3-1: الخصائص الفيزيائية و الكيميائية

Physical & Chemical Characteristics

3-1-1 درجة حرارة الهواء والماء Air & Water Temperature

تراوحت درجة حرارة الهواء في مواقع الدراسة بين (16.5°م) لشهر تشرين الثاني 2000 في الموقع رقم (1) و (37.52°م) لشهر حزيران 2001 في الموقع رقم (3).

وسجلت أعلى درجة حرارة للماء (28.5°م) في الموقع رقم (2) خلال شهر آب 2001 وأدنى قيمة لدرجة حرارة الماء (11.5°م) في الموقع رقم (1) خلال شهر كانون الأول 2000 (جدول 1 و 2).

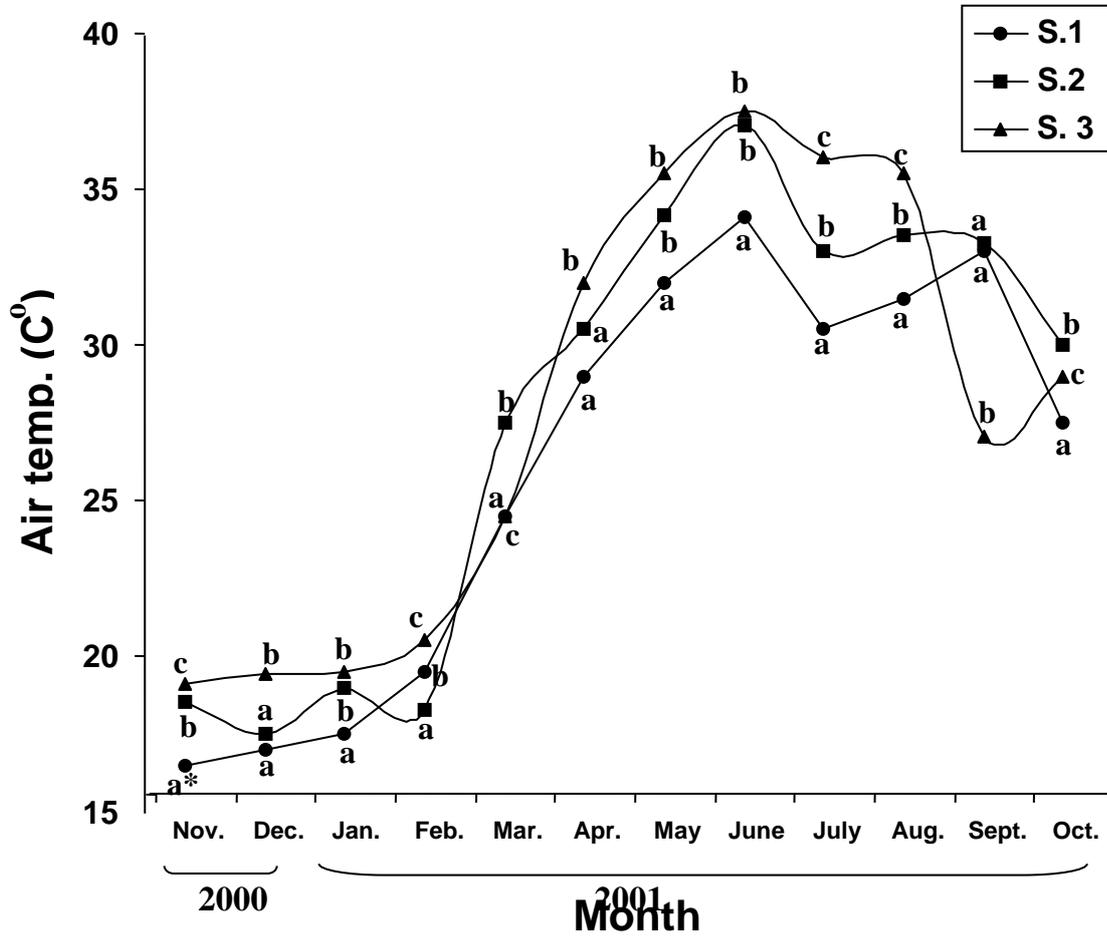
ولوحظ ان هنالك توافقاً واضحاً بين مسار درجة حرارة الهواء والماء في جميع مواقع الدراسة باستثناء بعض الحالات التي سجل فيها فرقاً واضحاً بين الدرجتين وخصوصاً في الموقع رقم (2) حيث بلغ مدى الاختلاف 10 درجات مئوية (شكل 2 و 3).

3-1-2 التوصيلية الكهربائية والملوحة

Electrical Conductivity & Salinity

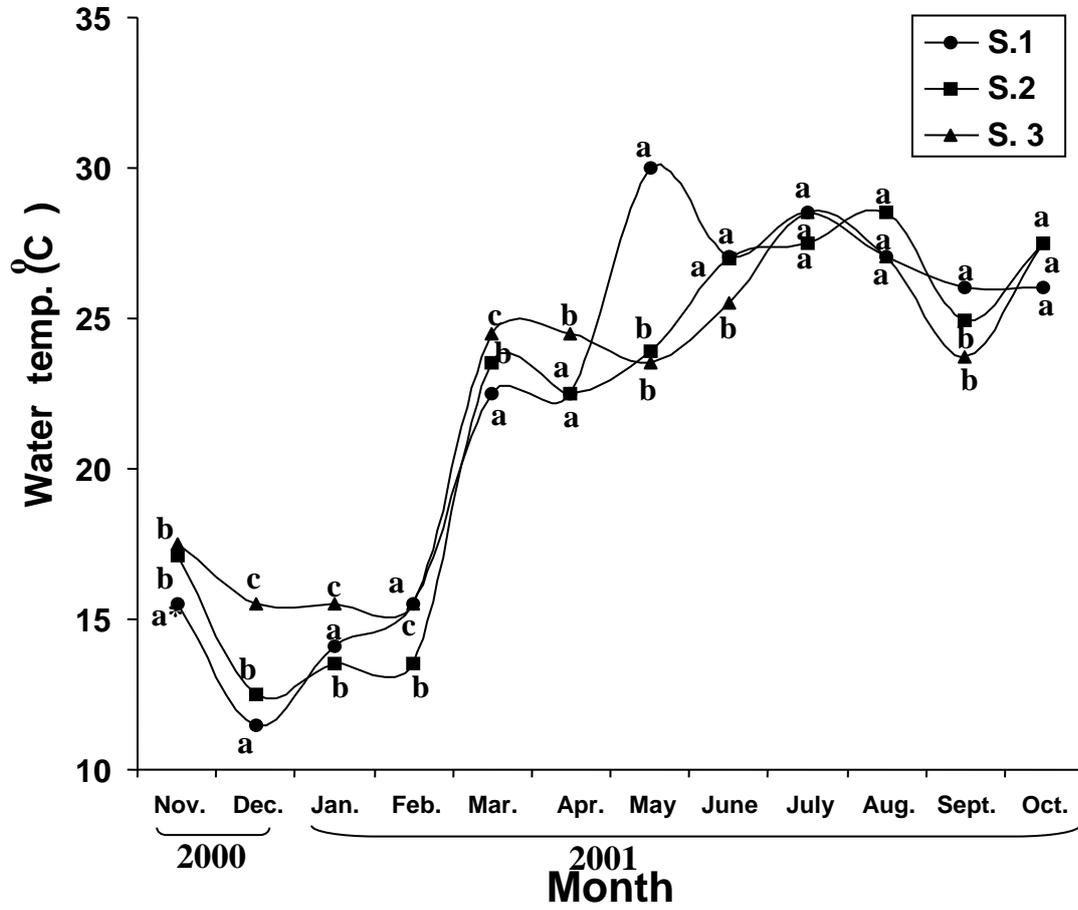
أظهرت نتائج التوصيلية الكهربائية اختلافاً واضحاً بين مواقع الدراسة حيث سجلت أعلى قيمة (8100.5 مايكروسيمنس/سم) خلال شهر تموز 2001 للموقع رقم (2). بينما كانت أوطأ قيمة لها (3328.5 مايكروسيمنس/سم) في الموقع رقم (2) خلال شهر كانون الاول 2000 (جدول 1 و 2 و 3).

وسجل أعلى فرق للمواقع الثلاثة في قيم التوصيلية الكهربائية عند مستوى معنوية ($P < 0.05$) خلال شهر تموز للمحطتين (1) و (2) (شكل 4).

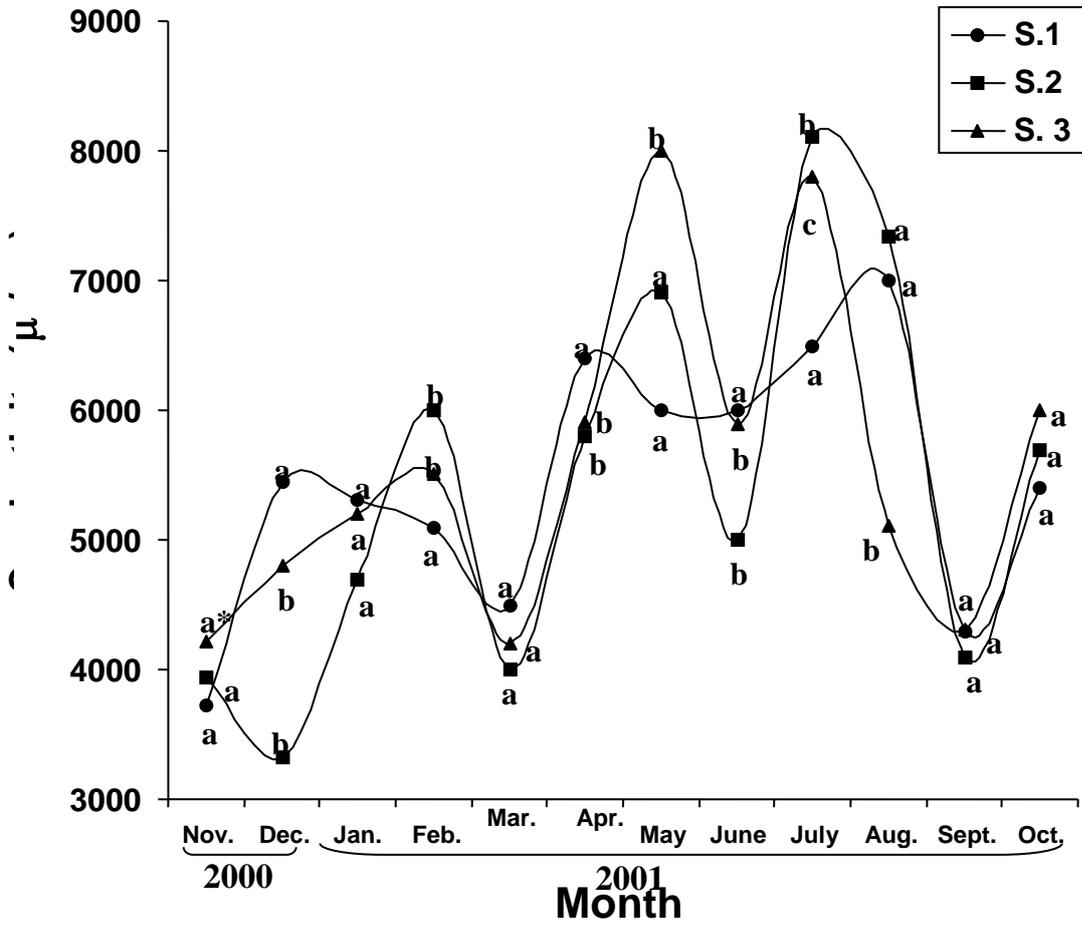


شكل (2) : التباين الشهري لدرجة حرارة الهواء في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 ($P < 0.05$) عند $(0.98) = \text{LSD}$

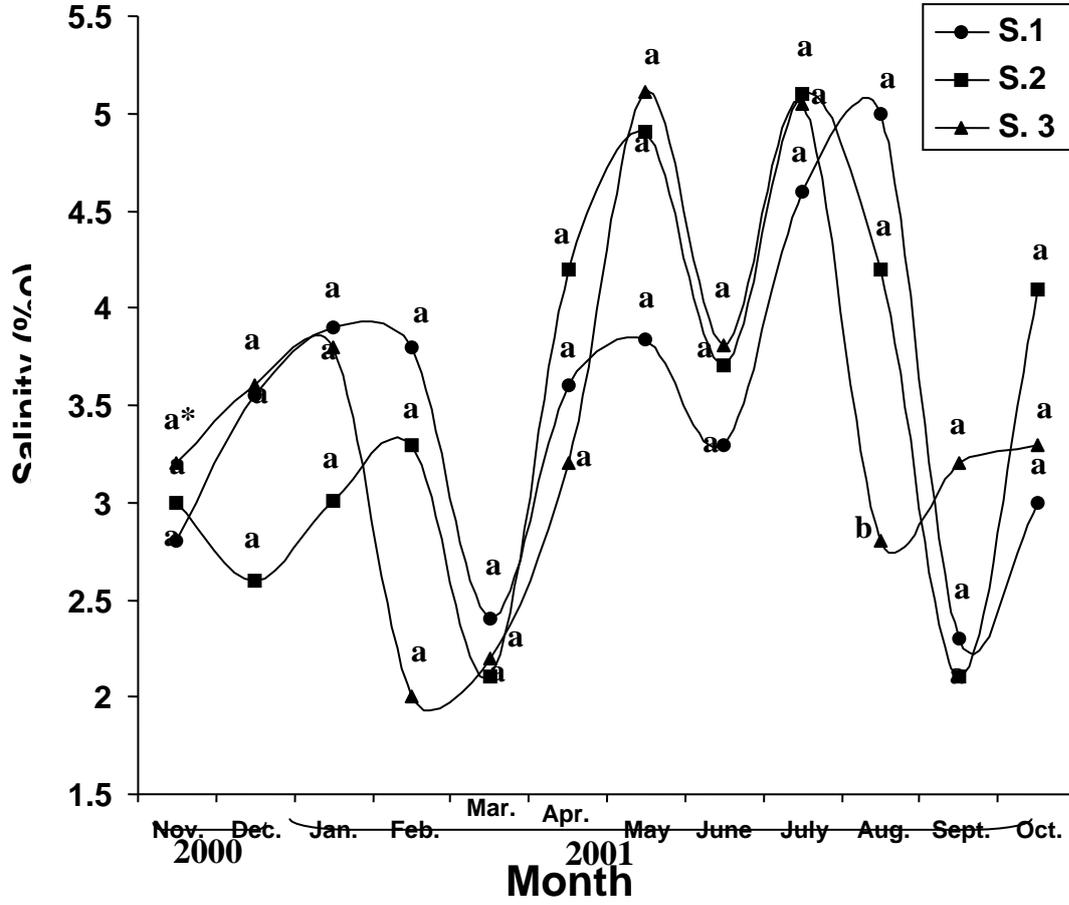
شكل (3) : التباين الشهري لدرجة حرارة الماء في مواقع الدراسة



* الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 (1.05) = LSD عند ($P < 0.05$)



شكل (4) : التباين الشهري لقيم التوصيلية الكهربائية في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)
 ($519.6 = \text{LSD}$) عند ($P < 0.05$)



شكل (5) : التباين الشهري لقيم الملوحة (‰ جزء بالالف) في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)
 (1.1) = LSD عند ($P < 0.05$)

أما الملوحة التي يستدل عنها بدلالة التوصيلية الكهربائية فسجلت أعلى قيمة لها (5.11‰) في شهر أيار 2001 في الموقع رقم (2) في حين سجلت أدنى قيمة خلال

شهر شباط 2001 وكانت (2 ‰) في الموقع رقم (3) (جدول 1,2,3) وأظهرت النتائج عدم وجود فرق معنوي بين المواقع الثلاثة (شكل 5).

3-1-3 درجة الأس الهيدروجيني pH

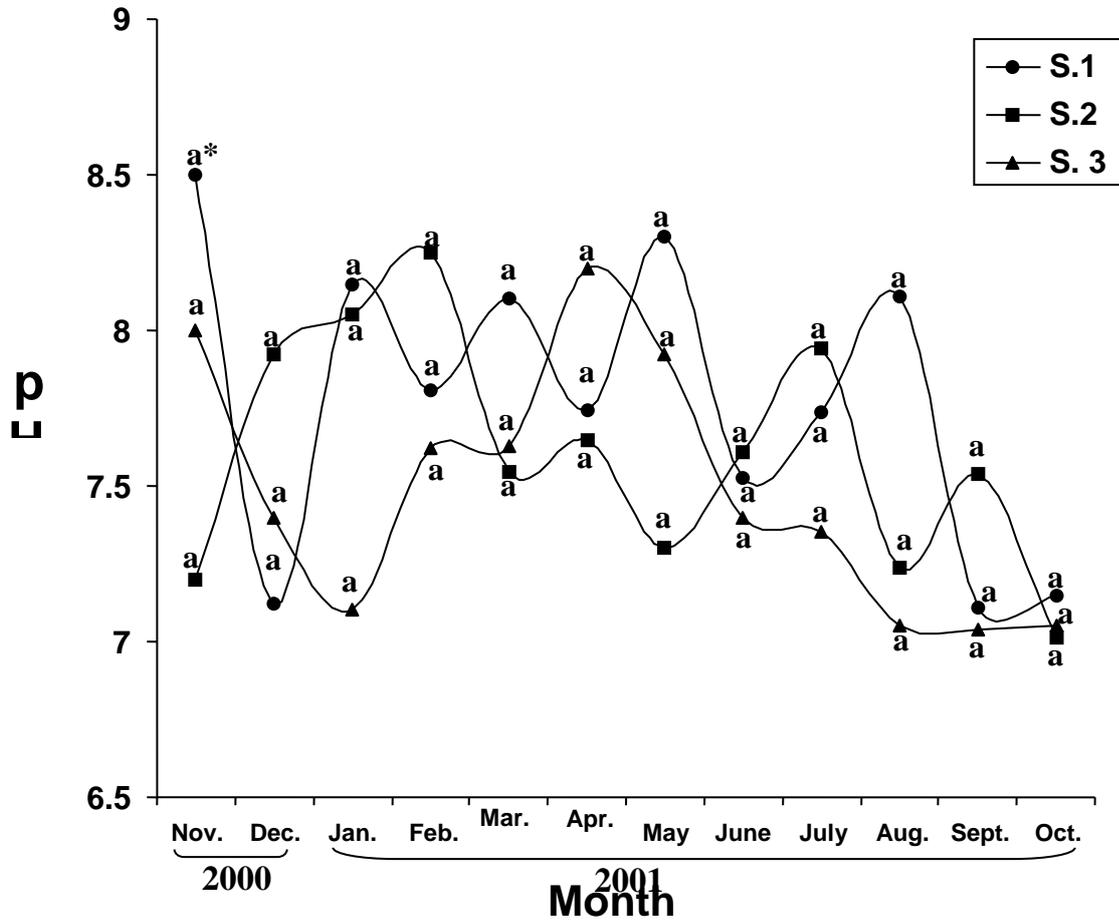
كانت قيم الأس الهيدروجيني بصورة عامة بالاتجاه القاعدي حيث لم تنخفض عن (7) وسجلت أدنى قيمة لها 7.01 خلال شهر تشرين الأول 2001 في الموقع رقم (2) وأعلى قيمة 8.105 في الموقع رقم (1) خلال شهر آذار 2001 (جدول 1 و 2 و 3). ولم تسجل فروقات معنوية في قيم الأس الهيدروجيني بين المواقع الثلاثة. المعنوية. وتميزت الموقع رقم (2) بإنخفاض قيمة الأس الهيدروجيني عن باقي المواقع (الشكل 6).

3-1-4 الأوكسجين الذائب والنسبة المئوية للإشباع

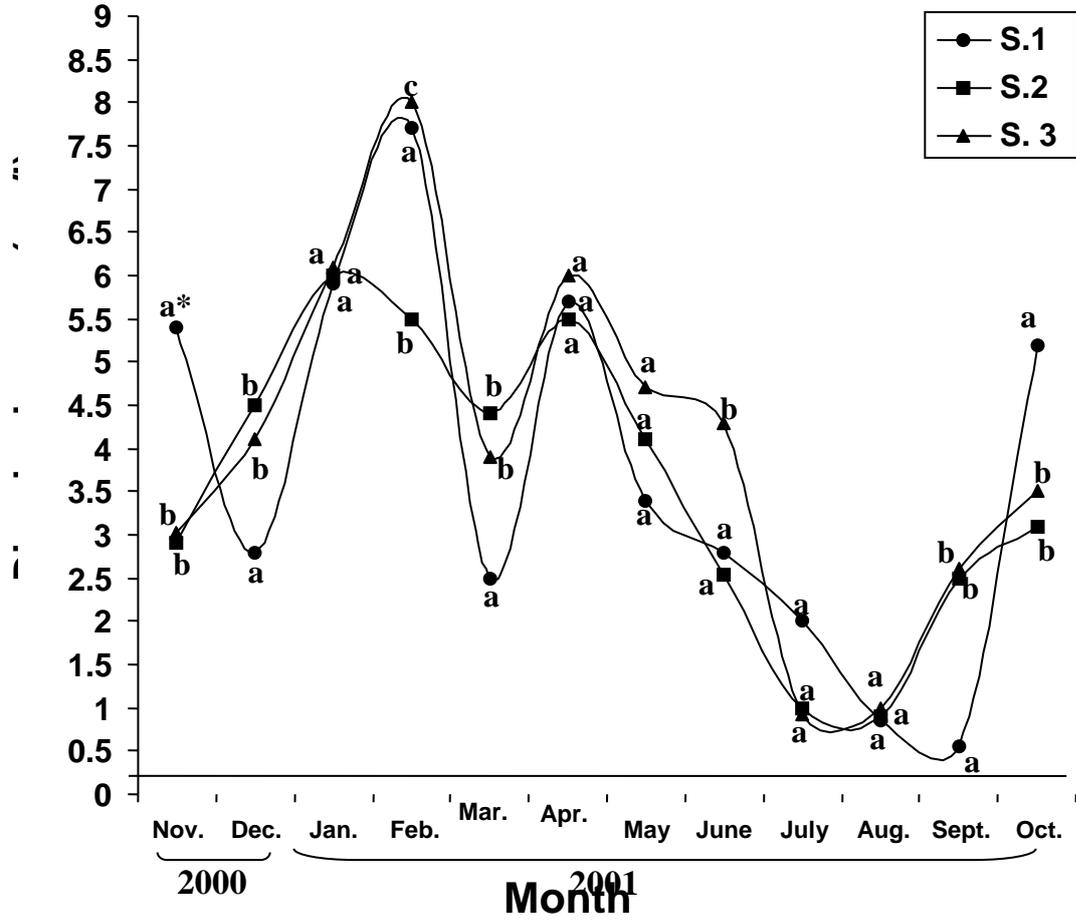
Dissolved Oxygen & Percentage of Saturation

تراوح تركيز الأوكسجين الذائب خلال فترة الدراسة بين 0.55 ملغم/لتر في الموقع رقم (1) خلال شهر ايلول 2001 و 8 ملغم/لتر في الموقع رقم (3) خلال شهر شباط 2001. ولوحظ ارتفاع في قيم الأوكسجين الذائب خلال أشهر الشتاء وإنخفاضها خلال الصيف وبالأخص خلال شهري تموز وأب 2001. وكانت القيم متقاربة في جميع المواقع (شكل 7).

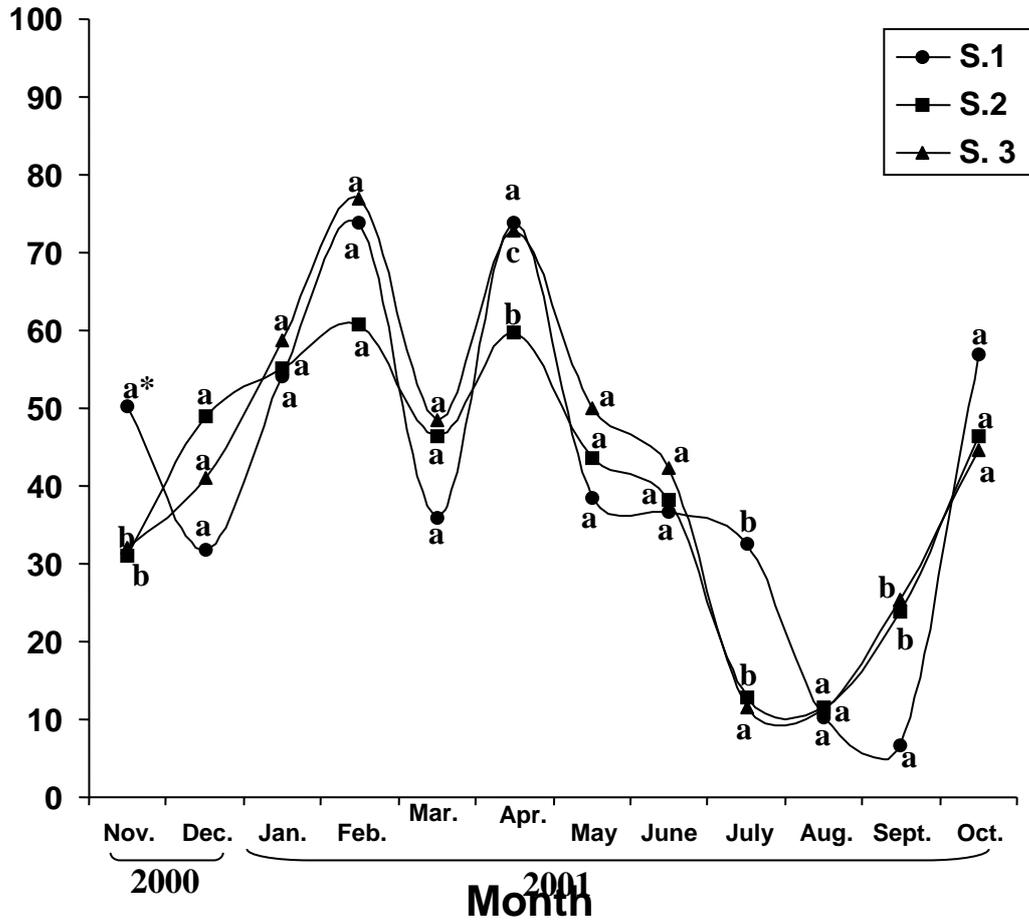
أما النسبة المئوية للإشباع بالأوكسجين فسجلت أعلى نسب لها (76.9%) في الموقع رقم (3) خلال شهر شباط 2001. بينما كانت اقل قيمة (6.7%) في الموقع رقم (1) سجلت خلال شهر ايلول 2001 (جدول 1 و 2 و 3). وكانت نسب الإشباع متقاربة في جميع المواقع عدا بعض الحالات خلال شهر ايلول وتموز 2001 بين الموقعين (1) و (2) (شكل 8).



