

## Reculls periòdics

### BIOLOGIA

#### ***Estudis sobre la síntesi líquènica***<sup>1</sup>

És ben conegut de tothom que els líquens—que trobem arrapats als penyals i a les soques dels arbres—són vegetals inferiors constituïts per l'associació d'un alga i d'un fong. Aquesta interpretació fou concebuda per DE BARY, SCHWENDENER i BORNET, entre els anys 1866 i 1873. En ésser enunciada, aquesta teoria ha trobat munió de contradictors, en particular els líquenòlegs sistemàtics. Aquests sentien una certa repugnància a considerar les plantes incloses per ells en l'ordre dels "Líquens" com a éssers híbrids d'ascendència desconeguda i àdhuc dubtosa.

Per via experimental i per observació directa de la naturalesa s'ha pogut estudiar aquest dualisme. El que encara és desconegut, almenys en una gran part, és el procés fisiològic que dóna lloc a aquesta associació. Amb el fi d'esbrinar aquest procés el nostre col·lega i amic, el Dr. Roger-Guy WERNER, cap de la secció de Criptogàmia i Fitopatologia de l'*Institut Scientifique Chérifien*, de Rabat, ha fet interessants experiments.

Per als seus estudis el Dr. WERNER ha aprofitat aquells líquens incrustants, foliàcis i fruticulosos, que viuen sobre un substratum convenient, tal com les fulles d'atzavara i de figuera de moro. Encara que endurits per l'esclerènquima, els teixits d'aquestes plantes es deixen seccionar en talls molt fins, i hom pot obtenir sèries adients a aquest estudi. La cutícula gruixuda, encara que prou llisa, presenta soles i criptes estomatíferes a l'interior de les quals les espores i les algues s'ajunten, essent possible la sòlida fixació dels estats juvenils mitjançant els pèls rizoïdes. L'autor que hem esmentat ha col·lectat *Caloplaca vitellinula*, *Lecania cyrtella*, *Ramalina evernioides* i *Xanthoria parietina* en diferents estats de desenvolupament i a diverses èpoques de l'any. El mes de març sembla ésser el més convenient, a causa de què les espores es projecten i germinen aleshores. Els diferents estadis del desenvolupament són fàcilment diferenciables els uns dels altres, sigui en preparació microscòpica, sigui simplement amb una lupa. La configuració especial de cada tallus i l'estructura de les hifes són ben diferents segons l'exemplar.

Els petits bocins de material són fixats pel líquid pícric (DUBOSQ-BRAZIL), o, millor, encara, pel dicromat de potassi (REGAUD). Després, hom fa llur inclusió en pa-

---

<sup>1</sup> Roger-Guy WERNER. "Histoire de la Synthèse Lichénique". *Mémoires de la Société des Sciences Naturelles du Maroc*, núm. 27. Rabat, 1931.

rafina, prèvia deshidratació amb l'alcohol isobutílic. Les seccions transversals, en sèries, de 5 a 7 micres de gruix, són sotmeses a l'hematoxilina fèrrica i al Roig Congo. Durant l'estiu, les inclusions al col·loidi combinat amb la parafina donen un major rendiment.

\* \* \*

Els líquens poden referir-se a dos tipus, segons la disposició de les gonídies en el tallus: els líquens *homeòmers*, que presenten llurs gonídies barrejades a les hifes, i es troben escampades a través del tallus; i els líquens *heteròmers*, que són aquells en què les gonídies estan localitzades en la capa superior dels filaments de l'escorça i ocupen un lloc ben definit en el tallus. Al primer grup pertanyen tots els líquens gelatinosos, les algues dels quals, impregnades de pigments blaus, formen part del grup de les Cianofícies. Els heteròmers comprenen tots els altres i hom pot distingir entre ells els foliàcis, els fruticulosos i els crustacis.

El Dr. WERNER ha estudiat la formació, dins del grup dels líquens homeòmers, de dos líquens incrustants (*Caloplaca vitellinula*, *Lecania cyrtella*) i un líquen gelatinós (*Leptogium lacrum*). Dels líquens heteròmers ha estudiat la formació de dos foliàcis (*Xanthoria parietina*, *Peltigera canina*) i de dos fruticulosos (*Ramalina evernioides*, *Cladonia* sp.).

