

Sulla posizione sistematica del genere *Coccidioides* e di due generi affini.

Per

R. Ciferri.

(Con 2 figure nel testo e la tavole 2—3.)

In una nota precedente (1930), l'autore di queste linee tentò di assegnare una posizione sistematica provvisoria ai generi *Coccidioides* RIXF. et GILCHR., *Rhinosporidium* MINCH. et FANTH., *Dermocystidium* PEREZ e *Blastocystis* ALEX. Posteriormente, gli studi su questi funghi (e più specialmente su *Coccidioides*) furono continuati, ma le conclusioni odierne sono un poco differenti da quelle primieramente espresse.

Il genere *Blastocystis* non è incluso nella presente nota: l'autore, avendo avuto del materiale a disposizione, si è persuaso che, malgrado la relativamente enorme bibliografia che esiste su questo fungo, siamo ancora lontani dal conoscerne in maniera certa il ciclo di vita, e che nuovi ed accurati studi saranno necessari prima di poter discutere della posizione sistematica di questo microorganismo. E' quindi pure prematura l'assegnazione di altri generi alla famiglia Blastocystidaceae ALEX.

L'autore vuole qui esprimere i più vivi ringraziamenti al Prof. P. REDAELLI, a cui deve disegni e microfotografie inedite, oltrechè segnalazioni di risultati pure inediti, ed al Dr. M. TIMPANO, a cui pure deve delle fotomicrografie di *Coccidioides*, nonchè al Prof. A. MONTI nel cui Istituto di Anatomia Patologica della R. Università di Pavia esse furono eseguite.

I. Genere *Coccidioides* RIXFORD et GILCHRIST.

La letteratura su questo genere di funghi e sulla „malattia di POSADAS-WERNICKE“ o „granuloma coccidioidico“ da lui prodottate senza comparazione molto più abbondante di quella sugli altri funghi

studiati nella presente contribuzione, per l'interesse non solo scientifico, ma pure pratico che presenta questa entità morbida. Noi non cercheremo neppure di riassumerla, limitando le nostre citazioni alle pochissime indispensabili, e rimandando, per una completa esposizione, ai lavori di POSADAS (1909), DA FONSECA e AREA LEÃO (1928, 1930), TIMPANO (1930), REDAELLI (1930), ecc.

La storia e la sinonimia di questo fungo sono, in breve le seguenti: nel 1891 il POSADAS in Argentina trovava dei corpuscoli di supposta origine micoide in sezioni della pella di un ammalato di una supposta micosi; l'evoluzione della malattia fu studiata da WERNICKE, pure in Argentina. Nel 1896 RIXFORD e GILCHRIST (1896) pubblicavano due casi californiani che credettero dovuti a protozoi denominati *Coccidioides immitis* e *Coccidioides pyogenes*. Le osservazioni del POSADAS eran fatte note solo nel 1898 (1900), e nel 1899 il CANTÓN proponeva per l'organismo causante la malattia il nome di *Posadasia esferiformis*. POSADAS e WERNICKE avevano, provvisoriamente, impiegato i nomi di *Megalosporidio* e *Megalocitosporidio*. Nel 1900 per opera di OPHUELS e MOFFIT (1905) fu riconosciuta la natura vegetale del microorganismo, assegnato al genere *Oidium* con i due binomi: *Oidium coccidioides* e *Oidium protozoides*. Nel 1907 VERDUN convalidava il primitivo nome specifico di RIXFORD e GILCHRIST, creando il binomio *Oidium immitis*. Nel 1912, infine, HARTMANN e SCHOO (1912) creavano il genere *Blastosporidium* e più tardi l'HARTMANN il *Blastosporidium Schooli* per un microorganismo riconosciuto universalmente identico al *Coccidioides immitis*. Infine, recentemente CASTELLANI situava il fungo di RIXFORD e GILCHRIST nel genere *Blastomicoides*.

Di tutti questi binomi l'unico che ha prevalso (ed a ragione) è stato *Coccidioides immitis*, l'assegnazione ai generi *Oidium* e *Blastomicoides* non essendo appoggiata da nessuna seria ragione basata sullo studio dello sviluppo del fungo o sulla priorità di nomenclatura.

Ciclo di sviluppo del fungo.

Dopo le osservazioni, anche oggi fondamentali, del POSADAS (1900), si sono avute parecchie pubblicazioni che hanno apportato nuovi particolari, ma spesso hanno pure fuorviato dalla retta interpretazione degli elementi morfologici; si è così scritto di gemme, gemmazioni e forme gemmanti, di artrospore, clamidospore, spore miceliari, di spore (ascospore e zoospore), di sporangi, zoosporangi, cisti, aschi, ecc. Persino si è giunti a parlare di forme pleomorfe reversibili.

Dopo gli studi recentissimi del DA FONSECA da un lato (1928, 1930), del REDAELLI (1930) e del TIMPANO dall'altro (1930), se pur il ciclo del *Coccidioides immitis* non è conosciuto in tutti i dettagli, ciò che conosciamo è sufficiente per poter discutere meglio che in passato della posizione sistematica del fungo. Devono in particolare essere notati i brillanti risultati raggiunti dal REDAELLI e dal TIMPANO con la cultura „in vitro“ del parassita su organi d'animali, e la cultura in goccia pendente del microorganismo in pus di animali di sperimentazione. Tali osservazioni sono state integrate con le nostre, intese specialmente a mettere in chiaro l'evoluzione citologica, oltrechè l'interpretazione del ciclo.

Attenendoci, per il momento, a delle denominazioni generali degli elementi morfologici osservati, negli interstizi cellulari si vedono delle spore sferiche, il cui diametro aumenta gradualmente sino ad essere qualche diecina di volte maggiore di quello iniziale. A questo punto, l'elemento sferico si è differenziato in un sacco munito di una doppia membrana, una esterna, apparentemente chitinoso-verruculosa o spinulosa (qualche volta solo granulosa e raramente liscia), ed una interna non chitinoso, leggera e sottile. Al raggiungere del massimo sviluppo del sacco, segue una pausa, più o meno ben marcata, che corrisponde allo stadio di divisione nucleare ripetuta, dopo di che si inizia una plasmotomia (quindi non contemporanea alla cariotomia) che ha per effetto di differenziare, in seno al sacco materno stesso, dei corpiccioli che, a maturità, sono indistinguibili dai corpiccioli sferici di partenza. La deiscenza avviene, generalmente, per rottura e relativa estroflessione delle membrane involutive del sacco materno, quantunque pare che sia possibile una deiscenza anche attraverso pori preformati. E' forse pure possibile una deiscenza multipla, attraverso una serie di aperture. Come giustamente nota il TIMPANO, non si deve dimenticare che l'evoluzione del parassita avviene in mezzo a lui ostile, la cui resistenza si manifesta per mezzo di un'aggressione diretta od indiretta provocata da elementi figurati difensivi dell'organismo e da umori difensivi. E' quindi probabile che l'exit delle spore possa variare a seconda delle condizioni di resistenza in cui si trova il sacco materno in relazione alla sua integrità ed in rapporto alla pressione interna. I corpiccioli sferici, messi in libertà, iniziano nuovamente il ciclo, che noi chiameremmo „ciclo della vita parassitaria“.

Ben differente è il ciclo che si osserva in coltura, fuori dell'organismo animale vitale. I corpiccioli sferici che, in condizioni di vita parassitaria si trasformeranno nel sacco sporifero, producono

invece un tubulo germinativo, presto ramificato in un vero e proprio micelio settato che, in generale tardivamente, produce, a sua volta, delle clamidospore apicali o terminali. Questi elementi si isolano e germinano riproducendo il micelio settato. Tale è il ciclo che, in contrasto del precedente, chiameremo „ciclo della vita saprofitaria“.

Non solo i corpiccioli sferici, ma anche i sacchi sporiferi coltivati fuori dall'organismo germinano producendo una serie di arbuscoli ramificati che s'irraggiano dal sacco, perforando la tunica stessa in più punti. D'altro canto, inoculando il micelio ad animali recettivi, in capo a circa ventiquattro ore, le ife sono scomparse, mentre sono conservate le clamidospore intercalari o terminali, e se ne sono formate delle nuove, questa volta, naturalmente, olo apicali, le quali s'evolveranno sino a trasformarsi in sacco sporifero.

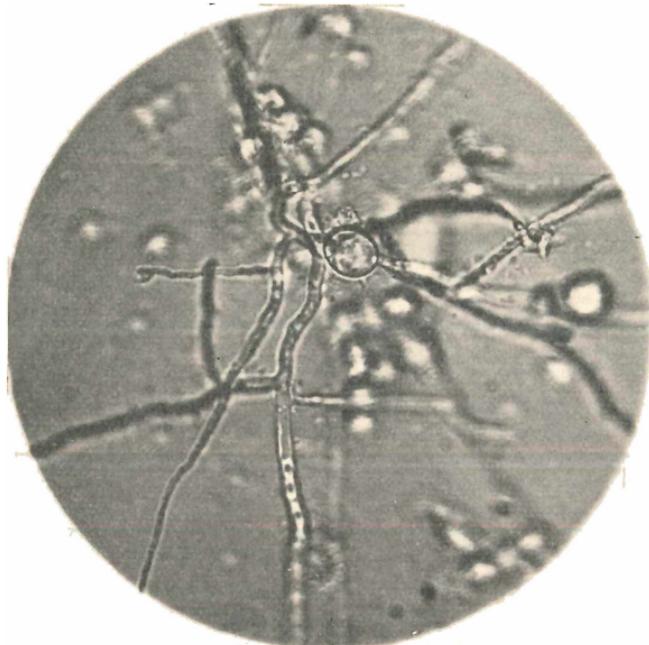


Fig. 1. Germinazione delle zoospore in goccia pendente.
(Foto TIMPANO.)