شكل (6) : التباين الشهري لقيم الاس الهيدروجيني في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)
 ($P < 0.05$) عند (1.8) = LSD



شكل (7) : التباين الشهري لقيم الأوكسجين الذائب في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 ($P < 0.05$) عند (1.8) = LSD



شكل (8) : التباين الشهري للنسبة المئوية لإشباع الأوكسجين الذائب في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)
 $(2.068) = \text{LSD}$ عند ($P < 0.05$)

3-1-5 ثنائي أوكسيد الكربون المتوافر الكلي

Total Available Carbon Dioxide

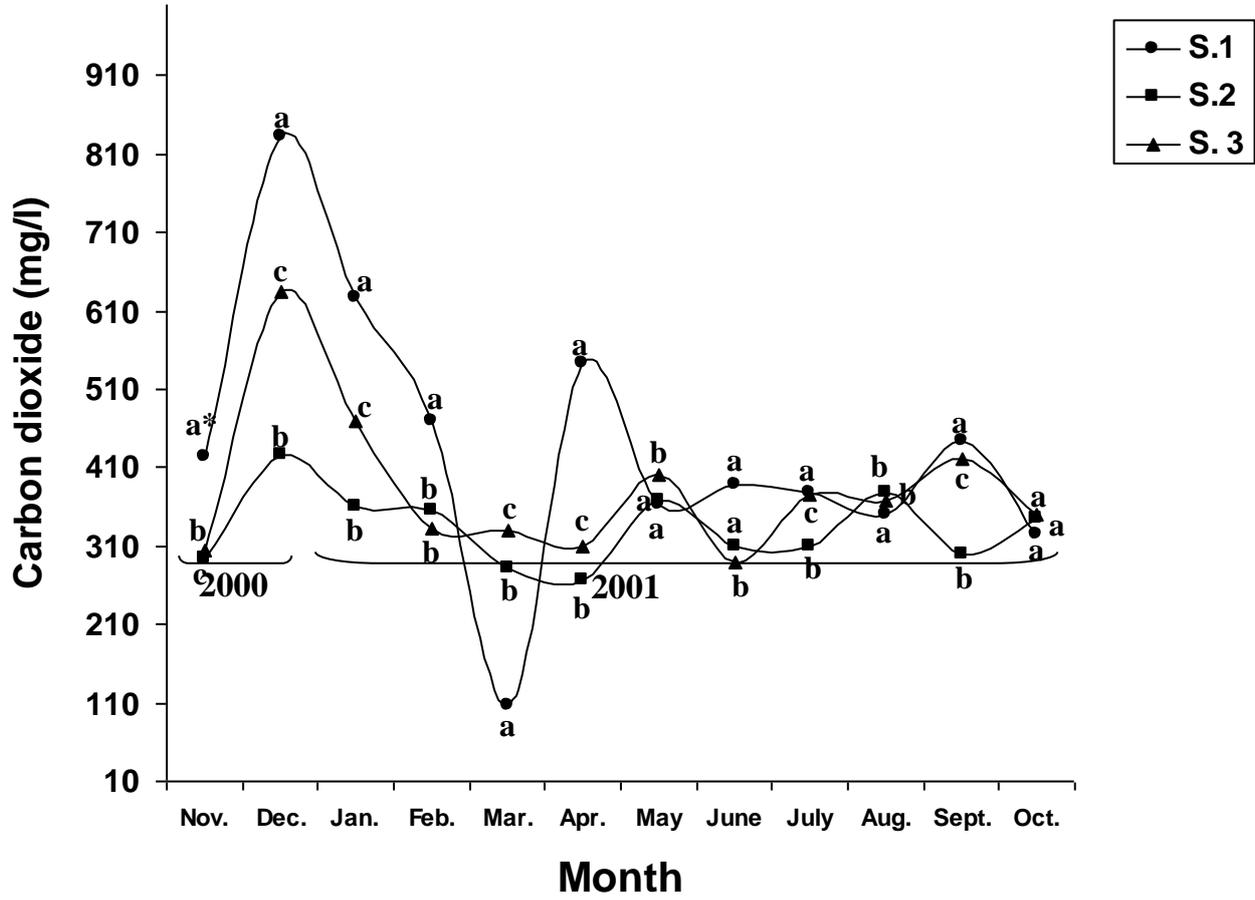
كانت قيم ثنائي أكسيد الكربون عالية نسبياً حيث سجلت أعلى قيمة لها 831.8 ملغم/لتر في الموقع رقم (1) خلال شهر كانون الاول 2000 سجلت أدنى قيمة 105.55 ملغم/لتر في الموقع رقم (1) ايضاً خلال شهر آيار 2001 (جدول 1 و 2 و 3). وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فرق معنوي في بعض الأشهر مابين المواقع الثلاثة وخصوصاً خلال شهري كانون الاول والثاني بين المحطتين (1 و 2) في حين لم يلاحظ فرق معنوي واضح بين الموقعين (2 و 3) وسجلت أعلى القيم لثنائي أكسيد الكربون في أشهر الشتاء (كانون الاول وكانون الثاني 2000 و 2001) على التوالي، وأوطأ القيم خلال شهر آذار 2001 (شكل 9).

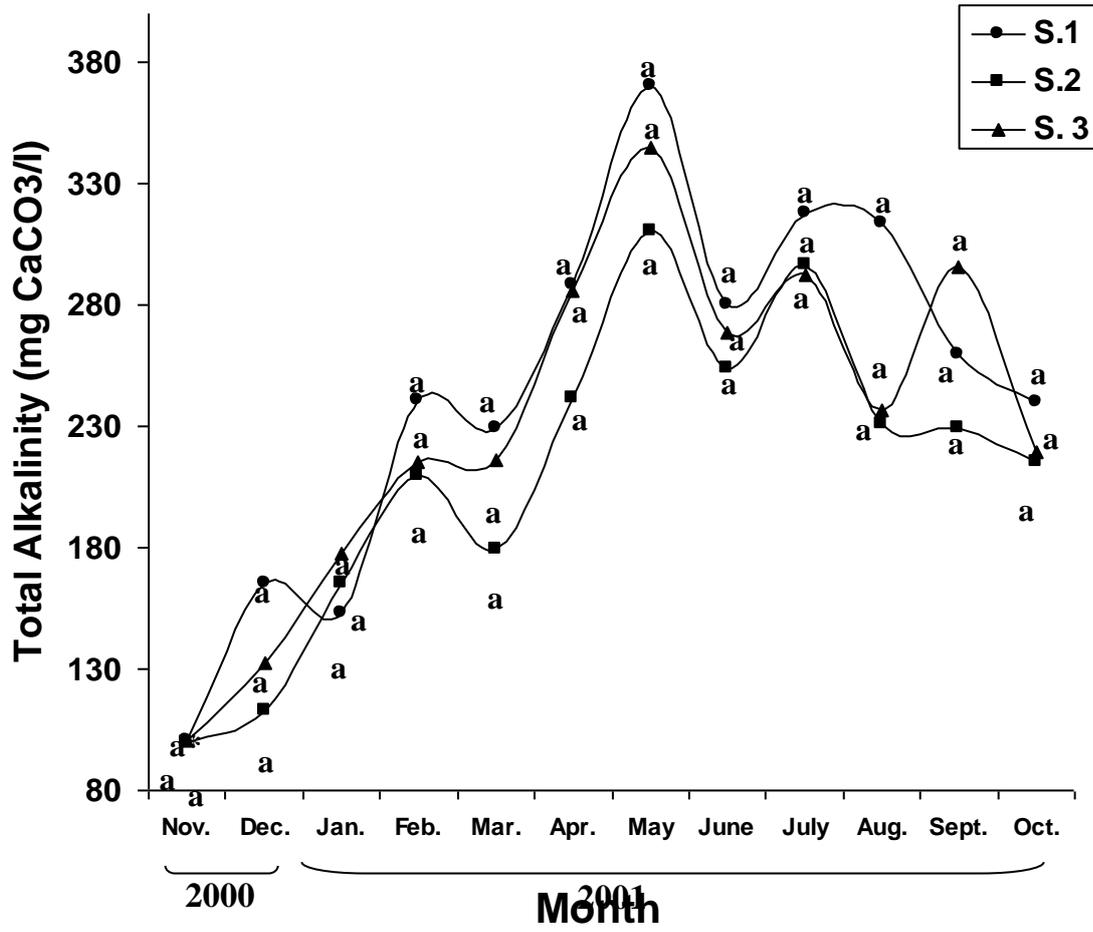
6-1-3 القاعدية الكلية Total Alkalinity

لم تظهر إختلافات كبيرة في قيم القاعدية بين مواقع الدراسة عدا شهر تشرين الثاني حيث لم يكن هناك فرق معنوي بين المواقع وكانت أعلى القيم 370 ملغم CaCO_3 /لتر في الموقع رقم (1) خلال شهر آيار 2001 وسجلت اقل قيمة 100 ملغم CaCO_3 /لتر خلال شهر تشرين الثاني 2000 في الموقع رقم (2) (جدول 1 و 2 و 3). وبلغت أعلى قيم القاعدية خلال فصول الشتاء والصيف (شكل 10).

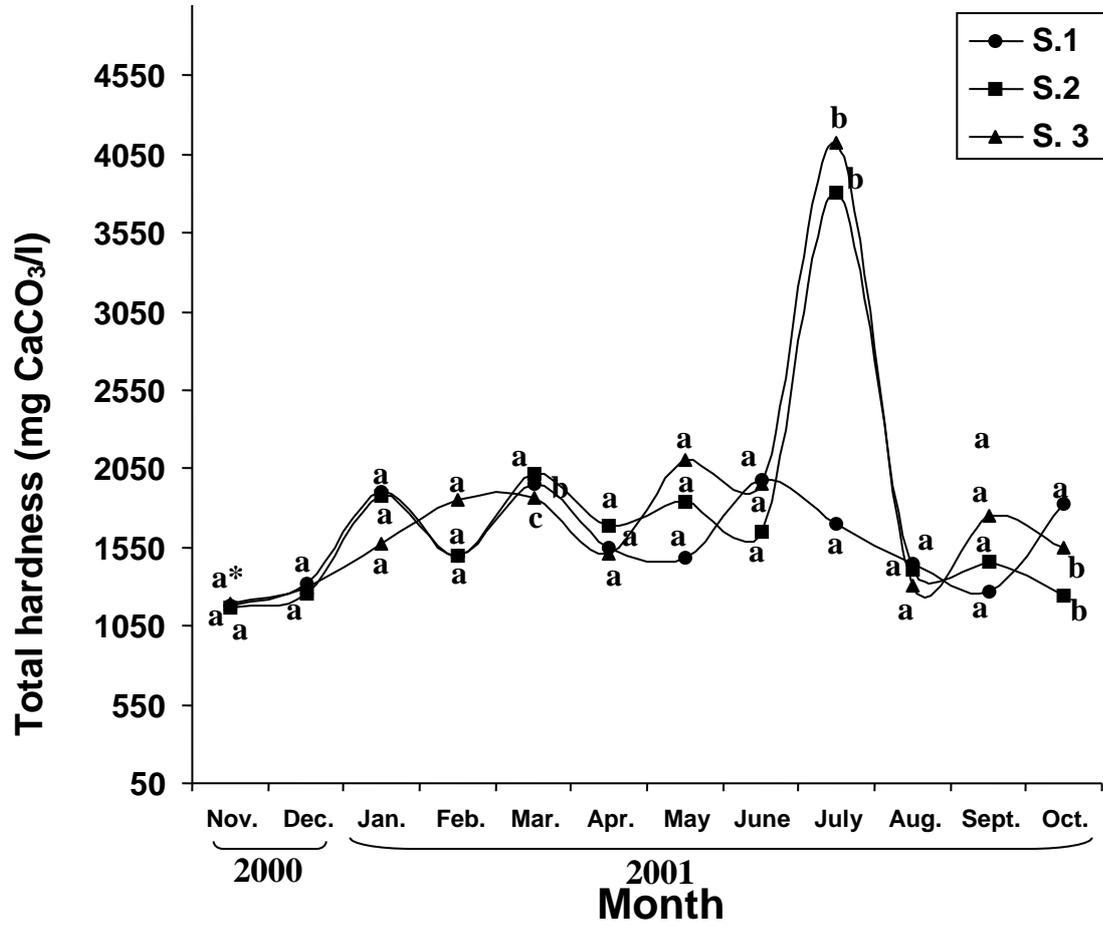
7-1-3 العسرة الكلية Total Hardness

أظهرت نتائج العسرة الكلية إختلافات كبيرة في قيمها بين المواقع الثلاثة إذ ارتفع التركيز من 1170 ملغم CaCO_3 /لتر في الموقع رقم (2) خلال شهر تشرين الثاني 2000 الى 413.5 ملغم CaCO_3 /لتر في الموقع رقم (3) خلال شهر تموز 2001 (جدول 1 و 2 و 3). وأظهرت النتائج زيادة واضحة لقيم العسرة الكلية خلال أشهر الصيف (شكل 11).





شكل (10) : التباين الشهري لقيم القاعدية الكلية في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 $(P < 0.05)$ عند $(89.32) = \text{LSD}$



شكل (11) : التباين الشهري لقيم العسرة الكلية في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 ($P < 0.05$) عند (519.6) = LSD

الفصل الرابع

CHAPTER FOUR

4- المناقشة Discussion

تختلف دول العالم بدرجة تقدمها في مجال الصناعة ومدى التقنية المتبعة في وسائل الانتاج أو تقنية المواد المنتجة. ومهما تكن درجة التصنيع في الدولة سواء كأن تصنيعاً متقدماً أو غير متقدم فإنها جميعاً تعاني من المخلفات الصناعية التي تطرح إلى البيئة المائية نتيجة لمراحل التصنيع المختلفة أو تكون ناتجاً عرضياً أو مواد وسيطة تستعمل في مراحل الانتاج، الا أن تلك المخلفات تختلف من حيث التكوين والكمية ودرجة الخطورة باختلاف نوع الصناعات التي تنتج عنها.

بين أودم وأودم (Odum & Odum, 1959) أن الماء يمتلك خواص حرارية أحادية تتحد تلك الخواص للتقليل من التغيرات الحرارية حيث لوحظ أن التذبذب في حرارة الماء يكون اقل من الهواء، وأن النقصان في درجة حرارة الماء تبعاً للموقع تعود إلى التأثيرات الحرارية للشمس على سطح الماء وانتقال ذلك التأثير خلال عمود الماء بوساطة عمليات الامتزاج (AL-Nimma, 1982; Saad, 1971). وعليه فإن التغيرات في درجة حرارة الماء والهواء التي لوحظت خلال فترة الدراسة تعود إلى اختلاف أوقات القياس وجمع العينات (Saad & Antoine, 1982) أن التغيرات الشهرية لدرجة حرارة الهواء والماء هي تغيرات بيئية طبيعية ولا يوجد تأثير للمياه الصناعية المصرفة على اختلاف درجة حرارة الماء في المبزل .

وتعتمد قابلية التوصيل الكهربائي على درجة الحرارة والتركيز الكلي للمواد المتأينة (APHA, 1992) . وتعود التراكيز العالية التي سجلت خلال فترة الدراسة إلى عمليات غسل الاتربة بوساطة مياه الامطار والتي تزيد من قيم التوصيلية الكهربائية (Hutchinson, 1957) وجاءت تلك القيم متوافقة مع العديد من الدراسات البيئية كدراسة اللامي والعبيدي (1996) على خزان الثرثار ودراسة السعدي وآخرين (Al-Saadi et al., 1997) على نهر ديالى وبعض الانظمة البيئية المجاورة.

صنفت مياه الميزل حسب تصنيف (Reid, 1961) بأنها ذات ملوحة قليلة Oligohaline حيث أن الزيادة والنقصان في قيم الملوحة يرتبط بعمليات الترسيب وارتفاع وانخفاض درجات الحرارة (Ferrer *et al.*, 2000; Al-Saad, *et al.*, 1976) وترتبط زيادة الأس الهيدروجيني ونقصانه بعلاقة وثيقة مع فعالية البناء الضوئي (Hassan, 1997; Brook & Roska, 1954) وكذلك فإنه يعكس الكثير من العمليات الكيميائية والبيولوجية الموجودة في الماء (Howard, 1998) لقد بين توماس وراتكليف (Thomas & Ratcliffe, 1973) أن الزيادة في الأس الهيدروجيني بسبب انفصال ثنائي اوكسيد الكربون من البيكربونات، وأن نظام المحاليل الدائرة (Buffer solutions) يكون نتيجة للبناء الضوئي خلال النهار وازدادة CO₂ خلال الليل نتيجة لسيادة عملية التنفس. وكذلك أشار الباحثين إلى أن الأس الهيدروجيني يرتبط بعلاقة عكسية مع كمية CO₂. وأشار روتنر (Ruttner, 1963) بأن الأس الهيدروجيني يتحدد بالعلاقة بين CO₂ والكاربونات وأكثر دقة بين تركيز أيون الهيدروجين الناشئ من تفكيك H₂CO₃ وأيون الهيدروكسيد OH⁻ الناشئ من تحلل البيكربونات. وتمتلك مياه الميزال مقاومة عالية للتغيرات في الأس الهيدروجيني، وذلك لأحتواءها على تركيز عالي من الكاربونات الذائبة والتي بدورها تساهم في تنظيم الأس الهيدروجيني وهذا ما أكدته العديد من الدراسات العلمية. فقد بين هاينس (Hynes, 1975) بأن المدى الضيق من الأس الهيدروجيني في مياه الميزال يعود إلى قابلية التنظيم العالية (Buffer system) لمياه الميزل إذ أنه يقاوم التغيرات في الأس الهيدروجيني لذلك كانت جميع القيم ضمن مدى ضيق ولم تتجاوزته ولوحظت تلك الظاهرة أيضاً من قبل سعد الله (1988) في دراسته على مياه ميزل الصقلالية.

أشار كولترمان وآخرين (Golterman *et al.*, 1978) إلى أن الانهيار النظيفة تتميز باحتوائها على تراكيز عالية من الأوكسجين الذائب بينما تتميز الجداول والميزال الملوثة بمدى تغير واسع في تركيز الأوكسجين الذائب، وكذلك فإن الارتفاع في درجة الحرارة يقلل من قيمة الأوكسجين الذائب حيث بين السعدي وآخرين (Al-Saadi *et al.*, 1999) أن سبب انخفاض الأوكسجين الذائب يعود إلى ارتفاع درجة الحرارة والملوحة كما أن انخفاض منسوب المياه وعمليات تحلل المواد العضوية هي الأخرى تؤثر في انخفاض الأوكسجين الذائب.

وتؤدي الملوثات الصناعية الى استهلاك الأوكسجين الذائب بسرعة نتيجة لتقليل درجة الاشباع بالأوكسجين فقد أشار روجرز (Rogers, 1962) في دراسة على مياه المبازل الملوثة في ولاية كارولينا بالولايات المتحدة إلى أن التراكيز الواطئة من الأوكسجين الذائب تعود إلى تأثير الملوثات الصناعية. وتعود القيم الواطئة التي سجلت للأوكسجين الذائب في هذه الدراسة إلى تأثير المياه الصناعية بصورة اساسية وجاء ذلك متوافقاً مع دراسة السعد (AL-Saad,1978) في تأثير المياه الصناعية لبعض الشركات الصناعية على بعض قنوات مصبات شط العرب. وكذلك مع دراسة أليم وسامان (Aleem & Saman, 1969) اللذين اشارا إلى أن التراكيز الواطئة للأوكسجين الذائب سببها زيادة معدل أستهلاك الأوكسجين وخصوصاً خلال فصل الصيف. بين سعد (Saad, 1971) بأن التراكيز الواطئة من الأوكسجين الذائب تتأثر ليس فقط بدرجة الحرارة وفعالية البناء الضوئي بل أن ذلك يتعلق بالهواء الجوي وعمليات الامتزاج التي تلعبه دوراً رئيساً في التأثير على تركيز الأوكسجين الذائب.

أن بعض الزيادات الطفيفة للأوكسجين الذائب جاءت متوافقة مع انخفاض درجات الحرارة وهذا ما أكده سلمان (Salman, 1977) عند دراسته على بعض القنوات في مصب شط العرب وكذلك فأن الزيادة في قيم الاوكسجين الذائب تكون لزيادة عدد الهائمات وقيامها بعملية البناء الضوئي (Al-Saadi, *et al.*, 1975) أن نسب الاشباع بالأوكسجين المسجلة خلال الدراسة متوافقة مع ماسجل في المياه العراقية كدراسة انطوان والسعدي (Antoine & Al saadi, 1982) لبعض القنوات الملوثة في شط العرب وكذلك مع دراسة فيرير وآخرين (Ferrer *et al.*, 2000) بعض المصبات في سواحل الارجننتين.

أن التنفس بوساطة الكائنات المائية يضيف كميات معينة من ثنائي اوكسيد الكربون إلى مياه المبزل وأن ارتفاع قيم ثنائي اوكسيد الكربون تعود الى زيادة تحلل المواد العضوية بفعل النشاط البكتيري الذي يزداد بارتفاع درجة الحرارة (Tebbutt, 1998).

وقد بين ويلج (Welch, 1962) أن الفائض من ثنائي أوكسيد الكربون عادة يترافق مع الانخفاض في تركيز الأوكسجين الذائب. أن التراكيز العالية من ثنائي اوكسيد الكربون المسجلة خلال الدراسة تعود إلى تحلل المواد العضوية وكذلك إلى المخلفات

المغنيسيوم ولكن الدراسة جاءت مخالفة حيث أن الزيادة حصلت لتراكيز المغنيسيوم وقد يكون ذلك بسبب ماينجراف من الاراضي الزراعية، وكذلك فإن التراكيز المخفضة للكالسيوم تعود إلى استهلاكه من قبل الكائنات الحية. وسجلت الزيادة في تراكيز المغنيسيوم في العديد من الدراسات (Al-Saadi *et al.*, 1984 و Al-Haideri, 1988 و سعد الله، 1988 و Al-Saadi, *et al.*, 1997) كذلك فإن التراكيز العالية من المغنيسيوم ربما تعود إلى وجود الهائمات النباتية بأعداد هائلة (Al-Saadi & Antoine, 1981 و Moulood & Al-Mousawi, 1989).

تعتمد تراكيز النترات على العديد من العمليات الفيزيائية والكيميائية في الماء وكذلك على التدفقات الزراعية وعلى طبيعة المجاميع البكتيرية (Prescott, 1973). وبين لي وآخرين (Lee *et al.*, 1995) بأن تواجد النترات والنترت والفسفور يقل بشكل ملحوظ في الطبقات السطحية للمياه نتيجة لتواجد الهائمات النباتية عند دراسته لنهر سوناك نك في كوريا الجنوبية. كما تعتمد تراكيز النترات والنترت أيضاً على سلسلة التحولات المايكروبيولوجية التي تقوم بها الكائنات المجهرية هذا بدوره يعتمد على وجود أو عدم وجود الأوكسجين الذائب وكذلك فإن تلك التراكيز تزداد بصورة سريعة اعتماداً على عمق عمود الماء (Lampert & Sommer, 1997).

أن الزيادة في كمية النترات خلال الدراسة الحالية تعود بصورة أساسية إلى المخلفات الصناعية والتدفقات الزراعية (Casey & Newton, 1974 و Wilson *et al.*, 1975) وأن الزيادة والنقصان في تركيز النترات والنترت ربما يعود إلى استهلاكهما من قبل الهائمات النباتية (Lund, 1965).

أما القيم الواطئة للنترت فهي نتيجة لقلّة اختزال النترات إلى نترت في فصل الشتاء، ويزداد وجود النترت مع نقصان الأوكسجين المذاب أما النترات فتزداد مع سقوط الامطار (Maulood *et al.*, 1993).

تتأثر تراكيز الفسفور عادة بدرجات الحرارة والتي تؤثر في عمليات التحلل وافراز الحيوانات القاعية (Anderson *et al.*, 1988) ، حيث أن معظم مركبات الفسفور لها قابلية ذوبان واطئة في المياه (Goldman & Horne, 1983). أن الفسفور لا يكون

متوافراً بصورة حرة في الماء ولا يعتبر من العناصر المحددة في النظام البيئي بصورة مطلقة (Reynolds, 1994). وكذلك فإن تراكيز الفسفور تختلف حسب طبيعة وكمية المخلفات الصناعية المطروحة وحسب طبيعة الارض المحيطة وكثافة الهائمات النباتية. وتعود التراكيز الواطئة المسجلة خلال الدراسة إلى الادمصاص والترسيب وتأثير التخفيف (Al-Saadi, 1994). سجلت التراكيز الواطئة للفسفور من قبل العديد من الباحثين كدراسة كيم (Kim, 1987) على بعض الانهر والبحيرات في كوريا. وكذلك دراسة حسين وعطا (Hussein & Atee, 2000) لمصب في شط العرب. وتعود بعض النسب العالية من الفسفور المسجلة خلال فترة الدراسة إلى طرح المخلفات الصناعية (Saad, 1973) وتحلل المجاميع الطحلبية وافراز الفوسفات بواسطة الكائنات المائية (Karmeer et al., 1972).

سجلت الدراسة الحالية تراكيز عالية من السليكات تعود إلى تحلل خلايا الدايتومات وتحطم الرواسب (Dickson, 1973). أن الزيادة في قيم السليكات في فصل الصيف ربما تأتي نتيجة لارتفاع درجة الحرارة التي تعمل على زيادة تحلل خلايا الدايتومات الميتة وكذلك فإن الامطار الغزيرة تعمل على زيادة تركيز السليكات (Hutchinson, 1957). أن قيم السليكات العالية المسجلة خلال الدراسة حالة اعتيادية وشائعة في المياه العراقية وهذا ما أكدته جميع الدراسات المحلية (Al-Lami et al., 1998; Al-Saadi, H. A. 1994; Maulood et al., 1993, 1978) هنالك العديد من العوامل التي تؤثر في تركيز العناصر الثقيلة في الميازل وهو ما يدخل إلى البيئة المائية لتلك الميازل من الرواسب والنشاط الحراري المائي أي ما يحدث من تفاعلات داخل النظام البيئي (Hydrothermal activity) وترسيب المواد من طبقة الغلاف الجوي وكذلك الادمصاص الكيماوي على السطوح والترسيب والتراكم بواسطة الاحياء المائية والتنوع (Speciation) لتلك العناصر وسلوكها خلال دخول المجرى المائي (Howard, 1998).

وتعود التغيرات في العناصر الثقيلة أو تعزى إلى الاختلافات الموقعية وتؤثر التغيرات الجوية لانتقال الملوثات على كيميائية العناصر الثقيلة بطرق مختلفة وكذلك تعود التغيرات إلى الفعاليات البشرية (Anthropogenic Input) وألى الفضلات

الصناعية والزراعية. وكذلك فإن تراكيز العناصر الثقيلة تزداد بانخفاض الأس الهيدروجيني لمديات محددة (Al-Saadi *et al.*, 1995).

وبين تبييت (Tebbutt, 1998) أن وجود العسرة يقلل من تأثير سمية العناصر الثقيلة وكذلك تزداد بانخفاض الأوكسجين الذائب ودرجة الحرارة والأس الهيدروجيني حيث يوجد ارتباط وثيق بين العسرة والعناصر الثقيلة، وأن الماء العسر والقاعدي يعود إلى وجود قيم منخفضة لتلك العناصر.

ان التغيرات المنتظمة كدرجة الحرارة والاس الهيدروجيني والاكسجين الذائب والعسرة الكلية والتغيرات الغير منتظمة كمياه الفضلات الصناعية والمخلفات الزراعية تؤدي الى تذبذب قيم العناصر الثقيلة (IEP, Iraqi council of Environmental Protection, 1980).

أضافة الى ذلك فإن للعوامل البيولوجية دور كبير في تراكيز العناصر الثقيلة وتواجدها ككثافة الأحياء المائية كالهائمات النباتية كما أن الأختلاف في نوعية المخلفات الصناعية يلعب دور كبير في تركيز تلك العناصر (Davies, 1976).

حيث تلعب الهائمات النباتية دوراً مهماً في التغيرات الفصلية للعناصر الثقيلة وأن الانخفاض والقلة في تراكيز تلك العناصر يعود إلى الفعاليات المختلفة للكائنات الحية (Maulood, *et al.*, 1979 و AL-Aragy, 1998). وكذلك فإن للسلوك التراكمي لتلك العناصر وعدم تحللها حياتياً ووقوعها تحت تأثير الدورات الحياتية دور كبير في التغيرات والتذبذب في تراكيزها داخل مياه المبال (Nurberg, 1984).

وتتوزع العناصر الثقيلة في البيئة المائية بصورة مرتبطة أو تكون على حالات صلبة مختلفة لذلك فإن فترة بقائها بشكل ذائب تكون قصيرة جداً مما يقلل تراكيزها لذلك نجد تفوق الشكل الدقائقي على الشكل الذائب في هذه الدراسة وعلى العكس من ذلك فإن زيادة درجة الحرارة وخفض الأس الهيدروجيني نتيجة لزيادة CO₂ يؤدي إلى تحرر وانطلاق العناصر الثقيلة وزيادة تراكيزها الذائبة في الماء ، لذلك نجد في بعض الحالات تفوق الشكل الذائب وبشكل طفيف جداً على الشكل الدقائقي (Burrel, 1974) أن زيادة الشكل الدقائقي خلال الدراسة الحالية يعود إلى حقيقة أن تلك الدقائق تتألف من كائنات هائمة والتي تعرف بمقدرتها على تجميع العناصر، وكذلك فإن للمواد العضوية واللاعضوية مثل الصخور المتعرية وجزيئات الاتربة الناتجة من التساقط الجوي دور

مهم في زيادة الشكل الدقائقي للعناصر الثقيلة (Forstner, 1987). ونظراً للتفاعل بين العناصر الثقيلة والرواسب فإن الادمصاص لتلك العناصر يختلف من مبزل لآخر (Douben, 1989). وكذلك فإن العناصر الثقيلة الدقائية حين ترتبط يكون ذلك الارتباط بصورة سريعة ما بين المواد الحية وغير الحية وذلك يساهم في تنظيم المكونات الكيماوية للنظام البيئي المائي (Sigg, 1987).

وتتواجد العناصر الثقيلة في المبازل نتيجة للعوامل الطبيعية والبشرية التي تدخل بطرق مختلفة للمجرى المائي. وأن التراكيز في النهر متفوقة دائماً على المبزل وهذا التباين ربما يعود إلى الاختلاف في كثافة المجاميع المختلفة للطبيعة الهيدرولوجية وإلى المخلفات الصناعية المطروحة لمياه المبزل (Whitton, 1975).

وهذا ما يلاحظ في الموقع رقم (2) مفتوح تماماً وغير محاط بنباتات مائية على عكس الموقع رقم (1) المزدهم بكثير من تلك النباتات حيث أن ذلك يساعد الجزيئات على أن تصبح اصغر ويعطيها فرصة أكثر للادمصاص.

