G. Sini, Settembre 2019

Art. n° A11 – **Le GALLE o CECÌDI**

La galla o cecidio è un organo o struttura anomala specifica che viene prodotta da una pianta (d'ora in poi la chiameremo "pianta ospite" o semplicemente "**ospite**") per influenza di un parassita (che d'ora in poi chiameremo "**gallìgeno**" o "**cecidògeno**"– generatore di galle).

Abbiamo detto "anomala", poiché si tratta di una struttura patologica che non si forma nel normale sviluppo della pianta: sarebbe una specie di malattia. Il galligeno ne avvia la formazione; i tessuti dell'ospite la costruiscono.

Molti autori restringono questa definizione a "reazione di crescita dell'ospite con eccesso di proliferazione cellulare ("**iperplasia**") o aumento delle dimensioni delle cellule ("**ipertrofia**") fino a produrre escrescenze o tumefazioni o rigonfiamenti, quindi organi nuovi."

Ma questa definizione ci pare troppo restrittiva. Infatti, l'azione del parassita galligeno può portare al contrario ad atrofia della pianta o di una sua parte. Classico l'esempio della *Euphorbia cyparissias* (una piccola euforbia nostrana, molto comune) che, per opera di un fungo inferiore, una "ruggine" (*Uromyces*), mostra rami, foglie e fiori di dimensioni ridottissime, senza produrre alcun'altra nuova struttura né rigonfiamento di strutture esistenti.

Inoltre, molti parassiti provocano una mutazione di consistenza, di struttura fine e di colore nelle foglie o nella corteccia dell'ospite, senza alcun aumento di volume dell'organo. Tutti conoscono le macchie color catrame (magari con un sottile orlo chiaro) che si formano sulle foglie dell'acero per opera del *Rhytisma acerinum*, un Ascomicete Discomicete della famiglia Peziali (fig.20, pag. 9). Anche in questo caso, nessuna proliferazione o tumefazione di tessuti, solo un'alterazione dei loro caratteri.

Simile è il caso degli "**scopazzi**" o "scope delle streghe". In questo caso non si formano strutture nuove, ma si verifica un aumento nel numero delle gemme e quindi la produzione di molti rami fittamente accostati in modo da costituire una specie di cespuglio in cima alla pianta (figura a lato).

Fig. 1 – Esempio di scopazzo sulla cima di un abete rosso (*Picea excelsa*). L'agente galligeno è la *Taphrina*, un altro Ascomicete Discomicete che attacca anche faggi e ciliegi. In modo analogo, l'abete bianco è attaccato dalla *Melampsorella caryophyllacearum.*

Fig. 2 (a sinistra) – Altro esempio di iper–produzione di rami secondari (ed arrotolamento di essi) all'apice di una fronda di felce maschia (*Dryopteris filix-mas*) dovuta ad una piccola mosca (*Chirosia parvicornis*).

— Questi esempi di eccesso di proliferazione ed affastellamento di rami secondari vengono chiamati "cladomania" (dal greco "*clados*" = ramo; "*màinomai*" = smaniare, agire in eccesso) o "policladia" (dal greco "*polys*" = molto) o "blastomania" (dal greco "*blastos*" = germe, gemma). L'etimologia di questi termini indica proprio l'aspetto specifico di queste neoformazioni. —

Può quindi essere preferibile una definizione allargata del concetto di galla o cecidio, come segue.

"Alterazione definitiva, specifica, del metabolismo e quindi dei caratteri di un tessuto vegetale, anche senza alcun aumento volumetrico, per opera di un parassita vegetale (fitocecìdi) o animale (zoocecìdi)".

Abbiamo anche detto che la galla è una struttura "**specifica**", nel senso che presenta dei caratteri esclusivi e costanti, che non si riscontrano in alcun altro organo o pianta, e che permettono di identificare con certezza la galla. Non solo, ma questa "specificità" della galla, questa sua singolarità, è legata sia alla specie della pianta ospite, sia alla specie del parassita. Altrimenti detto, una certa galla, con certe caratteristiche, è prodotta solo da **quella** specie di pianta-ospite sotto l'effetto di **quella** specie di parassita. La stessa pianta, a contatto con un'altra specie di parassita, produce una galla diversa, e così fa lo stesso parassita infettando piante di diversa specie. La specificità della galla è così spinta che in genere consente di identificare, anche dal semplice esame esterno, sia la pianta ospite che il parassita.[1]

La specificità del rapporto ospite-galligeno riguarda anche quale organo della pianta di quella data specie sarà attaccato da quella particolare specie di parassita. Solo quell'organo di quella pianta da parte di quel parassita.

Tutte le piante possono formare galle, anche le alghe (è singolare il caso di alcuni rotiferi (vermetti d'acqua dolce) che provocano galle su di un'alga filamentosa).

La maggioranza delle galle interessa però piante superiori, sia conifere (che fanno parte delle Gimnosperme - piante a semi nudi), ma soprattutto Dicotiledoni, erbacee, arbustive o arboree (oltre nove decimi). Certe piante (querce, faggi e simili) sembrano particolarmente sensibili e possono formare molteplici tipi di galle per opera di altrettanti galligeni.

In ogni caso il galligeno trova nella galla uno o più dei seguenti vantaggi: nutrimento – riparo per le uova in attesa di schiusa – riparo per il proprio sviluppo embrionale e larvale – protezione dai predatori, dal sole, dal disseccamento, ecc.

Il fenomeno delle galle si presenta quindi in genere come una forma particolare di parassitismo, ma non si creda che ciò sia letale per l'ospite. L'ospite non ne trae generalmente vantaggio (tranne forse il caso dei tubercoli radicali delle leguminose, vedi sotto), ma di solito può crescere e riprodursi normalmente. La galla in fondo rappresenta un meccanismo di difesa dell'ospite, che tende ad isolare il galligeno e le tossine da esso prodotte.

Si potrebbe chiedersi se anche gli animali producono galle. In genere, un parassita (di natura vegetale od animale) di una qualunque specie animale provoca nell'ospite una reazione di tipo immunitario o la formazione di una cisti (capsula avvolgente fibrosa). Non si tratta di vere galle. La causa di questa differenza viene probabilmente dal fatto che i vegetali non sembrano possedere un vero sistema immunitario, se non altro perché in essi manca la circolazione sanguigna, alla base di qualunque sistema immunitario. Inoltre, i tessuti vegetali sono meno differenziati di quelli animali, e quindi più capaci di creare una neoformazione; in essi esistono, in ogni età della loro vita, i "meristemi" (cambio e fellogeno), tessuti capaci di accrescimento indefinito.

●● La specificità della galla, nata per interazione fra due specie diverse (almeno l'ospite di natura vegetale), consente un confronto con i **licheni**: anche il corpo ("tallo") del lichene è il frutto dello stretto rapporto fra il tallo di un fungo (il cosiddetto "micelio") ed una colonia di alghe unicellulari. Anche qui, una stessa specie di fungo può legarsi a più specie di alghe ed una stessa specie di alga a più specie di funghi. In ogni caso, un certo lichene, con certi caratteri, si forma solo per la stretta convivenza di una determinata specie di fungo con una determinata alga, e dai caratteri del lichene si può risalire alle due specie che interagiscono.

[1] Sembra che gli organismi meno evoluti (batteri, funghi, anguillule) siano meno specifici nella scelta dell'ospite – vedi a pag. 8, "Virus e batteri".

