

Aportació al coneixement de la brioflora aquàtica de l'alta muntanya pirinenca

J. PEÑUELAS
V. CANALÍS
&
C. CASAS

ABSTRACT

PEÑUELAS, J., CANALÍS, V. & C. CASAS, 1985: Contribution to the study of the aquatic bryoflora of the high Pyrenees. *Collect. Bot.* 16(1): 51-57.

The aquatic bryoflora of various localities in the central and eastern Pyrenees, above an altitude of 1600 m, is studied. In running water *Hygrohypnum* sp. pl., *Schistidium alpicola* var. *rivulare*, *Cratoneuron commutatum*, *Philonotis* sp. pl., *Bryum pseudotriquetrum*, *Scapania undulata* and *Marsupella emarginata* var. *aquatica* are abundant. In still water and lakes *Blindia acuta*, *Jungermannia exsertifolia* ssp. *cordifolia*, *Chiloscyphus polyanthos* are plentiful, as is *Philonotis seriata* on banks. All these species have developed morphological adaptation to their environments and in both cases the species are quite distinct from those which predominate in midland and lowland waters. A surprising feature is the presence of bryophytes on the edge of lakes in shallow water which is frozen for 7-9 months.

RESUMEN

PEÑUELAS, J., CANALÍS, V. & C. CASAS, 1985: Aportación al conocimiento de la brioflora acuática de la alta montaña pirenaica. *Collect. Bot.* 16(1): 51-57.

Hemos estudiado la brioflora acuática de diversas localidades de los Pirineos Centrales y Orientales, situadas por encima de 1600 m de altitud. En las aguas corrientes abundan *Hygrohypnum* sp. pl., *Schistidium alpicola* var. *rivulare*, *Cratoneuron commutatum*, *Philonotis* sp. pl., *Bryum pseudotriquetrum*, *Scapania undulata* y *Marsupella emarginata* var. *aquatica*. En las aguas remansadas y en los lagos abundan *Blindia acuta*, *Jungermannia exsertifolia* ssp. *cordifolia*, *Chiloscyphus polyanthos* y, en los márgenes *Philonotis seriata*. Todas estas especies han desarrollado características morfológicas de adaptación al medio y se trata de especies muy diferentes de las que dominan en la montaña media y en el llano. Es destacable la presencia de briófitos en las riberas de los ibones, a muy poca profundidad, donde han de soportar el hielo de 7 a 9 meses.

J. PEÑUELAS: Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. 08028-Barcelona.
V. CANALÍS: Departament de Botànica. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Diagonal, 645. 08028-Barcelona.
C. CASAS: Departament de Botànica. Facultat de Ciències. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra.

INTRODUCCIÓ

La brioflora de l'alta muntanya ha cridat sempre l'atenció dels briòlegs. Pel que fa als Pirineus el primer treball publicat és el de SPRUCE (1849) i CASAS (1984) recull, en un catàleg exhaustiu, les espècies recol·lectades fins ara al vessant sud dels Pirineus Centrals i a Andorra. GEISSLER (1982) ha fet un bon sumari dels treballs anteriors sobre comunitats de briòfits dels Alps.

A l'alta muntanya, en la qual considerarem incloses les cotes superiors a 1600 m, un dels principals hàbitats de la brioflora és sens dubte el medi aquós: fonts, torrents, rius, torberes, aiguamolls o mulleres, basses i estanys. Els briòfits, juntament amb les microalgues, solen ésser dominants als llits rocosos d'aquests hàbitats.

La brioflora aquàtica pirinenca no ha estat mai estudiada de manera exclusiva ni exhaustiva; per això ens ha semblat interessant de presentar aquí una primera aproximació al seu estudi, en forma d'un catàleg comentat de les espècies aquàtiques trobades per sobre 1600 m als Pirineus Centrals i Orientals.

LOCALITATS ESTUDIADAES

VALL D'ARAN: Vall de Mulleres, CH 12; Estanys de Mulleres, CH 12; Vall de Conangles, CH 12; Estany Redó, CH 12; Vall de Barravés, CH 12; Riu Noguera Ribagorçana, CH 12; Vall d'Arties, CH 22.

ALTA RIBAGORÇA: Vall de Salenques, CH 11; Vall de Besiberri, CH 11.

BAIXA Cerdanya: Torrents i rierols de Puigpedrós, CH 90; Torrents i estany de Malniu, DH 00.

