ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/341110515

# Phytoplankton and Their Nutrients in the Regulating Lake Of Mosul Dam In Nineveh Province-Iraq

**Article** · May 2020

CITATIONS
0

READS
16

**2 authors:**

Basheer Ali Al-Ni'ma
University of Mosul
**29** PUBLICATIONS **6** CITATIONS
SEE PROFILE

Fathi Almandeel
University of Mosul
**19** PUBLICATIONS **4** CITATIONS
SEE PROFILE

**Some of the authors of this publication are also working on these related projects:**



A PHENOTYPIC, QUANTITATIVE AND MOLECULAR STUDY OF PEA PLANT AFTER TREATMENT WITH PENDIMETHALIN HERBICIDE IN DIFFERENT WAYS View project



ecology, botany, environment and water quality View project

All content following this page was uploaded by Fathi Almandeel on 03 May 2020.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

# الهائمات النباتية و مغذياتها في البحيرة التنظيمية لسد الموصل في محافظة نينوى-العراق

بشير علي بشير النعمة فتحي عبد الله المنديل

قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة الموصل

## الخلاصة

اختيرت البحيرة التنظيمية لسد الموصل هدفا للعمل الحالي ذلك لدراسة التغيرات الشهرية إلى جانب التغيرات على طول البحيرة وضمن الأعماق المختلفة للعدد الكلي للهائمات النباتية هذا بالإضافة إلى تركيز المغذيات النباتية (النتريت والنترات والفوسفات والسيليكات) وذلك لندرة البيانات المتوفرة مقارنة مع عمر البحيرة الذي تجاوز العشرين عاما.

أظهرت النتائج أن نموذج التغيرات الشهرية لتركيز النتريت كان متعاكسا مع نموذج تركيز النترات. وأن مستوى الفوسفات كان أكبر من المستوى الحرج خلال مدة الدراسة. وبالنسبة لتراكيز السيليكات فقد كانت علاقتها عكسية مع العدد الكلي للهائمات النباتية. والأنواع المشخصة من الهائمات النباتية بلغ (٤٢) نوعا تعود لأربعة مجاميع طحلبية رئيسة مرتبة تنازليا كما يأتي: الدايتومات (٧٦,١٩%) والطحالب الخضر (١٦,٦٦%) والسوطيات الدوارة (٤,٧٦%) ثم الطحالب الخضر المزرقة (٢,٣٨%).

**الكلمات الدالة:** المغذيات النباتية،الهائمات النباتية،البحيرة التنظيمية لسد الموصل،العراق

# Phytoplankton and Their Nutrients in the Regulating Lake Of Mosul Dam In Nineveh Province-Iraq

**Basheer Ali Basheer Al-Ni'ma**
**Assist. Proff.**
**Department of Biology, College of Sciences, University of Mosul**

**Fathi Abdullah Al-Mandeel**
**Assist. Lecturer**
**Environmental and Pollution Control Research Center**

## SUMMERY

The regulating lake of Mosul dam was chose as an aim for the present work, in order to study monthly and longitudinal variations, besides those occur within different depths, in the total number of phytoplankton and their nutrients($NO_2$, $NO_3$, $PO_4$ and $SiO_2$). Since the available data is considered scarce comparing with the long age of the lakes which exceeded twenty years.

The results revealed that the variation patterns for $NO_2$ and $NO_3$ were contra verse. Phosphate values were more than the critical level. Silicate concentrations showed inverse relationship with the total number of phytoplankton. The identified species of phytoplankton reach (42)different taxa belongs to four major groups .According to their abundance they are Diatoms (76.19%), Green algae (16.66%), Dinoflgellate (4.76%) and Blue green algae (2.38%).

**Key words:** Plant nutrients, Phytoplanktons, Rgulatin lake of Mosul dam, Iraq

## المقدمة

البحيرات وخزانات المياه الطبيعية منها والصناعية لا تعد مستودعات لحفظ المياه فقط إنما هي أنظمة بيئية متكاملة. تتسم هذه الأنظمة بديناميكيتها وتغير صفاتها مع تقدمها بالعمر. ومن أجل أدارة هذه الأنظمة إدارة سليمة يتوجب مراقبتها باستمرار من خلال برنامج بحثي متواصل عن عواملها البيئية.

تعد كمية ونوعية الكائنات الحية التي تقطن البحيرة فضلا عن نوعية وكمية المغذيات النباتية من الصفات الرئيسة لها والتي تحدد إنتاجيتها وبالتالي مدى الاستفادة التي يمكن أن تجنى منها. نالت البحيرتين الرئيسة والتنظيمية لسد الموصل حصة قليلة من البحوث والدراسات ذات العلاقة بالبيئة والتي تكاد لا تذكر مقابل أهميتهما في مختلف المجالات فضلا عن عمرهما الذي تجاوز العشرين عاما. إن غالبية المصادر(البيئية وغير البيئية) المنشورة حول البحيرة لغاية عام(١٩٩٤) تم ذكرها في البيبلوغرافية الحصرية عن نهر دجلة والتي أعدها النعمة[١]. بالنسبة للمصادر البيئية تعد دراسة الطيار[٢] من أكثرها اتساعا وأهمية حيث قام بدراسة تأثير حصر المياه على نوعيته وانعكاس ذلك على محطات التصفية وقد وجد أن البحيرة الرئيسة تصنف ضمن البحيرات الفقيرة بالمغذيات النباتية وإنها من النوع الذي يحصل فيه المزج مرة واحدة خلال السنة. أما فيما يتعلق بالكائنات الحية فقد شملت دراسة الطيار[٢] بكتريا البراز إلى جانب الطحالب. وقد أظهرت نتائجه أن للبحيرة تأثير سلبي على بكتريا البراز بسبب انخفاض قيم العكورة وارتفاع تركيز المواد العضوية وان أعداد الطحالب كانت كبيرة إلا أن عدد أنواعها كان قليلا. و من الدراسات الأخرى ذات العلاقة بالإحياء المائية هنالك دراسة Rahemo & Ami[٣] إلى جانب دراسة القدو[٤]. تخصصت دراسة Rahemo & Ami[٣] بالهائمات الحيوانية وقد وجد الباحثان أن كثافة القشريات الهائمة تصل إلى أعظم قيمها في شهر تموز وأدناها في شهر كانون الأول. أما دراسة القدو[٤] كانت حول دراسة يرقات الهاموش العائدة للجنس (*Chironomus*) واتخاذها دلائل إحيائية لتقدير نوعية المياه. من النتائج التي تم التوصل إليها أن سيادة الجنس (*Strictochironomus*) في بحيرة سد الموصل الرئيسة يعد مؤشرا على أن البحيرة في حالة متوسطة من الإثراء الغذائي. أما فيما يخص تلوث البحيرة فقد لفت إليه أنظار بضعة باحثين كان من بينهم Al-Layla et al.[٥] الذين حاولوا بعد مرور خمس سنوات من تشغيل السد الكشف عن ظهور أي دليل من دلائل التلوث. خلصت دراستهم إلى أن بحيرة سد الموصل لازالت على درجة جيدة من النقاوة حيث أن معظم التغيرات التي تمت دراستها و تحليلها كانت ضمن الحدود المقبولة من قبل الهيئات و المنظمات الدولية العاملة بمجال البيئة والمياه. كما درس Al-awi et al. [٦] الخصائص النوعية لمياه وادي دهوك وتم تشخيص مصادر التلوث فيه وما يمكن ان تلحقه من تأثيرات سلبية على مياه البحيرة. حيث يعد هذا الوادي مجرى مشترك للفضلات المدنية و الصناعية والزراعية المطروحة فيه وقد خلصت الدراسة إلى أن هذا الوادي يعاني من تلوث خطير يمكن أن يؤدي إلى نتائج وخيمة ما لم تتخذ الإجراءات الكفيلة للحد من تلوثه و معالجة المطروحات قبل وصولها إلى الجسم المائي.

