

Misc B. 76/7.

7

PIERO REDAELLI - PIER LUIGI MARIANI



## Le algheosi

notizie generali sulle alghe parassite dell'uomo  
e degli animali e studio della loro biologia nei  
rapporti con gli ospiti

ESTRATTO DA "MEDICINA E BIOLOGIA", - VOL. IV 1943-XXI

Esemplare fuori commercio per  
la distribuzione agli effetti di  
legge.

PIERO REDAELLI - PIER LUIGI MARIANI

---

## Le algheosi

notizie generali sulle alghe parassite dell'uomo e degli animali e studio della loro biologia nei rapporti con gli ospiti

---

*ESTRATTO DA "MEDICINA E BIOLOGIA", - VOL. IV 1943-XXI*

---



PIERO REDAELLI e PIER LUIGI MARIANI

## LE ALGHEOSI

NOTIZIE GENERALI SULLE ALGHE PARASSITE DELL'UOMO E  
DEGLI ANIMALI E STUDIO DELLA LORO BIOLOGIA NEI RAP-  
PORTI CON GLI OSPITI

### INTRODUZIONE

**L**O scopo della nostra trattazione è quello di esporre in dettaglio tutto ciò che è noto intorno alle alghe parassite, commensali o patogene, del corpo umano e di animali, indicando col nome di « algheosi » le relative espressioni simbiotiche (\*).

Scorrendo la letteratura su questo argomento, dalla metà del secolo scorso circa ad oggi, si constata come di quando in quando gli studiosi fanno il punto alla questione della parassitologia algina che, tuttavia, dal 1842 data della prima scoperta del Farre ad oggi (sono passati esattamente cento anni), non ha fatto grandi progressi. Come ha già rilevato uno di noi (Redaelli), in una di queste messe a punto datata 1940, « si è ripetuto nella storia dello studio delle Alghe ritenute parassite dell'uomo e degli animali un fenomeno analogo a quello verificatosi per l'analogo studio dei miceti; la prima malattia contagiosa degli animali esattamente definita (il calcino del baco da seta) appare essere determinata da un fungo, la cui scoperta diede alla micologia il vanto di aprire

(\*) Uno di noi (Redaelli, 1940) ha già trattato in sintesi l'argomento usando l'espressione di « algosi »: tale parola può ingenerare equivoci per cui si preferisce quella più specifica di « algheosi ».

la grande serie delle scoperte successive nel campo della microbiologia ».

« Tuttavia dal 1835, data che sancisce la veridicità dell'opera del Bassi, sino ai nostri tempi, la micologia ha ceduto frequentissimamente il passo alla schizomicologia, affiorando solo di quando in quando con ritrovamenti notevoli come quello dei funghi delle tigne, dell'actinomicosi, del farcino criptococcico degli equini ecc. per raggiungere solo in questi ultimi tre decenni una completezza di materia e di interpretazioni che fa assurgere la micologia umana e comparata ad organica branca di scienza ».

L'algeologia umana e comparata non è stata però altrettanto fortunata e nel corso di cento anni ben poche sono le scoperte e le indagini sistematiche che arricchiscono questo capitolo della parasitologia umana ed animale.

Noi faremo qui una breve sintesi sulla morfologia e sulla biologia delle Alghe in generale; le argomentazioni d'ordine ugualmente generico sul parassitismo, che seguiranno, hanno lo scopo precipuo di mostrare le ragioni per le quali le Alghe, nonostante la loro imponente diffusione nell'ambiente esterno, sono raramente ospiti durature del corpo umano e degli animali ed ancor più raramente patogene. Definiti tali argomenti, passeremo alla trattazione dei gruppi di Alghe ritenute parassite, aggiungendo in margine a ciascun capitolo le osservazioni personali più recenti.

#### GENERALITÀ SULLE ALGHE.

Alla base del regno vegetale, le Alghe costituiscono un raggruppamento importante: la natura dei loro organi vegetativi e riproduttivi le fa sistemare tra le Crittogame e fra le Tallofite, di cui rappresentano la serie colorata.

