

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIX.

1912

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXI.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1912

Patologia vegetale. — *Ricerche sulla malattia del castagno detta dell'inchioostro*. Nota di L. PETRI, presentata dal Socio G. CUBONI.

La maggior parte degli studiosi che si sono occupati del *mal dell'inchioostro*, per quanto non concordi sulle sue possibili cause, hanno riguardato questa malattia come una particolare alterazione dell'apparato radicale. Contro quest'opinione Briosi e Farneti⁽¹⁾ recentemente hanno sostenuto trattarsi di un'infezione della parte aerea della pianta, riguardando il marciume delle radici come una semplice conseguenza dell'infezione del fusto. L'agente patogeno è un fungo, il *Coryneum perniciosum* Br. et Farn., il quale, penetrando nella corteccia dei giovani rami, ne determina il disseccamento. L'infezione procede verso il basso, passando quindi anche nei rami principali e da questi al tronco e alle radici. Griffon e Maublanc⁽²⁾, in Francia, hanno studiato, nei cedui di castagno del Limousin, un caso simile di disseccamento dei rami prodotto da un *Coryneum*, identico a quello trovato da Briosi e Farneti, e che per i due patologi francesi non è una specie nuova, ma è il *C. Kunzei* var. *Castaneae* Sacc. (*C. Modonium* Griff. e Maubl.). Ducomet⁽³⁾ ha ritrovato la stessa affezione dei rami di castagno in Bretagna, riscontrandovi lo stesso fungo e confermandone il riferimento sistematico fatto dai due autori francesi sopracitati. Quasi contemporaneamente a queste constatazioni avvenute in Europa, era già stata scoperta in America un'infezione dei castagni dovuta alla *Diaporthe parasitica* Murr. ed analoga, per molte ragioni, a quella attribuita al *Coryneum*. I fatti osservati dai patologi americani, oltre a dimostrare il parassitismo di questa *Diaporthe*, che può far disseccare un grosso albero in breve tempo, hanno contribuito indirettamente a richiamare un maggior interesse sulla presunta azione parassitaria del *Coryneum* sui nostri castagni.

Tralasciando ora un'esposizione dettagliata e critica delle ricerche che si riferiscono al parassitismo di questo fungo e alle alterazioni dell'apparato assorbente delle piante ammalate, è necessario che io riassuma brevemente le diverse questioni che si presentano quando le odierne conclusioni di Briosi e Farneti si vogliano considerare in rapporto alla presenza costante del particolare marciume delle radici nei castagni colpiti dall'*inchioostro*.

(1) Atti dell'Ist. bot. dell'Univer. di Pavia, serie II, vol. XIII, 1907; vol. XIV, 1909; vol. XV, 1910.

(2) Comptes rendus Ac. Sc. Paris, 1910; Bull. Soc. Myc. France, 1910.

(3) Annales de l'École d'Agriculture de Rennes, tomo V, 1911.

È veramente l'infezione della parte aerea per opera del *Coryneum* che precede l'alterazione dell'apparato radicale? O non è piuttosto uno stato patologico delle radici che predispone la pianta all'infezione fungina dei rami? A simili quesiti non si trova una risposta esauriente negli studi fatti sino ad ora. Briosi e Farneti, nella descrizione della riproduzione sperimentale della malattia, non parlano dello stato delle radici della pianta infettata prima e dopo l'esperienza. Griffon e Maublanc, come Ducomet, sono molto dubbiosi nell'attribuire al *Coryneum* il *mal dell'inchiostro*; e nella descrizione del disseccamento dei polloni e dei rami per opera del *Coryneum*, in un modo che corrisponde esattamente a quello studiato da Briosi e Farneti, tacciono del tutto sulle condizioni delle radici. Gibelli è il primo e forse l'unico, fra i ricercatori anteriori al 1907, che ha osservato sui polloni e sui rami le strisce livide prodotte dal *Coryneum*, senza però aver notato la presenza del fungo. Tali alterazioni della parte aerea, secondo Gibelli, rappresentano un fenomeno posteriore all'inizio del marciume radicale.

Prescindendo da queste prime questioni, è pure da domandarsi se è a un'infezione diretta di *Coryneum* che si deve attribuire il marciume delle radici, o piuttosto al parassitismo di altri organismi.

