

DADES PER A LA FLORA ALGOLÒGICA DEL MONCAYO

Jaume Cambra*

Rebut: agost de 1989

ABSTRACT

On the phycological flora of the Moncayo (N Spain)

A phycological study of some Moncayo freshwater systems was carried out in three field surveys, at 19 sampling stations, between 600 and 1600 m asl. The water of these systems was relatively cold (7.1-19.3 °C). It showed a variable pH (4.9-7.5), low conductivity values (7-140 $\mu\text{S}/\text{cm}$) and a high oxygen content (7-12.5 mg ox./l).

A total of 120 algal taxa, representing 61 genera were identified. The diatoms was the dominant algal group, especially on the epilithic surfaces. The desmids came second in dominance. Most of the Cyanophyceae were widespread in subaerial habitats. The occurrence of the Chlorophyta was irregular and they did not show any characteristic distribution.

RESUM

S'ha realitzat un estudi algològic de dinou localitats del Moncayo, situades entre els 600-1600 m d'altitud, a partir del material recol·lectat en tres campanyes. Les aigües d'aquests sistemes són relativament fredes (7,1-19,3 °C), tenen un pH variable (4,9-7,5), conductivitats baixes (7-140 $\mu\text{S}/\text{cm}$) i estan ben oxigenades (7-12,5 mg O_2/l).

S'han identificat un total de 120 tàxons, corresponents a 61 gèneres. Les diatomees predominen a les comunitats epilítiques i les desmidiàcies esdevenen segones en dominància. La major part de cianofícies estan esteses en ambients subaeris i temporals. Els cloròfits, en canvi, no presenten un model de distribució definit.

KEY WORDS: Algae, Moncayo, diatom, epilithic flora, desmids, cyanophyceae, chlorophyta.
MOTS CLAU: Algues, Moncayo, diatomees, flora epilítica, desmidiàcies, cianofícies, cloròfits.

* Departament de Biologia Vegetal (Botànica). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.
Av. Diagonal, 645. 08028 Barcelona

INTRODUCCIÓ

La situació geogràfica, la diversitat d'hàbitats i de sistemes aquàtics lliures de contaminació, entre altres característiques ecològiques, fan del Moncayo un territori de notable importància biològica. Les dades preexistents sobre la flora algològica d'aquest territori són gairebé nul·les i es redueixen al treball de DOSSET (1888), on es recullen algunes citacions de diverses diatomees recol·lectades a prop del monestir de Veruela, i a un estudi preliminar sobre les comunitats d'algues d'aquesta zona (CAMBRA, 1989).

La manca notable d'estudis algològics i l'interès naturalístic de la regió ens han dut a realitzar una investigació sobre la flora d'algues d'aigua dolça del vessant nord del massís del Moncayo, el resultat del qual hom presenta aquí.

METODOLOGIA

Aquest estudi s'ha elaborat basant-se en tres campanyes de recol·lecció (30/5/1986; 9/5 i 11/6/1988). Les algues del pècton s'han recollit realitzant raspats, i amb pinces les del plòcon. Tot aquest material s'ha fixat amb formaldehid al 4 % i es troba conservat a l'herbari del Dept. Biologia Vegetal, Univ. Barcelona, sota la denominació BCC-JC.

També s'han mesurat *in situ* alguns paràmetres físico-químics com la temperatura de l'aigua, el pH, la conductivitat i el contingut d'oxigen dissolt (Conductímetre i pH-metre CRISON; oxímetre WTW). Paral·lelament, s'han fixat mostres d'aigua amb unes gotes de cloroform, per tal de determinar l'alcalinitat, per valoració potenciomètrica (Autotítulador METROHM) i la concentració de clorurs i sulfats (Servei d'Anàlisi Química de la Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona).

Una part del material recollit s'ha deshidratat mitjançant una sèrie progressiva d'alcohols i ha estat estudiat al microscopi electrònic de rastreig (CAMBRIDGE STEREOSCAN 120), del Servei de Microscòpia Electrònica de la Universitat de Barcelona.

ÀREA D'ESTUDI

La serralada del Moncayo és situada a

l'extrem oriental del sistema Ibèric, a l'oest de la vall del Jalón, entre les províncies de Sòria i Saragossa. El relleu és força abrupte, amb una altitud màxima de 2.316 m i un substrat dominat per quarsites i conglomerats d'arenisca silícia.

La vegetació és formada per densos carrascars i rouredes a la part baixa de la muntanya, alternant amb fagedes al vessant nord, sobretot en llocs més enlairats. A les parts altes, hi predominen les coníferes i els prats.

Els sistemes aquàtics estudiats són força diversos (torrents, rieres, fonts, pozzines, torberes i tolls temporals). Els cursos d'aigua presenten un flux ràpid a causa de l'important pendent. En general, les aigües s'escolen per un substrat anfractuós, format per grans blocs de pedres que, amb freqüència, es troben recobertes per briòfits com *Brachythecium rivulare*, *Hylocomium splendens*, *Plagiochila porelloides*, *Scapania* sp. i *Thuidium tamariscinum*. A dins l'aigua i en llocs generalment ombrívols creix *Fontinalis antipyretica*, que forma denses mates que sovint coexisteixen amb comunitats incrustants de diversos líquens higròfils. A la part baixa de la muntanya, el flux d'aigua perd intensitat i el cabal és superior.

Les fonts i deus estan esteses arreu. En aquests ambients predominen moltes com *Brachythecium rutabulum* i *Bryum schleicherii*, i també comunitats higropètriques constituïdes per cianofícies i diatomees (CAMBRA, 1989).

Els tolls temporals apareixen després de períodes plujosos, per bé que també n'hi ha d'altres semipermanents, formats com a conseqüència de l'aflorament d'aigües freàtiques.

La major part d'ambients aquàtics reben un grau d'il·luminació força baix, sobretot durant el període vegetatiu dels caducifolis. Aquest efecte d'ombra està relacionat amb les variacions anyals de la composició algal dels torrents (CAZAUBON & ORSINI, 1988) i explica, en part, que els poblaments algal estiguin poc desenvolupats o que no assoleixin una biomassa important.

Les aigües en general són relativament fredes (7-19 °C) i són ben oxigenades (7-12,5 mg oxigen/l), encara que en alguns tolls els valors d'oxigen dissolt són inferiors (4,8 mg oxigen/l). El pH és força variable (5,0-7,5), a causa de la natura àcida del substrat per on circulen les aigües. En efecte, la reserva alcalina és molt baixa (0,054-0,45 meq/l) i, per tant, aquestes aigües tenen poc poder

TAULA I. Relació de localitats estudiades. Per a cada una d'elles hom inclou el número de localitat, la toponímia, l'alçada, les coordenades U.T.M. i els principals paràmetres limnològics registrats