Tre caratteri fondamentali individualizzano la loro organizzazione: la semplicità relativa della loro struttura, la presenza di un pigmento assimilatore (quasi costante) e l'esistenza molto frequente della vita acquatile.

In generale le Alghe hanno una vita essenzialmente vegetale poichè sono quasi costantemente provviste di clorofilla; pertanto, come nelle piante superiori, la loro vita è basata sulla fotosintesi. Gra-

zie alla presenza della clorofilla le Alghe assimilano il C atmosferico, possono condurre per lo più vita indipendente o autotrofa e le modalità della nutrizione è detta olofitica. Questo genere di vita permette loro di popolare dei mezzi anche poverissimi in materie organiche come l'acqua del mare, dei laghi, degli stagni e, quando sono ferme, immobili, esse non chiedono per lo più al mezzo cui sono in contatto, che un punto d'appoggio.

Ma l'attitudine delle Alghe a vivere nei mezzi più disparati ha portato ad una varietà straordinaria di forme e di possibilità biologiche di riproduzione e di adattamento, tanto che noi possiamo trovare degli esemplari molto evoluti ed elevati accanto a specie molto semplici e degradate. I rappresentanti più elevati delle Alghe appaiono già dei vegetali molto complessi: alcuni, infatti, si avvicinano per diversi lati alle Epatiche ed anche ai Musci, che stabiliscono stati di transizione con le piante vascolari. Queste forme evolute non hanno per noi alcuna importanza particolare perchè la loro morfologia e la loro organizzazione di vita autotrofa è così elevata da non poter accettare situazioni di parassitismo animale nel senso stretto della parola.

Sono invece per noi molto più importanti le forme di Alghe inferiori che presentano tutti i requisiti dei più semplici esseri viventi e per le quali la morfologia è generalmente ridotta alle più primitive espressioni, degradate rispetto alle forme più evolute, e quasi arcaicistiche, mentre di pari passo la biologia, ridotta ai fenomeni elementari, è passibile di più facili adattamenti a situazioni diverse, tra le quali quella del parassitismo animale.

Le Alghe inferiori, infatti, sono degli organismi ridotti o ridottissimi, microscopici, unicellulari, mentre il loro carattere vegetale diventa sempre meno appariscente mostrando spesso le proprietà della vita animale. Quando si pensa che alcuni gruppi di queste Alghe unicellulari sono aclorici, vale a dire sprovvisti di pigmento clorofilliano, sarà facile anche immaginarli incapaci di una vita autotrofa e bisognosi di sustrati anche organici per l'assunzione di materie fondamentali alla esistenza: queste Alghe da autotrofe diventano eterotrofe, situazione che può anche preludere quell'adattamento speciale alla vita a spese di altri esseri viventi che sintetizza lo stato parassitario.

Queste Alghe, le più inferiori, arrivano a rassomigliare ai Protozoi, vale a dire agli animali più semplici e talora anche a confondersi con essi; le forme meno differenziate possono entrare così nel grande ed eterogeneo gruppo dei Protisti che accoglie entità vegetali ed animali, algine, protozoarie e micosiche, tra loro apparentemente imparentate in modo così stretto da un punto di vista morfologico e biologico che è sovente difficile applicare loro l'attributo preciso di vegetale o di animale. Il gruppo delle Alghe che approfonda le sue radici sino alla base del regno vegetale presenta questo speciale interesse di stabilire, cioè, il legame tra i Protisti ed i vegetali superiori.