I due cicli appaiono, dunque, nettamente divisi e differenti tra di loro: sacchi sporiferi e spore in quello della vita parassitaria, clamidospore e micelio in quello della vita saprofitica. I punti che collegano i due cicli sono due: la facoltà da parte delle clamidospore di germinare come ifa micelica o di trasformarsi in sacco sporifero, a seconda delle condizioni di vita, e, analagamente, la facoltà da parte delle spore libere di trasformarsi in sacco sporifero o di generare ife miceliche, pure a seconda delle condizioni di vita. La germinazione diretta del sacco sporifero in ife miceliche si può, in fondo, ridurre al primo caso, poichè, anche se non libere, le spore sono formate e differenziate, in seno ad esso, e quindi tale germinazione si riduce ad essere la produzione d'ife da parte di spore ancora racchiuse nel sacco materno.

tale. A ciò che pare, nelle spore in via di sviluppo verso il sacco sporifero, il nucleo è costituito da una massa cromatica compatta, avvolto da un delicatissimo, spesso poco percettibile, strato protoplasmatico, e più esternamente da una spessa membrana nucleare ialina. A mano a mano che la spora si sviluppa, il nucleo appare meno compatto, e comincia il processo di divisione amitotica. DA FONSECA (1928) lo descrive così: „Quando il fungo raggiunge maggiori dimensioni, la cromatina può presentarsi più diffusa, costituendo masse multiple incompletamente individualizzate, o formare unità ben differenziate, sferiche, con la cromatina condensata insieme alla cariomembrana, e mostranti una zona di succo nucleare sprovvista di granulazioni cromofile. Questi nuclei individualizzati possono formare una catena regolare disposta alla periferia della cellula immediatamente al disotto della membrana cellulare.“ TIMPANO (1930), pur non osando assicurare che nelle spore in formazioni sia presente un nucleo in via di organizzazione, mette in luce una struttura interna complessa, con della sostanza ematosilnofila. Come si vede, i dati sono del tutto insufficienti, ed uno studio più minuzioso e completo sarà necessario.

Abbiamo invece potuto studiare direttamente l'evoluzione nucleare su materiale in coltura. Le clamidospore giovani presentano sempre un nucleo ben organizzato, composto di massarelle di cromatina talvolta individualizzate, talvolta non risolte, sempre circondate da una membrana nucleare. Il nucleo è di solito in posizione eccentrica, ma talvolta è pure centrale. In qualche raro caso abbiamo potuto osservare due nuclei, dei quali uno ben organizzato, ed uno in via di degenerazione, e risolvendosi in granulazioni ematosinofile. I due nuclei sono sempre ben separati, e non vi è mai nessun accenno a copulazione o fusione. Alla germinazione della clamidospora, l'opacità della membrana non permette seguire i dettagli dell'evoluzione nucleare. I vari tratti delle ife miceliche possono possedere o no un nucleo, ma le clamidospore intercalari o nucleari si formeranno immancabilmente in segmenti micelici nucleati. I nuclei si riproducono per semplice bipartizione amitotica, ed il nucleo più giovane si trova nella punta vegetative delle ife miceliche, che, quindi, sono sempre nucleate. Stadi intermediari con settori di micelio forniti di doppio nucleo, uno dei quali in via d'emigrazione possono facilmente sorprendersi. L'emigrazione contemporanea dei due nuclei verso l'apice di crescita può provocare la mancanza di nucleo in un segmento del micelio. In breve, l'evoluzione nucleare nelle ife miceliche del fungo in istudio non differisce da quelle che

possono osservarsi nel micelio di Mucedinaceae o di lieviti asporigeni con micelio. Tali osservazioni furono eseguite studiando le ife in colture liquide e solide sui comuni substrati di coltura, fissate con sublimato corrosivo, e colorando con ematossilina ferrica di HEIDENHAIN.

Sie può quindi concludere che, da ciò che pare, la spora in via di sviluppo verso il sacco sporifero, è probabilmente un monoenergide, che, per un processo di cariotomia ripetuta, si trasforma in polienergide. Alla cariotomia segue la plasmotomia, isolando delle spore uninucleate. In condizioni di vita saprofitaria, il nucleo si scinde ripetutamente, ed uno dei nuclei figli emigra nei segmenti del micelio divisi da setti, sicchè tutte le clamidospore sono uninucleate o, se binucleate, uno solo dei nuclei è attivo.

Anche la formazione del micelio merita qualche attenzione. Secondo le osservazioni del Prof. REDAELLI, le spore sferiche mature coltivate in gocce pendenti di pus da cavia germinano dopo circa dodici ore, producendo un tubulo germinativo che sin dall'inizio si ramifica ad angolo retto, con rami alterni od opposti, raramente invece ad angolo acuto con l'asse principale. Ponendo a svilupparsi sullo stesso mezzo dei sacchi sporiferi contenenti spore mature ma non libere, il giorno di poi si trovano i sacchi vuoti e nelle vicinanze delle spore germinanti. Il micelio si sviluppa assai attivamente, ramificandosi in tutte le direzioni; in tale stadio il micelio è pochissimo od anche non settato. Le ife sono tutte decumbenti e ben sviluppate. Due giorni più tardi cominciano a formarsi dei ramuli laterali che restano corti; le ife sono più tortuose, e le septazioni sono più abbondanti. Spesso i nuovi rami sono settati sin dall'origine della loro formazione. Le ife spesso contengono delle goccioline rifrangenti. Dopo quattro giorni il micelio è sempre ben sviluppato, ma la nuova ramificazione è meno attiva; il numero di rami laterali raccorciati è sempre abbondante. Trasportando sullo stesso mezzo e su acqua peptonata dei sacchi sporiferi quasi maturi, le cui singole spore sono visibili in trasparenza, può aversi una multiple germinazione con produzione d'ife miceliche che si dispongono come i raggi di un cerchio. Tali ife non sono distinte da quelle descritte.

Dalle osservazioni del Prof. REDAELLI integrate dalle nostre personali, si può descrivere in dettaglio la formazione delle clamidospore e di alcuni organi che hanno molto valore per la definizione sistematica di questo fungo. Osservando colture in goccia pendente (e meglio ancora in colture semifluide contenenti il dieci per cento di gelatina), sia su acqua peptonata, che su acqua all'estratto di

carne (1 per cento) e peptone (1 per cento), dappprincipio non si trova altro che un'attiva moltiplicazione delle ife miceliche. Dal sesto giorno in avanti la ramificazione delle ife è molto rallentata, e comincia invece la formazione di clamidospore. Esse si formano in segmenti vecchi del micelio (specialmente le clamidospore intercalari), densamente settati, frequentemente tortuosi. Nel segmento compreso fra due setti contigui, il protoplasma è obnubilato, e frequentemente guttulato. La parete miceliare si ispessisce notevolmente, anche nei setti, e l'insieme prende una forma rotondeggiante. La clamidospora così formata è distinta per la forma e lo spessore della tunica dal micelio alla quale è unita, ma anche per il colore più giallastro. La clamidospora può essere del tutto isolata, fra due tratti di micelio fine e normale, spesso anche più sottile della media, e in parte o tutto svuotato del contenuto protoplasmatico, o con un grande vacuolo centrale ed il resto del protoplasma addossato alle pareti del micelio. Talvolta, a breve distanza della clamidospora se ne forma una seconda, separata da un tratto sottile di micelio. Talvolta sono due, tre ed anche più che formano una serie monilioidea. La loro forma è generalmente sferica o sferoidea, ma non mancano clamidospore ellittiche, ovate, piriformi, cuoriformi, irregolarmente reniformi, od anche di forma del tutto irregolare. Esse possono germinare, in situ' producendo un tubulo germinativo laterale, e qualche volta più di uno, essendo allora la clamidospora il centro di formazione di una nuova serie di rami miceliari. Talvolta qualche clamidospora si distacca, producendo un'ifa micelica, ma il caso è poco frequente. Assai spesso le clamidospore sono apicali. L'estremità libera di un ramo micelico si rigonfia arrotondandosi, e la membrana ispessisce; a parte la posizione, le clamidospore apicali sono identiche a quelle intercalari. Talvolta, oltre alla clamidospora apicale, quasi contemporaneamente se ne differenzia una immediatamente al disotto, e più raramente due o tre. Si forma quindi una catenella, di cui, normalmente, la clamidospora estrema è la meglio formata. Non si formano anastomosi, ma si vedono delle figure che ricordano le unioni fibuliformi frequenti nel micelio di molte specie fungine in coltura. Una formazione non frequente ma neppure eccessivamente rara è dovuta all'allargamento di un tratto di micelio compreso tra due setti (ed allora assai simile ad una clamidospora intercalare in formazione, salvo la forma ellittica-allungata) o tra più setti. La settazione, in realtà, è posteriore all'allargamento, e l'uno o due setti (raramente tre), possono essere tutti trasversali; più raramente uno è inclinato rispetto all'altro. In certi casi quest'organo ricorda abbastanza bene

i fusi plurisetati di qualche Dermatofita, ma più spesso ricordano le cellule turbinate („Sammelzellen“) di certe Cladochytriaceae. Tali cellule di solito non evolvono ulteriormente; qualche volta possono formare un ifa micelica. Durante le nostre osservazioni non le abbiamo mai viste isolarsi, né differenziarsi completamente come clamidospore, di cui si potrebbero credere essere delle forme anormali o incompletamente sviluppate. Lo studio dell'eventuale loro evoluzione nei tessuti vivi di animali recettivi al fungo non poté effet-

tuarsì. A giudicare dalle figure, tali organi sarebbero stati pure osservati dal Prof. REDAELLI.

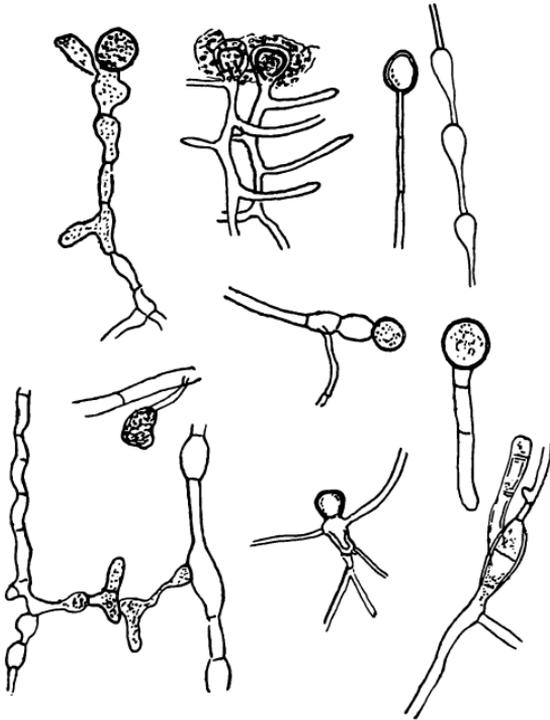
Posizione sistematica del fungo.

La posizione sistematica del *Coccidioides immitis* è stata oggetto di molte discussioni, ed anche oggi si è ben lontani dall'essere d'accordo.

