



Alejandro Izquierdo López



Potser no abunden en les col·leccions botàniques com les plantes amb flors, no són omnipresents com els bacteris o no tenen la difusió mediàtica dels animals, però els líquens són organismes molt més complexos, útils i fascinants del que hom podria pensar.

La recerca dels líquens a la Universitat de Barcelona

La recerca en líquens encara era pobre a la Catalunya de mitjans del segle XX. Mentre que d'altres països europeus com França i Anglaterra ja portaven dècades treballant-hi, els treballs fets a la Península Ibèrica eren pocs i amb poca difusió. Els grans botànics catalans com Pius Font i Quer o Oriol de Bolòs tenien pocs coneixements d'aquests organismes i la majoria de la literatura estava en francès o alemany. No va ser fins que una generació de gent interessada en els líquens, entre ells en Xavier Llimona, s'hi van posar, que la botànica catalana i espanyola no va començar a tenir un bon nivell de coneixement sobre el tema. Aquestes persones van formar múltiples experts en el tema que encara avui en dia treballen a la facultat de Biologia de la UB. En un principi, l'estudi dels líquens es donava a la Unitat de Criptogàmia d'aquesta facultat, on també s'estudiaven fongs, algues i briòfits (molses). A la desaparició d'aquesta Unitat de Criptogàmia, l'estudi dels líquens s'ha quedat sense un grup de recerca formalitzat. Afortunadament, el grup humà encara existeix, i la recerca d'aquests organismes no s'ha aturat, sobretot en el camp de la filogènia, la ecofisiologia i en cert grau, la liquenologia aplicada. *(Entrevistes al grup de recerca en líquens. Pàg18)*

GRUP DE RECERCA EN LÍQUENS DE LA FACULTAT DE BIOLOGIA



D'esquerra a dreta: **Dr. Xavier Llimona Pagès,**
Dr. Pere Navarro Rosines, Dra. M.Mercedes Barbero Castro
Dr. Antonio Gómez Bolea. Dr. Néstor Hladun Simón,
Dr. Esteve Llop Vallverdú

Líquens: organismes singulars

Els trobem a les escorces dels arbres, recobrint superfícies rocoses o fins i tot en les estructures creades per la mà de l'home. Habiten múltiples ambients: des de boscos fins al cim de les muntanyes. D'ells se'n poden extreure tant tints com productes farmacèutics i la seva història evolutiva és clarament sorprenent. Els líquens, generalment petits (almenys a la Península Ibèrica), passen desapercebuts per a la majoria de nosaltres i, malauradament, poques vegades són focus de l'atenció mediàtica. Malgrat això, ens trobem amb un conjunt d'organismes únic dintre de l'arbre de la vida que no només són interessants des del punt de vista botànic, sinó que han demostrat ser profitosos en molts camps.

La singularitat dels líquens rau en la seva naturalesa dual. Tot i ser estudiats típicament com a un únic organisme, els líquens es troben, de fet, formats per dues entitats completament diferents que viuen en associació: un organisme fotoautòtrof (anomenat fotobiont) i un fong (anomenat micobiont, heteròtrof) que viuen en una estreta relació simbiòtica. Aquesta simbiosi no és tant una relació d'ajuda recíproca (mutualisme) sinó que pot considerar-se que el fong, en cert grau, es troba parasitant l'alga. Les associacions o simbiosis són un fenomen recurrent dintre de la vida (fins i tot les nostres cèl·lules són resultat d'una antiga simbiosi!), però pocs són els casos en que trobem organismes tant diferents i tant allunyats entre ells evolutivament formant associacions tant estretes. (Purvis,2000)(*L'organisme dual, la unió fa la força?* Pàg4)

Moltes de les característiques que presenten els líquens per ells sols, tals com la producció d'alguns productes o la formació de certes estructures, com els isidis, són pròpies del conjunt de l'associació i no les trobem en els dos participants de la simbiosi per separat. És a dir, el líquen no és només la suma de l'alga i el fong, sinó que també presenta trets únics. Això no vol dir que els fongs i algues liquenitzats siguin estranys o molt modificats. De fet, la gran majoria de fongs i algues en líquens també els podem trobar sols a la natura (Nash,2008).

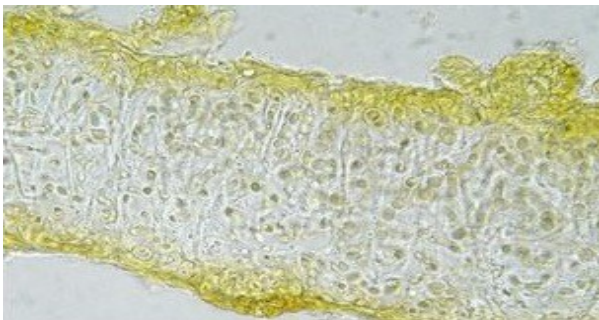


Figura1. Tall transversal d'un líquen. (Aprile et al, 2011). Els dos components del líquen no es troben altament modificats i són fàcilment visibles en el microscopi. En la imatge es pot veure les hifes fúngiques, és a dir, les cèl·lules del micobiont (transparents i grogues) i un seguit d'esferes verdes, que corresponen al fotobiont del líquen.

L'aparell vegetatiu del líquen s'anomena tal·lus i pot prendre múltiples formes i presentar propietats diferents (*Tal·lus: el cos del líquen.* Pàg5). Els líquens són organismes que poden ser resistents a múltiples fenòmens meteorològics i propis del clima de la zona, tals els rajos ultraviolats o grans variacions tèrmiques. Això els hi ha permès establir-se en hàbitats molt diversos, molts d'ells de condicions adverses . És allà on els líquens poden ser certament abundants i tenir una importància cabdal a l'ecosistema. (*Un tal·lus per a tot: resistència i hàbitats.* Pàg8).

Històricament els líquens s'han conegut des d'antic i moltes cultures s'han beneficiat de moltes de les substàncies úniques que produeixen. Tanmateix, no va ser fins al segle XVII que es reconeixien els líquens com a organismes diferents a molses, i encara es va tardar més per a descobrir la seva naturalesa dual. (Gilbert,2000) (*Una gran caixa d'eines: les aplicacions històriques dels líquens.* Pàg10)

Tant la filogènia i la taxonomia, com la liquenologia aplicada han fet un gran avanç en les últimes dècades. (*Treballant amb líquens.* Pàg13) Un dels camps on s'ha treballat històricament amb líquens és el relacionat amb el seguiment i supervisió de fenòmens, el monitoratge. Un dels més usuals és l'avaluació de la qualitat

atmosfèrica a partir dels líquens de la zona. El coneixement de la qualitat atmosfèrica de l'aire que ens envolta és de gran interès ambiental i clínic. (*Biomonitors per excel·lència. Pàg12*) (*Glossari. Pàg17*)

L'organisme dual: la unió fa la força?

Els primers registres fòssils del què es creu que podria ser un líquen terrestre, anomenat *Winfreniata reticulata* daten de principis del Devonià, una època geològica de fa més de 400 milions d'anys. Tanmateix, es creu que l'aparició d'aquests organismes és molt anterior, amb el que la associació entre l'alga i el fong s'hauria donat ja a l'aigua, fa uns 600 milions d'anys. (*Karatygin et al, 2009*).

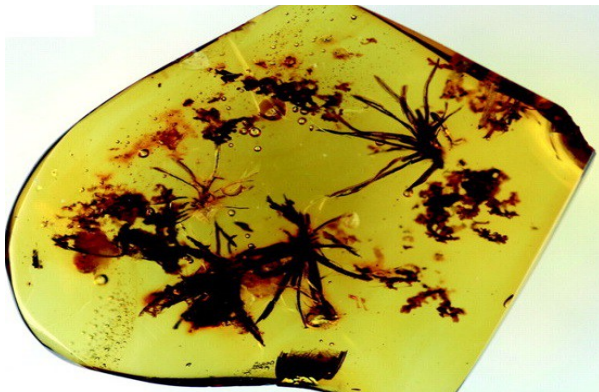


Figura2. Líquens en àmbar. (*Rikkinen & Poinar, 2009*). El registre fòssil de líquens prové bàsicament d'exemplars conservats en aquest material.

Fins i tot, es teoritza que els líquens podrien haver estat dels primers éssers vius macroscòpics en conquerir el medi terrestre, ja que l'associació fúngica permetria solucionar un problema dels primers pobladors: la manca d'aigua al medi terrestre. (*Nash, 2008*) Molts fongs actuals ajuden a les plantes a superar dèficits d'aquest tipus, amb el que es creu que aquests fongs (anomenats micorízics) les haurien ajudat en els seus primers passos al medi terrestre. Tanmateix, el registre fòssil no és extens i encara queda molt per entendre del sorgiment i evolució d'aquests éssers.

El que sí està clar és que la associació entre el fotobiont i el micobiont no va ser un fet aïllat en l'arbre de la vida, sinó que es va donar en diversos fongs i diversos cops. Això ens ho fa pensar el fet de que actualment existeix una gran varietat de fongs associats amb uns pocs tipus de fotobionts molt diferents entre ells. Moltes d'aquestes espècies que presenten els líquens les podem trobar també fóra de l'associació líquènica, vivint separadament pel seu compte. Això és un indicatiu de que l'associació líquènica és un fet puntual, és a dir, es pot fer y desfer en un moment donat de la història evolutiva. (*Gargas et al, 1995*)

El fotobiont de l'associació és un organisme fotosintètic, amb el que capta energia solar, CO₂, aigua ... entre d'altres per tal de produir sucres i diferents compostos bàsics per a la supervivència, tal i com fan les plantes. En aquest cas, molts dels compostos produïts són donats al fong, que a canvi ajudarà en altres funcions, principalment de protecció. El fotobiont pot pertànyer a dos grups completament diferents: pot ser o bé un procariota (i per tant, més relacionada amb els bacteris que amb la resta d'organismes) o bé una alga, eucariota.

La gran majoria d'algues eucariotes simbiotes són del grup de les algues verdes, algues amb característiques cel·lulars i de pigmentació molt semblants a les de les plantes. Tot i que això és el més usual, també existeixen dues espècies d'algues liquenificades que no pertanyen al grup anterior: *Petroderma*, una alga bruna i l'alga daurada *Heterococcus*. (*Sanders et al, 2004*)

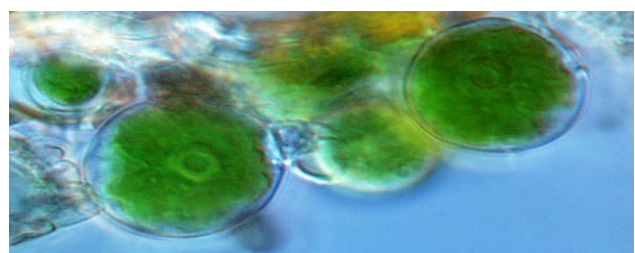


Figura3. Algues vistes amb microscopi òptic. (botit.botany.wisc.edu//algaeobserver.com). Dintre les algues el fotobiont és normalment una espècie que pertany a *Trentepohlia* (esquerra) o *Trebouxia* (dreta).

