

CARACTERITZACIÓ FLORÍSTICA I ECOLÒGICA DE LES MOLLERES DE LA BASSA NERA (AIGUAMÒG)

Aaron Pérez-Haase¹ i Josep Maria Ninot Sugrañes¹

¹Dept. de Biologia Vegetal, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 645, 08028 Barcelona. A/e: aaronperez@ub.edu

ABSTRACT

We investigated the hydrology, topography, water chemistry and plant communities of the fen-bog complex around the Bassa Nera pond. We have classified the vegetation into seven plant communities, two of them included in the *Caricion lasiocarpae* alliance which we report for the first time in the Pyrenees. The association *Sphagno-Caricetum lasiocarpae* is proposed for a *Sphagnum*-dominated carpet, a limnogenic fen not previously known within the Pyrenees. We recorded some rare mire-indicator plants included in the red list of Spanish flora (*Carex diandra*, *Drosera longifolia*, *Utricularia minor*, etc.). We recognize two main areas according to water chemistry and hydrology, one medium-rich and bearing calcicolous species, and the other oligotrophic with ombrophilous taxa. We consider mineral water to have some influence in *Sphagnum* hummocks, so these cannot be regarded as purely ombrotrophic. Because of these whole features, the study site results in a unique wetland system in the Pyrenees.

Key words: High mountain, vegetation, vascular flora, bryophyte flora, phytocenologia, environment gradients, hidrology, peatland.

RESUM

En el complex de molleses situades al voltant de la bassa Nera, vàrem dur a terme un estudi de la hidrologia, topografia, contingut iònic de l'aigua i comunitats vegetals. Classifiquem la vegetació en set comunitats, dues incloses en l'aliança *Caricion lasiocarpae*, la qual citem per primer cop als Pirineus. Assimilem provisionalment la catifa d'esfagnes a l'associació *Sphagno-Caricetum lasiocarpae*, una mollera limnogènica no consignada encara pels Pirineus. Llistem un seguit de rareses, lligades als ambients higrorobosos, que són incloses a la llista vermella de la flora espanyola (*Carex diandra*, *Drosera longifolia*, *Utricularia minor*, etc.). Reconeixem dues àrees principals segons les variables químiques de l'aigua i la hidrologia; una àrea mitjanament rica en nutrients, amb plantes calcícoles, i una altra oligotròfica, on creixien plantes de torberes ombrotròfiques. Considerem que els esfagnes s'alimenten alhora de l'aigua de pluja i d'aigua enriquida en minerals, de manera que els bonys d'esfagnes no serien veritables molleses ombrotròfiques. En conjunt, les molleses de la vall d'Aiguamòg presenten unes característiques que les fan úniques dins el marc pirinenc.

Mots clau: Alta muntanya, vegetació, flora vascular, flora briofítica, fitocenologia, gradients ambientals, hidrologia, torbera.

INTRODUCCIÓ

Reben el nom de molleses els aiguamolls de tipus boreal i temperat que atenyen les muntanyes alpines. S'hi troben restringides als estatges de topoclima més fresc i humit; als Pirineus, el seu desenvolupament òptim es dona a l'estatge subalpí (Casanovas, 1991). Estan formades per un bon grapat de plantes vasculares i briòfits especialitzats a viure en ambients aigualosos, en bona part compartides amb les molleses de l'Europa septentrional i de les grans cadenes muntanyenques meridionals com els Alps. En relació amb aquesta especialització, Pérez-Haase i Ninot (2003) van proposar una llista de 54 espècies fidels –que apareixen de forma diferencial– a les molleses dels Pirineus catalans, cosa que mostra com aquests sistemes aigualosos estan molt ben caracteritzats florísticament, en comparació amb altres hàbitats genèrics d'alta muntanya (roques, congeres, pastures acidòfiles, etc.). D'aquestes 54 espècies fidels a les molleses, la majoria són presents al Parc Nacional.

Dins l'espai d'estudi, a la Reserva Integral de la vall d'Aiguamòg (Val d'Aran), les molleses hi estan molt ben representades (Carrillo *et al.*, 2006). Malgrat que no disposem de cap catàleg específic de la flora vascular de les molleses de la vall d'Aiguamòg, aquesta ens és parcialment coneguda gràcies als treballs de Coste i Soulié (1913), Llenas (1912), Ballesteros (1989), Casanovas (1991), etc. Aquests treballs recullen una llarga llista de tàxons lligats a les molleses, entre els quals hi ha moltes

raretes florístiques. Amb l'objectiu d'assegurar la pervivència d'aquesta gran riquesa biològica, el Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici va incloure una part de les molleses de la vall d'Aiguamòg dins una reserva integral.

Pel que fa a la vegetació d'hàbitats higrotorosos, els fitocenòlegs han prestat força atenció a la considerable diversitat de comunitats vegetals que s'hi inclouen (Ballesteros *et al.*, 1987; Casanovas, 1991; Carrillo i Ninot, 1992). Així, fins avui s'han publicat, en l'àmbit dels Pirineus catalans (i zones properes), més de 750 inventaris fitocenològics (Font, 2006), corresponents a 16 sintàxons, que recullen de forma esquemàtica la diversitat de condicions ecològiques existents, com la calcifília, el grau d'inundació, etc. (Ninot *et al.*, 1999, 2000). A la vall d'Aiguamòg, tanmateix, trobem certes combinacions de tàxons en situacions ecològiques singulars, que no es poden encabir en cap d'aquests 16 sintàxons. En canvi, sí que es troben parcialment recollits en el *Manual dels hàbitats de Catalunya* (Carrillo *et al.*, 2005), en què es reconeixen dos hàbitats nous a Catalunya: les catifes d'esfagnes amb *Carex lasiocarpa*, de l'estatge subalpí (exclusiu de la vall d'Aiguamòg); i les catifes tremoladisses d'esfagnes (*Sphagnum* spp.) amb *Carex rostrata*..., acidòfiles, de l'estatge alpí (que també apareixen a les molleses de Trescuro). A més, a la cartografia de detall de la Reserva Integral d'Aiguamòg (Carrillo *et al.*, 2006) s'hi afegeix la catifa de *Carex lasiocarpa*, de tendència alcalina, exclusiva de la vall d'Aiguamòg.

D'altra banda, l'estudi detallat de les condicions ecològiques i el mesurament de paràmetres ambientals com l'oscil·lació del nivell freàtic, la concentració iònica de l'aigua, etc., té pocs precedents als Pirineus, on destaca una aproximació de Casanovas (1991). Sobre les molles de l'Europa septentrional sí que es disposa d'un conjunt extens de treballs ecològics (Økland, 1989; Malmer, 1986, etc). Algunes molles dels massissos alpins del sud d'Europa, menys conegudes, han estat estudiades recentment per Bragazza (1999, 2005), Hájková *et al.* (2004, 2006), etc.