RIPOLLÈS: Ulldeter, DG 39; Setcases, DG 49.

LITOLOGIA I VEGETACIÓ

Totes les localitats estudiades pertanyen al vessant sud dels Pirineus axials, que són la part més enlairada i més antiga dels Pirineus, formada per roques de l'era primària, predominantment silícies: llicorelles i altres esquistos, gneis, marbres i granits.

En la gran majoria de les localitats estudiades, la vegetació es disposa en els estatges següents:

- Altimontà (1500-1700 m), amb fageda amb avet (*Scillo-Fagetum prenanthetosum*).
- Subalpí (1700-2300 m), amb bosc de pi negre (*Rhododendro-Pinetum uncinatae*) i matolls de neret.
- Alpí (2300-2800 m), amb prats (*Festucion airoidis* i *Nardion strictae*, principalment).
- Subnival (2800-3000 m), amb fragments de prats i amb predomini de la neu i del rocam.

MÈTODES

Per recollir els briòfits a les aigües estanyades ens servíem d'un ganxo. A poca fondària i en aigües corrents els recollíem manualment. Els exemplars trobats han estat dipositats als herbaris BCB (Facultat de Ciències de la Universitat Autònoma de Barcelona) i BCC (Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona). Pel que fa a les moltes hem seguit la nomenclatura de CASAS (1981) i pel que fa a les hepàtiques la de GROLLE (1983). El pH de l'aigua era mesurat amb un pH-metre Orion, la conductivitat amb un conductímetre DTI i l'oxígen amb un oxímetre Orbisphere. Les visites a les localitats estudiades tingueren lloc de 1982 a 1984, especialment als estius.

RESULTATS

Les aigües d'aquests indrets són oligotròfiques i distròfiques. Els valors de pH van des de 4.5 als dolls prop de les torberes fins a 7.5 als rius, i els de la conductivitat des de 8 $\mu\text{mhos/cm}$ als estanys fins a 60 $\mu\text{mhos/cm}$ als rius. La temperatura oscil·la entre 0 i 15°. El glaç és present als llacs de 7 a 9 mesos i hi forma capes de fins a 3 m de gruix, recobertes per un tou de neu que pot tenir des de 1 m fins a 3 i 4 a les vores. Tant les aigües corrents com les estanyades són ben oxigenades, sovint per sobre de la saturació. L'alcalinitat és baixa i en tots els casos mesurats no arriba a 0.2 meq/l CaCO_3 .

CATÀLEG D'ESPÈCIES

HEPÀTIQUES

Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda

Vall de Mulleres 1630-1700 m. Estanys de Mulleres, 2400 m, entre 3 i 5 m de fondària. Estany Redó, 2250 m, a 1 m de fondària. Noguera Ribagorçana, 1800 m. Riuets que donen a l'estany de Malniu, 2400 m. Riu Ter, a Setcases, 1600 m.

Sobre terra i sobre roques, submergida en els cursos d'aigua i en els estanys.

Jungermannia atrovirens Dum.

Vall de Mulleres, 1740 m. Vall de Conangles, 1900 m.

Sobre roques granítiques, submergida en els torrents.

Jungermannia exsertifolia Steph. subsp. *cordifolia* (Dum.) Vána

Vall de Mulleres, 1700 m, a les zones lèntiques de la Noguera Ribagorçana, a 0.5 m de fondària. Estany Xic, 2200 m, entre 2 i 3 m de fondària.

Sobre roques i sobre sorra, submergida a les zones lèntiques dels rius i als estanys.

Marsupella emarginata (Ehrh.) Dum. var. *aquatica* (Lindenb.) Dum.

Vall de Mulleres, 1700-2390 m.

Sobre roques, submergida en el riu i en els torrents.

Riccardia chamedryfolia (With.) Grolle

Vall de Mulleres, 1630 m. Vall de Conangles, 1820 m. Vall de Barravés, 1570 m.

Sobre sòl torbós, en marges de petits cursos d'aigua.

Riccardia incurvata Lindb.

Vall de Mulleres, 1600-1630 m.

Sobre terra sorrenca, en marges de rierols.

Scapania undulata (L.) Dum.

Vall de Mulleres, 1630, 1650 m. Torrents de Conangles, 2000 m. Noguera Ribagorçana, 1700-2000 m.

