مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (32) العدد (6) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (32) No. (6) 2010

مساهمة في إيجاد قاعدة بيانات لتقدير جودة مياه بحيرة 16 تشرين

الدكتور محمد غفر •
الدكتور هيثم شاهين••
ضياء محلا •••

(تاريخ الإيداع 13 / 4 / 2010. قُبِل للنشر في 5/ 10 / 2010)

□ ملخّص □

من أجل إيجاد قاعدة بيانات لتقدير العوامل المؤثرة على جودة مياه بحيرة 16 تشرين، تم تنفيذ هذه الدراسة على مدار عام كامل امتد من شهر تشرين الثاني عام 2008 م ولغاية شهر تشرين الأول عام2009م، بحيث شملت الدراسة الفصول الأربعة للسنة.

جُمعت العينات من بحيرة 16 تشرين بشكل دوري وبصورة شهرية من موقعي مراكب فينوس ونبع الصفصاف، وبعد إنجاز بعض القياسات الحقلية في الموقع كدرجة الحرارة ودرجة الحموضة، تمت تهيئة العينات المائية ليصار إلى تحديد حمولتها الكاتيونية وحمولتها الأنيونية باستخدام تقانة الـIC (الكروماتوغرافيا الأيونية) .

تشير نتائج هذا البحث إلى تراوح درجات الحرارة في موقعي الدراسة ضمن المجال (25.8-11) درجة مئوية بما يتوافق مع تغيرات درجات الحرارة مع التغيرات الفصلية. كما تظهر نتائج هذا البحث ثباتية درجات الحموضة في موقعي الدراسة على امتداد فصول السنة، إذ تراوحت ضمن المجال (8.28-7.32) مما يدل على عدم تعرض مياه البحيرة لمؤثرات خارجية حامضية كانت أم قلوية. هذا من جهة، من جهة ثانية، وفيما يتعلق بالحمولة الأنيونية، المتمثلة بالمحتوى الفوسفاتي و الأزوتي، تشير نتائج هذا البحث إلى بقاء مياه البحيرة بعيدة جداً عن ظاهرة الإثراء الغذائي، إذ تراوح تركيز شاردة الفوسفات (PO_4^{3-}) ضمن المجال mg/l [0.45-0.21]، في حين تراوح تركيز شاردة النترات (NO_3^-) ضمن المجال mg/l [4.70 -1.82].

الكلمات المفتاحية: مياه ، بحيرة ، درجة حرارة، حموضة، أيونات منحلة .

• مدرس– المعهد العالي لبحوث البيئة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
•• أستاذ– المعهد العالي لبحوث البيئة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
••• طالب دراسات عليا (ماجستير)– المعهد العالي لبحوث البيئة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (32) العدد (6) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (32) No. (6) 2010

Contribution to Establish a Water Quality Assessment Data Base for the 16 Tishreen Lake

Dr. Mohamed Ghafar •
Dr. Haitham Shaheen••
Dia Mhala•••

(Received 13 / 4 / 2010. Accepted 5 / 10 / 2010)

□ ABSTRACT □

In order to create a database to estimate the factors influencing the quality of the waters of 16 Tishreen Lake, this study has been implemented over the full year extended from November 2008 until October 2009, so the study included the four seasons of the year.

Samples were collected from 16 Tishreen Lake periodically and on a monthly basis from boats Venus and Al-Safsaf spring. After the completion of some field measurements at the site such as the temperature and PH, water samples has been made to be set tonnage of cationic and cargo anionic using the technology of the IC (Ion Chromatography).

The results of this research are to indicate varying the temperature in the study sites ranged from (11-25.8) C^0 in accordance with temperature changes with seasonal changes. The results of this research show Stability degrees of acidity in the study sites along the seasons of the year, with a range within the domain (7.32-8.28), which indicates that the water of the lake is not exposed to external effects, acidic or alkaline. On the other hand, and with regard to the cargo anionic, which is full of phosphate and nitrogen, the results of this research indicate that the lake is very far from the phenomenon of **Eutrophication**, with a range concentration of phosphate anion (PO_4^{3-}) within the domain [0.21-0.45] mg/l, whereas in nitrate anion concentration (NO_3^-) within the domain[1.82- 4.70] mg/l.