E si da non infrequentemente il caso che, attraverso uno studio morfologico e biologico e soprattutto attraverso quello delle affinità, alcuni di questi Protisti escono dall'eterogeneo ed oscuro raggruppamento per orientarsi verso gruppi più definiti come le Alghe, come i Protozoi e come i Funghi. La *Blastocystis enterocola*, tipico protista da decenni discusso nelle sue affinità vuoi verso i Protozoi, vuoi verso i Miceti, è stata, in questi ultimi tempi, interpretata come un'alga coprofita aclorica unicellulare e quindi è passata dalla protistologia all'algologia con buoni criteri di base (Ciferri e Redaelli). Il *Coccidioides immitis*, agente della granulomatosi micosica californiana o malattia di Posadas-Wernicke, era stato discusso nei primi tempi se appartenente al regno vegetale od animale e, prima che le colture ne definissero la natura fungina, era stato inserito tra i Protisti. Così *Rhinosporidium Secheri*, agente della poliposi di Secher è considerato tuttora da molti studiosi quale un protista ad affinità indeterminate.

Come vedremo più avanti, è proprio tra le Alghe inferiori e spesso fra i Protisti che noi troveremo i Generi e le Specie che interessano la parassitologia e la patologia umana ed animale.

Non è questo il luogo per trattare in estensione ed in dettaglio la morfologia e la biologia generale delle Alghe: dovremmo soffermarci su dati che si riferiscono alle forme più evolute e meglio studiate, il che porterebbe poco o nessun vantaggio alla nostra trattazione delle specie parassite, queste ultime essendo inserite quasi totalmente in gruppi periferici a morfologia e biologia peculiare e generalmente ridotta, spesso ancora discusse nelle loro

affinità con Protozoi e con Protoliti e, per questa ragione appunto, a morfologia e biologia scostantesi dalle vere Alghe.

Così, anche, ha per noi qui scarsa importanza il riferire della sistematica delle Alghe in generale: essa è nelle sue grandi linee fondata sulla natura dei pigmenti propri dei corpi algini, per cui si distinguono le *Clorophyceae*, le *Pheophyceae*, le *Rhodophyceae* e le *Cianophyceae*. Ma anche qui, per il fatto che, molto frequentemente le specie che ci interessano sono acloriche, la loro sistemazione soffre spesso delle incertezze in cui l'hanno lasciata le discussioni non concordi degli Autori. Tali discussioni si estendono proprio soprattutto alle Alghe inferiori, raggruppate abitualmente sotto il nome di Flagellati ed anche per quelle Alghe inferiori che presentano affinità con le *Bacteriaceae* per i loro caratteri estremamente semplici, primordiali ed arcaici.

Durante la trattazione dei capitoli speciali cercheremo di inquadrare nel modo meglio approssimato ed aggiornato la posizione sistematica delle specie e dei generi che trattiamo e le affinità che esse presentano.

\*  
\* \*

Le Alghe, intese in senso generale, sono esseri vegetali che possiedono un tallo ora unicellulare, ora pluricellulare; nelle forme più evolute si distinguono cellule specializzate in vari sensi ed anche specializzazioni di organi, che tuttavia non sono forzatamente simili agli organi analoghi dei vegetali vascolari. Ogni cellula algina possiede una membrana, un protoplasma ed un nucleo (fanno eccezione alcuni gruppi inferiori di *Cianophyceae* dove manca una vera e propria organizzazione nucleare e la cromatina sembra essere diffusa mostrando in questo senso una affinità verso le *Bacteriaceae*).

Una parte importante del protoplasma è occupata da un plasto verde, o cloroplasto, al quale è sovente dato il nome di cromatoforo. Molte Alghe unicellulari sono mobili per la presenza di flagelli; esistono anche dei vacuoli pulsatili. La membrana delle Alghe è di solito come quella degli altri vegetali: è composta di cellulosa unita a sostanze pectiche. Quando le cellule algine

restano riunite dopo la divisione, si ha la formazione di uno stato « palmelloide » che è da considerarsi come una vera e propria colonia. Lo stato unicellulare e lo stato coloniale sono in rapporto con la vita dell'alga: nelle forme fissate e ferme domina la struttura pluricellulare con talli di tipo filamentoso, lamellare e parenchimatoso, mentre invece per la vita mobile sono più adatte le Alghe unicellulari.