يهدف البحث الحالي إلى دراسة التغيرات الزمنية والمكانية للهائمات النباتية إلى جانب بعض مغذياتها النباتية في البحيرة التنظيمية.

### المواد وطرائق العمل:

I–منطقة الدراسة: يتألف مشروع سد الموصل، المقام على نهر دجلة شمالي مدينة الموصل، من سد رئيس يحجز وراءه بحيرة رئيسة يبلغ طولها (٧٠)كم تقريبا و سد آخر تنظيمي يقع جنوب السد الرئيس بحدود ثمانية كيلومترات ويحجز وراءه البحيرة التنظيمية.أنجز المشروع عام (١٩٨٥) حيث امتلأت البحيرة لأول مرة في حزيران من ذلك العام.

II– النمذجة ومواقع أخذ النماذج: تم اختيار ثلاثة مواقع على طول البحيرة لغرض جمع النماذج. الأول في بداية البحيرة بعد جسم السد الرئيس والثاني في وسطها عند الجسر والثالث في نهايتها قبل السد التنظيمي (شكل،١).استغرقت عملية جمع النماذج اثنتا عشر شهرا ابتداء من آب ٢٠٠٤ ولغاية

تموز ٢٠٠٥ تم خلالها جمع عينات شهرية بوساطة جهاز جمع عينات الأعماق موديل WATANBE KECKI من إنتاج شركة MFG Co. LTD ومن الأعماق الخمسة التالية: سطح البحيرة وعلى عمق متر واحد و متران وخمسة أمتار وقرب القاع.

III- طرائق التحليل:

أ- المغذيات النباتية: تم إتباع الطرق المذكورة في(APHA)[٧] باستخدام الطرق اللونية Colorimetric methods) مع جهاز امتصاص الطيف الضوئي (Spectrophotometer).

١- **النتريت ($NO_2$):** بطريقة الدستزة (diazotization) حيث تم قياس امتصاصية اللون البنفسجي المحمر المتكون عند طول موجي (٥٤٣) نانومتر.

٢- **النترات($NO_3$): حيث تم القياس ضمن الأطوال** الموجية فوق البنفسجية (٢٢٠) و (٢٧٥) نانومتر.

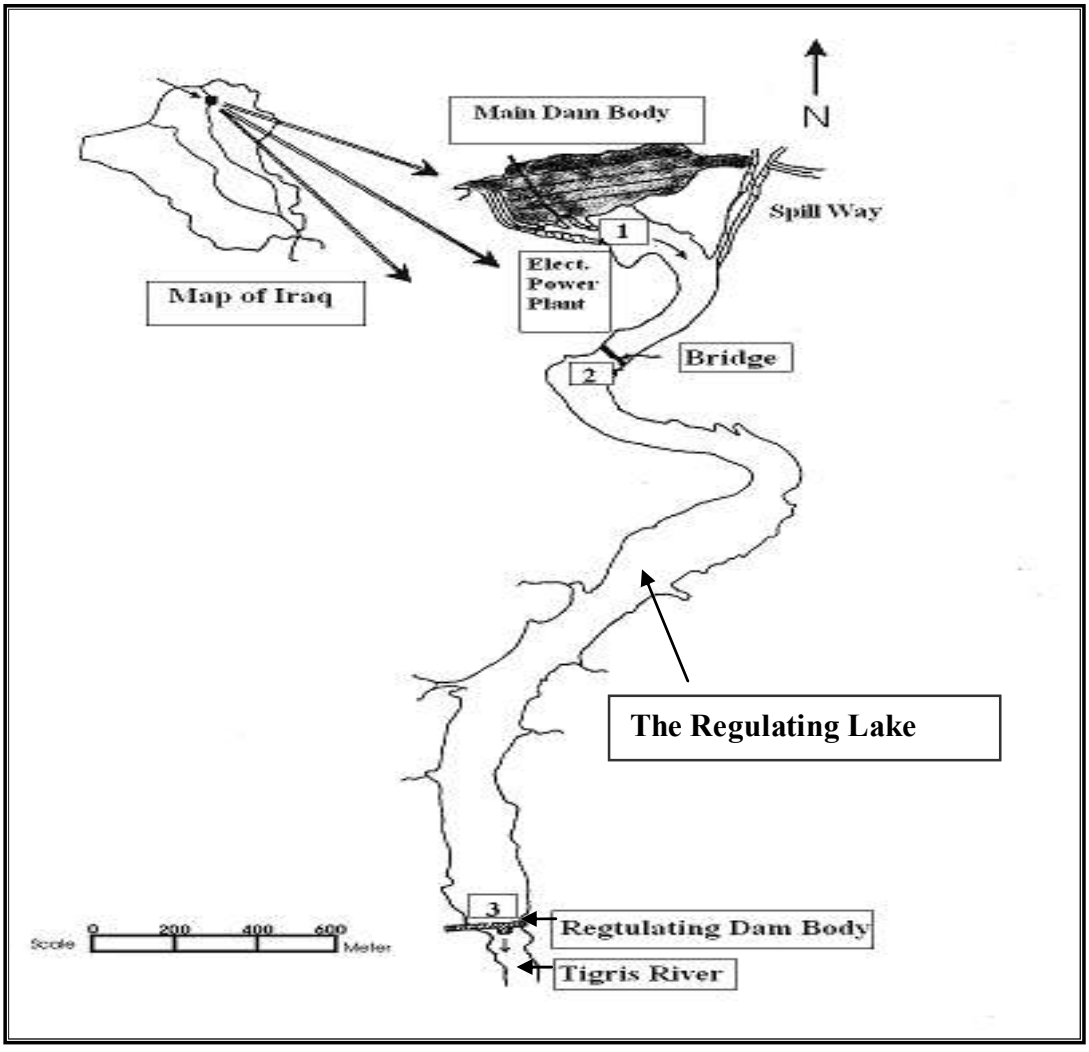
٣- **الفوسفات ($PO_4$):** بطريقة كلوريد القصديروز حيث تم قياس امتصاص اللون الأزرق المتكون على طول موجي (690) نانوميتر.