Key words: water, lake, temperature, pH, dissolved ions.

• **assistant prof., Higher Institute for Environmental Researches, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
•• **Professor, Graduate, Higher Institute for Environmental Researches, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
••• **postgraduate student, Higher Institute for Environmental Researches, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

يعتبر موضوع المياه في مقدمة اهتمامات الإنسان منذ عصور، وذلك لسبب واحد هو أن الماء يعني الحياة وأن العثور على هذا العنصر الهام يعني العثور على كائنات حية، مما دفع العلماء والمختصين للاهتمام بدراسة خواصه وعوامل جودته بشكل واسع، ولعل السر في ذلك مرده إلى أن الماء يشغل أكبر حيز في الغلاف الحيوي كما أنه يدخل في كل العمليات البيولوجية والصناعية [1]. ولا يمكن لأي كائن حي مهما كان شكله أو نوعه أو حجمه أن يعيش بدونه، وقد أثبت علم الخلية أن الماء هو المكون الهام في تركيب مادة الخلية، وهو وحدة البناء في كل كائن حي نباتاً كان أم حيواناً، وأثبت علم الكيمياء الحيوية أن الماء لازم لحدوث جميع التفاعلات والتحولات التي تتم داخل أجسام الأحياء فهو إما وسط أو عامل مساعد أو داخل في التفاعل أو ناتج عنه، وأثبت علم وظائف الأعضاء أن الماء ضروري لكل عضو للقيام بوظائفه التي بدونها لا تتوفر له مظاهر الحياة ومقوماتها [2].

إن التغير في درجة حرارة الماء يعود إلى مخلفات صناعية حارة تسبب ما يسمى بالتلوث الحراري، إن هذا التغير يؤثر على العديد من خاصيات المياه مثل: لزوجة الماء والتي تنخفض عند ارتفاع درجة حرارته والعكس صحيح، كما يتناسب التوتر السطحي للماء والمقاومة الكهربائية عكساً مع ارتفاع درجة الحرارة [3]، وتؤثر أيضا على سرعة وفعالية العمليات المايكرو بيولوجية حيث تزداد فعالية تحليل المادة العضوية مع زيادة درجة الحرارة[4]. ومن أكثر التحاليل أهمية لتحديد جودة المياه أيضاً هي درجة الحموضة، حيث إن تغيير الرقم الهيدروجيني يمكن أن يؤثر على الحياة المائية بشكل مباشر أو غير مباشر، عن طريق تغيير الجوانب الكيميائية الأخرى للمياه. فمثلاً إن تدني قيم الأس الهيدرجيني يمكن أن يزيد من الذوبان لبعض العناصر الثقيلة، وبالتالي يزداد الشكل الحر الأيوني الأكثر حركية وقابلية مما يتيح لهذه العناصر ليصبح استيعابها أكثر سهولةً من قبل الكائنات المائية و النباتات[5]. إن مركبات النتروجين توجد بأشكال مختلفة في النظم الإيكولوجية البرية والمائية، وهي مواد كيميائية تساعد على نمو الكائنات الحية حيث تدخل بشكل أساسي في تركيب الأنسجة وتعتبر مادة أساسية في الاستقلاب الحيوي، هذه الأشكال تشمل غاز الأزوت (N_2)، الأمونيا (NH_3)، النترات (NO_3^-) والنتريت (NO_2^-) والمواد العضوية المختلفة، وتتحول هذه الأشكال بين بعضها وفق التالي [6]:

1. عملية تحول الأزوت الجوي (N_2) إلى الأزوت العضوي يطلق عليها تثبيت الأزوت (N-fixation) تتم بفعل(النبات والإنسان).
2. عملية تحول الأزوت العضوي إلى الأمونيوم يطلق عليها معدنة الأزوت (mineralization) تتم بفعل (البكتيريا والفطور).
3. عملية تحول الأمونيوم إلى نترات: حيث يتحول الأمونيوم في البداية إلى نتريت NO_2^- ثم إلى نترات NO_3^-لإنتاج أحادي أكسيد الأزوت NO وأحادي أكسيد ثنائي الأزوت N_2O ويطلق على هذه العملية النترجة (nitrification) وتتم بفعل بكتيريا هوائية.
4. عملية تحول النترات إلى نتروجين لإنتاج أحادي أكسيد ثنائي الأزوت N_2O يطلق عليها تحرر النتروجين (denitrification) تتم بفعل بكتيريا لا هوائية.
5. عملية تحول النترات و الأمونيوم إلى الأزوت العضوي يطلق عليها التركيب الضوئي تتم بفعل (النباتات الخضراء).

