

CRITTOGAME: I LICHENI

I Licheni rappresentano veramente un caso singolare nel mondo dei viventi. Anche se possono superficialmente assomigliare ai muschi, non hanno nulla a che fare né con i muschi, né con altri gruppi vegetali.

Infatti, un lichene non è un individuo e neppure un essere vivente appartenente ad una determinata specie: è un “consorzio”, cioè una convivenza stretta e stabile fra due specie diverse: una di fungo ed una di alga unicellulare. Si può parlare in senso lato di “associazione” o di “simbiosi”¹, anche se entrambe le specie ricevono dall’associazione un vantaggio a danno dell’altra. Sta di fatto che il nuovo essere vivente costituito dalla simbiosi dimostra una vitalità ed una resistenza ben superiore a quella delle specie componenti quando vivono isolate.

Inoltre, nel lichene non sono associati due individui, bensì un micelio di un fungo, che si può considerare un individuo, ed una numerosa colonia di alghe unicellulari, cioè innumerevoli individui di alga.

Ciò detto, è ovvio che non avrebbe senso dare una classificazione o attribuire un nome specifico² ad un consorzio di almeno due specie e di numerosi individui. C’è però da dire che il lichene nel suo complesso non è solo più vitale del fungo e dell’alga presi da soli, ma possiede caratteri nuovi, che né alga né fungo presentano, e tali caratteri sono costanti. In altre parole, il lichene individuale, in quanto essere vivente, è chiaramente distinguibile da tutti gli altri, ha una sua individualità, ed ogni specie di lichene è diversa dalle altre, ha una specificità.

Questa specificità si rivela nella struttura e forma esterna, nel modo di vivere e nel metabolismo³ (in un lichene si producono in genere sostanze che né l’alga né il fungo produrrebbero allo stato isolato). In termini tecnici, si può dire che “il lichene è un’unità morfologica⁴ e funzionale dotata di specificità”. A questo punto, occorre chiarire che una data specie di fungo solitamente può entrare in simbiosi con diverse specie di alghe (oltre che vivere da solo), e da ogni associazione nasce una diversa specie di lichene; allo stesso modo una data specie di alga può unirsi in simbiosi con diverse specie di funghi (oltre che vivere da sola), creando ancora diverse specie di licheni. Per finire, quella certa specie di fungo, quando si associa con quella certa specie di alga, produce sempre quella data specie di lichene, la quale si distingue da tutte le altre per i suoi caratteri specifici, strutturali e metabolici. Insomma, l’organismo lichenico complessivo possiede le proprietà essenziali della “specie biologica”. Si tratta di un’unità sistematica, che si può “classificare”, come una normale specie animale o vegetale.

D’altra parte, se si tenta di separare in un frammento di lichene le alghe dal fungo, si osserva che entrambe le specie possono vivere isolatamente, per lo meno l’alga; occorrerà naturalmente fornire ai due organismi un opportuno terreno di cultura. C’è poi da dire che, se il fungo si sviluppa con maggiori difficoltà in assenza dell’alga, ciò può far pensare che sia il fungo a parassitizzare l’alga e non viceversa, e che la simbiosi non sia del tutto equilibrata. Inoltre va notato che molte specie di funghi presenti nei licheni non si trovano in natura isolati, anche se a volte possono vivere su terreno artificiale: ciò indica che il fungo ha subito maggiori adattamenti e più forti trasformazioni per entrare nella simbiosi. Esso comunque prevale, come massa vivente, sull’alga.

¹ In senso stretto, una simbiosi è un’associazione intima e stabile fra organismi di diversa specie, tale che ogni organismo ne tragga un vantaggio. In questa accezione, questa sarebbe la “simbiosi mutualistica”.

² Vale a dire considerare come specie definita.

³ Il metabolismo è l’insieme delle reazioni biochimiche che consentono le funzioni vitali di ogni essere vivente.

⁴ Cioè strutturale, dotata di forma e struttura interna caratteristiche.