POSADAS, WERNICKE RIXFORD e GILCHRIST, CANTÓN, ecc., considerarono questo microorganismo come un Protozoo. La scoperta delle clamidospore in coltura fece passare questo fun-

Fig. 2. Diversi stadi di germinazione delle zoospore e produzione di ife miceliche ed ipnospore (da schizzi del Prof. REDAELLI; in parte originali).

go in appendice ai Saccharomycetales, nel genere *Oidium*; ciò si dovette senza dubbio ad un'erronea interpretazione delle clamidospore, da un lato, ed un'incomprensione del significato di *Oidium*, che, apparentemente, fu corretta in *Mycoderma* [*Mycoderma immitis* (RIXF. e GILCHR.) BRUMPT] dal BRUMPT. Come accortamente scrive quest'ultimo Autore, a ciò non è forse estranea l'analogia clinica colla blastomicosi prodotta dal *Mycoderma dermatidis* (GILCHRIST e STOKES) („Blastomicosi di GILCHRIST“). Apparentemente, il primo Autore che abbia affacciato l'ipotesi che il fungo doveva essere ascritto agli Oomiceti fu Langeron, nel 1922, presto seguito da BRUMPT (1927) che specifica, negli Oomy-



ceti, i Chytridiali [nella famiglia Olpidiaceae, secondo DA FONSECA (1928)], da DA FONSECA (1928) che specifica la famiglia *Protomycetaceae*, insieme ai generi *Pseudococcidioides* e *Rhinosporidium*, da REDAELLI (1930) e TIMPANO (1930) (entrambi del 1930), che pure propendono per una parentela con il genere *Protomyces*. CASTELLANI, secondo quando dichiara TIMPANO (1930) avrebbe creato per il *Coccidioides immitis* il genere *Blastomycoides*, partendo dal principio che le individualizzazioni in seno al sacco sporifero non sono spore, ma semplici formazioni protoplasmatiche, e quindi senza interesse per la riproduzione del fungo. Noi non abbiamo avuto la possibilità di consultare il lavoro originale del CASTELLANI, le cui affermazioni paiono piuttosto strane, in vista del fatto che sin dal tempo di POSADAS le endospore erano ben conosciute; TIMPANO e REDAELLI combattono le affermazioni del CASTELLANI¹⁾, che sono pure smentite dalle osservazioni di DA FONSECA e AREA LEÃO, DA FONSECA, ecc., Ammettendo dunque, come pure risulta dalle nostre osservazioni, che le cellule che s'individulizzano nel sacco materno sono delle vere spore, la prima questione che si posa è se il fungo deve essere avvicinato ai Saccharomiceti che producono micelio (*Endomycetaceae*) o agli Oomiceti, cioè se si formano aschi ed ascospore o zoosporangi e zoospore.

Poichè nessun atto sessuale è stato mai osservato in *Coccidioides*, bisognerebbe ammettere che esso fosse completamente perduto, e quindi il ciclo fosse ridotto a: micelio gemmante-asco-ascospore-micelio gemmante, senza formazione di gametangi e senza funzione sessuale tra cellule vegetative, come, per esempio, si osserva in *Endomyces javanensis* ed *Endomyces capsularis*. D'altro canto, le ascospore delle specie appartenenti alle *Endomycetaceae* sono, in casi normali otto, o meno (uno, due o quattro); è vero che si possono avere aschi contenenti un numero di spore differenti, per l'aborto di una o più giovani spore, ma il numero tipicamente non supera le otto spore. Solamente nel *Dipodascus albidus* LAGERH., unico membro della famiglia *Dipodascaceae*, si osserva un numero assai maggiore di ascospore, formate in seguito ad un processo di copulazione che giunge alla formazione di un gametangio contenente 10 o 12 nuclei. D'altra parte il doppio ciclo di *Coccidioides* non ha

¹⁾ La creazione del genere *Blastomycoides* e l'ammissione di una plasmotomia senza cariotomia potrebbe essere interpretata come un'ultimo tentativo di salvare la vecchia definizione del fungo come *Oidium* o *Mycoderma* adattandola all'osservata presenza di endoformazioni, e quindi di seguitare a considerare il fungo come un'Hyphales, 'sensu lato'.

il corrispondente in *Dipodascus*, ed il comportamento in cultura è del tutto differente. Infine, la posizione sistematica di questa famiglia è molto incerta, e se è vero che presenta analogie con le *Endomycetaceae*, è pure vero che si avvicinano pure alle *Endogonaceae*, e, per esse, ai Zygomyceti. Se le rare formazioni a fibula precedentemente descritte rappresentano gli ultimi vestigi di una sessualità scomparsa (come, per esempio, nei fermenti asporigeni del genere *Asporomyces* CHABORSKI, in cui le cellule si avvicinano formando dei tubuli germinativi curvati, ma non si evolvono ulteriormente, o come in *Schwanniomyces occidentalis* KLÖCK. in cui permane l'attrazione sessuale, ma le spore sono formate partenogeneticamente), la probabilità che *Coccidioides* dovesse essere considerato come una forma molto modificata delle *Dipodascaceae* sarebbe molto maggiore. Se e quanto quest'ipotesi è giustificata non possiamo dire, mancando di ogni base per affermare quanto profondamente ha influito il modo di vita sul fungo. Dei lunghi studi sul comportamento in vita saprofitica su mezzi molto differenti, o il fortuito ritrovamento di qualche altra specie di *Coccidioides* con nuove caratteristiche potranno forse, nel futuro, accertare questo punto. Sino ad allora, dobbiamo escludere l'appartenenza alle *Endomycetaceae* ed alle *Dipodascaceae*, e cercare altrove somiglianze.

Se noi consideriamo il sacco sporigeno come uno zoosporangio, e le spore come zoospore aflagellate ed immobili, cercando una parentela tra i *Phycomycetes-Oomycetes*, o, più modernamente, tra gli *Archimycetes-Chytridiales*, si presentano subito due difficoltà: la presenza di un micelio ben sviluppato e chiaramente settato, e la mancanza dei flagelli delle zoospore.

Nel raggruppamento molto eterogeneo dei *Chytridiales*, i quali, senza dubbio alcuno, comprendono organismi profondamente differenti, ed hanno solo in comune una struttura relativamente semplice, vi è un gruppo caratterizzato, a differenza delle altre, da un micelio relativamente ben sviluppato, da alcuni chiamata *Mycochytridiaceae* (*Mycochytridiaceae*), e suddiviso in *Rhizidiaceae* (funghi olocarpici con processi rizoidici anucleati d'ancoraggio, dipendenti dallo sporangio), *Hypochytriaceae* (funghi eucarpici, con un vero micelio distinto in asse principale e secondario), e *Cladochytriaceae* (simili ai precedenti, ma con formazioni di cellule turbinate nelle ife miceliche). Le interrelazioni tra le tre famiglie sono piuttosto oscure. Già i *Chytridiales* sono per alcuni un'ordine dei *Ficomiceti*, insieme a *Oomycetes* e *Zygomycetes*; per altri sono uno delle cinque grandi suddivisioni degli *Archimycetes*. Comunque,

è ben difficile non ammettere una possibile derivazione, per successiva maggior complicazione, delle tre famiglie, sulla base dello sviluppo del micelio.

Nella scala di crescente complicazione morfologica tracciata da IVIMEY COOK (1929), che da *Harpochytrium*, per *Rhizophidium*, *Entophlyctis*, *Catenaria*, *Cladochytrium*, *Nowakowskiella* e *Macrochytrium* giunge sino alle Blastocladiaceae, il punto di ramificazione verso le Hyphochytridiaceae sarebbe rappresentato dal genere *Catenaria*, di cui una specie [*Catenaria anguillulae* BUTLER, studiata da BUTLER e BUCKLEY (1927), poi da BUTLER (1928)] parassita delle uova di *Fasciola hepatica* ha un micelio settato. Da *Catenaria* per *Hyphochytrium* si giungerebbe, secondo IVIMEY COOK, a *Protomyces*. La giunzione dunque, di *Coccidioides* alla famiglia Hyphochytridiaceae sarebbe dunque giustificata.

La seconda difficoltà, e cioè la presenza di zoospore aflagellate e permanentemente immobili, può essere sorpassata dall'influenza del genere di vita di *Coccidioides*, come hanno ammesso gli Autori che hanno considerato questo genere come appartenente ai Ficomiceti. In realtà la questione deve porsi intorno al valore filogenetico, e quindi sistematico, del numero (e la posizione) dei flagelli delle zoospore nell'intero gruppo. Qui le opinioni sono, secondo il solito, molto divise. ATKINSON (1909), basandosi sull'osservazione che zoospore biflagellate sono qualche volta presenti in zoosporangi di generi a zoospore normalmente monoflagellate, e viceversa, crede che la differenza nel numero dei flagelli non può impedire la costruzione di serie filogenetiche. GRIGGS (1912), nel considerare la possibile derivazione delle Synchronytriaceae da *Rhodochytrium*, è pure dell'opinione che il numero dei flagelli non è un carattere d'importanza filogenetica. L'altro punto di vista, appoggiato, per esempio, da VUILLEMIN (1912), da BUTLER (1907), ecc. considera il numero dei flagelli di fondamentale importanza filogenetica.

Limitandoci al caso di *Coccidioides* (a cui si può anettere *Rhinosporidium*, la cui situazione è analoga), se ammettiamo che la presenza dei flagelli, ed a maggior ragione ancora che il numero, è fondamentale, è giocoforza escludere il genere dai Chytridiales. Ed allora, in mancanza di meglio, bisognerebbe tornare a ridiscutere l'ipotesi di una connessione con gli Hemiascomiceti. Se invece ammettiamo che l'aplanetismo delle zoospore sia dovuto all'effetto dell'ambiente in cui vive il fungo, le analogie con altri generi degli Hyphochytridiaceae possono dare nuove prove. Infatti, nell'*Hyphochytrium infestans* ZOPF [= *Hyphophagus infestans* (ZOPF) VON MINDEN]

lo ZOPF (1884) trovò che mentre alcune delle zoospore posseggono un flagello, al tempo dell'emergenza dallo zoosporangio ne sono sprovviste. Quest'osservazione, che per la sua importanza meriterebbe una ulteriore conferma, offre una nuova prova della logicità della serie *Catenaria-Hyphochytrium-Coccidioides*. Del resto, come dicevamo in una precedente nota, l'aplanetismo in specie le cui congeneri sono normalmente monoplanetiche o diplanetiche, non è eccezionale, come in *Amoebochytrium*, in cui le zoospore sono dotate di movimenti ameboidi, e nei generi *Achlya*, *Plectospora*, *Aphanomyces*, *Thraustotheca*, ecc. appartenenti alle Saprolegniaceae.