Briosi e Farneti hanno dichiarato di non aver mai osservato che il *Coryneum* attacchi le radici e vi fruttifichi. Griffon e Maublanc citano un solo caso di un castagno attaccato da questo fungo nei rami e che ne presentava le fruttificazioni anche sulle radici.

In stretto rapporto con le suddette questioni sta l'altra se l'alterazione delle radici proceda dalle micorize al tronco, come sostengono la maggior parte degli autori, o in direzione opposta, come affermano Briosi e Farneti.

Le ricerche che da qualche tempo ho iniziato sulla *malattia dell'inchiostro* nei castagneti della provincia di Lucca e del Viterbese (Soriano nel Cimino) ⁽¹⁾ portano un contributo di osservazioni nuove alla soluzione delle questioni suesposte. Nella presente Nota preliminare riassumo i risultati che si riferiscono alle indagini eseguite sulle infezioni presentate dal tronco e dai rami dei castagni colpiti dalla malattia.

1. Negli alberi che presentano un semplice ingiallimento delle foglie, in vicinanza di altri in parte disseccati e col caratteristico marciume nero delle radici, non ho trovato traccia di *Coryneum*, per quanto nelle piante vicine fossero numerosi i rami con le strisce longitudinali livide, depresse, disseminate di fruttificazioni di questo fungo ⁽²⁾.

⁽¹⁾ I caratteri presentati dalla *moria* dei castagni di Soriano sono perfettamente identici a quelli presentati dai castagni di Vorno. Torcigliano, Villa Basilica, Borgo a Mozzano, Ghivizzano (Lucca) e di Intra (Novara), per citare i luoghi dove ho potuto raccogliere materiale e studiare la malattia.

⁽²⁾ Non ho trovato mai la forma di *Fusicoccum* cui alludono Briosi e Farneti. Nello stesso stroma della forma conidica di *Coryneum*, in autunno avanzato si origina la forma

La causa dell'ingiallimento delle foglie deve essere attribuita alle condizioni della parte inferiore della pianta. Le grosse radici, in vicinanza del tronco, presentano macchie nere a contorni irregolari, dovute a un marciume umido della corteccia e dell'alburno, limitato a settori più o meno estesi. Anche il durame ha un colore più scuro del normale ed un abbondante contenuto in acqua. Filamenti di micelio riferibili a due specie diverse si trovano nei vasi. L'alterazione del durame procede dalla base della radice verso l'estremità di questa, precedendo l'alterazione dell'alburno e della corteccia. Nel parenchima corticale e nei fasci liberiani si trova lo stesso micelio che invade l'alburno.

La necrosi della corteccia in molti casi avviene, indipendentemente da qualsiasi infezione diretta, nei punti dove l'alterazione dell'alburno, progredendo in senso centrifugo, raggiunge il cambio. In vicinanza del tronco l'imbrunimento dell'alburno diventa molto più esteso, e gli anelli annuali rimasti inalterati, nelle zone dove la corteccia è ancora sana, sono ridotti a uno o due. Nel tronco, al punto di origine delle radici più alte, e anche sino a pochi centimetri dal suolo, l'alterazione del cilindro legnoso presenta gli stessi caratteri di quella delle radici. A livello del terreno le porzioni di alburno e di corteccia imbrunite sono intercalate da porzioni di tessuto ancora sano che vanno estendendosi verso l'alto, cosicchè le striscie di necrosi si assottigliano gradatamente, e a un metro circa da terra terminano completamente. Nei tronchi ricoperti da uno spesso ritidoma nessuna depressione o alterazione di colore rivelano la presenza di queste zone necrotiche. Dalla base del tronco e delle radici più grosse è stato isolato un micelio che, per i caratteri presentati in coltura, è riferibile alla *Endothia radicalis* (De Not.).

2. Nei castagni da più lungo tempo colpiti dalla malattia, la presenza di striscie longitudinali, livide, depresse, con pustole di *Coryneum*, è manifesta sui rami che mostrano un disseccamento parziale di qualche estremità. Le sezioni trasverse di questi rami presentano una netta separazione fra la porzione ancora vivente e quella attaccata dal fungo. Tutti i rametti che si sono originati dal lato su cui si trova la zona infetta, sono per intero o in gran parte disseccati. Nelle piante non molto deperate le striscie livide del *Coryneum* non si propagano più oltre, verso il basso, dei rami di 3° o 4° ordine. I rami principali e il tronco, sino a due metri da terra, sono privi di zone necrotiche della corteccia e dell'alburno.

ascofora di *Melanconis*. Io ritengo questo *Coryneum* identico al *C. Kunzei* Cda var. *Castaneae* Sacc. (*C. modonium* Griff. e Maubl.). Le ragioni di questa mia opinione, che coincide con quella degli autori francesi, saranno esposte nella Memoria definitiva.