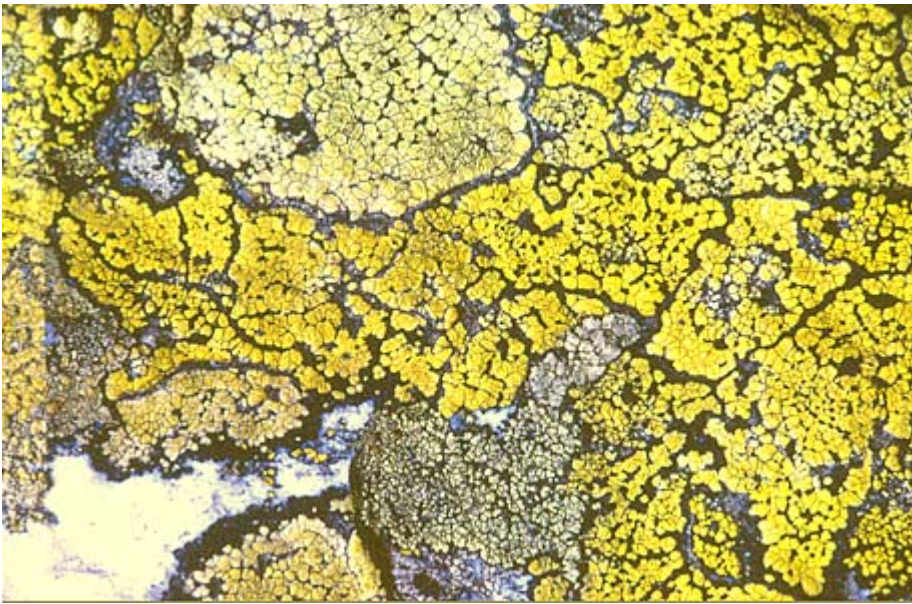


Fig. 1 – Licheni. In alto: crostoso (*Lecidea geografica*, esclusiva delle rocce silicee. Gran S. Bernardo); macrofoto 2:1. (AV8/40). Le macchie nere sparse nel tallo⁵ giallastro sono gli apoteci, gli organi produttori di spore dell'ascomicete (vedi sotto).

In mezzo: foglioso, cespuglioso (*Cetraria islandica*; Cadore); macrofoto 2:1 (AV8/212). Le macchie brunastre sull'orlo del tallo sono gli apoteci.

In basso: Tallo ramificato di *Cladonia* sp. Cadore. Macrofoto 2:1 (AV15/40).

L'apparenza esteriore del lichene è molto varia, ma in genere ben distinguibile da quella di ogni altro essere vivente: può trattarsi di piccoli cespugli, anche fittamente ramificati, alti da pochi mm a qualche dm (Fig. 1, in basso), di colonnine verticali, di lamine più o meno frastagliate, sia erette (licheni fogliosi, Fig. 1 al centro) che striscianti (licheni crostosi, fig. 1 in alto), di fasci di sottili filamenti ramificati, come la "barba di bosco" (*Usnea barbata*, Fig. 5), di sottili strati colorati aderenti alla roccia o a cortecce, con apparenza compatta e lucida, oppure feltrosa o pulverulenta (fig. 2).