En aquest treball presentem un estudi detallat dels sistemes higrorosos de la vall d'Aiguamòg, amb els objectius genèrics de realitzar una descripció detallada del sistema de molles i de caracteritzar ecològicament les diferents comunitats vegetals.

ÀREA D'ESTUDI I METODOLOGIA

Localitat d'estudi

La bassa Nera es troba a 1.890 m s.n.m., a la vall d'Aiguamòg, Naut Aran (UTM 31TCH2922). El bioclima és temperat oceànic, amb una temperatura mitjana anual de 4,25° C, temperatura mitjana del mes més fred (gener) d'uns -3° C, temperatura mitjana del mes més càlid (juliol) d'uns 14° C i una precipitació mitjana de 1.152 mm, distribuïda regularment al llarg de les quatre estacions (Ninyerola, 2003). El substrat mineral és constituït per granits.

Disposem d'un mapa de detall (es-

cala 1:5.000) dels hàbitats CORINE (Carrillo *et al.*, 2006), que ocupen la Reserva Integral de la Vall d'Aiguamòg, que inclou les molles de la bassa Nera. En aquesta cartografia trobem representats diferents hàbitats higròfils, com ara les molles acidòfiles i de tendència alcalina. A banda de les molles, els elements més notables del paisatge són la pineda de pi negre amb avets, la pineda de pi negre amb neret dels obacs i els prats de pèl caní.

Aixecament topogràfic

Vam realitzar l'aixecament topogràfic amb una estació topogràfica total. Vam elaborar els mapes "Wireframe" amb el programa Surfer 7.04 mitjançant triangulació amb interpolació lineal.

Oscil·lació del nivell freàtic i profunditat de la torba

Per mesurar la profunditat a la qual es trobava la capa saturada d'aigua, vam introduir al sòl una cinquantena de tubs de PVC d'1 m de llarg i de 16 mm de diàmetre, perforats cada 5 cm al llarg de tota la longitud del tub. Vam distribuir els tubs subjectivament, amb el doble propòsit que es trobessin ben repartits en l'àrea general d'estudi i que reflectissin les diferents situacions hidrològiques, des dels marges permanentment inundats de l'estany fins als vessants més ben drenats, i alhora les principals formacions vegetals, seguint un criteri fisiognòmic. Una distribució més objectiva dels tubs (aleatoritzada o en malla regular)

hauria demanat un esforç de mostreig molt més gran per assolir els propòsits esmentats, de manera que 50 tubs haurien estat insuficients.

La profunditat del nivell freàtic es va mesurar durant els anys 2004 i 2005 al llarg del període de desenvolupament vegetal, des del juny fins al setembre, en intervals de 20 ± 5 dies.

Pel que fa a la profunditat de la torba, vam mesurar-la mitjançant una sonda de mitja canya d'1 m de profunditat i de 2,6 cm de diàmetre.

Els mapes de contorn dels nivells de l'aigua i de la profunditat de la torba, els vam elaborar mitjançant el mètode Kriging com a interpolador amb el programa Surfer 7.04.

Aixecament d'inventaris

Al voltant de cadascun dels 50 tubs (punts de mostreig), el juliol de 2004, vam realitzar inventaris florístics d'1x1 m, i vam anotar el recobriment en projecció de totes les espècies de plantes vasculares i briòfits amb l'escala de Braun-Blanquet (1979) lleugerament modificada. A partir d'una primera classificació d'aquests inventaris, vam triar a l'atzar 35 punts de mostreig amb la restricció que almenys compreguessin tres representants de cada tipologia preestablerta. Als 35 punts vam realitzar el juliol de 2005 nous inventaris més extensos (de 6,25 m²), que són els emprats en aquest treball. El criteri taxonòmic i nomenclatural seguit correspon a Bolòs *et al.* (2005) per a les plantes vasculares, i a Casas *et al.* (2003) per als briòfits.

Caracterització química de l'aigua

Les concentracions de calci, magne-si, manganès, sílice, sodi, ferro, alumini, zenc, coure, potassi, fòsfor i sofre totals van ser determinades mitjançant la tècnica d'espectrometria de masses de plasma acoblat inductivament (ICP-MS) en 35 mostres d'aigua preses al juliol de 2005 de l'interior dels tubs perforats. Les mostres, les vam filtrar al camp (filtre amb porus de 45 µ) i les vam guardar en fresc fins a l'anàlisi.

D'altra banda, vam mesurar el pH i la conductivitat elèctrica al camp en l'aigua de l'interior dels tubs amb pH-metre i conductímetre portàtils.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Riquesa florística

En el conjunt dels inventaris florístics realitzats, hem recollit una important diversitat florística que inclou 116 espècies vegetals, de les quals 81 són plantes vasculares i 35 briòfits. A l'annex 1 llistem el conjunt de plantes identificades (tant dels inventaris com de la resta de l'àrea d'estudi) per tal d'oferir una llista més completa de les molles de la bassa Nera.

Entre aquestes espècies destaquen un seguit de rareses que es presenten als Pirineus en molt poques localitats. Com a casos extrems d'aquesta situació, trobem *Carex diandra*, *Carex lasiocarpa*, *Utricularia minor*, *Drosera longifolia* i *Equisetum fluviale*. Excepte la darrera, aquestes espècies són considerades vulnerables a la *Lista roja de la flora vascular española* (VV.AA., 2000).

Comunitats vegetals

Els inventaris de vegetació, els podem dividir, segons la seva composició florística, en set grups corresponents a comunitats vegetals diferenciables també des del punt de vista ecològic (taules 1, 2 i 3, i annex 2). Aquestes comunitats vegetals, que hem procurat assignar a una associació fitocenològica prèviament descrita, són:

1. Catifes d'esfagnes amb *Carex lasiocarpa* (cf. *Sphagno-Caricetum lasiocarpae* Steffen 1931).
2. Molleres de *Carex lasiocarpa* de tendència alcalina.
3. Bonyes d'esfagnes amb ericàci-

es (*Calluno vulgaris-Sphagnetum subnitentis* Casanovas 1992).

4. Molleres de tendència alcalina dominades per *Scirpus cespitosus* (*Tofieldio-Scirpetum cespitosi* Ballesteros, Baulies et Canalis 1983).
5. Molleres de tendència alcalina dominades per *Carex davalliana* (*Caricetum davallianae* Dutoit 1924).
6. Marges d'estany llimosos, sense esfagnes (poblaments de *Carex rostrata*, *Carex lasiocarpa*, i/o *Equisetum fluviatile*).
7. Marges d'estany torbosos, amb esfagnes.

