



Les nàiades, custòdies de les aigües dolces

Cristian R. Altaba

EVOCOG, Universitat de les Illes Balears, Palma
Laboratori de Natura, Museu de Ciències Naturals de Barcelona

*THE NAIADS, GUARDIANS OF FRESHWATERS. – Naiads (also known as freshwater “mussels”) are major, keystone components of most pristine freshwater ecosystems. They have diversified over the last 250 million years, conquering virtually all non-marine aquatic environments. Key to their success is a complex life cycle involving an obligate parasitic stage in fish, enabling continuous upstream recolonization. In the Mediterranean region, extreme isolation of mostly small drainages has promoted speciation in relation to Neogene tectonics, yielding nearly 8% of the estimated 1,000 species globally. The native naiad fauna of the Catalan Lands includes the last stronghold of the big-river specialist *Margaritifera auricularia*, as well as narrow-range endemics of the genera *Anodonta*, *Unio* and *Psilunio*, including old-lake endemics in the latter two. This richness is now endangered (or even extinct) due to the combined effects of pollution, habitat destruction and exotic invasive species. As a consequence, natural ecosystems that were diverse, stable, resilient and dominated by species of extreme size and longevity have been replaced by others that are deeply altered, managed under exigencies quite alien from their original condition, and comprised of far fewer, short-lived species. Restoration of river ecosystems must aim at the recovery of dense populations of naiads that can play a central ecological role.*

La vida dels altres només ens comença a semblar interessant quan entenem el que hi passa. I això val tant per a les persones com per a la resta d'animals. Per exemple, des del nostre punt de vista quotidià, la vida d'un bivalve és quasi sempre prou tranquil·la i, des de la perspectiva humana, mortalment avorrida. Per això es diu allò d'avorrir-se com una ostra..., tot i que ningú no ho ha experimentat. La veritat és que ens convé deslliurar-nos de prejudicis si volem descobrir sensibilitats i vivències que ni tan sols imaginem. En efecte, quan observem la natura sense idees preconcebudes, tot sovint ens apareix un món apassionant i ple de sorpreses. Abans, però, per parlar amb propietat de les nàiades, cal afinar la perspectiva...

El tresor de les aloges

Segons la mitologia catalana, les aloges o dones d'aigua viuen dins els rius, els gorgs, les fonts i els estanys. Viuen moltíssims anys, són de gran bellesa i sempre són joves; alienes al tragí dels humans, habiten palaus amagats a les profunditats. Les aloges guarden aquests llocs i simbolitzen la fecunditat, la gràcia i la vida. Qui n'arriba a trobar una en queda encisat, qui aconsegueix una peça de les seves robes blanques tindrà sort per sem-

pre... però qui les destorba o les vol agredir rebrà la desgràcia. Fins aquí, el mite i la ciència coincideixen plenament. Més o menys: anem a pams.

Les aloges, de fet, són la versió indígena de les nàiades, que són les nimfes protectores de les aigües amables; són filles de déus i mantenen una relació ambigua amb els mortals. I aquest és el nom que l'erudició científica va donar als grans bivalves d'aigua dolça. Posats a triar, va ser un nom encertat i eufònic, en tot cas infinitament més apropiat que les designacions populars de “cloïsses”, “clòtxines”, “petxinots” i “musclos”, i d'altres equivalents que reben en moltes llengües, en assimilar-les erròniament amb els bivalves marins.

Deixem-ho clar de bon antuvi: una nàiade no és, de cap manera, ni un musclo ni res per l'estil. Pertany a l'embranchement dels mol·luscs, i també a la classe dels bivalves, certament..., però aquí acaba tot el parentiu: en termes evolutius, s'assemblen tant a una cloïssa marina qualsevol com un humà a una sardina. Això també afecta la pregunta gastronòmica que tot sovint es fa: doncs no, les nàiades no s'han de menjar mai sota cap concepte, perquè tenen mal gust i poden acumular contaminants, són una cosa raríssima i molt antiga, viuen al fang i..., com el seu nom indica, guarden les aigües netes, afavorint a qui les respecta i castigant aquells qui les hi volen mal.

La vida és complicada

Una nàiade no està tan avorrida com podria semblar. Ben al contrari, això de viure a l'aigua dolça planteja molts problemes. El més important d'aquests és, com exclama amb clarividència la Reina Roja a Alicia al País de les Meravelles, quedar-te on ets..., i per això has de córrer tot el temps! Si mai heu vist els peixos en un riu, haureu comprovat que es passen la vida nedant contra corrent; el qui bada, se l'endu l'aigua, cosa gens recomanable. No només els peixos, sinó tots els organismes que viuen als rius necessiten mecanismes per moure's aigua amunt. N'hi ha que es poden moure per ells mateixos, incloent-hi els insectes aquàtics, que volen remuntant el corrent durant la fase adulta. Ara bé, per als qui no poden fer grans desplaçaments, això que el medi es mogui en una sola direcció és un maldecap considerable. Les nàiades poden moure's, almenys una mica i com a mínim quan són joves, però això no és suficient; sense un mecanisme de recolonització, cada individu acabaria la seva existència una mica més a prop del mar que no el lloc on va néixer, i al capdavall la població acabaria extingint-se. Si pensem que els bivalves marins passen quasi tots per una fase larvària que viu lliurement com a part del plàncton, el problema de sobreviure als rius es fa realment irresoluble.

I aquí està el tret fonamental de la biologia de les nàiades: usen els vertebrats aquàtics per anar riu amunt. Excepcionalment, pot donar-se el cas que una nàiade enxampi la pota d'un ocell aquàtic, el qual la podrà transportar una certa distància... Aquest mecanisme de dispersió de les nàiades adultes ja fou documentat per Darwin, però té dos problemes: en primer lloc, potser l'ocell la deixarà a un indret on no podrà sobreviure; i en tot cas, això és tan poc freqüent que no serveix realment per a res. Però les nàiades tenen una carta amagada, que només es pot descobrir amb el microscopi.

Quan arriba el temps de reproduir-se, les nàiades mascles emeten els espermatozoides en aglomeracions esfèriques, amb els flagels orientats cap a l'exterior, cosa que els dona moviment suspeses en l'aigua. Les femelles les capten amb el corrent inhalant, i els duen a la cambra supra-branquial, on fertilitzen els seus òvuls. Aquesta fertilització interna és excepcional entre els bivalves, que normalment emeten els gàmetes a l'aigua. Però més encara ho és el que segueix: dins les seves brànquies, les femelles guarden els ous fertilitzats. Allà dins, ben protegides, en un medi oxigenat i nutritiu, es desenvolupen els embrions..., però d'una manera molt diferent al que faria qualsevol altre mol·lusc. En lloc de convertir-se en una larva vèliger, amb corones ciliades per a la natació al plàncton, les larves de nàiades es van convertint en una cosa única i incomparable, preparada per a l'aventura (fig. 1).

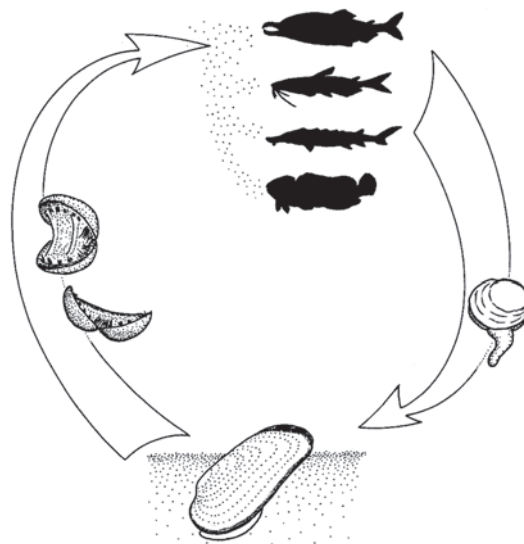


Figura 1. El cicle vital de les nàiades (margaritifèrids en aquest cas) és complex, perquè inclou una metamorfosi durant la breu etapa parasitària en peixos hosts. Les femelles adultes alliberen les larves, que han d'infectar el teixit epitelial (generalment les brànquies) dels peixos que són els seus hosts temporals. Al cap d'unes setmanes, trenquen el cist on s'han allotjat i cauen al fons, ja convertits en juvenils que inicialment creixen a un ritme molt ràpid.

