

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME IX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

Tutti i fenomeni solari furono dunque più frequenti nelle zone australi. Le protuberanze figurano in quasi tutte le zone col massimo di frequenza nella zona ($-40^{\circ} - 50^{\circ}$) in ciascun trimestre; le facole sono contenute entro i paralleli $+50^{\circ}$ e -50° col loro massimo intorno all'equatore; le macchie infine sono limitate alla zona equatoriale ($0 \pm 20^{\circ}$) come nei precedenti trimestri e col massimo nella zona ($-10^{\circ} - 20^{\circ}$) come nella precedente serie, cioè nel 1° trimestre dell'anno.

Botanica. — *Osservazioni sulla Biologia del Tartufo giallo (Terfezia Leonis Tul.)*. Nota preventiva del Corrispondente prof. R. PIROTTA e del dott. AUGUSTO ALBINI.

È ben noto oramai a tutti essere opinione antica e popolare che i Tartufi e le altre Tuberacee nascono sulle radici degli alberi o almeno che le radici degli alberi — di speciali alberi o piante legnose — siano le nutrici dei tuberi. Tuttavia si è ben lungi dall'aver dimostrato, per tutti i Tartufi, che questa opinione ha fondamento in un fatto scientificamente assodato; perchè, in verità, pochissimi sono i casi, nei quali i rapporti fra il tubero del Tartufo e le radici della pianta superiore sia stato osservato e constatato.

Il primo che stabilì i veri rapporti, con osservazioni accurate e confermate più tardi, fu Boudier nel 1876. Egli trovò che in certi *Elaphomyces* la fossetta, nella quale è incassato il fungo, è tappezzata da un fitto reticolo di radicelle degli alberi circostanti, modificate nella loro costituzione e nel modo di ramificazione ed invase all'esterno da filamenti micelici del tubero, che si trovano anche nel terriccio circondante la rete delle radici. Osservò pure che nel terreno si trovano dei piccoli gruppetti di queste radicelle, che rappresentano forse la culla, nella quale si sviluppano più tardi nuovi tuberi.

Parecchio tempo dopo, nel 1880, e meglio nel 1885, la questione fu ripresa da Max Rees, il quale con maggiori particolari e più accurate osservazioni confermò i rapporti fra il tubercolo e le radici degli alberi, stabilendo non esservi dubbio alcuno che la massa dei tessuti del ricettacolo sporifero dell'*Elaphomyces granulatus* e la guaina di micelio che avvolge la radice dei Pini, appartengono allo stesso fungo.

Nel 1886 B. Frank afferma, per il primo, di aver osservato un rapporto diretto, cioè unione, tra il micelio che avvolge a modo di guaina la radice di certe Cupulifere ed il tubero dei veri Tartufi. E Max Rees insieme a C. Fisch, nel 1887, espone con maggiori particolari i risultati ottenuti prima e dopo le sue precedenti pubblicazioni. Trova che negli *Elaphomyces* i ricettacoli maturi sono avvolti da un rivestimento reticolato di radici di piante arboree, che questo involucro è fatto da un intreccio di radici vive e morte, granelli di sabbia e pezzetti di varie sostanze tra loro tenuti insieme

da ife miceliche, e che il micelio è distribuito nel terreno, dove forma anche sottili cordoncini, uniti coi giovanissimi ricettacoli.

Nello stesso anno 1887 O. Mattiolo, quantunque non abbia potuto esattamente seguire sotto al microscopio i filamenti micelici in tutto il tragitto dalle radici al ricettacolo sporifero o tubero, stabiliva tuttavia da una parte i rapporti dei fasci rizomorfici coi tessuti del ricettacolo dei veri Tartufi (*Tuber*), dalla escavazione basale dei quali (p. es. nel *Tuber excavatum* Vitt., *T. lapideum* Vitt. etc.) parte il micelio a fasci per diffondersi nel terreno, e dall'altro lato la continuità di questi fasci scorrenti nel suolo coi micelii periradicali, colle radici quindi degli alberi, che stanno in vicinanza dei tuberi. Egli stabiliva dunque per i *Tuber* rapporti analoghi a quelli constatati da Boudier e da Rees per gli *Elaphomyces*.