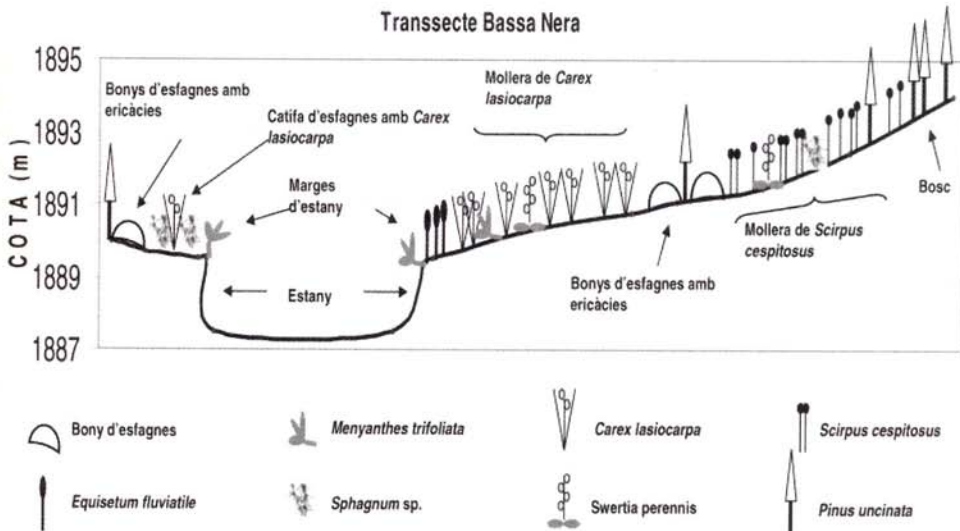


Figura 1. Transsecte de vegetació

Aquestes comunitats, les considerem relacionades, tal com expressa l'esquema sintaxonòmic de l'annex 3.

Les molleres i catifes amb *Carex lasiocarpa* són les comunitats més singulars de la zona, i constitueixen un punt únic i aïllat als Pirineus. Podem incloure les catifes d'esfagnes amb *Carex lasiocarpa* en l'aliança *Caricion lasiocarpae* Koch 1926 (Oberdorfer, 1977; Gallandat, 1982) que citem per primer cop dels Pirineus. Els inventaris, a més, s'acomoden prou bé dins l'associació *Sphagno-Caricetum lasiocarpae* Steffen 1931 (Gallandat, 1982). En canvi, resulta més conflictiva la ubicació fitocenològica de les molleres de *Carex lasiocarpa* de tendència alcalina. Per la presència de plantes calcícoles com *Campylium stellatum*, *Scorpidium cossonii*, *Primula farinosa*, *Carex panicea*, etc., podrien constituir formes neutròfiles del *Caricion lasiocarpae* (Gallandat, 1982) o bé s'encabirien dins de l'aliança calcícola *Caricion davallianae*.

A part de les espècies calcícoles que presenten, destaquen les

espècies més exigents en humitat (*Menyanthes trifoliata*, *Utricularia minor* i *Equisetum fluviatile*), que ens indiquen que el període d'entollament és llarg. D'altra banda, el marge d'estany amb esfagnes és una forma de la catifa d'esfagnes amb *C. Lasiocarpa*, enriquida amb espècies higròfiles com *Potentilla palustris* i *Sphagnum teres*. A la figura 1 hem representat esquemàticament les diferents comunitats en un transecte nord-sud d'uns 175 m de longitud.

Pel que fa a les mesures de diversitat, el nombre mitjà d'espècies als inventaris és de 19,8 en 6,25 m² i l'índex de Shannon mitjà és de 2,96, si bé hi ha notables diferències entre comunitats (taula 1).

Es pot observar com les mesures de diversitat són més altes en les molleres de tendència alcalina i especialment baixes en els marges d'estany, sotmesos a fort entollament. D'això podem deduir que l'acidesa i l'entollament actuarien com a factors limitants per a la diversitat (vegeu la taula 1 als annexos).

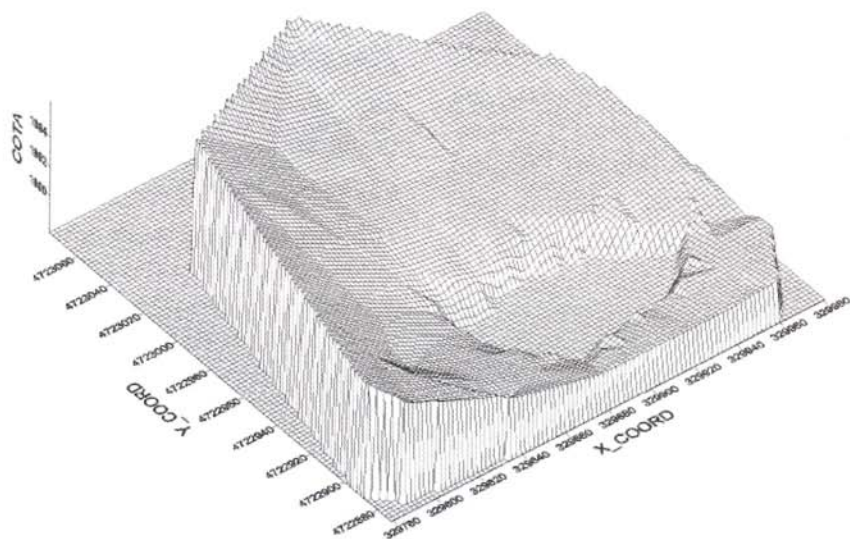


Figura 2. Relleu de l'àrea de la bassa Nera; el fons de la bassa no és real.

Topografia

La representació topogràfica de la zona d'estudi (figura 2) mostra una superfície de pendents suaus de la qual vam exagerar el relleu; entre el punt més baix i el més alt hi ha tan sols set metres, exceptuant el fons de l'estany. Aquest correspon a la zona més deprimida, la representació de la qual és un artifici elaborat amb la intenció de facilitar-ne la comprensió (no disposàvem de la batimetria). A banda de l'estany, destaquen les zones de pendents molt baixos que envolten l'estany, amb un desnivell inferior al 2%, on l'aigua circula lentament o s'hi entolla. És en aquestes situacions on es presenten els hàbitats més singulars, les catifes d'esfagnes amb *Carex lasiocarpa* i les molles de *Carex lasiocarpa* de tendència alcalina. Les zones de més pendent pre-

senten un millor drenatge, i es troben cobertes per les molles de *Scirpus cespitosus* de tendència alcalina que poden, en algun cas, dur un estrat arbòri esclarissat de *Pinus uncinata*.