Nel rapporto lichenico fra alga e fungo non è chiaro quali siano i vantaggi e gli svantaggi ricavati dai due partner, e cioè non è chiaro se si tratta di parassitismo o di "simbiosi mutualistica" (con reciproco vantaggio). Nel caso delle galle invece è più chiaro il rapporto di parassitismo; comunque, anche questo è in genere specifico ed obbligato, nel senso che quel dato parassita non può moltiplicarsi in assenza di quel dato ospite. A questo punto c'è chi considera il lichene come una galla prodotta dall'alga nel micelio del fungo. ●●

Nonostante la natura chiaramente parassitaria del rapporto fra galligeno e pianta ospite, ripetiamo che quasi mai questo parassitismo è mortale: le galle non recano normalmente danni sensibili all'ospite. Vi sono anche casi – per es., i "tubercoli radicali" di certe leguminose, già citati, dovuti a batteri che utilizzano l'azoto atmosferico e lo cedono in parte all'ospite[1] – in cui la galla è utile alla pianta-ospite; ma questa utilità va considerata un effetto secondario e casuale, un caso particolare di "simbiosi mutualistica" non necessaria; in altre parole, la leguminosa parassitizzata trae vantaggio dal metabolismo del batterio, che le trasferisce una parte dei prodotti azotati da esso generati, ma l'ospite vive bene anche senza i "tubercoli".

Abbiamo poi precisato che la galla è una struttura "prodotta" da una pianta, nel senso che i tessuti dell'ospite cambiano caratteristiche, oppure si producono tessuti nuovi sotto l'influsso del parassita; quindi vi è una reazione (reazione specifica), che non si produrrebbe in assenza del parassita. Può essere quindi considerata galla una macchia colorata su una foglia parassitizzata da un fungo (modificazione attiva specifica dei tessuti, in risposta all'azione del parassita, vedi il caso delle foglie di acero sopra citate – fig. 20, pag. 9), mentre non è galla il "sigaro", cioè il cilindretto che certi insetti e larve realizzano arrotolando un lembo di foglia (vedi alla pagina seguente).

In genere, la reazione della pianta, cioè la modificazione di tessuti esistenti o la creazione di tessuti nuovi, è provocata da un'azione biochimica del parassita: quest'ultimo produce sostanze di tipo enzimatico[2] che stimolano i processi di crescita o comunque inducono modificazioni nei tessuti dell'ospite, soprattutto in quei tessuti che sono in costante proliferazione (meristemi). Dato lo sterminato numero di enzimi possibili, è sconfinata anche la varietà dei loro effetti e quindi la specificità delle reazioni della pianta-ospite. Gli enzimi, oltre che dal parassita, possono essere introdotti nella pianta dalla madre del parassita, al momento della deposizione dell'uovo. Se esistono galle che si formano solo dopo la schiusa dell'uovo del parassita, si conoscono però galle prodotte da una puntura della madre, anche quando non riesca o non faccia in tempo ad introdurre l'uovo. Lo stimolo chimico è quindi introdotto durante l'ovoposizione, oppure prodotto dalla larva.

Vi sono, infatti, altri casi in cui, se la larva muore o s'impupa (termina la propria metamorfosi), lo sviluppo della galla s'interrompe.

L'azione degli enzimi galligeni si può esercitare anche a molta distanza dalla sede del parassita, sempre ovviamente sulla stessa pianta: certe anguillule (Nematodi) che provocano galle sulle radici della *Scabiosa columbaria* (Dipsacacee), provocano parallelamente anche malformazioni nei fiori della pianta.

Quindi, quasi sempre la galla è legata al ciclo riproduttivo del parassita, dalla puntura dell'ovopositore della madre, all'introduzione dell'uovo, allo sviluppo della larva.

Il parassita galligeno comunque è la causa della galla, non il produttore. Chi produce e fornisce la materia prima è la pianta, i suoi tessuti. Il galligeno dà solo lo stimolo specifico.

Alcuni autori distinguono fra galle **organoidi –** prodotte da accrescimento anomalo di interi

[1] Si tratta di diverse varietà di *Rhizobium leguminosarum* = *Bacterium radicicola*, normalmente viventi nel terreno in qualità di saprofiti (organismi che si nutrono di resti organici morti). Altri batteri ed alcuni Attinomiceti possono pure formare una simbiosi mutualistica, con fissazione dell'azoto atmosferico in composti azotati, in altre specie vegetali tropicali e nostrane.

[2] Un enzima è un catalizzatore: una sostanza che, senza consumarsi e senza prendere parte alla reazione, accelera o addirittura rende possibile una reazione chimica che senza di esso sarebbe assai più lenta o addirittura non si produrrebbe. Nel campo delle reazioni biochimiche che stanno alla base della vita, esistono catalizzatori organici chiamati "enzimi", di solito di natura proteica. Un esempio di enzimi sono le vitamine, gli ormoni ed i principi attivi dei succhi digestivi. Le sostanze che i galligeni producono e che stimolano la formazione della galla si possono considerare ormoni d'accrescimento.

organi (come gli scopazzi già citati e le galle irsute da *Rhabdovirus* su salice, fig. 18 a pag. 8 e quelle da *Diplolepis*, fig. 33, pag. 13)., e galle **cistoidi**[1] **–** non create da sviluppo anomalo di organi già esistenti, ma da neoformazione da parte di tessuti alterati (galle a capsula, come quelle della *Mikiola fagi*, fig. 34 a pag. 13).

Le galle prodotte da Acari (vedi oltre) vengono talora chiamate "acarodomazi".

Le neo-formazioni che sembrano, ma NON sono GALLE

Tumori

Si tratta di neoformazioni patologiche, in genere per iperplasia di un tessuto, presenti spesso negli animali, più raramente nei vegetali. La causa è però ben diversa da quella delle galle: non si tratta della reazione ad un parassita esterno, ma di una mutazione, un errore nel genoma di ogni cellula del tessuto che prolifera.

Azioni meccaniche

In molti casi, poi, l'ospite non reagisce al parassita potenzialmente galligeno, ma subisce passivamente l'azione di quello.

Un tipico esempio è quello delle foglie incurvate o arrotolate ad opera di ragni o insetti; a furia di fili di seta, il lembo fogliare viene costretto a ripiegarsi per la trazione esercitata da un numero crescente di fili. Il ragno o l'insetto deposita poi all'interno di quest'artificiale rifugio un buon numero di uova, magari protette da un bozzolo ("ooteca"), sempre di seta. Si parla di "**sigari**", e molti insetti capaci di quest'arrotolamento vanno sotto il nome comune di "sigarai". Quando si tratta di ragni o di Coleotteri (come il *Byctiscus*), è l'adulto a costruire il sigaro prima della deposizione delle uova. In altri casi (Lepidotteri – farfalle) può essere il bruco appena schiuso dall'uovo.

Qui vi è una struttura specifica (ogni insetto produce un tipo peculiare di "sigaro"), ma non vi è reazione da parte dell'ospite, il quale subisce passivamente l'azione meccanica del parassita.

Altro esempio di azione subita passivamente dalla pianta ospite è quello dei canalini ("miniere" o "**gallerie**") creati da piccole larve di varie specie di insetti il cui uovo è deposto fra le due epidermidi di una foglia, e di cui il progressivo sviluppo si svolge mentre la larva divora il parenchima (tessuto molle clorofilliano) disposto appunto fra le epidermidi. Il risultato in questo caso è facilmente visibile poiché i canali scavati dalla larva si allargano via via che l'insetto si accresce ed appaiono bianchi poiché le epidermidi delle foglie sono in genere molto trasparenti e manca il fondo verde del parenchima clorofilliano.