La riproduzione delle Alghe può avvenire, nelle forme unicellulari, per semplice divisione del corpo in due metà, fenomeno che si verifica generalmente nelle Alghe flagellate. La riproduzione avviene anche per spore che prendono il nome di « zoospore » quando sono mobili e provviste di flagelli, e « aplanospore » quando sono immobili. Nelle Alghe pluricellulari la moltiplicazione può anche avvenire per semplice frammentazione del corpo che si divide normalmente in articoli composti da una o più cellule: ad esempio, nelle *Cianophyceae*, si dà il nome di « ormogoni » a questi articoli che si isolano e servono alla moltiplicazione. D'altra parte è ben noto che nelle Alghe un frammento qualsiasi, incidentalmente isolato, può riprodurre la pianta intera. Resta tuttavia fondamentale il fatto che la modalità più frequente di riproduzione, tanto nelle Alghe unicellulari come in quelle pluricellulari, avviene per mezzo di spore che si formano in una cellula particolare del tallo detta « sporangio ».

Esiste nelle Alghe, accanto ad una riproduzione asessuata o vegetativa, una riproduzione sessuata che comporta l'esistenza dei gameti che si uniscono a due a due per formare un uovo.

Le Alghe possono vivere in condizioni le più diverse: per lo più stanno nelle acque salate e nelle acque dolci od in ambienti umidi, nella terra o sui tronchi d'albero. Talune sono strettamente aeree, adattandosi anche a certe condizioni di secchezza: però è certo che il sopraggiungere dell'acqua provoca la loro moltiplicazione o la formazione di corpi riproduttori in modo che si può dire che i mezzi normali per la vita delle Alghe è il mezzo acquatico. Le Alghe fisse fanno parte del Bentos e quelle mobili concorrono a costituire il Plancton.

Le Alghe conducono generalmente una vita libera ed indipendente, grazie al fatto della presenza di pigmento clorofilliano. Molte

sono « epifite », cioè fissate su altre Alghe o su piante; alcune sono situate nella compagine di un tessuto di altri vegetali, e sono perciò dette « endofite ». Stati di vero parassitismo sembrano essere molto rari. Vi è un caso particolare nel quale le Alghe sono associate con un altro organismo col quale vivono in simbiosi. È talvolta difficile lo stabilire una distinzione tra l'epifitismo e l'endofitismo col parassitismo: l'endofitismo, quando è semplice, non implica la condizione di vero parassitismo; infatti le Alghe che vivono inserite nello spessore di membrane dell'ospite non cavano generalmente il loro nutrimento dalle cellule ospitali. In qualche caso tuttavia la presenza di filamenti endofiti determina un'ipertrofia dei tessuti attaccati, in modo che derivano tumefazioni varie; con ciò l'endofitismo tende ad allacciarsi al parassitismo. Questo, nelle sue forme essenziali, sembra accompagnarsi con l'assenza completa di clorofilla.

Le surriferite nozioni generali sul parassitismo delle Alghe, desunte quasi totalmente dalle conoscenze forniteci dagli Algologi, saranno da noi completate più avanti con altri dati derivati dallo studio dei pochi casi di vero parassitismo algino negli animali e particolarmente nei vertebrati, dove il rapporto tra gli ospiti assumerà non solo l'aspetto del commensalismo ma talora anche quello del parassitismo vero e proprio (parassitismo patogeno).

