

**CONTRIBUCIÓ A L'ESTUDI
DE LES ALGUES
DE LES PLANES DE SON
I LA MATA DE VALÈNCIA**

**JAUME CAMBRA-SÁNCHEZ,*
ALÍCIA GALÁN-CUBERO,* ROSER ORTIZ-LERÍN*
I NÚRIA FLOR-ARNAU***

* Departament de Biologia Vegetal. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Avinguda Diagonal, 645, E-08028 Barcelona. jcambra@ub.edu.

CAMBRA-SÁNCHEZ, J.; GALÁN-CUBERO, A.; ORTIZ-LERÍN, R.; FLOR-ARNAU, N. (2010). «Contribució a l'estudi de les algues de les Planes de Son i la mata de València». A: GERMAIN, J. [cur.]. *Els sistemes naturals de les Planes de Son i la mata de València*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural. (Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural. 16), p. 127-147. ISBN: 978-84-9965-008-1.

Resum

En aquest treball es presenten els resultats d'un estudi extensiu dels sistemes aquàtics de les Planes de Son i la mata de València (Pallars Sobirà). En total s'han identificat 147 tàxons d'algues, essent les diatomees el grup més diversificat, amb espècies pròpies d'alta muntanya. També s'han diferenciat diverses comunitats d'algues, com ara el *Surirelletum benthicum* a l'estanyet de les Estanyeres, el *Fragilarieto-Hydruretum rivulare* i el *Diatometo-Meridionetum rivulare* en aigües corrents, l'*Hildenbrandietum rivulare* en llocs esciófils, mentre que a les basses torboses amb abundància de moltes i esfagnes s'ha observat el *Micrasterieto truncatae-Frustulietum saxonicae*, comunitat rica en espècies de desmidiàcies.

PARAULES CLAU: algues, Planes de Son, mata de València, comunitats, diatomees.

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados de un estudio extensivo de los sistemas acuáticos de Les Planes de Son y la mata de València (Pallars Sobirà). En total se han identificado 147 taxones de algas, siendo las diatomeas el grupo más diversificado, con especies características de alta montaña. También se han diferenciado varias comunidades de algas, como el *Surirelletum benthicum* en la charca de las Estanyeres, el *Fragilarieto-Hydruretum rivulare* y el *Diatometo-Meridionetum rivulare* en corrientes de agua, el *Hildenbrandietum rivulare* en lugares esciófils, mientras que en las balsas turbosas con abundancia de musgos y esfagnos se ha observado el *Micrasterieto truncatae-Frustulietum saxonicae*, comunidad rica en especies de desmidiáceas.

PALABRAS CLAVE: algas, Planes de Son, mata de València, comunidades, diatomeas.

Abstract

The results of an extensive study carried out on the freshwater systems in Les Planes de Son and the Mata de València (Pallars Sobirà) are presented. A total of 147 taxa of algae were recorded, being the diatoms the more diversified group. The main algal flora is usually founded in high mountain aquatic systems. We also studied the algal communities of these systems and we reported several assemblages. In the Estanyeres pond the benthic algal community corresponds to the *Surirelletum benthicum*. In running waters we found three communities: the *Hildenbrandietum rivulare* (in shaded habitats), the *Fragilarieto-*

Hydruetum rivulare and the *Diatometo-Meridionetum rivulare*. Moreover, in small peat-bogs, among mosses and *Sphagnum* the community *Micrasterieto truncatae-Frustulietum saxonicae* has been observed, assemblage which is rich in desmids taxa.

KEYWORDS: algae, Planes de Son, Mata de València, communities, diatoms.

1. INTRODUCCIÓ

En el marc d'un estudi extensiu sobre la biodiversitat i el valor natural de les Planes de Son i la mata de València (Pallars Sobirà), hem dut a terme una investigació sobre la flora d'algues que habita en els ecosistemes aquàtics d'aquest indret, així com en altres localitats properes.

El grau de coneixement de la flora algològica d'alta muntanya encara està lluny de ser l'adequat per a un país com Catalunya, tot i que des de fa temps diversos equips de treball hi han realitzat nombrosos estudis (Cambra, 1998; Cambra & Hindak, 1998; Catalán *et al.*, 1993; Catalán *et al.*, 2006; Gacia *et al.*, 1994; Massanell, 1966; Pla, 2001; Sanz *et al.*, 2002).

La major part de localitats estudiades es troben per sobre dels 1.500 m d'altitud, on prevalen unes condicions climàtiques del domini boreoalpí, amb un substrat geològic dominat pels esquistos i un relleu amb desnivells importants.

Pel que fa als sistemes aquàtics, a les Planes de Son i la mata de València són més aviat escassos. No obstant això, a la part més occidental de la vall, just a sota de la canal de les Estanyeres, s'estén una zona més o menys planera, on en alguns clots o depressions del terreny s'acumula aigua i es forma una mena de xarxa d'aiguamolls i zones torboses que constitueix l'indret conegut com les Estanyeres, que recullen l'aigua que s'escola pel vessant est dels pics de lo Tésol, Pinetó i Mil Potros. L'aigua de les Estanyeres s'esmuny avall pel barranc del Tinter, un rierol que serpenteja per les Planes de Son fins a unir-se amb un altre rierol: el barranc de les Cabanyeres. Tots aquests rierols conflueixen a la població de Son i d'allí en avall avancen pel riu de Son fins a la Noguera Pallaresa.

Si tenim en compte la tipificació en ecoregions de la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre, tots aquests sistemes aquàtics s'inclouen dins de l'ecoregió de rius d'alta muntanya.

2. LOCALITATS ESTUDIADAES

En total, s'han estudiat algues provinents de 12 localitats (figura 1), les quals es troben principalment al pla de les Estanyeres, així com a prop del refugi del Pla de la Font i a les mateixes Planes de Son, i també vàrem considerar interessant estendre la prospecció a la mateixa Noguera Pallaresa i a la part baixa del riu de Son.

— Localitat 1 → Noguera Pallaresa a Santa Maria d'Àneu

El riu presenta una amplada aproximada d'uns 25 m, amb una fondària de mig metre. La velocitat del corrent és alta i presenta un llit de tipus anastomosat. La vegetació de ribera cobreix una part del llit. Hi ha presència de còdols i l'aigua és relativament transparent. S'hi troben algunes plantes aquàtiques com ara la molssa *Fontinalis antipyretica* i el peridòfit *Equisetum* sp.

— Localitat 2 → Riu de la Bonaigua (més amunt de València d'Àneu)

L'amplada del riu en aquest punt és d'uns 10-15 m, mentre que la fondària oscil·la entre 30-40 cm. La velocitat del corrent és molt elevada i la llera és de tipus sinuós. No hi ha presència de vegetació de ribera. El fons és ben visible, ja que l'aigua és molt transparent i el substrat està dominat per còdols. En aquesta localitat es desenvolupa la molssa *Fissidens* (poc abundant) i *Ranunculus aquatilis*, que forma recobriments importants.