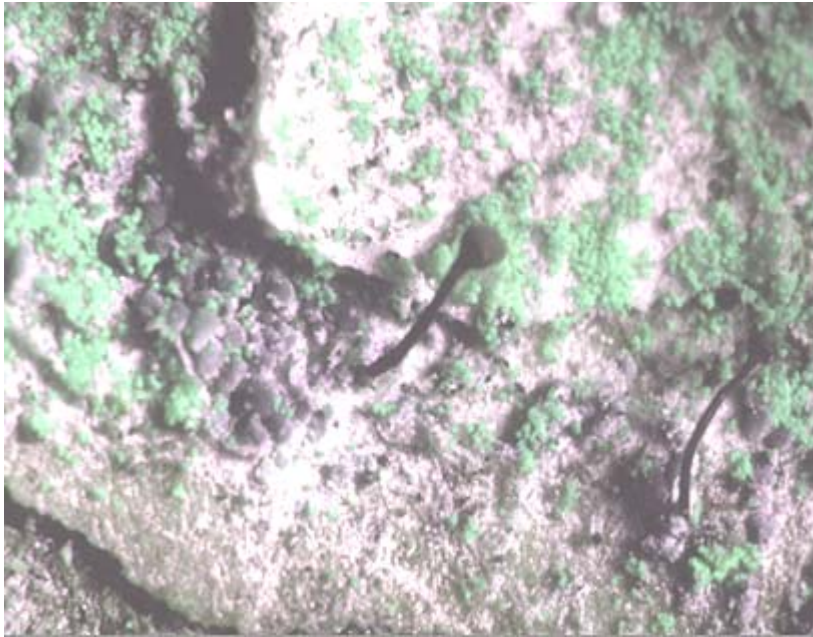
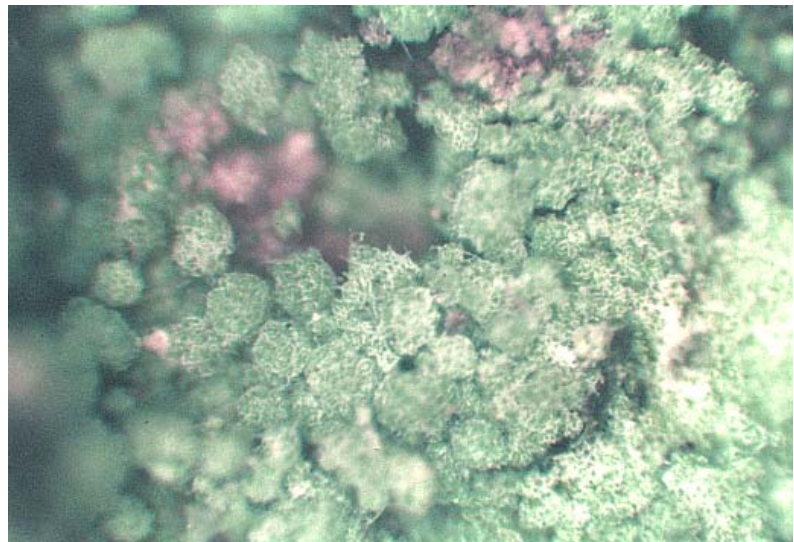


Fig. 2 – *Calycium* sp. Lichene omomero⁶ con aspetto pulverulento, su corteccia di abete (Val di Sole).

Dal tallo emergono degli spillini a capocchia nera, che sono apoteci pedunculati.

Obb. 3 Plan – Ocul. 6 × K. 12:1. (AV8/370)

A maggiore ingrandimento, nel lichene omomero si vedono i gonidi (alghe unicellulari a pallina verde) e le ife del micelio fungino (filamenti bianchi). Cadore. Episcopia in fondo chiaro. Obb. 4:1 acrom.; Oculare. 10 × H. 40:1. (AV 1-55)



Qualche confusione è possibile ad occhio nudo fra i licheni laminari pulverulenti di fig. 2 ed i sottili strati di alghe verdi che formano patine anche estese su rocce o su legno umidi. Al microscopio si vede però nel lichene la presenza delle ife del fungo (fig. 2, in basso)⁷.

⁵ Il termine "tallo" è definito nella nota 8): è il corpo vegetativo non differenziato di alghe, funghi e licheni.

⁶ Omomero = a struttura omogenea, non differenziata in strati o tessuti distinti.

⁷ Le ife sono i filamenti che costituiscono il tallo vegetativo (micelio) dei funghi.

Poiché il lichene è fornito di alghe con clorofilla, esso è “autotrofo”, cioè sintetizza da solo le sostanze organiche. Però ha bisogno di acqua e sali minerali che può assorbire dal terreno tramite piccoli filamenti anche ramificati (**rizine** o **rizoidi**, fig.3). Le rizine hanno funzione identica a quella delle radici delle piante superiori, ma struttura assai più semplice: si tratta di fasci di ife di aspetto molto omogeneo. Molti licheni sono privi di rizine, o perché sono semplicemente appoggiati sul loro substrato⁸, o perché vi aderiscono con tutta la loro faccia inferiore, oppure perché lo compenetrano in profondità (vedi sotto).



Fig. 3 – Rizine di *Peltigera* sp., un lichene foglioso che striscia sul terreno (“dente di cane”). Macrofoto digitale, con lente addizionale + 8D. 10:1.