Quan les larves són madures, la mare nàiade sent l'instint d'alliberar-se de la gravidesa. Llavors comença a alliberar les larves, ja ben desenvolupades, que recorden vagament una mena de bivalva (fig. 2), sovint proveït de ganxos o fuets enganxosos, i que s'obren i es tanquen frenèticament. Són a penes visibles a ull nu, i van dirigits a l'epiteli dels peixos, on han de continuar la seva vida amb una fase parasitària (fig. 3). Heus ací un altre problema que comporta viure a l'aigua dolça: de peixos, no n'hi ha arreu ni en tot moment, i les larves tenen una vida breu sense aliment. Les diverses espècies de nàiades superen aquest entrebanc amb estratègies diferents. N'hi ha que emeten centenars de milers de larves petites, de manera que algunes arribaran a enganxar-se a les brànquies dels peixos, simplement perquè l'aigua en va plena. D'altres, armen la seva prole amb ganxos temibles, per assegurar que s'aferraran ben fort a qualsevol part del primer peix que trobin. Sovint, les mares es mouen més del que és habitual, per atraure els peixos, i fins i tot n'hi ha que tenen comportaments molt elaborats, on juguen un paper important certes parts del seu mantell que fan d'esquers carnosos, amb formes i colors que semblen preses fàcils. Tot plegat, per maximitzar la probabilitat que els seus fills passin el perillós trànsit cap a la fase següent del seu cicle vital.

Un cop adherida a l'epiteli del peix hoste, comença una batalla amb la resposta immunitària d'aquest. Sovint guanya el peix, molt més gran i fort. De fet, quasi totes les nàiades poden infec-

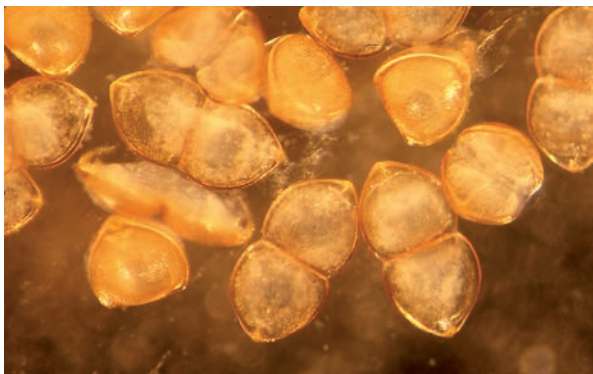


Figura 2. Gloquidis d'*Anodonta* de l'Ebre, mostrant els poderosos ganxos típics de les larves dels anodontins. Cada larva completament estesa fa uns 0,7 mm de llargada.

tar solament unes poques espècies de peixos, de vegades només una sola. Allà, les cèl·lules epitel·lials de l'hoste l'embolcallen, i s'hi forma un petit cist on la larva comença a patir una metamorfosi pregona. En condicions naturals, la taxa d'infestació és baixíssima, per la qual cosa no representen cap amenaça per als seus hostes. Al cap d'unes setmanes, ja té aspecte de petit bivalve, i amb els seus moviments malda per trencar la paret del seu embolcall. Quan ho fa, cau a la llera, com un paracaigudista que no sap què li espera al fons del viatge.

Si té la sort d'anar a parar a un indret oxigenat i adequat, s'hi desplaça gràcies al seu peu, llarg i ciliat. Aquest juvenil ha de trobar un ambient que li sigui favorable, i ha de sobreviure als nombrosos depredadors que l'assetgen. Si hi ha sort, experimentarà una segona metamorfosi, menys intensa, per convertir-se en una petita nàiade. I anirà creixent, primer molt de pressa i cada vegada més lentament, tot i que sempre ho farà. En assolir la maduresa sexual, recomençarà el cicle vital.

Les nàiades tenen una longevitat notable, i hi ha espècies que depassen el segle de vida. De fet, a les regions àrtiques poden superar els dos-cents anys. Ara bé, sempre són joves: no deixen

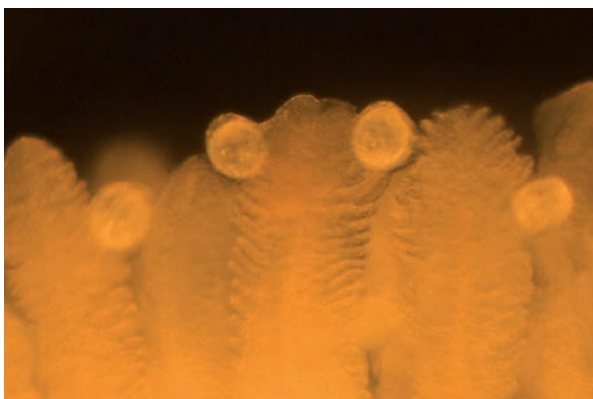


Figura 3. Gloquidis de *Margaritifera auricularia*, petits i sense ganxos, adherits als filaments branquials d'una rabosa de riu.

de créixer mai, i cada temporada contribueixen a les generacions següents. Hom desconeix de quina manera poden evitar la senescència..., però podem afirmar amb rotunditat que mai no estan gens avorrides!

(De)construint l'ecosistema aquàtic

Els ecosistemes d'aigua dolça tenen una direccionalitat molt marcada: la llum ve de dalt, el corrent va en un sentit, els nutrients tendeixen a acumular-se cap avall..., i per això es poden considerar com si estiguessin compartimentats: els processos que tenen lloc a la superfície no són els mateixos que es donen a la columna d'aigua, ni tampoc els que s'esdevenen al fons. Ara bé, aquestes parts estan interconnectades, i és aquest cablejat ecològic el que determina el funcionament de l'ecosistema. Per exemple, en un riu gran hi pot haver un predomini del plàncton, cosa que es pot copsar en una aigua verdosa i tèrbola, o bé pot ser que el bentos (el compartiment de la llera) tingui un paper predominant; en aquest cas, els organismes que viuen al fons capten i capitalitzen els nutrients, de manera que l'aigua serà força transparent.

Normalment hom considera que els vertebrats aquàtics són el principal agent de connexió entre les parts dels ecosistemes d'aigua dolça. Això és lògic si pensem en la biomassa que hi pot haver dins de l'aigua en una zona protegida, entre peixos i altres animals que tenen un impacte més o menys gran, com poden ser ocells aquàtics, amfibis, tortugues, cocodrils i mamífers de tota mena. Però això és sovint un miratge: el que veiem més fàcilment ens pot semblar important, però..., com declama amb saviesa el Petit Príncep, allò essencial és invisible per als ulls.

Al fons dels rius i estanys, almenys en condicions prístines, les nàiades formen poblacions denses. Com que són animals força grans (n'hi ha que fan fins a uns 30 cm de llarg), i a més es poden trobar entapissant el fons, en temes de pura biomassa resulten un element cabdal. Amagat a la llera, això sí. Atès que filtren contínuament l'aigua per respirar i alimentar-se, constitueixen una connexió molt important entre la columna d'aigua i el bentos. A més, els seus moviments i les seves conques governen l'estructura i dinàmica de les comunitats bentòniques. I encara cal recordar que la seva relació amb els peixos les fa un element central en la xarxa d'interaccions interespecífiques. Són així doncs, el que en ecologia de comunitats s'anomena espècies "clau de volta", en clara analogia amb la peça que sosté tot un arc de pedra.