Com s'ha comentat anteriorment, el fotobiont pot ser també un procariota, concretament un cianobacteri. Els cianobacteris han tingut una gran importància en la història del nostre planeta. Se'ls hi atribueix, per exemple, haver aportat per primer cop oxigen a l'atmosfera gràcies a la seva activitat fotosintètica, el que en el seu dia va causar la extinció de molts éssers vius que no podien tolerar aquest gas, però que va ser fonamental per al desenvolupament d'altres organismes. Actualment els podem trobar formant part de moltes comunitats microbianes, tant a terra com al mar, on hi juguen un paper essencial.

Els cianobacteris dels líquens, anomenats també cianobionts, poden ser capaços de captar nitrogen de l'aire gràcies a l'activitat de l'enzim nitrogenasa, el que també pot esdevindre una font nutricional important per al fong de l'associació líquènica.

Figura4. Colònies de *Nostoc* sp. (imatge d'autor). Un dels cianobacteris més freqüents en líquens és *Nostoc*, un procariota curiós que, gràcies a les seves colònies, es pot veure fàcilment a simple vista.



Els micobionts els conformen una gran varietat de fongs pertanyents principalment a un grup, el dels Ascomicots (com per exemple els llevats fermentadors del pa) però també hi ha algun cas aïllat que pertany als Basidiomicots (grup on es troben, per exemple, els *Boletus*). Es calcula que una de cada tres o cinc espècies de fongs forma part també d'una associació líquènica.

Entre les diferents algues i els múltiples fongs que realitzen l'associació, el món líquènic presenta d'una riquesa en espècies elevada. El nombre d'espècies de líquens acceptades actualment per la comunitat científica es troba al voltant de 13500, tot i que la definició d'espècie en líquens és complicada, i aquest nombre pot variar. (Sipman & Aptroot, 2001)(Hawksworth, 2001)

La naturalesa de la unió entre el fotobiont i el micobiont és més complexa del que sembla a primera vista. No hi ha evidències de que el fong aportï a l'alga cap nutrient, mentre que aquesta li aporta múltiples productes creats a través de la fotosíntesi, com sucres... El que sí aporta el fong és aigua i protecció al fotobiont. El fong fabrica un ventall molt ampli de substàncies que no només el beneficien a ell, sinó també a l'alga. Per tant, aquesta aparent simbiosi mutualista, és a dir, d'ajuda mútua, pot ser interpretada també com un parasitisme, amb el que el debat de si un líquen és més un parasitisme que un mutualisme encara està present. (Purvis, 2000)

Els components del líquen no són únicament dos organismes vivint junts. S'està veient cada cop més que el fet de tenir més d'un micobiont o un fotobiont (fins i tot una alga i un cianobacteri) junts en un mateix líquen és més comú. En algunes espècies fins i tot s'està trobant que la proporció amb que es troben les algues pot variar amb l'edat (Henskens et al, 2012)

Figura5. Productes de líquens. (imatge d'autor).

Molts fongs quan es troben liquenitzats adquireixen la capacitat de fabricar una gran varietat de substàncies. Moltes d'elles són utilitzades per a la resistència de l'organisme, ja que molts viuen en ambients difícils on han de resistir al màxim. Alguns poden crear productes que perjudiquin organismes nocius, així com d'altres líquens, reduint-ne la competència, les substàncies al·lelopàtiques (dreta).



Tal·lus: el cos del líquen

El conjunt de les hifes i fitobions formen el tal·lus, el cos vegetatiu o “teixit” del qual estan fets els líquens, el qual aporta al líquen una gran variació en formes i moltes de les seves propietats. Per tal de formar aquesta associació mutualista, els components del líquen es disposen conjuntament a través d'una xarxa d'hifes fúngiques (fileres de cèl·lules allargades pròpies dels fongs) amb agrupacions de fotobionts. Segons la seva estructura interna, diferenciem dos tipus diferents de tal·lus. El més senzill de tots, anomenat homòmer, presenta el micobiont i el fotobiont dispersos, sense que aquests formin una estructura definida. En els tal·lus heteròmers, en canvi, es dona certa estructuració, amb zones només amb hifes fúngiques i d'altres amb hifes fúngiques i capa algal. També es formen d'altres d'estructures una mica més diferenciades de la resta, com el còrtex o les rizines.

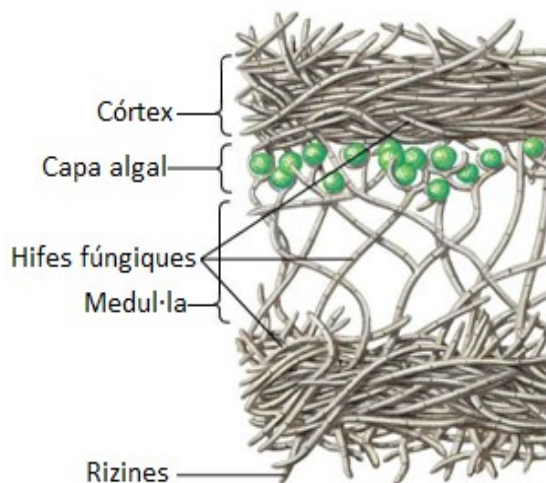


Figura6. Tal·lus heteròmer. (plantscienceforyou.com)

El còrtex és simplement un conjunt d'hifes agrupades i compactes que poden contenir altres productes complementaris, tals com l'atranorina, un protector de la radiació solar ultraviolada (UV).

La medul·la és la part del líquen heteròmer que no conté algues, al contrari que la capa algal.

Les rizines són un seguit d'estructures formades per paquets d'hifes que ajuden al líquen a adherir-se al substrat on es troben, ja sigui una roca (on caldrà també la intervenció de productes químics) o el tronc d'un arbre (anomenats líquens epífits).

Donada la simplicitat d'aquesta xarxa, el tal·lus és una estructura molt plàstica. En alguns líquens com *Xanthoria*, s'ha vist que el fong és capaç d'organitzar els fotobionts de cara a la llum. Així doncs, en el cas de que, per exemple, el líquen quedés cap per avall, les algues migrarien cap al costat contrari on rebessin llum solar. També s'han observat altres fenòmens curiosos, tals com la fusió de tal·lus d'espècies totalment diferents. (*Purvis, 2000*) L'associació pot ser, fins i tot, transitòria en el temps, amb el que és possible que alguns fongs aïllats que veiem avui en dia fossin, en el seu temps, fongs líquènics. (*Gargas et al, 1995*)



Figura7. Diferents espècies del gènere *Dictyonema*

(phenomena.nationalgeographic.com) A partir d'anàlisis genètics es va veure que la antiga espècie *Dictyonema glabratum* eren de fet 126 espècies totalment diferents classificades com una sola, un fet poc comú en estudis sistemàtics.

Aquesta plasticitat aporta als líquens una gran varietat de morfologies diferents, que s'anomenen biotipus. Un líquen pot variar el seu biotipus o forma segons les condicions en que es trobi, però moltes espècies tenen una forma bastant estable. Això és de gran ajuda quan un ull inexpert vol fer-se una idea de quin líquen està veient. Tanmateix, quan es vol identificar amb més certesa un líquen cal recórrer a la observació de certs caràcters microscòpics, com les espores o realitzar anàlisi genètics. La taxonomia i sistemàtica dels líquens, és a dir, saber identificar-los i agrupar-los segons les seves característiques, és un tema complex, però important si es volen conèixer bé les espècies d'una zona.

En general, es reconeixen uns pocs biotipus que es poden diferenciar clarament a simple vista. A continuació es poden veure diverses morfologies típiques que podem trobar en Catalunya.

Figura8. Diferents biotipus típics de tal·lus líquènic. (imatges d'autor)



D'esquerra a dreta: biotipus crustaci, fruticulós i foliaci. Els líquens crustacis són molt aplanats i es troben estretament units a la superfície. Els líquens de tal·lus fruticulós tenen un gran tal·lus de forma arbustiva, que pot recordar a petites plantes. Els foliacis presenten lòbuls i es separen fàcilment del substrat, solen tenir poca consistència.



D'esquerra a dreta: biotipus pulverulent, compost i amorf. Els líquens pulverulents presenten una estructura poc definida que recorda a un polsim. Els líquens compostos tenen unes estructures secundàries destinades a la reproducció fàcilment visibles. Els biotipus amorfs, en canvi, no tenen cap forma definida.

Altres biotipus són els esquamulosos, líquens plans formats per esquames que es cobreixen entre elles. També tenim el biotipus gelatinós, de consistència gelatinosa, tal com indica el seu nom. En altres parts del món podem trobar altres formes de líquens diferents: des de tal·lus especialitzats en captar la humitat ambiental fins a líquens extremadament reduïts, com els endolítics. Alguns líquens que viuen sobre les escorces dels arbres (epífits) poden unir-se tant estretament al substrat que poden colonitzar l'interior de l'escorça de l'arbre, traient únicament a l'exterior el necessari per a la reproducció. (Hale, 1984)

Un tal·lus per tot

Per acabar amb la primera ullada a l'estructura dels líquens, cal remarcar la importància del tal·lus en dos fets. El primer és el procés de reproducció, on el tal·lus ha de crear certes estructures per generar nous líquens. El segon és la resistència. Els líquens són organismes resistents a una gran varietat d'inclemències i l'estructura del tal·lus, així com les substàncies que produeix el fong, són imprescindibles per a la seva supervivència davant aquestes fenòmens severes. Tanmateix, com es veurà més endavant, tot té el seu taló d'Aquil·les, i els líquens no en són una excepció.

Reproducció

Els líquens, com molts altres organismes, es poden reproduir tant sexualment com asexualment. En la reproducció asexual simplement s'obté un organisme genèticament idèntic al progenitor, és a dir, una "còpia" de l'organisme. En canvi, amb la reproducció sexual, la qual només la fa el micobiont, es dona una recombinació del material genètic, és a dir, una "barreja" de gens, ja sigui de diferents cèl·lules del propi fong o de cèl·lules d'individus diferents.

Els líquens es reproduïxen sexualment d'una manera semblant a com ho fan els fongs Ascomicots típicament quan es troben sols, és a dir, no liquenitzats. Aquest procés pot arribar a ser bastant complex. Tot i que el procés en Ascomicots es coneix bastant bé, en líquens no s'ha confirmat completament que segueixin un cicle exactament igual al dels Ascomicots de vida lliure. (Purvis,2000) El que es presenta aquí és una simplificació:

En primer lloc es forma l'estructura de reproducció del líquen, una petita estructura semblant a un bolet que s'anomena apoteci (si presenta forma de cabàs) o periteci (si presenta forma d'ampolla). És allà on es troben els gametangis, unes estructures globuloses que formen cèl·lules reproductores femenines (Ascogoni) o masculines (Anteridi). Aquestes es fusionaran en el procés de cariogàmia, donant una cèl·lula que presentarà ara material genètic de dues cèl·lules diferents, tant si són del mateix individu com d'individus diferents.