[1] dal greco "*kystis*" = vescica.

Fig. 3 – A sinistra, la galleria è chiaramente di larghezza crescente; il suo decorso è indicato da una fila di puntini neri, che sono gli escrementi della larva che letteralmente mangia la propria strada per poter procedere.

A destra, si vede come la larva ha scavato nel parenchima evitando con cura di attraversare le nervature, per essa indigeribili. La foglia è della Composita *Petasites hybridus* ("farfaraccio").

Insetti creatori di gallerie fogliari, in genere allo stadio di larva, sono moscerini (*Pegomyia chenopodii; Agromyza alni-betulae* su betulla), coleotteri Curculionidi (*Rhynchaenus quercus* su quercia), farfalline (*Nepticula aurella, Gracilaria syringella* ed *Eriocrania sparmanella; Lyonetia clerckella* su betulla), ecc.

Organi normali simili a galle

Specialmente boccioli che non raggiungono la maturità, oppure frutti di forma sferoidale possono somigliare a galle. La diagnosi richiede molta prudenza.

Fig. 4 – I piccoli coni (o pigne) della tuia (*Thuja occidentalis*), specialmente se immaturi, come in questo caso, possono sembrare galle, ma si tratta di organi assolutamente normali.

Nel cono bruniccio in alto a sinistra, dell'anno precedente, e quindi maturo, si riconosce la struttura del frutto delle Gimnosperme, in cui i semi sono poggiati su scaglie che si aprono a maturità, esponendo il seme.

Corpi sporigeni di licheni

Il componente fungino dei licheni produce spore in masserelle discoidali con orlo in rilievo (apoteci) o masserelle sferoidali, generalmente molto consistenti.

Fig. 5 (a destra) – *Icmadophila* sp. La parte vegetativa del lichene, il tallo, può essere poco visibile, per cui il corpo sporigeno può apparire come un'escrescenza del substrato.

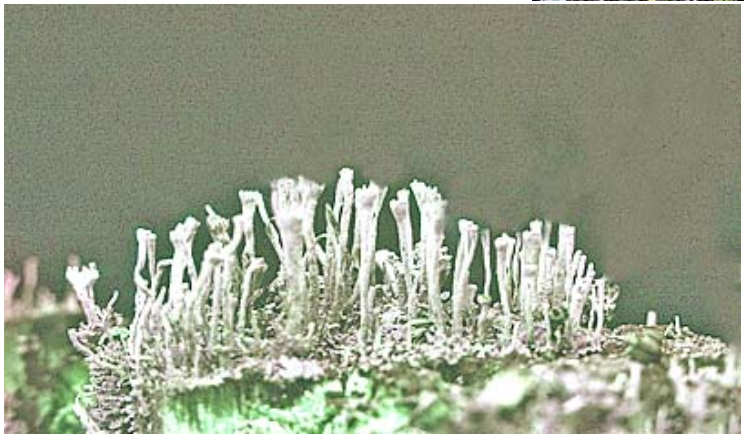


Fig. 6 (a sinistra) – In alcuni generi, come le cladonie (in figura: *Cladonia pixidata*), i corpi sporigeni sono formati da supporti sclerotizzati a forma di bastoncino o di pissidе. Il corpo vegetativo (tallo) si riduce ad una crosticina aderente al substrato.

Non occorre cercare alcun parassita: il lichene fa tutto lui.

Corpi sporigeni di Mixomiceti

I Mixomicèti sono strane forme vegetative, eterotrofe (incapaci di fotosintesi o chemiosintesi), superficialmente avvicinabili ai funghi, ma con un metabolismo ed un ciclo vitale ben differente. Si tratta di sapròfiti, cioè specie che si nutrono di residui organici e/o di batteri. Nel loro ciclo vitale vi sono fasi unicellulari, ameboidi o flagellate, e fasi di plasmodio (masse di citoplasma contenente innumerevoli nuclei). Appunto tali plasmodi, di colore e dimensioni assai varie, appaiono alla superficie del substrato come corpi rotondeggianti, e potrebbero sembrare galle, anche se il loro aspetto molliccio o gelatinoso dovrebbe bastare ad evitare l'errore.

Fig. 7/8/9 – Dal giallo vivo (*Fuligo septica*), al bianco, al rosso … Ma non sono galle.

Corpi sporigeni di funghi

Fig. 10 (a destra) – Queste ulcerazioni sulla corteccia dei rami giovani della quercia sono dovute ad un parassita fungino (*Fusicoccum quercus*), ma non rappresentano una neoformazione; sono solo zone di necrosi che espongono i corpi sporigeni del parassita. (5 ×)

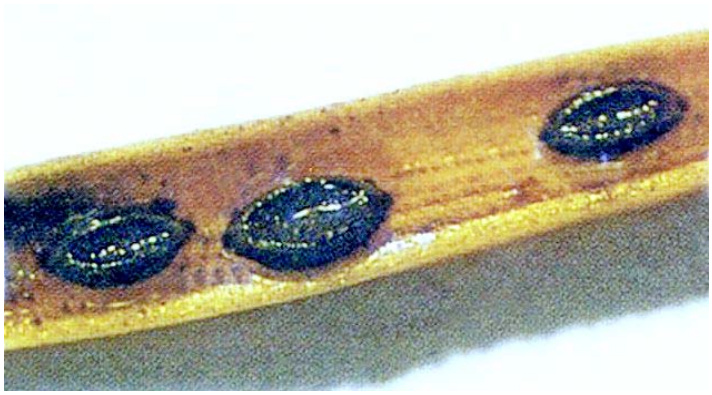


Fig. 11 (sopra) – Qui si vede un caso analogo: un altro fungo (*Lophodermium seditiosum*) attacca gli aghi di varie specie di pini e vi provoca delle fessure, che si aprono in tempo umido per mostrare le masse di spore. (20 ×)

Fig. 12 – Sugli aghi ingialliti dell'abete rosso (*Picea excelsa*) è facile trovare queste verruche dovute alle masse di spore del parassita che erompono dall'epidermide della foglia.

Il parassita è la *Chrysomixa Rhododendri*, un fungo simile alle "ruggini", che ha come ospite intermedio il rododendro, sulle cui foglie produce delle macchie rotondeggianti. (25 ×)

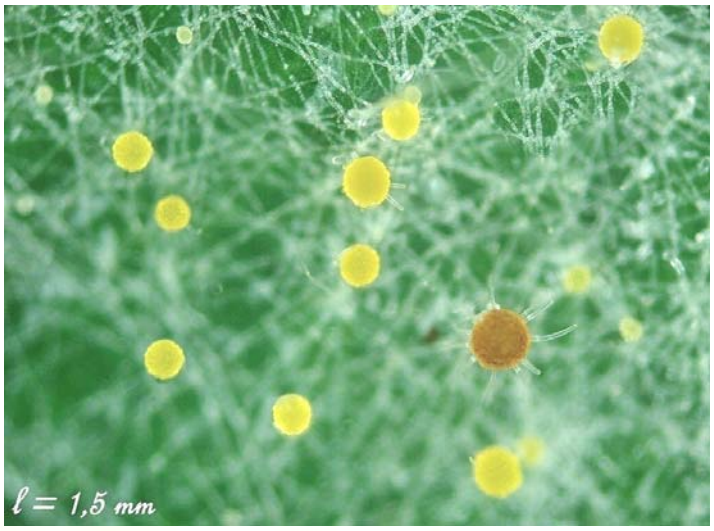
Miceli fungini

Tutti avranno visto nel sottobosco o sui prati alcune foglie con macchie grigiastre di aspetto feltroso o polverulento. Sembrano chiazze di fango secco e si potrebbe pensare all'opera di un parassita galligeno.

