

الإنتاجية الأولية والعوامل البيئية المؤثرة عليها في نهر الدغارة/ الديوانية/ العراق

فؤاد منحر علم
علي عبيد شعواط
قسم علوم الحياة/كلية التربية/جامعة القادسية

الخلاصة:-

تناولت هذه الدراسة الإنتاجية الأولية في مياه نهر الدغارة لمدة عام كامل ابتداء من فصل الخريف 2007 ولغاية فصل الصيف 2008 حيث تم اختيار ثلاثة مواقع على النهر الموقع الأول يقع شمال ناحية الدغارة عند بداية النهر بعد تفرع جدول أبو صبخه والموقع الثاني يقع بعد ناحية الدغارة في منتصف النهر عند جدول نفر ، أما الموقع الثالث يقع عند نهاية النهر بعد ناحية آل بدير .

تضمنت الدراسة قياس الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه النهر التي شملت درجة حرارة الهواء والماء وسرعة جريان الماء والعكورة ونفاذية الضوء والأس الهيدروجيني والأوكسجين الذائب ونسبة الأشباع بالأوكسجين والعسرة الكلية والكالسيوم والمغنيسيوم والنترات والنترات وتضمنت الدراسة أيضا قياس الخصائص البيولوجية التي شملت دراسة كمية للهائمات النباتية وقياس الكلوروفيل والفايوفيتين والإنتاجية الأولية . أظهرت التحليلات الإحصائية وجود فروقات معنوية بين المواقع والفصول بالنسبة للعوامل الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية.

Abstract

The present study tackles primary productivity in AL- Daghara river for a whole year starting from Autumn season 2007 to summer season 2008. Three sites have been chosen, the first is north of Daghara sub district at the beginning of the river after the branch of Abo sbkha creek. The second is after Daghara in the middle of the river at Nufer creek while the third site is at the end of the river after Al-Bedir sub district. The study includes measuring physical and chemical properties of river water which ,air temperature ,water temperature, current velocity, turbidity, light penetration ,PH, dissolved oxygen, percent saturated oxygen , total Hardness ,calcium , magnesium , nitrite and ,nitrate. also the study includes measuring biological properties ,studying quantity of phytoplankton , and measuring chlorophyll , phaeophytein , and primary productivity .The statistical analysis showed that there are significant differences between the different locations and seasons in terms of physical , chemical , and biological features

المقدمة:-

إن الإنتاجية الأولية Primary Productivity هي مظهر للإنتاج الحياتي في الجسم المائي أو هي حصيللة البناء الضوئي الذي له الدور الأساسي في وظيفة النظام البيئي ومصدر لصنع الطاقة الكيماوية والمواد العضوية لمختلف المجتمعات في البيئة المائية، حيث يعمل الكلوروفيل على تحويل الطاقة الشمسية إلى الطاقة الكيماوية التي يستفيد منها الكائن الحي (Mishra and Saksena, 1992) إن معرفة الإنتاجية الأولية للهائمات النباتية وتقديرها تمكننا من إجراء المقارنة بين المجتمعات الطبيعية في النظام البيئي المائي وتحفزنا على البحث عن مصادر جديدة للغذاء والحصول على إنتاج أكبر من المواد العضوية الفتاتية التي تعتمد عليها الأحياء المائية (Bunt, 1975) إن الإنتاجية الأولية لأي نظام بيئي تشير إلى مدى كفاية هذا النظام وصلاحيته لعيش الأحياء المائية ومن ثمّ ينعكس ذلك على الثروة السمكية (Odum, 1971) فضلاً عن إن الإنتاجية الأولية في أنظمة تربية الأسماك تُعد مقياساً لإنتاج الطحالب والتي تعطي انطباعاً جيداً عن نمو محصول الأسماك بالرغم من عدم اعتماد محصول الأسماك كلياً عليها حيث تتعدد العلاقة بين محصول الأسماك وبين الإنتاجية الأولية بتوفير مصادر الغذاء الأخرى، والمواد العضوية فمثلاً استخدام السماد العضوي الذي قد يستهلك بشكل مباشر من قبل الأسماك أو يعمل على زيادة الطحالب القاعية وبهذا يعمل على زيادة إنتاج غذاء الأسماك القاعي (Stirling, 1985)، ولكون الثروة السمكية من المصادر المهمة لغذاء الإنسان وثروة اقتصادية و قام الباحثون بدراسة الإنتاجية الأولية للهائمات النباتية، لأنها توفر فائدة تطبيقية في برامج تربية الأسماك (Mehra, 1989). كما إن الهائمات النباتية تمثل قاعدة أساسية للإنتاج الأولي في البيئة المائية إذ تمكنها من تصنيع غذائها بطريقة البناء الضوئي مما يجعلها قاعدة الهرم الغذائي في البيئة المائية (حسين وجماعته، 1991)، والقاعدة الأساسية للسلسلة الغذائية في الأنظمة المائية والأساس لجميع المستويات الأغذائية (Keithan and Lowe, 1985)، إن معظم الحيوانات المائية كالدولبيات التي تتغذى على الهائمات النباتية والأسماك بدورها تتغذى على الإحياء المائية ولاسيما الأسماك الفتية حيث إن الأسماك الكبيرة تتغذى على الأسماك الصغيرة وبذلك تمثل الهائمات النباتية الحلقة الأولى في هذه السلسلة الغذائية فزيادة إنتاجية الهائمات النباتية ستعكس إيجابياً على اتساع السلاسل الغذائية في البيئات المائية (Knuckey and Brown, 1998).

منطقة الدراسة Study Area:-

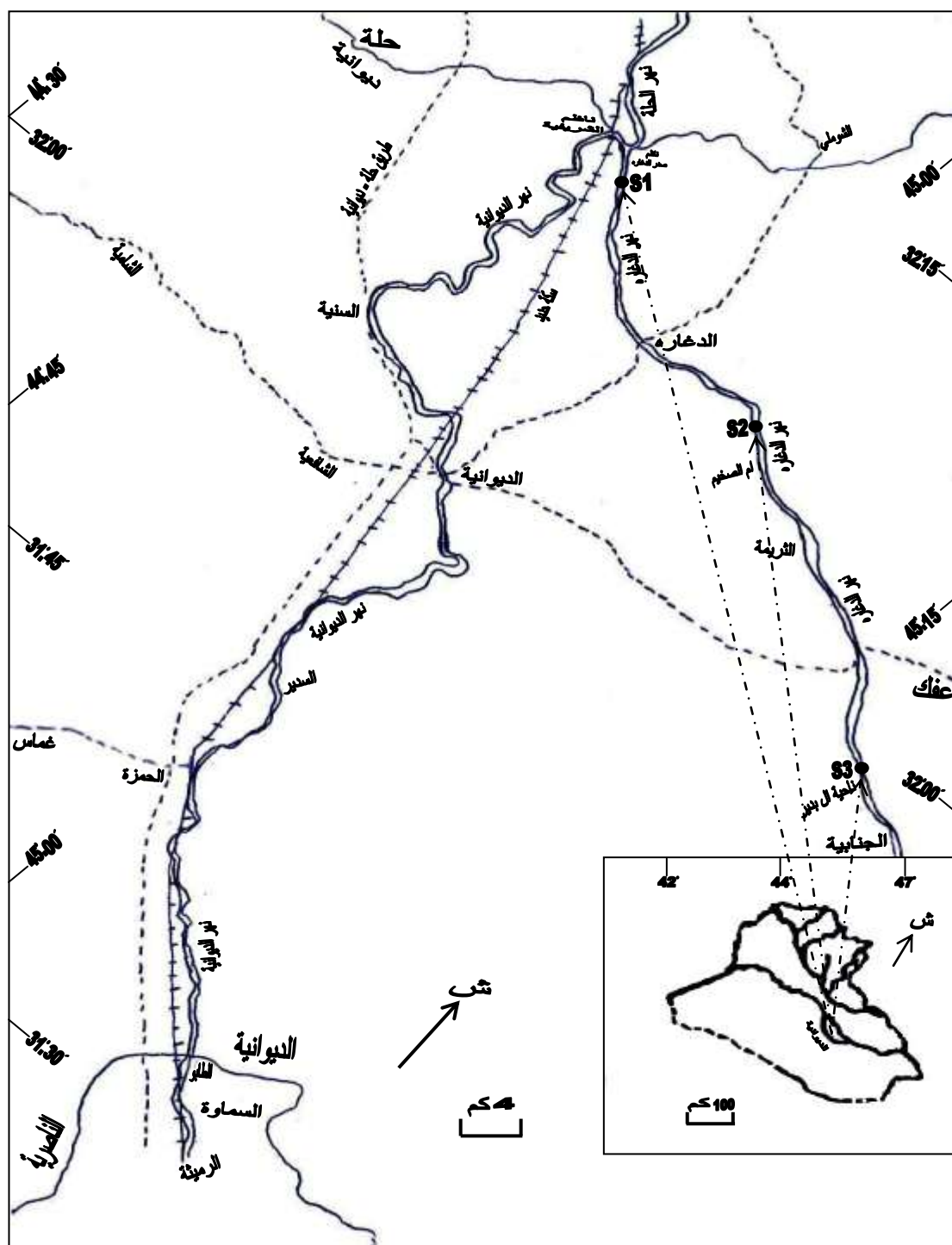
تم اختيار ثلاثة موقع على نهر الدغارة الذي طوله 68 كم لجمع العينات المائية (شكل 1) والذي يعد احد الأنهر المتفرعة من شط الحلة المتفرع من شط الفرات حيث يمر في محافظة الديوانية من الشمال الغربي عند منطقة صدر

الدغارة حيث يمتد بين خطي عرض ($31^{\circ} 90' - 32^{\circ} 15'$) شمالاً وبين خطي طول ($44^{\circ} 49' - 45^{\circ} 25'$) شرقاً ويستمر في مجراه ابتداءً من منطقة صدر الدغارة ويبلغ طوله الإجمالي 68 كم ويتجه إلى الجنوب الشرقي ليمر في ناحية الدغارة وناحية سومر وقضاء عفك وينتهي بعد ناحية ال بدير .