Malauradament, la importància de les nàiades en els ecosistemes aquàtics ha estat escassament reconeguda. En part, això es deu a la manca d'estudis dirigits a uns animals força desconeguts per la majoria d'ecòlegs. De tota manera, resulta inevitable apuntar aquí que aquesta ignorància pro-

cedeix bàsicament de l'esbiaixament de la gran majoria de limnòlegs, dedicats majoritàriament a estudiar ambients molt alterats, molt contaminats i extremament empobrits pels impactes antròpics. De fet, la majoria d'ecòlegs europeus ni han vist ni saben imaginar rius salvatges, amb la seva fauna original. A tall d'anècdota, citaré la discussió amb un catedràtic que, molt enfadat, em replicava que, segons els seus estudis, els mol·luscs mai superen el 10% de la biomassa als rius ibèrics..., em va fer esclatar a riure, perquè era evident que mai n'havia vist cap en bon estat: de fet, les nàiades poden representar-ne el 99%! D'altra banda, en els comptats estudis que han tractat rius ben conservats, la metodologia emprada (com ara la "sofisticada" tècnica de donar cops de peu per remoure el fons i recollir els animalons que arrossega el corrent) no permetia ni tan sols detectar les abundants nàiades. Caldria esperar que amb un coneixement més ampli es podrà començar a apreciar el paper central d'aquests animals en l'ecologia de les aigües dolces..., o en tot cas, la necessitat de restaurar seriosament els ecosistemes alterats.

Dos-cents cinquanta milions d'anys d'evolució

Les nàiades formen un grup especial entre els bivalves, anomenat dels unionides. La seva posició taxonòmica és prou aïllada i ha estat motiu de controvèrsies que encara perduren. Sembla raonable acceptar que l'origen de les nàiades està en els trigonòdids, una família extingida de bivalves marins, a l'alba de l'era Mesozoica. Aquests eren un dels nombrosos grups de trigonides, cloïsses de formes curioses i variades, que foren molt abundants als oceans..., fins que desaparegueren quasi completament junt amb els dinosaures. Avui només n'existeixen unes poques espècies prop de les costes d'Austràlia sud-occidental, de manera que se les pot considerar "fòssils vivents". Però com en el cas dels dinosaures, l'extinció no va ser completa: si aquests perduraren en els ocells, que conqueririen els cels, aquells altres havien donat lloc a les nàiades, les quals arribarien a dominar pràcticament tots els ambients aquàtics fora de la mar.

La diversificació dels grans grups de nàiades va ser primerenca, de manera que al Cretaci ja s'haurien definit les famílies actuals. La primera divergència, al Triàsic inferior, va donar lloc als eterioïdeus, caracteritzats per les seves larves de tipus lasidi i per la part posterior del seu mantell amb veritables sifons ("tubs" del mantell que envolten les obertures inhalant i exhalant). Aquestes nàiades, tan diferents de totes les altres, es troben únicament a les regions Neotropical i Afrotrópic, i comprenen tres famílies: els micetopòdids a Centre i Sud-amèrica, i els iridinids (fig. 4) i els etèrids a l'Àfrica al sud del Sàhara i al riu Nil. Tot i que la majoria tenen conquilles primes i amb nacre lluent, n'hi ha que són força gruixudes, i fins i

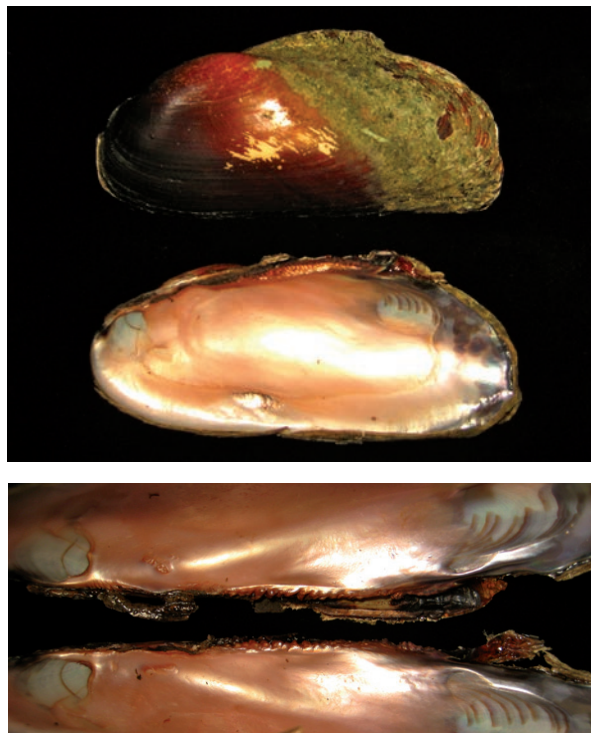


Figura 4. La conquilla de les nàiades és la seva protecció davant els nombrosos depredadors que les poden atacar. On aquests són especialment poderosos hi trobem espècies amb valves gruixudes. L'iridinid *Pleiodon spekii*, endèmic del gran llac africà Tanganyika, ha divergit clarament dels gèneres propers, esdevenint molt ben protegida per la seva gran conquilla, proveïda d'una xarnera potent i guarnida de denticulacions secundàries. A l'interior de les valves es poden apreciar les impressions dels músculs que mouen el peu i tanquen la conquilla. La part de la conquilla que sobresurt de la llera del llac té un recobriment travertínic que la fa difícil de localitzar.

tot algunes presenten una xarnera extraordinàriament desenvolupada. Els etèrids compten amb una sola espècie, que s'adhereix al substrat com una ostra; de fet, forma veritables "bancs d'ostreres" als rius africans. Aquesta adaptació a la vida sedentària, que és una assegurança contra el corrent dels ràpids, s'ha donat en diferents espècies de nàiades, filogenèticament molt allunyades, però que han convergit evolutivament.

Totes les altres nàiades pertanyen al grup dels unionoïdeus, les larves dels quals són gloquidis; es troben a pràcticament totes les terres emergides (amb les excepcions de l'Antàrtida, les regions més eixutes i moltes illes petites). Es divideixen en diverses famílies, amb distribucions diferents que són el resultat de grans processos tectònics. Els hírids, de conquilla generalment delicada, mostren una disjunció curiosa: es troben a Sud-amèrica, Austràlia, Nova Zelanda i Nova Guinea. Aquest patró amfipacífic es repeteix en diversos grups taxonòmics, per la qual cosa cal interpretar-lo com a testimoni de la continuïtat que hi va haver entre aquestes regions quan formaven part del gran continent del sud, anomenat Gondwana.



Figura 5. *Microcondylaea bonellii* és un gonideid restringit a les conques que desemboquen al nord i orient de l'Adriàtic, i que ha desaparegut de la major part de l'àrea de distribució que tenia fa només un segle. La seva conquilla prima i fortament comprimida és una adaptació per poder-se enterrar profundament en fons de llims. A l'extrem anterior (dreta) veiem el peu, i al posterior (esquerra) l'obertura exhalant com un embut molt breu (dalt) i l'inhalant, rodejada de papil·les curtes (baix).

Un cas semblant és el dels parrèisids, que es troben a l'Àfrica i el sud-est asiàtic. Al Juràssic va tenir lloc la separació de l'Índia de les costes orientals africanes, i en desplaçar-se vers el nord va fer finalment col·lisió amb Àsia. A banda de causar una orogènia intensa (els Himàlaies i serralades veïnes), aquesta deriva de la placa índia va aportar al sud d'Àsia moltes espècies d'origen africà. Durant molt de temps la classificació de les espècies d'aquesta família va ser un maldecap per als malacòlegs, perquè són molt variades de forma i aparença, i no encaixaven gaire en cap de les famílies que es reconeixien. Fins i tot quan es van aplicar tècniques de reconstrucció filogenètica basades en les seqüències d'ADN, els parrèisids plantejaven problemes, en part perquè el temps transcorregut des de la seva diversificació inicial no va deixar de ser un obstacle fins que es van tenir dades de diverses espècies. Aquesta família inclou eixams d'espècies que s'han originat dins de conques concretes, com són el Ganges i el Congo.