يعتبر عنصر الكروم من العناصر الشائعة الانتشار في البيئة المائية لذلك نشاهد قيم عالية لذلك العنصر طيلة فترة الدراسة بشكليه الذائب والدقائقي وكذلك فإن ذلك العنصر يكون معظمه موجود على شكل عوالق أو في الرواسب، أما تركيزه الذائب فيكون ما بين الكروم السداسي (Cr VI) أو الكروم الثلاثي (Cr III)، وأن العوامل الطبيعية لها دور مهم في زيادة تركيز ذلك العنصر (Weiner, 2000) كما أن تلك الشركة الصناعية (قيد الدراسة) تستخدم ذلك العنصر بكثرة في صناعاتها لأغراض الطلاء العنصري لذلك نجد ارتفاع تركيزه ذلك العنصر في مخلفاتها الصناعية التي تجد طريقها إلى مياه مبزل (MN-00).

كما أن تحرر ثنائي اوكسيد الكربون (CO_2) الناتج من تحلل المواد العضوية يؤدي إلى نقصان في درجة الأس الهيدروجيني وأن ذلك يؤدي إلى توفر تراكيز عالية من عنصر الحديد في البيئة المائية وكذلك فإن القيم العالية من الأس الهيدروجيني تقلل من ذوبانية ذلك العنصر حيث يتواجد عنصر الحديد في حالتين من الاكسدة إما (Fe^{2+}) أو (Fe^{3+}) ويمتلك مساحة سطحية كبيرة وسعة أدمصاصية عالية ويتواجد مرتبطاً بصورة عامة مع الرواسب (Mnuawar, 1970). ولعنصر الحديد قابلية عالية للادمصاص على سطوح الجزيئات لذلك نلاحظ في الدراسة الحالية زيادة الشكل الدقائقي بصورة كبيرة عن

الشكل الذائب بل أن الشكل الذائب سجل قيم منخفضة جداً كانت اقل بكثير مما سجل في الشكل الدقائقي ويعود ذلك إلى الاسباب السابقة الذكر.

أما القيم العالية لعنصري الكروم والحديد فأنها قد تعزى الى استعمال مركبات الكروم في عمليات الطلاء الكهربائي وكذلك لأستخدام مركبات الحديدوز (بقايا الحديد + حامض الكبريتيك) لأغراض معالجة الكروم في المياه الصناعية بالأضافة الى وجوده بتركيز عالية بصورة طبيعية في القشرة الأرضية ، وجاءت تلك القيم متفقة مع الكثير من الدراسات المحلية كدراسة السعدي وآخرين (Al-Saddi *et al.*, 2000) لمبزل سارية الخالص وكذلك مع دراسة دانديسون وآخرين (Danidesson *et al.*, 1983) عند دراسته لبعض الانهر والمبازل لبيئات مختلفة.

وتعود القيم العالية لعنصر الرصاص لقابليته العالية للذابة وهي أعلى قابلية من عنصر النحاس. واذا وجد ذلك العنصر (الرصاص) بتركيز قليلة فإنه يعود إلى قابلية الادمصاص العالية والسريعة وكذلك لتشكيل معقدات عضوية. هذا بالإضافة الى ان النحاس يمتلك قوى ادمصاص عالية في جزيئات وسطوح التربة، وأن زيادة الأس الهيدروجيني تؤدي إلى زيادة تلك القوى مع تكوين معقدات ايونية في المحاليل لذلك نجد التراكيز المنخفضة للنحاس (Al-Saadi *et al.*, 1995) ويتفق ارتفاع تركيز النحاس في الدراسة الحالية خلال فصل الربيع والخريف في المواد العالقة للذان يتميزان بزيادة النمو الكمي والنوعي للهائمات النباتية مع دراسة زين العابدين (1989) لبعض القنوات الملوثة في مصب شط العرب.

يعد الكادميوم من العناصر ذات السمية العالية ويستخدم في عدد كبير من الأنشطة الصناعية ، ويعتمد وجود الكادميوم بصورة رئيسة على الملوحة فذلك العنصر يتواجد على هيئة مركبات معينة ذات شحنة موجبة او سالبة وأن الكثير من الخواص مثل نفاذية الأغشية والأدمصاص على جزيئات الطين تغير من تركيزه في البيئة المائية. وكذلك يميل الكادميوم لأن يكون في الشكل الذائب اعلى من الدقائقي عكس عنصر الرصاص. ويتواجد الكادميوم بتركيز منخفضة دائماً (Howard, 1998).

أن القيم المنخفضة لعناصر الكادميوم والرصاص والنحاس جاءت مطابقة لدراسة قاسم وآخرين (Kassim *et al.*, 1997) لمياه نهر الفرات وكذلك مع دراسة فيرر وآخرين (Ferrer *et al.*, 2000) في دراستهم على بعض المصبات في سواحل الارجننتين، كما

سجل ساكاي وآخرين (Sakia *et al.*, 1986) تركيز منخفضة جداً للكاديوم. وأخيراً فإن تلك التراكيز للعناصر الثقيلة المسجلة في الدراسة وحالاتها في مياه المبزل تختلف باختلاف العنصر نفسه، وتختلف كذلك اعتماداً على المصدر المائي حيث أن مياه ذلك المبزل تختلف عن مياه النهر ومياه البحيرة، وكذلك على الطبيعة الجيولوجية. وعلى سبيل المثال يمتص عنصر الرصاص بسهولة من قبل جزيئات الرواسب وبذلك يقل تركيزه في المياه وعلى العكس من ذلك عنصر الكاديوم (Harrison, 1982).

سجلت مجاميع الدايتومات الاغلبية الساحقة في الدراسة النوعية للهائمات النباتية خلال فترة الدراسة وهذا متوافقاً مع العديد من الدراسات (Molla *et al.*, 1978; Kell & Saad , 1975, Patrick & Reimer, 1966) AL-Saadi *et al.*, 1996, Maulood *et al.*, 1993; Al-Saadi & Alami, 1992; Suliaman *et al.*, 2000).

وكانت سيادة الطحالب الخضراء على بقية الطحالب في المحطتين (2) و (3) مسجل في العديد من الدراسات (Al-Nimna, 1982 وسليمان وكامل، 1999 و Al-Saadi *et al.*, 2000 و سليمان وآخرين، 2002) في حين شهد الموقع رقم (1) تفوق طفيف للطحالب الخضراء المزرقية على الطحالب الخضراء وذلك يشير الى سعة تحمل الطحالب الخضراء المزرقية للعيش في بيئات مختلفة وهذا مسجل ايضاً في عدد من الدراسات المحلية (Maulood & Suliaman, 1989 و Ismail *et al.*, 2000).

أن التغيرات في صفوف الهائمات النباتية المشخصة خلال فترة الدراسة يعود إلى العوامل البيئية المختلفة (Antoine & Al-Saadi, 1982) ، فقد أشار ويبير ومكفرلاند (Weber & Mcfraland, 1981) إلى الاختلاف في انواع الهائمات النباتية عند دراستهم لبعض المبازل حيث اشاروا إلى أن درجة حرارة الماء والضوء تلعب دوراً رئيساً في تلك الاختلافات.

أن التنوع الكبير الملاحظ في الدراسة الحالية يعود إلى العوامل البيئية ونجاح بعض الانواع في السيادة المطلقة خلال فترة الدراسة وملائمة تلك العوامل كالضوء والحرارة وحركة الماء والملوحة والمغذيات النباتية نتيجة للمخلفات الصناعية المطروحة التي تؤثر بصورة كبيرة على تذبذب وتغير تراكيز تلك العوامل. وكذلك فإن الاختلافات في انواع

الهائمات ربما يعود الى ما يدخل الميزل من مصادر مياه اخرى من الاراضي المجاورة وكذلك لملائمة بعض العوامل البيئية (Al-Mukhtar et al., 1986) .

شخص خلال الدراسة بعض الانواع السائدة في المناطق الملوثة، حيث كانت تلك الانواع ذات سيادة مطلقة طيلة فترة الدراسة وبعضها اقتصر على موقع واحد والاخرى كانت مشتركة ما بين المحطات الثلاثة وكان الموقع الملوث رقم (2) قد سجلت انواع عديدة ذات سيادة في المناطق الملوثة وشخصت من قبل العديد من الباحثين في دراسات سابقة، فقد شخص الباحث راي وآخرين (Rai et al., 1994) احد انواع الدايتومات *Amphiprora alata* بأنه سائد في البيئة الملوثة بعنصر النحاس وهذا النوع متواجد بصورة خاصة في الموقع الملوث فقط وكذلك شخص نفس الباحث انواع اخرى مثل *Schizothrix* sp. الذي يكثر في البيئات الملوثة ووجد كذلك بأن *Nitzschia palea* شائع ومنتشر في البيئات الملوثة بعنصري الكروم والنحاس وهذا ما شخص خلال تلك الدراسة بصورة واسعة.

ووجد خلال الدراسة في الموقع رقم (2) الملوث بالمخلفات الصناعية انواع عديدة من الطحالب اليوغلينية كالنوع *Euglena acus* الذي شخص فقط في ذلك الموقع وذلك الطحلب يعتبر مرافق لعنصري الكروم والكادميوم في البيئات الملوثة وهذا دلالة على وجود الكروم بتركيز عالية في ذلك الموقع وحسب ما أشار هيتجنسون (Hutchinson, 1957) بأن الطحالب اليوغلينية لها القدرة المطلقة على التواجد والتكيف في المناطق الملوثة بالمخلفات الصناعية حيث اكد على ان النوع *Euglena acus* يعتبر من المؤشرات على وجود عنصر الكروم. ووجد نوريكو وآخرين (Noriko et al., 1990) بأن بعض الاجناس من الطحالب تشير إلى وجود مخلفات صناعية مثل *Achnanthes minutissima* و *Nitzschia palea* وكذلك *Surirella* sp. وذلك عند دراستهم لنهر ماياتا الملوث بعنصر النحاس في اليابان وهذا ما اكدته الدراسة الحالية.

أن طحلب *Cyclotell ameneghinia* قد شخص احياناً في المناطق المعرضة للتلوث الشديداً polysaprobic بالمخلفات الصناعية (Liebermann, 1961) وقد شخص ذلك الجنس خلال الدراسة الحالية حيث تواجد

بصورة مستمرة وهذا ايضاً ما أكده جبار (Jabbar, 1981) عند دراسته على الزراب الاسفل.

وشخصت 8 انواع تعود إلى جنس *Scenedesmus* كذلك بعض الانواع التي تعود إلى جنس *Oscillatoria* وهذا ما سجلته جميع الدراسات السابقة بوجود ذلك التنوع كدراسة (مولود وآخرين، 1986) على بعض المناطق في نهر دجلة، ودراسة اسماعيل (1989) على بحيرة جزيرة بغداد ونهر دجلة وكذلك دراسة (سعد الله وآخرين، 2000) على بعض المواطن البيئية في العراق.

أن وجود طحلب *Dinobryon sp.* يكون مرافقاً مع انخفاض الفسفور في المياه وكذلك على التلوث العضوي (Maulood & Hinton, 1978) وهذا النوع سجل خلال الدراسة الحالية في الموقع رقم (1) الذي يكون فيه تركيز الفسفور قليل جداً. وكذلك فإن الانواع القليلة جداً من الطحالب (*Desmids*) التي شخصت خلال الدراسة قد اكدت من قبل العديد من الباحثين على تواجدها باعداد قليلة في البيئات العراقية (Islam & Haroon, 1985) ومحمد (1988) و Al-Saadi *et al.*, 1992 و Suliaman *et al.*, 1993 و Handal, 1995).

تميز الموقع الملوث رقم (2) بوجود طحلب *Stigeoclonium nanum*. وهذا النوع من الطحالب يعتبر دليلاً على تلوث النظام البيئي بتراكيز عالية من العناصر الثقيلة وخصوصاً عنصري الكروم والنحاس وهذا ما اكده ويتن (Whitton, 1984) عند دراسته لبعض الانهر والمبازل في انكلترا.

شخص طحلب *Gomphonema parvulum* و *Trachlomonas cylindrica* خلال فترة الدراسة وهذان النوعان من الطحالب الشائعة في المناطق الملوثة ويكثر وجودهما في تلك البيئات التي يتوفر فيها عنصر الحديد بتراكيز عالية وهذا ما اكده براين وآخرين (Brain *et al.*, 1995) عند دراستهم لبعض البيئات الملوثة في انكلترا. كما توجد بعض انواع الطحالب خلال الدراسة مثل *Spirulina major* و *Pediastrum simplex* و *Ulothrix variables* وتلك الانواع تعتبر من انواع الطحالب الشائعة في المناطق الملوثة بالمخلفات الصناعية (Maulood & Hinton, 1978).

سجلت خلال الدراسة بعض الطحالب ذات الاصل القاعي (Benthic algae) وهذا ما اكدته العديد من الدراسات مثل دراسة لاكي (Lackey, 1942) لبعض الانهار والمبازل في الولايات المتحدة وكذلك العديد من الدراسات المحلية والتي اشارت الى كثرة انواع هذه الاجناس في المياه العراقية.

وجدت في الدراسة الكمية زيادة هائلة لاعداد الهائمات النباتية وخصوصاً في الموقع الملوث رقم (2). أن ارتفاع درجة الحرارة وزيادة المواد المتحللة الناتجة من طرح المخلفات الصناعية وانخفاض سرعة ومناسيب المياه بالاضافة إلى زيادة الاضاءة والنهار الطويل ساعد في زيادة اعداد الهائمات النباتية وهذا ما اكده سعد وانطوان (Saad & Antoine, 1983) وتالنتك (Talling, 1980) عند دراستهم لبعض المناطق في نهري دجلة والفرات. اضافة الى العديد من الدراسات المحلية (Al-Saadi et al., 1996, Al-Lami et al., 1996, الربيعي, 1997).

واكد براينلي وكاتزن (Brainley & Katzin, 1942) بأن الزيادة في اعداد الهائمات النباتية تكون خلال فصل الصيف في معظم المبازل وهذا ما اكدته الدراسة الحالية وكذلك جاءت تلك الزيادة متوافقة مع دراسة كوفنيك (Coffing, 1937) في الهند على بعض البيئات اضافة الى الدراسات السابقة الذكر.

أن كثافة الهائمات النباتية في محطات الدراسة جاءت متوافقة مع العديد من الدراسات مثل دراسة سعد وانطوان (Al-Saadi & Antoine, 1981) لبعض القنوات الملوثة بالمخلفات الصناعية في مصب شط العرب اما الانخفاض في اعداد الهائمات النباتية خلال فترة الدراسة وفي بعض الاشهر وخصوصاً الموقع رقم (1) الذي شهد قيم منخفضة فأنها تعود إلى الظروف غير الملائمة وكذلك للنقصان في قيمة الأس الهيدروجيني وكذلك لعوامل بيئية اخرى التي تؤدي إلى تذبذب اعداد الهائمات النباتية وانخفاضها (Saad, 1978).

الاستنتاجات Conclusions

- 1- ان للمياه الصناعية تأثير كبير على التغيرات في العوامل الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية لمياه مبزل (MN-00).
- 2- وجود اختلافات ملحوظة للموقع رقم (2) القريب من نقطة تصريف الشركة عن باقي المحطات الاخرى.
- 3- أن تذبذب قيم العناصر الثقيلة والعوامل الفيزيائية والكيميائية يعود الى التدفق غير المنتظم للمخلفات الصناعية المطروحة من قبل الشركة.
- 4- اظهرت بعض الانواع من الهائمات النباتية القدرة العالية على تحمل الملوثات الصناعية حيث اظهرت تلك الانواع سيادة مطلقة طيلة فترة الدراسة.

التوصيات Recommendations

- 1- اجراء دراسات اخرى على تراكم تراكيز العناصر الثقيلة المدروسة في بعض الهائمات النباتية.
- 2- اجراء دراسات اكثر تفصيلاً لتنوع الهائمات النباتية وعلاقتها بالملوثات من خلال تحديد التنوع الاحيائي.

3- دراسة العناصر الثقيلة بصورة تفصيلية في الرواسب ومدى تراكمها في النباتات المائية الموجودة في مواقع الدراسة.

8-1-3 الكالسيوم والمغنيسيوم Calcium & Magnesium

أظهرت تراكيز الكالسيوم خلال فترة الدراسة اختلافاً كبيراً في قيمها إذ تراوحت تراكيز الكالسيوم بين (140.04) ملغم CaCO_3 / لتر الى 380.4 ملغم CaCO_3 /لتر في الموقع رقم (2) خلال شهر تشرين الثاني 2000 وآذار 2001 (جدول 1 و2 و3). ولم يكن هناك فرق معنوي واضح بين المواقع خلال فترة الدراسة. وظهرت زيادتين خلال فصلي الربيع والصيف (شكل 12).

أما قيم المغنيسيوم فبلغت أعلى قيمة 989.1 ملغم CaCO_3 /لتر في الموقع رقم (3) خلال شهر تموز 2001 وكانت اقل قيمة 184.5 ملغم CaCO_3 /لتر في الموقع رقم (2) لشهر تشرين الثاني 2000. (جدول 1 و2 و3). وكان هناك فرق معنوي خلال شهر تموز 2001 بالنسبة للموقعين (2 و 3) وسجلت زيادتين في تراكيز المغنيسيوم خلال فصلي الربيع والصيف (شكل 13).

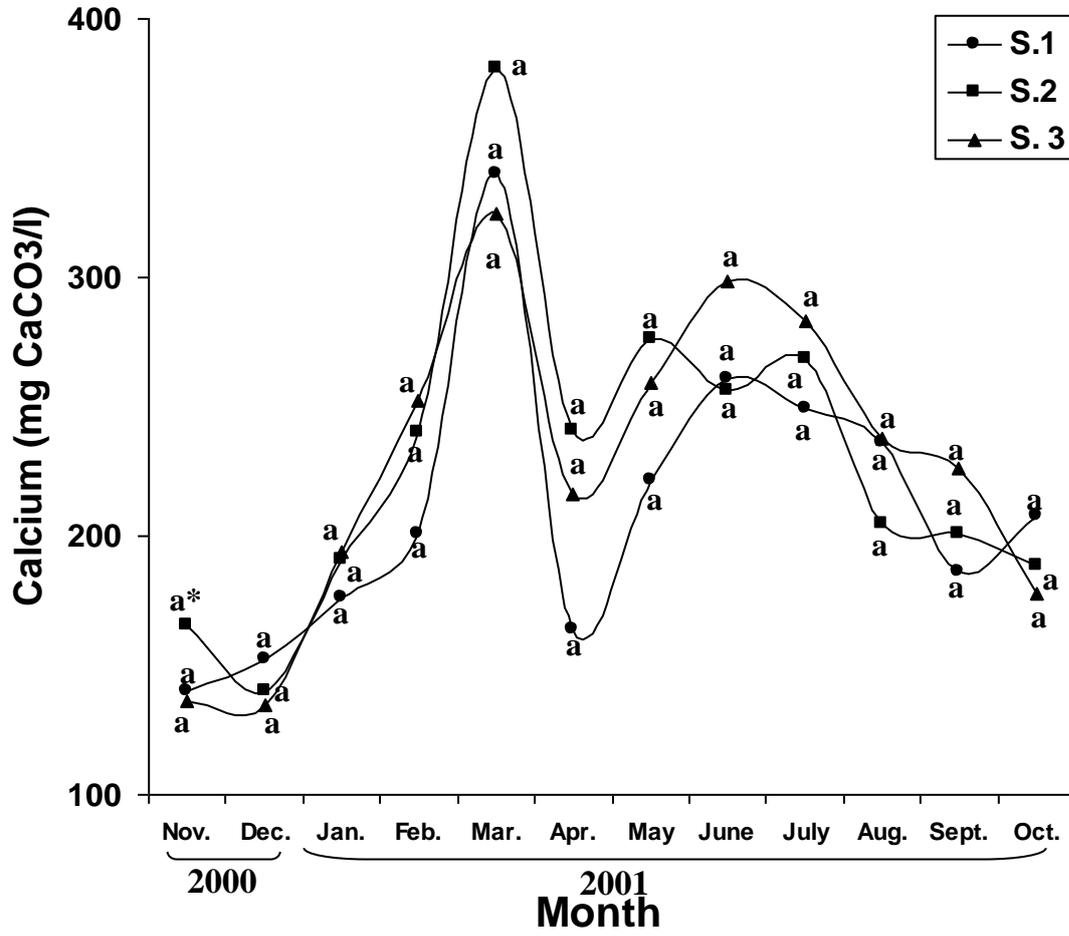
9-1-3 النترات Nitrate

تبين نتائج تحليل النترات الى ان القيم تراوحت بين (20.1) مايكروغرام/لتر خلال شهر أيار 2001 في الموقع رقم (1) الى 832.1 مايكروغرام/لتر خلال شهر شباط 2001 في الموقع رقم (3) (جدول 1 و2 و3). وأشارت النتائج الى وجود فرق معنوي واضح في الموقع رقم (3).

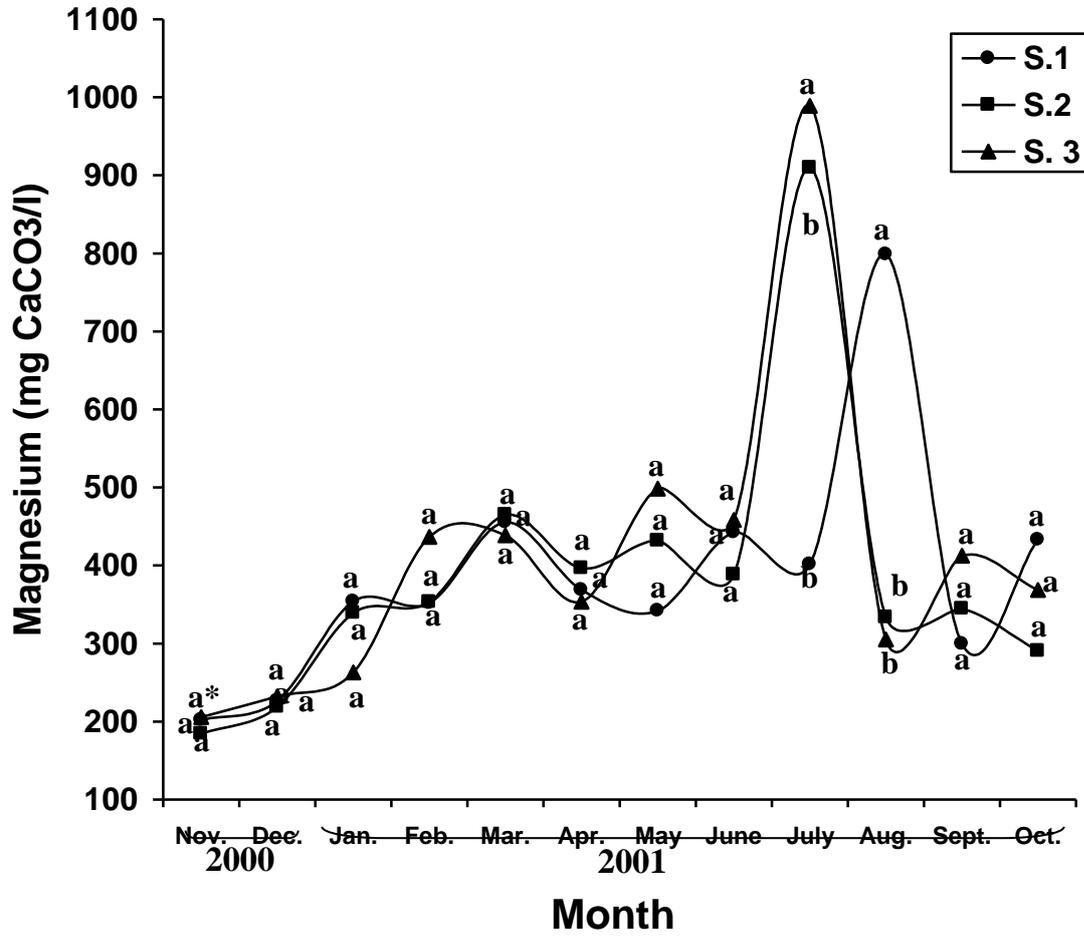
واختلفت المواقع الثلاثة في تراكيز النترات خلال أشهر السنة إذ كانت الزيادة في الموقع رقم (1) خلال شهري نيسان وتموز. وأما الموقع (2) فسجل زيادة خلال الأشهر شباط وأيار وأيلول. في حين ازدادت القيم خلال شهر شباط في الموقع رقم (3). (شكل 14).

10-1-3 النتريت Nitrite

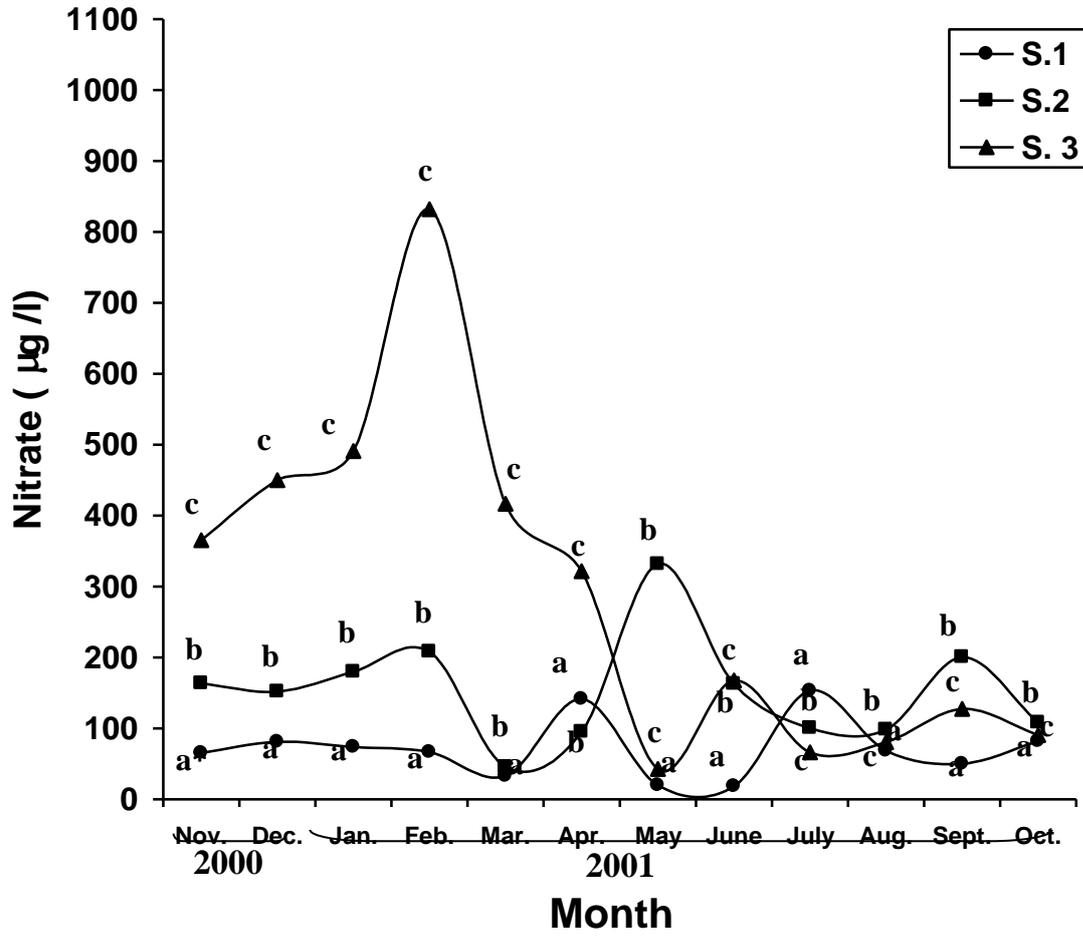
اختلفت تراكيز النتريت كثيراً عن تراكيز النترات خلال فترة الدراسة حيث كانت قيم النتريت واطنة جداً وتراوحت بين 1.85 مايكروغرام/لتر في الموقع رقم (1) خلال شهر آب الى 132.85 مايكروغرام/لتر خلال شهر نيسان 2001 في الموقع رقم (2) (جدول 1 و2 و3).