٤- **السيليكات ($SiO_2$):**بطريقة (Molybdosilicate) حيث تم قياس امتصاص اللون الأصفر المتكون عند طول موجي (٤١٠) نانومتر.

**ب-كمية ونوعية الهائمات النباتية:**

١-كمية الهائمات: تم تحديد العدد الكلي للهائمات النباتية باتباع طريقة(McNabb)[٨] المحورة من قبل (Hintin & Maulood)[٩]

٢- **أنواع الهائمات:** تم تشخيصها اعتمادا على المصادر [١٠-١٥]




(شكل ١ ) مواقع جمع العينات من البحيرة التنظيمية لسد الموصل

**النتائـج والمناقشـة:**

١- النتريت :$NO_2$

كان مستوى النتريت، في مياه البحيرة التنظيمية لسد الموصل، خلال سنة الدراسة في المواقع الثلاثة بأعماقها الخمسة دون مستوى النترات (الجدول،١). إذ تراوحت قيم النتريت بين(١,٠١-١١,٠١) µg at $NO_2$- N/l، أما مدى النترات فكان (٤٨٠ - ٢٠٩٠) µg as $NO_3$ –N/L هذه النتيجة جاءت متوافقة مع العديد من الدراسات السابقة على مسطحات مائية عراقية مختلفة مثل دراسة[١٦] على بحيرة دوكان، و[١٧] على الأنهار العراقية و[١٨] و[١٩] على بعض مناطق الأهوار جنوب العراق و[٢٠] على بحيرة دهوك .

(جدول،١) المعدلات الشهرية لقيم المغذيات النباتية والعدد الكلي للهائمات النباتية للمواقع الثلاثة بأعماقها الخمسة في البحيرة التنظيمية لسد الموصل

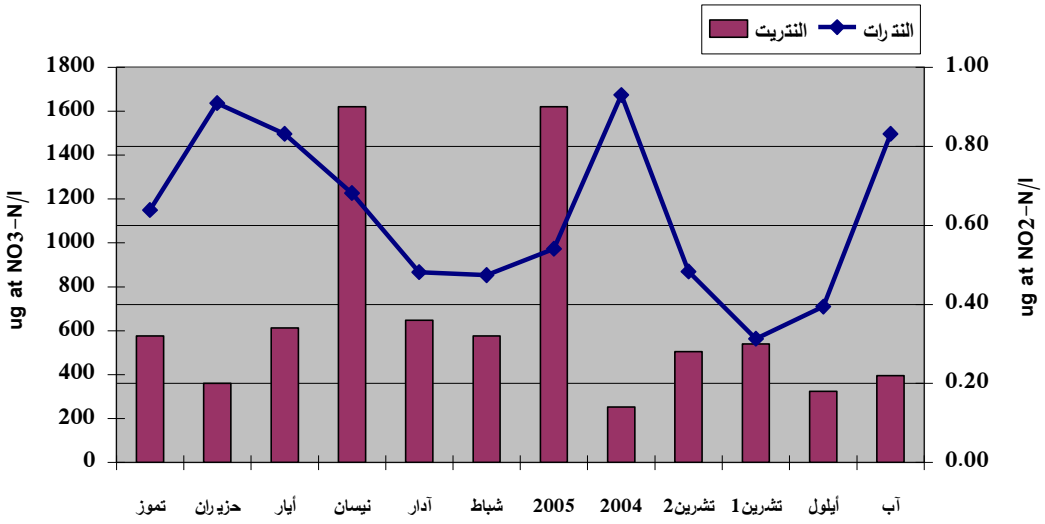
| | | $NO_2$ µg at $NO_2$-N/l | $NO_3$ µg at $NO_3$-N/l | $PO_4$ µg at $PO_4$-p/l | $SiO_2$ µg at $SiO_2$-Si/l | N:P Ratio | Total No. of Phytoplank. Cell/l |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2004 | August | 2.1 | 1364.2 | 15.2 | 206.6 | 72.4:1 | * |
| | September | 1.6 | 792.6 | 28.4 | 203.6 | 30.9:1 | 127560.0 |
| | October | 2.5 | 652.0 | 21.5 | 154.8 | 32.2:1 | 786609.0 |
| | November | 3.2 | 804.0 | 5.6 | 136.0 | 113.9:1 | 3935194.0 |
| | December | 1.5 | 1742.7 | 14.2 | 178.8 | 89.7:1 | 675710.4 |
| 2005 | January | 7.8 | 1004.7 | 14.2 | 204.2 | 48.3:1 | 437680.7 |
| | February | 2.7 | 834.0 | 21.5 | 205.3 | 30.7:1 | 148627.6 |
| | March | 4.1 | 848.0 | 36.0 | 242.5 | 28.6:1 | 79731.3 |
| | April | 7.6 | 848.0 | 35.9 | 268.4 | 36.5:1 | 199104.6 |
| | May | 3.3 | 1510.0 | 63.2 | 291.8 | 27.3:1 | 1792262.0 |
| | June | 2.0 | 1698.6 | 51.2 | 272.5 | 34.4:1 | 1428922.0 |
| | July | 3.2 | 1152.0 | 19.4 | 280.7 | 34.4:1 | 1431402.0 |
| Minim. Values | | 1.01 | 480 | 3.31 | 309.1 | | |
| Maxim. Values | | 11,01 | 2090 | | | | |
| Mean annual | | 3.4 | 1104.2 | 27.1 | 220.4 | 48.2:1 | 965851.1 |

كانت التقلبات الشهرية في قيم النتريت واضحة إذ لوحظت قمتان أثناء الدراسة الأولى في كانون الثاني والثانية في نيسان مع ملاحظة أن التغيير الحاصل في القيم كان معاكساً للتغيير في قيم النترات (الشكل،١) ، فخلال المدة من كانون الأول إلى كانون الثاني مثلاً، حصلت زيادة مفاجئة في قيم النتريت مقدارها (٤٢٠%) قابلها في نفس الفترة انخفاض مفاجئ في تركيز النترات مقداره (٤٢%) كذلك حصل هبوط مفاجئ بين نيسان وأيار في تركيز النتريت مقداره (٥٧%) قابله تركيز النترات بزيادة مقدارها (٧٨%).