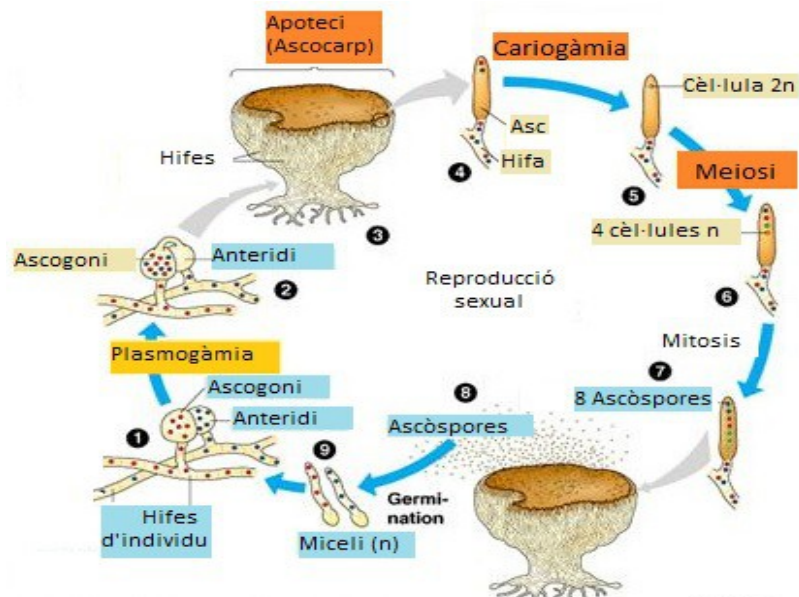


Figura9. Reproducció sexual Ascomicots. (Campbell, 1999)

Aquesta mateixa cèl·lula es dividirà ara en 4 cèl·lules a través del procés de meiosi. Aquestes 4 són les anomenades espores, cèl·lules especialitzades en ser transportades a altres llocs, amb el que solen ser molt resistents. Les espores sortiran fora del líquen gràcies a l'efecte de la pluja o altres factors i donaran lloc a un nou fong en un altre lloc, que si és capaç de trobar l'alga que li correspon i unir-s'hi, esdevindrà un nou líquen.



Figura10. Apotecis (esquerra) i Peritecis (dreta). (foto d'autor)/(pinterest.com). Els apotecis i peritecis contenen tant cèl·lules amb un material genètic (n), les espores, com amb dos materials genètics, ja estiguin fusionats (2n) o encara per fusionar (n+n)

La reproducció asexual és més simple, ja que simplement un tros del líquen és capaç de despendre's i formar-ne un pel seu compte. Tanmateix no és un tros qualsevol del líquen, sinó que es fa a través de dues estructures concretes: els isidis, que són petits sortints en forma de digitació que sobresurten del líquen i contenen tant algues com hifes i els soredis, que són paquets d'hifes i algues sense organitzar que s'expulsen a l'exterior.

Resistència i hàbitats

Tot i la manca d'estructures especialitzades o més complexes, tals com les arrels o la fusta de les plantes superiors, els líquens són capaços de resistir fenòmens meteorològics i condicions climàtiques que molts altres organismes trobarien veritablement extrems. A més, els líquens poden créixer sobre sòls on poques plantes podrien, tals com la roca nua, l'escorça dels arbres o fins i tot vidres o plàstics. (Nash, 2008)

Molts líquens continuen depenent de condicions com la temperatura, la humitat o la presència de competència per establir-se, amb el que es troben en zones més benignes. D'altres, s'han adaptats a llocs on aquestes condicions es poden considerar normalment desfavorables per a la majoria d'organismes.

(Purvis,2000)



Figura11. Líquens sobre roques als Alps italians. (mbpost.com) En alguns ecosistemes els líquens poden representar els organismes més comuns, els que "dominen" l'ecosistema. Aquests, però solen ser hàbitats molt particulars, tals com la tundra àrtica o els roquissars d'alta muntanya. (Purvis,2000)

És comú doncs, la presència de líquens, per exemple, a grans alçades, on han de fer front a dos problemes bàsics: la gran fluctuació tèrmica d'aquestes zones (la temperatura pot ascendir i descendir ràpidament, al cim d'una muntanya) i la gran incidència que hi tenen els UV de la llum solar, ones d'alta freqüència que solen afectar negativament els teixits cel·lulars.

Gràcies al l'estructura del tal·lus i l'activitat metabòlica dels líquens, que pot fins i tot provocar la degradació de la roca, aquests organismes poden resistir prou bé aquestes fluctuacions tèrmiques. És més, els líquens poden fabricar atranorina, un protector fúngic que aporta protecció davant dels UV. Els nivells d'atranorina varien segons la incidència d'aquests rajos. Això implica que mirant la quantitat d'aquest àcid en mostres d'herbaris és possible conèixer les fluctuacions en UV al llarg dels anys en una zona, el que permet també una avaluació ambiental de la zona. (Purvis,2000)

Un altre problema que han de superar en ambients d'aquest tipus és la manca d'aigua. L'alga necessita aigua per a poder fer la fotosíntesi i és un component essencial per a la supervivència dels dos organismes. El tal·lus d'un líquen pot captar amb facilitat aigua de la humitat ambiental, però moltes espècies necessiten estar en llocs suficientment humits per a subsistir.

Altres espècies, en canvi, són capaces de resistir grans temporades sense aigua, amb el que podem trobar espècies vivint a deserts o espècies halòfiles, capaces de viure en zones costeres o de grans concentracions salines. Hi ha constància d'aparicions sobtades de líquens desèrtics com *Lecanora sculenta*, en llocs semblants quan es donen certes condicions, causant consternació entre les cultures que van presenciar aquell "miracle". Altres poden ser fins i tot resistents a la radiació ionitzant, amb el que poden viure en zones altament radioactives. (Purvis,2000)

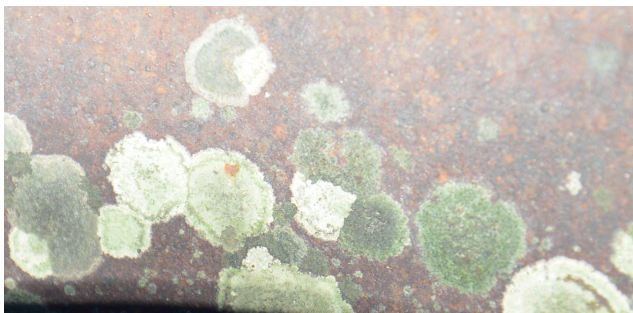


Figura12. Líquens sobre una canalera metàl·lica (imatge d'autor). Alguns líquens són fins i tot capaços de viure sobre estructures metàl·liques



Figura13. Líquen sobre roques escarpades (imatge d'autor). Molts dels líquens rocassos són del biotipus crustaci, generalment resistent.

Fins i tot s'han trobat líquens en llocs tant indòmits com l'Antàrtida, dintre dels micro-ambients protectors que els hi ofereixen les roques, estratègia comuna en diversos organismes de poca mida (anomenats criptoendolífics). Existeix fins i tot un experiment on es va enviar un líquen en un satèl·lit donant voltes a la Terra i va ser capaç de resistir les condicions de l'espai exterior. (Sancho *et al*, 2007) Tot això no vol dir, és clar, que no trobem líquens en llocs més usals. La Península Ibèrica, presenta d'una gran diversitat d'espècies, sobretot comparat amb altres països europeus.

Malgrat torbar líquens adaptats a molts hàbitats diferents, alguns de gran estrès, arribem ara al seu taló d'Aquil·les: la contaminació atmosfèrica. Els gasos nocius de l'atmosfera poden afectar greument als líquens, arribant fins i tot a disminuir quasi completament la seva presència, donant lloc a zones on aquests organismes no poden assentar-se, els anomenats “deserts líquènics”.

Una gran caixa d'eines: les aplicacions històriques dels líquens.

Tournefort, un botànic francès del segle XVII, qui establí les primeres classificacions en el “regne” de les plantes, i creà la paraula “herbari”, va ser el primer en adonar-se que els líquens eren uns éssers totalment diferents al que es pensava fins aleshores. Els líquens, de fet, ja eren coneguts des de feia temps, tanmateix, sempre s'havien considerat com a molses o tints que sorgien dels arbres. El nom “líquen” va ser donat pel filòsof grec Teofrast i implica aquesta idea, ja que els considerà només com a productes estranys de les escorces dels arbres. (Aprile, G. G. *et al*, 2011)

Al llarg del segle XIX apareixen els primers liquenòlegs, com el suec Erik Acharius. Van caldre, tanmateix, varies dècades per a que Anton de Bary (considerat el pare de la micologia) descobrís la seva naturalesa dual. Per tant, la idea de líquen va sorgir relativament tard en la història de la humanitat. El seu ús, però, té una llarga tradició en múltiples cultures, i encara avui existeix una liquenologia aplicada on es treu profit d'aquests organismes, ja sigui com a biomarcadors o per aprofitar la gran quantitat de substàncies que produeixen, els anomenats àcids líquènics. (Gilbert, 2000)

Durant molt temps, i encara avui en dia, moltes cultures han utilitzat i utilitzen les substàncies que produeixen els líquens per a diversos usos. És comú trobar líquens en farmacopees i destinats a usos com la cosmètica. Un exemple és la fabricació de cremes solars a partir de l'àcid úsnic. Com a curiositat, s'han trobat cavitats plenes del líquen dintre de mòmies de l'antic Egipte i, tot i que el seu rol no es coneix completament (els productes antibacterians i antifúngics podrien haver ajudat a la seva conservació), demostra el seu interès en el procés de momificació. (Abdel-Maksoud, 2011)



Figura14. Teixit tintat a partir de *Parmelia*.

(blog.mycology.cornell.edu). Abans de la invenció dels tints químics, els líquens eren molt sol·licitats com a colorants de teixits.

La farmacopea de moltes cultures (inclosa la catalana) s'ha vist molt beneficiada pels productes secundaris dels líquens. Els líquens no tenen grans depredadors, normalment, però sí que han de sobreviure en un ambient on molts cops tenen una gran competència, d'altres fongs o líquens. La seva estratègia de supervivència consisteix doncs, en sobreviure. Per tant, és imprescindible resistir davant atacs biològics (bacterians, vírics) i evitar el creixement de les competidores a través de productes tòxics (procés anomenat al·lelopatia). Molts d'aquests productes han estat històricament utilitzats com a medicina tradicional i encara avui són utilitzats en farmàcia per a l'elaboració de medicaments.