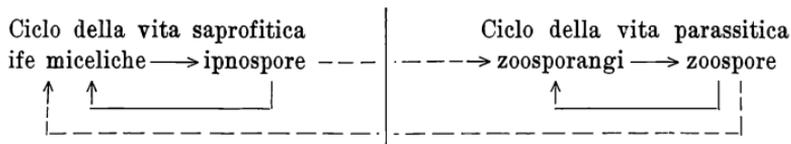
Le clamidospore sarebbero, dunque, in realtà, delle ipnospore le quali, come gli zoosporangi, in determinate condizioni sarebbero capaci di generare zoospore, fatto questo frequent e nei Chytridiales. La formazione delle ipnospore non sarebbe preceduta da atti sessuali, e si può ammettere indifferentemente che tale caratteristica non sia mai esistita, o sia andata perduta. Del resto, nei Chytridiales, non solo l'atto sessuale non è la regola, pare anzi poco frequente. Per quanto non sempre, in certi casi di germinazione delle ipnospore, si può fare una distinzione tra asse principale miceliare ed asse secondario, come si è detto precedentemente, ma la divisione di solito non è ben chiara.

Quegli allargamenti miceliari senza evoluzione ulteriore, che abbiamo descritti, possono essere interpretati come forme abortive d'ipnospore, ma potrebbero pure essere assimilate alle cellule turbinate della *Cladochytriaceae*, quali, per esempio, sono conosciute nel *Cladochytrium tenue* NOWAKOW. La loro natura è oscura; esse possono trasformarsi integralmente in zoosporangi, o settarsi, ed una delle due metà od entrambi trasformarsi in zoosporangi, od infine produrre un tubulo germinativo invece che zoospore¹⁾. Non insistiamo su questa parte che merita ulteriori investigazioni, e, del resto, la cui discussione non è indispensabile ai fini che ci proponiamo.

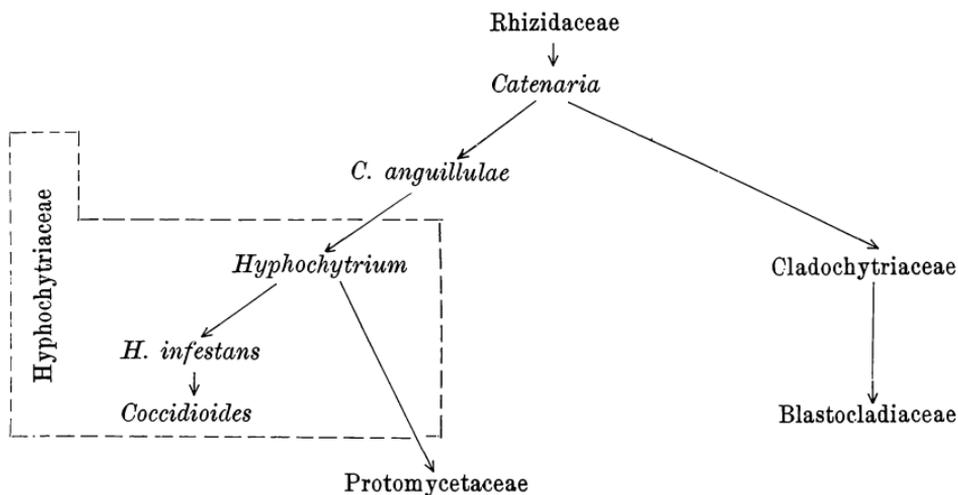
E' inutile dire che malgrado tutte queste analogie il genere *Coccidioides* occupa una posizione generica a parte di tutti gli altri, che deve essere mantenuta.

Sulla base di queste osservazioni, il doppio ciclo prededentemente abbozzato, può sostituirsi con il seguente, le cui denominazioni degli elementi morfologici sono in armonia con la posizione sistematica del fungo:

¹⁾ Si compari con la pseudo-clamidospora ellittica, trasversalmente settata, osservata dal REDAELLI (fig. 2).



mentre lo schema di derivazione, basato su quello di IVIMEY COOK (1929), sarebbe il seguente, tenendo in conto che non si tratta di un'albero filogenetico, ma dell'aggruppamento logico di generi secondo l'ordine successivo e crescente delle modificazioni morfologiche:



Ancora qualche parola sulle relazioni di *Protomyces* con *Coccidioides* e sulla posizione sistematica di *Protomyces*. La posizione sistematica di questo ultimo genere offre notevoli difficoltà. La tendenza più vecchia e più generale è di sistemare questo genere negli Archimycetes (Phycomycetes), ai quali somiglia per le spore formate per clivaggio. Il micelio è settato, e non ha austeri; le zoospore sono flagellate ed immobili. Lo sporangio passa l'inverno in uno stato di vita latente; in primavera lo strato più interno della membrana involvente si estroflette rompendo quello esterno, mentre il citoplasma si frammenta in porzioni uninucleate. I nuclei si dividono in tetradi, alle quali segue la formazione di quattro zoospore, da prima disposte alla periferia del sacco, poi riunite alla cima. L'agglomerato di spore è espulso violentemente e le spore si copulano a due a due per mezzo di un corto processo. Gli zoosporangi sono formati da allargamenti del micelio, come delle ipnospore, alle quali possono essere assimilate. Oltrechè per la formazione delle spore madri uninucleate, la fusione ricorda quella di *Synchytrium* ed *Olpidium*, mentre per la formazione degli zoosporangi e il micelio

settato potrebbe riferirsi alle *Hypochytridiaceae*. D'altro lato, la divisione in tetradi potrebbe suggerire la formazione di gruppi di quattro ascospore ciascuno, e quindi la spore-madri come aschi; tale è l'opinione di vari Autori, e principalmente die VON BÜREN (1915, 1922), quindi applicata da GÄUMANN (1928), inserendo le *Protomycetaceae* nei *Taphrinales* (*Exoascales*), vicino alle *Taphrinaceae*. Allo stato attuale delle nostre conoscenze non possiamo giudicare se e quanto questa nuova posizione assegnata a *Protomyces* è giustificata; nuovi studi saranno necessari. Ma è certo che, se il parassitismo pare aver modificato profondamente *Protomyces*, obbligandoci ad assegnargli una posizione a parte, le similitudini apparenti parlano più a favore di un ravvicinamento con i *Chytridiales* che con gli *Exoaschi*.

Se studi ulteriori confermeranno la relazioni di parentela tra il genere *Pseudococcidioides* DA FONSECA (1928) e *Coccidioides*, il quale è sinora conosciuto in un'unico caso e non in coltura, esso dovrà situarsi nella stessa famiglia.

II. Genere *Rhinosporidium* MINCHIN et FANTHAM.

Lo studio completo, micologico e anatomo-patologico del parassita ascritto al genere in questione è stato effettuato recentemente dall'ASHWORTH (1923) in una pubblicazione che potrebbe essere citata a modello dei lavori di micologia applicata alla medicina, e che praticamente chiude ogni questione sul fungo in parola.

Noi non abbiamo mai avuto occasione di studiare, 'de visu' questo parassita, evidentemente raro, ma il lavoro di quell'Autore permette di farsene un'idea molto chiara. La presente modestissima nota sarebbe stata completamente inutile se non si fosse trattato di precisare le affinità di questo fungo che l'Autore, Professore di Zoologia dell'Università di Edinburgo (ma in realtà un biologo) ha molto correttamente situato nei *Chytridiales*, e, provvisoriamente, vicino alle *Olpidiaceae*, lasciando ai micologi di professione definire l'esatta sua posizione. Il fatto che il genere *Rhinosporidium* è, in un certo qual senso, in stretta relazione con gli altri generi fungini qui esaminati, e che con essi si può inquadrare nel quadro generale della sistematica micologica, ed altresì il fatto che è uno dei pochi generi di questo gruppo critico che è stato esaurientemente studiato, ci ha indotto a cercare di addentrarci un poco più profondamente nell'esame delle affinità, colla sola guida del più sopra lodato lavoro di ASHWORTH, da cui sono tratte quasi tutte le notizie storiche e morfologiche che saranno qui brevemente riferite.

La prima descrizione del parassita del tessuto connettivo di un polipo nasale, trovato in Argentina, fu data dal SEEBER (1900), nel 1900, che riferì pure di un caso del 1892. Il microorganismo fu, dallo scopritore, riferito agli Sporozoi, notando che, benchè differente per i caratteri dello sporozoite dalle Gregarine e dai Coccidae, aveva delle strette relazioni con il *Coccidioides immitis* RIXF. et GILCHR. Il microorganismo, precedentemente anonimo, fu nel 1903 dal BELOU (1903) battezzato come *Coccidium Seeberia* ed attribuito al WERNICKE (1900). Tale nome specifico, modificato in *Seeberi* è accettato dall'ASHWORTH (1923), come avente di priorità sul *Rhinosporidium Kinealyi*, il cui nome specifico è assai più frequente, nella letteratura europea, dell'altro, appoggiando così il punto di vista difeso nel 1912 dallo stesso SEEBER (1912). Nel 1903 O'KINEAL (1903) studiò un caso indiano che servì a MINCHIN e FANTHAM (1905) per descrivere il *Rhinosporidium Kinealyi*. Questi due Autori considerano il microorganismo come un tipico Neosporidio, con affinità verso i più semplici Neosporidi. L'appartenenza ai Neosporidia è accettata dal BEATTIE (1906), in base allo studio di un nuovo caso indiano, pur notando che le affinità tendono anche verso i Sarcosporidia. RIDWOOD e FANTHAM (1901) discutendo la posizione sistematica del genere *Neurosporidium*, un microorganismo parassita dello strato nervoso dell'ectoderma di *Cephalodiscus*, dividono gli Haplosporidia in due sottordini: Oligosporulea, in cui il pansporoblasto produce una o poche spore, e Polysporulea, in cui il pansporoblasto produce parecchie spore, ed in cui situano i generi *Rhinosporidium* e *Neurosporidium*. Tale punto di vista è quindi appoggiato da MINCHIN (1912) e da FANTHAM (1916). LAVERAN e PETTIT (1910), studiando il genere *Ichthyosporidium* che causa una epizootia nelle trote, notano le somiglianze tra questo microorganismo e *Rhinosporidium*, e la possibilità che si tratti di un organismo di natura vegetale, opinione quindi appoggiata da PLEHN e MULSOW (1911) per lo stesso microorganismo causante la malattia chiamata „Taumelkrankheit“ del salmone; anzi, indicano trattarsi di un Phycomycete probabilmente affine alle Chytridineae.