Submergida en cursos d'aigua.

Scapania undulata (L.) Dum. var. *dentata* (Dum.) Douin

Vall de Mulleres, 1620-1910 m. Estanys de Mulleres, 2390 m. Vall de Conangles, 1760 m. Vall d'Arties, 2000 m.

Sobre roques granítiques regalimoses i en marges de torrents.

MOLSES

Anisothecium palustre (Dicks.) I. Hag.

Vall de Mulleres, 1630 m. Vall de Conangles, 1800-2000 m. Vall de Besiberri, 1960 m.
Sobre roques i sobre sorra granítiques, parcialment submergit en fonts i rierols.

Blindia acuta (Hedw.) B.S.G.

Vall de Mulleres, 1620-1650 m. Estany Redó, 2250 m.

Sobre roques granítiques molt humides o mullades, a la vorada de l'aigua, fent coixins compactes. A l'estany Redó, abundant, submergida a les vores, entre 0 i 2 m de fondària, amb una forma de creixement molt laxa.

Brachythecium rivulare B.S.G.

Vall de Mulleres, 1620-2000 m. Vall de Conangles, 1800-2000 m. Riuets que donen a l'estany de Malniu, 2500 m. Sota el Puigpedrós, 2700 m.

Molt freqüent sobre roques granítiques, en els marges dels rius i dels torrents.

Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) Gaertn., Meyer & Schreb.

Vall de Mulleres, 1620-1900 m. Vall de Conangles, torrents que baixen de l'Estany Redó, 2200 m.

Sobre terra torbosa, en els marges del riu i dels torrents.

Bryum schleicheri DC.

Torrents de la vall d'Arties, 1900 m.

Submergit en els torrents.

Bryum schleicheri DC. var. **latifolium** (Schwaegr.) Schimp.

Vall de Mulleres, 1650-1950 m.

Sobre terra, parcialment submergit en marges de fonts i torrents.

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske

Vall de Mulleres, 1620-1950 m. Vall de Conangles, 1610 m. Vall de Barravés, 1570 m.

Sobre els sòls inundats de les torberes planes i de les mulleres i en els marges dels rierols de curs lent.

Campylium stellatum (Hedw.) J. Lange & C. Jens.

Vall de Mulleres, 1600-1950 m. Vall de Conangles, 1760-2100 m. Vall de Barravés, 1570-1600 m.

Sobre sòl torbós, molt abundant i estès per tots els ambients humits, marges de rierols i aigua estancada. Rarament fructificat (juliol).

Cratoneuron commutatum (Hedw.) G. Roth.

Vall de Mulleres, 1620-2010 m. Estanys de Mulleres, 2400 m, entre 3 i 5 m de fondària. Vall de Barravés, 1560 m. Vall d'Arties, 2000 m. Vall de Conangles, 2100 m.

La var. **falcatum** (Brid.) Mönk., sobre roques o sobre terra, temporalment submergida a les fonts, als salts d'aigua, marges de torrents i estanys. La var. **fluctuans** (B.S.G.) Wijk. et Marg., sobre roques granítiques, submergida en aigües corrents i a les zones lèntiques de la Noguera Ribagorçana.

Cratoneuron decipiens (De Not.) Loeske

Vall de Mulleres, 1630-1950 m. Vall de Besiberri, 1960 m.

Sobre roques granítiques i sobre terra, en marges de fonts, torrents i cascades.

Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce

Vall de Mulleres, 1630 m. Riu Ter, a Setcases, 1600 m.
Sobre roques granítics, en el talús de la Noguera Ribagorçana.

Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst.

Noguera Ribagorçana, 1600 m.
Submergit dins el riu.

Drepanocladus exannulatus (B.S.G.) Warnst.

Vall de Mulleres, 1650 m. Vall de Conangles, 1760-1850 m. Sota el Puigpedrós, 2850 m.
Sobre terra, submergit a les mulleres i als petits cursos d'aigua de les torberes i als rierols.

Drepanocladus revolvens (Sw.) Warnst. var. **intermedius** (Lindb.) Grout

Vall de Mulleres, 1600-2200 m. Vall de Conangles, 1610-1820-2000 m. Vall de Barravés, 1570-1590 m.
Sobre sòl torbós, a les torberes planes, a les mulleres i als marges dels petits cursos d'aigua.

Fissidens grandifrons Brid.

