دراسة أولية للعوالق النباتية الملتصقة بالصخور بحوض مياه سد وادي غان

خليل أبو القاسم محمد، رفيق المبروك الحسناوي، وليد سليمان إعميش
كلية العلوم، جامعة الزيتونة، سوق الأحد، ليبيا.

الملخص

تشكل العوالق النباتية دورا مهما وأساسيا في البيئات المائية حيث أنها تمثل المنتج الأول للمادة الغذائية التي تعتمد عليها باقي أفراد السلاسل الغذائية بالأوساط المائية. الطحالب الملتصقة تتألف من النباتات المتعلقة بالأجسام القاعية كالصخور وغيرها المتواجدة بقاع وأطراف الأوساط المائية حيث تعتبر من المؤشرات البيئية المهمة لحالة الوسط المائي. في هذه الدراسة تم جمع عينات من الصخور المغمورة بحوض سد وادي غان لدراسة أنواع العوالق الملتصقة بها معمليا بواسطة الميكروسكوب, أيضا تم قياس بعض العناصر الفيزيائية والكيميائية مباشرة أما البعض الأخر تم قياسه معمليا وفق الطرق القياسية.

أظهرت نتائج هذه الدراسة للعوالق الملتصقة بالصخور بمياه سد وادي غان خلال فصل الربيع تواجد 4 مجموعات شائعة وسائدة خلال فترة الدراسة منها مجموعة الديتومات (Class Bacillariophyceae) حيث تم التعرف على 12 نوع منها , أما مجموعة الطحالب الخضراء (Class Chlorophyceae) فقد تم التعرف على 4 أنواع , أما مجموعة العوالق الخضراء المزرقة Class Cyanophyceae Cyanoprocaryotea و مجموعة السوطيات اليوجيلينا Class Euglenophyceae فقد تم التعرف على نوعان فقط من كل مجموعة.

تواجدت معظم مجموعات الطحالب من حيث الوفرة والتنوع خلال شهري فبراير ومارس وقد يكون هذا بسبب إرتفاع مستويات الأكسجين الذائب (9.8) ملغ/لتر وإرتفاع درجة PH (12.06) وإنخفاض درجات حرارة المياه 12م° وأيضا إنخفاض نسبة الأملاح الذائبة الكلية(0.2) جرام/لتر , أما خلال شهر يونيو لوحظ إنخفاض في مجموعات الطحالب ماعدا مجموعة الديتومات التي أظهرت تواجدا سائدا بالرغم من الإنخفاض في تركيز الأكسجين المذاب (4.1) ملغ/لتر وأيضا درجة PH (6.2) مع الزيادة في تركيز الفوسفور (0.6)ملغ/لتر ودرجة حرارة المياه 26 م° والذي قد يكون بسبب إرتفاع العسورة نسبيا (90.8) ملغ/لتر والذي أدى الى تناقص أنواع العوالق خلال تلك الفترة نتيجة تدفق المياه إلى الحوض خلال بدايات جمع العينات لهذه الدراسة . نستنتج من هذه الدراسة أن العوامل البيئية الفيزيائية والكيميائية لها تأثير ودور كبير في تواجد وتنوع الأصناف والأنواع في الحوض.

المقدمة : Introduction

أن كل متر مكعب من المياه يحتوي على العديد من الكائنات الحية المائية النباتية والحيوانية والبكتيرية ,وخاصة الطبقة الضوئية للمياه Photic zone والتي تحتوي على غازات مذابة ومواد عالقة عضوية وغير عضوية تعمل كمواد مغذية ضرورية لنموالعديد من الأحياء المائية ومنها العوالق اوالهائمات التي تعتبر شكل من أشكال الحياة النباتية التي تتواجد في البيئات المائية العذبة منها والمالحة والأماكن الرطبة إما هائمة أو طافية أو ملتصقة بمواد مختلفة Peryphyton مثل الصخورالمغمورة Epilithic أومتعلقة بكائنات أخرى كالنباتات Epiphytic وذلك بالجزء المغمور في المياه , وأيضا المتواجدة على أو في ترسبات طبقة القاع (Epizoic, Epipelic) للأوساط المائية, حيث تعتبرالهائمات من الكائنات ذاتية التغذية التي تقوم بتخليق الطعام من خلال عمليات الثمثيل الضوئي بواسطة صبغات الكلورفيل في وجود أشعة الشمس والماء و ثاني أكسيد الكربون وذلك لإنتاج الأوكسجين, حيث ذكرت العديد من الدراسات أن الأحواض المائية التي تتواجد في بيئات المناطق الجافة تعاني بشكل عام من تأثيرات الإرتفاع في درجات الحرارة والتي تؤدي بدورها إلى حدوث زيادة في عمليات البخر للأحوض المائية وهذا أيضا قد يؤدي إلى زيادة في التراكيز العالية من العناصر المعدنية والمواد العضوية (Subyani 2005) حيث أن لها دور كبير في تنوع الكائنات الحية بالوسط المائي.