وتشير الأبحاث إلى أن استخدام كميات كبيرة من الأسمدة الآزوتية في الزراعة، بغية التأثير على كمية الإنتاج، أدى إلى الحصول على نتائج عكسية تماماً. حيث نتج عن إفراط استخدامها خفض في النشاط البيولوجي للتربة، بما في ذلك النشاط الميكروبيولوجي والأنزيمي وشدة تنفس التربة وأدى إلى رفع مستوى سّمية التربة وإلى انخفاض محتوى النباتات من فيتامين (C) وانخفاض محتواها من السكريات [7].

أما مركبات الفوسفات فهي تعّد من مغذيات النباتات التي يمكن أن تكوَن أيضاً من الملوثات، فوجود مركبات الفوسفات في المياه تسهم في نمو الطحالب على غرار مركبات النترات، حيث إن الفوسفات تُساعد في تسريع نمو النباتات وهي المسؤولة عن تنظيم العمليات الأيضية فيها، ويكمن الضرر في النهاية للنظام الإيكولوجي في استنزاف مستويات الأوكسجين عند تحلل النباتات وبالتالي حدوث تأثيرات كبيرة على نوعية المياه [8].

توجد مركبات الفوسفات عادةً في المياه الطبيعية بشكلين مختلفين هما: الفوسفات العضوية التي هي جزء من النباتات والحيوانات الحية ومنتجاتها الجانبية ورفاتها ، ومركبات الفوسفات غير العضوية والتي يمكن أن تكون ملازمة للجزيئات في التربة أو الموجودة في مساحيق الغسيل والمنظفات[9]، فهي ناتجة بالتالي عن ازدياد الأنشطة البشرية المختلفة مثل: الاستخدام المفرط للأسمدة الفوسفاتية بغية زيادة الإنتاج والنفايات الصناعية الناتجة عن مصانع الأسمدة والمنظفات والصرف الصحي[10].

أهمية البحث وأهدافه:

يتجسد الهدف الأساسي من هذا البحث ، في إيجاد قاعدة بيانات لتقدير العوامل المؤثرة على جودة مياه بحيرة 16 تشرين ، بما يؤدي إلى اتخاذ إجراءات تحسن من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لمياه هذه البحيرة، بما ينعكس إيجاباً على نوعيتها و جودتها، وذلك من خلال القيام بالاختبارات التالية: قياس درجة حرارة المياه ، درجة الحموضة ، تراكيز بعض الأيونات المنحلة ، ودراسة تأثير تغيَر تركيزها على جودة المياه .

طرائق البحث ومواده:

1-جمع العينات:

جُمعت العينات المائية من بحيرة 16 تشرين الموضحة في الشكل (1)، من موقعي مراكب فينوس الشكل(2) والصفصاف الشكل(3) ووضعت ضمن قوارير من البولي إيتلين ونقلت إلى المختبر حيث حفظت في البراد بدرجة حرارة (+4) مْ ريثما يتم تحليلها خلال فترة لا تتجاوز الـ (24) ساعة [11].

الشكل(1): منظر عام لبحيرة 16تشرين

الشكل (2): موقع مراكب فينوس

الشكل(3): موقع الصفصاف

1- درجة الحرارة :

تم قياس درجة الحرارة في الموقع مباشرةً بوساطة ميزان حرارة زئبقي مدرج (0-100) مْ وذلك بتغطيس هذا الميزان في الماء عدة مرات، في ذات الموقع وعلى ذات العمق ويترك لعدة دقائق كل مرة، ثم تسجل قيمة درجة الحرارة كمتوسط لعدد القياسات [11].