1. Rierol a 15 km del Santuario de Ntra. Sra. de Moncayo, a 1.000 m; 30TXM0028 Conductivitat = 10 μ S/cm.
2. Fuente de la Teja, a 1.180 m; 30TWM9829 Cond. = 15 μ S/cm.
3. Cuneta de la carretera a 9 km del Santuario del Moncayo, a 1.190 m; 30TWM9829.
4. Fuente de los Frailes, a 1.350 m; 30TWM9927, Cond. = 8 μ S/cm.
5. Fuente del Chorro, a 1.500 m; 30TWM9827. Cond. = 20 μ S/cm; Alcalinitat = 0,096 meq/l; Clorurs = 2,4 mg/l; Sulfats = 1,4 mg/l
6. Fuente de San Gaudioso, a 1.600 m; 30TWM9827. Cond. = 12 μ S/cm.
7. Torrent vora el Sanatorio de Agramonte, a 1.100 m; 30TWM99730. Cond. = 7 μ S/cm.
8. Toll temporal a 9 km del Santuario del Moncayo, a 1.070 m; 30TXM0327. Temperatura = 18,5 °C; Oxigen = 12,5 mg/l; pH = 7,1; Cond. = 23 μ S/cm.
9. Canal artificial vora el punt anterior. Temp. = 17,5 °C; Oxigen = 9,2 mg/l; pH = 7,5; Cond. = 98 μ S/cm.
10. Cuneta de la carretera a la vora del riu Valdemilano, a 980 m; 30TWM9831. Temp. = 18,5 °C; Oxigen = 4,8 mg/l; pH = 6,8; Cond. = 140 μ S/cm.
11. Pozzina vora el Sanatorio de Agramonte, a 1.040 m; 30TWM9731. Temp. = 19,3 °C; Oxigen = 6,8 mg/l; pH = 6,7; Cond. = 48 μ S/cm.
12. Torrent d'Agramonte, a 1.330 m; 30TWM9629. Temp. = 7,1 °C; Oxigen = 11,1 mg/l; pH = 7,2; Cond. = 10 μ S/cm.
13. Rierol temporal al marge d'un camí, vora el torrent d'Agramonte, a 1.300 m; 30TWM9729. Temp. = 9,0 °C; Oxigen = 10,7 mg/l; pH = 6,6; Cond. = 10 μ S/cm; Alc. = 0,054 meq/l; Clorurs = 1,3 mg/l; Sulfats = 4,0 mg/l.
14. Torberes d'*Sphagnum recurvum* var. *macro-natum*, vora el torrent d'Agramonte, a 1.300 m; 30TWM9729. Temp. = 17,0 °C; Oxigen = 7,0 mg/l; pH = 4,9; Cond. = 45 μ S/cm; Clorurs = 1,0 mg/l; Sulfats = 1,0 mg/l.
15. Torrent vora la cruïlla de la carretera de Veruela a Agramonte, a 900 m; 30TXM0328. Temp. = 18,2 °C; Oxigen = 7,4 mg/l; pH = 4,9; Cond. = 28 μ S/cm.
16. Riu Huecha, a 600 m; 30TXM1231. Temp. = 13,0 °C; Oxigen = 10,7 mg/l; pH = 7,2; Alc. = 0,45 meq/l; Clorurs = 3,2 mg/l; Sulfats = 9,0 mg/l.
17. Canal artificial a prop del monestir de Veruela, a 660 m; 30TXM0829. Temp. = 17,3 °C; Oxigen = 9,2 mg/l; pH = 7,5; Cond. = 98 μ S/cm.
18. Torrent d'Agramonte a Beratón (Sòria), a 1.500 m; 30TWM9919.
19. Fuente del Sacristán, a 1.240 m, 30TWM9828.

tamponador. El grau de mineralització també és notablement baix, amb uns valors de conductivitat entre 7-44,5 μ S/cm. No obstant, això, en el curs inferior dels torrents es registra un lleuger augment de la conductivitat (98-140 μ S/cm) i també de l'alcalinitat (0,459 meq/l), xifres que atribuïm als processos de descomposició de la matèria orgànica i als efectes dels residus que genera l'activitat agropecuària pròpia als rierols del peu de la muntanya (CAMBRA, 1989).

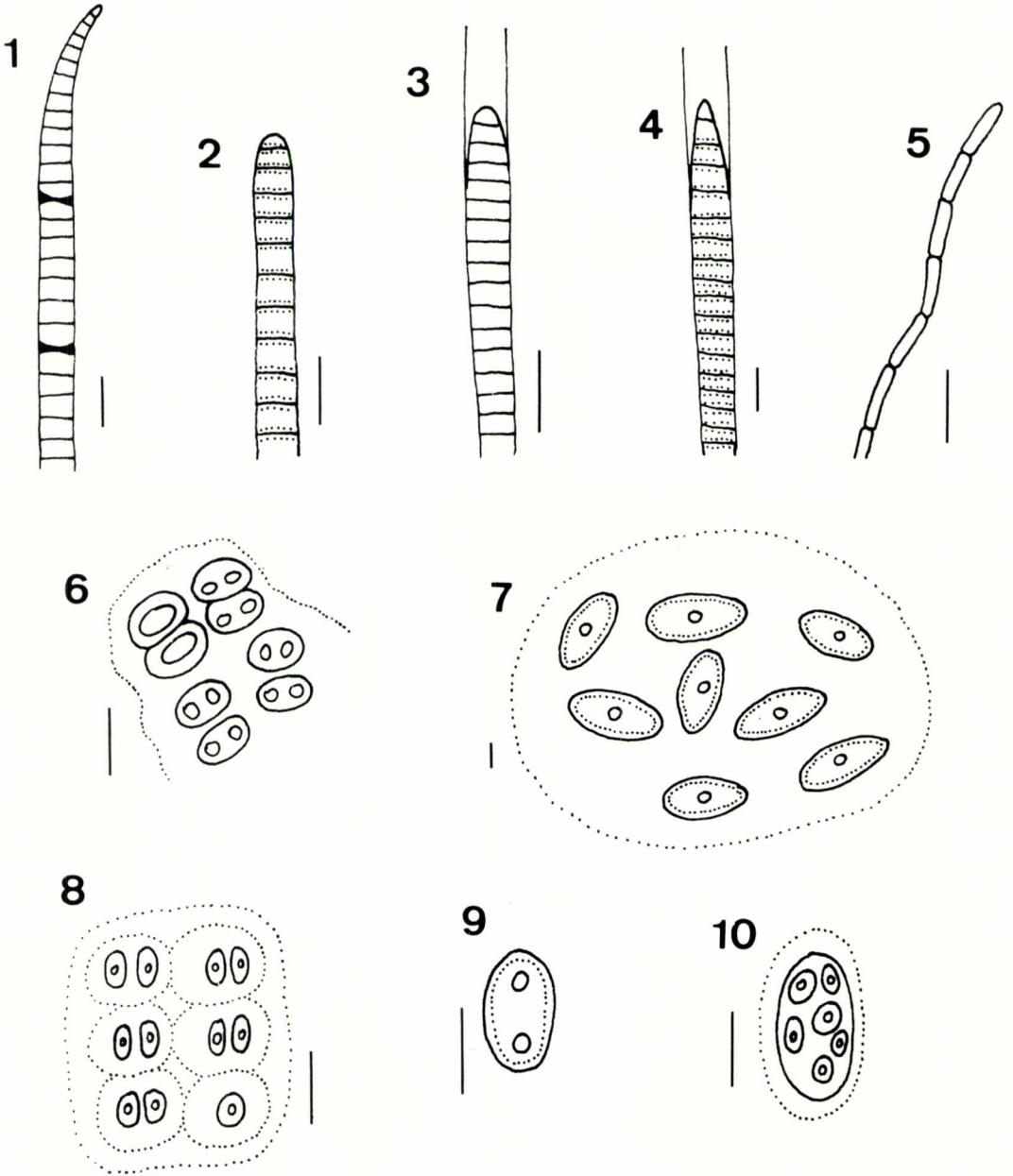
S'han estudiat un total de 45 mostres, procedents de 19 localitats, situades entre els 600 i els 1.600 m d'alçada.

CATÀLEG D'ALGUES

La llista florística comprèn 120 tàxons que s'han ordenat alfabèticament dins de cada classe. L'espectre florístic era el següent: 10,9 % Cianofícies; 1,6 % Euglenofícies; 0,8 % Dinofícies; 52,9 % Bacil·lariofícies; 5,0 % Tribofícies; 10,1 % Clorofícies; 16,8 % Zignematofícies, i 1,6 % Rodofícies. Per a cada tàxon s'indica el número de loca-

litat on ha estat recol·lectat i, en algunes espècies, s'inclouen dades morfològiques i ecològiques.