Oscil·lació del nivell freàtic

La taula 2 recull els valors referents a la posició de la capa saturada d'aigua per les diferents comunitats reconegudes. Tots els punts de mostreig van presentar una capa saturada d'aigua sempre per damunt dels 50 cm de profunditat. Pel que fa a la posició mitjana del nivell freàtic, veiem com les molles de tendència alcalina dominades per *Carex lasiocarpa* són les que la presenten més alta al llarg dels dos anys, seguides en aquest ordre pels marges d'estany, la catifa d'esfagnes amb *Carex lasiocarpa*, les mo-

l·leres de tendència alcalina dominades per *Scirpus cespitosus* i, finalment, els bonyes d'esfagnes amb ericàcies. Aquest mateix patró, el segueixen les variables "posició més baixa o profunda" del nivell freàtic (Mínim), "posició més alta o superficial" (Màxim), percentatge de temps per damunt de 10

cm de profunditat (" >-10 "), i percentatge de temps per damunt de 25 cm de profunditat (" >-25 "). L'oscil·lació de la capa d'aigua sàturada pren valors més grans en les molleres de *Scirpus cespitosus* de tendència alcalina (vegeu la taula 2 als annexos).

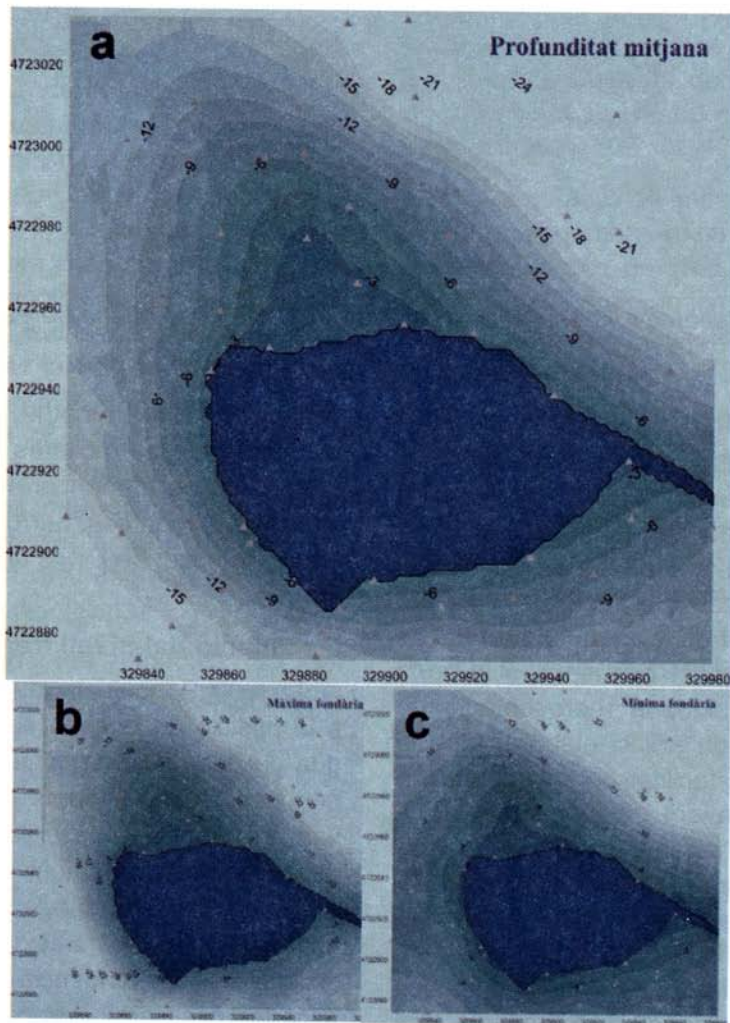


Figura 3. Profunditat del nivell freàtic respecte de la superfície, mitjana (a), màxima (b) i mínima (c). Els triangles indiquen els punts de mostreig i l'àrea de color blau marí representa la làmina d'aigua lliure.

A la figura 3 hem representat la posició mitjana del nivell freàtic, la situació amb el mantell més enfonsat i la més superficial. A la primera imatge s'observa com la capa freàtica es manté molt alta, especialment en les molles de les zones planes properes a l'estany. Aquestes són les que estan ocupades per la catifa de *Carex lasiocarpa* amb esfagnes i la mollera de *Carex lasiocarpa* de tendència alcalina. La primera es desenvolupa a la zona amarada per les aigües de l'estany, molt quietes, mentre que la segona rep dels vessants les aigües d'escolament que deuen permetre una renovació més activa de la massa d'aigua. Les molles de tendència alcalina dominades per *Scirpus cespitosus* o *Carex davalliana* es desenvolupen en zones on el drenatge és més bo. Els bonys d'esfagnes, que creixen típicament prop d'un rierol a redós d'un tronc o un roc, ocupen una posició marginal respecte a les zones més planes. Els bonys són la comunitat vegetal amb el nivell freàtic més baix, justament perquè creixen sobre ells mateixos i deixen avall la capa saturada d'aigua. Això no obstant, els esfagnes tenen una elevada capacitat de conduir amunt l'aigua per capilaritat i, per tant, els bonys no queden secs si no és a ple estiu, quan fa temps que no plou.

Si comparem els valors mitjans amb les posicions extremes (capa més profunda o més superficial), veiem com els patrons són molt semblants. Ara bé, s'aprecia que la magnitud de l'oscil·lació és més acusada a les molles marginals (majoritàri-

ament dominades per *Scirpus cespitosus*).

Contingut iònic de l'aigua

A la taula 3 incloem les dades de les anàlisis químiques de l'aigua per a les diferents comunitats considerades a l'apartat de fitocenologia. A més, destaquem que les concentracions dels següents elements eren, gairebé en totes les mesures, inferiors al llinyar de mesura de l'aparell (en ppm): K < 2 ppm; P total < 0,1 ppm; Zn < 0,025; Cu < 0,025; Mn < 0,025.

S'observen concentracions més aviat baixes en tots els elements per a cadascuna de les comunitats estudiades, i són més elevats (especialment el calci i el magnesi) a les molles de certa tendència alcalina. A Casanovas (1991) trobem valors lleugerament més alts que els nostres per a les mateixes comunitats. Són molt baixos els valors de calci i magnesi a la catifa d'esfagnes amb *Carex lasiocarpa*. Aquesta pobresa en nutrients és coherent amb la posició de les molles de *Carex lasiocarpa* amb esfagnes en el gradient de nutrients.