A due metri, e anche meno, dal livello del suolo, si trovano nel fusto le alterazioni già descritte nelle piante che sono all'inizio della malattia. Al colletto, quasi tutto l'alburno e la corteccia sono imbruniti; il tessuto conduttore ancora in stato di funzionare è ridotto a strette striscie longitudinali dell'ultimo anello legnoso formatosi. A un metro di profondità la corteccia e il legno del fittone presentano le zone necrotiche più limitate, e in relazione a queste migliori condizioni si trovano le radici più profonde ancora sane. Di quelle più superficiali, alcune, in vicinanza del tronco, sono completamente fracide, altre mostrano la corteccia e l'alburno quasi del tutto imbruniti, mentre a 7 o 10 metri dal loro punto di origine queste stesse radici hanno l'alburno e la corteccia privi di alterazioni manifeste.

Anche dalla base del tronco e delle grosse radici di questi castagni è stata isolata la *Endothia radicalis* (De Not.).

3. In molti rami disseccati, nei quali non si trova traccia di *Coryneum*, il disseccamento è da attribuirsi all'*Endothia*. Il micelio di questo fungo si sviluppa spesso nel legno vecchio dei rami, progredendo verso l'estremità di questi. Per tale particolare localizzazione esso può restare circondato per lunghi tratti da un involucro di tessuti viventi, costituiti dall'alburno e dalla corteccia. Questi rami, che *solo apparentemente sono sani*, vengono sovente attaccati dal *Coryneum*. In questo caso è facile di trovare una metà del ramo con le fruttificazioni di questo fungo e l'altra con i picnidi dell'*Endothia* ⁽¹⁾.

(1) La forma picnidica di questo fungo è stata riguardata da De Notaris (in herb.) come una *Nemospora* Pers. Saccardo recentemente ne fece un genere nuovo: *Endothiella*. [*E. gyrosa* (Fuck.) Sacc., in *Ann. Myc.*, IV, 1906, n. 2]. Le fruttificazioni picnidiche si presentano con caratteri leggermente diversi a seconda che si sviluppino sui rami relativamente giovani, a corteccia liscia, o su quelli a grosso ritidoma e sul tronco. Sui primi il fungo forma delle grosse macchie rosso-arancione e le camere sporifere dei picnidi si trovano subito sotto la peridermide mancando quasi del tutto l'ectostroma. In questi rami difficilmente si sviluppa la forma ascofora. Sui rami a grosso ritidoma o sul tronco, i picnidi sono contenuti in un ectostroma tuberiforme, giallo-arancione. In autunno si differenziano i periteci nell'endostroma. Questi hanno i caratteri di quelli dell'*Endothia radicalis* De Not. e nella Memoria definitiva ne sarà data dettagliata descrizione. Il micelio che in coltura si origina, sia dalle ascospore che dalle picnospore, dopo due mesi dalla semina dà origine a degli pseudopicnidi di color giallo-arancione, costituiti da un lasso intreccio di ife ialine, involucranti più cavità sporifere, tappezzate da conidiofori sottilissimi, ramificati, portanti all'estremità dei conidi bacillari, ialini, di $0,8-2 \simeq 2-3 \mu$. Queste fruttificazioni picnidiche, sprovviste di uno stroma e di una vera parete ben differenziata, si originano come agglomerati bianchi di micelio sulla superficie del terreno nutritivo, sostenuti in alto dai filamenti aerei aracnoidi. Questo micelio superficiale così poco sviluppato ricorda più quello dell'*E. parasitica* (Murr.) Anderson che quello della *E. virginiana* And. Le camere sporifere sono divise le une dalle altre da una sorta di trama, costituita da ife ricche di un pigmento giallo-arancione, che, nelle ife morte, si presenta anche come una incrostazione intorno alla membrana. Questa sostanza non dà la reazione di Zopf dei lipocromi, nè si colorisce in bleu con HNO_3 , nè in bleu verdastro con l'iodio in ioduro di potassio; non si scioglie in acqua nè a freddo nè a caldo, in

4. L'infezione della base del fusto da parte del *Coryneum* si verifica di solito: nelle pollonete, quando la ciocca, da cui derivano i polloni, è già molto danneggiata dal marciume delle radici; nei castagni ripiantati in luoghi dove già erano morte altre piante per la stessa *malattia dell'inchiostro*.