Les poblacions d'algues multicel·lulars del Moncayo són constituïdes principalment per cianofícies (p. ex. *Nostoc sphaericum*, *Oscillatoria brevis*, *Phormidium tinctorium*), tribofícies (p. ex. *Tribonema* sp. pl., *Vaucheria sessilis*) i, en menys abundància, clorofícies (p. ex. *Chlorhormidium mucosum*, *Draparnaldia mutabilis*, *Microspora quadrata* i *Sporotetras pyriformis*) i rodofícies (p. ex. *Batrachospermum moniliforme* i *Hildenbrandia rivularis*). Entre els tal·lus d'aquestes algues, generalment filamentoses, es desenvolupen nombroses formes microscòpiques, principalment diatomees i desmidiàcies. Els poblaments de diatomees són força homogenis pel que fa a la seva composició florística i estan dominats per *Achnanthes lanceolata*, *Cymbella silesiaca*, *Diatoma hiemale* var. *mesodon* i *Meridion circulare*. Aquestes diatomees són pròpies d'aigües relativament fredes, oligotròfiques i de baixa reserva alcalina. No obstant això, en canals artificials apareixen espècies amb



Làmina I

1 *Oscillatoria brevis* (Kützing) Gomont. 2 *Oscillatoria granulata* Gardner. 3 *Phormidium tinctorium* Kützing. 4 *Phormidium* sp. 5 *Oscillatoria* sp. 6 *Gloeotheca palea* (Kütz.) Rabenh. 7 *Mesotaenium chlamydosporum* Bary. 8 *Sporotetras pyriformis* Butcher. 9 *Mesotaenium mirificum* Archibald. 10 *Oocystis borgei* Snow. Escala, 10 µm.

preferència per aigües amb un cert contingut de bicarbonats, com *Amphipleura pellucida*, *Cocconeis pediculus* i *C. placentula*. Pel que fa a les desmidiàcies, a més de les espècies ubiqüistes, s'han observat de manera relativament abundant en una pozzina (8 tàxons. Loc. 11) i en alguns ambients sub-aeris.

Classe **CYANOPHYCEAE**

Anabaena sp.

Cèl·lules doliformes, de 2-3 µm de diàmetre. Localitats: 6, 10.

Calothrix parietina (Nägeli) Thuret

Abundant en comunitats higropètriques. Loc.: 2, 4, 5.

Gloeocapsa rupestris Kützing

Creix amb una certa freqüència sobre els fil·lidis de *Brachythecium rutabulum* i *Bryum schleicherii*, i també entre els recobriments de *Phormidium tinctorium*. Loc.: 5, 6.

Gloeotheca palea (Kützing) Rabenhorst (Làm. I, Fig. 6)

Loc.: 2, 5, 19.

Lyngbya kuetzingiana Kirchner

Rara. Només s'han observat alguns filaments en un degotall, Loc.: 5.

Nostoc sphaericum Vaucher

Abundant en comunitats higropètriques. Loc.: 5, 6.

Oscillatoria agardhii Gomont

Tricomes de 5 µm de diàmetre, amb l'apex atenuat i amb grànuls a nivell dels septes.

Rara, a l'herpon d'un toll temporal. Loc.: 10.

Oscillatoria brevis (Kützing) Gomont (Làm. I, Fig. 1)

Cèl·lules de 4-5 µm de diàmetre. Abundant en parets de canals artificials i fonts. Loc.: 8, 12, 19.

Oscillatoria granulata Gardner (Làm. I, Fig. 2)

Loc.: 16.

Oscillatoria sp. (Làm. I, Fig. 5)

Tricomes més o menys sinuosos, formats per cèl·lules de 3-4 µm de diàmetre, amb els

septes constrictes. Cèl·lula terminal amb l'apex arrodonit.

Rara. Només s'han observat alguns tricomes a l'herpon d'un toll, acompanyada per *Oscillatoria agardhii*. Loc.: 10.

Phormidium sp. (Làm. I, Fig. 4)

Filaments de 9 µm de diàmetre, formats per cèl·lules de 8-9 µm d'ample per 1-2 µm de llarg. Apex lleugerament atenuat i amb grànuls a nivell dels septes.

Poc freqüent, desenvolupant-se en fonts i al pècton d'algun rierol, on forma petits recobriments blavosos. Loc.: 6, 17.

Phormidium tinctorium Kützing (Làm. I, Fig. 3)

Tricomes formats per cèl·lules de 7-8 µm de diàmetre, quadrades o lleugerament deprimides, constrictes a nivell dels septes, amb la cèl·lula apical aguda o arrodonida.

Forma recobriments llefiscosos, de tonalitats violàcies en ambients higropètrics en general. Loc.: 5, 6, 8, 13.

Xenococcus kernerii Hansgirg

Cèl·lules de 2-3 µm de diàmetre, esfèriques, disposades en fileres més o menys regulars, dins d'una matriu mucilaginosa hialina.

Molt rara. Recol·lectada al pècton d'un canal artificial. Loc.: 17.

Classe **EUGLENOPHYCEAE**

Euglena spirogyra Ehrenberg var. **fusca** Klebs

Rara. Loc.: 11.

Trachelomonas volvocina Ehrenberg

Poc freqüent, però abundant en una bassa temporal formada sobre substrat argilós. Loc.: 11.

Classe **DINOPHYCEAE**

Peridinium willei Huifteld-Kass (Làm. IV, Fig. 3)

Rara. Loc.: 11.

Classe **TRIBOPHYCEAE**

Heterothrix montana Vischer (Làm. II, Fig. 2)