Aquestes es consideren transicionals entre les molles ombrotrofiques (extremadament pobres en nutrients) i les minerotrofiques (de pobres a molt riques en nutrients), és a dir, entre aquelles que reben exclusivament els minerals de l'aigua de pluja o bé hi participa directament o indirecta el substrat mineral. D'altra banda, sorprenen els valors relativament elevats en els bonys d'esfagnes. Això es pot explicar perquè el tub d'on preniem

la mostra d'aigua arribava força més avall del bony, i prenia parcialment l'aigua de les molles de tendència alcalina sobre les quals s'eleva els esfagnes. Ara bé, com que els esfagnes tenen una elevada capacitat de transportar l'aigua per capilaritat, tenim nous elements per assignar aquestes torberes a les molles minerotròfiques i no pas a les ombrotrofiques, aspecte encara no resolt als Pirineus i que té implicacions en la classificació d'aquestes comunitats (Ninot *et al.*, 1999, 2000; Casanovas, 1991; Font, 2006; Rivas-Martínez

i Costa, 1998; Van der Berghen i Peeters, 1982, etc.). Per tant, amb les dades actuals creiem justificada la inclusió dels bonyes d'esfagnes (*Calluna vulgaris-Sphagnetum subnitentis*) a la classe *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (molles minerotròfiques)

(vegeu la taula 3 als annexos).

Profunditat de la torba

La profunditat de la torba (figura 4) és superior a 1 m en la zona ocupada per la catifa d'esfagnes, però no en vam poder mesurar la profun-

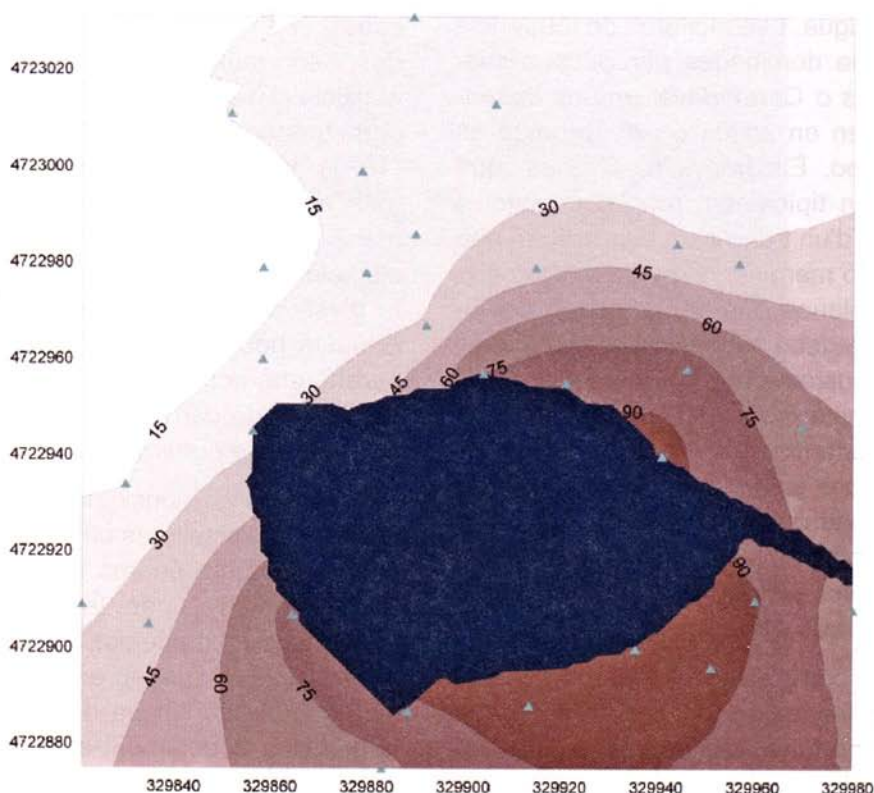


Figura 4. Mapa de la distribució de la profunditat de torba. Els triangles representen els punts de mesurament.

ditat exacta perquè la sonda empra-
da només mesura 1 m de llarg. A la
resta de comunitats la profunditat de
torba va dels 10 als 40 cm, excepte
als bonys d'esfagnes amb ericàci-
es, on es poden superar els 40 cm.
Aquest punt és rellevant, ja que per
conveni s'accepta, en general, que
per tal que un horitzó hístic sigui
considerat torba ha de superar els
40 cm de gruix (Gobat *et al.*, 2003:
313). Segons això, tan sols les ca-
tifes i els bonys haurien format sòls
torbosos. En contrast amb la catifa
d'esfagnes, destaca la poca profun-
ditat de l'horitzó hístic a la mollera de
Carex lasiocarpa de tendència alcal-
lina, també molt entollada. Sembla,
però, que les condicions d'extrema
pobresa, acidesa i el poc o quasi nul
moviment de l'aigua en la catifa d'es-
fagnes (que deu provocar, per respi-
ració, un esgotament més ràpid de
l'oxigen dissolt) han reduït la taxa de
descomposició. Aquestes són carac-
terístiques presents a la catifa d'es-
fagnes, però no són compartides per
la mollera de *Carex lasiocarpa*, que
presenta una riquesa mitjana de nu-
trients, un pH més alt i una circulació
presumiblement més alta de l'aigua
(figura 4).

CONCLUSIONS

Les molles de la vall d'Aiguamòg
són molt riques en plantes especialis-
tes dels ambients higrotorbosos, unes
de les que en contenen més dels
Pirineus. Entre aquestes espècies,
destaquen un bon nombre de rareses
que donen una elevada singularitat

florística a la zona. Les comunitats
que formen són úniques en el context
pirinenc, si bé es poden retrobar en
àrees més septentrionals.

Entre les comunitats vegetals,
destaca especialment la catifa d'es-
fagnes, una mollera de transició que
constitueix un tapís tremolós d'ori-
gen limnogènic, és a dir, formada per
l'avanç des de la riba cap a dins de
l'estany gràcies al creixement dels
esfagnes i a la posterior acumula-
ció de les seves restes (la torba). El
gruix d'aquesta torba (més d'1 m) és
superior, amb diferència, al de qual-
sevol de la resta de molles estu-
diades als Pirineus catalans (dades
pròpies).

L'oscil·lació del nivell freàtic és for-
ça petita, de manera que el sòl es tro-
ba quasi sempre amarat. En conjunt,
les molles de la bassa Nera presen-
ten l'oscil·lació més reduïda entre les
que hem estudiat als Pirineus cata-
lans (dades pròpies).

Les molles dels sectors N i E
de l'estany són mitjanament riques
en nutrients, mentre que la del sec-
tor S (la catifa d'esfagnes) és forta-
ment oligotròfica. Aquest fet genera
un marcat gradient de pobresa-ri-
quesa de nutrients, al llarg del qual
es disposen les diferents comunitats
vegetals.

En conjunt, des de tots els punts
de vista tractats (florístic, hidrològic,
edafològic, etc.), la bassa Nera con-
stitueix un indret molt especial, proba-
blement de caràcter relictic, que justi-
fica amb escreix el caràcter de reser-
va integral.

Agraïments

Agraïm al Parc Nacional, al Servei de Mièi Ambient dera Val d'Aran i a tots els ajudants de camp la col·laboració rebuda. Montserrat Brugués, Rosa M. Cros i Elena Ruiz ens han ajudat en la determinació d'alguns briòfits. Aquest treball s'ha dut a terme dins el marc d'una beca FI de la Generalitat de Catalunya.