Els margaritifèrids tenen les demibrànquies lliures al seu extrem posterior, de manera que la separació dels corrents inhalant i exhalant no és anatòmica, sinó que requereix un posicionament correcte de l'extrem posterior del mantell. Aquest tret, juntament amb el grau incomplet de subdivisió interna de les demibrànquies i l'aparent simplicitat de les seves larves gloquidis (petits i sense ganxos), s'havia interpretat com a evidència d'una posició basal en la filogenia de les nàiades. En realitat són un grup força avançat, especialitzat en la infestació massiva dels seus hosts. Són típicament holàrtics, amb unes quantes espècies al voltant de les regions àrtiques i boreals. Vers el sud assoleixen la regió Mediterrània (incloent el Magrib) i el sud-est asiàtic.

Els gonideïds (fig. 5), que tal vegada no constitueixen un sol grup natural, viuen en zones aïllades a Europa, Àsia i l'oest de Nord-amèrica.

Aquest grup conté una diversitat moderada, i la majoria són molt poc coneguts encara. Hi podem trobar un grup d'espècies de conquilla bastant prima i xarnera feble, però també un altre caracteritzat per les seves valves pesants i guarnides de xarneres molt potents. Aquestes darreres viuen a Europa i a la Xina, tot i que a regions intermèdies hi ha fòssils terciaris atribuïbles al mateix grup i que explicarien la disjunció actual.

Els uniòids (fig. 6), en canvi, són abundants i molt estesos al Paleàrtic, el Neàrtic i la regió Oriental, i també es troben en algunes parts de l'Àfrica (Etiòpia i Sud-àfrica). Tenen gloquidis amb ganxos grans i triangulars, i l'interior de les demibrànquies està dividit en tubs simples o tripartits. Aquesta darrera condició defineix els anodontins, que assoleixen mides molt notables: a Sibèria oriental n'hi ha que depassen els 30 cm de longitud. La resta de membres de la família (unionins) tenen conquilles més sòlides i no tan grans.

Finalment, els amblèmids es troben des d'Europa, passant per Àsia i fins Amèrica del Nord i Central, on han experimentat una diversificació explosiva. En bona part, la taxa d'especiació tan elevada que s'ha donat en aquest grup es deu a l'especialització en diferents mecanismes, sovint molt elaborats, per atraure els hosts de les seves larves; així, en general hi ha una gran especificitat d'hoste (cada espècie de nàiade n'infesta molt poques, o fins i tot, només una espècie de peix), de manera que s'afavoreix la divergència entre poblacions allunyades d'aquests especialistes. Això contrasta amb el ritme molt més lent de diversificació dels margaritifèrids, la dispersió extensiva dels quals permet que la cohesivitat genètica es mantingui entre localitats allunyades, que de fet conformen metapoblacions a escales força grans.

Prejudicis i diversitat a la Mediterrània

La fauna europea ha estat possiblement la més estudiada a escala global, i això s'ha reflectit en la gran quantitat de noms científics donats a les nàiades d'aquesta regió. De fet, una espècie europea (*Anodonta cygnea*) té el que possiblement sigui un rècord mundial de la redundància zoològica: prop de 550 sinònims! Encara que dins d'aquesta "espècie" sembla clar que n'hi ha unes quantes de diferents, la medalla d'or no li trauran pas. Però per què una espècie que era freqüent a Europa occidental té tants de noms? Doncs per una norma empírica prou senzilla: com més grossa és la bèstia i més atrau els naturalistes aficionats, més noms diferents acaben rebent les variacions individuals. La malacologia sovint ha patit limitant-se a ser conquillologia, i l'estudi dels bivalves de les aigües dolces n'és un exemple extrem, perquè mostren en llur conquilla una gran plasticitat ecofenotípica, reflectint així el tipus de substrat on han viscut o sobre el qual s'han incrustat. Així, fins i tot dins una mateixa bassa s'havien arribat a reconèixer un grapat de suposa-



Figura 6. La diversitat de formes de les nàiares és el resultat d'adaptacions a una gran varietat de medis. La convergència evolutiva és freqüent entre grups allunyats, com també ho és la divergència marcada entre espècies properes filogenèticament. Aquestes dues nàiares tenen formes força extremes, tot i que pertanyen a espècies properes del gènere *Psoronia*, que viuen en simpatria al curs mitjà del riu Usumacinta (a la frontera entre Mèxic i Guatemala).

des “espècies”... Aquest frenesí per posar noms inútils va florir a la segona meitat del segle XIX, sobretot a França, tot i que a Espanya va perdurar fins a la tercera dècada del segle següent. Paral·lelament, a Alemanya van proliferar els noms de nàiares també, tot i que amb un criteri diferent: se suposava que cada conca o subconca hidrogràfica havia de tenir les seves nàiares particulars. I per la llei del pèndol, a la primera meitat del XX, hi va haver una febre per relegar tots aquests noms a les llistes de sinonímies. Com era de preveure per l'embranchida del pèndol, els especialistes del segle passat es varen passar de llarg. La revisió radical s'extrapolà a les conques mediterrànies, amb el resultat que durant molts anys ningú donava gaire importància a una fauna que es considerava, literalment, empobrida i banal.

Amb l'aplicació de noves metodologies experimentals i taxonòmiques, avui sembla prou clar que la veritat resideix en un terme mig: certament

hi ha moltes “espècies” de nàiares imaginàries, sobretot al nord dels Alps i als Pirineus. A centenars. Això no és massa sorprenent si tenim en compte que fa tan sols uns 18.000 anys tot allò estava glaçat, de manera que les nàiares hi haurien arribat només a l'inici de l'interglacial actual, amb molt poc temps per evolucionar diferenciadament. Però al sud d'aquestes serralades, a la regió mediterrània, sí que existeix una diversitat sorprenent: aquí el glaç no arrasà la fauna aquàtica, i les conques aïllades són veritables illes per a la fauna d'aigua dolça, incapaç d'arribar a una altra conca, tant per la mar com a través d'un bioma eixut. No hi ha dubte que aquesta riquesa s'ha subestimat des de fa una centúria, i que encara no s'ha reconegut en la seva veritable magnitud.

Però perquè costa tant de reconèixer la diversitat real de la fauna mediterrània? De fet, la fauna de peixos d'aigua dolça de la regió mediterrània, un cop es van abandonar els prejudicis

i es va començar a reconèixer la diversitat real, ha experimentat un “creixement” molt notable a les darreres dècades. El mateix s’esdevindrà amb les nàiades, tot i que no s’ha publicat encara una revisió general de les espècies mediterrànies. De les revisions que s’han publicat al segle actual, val més fer-ne poc cas, farcides com són d’errors sistemàtics (encara relegant moltes espècies vàlides a les sinonímies) i de nomenclatura (per exemple, utilitzar el nom d’una nàiade endèmica del nord de Tunísia, *Unio ravoisieri*, per referir-se a una espècie endèmica de Catalunya). Encara que siguin errors prou evidents i inexplicables, es propaguen per manca de criteri i per la moda absurda de creure que la publicació més recent ha de ser més correcta.

La diversitat de nàiades al voltant de la Mediterrània, i en algunes de les illes més grans com Sardenya i Sicília, és encara difícil de precisar. En tot cas, podem afirmar que la xifra d’espècies de nàiades endèmiques a les riberes del Mare Nostrum depassa la seixantena. Les nàiades del Nil són, efectivament, un capítol a part, perquè es tracta d’una barreja d’elements paleàrtics (*Unio*) i afrotropical (iridínids i etèrids), amb un marcat caràcter endèmic; a Egipte hi hauria unes deu espècies de nàiades, de manera que el total per a tota la Mediterrània estaria al voltant d’unes 75.