Tricomes curts, lleugerament constrictes

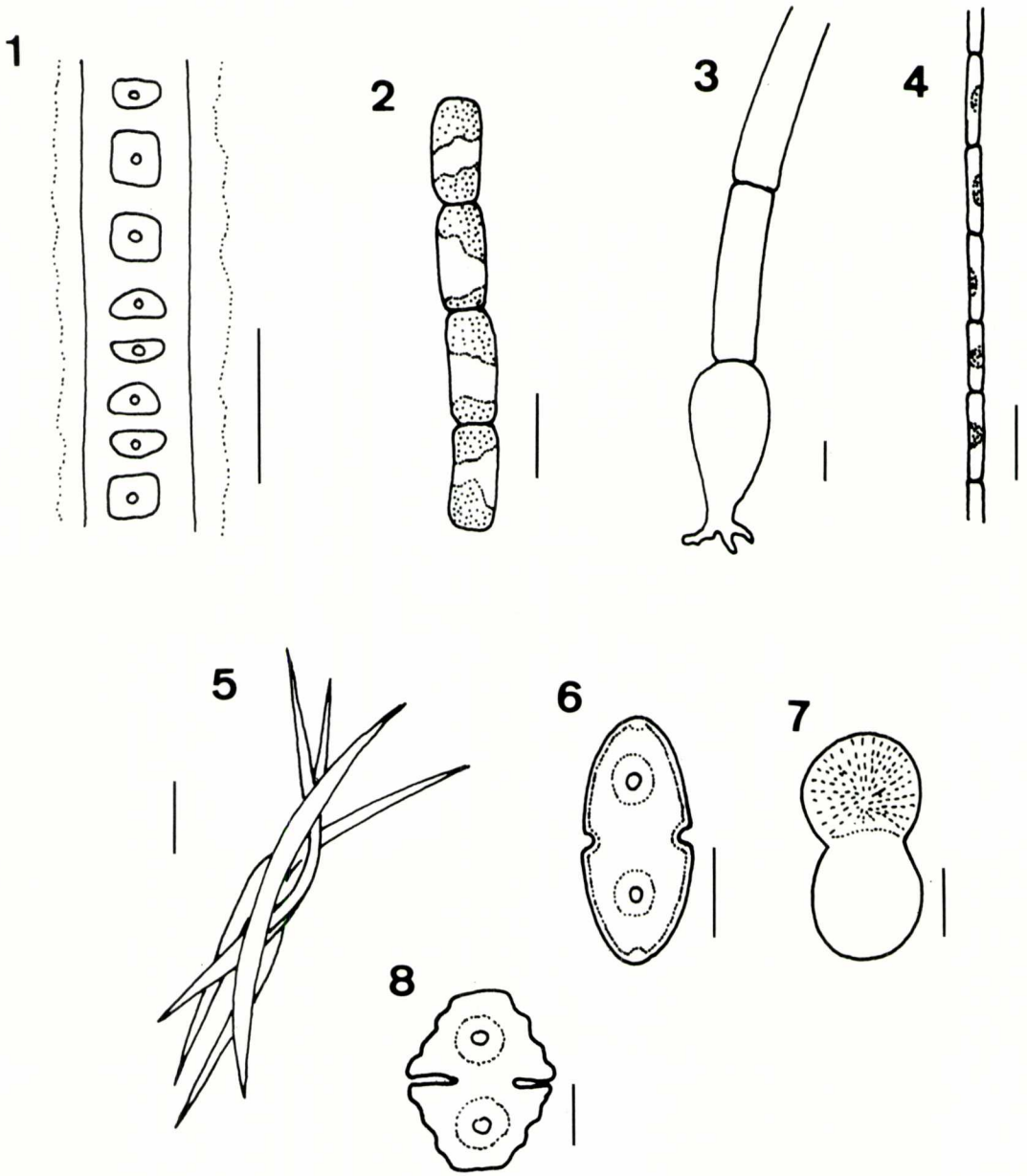


Lámina II

1 *Chlorhormidium mucosum* Boye-Pet. 2 *Heterothrix montana* Vischer. 3 *Oedogonium* sp. 4 *Tribonema microchloron* Ettl. 5 *Ankistrodesmus spiralis* (Turner) Lemm. 6 *Actinotaenium curtum* (Bréb.) Teiling. 7 *Actinotaenium globosum* (Bulheir) Forster. 8 *Cosmarium notabile* Bréb. f. *minor* Wille. Escala 10 µm.

a nivell dels septes, formats per 5-6 cèl·lules de 4-5 µm d'ample per 6-7 µm de llarg, proveïdes de dos cloroplasts parietals.

Relativament abundant en un sòl inundat, a la vora del marge d'una carretera. Loc.: 10.

Aquesta espècie és similar a *Heterothrix mucicola*, però se'n diferencia perquè presenta cèl·lules amb un diàmetre lleugerament superior i amb una longitud notablement inferior.

Heterothrix montana va ser descrita d'un sòl alpí de Suïssa (VISCHER, 1945) i sembla restringir la seva distribució a les localitats situades a una certa altitud, probablement entre els estatges montà i subalpí. Aquesta citació amplia considerablement l'àrea de distribució d'aquest tàxon, que només havia estat trobat a diverses localitats dels Alps.

Tribonema affine (G.S. West) G.S. West

Cèl·lules de 7 µm d'ample per 30 µm de llarg. Loc.: 3.

Tribonema microchloron Ettl (Làm. II, Fig. 4)

Cèl·lules de 2-3 µm d'ample per 22-25 µm de llarg, amb 1-2 cloroplasts parietals. Loc.: 11.

Tribonema minus (Klebs) Hazen

Cèl·lules de 6-7 µm d'ample per 20 µm de llarg. Loc.: 8.

Tribonema vulgare Pascher

Cèl·lules de 8 µm d'ample per 32 µm de llarg. Loc.: 6, 8.

Vaucheria sessilis (Vaucher) De Candolle (Làm. III, Fig. 1)

Freqüent en degotalls i fonts, on forma tal·lus hemisfèrics de fins a 10 cm de diàmetre. Loc.: 5, 6, 16.

Classe CHLOROPHYCEAE

Ankistrodesmus spiralis (Turner) Lemmermann (Làm. II, Fig. 5)

Cèl·lules d'1,5 µm d'ample per 44-46 µm de llarg.

Rara. És una espècie que es troba sovint a l'epifiton d'aigües temporals (KOMAREK & FOTT, 1983). Loc.: 11.

Chlorhormidium flaccidum (Kützing) Fott var. **flaccidum**

Cèl·lules de 5 µm de diàmetre per 4-8 µm

de llargada, proveïdes d'un cloroplast parietal.

Força estesa a la regió, on sovint forma poblacions importants en regalims, degotalls i fonts. Loc.: 3, 5, 6, 16, 17.

Chlorhormidium mucosum Boye-Petersen (Làm. II, Fig. 1; Là. III, Fig. 2)

Filaments amb un embolcall mucilaginós de fins a 4 µm d'amplada. Cèl·lules de 12-17 µm de diàmetre.

Comú en ambients subaeris en general, on sovint acompanya *Chlorhormidium flaccidum*. Loc.: 15, 16, 17.

Draparnaldia mutabilis (Roth) Cedergren

Rara. Els tal·lus creixen en aigües amb un flux dèbil. Loc.: 3.

Microspora quadrata Hazen

Rara. Loc.: 8.

Oedogonium sp. 1

Filaments de 5-7 µm de diàmetre. Loc.: 11.

Oedogonium sp. 2 (Lám. II, Fig. 3)

Filaments de 10 µm de diàmetre. Loc.: 8.

Oedogonium sp. 3

Filaments de 17-18 µm de diàmetre. Loc.: 8.

Oedogonium sp. 4.

Filaments de 50 µm de diàmetre. Loc.: 16.

Oocystis borgei Snow (Làm. I, Fig. 10)