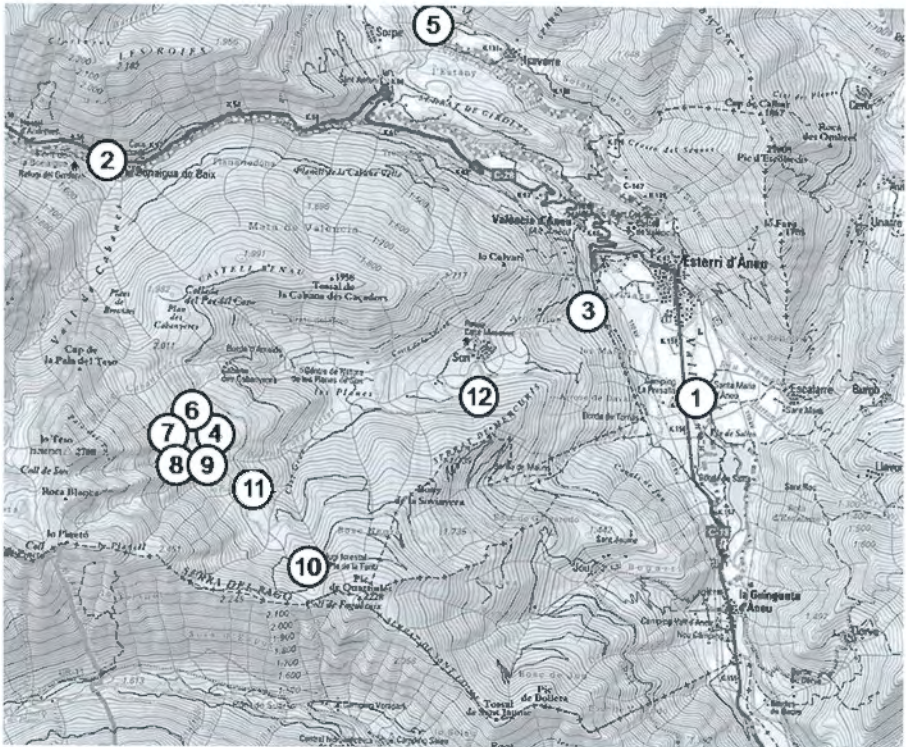


FIGURA 1. Detall de la situació geogràfica de les Planes de Son i punts de mostreig estudiats.

— Localitat 3 → Riu de Son al berenador de Prats de les Costes

El riu té una amplada i una fondària aproximades de 2-3 m i 20-30 cm, respectivament. La velocitat del corrent és força elevada, ja que el desnivell és pronunciat i la llera és rocosa, tot i que també hi ha còdols en alguns segments del riu. Les aigües en aquest punt són molt transparents i fredes. La vegetació de ribera cobreix el llit del riu. A les ribes, semisubmergides, s'hi desenvolupen l'hèpatica *Conocephalum conicum* i les molses *Fissidens* sp. i *Fontinalis antipyretica*.

— Localitats 4 i 7 → Basses de les Estanyeres (figura 2)

Hem reunit aquí dues localitats mostrejades, ja que, en conjunt, formen part d'un mateix tipus d'ecosistema aquàtic. Les Estanyeres es troben a 1.800 m d'altitud, normalment les bassetes presenten un fons visible i unes dimensions d'1,5-2 m d'amplada, 4-6 m de llargada i 30-40 cm de fondària, aproximadament. El sediment sol ser fosc, amb diversos hidròfits com ara *Callitriche* sp., *Utricularia* sp. i en una de les quals vàrem observar un anostraci.

— Localitat 5 → Noguera Pallaresa a Alòs d'Isil

El riu té una amplada important en aquest punt, de fins a uns 30-40 m, amb una fondària soma, com a molt de 30-40 cm. Les aigües tenen un corrent relativament ràpid, són



FIGURA 2. Aspecte general de l'indret de les Estanyeres i detall d'una basseta d'aigües torboses.

transparents i la vegetació de ribera no cobreix la llera del riu. El substrat està dominat per còdols i en destaca una petita represa abans d'arribar a l'església - illa d'Alòs d'Isil.

— Localitat 6 → Mollera (Estanyeres)

Mollera gran, amb petits coixinets d'esfagnes, acompanyada de *Parnassia palustris*, *Drosera rotundifolia*, *Polytrichum* sp., *Calluna vulgaris* i *Utricularia minor*. També hi ha presència, tot i que en menys abundància, de *Spirogyra* sp.

— Localitat 8 → Estanyet (Estanyeres)

Es tracta d'una massa d'aigua relativament gran, amb una fondària de fins a 1 m i de 20-30 m d'amplada per 50-60 m de llargada. L'aigua és molt transparent i no hi hem observat macròfits.

— Localitat 9 → Barranc de les Estanyeres (al desguàs d'aquestes)

Recull l'aigua de desguàs de les Estanyeres, el cabal és baix i l'aigua s'escola per sobre de petits còdols, és molt transparent i amb un corrent ràpid.

— Localitat 10 → Abeurador. Refugi del Pla de la Font.

Aigües corrents fredes i molt transparents.

— Localitat 11 → Font de les Estanyeres.

Aquesta localitat és una mica ombrívola, amb un corrent molt ràpid i aigües transparents. L'amplada aproximada del riu és d'1-2 m, mentre que la fondària oscil·la entre 10-20 cm. El riu és recte.

— Localitat 12 → Barranc del Tinter (davant del Centre de Natura i Desenvolupament Sostenible dels Pirineus de Caixa Catalunya)

El riu presenta una amplada d'uns 4-5 m i una fondària d'uns 10-30 cm. La velocitat del corrent és molt alta i el tipus de llera és recte. Hi ha presència de còdols grans i petits i graves, i l'aigua és molt transparent. La vegetació de ribera és abundant i cobreix el riu, tot i que en algunes zones tan sols ho fa en una part del llit. A les ribes s'hi fan *Fissidens* sp., *Fontinalis antipyretica*, *Cratoneuron* sp. i *Scapania undulata*.

3. METODOLOGIA

Es va realitzar una campanya de mostreig l'estiu de l'any 2006. Com que la major part de sistemes estudiats són aigües corrents o petites basses d'aigües torboses, les mostres es van recollir exclusivament del fitobentos.