Es tracta d’una diversificació antiga, fomentada bàsicament pels grans canvis tectònics que ha sofert la regió mediterrània al Neogen. En efecte, el parentiu entre espècies que viuen a ribes allunyades, però que ocupen terrenys que havien estat propers en algun moment del Terciari, recolza l’explicació de diversificació a una escala força fina, mitjançant vicariança per causa de la complexa col·lisió entre les plaques africana i eurasiàtica, reforçada per l’aïllament ecològic de les conques. Aquest procés evolutiu ha afectat altres grups de fauna aquàtica, com ara els peixos, els amfibis i els cargols d’aigua dolça. Cal apuntar que no cal invocar una hipòtesi molt bonica i que s’ha emprat molt en biogeografia històrica, segons la qual la Mediterrània s’hauria assecat durant el Messinià (etapa final del Miocè, fa poc més de cinc milions d’anys). Segons aquesta idea, la diferenciació de la fauna terrestre i d’aigua dolça de la regió mediterrània s’hauria iniciat amb el reompliment de la conca marina. Avui sembla clar que aquest escenari grandios és més aviat una història de la vora del foc que no una teoria científica.

Les nàiades dels Països Catalans

Entre l’Aglí i el Segura, les nàiades dels Països Catalans constitueixen un exemple de la diversificació de la fauna d’aigua dolça mediterrània. Hi són representats quatre gèneres: els uniónids *Anodonta* i *Unio*, el gonideid *Psilunio* (erròniament anomenat de vegades *Potomida*) i el margaritifèrid *Margaritifera*. Difereixen notablement en les seves relacions amb els peixos que en són hostes, cosa

que repercuteix en els seus ritmes evolutius i per tant en la diversitat que contenen.

La diversitat de nàiades mediterrànies es pot copsar amb els tàxons catalans i valencians dels gèneres *Unio* i *Psilunio*. Aquests tàxons es poden considerar com a subespècies d’espècies més amplament distribuïdes a Europa, o bé com a espècies distintes, segons el criteri que es vulgui emprar. De fet, sembla més adient aquest segon, perquè el concepte de subespècie (en zoologia almenys) només té sentit quan es tracta de conjunts de poblacions que difereixen marcadament de la resta de l’espècie, però que hom sap (o almenys suposa amb cert fonament) que hi mantenen compatibilitat reproductiva. Aquesta informació manca per a la immensa majoria de nàiades, de manera que emprar un concepte evolutiu d’espècie, reconeixent els llinatges distintes com a unitats evolutives circumscrites a una zona geogràfica concreta. Cal apuntar que la divergència genètica entre espècies de nàiades és molt més baixa que en altres grups d’animals; les causes d’aquest ritme tan lent d’evolució molecular roman un misteri, però obliga a considerar amb força cautela les propostes taxonòmiques basades únicament en cladogrames basats en seqüències de nucleòtids. Amb aquestes precaucions, cal recordar també que l’espècie (en sentit ampli) d’*Unio* més amplament repartida a terres occitanes s’havia conegut com a *U. manicus* o *U. elongatulus*, però aquests dos noms sembla clar que es refereixen a dues espècies diferents, tot i que molt properes, la primera de França i la segona del nord d’Itàlia.

Tot i estar prou allunyats filogenèticament, la diversificació d’*Unio* i *Psilunio* ha estat pràcticament paral·lela. Començant pel nord, trobem a la Catalunya humida, del Rosselló a la Torreda, les nàiades *Psilunio pianensis* i *Unio aleroni*. Aquest darrer ha estat també localitzat al Lluçanès. Els ciprínids autòctons, fortament diversificats a la regió mediterrània, són hostes per a les larves d’aquestes nàiades, de manera que la diferenciació dels paràsits ha emmirallat la dels hostes. Aquesta relació, però, fa que calgui tenir cura amb les translocacions de peixos. Al Rosselló s’han trobat fa poc nàiades del gènere *Unio* que, malgrat haver estat identificades com a *U. aleroni* (i usades com argument en contra de la validesa d’aquest endemisme relativament antic), en realitat pertanyen a una espècie del Llenguadoc i que hauria estat introduïda recentment.

Les nàiades de l’estany de Banyoles, situat dins l’àrea de distribució d’aquests endemismes catalans, constitueixen un cas excepcional d’especiació en un ambient lacustre. La majoria de llacs, tant els de terra baixa com els d’alta muntanya, són ambients efímers a escala geològica, perquè s’hi van acumulant sediments arrossegats per l’aigua que hi arriba, i acaben transformant-se en marjals o molleres, i finalment en terra ferma. Ara bé, el cas de Banyoles és únic a Europa occidental, atès que hi ha existit un sistema de llacs



Figura 7. Les nàiades del gènere *Psilunio* tenen les valves gruixudes, amb una escultura d'arrugues concèntriques limitada als umbons (la part inicial). Aquest exemplar, de mida considerable (95 mm), fou recollit per Lluís Gasull al riu Segura a Rojals al 1968, i es conserva al Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Actualment les nàiades d'aquesta conca són extingides.

prou profunds durant aproximadament un milió d'anys, com a mínim. Les nàiades endèmiques de l'estany, adaptades a un medi sense corrent i amb un fons molt diferent dels rius propers, es coneixen com a *U. penchinatianus* i *P. subreniformis*.

Més al sud, hi ha una ampla franja sense nàiades, fins arribar al riu Ebre. Aquí hi ha tàxons endèmics de la conca, però que encara no es pot afirmar que siguin només un de cada gènere, o a quin nivell taxonòmic són distints dels que viuen més al sud. Després d'un altre salt cap al sud, trobem nàiades a la marjal d'Almenara, i una mica més lluny a la conca de l'Albufera de València. En aquesta àrea del golf de València hi viuen *U. valentinus* i *P. umbonatus*. A l'extrem meridional, ja en territori diànic, es troba un altre tàxon, conegut com *P. gandiensis*. Finalment, el gènere *Psilunio* és també present a la conca del riu Segura (fig. 7), on probablement hauria originat una espècie endèmica.

Les nàiades del gènere *Anodonta* són grans, adaptades a viure en indrets de poc o gens corrent (fig. 8). La seva conquilla és prima i, com el seu nom indica, no tenen dents a la xarnera. Poden viure en tipus molt diversos de substrat, la qual cosa es tradueix en una variació notable en la forma de la conquilla, depenent del microhàbitat

on s'ha desenvolupat. Així, en fons de fang hi seran més globuloses, fins i tot amb una expansió dorsal, per tenir més estabilitat; en canvi, en un fons sorrenc seran més allargassades i estretides. Aquesta variació va ser estudiada amb esment pel naturalista alemany Fritz Haas a l'Albufera de València al 1917, quan el gran llac era un paradís natural solcat per barques de vela llatina. La facultat d'aquestes nàiades per ocupar ambients diversos està reforçada per la capacitat de les seves larves per infestar una gran varietat de peixos. Guarnits amb uns ganxos llargs i esmolats, els seus gloquidis, que tenen una mida força gran, s'enganxen a l'epiteli de l'hoste mossegant-lo profundament; de fet, només són rebutjats per aquells peixos que tenen un epiteli prou delicat (com ara els carpins ornamentals).

La taxonomia del gènere *Anodonta* és, com ja hem comentat, força confusa encara. Als Països Catalans sembla que hi ha tres tàxons autòctons: un del Rosselló a la Tordera, un altre a l'Ebre, i un tercer als voltants de València. Són distints de les espècies centreeuropees amb les quals han estat sovint identificades (*A. cygnea* i *A. anatina*), però sense una revisió adequada poc més es pot dir. Per complicar les coses, les espècies d'aquest gènere han estat introduïdes a diversos indrets,



Figura 8. Les nàiades del gènere *Anodonta*, com aquesta de l'Ebre, viuen en indrets de poc corrent, tenen conquilles primes i assoleixen mides notables.

on no n'hi havia abans (com ara l'estany de Banyoles) o potser fins i tot a indrets on ja hi havia congèneres.