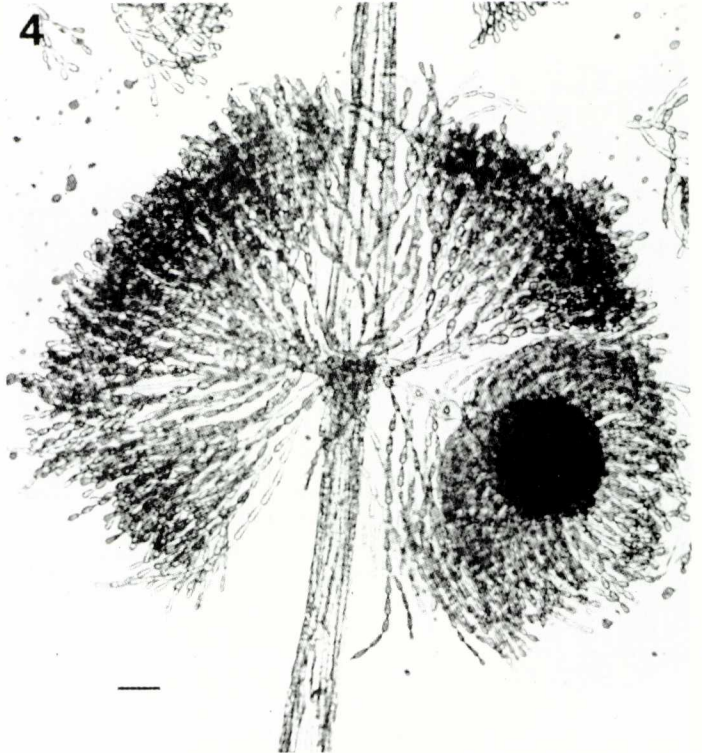
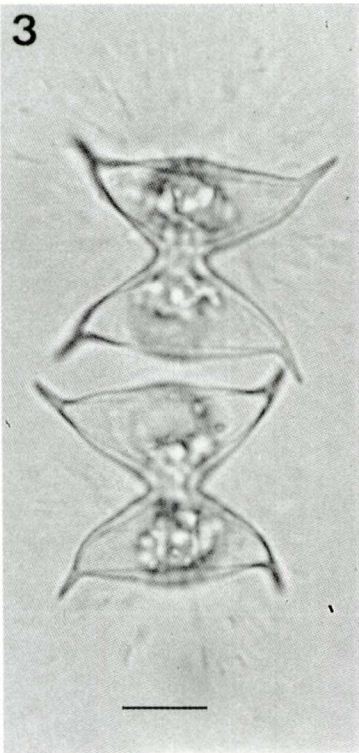
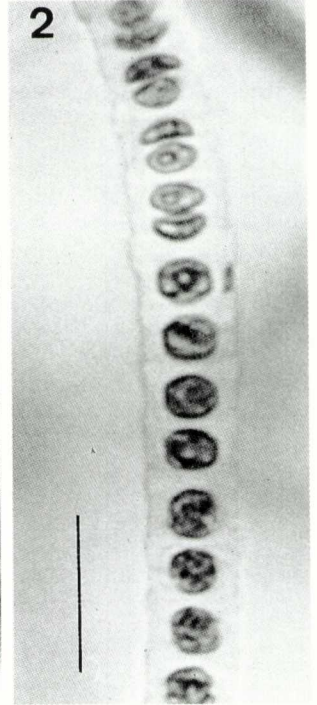
Cèl·lules d'11-12 µm d'ample per 19-20 µm de llarg, proveïdes de 2-6 cloroplasts arrodonits, cadascun amb un pirenoide. Rara. Loc.: 6.

Sporotetras pyriformis Butcher (Làm. I, Fig. 8)

Colònies irregulars, de 2-3 cm de diàmetre. Cèl·lules de 3-5 µm de diàmetre, proveïdes d'un embolcall gelatinós i disposades, generalment, en parelles a dins d'una matriu mucilaginosa hialina. Rara. Loc.: 11.

Ulothrix oscillatorina Kützing

Rara. Loc.: 13,18.



Classe ZYGNEMATOPHYCEAE

Actinotaenium curtum (Brébisson) Teiling ex Ruzicka & Pouzar, 1978 (Làm. II, Fig. 6)

Cèl·lules de 16 µm d'ample per 35-36 µm de llarg. Força abundant. Loc.: 10.

Actinotaenium globosum (Bulnhein) Forster ex Compère, 1967 (Làm. II, Fig. 7)

Cèl·lules de 25-26 µm d'ample per 49-50 µm de llarg. Loc.: 10.

Closterium moniliferum (Bory) Ehrenberg ex Ralfs, 1848

Cèl·lules de 27-28 µm d'ample i fins a 167 µm de llarg. Rara. Loc.: 10.

Closterium parvulum Nägeli

Cèl·lules de 17-18 µm d'ample per 127-128 µm de llarg. Rara. Loc.: 8.

Cosmarium abbreviatum Raciborski

Cèl·lules de 9-10 µm d'ample per 8 µm de llarg. Semicèl·lula hexagonal. Loc.: 11.

Cosmarium botrytis (Meneghini) Ralfs

Rara. Loc.: 5.

Cosmarium margaritatum (Lundell) Roy & Bisset f. **subrotundatum** W. & G.S. West

Cèl·lules de 45 µm de diàmetre, amb una paret cel·lular proveïda de petites berrugues i fines puntuacions. Loc.: 11.

Cosmarium notabile Brébisson f. **minor** Wille (Làm. II, Fig. 8)

Cèl·lules de 17-18 µm d'ample per 24 µm de llarg. Loc.: 15, 16.

Cosmarium punctulatum Brébisson var. **subpunctulatum** (Nordstedt) Børgesen

Rara. Loc.: 11.

Cosmarium pyramidatum Brébisson in Ralfs, 1848

Cèl·lules de 54-55 µm d'ample per 56-57 µm de llarg. Istme de 20-21 µm de llarg. Loc.: 11.

Cosmarium tetraophthalmum Brébisson in Ralfs, 1848 (Làm. IV, Fig. 4)

Cèl·lules de 54-55 µm de diàmetre. Loc.: 11.

Euastrum verrucosum Ehrenberg var. **rhomboideum** Lundell (Làm. IV, Fig. 2)

Cèl·lules de 78-88 µm d'ample per 78-90 µm de llarg, amb un istme de 18 µm.

Exemplars amb el sinus obert i els lòbuls atenuats, característiques pròpies de la var. *rhomboideum*. Això no obstant, entre les papil·les del nòdul central hi ha una fina puntuació, que es presenta de forma constant en els especimens estudiats i que no havia estat descrita prèviament. La creació de varietats o formes a partir de l'ornamentació de la paret cel·lular ha generat la creació de nombrosos tàxons de desmidiàcies. Aquesta morfologia, però, és en certa mesura variable (BICUDO, 1975; BICUDO & SOPHIA, 1981) i pot ser produïda pels canvis ecològics del medi on viuen (FORSTER, 1982) o bé per l'excés d'intensitat de radiació lumínica, la qual pot alterar el fenotip de les cèl·lules (KALLIO, 1968, 1969). Possiblement, l'ornamentació apuntada ha passat desapercibuda pels diferents autors, ja que les esmentades puntuacions difícilment s'observen al microscopi òptic. En conseqüència, considerem que el material estudiat correspon a la var. *rhomboideum*. Loc.: 11.

Mesotaenium chlamyosporum Bary (Làm. I, Fig. 7)

Cèl·lules cilíndriques de 15 µm d'ample per 25 µm de llarg, amb els extrems arrodonits, proveïdes d'un cloroplast axial amb un pirenoide. Loc.: 15, 16.

Mesotaenium mirificum Archibald (Làm. I, Fig. 9)

Cèl·lules el·líptiques, de 12-13 µm d'ample per 22-23 µm de llarg, proveïdes d'un cloroplast axial amb dos pirenoïdes. Loc.: 5.

Mougeotia sp. 1

Filaments de 12 µm de diàmetre. Loc.: 3.

◀ Làmina III

1 *Vaucheria sessilis* (Vauch.) De Cand. 2 *Chlorhormidium mucosum* Boye-Pet. 3 *Staurastrum dejectum* Bréb. 4 *Batrachospermum moniliforme* Roth. Escala, 10 µm.

Mougeotia sp. 2

Filaments de 20 µm de diàmetre. Loc.: 8.

Pleurotaenium ehrenbergii (Ralfs) Del-ponte

Cèl·lules de 32-33 µm de diàmetre i fins a 370 µm de llarg, amb la paret proveïda de papil·les o llisa. Loc.: 11.

Spirogyra sp.

Filaments de 30 µm de diàmetre. Loc.: 6.

Staurastrum dejectum Brébisson (Làm. III, Fig. 3)

Cèl·lules de 29-30 µm d'ample. Loc.: 11.

Staurastrum pyramidatum W. West (Làm. IV, Fig. 1)

Loc.: 11.

Zygnema sp.

Filaments de 20 µm de diàmetre. Loc.: 15, 16, 19.

Classe **BACILLARIOPHYCEAE**

Achnanthes affinis Grunow

Valves de 2-3 µm d'ample per 18 µm de llarg. Loc.: 11.