تستقطب العوالق في البيئات العذبة معظم الطاقة والعناصر الغذائية والغازات المذابة من المصادر الخارجية للبيئية المحيطة Allochthonous (Minshall 1978) , (Fisher and Girmm, 1991) حيث أن العوالق أو الهائمات النباتية لها دور كبير في عملية توزيع الكائنات الحية

بالوسط المائي بإعتبارها مصدر غذائي (Frederic *et al.,* 2009) ، حيث أن بعض أصنافها لها القدرة على أنتاج حمض الدومك السام مثل *Pseudo-nitzschia* genus (LUISA *et al.,* 2002). العوالق أو الهائمات Plankton ومنها العوالق الملتصقة Peryphyton من الهوائم المهمة بالأوساط المائية حيث ثم التعرف على مجموعة الطحالب الصفراء Bacillariophyceae , مجموعة الطحالب الخضراء المزرقة Cyanoprocaryota و مجموعة الطحالب الخضراء Chlorophyceae حيث تتواجد هذه الأنواع في بيئات مختلفة مثل المياه العذبة والمالحة وفي الترب الرطبة وغيرها وذلك على هيئة خلايا منفردة أو على هيئة مستعمرات. معظم هذه الأصناف سجلت في شمال أفريقيا بالأظافة الى Chrysophyceae, Cyanophyceae Dinophyceae and Euglenophyceae (Fathi *et al.,* 2001). تجمعات الطحالب في بيئة المياة العذبة تتأثر بالعوامل الكيميائية والفيزيائية والحيوية الخاضعة الى زمن وموطن بيئي محدد (Christopher *et al.* 1996). كما تستخدم مجموعة الديتومات Bacillariophyceae في دراسة التنوع البيولوجي للطحالب الملتصقة (Lange-Bertalot *et al.,* 1996)

تهدف هذه الدراسة الى التعرف على الهوائم أوالعوالق النباتية الملتصقة بالصخور Epilithic algea في حوض سد وادي غان وما مدى تأثير بعض العوامل البيئية على هذه البيئة , تشمل منطقة الدراسة حوض سد وادي غان الذي يبعد حوالي 70 كيلومتر جنوب مدينة طرابلس والذي يقع بين خط عرض 32°14'37.58'' شمالا وخط طول 13°8'9.37'' شرقا , حيث تبلغ مساحة بحيرة الماء 210 هكتار ويبلغ طول السد 315 مترا وهو يقع بمنطقة الرقيعات، و تعتبر العوالق الملتصقة المتواجدة في الجداول والأحواض من المكونات المهمة في النظام البيئي المائي حيث تعتبر المنتج والمكون الأساسي للماذة الغذائية حيث تقوم بتزويد الطعام إلى باقي السلسلة الغذائية كاللافقاريات والأسماك وغيرها في الوسط المائي Finaly *et al.*, (2002, كما إستخدمت العوالق أو الطحالب لتقييم الظروف البيئية في البيئة المائية وأيظاً كمعيار للتلوث العضوي (Stevenson & Smol, 2003).