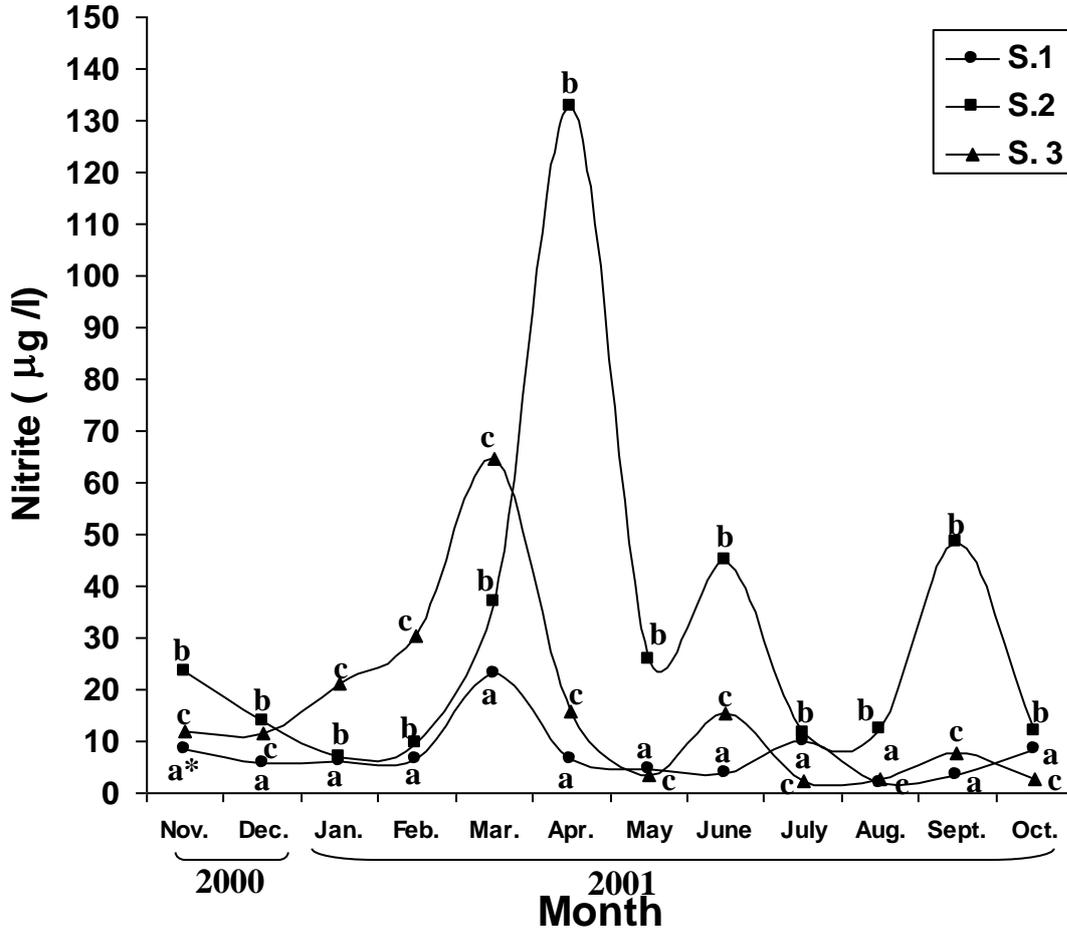
شكل (12) : التباين الشهري لقيم الكالسيوم في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 ($P < 0.05$) عند (121.6) = LSD



شكل (13) : التباين الشهري لقيم المغنيسيوم في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 ($P < 0.05$) عند $(256.3) = \text{LSD}$



شكل (14) : التباين الشهري لقيم النترات في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 ($P < 0.05$) عند (0.77) = LSD



شكل (15) : التباين الشهري لقيم النتريت في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 ($P < 0.05$) عند $(2.5) = \text{LSD}$

وأظهر التباين الشهري للمواقع ظهور زيادتين للموقع رقم (1) خلال شهري تشرين ثاني وآذار، بينما سجلت الزيادات خلال شهور آذار وايلول في الموقع رقم (2) ولشهر شباط فقط في الموقع رقم (3) (شكل 15).

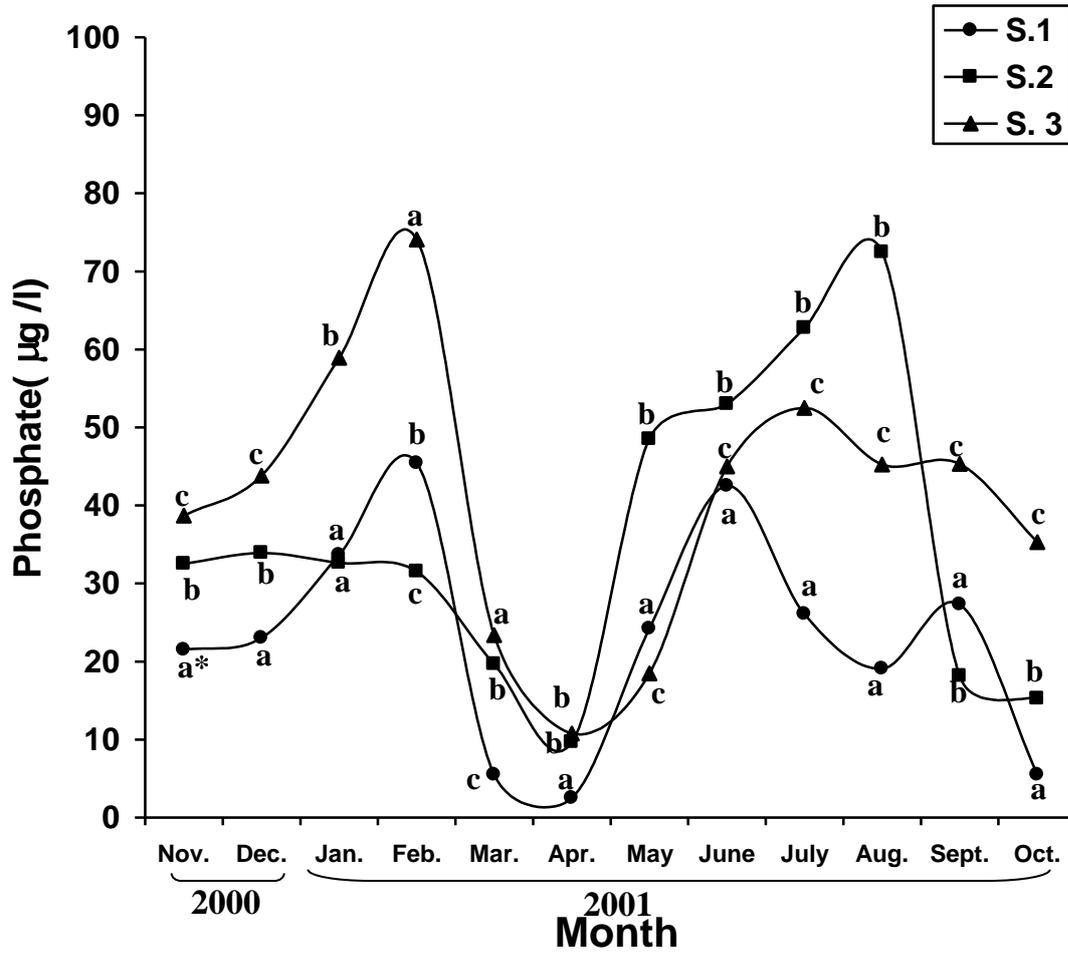
11-1-3 الفوسفات النشطة Reactive Phosphate

اختلفت تراكيز الفوسفات بين الأشهر حيث ازداد التركيز في الموقع رقم (1) خلال شهر نيسان من 2.5 مايكروغرام/لتر الى 74.1 مايكروغرام/لتر خلال شهر شباط 2001 في الموقع رقم (3). (جدول 1 و 2 و 3).

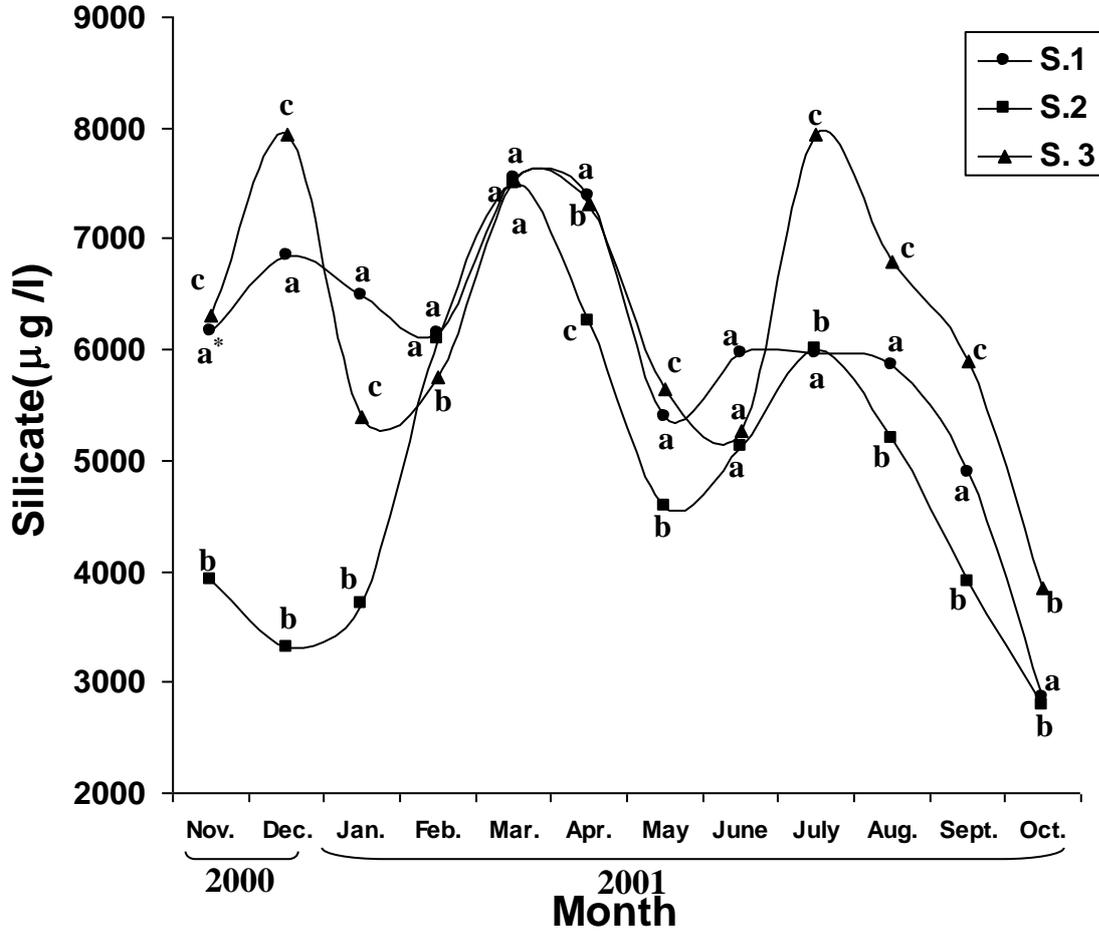
وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فرق معنوي في بعض الأشهر بين المواقع حيث سجل شهر شباط 2001 تميز للموقع رقم (3) بأعلى القيم عن باقي المواقع في حين سجل شهري حزيران وتموز وآب 2001 أعلى القيم للموقع رقم (2) عن بقية المواقع. (شكل 16).

12-1-3 السليكات النشطة Reactive Silicate

إتصفت مياه المبرزل بتراكيز عالية من السليكات في المواقع الثلاثة حيث سجل أعلى تركيز 7934.5 مايكروغرام/لتر في الموقع رقم (3) خلال شهر تموز 2001 وأدنى تركيز 2796.9 مايكروغرام/لتر في الموقع رقم (2) خلال شهر تشرين الاول 2001 (الجدول 1 و 2 و 3). وامتاز الموقع الاول بزيادتين خلال شهري كانون الاول 2000 وآذار 2001 . أما الموقع رقم (2) فقد سجل زيادتين خلال شهري آذار وتموز 2001 (شكل 17).



شكل (16) : التباين الشهري لقيم الفوسفات في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 ($P < 0.05$) عند $(0.86) = \text{LSD}$



شكل (17) : التباين الشهري لقيم السليكات في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 ($P < 0.05$) عند $(33.7) = \text{LSD}$

13-1-3 العناصر الثقيلة Heavy Metals

1-13-1-3 العناصر الثقيلة الذائبة Dissolved Heavy Metals

1-1-13-1-3 الكروم Chromium

تراوحت تراكيز الكروم الذائب خلال فترة الدراسة بين أعلى قيمة 1.43 ملغرام/لتر في الموقع رقم (2) خلال شهر تشرين الاول 2001 . وسجلت أدنى قيمة 0.02 ملغرام/لتر خلال شهر شباط 2001 في الموقع رقم (1) (جدول 4 و 5 و 6).
وسجلت أعلى القيم خلال أشهر تموز وآب وايلول وتشرين الثاني وتراوحت القيم في الموقع رقم (1) بين (0.0425-0.02) ملغرام /لتر خلال شهري كانون الثاني وشباط. بينما تراوحت في الموقع رقم (3) بين أعلى قيمة خلال شهر كانون الثاني 2001 وكانت 0.0425 ملغرام /لتر وأدنى قيمه (0.015) ملغرام /لتر خلال شهر ايلول 2001 (شكل 18).

Lead 2-1-13-1-3 الرصاص

أظهرت النتائج ان تراكيز عنصر الرصاص الذائب قد تراوحت بين أعلى قيمة لها وكانت (0.105) ملغرام /لتر في الموقع رقم (2) خلال شهر ايلول 2001 وأدنى قيمة لها وكانت (0.019) ملغرام /لتر في الموقع رقم (1) خلال شهر شباط 2001 (جدول 4 و 5 و 6).

وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي فرق معنوي في الموقع رقم (2) خصوصاً خلال أشهر الصيف حيث تراوحت القيم بين 0.105-0.0205 ملغرام /لتر خلال شهري ايلول 2001 وكانون الاول 2000 . وبينت النتائج كذلك ان المواقع الثلاثة متقاربة جداً في القيم وخصوصاً خلال أشهر الشتاء حيث لم تتجاوز عن (0.0285) ملغرام /لتر في الموقع رقم (1) و 0.25 ملغرام /لتر في الموقع رقم (3) وكذلك ولم تنخفض القيم عن 0.031 ملغرام /لتر خلال شهري شباط وتموز 2001 (شكل 19).

جدول (4):التباين الشهري للعناصر الثقيلة الذائبة في الموقع رقم (1) لمياه مبزل MN-00

خلال عامي 2000 و 2001

السطر الثاني: الانحراف المعياري (S.D)

السطر الاول: المعدل ،

تركيز العنصر (ملغم/لتر)					الاشهر
الكاديوم	الحديد	النحاس	الرصاص	الكروم	
0.00405	0.0445	0.0205	0.0205	0.0115	تشرين الثاني
±	±	±	±	±	
0.00001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0004	

0.0045 ± 0.00001	0.0115 ± 0.0001	0.0105 ± 0.0001	0.0205 ± 0.0001	0.013 ± 0.002	كانون الأول
0.0022 ± 0.0001	0.028 ± 0.0001	0.0285 ± 0.0001	0.031 ± 0.001	0.0425 ± 0.0001	كانون الثاني
0.00405 ± 0.0001	0.0865 ± 0.0001	0.0105 ± 0.0001	0.019 ± 0.0001	0.02 ± 0.001	شباط
0.0045 ± 0.00001	0.0017 ± 0.0001	0.018 ± 0.001	0.02025 ± 0.0007	0.04 ± 0.01	آذار
0.0075 ± 0.0007	0.057 ± 0.001	0.0255 ± 0.0001	0.0285 ± 0.0001	0.0145 ± 0.0007	نيسان
0.00225 ± 0.00001	0.037 ± 0.001	0.014 ± 0.001	0.225 ± 0.0001	0.0425 ± 0.001	آيار
0.0045 ± 0.0001	0.025 ± 0.004	0.0175 ± 0.001	0.031 ± 0.001	0.0175 ± 0.001	حزيران
0.028 ± 0.031	0.037 ± 0.001	0.039 ± 0.001	0.042 ± 0.0197	0.0285 ± 0.006	تموز
0.0445 ± 0.053	0.0372 ± 0.070	0.0495 ± 0.003	0.0135 ± 0.0007	0.0145 ± 0.006	آب
0.012 ± 0.001	0.026 ± 0.001	0.023 ± 0.002	0.057 ± 0.021	0.014 ± 0.004	أيلول
0.0115 ± 0.001	0.0017 ± 0.0001	0.011 ± 0.001	0.045 ± 0.001	0.0155 ± 0.001	تشرين الأول

جدول (5): التباين الشهري للعناصر الثقيلة الذائبة في الموقع رقم (2) لمياه مبزل MN-00

خلال عامي 2000 و 2001

السطر الثاني: الانحراف المعياري (S.D)

السطر الاول: المعدل،

تركيز العنصر (ملغم/لتر)					الاشهر
الكاديوم	الحديد	النحاس	الرصاص	الكروم	
0.0665 ± 0.00007	0.00865 ± 0.00007	0.0105 ± 0.00007	0.0215 ± 0.0007	0.0125 ± 0.00007	تشرين الثاني

0.0025 ± 0.0006	0.0135 ± 0.0005	0.0105 ± 0.00007	0.0205 ± 0.00007	0.021 ± 0.001	كانون الأول
0.00635 ± 0.000007	0.0485 ± 0.00007	0.0305 ± 0.00007	0.0425 ± 0.00007	0.00495 ± 0.00007	كانون الثاني
0.00445 ± 0.00007	0.0665 ± 0.00007	0.0105 ± 0.00007	0.025 ± 0.0007	0.033 ± 0.0007	شباط
0.0115 ± 0.00007	0.0135 ± 0.0005	0.0105 ± 0.00007	0.0205 ± 0.0007	0.0215 ± 0.0007	آذار
0.029 ± 0.0007	0.0325 ± 0.00007	0.0485 ± 0.00007	0.0285 ± 0.00007	0.148 ± 0.0007	نيسان
0.01325 ± 0.000007	0.052 ± 0.0007	0.0165 ± 0.00007	0.031 ± 0.0007	0.175 ± 0.0007	آيار
0.0115 ± 0.00007	0.063 ± 0.0007	0.375 ± 0.00007	0.029 ± 0.0007	0.565 ± 0.4	حزيران
0.00625 ± 0.04	0.04 ± 0.007	0.0305 ± 0.00007	0.0425 ± 0.00007	0.0495 ± 0.00007	تموز
0.00405 ± 0.000007	0.0665 ± 0.00007	0.0205 ± 0.00007	0.0875 ± 0.00007	0.318 ± 0.0007	آب
0.0041 ± 0.00007	0.072 ± 0.0007	0.018 ± 0.0007	0.105 ± 0.0007	0.448 ± 0.3	أيلول
0.0105 ± 0.0001	0.0021 ± 0.00007	0.011 ± 0.0007	0.0445 ± 0.00007	1.43 ± 0.007	تشرين الأول

جدول (6): التباين الشهري للعناصر الثقيلة الذائبة في الموقع رقم (3) لمياه مبزل MN-00

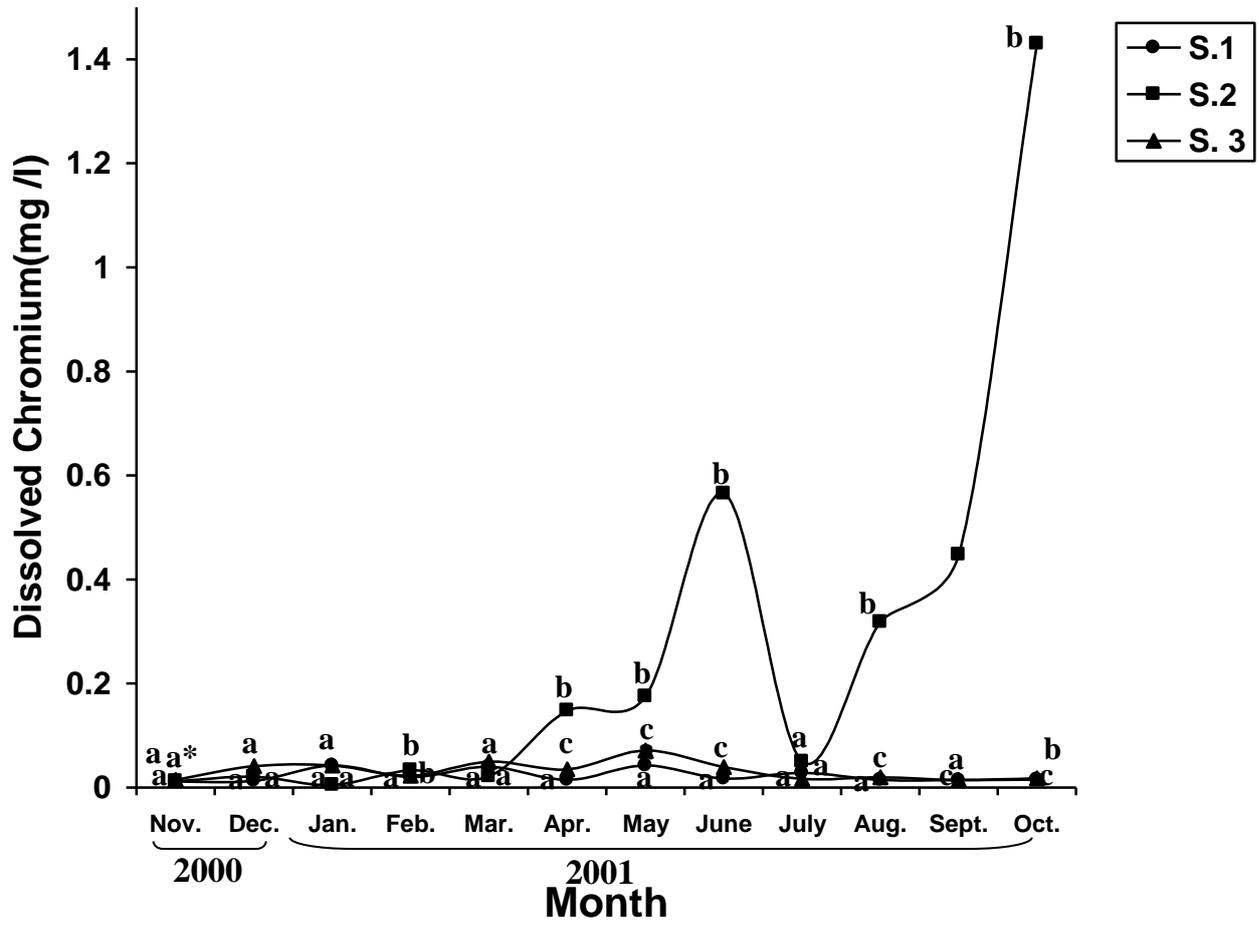
خلال عامي 2000 و 2001

السطر الثاني: الانحراف المعياري (S.D)

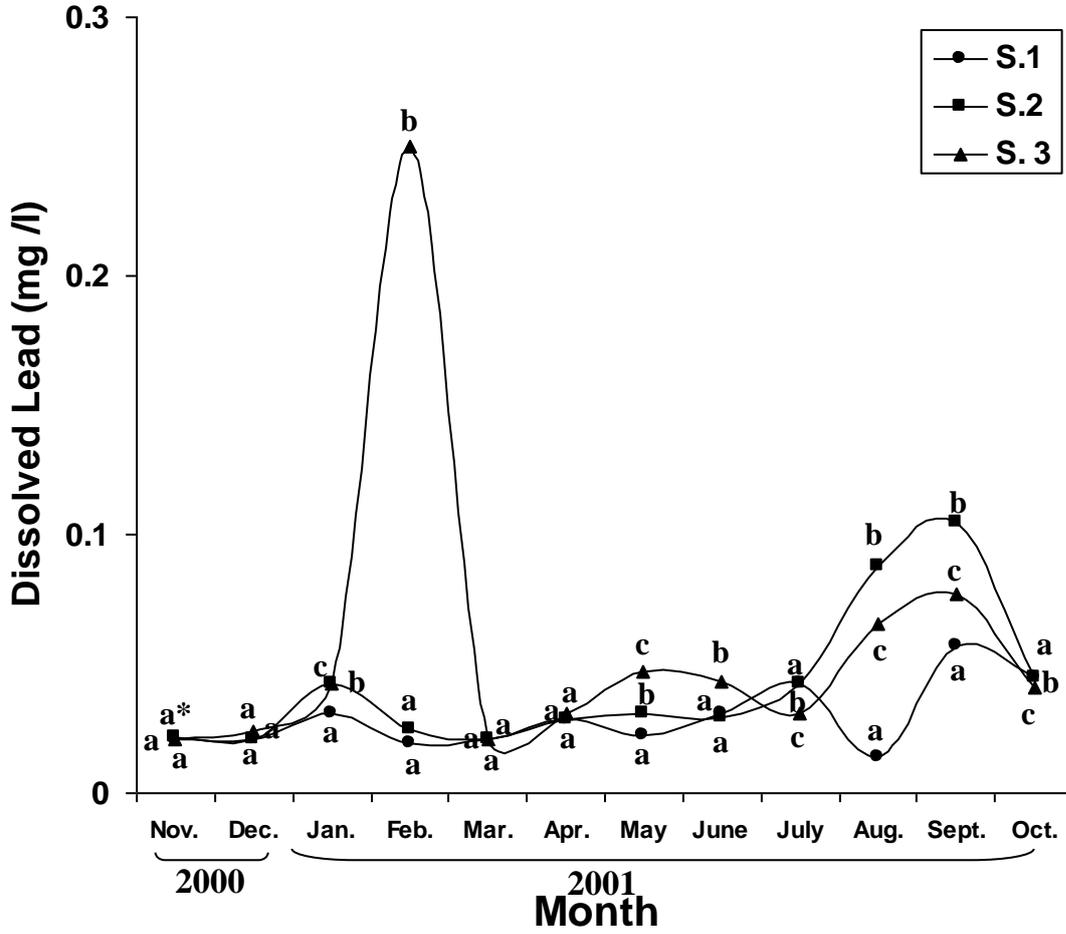
السطر الأول: المعدل

تركيز العنصر (ملغم/لتر)					الاشهر
الكاديوم	الحديد	النحاس	الرصاص	الكروم	
0.0015 ± 0.00007	0.0665 ± 0.00007	0.0105 ± 0.00007	0.0215 ± 0.0007	0.0145 ± 0.00007	تشرين الثاني

0.0017 ± 0.00007	0.0105 ± 0.0007	0.0125 ± 0.00007	0.0235 ± 0.00007	0.041 ± 0.0007	كانون الأول
0.00625 ± 0.000007	0.039 ± 0.0007	0.0165 ± 0.00007	0.042 ± 0.0007	0.0425 ± 0.00007	كانون الثاني
0.0015 ± 0.00007	0.0665 ± 0.00007	0.010 ± 0.00007	0.25 ± 0.0007	0.023 ± 0.0007	شباط
0.0105 ± 0.0007	0.0026 ± 0.00007	0.016 ± 0.0007	0.0205 ± 0.00007	0.0495 ± 0.00007	آذار
0.006 ± 0.001	0.0425 ± 0.00007	0.022 ± 0.0007	0.0305 ± 0.00007	0.035 ± 0.0007	نيسان
0.02 ± 0.007	0.025 ± 0.0007	0.049 ± 0.0007	0.047 ± 0.0007	0.071 ± 0.0007	آيار
0.0025 ± 0.00007	0.04 ± 0.007	0.0175 ± 0.00007	0.043 ± 0.0007	0.0395 ± 0.00007	حزيران
0.0022 ± 0.00007	0.0485 ± 0.00007	0.00365 ± 0.000007	0.031 ± 0.0007	0.0165 ± 0.00007	تموز
0.0015 ± 0.00007	0.0665 ± 0.00007	0.0145 ± 0.00007	0.0655 ± 0.00007	0.0195 ± 0.00007	آب
0.0011 ± 0.0001	0.058 ± 0.001	0.027 ± 0.0007	0.077 ± 0.0007	0.15 ± 0.0007	أيلول
0.0045 ± 0.00007	0.0135 ± 0.00007	0.011 ± 0.0007	0.041 ± 0.0007	0.015 ± 0.0007	تشرين الأول



شكل (18) : التباين الشهري في قيم عنصر الكروم الذائب في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 ($P < 0.05$) عند (0.0753) = LSD