Achnanthes coarctata (Brébisson) Grunow

Valves de 7-8 µm d'ample per 27-28 µm de llarg. Loc.: 10.

Achnanthes kryophila Petersen

Valves de 6 µm d'ample per 10 µm de llarg.

Relativament abundant en un toll temporal. És una espècie pròpia d'ambients fontinals alpins (CARTER, 1970). Loc.: 8.

Achnanthes lanceolata Brébisson ex Kützing, 1849 var. **lanceolata** (Làm. VI, Fig. 4)

Valves de 6 µm d'ample per 17 µm de llargada. Força abundant. Loc.: 8, 17.

Achnanthes lanceolata var. **elliptica** Cleve (Làm. V, Fig. 8)

Creix en els mateixos ambients que el tipus, però és més abundant. Loc.: 8, 17.

Achnanthes minutissima Kützing Loc.: 5, 11.

Amphipleura pellucida Kützing Loc.: 17.

Amphora pediculus (Kützing) Grunow Loc.: 17, 18, 19.

Caloneis bacillum (Grunow) Cleve

Valves de 5 µm d'ample per 27 µm de llarg. Loc.: 8.

Caloneis hyalina Hustedt Loc.: 18.

Cocconeis pediculus Ehrenberg

Epifítica de *Fontinalis antipyretica*. Loc.: 9.

Cocconeis placentula Ehrenberg Loc.: 8, 19.

Cocconeis placentula var. **euglypta** (Ehrenberg) Cleve Loc.: 19.

Cyclotella comta (Ehrenberg) Kützing Loc.: 9.

Cymbella aequalis W. Smith Loc.: 8.

Cymbella cymbiformis Agardh Loc.: 9.

Cymbella minuta Hilse Loc.: 5, 17, 19.

Cymbella silesiaca Bleisch in Rabenhorst, 1864 (Làm. V, Fig. 3; Làm. VI, Fig. 10)

Valves de 6 µm d'ample per 17 µm de llarg, amb 15-16 estries/10 µm. Loc.: 5, 6, 8, 9, 17, 18, 19.

Cymbella sinuata Gregory

Valves de 5 µm d'ample per 27 µm de llarg. Loc.: 8.

Diatoma anceps (Ehrenberg) Kirchner (Làm. VI; Fig. 2)

Loc.: 3, 5.

Diatoma hiemale (Lyngbye) Heiberg

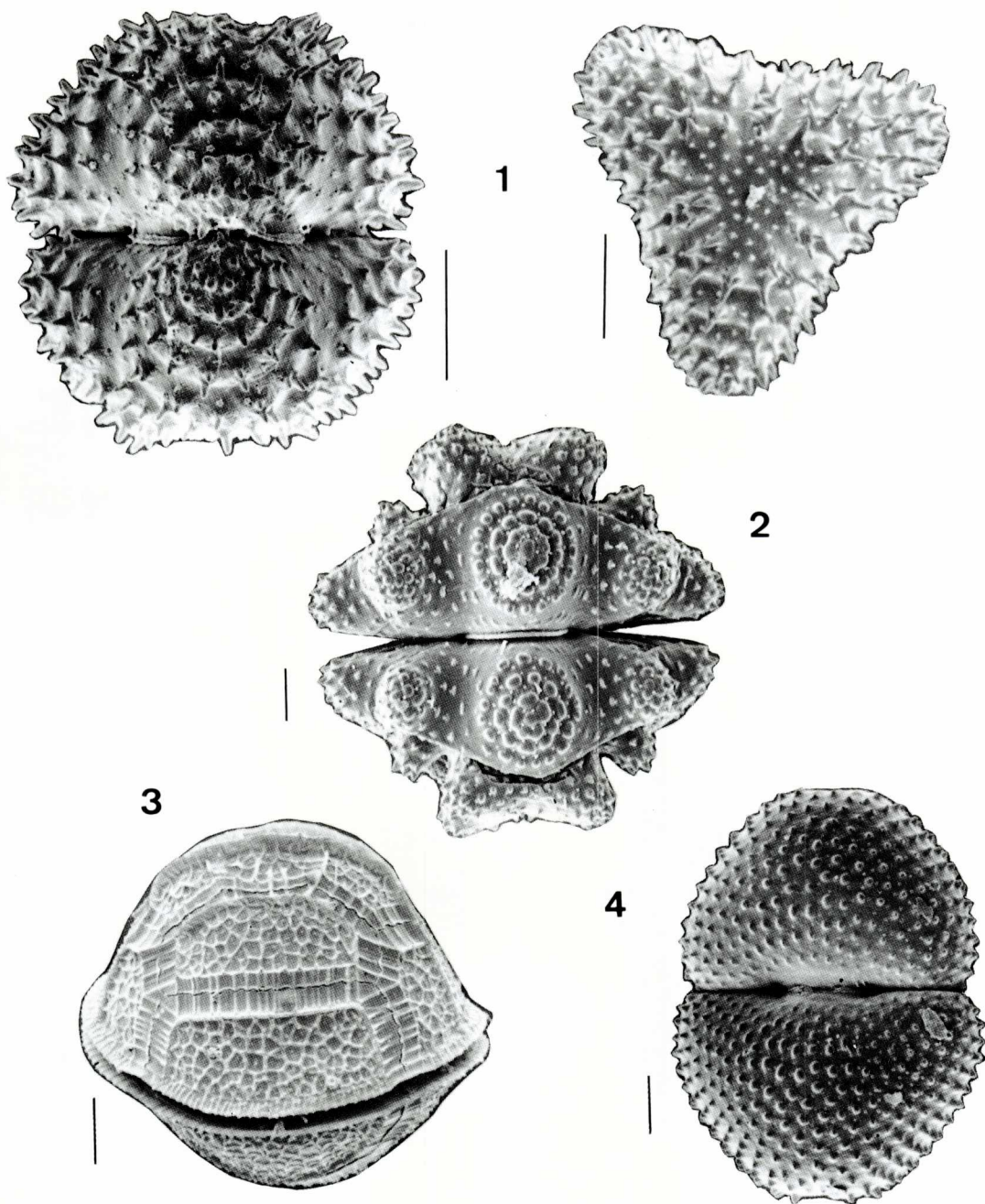
Sovint es troba barrejada amb la var. *mesodon*. Loc.: 5, 6, 8, 12, 13, 17, 18, 19.

Diatoma hiemale var. **mesodon** (Ehrenberg) Grunow (Làm. VI, Fig. 1)

Força estesa a tota la regió, especialment en aigües corrents i fredes, on creix sobre els tal·lus de *Fontinalis antipyretica*. Loc.: 5, 6, 9, 12, 13.