المواد وطرق البحث : Materials and Methods

تم جمع عينات من الصخور المغمورة بمياه السد و إزالة العوالق الملتصقة بها وكشطها بتحفظ بواسطة فرشاة مرنة وإزالة ما علق لاحقا على الفرشاة والصخور بماء مقطر ووضعها في قناني زجاجية سعتها 500 مل وثم حفظ العينات وذلك بإظافة ماذة الفورمالين ذات تركيز 4% حيث تم بعد ذلك نقلها إلى المعمل وفحصها عن طريق الميكروسكوب(Anti-Mould Compound Miicroscope) للتعرف عليها ولتحديد أصناف هذه العوالق , أيضا حقليا ومباشرة تم قياس كل من درجة (حرارة الماء , الهواء , تركيز الأكسجين , الإيصالية والأس الهيدروجيني PH بواسطة جهاز Potable case نوع (HACH Sension 156) ,.كما ثم إجراء بعض التحاليل الكيميائية الأخرى لجميع العينات بإستخدام الطرق المذكورة لهانسن (Hanson 1973) ، (APMA 1995) وذلك لتقدير تراكيز بعض العناصر الكيميائية حيث ثم قياس تركيز الكربونات والبيكربونات وذلك بإظافة حمض الهيدروكلوريك ذو تركيز 0.1 مولاري مع دليل الفينولفتالين وأيضا بإستعمال الميثيل البرتقالي , أما العسورة الكلية Hardness , الكالسيوم والماغنيسيوم فقد تم بواسطة .E.D.T.A , كما ثم تقدير المغذيات(NO_3^{-2} والفوسفات PO_4^{-3}) وذلك بإظافة قطرات من مادة الكلوروفورم عند جمع العينة مباشرة وحفظها عند درجات حرارة متدنية وقياسها معمليا بالطريقة اللونية وذلك بإستخدام جهاز Multipparameter Bench Photometer for environmental Testing نوع HI 83206 .

النتائج : Resullts

سجلت أقل وأعلى درجة حرارة للهواء خلال هذه الدراسة لفصل الربيع 13- 24 م° جدول(1) اما بالنسبة لحرارة المياه فقد تراوحت بين 12 – 25 م° جدول(1), أما بالنسبة لتركيز الأكسجين الذائب في الماء فقد تراوح بين 4.1 – 9.8 ملغ/لتر جدول(1) حيث سجلت أقل درجة في شهر يونيو وأعلاها في شهر فبراير , أما بالنسبة لدرجة الأس الهيدروجيني فقد تراوحت بين 6.1 – 12.6 جدول(1)حيث سجلت أقل درجة عند نهايات شهر مارس اما الكبرى فقد سجلت عند نهايات شهر فبراير , أما بالنسبة للإيصالية فقد تراوحت بين 0.01 – 0.3 ميكروسيمنس/سم^2 جدول(1) حيث سجلت الصغرى عند نهايات شهر فبراير أما الكبرى فقد سجلت عند نهايات شهر مارس , أما بالنسبة للمغذيات فقد تراوحت قيمة الفوسفور 0.1 – 0.6 ملغ/لتر جدول(1) حيث سجلت أقل قيمة عند نهايات شهر فبراير أما الكبرى فقد سجلت عند بدايات شهر يونيو,

أم بالنسبة لمركبات النيتروجين (النترات) فقد تراوحت القيمة بين 0.1– 42.6 ملغ/لتر جدول(1) حيث بلغت أعلى قيمة خلال شهر يونيو أما أقلها فكان عند شهر فبراير جدول (1).

جدول (1) يبين النتائج لبعض التحاليل الفيزيوكيميائية للعينات المدروسة

Parameters	Units	February	March	June
A.Temperature	C°	13	20	23
W.Temperature	C°	12	19	26
D.O.	Mg/l	9.8	9.5	4.1
P^H		12.06	6.1	6.2
Conductivity	µs/cm	0.01	0.33	0.14
NO_3	Mg/l	2.1	2.9	0.5
PO^4	Mg/l	0.1	0.1	0.6
T.H.	Mg/l	-	75	90.8

أيضا وبالنسبة للخواص الكيميائية وعند قياس العسورة الكلية تبين أن أعلى قيمة للعسورة سجلت في شهر يونيو حيث بلغت 90.8 واقلها في شهر مارس حيث بلغت 75 ملغ/لتر جدول(2) , أيضا وخلال نهايات شهر مارس تم قياس بعض العناصر كالكالسيوم , المغنيسيوم , الكربونات والبيكربونات حيث دونت النتائج على التوالي (22.6 , 5.18 , 0.0 , 110) ملغ/لتر جدول (2).