المواد و طرائق العمل:-

جمعت عينات المياه من مواقع الدراسة خلال فصل الخريف 2007 ولغية فصل الصيف 2008 بواقع عينه واحده في بداية كل شهر من كل فصل وبثلاث مكررات من كل موقع من وسط النهر واستخرج المعدل الفصلي لكل موقع وتم الجمع باستعمال عبوات بلاستيكية سعة 5 لتر لغرض اجراء الفحوصات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية في حين استعملت قناني ونكلر لغرض جمع العينات الخاصة بالأوكسجين

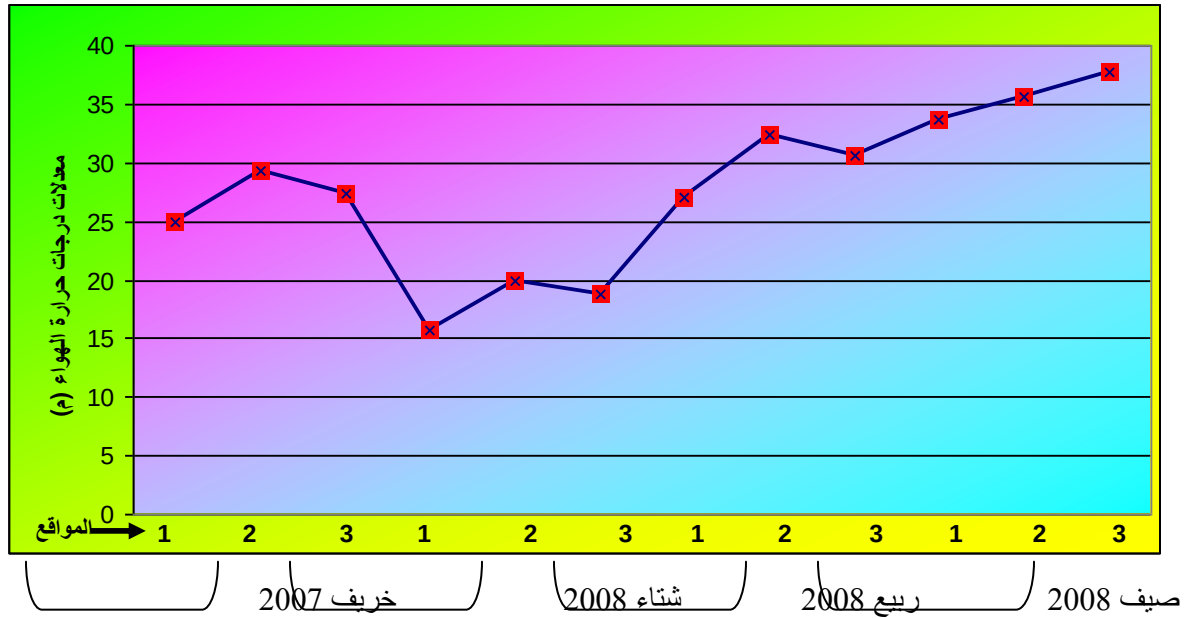
قيست درجة حرارة الهواء والماء باستخدام محرار زئبقي، وقست سرعة جريان الماء باستخدام كرة منضده والعكورة باستخدام جهاز قاس العكوره turbidity meter نوع HACH وعبر عنها بوحدات (NTU) وتم قياس نفاذية الضوء باستخدام قرص ساكي (secchi disc) وتم قياس قيمة الاس الهيدروجيني بواسطة جهاز ال PH meter نوع HNANA اما الاوكسجين المذاب قد تم قياسه تبعا لطريقة winkler المحورة وعبر عن النتائج بوحدات (ملغم/لتر) اما العسرة الكلية والكالسيوم والمغنيسيوم قدرت وفقا لما ورد في (APHA, 2003) اما في قياس النتريت والنترات تم اتباع الطريقة الموضحة من قبل (parsons et al., 1984) وكذلك تم قاس الكلوروفيل والفايوفاييتين تم باتباع الطريقة الموضحة في (vollenweider, 1969) وبالاتماد على معادلات لورينزن lorenzen equations والموضحة في (vollenweider, 1974) . بينما تم قياس الإنتاجية الأولية بإتباع طريقة الأوكسجين الموضحة من قبل (APHA 1976) وتمت الدراسة الكمية للهائمات النباتية بإتباع الطريقة الموضحة في (Hadi, 1981) استخدم تحليل التباين Tow Way ANOVA وبمستوى معنوية 5% لإيجاد الفروق بين الفصول والمواقع واعتمد معامل الارتباط (r) Correlation Coefficient لإيجاد العلاقات المعنوية الموجبة والسالبة بين العدد الكلي للهائمات النباتية والعوامل الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية (Shefler, 1980).



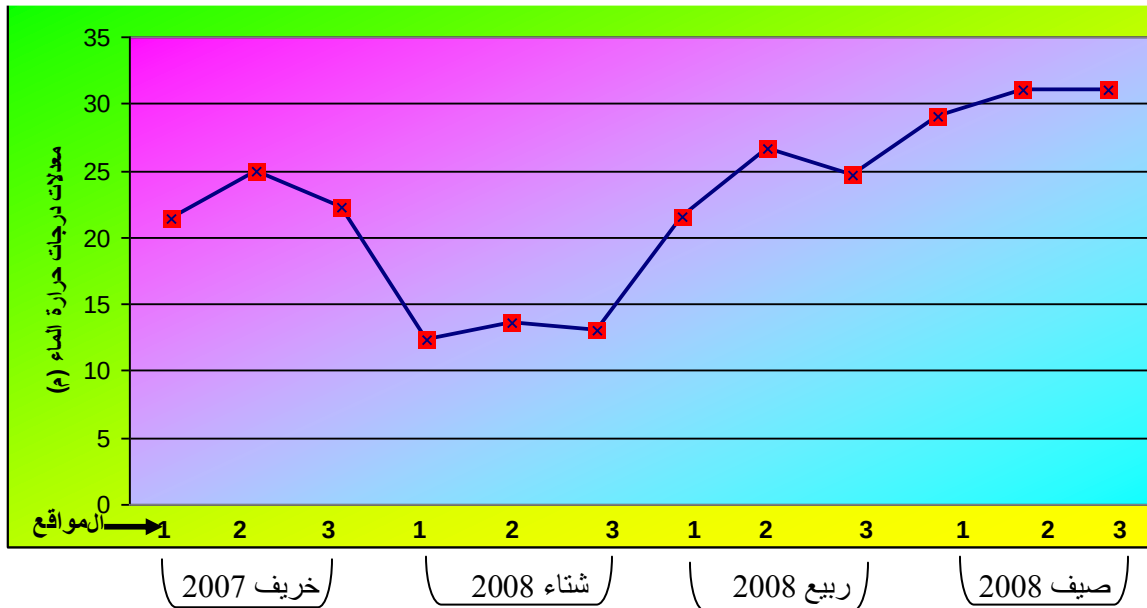
شكل (1) خارطة نهر الدغارة توضح مواقع الدراسة

النتائج:

أظهرت نتائج الدراسة الحالية ان درجة حرارة الهواء في مواقع الدراسة كان اقل معدل لها 15.66°C و لحرارة الماء (12.36°C) خلال فصل الشتاء 2008 في الموقع الأول وأعلى معدل 37.66°C لحرارة الهواء وأعلى معدل (31.1°C) لحرارة الماء خلال فصل الصيف 2008 في الموقع الثالث (شكل 2 و 3)