2- درجة الحموضة الـ pH:

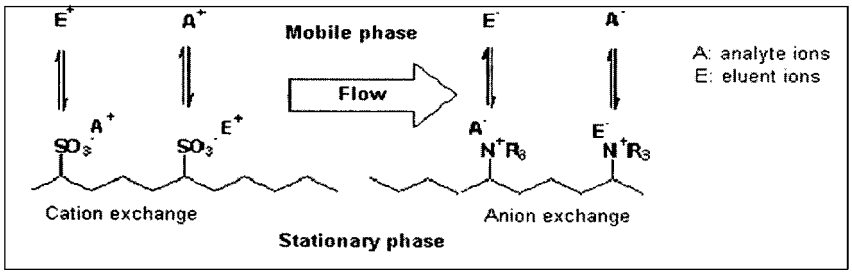
لقياس درجة الحموضة استُخدم جهاز pH حقلي (Metrohm 744 PH Meter)، حيث تمت هذه العملية مباشرة في الموقع بعد قطف العينات من الموقع عدة مرات ثم تسجل قيمة الـpH كمتوسط لعدد القياسات [11].

3- قياس تراكيز الأيونات المنحلة:

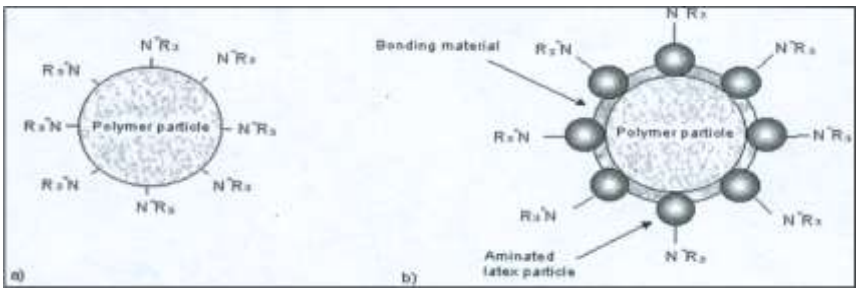
تم حساب تراكيز الأيونات المنحلة في الماء عدة مرات باستخدام تقانة جهاز (IC) كروماتوغرافيا التبادل الشاردي (Ion Chromatography) الموجود في المعهد العالي لبحوث البيئة بجامعة تشرين.

تعتمد هذه التقانة على التفاعل الكيميائي التمثيلي (stoichiometric) بين الشوارد في المحلول والطور الثابت الحامل للزمر الوظيفيّة والتي يمكنها تثبيت الشوارد كنتيجة للقوى الكهربائيّة بينها كما يبين الشكل (4). وبالتالي في حال فصل الشوارد السالبة، يجب أن تكون الزمر الوظيفيّة المتواجدة على الطور الثابت موجبة الشحنة والعكس بالعكس في حال فصل الشوارد الموجبة. ومن هذه الزمر الوظيفيّة المستخدمة عند فصل الشوارد السالبة: زمرة الأمونيوم الرباعيّة quaternary ammonium group -R_3N^+ كما هو موضح في الشكل (5)، وباستخدام طور متحرك(Mobile phase) مكون من مزيج من المواد هي [12]:

- بارا هيدروكسي البنزوئيك (4-Hydroxybenzoic ($C_7H_6O_3$) (8M =1.045gr/l).
- حمض البور Boric acid(H_3BO_3) (50M = 3.091gr/l).
- Bis-TRis ($C_8H_{19}NO_5$) (3.2M = 0.669gr/l).
- سرعة تدفق الطور المتحرك في عمود الفصل (1ml /min).



الشكل(4): عملية التبادل الشاردي بين الشاردة المراد تحليلها والطور الثابت



الشكل (5): الطور الثابت (زمرة الأمونيوم الرباعية) في الكروماتوغرافيا الشاردية

النتائج والمناقشة:

لقد دونت نتائج القياسات والتحاليل للعينات المأخوذة من موقعي الدراسة (مراكب فينوس ونبع الصفصاف) في الجدولين (1) و(2) وقد مُثلت النتائج بشكل مخططات بيانية وفق الأشكال (6،7،8،9) .