Als rius més cabalosos i també als riets es van agafar diversos còdols submergits del flux principal del corrent, per tal de recollir les diatomees que viuen a l'epilítion. Si als mateixos còdols es veien algues filamentosos, també es guardaven en un altre flascó. Un cop mostrejades les diatomees, es feia un recorregut de 10 m riu amunt amb la finalitat de recol·lectar totes les algues, que generalment surten a les ribes o sobre substrat tou, com ara llims o sorres. Sempre es procurava triar un lloc ben il·luminat, tot i que també es va prospectar hàbitats ombrívols, per no passar per alt les espècies esciòfiles.

Pel que fa a les basses i molles amb esfagnes, es van recollir directament les algues filamentosos o tal·loses en un flascó, i també s'espremia l'aigua que hi ha entre la molsa esfagne, per estudiar les espècies d'algues que viuen en aquest lloc tan especial.

Totes les mostres així recollides es van etiquetar i es van fixar al camp amb formaldehid al 4 %, fins al posterior estudi al laboratori.

Per estudiar les mostres d'algues no diatomees, es van realitzar preparacions temporals, que s'estudiaven amb un microscopi Nikon Labophot 2A, dotat amb una càmera digital Olympus ColorView III. Pel que fa a les diatomees, es van netejar els frústuls seguint els protocols estandarditzats. De cada mostra, se n'agafaven 10 ml i es posaven en un tub d'assaig. A continuació s'hi afegia aigua oxigenada de 110 volums i es posava en un bloc

calefactor a 110 °C durant tota una nit. Un cop cremades les mostres, es realitzaven tres rentats amb aigua destil·lada, sense centrifugar. Finalment, de cada mostra així tractada, se n'agafaven una o dues gotes amb els frústuls nets i es dipositaven a sobre d'un cobreobjectes rodó, que s'escalfava suament a sobre d'una planxa calefactora fins que se n'evaporava tota l'aigua. En aquest moment es dipositava una gota de la resina de muntatge Naphrax® a sobre d'un portaobjectes i es muntava la preparació, que es guarda indefinidament.

Pel que fa a la identificació de les espècies, s'ha treballat amb la bibliografia actualitzada (Anagnostidis & Komárek, 1988 i 1990; Bourrelly, 1970 i 1972; Desikachary, 1959; Geitler, 1932; Gonzalves, 1981; Hoek, 1963; Komárek & Fott, 1983; Krammer, 1997, 2002 i 2003; Krammer & Lange-Bertalot, 1985, 1999a, 1999b, 2004a i 2004b; Krieger, 1937; Lange-Bertalot, 1993, 1996, 1999a, 1999b, 2001, 2002, 2003 i 2004; Lange-Bertalot & Krammer, 1989; Lenzenweger, 1996, 1997, 1999 i 2003; Mrozinska, 1985; Printz, 1964; Starmach, 1966 i 1972).

Per al tractament estadístic dels inventaris s'ha aplicat una anàlisi de coordenades principals, amb el paquet d'anàlisi multivariant MVSP 3.1.

4. RESULTATS I DISCUSSIÓ

El total de tàxons identificats ha estat de 147 (annex 1). La major part corresponen a diatomees (figura 3), que és el grup dominant, ja que assoleixen el 57 % de tota la flora d'algues estudiada. A continuació hi ha un 28 % de cloròfits i un 8 % de cianoprocarotes, i la resta de grups hi són poc representats.

Pel que fa a les diatomees, cal destacar la presència d'alguns tàxons propis d'alta muntanya (Margalef, 1956, 1958 i 1983), com ara *Amphora ovalis*, *Cymatopleura solea*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria arcus*, *Eucocconeis flexella*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Staurosirella pinnata* i *Tabellaria flocculosa* (figura 4). Un aspecte rellevant ha estat la presència de *Gomphonopsis minutum* a la localitat 2 (Noguera Pallaresa a Santa Maria d'Àneu). Aquesta diatomea es considera una espècie introduïda, ja que es troba molt estesa al sud de la Co-

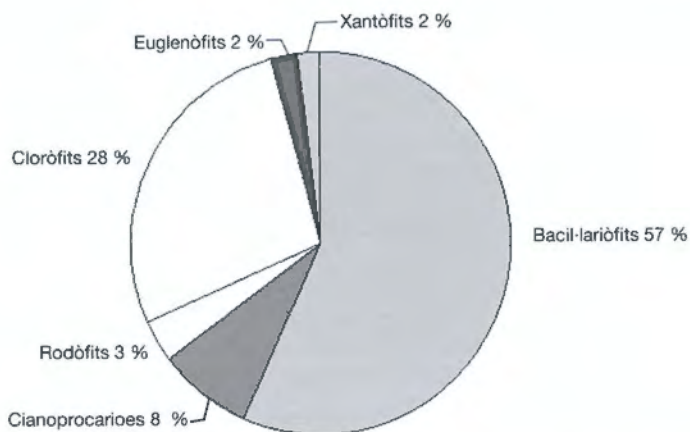


FIGURA 3. Espectre florístic de les localitats estudiades. Les diatomees i, amb menys importància, els cloròfits són els grups més diversificats.

