



20 anys d'estudis limnològics al parc nacional d'aigüestortes i estany de sant maurici

en trobem en els sòls de les conques. En determinades condicions, com per exemple un augment de la pluja o de la temperatura, aquests metalls poden mobilitzar-se i afectar els ecosistemes aquàtics. Actualment estan en marxa dos projectes en el Parc Nacional que aborden aquests aspectes. Un d'ells estudia els efectes dels macròfits arrelats sobre les característiques dels sediments i l'aigua sobrenedant, incloent-hi en particular les concentracions de metalls i la seva mobilitat. En l'altre s'estan fent inventaris de metalls pesants en roques, sòls, vegetació, aigua, sediments i organismes aquàtics, i s'estudien quins factors (sobretot climàtics) controlen la transferència dels metalls pesants entre cadascun d'aquests compartiments de l'ecosistema.

Els organismes també deixen rastre en els sediments. Pot ser un rastre químic, com per exemple els pigments fotosintètics de les algues del plàncton que queden preservats en els sediments. Com que cada grup d'algues té uns pigments específics, és possible inferir quines comunitats d'algues creixien en el passat. Altres organismes deixen restes visibles, fòssils microscòpics. Fent un cop d'ull als sediments amb el microscopi trobem per exemple: restes de closques de cladòcers del plàncton i del bentos; valves de diatomees; cists de resistència d'unes altres algues, els crisòfits; les càpsules que protegeixen el cap de les larves de quironòmids (una mena de mosquits molt abundants que no piquen); grans de pol·len de la vegetació terrestre que el vent ha portat. També hi trobem partícules indicadores de combustions, com microcarbonets, que es produeixen amb els incendis forestals per exemple, o microsfères carbonàcies, sutge, que es produeixen en combustions industrials a altes temperatures i són signe de contaminació.

A partir del coneixement de l'ecologia de cada grup d'organismes que trobem en els sediments antics, es pot inferir com era l'ambient que els envoltava. Així, per exemple, les diatomees són molt sensibles a la química de l'aigua i han estat molt utilitzats per reconstruir el grau d'acidesa dels estanys en estudis de l'afectació històrica de la pluja àcida. Els quironòmids i els crisòfits són sensibles a la temperatura. L'estudi dels crisòfits en els estanys dels Pirineus ha servit per reconstruir el clima dels últims 10.000 anys en aquesta zona. Els crisòfits mostren com el clima ha passat de ser continental al final de la glaciació a adquirir un règim mediterrani. Mostren també l'escalfament gradual des de l'última glaciació i les fluctuacions que es sobreposen a aquesta tendència general: indiquen cicles més o menys regulars d'escalfament i refredament del clima cada 2.000 anys; períodes de canvi més o menys estables com els períodes més càlids de fa uns 8.000-8.500 anys i de les

èpoques Romana i de l'Edat Mitjana, o el refredament de la que se'n diu la Petita Edat del Gel en el segle XV; i episodis més abruptes i de menor duració, com una pulsació freda fa 8.200 anys, el Gran Hivern de 1076-77 que va afectar tota Europa Occidental, o el més recent de 1962-63, encara en la memòria de molts.

El Parc Nacional, escenari per a la recerca limnològica

Per tot el que hem vist, els estanys dels Pirineus tenen un valor no tan sols paisatgístic, sinó també com a reserves de biodiversitat, observatoris del canvi ambiental i arxius de la seva història. Tot i estar apartats de les zones més poblades, no estan lliures d'amenaques: poden ser represats, foradats i buidats a conveniència per a la producció d'energia elèctrica, per fer neu artificial per les pistes d'esquí que es van estenent arreu, o per abastar d'aigua les noves urbanitzacions que es construeixen; o es poden introduir espècies alienes, com truites, que els fan més atractius turísticament per a la pesca, però alteren l'ecosistema. El desenvolupament econòmic té sovint uns costos que cal assumir. Però cal alhora tenir cura que els costos no siguin excessius i es converteixin en una hipoteca per al futur. Cal planificar un desenvolupament sostenible i evitar pèrdues que siguin irreversibles. Entre moltes altres coses, els estanys són un patrimoni natural que cal protegir i gestionar des del coneixement científic. La protecció que significa el Parc Nacional ofereix l'oportunitat d'estudiar els estanys en l'estat més natural possible, i sobretot garanteix que en el futur seguiran així. Això és important de cara a l'estudi continuat per poder observar els canvis ambientals a gran escala que s'estan produint i quina és la seva projecció en el nostre territori. El coneixement científic pot contribuir a la salvaguarda de les riqueses naturals que els parcs nacionals protegeixen i, de retorn, els parcs nacionals poden oferir a la ciència un escenari privilegiat com a observatoris ambientals.