Bibliografia

Ballesteros, E. (1989). *Contribució al coneixement florístic de l'Alta Ribagorça i la Vall d'Aran*. Butll. Inst. Cat. Hist. Nat., 57 (Sec. Bot., 7): 79-85.

Ballesteros, E., X. Baulies, V. Canalís i T. Sebastià. (1983). *Landes, torberes i mulleres de l'Alta Ribagorça*. Collect. Bot. (Barcelona), 14.

Bolòs, O. de, J. Vigo, R.M. Masalles i J. M. Ninot (2005). *Flora manual dels Països Catalans*. Ed. Pòrtic.

Bragazza, L. i R. Gerdol (1999). *Hydrology, groundwater chemistry and peat chemistry in relation to habitat conditions in a mire on the South – eastern Alps of Italy*. Plant Ecol., 144: 243–256.

Bragazza, L., H. Rydin i R. Gerdol (2005). *Multiple gradients in mire vegetation: a comparison of a Swedish and an Italian bog*. Plant Ecol., 177, 223–236.

Braun-Blanquet, J. (1979). *Fitosociologia*. Ed. Blume. Madrid.

Casas, C., M. Brugués i R. M. Cros (2003). *Flora dels briòfits dels Països Catalans, 1. Molses*. Institut d'Estudis Catalans, Secció de Ciències Biològiques.

Carrillo, E., A. Ferré, J. Carreras, J. M. Ninot, A. Pérez-Haase, M. Brugués, R. M. Cros i E. Ruiz (2006). *Memòria del projecte: "Identificació, localització i cartografia a escala 1:5.000 i integració en un Sistema d'Informació Geogràfica dels Hàbitats CORINE de Catalunya de la reserva integral d'Aiguamòg del Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici"*.

Carrillo, E., A. Ferré, R.M. Masalles, J.M. Ninot, J. Font, J., Gesti i L. Vilar (2005). *Manual dels hàbitats de Catalunya, Vol. VII, 5 Molleres i Aiguamolls, 6 Roques, tarteres, glaceres, coves* (Vigo, J., J. Carreras i A. Ferré, Ed.). Barcelona. Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Carrillo, E. i J. M. Ninot (1992). *Flora i vegetació de les valls d'Espot i de Boí*. Institut d'Estudis Catalans. IEC. Arxius Sec. Cièn., 99/2: 1-350.

Casanovas, L. (1991). *Estudis sobre l'estructura i l'ecologia de les molleres pirinenques*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.

Coste i Soulié (1913). *Florule du Val d'Aran*. Le Mans. Imprimerie Monnoyer. Place des Jacobins.

- Font, X. (2006). *Mòdul Flora i Vegetació. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya*. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>.
- Gallandat, J. (1982). *Prairies méricageuses du Haut-Jura*, Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz, 58 (Vol. 1): 1-327.
- Gobat, J.-M., M. Aragno i W. Matthey (2003). *Le sol vivant*, 2 ed. Presses polytechniques et universitaires romandes. Lausanne.
- Guibas, L. i J. Stolfi (1985). *Primitives for the Manipulation of General Subdivisions and the Computation of Voronoi Diagrams*, ACM Transactions on Graphics, 4 (2): 74-123.
- Hájková, P. i M. Hájek (2004). *Bryophyte and vascular plant responses to base-richness and water level gradients in western carpathian sphagnum-rich mires*. Fol. Geobot., 39: 335-351.
- Hájková, P., M. Hájek i I. Apostolova (2006). *Diversity of wetland vegetation in the Bulgarian high mountains, main gradients and context-dependence of the pH role*. Plant Ecol. Volume 184 (1): 111-130.
- Llenas, M. (1912). *Contribución al estudio de la Flora del Pirineo Central (Valle de Aran)*. Memòries de la Inst. Cat. Hist. Nat., vol. I, memòria 1a.
- Malmer, N. (1986). *Vegetational gradients in relation to environmental conditions in northwestern European mires*. Can. J. Bot. 64: 375-383.
- Ninyerola, M., X. Pons & J. M. Roure 2003. *Atles Climàtic Digital de Catalunya*. Universitat Autònoma de Barcelona (www.uab.es/atles-climatic).
- Pérez-Haase, A. i J. M. Ninot (2003). *Patrons biogeogràfics a les molles dels Pirineus catalans*. Actes de les VI Jornades sobre recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici: 119-134.
- Ninot, J. M., E. Carrillo i X. Font (1999). *Hygrophilus herbaceus vegetation of Catalonia. Retrieval from the data bank Floracat*. Annali di Botanica, 57: 43-48.
- Ninot, J. M., J. Carreras, E. Carrillo i J. Vigo (2000). *Syntaxonomic conspectus of the vegetation of Catalonia and Andorra. I: Hygrophilous herbaceous communities*. Acta Bot. Barc., 46: 191-237.
- Ninot, J. M., E. Carrillo i I. Afonso (2003). *Mapa dels hàbitats de Catalunya a escala 1:50.000*.
- Oberdorfer, E. (1977). *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I*. Gustav Fisher Verlag.
- Økland, R. H. (1989) *A phytoecological study of the mire Northern Kiselbergmossen, SE. Noruega*.

Rivas-Martínez, S. i M. Costa (1998). *Datos sobre el clima y la vegetación del Valle de Arán*. Acta Bot. Barc., 45: 473-499.

Rodwell, J. S. (1991). *British plant communities. Vol. 2. Mires and Heath*. Cambridge University Press.

Van der Berghen i Peeters (1982). *La végétation des sols mouillés ou torbeux de l'étage subalpin à Andorre (Pyrénées orientales)*. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 115 (2): 181-197.

VV.AA., 2000. Lista Roja de Flora Vasculat Espanyola (valoración según categorías UICN). Conservación Vegetal, 6 (extra): 11-38.

Annex 1.