Il corpo vegetativo di un lichene è sempre un tallo⁹: a parte gli organi riproduttivi (vedi sotto), non vi sono tessuti od organi differenziati e la struttura è piuttosto omogenea. Rispetto alla struttura, si distinguono due gruppi principali di licheni: **omòmeri** ed **eteròmeri**. Nei primi (fig. 2), le alghe sono distribuite uniformemente nella massa delle ife; nei secondi, non vi sono organi, ma vi è nel tallo un inizio di struttura visibile, che risulta distinta in vari strati: 1 - Lo strato superiore è costituito di sole ife fortemente intrecciate e costipate (quello che nei funghi si chiama “plectenchima”); si forma quindi uno strato protettivo detto **cortex** (Fig. 4); 2 - Sotto, vi è uno strato feltroso, anche molto sottile, in cui le ife sono frammiste alle alghe¹⁰; 3 - Ancora più sotto, vi è uno spesso strato di sole ife, con molti spazi interposti, quindi molto spugnoso; è la **medulla** (sempre visibile in fig. 4); 4 - Infine, vi può essere uno strato inferiore, ancora di protezione, simile al cortex, ma generalmente più sottile, che porta le eventuali rizine.

I licheni eteromeri sono la gran maggioranza, cespugliosi, fogliosi, crostosi, ecc. Quelli omomeri possono essere gelatinosi, pulverulenti, ecc.

⁸ In questo contesto, si chiama “substrato” il materiale su cui una pianta o un animale si fissa.

⁹ Il tallo è il corpo vegetativo di alghe, funghi e licheni, dotato di struttura omogenea, non differenziata in organi (foglie, rami, fusto, ecc.) e nemmeno in tessuti specializzati (legno, libro, sughero, ecc.).

¹⁰ Poiché le alghe licheniche si chiamano **gonidi**, questo strato è detto “**gonidiale**”.