Lluís Camarero Galindo
Jordi Catalan Aguilà

Òbviament, en les investigacions limnològiques que s'han portat a terme en els últims 20 anys, en el CRAM han participat (i participen) a més dels autors de l'article, altres investigadors, alguns ja veterans i altres que comencen la seva carrera científica, i als que cal reconèixer la seva tasca. Són: Maddi Altuna, Montse Bacardit, Enric Ballesteros, Mireia Bartrons, Frederic Bartumeus, Teresa Buchaca, Emili O. Casamayor, Daniel Díaz de Quijano, Marisol Felip, Esperança Gacia, Anna Hervàs, Juan Manuel Medina, Guillermo de Mendoza, Àlex Miró, Jaume Piera, Sergi Pla, Marc Ventura i Boris Weitzmann.



Ramonda myconi, l'orella d'ós, vol homenatjar amb el seu nom Ramond de Carbonnières, gran explorador dels Pirineus, i el botànic català Francesc Micó

els botànics al parc coneixement de les plantes i la vegetació

Les recerques dels padrins botànics

Les muntanyes pirinenques han sigut des de fa temps de gran interès pels naturalistes. Ja al llarg dels segles XVIII i XIX, juntament a les expedicions geogràfiques i cartogràfiques de la serralada, sovintegen les exploracions de diversos naturalistes. Eren temps durs, a les acaballes de la petita edat del gel, amb geleres molt més extenses que no pas ara, i amb condicions climàtiques menys favorables. També els medis disponibles per accedir a la muntanya eren molt diferents dels actuals. Els desplaçaments s'havien de fer en cavalleries o caminant, quan plovia l'aigua calava unes indumentàries poc adequades, i el fred penetrava fàcilment fins al moll del ossos. Als escrits d'aquells expedicionaris són recurrents les referències a unes penalitats que ara ens poden semblar exagerades. En aquest context, té lloc l'activitat d'alguns botànics notables, exploradors incansables, com Ramond de Carbonnières o León Dufour. Fins i tot Pietro Bubani, metge italià, va sintetitzar les seves nombroses recerques en una 'Flora pyrenaea', la primera flora dels Pirineus.

Tot i això, les terres del Parc no van ser visitades per aquests botànics antics. Només uns pocs naturalistes locals deixaren testimoni de la seva activitat botànica: algunes plantes dipositades als herbaris i escasses citacions recollides per Antoni C. Costa en la seva Flora de Catalunya. En canvi, sorprèn que es tracti sobretot de plantes rares, com la flor de neu (*Leontopodium alpinum*) trobada a les Pegueres de Boí pel canonge González a principis

del segle XIX i que no s'ha tornat a trobar fins el 2004. Del primer terç del segle XX hi ha un volum més important de dades relatives al Parc, tot i que encara petit. Botànics francesos de gran nivell, com Gausson o Souliè, hi fan alguna expedició, i també se'n organitza alguna des de l'Institut Botànic de Barcelona, dirigit llavors per Font i Quer. Concretament, Werner Rothmaler visità la vall d'Espot, on va recol·lectar abundant material que li permeté iniciar els seus estudis en els gèneres *Euphrasia* i *Alchemilla*, tots dos molt complexos i molt diversificats al territori del Parc.