جدول (2) يبين متوسط نتائج بعض العناصر الكيميائية خلال فترة الدراسة ملغ/لتر

$Ca.^{++}$	Mg^{++}	$HCO3^-$	$CO3^-$	T.D.S.
22.6	5.18	110	0.00	0.2

أيضا ومن خلال النتائج الحيوية المعملية بواسطة فحص العينات ميكروسكوبيا تم التعرف على مجموعة أو طائفة من الطحالب منها ماهو سائد والآخر بنسب قليلة أومتفاوتة , منها على سبيل المثال طائفة الطحالب العصوية أو الصفراء Bacillariophyceae حيث تم التعرف على 15 صنف منها وذلك خلال شهر فبراير , أما خلال شهر مارس فقد لوحظ تناقص عدد هذه الطائفة حيث تم التعرف على 10 أنواع فقط , أما خلال شهر يونيو فقد بلغ 11 نوع جدول(3). اما طائفة الطحالب الخضراء Chlorophyceae فقد تم التعرف على 20 نوع من هذه العوالق خلال شهر فبراير , اما عند شهر مارس فقد تم التعرف على 13 نوعا حيث إنحفظت عند شهر يونيو حيث تم التعرف على 5 أنواع فقط جدول(3) . اما طائفة الطحالب الخضراء المزرقة Cyanoprocaryota(Cyanophyceae) فقد تم التعرف على 9 أنواع خلال شهر فبراير , أما عند شهر مارس فقد بلغ 3 أنواع فقط حيث لم يتواجد أي منها خلال نهايات شهر يونيوجدول(3). أما طائفة العوالق الخضراء المصفرةْ Xanthophyceae فقد تواجد نوعان منها فقط وذلك خلال شهر فبراير. أما طائفة السوطيات اليوجيلينية Euglenophyceae فقد تواجد نوعان خلال فترة الدراسة جدول (3) .

جدول (3) يبين أصناف وأنواع العوالق التي تم التعرف عليها والفترة التي تواجدت بها خلال هذه الدراسة

Class / Name of speciesإسم النوع / الطائفة	Apearence Dateتاريخ ظهورها
1. Bacillariophyceae	
Fragilaria crotonensis kitt.	February
Achnanthes lemmermanii Hus.	February
Melorira islandica subsp. Helvetica O. Mull.	February
Navicula cryptocephala Kutz.	February
Synedra ulna Nitz. Ehr.	February
Navicula viridula Kutz.	February
Cyclotella sp.	February
Gyrosigma acuminatum Kutz. Rabin.	February , March and June
Synedra acus Kutz.	

Melosira sp.	February , March and June
Cymbella cymbiformis Kutz.	February
Cymatopleura solea Breb. w.sm.	February
Melosira varians Ag.	February and June
Cymbella prostrate Berk. cl.	February
Navicula rhynchocephala Kutz.	February
Cyclotella comta Her. cl.	March , June
Navicula sp.	March
Navicula radiosa Kutz.	March , June
Navicula radiosa v. tenella	March , June
Navicula graciloides Mayer.	June
Navicula capitata	March , June
Hantzschia amphioxys Her.Grun.	March
Cymbella affinis . Kutz..	March
Achnanthes sp.	March
Cymbella cistula Hemp.	June and february
Pinnularia schumaniana v. biconrtricta Grun.	February , March and June
	June
Chlorophyceae .2	
Pediastrum boryanum v. Longicorne Reinsch.	
Crucigenia quadrata Morr.	February , March and June
Pediastrum boryanum Turp. Menegh.	February
Staurastrum tetracreum Ralfs..	February
Staurastrum paradoxum Menegh.	February , March
Cladophora crispate. Roth.] Kutz.	February
Oocystis marssonii Lemm.	February , March
Scenedesmus linearis Komarek.	February
Closterium acutum v. variabile Lemm. w.krieg.	February
Closterium sp.	February
Ankistrodesmus sp.	February
Clsterium acutum Breb. In Ralfs.	February
Coelastrum sp.	February
Cosmarium tenue Arch.	February
Cosmarium abbreviatum v. planctonica Racib.	February
Scenedesmus quadrispina Chod.	February
Scenedesmus disciformis Chod..	February
Pediastrum duplex Meyen.	February
Scenedesmus disciformis fo. Disciformis chod.	March
Staurastrum manfeldtii Delpont.	March
Scenedesmus opolensis v. aculeoatus Hortob..	March
Golenkinia radiate Chod..	March
Coelastrum reticulatum Dang.Senn.	March
Ulothrix zonata Kutz.	March
	March
Cyanoprocaryota(Cyanophyceae) .3	
Oscillatoria lauterbornii [Schmidle].	
Lyngbya sp.	February
Oscillatoria chalybaea Mertens Gomont.	February
Microcystis incerta Lemm..	February and March
Lyngbya vacuolifera Skuja..	February
Oscillatoria sp.	February
Anabaena sp.	February and March
Gomphosphaeria sp.	February
Aphanizomenon flos-aquae L. Ralfs.	February
Oscillatoria lemnetica Lemm..	February