S'han trobat propietats antivíriques, antifúngiques, antibacterianes (font d'antibiòtics) i fins i tot certa activitat antioxidant. De *Cetraria islandica*, per exemple, s'extreu l'àcid protoliquesterínic, que ajuda en el tractament d'alguns càncers evitant la formació de membranes lipídiques de cèl·lules canceroses. (Besádotir,2014). Alguns àcids líquènics, per altra banda, podrien fins i tot actuar contra prions, glicoproteïnes causants del mal de les vaques boges entre d'altres enfermetats. (Johnson et al., 2011)

En l'antiguitat, tal com passava amb plantes com *Pulmonaria*, es pensava que la forma d'un organisme indicava les seves propietats curatives sobre l'òrgan al qual s'assemblava, el que es coneix com a Teoria del signe (Malhotra et al, 2007). Així doncs, líquens com *Lobaria pulmonaria* de tal·lus fruticulós, eren utilitzats per remeiar problemes respiratoris (i curiosament, encara avui en dia s'utilitza per tractar problemes d'asma i falta de gana). Molts d'aquests remeis eren, tanmateix, totalment ineficaços. (Gilbert, 2000)



Figura15. Líquens amb propietats medicinals: *Pseudevernia furfuracea* (esquerra), *Alectoria sarmentosa* (dreta). (dbiodbs.univ.trieste.it.). Als Pirineus catalans, per exemple, s'usava *Alectoria sarmentosa* per a tractar l'asma o *Pseudevernia furfuracea* per a tractar els símptomes del refredat. (Illiana-Esteban,2012).

Certs líquens, en canvi, poden provocar malalties, tals com dermatitis o èczema... També poden ser tòxics, com és el cas de *Letharia vulpina*, usat comunament en pobles caçadors de l'hemisferi nord com a verí contra llops i guineus. (Gilbert,2000)

Curiosament, els líquens també s'han utilitzat puntualment en la cuina. Normalment, es consideren menjar de temps de fam, encara que algunes cultures orientals com la Xina n'utilitzen per a fer preparats de te amb propietats teòricament beneficioses o com a condiment (Wang et al,2011). Els líquens s'han considerat sempre poc nutritius (la seva estructura és difícil de digerir), però alguns estudis indiquen que la liquenina és certament nutritiva. Alguns pobles àrtics se n'alimenten usualment i hi ha registres de que alguns exploradors àrtics com Sir John Franklin (oficial de la marina britànica del segle XIX) van sobreviure únicament a base de líquens durant al menys 10 dies. (Gilbert,2000)

A través dels líquens també es pot extreure certa informació d'una roca. Es pot conèixer, entre d'altres, si conté certs minerals i quan de temps porta en un lloc determinat. Fa anys s'utilitzaren per datar l'edat dels Moais de l'Illa de Pasqua, per exemple. (Purvis, 2000).

Altres animals també utilitzen els líquens. El ren (*Rangifer tarandus*) és un consumidor principal de líquens, tot i que per menjar-se'ls presenta una microbiota intestinal especialitzada. Moltes altres espècies depenen dels líquens, ja sigui com a menjar o a través dels àcids líquènics

Figura16. Salta-martí (ortòpter) camuflat entre líquens. (beetlesinthebush.wordpress.com)

Els líquens poden actuar com a micro-hàbitat per a petits artròpodes, per exemple. Alguns escarabats nassuts, (curculiònids) per exemple, poden utilitzar trossos de liquen que dipositen sobre el seu tòrax com a mètode de camuflatge.



Usos més nous dels líquens són els relacionats amb la biomonitorització o l'avaluació ambiental, on no s'utilitzen directament les seves propietats, sinó que notificant la seva presència podem fer-nos una idea de certes característiques de la zona on es troben.

Biomonitors per excel·lència

Degut a la seva estructura, els líquens no poden regular l'entrada de gasos als seus teixits. Això provoca que captin certs gasos de l'atmosfera que són perjudicials per a molts organismes. Aquests gasos, molts d'ells fruit de l'activitat humana, debiliten la interacció entre l'alga i el fong líquenic i perjudiquen les seves funcions.

La contaminació atmosfèrica no només afecta als líquens, sinó que ens afecta també directament a nosaltres: problemes respiratoris, bronquitis, disminució de la capacitat pulmonar, problemes de cor... són derivats de la inhalació de gasos nocius. Coneixent la distribució dels líquens en una zona, quines espècies s'hi troben i amb quina freqüència, podem prendre constància de quins gasos ens envolten, en quines concentracions actuen i quina perillositat suposen.

El SO_2 és el principal perill per als líquens. Aquest gas es genera típicament durant la combustió de productes com petroli o carbó. El fotobiont és especialment sensible a aquest gas amb el que la seva producció de substàncies i transferència al micobiont es redueix dràsticament. També causa la acidificació del tal·lus i la formació de radicals lliures, substàncies derivades de l'oxigen que perjudiquen les cèl·lules dels organismes. Afortunadament, les concentracions d'aquest gas s'han reduït considerablement en les últimes dècades, almenys a Europa. (Purvis, 2000)

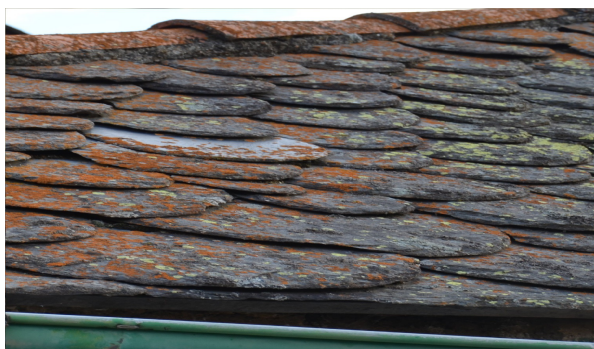


Figura 17. Teulades amb líquens.

(imatge d'autor)

La contaminació atmosfèrica a la ciutat ha fet reduir molt les comunitats de líquens urbans.

En zones on aquesta contaminació és menys acusant, com als pobles d'alta muntanya, els líquens poden colonitzar també aquest hàbitat, trobant-se en teulades i altres estructures urbanes.

Els líquens poden presentar certes adaptacions per evitar aquests problemes, com la parietina, un antioxidant, però l'efecte del SO_2 i d'altres gasos com el HF, el NO_2 o l'ozó són un gran problema per a moltes espècies. No totes les espècies són igual de sensibles a aquests productes. Algunes espècies, com per exemple, *Xanthoria parietina*, líquen foliaci groguenc que podem trobar fàcilment en moltes escorces, és prou resistent comparat amb d'altres líquens. (Giralt, 1996)

Tampoc els hi afecten els mateixos gasos ni amb la mateixa intensitat. Un exemple és el gènere *Lepraria*, líquen pulverulent de color gris-blavós que és molt resistent al SO_2 però no tant davant d'altres com el HF. (Nash, 2008) Per tant, coneixent els líquens d'una zona i les seves toleràncies respecte la qualitat atmosfèrica, es poden crear mapes que ens informin de quins gasos podem trobar en una zona determinada.

Utilitzar la distribució de líquens per fer mapacions de concentracions de gasos a l'atmosfera data ja de finals del segle XIX principis del segle XX a partir dels treballs del finlandès Nylander i el suec Sernander. (Nash, 2008) Per tant, és un tema en el qual fa temps que es treballa. La unitat de botànica de la Universitat de Barcelona també ha treballat, en els seus anys d'història alguns cops sobre aquest tema, així com en múltiples estudis de biodiversitat líquènica, taxonomia i sistemàtica entre d'altres temes.

Treballant amb líquens

Està clar, però, que la qualitat atmosfèrica també es mesura avui en dia mitjançant estacions de detecció de gasos. Això no és incompatible amb els líquens, ni molt menys, ja que solventen diversos desavantatges que presenten les estacions de detecció.

Una de les grans mancances és que és difícil cobrir una zona satisfactòriament amb estacions de detecció de gasos. Es tendeix a instal·lar-les en zones on es prediuen grans concentracions de contaminants atmosfèrics o zones amb un interès concret, amb el que les mesures no acaben sent representatives de tota la zona que es vol estudiar. Els líquens, en canvi, creixen en moltes zones disperses, amb el que ajuden a complementar perfectament les mesures de les estacions.

Un altre problema és que les dades obtingudes són de concentracions de gasos instantànies. Mirant les poblacions de líquens, en canvi, es pot veure la seva evolució al llarg del temps respecte la contaminació atmosfèrica. Això permet conèixer, per exemple, si baixes concentracions de gasos són també perillosos a llarg termini. A més, les instal·lacions d'estacions solen ser més modernes que la recol·lecta de líquens. Per tant, mirant herbaris, per exemple, podem aconseguir dades de temps passats, ja que molts líquens acumulen productes atmosfèrics com metalls pesants o hidrocarburs que després es poden quantificar. *(Giralt,1996)*

Tot i que el SO₂ és el principal gas nociu, els líquens es troben afectats per un conjunt de gasos molts diversos. En el cas de que una estació ens donés una qualitat atmosfèrica bona però no s'hi trobessin els líquens que s'hi hauria de trobar, això ens indicaria que hi ha un o varis components atmosfèrics potencialment nocius que no estem avaluant.

També podria ser que, tot i que les mesures són acceptables, la combinació dels gasos continua sent nociva. Un cas de combinació de gasos és, per exemple, el SO₂ que amb varis metalls pesants com zinc o magnesi agreuja els seus efectes sobre les poblacions de líquens. *(Nash,2008)*

En l'avaluació de la contaminació atmosfèrica a partir d'aquests biomarcadors es realitza un estudi de la distribució dels líquens de la zona a través de transectes, informació que després es pot mapar. A través de la presència/absència d'unes poques espècies clau o del conjunt d'espècies (depèn del temps i recursos) s'obté el conjunt de mesures per a crear aquests mapes. És imprescindible, per tant, el bon coneixement de les espècies de líquens. Saber-los identificar és, doncs, fonamental. A partir dels resultats obtinguts i a través d'una escala es pot conèixer el grau de contaminació atmosfèrica. Les escales (com la de Hawksworth o la de Leblanc) són treballs previs realitzats per altres científics que relacionen dades extretes de les poblacions de líquens amb un grau assignat de contaminació atmosfèrica. *(Giralt,1996)*

Altres sistemes comprenen estudiar productes contaminants emmagatzemats pel líquen al seu tal·lus. *(Giralt,1996)* És també usual realitzar estudis periòdics al llarg dels anys per veure l'evolució de les poblacions de líquens i, de pas, l'evolució dels contaminants atmosfèrics en una zona. Una d'aquestes bases de seguiment a Catalunya es troba a Aigüestortes- Estany de Sant Maurici, creada per la UB fa uns 10 anys. *(Barbero et al,2003)*

Entre els estudis realitzats a Catalunya en matèria de monitoratge de la contaminació atmosfèrica tenim, per exemple, l'estudi realitzat a Cercs (Berguedà), on es situa una central tèrmica important.