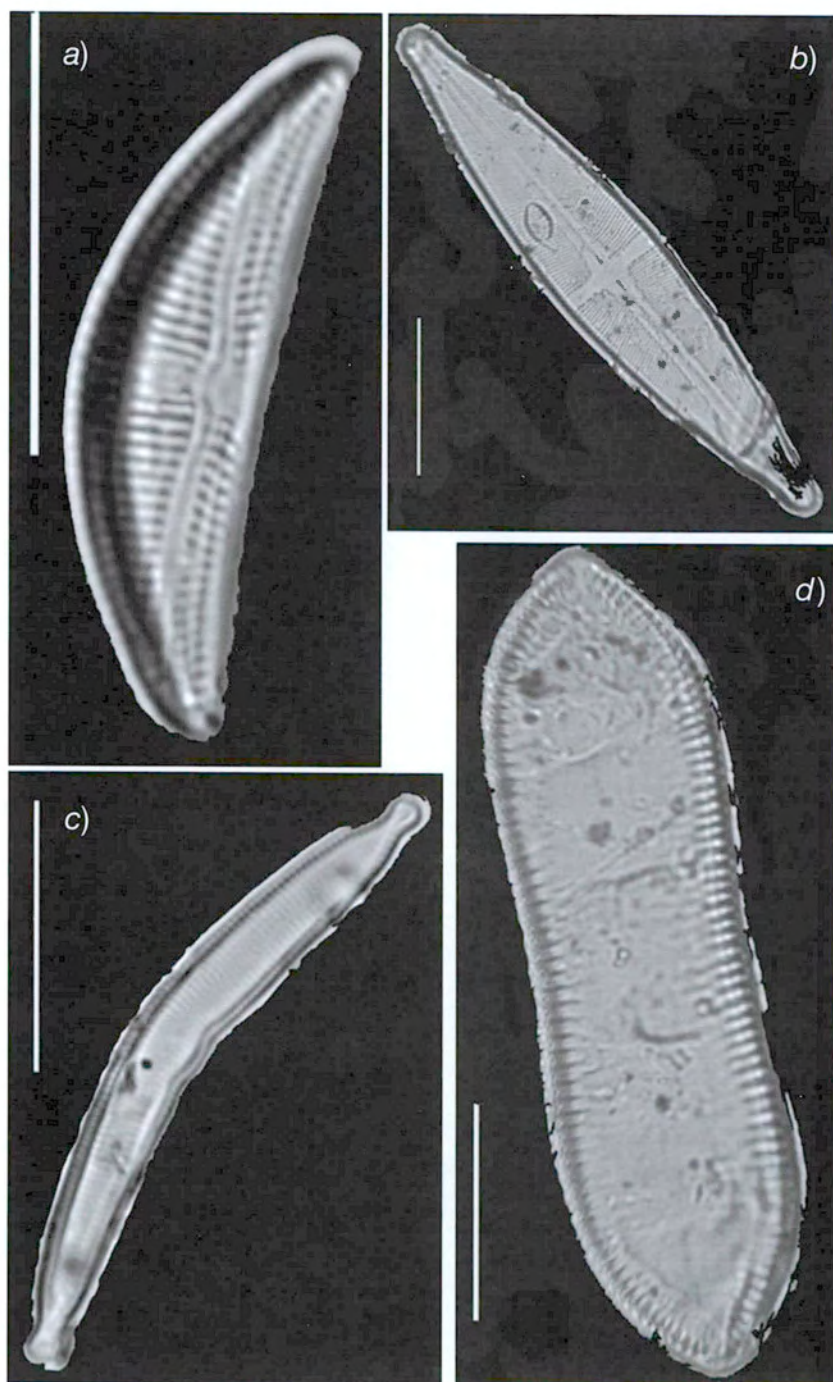


FIGURA 4. Diatomees de les Planes de Son: a) *Amphora ovalis*; b) *Stauroneis phoenicenteron*; c) *Fragilaria arcus*; d) *Cymatopleura solea*. Totes les escales corresponen a 20 μm .

lòmbia britànica, a Arizona, a l'est dels Estats Units i a Xile. A França s'ha trobat al riu Ardèche (Coste *et al.*, 1992) i a l'Estat espanyol es va trobar a Sevilla (Casco, 1990).

Pel que fa a la resta d'algues, també hi ha presència d'espècies que sovintegen aquest tipus d'ambients d'alta muntanya, especialment les que viuen en medis torbosos en pre-

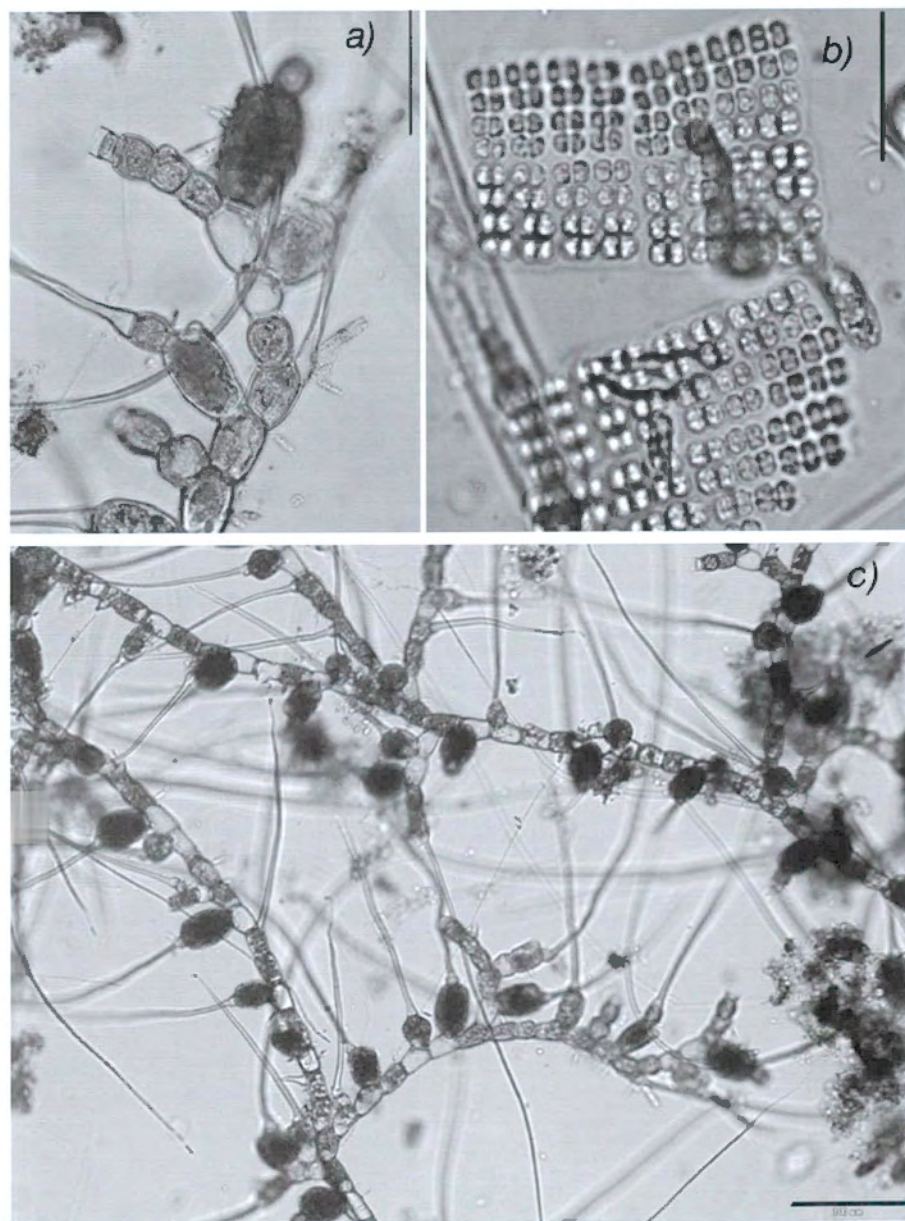


FIGURA 5. Algues de les Planes de Son. a) i c): *Bulbochaete mirabilis*. b): *Merismopedia glauca*. L'escala a correspon a 50 µm; la b, a 20 µm, i la c, a 100 µm.

sència d'esfagnes, com ara *Cosmarium pachydermum*, *Cosmarium regnellii*, *Cosmarium subcostatum*, *Micrasterias truncata*, *Euastrum oblongum*, *Euglena mutabilis*, *Navicula subalpina* o *Nitzschia acidoclinata* (figures 5 i 6).