No va ser fins després de la guerra, l'estiu del 1944, que l'Institut d'Estudis Ilerdencs, juntament amb l'Institut Botànic de Barcelona promouen una campanya per a estudiar la vall de la Noguera de Tor. L'equip format per diversos botànics catalans (Prudenci Seró, Antoni de Bolòs, Eugeni Sierra,...) sota la direcció de Pius Font i Quer va fer una exploració força minuciosa de la Vall de Boí, des d'Erill-la-vall i Boí en amunt per tal de estudiar-ne sobretot la flora de plantes vasculares. Són els temps durs de la postguerra, però malgrat la manca de medis i que hi dedicaren només uns divuit dies, els materials herboritzats van permetre a Font i Quer publicar, l'any 1947, la "Flórla de los Valles de Bohí". En aquesta obra es dona una primera relació de les plantes que viuen en aquestes valls, amb indicació de localitats i hàbitat per a cada espècie. Curiosament, un altre grup de naturalistes va fer també quasi al mateix temps una exploració itinerant, des d'Espot, passant pel Portarró, cap a Boí i Cavallers, i Noguera de Tor avall. Com



Pius Font Quer, botànic impulsor de l'estudi de la flora de la mediterrània occidental, va publicar al 1947 la "Flora de los Valles de Bohí"

els botànics al parc, coneixement de les plantes i la vegetació

a resultat, el mateix any 1947 Llena de Gelcén, el botànic del grup, publicà també una relació de les plantes observades.

Ja força més tard, el 1959, un grup pluridisciplinar patrocinat pel Consejo Superior de Investigaciones Científicas i dirigit per E. Balcells, instal·la un campament a l'estany Llong i durant quinze dies mostregen intensament la part alta de la vall de Boí. Formen part de l'equip Pere Montserrat com a responsable de l'estudi de la flora vascular i Creu Casas que estudiava els briòfits. Tan l'un com l'altra van publicar els resultats més notables en revistes especialitzades.

Com veieu, aquests estudis botànics més antics són fonamentalment sobre la flora. Els movia l'interès de saber quines plantes hi havia i en quins ambients es feien. Responien per tant a una necessitat científica bàsica, que és la inventariació i descripció, i que més tard donaria pas a estudis de vegetació i d'ecologia vegetal. De fet, durant la primera meitat del segle XX diversos botànics francesos ja havien iniciat estudis d'aquesta mena (també en aquest aspecte van anar al davant). L'any 1948 apareix el tractat de la vegetació alpina dels Pirineus orientals, de Josias Braun-Blanquet, suís d'origen, però francès d'adopció. Tot i que aquest treball no afecta directament al Parc, es tractava d'una obra mestra per als estudis de vegetació als Pirineus. Tots aquests 'padrins' van posar, doncs, els fonaments del coneixement del patrimoni botànic del Parc. Però a més, tot i que aparentment dispersos al llarg d'un segle i mig, van aconseguir amb el seu estímul i mestratge que les noves generacions s'interessessin per aquest patrimoni i continuessin dedicant esforços al seu coneixement i comprensió.

La segona meitat del segle XX

L'escola botànica catalana, després dels estudis de Braun Blanquet i d'altres treballs també pirinencs, va interessar-se sobretot per la vegetació mediterrània, i no va ser fins quasi els vuitanta que es dirigí un altre cop cap als Pirineus. Mentrestant, hi havia hagut algunes noves aportacions al

coneixement de la vegetació del Parc, especialment a càrrec de Salvador Rivas-Martínez i de Michael Gruber, que hi aixecaren un cert nombre d'inventaris en el marc d'estudis de més amplitud territorial. Pocs anys més tard, els signants d'aquest escrit vam iniciar l'estudi de la flora i la vegetació de les valls d'Espot i Boí, que llavors comprenien íntegrament el territori del Parc Nacional. Els resultats dels nostres estudis de doctorat, junt amb el recull de totes les citacions precedents, va permetre tenir una relació exhaustiva de les plantes que hi havia al Parc, amb informació de la seva distribució i ecologia. Alhora vam catalogar i estudiar també les diferents comunitats de vegetació seguint la metodologia de Braun Blanquet.

Cal dir que malgrat que la creació del parc és de l'any 1955, les circumstàncies administratives no van tenir cap incidència en els estudis botànics ni naturalístics en general. No va ser fins al cap d'uns trenta anys que hom comença a tenir consciència de la significació de la figura de Parc Nacional. Un bon impuls a la recerca dins del Parc el donaren les Jornades d'Investigació que a partir de l'any 1988 han reunit cada tres anys als investigadors que treballen en temes relacionats amb al Parc, i han promogut noves línies de recerca.