إن الزيادة في تركيز النتريت ووصولها إلى القمة الأولى في كانون الثاني كان على الأغلب بسبب وفرة الأمطار حيث هطل (١٠٩) ملم في كانون الثاني مقارنة مع (١٢) ملم فقط في الشهر الذي قبله ، أما القمة الثانية في نيسان فمن الصعب إعطاء تفسير لها حالياً وفقاً للمعطيات المتوفرة لدينا لأنها لم تبد أي علاقة مباشرة مع العوامل المدروسة. لم تظهر قيم النتريت تغيرات واضحة سواء على طول البحيرة أو ضمن الأعماق المختلفة و ذلك بسبب عملية المزج المستمرة لمياه البحيرة وفترة المكوث القليلة للمياه فيها.

٢- النترات $NO_3$:

تراوح تركيز النترات بين(٤٨٠-٢٠٩٠)µg at $NO_3$-N/l (جدول،١) ومن المفيد أن نذكر أن هذا المدى مشابه تقريبا للمدى (٩٨-٢٩٣٠) µg at $NO_3$-N/l الذي ذكرته القدو[٤] في البحيرة الرئيسة على الرغم من عدد السنوات الكثيرة التي تفصل بين الدراستين في حين أن مستوى النترات في بحيرة دوكان وأهوار جنوب العراق كان أوطأ إذ تراوح بين أقل من (١٠-٢٠٠)µg at $NO_3$- N/l [١٦]، (٥ – ٨٥) µg at $NO_3$- N/l [١٩] في البحيرة والأهوار على التوالي.




**شكل ،2 التغيرات الشهرية في معدلات تراكيز النتريت و النترات في البحيرة التمظيمية لسد الموصل**

التغيرات الشهرية في قيم النترات كانت واضحة إلى حد ما (الشكل ،٢) فهنالك قمة واحدة متميزة حصلت خلال كانون الأول وكانت أعلى بمقدار (٤٢% و٥٤%) عن الشهر الذي قبله والذي بعده على التوالي. كما كان هناك زيادة تدريجية في القيم شهدتها جميع المواقع والأعماق بدأت بعد شهر شباط واستمرت لغاية حزيران وقد بلغت الزيادة خلال هذه الأشهر الأربعة (٠,٩٣) µg at $NO_3$- N/L. أما التغيرات الموسمية فقد كانت واضحة جدا في المواقع الثلاثة يبينها (الجدول،٢) .

كانت التغيرات في تراكيز النترات على طول البحيرة وضمن الأعماق المختلفة للمواقع الثلاثة غير واضحة تماما

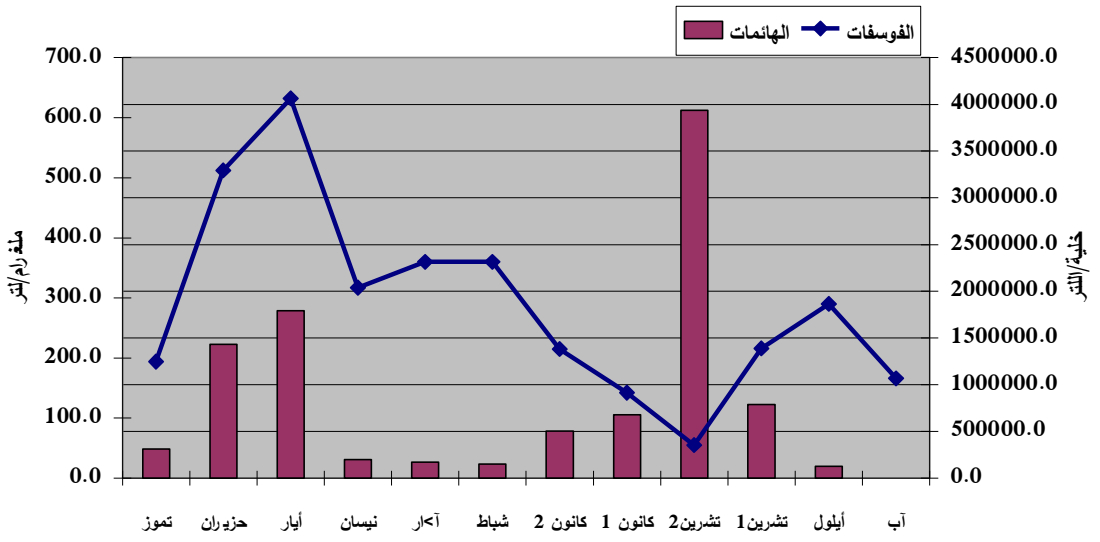
وذلك بسبب عملية المزج في البحيرة يؤيد ذلك ما لاحظه[٢] في البحيرة نفسها.

(الجدول ،٢) معدل تراكيز النترات للمواقع الثلاثة خلال فصول سنة الدراسة بوحدة **µg at $NO_3$- N/l**

| | الخريف | الشتاء | الربيع | الصيف |
|---|---|---|---|---|
| **الموقع الأول** | 750 | 1240 | 1190 | 1380 |
| **الموقع الثاني** | 760 | 1200 | 1140 | 1420 |
| **الموقع الثالث** | 710 | 1120 | 1140 | 1370 |

٣- الفوسفات $PO_4$:

وصلت تركيز الفوسفات في شهر تشرين الثاني (٢٠٠٤) إلى أدنى مستوياته خلال سنة الدراسة فكانت اقل قيمة مطلقة (٣,٣ µg at $PO_4$-P/ l) وكان المعدل السنوي لجميع العينات (٢٩,٠٩ µg at $PO_4$-P/l) (الجدول،١) ، يعني ذلك أن مستوى الفوسفات كان أكبر من المستوى الحرج (Critical level) أو الحمل الحرج (Critical load) طوال السنة ، علما أن الحمل الحرج يعرف على أنه المستوى الذي يحصل في حالة تجاوزه تحول الجسم المائي من حالة قلة الغذاء إلى الإثراء الغذائي[٢١] وأن الحمل الحرج للفوسفات هو (٠,٣ µg as $PO_4$-P/L)[٢٢].