Fig. 13/14 – Effettivamente, il parassita c'è, ma le macchie non sono neoformazioni generate dai tessuti dell'ospite. Sono solo strati ragnatelosi di ife (i filamenti costituenti il tallo vegetativo o micelio dei funghi).

Al microscopio (figura sotto) si vedono bene l'intrico delle ife ed i corpi sporigeni (Periteci) del fungo.

NB: il micelio appare sfocato poiché si trova su un piano più in basso, ma alcune ife sono a fuoco nella fascia superiore della foto.



All'interno dei periteci si formano gli aschi (cellule allungate contenenti 4 od 8 spore aploidi).

La pianta ospite è spesso la *Prenanthes purpurea* (Composite); il parassita è un ascomicete della famiglia Erisifacee, parente dell'oidio.

Nell'infezione da parte di un galligeno fungino le ife, i filamenti da cui è composto il corpo vegetativo dei funghi, possono penetrare i tessuti dell'ospite interponendosi fra una cellula o l'altra di esso, oppure penetrare all'interno delle cellule con dei prolungamenti (austori) che si comportano da veri "succiatoi" per assorbire nutrimento dal protoplasma della cellula stessa (vedi la figura a lato).

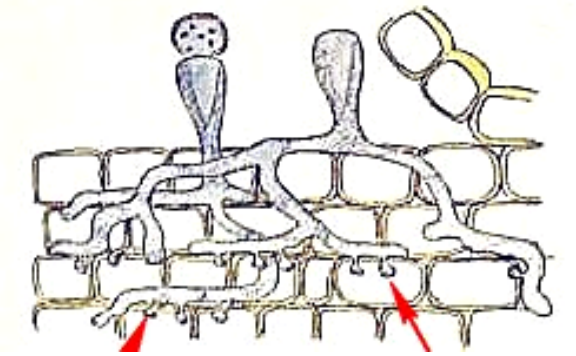


Fig. 15 (a sinistra) – Spesso, questi funghi parassiti penetrano con le loro ife fra le cellule dell'ospite, ma anche penetrano all'interno delle singole cellule (frecce rosse) per ricavarne nutrimento.

Macchie da senescenza

Fig. 16 – L'avvizzimento di una foglia inizia da punti poco estesi con riassorbimento della clorofilla (macchie giallastre), poi con riassorbimento dei carotenoidi (il colore diventa bruno), per allargarsi un po'alla volta fino ad occupare tutto il lembo.

Fenomeno del tutto fisiologico, indipendente da interventi di parassiti, semmai legato a fattori fisici o chimici (clima, fenomeni meteorologici, inquinamento, carenze del terreno).

Le macchie di origine parassitaria, invece (fig. 20), si distinguono per avere forma e dimensioni stabili.

Fig. 17 – Macchie irregolari in espansione su *Taraxacum officinale* (Composite) (detto anche, erroneamente, "radicchio").

La NATURA del PARASSITA

Non sarebbe possibile in questa sede dare un elenco di tutte le specie di galligeni. Per fortuna, esistono ottimi testi sull'argomento (vedi bibliografia). Limitiamoci a qualche esempio.

Il parassita che provoca la galla, il "cecidiògeno"[1], può avere natura assai varia: due gruppi sono di natura vegetale (cecidiòfiti) e vari altri di natura animale (cecidiozòi).

— Virus e batteri producono galle irregolari (figura seguente); contrariamente alla regola, queste galle sono a volte poco specifiche nella scelta dell'ospite. Una specie di virus provoca l'atrofia delle pesche.

Fig. 18 – Formazione di mini-cespugli, quasi una cladomania (vedi pag. 1–2), dovuti a *Rhabdovirus* su salice.

Ben noti sono poi i "tubercoli radicali", già citati, che si formano sulle radici di varie leguminose, per azione di alcune specie di batteri. Analoghi tubercoli da batteri azoto-fissatori si trovano sulle radici di diverse specie di piante tropicali.

[1] Il termine "cecìdio" deriva ancora una volta dal greco: "*kekisidos* = galla.

Grosse galle forma poi sul colletto delle radici il batterio *Agrobacterium tumefaciens*.

I batteri penetrano nell'ospite tramite gli stomi o tramite ferite o lacerazioni dei tessuti corticali.

— Funghi inferiori: es. *Exobasidium rhododendri* (Basidiomiceti)(figura a lato), sulle foglie di rododendro; *Rhitisma acerinum*, su acero – figura successiva.

Fig. 19 – Queste galle hanno dimensioni variabili, ma forma molto costante. Il colore varia dal bianco–giallastro al rosso vivo.

Qui si vedono sul *Rhododendron ferrugineum*, su terreno calcareo (Dolomiti cadorine). (1/2 ×).

Fig. 20 – Sulle foglie dell'acero si vedono spesso delle macchie scure cerchiate di giallo, rotonde, di dimensione costante. Si tratta dell'azione specifica del *Rhitisma acerinum* (Ascomiceti).

Nella "ernia del cavolo" vediamo grosse galle sulle radici della pianta per azione del Ficomicete *Plasmodiophora brassicae*.

Un'Ustilaginacea, del gruppo dei funghi responsabili delle "ruggini", riesce ad invertire lo sviluppo dei fiori femminili di *Melandrium album* (un piccolo garofano selvatico dai fiori bianchi) provocandovi lo sviluppo di antere (gli organi maschili che producono il polline).

In quest'ultimo caso, l'azione del parassita non produce alcuna neo-formazione, e non vediamo alcuna galla, ma il metabolismo dell'organo colpito viene alterato in modo specifico.

Il "cancro delle patate" è dovuto ad un Ficomicete (*Synchytrium endobioticum*) che, in fase unicellulare, è dotato di un flagello. Non si può in questo caso parlare di vere galle, ma comunque questi parassiti sono temibili: un'infezione generalizzata di questo tipo nel 1845 distrusse il raccolto delle patate in Irlanda.

Anche molti funghi parassiti del gruppo delle "ruggini" si comportano in quest'ultimo modo, ma solo poche specie formano vere e proprie galle.

Escrescenze interpretabili come galle ("muffa lanosa") e consistenti in un'iperplasia dei tessuti corticali delle Crucifere (cavoli ed affini) sono formate dalla *Albugo* (un Ficomicete) la quale, spesso accompagnata dalla *Peronospora* (Oomiceti), si diffonde rapidamente, specie con tempo umido.

— Anguillule (piccoli vermi cilindrici di forma affusolata del gruppo dei Nematodi). Sono parenti di quelle specie che vivono nell'aceto e di quelle che parassitizzano molti animali. Molte specie vivono comunque, non da parassiti, in tutti gli ambienti: cortecce, terreno, ecc. Attaccano spesso le radici, con scarsa specificità dell'ospite.

La specie *Heterodera* parassitizza le radici dei pomidoro, formando tubercoli anche di grandi dimensioni. Il *Tylenchus devastatrix* provoca varie deformazioni degli apici fiorali dei piselli. Il *Tylenchus tritici* parassitizza i semi del frumento atrofizzandoli. La *Anguillulina* provoca file di piccole galle sulle foglie di piantaggine. Altre specie di quel genere infestano alcune Composite.