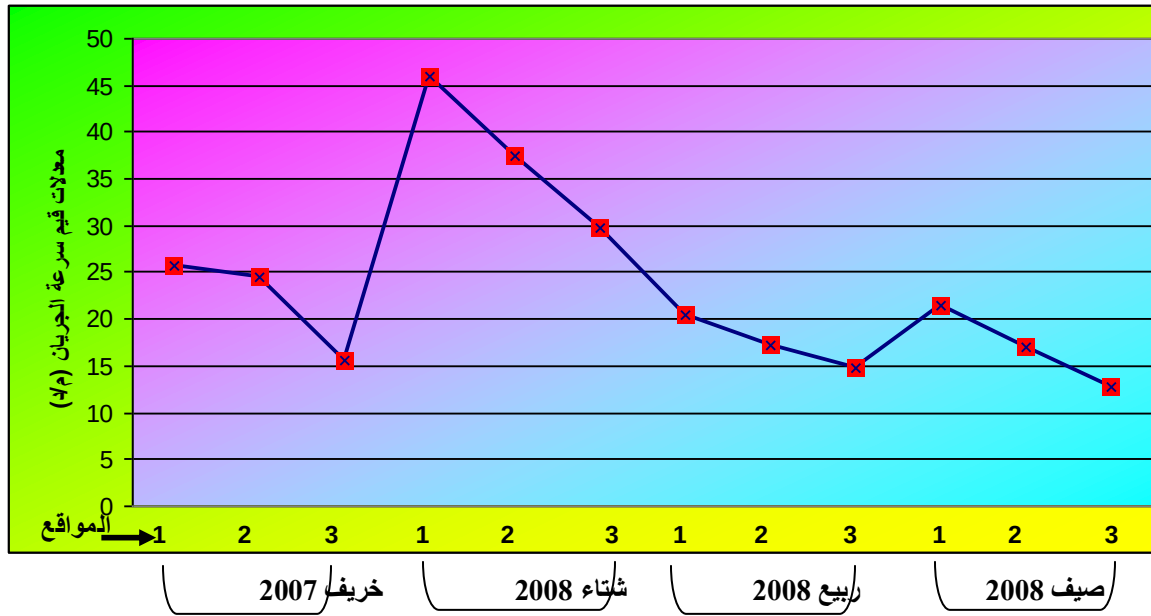
الشكل (2): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم درجة حرارة الهواء في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.



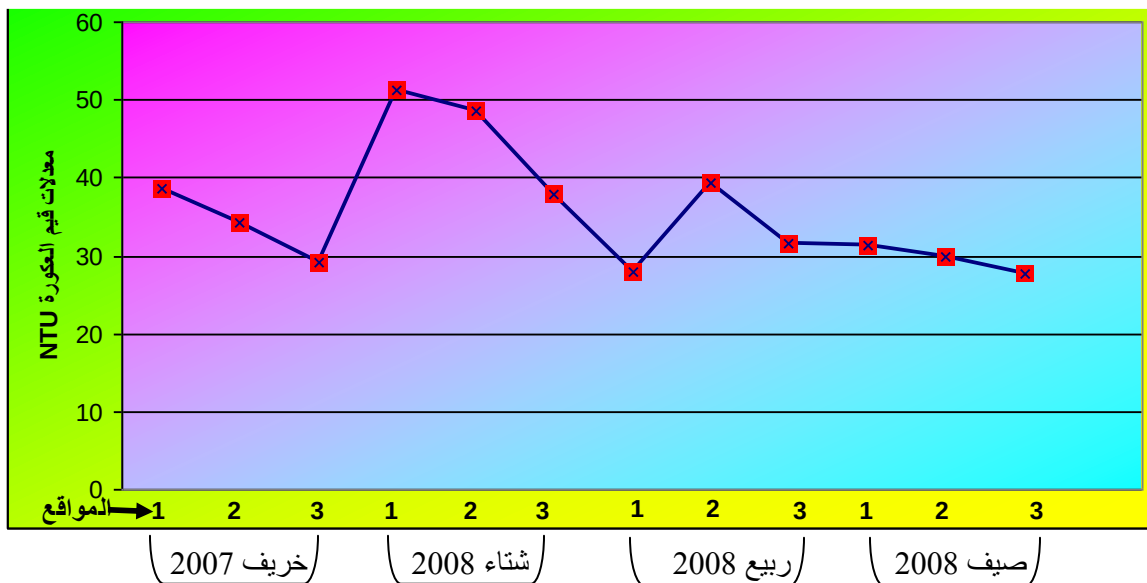
الشكل (3): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم درجة حرارة الماء في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.

خلال الدراسة تبين أن أقل معدل لسرعة جريان الماء (12.78م/د) و للعكورة (27.64 NTU) في الموقع الثالث خلال فصل الصيف وأعلى معدل (45.95م/د) لسرعة جريان الماء و للعكورة (51.36 NTU) خلال فصل الشتاء 2008 في الموقع الأول (شكل 4 و 5)

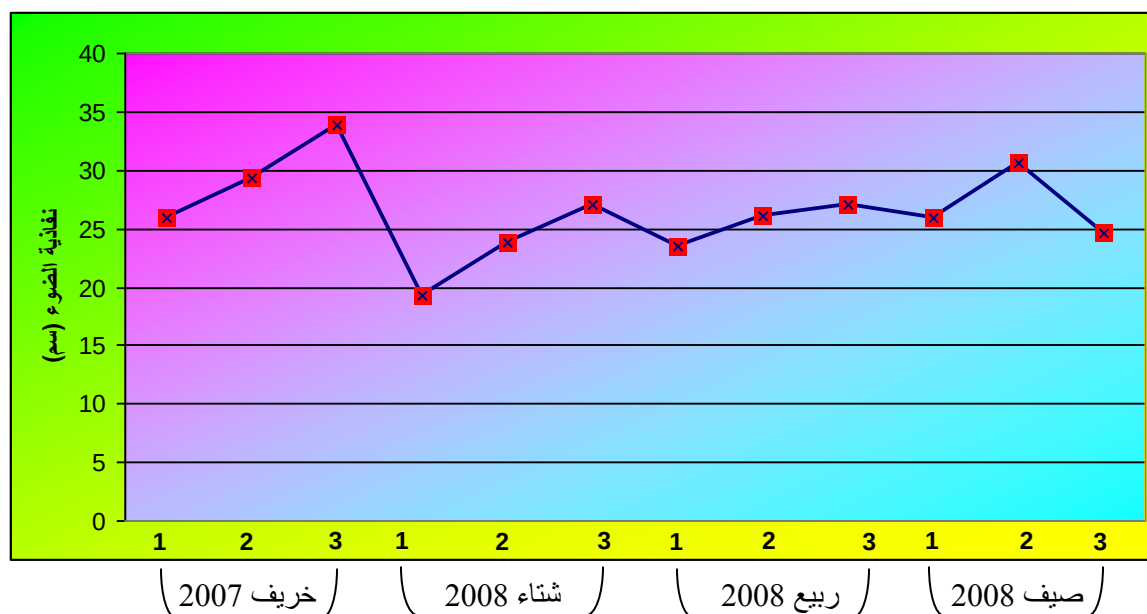
بينما سجل أعلى معدل لقيم نفاذية الضوء في فصل الصيف في الموقع الثالث إذ بلغ (34.64 سم) وأقل معدل (19.33 سم) في الموقع الأول خلال فصل الشتاء (شكل 6)



الشكل (4): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم سرعة الجريان (م/د) في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.



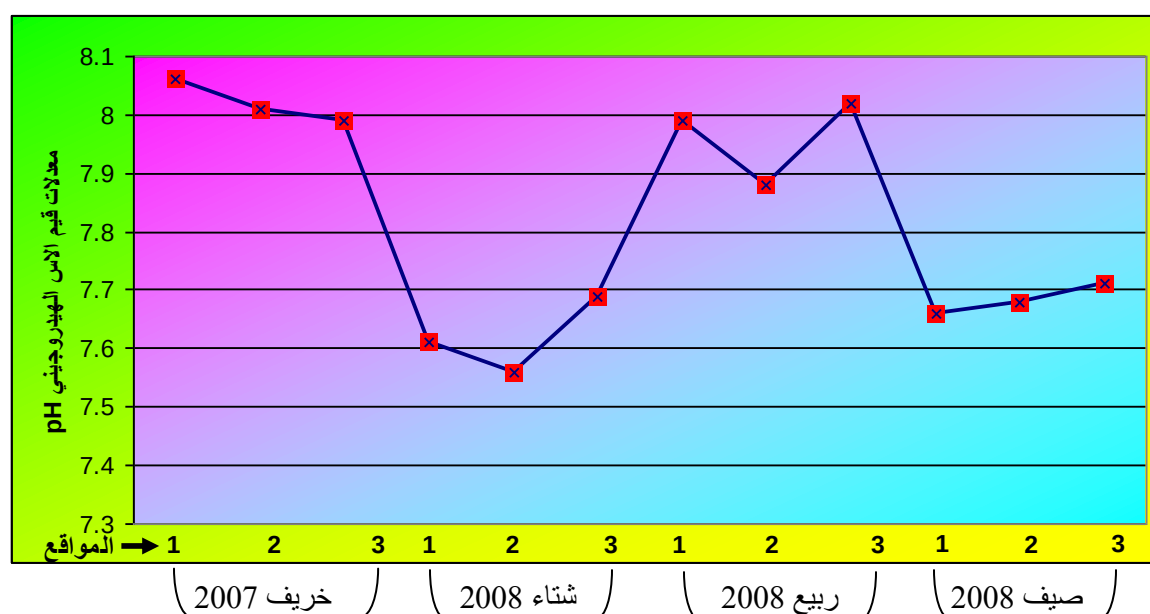
الشكل (5): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم العكورة NTU في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.