**شكل،3 التغيرات الشهرية في معدلات قيم الفوسفات والعدد الكلي للهائمات النباتية في البحيرة التنظيمية لسد الموصل**

إن ارتفاع قيم الفوسفات في بداية الدراسة تفسره حالة التطبق في البحيرة الرئيسة إذ ذكر[٢] إن تركيز الفوسفات في البحيرة الرئيسة يزداد مع العمق في فترة التطبق ومعلوم أن ماء البحيرة التنظيمية يأتي من عمق ٣٠ مترا .أما انخفاض قيمه في شهر تشرين الثاني فكان بسبب استهلاكه من قبل الهائمات النباتية التي وصلت إلى أعظم قيمها (أكثر من خمسة ملايين خلية/لتر عند السطح) في هذا الشهر. (الشكل ،3 ) يؤيد ذلك ما ذكره[٢٣] من أن الفسفور يفقد من المياه عن طريق الامتصاص من قبل النباتات والطحالب وكذلك الطين، وانطلاقا من هذه المستويات الدنيا بدأت الفوسفات بالزيادة التدريجية خلال أشهر السنة التالية ( الشتاء والربيع ) لكي تصل إلى أكثر من عشرة أضعاف في أيار. شارك في هذه الزيادة الكبيرة عوامل عدة :١- عملية المزج التي تبدأ بعد انتهاء فترة التطبق. ٢- الأمطار الشتوية والربيعية وذوبان الثلوج في حوض التغذية. ٣- غسل

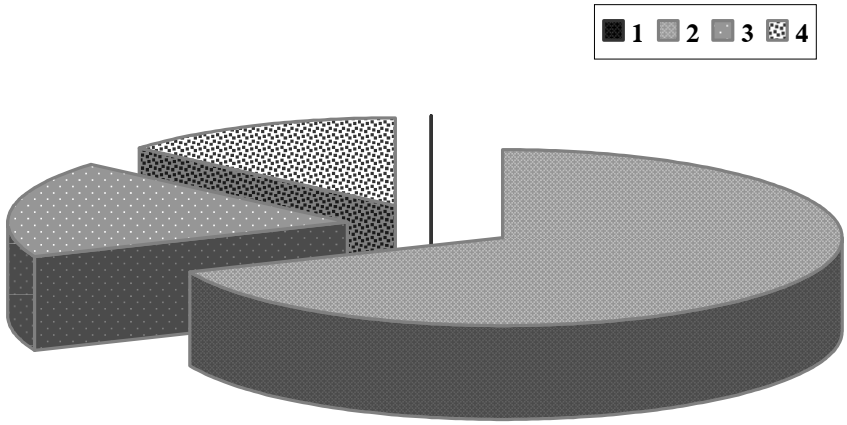
الأمطار لوادي دهوك الذي يلقي بحمولته من الفضلات المدنية والزراعية والصناعية في البحيرة الرئيسة[٦] بدأت بعد شهر قيم الفسفور بالانخفاض إلا أنها لم تصل في شهر تموز (نهاية الدراسة) إلى القيمة التي كانت عليها في آب (٢٠٠٤) ، وهذا الانخفاض ربما نتج عن عملية التخفيف بفعل المياه المحصورة وراء السد الرئيس ، ويكفي أن نشير هنا إلى إن مستوى الماء في البحيرة الرئيسة ارتفع بمقدار ١٤ مترا فوق مستوى سطح البحر خلال المدة من شهر كانون الثاني إلى أيار.

لوحظت تراكيز الفوسفات العالية في الشتاء والربيع من قبل باحثين عدة مثل [٢٠] في بحيرة دهوك و[٢٤] في نهر دجلة عند مدينة بغداد عام (١٩٥٨). أشارت هذه البحوث إلى أن الأمطار هي السبب الكامن وراء الزيادة في تركيز الفوسفات إذ تغسل الأيون من التربة وتحمله إلى الأجسام المائية.

التغير في تركيز الفوسفات على طول البحيرة وضمن الأعماق المختلفة لم تكن واضحة أيضا، كبقية العوامل الأخرى المدروسة، وذلك بسبب فترة المكوث القصيرة وعملية المزج المستمرة.

٤- نسبة النتروجين إلى الفسفور: N:P ratio

إن نسبة النتروجين إلى الفسفور في مياه المحيطات هي (١٦:١)[٢٥] ، أما في مياه البحيرة التنظيمية فقد بلغت النسبة وفقاً لنتائج الدراسة الحالية (٤٨,٢:١) كمعدل لجميع المواقع والأعماق (الجدول ،١) ، هذه النسبة لم يتم تقديرها سابقاً في مياه نهر دجلة المار بمدينة الموصل ولا حتى في بحيرتي سد الموصل أو باقي البحيرات المنتشرة في المنطقة الشمالية، إلا أنه تم التطرق إليها من قبل عدد قليل جدا من الباحثين العراقيين مثل[٢٦] في ينابيع محافظة السليمانية إذ ذكر أن نسبة (N:P) تراوحت بين (٣:١)في پلكيان إلى (٧٣٢:١) في ميركة سور، وقرب محافظة السليمانية.من نسبة (N:P) التي بلغت (٤٨,٢:١) في البحيرة التنظيمية يبدو واضحاً وفرة عنصر النتروجين غير العضوي نسبة إلى عنصر الفسفور غير العضوي، هذه النسبة تعني أن الفسفور هو العامل المحدد لنمو النباتات في هذا الجسم المائي ومن (الشكل،٤) يتضح أن النتروجين يشكل النسبة الأكبر من المغذيات (٨١,٩٥ %) يليه السيليكات (١٥,٩٧%) وأخيراً الفوسفات (٢,٠٧ %) الذي يعد العامل المحدد ، ويؤكد ذلك ما توصل إليه[٢٧] من أن الفوسفات في مياه الينابيع والجداول المحلية يعد محدداً للإنتاجية الحيوية .