Vall de Mulleres, 1700-1850 m. Riu Ter, a Setcases, 1600 m.
Sobre roques granítics, submergit en fonts, salts d'aigua i rius.

Fontinalis antipyretica Hedw.

Vall de Mulleres, Noguera Ribagorçana, 1600-1650 m. Torrents sota l'estany Xic, 1600 m. Riu Ter, a Setcases, 1600 m.
Sobre roques granítics, submergit als marges dels rius i torrents.

Fontinalis squamosa Hedw.

Vall de Salenques, 1670 m.
Sobre una roca granítica, submergit en un rierol.

Hygrohypnum dilatatum (Wils.) Loeske

Vall de Mulleres, 1900 m. Ulldeter, 2300 m.
Sobre roques granítics mullades o submergides.

Hygrohypnum eugyrium (B.S.G.) Broth.

Noguera Ribagorçana, 2300 m.
Recobreix tot el llit rocós entre els estanys de Mulleres.

Hygrohypnum luridum (Hedw.) Jenn.

Vall de Mulleres, 1900 m. Ulldeter, 2300 m.
Sobre roques granítics mullades o submergides.

Hygrohypnum molle (Hedw.) Loeske

Vall de Mulleres, 2450 m.
Sobre roques granítics, en el marge d'un rierol.

Hygrohypnum smithii (Sw.) Broth.

Noguera Ribagorçana, molt abundant entre els estanys de Mulleres, 2400 m. Torrents de la vall de Conangles, 2260 m, de Meranges, 2220 m i de la vall d'Arties, 1900 m.
Sobre pedres, submergit en els torrents.

Philonotis fontana (Hedw.) Brid.

Vall de Mulleres, 1640-1950 m. Vall de Conangles, 1900 m. Ulldeter, 2200 m.

Sobre terra torbosa humida, en marges de fonts, rierols i llocs amb aigua estancada. Sovint fèrtil (juny, juliol).

Philonotis seriata Mitt.

Vall de Mulleres, 2400-2450 m. Torrents sota el Puigpedrós, 2700-2800 m.

Sobre roques granítiques, en marges de torrents.

Racomitrium aquaticum (Schrad.) Brid.

Vall de Mulleres, 1820-1850 m. Noguera Ribagorçana, 1800 m. Torrents sota l'estany Redó, 2200 m.

Sobre roques granítiques molt humides o mullades i dins el riu.

Rhynchostegium riparioides (Hedw.) Card.

Vall de Mulleres, 1600-1920 m. Riu Ter, a Setcases, 1600 m.

Sobre roques granítiques, submergit en el riu i en els torrents.

Schistidium alpicola (Hedw.) Limpr. var. **rivulare** (Brid.) Limpr.

Estany de Mulleres inferior, 2300 m, especialment a la sortida de l'estany; fructificat al juliol. Noguera Ribagorçana, 1620-1900 m. Riuets que donen a l'estany de Malniu, 2400 m.

Sobre roques, submergit en els cursos d'aigua.

Sphagnum subsecundum Nees.

Vall de Mulleres, 1600-1650 m. Vall de Conangles, 1760 m. Vall de Barravés, 1575 m.

Sobre sòls torbosos molt humits, en llocs amb aigua lenta o entollada.

DISCUSSIÓ

Aquests briòfits aquàtics han estat trobats en dos tipus principals d'hàbitats: les aigües corrents, que arrosseguen sòlids en suspensió amb molta força i velocitat, i les aigües tranquil·les i estanyades.

A les aigües corrents els briòfits han desenvolupat importants elements mecànics: parets cel·lulars, vores de fulles, zones d'inserció i nervis engruixits, paquets de rizoides abundants i resistents, fulles conduplicades, tubulars o carenades, etc. Tot i així, moltes espècies, sobretot hepàtiques, menys protegides, com *Scapania undulata* i *Marsupella emarginata* var. *aquatica*, perden les fulles, principalment les de les parts basals de les tiges. En aquestes aigües abunden *Hygrohypnum dilatatum* i altres *Hygrohypnum*, *Schistidium alpicola* var. *rivulare*, *Cratoneuron commutatum* var. *fluctuans*, *Philonotis* sp. pl., *Bryum pseudotriquetrum*, *Scapania undulata* i *Marsupella emarginata* var. *aquatica*.