\*  
\* \*

La posizione sistematica dei gruppi algini che interessano la parasitologia umana ed animale è piuttosto incerta; tra le Alghe bleu (*Cyanophyceae* o *Myxophyceae*) vi sono delle *Oscillariaceae* che si trovano nella cavità buccale dell'uomo e che esistono anche in altri Mammiferi ed in Uccelli. Alcune tra le Alghe inferiori le troveremo nell'intestino di roditori in varie parti del mondo. Ancora nell'intestino umano sono state viste altre Alghe unicellulari, delle *Chlorophyceae* coprofite acloriche, quali, ad esempio, le *Prototheca* e la specie a loro probabilmente abbastanza vicina, *Blastocystis*. Altri esempi di parassitismo li andremo ricercando in quei gruppi sistematici che segnano i tratti di unione tra le Alghe pro-

priamente dette ed i Batteri. Prima però di addentrarci nella trattazione dettagliata dei singoli gruppi algini, è necessario richiamare, sia pure in modo sintetico, quelli che sono i criteri fondamentali e moderni sul parassitismo, inteso in senso lato e nei suoi vari aspetti e significati. Dopo ciò noi saremo nelle migliori condizioni per poter definire le situazioni che sono volta a volta integrate dalla associazione di un organismo algino con l'uomo e gli animali.

Gli episodi del parassitismo delle Alghe su altre Alghe non ci interessano qui in modo diretto, perchè i problemi biologici che ad essi si riferiscono, sono molto diversi da quelli che regolano il parassitismo delle Alghe negli animali.

È in genere l'Alga unicellulare o pluricellulare ad organizzazione morfobiologica molto semplice con ampia o relativamente ampia elasticità di scambi nutritizi ambientali quella che riesce ad adattarsi a vivere anche in substrati poco o pochissimo favorevoli quali i tessuti animali viventi. A base del parassitismo inteso in genere come una particolare forma di simbiosi antagonistica, stanno innanzitutto la capacità di vivere e di svilupparsi alla temperatura dell'ospite e quella, anche più importante, di nutrirsi a sue spese. L'adattamento termofilo ha una notevole importanza perchè possano avvenire successivamente tutti i giochi della vita parassitaria, i quali sono basati e regolati sulla semipermeabilità delle membrane cellulari che, in dipendenza dell'uniformità della concentrazione osmotica dei due esseri in simbiosi, rende possibile la nutrizione dell'Alga parassita. Questi, in linea molto fondamentale, sono i fenomeni basilari del parassitismo, apparentemente semplici; nel loro intimo, tuttavia, devono essere non solo complessi ma anche variabili da caso a caso, da specie a specie, non potendosi escludere infine che, alla animalizzazione del microorganismo vegetale, non partecipi anche l'organismo animale ospite a mezzo di speciali sensibilizzazioni che sono particolarmente evidenti nella simbiosi antagonistica schizomicetica e micetica. L'adattamento termofilo e la possibilità di vita a spese del tessuto dell'ospite sono coefficienti indispensabili per la valorizzazione della « vera virulenza » del parassita verso l'ospite, « vera virulenza » che è rappresentata dall'azione di eventuali sostanze

generalmente aggressive che demoliscono e sensibilizzano i tessuti dell'organismo parassitato.

Dai diversi rapporti che intervengono pertanto tra l'Alga adattata ai tessuti animali viventi e questi ultimi, deriveranno le varie modalità e le diverse situazioni integrandi il parassitismo algino. La forma più semplice si realizza per quelle Alghe che sono parassite senza essere virulenti e patogene, integrando lo stato del « commensalismo » e talora anche qualche cosa che va al di là del semplice « commensalismo », producendo delle turbe con l'integrazione di stati di malattia sia pure esigui e temporanei. Si tratta di quei casi nei quali il rapporto fra l'alga e l'organismo ospite è basato sulla semplice possibilità di nutrizione a spese dei tessuti dell'ospite senza che possano essere esplicate in modo evidente, apprezzabile o comunque dimostrabile, azioni aggressive dovute a tossine solubili, ad endotossine, a prodotti del ricambio, a fattori sensibilizzanti, allergizzanti, in altre parole a veleni primari o a veleni secondari dell'organismo parassitante.

Nel « commensalismo » tutta la simbiosi è basata semplicemente sullo scambio nutritizio tra ospite ed alga ospitata, la quale non restituisce ai tessuti che l'albergano prodotti veramente dannosi, mentre forse può contribuire (in certe condizioni) alla economia stessa dell'organo abitato (flora intestinale).