Cal afegir una altra espècie d'anodontí, d'origen asiàtic, que ha anat apareixent en diferents indrets des de fa uns vint anys: es tracta de *Sinanodonta woodiana*, que creix molt ràpidament i pot suportar nivells notables de contaminació de l'aigua i del fons. L'expansió d'aquesta invasora sembla que s'ha vist afavorida tant pel transport d'exemplars entre instal·lacions d'aqüicultura, com pel tragí de peixos infestats. Ara bé, abans de rebutjar aquest nouvingut, caldria explorar la seva utilitat. Allà on cap altra nàiade pot sobreviure, aquesta hi prospera. Les poblacions denses de filtradors grans són, de fet, un poderós mecanisme natural de depuració. Així doncs, aquesta nàiade forana podria esdevenir una eina útil en el tractament terciari de les aigües residuals, o fins i tot en la restauració ambiental d'aigüamolls degradats.

La nàiade auriculada (*Margaritifera auricularia*) (fig. 9) vivia a tots els rius cabalosos d'Europa occidental, des de les conques del mar del Nord, passant per les conques atlàntiques i mediterrànies fins a l'Adriàtic. És un animal de dimensions considerables (fins a uns 18 cm de longitud), amb la conquilla gruixuda i pesant. A Catalunya es coneix de la Tet (on sembla extingida) i de l'Ebre, on s'havia localitzat al 1916. Després, l'espècie es va donar per extingida, perquè no hi hagué notícies d'un animal tan gran i tan cercat, en la regió més explorada del món, durant setanta anys... Fins que hi va ser redescoberta al 1984. Al cap d'onze anys es va poder començar a estudiar aquesta espècie amb detall (fig. 10), mercès a un fet re-

marcable: el director general de Patrimoni Natural havia introduït una esmena al projecte de recuperació de navegabilitat a l'Ebre, en el sentit que si es descobria la nàiade auriculada caldria tenir-ne cura..., i davant de tots els polítics assistents a la inauguració de les obres, amb la primera palada de l'excavadora que s'havia instal·lat damunt una pontona al mig del gran riu, hi va aparèixer un gran exemplar! Posteriorment s'han localitzat nuclis supervivents a parts més altes de la conca, com també als afluent de la Loira; de tota manera, la població catalana era la més nombrosa i l'única que es reproduïa encara.

Les poblacions de *M. auricularia* que viuen en diferents rius són molt semblants, la qual cosa indicaria que existia un flux genètic entre conques,



Figura 9. Perfectament adaptada als ràpids dels grans rius, *Margaritifera auricularia* té una conquilla pesant i gruixuda, que junt amb el seu poderós peu li permet enterrar-se al fons de graves consolidades i mantenir-s'hi al llarg del temps.

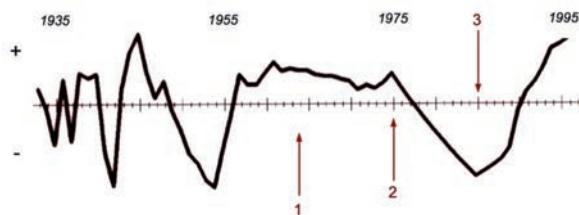


Figura 10. Els anells de creixement a la conquilla de les nàiades constitueixen un registre ambiental fiable i acurat de les condicions ambientals que han suportat al llarg de la seva vida. Aquest gràfic mostra les desviacions respecte del creixement asimptòtic ideal d'un exemplar de *Margaritifera auricularia* que havia viscut els grans canvis que van tenir lloc al riu Ebre. Quan era jove, el riu tenia un règim natural, amb anys de cabal abundós (damunt de l'eix) i anys eixuts (per davall). Quan es tancà la presa de Mequinensa (1), l'aigua eutròfica i el cabal regularitzat permeteren un creixement prou bo. Els abocament industrials (2) suposaren un deteriorament greu de la qualitat de l'aigua, que es recuperà un cop es posaren depuradores (3). Els exemplars que visqueren més ençà del 2001, quan arribà el musclo zebra, mostren una davallada dràstica del seu creixement.

suficient almenys per impedir la diferenciació local. Amb aquesta premissa, es podia formular la hipòtesi que el seu hoste seria l'esturió europeu (*Acipenser sturio*), també restringit als grans rius de la mateixa àrea, però amb la peculiaritat que entra i surt dels rius cap a la mar. És a dir, que l'esturió podria remuntar un riu per fresar, quedaria infestat per les larves de la nàiade, i si tornava a entrar a un altre riu poc temps després hi dipositaria els juvenils ja metamorfosejats. Tot i que aquesta evidència circumstancial encaixava, calia demostrar-ho empíricament. Ara bé, aquesta prova era molt difícil d'aconseguir, perquè l'esturió europeu és al límit de l'extinció: de fet, va arribar a una situació tan crítica que només existien els poquíssims exemplars mantinguts a l'estació d'aqüicultura del CEMAGREF, prop de Bordeus. Allà no trobaren cap bona idea això d'anar-hi a infectar aquests supervivents amb les larves de la nàiade auriculada..., però finalment accediren a una prova limitada. Així doncs, es recolliren gloquidis d'aquesta nàiade a l'Ebre i es varen dur en contenidors refrigerats fins a la Gironda. L'experiment va ser un èxit: les larves de la nàiade s'enganxaren a les brànquies de l'esturió, on hi varen romandre unes setmanes, i finalment s'alliberaren ja convertides en petits juvenils. D'altra banda, la bona feina feta ha permès començar a repoblar els rius europeus amb esturions criats en captivitat.

A més de l'esturió, hi ha una altra espècie de peix que serveix d'hoste per a les larves de *M. auricularia*. Es tracta de la rabosa de riu (*Salaria fluviatilis*), molt més petit que l'esturió, encara que també amenaçat. Després de la desaparició de l'esturió a l'Ebre, la nàiade hi va poder sobreviure gràcies a l'existència d'una població supervivent

de rabosa de riu. El descobriment d'aquesta relació es va fer després de dur a terme una quantitat ingent de proves, amb moltes espècies diferents de peixos, a les instal·lacions de l'IRTA a Sant Carles de la Ràpita, en el marc d'un projecte Life dedicat a aquesta nàiade. Com a curiositat, cal recordar que aquest descobriment va ser objecte d'un cas digne del gènere literari de la novel·la negra: un investigador madrileny, que ja havia intentat entrar de manera irregular al recinte una nit de Nadal, va obtenir la notícia (que era confidencial al Departament de Medi Natural de la Generalitat de Catalunya), va fer a corre-cuita una infestació amb la mateixa espècie de peix i ho va publicar com un descobriment seu. Encara que va fer tard, perquè ja s'havia presentat tota la feina realitzada a l'IRTA en un congrés a Gènova, el cas demostra una trista realitat: quan després de molts esforços s'aconsegueixen diners per a les espècies amenaçades, apareixen "especialistes" sense escrúpols d'allà on menys ho esperaries... Per damunt d'aquestes misèries, però, hi ha lliçons més importants a extreure dels peixos hostes.

La interacció entre l'esturió i la nàiade auriculada hauria estat fonamental als ecosistemes fluvials europeus abans que fossin destruïts. Es tracta de dues espècies de dimensions molt notables; en el cas del peix, pot atènyer els sis metres de longitud i els 400 Kg de pes. També són totes dues de longevitat molt destacable, depassant la centúria. Si hi afegim el fet que, fins fa uns segles només, eren animals molt abundants, perfectament adaptats als corrents forts que caracteritzen els grans rius salvatges, comprendrem fins a quin punt ha canviat l'ecologia d'Europa.

La riquesa que s'esvaeix

A escala global, les nàiades estan experimentant una veritable extinció en massa. Han passat de ser uns animals abundantíssims a esdevenir veritables rareses a moltes regions... La diversitat global de nàiades és encara difícil de precisar, però la xifra rodona de mil espècies a tot el món sembla raonable. El drama és que ja s'han donat per extingides devers un cinquantena, i n'hi ha almenys un centenar llarg en perill crític d'extinció. Només a Nord-amèrica, on s'ha estudiat amb més esment aquest declivi, es troben amenaçades almenys dues terceres parts de les seves 300 espècies de nàiades, 77 de les quals es troben en perill imminent. Si es pot extrapolar a escala planetària, cosa que sembla lícita atès el precari estat dels ecosistemes d'aigua dolça a quasi tot arreu, podem dir que hem perdut almenys un 5% de la diversitat de nàiades, estem a punt de perdre un altre 25%, i en el termini de dues o tres dècades podríem perdre fins al 80%.