A partir de llavors els estudis de botànica han anat augmentant i abraçant cada cop més àmbits. Destaquen els dedicats a comunitats de plantes o ambients particulars i a diversos grups de criptògames. Entre d'altres, esmentarem els d'Enric Ballesteros referits a la vegetació dels cims i crestes més alts (junt amb Víctor Canals) i als hidròfits dels estanys (amb Esperança Gacia), els de Creu Casas, Montserrat Brugués i Rosa M. Cros sobre els briòfits del Parc, els de Jaume Cambra dedicats a les algues de les torberes i d'altres ambients aigualosos, els de Xavier Llimona sobre fongs, etc. Molts dels resultats obtinguts serveixen per a descobrir noves línies d'estudi de gran interès, de manera que l'increment de coneixements ha derivat en un augment de les expectatives de nous estudis.

En un àmbit complementari, cal destacar d'aquest final del segle XX l'esforç de cartografia i de localització tant de

La flor de neu, (*Leontopodium alpinum*), molt rara als Pirineus centrals catalans, va ser trobada al Parc a principis del segle XIX, i fins al 2004 no s'ha tornat a trobar.

Establiment d'un transecte de vegetació per la monitorització de comunitats de conegesters a la Font del Graller



els botànics al parc, coneixement de les plantes i la vegetació

comunitats, com d'hàbitats o de plantes. Les eines informàtiques en evolució vertiginosa durant aquest període han permès tenir un sistema d'informació geogràfica del Parc molt complet que facilita la gestió del seu patrimoni.

El treball del jovent

Junt amb els estudis tradicionals de botànica dels darrers deu anys, pren protagonisme la recerca dirigida a entendre el funcionament de les comunitats de plantes, i els seus aspectes dinàmics. Les conseqüències del canvi climàtic, l'abandonament de l'explotació tradicional de muntanya, i l'ús lúdic del Parc, demanen la recerca sobre possibles respostes de la vegetació actual. En aquesta línia hi ha els treballs sobre l'estructura i la dinàmica forestal de les avetoses i del bosc de pi negre duts a terme per Emília Gutiérrez i els seus col·laboradors, o els desenvolupats per membres del nostre grup de recerca (de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació) sobre el funcionament de les comunitats de les conegesters, sobre les estratègies i formes de vida de les comunitats supraforestals o sobre els canvis de vegetació a causa de la dinàmica del límit del bosc.

La conservació del patrimoni, en aquests moments força ben conegut, porta a treballar també en línies més o menys aplicades a la gestió. Els darreres anys s'han fet treballs d'avaluació de la singularitat i l'interès naturalista del territori del Parc, d'inventariació i cartografia de detall de les àrees de reserva integral, i de monitorització de comunitats sensibles per poder seguir la seva resposta en front del canvi climàtic actual.

És curiós però si us i fixeu hem arribat a un punt on realment el Parc ha deixat d'ésser un simple territori protegit per passar a ser una entitat, com una mena d'organisme conscient del seu cos, que coneix el que té, els perills que l'amenacen... i que guia els seus passos més enllà de la conservació passiva. En aquesta línia una de les darreres actuacions ha sigut promoure la creació d'un banc de llavors de les espècies del Parc que serveixi per a la conservació ex situ de les més rares, emblemàtiques o interessants, i per poder fer restauracions, quan calgui, amb plantes pròpies del territori.

Perspectives de futur

S'han fet i s'estan fent força coses en el camp de la botànica. Tot i això, no podem donar-nos per satisfets amb el coneixement botànic que tenim del Parc, ni tan sols pel que fa als aspectes més fonamentals. D'una banda, cal tenir en compte la necessitat d'actualització periòdica de les dades de flora, si es volen controlar els canvis que hi tenen lloc, per tal de plantejar eventualment actuacions de conservació de plantes amenaçades. D'altra banda, la modificació del territori del Parc, incorporant nous territoris i assumint com a pròpia la zona perifèrica, fan aconsellable l'estudi detallat d'aquestes noves àrees, i l'actualització del catàleg florístic i del conspecte de vegetació. Així mateix, cal encara un important esforç referent als grups de criptògames per assolir un nivell de coneixement raonable del patrimoni vegetal.

Empar Carrillo i Josep M. Ninot.
Universitat de Barcelona