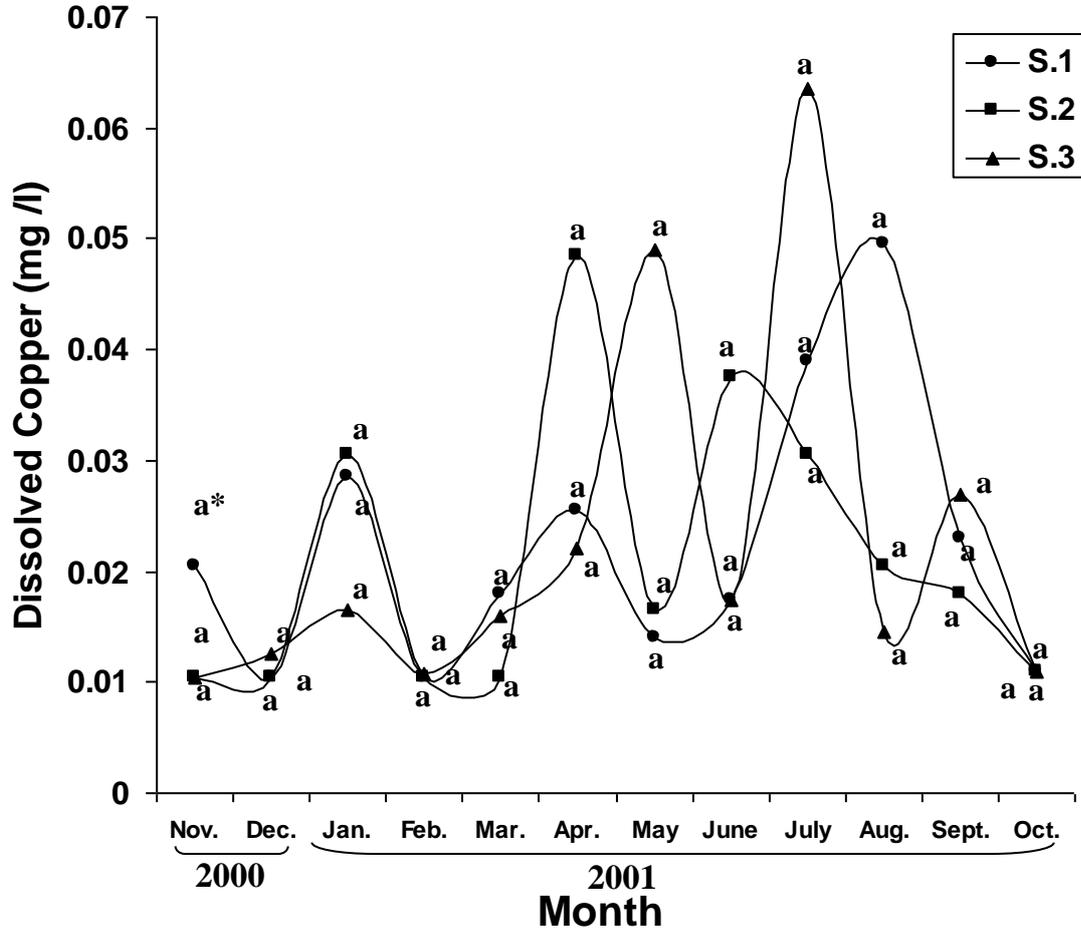


شكل (19) : التباين الشهري لقيم عنصر الرصاص الذائب في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 $(0.0753) = \text{LSD}$ عند ($P < 0.05$)

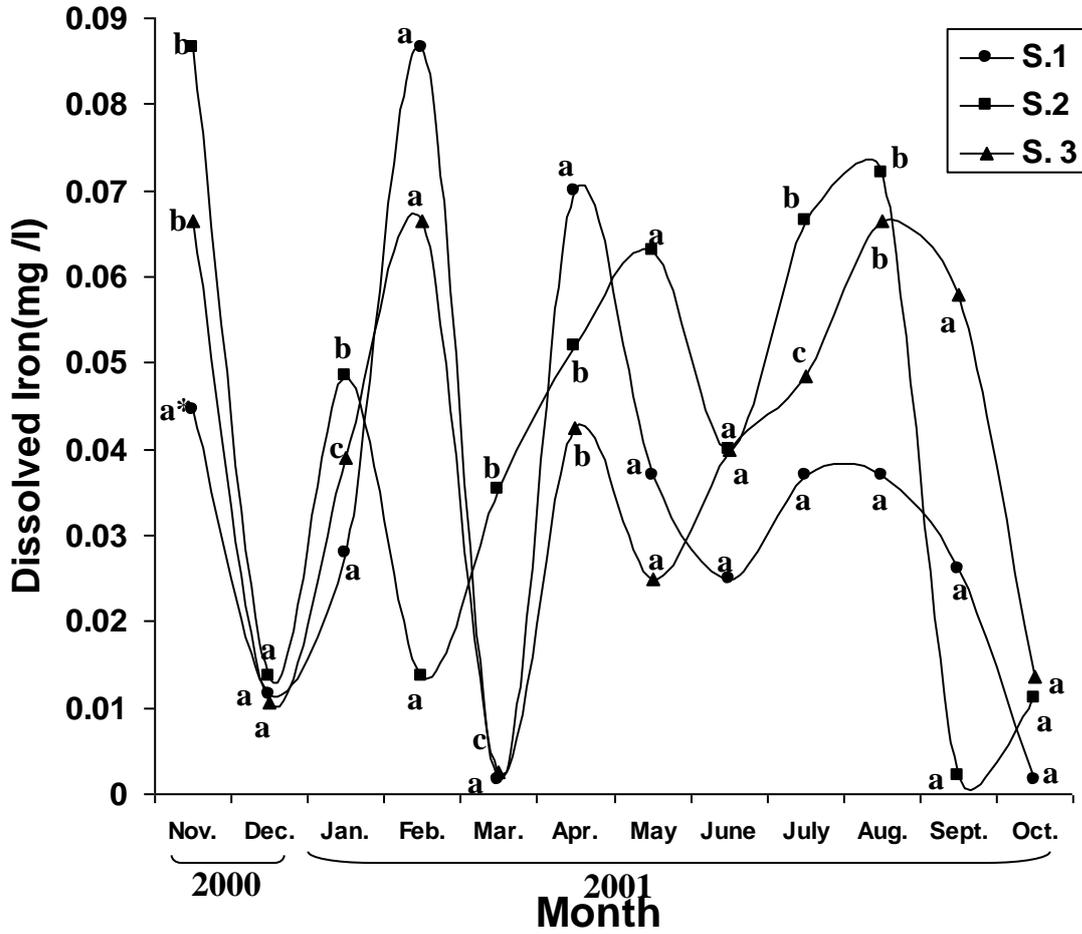
تراوحت قيم عنصر النحاس الذائب خلال فترة الدراسة بين أوطاً قيمة وكانت 0.00635 ملغرام /لتر في الموقع رقم (3) خلال شهر تموز 2001 وأعلى قيمة 0.5 ملغم/لتر في الموقع رقم (1) خلال شهر آب 2001 (جدول 4 و 5 و 6). ومن خلال نتائج التحليل الاحصائي تبين انه لم تكن هنالك فرق معنوي بين المواقع الثلاثة طيلة فترة الدراسة وتميز الموقع رقم (2) بقيم تراوحت بين (0.01-0.05) ملغرام /لتر خلال شهري نيسان وتشرين اول 2001. وتراوحت القيم في الموقع رقم (1) بين أعلى قيمة لها وكانت 0.05 ملغرام/لتر خلال شهر آب 2001 وأدنى قيمة كانت 0.01 ملغرام /لتر خلال شهر تشرين الاول 2001، بينما سجلت أعلى قيمة في الموقع رقم (3) 0.027 ملغرام /لتر وأوطاً قيمة 0.006 ملغرام /لتر خلال شهري تموز وايلول 2001 (شكل 20).

Iron 4-1-13-1-3 الحديد

سجلت أعلى قيمة للحديد الذائب في الموقع رقم (2) وبصورة مطلقة حيث شهد ذلك الموقع أعلى قيمة لها خلال شهر تشرين الثاني 2000 وكانت 0.08 ملغرام /لتر. بينما سجلت أوطاً قيمة في الموقع رقم (1) وكانت 0.0017 ملغرام/لتر خلال شهر آذار وتشرين الاول 2001 (جدول 4 و 5 و 6). وتراوحت القيم في الموقع رقم (2) بين (0.002-0.08) ملغرام /لتر خلال شهري تشرين الاول وتشرين الثاني وتراوحت في الموقع رقم (1) بين (0.001-0.08) ملغرام /لتر خلال أشهر شباط و آذار وتشرين الاول 2001. أما الموقع الثالث فسجلت أوطاً قيمة (0.002) ملغرام /لتر وأعلى قيمة (0.06) ملغرام /لتر خلال شهري تشرين الثاني و آذار 2001. وأظهرت النتائج وجود فرق معنوي كبيرة بين مواقع الدراسة وخصوصاً بين الموقعين رقم (1 و 2). (شكل 21).



شكل (20) : التباين الشهري لقيم عنصر النحاس الذائب في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 ($P < 0.05$) عند (0.0753) = LSD



شكل (21) : التباين الشهري لقيم عنصر الحديد الذائب في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 $(0.0753) = \text{LSD}$ عند ($P < 0.05$)

5-1-13-1-3 الكاديوم Cadimium

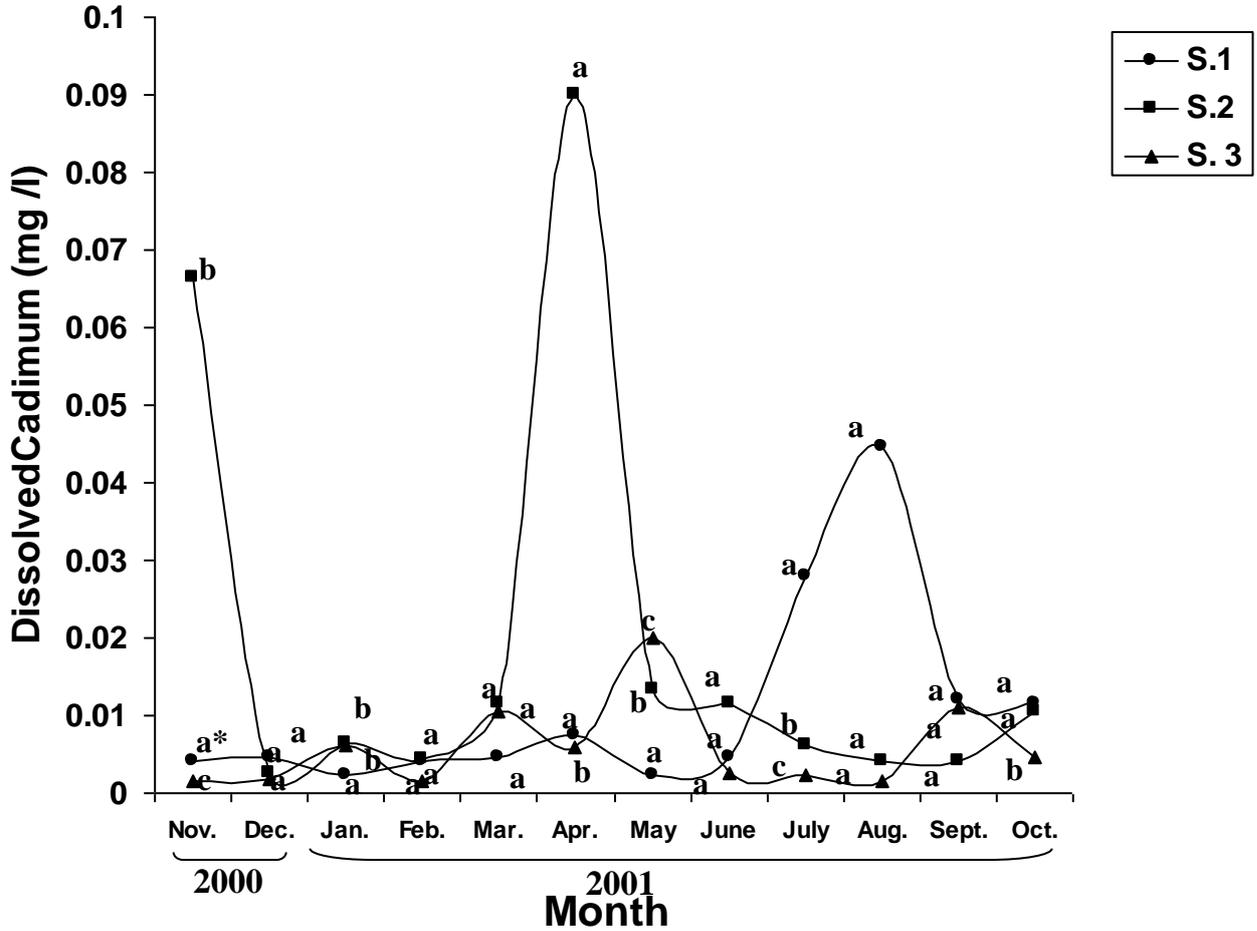
اختلفت تراكيز عنصر الكاديوم الذائب اختلافاً كبيراً عن العناصر المدروسة السابقة الذكر حيث لوحظت قيم منخفضة جداً لذلك العنصر طيلة فترة الدراسة.

حيث سجل أعلى قيمة لعنصر الكاديوم في الموقع رقم (2) خلال شهر تشرين الثاني 2000 وكانت (0.06) ملغرام /لتر، وأوطأ قيمة في الموقع رقم (1) خلال شهر كانون الثاني 2001 وكانت 0.002 ملغرام /لتر (جدول 4 و5 و6). وشهدت أشهر تشرين الثاني 2000 وكانون الثاني وشباط وأذار ونيسان وآيار 2001 تفوقاً واضحاً وإختلافات معنوية لقيم ذلك العنصر في الموقع رقم (2) عن الموقع رقم (1)، حيث تراوحت القيم في الموقع رقم (2) بين 0.06-0.002 ملغرام/لتر خلال شهري تشرين الثاني 2000 وكانون الاول 2001 بينما تراوحت القيم في الموقع رقم (1) بين أعلى قيمة وكانت 0.04 ملغرام /لتر خلال شهر آب 2001 وأوطأ قيمة كانت 0.002 ملغرام /لتر خلال شهر كانون الثاني 2001. (شكل 22). أما في الموقع الثالث فكانت أعلى قيمة خلال شهر آذار 2001 0.0105 ملغرام /لتر وأوطأ قيمة سجلت خلال شهر كانون الثاني 2001 وكانت 0.006 ملغرام /لتر.

2-13-1-3 العناصر الثقيلة الدقائقية Particulate Heavy Metals

1-2-13-1-3 الكروم Chromium

أظهرت النتائج اختلاف واضح لقيم العناصر الثقيلة الدقائقية حيث شهدت تفوقاً واضحاً على الشكل الذائب وخصوصاً لعنصر الكروم . سجلت أعلى القيم في الموقع رقم (2) خلال جميع أشهر الدراسة باستثناء تشرين الثاني 2000 الذي شهد إنخفاضاً للقيم في جميع المواقع، وسجلت أعلى قيمة لعنصر الكروم الدقائقية في الموقع رقم (2) وكانت 10.42 مايكروغرام/غم خلال شهر تموز 2001 وأوطأ قيمة في الموقع رقم (1) خلال شهر نيسان 2001 وكانت 0.29 مايكروغرام/غم (شكل 23). وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي للبيانات وجود فرق معنوي بين الموقع رقم (1) و (2) وبلغت أعلى القيم في الموقع الثاني خصوصاً خلال أشهر الصيف 2001



شكل (22) : التباين الشهري لقيم عنصر الكاديوم الذائب في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 $(0.0753) = \text{LSD}$ عند ($P < 0.05$)

وأدنى القيم سجلت في الموقع رقم (1) وتراوحت بين 0.29 مايكروغرام/غم خلال شهر نيسان 2001 و 3.28 مايكروغرام/غم خلال شهر تموز 2001 (جدول 7 و 8 و 9).
 أما الموقع رقم (3) فهي مقاربة جداً للموقع رقم (1) حيث تراوحت القيم بين 0.61-4.36 مايكروغرام/غم خلال شهري تشرين الاول وتموز 2001 على التوالي طيلة فترة الدراسة .

3-1-13-2-2 Lead الرصاص

أظهرت نتائج تحليل عنصر الرصاص الدقائقي وجود تذبذب واضح في القيم خلال فصول السنة. إذ لوحظ زيادة كبيرة في قيمة ذلك العنصر خلال شهر تموز 2001 في الموقع رقم (2) فقد سجلت أعلى قيمة 4.7 مايكروغرام/غم (جدول 7 و 8 و 9). وبدأت القيم بالإنخفاض خلال أشهر آب وأيلول وتشرين الثاني بصورة تدريجية حتى وصولها الى 1.87 مايكروغرام/غم خلال شهر تشرين الاول 2001 . وسجلت أدنى قيمة في الموقع رقم (2) خلال شهر كانون الاول 2001 وكانت 0.18 مايكروغرام/غم (شكل 24)

أما الموقع الاول والثالث فسجل أدنى القيم مقارنة مع الموقع الثاني حيث تراوحت القيم في الموقع الاول بين 0.91-3.11 مايكروغرام/غم خلال شهري أيار ونيسان 2001 وسجلت أعلى التراكمات خلال أشهر حزيران وأيلول وتشرين الاول 2001 . بينما سجلت أعلى قيمة في الموقع الثالث خلال شهر تشرين الاول 2001 وكانت 3.43 مايكروغرام/غم، وأدنى قيمة كانت 0.12 مايكروغرام/غم خلال شهر كانون الاول 2001

3-2-13-1-3 Copper النحاس

سجلت قيم عنصر النحاس الدقائقي تفاوت في تراكيزها حيث كانت القيم عالية في الموقع رقم (2) خلال أشهر كانون الاول وكانون الثاني وشباط ونيسان وايلول لعام 2001 بينما انخفضت التراكمات في الأشهر المتبقية دون باقي المواقع خلال فترة الدراسة. وسجلت أعلى قيمة للعنصر خلال شهر تشرين الاول 2001 في الموقع رقم (1) وكانت 1.65 مايكروغرام/غم. وسجلت أدنى قيمة في الموقعين (2 و 3) خلال جدول (7): التباين الشهري للعناصر الثقيلة الدقائقية في الموقع رقم (1) لمياه مبزل

MN-00 خلال عامي 2000 و 2001

السطر الثاني: الانحراف المعياري (S.D)

السطر الاول: المعدل

تركيز العنصر (مايكروغرام/غرام)					الاشهر
الكاديوم	الحديد	النحاس	الرصاص	الكروم	
0.0205	5.17	0.08	0.108	1.425	تشرين الثاني
±	±	±	±	±	
0.0001	0.01	0.01	0.001	0.001	

0.0205 ± 0.001	8.626 ± 0.001	0.129 ± 0.001	0.106 ± 0.001	1.258 ± 0.001	كانون الأول
0.046 ± 0.001	3.154 ± 0.001	0.207 ± 0.001	0.231 ± 0.001	0.2865 ± 0.01	كانون الثاني
0.017 ± 0.001	1.429± 0.001	0.1145± 0.001	0.251± 0.001	0.8195 ± 0.0001	شباط
0.015 ± 0.001	1.143 ± 0.001	0.4015 ± 0.0001	0.6682 ± 0.0001	0.7535 ± 0.001	آذار
0.017 ± 0.001	4.493 ± 0.001	0.171 ± 0.001	0.91 ± 0.001	0.293 ± 0.001	نيسان
0.19 ± 0.01	4.255 ± 0.001	0.4215 ± 0.001	3.11 ± 0.01	0.769 ± 0.001	آيار
0.07 ± 0.01	2.8 ± 0.1	0.295 ± 0.001	1.4 ± 0.1	0.3575 ± 0.001	حزيران
0.0051 ± 0.0001	5.645 ± 0.001	0.848 ± 0.001	2.102 ± 0.001	3.289 ± 0.007	تموز
0.0826 ± 0.001	8.06 ± 0.01	0.8864 ± 0.001	0.901 ± 0.001	0.734 ± 0.001	آب
0.058 ± 0.061	2.459 ± 0.001	0.207 ± 0.001	1.898 ± 0.001	0.1415 ± 0.001	أيلول
0.402 ± 0.001	5.676 ± 0.001	1.652 ± 0.001	5.206 ± 0.001	1.365 ± 0.001	تشرين الأول

جدول (8): التباين الشهري للعناصر الثقيلة الدقائقية في الموقع رقم (2) لمياه مبرز

MN-00 خلال عامي 2000 و 2001

السطر الثاني: الانحراف المعياري (S.D)

السطر الاول: المعدل

تركيز العنصر (مايكروغرام/غرام)					الاشهر
الكاديوم	الحديد	النحاس	الرصاص	الكروم	
0.055 ± 0.0007	4.4855 ± 0.00007	0.0595 ± 0.00007	0.2585 ± 0.00007	0.696 ± 0.0007	تشرين الثاني

0.0455 ± 0.00007	12.93 ± 0.007	0.251 ± 0.0007	0.185 ± 0.0007	1.821 ± 0.0007	كانون الأول
0.074 ± 0.0007	12.8 ± 0.07	0.295 ± 0.00074	1.7275 ± 0.00007	2.884 ± 0.0007	كانون الثاني
0.0385 ± 0.00007	9.034 ± 0.0007	0.5725 ± 0.00007	0.245 ± 0.0007	1.809 ± 0.0007	شباط
0.017 ± 0.0007	4.443 ± 0.0007	0.2349 ± 0.00007	0.2405 ± 0.00007	0.4825 ± 0.00007	آذار
0.015 ± 0.0007	2.976 ± 0.0007	0.2719 ± 0.00007	0.539 ± 0.0007	1.007 ± 0.0007	نيسان
0.48 ± 0.007	8.685 ± 0.001	0.651 ± 0.0007	3.539 ± 0.0007	8.415 ± 0.0007	أيار
0.032 ± 0.0007	15.98 ± 0.007	0.145 ± 0.00007	0.231 ± 0.0007	1.551 ± 0.0007	حزيران
0.0127 ± 0.00007	15.6 ± 0.1	0.2495 ± 0.00007	4.7 ± 0.1	10.42 ± 0.007	تموز
0.111 ± 0.0007	15.115 ± 0.001	0.884 ± 0.0007	1.774 ± 0.0007	4.224 ± 0.002	آب
0.085 ± 0.0007	15.12 ± 0.007	0.424 ± 0.0007	1.531 ± 0.0007	3.546 ± 0.0007	أيلول
0.06585 ± 0.000007	5.882 ± 0.0007	0.754 ± 0.0007	1.875 ± 0.0007	4.422 ± 0.0007	تشرين الأول

جدول (9): التباين الشهري للعناصر الثقيلة الدقائقية في الموقع رقم (3) لمياه مئزل

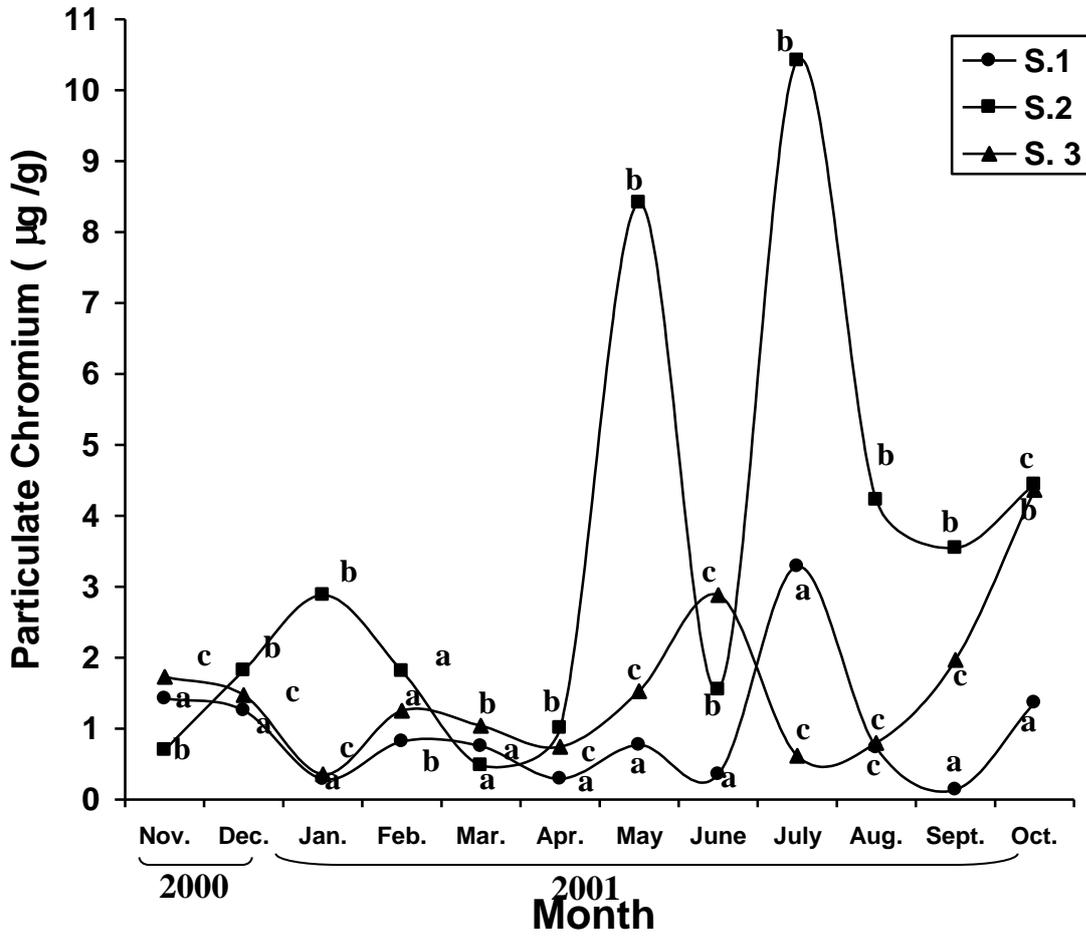
MN-00 خلال عامي 2000 و 2001

السطر الثاني: الانحراف المعياري (S.D)

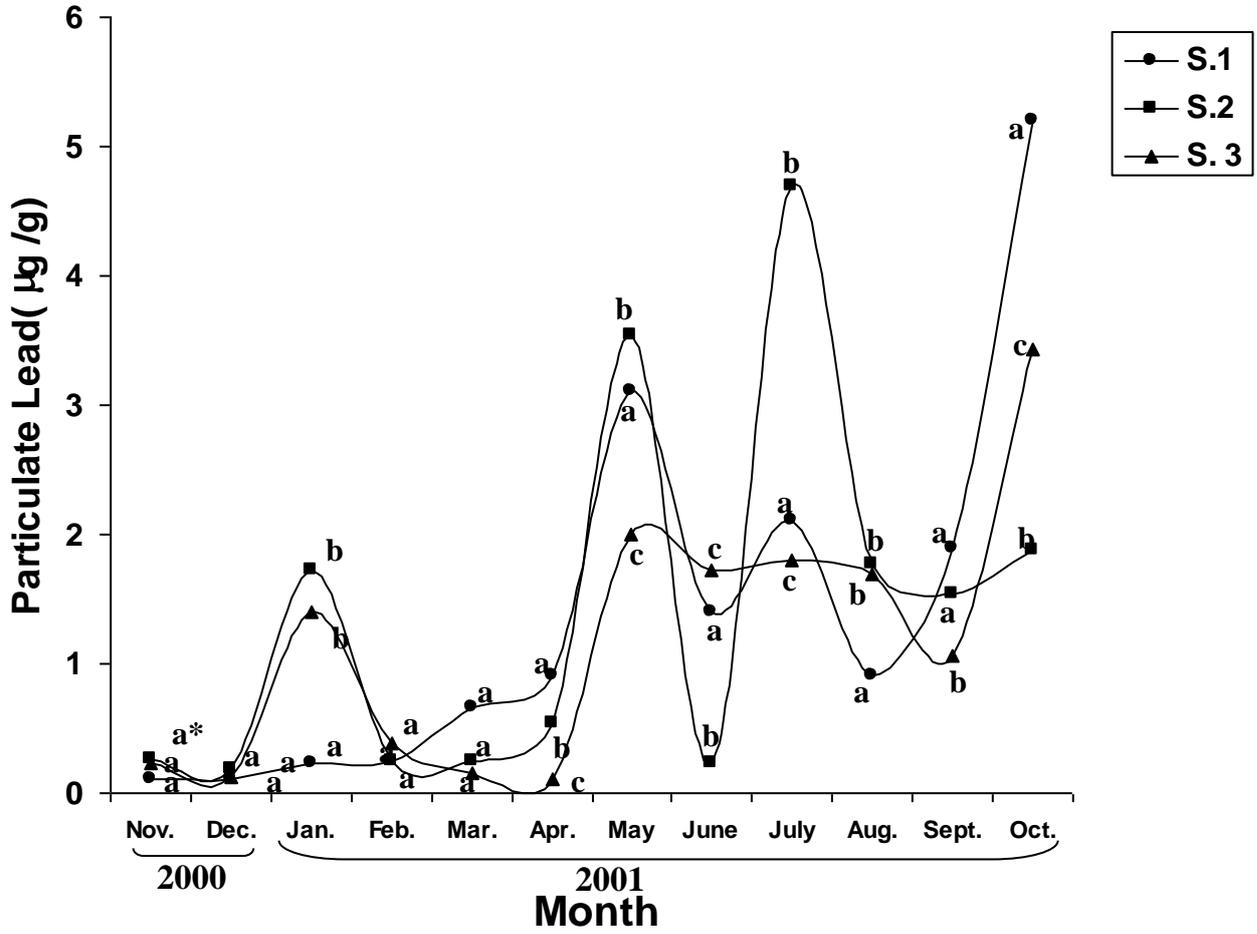
السطر الاول: المعدل

تركيز العنصر (مايكروغرام/غرام)					الاشهر
الكاديوم	الحديد	النحاس	الرصاص	الكروم	
0.043 ± 0.0007	19.785 ± 0.01	0.06125 ± 0.000007	0.2295 ± 0.00007	1.73 ± 0.07	تشرين الثاني