الشكل (6): التغيرات الفصلية نفاذية الضوء (سم) في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.

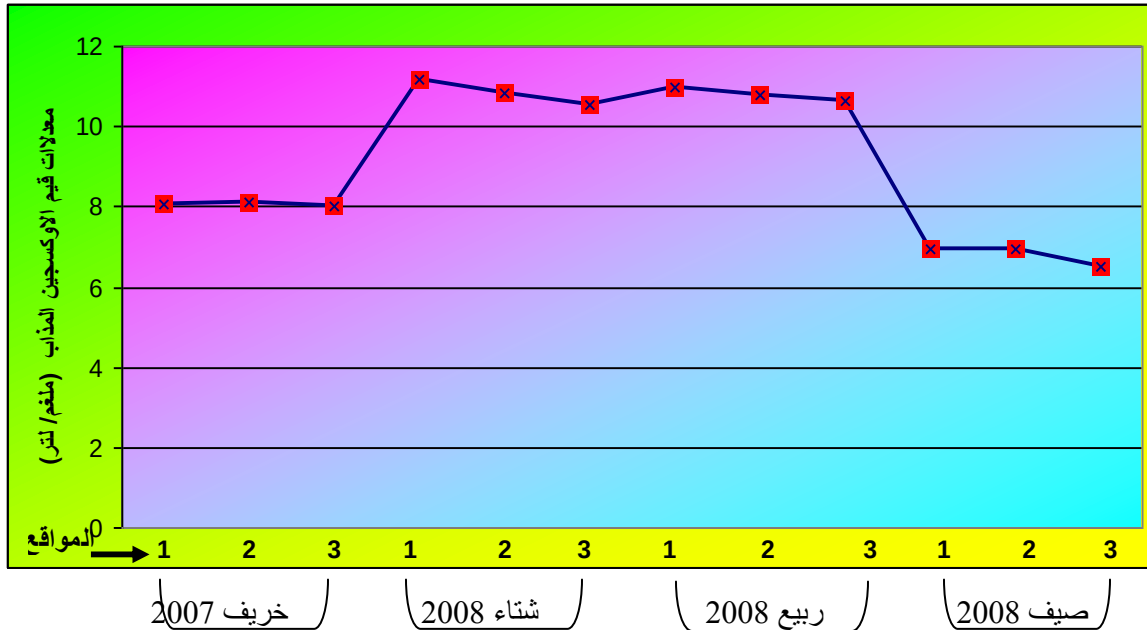
يبين (شكل 7) إن أقل معدل لقيمة الأس الهيدروجيني كان (7.56) في الموقع الثاني خلال فصل الشتاء 2008

وأعلى معدل (8.06) في الموقع الأول خلال فصل الخريف 2007 بينما

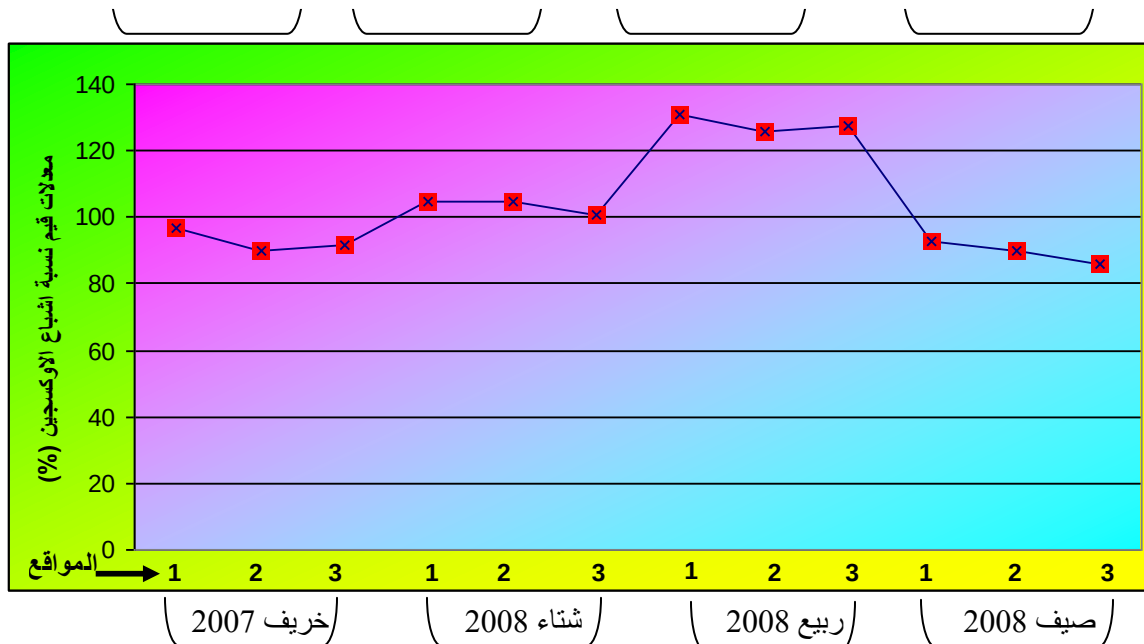


الشكل (7): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم الأس الهيدروجيني في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.

يوضح (شكل 8) و (شكل 9) ان اقل معد لتركيز الأوكسجين (6.5 ملغم/لتر) و للنسبة المئوية لإشباع الأوكسجين إذ بلغ (85.92%) في الموقع الثالث خلال فصل الصيف 2008 وعلى أعلى معدل للأوكسجين (11.16 ملغم/لتر) في فصل الشتاء 2008 في الموقع الأول و على أعلى نسبة لإشباع الأوكسجين المذاب (130.64%) في الموقع الأول خلال فصل الربيع 2008

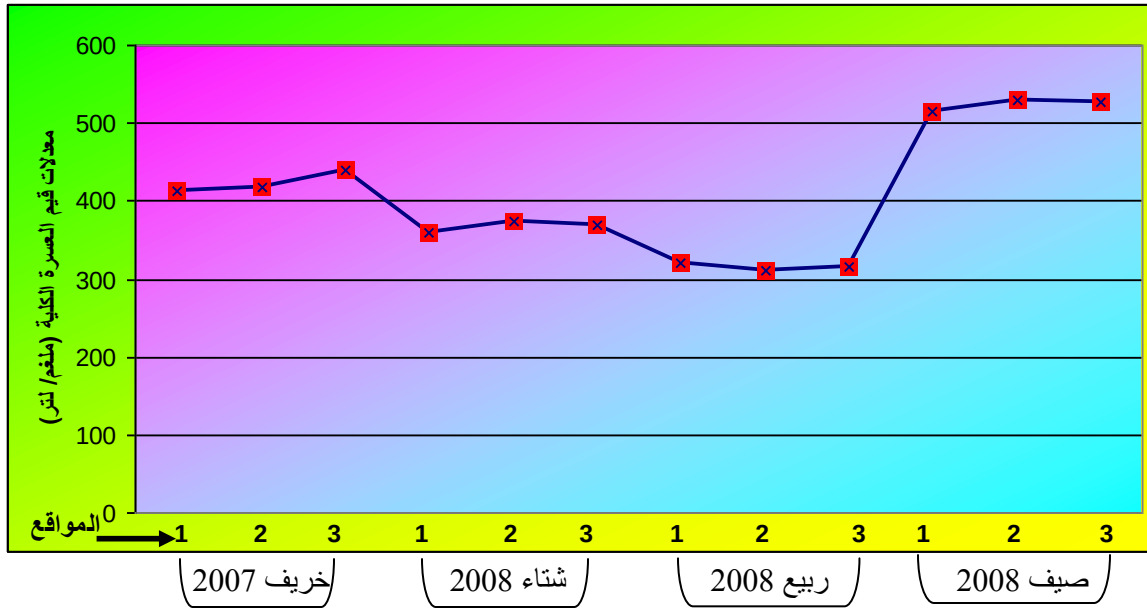


الشكل (8): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم الاوكسجين المذاب في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.