— Àcari (piccoli Artropodi affini ai ragni, con quattro od otto zampe – le specie a vita libera assomigliano a piccoli ragni con otto zampe); quelli galligeni sono spesso fortemente adattati al parassitismo ed hanno aspetto vermiforme, generalmente con quattro zampe. Molti attaccano

le gemme.

Buona parte delle loro specie galligene appartengono alla famiglia Eriofidi, di dimensioni anche meno di un decimo di millimetro. Vivendo all'interno dei tessuti dell'ospite, mancano spesso di occhi e di altri organi. L'apparato boccale è di tipo succhiatore ed è capace, date le piccole dimensioni, di perforare la parete di singole cellule dell'ospite.

La specie *Eriophyes (Aceria) nervisequens* forma galle feltrose biancastre lungo le nervature delle foglie di faggio (specie simili su platano). Vedi la fig. 21 qui sotto.

Fig. 21 – Una delle malattie del faggio, di origine parassitaria. Poiché il parassita è galligeno, la presenza della malattia si rivela a colpo d'occhio.

Galle simili, ma rotondeggianti, si trovano sull'ontano.

L'*Eriophyes ajugae* è capace di trasformare completamente le infiorescenze della Labiata *Ajuga* in strani cartocci affusolati.

Nella fig. 20 abbiamo visto le caratteristiche macchie scure sulle foglie dell'acero, dovute ad un fungo inferiore (*Rhytisma*); un acaro Eriofide provoca macchie simili sulle foglie del pioppo.

Fig. 22 – Una galla ben riconoscibile, simile ad una piccola pigna atrofica, è quella provocata dall'Eriofide *Eriophyes pini*, diffuso su molte specie di conifere.

Fig. 23/24 (sotto) – Sulla pagine superiore ed inferiore della stessa foglia si possono formare delle galle bollose (superiormente) e ad uncino (inferiormente).

Colpa di un altro Eriofide (*Eriophyes tiliae*).

Fig. 25 – *Eriophyes macrorhynchus cephalodes*. Questo è il colpevole di queste coloratissime piccole galle sulle foglie dell'acero.

— Coleotteri; è questo l'ordine più ricco di specie della classe Insetti. I Coleotteri sono riconoscibili perché una parte del loro torace e (in genere) il loro addome sono coperti dalle "elitre", che sono il primo paio di ali divenute coriacee e ricurve a mo' di corazza.

Si tratta spesso di specie della famiglia Curculionidi (la famiglia dei "punteruoli" e delle "calandre"), con muso allungato in cima al quale si trovano i piccoli organi boccali ed antenne a forma di V. Attaccano spesso piante erbacee, ma non solo. Varie specie dei generi *Brachyderes e Brachonyx* attaccano gli aghi dei pini, ma non creano vere galle: solo ingiallimento per erosione.

— Imenotteri, insetti con quattro ali membranose. L'ordine è vasto (api, vespe, formiche, ecc.). Le specie galligene sono rappresentate da vespe molto piccole appartenenti in buona parte alle famiglie Cinìpidi e Tentredìnidi. Vi sono centinaia di specie, molte sulla quercia. Spesso sono partenogenetiche, e cioè le loro uova si sviluppano senza fecondazione, e la specie è formata da sole femmine. Se si alterna una generazione partenogenetica con una bisessuata, le due forme hanno un aspetto molto diverso e provocano galle diverse, sia pure sulla stessa pianta.

Alcune delle galle da essi provocate sono assai note per la loro forma anche perfettamente sferica e per le grandi dimensioni – vedi le figure seguenti. Le larve sono relativamente grandi (qualche millimetro), sono prive di zampe ed hanno un apparato boccale masticatore.

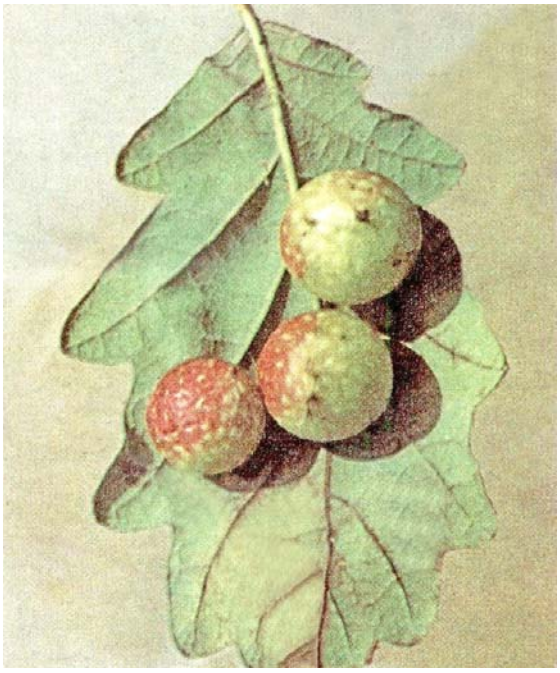


Fig. 26/27 – *Cynips quercus-folii*.

Questa vespetta Cinipide provoca galle sferiche sulla superficie inferiore delle foglie della quercia, in corrispondenza delle nervature.

Le galle si conservano anche sulle foglie secche (a destra).

Val di Sole –TN.

Fig. 28/29 – Una delle tante specie di *Andricus* (*A. quercustoze*), sempre su quercia, forma galle sferiche con un sottile collaretto in rilievo.

(Foto N. Sitta)

Al centro della galla, la cameretta occupata dalla larva.

La galla è leggera ma compatta, e tale rimane anche quando si secca, dopo che il parassita è sfarfallato.

Dal termine galla, derivato da una voce latina, vengono i verbi "galleggiare", "stare a galla", e simili.

Queste galle, al di là di essere leggerissime, contengono una notevole quantità di tannino, fino al 60% in peso. Il tannino è una specie di antibiotico o antisettico naturale che molte piante producono, sopratutto nei tessuti corticali, per difendersi da infezioni di vario genere. In questo caso, la pianta ospite lo produce per arginare (inutilmente) l'invadenza del galligeno.

Il tannino, come antibiotico a largo spettro, impedisce le putrefazioni e le muffe, ed è un ottimo "conservante". Si tratta di un miscuglio, ed il suo principale costituente è l'acido gallotannico (un glicoside, derivato dell'acido digallico e del glucosio).

Fig. 30 – Decisamente, la quercia rappresenta un ospite molto gradito; qui si vede l'azione dell'*Andricus kollari*.

Ancora galle di forma sferica, ma questa volta formate sui rami, non sulle foglie, e di dimensioni inferiori alle precedenti.

Dal Monte Amiata.

(Foto N. Sitta)

Fig. 31 – Sempre su quercia, ma di forma assai diversa, la galla provocata dall'*Andricus caputmedusae*. La sua forma ricorda effettivamente il capo della mitica medusa.

Dal Monte Duro (Reggio Emilia).

(Foto N. Sitta)

Fig. 32 (a destra) – Altre galle hanno la forma di un ombrellino, con gambo molto corto: *Neuroterus lenticularis*.

Sotto, la loro sezione.

Questa galla si forma sulla pagina inferiore delle foglie di quercia.

Fig. 33 (a sinistra) – Questa volta su rosa, una galla a forma di cespuglietto di muschio, detta "puntaspilli del pettirosso". L'agente è la vespetta *Diplolepis rosae*.