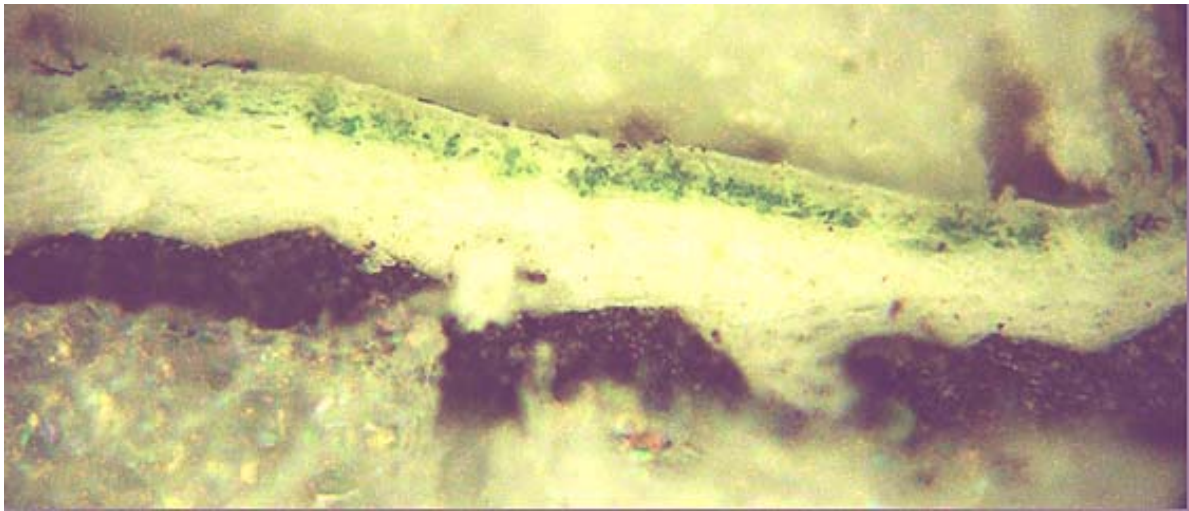
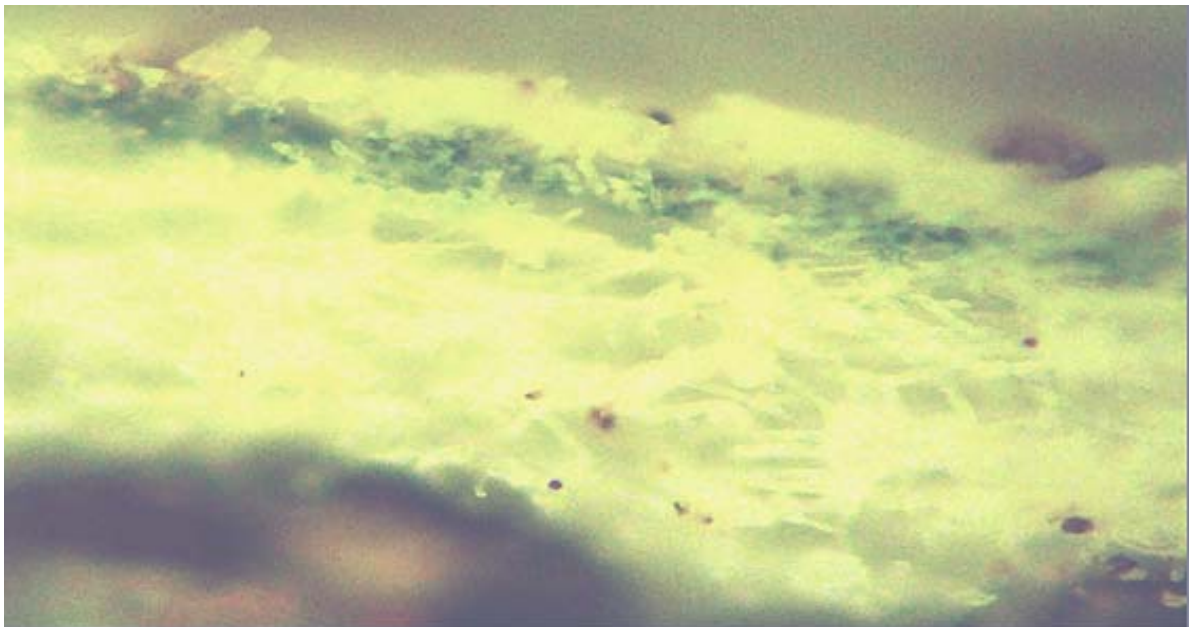


Fig. 4 - Sezione trasversale di un tallo eteromero di *Parmelia* sp. (Val di Sole). In alto: il cortex superiore, grigiastro; subito sotto: lo strato gonidiale in cui le singole alghe appaiono come puntini verdi; sotto ancora: la medulla, lo spesso strato biancastro a sole ife (bianco); in basso: il cortex inferiore, nero. Episcopia in fondo scuro; obb. 10:1. Sezione a mano.



Idem, a maggiore ingrandimento. Meglio visibili i gonidi e le ife nella medulla. Episcopia in fondo scuro; obb. 20:1. Sezione a mano.



Fig. 5 – “Barba di bosco” (*Usnea barbata*) su abete rosso. Cadore.
 Gli apoteci appaiono come dischetti chiari lungo i filamenti.
 Macrofoto 1:3 (AV 8 / 250)

Sezione trasversale dei filamenti di *Usnea barbata*. È visibile il sottile cortex esterno, grigiastro, lo strato gonidiale a puntini verdi ed il cordone centrale ad ife compatte, più scuro. Episcopia in fondo scuro; obb. 10:1. Sezione a mano.



Vi sono anche licheni che vivono all'interno delle rocce, o nelle sottili fessure che si formano spontaneamente in certi minerali sfaldabili (soprattutto miche), o nei canalicoli creati dal lichene stesso, che riesce a corrodere le rocce, specie quelle carbonatiche. Sono questi i “licheni endolitici”¹¹. Sulle montagne calcaree non è difficile osservare alla superficie della roccia delle costellazioni di forellini (anche meno di 1 mm di diametro) che sono il segno lasciato dagli apoteci¹² di qualche lichene.