Già era stata rimarcata l'eterogeneità dell'ordine Haplosporidia dagli stessi fondatori del gruppo (CAULLERY e MESNIL), i quali, in un primo tempo, indicarono le affinità di qualche genere con i funghi inferiori, e poi (1905) con i Micetozoi e Chitridinei. LÉGER e DUBOSC (1910) considerano gli Haplosporidia come una mescolanza di forme dubbie, alcune delle quali forse riferibili alle Amoebineae, ma la maggior parte simili ai Micetozoi ed ai Protochyta (Chytridineae e

Protoascomiceti), mentre DOFLEIN (1916), pur considerando *Rhinosporidium* come riferibile ai Polisporulei, nota le sue affinità con i Chitridiacei. AWERINZEW (1910), invece, nota che gli Haplosporidi non possono assimilarsi ai Neosporidi, ma sono affini ai Mycetozoa ed agli Amoebina, e POCHE (1913) include gli Haplosporidia (e con essi *Rhinosporidium*), nei Rhizopoda. Si giunge così al magistrale lavoro dell'ASHWORTH (1923) che considera il genere *Rhinosporidium* (con le specie *R. Seeberi* (WERNICKE) SEEBER e l'affine *R. equi* ZSCHOKKE (1913) del cavallo) come un Phycomycetes, Chytridinae, provvisoriamente avvicinato alle Olpidiaceae. Pur non avendo coltivato il fungo, le ragioni che inducono l'ASHWORTH (1923) a questo sono le seguenti: 1. le riserve nutritive della fase trofica sono costituite principalmente da grassi, come in molti funghi; 2. si ha una divisione nucleare come preparazione alla formazione delle spore, e per tutti i nuclei simultaneamente; 3. il citoplasma si divide per ultimo, mentre non si ha citoplasma residuale, e le cellule così formate si sottopongono a due altre divisioni nucleari prima di formare le spore; 4. tra le spore vi è una sostanza connettiva (in parte espulsa insieme alle spore) di natura mucoide; 5. le pareti dello sporangio sono di natura cellulosica; 6. si forma una bocca di uscita delle spore.

Il ciclo del *Rhinosporidium Seeberi*, secondo le osservazioni dello scienziato inglese, può riassumersi così: cellule di solito isolate, generalmente di 6 μ di diametro (raramente sino a 12 μ), munite di una membrana chitinoso e provviste di un nucleo vescicoloso, crescono, al prepararsi per la moltiplicazione, sino a 50—60 μ , contenendo granuli di una sostanza proteinoide e globuli di grassi. Tali sferule di proteina furono da vari Autori interpretate come corpi riproduttori (spere, sferule, sporozoit), in vista dell'ematossinfilia della parte centrale¹⁾. Alla fuoriuscita della cromatina del nucleo succede la divisione, per mitosi sincrone, del nucleo stesso in 4, 8, 16, 32 e 64 parti. La cellula madre, alla 16^a divisione, ha un diametro di circa 100 μ ; essa possiede una membrana chitinoso, più tardi ispessita nel punto in cui si formerà il pertugio di uscita delle spore. All'ultima divisione, ben 16.000 spore giovani, di circa 3 μ di diametro, sono racchiuse in uno sporangio di circa 140 μ di diametro. Di solito, una parte delle spore giovani aumenta ancora

¹⁾ L'interpretazione dei presunti sporozoit quali granuli di riserva sarebbe stata suffragata, per il *Rhinosporidium equi*, da FREY e HARTMANN (citato da ASHWORTH).

le sue dimensioni, sin ad avere un diametro di circa 5μ . Le spore sono avvolte da muco e la tunica è rinforzata da una sostanza chitinosa. Le spore mature hanno $7-9 \mu$ di diametro, e possono contenere sferule rifrangenti di una sostanza di natura proteinica. Lo sporangio maturo, ora di $250-300 \mu$ di diametro, si vuota dal contenute per un poro apicale; le spore sono frequentemente ancora in parte avvolte dalla mucosità che le connettava lassamente nell'interno della cellula madre.

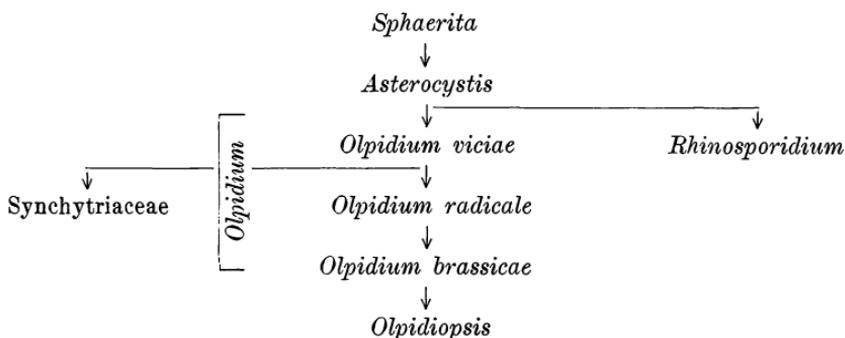
Posizione sistematica del fungo.

Alle stato attuale delle nostre conoscenze, la posizione sistematica del fungo deve mantenersi nei limiti assegnatigli dall'ASHWORTH (1923), e cioè nelle Chytridineae-Olpidiaceae, a condizione però, come nel caso di *Coccidioides*, che si ammetta che per la vita parassitaria dell'organismo, le zoospore si siene trasformate da flagellate ad aflagellate e permanentemente immobili. Quest'ammissione che, peccando come nel caso precedente, dell'indimostrabilità della trasformazione, resta ipotetica anche se necessaria ai fini sistematici, non è intaccata da fatto che spore, isolate o più o meno raggruppate, possono trovarsi nella secrezioni nasale di pazienti affetti da polipo nasale dovuto a *Rhinosporidium*, poichè, secondo le osservazioni di ASHWORTH, il trasporto è puramente passivo, e nessun segno di crescita o di moltiplicazione puo essere soppresso.

Il ciclo di questo fungo è dunque semplicissimo: la zoospora si trasforma in zoosporangio, che a sua volta genera le zoospore. Avuto riguardo alla maniera di deiscenza dello sporangio, *Rhinosporidium* è più perfettamente organizzato che *Sphaerita*, dove le pareti dello zoosporangio semplicemente si disorganizzano, ma è inferiore a *Olpidium*, dove esiste un già ben definito tubo d'uscita, che in *Olpidiopsis* assume una notevole complicazione. L'esistenza di tipi intermediari, come *Olpidium brassicae* secondo KUSANO (1912) e *Olpidium radicale* secondo SCHWARTZ e IVIMEY COOK (1928), dove esistono due tipi di zoosporangi: uno a pareti ingrossate, di cui la deiscenza delle zoospore si fa secondo un tubulo d'uscita, ed uno a pareti sottili senza tubo di deiscenza, facilita il passaggio dall'uno all'altro dei generi, e quindi l'inserzione di *Rhinosporidium*. Ciò, naturalmente, fatta astrazione dalla presenza di atti sessuali, che mancano in *Rhinosporidium*. In ciò si riconnetta pure ad altre specie, come, per esempio, a *Eurychasma Dicksonii* (*Rhizidium Dicksonii* WRIGHT), simile in tutto ad un'*Olpidium* ma senza tubo di ejezione delle zoospore, come pure *Asterocystis radiceis* (*Olpidiaster radiceis*).

Diversi caratteri separano, naturalmente, *Rhinosporidium*, dalle diverse specie e generi, frequentemente mal conosciute, che si assegnano alla famiglia Olpidaceae, ma, nel complesso, i caratteri generali della famiglia, quali sono dati dai gruppi abbastanza eterogenei che li compongono, possono senza difficoltà avvicinarsi al genere *Rhinosporidium*. Una indicazione più certa delle affinità di questo genere sarà possibile solo quando il numero di specie delle Olpidaceae a ciclo di vita perfettamente conosciuto sarà cresciuto in maniera tale che, riconnettendosi l'una all'altra, si potrà formare delle serie meno lacunose di quelle che oggi possediamo.

Riferendoci alla catena di generi, per ordine di complicazione morfologica, istituita dall'IVIMEY COOK, *Rhinosporidium* si inserirebbe lateralmente al genere *Olpidium*, „sensu ampliore“, o, considerando *Asterocystis* (*Olpidiaster*) come separato da *Olpidium*, lateralmente a quel genere, essendo da lui separato per vari caratteri, di cui il più importante è l'immobilità permanente delle zoospore:



III. Genere *Dermocystidium* PEREZ.

Gli elementi cellulari che riempiono le cisti dermiche del *Triton marmoratus* furono descritte nel 1907 da PEREZ, che, nel 1913 le pubblicò in maniera più completa. Quasi contemporaneamente MORAL faceva delle osservazioni concomitanti su cisti trovate nel *Triton cristatus*, e più tardi LÉGER (1914) e DUNKERLY (1914) trovavano lo stesso fungo in branche di Salmonidi. Secondo SARTORY (1920) anche HENNEGUY avrebbe osservato tali cisti nell'*Alytes obstetricans*. Il fungo che causa queste cisti dermiche fu, dal PEREZ situato nel genere *Dermocystidium* (*D. pusula*). Parecchi anni più tardi, il LÉGER (1914) descrisse la nuova specie *Dermocystidium branchialis* per un fungo affine al precedente, trovato nella superficie delle branchie di *Trutta fario*. La posizione sistematica del microorganismo restò dubbia sino all'anno 1914, in cui il DE BEAUCHAMP (1914) poté

dimostrare l'esistenza di zoospore flagellate, osservazione confermata, secondo GRASSÉ (1927), da HARAUT e da GRASSÉ stesso studiando cisti del corpo del *Molge palmata*. PEREZ aveva ammesso l'ipotesi che questo genere fosse affine ai Saccaromiceti ed al genere *Blastocytis* ALEX., od anche ai Mixomicetti; LÉGER invece incluse il microorganismo negli Haplosporidia, malgrado la presenza di un presunto stadio plasmodiale.

Naturalmente, l'osservazione, confermata, dell'esistenza di zoospore, che si deve al DE BEAUCHAMP, non lascia adito al dubbio intorno alla posizione sistematica del fungo, anche se le affinità restano oscure.