4. Xanthophyceae	March
Tribonema microchloron v. cylindricum Ettl..	February
Tribonema affine G. S. West..	February
5. Euglenophyceae	
Euglena acus v. longissima Deflendre.	February
Euglena acus v. acus Ehr..	June

Discussion : المناقشة

ترجع التباينات البسيطة في درجة الحرارة الي بعض العوامل الفيزيائية وطبيعة الموقع الجغرافي (Mark *et al.,* 2002) وتأثره بالظروف البيئية المحيطة به بأعتبار أن اشعة الشمس المباشرة هي المصدر الرئيسي لدرجة الحرارة خاصاً بالنسبة للأحواض المفتوحة كما تساهم التغييرات الفصلية والمكانية في تغيير درجة الحرارة (Fathi *et al.,* 2001) , ايضاً الخواص الحرارية للمياة التي تعتمد على سرعة الجريان وحجم ونوعية أو خواص المياة وعمقها والغطاء النباتي ومصدر المياة وكذلك المواد العالقة بالوسط المائي وطول الليل والنهار حيث أن الأحواض المائية الضحلة أكثر تأثراً بهذه لعوامل. وذكر (Abrantes *et al.,* 2006) عن مساهمة المياه الدافئة في توزيع العوالق حيث توجد تغييرات مكانية معتبرة مع توزيع وتكوين الأصناف والتي تؤذي الى أرتباط وثيق مع درجة حرارة الماء وتركيز المواد الغذائية (Lindstrom *et al.,* 2004), وتتأثر العوالق بالعوامل البيئية مثل الأس الهيدروجيني والضوء ودرجة الحرارة(Buzzi, 2002) &(Das 2007).

من خلال نتائج هذه الدراسة لوحظ تواجد أكبر لأعداد وأنواع العوالق في مياه الحوض خاصة خلال نهايات شهر فبراير جدول(3) حيث سادت الأنواع مثل *Cymbella cistula* and *Melosira islandica* , *Gyrosigma acuminatum* , *Synedra ulna* حيث ذكر (Farhani *et al.,* 2006) أن *Cambella* تتواجد في فصل الشتاء والربيع وهي من الديتومات وهذا يتفق مع هذه الدراسة , أيضا تواجد نوع *Pediastrum boryanum v. longicorne* وهو من طائفة الطحالب الخضراء. أما خلال شهر مارس فقد تواجدت بكثرة الآنواع *Navicula rhynchocephala* *Gyrosigma acuminatum* وهي من الديتومات جدول(3) , أيضا تواجد نوع *Euglena acus v. acus* وهي من طائفة الطحالب اليوجيلينية جدول (3) حيث تتواجد هذه الأنواع في المياة النظيفة خلال الشتاء والربيع (Zaim 2007) وهذا يتفق مع هذه الدراسة حيث تتواجد أيضا بالمياه ذات المحتوى العضوي الجيد(Boney 1989). أما خلال شهر يونيو فقد سادت الأنواع *Gyrosigma acuminatum* , *Cymatopleura solea* , *Navicula rhynchocephala* , *Cymbella* cistula و Synedra acus وتميزت *Cambella* بأنتشار واسع رغم أنها تفضل المياة بعمق 1 متر تقريباً (Celekli 2006) ، وأنها قادرة على العيش في تراكيز مختلفة من الكالسيوم والكالسيم بيكربونات في وسط عالي الأيصالية (Potapova & Charles 2003) وهي من طائفة الديتومات وهذا لايتفق تماما مع هذه الدراسة جدول (1) , أيضا ساد نوع واحد من الطحالب الخضراء نوع *Pediastrum boryanum v. longicorne* حيث يظهر هذا النوع بشكل طبيعي في المياه العذبة على شكل مستعمرات وبشكل خاص في المياه الراكدة(Nicholls1997; Reynolds 1980; Sitkowska 1992) وأيضا تتواجد في الأحواض المائية ذات القاعدية الضعيفة وغير الملوثة وهي تتواجد بشكل عام في جميع المناطق المناخية(Komarek and Jankovska 2002) وهذا يتفق مع هذه الدراسة . لهذا ومن خلال نتائج هذه الدراسة لوحظ تواجد وتنوع للعوالق خلال نهايات فصل الشتاء وبدايات فصل الربيع حيث اكد (Barenova *et al.,* 2004) أن الوفرة النسبية للأصناف تتناسب مع الأيصالية والأس الهيدروجيني وتركيز النيتروجين وأظاف (Celekli 2007) أن الأيصالية والكالسيوم ايضا تتناسب مع تكوين الطحالب ولهذا كانت أعداد أصناف الطحالب في فصل الربيع أكثر منها من فصل الشتاء بالإظافة الى بعض العوامل البيئية الحيوية الأخرى كما أشار (Mark *et al.,*