A l'estudi, es van mirar el nombre mitjà d'espècies de líquens epífits per cada arbre en una vall propera a la central. A partir d'aquest estudi es va poder veure com clarament a mesura que un s'apropava més a la central, el nombre d'espècies es reduïa fins a ser, a menys d'un quilòmetre, un desert líqueníc, el que demostrava l'influència de la central sobre els líquens i la seva perillositat.

(Ariño et al,1997)

En un futur proper la Universitat de Barcelona podria col·laborar amb l'ajuntament de la ciutat realitzant transsectes des de Collserola fins al mar per estudiar les comunitats líquèniques de la ciutat i avaluar el grau de contaminació. En aquest estudi, es podria avaluar, alhora que la contaminació, els efectes de les diferències d'alçada (recordem que Barcelona té cert desnivell) sobre les comunitats de líquens de la ciutat.

Com a eina de monitoratge, els líquens no només s'utilitzen per conèixer l'estat de l'aire, sinó també com a eina per "mesurar" l'estat ecològic d'un bosc, és a dir, si ha rebut o no pertorbacions (com tales, incendis...), la seva edat... (Purvis, 2000). Conèixer l'estat dels boscos és imprescindible per a establir objectius a l'hora del seu tractament i protecció.

Els líquens són coneguts també pels seus efectes sobre la roca. Per una banda, la producció d'àcids, com l'oxàlic, que solubilitza metalls o la penetració de les rizines (les estructures que unien el líquen al substrat) a través de la roca la acaben degradant. Per altra banda el tal·lus pot protegir la roca davant de fenòmens atmosfèrics com la pluja i pot ajudar a mitigar les variacions de temperatura, que solen ocasionar desgast de la roca. Per tant, els líquens poden tenir tant un paper de degradació com protecció de la roca. (Nash, 2008)

Molts líquens ocupen monuments i estructures creats per l'home. Aquests es solen retirar no tant pel caràcter degradador sinó per un simple fet estètic. (Pereira de Oliveira et al, 2011) És comú doncs, que un líquenòleg sigui sol·licitat per tal de treure'ls de la millor manera possible, encara que a grans trets, l'extracció de líquens, d'una paret sol provocar una pèrdua d'1mm de material, amb el que retirar els líquens pot acabar no sent la millor idea.

Bibliografia

Abdel-Maksoud, G. M. M.; El-Amin, A-R. (2011). *A review on the materials used during the mummification processes in ancient Egypt*. Mediterranean Archaeology and Archaeometry, Vol. 11, No. 2, pp. 129-150

Aprile, G. G.; Catalano, I.; Migliozi, A.; Mingo, A. (2011). *Monitoring Epiphytic Lichen Biodiversity to Detect Environmental Quality and Air Pollution: the Case Study of Roccamonfina Park (Campania Region - Italy)*. NTECH Open Access Publisher.

Ariño, X.; Azuaga, T.; Gómez-Bolea, A. (1997). *Els líquens com a bioindicadors de la qualitat atmosfèrica: el cas de la vall de Fumanya (Cercs, Barcelona)*. Butlletí Institució Catalana d'Història Natural, núm.65, p. 5-13.

Barbero, M.; Hladun, N.; Navarro-Rosinés, P.; Muñoz, L.; Ariño, X. & Gómez-Bolea, A. (2003). *Establiment d'una xarxa d'estacions de seguiment mitjançant indicadors líquènics. Base per a valorar l'impacte humà i la qualitat de l'aire al parc nacional d'Aiguestortes i estany de Sant Maurici*. Acta Botanica Barcinonensis 04/2003; 49:209-218.

Bessádou, M. et al. (2014). *Effects of anti-proliferative lichen metabolite, protolichesterinic acid on fatty acid synthase, cell signalling and drug response in breast cancer cells*. Phytomedicine, Volume 21, Issue 12, Pages 1717-1724.

Gargas, A.; DePriest, D.T.; Grube, M.; Tehler, A. (1995). *Multiple origins of lichen symbioses in fungi suggested by SSU rDNA phylogeny*. Science Vol. 268 no. 5216 pp. 1492-1495

Gilbert, O. L. (2000). *Lichens*. HarperCollins. ISBN:0002200821

Giralt, M. (1996). *Líquens epífits i contaminació atmosfèrica a la plana i a les serralades litorals tarragonines*. Arxius de la Secció de Ciències, 113, Institut d'Estudis Catalans.

Hawksworth, D. (2001). *The magnitude of fungal biodiversity: the 1.5 million species estimate revisited*. Mycological Research. 105 (12) : 1422-1432

Hale, M.E. (1983). *The biology of lichens*. 3rd ed

Henskens, F.L.; Green, T. G.; Wilkins, A. (2012). *Cyanolichens can have both cyanobacteria and green algae in a common layer as major contributors to photosynthesis*. Annals of Botany; Aug 2012, Vol. 110 Issue 3, p555

Illiana-Esteban, C. (2012). *Líquenes usados en medicina tradicional*. Bol. Soc. Micol. Madrid 36: 163-174

Johnson, C. J. et al. (2011). *Degradation of the Disease-Associated Prion Protein by a Serine Protease from Lichens*. PLoS ONE 6.5 (2011): e19836

Karatygin, I. V.; Snigirevskaya, N. S.; Vikulin, S. V. (2009). *The most ancient terrestrial lichen Winfreniata reticulata: A new find and new interpretation*. Paleontological Journal, 2009, Vol. 43, No. 1, pp. 107–114.

Malhotra, S. ; Subban, R.; Singh, A. (2007). *Lichens- Role in Traditional Medicine and Drug Discovery*. The Internet Journal of Alternative Medicine. Volume 5, Number 2.

Nash, H. T. (2008). *Lichen biology*. Cambridge University Press. ISBN:9780521692168

Ribeiro, M. C. et al. (2010). *A study protocol to evaluate the relationship between outdoor air pollution and pregnancy outcomes*. BMC Public Health 10:613.

Pereira de Oliveira, B. Et al. (2011). *An integrated approach to asses the origins of black films on a granite monument*. Environmental Earth Science

Purvis, W. (2000). *Lichens*. The natural history museum. Natural History Museum, cop. 2000. ISBN:0565091530

Rikkinen, J.; Poinar GO Jr. (2008). *A new species of Phyllopsora (Lecanorales, lichen-forming Ascomycota) from Dominican amber, with remarks on the fossil history of lichens*. J Exp Bot. 2008;59(5):1007-11.

Sanders, W. B.; Moe, R. L.; Ascaso, C. (2004). *The intertidal marine lichen formed by the pyrenomycete fungus Verrucaria tavaresia (acomycotina) and the brown alga Petroderma maculiforme (pheophyceae): thallus organization and symbiont interaction*. American Journal of Botany 91(4): 511–522.

Sancho, L. G. et al. (2005). *Lichens Survive in Space: Results from the 2005 LICHENS Experiment*. ASTROBIOLOGY, Volume 7, Number 3, 2007

Sipman, H. J. M. & Aptroot, A. (2001) *Where are the missing lichens ?*. Mycological Research 105: 1433-1439.

Wang, L.; Narui, T.; Harada, H.; Culberson, C. F.; Culberson, W. L. (2001). *Ethnic uses of Lichens in Yunnan, China*. Bryologist. 2001;104:345–349. 17.

Fotografies

- Figura1. Extreta de Aprile, G. G.; Catalano, I.; Migliozi, A.; Mingo, A. (2011)
Figura2. Extreta de Karatygin, I. V.; Snigirevskaya, N. S.; Vikulin, S. V. (2008).
Figura3. Extreteres de Esquerra-<http://botit.botany.wisc.edu/>. Dreta-<http://www.algaeobserver.com/>
Figura4. Imatge d'autor
Figura5. Imatge d'autor
Figura6. Modificada de <http://www.plantscienceforyou.com>.
Figura7. Extreta de <http://phenomena.nationalgeographic.com/>
Figura8. Imatge d'autor
Figura9. Modificada de Campbell, N. *Biology* (1999). 5th Edition, Benjamin/Cummings
Figura10. Imatge d'autor. Dreta-<http://www.pinterest.com>
Figura11. Extreta de <http://www.mbpost.com>
Figura12. Imatge d'autor
Figura13. Imatge d'autor
Figura14. Extreta de <http://blog.mycology.cornell.edu>
Figura15. Extreta de <http://dbiodbs.univ.trieste.it>.
Figura16. Extreta de <https://beetlesinthebush.wordpress.com/2011/07/15/oedipodine-rex/>
Figura17. Imatge d'autor

Les imatges d'autor van ser preses a la Cerdanya, Pirineus.

Agraïments al departament de botànica de la UB, en especial Antonio Gómez Bolea i els entrevistats Xavier Llimona i Néstor Hladun pel seu temps.

Glossari

- **Apoteci:** Cos fructífer dels fongs Ascomicots (i dels líquens). Format per un conjunt d'hifes que generaran ascòspores destinades a la reproducció. Presenta una forma de cabàs.
- **Ascomicots:** Fílum de fongs. La majoria de fongs dels líquens en formen part.
- **Ascòspora:** Espora dels fongs Ascomicots. Haploide, resultat d'una meiosi. Formarà un nou fong.
- **Bacteria:** Domini de la vida que agrupa organismes microscòpics procariotes. Presenten característiques (com el tipus de membrana...) que les diferencien de l'altre domini procariota, els Arqueus.
- **Basidiomicots:** Fílum de fongs. Alguns poden formar líquens.
- **Cianobiont:** Cianobacteri que es troba dintre l'associació líquènica.
- **Conidi:** Estructura de reproducció asexual de molts fongs. Haploide, resultat d'una mitosi.
- **Córtex:** Capa externa del tal·lus dels líquens heteròmers.
- **Devonià:** Edat geològica de fa uns 400 milions d'anys.
- **Endosimbiosi:** Simbiosi on un dels organismes cooperadors viu dintre de l'altre.
- **Epífit:** Que viu sobre les escorces dels arbres
- **Fotoautòtrof:** Dit d'un organisme que es fabrica la seva pròpia matèria en base a l'energia solar que capta i CO₂ atmosfèric.
- **Fotobiont:** Organisme fotoautòtrof de l'associació líquènica, és a dir, l'alga (eucariota) o el cianobacteri (procariota).
- **Hifa:** Conjunt de cèl·lules disposades en cadena que formen el cos d'un fong.
- **Holotipus:** Exemplar concret del qual s'ha fet una descripció formal per a presentar-la davant de la ciència.
- **Índex d'impacte:** Mesura de la importància d'una publicació científica (o una revista) en base molts cops a les vegades en que aquell article ha estat citat per altres investigadors.
- **ITS:** Seqüències d'àcids nucleics als ribosomes que s'utilitzen com a marcadors moleculars en estudis filogenètics.
- **Marcadors moleculars:** Seqüència d'àcids nucleics d'un organisme que es compara amb la mateixa seqüència en un altre organisme per veure diferències i establir quina relació filogenètica tenen.
- **Medul·la:** Part d'un líquen heteròmer que només conté hifes.
- **Micobiont:** Organisme heteròtrof de l'associació líquènica. El fong.
- **Micorriza:** Fong que realitza una simbiosi mutualista amb les arrels d'una planta. Captant i aportant nutrients.
- **Monitoratge:** Avaluació d'un fenomen a través de monitors, és a dir, d'instruments que et donin una mesura d'aquell fenomen.
- **Mutualisme:** Tipus de relació simbiòtica en la qual els dos organismes s'ajuden mútuament.
- **Periteci:** Cos fructífer dels fongs Ascomicots (i dels líquens). Format per un conjunt d'hifes que generaran ascòspores destinades a la reproducció. Presenta forma d'ampolla.
- **Procariota:** Tipus d'organisme cel·lular que no presenta el seu material genètic dintre d'un nucli (entre d'altres característiques). Els bacteris i els arqueus en formen part.
- **Simbiosi:** Interacció biològica entre dos organismes. Pot ser perjudicial (competència), que només afavoreixi un organisme (parasitisme o depredació)...
- **Tal·lus:** Part vegetativa (no reproductora) d'un líquen. Format pel conjunt d'hifes i algues.
- **Transecte:** Mètode d'adquisició de dades de diversitat i riquesa d'espècies. Es limita una àrea o es segueix una línia recta. En aquest espai s'anoten les espècies trobades i altres valors (índexs d'abundància...). El resultat normalment s'extrapola a una zona més gran, amb el que el transecte ha de complir certs requisits (ser homogeni...)