Il ciclo e la citologia di questo fungo non sono così esaurientemente conosciuti da poter indicare esattamente le affinità: diverse osservazioni sono controverse, e la questione di una coniugazione delle cellule è ancora oscura. Secondo il DE BEAUCHAMP (1914) il ciclo è il seguente: non si hanno stadi decisamente plasmodiali quali aveva trovato LÉGER; gli elementi primirivi, spesso fusiformi, di 8 per 3 μ , frequentemente raggruppati a due a due o a tre a tre si moltiplicano per plasmotomia senza cariotomia sincrona. I nuclei sono puntiformi, si che paiono essere delle isolette di plasma plurinucleato. Vi sono delle apparenze di germinazione e di centrodesmosi quali sono state descritte da DUNKERLY. La membrana è sottile, ed apparentemente della stessa natura della sostanza interiziale (destrinoide o simile al glicogeno). Gli elementi s'ingrandiscono un poco, poi si isolano, ma la moltiplicazione nucleare è sempre attiva. Il protoplasma finisce per dividersi in piccole masse sferoidali, e l'elemento cellulare si trasforma in un zoosporangio di 10 a 13 μ di diametro, con membrana sottile, e senza pertugi di salita delle zoospore. Per schiacciamento, le zoospore, di circa 2,5 μ di diametro, di forma sferica o leggermente piriformi, munite di un flagello di circa 25 μ di lunghezza, fuoriescono dallo zoosporangio. Secondo quest'Autore, il parassita può evolversi per zoospore che, libere nell'acqua, possono trasmettere l'infezione per via cutanea, e per elementi di resistenza („cellule ad inclusioni“) che sono eliminate in massa e restano inattive sino alla germinazione, che si compirebbe in maniera ignota. In generale, gli elementi cellulari più profondi delle cisti dermiche sono i più giovani, e quelli degli strati sottoepidermici sono quelli allo stadio terminale del ciclo; gli elementi che si trovano nella parte centrale della cisti sono spesso in via di degenerazione.

Da ciò che si conosce intorno al ciclo evolutivo di *Dermocystidium* (ed anche nel caso che l'esistenza di un ciclo evolutivo della vita

parassitaria differente da un ciclo della vita saprofitaria), questo genere parrebbe doversi assegnare alla famiglia *Olpidaceae*. L'apparente assenza di una forma regolare di deiscenza delle zoospore (il DE BEAUCHAMP parla di una deiscenza del zoosporangio per schiacciamento, ma è probabile che lo zoosporangio possa mettere in libertà il contenuto, sotto un giuoco di pressioni interne, come, per esempio, per imbibizione di sostanze cementanti le zoospore) parrebbe doverlo avvicinare a *Spherita*. Potrebbero ammettersi pure delle similarità con *Asterocystis* o con le specie meno differenziate di *Olpidium*, e ciò tanto più se le coniugazioni (stadi plasmodiali) ammessi da qualche Autore dovessero essere confermati. In tal caso le analogie con alcuni *Olpidium* meglio conosciuti, come, per esempio, *O. radicale* sarebbero evidenti, poichè in tale specie, le zoospore possono unirsi per coniugazione isogama od eterogama, limitatamente a quelle che penetrano in una stessa cellula della pianta ospite. Ammettendo tale similarità, ne deriva pure che che *Dermocystidium* e *Rhinosporidium* parrebbero essere affini, salvo, naturalmente, le riserve fatte per l'ultimo genere e le sue particolarità morfologiche.

Conclusioni.

Da quanto si è qui esposto, si può dedurre che:

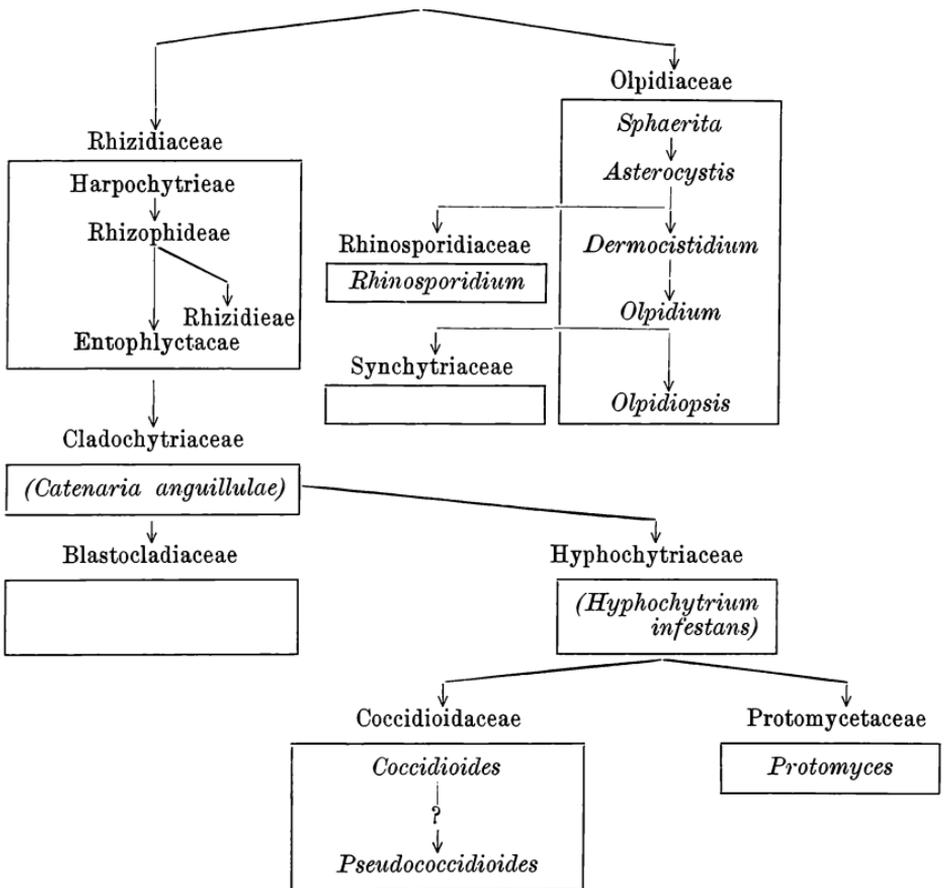
1. il genere *Coccidioides* si deve affiancare a *Protomyces*, essendo entrambi derivati dalle *Hyphochytriaceae*, attraverso una catena di apparenti analogie, di cui si può rintracciare qualche anello. Partendo da *Catenaria*, di cui *Catenaria anguillulae* possiede un micelio settato, attraverso *Hyphochytrium*, di cui *Hyphochytrium infestans* possiede zoospore prima flagellate, poi aflagellate, si può giungere a *Coccidioides*, con zoospore permanentemente aflagellate. Ciononostante, il genere *Coccidioides* non può inserirsi nelle *Hyphochytriaceae*, per le differenze più sopra indicate, e neppure nelle *Protomycetaceae*, il cui ciclo di vita è unico (non doppio come in *Coccidioides*), ma, per ciò che si sa, molto più complesso. E' giuocoforza, quindi, farne una famiglia a parte, affine ad entrambe, e più particolarmente alle *Protomycetaceae*, che chiameremo *Coccidioidaceae nobis*. In questa stessa famiglia dovrà pure inserirsi il genere *Pseudococcidioides*, qualora le analogie con *Coccidioides* vengano ulteriormente confermate.

2. il genere *Dermocystidium* s'inserisce nella famiglia *Olpidaceae*, vicino a *Sphaerita* e ad *Asterocystis*, ed in generale alle forme meno evolute di questa famiglia. Ciononostante, qualora si abbia la fortuna di ottenere nuovo materiale, più profondi e dettagliati studi

saranno necessari, in vista di chiarire alcuni punti oscuri della sua morfologia e del suo ciclo.

3. il genere *Rhinosporidium*, pur essendo affine alle Olpidaceae in generale, ed alle forme meno differenziate (includendo *Dermocystidium*) in particolare, deve da queste differenziarsi, soprattutto in vista del possedere zoospore permanentemente immobili (e aflagellate). Analogamente che per il genere *Coccidioides*, con cui, peraltro, presenta scarsissime affinità, è necessario inserirlo in una nuova famiglia (Rhinosporidiaceae nobis), di cui sarebbe, per il momento almeno, l'unico genere noto.

Tali conclusioni generali possono riassumersi nel quadro seguente, le cui linee generali, con qualche lieve modificazione, sono tratte dai lavori riassuntivi dell'IVIMEY COOK (14) e del GAÜMANN (20), tenendo ben presente che esso non rappresenta in nessuna maniera un'albero filogenetico (nel senso classico), ma solo un raggruppamento di generi secondo le analogie apparenti, e prevalentemente morfologiche:



Zusammenfassung.

Die Lebensgeschichte des *Coccidioides immitis* kann in zwei Cyclen geteilt werden: 1. Cyclus des saprophytischen Lebens (Mycelfäden-Dauersporen und Dauersporen-Mycelfäden); 2. Cyclus des parasitischen Lebens (Zoosporangien-Schwärmsporen und Schwärmsporen-Zoosporangien). Unter parasitischen Umständen werden Dauersporen in Zoosporangien umgebildet, und unter saprophytischen Umständen ergeben Schwärmsporen Mycelfäden. Seiner systematischen Stellung nach gehört diese Gattung zu den Chytridineenpilzen. Die Gattung *Coccidioides* steht isoliert in der neuen Familie der Coccidioidaceae, die ziemlich verschieden ist von der Familie der Protomycetaceen. Die Gattung *Dermocystidium* gehört zu der Olpidiaceen. Die Gattung *Rhinosporidium* ist verwandt mit dem *Dermocystidium*, und sollte in einer besonderen Familie (Rhinosporidiaceae) aufgeführt werden.

Letteratura citata.