2002), وأيضا يمكن عزوه إلى إستقرار وإعتدال درجات الحرارة والإضاءة وتوافر الأكسجين وتدفق المياه والمغذيات وإرتفاع القلوية والتي بلغت 12.06 (شكل1) خلال بدايات تلك الفترة نتيجة لسقوط الأمطار والذي يؤثر بدوره على درجة حرارة الماء نتيجة للأضطراب الهيدروليكي كما ذكر (Noriko *et al.,* 2006) , وأيضا يتفق مع (Round 2002) الذي ذكر بأن *Cymbella* تفضل المياه القلوية والكلسية. أما خلال نهايات فصل الربيع وبدايات فصل الصيف والذي لوحظ تناقص للأنواع والأعداد مع تواجد ملحوظ للديتومات على الرغم من الإرتفاع في درجة حرارة المياه للحوض والذي بلغ 26 درجة مئوية وهذا بدوره يؤدي إلى إنخفاض كمية الأكسجين والأس الهيدروجيني في الوسط المائي والذي أدى بدوره إلى أنخفاض في كمية العوالق على الرغم من الإرتفاع البسيط في كميات المغذيات كالفوسفور والنيتروجين جدول (2) نتيجة لزيادة الأنشطة البشرية خلال تلك الفترة التي تصاحبها عمليات التسميد للأراضي والأنشطة الرعوية وغيرها من الأنشطة كما ذكر(Ilja *et al.,* 2006). نستنتج من خلال هذه الدراسة أن العوامل البيئية الفيزيائية والكيميائية لها تأثير ودور كبير في تواجد وتنوع الأصناف والأنواع في الحوض

References

Abrantes, N. Antunes, S.C, Pereira M J and Goncalves F. (2006). Seasonal succession of cladocerans and phytoplankton and their interactions in a shallow eutrophic lake (Lake Vela, Portugal). Volume 29 (1) 54-64.

Barenova S S. AnissImova O V. Nevo E. Jarygin M. & Wasser S P.(2004). Diversity and ecology of algae from the Nahal Qishon river, northern Israel. Plant Biosystems, Vol. 138, No. 3, November 2004, pp. 245 – 259.

Bony, A.D. (1989) Phytoplankton. Second Edition, Edward Amold, London.

Buzzi, F., (2002). Phytoplankton assemblages in two sub-basins of Lake Como. J. Limnol. 61, 117–128.

Celekli A. (2006). Net diatom (Bacillariophyceae) flora of Lake Golkoy (Bolu), Turk J Bot 30: 359-374.

Celekli A. (2007). On the relationship between ecology and phytoplankton composition in a karstic spring (C¸ epni, Bolu). Ecological Indicators 7 (2007) 497–503.

Christopher G.Peterson. (1996). Response of Benthic Algal Communities to Natural Physical Disturbance. Algal Ecology, Pages 375-40.

Das Sanjib Kumar and Chakrabarty Debajyoti. (2007). Limnological servey of three tropical water reservoirs in eastern India. Acta Botanica. 32. 5-16.

Farahani F, Korehi H, Mollakarami S, Skandari S, Ghasem S, Zafaani G and Shashm Z M C. (2006). Phytoplanktonic diversity and nutrients at the Jajerood River in Iran. Pakistan Journal of biological sciences. 9(9): 1787-1790.