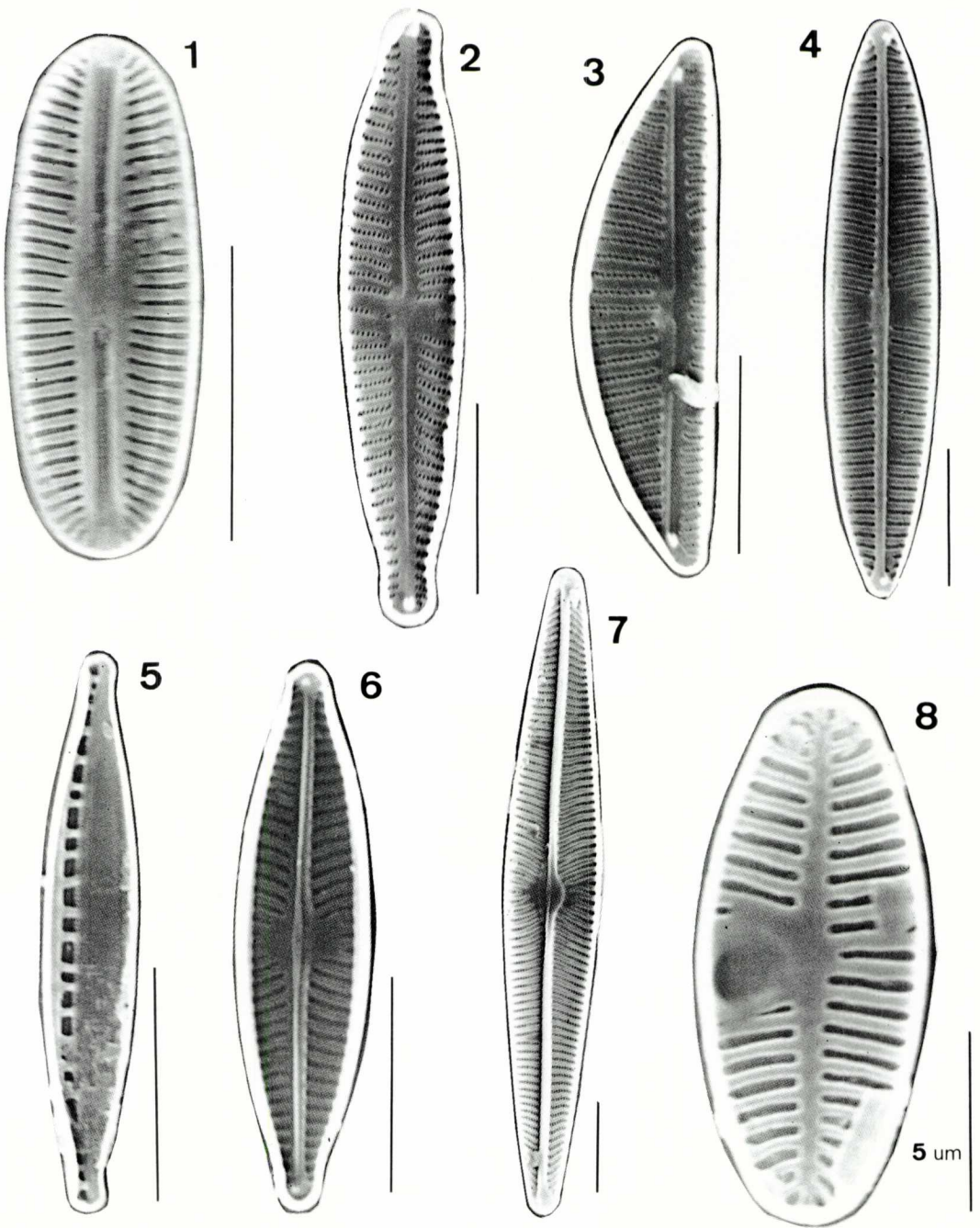
Diploneis oblongella (Nägeli) Cleve-Euler (Làm. V, Fig. 1)

Loc.: 17, 19.



Lamina IV

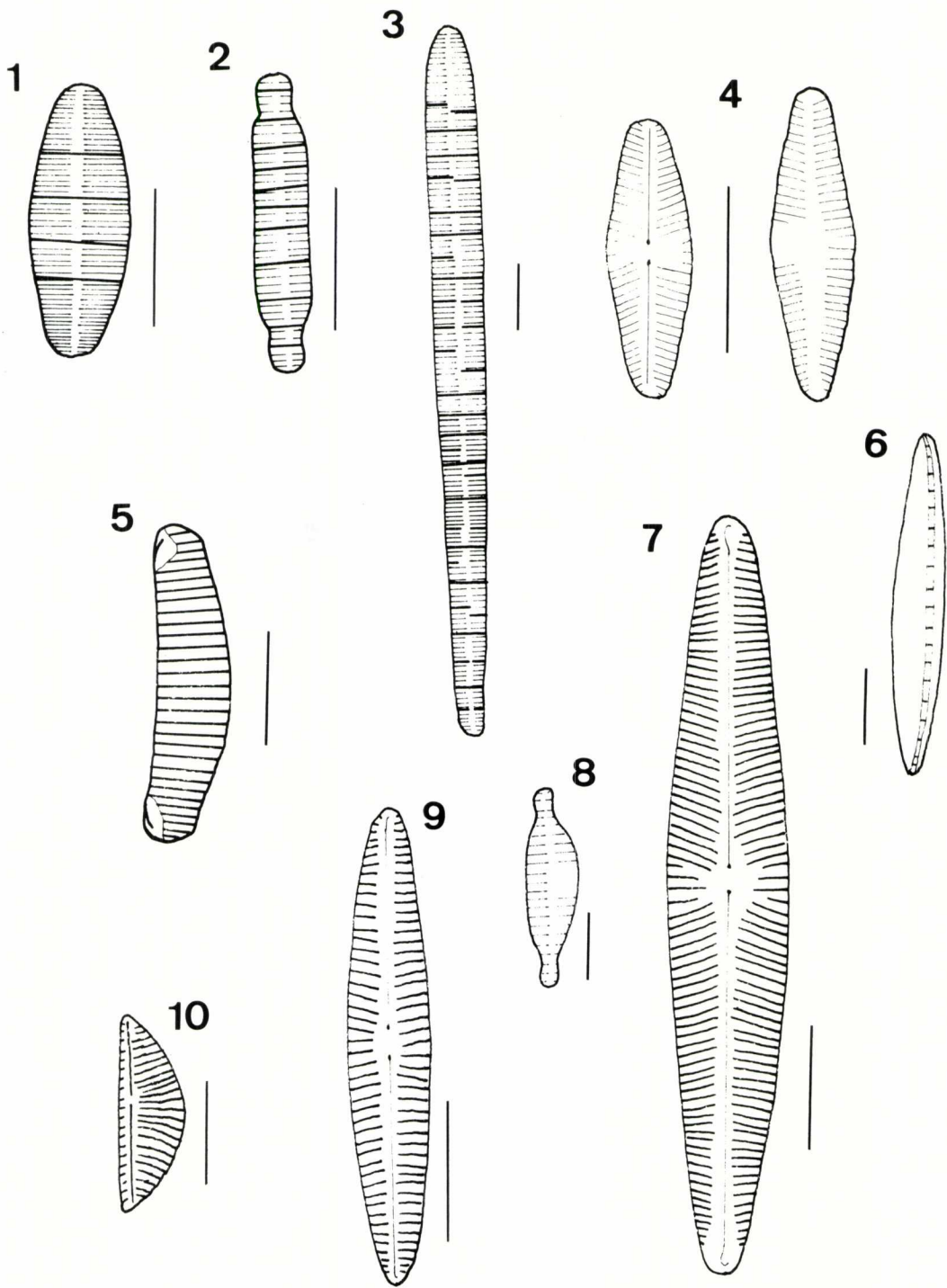
1 *Staurastrum pyramidatum* W. West. 2 *Euastrum verrucosum* Ehr. var. *rhomboideum* Lundell. 3 *Peridinium willei* Huift.-Kass. 4 *Cosmarium tetraophthalmum* Bréb. in Ralfs. Escala, 10 µm.



Lamina V

1 *Diploneis oblongella* (Näg.) Cleve-Euler. 2 *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabenh. 3 *Cymbella silesiaca* Bleisch in Rabenh. 4 *Navicula cincta* (Ehr.) Ralfs in Pritchard. 5 *Nitzschia dissipata* (Kütz.) Grun. 6 *Navicula cryptocephala* Kütz. 7 *Navicula radiosa* Kütz. 8 *Achnanthes lanceolata* var. *elliptica* Cleve. Escala, 10 µm.