- ASHWORTH, J. H. (1923): On *Rhinosporidium Seeberi* (WERNICKE, 1903), with special reference to its sporulation and affinities. Trans. Roy. Soc. Edinburgh. Vol. 53 (2) (16) p. 301—342 1 fig. 5 tav.
- ATKINSON, G. F. (1909): Some Problems in the Evolution of the Lower Fungi. Ann. Mycol. Vol. 7 p. 441—472 fig. 1—20.
- AWERINZEW, S. (1910): Über die Stellung im System und die Klassifizierung der Protozoen. Biol. Zentralbl. Vol. 30 p. 474.
- BEATTIE, J. M. (1906): *Rhinosporidium kinealyi*. Journ. Pathol. and Bacteriol. Vol. 11 p. 270—275 2 tav.
- DE BEAUCHAMP, P. (1914): L'évolution et les affinités des Protistes du genre *Dermocystidium*. Compt. Rend. Ac. Sc. Paris Vol. 158 p. 1359—1360.
- BELOU, P. (1903): Tratado de Parasitologia Animal. Ira edición p. 62. Buenos Aires.
- v. BÜREN, G. (1915): Die SCHWEIZEN'schen Protomycetaceen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Entwicklungsgeschichte und Biologie. Beitr. Krypt.-Fl. der Schweiz Bd. 5 p. 1—95 tav. 1—7.
- (1922): Weitere Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte und Biologie der Protomycetaceen. Ibid. Bd. 5 (3) p. 1—94.
- BUTLER, E. J. (1907): An account of the genus *Pythium* and some Chytridiaceae. Mem. Dept. Agr. India Vol. 1 (5) p. 1—60 tav. 1—10.
- (1928): Morphology of the Chytridiaceous fungus *Catenaria anguillulae*, in liver-fluke eggs. Ann. Botany Vol. 42.
- BUTTLER, E. J. and BUCKLEY, J. J. C. (1927): *Catenaria anguillulae* as a parasite of the ova of *Fasciola hepatica*. Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. Vol. 18 p. 497—512 tav. 23—26.
- CAULLERY, M. et MESNIL, F. (1905): Recherches sur les Haplosporidies. Arch. Zool. Exp. Sér. 4 Vol. 4 p. 172—173.
- CIFERRI, R. (1930): Les affinités de quatre Protistes symbiotes de l'Homme ou des animaux. Boll. Sez. Ital. Soc. Intern. Microbiol. Vol. 3 (8).
- COOK IVIMEY, W. R. (1929): The Inter-relationship of the Archimycetes. New Phytologist. Vol. 27 (4) p. vi. 1—53 3 fig. 8 diagr. tav. 3.

- DOFLEIN, F. (1916): Lehrbuch der Protozoenkunde. 4. Aufl. p. 1084, 1085.
- DUNKERLY, J. S. (1914): *Dermocystidium pusula* PÉREZ, parasitic in *Trutta fario*. Zool. Anz. Bd. 44 p. 179.
- FANTHAM, H. B. et al (1916): The Animal Parasites of the Man. p. 195—197.
- DA (h.) FONSECA, O. (1928): Ensayo de revisión de las Blastomicosis sudamericanas. Bol. Inst. Clin. Quirurg. Vol. 4 p. 469—501.
- (1930): Besonderes Studium des *Coccidioides immitis* und des coccidioidischen Granulomas. Seuchenbek. Ätiol. Prophyl. u. exp. Therapie d. Infektionskrankh. d. Menschen u. d. Tiere Vol. 7 (4) p. 237—250 6 fig.
- GAÜMANN, E. A. (1928): Comparative morphology of Fungi. Transl. C. W. DODGE. It edit. New York p. xiv—701.
- GILCHRIST, T. C. and RIXFORD (1896): Two Cases of Protozoic (Coccidioidal) infection of Skin and other Organs. JOHN HOPKINS Hosp. Rep. Studies in Dermatology. I. p. 209. Baltimore.
- GRASSÉ, P. P. (1927): Le probleme des Blastocystis. Protistologica Vol. 1 (1—4) p. 414—426 tav. 11—12. Paris.
- GRIGGS, R. F. (1912): The development and citology of *Rhodochytrium*. Bot. Gaz. Vol. 53 p. 127—173 tav. 11—16.
- HARTMANN, M. (1912): Demonstration eines neuen menschenpathogenen Protisten. Zentralbl. f. Bakt. 1. Abt. Ref. Vol. 54 Suppl. p. 253—255 1 fig.
- HARTMANN, M. en SCHOO, H. J. M. (1912): Over Blastosporidiose. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 2. Heft No. 2.
- KUSANO, S. (1912): On the life-history and cytology of a new *Olpidium*, with special reference to the copulation of motile isogametes. Journ. Agr. Coll. Tokyo Imp. Univ. Vol. 4 p. 141—197 tav. 15—17 1 fig.
- LAVERAN, A et PETIT, A. (1910): Sur une épizootie des Truites. Compt. R. Acad. Sc. Paris Vol. 151 p. 421—423.
- LÉGER, L. (1914): Sur un nouveau Protiste du genre *Dermocystidium* parasite de la Truide. Compt. R. Acad. Sc. Paris Vol. 158 p. 807.
- LÉGER, L. et DUBOSQ, O. (1910): *Selenococcidium intermedium* LÉG. et DUB. et la systématique des Sporozoaires. Arch. Zool. Exp. Sér. 5 Vol. 5 p. 219—221.
- MINCHIN, E. A. (1912): An Introduction to the study of the Protozoa. p. 424—425.
- MINCHIN, E. A. and FANTHAM, H. B. (1905): *Rhinosporidium kinealyi* n. g., n. sp., a new Sporozoa from the Mucous Membrane of the Septum Nasi of Man. Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. 49 p. 521—532 tav. 2.
- O'KINEALY, F. (1903): Localized Psorospermosis of the Mucous Membrane of the Septum Nasi. Proc. Laryngol. Soc. London Vol. 10 p. 109—112.
- OPHÜLS, W. (1905): Further Observations on a Pathogenic Mould formerly described as a Protozoan (*Coccidioides immitis*, *Coccidioides pyogene*). Journ. Exp. Med. Vol. 6 p. 444.
- PÉREZ, C. (1913): *Dermocystidium pusula*, parasite de la peau des Tritons. Arch. Zool. Gén. et Exp. Vol. 52 p. 343.
- PLEHN, M. and MÜLSOW, K. (1911): Der Erreger der 'Taumelkrankheit' der Salmoniden. Zentralbl. f. Bakt. 1. Abt. Vol. 59 Original p. 63—68.
- POCHE, F. (1913): Das System der Protozoa. Arch. f. Protistenk. Bd. 30 p. 178—181.
- POSADAS, A. (1900): Psorospermoses infectante généralisés. Red. d. Chirurgie Vol. 21 No. 277. Marzom.
- REDAELLI, P. (1930): Notizie sulla biologia del *Coccidioides immitis* e sulla sua posizione sistematica. Boll. Soc. Ital. Biol. Speriment. Vol. 1 (5).
- RIDEWOOD, W. G. and FANTHAM, H. B. (1901): On *Nemosporidium cephalodisci* n. g., n. sp. Quart. Journ. Micr. Sci. Vol. 51 p. 93—96.
- SARTORY, A. (1920): Champignons parasites de l'Homme et des Animaux. p. 67—68.

- SCHWARTZ, E. J. and IVIMEY COOK, W. R. (1928): The life-history and cytology of a new species of *Olpidium*: *Olpidium radicale* sp. nov. Trans. Brit. Mycol. Soc. Vol. 13 p. 205—221 tav. 13—14.
- SEEBER, G. R. (1900): Un nuevo Esporozoario parásito del hombre en dos casos encontrados en pólipos nasales. Tesis de la Univ. Nac. de Buenos Aires 62 p. 3 tav.
- (1912): *Rhinosporidium kinealyi* et *Rhinosporidium seeberi*: une question de priorité. 19 p. 3 tav. Buenos Aires.
- TIMPANO, M. (1930): Osservazioni sul granuloma coccidioidico e sul *Coccidioides immitis*. Boll. Soc. Med.-Chirurg Pavia Vol. 44 (6) p. 1—43 (extr.) tav. 2.
- VUILLEMIN, P. (1912): Les Champignons. Essai de Classification. 245 p. Paris.
- ZOPF, W. (1884): Zur Kenntnis der Phycomyceten. I. Zur Morphologie und Biologie der Anclistenen und Chytridiaceen. Nov. Act. d. k. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. Naturf. Vol. 47 (4) p. 143—236 tav. 12—21.
- ZSCHOKKE, E. (1913): Ein *Rhinosporidium* beim Pferd. Schweiz. Arch. f. Tierheilk. Vol. 55 p. 641—650.

Spiegazione delle tavole.

Tavole 2 e 3.

Tavola 2.

Fig. 1. Primi stadi evolutivi di zoosporangi in granuloma coccidioidico sperimentale di cavia.

Fig. 2. Stadio evolutivo avanzato di zoosporangio (in basso) e regressioni degenerative di zoosporangi (in alto) in granuloma coccidioidico sperimentale di cavia.

Fig. 3. Primi e diversi momenti evolutivi di zoosporangi in granuloma coccidioidico provocato sperimentalmente su cavia.

Fig. 4. Germinazione di numerose zoospore libere provocate per cultura in goccia pendente in acqua peptonata di pus da granuloma coccidioidico sperimentale di cavia.

Fig. 5. Germinazioni con produzione di tubuli miceliari delle zoospore ancora racchiuse nel zoosporangio, per cultura in goccia pendente di pus da granuloma coccidioidico sperimentale di cavia.

Fig. 6. Ipnozoospore prodotte in condizioni di vista saprofitaria per cultura del *Coccidioides immitis* su rene di cavia in capsula PETRI.

Fig. 7. Grosso zoosporangio in granuloma coccidioidico sperimentale di cavia, con zoospore in diverso grado di maturazione e con forme degenerative (probabile maturazione anomala per le attività difensive del tessuto ospite).

Fig. 8. Zoospore nella zona reattiva istigena di un focolaio microascessuale di granuloma coccidioidico sperimentale di cavia.

Tavola 3.

Fig. 9. Zoosporangio maturo echinulato in granuloma coccidioidico sperimentale di cavia.

Fig. 10. Aspetto delle zoospore libere nel pus fresco di granuloma coccidioidico sperimentale di cavia.

Fig. 11. Zoosporangio echinulato in granuloma coccidioidico sperimentale di cavia.

Fig. 12. Zoospore in via di evoluzione in granuloma coccidioidico sperimentale di cavia.

(Le fotografie delle figure 1—12 si devono alla cortesia del Prof. Dr. P. REDAELLI.)