Llistat de plantes vasculars i briòfits de la bassa Nera

Plantas vasculars

Alchemilla vulgaris
Anthoxanthum odoratum
Bartsia alpina
Briza media
Calluna vulgaris
Caltha palustris
Carex curta
Carex davalliana
Carex demissa
Carex diandra
Carex echinata
Carex flacca
Carex lasiocarpa
Carex lepidocarpa
Carex mixta
Carex nigra
Carex panicea
Carex paniculata
Carex pulcaris
Carex rostrata
Cirsium palustre
Dactylorhiza maculata
Dactylorhiza majalis
Drosera longifolia
Drosera rotundifolia
Eleocharis quinqueflora
Epilobium palustre
Equisetum fluviatile
Equisetum palustre
Eriophorum angustifolium
Eriophorum latifolium
Eriophorum vaginatum
Euphrasia stricta
Festuca nigrescens
Festuca rivularis
Galium uliginosum
Juncus alpinoarticulatus ssp. *alpestris*
Juncus articulatus
Juncus filiformis
Leontodon duboisii
Linum catharticum
Lotus corniculatus
Luzula sudetica
Lychnis flos-cuculi
Melampyrum pratense
Menyanthes trifoliata
Molinia coerulea
Nardus stricta
Parnassia palustris
Pedicularis pyrenaica
Pedicularis sylvatica
Phleum alpinum
Pinguicula cf. *vulgaris*
Pinus uncinata
Plantago media
Polygala vulgaris
Potentilla erecta
Potentilla palustris
Primula farinosa

Prunella vulgaris
Ranunculus nemorosus
Rhinanthus pumilus
Rhododendron ferrugineum
Salix cf. *phyllicifolia* ssp. *bicolor*
Sanguisorba officinalis
Scapania irrigua
Scirpus cespitosus
Selaginella selaginoides
Selinum pyrenaicum
Succisa pratensis
Swertia perennis
Tofieldia calyculata
Trifolium badium
Trifolium pratense
Trifolium repens
Trollius europaeus
Utricularia minor
Vaccinium myrtillus
Vaccinium uliginosum
Valeriana dioica
Viola palustris

Briòfits

Amblystegium riparium
Aulacomnium palustre
Bryum pseudotriquetrum
Calliergon giganteum
Calliergonella cuspidata
Campylium stellatum
Climacium dendroides
Dicranum bonjeanii
Hylocomium pyrenaicum
Hylocomium umbratum
Lophocolea heterophylla
Palustriella commutata
Palustriella decipiens
Pellia cf. *neesiana*
Philonotis fontana
Philonotis seriata
Plagiomnium affine
Pleurozium schreberi
Polytrichum cf. *formosum*
Polytrichum strictum
Riccardia chamaedryfolia
Scorpidium cossonii
Sphagnum angustifolium
Sphagnum capillifolium
Sphagnum contortum
Sphagnum fallax
Sphagnum magellanicum
Sphagnum papillosum
Sphagnum subnitens
Sphagnum subsecundum
Sphagnum teres
Sphagnum warnstorffii
Straminergon stramineum
Tomentypnum nitens
Warnstorfia exannulata

Annex 2.

Taules d'inventaris

A. Molleres acidòfiles

Codi d'inventari	Marge d'estany amb esfagnes			Catifa d'esfagnes amb <i>Carex lasiocarpa</i>							Bonys d'esfagnes amb ericàcies				Freq.	
	603	633	638	602	630	636	639	642	644	667	620	627	634	635		666
Característiques i diferencials de les comunitats																
<i>Sphagnum teres</i>	5	5	5	.	.	+	.	.	2	.	.	.	.	.	33
<i>Comarum palustre</i>	3	5	2	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	33
<i>Carex curta</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13
<i>Menyanthes trifoliata</i>	3	1	3	3	1	1	2	2	2	2	.	.	.	.	66
<i>Equisetum fluviatile</i>	2	2	+	2	2	+	+	+	.	2	.	1	+	+	80	
<i>Drosera longifolia</i>	.	.	+	2	2	1	2	2	2	2	.	.	.	.	53
<i>Sphagnum subnitens</i>	.	.	2	+	2	1	4	2	.	4	.	.	.	.	46
<i>Sphagnum subsecundum</i>	2	.	1	4	1	1	+	1	.	2	.	.	.	.	53
<i>Carex rostrata</i>	3	.	.	3	.	2	2	4	.	+	+	2	.	+	60	
<i>Scirpus cespitosus</i>	.	.	.	4	3	3	4	3	.	4	.	2	.	+	53	
<i>Sphagnum papillosum</i>	+	.	.	2	4	5	3	4	2	2	.	+	2	.	66	
<i>Sphagnum magellanicum</i>	.	.	.	+	.	2	2	2	2	.	.	5	3	5	60	
<i>Eriophorum vaginatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4	20
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	2	2	3	2	46
<i>Calluna vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	1	2	33
<i>Pinus uncinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	1	.	1	26
<i>Sphagnum capillifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	+	.	.	13
<i>Nardus stricta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	26
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	1	26
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	20
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	13
<i>Polytrichum strictum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	20
<i>Pedicularis sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	20
<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	20
Altres espècies																
<i>Carex lasiocarpa</i>	2	5	2	2	2	1	1	1	3	3	4	3	2	+	2	100
<i>Molinia coerulea</i>	2	3	4	2	2	+	.	2	3	4	2	3	3	2	1	93
<i>Sphagnum angustifolium</i>	2	2	2	1	26
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	.	+	2	+	+	+	+	+	2	.	+	+	.	66	
<i>Sphagnum fallax</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	3	.	.	.	.	.	13
<i>Straminergon stramineum</i>	1	.	+	+	+	+	+	+	2	+	.	.	+	+	80	
<i>Parmassia palustris</i>	1	.	.	2	.	+	.	1	.	1	.	+	.	+	46	
<i>Carex davalliana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	13
<i>Succisa pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	13
<i>Carex diandra</i>	.	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13

VII Jonades sobre Recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici.
Ajuntament de la Vall de Boí, Barruera, 25, 26 i 27 d'octubre de 2006

<i>Equisetum palustre</i>	1	1	1	+	.	.	+	+	1	.	1	+	.	.	.	.	.	56
<i>Drosera longifolia</i>	.	.	.	2	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18
<i>Festuca nigrescens</i>	.	2	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
<i>Drosera rotundifolia</i>	.	.	.	2	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	37
<i>Carex lepidocarpa</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	+	.	.	.	.	.	18
<i>Stramineogon stramineum</i>	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	18
<i>Carex echinata</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	12
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	+	.	.	.	.	12
<i>Selaginella selaginoides</i>	.	.	.	+	+	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	31
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	25
<i>Dactylorhiza megalis</i>	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	43
<i>Swertia perennis</i>	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	18
<i>Juncus alpinus</i>	.	.	+	.	+	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	25
<i>Calliergon giganteum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	12
<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	31
<i>Pedicularis sylvatica</i>	.	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	31
<i>Tomentypnum nitens</i>	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	12
<i>Luzula sudetica</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	18
<i>Pedicularis pyrenaica</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	18
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	18
<i>Scapania irrigua</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
<i>Riccardia chamaedryfolia</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
<i>Pinguicula cf. vulgaris</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
<i>Aulacomnium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	12
<i>Eriophorum latifolium</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12

Tàxons amb constància inferior de 2: *Sphagnum fallax* en 611(2); *Lotus corniculatus* en 618(2); *Trifolium pratense* en 618(2); *Dicranum bonjeanii* en 610(1); *Alchemilla gr. vulgaris* en 618(1); *Sphagnum subsecundum* en 606(+); *Carex mixta* en 610(+); *Carex pulicaris* en 610(+); *Euphrasia stricta* en 611(+); *Carex flacca* en 618(+); *Linum catharticum* en 618(+); *Ranunculus nemorosus* en 618(+); *Trifolium repens* en 618(+); *Calliergonella cuspidata* en 618(+); *Valeriana dioica* en 619(+); *Cirsium palustre* en 625(+); *Festuca rivularis* en 625(+); *Lychnis flos-cuculi* en 625(+); *Pinus uncinata* en 668(+).