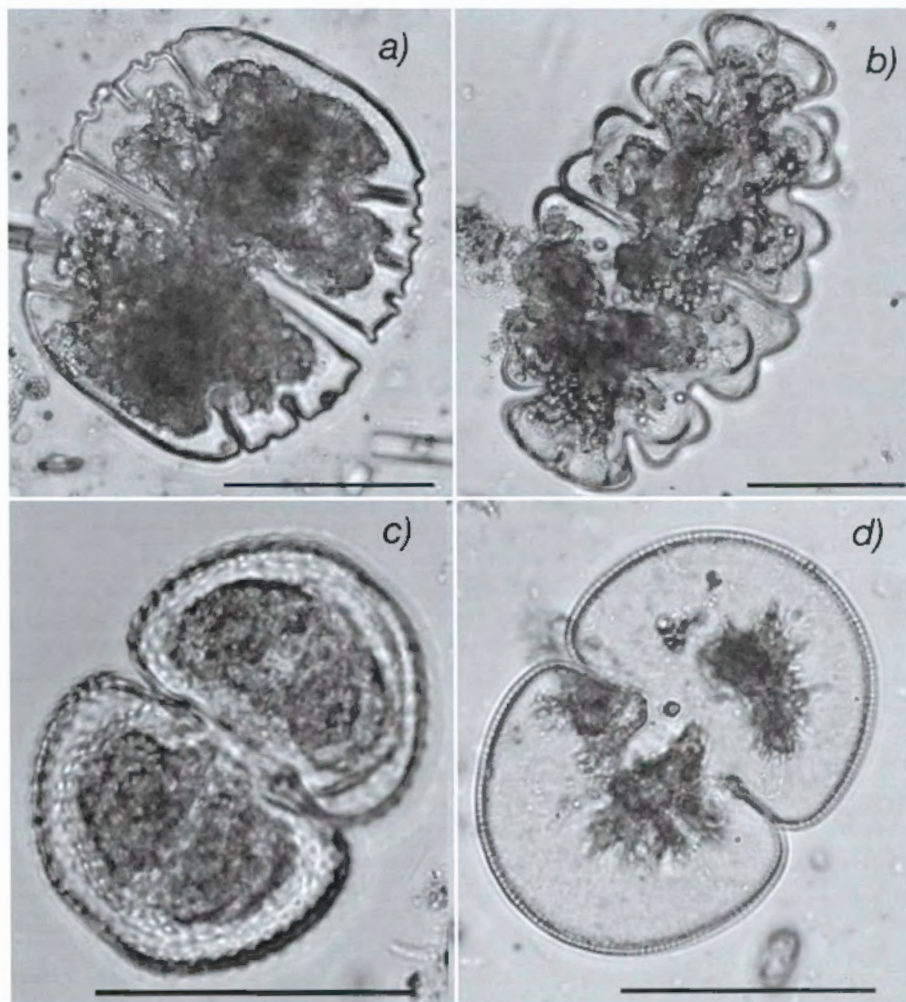


FIGURA 6. Algues de les Planes de Son. a): *Micrasterias truncata*; b): *Euastrum oblongum*; c): *Cosmarium botrytis*; d): *Cosmarium pachydermum*. L'escala correspon a 50 μ m.

En l'àmbit florístic, algunes espècies trobades han estat poc citades a Catalunya, com ara *Cosmarium costatum*, *Cosmarium cyclicum*, *Cosmarium debaryi*, *Encyonema langebertalotii*, *Gomphoneis minutum*, *Mesotaenium chlamydosporum*, *Scenedesmus linearis*, *Scenedesmus semipulcher* o *Staurastrum striolatum*.

Tot i que la major part d'ambients mostrejats presenten unes característiques ecològiques similars, podem diferenciar diverses comunitats d'algues en relació amb l'ambient

que ocupen. En l'anàlisi de coordenades principals, els inventaris s'han agrupat en dos eixos que expliquen el 45,6 % de la variància (figura 7).

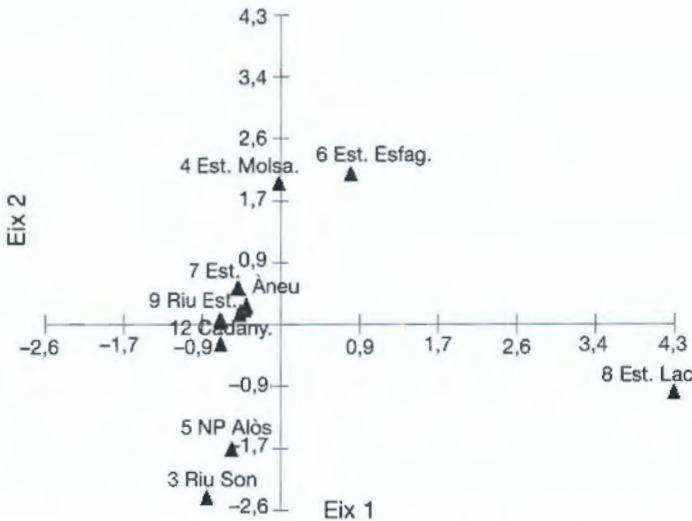


FIGURA 7. Anàlisi de coordenades principals de les comunitats d'algues de les Planes de Son.

L'eix 1 es podria relacionar amb la diferenciació entre aigües estanyades (localitat 8, estanyet de les Estanyeres) i la resta de localitats, que presenten aigües més o menys corrents. Aquest petit estany no presenta unes comunitats d'algues prou diferenciades, tot i que hem observat la presència a l'hèrpon d'elements del *Surirelletum bethicum* Margalef, com ara *Neidium iridis*, *Stauroneis phoenicenteron*, *Pinnularia* sp. pl. o *Tabellaria flocculosa*.

Al segon eix es diferencien bé tres grups. D'una banda tenim la localitat 3 (riu de Son) i la 5 (Noguera Pallaresa a Alòs d'Isil), que presenten un cabal important d'aigua. En general, en aquests ambients predominen les diatomees, que en conjunt presenten afinitats amb el *Diatometo-Meridionetum rivulare* Margalef, constituït per espècies com ara *Cladophora* sp., *Denticula tenuis*, *Diatoma vulgare*, *Fragilaria capucina*, *Planothidium frequentissimum* o *Vaucheria* sp. A més, a la localitat 3, en llocs ombrívols trobem sobre les roques l'*Hildenbrandietum rivulare*, amb predomini del rodòfit *Hildenbandia rivularis*, una espècie considerada esciòfila.