Les causes de l'extinció de les nàiades són ben conegudes i no són pas diferents dels impactes més evidents sobre els ecosistemes aquàtics: contaminació de l'aigua i de la llera dels rius, des-

trucció d'ambients naturals, modificació de la hidrologia natural mitjançant embassaments i transvasaments, desaparició de la fauna autòctona, espècies exòtiques invasores... El cicle vital de les nàiades, perfectament acoblat a la dinàmica natural de les aigües dolces, les fa molt sensibles als impactes que els humans hi acabem causant en qualsevol de les seves fases. Per això és important avaluar en cada cas quins són els factors més rellevants, tenint en compte que sovint són diversos, que varien d'un indret a un altre i que interactuen mitjançant sinèrgies que no sempre són fàcilment previsibles. Ara bé, també és crucial copsar que la recerca de causes del declivi generalitzat de les nàiades s'ha de fer amb criteris científics; altrament, es poden proposar (i de fet s'han proposat) explicacions amb poc suport, però que tenen la funció de desviar l'atenció dels problemes reals. Fins i tot n'hi ha que estan basades en una rocambolesca aplicació del concepte legal de prova..., com si haguéssim de destriar un sol culpable i les nàiades necessitessin només advocats!

Històricament, les nàiades eren abundants a quasi tots els rius i llacs de Catalunya i el País Valencià, amb excepció només dels cursos més alts, els estanys d'alta muntanya i les rieres i barrancs de cabal intermitent. El riu Llobregat és una excepció, perquè no se n'hi han trobat mai, tot i que sí a la part nord-oriental de la seva conca. Això podria ser degut a la contaminació (natural o en tot cas antiga) dels afloraments salins i les mines de Súria i Cardona; en efecte, el potassi és letal per a les nàiades a concentracions relativament baixes. A la resta de rius i estany, però, les nàiades eren un element molt rellevant de la fauna fins fa només mig segle.

La contaminació dels cursos d'aigua pot ser força evident, però sovint les nàiades ja hi havien desaparegut abans que la ciutadania es comencés a queixar. Fa un quart de segle hi havia motius per pensar que les nàiades dels rius de la Catalunya vella s'haurien extingit: no se n'havia trobat cap de viu des de feia anys. La troballa d'una població ben conservada d'*Unio aleroni* al riu Ser, entre el Pla de l'Estany i la Garrotxa, va esperar tot un seguit d'iniciatives per part de la Generalitat de Catalunya amb l'objectiu de protegir aquest nucli i intentar recuperar l'espècie. Aquests treballs permeteren descobrir molts aspectes fins llavors desconeguts de la biologia d'aquesta joia de la fauna catalana, es localitzaren altres petits nuclis supervivents i també s'aconseguí la cria en captivitat. El problema, però, és que ara ja no queden hàbitats prou nets on hi pugui viure. Al Ser, al llarg dels anys, la població ha anat envellint, sense reclutament de juvenils des de fa uns quinze anys (fig. 11). La longevitat d'aquestes nàiades ateny quasi els trenta, de manera que la població no s'ha extingit en termes absoluts; en termes de conservació efectiva, però, és el que hom denomina "morts vivents": els últims super-



Figura 11. La població d'*Unio aleroni* del riu Ser era en equilibri demogràfic quan es va descobrir. Els exemplars tenien edats diverses; el més gran dels mostrats aquí, d'uns 25 anys. Al llarg dels anys posteriors, la contaminació creixent, tot i ser d'origen puntual, junt amb els canvis ambientals que se n'han derivat, ha evitat la reproducció efectiva, de manera que l'estructura d'edats s'ha anat desplaçant cap al predomini d'individus cada cop més vells.

vivents, envellits i sense possibilitats de deixar descendència. El que va passar fa vint anys exactament és que a una masia propera s'hi va instal·lar una granja de porcs. Els abocaments episòdics de matèria orgànica fortament reductora no afectaren gaire les nàiades adultes, que simplement es tancarien quan passava l'aigua contaminada; en canvi, la deposició d'aquests llims putrefactes i

farcits de contaminants va canviar radicalment les condicions del fons, impossibilitant que hi puguin sobreviure les nàiades juvenils. Si això va tenir lloc a un riu ben conservat, amb una conca quasi completament coberta de boscs, no és difícil explicar la situació dramàtica de l'espècie.

A l'estany de Banyoles la qualitat de l'aigua no ha estat un problema, perquè rep un cabal subterrani prou allunyat dels impactes humans. Ara bé, la major part dels hàbitats litorals, els únics on poden viure les nàiades, han estat destruïts sense gaire contemplacions. La fauna d'aquest llac extraordinari ja s'havia vist afectada molt abans, quan fa un segle s'hi varen introduir peixos carnívors exòtics. Almenys una espècie de cargol aquàtic que només vivia en aquest estany va desaparèixer; dels peixos que hi hauria hagut abans no se'n té cap informació. Les nàiades, per sort, han pogut emprar com a hostes alguns dels nouvinguts. Hi han estat introduïdes altres nàiades (dels gèneres *Unio* i *Anodonta*) que fins fa poc no vivien al llac, amb conseqüències desconegudes. Actualment hi ha un projecte destinat a recuperar les poblacions de nàiades de l'estany, però el factor limitant és l'hàbitat disponible; en tot cas, caldria limitar els esforços a les que en són endèmiques.

A València la contaminació i destrucció dels ambients aquàtics ha conduït les nàiades fins a una situació crítica. Afortunadament, la Generalitat Valenciana ha dedicat esforços per salvarguardar les nàiades que podrien haver quedat en sec amb la restauració ambiental de part de la marjal d'Almenara. A l'Albufera encara hi ha redols on sobreviuen els grans bivalves, però la situació és preocupant. A la Safor i a les conques que hi arriben, les nàiades sobreviuen només en indrets ben conservats. Al riu Segura, sembla que han desaparegut completament, a causa de la contaminació i l'ús abusiu de l'aigua, que ha arribat a deixar la conca sencera en sec.

El curs inferior de l'Ebre, almenys fins fa uns quinze anys, era el darrer gran riu d'Europa. Aigües avall de les grans preses de Mequinensa i Riba-roja, i fins l'entrada al seu delta, aquest riu conservava una hidrologia quasi natural, amb fons inalterats, alternança de ràpids i trams de corrent moderat... i sobretot, era pràcticament lliure d'espècies exòtiques invasores. Les nàiades hi eren nombrosíssimes, amb un paper central en l'ecologia fluvial. Actualment, però, només es pot definir l'estat de l'Ebre amb dues paraules: hecatombe ecològica. Quan la contaminació derivada de fàbriques a Móra s'havia controlat i l'ecosistema sencer gaudia d'una salut inusitada, s'hi van començar a fer actuacions de tot tipus. Els dragatges per a la recuperació de la navegabilitat al riu, a banda de la seva idoneïtat o rendibilitat, van comptar almenys amb un pla de salvaguarda de les nàiades. Aquest projecte, a més, va permetre descobrir també moltes coses que no se sabien dels bivalves autòctons. Després s'hi han fet més

i més actuacions, no sempre amb gaire control... Però el desastre té a veure amb l'avarícia dels interessos que n'exploten l'aigua.