Sono questi i soli due casi, ben studiati, finora noti di rapporti certi fra i ricettacoli delle Tuberacee e le radici di piante più elevate, di Fanerogame gimnosperme o angiosperme.

Noi possiamo aggiungere ora un terzo caso molto istruttivo ed interessante, anche per alcuni fatti che ci sembrano nuovi. Si tratta della *Terfezia Leonis* Tul., o tartufo giallo, una Tuberacea che appartiene ad un gruppo diverso e da quello dei Tartufi propriamente detti e da quello degli *Elaphomyces*, benchè molto più affine a questi ultimi, che ai primi.

Noi abbiamo trovato fin dal 1895 in una località non lontana da Porto d'Anzio una nuova stazione del Tartufo giallo e da allora ci siamo occupati con cura della sua biologia. Benchè i risultati delle nostre osservazioni e ricerche non siano ancora tali da permetterci di offrire completissimo, come noi desidereremmo, il ciclo biologico del fungo, tuttavia ci permettono di tracciarlo nettamente in questa comunicazione preventiva, riserbando al lavoro per esteso, che comparirà fra non molto nell'Annuario del R. Istituto botanico di Roma, la esposizione particolareggiata di tutti i fatti da noi osservati in questi cinque anni intorno al detto fungo ipogeo.

Il terreno dove noi abbiamo trovata la *Terfezia* è sabbioso, ma abbastanza compatto; non è coperto da vegetazione legnosa, arborea od arbustiva, ma vi crescono abbondantemente le erbe. Fra di esse non manca mai, di solito in gruppi di parecchi, molti o moltissimi individui, il comunissimo *Helianthemum guttatum* Mill. e precisamente la varietà *inconspicuum* Th.

I tuberi della *Terfezia* non si trovano che dove vive questa varietà dell'*Helianthemum* suddetto. Il che era ben noto anche prima che i botanici si occupassero dello studio biologico dei Tartufi e dei Funghi ipogei in genere. La *Terfezia Leonis* è forse il tartufo più anticamente conosciuto e pel quale da lunghissimo tempo si hanno indicazioni circa i rapporti con una fanerogama ospite. Clusius, Dalechamps, Bahuinus ed altri anche più antichi lasciarono infatti scritto, che in parecchi luoghi gli *Helianthemum* sono chiamati dagli abitanti con nomi che richiamano l'idea che la loro presenza fa cono-

scere il posto dove sono i Tartufi, ed una specie di questo genere di Fane-rogame ha anche oggidì il nome di *Tuberaria*.

Facendo un salto dai tempi antichi a quelli recentissimi, ricorderemo che Chatin in una serie di lavori sulle *Terfezie* e in una specie di inchiesta istituita in questi ultimi anni sulla loro distribuzione geografica e sul loro *habitat*, conferma pienamente l'opinione popolare riportata e ripetuta dagli scrittori antichi e moderni, che i tuberi della *Terfezia* nascono dove crescono individui appartenenti a specie del genere *Helianthemum* (e forse anche di *Cistus* ad essi molto affini), i quali ricevono i nomi volgari di *produttori di tartufi*, *nutrici di tartufi*. Per la *Terfezia Leonis* poi ha potuto stabilire, che in tutte le numerose località dalle quali egli l'ha avuta (Italia meridionale, sue grandi isole, Marocco, Algeria, Tunisi, Smirne, Cipro ecc.) cresce sul soprasuolo l'*Helianthemum guttatum* e precisamente la sua varietà.

Ma queste constatazioni, anche recentissime, nulla dicono intorno ai rapporti possibili tra gli *Helianthemum* e la *Terfezia*.

Con lunghe ed accurate ricerche noi abbiamo potuto stabilire, che l'epoca della comparsa e della scomparsa del tubero della *Terfezia*, e la sua durata è in rapporto diretto con l'epoca della comparsa, della scomparsa e colla durata in vita dell'*Helianthemum*, che è pianta erbacea annuale.