#### A. FORMACIÓ D'UN TALLUS HOMEÒMER.

##### a) Líquens incrustants (*Caloplaca vitellinula*, *Lecania cyrtella*).

Els tubs germinatius sortits de l'espóra divaguen damunt del substratum, cercant l'alga específica que, generalment, s'aixopluga en les deformacions de la cutícula. Un cop s'han trobat, l'alga, sota la influència d'accions encara desconegudes, augmenta de volum i es divideix. El fong, caracteritzat en cada gènere per la manera de desenvolupar-se, produeix nombroses ramificacions, part de les quals s'insinuen entre les gonídies joves per a separar-les unes de les altres i envoltar-les, mentre que les altres ramificacions manifesten la tendència a fixar aquest nou protallus al substratum, aprofitant qualsevulla de les criptes cuticulars. L'entrecruament de les hifes comporta la formació de llacunes especials, més o menys grans, que surten a la base, a l'extrem contrari o al centre del petit líquen. El paper d'aquestes llacunes és molt important en el creixement del tallus, car elles són destinades a rebre les gonídies-filles que hi són formades pels filaments micel·lians. Aquests darrers acaben per recobrir per complet certes algues encara exposades al contacte exterior en la part apical del protallus. L'esbós del tallus primari, massa arrodonida homeòmera, ha quedat ja constituït. Gradualment va creixent gràcies a les llacunes, per la divisió i la multiplicació abundant dels seus elements, en llargada i amplada, un poc només en alçària, sense que de moment varii la seva morfologia interna. Finalment assoleix la forma primària incrustant, damunt la qual s'empelten els aparells de la reproducció. Encara que desproveït de pèls rizoides, va propagant-se per l'emissió de filaments o de feixos hipotalians, que s'allunyen en direcció centrífuga a la recerca de noves algues. Així van formant-se nous focus.

En quant a les *sorèdies*, aquestes són masses pulverulentes compostes de l'alga i del fong, que són lliurades pel líquen quan les condicions vitals li són desfavorables.

i mitjançant un procés ben senzill són transformades en un nou tallus. La sorèdia comença per fixar-se al suport amb l'ajuda d'una o de varies hifes sortides de les parts perifèriques. Per la multiplicació de les gonídies i la ramificació dels filaments arriba directament a l'estat de tallus primari arrodonit, que evoluciona normalment, sense que sigui necessari passar per la fase protalliana.

b) *Líquens gelatinosos (Leptogium lacrum).*

En fer camí a través del substratum el micelli ensopega algues blaves del tipus del *Nòstoc*. Seguidament les engloba i provoca l'encapdellament del filament de l'alga. Després el protallus es fixa i emet hifes hipotalhianes que asseguren la formació de nous focus de propagació. Al moment en què els extrems de l'estrat micellià envoltant són aplegats i arrodonit el conjunt, queda constituït el tallus primari. Les cèl·lules de l'esbós cortical augmenten de volum, s'enganxen sense espesseir llurs membranes i formen aviat una escorça que creix per intercalació. A l'ensem, però, les gonídies es divideixen i el fong rellisca entre elles per separar-les i abocar-les a les llacunes interfilamentoses. Aleshores, el desenvolupament comença a ésser polaritzat: el tallus primari perd en diàmetre i guanya en gruix pel creixement marginal i apical. Les hifes medullars remenen els Nòstocs, desent els pilots, segons la llargària, i els fan assolir l'extrem del tallus, on novament entren en divisió. Gràcies a l'escorça semi-rígida, molt extensible, tal creixement s'efectua sense entrebancs i ens mena a la forma secundària foliàcia i homeòmera, la qual s'estén per interposició en un mateix pla.