الجدول (1): تغير قيم البارمترات المقاسة لموقع مراكب فينوس

تاريخ جمع العينات	درجة الحرارة (C^0)	درجة الحموضة pH الـ	شاردة الفوسفات (PO_4^{3-}) mg/l	شاردة النترات (NO_3^-) mg/l
2008/11/2م	16.80	8.24	0.24	2.84
2008/12/7م	14.00	8.10	0.32	2.16
2009/1/4م	11.30	7.95	0.45	1.82
2009/2/1م	12.50	7.63	0.37	3.55
2009/3/2م	15.80	7.32	0.31	4.21
2009/4/5م	17.00	7.47	0.33	4.70
2009/5/3م	19.20	7.55	0.26	3.56
2009/6/2م	23.00	8.02	0.31	3.82
2009/7/5م	25.10	8.16	0.25	3.71
2009/8/14م	22.90	7.84	0.35	3.95
2009/9/10م	21.70	8.05	0.28	4.11
2009/10/4م	19.50	7.99	0.25	4.16
المتوسط	18.23	7.86	0.31	3.55
الانحراف المعياري	4.23	0.28	0.06	0.82
الانحراف النسبي	23.19	3.62	18.81	23.19

الجدول (2): تغير قيم البارمترات المقاسة لموقع الصفصاف

تاريخ جمع العينات	درجة الحرارة (C^0)	درجة الحموضة pHالـ	شاردة الفوسفات (PO_4^{3-}) mg/l	شاردة النترات (NO_3^-) mg/l
2008/11/2م	15.50	8.11	0.17	2.11
2008/12/7م	13.10	7.99	0.26	1.88
2009/1/4م	11.00	7.51	0.33	1.70
2009/2/1م	12.00	7.44	0.29	2.98
2009/3/2م	13.20	7.32	0.25	3.76
2009/4/5م	15.40	7.47	0.22	3.80
2009/5/3م	17.80	7.55	0.20	2.45
2009/6/2م	22.10	7.89	0.23	2.65
2009/7/5م	23.50	8.16	0.22	2.70
2009/8/14م	21.80	8.05	0.27	3.20
2009/9/10م	20.50	7.84	0.22	3.15
2009/10/4م	18.60	7.72	0.18	3.25

المتوسط	17.042	7.75	0.23	2.79
الانحراف المعياري	4.10	0.28	0.04	0.65
الانحراف النسبي	24.09	3.59	18.61	23.21

والقوانين الإحصائية المستخدمة: 1- المتوسط (AVERAGE): يعبر عن القيمة المتوسطة ويحسب من العلاقة التالية [13]:

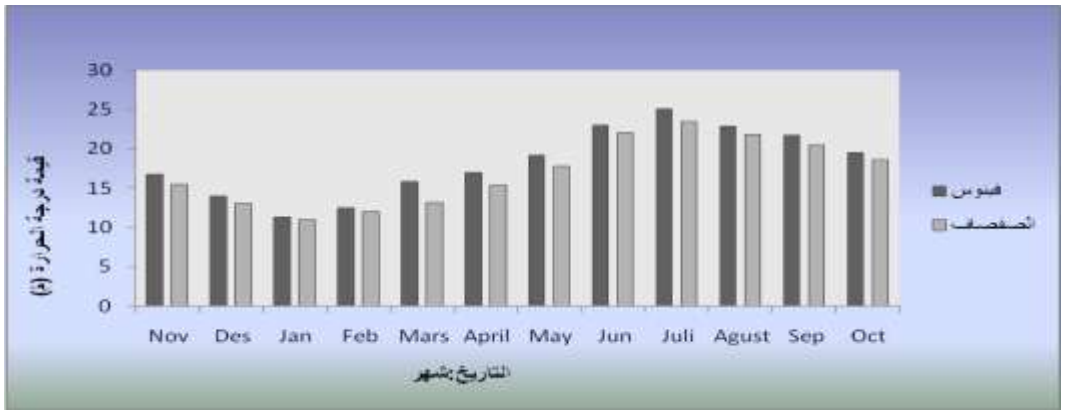
$$\overline{X} = \frac{\sum_{i}^{n} q_i}{N}$$

2- الانحراف المعياري (Standard Deviation) : وهو الجذر الموجب التربيعي للتباين ويحسب من العلاقة[13]:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \overline{X})^2}{n}}$$