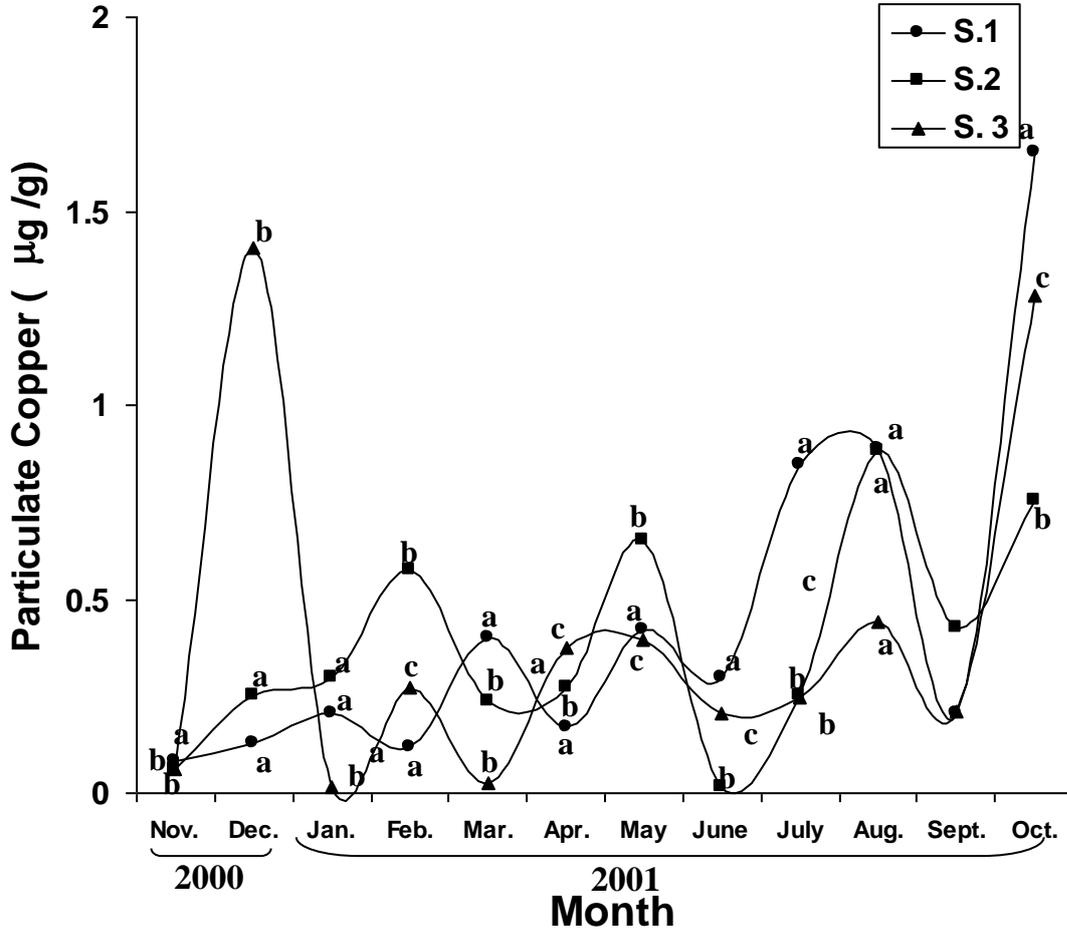
0.0215 ± 0.0001	8.482 ± 0.005	1.404 ± 0.004	0.119 ± 0.002	1.475 ± 0.03	كانون الأول
0.005 ± 0.0007	9.1405 ± 0.04	0.0145 ± 0.0004	1.4 ± 0.4	0.3575 ± 0.0003	كانون الثاني
0.0055 ± 0.00007	12.4315 ± 0.05	0.27 ± 0.01	0.377 ± 0.003	1.252 ± 0.03	شباط
0.0405 ± 0.0001	12.976 ± 0.001	0.24763 ± 0.00001	0.1573 ± 0.0001	1.0413 ± 0.04	آذار
0.0408 ± 0.0001	11.143 ± 0.001	0.375 ± 0.001	0.1125 ± 0.0001	0.741 ± 0.001	نيسان
0.675 ± 0.0001	20.21 ± 0.01	0.394 ± 0.001	2.002 ± 0.001	1.525 ± 0.001	ايار
0.046 ± 0.001	9.1405 ± 0.0001	0.2076 ± 0.0001	1.7275 ± 0.0001	2.884 ± 0.001	حزيران
0.0045 ± 0.0001	4.873 ± 0.001	0.45 ± 0.001	1.798 ± 0.001	0.617 ± 0.001	تموز
0.0895 ± 0.0001	4.064 ± 0.001	0.441 ± 0.001	1.698 ± 0.001	0.799 ± 0.001	أب
0.0775 ± 0.0001	5.766 ± 0.001	0.211 ± 0.001	1.056 ± 0.001	1.969 ± 0.001	أيلول
0.18 ± 0.01	11.55 ± 0.01	1.28 ± 0.01	3.435 ± 0.001	4.365 ± 0.001	تشرين الأول



شكل (23) : التباين الشهري لقيم عنصر الكروم الدقائق في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 ($P < 0.05$) عند $(0.496) = \text{LSD}$



شكل (24) : التباين الشهري لقيم عنصر الرصاص الدقائق في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 $(0.496) = \text{LSD}$ عند ($P < 0.05$)



شكل (25) : التباين الشهري لقيم عنصر النحاس الدقائق في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 ($P < 0.05$) عند $(0.496) = \text{LSD}$

شهري كانون الثاني وحزيران 2001 على التوالي وكانت 0.014 مايكروغرام/غم لكلا الموقعين (شكل 25).

وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فرق معنوي للموقع رقم (2) عن باقي المواقع وتفاوتت بعض القيم خلال فترة الدراسة إذ سجل الموقع رقم (1) ارتفاعاً في قيمها فاقت ماسجل في الموقعين رقم (2) و (3) وتراوحت قيمها بين 1.65-0.08 مايكروغرام/غم خلال شهري تشرين الاول وتشرين الثاني على التوالي (جدول 7 و 8 و 9).

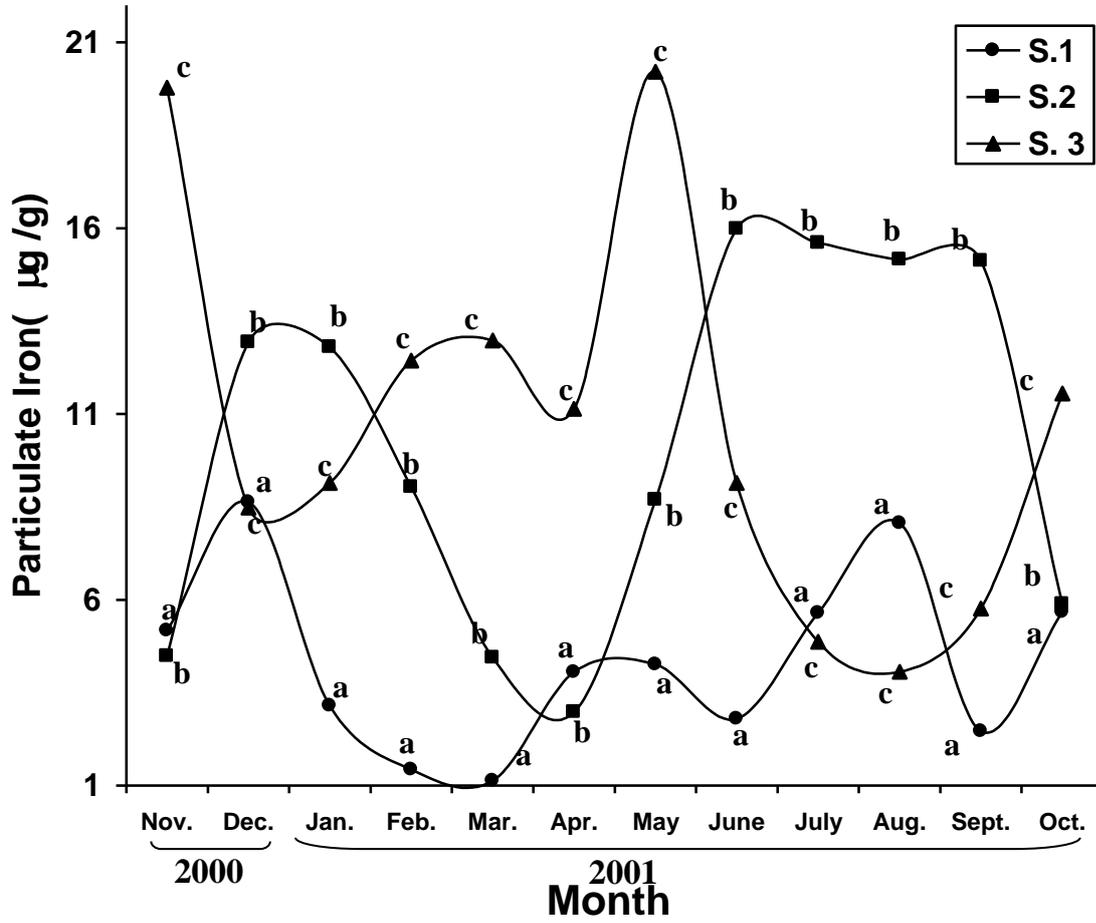
بينما تراوحت القيم في الموقع رقم (3) بين أعلى القيم وكانت 1.40 مايكروغرام/غم خلال شهر كانون الاول 2000 وأوطأ قيمة وكانت 0.014 مايكروغرام/غم خلال شهر كانون الثاني 2001.

4-2-13-1-4 الحديد Iron

اختلفت تراكيز الحديد الدقائقي عن تراكيز بقية العناصر إذ فاقت حتى تراكيز عنصر الكروم في بعض الاحيان. فقد تراوحت القيم بين أعلى قيمة وكانت 20.21 مايكروغرام/غم خلال شهر ايار 2001 في الموقع رقم (3) وأدنى قيمة لها خلال شهر آذار 2001 في الموقع رقم (1) وكانت 1.14 مايكروغرام/غم. (شكل 26).

وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فرق معنوي بين المواقع إذ تميزت الموقع رقم (2) بالتراكيز العالية نسبياً وتراوحت قيمها بين 15.15-2.97 مايكروغرام/غم خلال شهري نيسان وحزيران 2001 على التوالي بينما تفاوتت القيم في الموقع رقم (1) بين أدنى قيمها وكانت 1.14 مايكروغرام/غم خلال شهر آذار 2001 وأعلى قيمها خلال شهر كانون الاول 2000 8.62 مايكروغرام/غم. (جدول 7 و 8 و 9).

أما الموقع الثالث فتراوحت القيم بين 4.06 مايكروغرام/غم خلال شهر آب 2001 و 20.21 مايكروغرام/غم خلال شهر ايار 2001 .



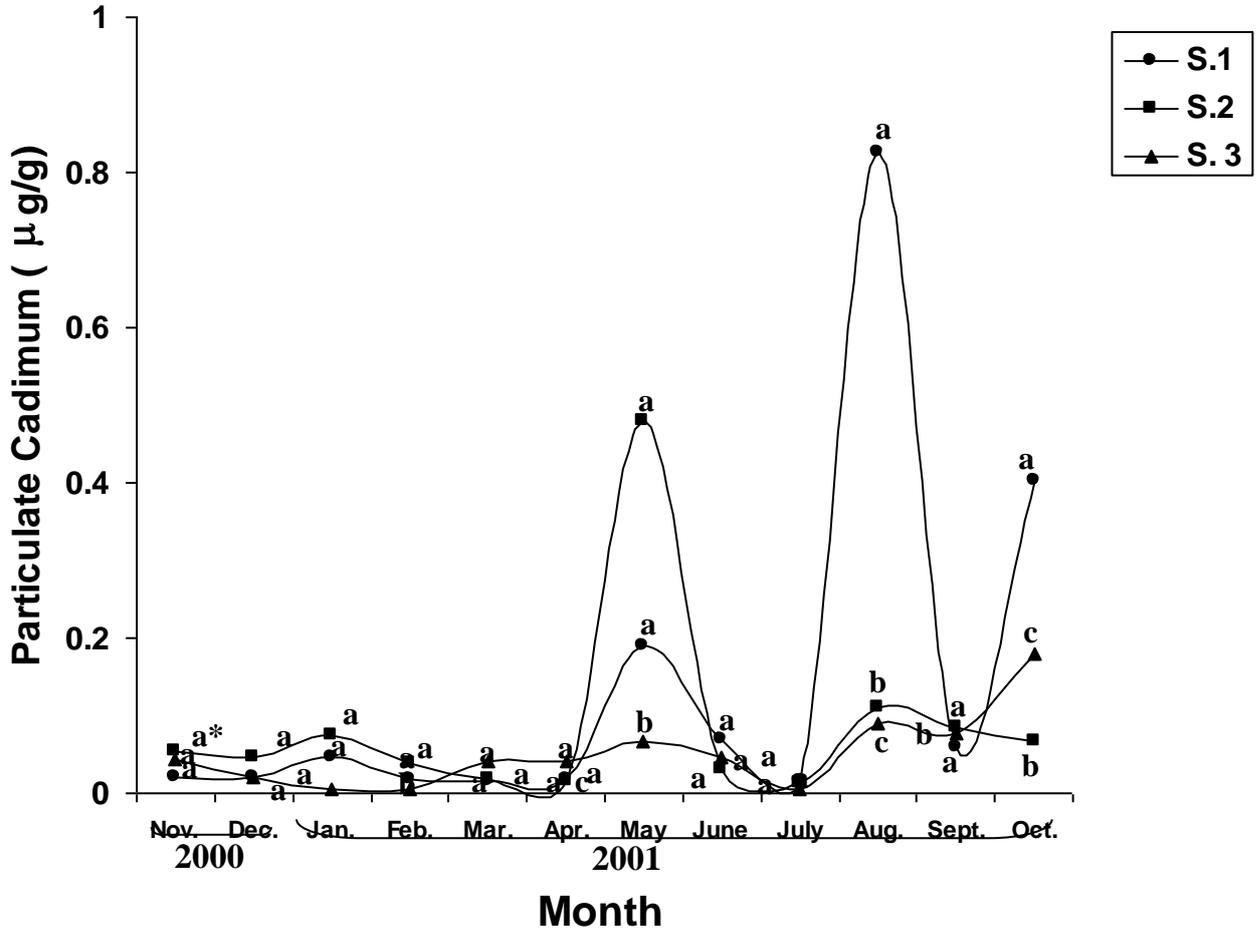
شكل (26) : التباين الشهري لقيم عنصر الحديد الدقائق في مواقع الدراسة
* الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
($P < 0.05$) عند (0.496) = LSD

5-2-13-1-3 الكاديوم Cadimium

تراوحت قيم الكاديوم الدقائق بين أعلى قيمة لها خلال شهر تشرين الاول 2001 وكانت 0.04 مايكروغرام/غم في الموقع رقم (1) وأدنى قيمة 0.005 مايكروغرام/غم في الموقع رقم (3) خلال كانون الاول 2001. وأظهرت قيم هذا

العنصر تدنياً واضحاً عن باقي العناصر المدروسة وبشكل ملحوظ طيلة فترة الدراسة (جدول 7 و 8 و 9).

وتراوحت القيم في الموقع رقم (2) بين 0.11 مايكروغرام/غم الى 0.01 مايكروغرام/غم خلال شهري آب ونيسان 2001 وسجل من خلال النتائج فرق معنوي لذلك الموقع خلال أشهر كانون الاول 2000 وكانون الثاني وشباط وأذار وحزيران وتموز وآب وايلول 2001 وشهدت بقية الأشهر تفوقاً للموقعين (1 و 3) .
وشهد الموقع الثالث قيم واطئة جداً تراوحت بين 0.18 مايكروغرام/غم خلال شهر تشرين الاول 2001 و 0.005 خلال شهر كانون الثاني 2001 طيلة فترة الدراسة (شكل 27).



شكل (27) : التباين الشهري لقيم عنصر الكاديوم الدقائق في مواقع الدراسة
 * الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)،
 ($P < 0.05$) عند $(0.496) = \text{LSD}$

2-3 الهائمات النباتية Phytoplankton

1-2-3 الدراسة النوعية (Qualitative study)

شخصت خلال الدراسة الحالية (145) نوع تعود الاغلبية منها الى صنف الدايتومات حيث شكلت (63) نوع كان (18) نوع منها يعود الى الدايتومات المركزية و (45) نوع يعود الى رتبة الدايتومات الريشية، تلتها الطحالب الخضراء وشكلت (33) نوع ثم الطحالب الخضراء المزرقية وكانت (31) نوع.

اما الطحالب اليوجلينية والطحالب ثنائية السوط (Pyrrophyta (Dinoflagellate) والطحالب الحمراء والطحالب الخضراء الذهبية والخضراء المصفرة فشكلت 8 و 2 و 1 و 5 و 2 نوع على التوالي. تميز الموقع رقم (2) باعلى عدد من الانواع حيث سجل (126) نوع وتلاها الموقع رقم (3) بـ (69) ونوع وسجل الموقع رقم (1) اوطأ عدد من الانواع وكانت (59) نوع وسادت في ذلك الموقع فقط الطحالب الخضراء المزرقية على الطحالب الخضراء.

كان عدد الانواع المشتركة بين جميع المواقع (39) نوع. اما الانواع المشتركة بين الموقعين (1) و (2) فكان (12) نوع وبين الموقعين (2) و (3) (22) نوع. في حين لم يكن سوى نوعين فقط مشتركين بين الموقع رقم (1) و (3).

وتمثلت اربعة اجناس باعلى عدد من الانواع المشخصة (*Scenedesmus* و *Oscillatoria* و *Nitzschia* و *Navicula*). كذلك شخصت بعض الانواع والاجناس ذات السيادة المطلقة في جميع المواقع طيلة فترة الدراسة مثل (*Spirulina major* و *Phormidium tennue* و *Nitzschia palea* و *Nitzschia sp.*) و *Cymbella affinis* و *Cyclotella meneghian* و *Coscinodiscus lacustris* و *Bacillaria sp.* و *Microspora sp.* و *Scenedesmus sp.* .

كما تميز الموقع رقم (2) بوجود الطحالب (Pyrrophyta (Dinoflagellates) ثنائية السوط (نوعين) والحمراء (نوع واحد فقط) وكذلك بعض الانواع والاجناس المعروفة بتواجدها في المناطق الملوثة حيث شخص في هذا الموقع (54) وحدة تصنيفية مستقلة عن باقي المواقع مثل (*Amphiprora alata* و *Schizothrix sp.* و *Nitzschia palea* و *Euglena acus* و *Achnanthes minutissima* و *Gomphonema parvulum* و *Stigeoclonium nanum.* و *Surirella sp.* و *Trachelomonas cylindrical* و *Pediastrum simplex* و *Ulothrix variables* و *Spirulina major*). في حين تميز الموقع رقم (3) بوجود (13) وحدة تصنيفية مستقلة

وايضاً شخّصت بعض الانواع والاجناس ذات الانتشار الواسع في المناطق الملوثة والتي البعض منها شخّص في الموقع رقم (2). وسجل الموقع رقم (1) اقل عدد من الانواع التي اقتصر وجودها على ذلك الموقع فقط فكانت (8) انواع فقط ومن ضمنها طحلب *Dinobryon divergens* الذي يعتبر من الطحالب الشائعة الانتشار في المناطق التي يتواجد فيها الفسفور بصورة قليلة جداً.

كما سجلت النتائج بعض الانواع ذات الاصل القاعي مثل *Diatoma elongatum* و *Cymbella affinis* و *Fragillaria vauchcria* و *Navicula* sp. (جدول 10 و 11).

2-2-3 الدراسة الكمية (Quantative study)

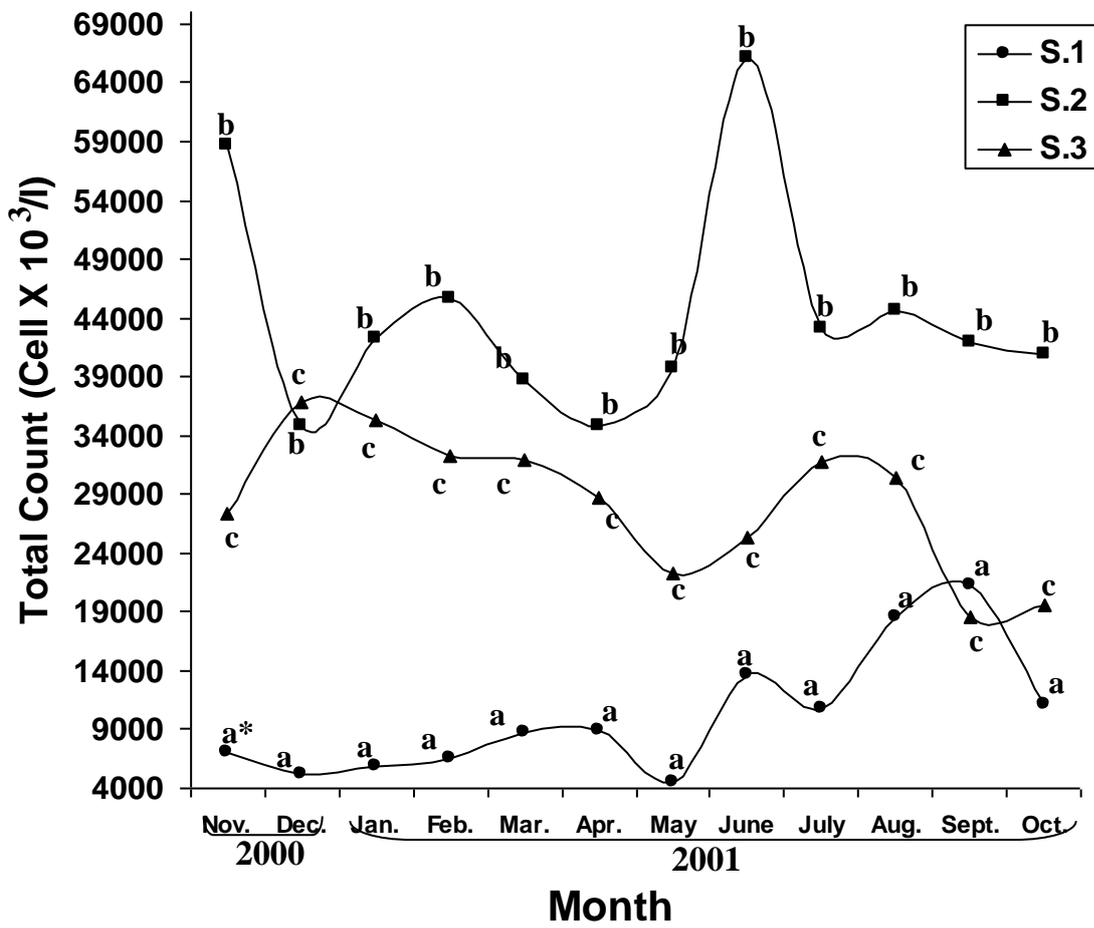
سجلت اعلى القيم للعدد الكلي للهائمات النباتية في الموقع رقم (2) حيث تراوحت بين 66142-34805 خلية $\times 10^3$ \ لتر خلال شهري حزيران ونيسان 2001 على التوالي وتراوحت قيم العدد الكلي في الموقع رقم (3) بين اعلى قيمة وكانت 36764 خلية $\times 10^3$ \ لتر خلال شهر كانون الاول 2000 وأدنى قيمة كانت خلال شهر ايلول 2001 وهي 18547 خلية $\times 10^3$ \ لتر.

وشهد الموقع رقم (1) أدنى القيم للاعداد الكلية للهائمات النباتية طيلة فترة الدراسة حيث تراوحت بين 21287-5236 خلية $\times 10^3$ \ لتر خلال شهري ايلول وكانون الاول 2000 على التوالي (شكل 28).

جدول (11) : النسب المئوية لاصناف الطحالب المسجلة في المواقع (1 و 2 و 3) خلال فترة الدراسة.

المواقع \ الاصناف	<i>Cyanophyceae</i>	<i>Euglenophyceae</i>	<i>Dinophyceae</i>	<i>Rhodophyceae</i>	<i>Chrysoophyceae</i>	<i>Xanthophyceae</i>	<i>Bacillariophyceae</i>	<i>Chlorophyceae</i>
1	16.9	3.3	-	-	3	1.6	64.4	10.1
2	21.4	5.5	1.5	0.7	3.11	-	45.2	22
3	15.9	2.8	-	-	-	1.4	60.8	18.8

(-) تعني عدم تواجد الصنف .



شكل (28) : التباين الشهري في اعداد الهائمات النباتية (خلية $\times 10^3$ \ لتر) لمواقع الدراسة
* الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.05$)
LSD = (5548.94537) عند ($P < 0.05$)

المصادر باللغة العربية

- اسماعيل، عباس مرتضى (1989). دراسة بيئية مقارنة بين بحيرة جزيرة بغداد السياحية ونهر دجلة في بغداد، رسالة ماجستير، كلية التربية، ابن الهيثم، جامعة بغداد.
- الحجاج، مكية مهلهل خلف. (1997). توزيع العناصر الثقيلة في مياه ورواسب قناتي العشار والخندق المرتبطة بشط العرب وبيان تأثيرها على الطحالب، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة البصرة.
- الدليمي، حامد (1993). تأثير نوعية مياه نهر دجلة بالملوثات المطروحة من مدينة بغداد، مجلة التقني. 16: 19-33
- الراوي، خاشع محمود وخلف الله، عبد العزيز (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مطابع مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
- الربيعي، ميادة عبد الحسين جعفر (1997). دراسة بيئية عن نهر العظيم وتأثيره على نهر دجلة، رسالة ماجستير، جامعة بغداد.
- السعدي، حسين علي، الدهام، نجم قمر والحسان، ليث عبد الجليل. (1986)، علم البيئة المائية. دار الكتب للطباعة والنشر، مركز علوم البحار، جامعة البصرة.
- الطائي، ميسون مهدي صالح. (1999). بعض العناصر النزرة في مياه ورواسب ونباتات نهر شط الحلة، اطروحة دكتوراه، كلية العلوم.
- اللامي، علي عبد الزهرة والعيدي، خنساء عبد الحميد (1996)، دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لخزان الثرثار، مجلة كلية التربية، جامعة بغداد. 8(2): 20-28
- زين العابدين، يشار مصطفى (1985). استخدام المحار *Corbicula fluminea* كمؤشر للتلوث بالعناصر الثقيلة في مياه شط العرب، رسالة ماجستير، جامعة البصرة.
- سعد الله، حسن علي اكبر (1988). دراسة بيئية حول تأثير مبزل الصقلاوية على نهر دجلة في بغداد، رسالة ماجستير، جامعة بغداد.
- سعد الله، حسن علي اكبر، سليمان، نضال ادريس واسماعيل عباس مرتضى، (2000)، تأثير التلوث في نوعية المياه والتكوين الاحيائي لقناة الجيش. بغداد. المؤتمر القطري

الاول في تلوث البيئة واساليب حمايتها، الطاقة الذرية. بغداد -5-6 تشرين الثاني 2000.
(20-36).

- سليمان، نضال ادريس وكامل، رويده فاهم (1999). دراسة نوعية للطحالب في نهر
صدام -القاطع الشمالي. مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية. 10(2): 1-18
-سليمان، نضال ادريس، الدوري، ميسلون والمولى نهلة (2002). دراسة بيئية مقارنة
بين ثلاثة مسطحات مائية في محافظة ديالى، العراق مجلة مؤتة للبحوث والدراسات
(قبول للنشر).

-محمد، ساهرة عباس (1988). دراسة بيئية للطحالب في اسفل نهر ديالى-بغداد رسالة
ماجستير-كلية التربية-ابن الهيثم-جامعة بغداد.

-موسى، سهير ازهر ومظفر، نادية علي السيد (1984). خواص الفضلات السائلة
المطروحة من معمل الغزل والنسيج الصوفي الى نهر دجلة. مجلة بحوث علوم الحياة،
المجلد 10(1): 16-26.

-موسى، سهير ازهر وعبد علي اسماء (1985). تلوث نهر دجلة ببعض العناصر الثقيلة
المطروحة من معمل الغزل والنسيج في الكاظمة. مجلة بحوث علوم الحياة. 16(2):
13-23.

-مولود، بهرام خضر، سلمان، نضال ادريس وعبد الاحد، صباح فرج. (1986). دراسة
بيئية مقارنة للطحالب في اليوسفية والراشدية. بغداد. مجلة بحوث علوم الحياة، بغداد.
17(2): 13-30.

المصادر باللغة الانكليزية

-Al-Aragy, M.J., Al-Zubaidy, S.A & Al-Mousawi, A.H. (1992). Effect of
heavy metals on selected Algae Isolated from some polluted canal
of Basrah city, IRAQ, Basrah, J. Agric. Sci., 5(2).