B. FORMACIÓ D'UN TALLUS HETERÒMER.

a) *Líquens foliàcis (Xanthoria parietina, Peltigera canina).*

El protallus està compost de quelques gonídies, sovint atacades pel fang des de la part de dalt, almenys en el gènere *Xanthoria*. El mateix que en els anteriors, els filaments rellisquen sota les algues per a isolar-les i assegurar la fixació. Amb l'alternança de la multiplicació i ramificació dels dos conjunts, hom forma poc a poc un esbós cortical del qual surten veritables estolons regeneradors. En aquest moment, el fong espesseix uniformement totes les seves membranes i la capa externa esdevé una escorça netament diferenciada, formant-se el tallus primari, encara homeòmer. Aleshores, el creixement en longitud, tant marginal com apical, intervé d'acord amb el creixement d'intercalació provocant l'allargament del líquen jove. Les hifes enllaçants s'allarguen, s'aprimen i menen les algues sota l'escorça, on es divideixen, i són repartides uniformement gràcies a l'existència de llacunes, en una capa gonidial. Després de la desaparició dels Cistococs de la base de la colònia, la medulla roman independent. Apareix una capa cortical inferior, continuació de la capa cortical superior. Ambdues donen naixença a munió de rizoïdes apilotats en feixos constituïts per hifes llargues i primes. Per últim, el tallus primari esdevé adult, heteròmer, per l'augment del gruix. Durant el període següent de repòs tots els elements reprenen llur volum inicial i aleshores l'aparició de la polarització determina una depressió del tallus, el qual presenta així la forma secundària foliàcia. Aquesta és sostinguda i fixada per un feix de rizoïdes igualment secundari i creix per interposició fins assolir la forma d'una fulla ampla.

b) *Líquens fruticulosos (Ramalina evernioides, Cladonia sp.)*

Els començaments són idèntics als de tots els altres líquens fins a la formació del tallus primari que s'envolta d'una escorça rígida, les membranes de la qual s'espesseeixen i enganxen. Esdevé heteròmer per l'acumulació de les gonídies sota l'escorça. El tallus secundari, rebregat vers la part darrera, s'aixeca fins a la vertical i roman en aquesta posició gràcies a l'escorça rígida. La mèdulla es queda a l'exterior, però ben aviat forma una pseudo-escorça. Si, pel contrari, com és el cas freqüent, la polarització es produeix cap a la base del tallus primari jove, encara poc adherit al suport, la tensió mena a l'aparell vegetatiu a créixer en direcció horitzontal. Però, amb la dessecació lenta o repetida, l'escorça es contreu i s'esquinça, fenomen que, com en l'anell de les falgueres, provoca l'erecció secundària. Al mateix temps tot el líquen bascula lleugerament sobre la seva base, que roman fixa fins el lloc en què la capa cortical passa als rizoides, no enganxats entre ells. Aquestes ara es desenvolupen extraordinàriament. Sovint, un feix filamentós especial surt de la part basal de la mèdulla cap el suport, vorejant la *Ramalina*. Ulteriorment, durant el creixement en alçària, el tallus s'aprima i la seva escorça es forma de baix a dalt. De vegades, la pseudo-escorça s'espesseeix i esdevé gairebé tan rígida com l'escorça superior. En la forma secundària fruticulosa, heteròmera, així constituïda surten nous punts vegetatius, esbós de petites branques, en les quals les hifes contenen les gonídies, mentre que el conjunt de la *Ramalina* s'eixampla al mateix pla. El desenvolupament de la *Cladonia* és, si fa no fa, idèntic encara que més simplificat.

## CONCLUSIONS

En resum, els estudis del senyor WERNER poden concretar-se en les següents conclusions:

- 1) La formació dels líquens té lloc en diverses fases, que corresponen a altres tants estats evolutius, que són el protallus, el tallus primari i el tallus secundari.
- 2) Tots els líquens surten d'un tallus primari de forma incrustant, que persisteix o no, segons els casos. Però, no tots atenyen l'estat secundari.
- 3) Els tallus secundaris es constitueixen a la fi d'una sèrie de divergències degudes a una polarització del creixement que es palesa en el tallus primari incrustant.
- 4) Les gonídies estan repartides uniformement per les hifes (Homeomeria) o en capa especial (Heteromeria), gràcies a l'existència de llacunes interhifals.
- 5) El fong determina, per consegüent, la forma líquènica.
- 6) Les sorèdies són tallus primaris divagants o vagabunds.

R. C. V.