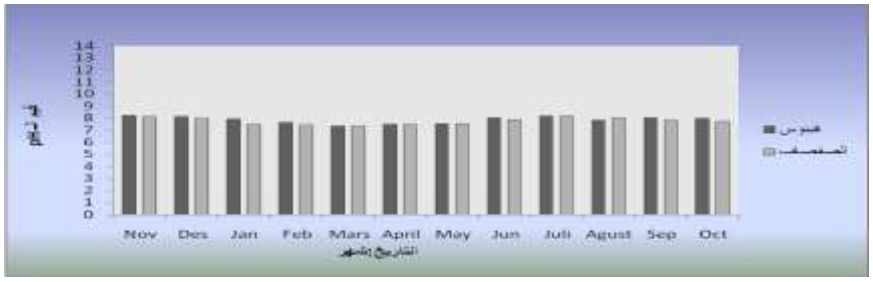
3- الانحراف النسبي(Coefficient of Variation) أو معامل الاختلاف : وهو الشكل النسبي للانحراف المعياري ويعرف بالعلاقة التالية [13]:

$$CV = \frac{\sigma}{\overline{X}} * 100$$



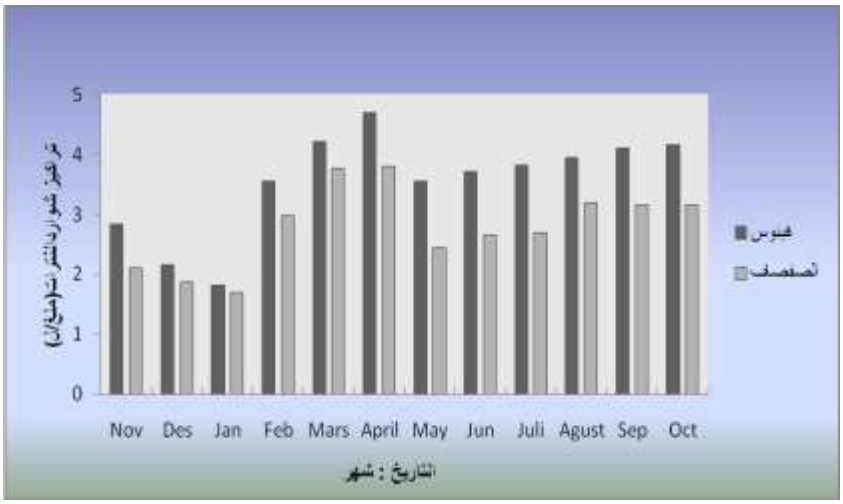
الشكل (6): تغيرات درجة الحرارة بدلالة الزمن

يلحظ من الشكل (6) بأن اختلاف قيم درجات الحرارة بين فصول السنة هو أمر طبيعي نتيجة عوامل المناخ، حيث بلغت أعلى قيمة خلال منتصف الصيف الحار نسبياً(تموز)، وأخفض قيمَها منتصف الشتاء(كانون الثاني) مع العلم أنه تمر أيام دافئة خلال الفصول الباردة والعكس بالعكس وهي تقع ضمن مجال مقبول مما يدل إلى عدم تعرض مناطق الدراسة لمخلفات صناعية حارة .



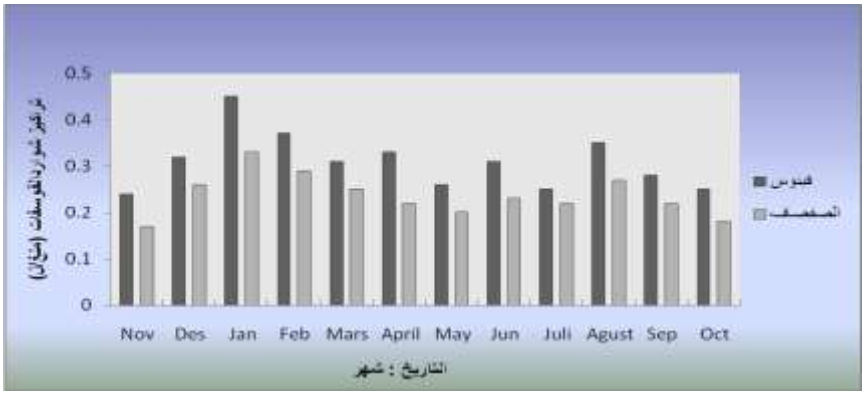
الشكل (7) تغيرات قيم الـ pH بدلالة الزمن

كما يلحظ من الشكل (7) ثبات قيمة الـ pH بشكل تقريبي في منطقتي الدراسة وهذا يعلل بعدم تعرض البحيرة لمصدر تلوث خارجي حمضي (أمطار حامضية،صرف صناعي) أو قلوي (صناعي أو معادن قلوية).