Moltes de les espècies esmentades creixen també en els marges sotmesos a freqüents immersions. Totes elles són àmpliament distribuïdes a les altres muntanyes europees com els Alps (GEISLER, 1982) i la Cordillera Cantàbrica (VIGÓN, 1977). Són espècies ben diferents de les que dominen als rius i torrents de la muntanya mitjana i de la plana: *Rhynchostegium riparioides*, *Fontinalis* sp. pl., *Cinclidotus* sp. pl., *Fissidens crassipes*, *Cratoneuron commutatum* var. *commutatum*, etc. (PEÑUELAS, 1983; PEÑUELAS & CATALÁN, 1983).

A les aigües estanyades, els briòfits que hi són presents no han desenvolupat els elements mecànics com les anteriors i, en canvi, allarguen les tiges, la disposició de les fulles es fa més laxa i els rizoides són prims i febles. *Blindia acuta* és un cas evident d'aquesta modificació de la morfologia a causa de l'ambient: normalment creix en forma de coixins compactes, sobre roques emergides o submergides només en part; en canvi a l'estany Redó la trobem molt abundant, submergida entre 0 i

2 m de fondària, amb una forma de creixement molt laxa (vegeu la figura). Als estanys hem trobat *Jungermannia exsertifolia* subsp. *cordifolia*, *Chiloscyphus polyanthos*, *Cratoneuron commutatum* var. *falcatum* (molsa pròpia d'aigües corrents) a fondàries de 3 a 5 m—fondària màxima de la nostra recollida de mostres—, *Blindia acuta* i, als marges, a menys d'un m de fondària, *Schistidium alpicola* var. *rivulare* i *Philonotis seriata*.

Cal destacar la presència d'aquestes molses als marges, a poca fondària, on han de suportar l'abradió del gel durant 7 a 9 mesos. Quan desglança, totes rebroten de les mates necrosades, però amb una taxa de descomposició baixa i, fins i tot, algunes arriben a fructificar (*Schistidium alpicola* var. *rivulare*). Això és especialment sorprenent si tenim en compte els treballs de PRIDDLE (1979) a l'Antàrtic, on troba que els exemplars de *Drepanocladus* cf. *aduncus* i *Calliergon sarmentosum* dels llacs no es recuperen després d'haver estat congelats; per això només creixen per sota el límit de la coberta de gel (LIGHT & HEYWOOD, 1973).

Les espècies d'aquest segon grup, corresponent a les aigües estanyades, són també diferents de les que es troben a les basses i als estanys de la muntanya mitjana i de la plana a la Península Ibèrica (PEÑUELAS & COMELLES, 1984).

BIBLIOGRAFIA

- CASAS, C., 1981: The mosses of Spain. An annotated check-list. Treb. Inst. Bot. Barcelona 7.
- CASAS, C., 1984: Catálogo de los briófitos de la vertiente española del Pirineo Central y de Andorra (manuscrit).
- GEISLER, P., 1982: Alpine Communities. In: I. A. J. E. Smith (Ed.) Bryophyte ecology. Chapman Hall. London-New York.
- GROLLE, R., 1983: Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from recent literature. J. Bryol. 12: 403-459.
- LIGHT, J. J. & HEYWOOD, R. B., 1973: Deep-water mosses in Antarctic lakes. Nature 242: 535-536.
- PEÑUELAS, J., 1983: Vegetación briofítica acuática del río Muga y sus afluentes. Limnética (en premsa).
- PEÑUELAS, J. & CATALÁN, J., 1983: Distribution longitudinale des bryophytes d'un fleuve méditerranéen du N.E. de l'Espagne: le Fluvià. Annls. Limnol. 19(3): 179-185.
- PEÑUELAS, J. & COMELLES, M., 1984: Contribución al estudio de los briófitos acuáticos de lagunas y charcas de España. Anales Jard. Bot. Madrid 40(2): 325-334.
- PRIDDLE, J., 1979: Morphology and adaptation of aquatic mosses in an Antarctic lake. J. Bryol. 10: 517-529.
- SPRUCE, R., 1849: The Musci and Hepaticae of the Pyrenees. Ann. Magz. Natur. Hist. 103-206.
- VIGÓN, M. E., 1977: Estudio de la flora y vegetación muscinal acuática de la zona occidental asturiana. Tesis Universidad de Oviedo. (Fac. de Ciencias).

(Rebut: 2 de gener de 1985)