També al segon eix (figura 7) trobem diferenciat un grup que aplegaria la major part de localitats de les Estanyeres, abeuradors, fonts i rierols (localitats 1, 2, 7, 9, 10 i 12). En aquests ambients s'estableixen comunitats de rierols i cursos d'aigua típics d'alta muntanya, com ara el *Fragilarieto-Hydruretum rivulare* Margalef, dominat per espècies com *Fragilaria arcus*, *Diatoma mesodon* i *Ulothrix zonata*, tot i que cal ressaltar l'absència d'*Hydrurus foetidus*.

Finalment, també al segon eix hi ha un grup que formen les localitats 4 i 6, que corresponen als ambients torbosos rics en briòfits, essencialment molses i/o esfagnes. En aquests hàbitats desenvolupa un paper important el pH, que sol ser baix, i per tant confereix a aquestes aigües una acidesa molt acusada. La comunitat d'algues associada a les torberes d'esfagnes de les Estanyeres es correspon amb el *Micrasterieto truncatae-Frustulietum saxonicae* Margalef, on destaquen espècies com ara *Cosmarium pachydermum*, *Euastrum denticula-*

tum, *Euastrum oblongum*, *Euglena mutabilis*, *Micrasterias truncata*, *Pinnularia viridis* o *Trachelomonas* sp.

En conjunt, es pot concloure que, tot i que els sistemes aquàtics de les Planes de Son i la mata de València són d'una importància paisatgística més aviat reduïda, hem pogut tipificar diverses comunitats d'algues, pròpies d'alta muntanya, i estudiar un registre florístic prou important. Quant a l'interès biològic, destaca notablement el reguitzell de petites basses i rierols torbosos de les Estanyeres, que constitueixen l'hàbitat on s'ha trobat la major biodiversitat d'algues. Cal protegir aquest sistema d'aigües torboses amb esfagnes, en la mesura del possible, ja que les torberes es consideren com un dels ecosistemes més fràgils i sensibles a les perturbacions, que a l'alta muntanya solen ser l'excés de pasturatges o l'aprofitament de l'aigua amb finalitats hidroelèctriques.

BIBLIOGRAFIA

- ANAGNOSTIDIS, K.; KOMÁREK, J. (1988). «Modern approach to the classification system of cyanophytes 3: Oscillatoriales». *Archiv für Hydrobiologie Supplement*, vol. 50, núm. 53, p. 327-472.
- (1990). «Modern approach to the classification system of cyanophytes 5: (Stigonematales)». *Archiv für Hydrobiologie Supplement*, vol. 59, p. 1-73.
- BOURRELLY, P. (1970). *Les algues d'eau douce: Initiation à la systématique*. Vol. 3: *Les algues bleues et rouges: Les eugléniens, peridinians et cryptomonadines*.
- (1972). *Les algues d'eau douce: Initiation à la systématique*. Vol. 1: *Les algues vertes*.
- CAMBRA, J. (1998). «Observacions sobre la biodiversitat de desmidiàcies (cloròfits) a Catalunya». *Acta Botanica Barcinonensia*, vol. 45, p. 115-132.
- CAMBRA, J.; HINDÁK, F. (1998). «Green algae from mountain peat-bogs in eastern Pyrenees (Catalonia, Spain)». *Biologia*, vol. 53, p. 1-18.
- CASCO, M. A. (1990). *El perifiton del embalse de La Minilla: Relaciones con el fitoplancton y contribución a la producción total*. Tesi de doctorat. Universitat de Sevilla.
- CATALÁN, J.; BALLESTEROS, E.; GACIA, E.; PALAU, A.; CAMARERO, LI. (1993). «Chemical composition of disturbed and undisturbed high-mountain lakes in the Pyrenees: a reference for acidified sites». *Water Research*, vol. 27, núm. 1, p. 133-141.
- CATALÁN, J.; CAMARERO, L.; FELIP, M.; PLA, S.; VENTURA, M.; BUCHACA, T.; BARTUMEUS, F.; MENDOZA, G. de; MIRÓ, A.; CASAMAYOR, E. O.; MEDINA-SÁNCHEZ, J. M.; BACARDIT, M.; ALTUNA, M.; BARTRONS, M.; DÍAZ DE QUIJANO, D. (2006). «High mountain lakes: extreme habitats and witnesses of environmental changes». *Limnetica*, vol. 25, núm. 1-2, p. 551-584.
- COSTE, M.; LE COHU, R.; BERTRAND, J. (1992). «Sur l'apparition d'espèces du genre *Gomphoneis* en France: distribution, caractéristiques morphologiques et écologiques». A: AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDIE [ed.]. *Actes du XIème Colloque des Diatomistes de Langue Française, Douai, 24-27 sept. 91*, p. 71-77.
- DESIKACHARY, T. V. (1959). *Cyanophyta*. Nova Delhi: Indian Council of Agricultural Research. 685 p.
- GACIA, E.; BALLESTEROS, E.; CAMARERO, LI.; DELGADO, O.; PALAU, A.; RIERA, J. LI.; CATALAN, J. (1994). «Macrophytes from lakes in the eastern Pyrenees: community composition and ordination in relation to environmental factors». *Freshwater Biology*, vol. 32, p. 73-81.
- GEITLER, L. (1932). *Rabenhorst's Kryptogamen – Flora von Deutschland, Österreich un der Schweiz*. Vol. 14: *Cyanophyceae*. Leipzig: Akademische Verlag. 1.196 p.
- GONZALVES, E. A. (1981). *Oedogoniales*. Nova Delhi: Indian Council of Agricultural Research. 757 p.
- HOEK, C. van den (1963). *Revision of the European Species of Cladophora*. Leiden: E. J. Brill. 248 p.
- KOMÁREK, J.; FOTT, B. (1983). *Das Phytoplankton des Süßwassers*. Vol. 7: *Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung Chlorococcales*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. 1.044 p.
- KRAMMER, K. (1997). *Die cymbelloiden Diatomeen*. Stuttgart: J. Cramer. 382 p. (Bibliotheca Diatomologica; 36)