الشكل (8) تغيرات تراكيز شوارد النترات بدلالة الزمن

يلحظ من الشكل (8) أن أعلى قيمة لتركيز شوارد النترات في مياه البحيرة خلال شهر نيسان، وهذا يتعلق بشكل أساسي بالفترة الزمنية من السنة التي يتم فيها إضافة السماد الأزوتي للأراضي، كون البحيرة تحاط بأراضٍ زراعية تزرع فيها المحاصيل المختلفة والأشجار المثمرة (التفاح، الإجاص، الخوخ) والتي يضاف لها السماد الأزوتي في فصل الربيع عند بداية نمو الأشجار وفي فترة التزهير[14]، بالإضافة إلى وجود بعض النشاطات البشرية المتنوعة (اصطياف ، الصيد) وخاصة بالقرب من موقع مراكب فينوس .



الشكل (9) تغيرات تراكيز شوارد الفوسفات بدلالة الزمن

كما يلحظ من الشكل (9) أن أعلى قيمة لتركيز شوارد الفوسفات في مياه البحيرة خلال شهر كانون الثاني، وهذا يتعلق بشكل أساسي بالفترة الزمنية من السنة التي يتم فيها إضافة السماد السوبر فوسفات للأراضي، كون البحيرة تحاط بأراضٍ زراعية تزرع فيها المحاصيل المختلفة والأشجار المثمرة (التفاح، الأجاص، الخوخ) والتي يضاف لها السماد الفوسفاتي في شهر تشرين الثاني وذلك لأن هذه الأسمدة تحتاج إلى زمن طويل لكي تتحلل وتذوب في محاليل التربة

بحيث تصبح جاهزة للامتصاص من قبل جذور الأشجار.[14]. بالإضافة إلى وجود بعض النشاطات البشرية المتنوعة (اصطياف ، الصيد) وخاصة بالقرب من موقع مراكب فينوس.

يلحظ من النتائج بقاء مياه البحيرة بعيدة جداً عن ظاهرة الإثراء الغذائي، إذ تشير الدراسات البيئية إلى أن تركيز شوارد الفوسفات المسبب لظاهرة الإثراء الغذائي mg/l(30).[15]. أما بالنسبة لتركيز النترات المسبب لظاهرة الإثراء الغذائي حوالي mg/l (50).[16].

أما بالنسبة لشاردتي النتريت NO_2^- والأمونيوم NH_4^+ فبعد مراجعة التحاليل المجرات بشكل دوري في مركز مكافحة التلوث – المديرية العامة للموارد المائية– للسنوات الخمس الماضية تبين أن تراكيز النتريت NO_2^- تراوحت ضمن المجال mg/l [0.04 – 0.005] بينما تراكيز شاردة الأمونيوم NH_4^+ كانت قريبة من الصفر، وهي قيم صغيرة جداً أقل من حد الكشف للأجهزة المستخدمة في التحليل، وهذا الأمر عائد للمساحة الكبيرة للمسطح المائي وتعرض المنطقة لتيارات الهواء في أغلب أيام السنة، مما ينشط عملية الأكسدة بفعل البكتيريا الهوائية مما يؤدي إلى تحول شوارد الأمونيوم NH_4^+ وشوارد النتريت NO_2^- إلى شوارد النترات NO_3^-.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- تتراوح درجات الحرارة في موقعي الدراسة ضمن المجال (11-25.8) درجة مئوية بما يتوافق مع تغيرات درجات الحرارة مع التغيرات الفصلية مما يدل إلى عدم تعرض مناطق الدراسة لمخلفات صناعية حارة. ثباتية درجات الحموضة في موقعي الدراسة على امتداد فصول السنة، إذ تراوحت ضمن المجال (7.32-8.28) مما يدل على عدم تعرض مياه البحيرة لمؤثرات خارجية حامضية كانت أم قلوية. هذا من جهة، من جهة ثانية، وفيما يتعلق بالحمولة الأنيونية، المتمثلة بالمحتوى الفوسفاتي و الأزوتي، تشير النتائج إلى بقاء مياه البحيرة بعيدة جداً عن ظاهرة الإثراء الغذائي، إذ تراوح تركيز شاردة الفوسفات (PO_4^{3-}) ضمن المجال mg/l [0.21-0.45]، في حين تراوح تركيز شاردة النترات (NO_3^-) ضمن المجال mg/l [1.82- 4.70].