Entrevistes a membres del departament de botànica de la UB treballant amb líquens

Entrevista a Xavier Llimona, catedràtic emèrit de botànica de la UB

Alejandro Izquierdo: Tinc entès que vostè ha estat treballant uns 40 anys en el tema dels líquens...

Xavier Llimona: Jo vaig començar donant classes de pràctiques a l'any 65. Des dels 22 fins als 68 anys he estat a la universitat. Ara, no sempre a la de Barcelona, vaig estar 5 anys a la Universitat de Múrcia. En aquella època havies de fer mèrits passant per llocs més allunyats del centre neuràlgic però va representar una oportunitat molt gran perquè era una facultat de nova creació i vam tenir molta sort amb els fitxatges que vam fer. Després va sortir la oportunitat d'una plaça aquí, a l'any 82 i vaig estar donant classes fins al 2007. Després he estat investigant, sobretot intentant acabar coses que vaig deixar a mitges. Les investigacions de camp són lentes, es va acumulant molta informació que s'ha de reunir i interpretar, i això porta temps.

A.I: M'agradaria començar pels orígens, com es va introduir al món dels líquens?

X.L: Bé, jo he fet molta història de la ciència i sembla que hi ha una continuïtat mestre deixeble. En el meu cas sóc deixeble de Georges Clauzade i també de Volkmar Wirth. Abans però, havia tingut un professor de secundària al Liceu Francès, Josep Vives, que va ser també el nostre professor de pràctiques de criptogàmia. Entre les seves excursions i les meves observacions que feia de líquens durant les sortides em vaig començar a interessar pel tema. La meua tesi la va portar el Dr. Bolòs. Durant la postguerra el mestratge de Font i Quer va quedar interromput perquè va ser detingut i apartat de la universitat. Durant un temps a la Universitat de Barcelona no hi havia mestratge de botànica. Després, quan va treure les oposicions l'Oriol de Bolòs, ja que en Font i Quer no podia per raons polítiques, ell se'n va encarregar.

Al començament no hi havia llibres del tema, tota la bibliografia estava en alemany i jo no en sabia pas. En el moment en que ens vam posar en contacte amb un liquenòleg provençal que es deia Clauzade, va ser quan vam poder a posar-nos a pensar en serio en una tesi doctoral sobre líquens. Després, una seria de visites estivals a casa de Clauzade van suposar la meua iniciació en liquenologia. També, en comptes de barallar-nos, ens vam posar en contacte amb liquenòlegs de Madrid, com la Dra. Crespo, catedràtica de botànica a la Universitat de Farmàcia de Madrid.

A través d'una generació jove que ens portàvem bé ens van facilitar molts contactes amb catedràtics i això va facilitar la meua carrera. No va ser una carrera meteòrica en absolut, vaig tardar 7 anys en fer la tesi. Just en acabar la carrera vaig entrar a la universitat com a professor no numerari, el que llavors anomenàvem penenes, uns 13 anys abans de poder tenir una plaça fixa defensada per concurs-oposició a Múrcia, el que va representar un trasllat. Al final s'ha creat tota una filogènia al voltant meu de professors-deixebles donant una família de pares científics, fills científics, néts científics i renéts científics. D'aquesta manera es veu com el mestratge es va reproduint i passant de generació en generació. Així, el fet de que un sigui bo ja no és mèrit meu, sinó mèrit de que els anteriors també ho eren. Impressiona veure que a Espanya, on no es feia treballs en criptògames, en uns quants anys vam aconseguir un moviment de recerca molt gran. En un article que diu *Els 50 liquenòlegs més influents del segle XX* hi ha 4 espanyols, entre ells la Dra Crespo i jo.

A.I: Clar, en el moment de començar, el coneixement de líquens a Catalunya i Espanya com era? Hi havia ja treballs realitzats, per exemple per Oriol de Bolòs o altres botànics?

X.L: No. L'Oriol de Bolòs, quan li vaig dir que jo volia fer la tesi doctoral de líquens em va dir: faci-la, però tingui en compte que jo no el podré ajudar. Va ser sobretot a través de Clauzade, que vam solucionar tots els problemes que anaven sortint. En aquella època sí que estava molt de moda descriure les comunitats. A la meua tesi, per exemple, hi havia un estudi de les comunitats, no només sobre espècies i la seva distribució. Vaig agafar un tema molt concret sobre els dipòsits de guix, molt representats a Espanya.

En aquella època havies de fer la tesi els caps de setmana ja que durant la setmana tenies una feina. Jo no només feia classes, també feia feines per a l'enciclopèdia catalana i traduïa llibres de botànica.

La qüestió de l'estudi dels líquens en guixos... Al començament m'interessaven diversos temes. Quan vaig fer el servei militar, no el que tenien en privilegi els universitaris, sinó el normal per qüestions polítiques, ja que havia participat a la famosa caputxinada, em van enviar a Almeria i Melilla. A Almeria vaig conèixer la zona volcànica de la Sierra del Cabo de Gata que és el paradís dels líquens, on vaig fer molts estudis. A través d'en Bolòs, que s'havia interessat en la Vall de l'Ebre, zona de condicions semi-estepàries em vaig interessar pels guixos. Bé, al voltants de Barcelona, tant el Montseny com el Cap de Creus, també són el paradís dels liquenòlegs. Hi ha de tot, la Península Ibèrica és un punt calent de biodiversitat extraordinari.

A.I: Sobre la biodiversitat, tinc entès que vostè i el Dr. Hladun han fet la llista del conjunt de líquens de la Península Ibèrica...

X.L: Sí, això era la base per poder fer després la *Flora liquenològica Ibèrica*. Moltes dades estaven publicades en castellà i amb poca difusió, les fulles parroquials, amb el que era fàcil que es perdessin. Llavors vam fer una recerca de totes les fonts sobre líquens i vam fer una base de dades en paper on hi ha totes les espècies. Això queda aturat a l'any 2001, però el Néstor encara s'ocupa de mantenir la versió on-line actualitzada. Els noms dels gèneres han canviat molt, sobretot després dels estudis filogenètics moleculars, el que fa que s'hagi d'actualitzar permanentment. En un líquen fas un estudi i comencen a sortir espècies que existeixen i tu no havies vist fins aleshores.

A.I: L'entrada de la informació molecular va suposar una nova manera d'entendre els líquens?

X.L: La informació molecular ha representat una revolució d'entendre els líquens i d'entendre la seva possible història. En l'evolució dels fongs, per exemple, hi poden haver etapes on el fong viu de manera saprofítica, és a dir, normal i altres on la evolució s'ha fet en forma de líquen. Després poden perdre les algues i tornar a forma de fong mantenint sempre la informació. El fet de que una branca evolutiva dels fongs hagi passat primer per forma de líquens suposa una cosa: els líquens són molt imaginatius bioquímicament, amb més de 400 compostos diferents. Si aquests líquens passen a fongs poden donar les floridures, que mantenen aquesta diversitat química, donant productes com la penicil·lina. És encara un aspecte debatut, però bonic. A més, quan es coneix bé la filogènia, també suposa canvis nomenclaturals. Si un gènere es divideix en dos, un ha de canviar de gènere, amb el que si tenies deu espècies en aquell gènere, totes han de canviar de nom.

Els líquens han tingut un gran èxit evolutiu, em penso que un de cada tres fongs està liquenitzat i molts poden viure en ambients veritablement extrems. Un cas és el d'un projecte on es van enviar líquens a l'espai. Es va comparar la seva activitat fisiològica abans i després d'estar més enllà de l'atmosfera, on hi ha rajos còsmics.. i es va veure que no havien perdut la seva capacitat fisiològica, tornaven a funcionar perfectament. Això explica que molts líquens són veritables extremòfils. A las Bardenas Reales, l'únic gran ser viu és un líquen, que absorbeix la rosada de la nit i funciona durant les primeres hores del matí, després s'asseca i aguant tot el dia.

A.I: Sobre la resistència dels líquens, hi ha articles que parlen de l'origen de la colonització del medi terrestre per organismes no bacterians, com la presència de fongs micorízics per a les primeres plantes a terra i la importància dels líquens.

X.L: És possible que abans de les plantes vasculars el medi terrestre fos colonitzat pels líquens. Els fongs són molt antics i fàcilment es podien associar amb algues i colonitzar les roques. Quan les plantes van intentar colonitzar el medi terrestre, la seva capacitat d'agafar aigua era molt baixa. Fent associacions amb fongs podien aconseguir aprovisionament d'aigua i sals. Actualment superior al 80% de les plantes estan associades amb fongs, alguns ectomicorízics, que es veuen fàcilment, com els rovellons i altres endomicorízics, més difícils de veure.

A.I: Després un dels fets que sorprèn és que tens organismes molt diferents entre ells que s'ajunten formant una associació que normalment es diu que és mutualista però que no acaba de ser mutualista en molts casos, no és així?

X.L: No és ben bé un mutualisme, és una esclavitud amb protecció. Al component fotosintetitzador se li demana una fotosíntesi oxigènica. El fong la protegeix; li filtra l'excés de irradiació a través de pigments, absorbeix la rosada i permet deshidratar-se parant la activitat. Hi ha també alguns líquens aquàtics, no masses, amb algues molt especials. Hi ha altres que viuen en llocs molt humits que no s'assequen quasi mai, però quan s'assequen aguanten. Hi ha apotecis que poden durar 20,30,40 anys, és un món que va a càmera lenta.