— Ditteri (moscerini), molti della famiglia Cecidomidi. Formano galle con funzione di colonie, contenenti molte larve, su fiori, foglie, gemme.

Fig. 34 – Anche un moscerino (*Mikiola fagi*) può provocare la formazione di galle, questa volta sulla pagina superiore delle foglie di faggio.

Queste galle sono vuote internamente. (1:2)

Cadore.

Fig. 35 – La *Wachtiella (Cecydomia) rosarum* provoca un arrotolamento ed un rigonfiamento delle foglie di rosa. All'interno, alcune decine di larve che si lasciano cadere al suolo subito prima di passare allo stadio di pupa. Dopo una settimana, appaiono gli adulti.

Fig. 36 – La *Rhabdophaga (Cecydomia) heterobia* parassitizza prima gli amenti (infiorescenze maschili) del salice, in primavera. Una seconda generazione crea poi questi gomitoli di foglie dalle gemme fogliari.

Specialmente le galle della prima generazione ospitano un fungo inferiore (*Melampsora*), che sembra servire da nutrimento per le larve, che sono in gran numero per ogni galla.

L'ospite è il *Salix triandra*, ma molte altre specie di salici possono ospitare queste galle, spesso in gran numero.

— Emitteri (Insetti dell'ordine delle cimici delle piante, delle cicale, ecc.); si tratta spesso di **Àfidi**, con o senza ali; succhiano la linfa dell'ospite per mezzo di un organo pungente o "rostro".

Possono attaccare, alternativamente, due piante di specie diversa, ma determinata. Sono spesso partenogenetici (si osservano solo femmine che depongono uova non fecondate). La metamorfosi è incompleta. Vi sono moltissime specie galligene.

Fig. 37 – Il *Pemphigus spirothecae* parassitizza i picciòli delle foglie del pioppo (*Populus nigra*) deformandoli fino a formare una specie di molla. La galla si conserva anche nelle foglie secche.

Fig. 38 (a destra) – L'*Eriosoma lanuginosum* crea queste escrescenze bollose sui rametti dell'olmo (*Ulmus* sp. p.).

Fig. 39 (a sinistra) – Un altro *Eriosoma* produce delle strane galle soffici e biancastre sul melo. Anche in questo caso, le femmine sono partenogenetiche.

Altri afidi galligeni appartengono alla famiglia dei Coccìdi o Cocciniglie. Si tratta di insetti molto piccoli. I maschi (rari) sono alati; le femmine (partenogenetiche) sono attere, senza ali, spesso senza zampe, con un efficiente rostro perforatore. Spesso possiedono ghiandole che producono cere, sete o lacche capaci di coprire l'insetto con una specie di scudo ("scudetto").

L'*Asteriolecanum variolosum* produce sui rametti della quercia delle piccole caratteristiche galle a forma di cratere incavato.

La famiglia degli Psillidi comprende piccoli afidi con quattro ali membranose simili fra loro, che sono capaci di saltare, da cui il nome popolare di "pidocchi saltellanti delle piante". La *Psylla buxi* produce all'estremità dei rametti del bosso (*Buxus sempervirens*) dei gruppi globulari di foglie ricurve con l'apparenza di piccoli cavoli. Lo *Psyllopsis fraxini* arriccia i bordi delle

foglie di frassino (*Fraxinus ornus*) in modo da formare dei cordoncini rossastri contenenti numerose larve (non si tratta di "sigari"). La *Livia juncorum* trasforma le infiorescenze "a fiocco" dei giunchi in una rosetta di filamenti ingrossati di colore rossastro.

Non possiamo dimenticare, fra gli Emitteri gallicoli la **fillossera** (*Phylloxera viticoli*, sottordine Omotteri), ben nota ai viticultori. È un tipico caso di metagenesi, simile a quello di certi Afidi ed Imenotteri (vedi sotto): gli individui sessuati si accoppiano in autunno avanzato e depongono sul legno delle viti uova resistenti dette "uova d'inverno"; da queste uova, in primavera si sviluppano forme giovanili, le fondatrici gallicole, che si spostano sulla pagina inferiore di una foglia, formando una galla. Queste gallicole sono delle femmine partenogenetiche che si sviluppano in un paio di settimane e danno luogo ad altre forme giovanili, che invadono tutte le parti della pianta originando nuove galle. Durante l'estate, si hanno fino a sette generazioni di queste femmine senz'ali.

In autunno, le femmine migrano verso le radici, generano femmine e maschi alati che si diffondono nell'ambiente, depongono le "uova d'inverno", e si ripete il ciclo.

Microlepidotteri

Anche alcune farfalline del gruppo Eteroceri (farfalle notturne, *moth* in inglese), del tipo delle normali tarme, producono galle; ma si tratta di casi sporadici, senza importanza pratica.

Si conoscono però specie che attaccano i rametti dell'abete rosso (*Picea excelsa*) (come la *Eucosma tedella*) o anche le sue pigne (*Dioryctria abietella*). Oppure producono masserelle resinose fra i rametti del pino (*Evertia resinella*), o ancora ricurvano i rametti stessi (*Evertia buoliana*).

•• Quelle larve di farfalle (e di Coleotteri, ragni, ecc.) che producono arrotolamenti di foglie vanno esclusi dal mondo dei galligeni, per le ragioni viste sopra, cioè per il fatto che la loro azione sulla pianta è meccanica, non biochimica, e non produce alcuna neoformazione. Così molte specie di microlepidotteri che scavano semplicemente gallerie all'interno delle foglie di molte specie di piante latifoglie (pag. 4). ••

ALTERNANZA di GENERAZIONE (Metagenesi)
ALTERNANZA di OSPITE

Il ciclo riproduttivo di molte specie di galligeni può essere molto complesso, come del resto quello di molte specie affini non galligene. Dal punto di vista biologico il suo interesse è quindi elevato in quanto e nella misura in cui esso è il frutto di un adattamento progressivo ad una nicchia ecologica[1] particolare, al termine di un lungo processo evolutivo.

Ricordiamo che anche gli adattamenti più raffinati, come la struttura delle parti boccali di un animale in relazione alla sua dieta abituale, si perfezionano con estrema gradualità, e con tempi lunghissimi. Quello che oggi costatiamo, anche con ragionevole sorpresa, non è altro che l'ultimo fotogramma di un film che dura da decine o centinaia di milioni di anni. Non esiste alcun carattere ("tratto", dicono i biologi) di nessuna specie vivente che non abbia attraversato un lunghissimo processo di selezione graduale e ciò simultaneamente, assieme a tutti gli altri tratti di quella specie, e sempre inseguendo i continui cambiamenti dell'ambiente ed i continui adattamenti verso le altre specie presenti nello stesso ambiente. Per es., se un cambiamento nella piovosità provoca la riduzione di una data specie arborea in un dato luogo, dovranno ridursi gli uccelli che vi nidificano, gli erbivori che se ne nutrono, i parassiti che la infestano, ecc. In natura tutto è concatenato, e l'evoluzione di ogni specie avviene simultaneamente e coerentemente con quella di tutte le altre e con i cambiamenti di tutti gli aspetti fisici, chimici, faunistici e floristici di quell'ambiente.

[1] La nicchia ecologica è il modo di vivere di una data specie in un particolare ambiente. Se l'ambiente è una realtà topografica (regione della superficie terrestre dotata di un particolare clima, con una flora ed una fauna definite), la "nicchia" è il rapporto che una data specie stabilisce con quell'ambiente. Per intenderci, un prato è un ambiente, ma in quell'ambiente possono esistere numerose e diversissime nicchie: vi saranno erbe, animali erbivori (per es. conigli ed insetti), animali insettivori, animali granivori (uccelli), animali terricoli (per es. talpe), vermi ed insetti radicicoli, parassiti di tutti questi, ecc. In uno stesso ambiente, tanti diversi modi di nutrirsi, di muoversi, ecc.