2- مياه البحيرة بعيدة جداً عن ظاهرة الإثراء الغذائي، إذ تشير الدراسات البيئية إلى أن تركيز شوارد الفوسفات المسبب لظاهرة الإثراء الغذائي حوالي mg/l (30).أما بالنسبة لتركيز النترات المسبب لظاهرة الإثراء الغذائي حوالي mg/l (50).

3- إن البارمترات المقاسة تكون قيمها في الموقع الأول (مراكب فينوس) أعلى من القيم المقاسة في الموقع الثاني (الصفصاف).

التوصيات:

1- إجراء التحاليل والاختبارات بشكل دوري لمياه البحيرة للتأكد من سلامتها كونها تستخدم بمجال واسع في عمليات الري المقيد والسقاية في الساحل السوري.

المراجع:

1. بوران ، علياء حاتوغ ؛ أبو دية ، محمد حمدان . *علم البيئة*. دار الشروق، عمان، 1994، 37–38.

2. عبد القادر،عابد ؛ سفاريني ، غازي ؛ عميرة بلال . *الدورات البيوجيو كيميائية* ((أساسيات علم البيئة))، دار وائل،عمان ،2002 ، 96–103.

3.RODIER, J. *L'analyse physiques et physico – chimique de L'eau Dunod* , Paris, (1960), 358 .

4.YACINE , M. KASSAB ., *Techniques d' étude et do détermination des mollusques gastropode d'eau douce* ., Grenoble D.E.A, (1973) . 33+15h.

5. Stumm. W. and Margon ,J,J. *Aquatic Chemistry*, 2nd. edition, New York , John Wiley &Sons, Inc, 1981,134.

6. ALEXANDER, M. *Introduction to soil Microbiology*, 2nd.ed., New York : Johon Willy & Sons,1977, 28.

7. FENSTER,W.E. *Nitrate Pollution of Surface and ground Water and its Relationship to Fertilizer Nitrogen*. In Soils ,soils Management and Fertilizer Monographs, University of Minnesota, Special Report 24, 1973,.25-27.

8. U.S. EPA. *Methods for the Determination of Chemical Substances in Marine and Estuarine Environmental Matrices*, 2nd. ed.,. National Exposure Research Laboratory, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio. 1997, EPA/600/R-97/072.

9. Federal water pollution Control Administration . *Water Quality Criteria*, Report of the National Advisory Committee, April,1968, 32-34

10. U.S. Environmental Protection Agency , Quality criteria for Water. 1986, Report 440/5-86-001, [variously paged].

11. فاضل، إقبال. *دراسة بيئية وتصنيفية لرخويات الماء العذب في بعض الأوساط المائية في منطقة الساحل السوري* . رسالة قدمت لنيل درجة الدكتوراه في البيئة المائية، جامعة تشرين ، كلية العلوم ، قسم علم الحياة النباتية، 2003، 52– 76.

12. KOLP,M. ; SEUBERT,A.; *VIEHWEGER,K.H. Practical Ion Chromatography*. Metrohm Monograph Ltd., CH-9101 Herisau , Swithzerland,2001-2002.

13. عطية،عبد القادر.محمد عبد القادر. *الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق*. الدار الجامعية، الإسكندرية، 2005، 59–67.

14. الشيخ حسن، طه. موسوعة التفاحيات (تفاح– أجاص– سفرجل). الطبعة الأولى، دار علاء الدين، دمشق، 2001، 287–291.

15. جناد، هيثم؛ وزان، عبد القادر. *حماية البيئة*. منشورات جامعة تشرين، 1996–1997.

16. BOYER, D. G; ALLOUSH,A.G. Spacial distribution of nitrogen on grazed Karsts Land space. *Optimizing nitrogen management in food and energy production and environment protection.* Proceeding of the 2nd, International nitrogen conference on science and policy, The Scientific World Journal,2001,809-813.