Se infatti verso la fine di marzo si scava con cura il terreno in vicinanza dei cespuglietti dell'*Helianthemum*, che sono da poco formati ed hanno le loro rosette di foglie di un bel verde distese sul terreno, non si trovano ancora tuberi di *Terfezia*. Se però si ricerca con cura nello stesso terreno, ad una certa profondità dal livello del suolo, variabile dagli 8 ai 20 cm., si riscontrano, costantemente sotto le piante di *Helianthemum*, dei corpi cilindroidi, brevi o lunghi (da 4 a 12 cm.), grossi da 1-2 cm., dritti o più o meno ricurvi o come tuberculati o distintamente ramificati, del colore della sabbia stessa, e che sembrano fatti da sabbia più compatta, come certe sorta di concrezioni ben note altrove. Questi *corpi speciali* sono abbastanza duri, ma specialmente quando sono secchi, anche fragili, e rompendosi lasciano vedere, che oltre alla sabbia vi è in essi una specie di scheletro reticolato o fascicolato, nel quale si riconoscono facilmente sottili radici.

In un'epoca un po' più avanzata, quando l'*Helianthemum* è molto più sviluppato, negli stessi luoghi, ma a minore profondità, e talora anche affioranti al suolo, si trovano i tuberi della *Terfezia*. Se allora con molta cura si smuove il terreno attorno ad essi, si osserva che i tuberi medesimi sono sempre attaccati alla estremità superiore dei corpi speciali poco sopra descritti i quali, se sono ramificati, possono portare altri tuberi alla estremità dei rami.

Più tardi ancora, verso i primi di giugno, quando la parte soprasuolo della pianta dell'*Helianthemum*, volge oramai al secco, rarissimi si riscontrano i tuberi della *Terfezia*, perchè essi sono in gran parte scomparsi. Nel terreno però, dove essi stavano, restano ancora i corpi speciali sopra descritti,

i quali vi si riscontrano più o meno frequenti anche durante il periodo, che corre dall'epoca del disseccamento totale a quello della ricomparsa delle pianticelle di *Helianthemum*, cioè dalla metà di giugno fino verso i primi di aprile, vale a dire durante il periodo in cui manca l'*Helianthemum* e nel quale i tuberi non si trovano.

Fino dal 1851 R. C. Tulasne aveva scritto, e per la *Terfezia Leonis* e per le *Terfezia* in generale, che spesso la base del ricettacolo sporifero o tubero porta una protuberanza ottusa, e lo ripeterono Frank, Fischer ed altri; ma tutti ritengono si tratti dell'impianto del tubero sul micelio (particolarità frequente in altre Tuberacee) e nulla dicono del corpo speciale da noi descritto, che ci sembra sia sfuggito fino ad ora alle ricerche dei botanici che fecero soggetto di loro studio la biologia delle Tuberacee.

Estraendo dal terreno i tubercoli della *Terfezia* insieme al corpo che li sostiene, si asportano anche alcune piantine di *Helianthemum*, le quali colle loro radici aderiscono tanto alla parte esterna inferiore del ricettacolo, quanto, e più specialmente, al corpo di sostegno del ricettacolo stesso.

L'esame del corpo speciale ci mostra, che esso è costituito da numerose radici fine e ramificate e da abbondanti filamenti micelici spesso riuniti in fascio o cordoncino, che intrecciandosi insieme formano come un reticolo, le cui maglie trattengono, allacciano, conglutinano per così dire le particelle del terreno. Alla superficie si trovano numerosi fili, che sono in maggioranza radici. Di esse alcune si vedono in diretta continuazione con quelle che partono dalle vicine piante di *Helianthemum guttatum*, e ad ogni modo lo studio comparativo ci ha dimostrato che esse appartengono sempre a questa medesima pianta.

Seguendo poi con cura i filamenti micelici che si trovano nel corpo speciale, si può facilmente convincersi, che da una parte essi si staccano dalla base del ricettacolo della *Terfezia Leonis*, col quale sono in diretta continuazione, e quindi dal punto in cui questo ricettacolo si stacca dal corpo speciale, dall'altra percorrono in ogni senso il corpo speciale medesimo e si dirigono sulle radici dell'*Helianthemum* coinvolte nella sua costituzione. Però specialmente dalle diverse parti della superficie del corpo speciale (ed anche dalla base del ricettacolo) i fili del micelio si vedono penetrare nel terreno, nel quale o circolano liberi, ovvero arrivando in contatto con giovani radici di *Helianthemum*, vi si addossano, vi scorrono sopra ed anche vi penetrano, costituendo i così detti micelii periradicali, dei quali diremo particolareggiatamente nel lavoro per esteso.