I licheni che vivono attaccati alle rocce o alle cortecce vanno incontro facilmente al disseccamento. In questo caso, essi entrano in una fase di vita latente, in cui le cellule si disseccano e sospendono le funzioni vitali, pur potendosi riprendere alla prima pioggia; si parla di **anidrobiosi**. Ciò succede a molti esseri viventi, ma nei licheni la struttura feltrosa del tallo favorisce la perdita di acqua (una specie di liofilizzazione) ed il riassorbimento di essa appena ce

¹¹ Dal greco: “dentro la pietra”.

¹² Per il significato di questo termine, vedi sotto.

n'è la presenza. Per questa tendenza alla vita latente e per altri motivi, la crescita dei licheni è assai lenta, dell'ordine di uno o pochi mm l'anno; raramente si arriva a qualche cm l'anno.

La simbiosi con alghe non è un fenomeno esclusivo dei funghi: Cloroficee o Cianoficee unicellulari vivono in simbiosi con amebe, flagellati, madrepore e coralli, polipi d'acqua dolce (idre), vermi piatti (planarie), ecc., ma si tratta sempre di casi isolati; la simbiosi alga-fungo è invece diffusa.

Le alghe licheniche appartengono a moltissime specie comprese in una cinquantina di generi, in massima parte Cloroficee e Cianoficee. I funghi lichenici appartengono in maggioranza agli Ascomiceti, poche specie ai Ficomiceti e Basidiomiceti.

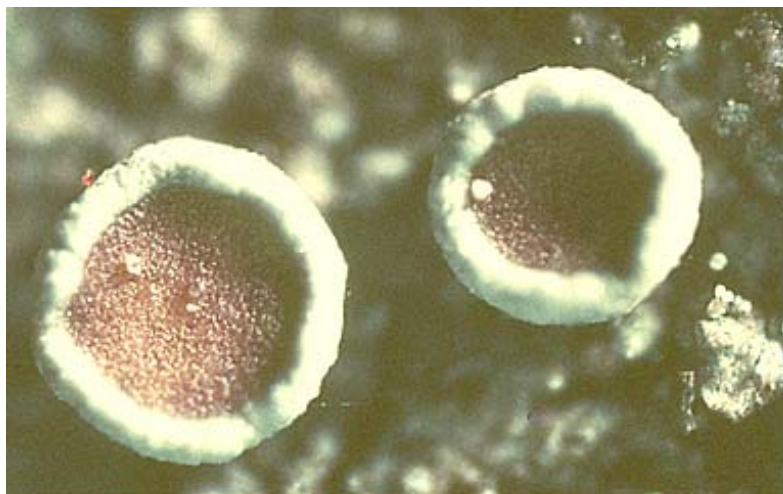
Per quanto riguarda la **riproduzione** dobbiamo considerare varie modalità:

-- L'alga. In genere, le alghe licheniche hanno perso ogni forma di sessualità, sporificazione, ecc. e si moltiplicano solo per divisione semplice ("mitosi"). Ogni cellula si divide in due, e così all'infinito.

-- Il fungo. Spesso, il fungo si riproduce come se visse isolato, e quindi forma gli organi riproduttivi tipici dei funghi: gameti (cellule sessuali), gametangi (semplici vesciche contenenti i gameti), **aschi** (ampolle a forma di clava contenenti le ascospore, derivate da meiosi¹³), ecc. Gli aschi sono in genere riuniti in un imenio (tessuto ad un solo strato di cellule o spore) che è racchiuso nei tipici organi sporiferi degli Ascomiceti: i periteci (a forma di sferetta cava munita di apertura) e gli **apotecii** (a forma di scodellina, con o senza orlo rialzato, fig. 6). Molti licheni mostrano in superficie dei forellini (aperture dei periteci) o delle scodelline colorate, ma a volte il fungo rinuncia a questi meccanismi ed il lichene si riproduce solo per via vegetativa, come detto sotto.

Fig. 6 - Apotecii di lichene crostoso, Cadore. Sul fondo delle scodelline, il tessuto sporigeno (imenio), contenente gli aschi, le sacche che producono le spore, di solito 8 per ognuno.