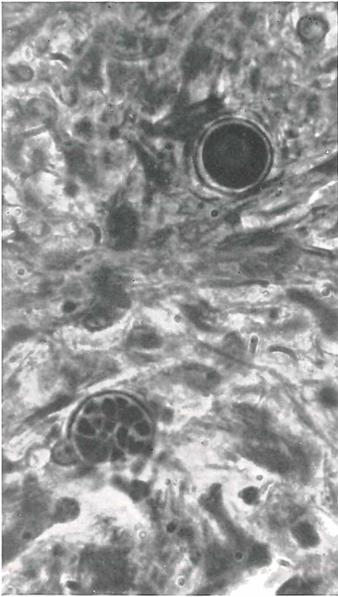


Fig. 1

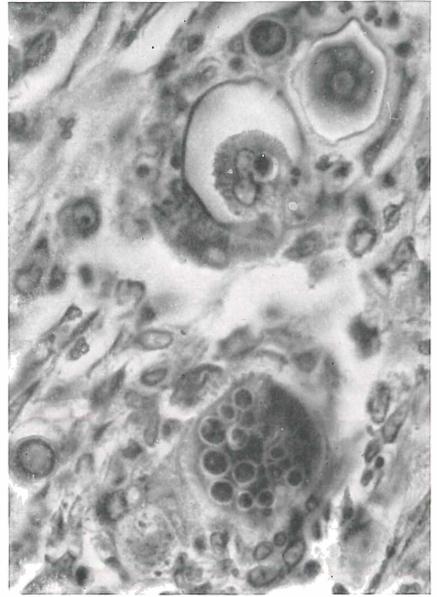


Fig. 2

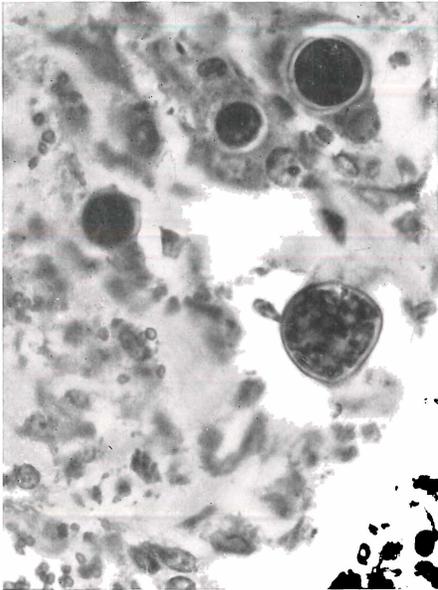


Fig. 3

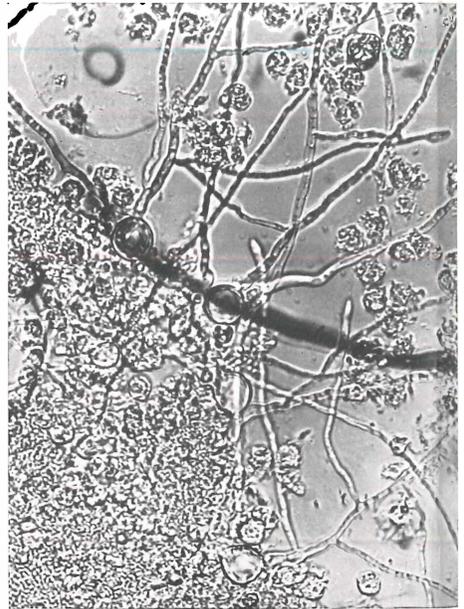


Fig. 4

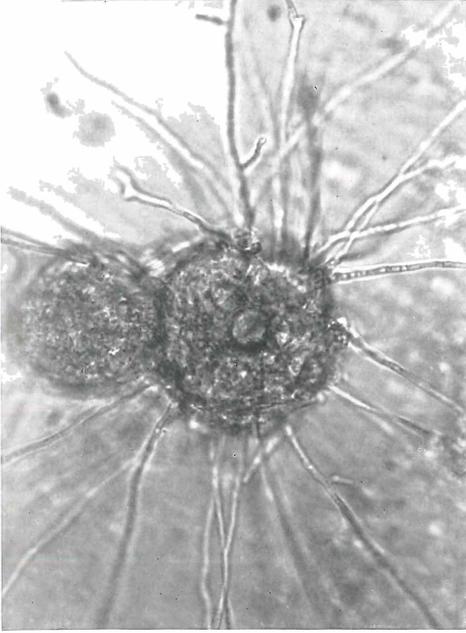


Fig. 5

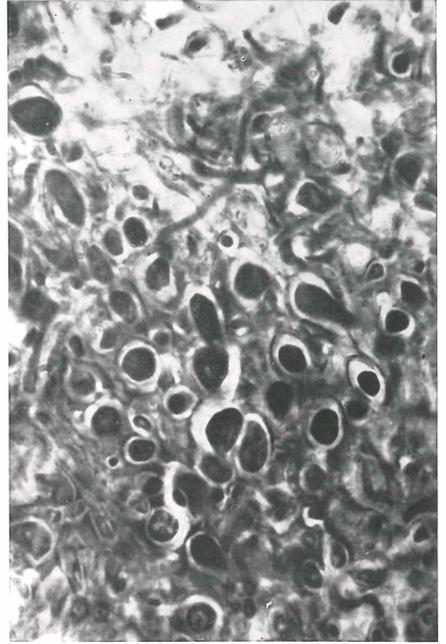


Fig. 6

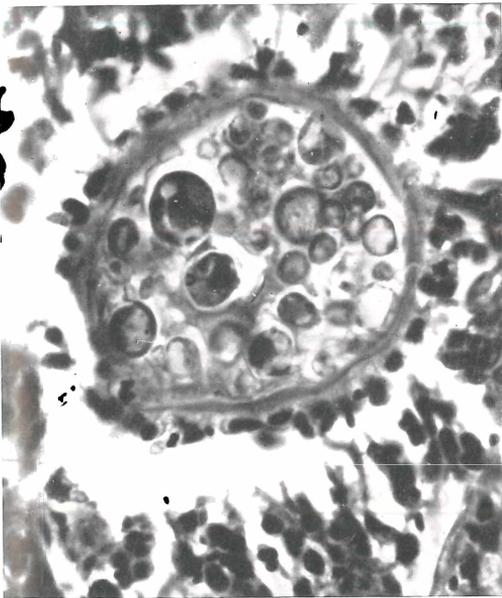


Fig. 7

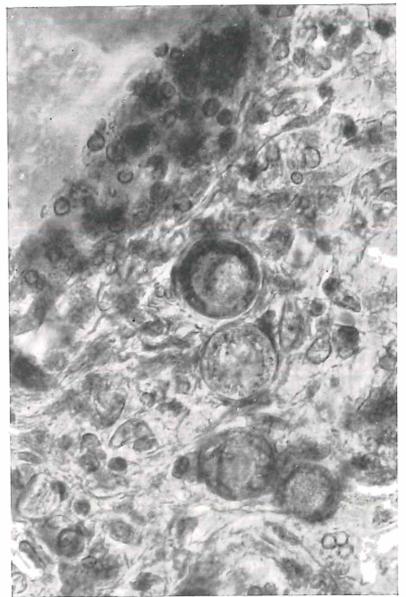


Fig. 8

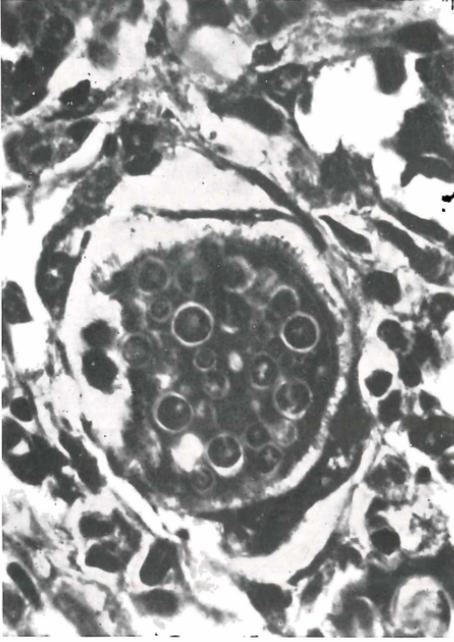


Fig. 9

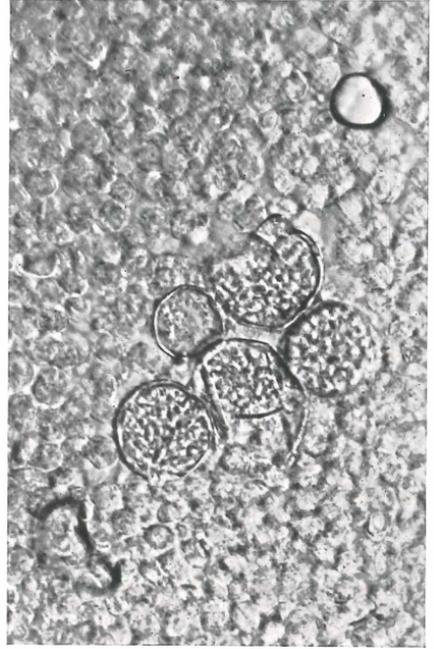


Fig. 10

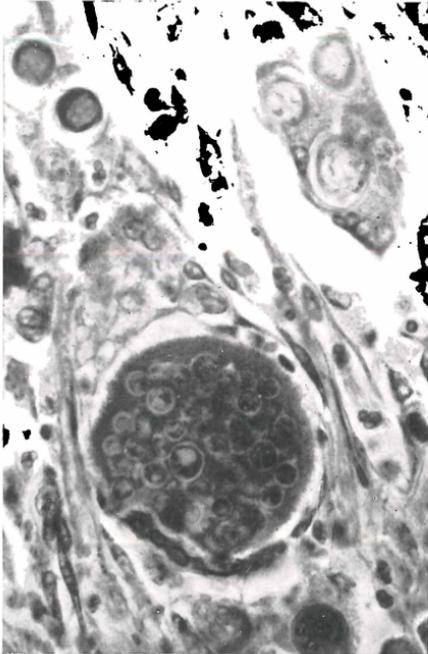


Fig. 11

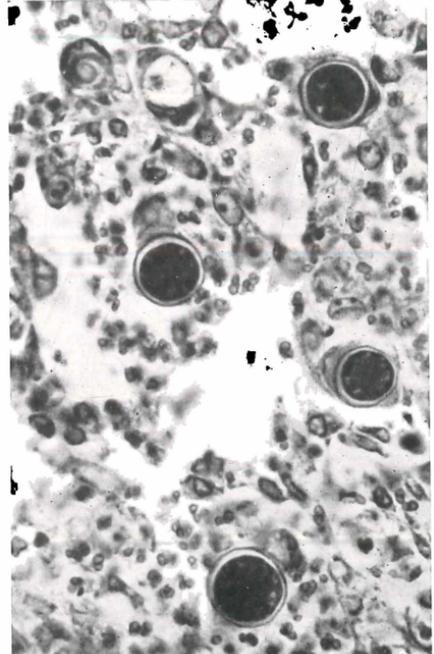


Fig. 12

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1932

Band/Volume: [78_1932](#)

Autor(en)/Author(s): Cifferi R.

Artikel/Article: [Sulla posizione sistematica del genere Coccidioides e di due generi affini. 238-262](#)