I fili micelici, che si vedono attaccati al ricettacolo della *Terfezia* e che sono in diretta continuazione col suo interno, quelli che percorrono il corpo speciale, quelli che scorrono nel terreno e quelli infine che corrono sopra e per entro alle radici dell'*Helianthemum*, e la continuità organica dei quali noi abbiamo potuto ben constatare, sono eguali nella forma, nelle dimensioni, nella struttura, nel colorito.

A noi sembra pertanto di avere nettamente stabilito, che anche nella *Terfezia Leonis*, come negli *Elaphomyces* e nei *Tuber* finora studiati, esistono rapporti diretti tra il fungo e la fanerogama, perchè il micelio del primo passa, direttamente dal tubercolo o più spesso indirettamente attraverso al corpo speciale, sulle radici dell' *Helianthemum*. Mentre però nelle altre Tuberacee finora ricercate, la fanerogama ospite è una pianta legnosa ed ha quindi radici persistenti, nella *Terfezia Leonis* la fanerogama ospite è una piccola pianta annuale, ed anzi di durata quasi effimera. Nel primo caso il micelio del fungo perdura sulle radici dell'ospite, nel secondo non può farlo, perchè queste muoiono. Ma a raggiungere lo stesso scopo della perduranza del micelio ci pare servano precisamente i corpi speciali da noi trovati. Essi si possono rassomigliare, fino ad un certo punto, alla *pietra fungaja* del *Polyporus Tuberaster*, la quale perdura nel terreno e produce periodicamente i ricettacoli sporiferi del fungo, come nella *Terfezia Leonis* il corpo speciale servirebbe a conservare il micelio fino al nuovo periodo di produzione dei ricettacoli o tuberi.

Nelle Tuberacee i ricettacoli sporiferi o tuberi nascono dal micelio, col quale si mantengono in rapporto durante lo sviluppo, e anche dopo, con una parte più o meno ampia della loro superficie. Questo micelio alla sua volta, è oramai assodato, entra in rapporto con una pianta superiore, avvolgendone e penetrandone più o meno profondamente la parte giovane delle radici. Gli studi finora compiuti intorno a questi rapporti ci permettono di distinguere tre modi o tipi. Nel primo, egregiamente rappresentato negli *Elaphomyces*, micelio e radici formano una specie di feltro, che costituisce un involucre, dentro al quale si sviluppa il tubero, che ne resta quindi avviluppato. Nel secondo tipo presentato dalla *Terfezia Leonis*, il micelio e le radici formano insieme al terreno dei corpi speciali, che alle loro estremità sviluppano il tubero o ricettacolo sporifero. Nel terzo tipo infine, riscontrato in certi Tartufi veri (*Tuber*), il micelio, generalmente a fasci, parte da luoghi determinati della superficie del ricettacolo sporifero o tubero, si diffonde attraverso il terreno e, in parte, arriva ad attaccarsi alle radici dell'ospite. Fra questi tipi vi sono certamente tutte le forme di passaggio, come esporremo nel lavoro per esteso; fino ad ora però i casi meglio studiati sono i due primi, cioè quelli offertici dagli *Elaphomyces* e dalla *Terfezia Leonis*.

Tralasciamo, per ora, di occuparci della parte fisiologica dei rapporti, che intervengono fra il fungo e le radici delle piante superiori (rapporti ritenuti dalla maggioranza come una forma di saprofitismo simbiotico od oloso-profitismo), perchè fra breve dovremo trattare questo argomento in appoggio, con fatti nuovi, delle conclusioni, alle quali tendono le ricerche di Woronin, Bruns, Ed. Fischer, Johow, Noack, Mac Dougal e di altri parecchi, a stabilire cioè, che rapporti analoghi a quelli delle Tuberacee con piante superiori esistono anche in altri gruppi di funghi sotterranei od ipogei (Pezizacee, Lycoperdacee, Agaricini, ecc.).