Obb. 6:1 Plan; ocul. 6 × K. Episcopia con illuminazione laterale. (AV 8-977)



-- Sintesi dell'associazione: può accadere che un'alga incontri casualmente un micelio di fungo e che la simbiosi fra i due organismi sia possibile e si formi immediatamente. Si ha così la "sintesi" ex-novo di un lichene.

-- Riproduzione vegetativa del lichene preso nel suo complesso. In genere, un pezzo qualunque del tallo può staccarsi e, in opportune condizioni, riprodurre un nuovo tallo per semplice accrescimento. Questi pezzi si possono formare spontaneamente, soprattutto quando il lichene è secco e diviene fragilissimo; il vento o la pioggia provvedono poi alla dispersione.

Ma spesso questi "pezzi" capaci di riprodurre un organismo intero senza intervento di sessualità o di altri organi speciali (cioè per via vegetativa) vengono spontaneamente prodotti dal tallo medesimo. Ne descriviamo due tipi fondamentali:

•• **ISIDI**: si tratta di piccole protuberanze o colonnette microscopiche che sporgono dalla superficie superiore o inferiore del tallo (fig. 7). Esse sono costituite dal cortex e dallo strato a gonidi. Sono fragilissime, e si staccano al minimo urto. Possono presentare alla base una strozzatura che ne facilita il distacco.

¹³ Divisione "riduzionale" della cellula, che dimezza il corredo cromosomico dei gameti, rendendoli "aploidi".



Fig. 7 - Porzione di tallo di *Parmelia* sp. coperto di isidi (superficie superiore).
Episcopia in macrofoto con lente addizionale da + 8 D; 16:1.

•• **SORÉDI**¹⁴: si tratta di piccoli gomitolini di ife contenenti alcune alghe: rispetto agli isidi, mancano di cortex, ma svolgono la stessa funzione in quanto contengono i due componenti fondamentali del lichene (Fig. 8). I **soredi** si possono formare su tutta la superficie del tallo oppure al suo interno, nel qual caso affiorano all'esterno attraverso apposite aperture o fessure. Spesso, i soredi si formano in zone delimitate del tallo, dette **soràli**, di forma svariata (fig. 8 a destra). Molti sorali si trovano sugli orli del tallo. La presenza di soredi o sorali conferisce alla superficie di molti licheni un aspetto granuloso o polveroso.

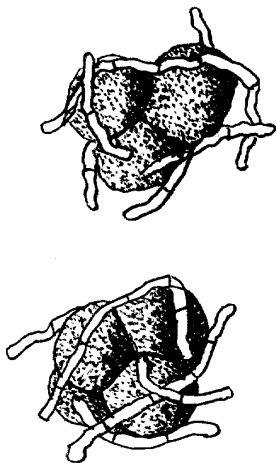


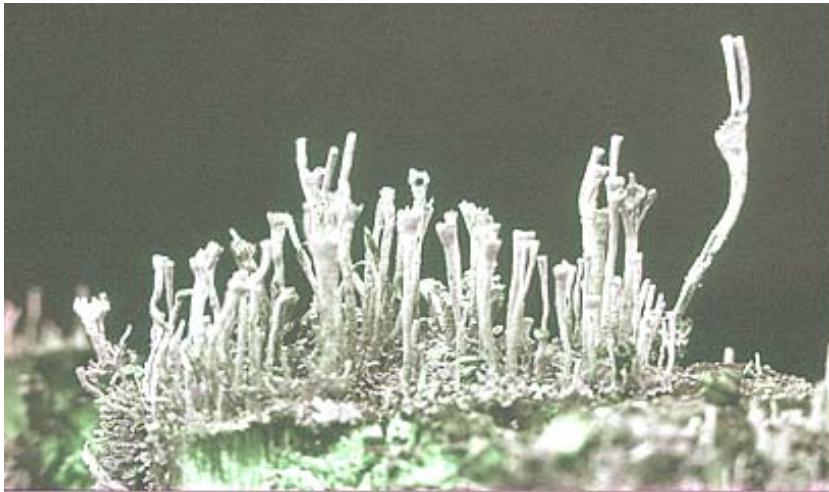
Fig. 8 - Sorèdi molto ingranditi. Schema.