Torniamo ai galligeni.

Specialmente in Emitteri ed Imenotteri, si possono alternare regolarmente nel ciclo vitale due o più forme diverse (per es. con e senza ali, bisessuate o partenogenetiche[1] ecc.), che si succedono regolarmente[2]; queste diverse forme possono anche formare galle su piante diverse, ma sempre su quelle, ed anche le galle saranno diverse.

Fra gli Afidi e gli Psillidi (entrambi dell'ordine Emitteri) è normale la successione, nel corso dell'anno, di varie generazioni con strategia riproduttiva diversa.

Ricordiamo che, fra molti animali, non solo insetti, il normale ciclo riproduttivo (adulto diploide[3] – uova e spermi aploidi[4] – uovo fecondato di nuovo diploide) si presenta alterato e compaiono in successione individui aploidi e diploidi. Inoltre, si possono succedere nell'anno una generazione sessuata normale (individui maschi e femmine che producono uova fecondate diploidi) ed una o più generazioni partenogenetiche. Fra gli afidi, si ha generalmente una generazione sessuata d'autunno (che produce uova fecondate più resistenti, dette "**uova d'inverno**") su un ospite arboreo, e diverse generazioni partenogenetiche, con o senza ali, galligene, su un ospite erbaceo. La prima generazione partenogenetica primaverile, priva di ali, è detta "fondatrice" e può essere galligena; alcune generazioni successive, alate, migrano su piante erbacee e possono non essere galligene. Solo in autunno riemergono i maschi ed una generazione sessuata che produce le "uova d'inverno", ed il ciclo ricomincia. **Tale ciclo dunque si può svolgere su un ospite solo o su due ospiti di diversa specie**.

Anche fra gli Imenotteri Cinipidi (es. *Biorhiza pallida*, parassita della quercia) vi è una simile alternanza di generazioni, ma spesso con un ciclo biennale.

Durante un anno, fra Autunno ed Autunno, vi sono femmine partenogenetiche dentro piccole galle radicali che maturano lentamente. Alla fine di questo secondo Autunno le femmine emergono ed attaccano le gemme, formando grosse galle sferiche che maturano in Primavera. In Estate compaiono maschi (generazione bisessuata) ed uova resistenti che attaccano di nuovo le radici della pianta, riavviando il ciclo.

Le femmine di entrambe le generazioni sono diploidi, mentre i maschi sono aploidi. Le uova da partenogenesi sono diploidi; le uova della generazione bisessuata (prima di essere fecondate) sono aploidi.

In altri Emitteri i maschi sono rari od assenti, e le generazioni sono solo partenogenetiche.

Ora, è noto che una linea di successione partenogenetica produce un "clone", nel senso che tutte le generazioni successive presentano lo stesso corredo genetico, quello della madre: l'apporto cromosomico del padre è assente. Ma è altrettanto noto che il clone riduce la variabilità della specie in quanto all'uovo manca proprio il contributo di un altro individuo (il maschio) e la sola possibilità di evoluzione si riduce a qualche eventuale mutazione vantaggiosa. Tutti gli individui sono geneticamente identici.

La ridotta variabilità rende poi la specie vulnerabile in quanto un cambiamento dell'ambiente non può essere seguito da una popolazione a corredo genico fisso.

La variabilità introdotta dalla sessualità (ogni individuo porta un corredo genico misto, proveniente da due diversi individui) ha quindi il pregio di offrire ad un ambiente variabile una popolazione anch'essa variabile.

Questa è la ragione per cui la sessualità è così diffusa in tutto il mondo vivente (vedi, in questo sito, l'art. n° A8: "La riproduzione", pag. 11): in un ambiente sempre mutevole occorre po-

---

[1] Si dice riproduzione partenogenetica (verginale) quella di un animale femmina che produce uova fertili senza accoppiamento col maschio, che del resto non compare in quella generazione.

[2] Si parla in questi casi di "**generazione alternata**".

[3] È diploide un individuo nelle cui cellule vi è un doppio corredo di cromosomi (**2n**), metà di origine paterna (**n**) e metà materna (**n**). Nei due corredi si appaiano i due cromosomi corrispondenti (omologhi) ed i geni che si corrispondono in ogni coppia di cromosomi omologhi si dicono "alleli".

[4] È aploide un individuo o una cellula con un corredo cromosomico dimezzato, con un solo corredo di cromosomi non appaiati (**n**).

tersi adattare sfruttando quegli individui "variabili", portatori di caratteri diversi dal resto della popolazione, che sono potenzialmente pre-adattati alle nuove condizioni.

La sessualità ha però un costo: ricerca di un partner adatto nella stagione adatta, impossibilità di riprodursi per un individuo isolato, ecc.

Una riproduzione unisessuata, come la partenogenesi, causa un minore adattamento, ma porta ad una moltiplicazione numerica rapida in un ambiente costante.

La vita quindi oscilla fra le tre varianti: (bi)sessualità, partenogenesi ed agamìa (vegetativa).

La partenogenesi è un caso particolare di sessualità che si afferma solo in casi particolari, come alcune specie galligene di cui abbiamo parlato, e molti altri Insetti ed Invertebrati.

Anche fra i funghi parassiti e galligeni è normale la metagenesi. Se in essi la sessualità si può presentare in forme assai poco appariscenti, come nelle "ruggini" (appaiamento di nuclei – "dicarion" – fusione differita, ecc.), rimane che, prima o poi, essa compare (per es. con le "teleutospore" diploidi) al termine di una successione di generazioni non sessuate ("agame"[1]) come i "conidi", gli "ecidi", le "uredospore", ecc.

Anche in molti funghi, come i Ficomiceti ed i Basidiomiceti parassiti e/o galligeni, si ha alternanza di "oosfere" (l'equivalente dell'uovo degli animali) sessuate e diploidi, come forme resistenti, con spore agame di rapida moltiplicazione.

Abbiamo già notato come questa successione di generazioni si accompagni spesso con un'alternanza dell'ospite. Non possiamo entrare nei dettagli, ma il fenomeno è diffuso anche fra molti funghi inferiori. Questa doppia "alternanza" è normale nelle "ruggini" ed altri Basidiomiceti.

In altre parole, nel ciclo biologico di molte specie, l'alternanza di generazioni (sessuate ed agame, oppure sessuate e partenogenetiche) in animali e vegetali parassiti (anche non galligeni), si accompagna spesso con un cambiamento dell'ospite: alternanza di generazioni e di ospite.

È sorprendente come i meccanismi riproduttivi si assomiglino in specie viventi tanto diverse come i funghi, molti insetti e molti animali (Invertebrati). E qui parliamo in particolare della metagenesi.

DIMORFISMO SESSUALE

In moltissime specie a sessi separati, e si tratta sopratutto di animali, gli individui dei due sessi appaiono più o meno diversi, sia per la loro morfologia, sia per il loro comportamento, anche alimentare.

Fra i galligeni, uno spiccato dimorfismo si nota fra i Coccidi (Emitteri): il maschio è alato, mobilissimo, e la sola cosa che fa è andare in giro per fecondare le femmine; la femmina invece appare quasi una forma regredita: è priva di ali, quasi vermiforme, sessile (fissa al substrato), si nutre della linfa della pianta ospite e vi provoca qualche forma di galla.