- Epithemia turgida** (Ehrenberg) Kützing
Loc.: 9.
- Eunotia arcus** Ehrenberg (Làm. VI, Fig. 5)
Loc.: 3, 11.
- Eunotia lunaris** (Ehrenberg) Grunow var. **subarcuata** (Nägeli) Grunow
Valves de 3-4 µm d'ample per 31-32 µm de llarg. Abundant. Loc.: 11, 13, 15, 16.
- Eunotia monodon** Ehrenberg
Rara. Loc.: 5.
- Fragilaria brevistriata** Grunow
Valves de 3-4 µm d'ample per 26 µm de llarg, amb 16 estries/10 µm. Loc.: 8.
- Fragilaria capucina** Desmazières Loc.: 3.
- Fragilaria vaucheriae** (Kützing) Petersen (Làm. VI, Fig. 8)
Loc.: 19.
- Fragilaria virescens** Ralfs Loc.: 3, 5.
- Frustulia rhomboides** (Ehrenberg) De Toni Loc.: 5, 8, 13.
- Frustulia vulgaris** (Thwaites) De Toni Loc.: 5, 17, 18.
- Gomphonema angustatum** (Kützing) Rabenhorst (Làm. V, Fig. 2) Loc.: 3.
- Gomphonema angustum** Agardh
Valves de 5 µm d'ample per 32 µm de llarg. Loc.: 5, 8, 19.
- Gomphonema clavatum** Ehrenberg
Valves de 7 µm d'ample per 43 µm de llarg, amb 10 estries/10 µm. Loc.: 5, 8.
- Gomphonema parvulum** (Kützing) Kützing Loc.: 5, 8, 19.
- Hantzschia amphioxys** (Ehrenberg) Grunow Loc.: 8, 9, 10.
- Melosira roeseana** Rabenhorst
Rara. Loc.: 19.
- Melosira varians** Agardh Loc.: 3, 5, 18, 19.
- Meridion circulare** Agardh (Làm. VI, Fig. 3)
Loc.: 3, 18, 19.
- Meridion circulare** var. **constricta** (Ralfs) Van Heurck
Loc.: 3, 5, 6, 19.
- Navicula capitoradiata** Germain Loc.: 17.
- Navicula cincta** (Ehrenberg) Ralfs in Pritchard, 1861 (Làm. V, Fig. 4; Là. VI, Fig. 9)
Loc.: 9, 16, 18.
- Navicula cryptocephala** Kützing (Làm. V, Fig. 6)
Loc.: 5, 9, 11, 18.
- Navicula cryptotenella** Lange-Bertalot
Loc.: 5, 17, 19.
- Navicula pupula** Kützing
Valves de 7 µm d'ample per 25 µm de llarg, amb 10 estries/10 µm. Loc.: 8.
- Navicula radiosa** Kützing (Làm. V, Fig. 7; Là. VI, Fig. 7)
Loc.: 17, 19.
- Navicula tridentula** Krasske
Valves de 3-4 µm d'ample per 11-12 µm de llarg. Loc.: 8.
- Neidium ampliatus** (Ehrenberg) Kramer
Valves d'11-12 µm d'ample per 38 µm de llarg, amb 20 estries/10 µm. Loc.: 8.
- Neidium binodis** (Ehrenberg) Hustedt
Loc.: 18.
- Nitzschia dissipata** (Kützing) Grunow (Làm. V, Fig. 5; Là. VI, Fig. 6)
Loc.: 5, 17, 18.
- Nitzschia linearis** (Agardh) W. Smith Loc.: 17, 18, 19.
- Nitzschia palea** (Kützing) W. Smith Loc.: 17, 18.
- Pinnularia borealis** Ehrenberg var. **lanceolata** Hustedt
Valves de 24 µm d'ample per 64 µm de llarg, amb 5-6 estries/10 µm. Loc.: 10.



◀Làmina VI

1 *Diatoma hiemale* var. *mesodon* (Ehr.) Grun. 2 *Diatoma anceps* (Ehr.) Kirchner. 3 *Meridion circulare* Ag. 4 *Achnanthes lanceolata* Bréb. 5 *Eutonia arcus* Ehr. 6 *Nitzschia dissipata* (Kütz.) Grunow. 7 *Navicula radiosa* Kütz. 8 *Fragilaria vaucheriae* (Kütz.) Petersen. 9 *Navicula cincta* (Ehr.) Ralfs in Pritchard. 10 *Cymbella silesiaca* Bleisch in Rabenh. Escala, 10 µm.

Pinnularia gibba Ehrenberg

Valves de 10 µm d'ample per 70 µm de llarg, amb 10 estries/10 µm. Loc.: 8.

Pinnularia microstauron (Ehrenberg) Cleve Loc.: 3, 5, 11.

Stauroneis anceps Ehrenberg Loc.: 11.

Stauroneis legumen Ehrenberg

Valves de 10 µm d'ample per 48 µm de llarg, amb 14 estries/10 µm. Loc.: 8.

Stauroneis smithii Grunow Loc.: 19.

Surirella angustata Kützing

Valves de 8 µm d'ample per 28 µm de llarg, amb 7 estries/10 µm. Loc.: 8.

Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot var. **kützingii** Krammer & Lange-Bertalot

Loc.: 19.

Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg Loc.: 9, 17, 19.

Classe **RHODOPHYCEAE**

Batrachospermum moniliforme Roth (Làm. III, Fig. 4)

Loc.: 1, 2, 4, 5.

Hildenbrandia rivularis (Liebmann) Agardh Loc.: 1, 2.

AGRAÏMENTS

A Marta López el seu ajut en la realització de les micrografies de rastreig i en les campanyes de recol·lecció. També als membres del Servei de Microscòpia Electrònica de la Universitat de Barcelona.

BIBLIOGRAFIA

- BICUDO, C.E.M. 1975. Polymorphism in the desmid *Arthrodesmus mucronatus* and its taxonomic implications. *Phycologia*, 14(3): 145-148.
- BICUDO, C.E.M. & SOPHIA, M.G.L. 1981. Polymorphism in the desmid *Micrasterias simplex* and its taxonomic implications. *Phycol. Lat. Amer.*, 1: 146-155.
- CAMBRA, J. 1989. Contribución al estudio de las comunidades de algas de agua dulce del Moncayo. *Turiaso*, 9: 497-508.
- CARTER, J.R. 1970. Diatoms from Andorra. *Nova Hedwigia*, 31: 605-632.
- CAZAUBON, H. & ORSINI, A. 1988. Influence du couvert végétal sur les communautés diatomiques épilithiques de deux rivières de Corse (Méditerranée). *Mem. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 10: 35-47.
- DOSSET, J.A. 1988. Datos para la sinopsis de las diatomeas de Aragón. Medes. Zaragoza.
- FORSTER, K. 1982. Conjugatophyceae. In: Das Phytoplankton des Süßwassers (H.J. Elser & W. Ohle, Eds.) 16(1). Stuttgart.
- KALLIO, P. 1968. On the morphogenesis system of *Micrasterias sol.* *An. Acad. Sc. Fennicae*, 124: 1-23.
- KALLIO, P. 1969. U.V. induced facies change in *Micrasterias torreyi*. *Osterr. Bot. Zeit.*, 116: 226-243.
- KOMAREK, J.B. & FOTT, B. 1983. Chlorophyceae, Chlorococcales. In: Das Phytoplankton des Süßwassers, (H.J. Elser & W. Ohle, Eds.) 7. Stuttgart.
- VISCHER, W. 1945. Heterokonten aus alpinen Böden, speziell dem Schweizer Nationalpark. *Unters. Schweizer Nationalparks*, 1: 481-512.