De moment, i en bona part gràcies al que ara sabem dels bivalves de l'Ebre, no s'ha arribat a fer l'anunciat transvasament d'aigua vers les regions àrides del sud-est peninsular (on hi plou episòdicament, amb danys recurrents, però curiosament no hi ha embassaments per captar i emmagatzemar aquesta aigua). Ara bé, la generació d'energia hidroelèctrica ha estat fins ara per damunt de tota consideració. I això ha afavorit l'expansió incontrollada del musclo zebra (*Dreissena polymorpha*), un bivalve molt allunyat tant de les nàiades com dels veritables musclos marins. Originari dels grans estuaris del Mar Negre, es va anar estenent per tot Europa a mesura que s'interconnectaven conques amb canals de navegació; des de fa unes tres dècades, la seva expansió ha continuat per les autopistes, per on circulen els remolcs amb embarcacions recreatives sense cap control.

El primer exemplar de musclo zebra va ser descobert a Riba-roja d'Ebre al 2001. De seguida va experimentar un creixement exponencial, fins atènyer en només tres anys la desembocadura del riu i assolir densitats màximes de l'ordre d'un milió d'exemplars per metre quadrat a l'embassament, que es manté sempre ple fins dalt per turbinar al màxim. Atès que cada musclo zebra pot filtrar uns dos litres d'aigua al dia, l'impacte de les immenses "muscleres" és descomunal: es va passar d'un riu eutròfic amb comunitats bentòniques riques i diverses, a un riu d'aigües transparents, dominat per plantes arrelades i extremament empobrit.

Perquè transparent no vol dir pas net. Els filtradors invasors s'alimenten del fitoplàncton que extreuen de l'aigua, però rebutgen els cianobacteris tòxics, els quals proliferen al fons enriquit amb el rebuig dels musclos i exposat ara a la llum del sol. A més, aquestes noves condicions afavoreixen el creixement de macròfits (que abans eren raríssims al riu), cosa que redueix el corrent prop de la llera, hi afavoreix l'acumulació de sediments fins i acaba convertint-la en un fons anòxic. Entre el recobriment per musclos adherits a les seves conques, la disminució dràstica en l'aliment disponible i la toxicitat del fons alterat, la mortaldat de nàiades va ser catastròfica. Als darrers anys hi ha proliferat, introduïdes per pescadors inconscients, les cloïsses asiàtiques del gènere *Corbicula*; han esdevingut tan abundants, amb un impacte encara més gran sobre el plàncton, que fins i tot el musclo zebra ha desaparegut dels trams que no són embassats. Les nàiades de l'Ebre són ara en gravíssim perill. El cas més punyent és que resten només unes dotzenes d'exemplars de *Margaritifera auricularia*, amb problemes sanitaris derivats probablement dels canvis al fitoplàncton. Tot el que s'havia aconseguit criant-la en captivitat es va llençar per la borda quan, acabat el projecte que li era dedicat, es desmantellà tot sense cap

alternativa, ni donar cap explicació a les autoritats europees. Els últims exemplars són l'última esperança per a l'espècie, sempre que aturem el furtivisme de col·leccionistes il·legals, decidim posar ganes i recursos, i siguem a temps de fer alguna cosa assenyada.

El resultat de tantes agressions i tan pèssima gestió a l'Ebre, més enllà de les polèmiques sobre la seva aigua, és un ecosistema col·lapsat, que en lloc de donar beneficis a les persones és ara una font de problemes i molèsties... Com ens avisaven les rondalles antigues, no podia venir res de bo si volíem mal a les nàiades.

Recuperant les artèries del món

La importància cabdal de les nàiades per a la salut dels ecosistemes aquàtics ha començat a ser reconeguda just quan estem a punt de perdre-les per sempre. Resten molt pocs trams fluvials on la llera, les ribes i la hidrologia siguin semblants al que hi pertocaria; de la fauna fluvial, en resten retalls ací i allà, en greu perill de desaparèixer. En conjunt, hem passat d'ecosistemes amb dinàmica natural, diversos, estables i resilients, absolutament dominats per espècies de mida i longevitat extremes, a d'altres que es troben profundament alterats, gestionats lluny del que seria natural i integrats per poques espècies de vida curta. Aquests ambients artificialitzats són inestables, canviants i incapaços de fornir la riquesa de serveis i beneficis que aportaven els ecosistemes originals.

Restaurar els ecosistemes fluvials, cosa que convé i se'n parla molt, requerirà força més que netejar una mica les aigües; de fet, només es podrà fer després de comprendre quin seria l'estat natural dels rius, amb poblacions densíssimes de nàiades ocupant-hi un rol ecològic central. Perquè necessitem les nàiades protegint les aigües netes i tots aquells que les estimen així.

Bibliografia bàsica

- Altaba, C.R. (1992). Les nàiades (Bivalvia: Unionoida) dels Països Catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 60: 23-44.
- Altaba, C.R. (2003). Conservation of aquatic biodiversity:

- A global mass extinction of freshwater molluscs? In: Dussart, G.B.J. (ed.), *Slugs and snails: agricultural, veterinary and environmental perspectives*. British Crop Protection Council Symposium Proceedings, 80: 21-26.
- Altaba, C.R., López, M.A., Monserrat, S. (2001). Giant pearl mussel's last chance. In: G. Bauer (ed.), *Die Flussperlmuschel in Europa: Bestandssituation und Schutzmaßnahmen. Ergebnisse des Kongresses vom 16.-18.10.2000 in Hof*. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg & Wasserwirtschaftsamt Hof, pp. 224-229.
- Bogan, A.E. (1993). Freshwater bivalve extinctions (Mollusca: Unionoida): A search for causes. *American Zoologist*, 33: 599-609.
- Carretero, M.A., Altaba, C.R., Bassols, E., Giráldez, S., Rosell, C. (2000). El plan de recuperació de la náyade *Unio aleroni* en la comarca catalana de la Garrotxa. *Quercus*, 170: 24-30.
- Graf, D.L., Cummings, K.S. (2007). Review of the systematics and global diversity of freshwater mussel species (Bivalvia: Unionoida). *Journal of Molluscan Studies*, 73: 291-314.
doi: [10.1093/mollus/eym029](https://doi.org/10.1093/mollus/eym029)
- Haag, W.R. (2012). *North American freshwater mussels: Natural history, ecology, and conservation*. Cambridge University Press, New York.
doi: [10.1017/CBO9781139048217](https://doi.org/10.1017/CBO9781139048217)
- Haas, F. (1918). Las Náyades de la Albufera de Valencia. *Anales del Instituto General Técnico de Valencia*, 9: 1-53.
- Haas, F. (1969). *Superfamilia: Unionacea*. Das Tierreich, 88. Gruyter, Berlin.
- López, M.A., Altaba, C.R. (2005). Fish host determination for *Margaritifera auricularia* (Bivalvia: Unionoida): results and implications. *Bollettino Malacologico*, 41: 89-98.
- López, M.A., Altaba, C.R., Rouault, T., Gisbert, E. (2007). The European sturgeon *Acipenser sturio* is a suitable host for the glochidia of the freshwater pearl mussel *Margaritifera auricularia*. *Journal of Molluscan Studies*, 73: 207-209.
doi: [10.1093/mollus/eym007](https://doi.org/10.1093/mollus/eym007)
- Lydeard, C., Cowie, R.H., Ponder, W.F., Bogan, A.E., Bouchet, P., Clark, S.A., Cummings, K.S., Frest, T.J., Gargominy, O., Herbert, D.G., Hershler, R., Perez, K.E., Roth, B., Seddon, M., Strong, E.E., Thompson, F.G. (2004). The global decline of nonmarine mollusks. *BioScience*, 54: 321-330.
doi: [10.1641/0006-3568\(2004\)054\[0321:TGDONM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0321:TGDONM]2.0.CO;2)
- Whelan, N.V., Geneva, A.J., Graf, D.L. (2011). Molecular phylogenetic analysis of tropical freshwater mussels (Mollusca: Bivalvia: Unionoida) resolves the position of Coelatura and supports a monophyletic Unionidae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 61: 504-514.
doi: [10.1016/j.ympev.2011.07.016](https://doi.org/10.1016/j.ympev.2011.07.016)