A.I: Aquí a Catalunya es parla molt de la tradició boletaire, però no sé si hi hagut mai una tradició líquènica.

X.L: Molt poca, hi va haver una tesis doctoral 1909 de farmàcia i després va abandonar. També hi havia un capellà, el pare Navàs, que feia líquens de jove, però es va passar a l'estudi dels neuròpters i es va convertir en una autoritat en el tema. El doctor Font va convidar un liquenòleg francès que va publicar alguns treballs a Catalunya, però no va fer escola... Es pot dir que jo vaig començar de zero, tot i que clar, vaig mirar tot el que s'havia publicat abans. De seguida es va animar molta gent; en Néstor, en Bolea... Ja a Espanya... A Múrcia vaig formar alguns liquenòlegs i també a Andalusia. A Canàries en van aparèixer, però no van ser gràcies a mi, sinó a l'Ana Crespo. L'Ana Crespo, que va estar en la política uns 7 anys, va fer una labor seminal molt gran. Ara, es va envoltar de gent molt bona i això és essencial. Des d'un punt de vista científic no tenim fronteres, no distingim si un científic és de Madrid o de Granada. Hi ha una associació espanyola de liquenologia que cada dos anys fa una excursió de recerca i fa un congrés de criptogàmia, que vam fundar nosaltres a l'any 1972. Això va animar molta gent per a que fer recerca criptògama, van sortir algòlegs, briòlegs... És estar en el lloc adequat en el moment adequat i aprofitar-ho.

A.I: Hi ha també, com a treball la *Història Natural dels Països Catalans*. Jo no sé si existeix una obra similar a nivell europeu o fins i tot mundial.

X.L: En lloc del món, com a obra completa. Com a obra de líquens *Die Flechten Deutschlands* d'en Volkmar Wirth, és un llibre veritablement extraordinari. Sobre la *HNPPCC*, agafa tot. Els dos volums: el de *Fongs i líquens* i el de *Plantes inferiors* me'ls van encomanar a mi, sóc l'únic director de dos volums. En el de *Plantes inferiors* vam tenir col·laboradors de la talla d'Enrique Ballesteros. La part d'algues marines, per exemple, és admirable: totes les làmines estan fetes a partir de material fresc fetes per un dibuixant i un pintor. El de *Fongs i líquens* cobreix tots els fongs, des de microscòpics fins paràsits. Va ser un èxit comercial, se'n van fer 30000 exemplars i abans de que sortís el primer ja hi havia 9000 subscriptors. A darrere hi havia en Ramon Folch, que té una gran capacitat d'organització. Sense ell no s'hauria pogut fer, ja que va convèncer a aquells que s'havien de jugar els diners, i això val moltíssims diners. Encara es poden trobar avui en dia per 20 o 30 euros en mercats o llibreries de vells.

A.I: I des d'aleshores no s'ha actualitzat? Suposo que s'han donat descobriments de no només de noves espècies sinó també més generals.

X.L: No, no s'ha actualitzat. Tot el que diu de les espècies continua sent veritat. Ara, han canviat molts noms, i la ordenació. També el coneixement d'espècies rares, sabem molt més, es clar. Igualment està bastant ajustat. Quan es dedicava més a la biodiversitat a les carreres, molts professors la utilitzaven en les classes i els llibres de text afusellaven d'il·lustracions de la *Història Natural dels Països Catalans*.

A.I: Bé, la funció de tots aquests llibres és també divulgativa. Fins a quin punt la gent del carrer té una bona idea de què és un líquen?

X.L: No gaire, de fet no tenim un nom popular pels líquens. Tot el que està sobre els arbres són molses. Poc a poc la gent té més cultura, a l'escola s'explica una mica... Ja vam fer un esforç molt gran per oferir una guia de camp actualitzada de líquens. Ens vam basar en un llibre de divulgació de en Wirth però vam afegir-hi les espècies mediterrànies. És un llibre molt divulgatiu. Un altre llibre és *Bolets dels països catalans i Europa*, és una traducció adaptada, afegint-hi tres-centes espècies. Es va traduir a la vegada un en català i un en castellà, per tant, van sortir dues edicions: *Hongos de España y Europa* i *Bolets dels Països Catalans i Europa*. Però n'han venut més en català que en castellà...

A.I: És a dir, en general podríem dir que falta divulgació sobre el tema...

X.L: De líquens no se n'ha parlat gaire. Nosaltres vam ser els primers que al "hall" de la Universitat a les exposicions de botànica posàvem líquens, però els alumnes prestaven més atenció als bolets, consideraven els líquens massa petits i els bolets cridaven més l'atenció. Al Museu Blau de Barcelona se n'han posat recentment en vitrines ben il·luminades. Existeix la Societat Espanyola de Liquenologia, que té uns 70-80 membres però d'aficionats no n'hi ha. A Anglaterra, en canvi, el Lichen British Society te uns 400 membres i publica una revista només dedicada a la liquenologia, *The Lichenologist*. Els anglesos i escocesos estan molt avançats en liquenologia. Escòcia és la pàtria dels liquenòlegs: l'aire és més net, no hi ha tanta indústria, tenen muntanyes.. Un any que tenien vents intensos fins i tot van anar a mirar els arbres que havien caigut i van fer un estudi del mal que havia causat la caiguda d'arbres sobre les espècies de líquens epífits. En aquests països hi ha gran quantitat de gent que va publicant dades i més dades sobre biodiversitat.

A.I: I aquest entusiasme que tenen els anglesos, com es podria implantar, aquí?

X.L: Sí, a base d'un petit nucli de persones que es dediquessin a fer un curset i fer excursions combinades amb pràctiques de laboratori i això aniria funcionant. Els primers passos d'una associació s'ha de fer a base de cursets i fer un mínim de llibres que estiguin a disposició. Això ha de ser algú jove que tingui la vida mínimament resolta que ho pugui fer. Si a Catalunya hi hagués algú que sabés un mínim de líquens i volgués tirar endavant una societat catalana de liquenologia, a base de fer de cursets, funcionaria. L'ideal és tenir algú que es guanyi la vida a part i que li agradi. A la revista catalana de micologia, per exemple, hi ha gent que no són professors però ajuden. En qüestió de biodiversitat hi ha una tendència a que el centre de gravetat surti fora de la universitat. Per tant, molt del treball el porten aficionats, però aficionats que llegeixen molt i en saben molt, tenen una memòria brutal i ens donen veritables lliçons. Jo el que he fet és animar aquesta gent a que continuïn. Jo vaig ser president de la societat catalana de micologia i a Catalunya s'ha acumulat una quantitat de informació fúngica impressionant. En canvi amb líquens falta aquest aficionat brillant, no hem aconseguit que sortís.

A.I: Temps al temps, potser en un futur...

X.L: Sí, però a mi ja m'ha passat, m'ha passat la capacitat d'iniciativa per arrossegar la formació d'un grup amateur amb microscopi de liquenologia. Aquí els podríem ajudar molt, però els que encara estan en actiu van de bòlit amb les classes.

A.I: Clar, i vostè està jubilat, que es troba fent actualment?

X.L: Clar, jo em vaig jubilar i no m'han substituït. La vella guàrdia va desapareixent. Jo ja no dono classes però continuo investigant. Ara estic treballant en biodiversitat de líquens, sobretot del Cap de Creus i estem fent un treball des de l'any 99, que és l'estudi de la dinàmica del component fúngic d'una comunitat relativament manejable (400 m²) de *Cistus monspeliensis*. Fem taules d'inventaris on cada una es d'una localitat: el parc de Collserola, al Cap de Creus... Apuntem en els diferents dies que hi hem anat, les espècies

que hem trobat amb un índex que indica l'abundància i el grau d'agrupament. És la primera vegada que es pot tenir una idea la dinàmica d'una comunitat de fongs. Ara necessitem algú del departament que ens faci un anàlisi multivariant, una ordenació dels inventaris, a veure com queda. Abans de que em passi alguna cosa irreparable tinc ganes de que tot això es pugui publicar com adjunció al treball, segurament a la *Revista catalana de micologia*. També estic buscant un artista que sigui capaç de fer un dibuix de la comunitat que entri pels ulls. Però aquí el gran problema de la biodiversitat, la biodiversitat és massa diversa, de manera que arriba un moment que t'hi perds, és com si anessis a veure una obra de teatre amb 100 actors. Les feines de biodiversitat han quedat molt arraconades... Jo he escrit alguna vegada la meva preocupació de que es pugui trencar la línia mestre deixeble, que arribi un moment on els mestres vagin desapareixent i ja no hi hagi qui conegui bé la taxonomia i pugui identificar sense requerir als estudis moleculars.

A.I: Bé com a conclusions generals, de què està orgullós d'haver treballat amb els líquens i en el món universitari?

X.L: Al món universitari he tingut totes les satisfaccions, a classe els meus alumnes els hi agradava, tothom em deia que es notava que m'agradava el tema...Aquí he col·laborat amb tota la part de criptogàmia i molta gent han estat alumnes meus o són fills i néts científics. Bé, això és el que dèiem d'estar en el lloc adequat en el moment adequat. En el moment en que hi havia moltíssima feina a fer en biodiversitat ho vam poder fer. I..la sensació de que la vida és massa curta això sí, hi ha moltes coses que m'hauria agradat fer i no les vaig poder fer.

A.I: Què li hauria agradat fer, per exemple?

X.L: Viatjar, per exemple, veure la liquenologia tropical. En el meu historial només tinc algun viatge a Alemanya, Finlàndia i la baixa Califòrnia, que va ser al·lucinant, poder anar baixant per Arizona i anar mirant com canvien les zones desèrtiques fins arribar a la part tropical. He volgut fer una vida clàssica amb fills i família i això frena. Una de les frustracions que tenim els de la meua generació és que vam aprendre un anglès literari, amb el que no teníem cap dificultat per llegir, en canvi, vas a una conferència i no descodifiques l'anglès oral prou de presa L'anglès s'ha de començar de forma oral i després passar a la forma escrita. Així, els que tingueu ambicions de tipus científic treballeu molt l'anglès, l'oral, l'escrit sempre es pot aprendre.

A.I: Bé, jo, en general, el veig content

X.L: Noo, ha estat una carrera... jo d'estudiant era bastant "empollón", però fer els exàmens bé no depèn només del que hagi estudiat, depèn també de que sàpigues escriure bé. Els professors van confiar amb mi i valoraven els meus exàmens, tot i estar escrits fatals. Jo havia conegut catedràtics molt durs i acabaven la seva vida molt malament. El doctor Bolòs no era gens dur i vaig aprendre a tenir un bon tracte, no estar per sobre o per sota de ningú i això a la llarga surt a compte. Anar pel món una mica de bona persona val la pena. Més val tractar bé la gent, estimular-los i l'entusiasme davant la feina dels altres estimula molt.

A.I.: Bé, això és tot, moltíssimes gràcies per haver accedit a fer l'entrevista.