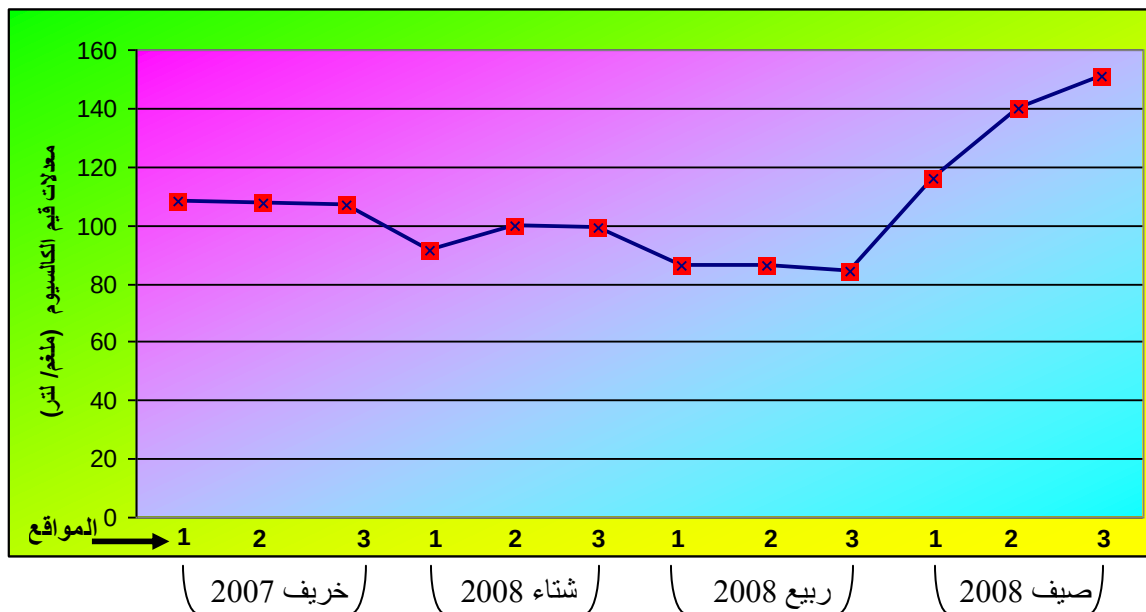


الشكل (9): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم نسبة إشباع الأوكسجين في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.

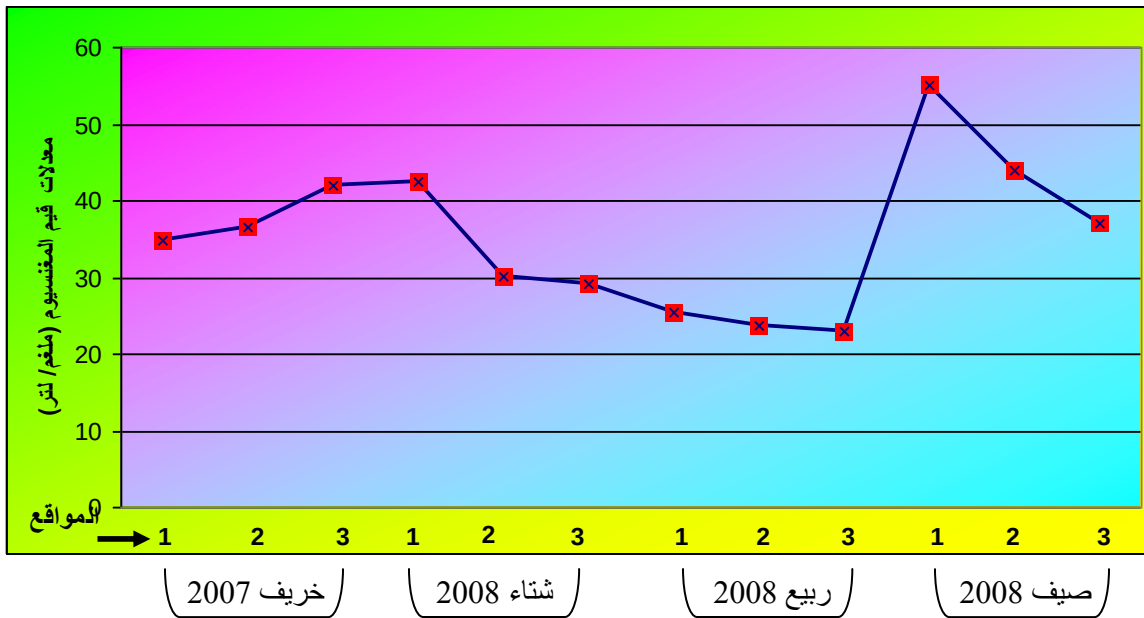
سجل الموقع الثاني أعلى معدل لقيم العسرة الكلية (530.66 ملغم/ CaCo_3 /لتر) ، اما الموقع الثالث قد سجل أعلى معدل لقيم الكالسيوم (150.66 ملغم/لتر) و الموقع الأول سجل أعلى معدل لقيم المغنيسيوم (54.96 ملغم/لتر) خلال فصل الصيف 2008 اما في فصل الربيع 2008 فقد سجل الموقع الثاني أقل معدل (312 ملغم/ CaCo_3 /لتر) للعسرة الكلية والموقع الثالث على أقل معدل (84.42 ملغم/لتر) للكالسيوم و (22.94 ملغم/لتر) للمغنيسيوم (الأشكال 10 و 11 و 12)



الشكل (10): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم العسرة الكلية (ملغم/لتر) في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.

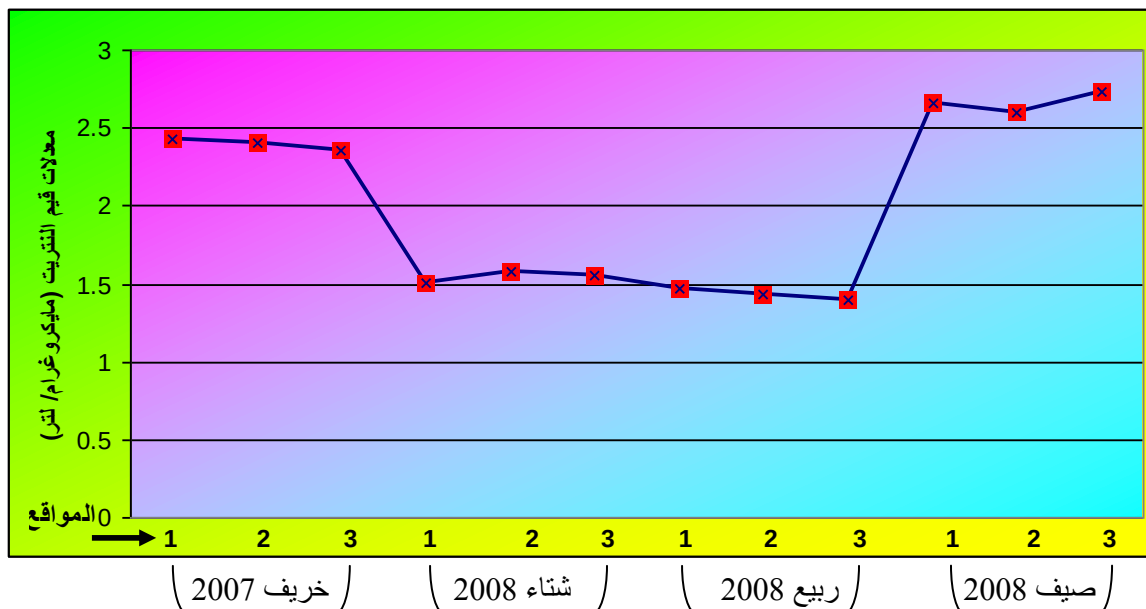


الشكل (11): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم الكالسيوم (ملغم/لتر) في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.

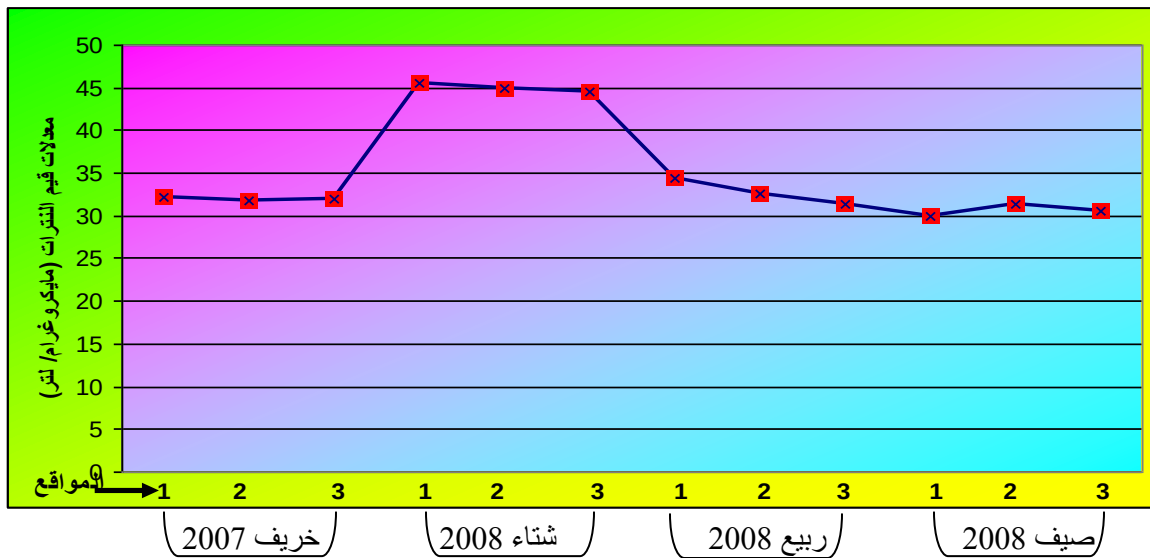


الشكل (12): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم المغنسيوم (ملغم/ لتر) في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.