In quest'ultimo caso l'attacco del *Coryneum* al pedale è limitato dalla età della pianta stessa. Quando l'albero ha raggiunto i 30 e 40 anni, l'infezione diretta della base del tronco non avviene più; essa può verificarsi sino a che la corteccia presenta esternamente uno strato suberoso relativamente sottile.

I castagni colpiti al pedale dal *Coryneum* disseccano rapidamente in pochi giorni, e raramente i rami alti presentano traccia di questo fungo. *Le radici di queste piante sono già da tempo invase dal marciume nero, e non contengono micelio di « Coryneum ».* Il durame della base del tronco di queste piante presenta un'alterazione che è in diretta dipendenza del marciume radicale, e che precede l'attacco del *Coryneum*.

In tutti i castagni colpiti dal *mal dell'inchiostro* che io ho potuto esaminare, non ho mai trovato fruttificazioni di *Endothia* sulle radici⁽¹⁾, per quanto la sua presenza vi sia dimostrata dalle colture.

* * *

Dai fatti che ho brevemente riassunto, risulta prima di tutto che nelle piante, nelle quali la malattia non è troppo avanzata, esistono almeno due infezioni separate, una alla base del tronco e delle radici più grosse, l'altra sui rami minori. La prima, ascendente, precede sempre la seconda, discendente. Mentre quest'ultima attacca di preferenza i rami ancora giovani, l'altra predilige il tronco e i grossi rami, diffondendosi spesso attraverso il durame. Quando la malattia sia molto avanzata, le striscie longitudinali di necrosi possono esser continue dall'alto dei rami al pedale dell'albero; ma si cadrebbe in errore se si credesse che l'origine di tali alterazioni risiedesse esclusivamente nella parte periferica della chioma.

Prescindendo per ora dai numerosi risultati delle ricerche eseguite intorno all'etiologia del marciume delle radici, da quanto precede si può trarre questa conclusione: che esiste un'infezione della pianta nella regione del *colletto*, da cui rapidamente si diffonde in senso centrifugo. Questa rapidità

petrolio, benzolo, xilolo, toluolo; si scioglie in etere, cloroformio, acetone, alcool; in KOH diluita o NaOH si scioglie acquistando un'intensa colorazione rosso-carminio. Queste reazioni sono date anche dal pigmento dell'*E. parasitica*.

(1) Anche Gibelli e gli altri autori, che si sono occupati della flora fungina radicolare dei castagni affetti dal *mal dell'inchiostro*, non fanno menzione, che io sappia, di questo fungo.

è dimostrata dal fatto di trovare la regione prossimale delle grosse radici quasi morta, mentre quella distale è ancora vivente.

Si può anche concludere che questa infezione non è prodotta dal *Coryneum*. Quando questo fungo attacca una giovane pianta al pedale, l'infezione resta localizzata. Per quanto essa sia la causa immediata del disseccamento dell'albero, rappresenta un fenomeno che è subordinato a una precedente infezione del *colletto*.

Dalle ricerche sin qui eseguite, il *Coryneum modonium* sembra essere il principale agente diretto di disseccamento della chioma dei castagni colpiti dal *mal dell'inchivstro*; raramente ho trovato anche una forma di *Melanconium* ⁽¹⁾ che certamente appartiene a una *Melanconis*, diversa dalla *M. modonia* Tul. L'azione dell'*Endothia*, che precede e forse rende possibile quella del *Coryneum*, determina anche, molto probabilmente, l'infezione delle piante al *colletto* e nelle grosse radici ⁽²⁾. Di ciò manca per ora la conferma sperimentale. Le inoculazioni, eseguite in primavera con piospore di *Endothia*, sui rami, sul fusto e sulle radici di castagni coltivati in vaso, per ora non hanno determinato alcuna apprezzabile alterazione; lo stesso risultato ho ottenuto inoculando i conidi del *Coryneum* e le spore della forma ascofora di questo fungo ⁽³⁾.