Qualcosa di simile avviene nei Nematodi galligeni (gruppo delle anguillule), in cui il maschio ha la forma tipica dei Nematodi (cilindrico, affusolato alle estremità) ed è mobile, mentre la femmina è sacciforme.

CLASSIFICAZIONE DELLE GALLE

In base alla struttura si distinguono:

◊◊ **Scopazzi**: accrescimento irregolare di certe gemme, che finiscono per formare ammassi aggrovigliati di rami e rametti. Sono le cosiddette "**scope delle streghe**" (Acari, virus, batteri, ecc. – figg. 1 e 2). In altri casi ("**virescenze**") le parti del fiore vengono trasformate in ciuffi di foglie. Anche in questi casi i galligeni appartengono a varie specie animali e vegetali.

◊◊ **Galle a capsula o a borsa**: sono dovute all'accrescimento di una zona localizzata della foglia che s'incurva fino a formare una borsa cava, di solito comunicante con l'esterno attraver-

[1] Si dice "agamo" un processo riproduttivo in cui non compaiono gameti di due sessi distinti; è la **riproduzione vegetativa**, come la gemmazione, la divisione diretta, la frammentazione, ecc.). La partenogenesi è un caso particolare di riproduzione sessuata, in cui compaiono solo gameti femminili, senza alternanza d'individui aploidi e diploidi.

so un "ostiòlo" (Acari, Afidi, Ditteri)(fig. 34 a pag. 13).

◊◊ **Arrotolamenti**: il bordo della foglia si ingrossa e si incurva, arrotolandosi su se stesso e diventando rossastro. Gli agenti appartengono a molti diversi gruppi di Acari ed insetti (fig. 35 a pag. 13).

◊◊ **Galle coprenti**: il tessuto della pianta, stimolato dal parassita, si accresce fino a formare una massa globosa e spesso sferica, che finisce per racchiudere il parassita stesso (Acari, moscerini, Afidi).[1] Vedi le figg. 26–30 alle pagg. 11–12.

◊◊ **Erinòsi**: formate da un feltro di peli anomali, sulla pagina inferiore della foglia. Sono dovute spesso ad àcari. Fig. 31 a pag. 12, e 33 a pag. 13.

◊◊ Galle da dissolvimento (**lisenchimatiche**): il parassita provoca il dissolvimento del tessuto con cui è a contatto e vi scava una cavità in cui vivere (vespette).

Si possono classificare le galle anche in base alla posizione del parassita rispetto alla galla: il parassita può essere esposto all'aria, nascosto fra i peli della galla (un'erinosi) – protetto all'interno della galla in apposita cavità (galle coprenti) – avvolto dall'arrotolamento del margine fogliare (arrotolamenti) – annidato in un ripiegamento locale della foglia (galle a borsa od a capsula, generalmente con un'apertura verso l'esterno) – immerso completamente nel tessuto della galla ("galle coprenti" e "lisenchimatiche").

Vi sono poi galle con un'unica cavità (monoloculari) o con più cavità (pluriloculari), che alloggiano una sola o più (talvolta numerosissime) larve.

LA GALLA COME CENOSI

Intorno alla galla si può formare una "cenosi", cioè un'associazione di specie diverse, che non hanno rapporti diretti con la formazione della galla, ma la cui vita è condizionata dalla galla.

All'organismo o agli organismi galligeni (possono essere molti individui della stessa specie) che hanno stimolato la formazione della galla, possono essere infatti associati:

— i parassiti o predatori del galligeno principale (spesso un piccolo insetto che depone le uova nel galligeno e le sue larve ne causando la morte, ma solo quando il parassita è maturato);

— i parassiti dei parassiti (iperparassiti);

— gli "inquilini", che vivono nella galla assieme al galligeno anche senza averla provocata; danneggiano la galla e quindi, indirettamente, il galligeno stesso riducendo la sua sorgente di cibo, e possono portare con sé, anch'essi, i loro parassiti e predatori;

— i predatori, che attaccano galligeni, inquilini, parassiti, ecc.; vari acari, Imenotteri Icneumonidi, Braconidi e Calcididi sono predatori del galligeno. In certe galle di Acari Eriofidi si trovano spesso altri acari, predatori del galligeno.

Anche certi uccelli mangiano l'intera galla oppure la forano per arrivare alla larva che c'è dentro.

— i "successori", che abitano nella galla DOPO che questa è stata abbandonata dal galligeno, anch'essi con i relativi parassiti, predatori, ecc. Le formiche possono sfruttare le galle vuote di *Andricus* (Imenotteri Cinipidi).

Inquilini o successori possono essere alcuni uccelli che nidificano negli scopazzi.

— i vegetariani, che si alimentano della galla o i "saprofiti", che vegetano sul tessuto morto della galla (muffe, ecc.).

Il galligeno diviene così l'iniziatore di una cenosi che può continuare ad esistere ed evolvere, anche dopo che esso ha abbandonato la galla, per opera di inquilini, successori, loro parassiti, ecc.

[1] Queste galle, soprattutto quando sono secche, sono leggerissime, ed in acqua galleggiano benissimo. Come abbiamo detto a pag. 12 (fig. 30), da ciò vengono i termini "venire a galla", "stare a galla" e lo stesso "galleggiare".

APPLICAZIONI DELLE GALLE

La ricchezza di tannino[1] in certe specie (fino ad oltre la metà in peso) consente l'uso delle galle per la concia delle pelli e per la fabbricazione di coloranti ed inchiostri[2]. Le galle più utili per quest'uso sono quelle sferiche di *Andricus* (figg. 28–30 alle pagg. 11–13). Oggi però esse sono completamente sostituite da prodotti sintetici, commercialmente più economici.

In farmacia, sotto forma di estratto ricco di tannino, le galle sono ancora usate come emostatiche ed astringenti, oppure come antidoto per certi alcaloidi (veleni vegetali).

Certe specie di galligeni producono un liquido zuccherino e le loro galle venivano usate un tempo come alimento per le api; anche la farmacopea popolare le accettava per usi diversi.

BIBLIOGRAFIA

CAPPELLETTI C. Trattato di botanica – 3ª ediz. – I – UTET, Torino, 1975 – p = 1142 – f = 678

DARLINGTON A. Plant galls – Blandford Press, London, 1968 – p = 183 – f = 293 *Ricca bibliografia*

HARTMANN G. et al. Atlante delle malattie delle piante – Muzzio, Padova, 1990 – p = 256 – f = 418 *Ricca bibliografia*

MANDAHL–BARTH G. Woodland life – Blandford Press, London, 1966 – p = 170 – f = 686

PELLIZZARI SCALTRITI G. – Guida al riconoscimento delle più comuni galle – Pàtron, Bologna, 1988 – p = 174 – f = nq, a colori

STRASBURGER E. et al. Trattato di botanica, 6ª ediz. – Vallardi, Mlano, 1973 – p = 801 – f = 982 *Volume unico, di grande chiarezza e correttezza.*

STRASBURGER E. et al. Trattato di botanica, 3ª ediz. 2 voll. – p = 509 – f = 541

[1] Come già detto a pag. 12, il tannino è una specie di antibiotico a largo spettro, ottimo come agente antiputrefazione.

[2] Il tannino, reagendo con composti di ferro, produce sostanze coloranti, usate un tempo come tinture per i tessuti o per inchiostri.