**شكل،4 نسبة المغذيات النباتية النتريت(1) والنترات(2) والفوسفات(3) والسليكات(4) في مياه البحيرة التنظيمية لسد الموصل**

٥- السيليكات ($SiO_2$):

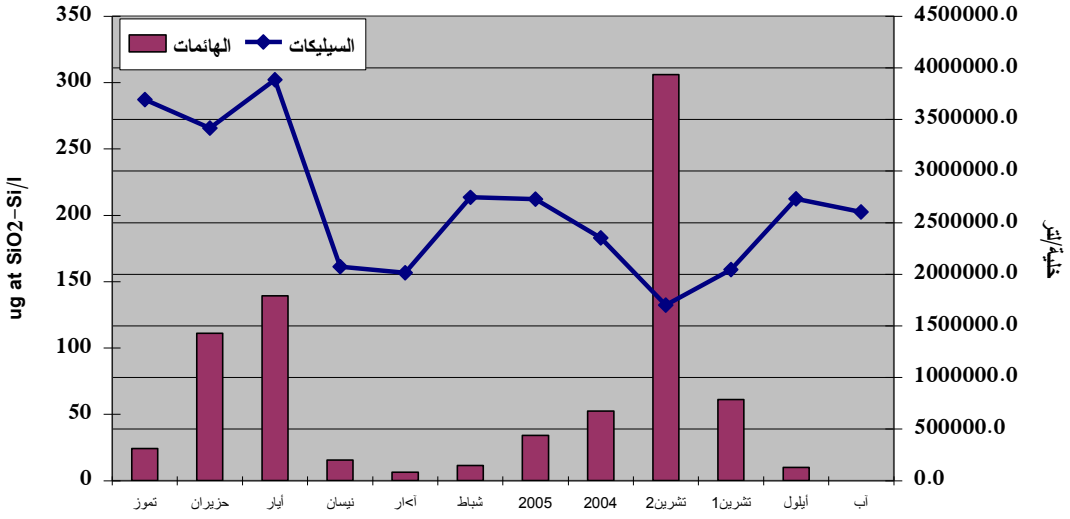
تغير قيم السيليكات خلال الأشهر المختلفة تضمنها (الشكل ،٥) ، (الجدول،١) ويبدو منهما أن المستويات الواطئة للسيليكات كانت خلال أشهر الخريف وقد أخذت بالزيادة خلال أشهر الشتاء والربيع إذ وصلت إلى أعلى قيمها في شهر أيار. إن زيادة تركيز السيليكات خلال فصلي الشتاء والربيع (فترة سقوط الأمطار) يشير إلى أن الأمطار هي مصدر هذه المادة إذ تعمل على تعرية الصخور في حوض التغذية وإطلاق السيليكات ($SiO_2$) القابلة للذوبان في الماء[٢٧] .

يختلف نموذج التغيرات في مواقع الدراسة عن بحيرة دوكان، حيث سجلت القيم الواطئة من قبل[١٦] في تموز وآب أما القيم العالية فقد سجلت في الشتاء. أظهرت قيم السيليكات كما هو متوقع علاقة عكسية مع العدد الكلي للهائمات النباتية في معظم أشهر السنة حيث وصلت السيليكات في شهر تشرين الثاني إلى أوطأ قيمها بينما وصل عدد الهائمات النباتية إلى القمة ،إلا أن كمية السيليكات لم تتأثر بنمو الهائمات النباتية خلال الفترة من آذار إلى أيار (الشكل ،٥) وذلك لان الكمية المستهلكة من السيليكات بفعل الهائمات النباتية ربما تعوض بالكميات المضافة إلى البحيرة مع مياه الأمطار.

على الرغم من أهمية الدايتومات في الأجسام المائية وأهمية السيليكات للدايتومات إلا أن الأخيرة لم تجلب انتباه الباحثين الذين درسوا البحيرة ، عليه تعد نتائج الدراسة الحالية أول بيانات تنشر حول هذا المغذي النباتي . عموما تراوحت تركيز السيليكات في سطح البحيرة قيد الدراسة بين (١١٥ ٦-٣٠٩,١ ) µg at $SiO_2$-Si /l في شهري تشرين الثاني وأيار على التوالي، أما مياه البحيرات الواقعة في شمال العراق كبحيرة دهوك فقد تراوحت قيم السيليكات الصغرى والعظمى بين (٩٨ و٣٣٣) µg at $SiO_2$-Si/l على التوالي[٢٠] وفي بحيرة دوكان

ضمن حدود محافظة السليمانية كانت(٢,٤ و ١٧٠) µg at $SiO_2$-Si/l [١٦] أما في جنوب العراق فقد بلغ مدى السيليكات لمياه الأهوار(٩,٨–١٩٠) µg at $SiO_2$- Si/l [١٩] .

التغيرات في قيم السيليكات على طول البحيرة وضمن الأعماق المختلفة غير واضحة بسبب عملية المزج التي تحصل في مياه البحيرة.




**شكل،5 التغيرات الشهرية في معدلات عدد الهائمات النباتية الكلي و تركيز السليكات في البحيرة التنظيمية لسد الموصل**

**٦- كمية الهائمات النباتية:**

شهد عدد الهائمات النباتية في البحيرة التنظيمية خلال أشهر السنة حصول قمتين الأولى في شهر تشرين الثاني (أواخر فصل الخريف) وكانت متميزة إلى حد بعيد ، حيث وصل عدد الهائمات إلى رقم كبير جدا مقارنة مع الشهر الذي قبله والذي بعده. فعلى سبيل المثال جاوز العدد السبعة ملايين خلية في اللتر خلال شهر تشرين الثاني في عينة المياه السطحية للموقع الأول، في حين أن العدد في الشهرين السابق واللاحق يعادلان(٨% و٣%)فقط من هذا الرقم(الشكل ٥، علما بأن الشكل يمثل معدل القيم للمواقع الثلاثة باعماقها الخمسة وليس القيم المطلقة)، القمة الثانية حصلت في شهر أيار (نهاية فصل الربيع وبداية الصيف) وكانت اقل تميزا من الأولى، إذ وصل معدل الأعداد في المواقع الثلاثة وجميع الأعماق(١،٧٩٢،٢٦٢) خلية/لتر(الجدول،١). لتحديد أي من العوامل المدروسة كانت السبب وراء الزيادة المطردة بعدد الطحالب في شهر تشرين الثاني ثم انخفاضه بالطريقة نفسها في الشهر الذي يليه قد يعود إلى تداخل تأثير كل العوامل البيئية المدروسة وغير المدروسة،

وفي هذا الصدد ذكر[٢٨] أن استجابة الهائمات للعوامل البيئية معروف بشكل جيد إلا أن تداخل هذه العوامل مع بعضها يحول دون إعطاء تفسير واضح للسبب.