أظهرت التغيرات الفصلية ان الموقع الثالث قد سجل أعلى معدل للتغذية الفعال (2.73 مايكروغرام /لتر) خلال فصل الصيف 2008 و على أقل معدل (1.4 مايكروغرام/لتر) خلال فصل الربيع 2008 (شكل 13) و الموقع الأول قد سجل أقل معدل للتغذية (29.9 مايكروغرام/لتر) خلال فصل الصيف 2008 وأعلى معدل (45.52 مايكروغرام/لتر) خلال فصل الشتاء (شكل 14) .

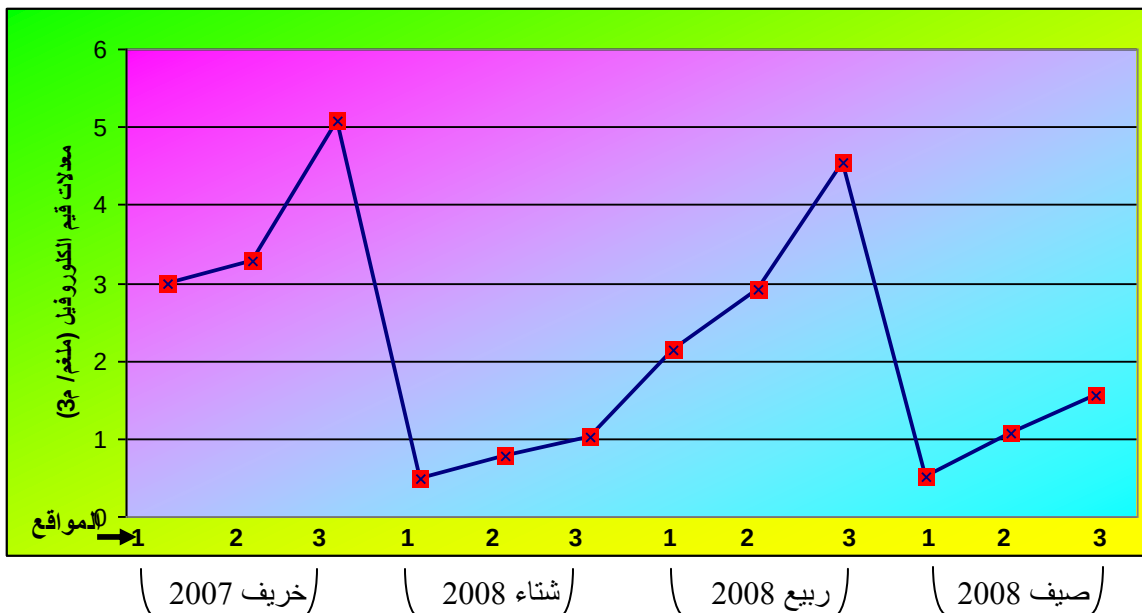


الشكل (13): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم النيتروجين الفعال (مايكروغرام/ لتر) في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.

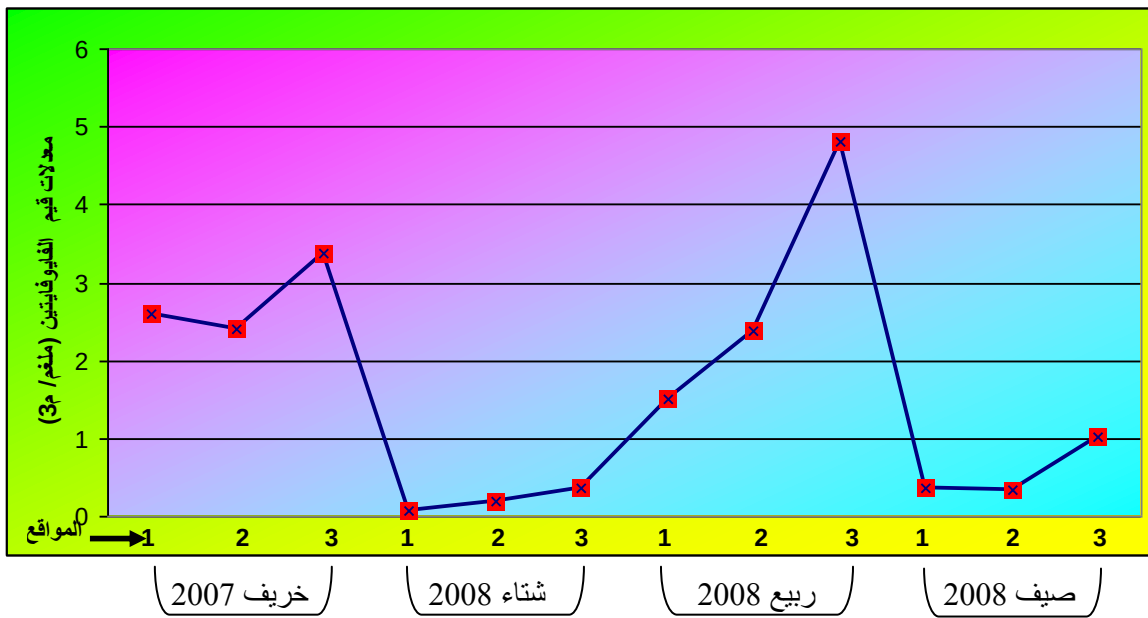


الشكل (14): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم النترا في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.

لوحظ ان أعلى معدل قد سجل في الموقع الثالث للكلوروفيل (5.07 ملغم/م³ في فصل الخريف 2007 للفايوفائيتين (4.81 ملغم/م³) في فصل الربيع 2008 و ان أقل معدل للكلوروفيل (0.48 ملغم/م³) وللفايوفائيتين (0.083 ملغم/م³) كان في الموقع الأول خلال فصل الشتاء 2008 (شكل 15 و 16)



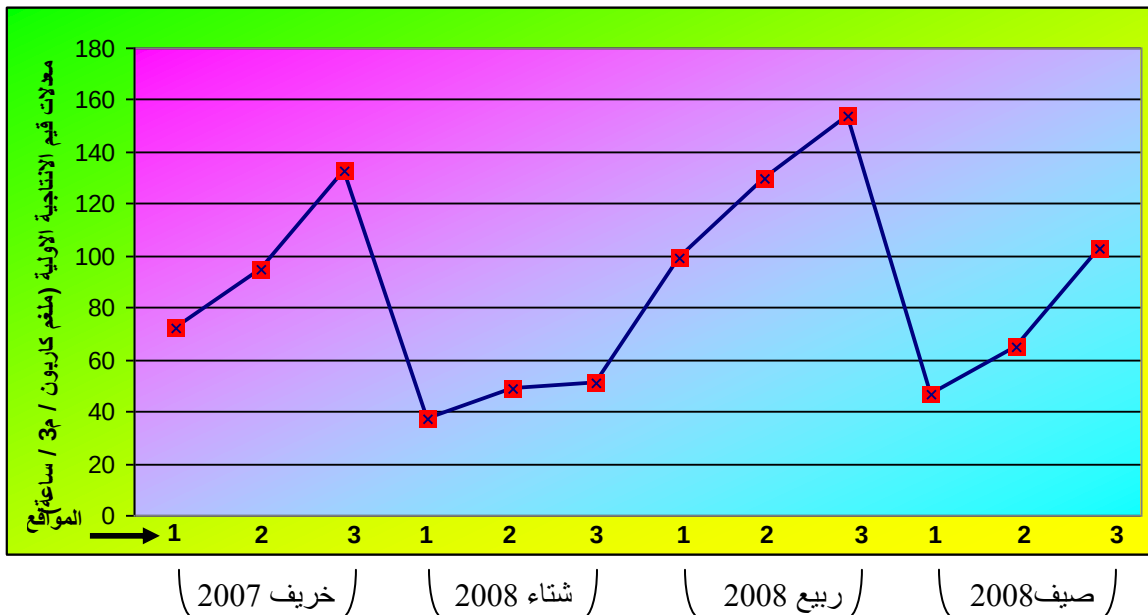
الشكل (15): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم الكلوروفيل (ملغم/ 3م) في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.



الشكل (16): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم الفايوفاييتين (ملغم/م³) في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2008-2007.