In seguito alle ricerche intraprese da Shear e Anderson in America ⁽⁴⁾ sull'identità tassonomica della *Diaporthe parasitica* Murr., questo fungo deve essere riferito al gen. *Endothia*. Secondo Shear questa specie sarebbe identica all'*Endothia* che in Europa è conosciuta col nome di *E. radicalis* De Not. (non Schw.) ⁽⁵⁾.

Secondo Anderson, almeno provvisoriamente, è ritenuta per una specie distinta (*E. parasitica* (Murr.) Anderson). L'*E. radicalis*, raccolta e descritta da Schweinitz, non esisterebbe in Europa secondo Shear. Questo autore attribuisce dunque, forse un po' troppo prematuramente, alla nostra *Endothia radicalis* la nuova malattia dei castagni americani. L'identità assoluta fra quest'ultima specie e l'*E. parasitica* non esiste che nella forma picnidica, le differenze della forma ascofora sono della stessa natura di quelle che separano la *E. parasitica* dalla *E. virginiana* Anderson, una specie americana non parassitaria, alla quale si avvicina forse l'*E. radicalis* europea per il suo saprofitismo. Le conclusioni alle quali sono giunti i micologi americani contribuiscono a dare un particolare interesse alla presenza di quest'ultimo

⁽¹⁾ Trovato anche in Francia da Griffon e Maublanc.

⁽²⁾ Il micelio dell'*Endothia* nelle radici non si trova che a breve distanza dal tronco, ed è sempre una derivazione di quello che si sviluppa nel fusto.

⁽³⁾ Io credo che la stagione più favorevole sia l'autunno.

⁽⁴⁾ *Phytopatology*, vol. II, n. 2, pag. 88, an. 1912.

⁽⁵⁾ Di quest'argomento già da tempo si occupa il dott. Pantanelli, il quale in una prossima Nota pubblicherà i risultati delle sue ricerche.

fungo sui castagni colpiti dal *mal dell'inchiostro*, facendo sorgere il dubbio che le differenze fra questa malattia e quella attuale dei castagni americani non siano così grandi come potevasi credere. Ma ogni asserzione a tal riguardo sarebbe ora prematura, giacchè non è ancora dimostrato che l'*E. radicalis* si trovi sempre in tutti i castagni affetti dal *mal dell'inchiostro* (1), che essa abbia un grado di parassitismo paragonabile a quello della *E. parasitica*, e che infine nei castagni, disseccati da quest'ultimo fungo, alla morte della parte aerea si accompagni un'alterazione delle radici.

Il fatto, più sopra citato, della costante assenza di fruttificazioni di *Endothia* sulle radici dei castagni ammalati, per quanto il micelio di questo fungo vi sia contenuto, può essere spiegato ammettendo che altri microrganismi, sviluppatisi negli stessi tessuti, impediscano la formazione di organi sporigeni, oppure che si tratti di una forma di *Endothia* diversa da quella a fruttificazione ipogea (2).

Patologia vegetale. — *Ulteriori ricerche sulla malattia del Castagno detta dell'inchiostro*. Nota di L. PETRI, presentata dal Socio G. CUBONI.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

(1) La ricerca diretta di questo fungo sui tronchi dei grossi castagni è molto difficile perchè le fruttificazioni si formano fra le screpolature del ritidoma, restando nascoste; molte volte poi non si formano affatto. In molti casi ho potuto constatare la presenza dell'*Endothia* in grazia delle colture, non perchè ne avessi trovato le fruttificazioni all'esterno degli organi attaccati.

(2) Quando questa forma si sviluppa sulle radici morenti o morte dei castagni non si forma mai quel marciume umido e nero caratteristico del *mal dell'inchiostro*.

Le uniche differenze, quasi trascurabili, che io trovo fra questa forma e quella dei rami riguardano le dimensioni degli aschi e delle ascospore. Allo stato attuale delle nostre cognizioni sul genere *Endothia* non si può escludere che anche sulla parte aerea si sviluppino due o più specie diverse, ma delle conclusioni sicure intorno a una simile questione sono rese difficili dalla rarità della forma ascofora.