مما ذكر آنفا عن نموذج التغيرات الشهرية في عدد هائمات البحيرة التنظيمية يتضح أنها تصنف ضمن البحيرات ذات القمتين Diacmic Lake وذلك وفقا للنماذج التي عددها[٢٨].

وجد[٢] في البحيرة التنظيمية نفسها كما في البحيرة الرئيسة قمتين أيضا احدهما في بداية فصل الخريف والأخرى في فصل الصيف كما صنفت بحيرتا دوكان ودهوك بأنهما ذات قمتان أيضا[٢٠]و[٣٥] كما تجدر الإشارة إلى انه لم يحصل تغير واضح، في المواقع الثلاثة على طول البحيرة فضلا عن الأعماق الخمسة المختلفة لكل موقع، في عدد الهائمات النباتية ومرد ذلك إلى عملية المزج المستمرة لمياه البحيرة التي تحصل على مدار السنة.

**٧- نوعية الهائمات النباتية:**

بلغ عدد أنواع الهائمات النباتية المشخصة (٤٢) نوعا تعود لأربعة مجاميع طحلبية رئيسة مرتبة تنازليا كالآتي:الدياتومات (٧٦،١٩%) والطحالب الخضر (١٦،٦٦%) والسوطيات الدوارة (٤،٧٦%) ثم الطحالب الخضر المزرقة (٢،٣٨%) يبدو جليا من هذه البيانات أن الدایاتومات تشكل الغالبية العظمى من هائمات البحيرة التنظيمية. هذه الصورة تبدو مألوفة في العديد من المياه العراقية مثل نهري دجلة والفرات[١٧] وبحيرة دوكان [١٦] وبحيرة دهوك [٢٠] وأهوار جنوب العراق [١٨] وغيرهم.فيما يتعلق الأمر بأجناس الدایاتومات التي تعيش في المياه العراقية بضمنها البحيرة قيد الدراسة ذكر[١٧] أن هناك اتفاقا عاما على سيادة الأجناس التالية: (*Melosira , Nitzschia , Naviacula, Cocconeis, Synedra, Cyclotella*)

تبين خلال الدراسة الحالية أن أكثر أنواع الدایاتومات عددا وأطولها حضورا هي: *Stephanodiscus* sp. ثم *Cyclotella meneghiniana* var. *quadripunctata*. النوع الأول *Melosira granulta* ثم (*Stephanodiscus* sp.) كان سائدا على بقية الأنواع الأخرى بنسبة تفوق (٩٥%) لمدة سبعة أشهر متتالية من (آذار إلى أيلول) أي خلال الربيع والصيف وبداية الخريف. وكانت السيادة في بحيرة دوكان لطحلب *Stephanodiscus astraea* أيضا كما لاحظه[١٦]. والنوع الثاني (*Cyclotella meneghiniana* var. *quadripunctata*) فقد كان النوع السائد لمدة خمسة اشهر متتالية ابتداء من تشرين الأول لغاية شباط أي خلال فصلي الخريف والشتاء . وقد ذكر[٢٠] أن جنس *Cyclotella* كان سائدا في هذين الفصلين وهي الفترة التي يحصل فيها مزج في البحيرة وتكون درجة الحرارة متشابهة في كل الأعماق (Isotherm). بالنسبة للنوع الأخير *Melosira granulate* فقد وجد بأعداد كبيرة في فصل الشتاء. ويبدو أن هذا النوع حديث على الفلورا الطحلبية في الجزء الشمالي من نهر دجلة حيث ظهر بعد إنشاء السد وتكوين البحيرة فقبل ذلك لاحظ[١٧] غيابه تماما في نهر دجلة في منطقة يبلغ طولها (٨٠٠ كم) تقريبا وتمتد من فيش خابور إلى العزيزية جنوب بغداد أما في نهر الفرات فقد كان في الفترة نفسها حاضرا بين حديثة وسدة الهندية وقد عزا الباحث هذا الحضور إلى البحيرات التي أنشأت على نهر الفرات في سوريا. ولا بد من الإشارة هنا إلى أن

تراكيب الفلورا الطحلبية عرضة للتغيير مع الزمن بسبب تقادم البحيرة في العمر وما يتبعه من تبدل صفاتها المختلفة.

أما الجنس *Melosira* فقد كان ممثلا بنوع آخر هو *Melosira varians* وقد أمكن ملاحظته بسهولة في العينات خلال الفترات (آذار–أيار) وهو من الأنواع الواسعة الانتشار في المياه العراقية وفقا لما ذكره[١٤] .حيث قد تم تسجيل ذلك في كل من نهري دجلة والفرات والزابين الأعلى والأسفل . هذا فضلا عن نهر سيروان وشط العرب وقناة العشار والبحيرات المويلحة في جنوب شرق العراق إلى جانب الينابيع والعيون في محافظة أربيل ودهوك والسليمانية.

الأنواع غير الدايتومية كانت متمثلة بالدرجة الرئيسة بالسوطيات الدوارة والطحالب الخضر، تمثلت السوطيات الدوارة بالجنسين *Ceratium hirundinella* و.sp *peridinium* ، واللذان لوحظا معا في الفترة الواقعة بين حزيران وتشرين الثاني . أما الطحالب الخضر فقد كانت متمثلة بعدد قليل جدا من الأجناس لم يصل إلى عدد أصابع اليد الواحدة على الرغم من أن قسم الطحالب الخضر يعد أوسع الأقسام الطحلبية. والأنواع هي .sp *Pediastrum* شوهد في فصل الخريف، .sp *Pandorina* شوهد في فصل الصيف مع الطحالب الخضر المزرقة و.sp *Closterium* كان نادر الظهور وقد لوحظ في فصل الشتاء فقط.

**الاستنتاجات:**

١- أظهر قسما من الصفات المدروسة فقط تغيرات شهرية واضحة خلال مدة الدراسة مثل النترات والنتريت.

٢- جميع الصفات المدروسة لم تظهر تغيرات واضحة على طول البحيرة أو ضمن الأعماق المختلفة لوجود حالة من المزج المستمر داخل البحيرة فضلا عن فترة مكوث الماء القصيرة.