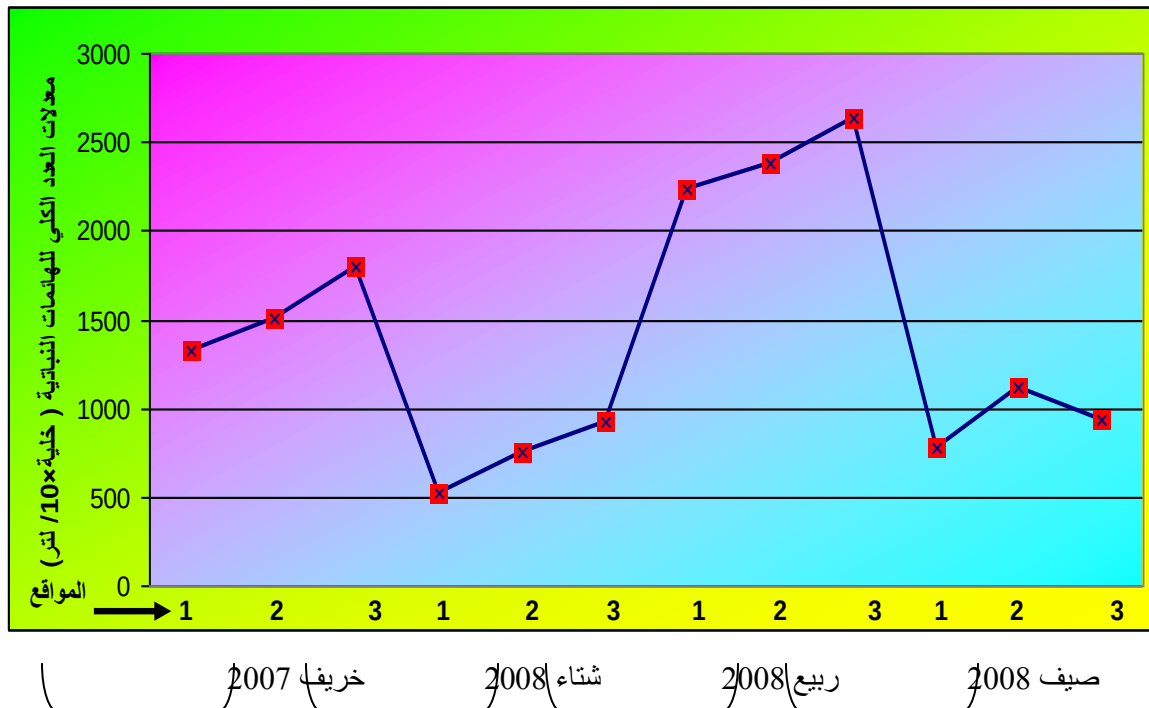
بلغ أعلى معدل للإنتاجية الأولية (153.43 ملغم كاربون/م³/ساعة) في الموقع الثالث خلال فصل الربيع 2008 وائل

معدل (37.52 ملغم كاربون/م³/ساعة) في الموقع الأول خلال فصل الشتاء 2008 (شكل 17)



الشكل (17): التغيرات الفصلية لمعدلات قيم للإنتاجية الأولية (ملغم كاربون/م³/ساعة) في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2008-2007.

تراوحت معدلات العدد الكلي للهائمات النباتية ما بين 517 خلية $\times 10^3$ /لتر في الموقع الأول خلال فصل الشتاء 2008 وأعلى معدل 2641 خلية $\times 10^3$ /لتر في الموقع الثالث خلال فصل الربيع 2008 (شكل 18).



الشكل (18): التباين الفصلي لمعدلات العدد الكلي للهائمات النباتية (خلية $\times 10^3$ /لتر) في مواقع الدراسة في نهر الدغارة خلال عامي 2007-2008.

المناقشة:-

قد يعود الاختلاف في درجات الحرارة الى وقت اخذ القياس، إذ إن درجات الحرارة المسجلة في الدراسة الحالية تمثل درجات الحرارة وقت اخذ العينات في يوم جمع العينات (حسين وجماعته، 1991؛ وإسماعيل، 2001)، إن نتائج الدراسة الحالية ارتفاعا في قيم العكورة في فصل الشتاء عام 2008 وذلك بسبب زيادة سرعة الجريان نتيجة لفتح النواظم المتواجدة في بداية النهر وارتفاع مناسيب المياه الذي يزيد من حركة المواد العالقة الصلبة حيث إن سرعة الجريان تعمل على إبقاء أكبر كمية من المواد العالقة مسببة العكورة وقد يعود الانخفاض في نفاذية الضوء في فصل الشتاء الى زيادة سرعة الجريان التي تسبب زيادة في المواد العالقة والتي لا تسمح من وصول الضوء أطول الى اعماق النهر (الحميم، 1986 وحسين وجماعته، 1991). إن الزيادة في قيم الأس الهيدروجيني خلال فصلي الخريف والربيع لعامي 2007 و 2008 على التوالي والواضحة في (شكل 6) قد يعود السبب فيها الى ازدهار الهائمات النباتية الأمر الذي يؤدي الى استهلاك غاز ثاني اوكسيد الكربون وكذلك استهلاك النباتات المائية لغاز ثاني اوكسيد الكربون بعملية البناء الضوئي (الجيزاني، 2005)، كانت نتائج الأوكسجين خلال الدراسة الحالية مرتفعة وهذا يرجع الى درجات الحرارة المنخفضة في تلك الفترة لاسيما في فصل الشتاء إذ تزداد قابلية

ذوبان الغازات بانخفاض درجة الحرارة بالإضافة الى سرعة الجريان التي تزيد من عملية خلط المياه بالهواء الجوي في فصل الربيع وايضا الى زيادة فعالية البناء الضوئي من قبل الهائمات النباتية والنباتات المائية والتي تزيد من كمية الأوكسجين، أما الانخفاض في فصلي الصيف والخريف يعود الى ارتفاع درجة الحرارة التي تزيد عملية التحلل التي تستهلك الأوكسجين المذاب وكذلك انخفاض مناسيب المياه وسرعة الجريان (Karlsen *et al.*, 2000 ; , Gispert *et al.*, 2002; والتيمي، 2004) ان ارتفاع في قيم العسرة الكلية قد يعود الى الارتفاع في زيادة تبخر المياه نتيجة ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف عام 2008 بالإضافة الى الانخفاض الحاصل في مناسيب المياه ((التيمي، 1992 و (Al-Saadi, 1994).

أظهرت نتائج الدراسة الحالية ارتفاعا في تراكيز الكالسيوم في فصل الصيف بسبب التركيز العالي لكاربونات الكالسيوم المترسبة في رواسب قاع النهر حيث عند ارتفاع درجات الحرارة خاصة في فصل الصيف فتبدأ عمليات التحلل للرواسب وضمنها كاربونات الكالسيوم بفعل الأحياء المحللة فتصبح قابلة للذوبان في الماء فتزيد من تركيز الكالسيوم في مياه النهر (الحميم، 1986) وكما أظهرت نتائج الدراسة الحالية انخفاض في تراكيز المغنسيوم الى اقل معدل (22.94 ملغم/لتر) في فصل الربيع عام 2008 في الموقع الثالث (شكل 16) ويعود السبب في ذلك الى استهلاك هذه الايونات من قبل الطحالب كونها تدخل في تكوين جزيئه الكلوروفيل في الخلايا الطحلبية (Wetzel, 2001; Kassim and Al- Saadi, 1994) أو بسبب وجود الكبريتات التي تعمل على ترسيب المغنسيوم على هيئة كبريتات المغنسيوم (حسن، 1998) . تم تسجيل ارتفاع في تركيز النتريت في الدراسة الحالية في فصل الصيف بسبب زيادة اختزال النترات الى نتريت في درجات الحرارة المرتفعة وانخفاض تراكيز الأوكسجين بسبب زيادة تحلل المواد العضوية (Hassan, 2004) كما سجلت نتائج الدراسة الحالية ارتفاعاً في تركيز النترات خلال فصل الشتاء عام 2008) و ذلك بسبب قلة اعداد وكثافة الطحالب التي تستهلك النترات في عملية البناء الضوئي أو لعدم اختزال النترات الى نتريت لان درجة الحرارة واطئة والتهوية جيدة فستحصل زيادة في تركيز الأوكسجين الذائب والذي يعمل على أكسدة النتريت الى نترات . (ترات . (Likane *et al.*, 2004 واللامي، 1998)، أن الارتفاع في تركيز الكلوروفيل والفايوفاييتين في فصل الربيع والخريف بسبب ازدهار الهائمات النباتية نتيجة الاعتدال في درجات الحرارة ووفرة المغذيات بينما الانخفاض في تركيز الكلوروفيل والفايوفاييتين قد يعود الى قلة كثافة الهائمات النباتية (sin *et al.*, 2006) وقد يعود الانخفاض في فصل الصيف والذي قد يعود إلى اختلاف في كثافة الهائمات النباتية والتغيرات في مستويات درجات الحرارة وقد يكون نتيجة عملية الرعي من قبل الهائمات الحيوانية على الهائمات النباتية، وكذلك

بسبب إن نسبة الكلوروفيل و الفايوفايوتين في الخلايا الطحلبية تختلف بشكل كبير مع اختلاف الظروف البيئية في النباتات الطبيعية. (Kiss et al., 1994; Sarnelle, 1993) .