Annex 3.

Esquema sintaxonòmic de les comunitats tractades. La posició definitiva de la mollera de *Carex lasiocarpa* de tendència alcalina és dubtosa.

Cl. *Scheuchzerio-Caricetea* Tüxen 1937

Or. *Caricetalia fuscae* Koch 1926

Al. *Caricion fuscae* Koch 1926

Ass. *Calluno-Sphagnetum subnitentis* Casanovas 1992

Al. *Caricion lasiocarpae* Vanden Berghen 1949

Catifa d'esfagnes amb *Carex lasiocarpa*

Marge d'estany torbós, amb esfagnes

Or. *Caricetalia davallianae* Braun-Blanquet 1949

Al. *Caricion davallianae* Klika 1934

Ass. *Tofieldio-Scirpetum cespitosi* Ballesteros *et al.* 1983

Ass. *Caricetum davallianae* Dutoit 1924

(Mollera de *Carex lasiocarpa* de tendència alcalina)

Cl. *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941

Or. *Phragmitetalia* Koch 1926

Al. *Magnocaricion elatae* Koch 1926

Marge d'estany llimós, sense esfagnes

Taula 1. Valors mitjans i desviació estàndard (DS) del nombre d'espècies i de l'índex de Shannon, i nombre d'inventaris per comunitat

COMUNITAT	Nombre d'es- pècies		Índex de Shannon		Nombre d'inv.
	DS	DS	DS	DS	
Catifa d'esfagnes amb <i>Carex lasiocarpa</i>	15,29	2,98	2,95	0,31	7
Marge d'estany torbós, amb esfagnes	12,33	0,58	2,63	0,29	3
Bony d'esfagnes i ericàcies	19,80	5,07	3,04	0,37	5
Marge d'estany limós, sense esfagnes	5,25	0,50	1,84	0,23	4
Mollera de <i>Carex lasiocarpa</i> de tendència alcalina	14,25	8,77	2,23	0,46	4
Mollera de <i>Scirpus cespitosus</i> de tendència alcalina	24,83	2,71	3,26	0,32	8
Mollera de <i>Carex davalliana</i> de tendència alcalina	35,00	2,83	4,00	0,23	2

Taula 2. Posició de la capa d'aigua saturada (0 és el nivell del terra, els valors negatius per sota i els positius per sobre)

COMUNITAT	Mitjana		Mínim		Màxim		DS	Y ₁₀ ⁺	Y ₂₅ ⁺	DS		
	(cm)	DS	(cm)	DS	(cm)	DS						
Catifa d'esfagnes amb <i>Carex lasiocarpa</i>	-6,65	3,88	-13,21	5,02	-2,71	2,48	10,50	5,51	76%	0,34	1%	0,00
Marge d'estany torbós, amb esfagnes	-10,11	3,29	-18,50	8,79	-5,67	3,33	12,83	5,62	49%	0,41	99%	0,01
Bony d'esfagnes i ericàcies	-23,00	7,19	-33,80	8,48	-16,10	9,00	17,70	7,73	0,2%	0,04	55%	0,42
Marge d'estany limós, sense esfagnes	-1,86	0,68	-5,13	1,65	0,25	0,50	5,38	1,49	1%	0,00	1%	0,00
Mollera de <i>Carex lasiocarpa</i> de tendència alcalina	-1,25	2,85	-3,98	2,48	0,88	2,95	4,85	1,77	1%	0,00	1%	0,00
Mollera de <i>Scirpus cespitosus</i> de tendència alcalina	-13,57	4,27	-25,83	12,79	-6,00	1,14	19,83	13,04	39%	0,34	92%	0,10
Mollera de <i>Carex davalliana</i> de tendència alcalina	-12,23	5,40	-18,75	6,01	-6,50	7,07	12,25	1,06	26%	0,37	1%	0,00

Mitjana, posició mitjana. Mínim, posició més baixa (condició més seca). Màxim, posició més baixa (condició més humida). Oscil·lació, amplitud entre mínim i màxim. ">-10%", percentatge de dies de mesura per damunt de -10 cm. ">-25 cm", percentatge de dies de mesura per damunt de -25 cm.

Taula 3. Variables químiques de l'aigua

COMUNITAT		DS	Conductivitat (µS)	DS	Ca (ppm)	DS	Mg (ppm)	DS	Al (ppm)	DS	S (ppm)	DS	Fe (ppm)	DS	Na (ppm)	DS	Si (ppm)	DS	N. div.
	Catifa d'esfagnes amb <i>Carex lasiocarpa</i>	5,19	33,86	9,05	0,46	0,67	0,09	0,05	0,16	0,04	0,12	0,12	0,41	0,53	1,32	0,38	2,59	2,08	7
	Marge d'estany torbós, amb esfagnes	5,62	48,83	18,25	2,22	2,26	0,16	0,09	0,16	0,04	0,10	0,10	0,14	0,08	1,50	0,87	1,98	0,59	3
	Bony d'esfagnes i ericàcies	5,61	83,90	31,96	4,58	3,66	0,35	0,12	0,31	0,15	0,49	0,27	0,57	0,29	2,06	0,90	5,31	2,42	5
	Marge d'estany llimós, sense esfagnes	6,10	76,63	21,23	4,76	2,22	0,25	0,08	-	-	0,19	0,11	0,36	0,50	1,98	0,39	5,52	1,32	4
	Mollera de <i>Carex lasiocarpa</i> de tendència alcalina	6,31	82,38	10,90	5,67	1,69	0,29	0,06	-	-	0,23	0,14	0,50	0,12	2,48	0,07	4,44	0,58	4
	Mollera de <i>Scirpus cespitosus</i> de tendència alcalina	5,91	86,00	20,42	3,95	2,32	0,22	0,07	0,15	0,03	0,30	0,29	0,61	0,63	2,29	0,39	3,89	1,07	8
	Mollera de <i>Carex davalliana</i> de tendència alcalina	6,15	83,50	14,14	8,72	4,64	0,51	0,38	-	-	0,32	0,14	2,37	2,73	2,10	0,82	4,11	0,80	2