- Al-Aragy, M.J. (1996). "Studies on the mass culture of fresh water micro algae as live food for fresh larvae". Ph.D. thesis. College of science, Basrah, Univ., 107pp.
- Al-Aragy, M.S. & Al-Saadi, H.A. (1998). The effect of heavy metals in physiological & Biochemical characteristic for *Anabaena cylindrica*. *Dirosat. Natural and engineering science*, 25(1).
- Aleem, A.A. & Samaan, A.A. (1969). Productivity of lake mariut. Part 1. Physical and chemical aspects. *International revueder Qesam ten. Hydrobiologia* 54(3), 313-355.
- Al-Haideri, A.M.; Al-Jouboury, M.I., Iddan, K.R. and Maulood, B.R. (1988). An Ecological study on some water system at central Iraq (Baghdad, Hilla), chemical & physical Aspects, *Al-Utstath*, 1:3-18.
- Al-Lami, A.A.; Sabri, A.W.; Kassim, T.I. & Rasheed, K.A. (1996) The ecological effects of Diayla River on Tigris River, I., *Limnology, Coll., Educ., Women, Univ., Baghdad*, 7(1): 84-92.
- Al-Lami, A.A.; Al-Saadi, H.A. & Kassim, T.I. (1998). Limnological features of Qadisia Lake, North-West Iraq, *Al-Mustansiriyah, J., Sci.*, 9(2): 59-66.
- Allen, H.E. & Mancy, K.H. (1972). Designed measurement system for water analysis. In *water and water pollution by Cicaccio, L.L. Marcel Dekker, Inc, New York, Vol. 3, chap. 3-11(971-1020)pp.*
- Allen, J., Robert, D, R.B.R., & Jonathan, W., (2000). *Practical skills in Environmental science*, Pearson Education Asiapteltd. Singapre.
- Al-Mukhtar, E.A.; Musa, S.A.; Sabri, S. and Ali, N.M. (1986). Physical and Chemical characteristics of lower reaches of Diyala, Central Iraq. *J. Environ. Sci. Health*, 21(16): 537-550.

- Al-Nimma, B.A.B. (1982). A study on the limnology of the Tigris and Euphrates rivers, M.Sc., Thesis Univ. of Salahddin.
- Al-Saadi, H.A.; Arndt, E.A and Hussain, N.A. (1975). A preliminary report on the basic hydrographic data in Shatt Al-Arab estuary and the Arab-Gulf. *Wiss.2. Univ. Rostock, Reihne. Math. Und Naturuwissen, Chaffen*, 24(6): 805-810.
- Al-Saadi, A.H.; Rafei, A.H. & Molla, F.H. (1976). Preliminary studies on phytoplankton of North West Arab Gulf Baghdad esh. *J. Bosts* (1): 9-12.
- Al-Saadi, H.A. and Antoine, S.E (1981). Primary productivity and phytoplankton population dynamics in polluted Asar Canal and Shatt Al-Arab, Basrah (Iraq). *Verh. Internat-verein-Limnol.Bd*, 21: 880-883.
- Al-Saadi, H.A;Hadi, R.A.M. and Al-Lami, A.A. (1984). Limnological studies on some Marches area in Southern Iraq. *Limnologica*, 20(2): 25-32.
- Al-Saadi, H.A. & Al-Lami, A.A. (1993). Seasonal variations of phyto plankton in some Marshes in Southern Iraq. *J. Coll. Educ. For women. Univ. Baghdad. Iraq*. 3: 56-61.
- Al-Saadi, H.A. (1994). Aquatic ecology in Iraq and its polluted source. *Proceeding of the Arabic conference scientific research and its role in Environmental protection from pollution* page 59-88 Edited by H.A. Al-Saadi, sept, 21-28. Damascus Syria .
- Al-Saadi, H.A.; Al-Tamimi, A.A. and Al-Chafily, A.A. (1995). Diurnal variation and phytoplankton as related ecological Parameters in Rezzazah lakes, Iraq, Basrah, *J.Sc.*, 13(1): 41-84.
- Al-Saadi, H.A.; Saadalla, H.A.A. and Al-Noor, T.H.J. (1995). On the spatial and seasonal variations of heavy metals on the Razzazah lake, Iraq, *Intern. J. Environ. Studies*, 48: 41-47.

- Al-Saadi, H.A.; Al-Lami, A. and Kassim, T.I. (1996). Algal ecology and composition in Garmat Ali river, Iraq. *Related rivers*, 12(1): 27-38.
- Al-Saadi, H.A.; Ismail, A.M., and Saadalla, H.A. (1997). State of heavy metals in Diayla river and Near by Aquatic systems. *J. Coll. Educ. Women. Univ. Baghdad*. (Accepted for publication).
- Al-Saadi, H.A.; Kassim, T.I.; Al-Lami, A.A. and Salman, S.K. (2000). Spatial and seasonal variation of phytoplankton population in the upper region of the Euphrates river, Iraq *Limnologica*, 30: 83-90.
- Al-Saadi, H.A., Suliaman, N.A. & Ismail, A.M., (2001). On some limnological characters of three lotic water systems, middle of Iraq. *J. of Education College. Ibn Al-Haithem*. (Accepted for publication).
- Al-Saad, M.K. (1983). The regimed some nutrients in Shatt Al-Arab river and number of its branches of the city of Basrah. M.SC., thesis, Univ. of Basrah, (Iraq).
- American publichealth Association. (APHA). (1985). *Standard Methods for examination of water & wastewater*. 16th. Ed. Washington DC, U.S.A.
- American public health association APHA (1992). *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 18th, Ed. Washington DC, U.S.A.
- Anderson, G., Graneli; W. and Sterson, J. (1988). The influence of animals on phosphorus cycling in lake ecosystems. *Hydrobio*. 170:267-284.
- Antoine, S.E. and Al-Saadi, H.A. (1982). Limnological studies on the polluted Ashar canal and Shatt Al-Arab river at Basrah (Iraq). *International. Rev. Hydrobiologia*. 67(3): 405-476.

- Bochnke, D.N. & Delumyea, R.D. (2000). Lab experiments in environmental chemistry prentice hall, Inc, U.S.A.
- Brain, A, Whitton, B.A & Kill, M.G. (1995). Use of algae and other plants for monitoring rivers, Aust. J. of ecology. 20: 45-56.
- Brinley, F.J. & Katzin, L.J. (1942): Distribution of stream phytoplankton in the ohio river system. Amer-Middle- Nat. 27:177-190.
- Brook, A.J. & Roka, J. (1954). The influence of the Gebel Auliyia dam on the development of Nile plankton, J. Animal Ecology 23:101-114.
- Buringh, P. (1960). Soils & Soil conditions in Iraq-Minstry of Agriculture, Baghdad, Iraq. 322pp.
- Burrel, D.C. (1979). Atomic Spectrophotometric analysis of heavy metals pollutants in water, Ann arban science publishers Inc., Institute of Marinescience, Univ. Alaska, Fair banks, Alaska, 331pp.
- Cardenas (1972). Water pollution. In ecology and pollution by white, W. and little, F.J., North American publishing company, chap. 20, 181. 199pp.
- Casey, H. and Newton, P.V.R. (1974). The chemical composition and flow of the river form and its tributaries Fresh wat. Biol. 31: 317-333.
- Chen, K.Y.; Young, C.S.; Jan. F.K. & Rohatgi (1974). Trace metals in waste water, WPCF Journal. 76(12): 65-82.
- Chester, R. and Voutsinou, F.G. (1981). The intial assessment of trace metal pollution in Castal Sediments mar. pollut. Bull., 12(3): 84-91.
- Choudhary, S.K. & Bilgrami, K.S. (1993). Studies on phytoplankton productivity of river Ganga at Sultanganj &

Bhagalpar India, *Polskie Archiwum Hydrobiologia*, 38 (3-4): 375-379.

- Coffing, C. (1937). A quantitative study of phytoplankton of the white river canal, Indian polis, *Indian. J., Bulter Univ. Bot. Stud.*, 4: 13-31.
- Commner, B. (1974). *Water pollution*. Harcourt Brace. Jovanovich, Inc. 206pp.
- Costan, G., Bermingham, N., Blais, C., & Ferard, J.F., (1993). Potential toxic effects probe (PEEP). Anovel Index to assess and compare the toxic potential Industrial effluents. *Environmental . Toxi. and water quality*, 8(2): 115-140.
- Danial, W.W. (1978). *Biostatstic , A foundation for Analysis in health science 2nd*. John Wiley and sons, New York, U.S.A.
- Danidesson, G.L.; Manusson, B.; Stigneste, R. & Zhang, K. (1983). Trace metals in Gota river estuary. *Est. Coast and Shelf Sci.*; 17: 73-85.
- Davies, P.H., (1976). The need to establish heavy metals standards on the basis dissolved metals. *Inproc. Of a work ship on the toxicity to Biota of Metals forms in natural waters*, cd., R.W., Andrew, P.V., Hadson, D.E., Kona Sewich Windsor quality parameters, International, Joint commission, pp.93-126.
- Desikachary, F.R. (1959), *Cyanophyta*, London, Acad. Press.
- Dickson, E.L. (1973). A silica budget for long Neagh 1970-1972-fresh water. *Biol. Sc.*,1-12.
- Dimitrova, I.K.; Kosturkova, J. and Vatrалova, A. (1998). Industrial surface water terpollution in the region of Denvya, Bulgaria. *Wat. Sc. Tech.* 37 (8):45-53.

- Douben, P.E.T. (1989). Changes in con. Of lead and cadimum water from three rivers in Derbyshire, Environmental pollution, 61: 211-216.
- Draskovic, R.J. & Draskovic, R.S. (1981). Biochemical Investigation of some continental water system in Yugoslavia by Instrumental activation Analysis. J. of Radianalytic of chemistry, 58: 275-280.
- Duinker, J.C & Nolting, R.F. (1977). Dissolved lead and particulate trace metal in the Rhincestuary and the southern Bight Mar. Pull. B(3): 16-25..
- Favero, N.; Cattalini, F., Bertaggia, D & Albergoni, V. (1996). Metal Accumulation in biological Indicator (Ulvarigida) from the lagoon of venice (Italy). Arab. Environ. Contam. Toxicol., 31: 4-18.
- Ferrer, L.; Contradi, E.; Andead, S. J.; Asteasuai, P.; Pucci, A.E. & Marcovechio, J.E. (2000). Environmental Cadmium and Lead concentration in the Bahia Blance Estuary (Argentina) potential toxic effects of Cd & pb on Carb larvac. Oceanologia, 42(4):493-504.
- Foged, N. (1976). Fresh water Diatoms in sprilanka (ceylon).
Bibliotheca phycologia. Herausgegeben Von J. Cramer Bond 23.
- Foged, N.(1977) Freshwater Diatomsin in Ireland. Bibliotheca phycologia . . Herausgegeben Von J. Cramer Bond 34.
- Fogg, G.E. (1977). Algal Cultures and phyto plankton ecology, Univ. of Wisconsin press Madison, U.S.A.
- Fogg, G.E (1991). Phytoplanktonic primary production. In: Barnes, R.S.K. & Mann, K.H. (eds.) fundamentals of Aquatic ecosystem pp-24-45, Blakwell Scientific publication Oxford, U.K.

- Forstner, U. (1987). "Sediment-associated contaminants –an over view of scientific bases for developing remedial options" hydrobiol., 144:221-246.
- Furet, J.E. and Benson. Evans, K. (1982). An evaluation of the time required to obtain complete sedimentation of fixed algal particles prior to enumeration. Br. Phycol. J., 17: 253-258.
- Germain, H. (1981). "Flora dusDiatoms, Diatom phyceae scandouce at saumatres dumass if Armoricien ctdes contrecs voisinesd. Europe Occidentale" Paris, Soc., Nouv., Ed., Boubee.
- Goldman, C.R. and Horne, A.J. (1983). Liminology-Megraw Hillint. B. Co., U.S.A.
- Golterman, H.L., Clyma, R.S. and Chustad, M.A.M. (1978). Method for physical & chemical Analysis of fresh water 2nd ed. Blakwell scientific publ. Ltd. Oxford, U.K.
- Guest, E (1966). Flora of Iraq. Vol. 1. Min. of Agriculture, Baghdad, 213pp.
- Hadi, R.A.M. (1981). Algal studies on the river U.S.K. Ph.D. thesis, Univ. College, Cardiff, U.K.
- Hadi, R.A.M.; Al-Sabonchi, A.A. and Haroon, A.K.Y. (1984). Diatoms of the Shatt Al-Arab river, Iraq, Nova Hedwigia 39:513-557.
- Handal, A.Y. (1995). Desmides of the Basrah Districal South Iraq. International. Rrvue, Hydrobiol. 80(1): 84-102.
- Harding, J.P.C. & Whitton, B.A. (1978) Zinc, Cadimum and Lead water sediments and submerged plants of the Derwent Reservoir, Northern England, water research. J., 12:307-316.
- Harrison, R.M. (1984) Pollution causes, effects and control, Burlington House, London, U.K.

- Hart, B.T. (1982). "Uptake of trace metals by sediments and suspended particulate. A review *Hydrobiologia*. 91:3-29.
- Hassan, F.M. (1997). A Limnological study on Hilla river. *Al-Mustansiriyah, J., Sci.*, 18(1): 22-30.
- Howard, A.G. (1998). *Aquatic environmental chemistry*, Oxford science publ., U.K., p35.
- Hustedt, F. (1930). *Bacillariophyta. Dr. A. pascheri Diesusswasser –Flora Mitteleuropas. Heft10 :1-466.*
- Hustedt, F. (1985). "The pennate diatoms 2-An English translation of Husted F. Dickiselal genteilz", with supplement by Jensen IV. *Kocwingstein, Gylcoeltz, sci., Books.*
- Hussein, S.A. and Atee, R.S. (2000). Comparative studies on limnological features of the Shatt Al-Arab estuary and Mehejran Canal. 1. Seasonal variation in a biotic factors. *Basrah J. Agric. Sci.*, 13(1): 49-59.
- Hutchinson, G.E. (1957). *A treatise on limnology, Vol.,1, Geography physics and chemistry*, New York, 375pp.
- Hutchinson, G.E. (1975). *A treatise on limnology, Vol.3, Limnological botany*. Wiley, New York, U.S.A.
- Hynes, H.B.N (1972), *The ecology of running water*, Liverpool Univ., Press, U.K.
- Hynes, H.B.N (1975), *The stream and its valley. Verb. Internat. Verein. Limnol.* 19:1-15.
- Iraqi council of environmental protection & improvement, (IEP). (1980) regulation for surface water quality. *J. Iraq Documents*, No. 2786.
- Islam, A.K.M. and Haroon, A.K. (1985). *Desmides of Iraq. International. Revue. Hydrobiol.*, 70(6): 877-880.

- Ismail, A.M.; Al-Saadi, H.A. and Saadalla, H.A.A. (2000). On the algal composition of the southern Suria drainage, Iraq. *J. Mesopotemia Univ. Science*, 4(2): 23-29.
- Jabbar, R.A.A. (1981). An ecological studies on lesser zab. M.Sc. Thesis, Univ. of Suliamaniyah.
- Jakalski, J.L.; Al-Chais, S.M., & Khan, M.A.Q. (1993). Correction of BA61125. Photolysis of aldrin and didrin in phytoplankton, *Archieves of Environmental . Contamination and Toxicology* ,24(1):75-77.
- Janina, K.; Pertti, E.; Barbara, K. & Krzysztof, W. (1998). Use of benthic diatom communities to evaluate water quality in rivers of southren pland. *J. of Applied psychology*, 10:193-201.
- Karmer, J.R.; Herbers, S.E. & Allen, H.E (1972). Phosphorus analysis of water. Biomass and sediment. In: nutrient innatural waters (ed. H.E. Allen and Karmer, J.R.): 51-100 Wileninterse, Publ., N.Y.
- Kassim, T.I., Al-Saadi, H.A., Al-Lami, A.A. & Al-Jaberi, H.H. (1997). Heavy metals in water, suspended particles, sediments and aquatic plants of the upper region of Euphrates river, Iraq. *J. Environ. Sci.*, A32 (9&10): 2497-2506.
- Katz, M. (1971). The effects of pollution upon aquatic life. In Ciaccio, L.L. (ed.) *water & water pollution Hand book vol.1*, pp. 297-328, Marcel Dekker, Inc. New York.
- Kell, V. & Saad, M.H.H (1975). Investigation on the phytoplankton and some environmental parameters of the Shatt Al-Arab (Iraq) International. *Rev. ges. Hydrohiologia* 60: 409-421.
- Kim, B.C. (1987). Anecological study phytoplankton in lake Sayang Ph.D. thesis, Univ. Coul. Nat, Korea.

- Kosmala, A.A.; Charvel, S.M.; Roger, M. J. and Faessex, B. (1999). Impact assessment of a waste water treatment plant effluent using instream invertebrates and *Ceriodaphnia dubia* chronic Toxicity test. *J. Wat. Res.* 35(1): 266-278.
- Lackey, J.B. (1942). The phytoplankton algae and protozoa of two Tennessee rivers. *Am. Midl. Nat.* 27: 191-202.
- Lampert, W. & Sommer, U (1997). *Limnology: The ecology of lakes and streams*, translated by Haney, J.F., Blackwell, Oxford. 300pp.
- Lee, J.A.; Choi, A.R. and Chung, I.K. (1995). Phytoplankton Steiochemistry and nutrient status of Sonakung river. *The Kor. J. Phycol.* 10(1): 37-44.
- Leibermann, H. (1961). *Handbuch der frischen Wasser- und Abwasserbiologie* München.
- Leonardi, P.I. & Vasquez, J.A. (1999). Effects of copper pollution on the ultra structure of *Lessonia* spp., *Hydrobiologia* 2:1-9.
- Lieser, K.L.; Calmano, W.; Heuss, E & Neitzert, V (1977). Neutron Activation's Routine method for the determination of trace elements in water *J. of Radio analytical chemistry*, 37: 717-726.
- Lind, G.T. (1979). *Handbook of common methods in limnology* 2nd ed., London. 1991pp.
- Lund, J.W.G. (1965). The ecology of fresh water phytoplankton *Biol. Rev.* 90: 231-293.
- MacCann, T.T. (1963). *Fresh water ecology*. Longmans 338pp.
- Mackereth, F.J.H., Heron, J. & Talling, J.T. (1978). Water analysis some revised methods for limnologists, *Sci. Publ. Fresh water, Biol. Ass. (England)* 36: 1-120.

- Martinez, M.R.; Chakroff, R.P. and Pantastico, J.B. (1975). Note on direct phytoplakton counting technique using the haemocytometer. *Phil. Agric.* 59:1-12.
- Maulood, B. Kand Hinton, G.C. (1978). observation the algal flora of the sulaimaniya area, green and blue green algae. *Zanoc (Sci. J., Univ. Sulaimaniya, Iraq). Series A.* 4, 55-75.
- Maulood, B.K., Hinton, G.C., K Anees, S., Saleh, F.A.K., Saban, A.A. and Al-Shawani, S.M.H. (1979). An ecology survey of some aquatic ecosystems in southern Iraq *Tropical ecology*, Vol. 20., No.1.
- Maulood, B.K. and Al-Mousawi, A.H.A. (1989). Limnological investigation on Sawa lake, Iraq. *Basrah. J. Agric. Sci.*, 2(1,2): 113-122.
- Maulood, B.K. and Sulaiman, N.I. (1989). Contribution to the algal flora of Iraq: the non-diatom flor in and around Baghdad. *Basrah J. Agric. Sci.*, 2(1,2): 93-102.
- Maulood, B.K.; Al-Saadi, H.A. and Hadi, R.A. (1993). A limnological studies on Tigris and Euphrates Shatt Al-Arab rivers, Iraq. *Mutha J. of research & studies*, 8(3): 53-68.
- Michnowics, C.J.& Weeks, T.E. (1984). Effects of pH on toxicity of As, Cr, Cu, Ni and Zn to *seleastrum cappri cornutum printz*. *Hydrobiologia*, 118: 229-305.
- Mnuawar, M. (1970). Limnological studies on fresh water ponds of Hyderabad India. I. The biotope. *Hydrobiol.*, 135(1): 127-163.
- Molla, F.H.; Al-Saadi, H.A. & Al-Ammed, H.A. (1978). Phytoplankton ecology of Shatt Al-Arab river Basrah, Iraq *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 20: 1552-1558.

- Mullin, J.B & Riley, J.P. (1955). The spectrophotometric determination of Nitrate in natural water with particular references to sea water *Anal. Chem. Acta.* 12:464-480.
- Murphy, J. and Riley, J.R (1962). A modificational single solution method for determination of phosphate in natural water, *chem. Acta*, 27:31-36.
- Noriko, T.; Kasai, F& Watanabe, M.M. (1989) effects of Cu, Cd, and Zn on photosynthesis of fresh water benthic algae, *J. Applied phycology.*, 1: 39-52.
- Noriko, T.; Shighisa, H. & Yoshio, S(1990). Seasonal changes in species composition and production of periphyton in an urban river running through an Pb and oned copper mining region. *Japan. J. limnol.*, 51, 225-235.
- Nurberg, H.H. (1984). The volumetric approach in trace metal chemistry of natural waters and Atmospheric precipitation-*Anal. Chem. Acta.* 164: 1-21.
- Odum, E.P. & Odum, H.T. (1959). *Fundamentals of ecology.* 2nd edition (Philadelphia: WB Saun-ders. 546pp.
- Oslen, R.D & Sommerfeld, M.R. (1977). The physical chemical limnology of desert resevior-*Hydrobiol.*, 53(2): 117-129.
- Parsons, T.R.; Mait, Y. and Laulli, C.M. (1984). *A manual of chemical and bilogical methods for seawater analysis* pergamone press oxford.
- Patrick, R. and Reimer, C.W. (1966). *The Diatoms of the united states.* Vol. 1, Monger-Acad. Nat. Sci. phil. No. 13-688p.
- Peter, E.T.P. (1989). Changes in concentration of lead and Cadmium in water from three river sin Derby shire, *Environmental pollution.*, 61: 211-216.

- Prescott, G.W. (1973). *Algae of the western Great Lakes Area*. William, C., Brow, Co., Publishers, Dubuque, Iowa., 977pp.
- Rai, L.C. & Raziada, M. (1986). Nickel induced stimulation of growth, heterocyst differentiation, ¹⁴C up take and nitrogenase activity of *Nostoc Muscorum*, *Newphyto.*, 164: 111-141.
- Rai, L.C., Gauer, J.P & Soeder, C.J. (1994). *Algae & water pollution Schewizer batss'h, Germany, Stuttgart, pp.20.*
- Reid, G.K. (1961). *Ecology of Inland water & Estuaries*. Peinhold publishing corporation, New York, U.S.A.
- Reynolds, C.S. (1994). The ecology for the successful biomanipulation of aquatic communities. *Arch. Hydrobiol.*, 130:1-33.
- Rogers, W.A. (1962). A study of two stream receiving domestic sewage proc. 16th Ann. Conf. South east. Assoc. Game & Fish. Commiss. Charleston. South Carolina, 449-463.
- Round, F.E. & Chapman, P.J. (1983). *Progress in phycological research*. Elsevier science publisher, Netherlands.
- Ruane, R.J. and Krenkle, P.A. (1977). Nitrification and other factors effecting Nitrogen in the Holston river *Prog. Wat. Tech.*, 8: 209-224.
- Ruttner, F. (1963). *Fundamentals of limnology*. Univ. of Toronto press, Toronto. 242pp.
- Ruttner, F. (1973). *Fundamental of limnology*. 3rd. ed. Univ. of Toronto . 207pp.
- Saad, M.A.H. (1971). Some limnological studies on the lower reaches of Tigris and Euphrates, Iraq. *Acta. Hydrochemica of Hydrobiologica.*, 65: 22-35.

- Saad, M.A.H. (1973). Distribution of phosphates in lake Mariut a heavily polluted lake in Egypt, *Water, Air & Soil pollution.*, 2: 313-322.
- Saad, M.A.H. (1978). Seasonal variations of some physico-chemical conditions of Shatt Al-Arab Estuary, Iraq. *Estuarine and Coastal Marine science.*, 6: 503-513.
- Saad, M.A.H. & Antoine, S.E. (1982). Effect of pollution on phytoplankton in the Ashar canal; a highly polluted canal of the Shatt Al-Arab Estury at Basrah, Iraq. *Hydrobiologia*, 49:189-196.
- Sabri, A.W., Maulood, B.K. & Sulaaman, N.E. (1989). "Limnological studies on river Tigris some physical & chemical characters. *J., Biol., Res.*, 20(3):563-579.
- Sabri, A.W., Rasheed, K.A & Kassim, T.I. (1993). Heavy metals in the water, suspended soil & sediments of the river Tigris impoundment at Samarra, *Wat. Res.*, 27(6): 1099-1103.
- Sakai, H. , Koiima,y & Saito, K. (1986). Distribution of heavy metals in water and sieved sediments in the Toybyria river nat. *Responsibility.*, 20: 559-567.
- Salman, N.A. (1977). Some observations on some physico. Chemical features of two side branches of the Shatt Al-Arab river *Bull. Basrah nat, His, Mus.* 4: 41-49.
- Schoeman, F.R. (1979). Diamtos as indicator for water quality in the upper Hennops river (Transvall, South Africa) *J. Liminol. Soc.* 5th. Af., 5(2):43-78.
- Shabert, L.E. (1984). *Algaeas Ecological indicators.* Academic press, London, U.K.
- Sigg, L. (1987). Surface chemical aspects of the distribution and fate of metal ions in lake. In *aquatic surface chemistry ed. W.Stumm.* New York, John Wiley & Sons. pp.319-349.

- Stum, W. (1973). The acceleration of hydrogeochemical cycling of phosphorus, In phosphorus in fresh water and marine environment, pergamon press, 2:131-141.
- Suliaman, N.I.; Saadalla, H.A.A. & Ismail, A.M. (2000). Aqualitative study on the regulation influence of Himreen reservoir on phytoplankton in river Diayla, Iraq. J. Environ. Health and science (in press).
- Svenerik, J. (1979). Modelling the distribution and effect of heavy metals in aquatic ecosystem, Ecological Modelling., 6: 199-222.
- Talling, J.F. (1980). Phytoplankton in Razoska, J. (ed.). Euphrates and Tigris, Mongor, Biolw. Junk. The Haque. Boston, London, U.K.
- Tarig, J.; Ashraf, F.M.; Jaffar, M. & Afzal, M., (1996). Pollution status of the Indus river, Pakistan, Through heavy metal and Macro nutrient content of fish, sediment and water, water research., 30(6): 1337-1344.
- Tebbutt, T.H.Y. (1977). Principles of sea water quality control 2nd. Ed. Pergamon, Oxford, 201pp
- Tebbutt, T.H.Y. (1998). Principles of water quality control 5th . Ed. Pergamon, Oxford, 280pp.
- Thomas, J.D and Ratcliffe, P.J. (1973). Observations on the limnology and primary production of small man mode lake in the west African Savana, fresh water Biol.: 3:573-612.
- Thompson, G.B. & HO, J. (1981). Some effects of sewage discharge upon phytoplankton in Hong Kong, Marine Pollution Bulletine, 12(5): 168-173.
- Tubbing, D.M.; Ruttervan, D.E.; Stevenick, E.D. & Admiral, W. (1993). Sensitivity of planktonic photosynthesis to various

toxicants in the river Rhine. *Env. Toxicology and water quality.*, 8(1): 51-62.

- USEPA(1991). Short term methods for estimating the chronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms, 4th ed. EPA, Washington, Dc.
- Vasquez, J.A.; Matsuihiro, J.M.A. & Urzuna, B. (1999). The ecological effects of mining discharge on subtidal habitats dominated by macro algae in northen Chile: population and Community. *Level studies, Hydrobiologia.*, 398: 217-229.
- Vollenweider, R.A. (1974). A manual on methods for measuring primary production aquatic environments. *International. Biol. Program Hand book 12.* Blackwell scientific publications Ltd. Oxford 225pp.
- Warren, C.E. (1971). *Biology and water pollution control.* W.B. Saunders Company. 439pp.
- Weber, C.I. & McFarland, B.H. (1981). Effects of copper on the periphyton of small calcareous stream pp: 101-131 *Inl. M. Bat.*
- Weiner, E.R. (2000). *Application of Environmental chemistry.* Boca Raton, London, U.K.
- Welch, P.S. (1962). *Limnology* (New York and London: McGraw –Hill Book Co.) p.538.
- Whitton, B.A. (1975). *River ecology.* Black well scientific publication Oxford, U.K.
- Whitton, B.A. (1984). Algae as monitors of heavy metals in fresh water in algae as Ecological indicator (ed. 2. E. Shubert) pp. 257-280. Academic press, London, U.K.
- Wilson, R.S.; Leigh, M.A.S.; Maxwell, T.R.A.; Mance, G. and Inc. R.A.M. (1975). *Physical & chemical Aspects of Chew valley,*

Blasgdon lakes, two Eutrophic reservoirs in broth some rest, England. Fresh water. Biol., 5: 357-377.