فيما يخص الإنتاجية الأولية فقد تعود الزيادة في فصل الخريف والربيع الى زيادة أعداد الهائمات النباتية الذي قد يكون بسبب بطء الجريان وانخفاض العكورة في مياه النهر في الوقت الذي ازداد فيه وصول الضوء الى أعماق النهر مما ينعكس على عملية البناء الضوئي بشكل ايجابي وعلى نمو الهائمات النباتية وازدهارها وبالتالي على زيادة الإنتاجية الأولية ((Sin et al., 2006; Moss et al., 2004; Romo et al., 2004)) أو بسبب وجود المغذيات وزيادة تراكيز الكلوروفيل في خلايا الطحالب كذلك اعتدال الحرارة في هذين الفصلين ((Richardson et al., 2000;)). وقد يعزى الانخفاض في الإنتاجية الأولية في فصل الشتاء عام 2008 خلال الدراسة الحالية فقد يعزى الى قلة نفاذية الضوء بسبب ارتفاع العكورة الناتجة عن عملية الخلط المستمرة بفعل التصريف العالي وسرعة الجريان في النهر خلال هذا الفصل وانخفاض الحرارة حيث إن ارتفاع العكورة وانخفاض الحرارة وقلة الضوء الواصل الى الطحالب يؤثر على عملية البناء الضوئي ومن ثم على الإنتاجية الأولية (Elliott et al., 2005; Becker et al., 1999)، أظهرت الدراسة الكمية في الدراسة الحالية للهائمات النباتية ذروتين في كافة المواقع المدروسة حيث كانت الذروة الأولى خلال فصل الخريف عام 2007 والذروة الثانية خلال فصل الربيع عام 2008 ، أن سبب ظهور هاتين الذروتين قد يعود الى الاعتدال في درجة الحرارة المعتدل وقلة سرعة الجريان ومنسوب المياه وزيادة الإضاءة الملائمة وتوفر المغذيات الناتجة من تحلل المواد العضوية في الرواسب القاعدية بالاضافه الى قلة الهائمات الحيوانية التي تتغذى على الهائمات النباتية (Ibelings et al., 1998; Elliott et al., 2006).

المصادر .:

إسماعيل، عباس مرتضى. (2001). التكوين النوعي للهائمات النباتية في ثلاثة ميازل في محافظة ديالى - العراق. مجلة الفتح، العدد (8).

191-184.

التميمي، عبد الناصر عبد الله مهدي (1992). دراسة بيئية عن بحيرة الرزاة. رسالة ماجستير. كلية العلوم، جامعة بغداد 110 ص.

التميمي، عبد الفتاح شراح خضير عباس. (2004). دراسة بيئية وبكتيرية لمياه نهري دجلة وديالى - العراق. رسالة ماجستير - كلية

العلوم - جامعة بغداد.

الجيزاني، هناء راضي جولان إبراهيم (2005). التلوث العضوي وتأثيره في تنوع ووفرة الهائمات في شط العرب وقناتي العشار والرباط،

كلية التربية. جامعة البصرة 82ص.

الحميم، فريال حميم إبراهيم (1986). علم المياه العذبة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة. 218 صفحة.

اللامي، علي عبد الزهرة(1998). التأثيرات البيئية لآثار التلوث على نهر دجلة قبل دخوله مدينة بغداد. أطروحة دكتوراه. كلية العلوم، جامعة المستنصرية. 123 ص.

حسن، فكرت مجيد. (1998). تقييم الحالة الاغذائية لبحيرة الرزازة بدلالة الطحالب . أطروحة دكتوراه-كلية العلوم - جامعة بابل.

والصابونجي، أزهار علي (1991). شط العرب دراسات علمية أساسية، منشورات مركز علوم البحار - جامعة البصرة، 392 ص.

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

APHA. American Public Health Association. (1976). standard methods for the examination of water and waste water . 14th ed, new york

APHA. American public Health Association (2003). Standard methods for the examination of water and waste water. 20th ed. Washigton DC. USA.

Becker, G. A.; Giese, H.; Isert, K.; Konig, P.; Langenberg, H.; Pohlmann, T. and Schrum, C. (1999). Mesoscale structures , fluxes and the water mass variability of the German Bight as exemplified in the kustos-experiments and numerical models German Journal of Hydrography 51:155-180.

Bunt, J. S. (1975). Primary productivity of marine ecosystems in primary productivity of the biosphere edited by springer-verloy, new york inc. 339.pp.

Elliott, J. A.; Thackeray, S. J.; Huntingford, C. and Jones, R. (2005). Combining a Regional climate model with a phytoplankton community model to predict future changes in phytoplankton in lakes. Freshwater Biology 50: 1404-1411.

Elliott, J. A.; Jones, I. D. and Thackeray, S. J. (2006) Testing the Sensitivity of Phytoplankton Communities to changes in water Temperature and Nutrient load , in a Temperate lake. Hydrobiologia, 559: 401-411.

Gispert, A. V.; Berthou, E. G. and Moreno-Amich, R. (2002). Fish zonation in a mediterranean stream: Effect of human disturbances, Aquat. Sci. 64:163-170

Hadi, R. A. M. (1981). Algal studies on the river usk. ph.D. thesis, univ. college Cardiff U.K.

Hassan, F. M. (2004). Limnological features of Diwanyia river, Iraq J. of um. Salama for science, 1(1): 119-124.

Ibelings, B.; Admiraal, W., Bijkerk, R., Letswaart, T. and Prins, H. (1998). Monitoring of algae in Dutch river: does it meet its goals J. of Applied phycology, 10(2): 171-181.

Karlsen, A. W.; Carnin, T. M; Ishman, S. E.; willated, D. A.; Holmes, C. W.; Marot, M. and kerhin, R. (2000). Historical trends in chesapeake Bay dissolved oxygen based on benthic foraminifera from sediment cores Estuaries, 23(4):488-508

Kassim, T. I. and AL-Saadi, H. A. (1994). On the seasonal variation of the epipellic algae in marsh areas (southern Iraq) Acta Hydrobiol. 36(2):191-200.

Keithan, E. D. and Lowe, R. L. (1985). Primary productivity and spatial structure of phytolith growth in stream in the Great smoky Mountains. National park, Tennessee Hydrobiology. 123: 59-67.

- Kiss, K. T.; Acs, E. A. and Kovacs, A. (1994). Ecological observation on skeletonema potamos (weber) Hasle the river Danube , near Budapest (1991-1992, daily investigation) Hydrobiologia, 289:163-170.
- Knuckey, R. M. and Brown, M. R. (1998). Microalgae concentrates as aquaculture. Journal of shellfish Research. 17(1): 329-330.
- Likanen, A.; puustinen, M.; kosklaho, J.; vaisanen, T.; marlikainen , P. and Harlikainen, H. (2004). Phosphorus Removal in a wetland constructed on former Arable land. Technical Reports.J. Environ. Qual., 33:1124-1132.
- Mehra, N. K.(1989).Studies on primary productivity in sub-tropical lake. Comparision between experimental and predicted values Indian J. of Exp.Biol.24:189-192
- Mishra, S. R. and saksena, D.N. (1992). The primary productivity of phytoplankton in a sewage collecting morar (kalpi)river at Jaderrua Bundha, Gwalior, Madhya Pradesh. Jurnal of in land fisheries society India, 24(1): 61-68.
- Moss, B.; Stephen, D.; Balayla, D. M; Becares, E.; Collings, S. E. Fernanadezalaez, C.; Fernandez-Alaaz, M.; Ferriol, C. Garcia, P.; Goma, J.; Gyllstorm, M.; Hansson, L. A. Hietala, J.; Kairesalo, T.; miracle, M. R. Romo, S., Ruede J.; Russell, V.; stahl-Delbanco, A.; svensson, M.; Vakkilainen, K.; valentin, M.vande Bund, W. J.; Van Donk, E.; Vicente, E. and villena, M. J. (2004). Continental-scale patterns of nutrient and fish effects on shallow lakes: Synthesis of pan-European mesocosm experiment. Frish Water Biology,49:1633-1649.
- Odum, E. P. (1971). Fundamentals of ecology, 3rd .W. B. Sannders Co.london.547 pp.
- Parsons, T. R., Maite, Y. and Laui, C. M. (1984). A manual of Chemical and Biological Methods for Sea Water Analysis pergamon press oxford.
- Richardson, K.; Visser, A. W. and Pedersen, F. B. (2000). Subsurface phytoplankton blooms fuel pelagic production in North Sea. Journal of plankton Research, 22:1663-1671.
- Romo,S. M.; Miracle, M. R; Villena, M. J.; Rueda, J.; Ferriol, C.; and vicente,E.(2004).Mesocosm experiment on nutrient and fish effects on shallow lake food webs in mediterranean climate.Freshwater Biology.49:1593-1607.
- Sarnelle, O. (1993). Herbivore effects on phytoplankton succession in a eutrophic lake –Ecological monographs, 63(2): 129-149.
- Scheffler, W.C.(1980). Statistics for Biological Science.2nd edition. Addison, Wesley, Pub.Co., London, Amesterdam.PP.121.
- Sin, Y.; Wetzel, R.L.; Lee, B.G.; and Kang, Y.H. (2006). Intergrative ecosystem analysis of phytoplankton dynamics in the york river estuary (U.S.A). Hydrobiologia 571:93-108.
- Stirling, H. P. (1985). Chemical and biological methods of water analysis for aquaculturalists, stirling, Scotland
- Vollenweider, R. A.(1969). A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments Int. Biol. program Hand book 12.Blak well scientific publication ltd., Oxford, 225 pp.

-
- Vollenwieder, R. A. (1974). A manual on methods measuring primary production in a aquatic environment. IBP Hand Book. NO12. Blak well. Oxford 213 pp.
- Wetzel, R. G. (2001). Limnology lake and river ecology , 3th ed. Academic press An Elsevier science imprint.