- KRAMMER, K. (2002). *Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*. Vol. 3: *Cymbella*. Frankfurt: Koeltz Scientific Books. 584 p.
- (2003). *Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*. Vol. 4: *Cymboplectra, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocybella Supplements to Cymbelloid Taxa*. Ruggell: A. R. G. Gantner Verlag. 530 p.
- KRAMMER, K.; LANGE-BERTALOT, H. (1985). *Naviculaceae: Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen zu einigen Gattungen*, p. 1-230. (*Bibliotheca Diatomologica*; 9)
- (1999a). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Vol. 2/1: *Bacillariophyceae 1: Naviculaceae*. Berlin: Spektrum Akademischer Verlag. 876 p.
- (1999b). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Vol. 2/2: *Bacillariophyceae 2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. Berlin: Spektrum Akademischer Verlag. 610 p.
- (2004a). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Vol. 2/3: *Bacillariophyceae 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. Munic: Elsevier GmbH. 596 p.
- (2004b). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Vol. 2/4: *Bacillariophyceae 4: Achnanthes*. *Kritische Ergänzungen zu Achnanthes, Navicula s. str. und Gomphonema*. Munic: Elsevier GmbH. 468 p.
- KRIEGER, W. (1937). *Conjugata: Die Desmidiaceen*. A: KOLWITZ, K. [ed.]. *Krytogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft. 449 p.
- LANGE-BERTALOT, H. (1993). *85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Vol. 2/1-4. Stuttgart: J. Cramer. 454 p. (*Bibliotheca Diatomologica*; 27)
- (1996). *Iconographia Diatomologica: Annotated Diatom Micrographs*. Vol. 2. Koeltz Königstein: Scientific Books. 389 p.
- (1999a). *Iconographia Diatomologica: Annotated Diatom Micrographs*. Vol. 6. Koeltz Königstein: Scientific Books. 304 p.
- (1999b). *Iconographia Diatomologica: Annotated Diatom Micrographs*. Vol. 8. Koeltz Königstein: Scientific Books. 203 p.
- (2001). *Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*. Vol. 2: *Navicula sensu stricto, 10 genera separated from Navicula sensu lato, Frustulia*. Frankfurt: Koeltz Scientific Books. 526 p.
- (2002). *Iconographia Diatomologica: Annotated Diatom Micrographs*. Vol. 11. Ruggell: A. R. G. Gantner Verlag K. G. 286 p.
- (2003). *Iconographia Diatomologica: Annotated Diatom Micrographs*. Vol. 12: *Biogeography-Ecology-Taxonomy*. Ruggell: A. R. G. Gantner Verlag K. G. 438 p.
- (2004). *Iconographia Diatomologica: Annotated Diatom Micrographs*. Vol. 13: *Ecology-Hydrogeology-Taxonomy*. Ruggell: A. R. G. Gantner Verlag K. G. 417 p.
- LANGE-BERTALOT, H.; KRAMMER, K. (1989). *Achnanthes: Eine Monographie der Gattung*. Stuttgart: J. Cramer. 393 p. (*Bibliotheca Diatomologica*; 18)
- LENZENWEGER, R. (1996). *Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 1*. Stuttgart: J. Cramer. 162 p. (*Bibliotheca Phycologica*; 101)
- (1997). *Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 2*. Stuttgart: J. Cramer. 216 p. (*Bibliotheca Phycologica*; 102)
- (1999). *Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 3*. Stuttgart: J. Cramer. 218 p. (*Bibliotheca Phycologica*; 104)
- (2003). *Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 4*. Stuttgart: J. Cramer. 87 p. (*Bibliotheca Phycologica*; 111)
- MARGALEF, R. (1956). «Estudios hidrobiológicos en los valles de Bohí (Pirineo de Lérida)». A: *Actas del 2º Congreso Internacional de Estudios*, p. 87-108.
- (1958). «Materiales para el estudio de las comunidades bióticas de las aguas dulces y salobres, principalmente del NE de España». *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, vol. 28, p. 5-47
- (1983). *Ecología*. Barcelona: Omega. 1.010 p.
- MASSANELL, M. (1966). *Algues aquàtiques del parc d'Aiguestortes*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans. (Arxiu de la Secció de Ciències; 31)
- MROZINSKA, T. (1985). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Vol. 9/1: *Chlorophyta V: Oedogoniophyceae: Oedogoniales*. Stuttgart: Fischer. 624 p. [H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig i D. Mollenhauer, ed.]

- PLA, S. (2001). *Chrysophycean Cysts from the Pyrenees*. Stuttgart: J. Cramer. 179 p. (Bibliotheca Phycologica; 109)
- PRINTZ, H. (1964). «Die Chaetophorales der Binnengewässer». *Hydrobiologia*, vol. 24, p. 1-376.
- SANZ, O.; CAMBRA, J.; MENÉNDEZ, M.; VELASCO, E.; SZYMANSKA, H. (2002). «Epiphytic macroalgae in high mountain lakes (Pyrenees, Spain)». A: *IV Jornades de Recerca del Parc Nacional d'Aigüestortes*. Vol. 4, p. 161-167.
- STARMACH, K. (1966). *Flora słodkowodna polski*. Vol. 2: *Cyanophyta-sinice, Glaucophyta glaukofity*. Varsòvia; Cracòvia: Polska Akademia Nauk.
- (1972). *Flora słodkowodna polski*. Vol. 10: *Chlorophyta III: Zielonice nitkowate*. Varsòvia; Cracòvia: Polska Akademia Nauk. 750 p.

ANNEX

Relació de les espècies d'algues d'aigua dolça de les Planes de Son i la mata de València

Fil. CYANOPROKARIOTA

O. Chroococcales

F. Merismopediaceae

Merismopedia elegans Braun

Merismopedia glauca (Ehrenberg) Nägeli

O. Oscillatoriales

F. Oscillatoriaceae

Lyngbya sp. 1

Lyngbya sp. 2

Oscillatoria princeps Vaucher

Oscillatoria subbrevis Schmidle

Oscillatoria sp. 1

Oscillatoria sp. 2

O. Nostocales

F. Anabaenaceae

Anabaena sp.

Anabaena spiroides Klebahn

Cylindrospermum cf. *alatosporum* Fritsch

F. Rivulariaceae

Calothrix sp.

Div. RHODOPHYTA

Cl. RHODOPHYCEAE

O. Lemnaceales

F. Lemnaceae

Audouinella sp.

Batrachospermum sp.

Lemanea sp.

O. Hildenbrandiales

F. Hildenbrandiaceae

Hildenbrandia rivularis (Liebmann) J. Agardh

Div. EUGLENOPHYTA

Cl. EUGLENOPHYCEAE

O. Euglenales

F. Euglenaceae

Euglena mutabilis Schmitz

Phacus sp.

Trachelomonas sp.

Div. **CHLOROPHYTA**

Cl. **CHLOROPHYCEAE**

O. **Volvocales**

F. Volvocaceae

Pandorina morum (Müller) Bory

O. **Chlorococcales s. l.**

F. Hydrodictyaceae

Pediastrum boryanum (Turpin) Meneghini

Pediastrum tetras (Ehrenberg) Ralfs

F. Chlorellaceae

Monoraphidium sp.

F. Oocystaceae

Oocystis sp.

F. Scenedesmaceae

Scenedesmus aculeolatus Reinsch

Scenedesmus acutus Meyen

Scenedesmus brasiliensis Bohlin

Scenedesmus dispar (Brébisson) Rabenhorst

Scenedesmus linearis Komárek

Scenedesmus obtusus Meyen

Scenedesmus semipulcher Hortob.