Entrevista a Néstor Hladun, docent titular de botànica de la UB

Alejandro Izquierdo: Per què va estudiar biologia? Com es va interessar pels líquens?

Néstor Hladun: Jo vaig començar estudiant biologia perquè m'interessaven les plantes. El cultiu de les plantes era el que en un principi m'atreia. Els líquens eren una cosa nova que jo al batxillerat m'havia emportat la idea de que eren uns organismes que vivien en hàbitats molt llunyans i que no els coneixeria mai i quan vaig estudiar criptogàmia a segon de carrera vaig redescobrir els líquens i em van cridar l'atenció. Des d'aleshores que treballo amb ells.

A.I: Sempre ha treballat a la Universitat de Barcelona? En aquest moment en què es troba treballant?

N.H: Sí, sempre a la Universitat de Barcelona. Porto la check-list de líquens de la Península Ibèrica i Balears a través d'Internet. Col·laboro amb un programa d'estudi de DNA de líquens amb la Universidad Complutense de Madrid amb l'Ana Crespo, centrats sobretot en Parmelioides. Jo estic estudiant més el grup de les Neofustèl·lies, un grup limitat d'espècies que es troben tant aquí com al continent americà i estem comparant les d'un costat i altre de l'Atlàntic.

A.I: Ha comentat que està treballant amb la Complutense. Treballen normalment amb altres equips de fóra la Universitat, al departament?

N.H: Jo sí i d'altres...depèn de la època. Sempre hi ha una relació amb investigadors de fóra. Una cosa és que estiguis participant en un projecte concret amb personal d'altres universitats, l'altre és que estiguis col·laborant en temes amb altres universitats en les que no hi ha un projecte concret. Són dues coses diferents. Tu pots estar col·laborant en l'estudi d'un grup de gèneres amb altres investigadors d'altres universitats, sense que hi hagi un projecte o estar dintre d'un projecte finançat amb gent d'altres universitats.

A.I: Societats com la Societat catalana de micologia ajuden en la investigació a la universitat?

N.H: No, la Societat Catalana de Micologia no investiga sobre aquests temes, el que no deixa que molts liquenòlegs siguem part d'aquesta societat.

A.I: El doctor Llimona comentava que estaria bé crear una societat catalana de liquenologia, però que actualment no és del tot possible, sobretot perquè els investigadors van massa ocupats...

N.H: Sí, som pocs, anem massa ocupats i el dia a dia ens absorbeix. Ja pertanyem a la Sociedad Española de Lichenologia. Són masses cosses per a massa poca gent.

A.I: L'estudi aquí, comparat amb altres països d'àmbit europeu, com es troba?

N.H: El nivell científic és equivalent, no hi ha cap diferència. El coneixement de la flora és molt diferent. El coneixement de la flora liquènica a Catalunya es pot dir que comença amb el Dr. Llimona. Anteriorment hi ha alguna cosa, però són petites pinzellades. Ara hi ha un bon coneixement de la flora, però falta molt per fer. Hi ha zones de les que no coneixem res.

A.I: S'ha avançat molt en les últimes dècades?

N.H: S'avança molt, però ara hi ha un retrocés. No hi ha quasi tesis doctorals fent-se i les tesis doctorals de florística estan en desús, per les característiques de la competitivitat en la investigació. És a dir, un investigador que aspiri a tenir una plaça ha de tenir un nivell de publicacions que amb flora no l'aconseguirà. Els famosos índexs d'impacte... Si fas coses de molecular podràs publicar en revistes amb un

índex d'impacte superior al que podries fer amb estudis florístics. Molts es rebutgen perquè es consideren locals. Hi ha problemes... Les revistes locals molts cops ni tenen índex d'impacte.

A.I: Igualment, aquí a Catalunya tenim una biodiversitat major comparat amb altres països del nord d'Europa, a què és degut això?

N.H: És deguda als diferents ecosistemes que tenim. Tenim diferents característiques biològiques i diferents condicions climatològiques dintre de Catalunya, mentre que altres països són molt més homogenis. A Gran Bretanya és tot molt homogeni, amb el que la flora és equivalent a tot el territori, mentre que aquí tenim una gran biodiversitat. Això fa que la riquesa també sigui major, amb el que la dificultat també és major

A.I: Moltes persones al departament treballa amb aspectes de taxonomia i sistemàtica de líquens. Per què és important treballar sobre aquests aspectes?

N.H: Bé, perquè hem de conèixer els organismes que tenim. A través del coneixement dels organismes que tenim podem anar valorant els canvis que es produeixen en el ambient. És a dir, es pot observar com espècies que requereixen unes temperatures mitjanes anuals a un cert nivell, les trobem en zones on fins ara no tenies aquestes temperatures i avui en dia les tens. La climatologia ha canviat en quant a temperatures. Conèixer el patrimoni que tenim biològic és molt important. Si el coneixem ara, dintre d'ics anys podem veure les variacions que hi ha hagut.

A.I: Sobre estudis aquí, a la facultat, volia preguntar sobre si recorda algun estudi en particular en el qual es treballés molt bé en el seu moment o que els seus resultats hagin ajudat molt a estudis posteriors...

N.H: Bé, un element important ha estat la check-list. Ens va portar molt de temps i encara ens en porta. És molt important per a que científics ibèrics i d'altres llocs del món sàpiguen el què tenim i les fonts en les quals han estat citats i a partir d'això veure els exemplars a partir dels quals s'han fet els estudis. I això és un element molt important. Ara estic en un procés de reorganització nomenclatural i d'una ampliació de dades. L'última va ser el 2007 i ara ja toca.

A.I: A Andorra últimament es van descobrir múltiples líquens*. Es continuen descobrint noves espècies de líquens a Catalunya o només en base a reorganitzacions moleculars?

N.H: D'això n'hi ha. Explorant zones que no eren conegudes sempre apareixen espècies que o estaven poc citades o es coneixien poc, o que no es coneixien al territori català...i Andorra té unes característiques un tant especials que afavoreixen que apareguin espècies no citades a l'àrea de Catalunya. Els prats alpins d'Andorra, per exemple, no tenen res a veure amb els nostres prats alpins, són molt més extensos. Han estudiat, per exemple, les zones de les pistes d'esquí, que són molt riques en líquens.

A.I: Quan es descobreix una nova espècie per a la ciència, quin és el procediment que ha de seguir el departament?

N.H: El procediment seria: tu trobes uns exemplars que no et corresponen amb res del que s'hagi conegut amb els llibres que tu tens a l'abast o a través d'altres investigadors. Un cop identificat el problema, un tàxon que no correspon amb els publicats en la bibliografia, decideixes que és un tàxon nou. Si es coneixen alguns marcadors, com els ITS i fas la seqüenciació del ITS de l'organisme i no coincideix amb cap dels publicats és un reforç que tens per decidir que allò és nou. Has de fer doncs, la descripció del tàxon, que fins ara havia de ser en llatí (ara es pot fer en anglès), designar el holotipus i publicar-ho en una revista de difusió. Abans la revista havia de tenir com a mínim 50 exemplars i ser distribuïda en centres d'investigació. Nosaltres sempre dèiem com a broma que no es podia utilitzar la fulla parroquial... Per tant, la revista porta: el lloc on s'ha trobat l'exemplar, una descripció que ha de ser exhaustiva i si s'han utilitzat marcadors moleculars, la seqüència del ITS, que s'ha de trobar al GenBank i s'ha d'indicar si tens més exemplars recollits el mateix dia i al mateix lloc i en quins herbaris s'han dipositat. Aquest seria el mecanisme: has de

tenir uns testimonis, una descripció i ho has de publicar en una revista. I has d'haver fet bé la nomenclatura.

A.I: Sobre estudis i congressos, volia preguntar sobre el congrés de líquens de l'any 2000. Van participar-hi?

N.H: El congrés el vam realitzar tot nosaltres. En el de criptogàmia de l'any 2011 va participar-hi també gent de farmàcia i de la Universitat Autònoma, ja que al ser de criptogàmia entren també camps que nosaltres toquem poc, com les algues. Els briòfits, la base està a la Autònoma. Va haver-hi una interrelació amb tots els grups que treballaven per a l'èxit del congrés. Va anar molt bé.

A.I: Tanmateix sembla que falta afició entre la gent del carrer. El Dr. Llimona comentava que aquí falta un grup d'aficionats que puguin fomentar la liquenologia, al contrari del que passa a Anglaterra...

N.H: Sí, a Anglaterra és molt fort el moviment. A França també. Durant molt de temps vaig participar a les sortides que la Associació Francesa de Liquenologia, que cada dos anys surt a l'estranger. Un any fan un mostreig a França i l'altre van a un altre país. S'ha anat a Dinamarca, a Itàlia, a Espanya... Quan han vingut aquí hem estat nosaltres qui hem dirigit la excursió. Fa uns anys vam estar treballant amb ells a la Vall d'Aran. El 80% dels que venen són aficionats, gent que ho fa per hobby, que no es dedica a això. Aquí no ha acabat de calar... en part és culpa nostra, que no hem divulgat. Tots hauríem de reconèixer la nostra culpa quan ens hem dedicat només a la investigació i no tant a la divulgació d'aquests organismes. És un punt que queda pendent, aquí i a la resta d'Espanya. És general, no hi ha cap associació liquenològica al país que tingui una activitat notable.

A.I: Ara que les coses han canviat i els estudis de biodiversitat no es consideren tant importants, quin futur s'espera en l'estudi dels líquens?

N.H: L'estudi de la biodiversitat jo crec que no caurà mai. Perquè en el fons ens agrada conèixer els organismes. Però és veritat que cada cop es decanta més cap aquells estudis que et donen un rendiment en allò en que et valoren. Si la biodiversitat està mal valorada i altres camps dintre la liquenologia estan millor valorats, tractaràs de fer les coses que estan millor valorades, simplement perquè la teva carrera professional pot dependre d'això. T'obliguen una mica a agafar camins per on tu no hi aniries, però que has d'agafar. La meua entrada al món del molecular no va ser tant per mi sinó pels doctorands que he anat tenint als quals he intentat donar una formació que no sigui la taxonòmica clàssica, perquè els pot servir per a defensar's en un laboratori fent estudis de DNA, que tinguin una base. Són els dos aspectes: que la gent que surt estigui ven formada en tots els camps de la liquenologia i perquè si publiques en una revista de caire molecular l'índex d'impacte és major.

A.I: Igualment, està bé saber que encara queda molt per treballar en el nostre país...

N.H: Sí, encara queda molt per treballar, i aquest treball que fan els aficionats nosaltres no el tenim, aquí.

A.I: Bé, això és tot, moltíssimes gràcies per haver accedit a fer l'entrevista.

*Descoberta de líquens a Andorra, notícia publicada al diari Ara, 27/8/2014:

http://www.ara.ad/societat/estudiant-descobreix-especies-liquens-Principat_0_1201080077.html