Fathi A.A., Abdelzaher H.M.A., Flower R.J., Ramdani M. & Kraïem M.M. (2001). Phytoplankton communities of North African wetland lakes: the CASSARINA Project. Aquatic Ecology, Volume 35, Numbers 3-4, pp. 303-318(16).

Fisher, S.G., Grimm, N.B. (1991). Streams and disturbance : Are cross-ecosystem comparison usful? Incomparative Analysis of Ecosystems. Patterns, Mechanisms and the ories (J. Cole, G.Lovett, and S. Findaly, Eds.), pp.196-221. Springer-Verlag, New York.

Frédéric Rimet, Jean-Claude Druart and Orlane Anneville. (2009). Exploring the dynamics of plankton diatom communities in Lake Geneva using emergent self-organizing maps (1974–2007). Volume 4, Issue 2. pp 99-110.

Finaly, JC; Khandwala, S; Power, ME. (2002). Spatial scales of carbon flow in a river food web. Ecology. V.83, no. 7, pp. 1845-1859.

Lange-Bertalot, H.& D. Metzeltin. (1996). Indicators of Oligotrophy. In: H. Lange-Bertalot (Ed.), Iconographia Diatomologica 2. Koeltz, Koenigsstein: 390 pp..

Lindstrom, Eli-Anne, Johansen, Stein; Saloranta, Tuomo. (2004). Periphyton in running waters – long-term studies of natural variation. Hydrobiologyia. Volume 521, Numbers 1-3, pp. 63-86(24).

Llja Krno, Ferdinand Šporka, Elena Štefkova, Eva Tirjakova , Peter Bitusik, Eva Bulankova, Jozef Lukas, Daniela Illesova, Tomáš Derka, Jozef Tomajka & Jaroslav Èerny. (2006). Ecological study of a high-mountain stream ecosystem (Hincov potok, High Tatra Mountains, Slovakia). *Acta Soc. Zool. Bohem.* **69**: 299–316.

Luisa OrsiniI, Diana Sarno, Gabriele Procaccini, Roberto Poletti, Jens Dahlmann and Marina Montresor. (2002). Toxic Pseudo-nitzschia multistriata (Bacillariophyceae) from the Gulf of Naples: morphology, toxin analysis and phylogenetic relationships with other Pseudo-nitzschia sp.

KomarekJ., Jankovska V. (2002). Review of the Green Algal Genus Pediastrum; Implication for pollaen-analytical Research. Bibliotheca Phycologica. Cramer J. Berlin-Stuttgart. Pp. 108.

Mark D. Munn, Robert W. Black, and Steven J. Gruber (2002). Response of Benthic algae to environmental gradient in an agriculturally dominated landscap. The North Benthological Society. 21(2) 227-57.

Minshall, G.w. (1978). Autotrophy in stream ecosystems. Bioscience 28, 767-771.

Nicholls K. H. (1997). Planctonic green algea in western Lake Erie: The importance of temporal scale in the interpretation of change. Fresh. Biol. 38: 419-425.

Noriko Ishida · Osamu Mitamura · Masashi Nakayama. (2006). Seasonal variation in biomass and photosynthetic activity of epilithic algae on a rock at the upper littoral area in the north basin of Lake Biwa, Japan. Limnology (2006) 7:175–183.

Potapova, M., Charles, D.F., (2003). Distribution of benthic diatoms in US rivers in relation to conductivity and ionic composition. Freshwater Biol. 48, 1311–1328.

Reynolds C. S. (1980). Phytoplankton assemblages and their periodicity in stratifying Lake systems. Holarctic Ecol. 3: 141-159.

Round FE. (2002) The Biology of Algae, 2nd. Ed., Edward Arnold, London, 1973.

Sitkowska M. (1992). Taksony rodzaju Pediastrum Meyen wystepujace w stawach Lodzi I okolicy. Acta Univ. Lodz., Folia Bot. 9: 47-104. (in Polish with English summary).

Stevenson R.Jan & Smol P. John. (2003). Use of Algae in Environmental Assessments.Ecology and Classification. 775-804.

Subyani, A. M., (2005). Hydrochemical identification and salinity problem of ground-waterin Wadi Yalamlam basin, Western Saudi Arabia. Journal Arid Environments 60, 53–66

Zaim Esra, (2007).Planktonic Diatom (Bacillariophyta) Composition of Lake Kaz. (Pazar, Tokat). Turkish Journal of Biology. 31 (2007) 203-224.