Oltre a questa situazione elementare, ve ne possono essere altre più complesse, qualora il parassita espliciti azioni peculiari specifiche che possono integrare diverse situazioni dalle più semplici alle più complesse. Si comprende da ciò quanto sia difficile definire, accanto al parassitismo in genere, quello speciale delle Alghe delle quali ci è quasi completamente sconosciuta la biologia generale e quella dell'adattamento, anche perchè le singole specie variano entro una sistematica estesa che comprende organismi morfologicamente molto evoluti ed organismi semplicissimi che si avvicinano ora ai Protozoi ed ora ai Batteri; ci è inoltre sconosciuta la modalità reattiva dei superiori organismi ospiti.

Il primo parassita algino interessante la patologia umana è un'Alga filamentosa che il Farre nel 1842 trova nelle pseudomembrane di colore brucicco espulse con le feci da una donna affetta da « dispepsia »: l'autore avvicina questa Alga a quelle del genere *Oscillatoria* (*Cyanophyceae*); il Küchenmeister senza averla personalmente studiata e senza aver letto il lavoro e neppure considerate le figure del Farre, dà al microrganismo algino o presunto tale il nome di *Oscillatoria intestini*. Ma, come rivela Langeron, le caratteristiche morfologiche indicate dal Farre e soprattutto le modalità di riproduzione, rendono molto problematica l'ascrizione di questa specie alle *Oscillarieae*.

È di qualche anno precedente (1836) il rilievo di Valentin a proposito di un' Alga parassita dell'intestino della Blatta; è del 1849 la serie di ricerche di Leidy sui vegetali che possono vivere nell'interno del corpo di animali in apparente perfetta salute: egli osserva diversi entofiti da lui ritenute Alghe nel tubo digerente di Miriapodi e di Insetti. Nell'opera di Robin (1853) sono citate osservazioni analoghe.

Nonostante che da quell'epoca ad oggi la parassitologia e la batteriologia abbiano fatto passi giganteschi, i microrganismi algini non sono mai apparsi come costituenti vere entità parassitarie e patogene per l'uomo e per gli animali e bisogna giungere sino al 1899 quando il Perroncito descrive per la prima volta un germe proprio dell'intestino dell'uomo e di alcune specie di animali che viene considerato da taluni un protozoo, da altri un micete e che oggi è inserito nelle Alghe unicellulari coprofite acloriche: la *Blas tocystis enterocola*.

Da quel tempo ad oggi sono rarissimi i cenni di microrganismi algini ritenuti parassiti e patogeni dell'uomo e degli animali e la loro segnalazione si limita a della casistica se facciamo eccezione per il contributo sistematico portato da Langeron (1923) sulle Alghe commensali dell'intestino di animali diversi e particolarmente di piccoli roditori.

Il genere *Prototheca*, ancora oggi poco conosciuto dai Protistologi generali, dagli Algologi come dai Parassitologi, appartiene ad un gruppo aberrante di Alghe che è stato fondato da Krüger nel 1894. Il Prinz (1927) crea per esso la Famiglia *Protothecaceae* che raccoglie le forme algine incolori (prive di clorofilla) delle *Oocystaceae* (*Chlorophyceae*, *Euchlorophyceae*). In questa Famiglia, accanto al genere *Prototheca* Krüger, vi ha inclusi anche il genere *Mycotetradon* Hansgirg ed il genere *Chionaster* Wille che comprendono pure specie incolori.