- Wood, E.D.; Armstrong, F.A. & Richards, F.A. (1967). Determination of nitrate in sea water by cadmium-copper reduction to nitrate J. Mar. Biol. Ass. 47: 23-31.
- Wong, P. T.; Chav Y.K. and Luxo, D.L. (1978). Toxicity of mixture of metals on fresh water algae, J. fish. Responsibility. Bd. Ean. 35: 479-481.
- World health organization (WHO), (2000). The Environmental Health (WHO, Geneva), Swiss.
- Zangan, J. & Ismail, S.H. (1990). Determination of the waste water textile factory. Arbail. 2nd sci. conf. Of Saddam Dam., research center, Mosual Univ., Iraq. 18-20 March.
- Zhao, L.; Yao, G; Cao, Z & Huang, L. (1993). The relationship between environmental biological assessment and fishery in the Wangu river. Chines J. of Environmental. Sc., 13(4): 81-36.

جدول (1) التباين الشهري لبعض المواصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية في الموقع رقم (1) لمياه مبرز MN-00 خلال عامي 2001 و 2000

السطر الاول : المعدل ، السطر الثاني: الانحراف المعياري (S.D)

2001										2000		الاشهر العوامل المقاسة
تشرين اول	ايلول	آب	تموز	حزيران	آيار	نيسان	آذار	شباط	كانون ثاني	كانون اول	تشرين الثاني	
27.5 ± 0.5	33 ± 0.5	31.5 ± 0.5	30.5 ± 0.5	34.1 ± 0.5	32 ± 0.5	29 ± 0.4	24.5 ± 0.5	19.5 ± 0.5	17.5 ± 0.5	17 ± 0.3	16.5 ± 0.5	درجة حرارة الهواء °م
26.05 ± 0.05	26 ± 0.3	27.05 ± 0.05	28.5 ± 0.5	27.05 ± 0.55	30 ± 0.5	22.5 ± 0.5	22.5 ± 0.5	15.5 ± 0.5	14.1 ± 0.5	11.5 ± 0.7	15.5 ± 0.7	درجة حرارة الماء °م
5400 ± 0.0	4300 ± 5	7000 ± 0.0	6500.5 ± 0.5	6000 ± 0.0	6000 ± 0.0	6400.5 ± 0.5	4500.0 ± 0.5	5100.0 ± 0.0	5300.5 ± 0.7	5440.5 ± 0.5	3720.5 ± 0.7	التوصيلية الكهربائية مايكروسيمنس/سم
3 ± 0.5	2.3 ± 0.5	5 ± 0.5	4.6 ± 0.5	3.3 ± 0.5	3.84 ± 0.02	3.6 ± 0.5	2.4 ± 0.5	3.8 ± 0.5	3.9 ± 0.5	3.55 ± 0.05	2.8 ± 0.5	الملوحة ‰
7.145 ± 0.055	7.11 ± 0.01	8.11 ± 0.49	7.74 ± 0.04	7.525 ± 0.02	8.3 ± 0.5	7.745 ± 0.01	8.105 ± 0.4	7.805 ± 0.005	8.15 ± 0.55	7.125 ± 0.02	8.5 ± 0.5	الأس الهيدروجيني pH
5.2 ± 0.5	0.55 ± 0.05	0.85 ± 0.05	2 ± 0.5	2.8 ± 0.5	3.4 ± 0.5	5.7 ± 0.5	2.5 ± 0.5	7.71 ± 0.51	5.9 ± 0.5	2.8 ± 0.5	5.4 ± 0.5	الأوكسجين الذائب ملغم/لتر
56.9 ± 0.05	6.7 ± 0.08	10.2 ± 0.1	32.6 ± 0.55	36.71 ± 0.3	38.5 ± 0.4	73.9 ± 0.5	35.8 ± 0.95	73.8 ± 0.5	54.11 ± 0.9	31.731 ± 0.4	50.2 ± 0.2	نسبة اشباع الأوكسجين %
324.5 ± 0.5	444.5 ± 0.1	349.9 ± 0.1	378.7 ± 0.3	387.5 ± 0.5	362.5 ± 0.5	453.5 ± 0.5	105.55 ± 0.05	468.5 ± 0.5	626.5 ± 0.5	831.8 ± 0.2	422.7 ± 0.3	ثنائي اوكسيد الكربون المتوافر الكلي ملغم/ لتر

تابع جدول (1)

239.75 ± 0.25	259.5 ± 0.5	313.5 ± 0.5	317.8 ± 0.2	280.5 ± 0.5	370.5 ± 0.5	288.5 ± 0.5	229.5 ± 0.5	240.5 ± 0.5	153 ± 0.5	165.5 ± 0.5	100.6 ± 0.1	القاعدية الكلية ملغم CaCO ₃ /لتر
1821 ± 1.0	1270.5 ± 0.5	1450.5 ± 0.5	1705.5 ± 0.5	1975.5 ± 0.5	1483.5 ± 0.5	1550.5 ± 0.5	1950.5 ± 0.5	1491 ± 1.0	1905.5 ± 0.3	1320.5 ± 0.3	1180.5 ± 0.07	العسرة الكلية ملغم CaCO ₃ /لتر
207.5 ± 0.5	186.5 ± 0.5	236.5 ± 0.5	249.4 ± 0.4	261 ± 1.0	221.5 ± 0.5	163.5 ± 0.5	340.3 ± 0.3	200.5 ± 0.05	176.5 ± 0.3	152.1 ± 0.03	140.04 ± 0.04	الكالسيوم ملغم CaCO ₃ /لتر
433 ± 1.0	299.3 ± 0.3	798.5 ± 0.5	401.4 ± 0.4	442.3 ± 0.3	342.2 ± 0.2	368.6 ± 0.4	455.5 ± 0.5	352.03 ± 0.03	353.7 ± 0.4	226.7 ± 0.4	201.9 ± 0.6	المغنيسيوم ملغم CaCO ₃ /لتر
82.2 ± 0.5	50.5 ± 0.5	68.6 ± 0.5	153.235 ± 0.005	18.5 ± 0.005	20.015 ± 0.005	141.45 ± 0.05	32.9 ± 0.05	66.65 ± 0.05	73.8 ± 0.05	81 ± 0.5	65.2 ± 0.005	النترات مايكرو غرام/لتر
8.35 ± 0.05	3.35 ± 0.05	1.85 ± 0.5	9.825 ± 0.0005	3.85 ± 0.05	4.7215 ± 0.0004	6.523 ± 0.0005	22.95 ± 0.05	6.45 ± 0.05	6.25 ± 0.05	5.65 ± 0.05	8.5 ± 0.005	النترت مايكرو غرام/لتر
5.5 ± 0.05	27.3 ± 0.05	19.5 ± 0.1	26.1 ± 0.05	42.5 ± 0.05	24.2 ± 0.005	2.5 ± 0.5	5.5 ± 0.5	45.4 ± 0.5	33.65 ± 0.05	23 ± 1.0	21.5 ± 0.5	الفسفور مايكرو غرام/لتر
2853.5 ± 0.1	4888.5 ± 0.1	5860.9 ± 0.1	5968.175 ± 0.005	5968.215 ± 0.005	5386.85 ± 0.05	7375.65 ± 0.35	7542.9 ± 0.07	6145.4 ± 0.4	6493.7 ± 0.5	6842.5 ± 0.707	6167.6 ± 0.005	السليكات مايكرو غرام /لتر
11086 ± 120.92	21287 ± 3348.7	18621 ± 3005	10836 ± 203.8	13622 ± 1637.7	4455 ± 318.9	8925 ± 1.0	8674 ± 1.0	6547 ± 96.44	5795 ± 150.6	5236 ± 1183.96	7063 ± 1562.1	العدد الكلي للهائمات النباتية خلية 10 ³ /لتر

جدول (2) التباين الشهري لبعض المواصفات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية في الموقع رقم (2) لمياه مبزل MN-00 خلال عامي 2000 و 2001

السطر الاول : المعدل ، السطر الثاني: الانحراف المعياري (S.D)

2001									2000			الاشهر العوامل المقاسة
تشرين اول	ايلول	آب	تموز	حزيران	آيار	نيسان	آذار	شباط	كانون ثاني	كانون اول	تشرين الثاني	
30 ± 0.2	33.3 ± 0.5	33.5 ± 0.5	33 ± 0.5	37.05 ± 0.05	34.15 ± 0.1	30.5 ± 0.5	27.5 ± 0.5	18.3 ± 0.3	19 ± 0.5	17.5 ± 0.7	18.5 ± 0.5	درجة حرارة الهواء °م
27.5 ± 0.5	24.95 ± 0.5	28.5 ± 0.2	27.5 ± 0.5	27 ± 0.5	23.9 ± 0.2	22.5 ± 0.5	23.5 ± 0.5	13.5 ± 0.8	13.5 ± 0.5	12.5 ± 0.7	17.1 ± 0.07	درجة حرارة الماء°م
5700.5 ± 0.5	4100 ± 0.7	7340.5 ± 0.5	8100.5 ± 0.5	5000 ± 0.7	6900.5 ± 0.5	5800.5 ± 0.5	4000 ± 0.5	6000 ± 0.7	4700 ± 0.7	3328.5 ± 0.5	3940.5 ± 0.5	التوصيلية الكهربائية مايكروسيمنس/سم
4.1± 0.5	2.1 ± 0.5	4.2 ± 0.5	5.3 ± 0.1	3.7 ± 0.5	4.9 ± 0.5	4.2 ± 0.5	2.1 ± 0.5	3.3 ± 0.5	3.005 ± 0.005	2.6 ± 0.4	3 ± 0.5	الملوحة ‰
7.01 ± 0.01	7.54 ± 0.5	7.24 ± 0.04	7.94 ± 0.04	7.61 ± 0.5	7.3 ± 0.5	7.645 ± 0.01	7.545 ± 0.04	8.25 ± 0.5	8.05 ± 0.5	7.92 ± 0.5	7.2 ± 0.5	الأس الهيدروجيني pH
3.1± 0.5	2.5 ± 0.5	0.91 ± 0.01	1 ± 0.2	2.545 ± 0.4	4.1 ± 0.5	5.5 ± 0.5	4.4 ± 0.5	5.5 ± 0.5	6 ± 0.5	4.5 ± 0.5	2.91 ± 0.01	الأوكسجين الذائب ملغم/لتر
46.5 ± 0.2	23.8 ± 0.01	11.6 ± 0.1	12.9 ± 1.2	38.2 ± 0.4	43.64 ± 0.7	59.7 ± 0.07	46.5 ± 0.2	60.7 ± 0.3	55.2 ± 0.05	49.02 ± 0.2	30.9 ± 0.5	نسبة اشباع الأوكسجين %
345.5 ± 0.5	299.7 ± 0.5	378.5 ± 0.5	308.8 ± 0.5	308.5 ± 0.5	368.75 ± 0.75	266.7 ± 0.5	281.8 ± 0.2	354.5 ± 0.5	360.95 ± 0.05	426.9 ± 0.1	294.5 ± 0.5	ثنائي اوكسيد الكربون المتوافر الكلي ملغم/ لتر
تابع جدول (2)												
215.5	229.5	230.6	296.5	253.8	310.5	241.8	179.5	210	165.5	112.5	100	القاعدية الكلية

± 0.5	± 0.5	± 0.65	± 0.5	± 0.75	± 0.5	± 0.2	± 0.5	± 2	± 0.5	± 0.5	± 0	ملغم CaCO ₃ /لتر
1237 ± 1	1460.5 ± 0.5	1412.5 ± 0.5	3801.5 ± 1.5	1651 ± 0.7	1833.5 ± 0.5	1681 ± 0.7	2021 ± 0.7	1500.5 ± 0.5	1875 ± 0.7	1250 ± 0.3	1170 ± 0.2	العسرة الكلية ملغم CaCO ₃ /لتر
188.5 ± 0.5	200.5 ± 0.5	204.5 ± 0.5	268.3 ± 0.25	256.5 ± 0.5	276.5 ± 0.5	240.5 ± 0.5	380.4 ± 0.35	240.24 ± 0.24	190.6 ± 0.3	140.04 ± 0.04	165.4 ± 0.03	الكالسيوم ملغم CaCO ₃ /لتر
290.5 ± 0.5	344.5 ± 0.5	333.5 ± 0.5	909.4 ± 0.4	388.1 ± 0.04	431.5 ± 0.5	396.5 ± 0.5	465 ± 0.5	353.2 ± 0.2	339.3 ± 0.1	218.9 ± 0.07	184.5 ± 0.2	المغنيسيوم ملغم لتر /CaCO ₃
108.05 ± 0.05	200.5 ± 0.5	98.05 ± 0.05	100.525± 0.005	162.6 ± 0.55	331.725 ± 0.495	95.175 ± 0.005	45.5 ± 0.05	207.9 ± 0.05	179.8 ± 0.05	151.7 ± 0.1	163.5 ± 0.07	النترات مايكرو غرام/لتر
11.85 ± 0.05	48.45 ± 0.45	12.2 ± 0.1	11.575 ± 0.5	44.95 ± 0.05	25.6 ± 0.5	132.85 ± 0.4	36.95 ± 0.4	9.6035 ± 0.0005	6.95 ± 0.05	13.9 ± 0.05	23.5 ± 0.005	النترت مايكرو غرام/لتر
15.25 ± 0.05	18.15 ± 0.05	72.45 ± 0.05	62.75 ± 0.05	53.005 ± 0.495	48.5 ± 0.0005	9.65 ± 0.05	19.65 ± 0.05	31.55 ± 0.05	32.65 ± 0.05	33.9 ± 0.15	32.5 ± 0.07	الفسفور مايكرو غرام/لتر
2796.9 ± 0.1	3905.5 ± 0.5	5198. ± 0.05	6004.8 ± 0.05	5115.5 ± 0.5	4591.8 ± 0.005	6250.8 ± 0.5	7481.5 ± 0.5	6088.9 ± 0.005	3697.5 ± 0.4	3305.15 ± 0.05	3926.7 ± 0.05	السليكات مايكرو غرام/لتر
40954 ± 549.2	41944 ± 9826.9	44639 ± 396.3	43125 ± 885.6	66142 ± 3318.8	39659 ± 196.7	34805 ± 585.5	38676 ± 3027.8	45695 ± 408.6	42170 ± 730.8	34814 ± 159.2	58609 ± 221.9	العدد الكلي للهانمات النباتية خلية × 10 ³ /لتر

جدول (3) التباين الشهري لبعض المواصفات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية في الموقع رقم (3) لمياه مزل MN-00 خلال عامي 2001 و 2000

السطر الاول : المعدل ، السطر الثاني: الانحراف المعياري (S.D)

2001									2000			الاشهر
تشرين اول	ايلول	آب	تموز	حزيران	آيار	نيسان	آذار	شباط	كانون ثاني	كانون اول	تشرين الثاني	العوامل المقاسة
29 ± 0.7	27.05 ± 0.05	35.5 ± 0.5	36 ± 0.3	37.5 ± 0.5	35.5 ± 0.5	32 ± 0.1	29.5 ± 0.5	20.5 ± 0.5	19.5 ± 0.5	19.4 ± 0.5	19.1 ± 0.05	درجة حرارة الهواء °م
27.5 ± 0.5	23.7 ± 0.5	27.05 ± 0.55	28.5 ± 0.5	25.5 ± 0.5	23.5 ± 0.1	24.5 ± 0.5	24.5 ± 0.5	15.5 ± 0.5	15.5 ± 0.7	15.5 ± 0.7	17.5 ± 0.70	درجة حرارة الماء °م
6000 ± 0	4300.5 ± 0.5	5100.5 ± 0.5	7800 ± 1	5900.5 ± 0.5	8000 ± 0	5900.5 ± 0.5	4200.5 ± 0.5	5500.5 ± 0.5	5200 ± 1	4800.5 ± 0.5	4210.5 ± 0.5	التوصيلية الكهربائية مايكروسيمنس/سم
3.3 ± 0.5	3.2 ± 0.5	2.8 ± 0.5	5.05 ± 0.61	3.805 ± 0.005	5.1 ± 0.01	3.2 ± 0.5	2.2 ± 0.5	2 ± 0.5	3.8 ± 0.5	3.6 ± 0.4	3.2 ± 0.5	الملوحة ‰
7.05 ± 0.5	7.04 ± 0.04	7.05 ± 0.5	7.35 ± 0.01	7.4 ± 0.5	7.925 ± 0.02	8.2 ± 0.5	7.63 ± 0.03	7.62 ± 0.02	7.1 ± 0.02	7.4 ± 0.5	8 ± 0.2	الأس الهيدروجيني pH
3.515 ± 0.01	2.6 ± 0.5	1 ± 0.02	0.915 ± 0.01	4.3 ± 0.5	4.7 ± 0.5	6.01 ± 0.01	3.9 ± 0.1	8 ± 0.5	6.1 ± 0.5	4.1 ± 0.1	3.015 ± 0.015	الأوكسجين الذائب ملغم/لتر
44.5 ± 0.7	25.5 ± 0.2	11.2 ± 0.1	11.6 ± 0.1	42.3 ± 1.45	50.12 ± 0.25	72.73 ± 0.5	48.5 ± 0.2	76.9 ± 0.8	58.6 ± 0.35	40.98 ± 1.45	32.02 ± 0.9	نسبة اشباع الايوكسجين %
349.9 ± 0.1	422.5 ± 0.5	368.5 ± 0.5	374.5 ± 0.5	288.5 ± 0.5	401.5 ± 0.5	308.5 ± 0.5	330.9 ± 0.1	331.5 ± 0.5	468.9 ± 0.1	633.8 ± 0.2	304.5 ± 0.5	ثنائي اوكسيد الكربون المتوافر الكلي ملغم/ لتر

تابع جدول (3)

219.8 ± 0.8	295.5 ± 0.5	236.7 ± 0.35	292.5 ± 0.5	269.5 ± 0.5	345.1 ± 0.1	285.8 ± 0.2	216.5 ± 1.5	212.5 ±0.5	171.5 ± 0.5	132.5 ± 1.5	100.5 ± 0.1	القاعدية الكلية ملغم /CaCO ₃ /لتر
-------------------	-------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	---------------	-------------------	-------------------	-------------------	---

1553.5 ± 0.5	1751 ± 1	1306.5 ± 0.5	4130.5 ± 0.5	1950.5 ± 0.5	2107 ± 1	1510.5 ± 0.5	1871 ± 1	1851 ± 1	1575 ± 0.07	1300 ± 0.3	1191.5 ± 0.1	العسرة الكلية ملغم CaCO ₃ /لتر
177.5 ± 0.5	226.5 ± 0.5	237.4 ± 0.4	283.1 ± 0.1	298.3 ± 0.2	259.5 ± 0.5	216.5 ± 0.5	324.3 ± 0.3	252.3 ± 0.2	193.5 ± 0.4	135 ± 0.01	136.5 ± 0.04	الكالسيوم ملغم CaCO ₃ /لتر
368.5 ± 0.5	412.5 ± 0.5	305.3 ± 0.3	989.1 ± 0.1	458.5 ± 0.45	498.5 ± 0.5	355.5 ± 0.5	438.5 ± 0.5	436.5 ± 0.5	262.8 ± 0.07	232.3 ± 0.07	205.5 ± 0.3	المغنيسيوم ملغم CaCO ₃ /لتر
90.5 ± 0.5	127.4 ± 0.5	80.5 ± 0.5	66.355 ± 0.005	167.4 ± 0.5	42.815 ± 0.005	321.5 ± 0.5	416.7 ± 0.5	832.1 ± 0.5	491.2 ± 0.5	449.9 ± 0.05	365.3 ± 0.05	النترات مايكروغرام/لتر
2.85 ± 0.05	7.85 ± 0.5	2.55 ± 0.2	2.4 ± 0.4	15.345 ± 0.005	3.372 ± 0.075	15.82 ± 0.02	64.6 ± 0.05	30.225 ± 0.015	21.01 ± 0.01	11.45 ± 0.45	11.95 ± 0.05	النترت مايكروغرام/لتر
35.3 ± 0.3	45.35 ± 0.05	45.255 ± 0.005	52.515 ± 0.005	44.995 ± 0.005	18.47 ± 0.5	10.75 ± 0.05	23.4 ± 0.5	74.075 ± 0.07	58.93 ± 0.005	43.8 ± 0.05	38.7 ± 0.07	الفسفور مايكروغرام/لتر
3850.5 ± 0.1	5901.5 ± 0.1	6788.9 ± 0.1	7934.5 ± 0.5	5266.5 ± 0.5	5639.6 ± 0.05	7315.9 ± 0.07	7534.6 ± 0.07	5751.5 ± 0.5	5391.5 ± 0.4	7934.5 ± 0.5	6305.5 ± 0.005	السليكات مايكروغرام/لتر
19526 ± 317.5	18547 ± 1269.3	30388 ± 260.1	31743 ± 135.7	25338 ± 1335.5	22231 ± 2461.5	28792 ± 1502.9	31911 ± 988.8	32325 ± 360.4	35383 ± 409.9	36764 ± 2800.7	27316 ± 2381.5	العدد الكلي للهانمات النباتية خلية ×10 ³ /لتر

جدول (10) : الهائمات النباتية المشخصة خلال فترة الدراسة للمواقع (1 و 2 و 3) لعامي 2000 و 2001 في مياه مبرز (MN-00)

Taxa	S.1				S.2				S.3			
	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.
Cyanophyceae												
<i>Aphanocapsa endophytica</i> (G.M.) Smith	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+
<i>Anabaena flosaquae</i> (lyng.) Breb	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Calothrix</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Coelosphaerium dubium</i> Grunow	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Chamaesiphon confervicola</i> A. Braun	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chroococcus. dispersus</i> (Keissl.) Lemmerman	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>C. Limenticus</i> Lemmerman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>C. Minor</i> (Ktz.) Naegeli	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>C. Minutus</i> (Ktz.) Naegeli	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>C. Pallidus</i> Naegli	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>C. Prescotti</i> Drout & Daily	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

تابع لجدول (10)

Taxa	S .1				S .2				S .3			
	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.
<i>C. Turgidus</i> (Kuetz.) Naegli	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. Varians</i> A. Braun	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Dactylococcopsis facicularis</i> Lemmerman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Gleocapsa Punctota</i> Naegli	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Lynghya limentica</i> Lemmerman	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Merismopedia elegans</i> A. Braun	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>M. tenuissima</i> Lemmerman	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Microchaete</i> sp.	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Microcystis aeruginosa</i> kuetzing	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
<i>Nodularia</i> sp.	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+
<i>N. carneum</i> Agardh	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-
<i>Oscillatoria</i> sp.	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>O. amphibia</i> Agardh	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>O. geilteriana</i> Elenkin	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>O. rubescens</i> decandolle	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>O. tenuis</i> Agardh	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Phormidium. tenune</i> (Menegh.) Gomont	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+

تابع لجدول (10)

Taxa	S .1				S .2				S .3			
	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.
<i>ph. Uncinatum</i> Gamont	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Spirulinamajor</i> kuetzing	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+
<i>Syctonema alatum</i> (Carm.) Borzi	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
Euglenophyceae												
<i>Euglena</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. acusvar rigida</i> Huebner	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>E. polymorpha</i> Dangeard	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+
<i>E. Sanguinea</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>phacus</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>ph. Caudatus</i> Huebner	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>ph. Longicauda</i> (Ehr.) Dujardin	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Trachelomonas cylindric</i> Ehrenberg	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Dinophyceae												
<i>Ceriatum herdinella</i> (O.F. Muell.) Dujardin	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-
<i>Peridinium cinctum</i> (Muell.) Ehrenberg	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-
Rhodophyceae												
<i>Compsopogon Coeruleus</i> (Balb.) Mont	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-

تابع لجدول (10)

Taxa	S .1				S .2				S .3			
	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.
Chrysophyceae												
<i>Chrysoamoeba radiansklebs</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Dinobryondivergens</i> Imhof	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mallomonas</i> sp.	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Meringosphaera spirosa</i> <i>prescott</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Rhizochrysislimentica</i> G.M Smith	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Xanthophyceae												
<i>Tribonema bombycinum</i> (A.g.) Derbsand solier	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. Utriculosum</i> (ktz.) Hazen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Bacillariophyceae												
Centrales												
<i>Coscinodiscus lacustris</i> Grunow	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-
<i>Cyclotella meneghiana</i> <i>kuetzing</i>	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>C. ocellata pantocsek</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. stelliger</i> (cl. et Grun.) Van Heurck	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-

تابع لجدول (10)

Taxa	S .1				S .2				S .3			
	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.
<i>C. striata</i> (Ktz) Grunow	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Stephanodiscus hantzshii</i> Grunow	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+
Pennales												
<i>Achnanthes</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>A. lanceolata</i> (Breb.) Grunow	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>A. minutissima</i> kuetzing	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Amphora</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>A. coffeaeformis</i> (Ag.) Kuetzing	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+
<i>A. ovalis</i> (ktz) Kuetzing	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Amphiprora alata</i> (Ehr.) kuetzing	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Anomoeinosis exilis</i> (ktz.) cleve	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Bacillaria</i> sp.	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>B. paxillifera</i> (Muell) Hendey	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Cocconeis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+

تابع لجدول (10)

Taxa	S .1				S .2				S .3			
	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.
<i>C. pediculus</i> (Ehrenberg)	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
<i>C. placentula</i> (Ehr.)	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+
<i>C. placentula</i> var. <i>Lineatal</i> (Ehr.) cleve	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>C. affinis</i> kuetzing	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-
<i>C. obtusa</i> Gregory	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>C. Ventricosa</i> kuetzing	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Cymatopleurasolea</i> (Breb.) W. Smith	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Diatoma elongatum</i> (lyngb) Agardh	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+
<i>D. vulgare</i> Bory	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+
<i>Fragillaria construens</i> (Her) Grunow	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>F. vaucheria</i> (ktz) Boye- peters	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-

تابع لجدول (10)

Taxa	S .1				S .2				S .3			
	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
<i>G. parvulum</i> (ktz.) Kuetzing	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Gomphoenisolevaceum</i> (Horne.) p. Dawsonex Rose etsims.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (ktz.) Rabenhorsi	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>G. specerii</i> var. nodifera Grun	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>G. tenuirostrum</i> (Grun) cleve	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-
<i>Mastogellia elliptica</i> (Ag) cleve	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Melosira granulata</i> (Her.) Ralfs	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Navicula</i> sp.	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+
<i>N. cryptocephala</i> kuetzing	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+
<i>N. radiosa</i> kuetzing	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+
<i>N. reinhardtii</i> Grun	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. rhynchocephala</i> kuetzing	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+

تابع لجدول (10)

Taxa	S .1				S .2				S .3			
	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.
<i>S. robutsa</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
Chlorophyceae												
<i>Chlamydomonas angulosa</i> Dill	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+
<i>C. Polypyrenideum</i> prescott	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>C. Snowiae</i> printz	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Chlorella Vulgaris</i> Beijerinck	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Closteriopsis longissima</i> (Lemm.) Lemm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Coelastrium reticulatum</i> (Dang.) Senn	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>C. bioculatum</i> de Brebisson	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Cylindrocapsa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>C. geminella</i> Wolle	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Geminella interrupta</i> (Turp.) Lagerheim	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Golenkinia radiata</i> (Chod.) Wille	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Haematococcus lacustris</i> (Girod) Rostaf	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-

تابع لجدول (10)

Taxa	S .1				S .2				S .3			
	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.
<i>Kirchneriella Subsolittoria</i> G.S. West	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Lagerheimia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>L. Ciliata</i> (lag.) Lemmerman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Micro spora</i> sp.	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-
<i>Monoraphidum contractum</i> (Thuret) Korscik	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Oocystis apiculata</i> west	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-
<i>Pediastrum simplex</i> var. <i>duodenarium</i> (Baily) Rabenhorst.	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Radiofilm flavescens</i> G.S. West	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Scenedesmus. acuminatus</i> (lag.) chordat	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Sc. arcuatus</i> (Lemm.)	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+
<i>Sc. armatus</i> chodat	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sc. bijuga</i> (Turp.) Lagerheim	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-
<i>Sc. bijunga</i> Var. <i>alternans</i> (Reinsch.) Borg	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+
<i>Sc. dimorphus</i> (Turp.) Kuetzing	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-

تابع لجدول (10)

Taxa	S.1				S.2				S.3			
	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.	Aut.	Wint.	Spr.	Sum.
<i>Sc. incrassatulus</i> Var. <i>monanae</i> G.M. Smith	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Spirogyra</i> Crassa kuetzing	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Stigeo clonium nanum</i> (Dillw.) Kuetzing	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Braun.) Hansgirg	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Ulothrix tenerrima</i> kutezing	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>U. Variabilis</i> (ktz.) Kirchner	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Zygenma cruciatum</i> (Vauch.) Agrdh.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

+ النوع موجود
- النوع غير موجود