Tallo di *Parmelia* sp. con ampi sorali. Ognuno dei granellini verdastrini è un soredio.
Episcopia in macrofoto con lente addizionale da + 8 D; 16:1.

¹⁴ Da non confondere con i "sori" delle felci, che sono gruppi di sporangi.



(AV 3 / 145)



(AV 3 / 50)



(AV 3 / 80)

Fig. 9 - Podezi di vari licheni del genere *Cladonia*. In anni successivi, si possono formare vari stadi di accrescimento (in alto). Il podezio può essere biforcuto (in mezzo) o ramificato (*Cladonia rangiferina*, in basso).

In certi licheni, essenzialmente dei generi *Cladonia* e *Stereocaulon*, numerosissimi di specie, il tallo è crostoso all'inizio o formato da sottili lamine aderenti al substrato ma, col passare degli anni, il suo sviluppo si arresta ed al suo posto si formano degli strani corpi eretti, a struttura eteromera (a strati distinti) e di notevole consistenza, detti **podezi**. I podezi possono

avere forma di cespuglio ramificato (Fig. 9, in basso: *Cladonia rangiferina*¹⁵), di colonnetta, di imbuto (Fig. 9 in alto ed in mezzo: *C. pixidata*), ecc.; spesso sono ricoperti di soredi e, in cima, possono portare gli apoteci. Proprio i podezi molto sviluppati (anche più di 10 cm) di *Cladonia alpestris*, *C. sylvatica*, *Stereocaulon paschale*, ecc. formano il “lichene delle renne”; si tratta di un’associazione vegetale molto diffusa in certi paesi nordici, dove le normali praterie non riescono a formarsi (tundra): mancando la competizione con le normali “erbe” ed in virtù della loro eccezionale resistenza, i licheni crescono in abbondanza e consentono la sopravvivenza di grossi erbivori, come le renne, e quindi dell’uomo.

Le specie commestibili per l’uomo sono solo un paio, fra cui la *Lecanora esculenta* (“lichene della manna”) la quale, seccandosi, forma delle pallottole che si staccano dal suolo e possono essere trascinate dal vento. Poche anche le specie utili, come alcune specie di *Roccella*, da cui si estraggono dei coloranti come l’oricello ed il tornasole, un tempo usati in tintoria ed in chimica.

Invece è enorme l’importanza ecologica dei licheni; essi possono vivere in ambienti dove nessun altro essere vivente attecchisce: superfici di rocce, climi molto freddi o molto aridi, ecc., per cui essi rappresentano a volte l’unica vegetazione possibile. Ma in questo modo essi trasformano l’ambiente e lo preparano per altre associazioni vegetali, o per attacco chimico e sgretolamento delle rocce, o per accumulo di resti vegetali morti e creazione di uno strato iniziale di humus. In altre parole, si tratta di vegetazione “pioniera”.

La filogenesi¹⁶ dei licheni è abbastanza chiara. Da un lato, vista la grande varietà di specie algali o fungine coinvolte, si può essere certi che il “consorzio” lichenico si è formato più volte nel corso dei tempi, per casuale incontro dei due partner. Il gruppo è dunque “polifiletico”, non è originato da un unico capostipite. Da un altro lato, si osserva che certi funghi lichenici mostrano caratteri primitivi, per cui il consorzio con le alghe si deve essere formato in tempi antichi e quei funghi si sono evoluti poco, o comunque per vie diverse dai funghi “normali”.

La classificazione dei licheni si basa sui caratteri fisici e chimici del loro tallo, ma in buona parte ricalcando quella dei funghi lichenici (Ficolicheni, Ascolicheni, Basidiolicheni) poiché i soli organi riproduttori evidenti sono appunto quelli dei funghi. In tutto, sono attualmente descritte circa 25.000 specie.

¹⁵ Questa specie, erroneamente, è spesso chiamata “lichene delle renne”, che è invece un’associazione di altre specie, come detto sotto. La *Cladonia rangiferina* è amara e non la mangiano nemmeno le renne (Vedi: “Lessico Universale Italiano”, alla voce “Lichene”).

¹⁶ cioè la discendenza nel corso dell’evoluzione