*Prototheca* viene considerata come la forma aclorica ed oligotrofa del genere *Chlorella*: l'esistenza di forme acloriche corrispondenti a forme verdi di *Chlorophyceae* non è un fenomeno che si osserva raramente, anzi su questa possibilità è basata una sistematica che considera a parte le forme acloriche. Tuttavia ancora oggi queste forme incolori sono veramente poco studiate: è opinione di Redaelli e Ciferri che diversi microrganismi situati fra i Protisti « dubiae sedis » o tra i Protofiti, debbano essere riportati ad Alghe acloriche. Così per esempio, secondo Redaelli e Ciferri, il genere *Schizosphaeromyces* Alexcieff possiede delle caratteristiche che lo avvicinano molto più a *Prototheca* che al genere *Schizosaccharomyces*.

Il genere *Prototheca* è stato descritto da Krüger per due microrganismi isolati dal flusso mucoso dei tigli e degli olmi in Germania (*Prototheca moriformis* e *Prototheca Zopffi*), che l'Autore inserì tra i funghi con questa diagnosi generica:

« funghi senza micelio che non si riproducono per gemmazione, che posseggono sporangei rotondi, ovoidi ed ellissoidi, nell'interno dei quali si formano successivamente dei setti delimitanti delle zone in cui sono chiuse le spore ».

Ciò nonostante l'Autore afferma che *Prototheca* non ha alcun rapporto con i Saccaromiceti e con i Ficomiceti inferiori (*Chytridiales*), mentre vi sono somiglianze con le Alghe. Saccardo un anno più tardi (1895), non tenendo calcolo delle affinità sospettate da

Krüger, pone il genere *Prototheca* fra i Funghi e più precisamente tra i « genera incertae sedis » annesse ai Saccaromiceti. Nel 1901 Kral è della stessa opinione, e Saccardo e Traverso (1911) pongono il genere tra i *Saccharomyces*.

La natura algina di questi microrganismi venne affermata una prima volta da Beijerinck (1904) in seguito al suo studio sulla *Chlorella variegata* [specie di alga capace di produrre delle linee pure (cloni) a cellule clorofilliane ed altre a cellule incolori]; Beijerinck è anche dell'opinione che esistano delle affinità fra le colture acloriche di *Chlorella variegata* e *Prototheca*. Anche Chodat, a seguito di sue ricerche, affermò non essere possibile distinguere le colture incolori di *Chlorella* da quelle di *Prototheca*.

Questo genere interessa la patologia umana dopo l'isolamento che Ciferri, Ashford e Dalmau effettuarono di una specie e di una varietà dalle feci di due malati di « sprue tropicale » a Porto Rico (1930). I due stipiti erano stati coltivati qualche anno prima ed erano stati conservati nella micoteca dell'Istituto di Medicina Tropicale di Porto Rico come lieviti vicini a *Schizosaccharomyces*. Lo studio preciso venne fatto dai tre Autori in comparazione con uno stipite di *Prototheca Zopffi*. Dopo di che i due ceppi portoricensi furono definiti come una nuova specie, *Prototheca portoricensis* ed una varietà di questa specie, *Prototheca portoricensis* var. *trispora*.

#### BREVI CENNI SULLA SPRUE TROPICALE.

Nelle regioni subtropicali e tropicali propriamente dette, quali l'India, il Giappone, la Corea, le Antille, l'America equatoriale, raramente in Africa ed eccezionalmente in Europa, sono state chiamate « sprue » quelle sindromi caratterizzate da manifestazioni diarroiche, con deiezioni abbondanti, biancastre, ricche di grassi e con tendenza alla fermentazione. A questa sintomatologia si aggiunge un quadro di anemia accompagnato da progressivo dimagrimento, con alterazioni della lingua a tipo di glossite hunteriana (ulcerazione e zone di atrofia) e diminuzione del volume del fegato. Circa l'insorgenza della sprue non si può ancor dir nulla di preciso che possa guidare verso un particolare sintomo indice; la malattia

si manifesta molte volte in soggetti che soffrono od hanno sofferto di dissenteria o di appendicite, oppure inizia silente o subdolamente. È più frequente nei bianchi che negli indigeni. Compaiono innanzitutto disturbi diarroici con feci biancastre a forte reazione acida; sulla lingua si presentano macchie arrossate, circoscritte, poi sensibilmente rilevate, che rendono assai difficile la deglutizione e la fonazione; in altre parti dell'organo si formano vescicole che si rompono determinando delle soluzioni di continuo che non tendono a guarigione; la mucosa diventa atrofica. Il contenuto elevato dei grassi non digeriti nelle feci indica uno stato di insufficienza epato-pancreatica.