٣- تنتمي طحالب البحيرة إلى أربعة مجاميع رئيسة مرتبة تنازليا وفقا لوفرتها كما يأتي:الدايتومات (٧٦,١٩%) والطحالب الخضر (١٦,٦٦%) والسوطيات الدوارة (٤,٧٦%) ثم الطحالب الخضر المزرقة (٢,٣٨%).

**التوصيات:**

١- أجراء دراسات بيئية على بقية الأحياء المائية الأخرى في البحيرتين التنظيمية والرئيسة مثل البكتريا والفطريات والهائمات الحيوانية والطيور والأسماك.

٢- دراسة الغطاء النباتي لحافات البحيرتين من الناحيتين الكمية والنوعية.

٣- إنشاء قاعدة بيانات (Data base) خاصة بسد الموصل والبحيرتين تضم جميع التخصصات تلحق بأحد المراكز البحثية التابعة لجامعة الموصل بحيث تكون منهلا ميسرا للباحثين.

**المصـادر:**

١- النعمة ،بشير علي بشير. بيبلوكرافية حصرية بالمنشورات عن نهر دجلة داخل العراق لغاية (١٩٩٤) . مجلة هندسة الرافدين،١٩٩٦ ،٤ (٣) .

٢- الطيار،طه احمد طه.تأثير سد صدام على نوعية المياه وانعكاس ذلك على كفاءة محطات تصفية المياه في مدينة الموصل. رسالة ماجستير، كلية الهندسة القسم المدني– جامعة الموصل–العراق. ,١٩٨٨

3- Rahemo Z.I.F. and Ami S.N. Zooplankton of Saddam dam lake Agriculture & Forces, Basic Sciences,(confidential) 1988 : 30.

٤- القدو، سلمى محمود احمد.دراسة ليمنولوجية وسايتولوجية ليرقات الجنس *Chrionmous* في محافظة نينوى واتخاذها دلائل لتقدير نوعية المياه.رسالة ماجستير،كلية العلوم،قسم علوم الحياة – جامعة الموصل- العراق،١٩٨٩.

5- Al-Layla, M.A., Al- Rawi , S.M. and Al- Tayar T.A., Pollution of Saddam lake , Res. Cen. (confidential) 1989 : 30.

6- Al-Rawi S.M., Mustafa, M.H. and Al-Kawaz, H.A., Study of Pollution in Duhoke Valley and impact upon Saddam Lake water quality , Res. Cen. (confidential), 1994 :14.

7 -APHA, Standard methods for the examination of water & wastewater, 14th Ed. A.P.H.A., 1015 Eighteenth street NW, Washington , DC 20036 – U.S.A. : 1193,1976

8-McNabb, C.D. Enumeration of fresh water phytoplankton concentration on the membrane filters. - Limnol. And Oceanogr. 1961, 15: 57 – 61.

9- Hinton, G.C.F. & Maulood, B.K.. Modified method for the enumeration of either marine or fresh water phytoplankton concentrated on a membrane filter - Tropical Ecol. 1979a 20 (2):192-194.

10-Hinton, G.C.F. and Maulood, B.K. Freshwater diatoms from Sulaimaniyah, Iraq. - Nova Hedwigia,1979b. Band XXXI, 1-2:449-466.

11- Patrik R. & Reimer , C.W. The diatoms of the united states exclusive of Alaska and Hawaii , Monographs of the Academy of natural sciences of Philadelphia,: 670 , 1966 .

12- Hadi, R.A.M.; Azhar Al–Saboonchi and Yousif Haroon A.K. Diatoms of the Shatt Al-Arab River.Iraq, Nova Hedwigia, 1896; Band XXXIX: 513–557.

13- Prescott, G.W. Algae of the Western great lakes area. W.M.C. Brown Company publishers . Iowa : 977, 1962 .

14- Hinton, G.C. F. & Maulood , B. K. Some diatoms from Brackish water Habitat in southern Iraq , Nova Hedwigia Band 1980, 32 : 482-497.

15- Heurck H.V.A. Treatise on the Diatomaceae. William Wesley and Son, London. 1968.

١٦- شعبان، علي غني احمد. دراسة بيئية على الهائمات النباتية في بحيرة دوكان.رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، قسم علوم الحياة – جامعة السليمانية–العراق،١٩٨٠.

17- Al-Ni'ma, B.A.B., A studies on the limnology of the Tigris and Euphrates River , M. Sc. Thesis ,Coll. Of Scien. Univ. of Salahadin:251,1982

18- اللامي،علي عبد الزهرة . دراسة بيئية على الهائمات النباتية لبعض مناطق الأهوار في جنوب العراق .رسالة ماجستير ، كلية العلوم ،قسم علوم الحياة– جامعة البصرة–العراق ،١٩٨٦.

١٩- قاسم ،ثائر إبراهيم. دراسة بيئية على الطحالب القاعية لبعض مناطق الأهوار في جنوب العراق . رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، قسم علوم الحياة جامعة البصرة–العراق،١٩٨٦.

20- Al-Nakshabandi, I.Y., A phycolimnological Study on Duhok Impoundment and its main watershed, Ph. D. thesis ,Coll. of Agricult. Univ. of Duhok-Iraq. 2002
21- Cole , G A., Text book of limnology , 2nd Ed. The C. V. Mosby Co. St. Louis ,U.S.A., 1979
22- Ruttner, F.,The Fundamental of limnology .Univ. of Toronto Press:295, 1973.
23- Lind, OT. Handbook of common methods in Limnology. C.V. Company. U.S.A : 179, 1979
24-Al- Hamed , M.I., Limnological studies on the inland water of Iraq, Bull. Iraqi, Nat. Hist. Mus.; 1966, 3 (5) : 1-22 .
25- Redfield A.C., Ketchum, F.A. and Richards F.A., The influence of organism on the composition of seawater In the sea ideas and observations on progress in the study of the seas ,edited by M.N. Hill inter science. New York ,U.S.A. 1963, 2: 26 -77.
26- Ibrahim, A.M.K., A study on the algal ecology of springs in Sulaimaniyah province.M. Sc. Thesis, University of Sulaimaniyah-Iraq:218 ,1981.
27- Goldman, C. R. & Horne, A. J. Limnology , McGraw-Hill Book Co, Japan . 464, 1983.
28- Reynolds C.S. The ecology of freshwater phytoplankton. Cambridge Univ. Press Cambridge :365, 1984.
29- Al-Hamed M.I., Limnological investigation of Dokan Reservoir. Bull. Nat. Hist., Res. Center , Baghdad . 1976, 7 (1) : 91-109 .



View publication stats