Scenedesmus serratus (Corda) Bohlin

Scenedesmus sp.

O. **Oedogoniales**

F. Oedogoniaceae

Bulbochaete mirabilis Wittrock

Bulbochaete sp.

Oedogonium sp.

Cl. **ULVOPHYCEAE**

O. **Ulotrichales**

F. Ulotricaceae

Ulothrix sp.

Ulothrix tenuissima Kützing

Ulothrix zonata (Weber van Bosse & Mohr.) Kützing

O. **Cladophorales**

F. Cladophoraceae

Cladophora sp.

Div. **STREPTOPHYTA**

Cl. **KLEBSORMIDIOPHYCEAE**

O. **Klebsormidiales**

F. Klebsormidiaceae

Klebsormidium flaccidum (Kützing) Silva, Mattox & Blackwell

Cl. **ZYGNEMATOPHYCEAE**

O. **Zygnemales**

F. Zygnemaceae

Mougeotia sp.

Spirogyra sp.

F. Mesotaeniaceae

Mesotaenium chlamydosporum De Bary

O. **Desmidiales**

F. Desmidiaceae

Cosmarium anceps Lund.

Cosmarium botrytis (Meneghini) Ralfs

Cosmarium costatum Nordst.

Cosmarium cyclicum Lund.

Cosmarium debaryi Arch.

Cosmarium notabile Brébisson

Cosmarium pachydermum Lund.

Cosmarium regnellii Wille

Cosmarium subcostatum Nordst.

Euastrum denticulatum Gay

Euastrum oblongum (Greville) Ralfs ex Ralfs

Euastrum verrucosum Ehrenberg ex Ralfs

Micrasterias truncata Corda ex Brébisson

Staurastrum striolatum (Nägeli) Arch.

Div. **XANTHOPHYTA**

Cl. **XANTHOPHYCEAE**

O. **Mischococcales**

F. Ophiocytaceae

Ophiocytium parvulum (Perty) A. Braun

O. **Tribonematales**

F. Tribonemataceae

Tribonema sp.

O. **Vaucheriales**

F. Vaucheriaceae

Vaucheria sp.

Div. **BACILLARIOPHYTA**Cl. **BACILLARIOPHYCEAE**O. **Pennales**F. **Diatomaceae**

- Diatoma ehrenbergii* Kützing
- Diatoma elongatum* (Lyngbye) Agardh
- Diatoma mesodon* (Ehrenberg) Kützing
- Diatoma moniliformis* Kützing
- Diatoma vulgaris* Bory

F. **Fragilariaceae**

- Fragilaria arcus* (Ehrenberg) Cleve
- Fragilaria capucina* Desmazieres ssp. *rumpens* (Kützing) Lange-Bertalot ex Bukhtiyarova
- Fragilaria capucina* Desmazieres var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot
- Pseudostaurosira brevistriata* (Grunow in Van Heurck) Williams & Round
- Staurosira construens* Ehrenberg
- Staurosira venter* (Ehrenberg) Cleve & Müller
- Staurosirella leptostauron* (Ehrenberg) Williams & Round
- Staurosirella pinnata* (Ehrenberg) Williams & Round
- Tabellaria flocculosa* (Roth) Kützing
- Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère

F. **Eunotiaceae**

- Eunotia faba* Grunow
- Eunotia implicata* Nörpel, Lange-Bertalot & Alles

F. **Achnanthaceae**

- Achnanthes* sp.
- Achnanthidium atomoides* Monnier, Lange-Bertalot & Ector
- Achnanthidium biasoletianum* (Grunow in Cleve & Grunow) Lange-Bertalot
- Achnanthidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki
- Achnanthidium subatomus* (Hustedt) Lange-Bertalot
- Cocconeis placentula* Ehrenberg
- Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehrenberg) Grun
- Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehrenberg) Van Heurck
- Cocconeis pseudolineata* (Geitler) Lange-Bertalot
- Eucoconeis flexella* (Kützing) Brun
- Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot
- Planothidium lanceolatum* (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot

F. **Naviculaceae**

- Amphora copulata* (Kützing) Schoeman & Archibald
- Amphora ovalis* (Kützing) Kützing
- Amphora pediculus* (Kützing) Grunow
- Brachysira neoexilis* Lange-Bertalot
- Cymbella cuspidata* Kützing
- Cymbella cymbiformis* Agardh

- Cymbella cymbiformis* Agardh var. *nonpunctata* Fontell
Cymbella excisa Kützing
Cymbopleura amphicephala Krammer
Diademsis perpusilla (Grunow) D. G. Mann in Round *et al.*
Encyonema lange-bertalotii Krammer morphotype 1
Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabenhorst) D. G. Mann
Encyonema ventricosum (Agardh) Grunow
Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer
Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot
Gomphoneis minuta (Stone) Kociolek & Stoermer
Gomphonema minutum (Agardh) Agardh
Gomphonema pumilum (Grunow) var. *elegans* Reichardt & Lange-Bertalot
Gomphonema tergestinum Fricke
Gomphonema truncatum Ehrenberg
Navicula arvensis Hustedt
Navicula capitatoradiata Germain
Navicula cari Ehrenberg
Navicula cryptocephala Kützing
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot
Navicula pusilla W. Smith
Navicula radiosa Kützing
Navicula subalpina Reichardt
Navicula tripunctata (O. F. Müller) Bory
Naviculadicta laterostrata Hustedt
Neidium iridis (Ehrenberg) Cleve
Pinnularia borealis Ehrenberg
Pinnularia brebissonii (Kützing) Rabenhorst
Pinnularia leptosoma (Grunow) Cleve
Pinnularia mesolepta (Ehrenberg) W. M. Smith
Pinnularia microstauron (Ehrenberg) Cleve
Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg
Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer
Reimeria uniseriata Sala, Guerrero & Ferrario
Sellaphora laevissima (Kützing) D. G. Mann
Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowsky
Stauroneis anceps Ehrenberg
Stauroneis kriegeri Patrick
Stauroneis phoenicenteron (Nitzsch) Ehrenberg

F. Bacillariaceae

- Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow in Cleve & Grunow 1880
Nitzschia acidoclinata Lange-Bertalot
Nitzschia angustatula Lange-Bertalot
Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow
Nitzschia fonticola Grunow in Cleve & Möller
Nitzschia linearis (Agardh) W. M. Smith
Nitzschia palea (Kützing) W. Smith

F. Epithemiaceae

Denticula tenuis Kützing

Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller

F. Surirellaceae

Cymatopleura solea (Brébisson in Brébisson & Godey) W. Smith

Surirella linearis W. M. Smith

Surirella spiralis Kützing