Anatomo-patologicamente si può constatare un certo grado di sclero-atrofia epatica con segni di sclerosi pancreatici. Sono stati segnalati quali reperti autoptici fatti di gastrite atrofica, lesioni ulcerative nelle pareti intestinali con assottigliamento della mucosa. Tale stato di atrofia intestinale sarebbe da imputarsi più

che da una vera atrofia, ad una distensione per sviluppo di gas della fermentazione intestinale. Circa la crasi sanguigna, oltre la già detta anemia, si può mettere in evidenza, con la puntura del midollo, un tessuto con elementi della serie megaloblastica. Dal punto di vista qualitativo gli elementi del sangue circolante possono presentare le alterazioni già dette per il midollo. Quantitativamente si può avere una diminuzione di eritrociti.

Per lungo tempo gli studiosi furono orientati dall'idea che la « sprue tropicale » fosse una malattia microbica infettiva ed hanno insistito nella ricerca di germi enterogeni. Lo studio batterioscopico e batteriologico delle feci in questi malati mostrò la costante presenza di

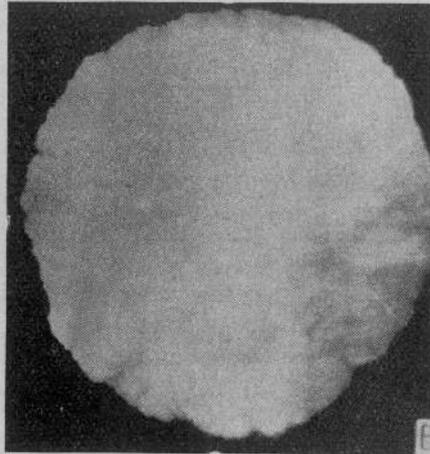


Fig. 1. — Colonia gigante di *Protolbeca portoricensis* var. *trispora*, (Da Ashford, Ciferri e Dalmau, 1930).

micromiceti in notevole quantità che vennero isolati e studiati e classificati nei « blastomiceti ». Spetta prevalentemente ad Ashford il merito di aver indagato la questione dell'etiologia fungina della « sprue »: è la *Monilia pilosis* Ashford [oggi passata in sinonimia alla *Mycolorula albicans* (Robin) Langeron et Talice, in quanto non da essa differenziabile] che è stata ritenuta l'agente causale della « sprue ». Tuttavia anche in seguito all'evoluzione del pensiero dell'Ashford stesso, prevale oggi l'opinione che la presenza dei « blastomiceti » nelle feci dei diarroici non sia che un fenomeno secondario alle condizioni fisico-chimiche dell'ambiente intestinale dei malati, fenomeno che tuttavia può avere una certa importanza nell'acquisire alla sintomatologia clinica ed in particolar modo alle feci certe caratteristiche peculiari quali la forte acidità e la fermentescibilità.

#### LA PROTOTHECA DELLA « SPRUE TROPICALE ».

La *Prototheca portoricensis* e la sua var. *trispora* che vennero isolate dalle feci di casi tipici hanno, secondo le osservazioni di Ciferri Ashford e Dalmau, le seguenti caratteristiche:

*Prototheca portoricensis* Ciferri, Ashford et Dalmau, 1930.

« colonie opache, bianche, sottili, simili a quelle di un lievito; cellule vegetative ellittiche, subellittiche, ovali e talora rotonde di  $4-10 \mu$  per  $4-15 \mu$ , generalmente di  $6-8 \mu$  di diam.; possiedono due sepiamenti con divisioni trasversali e longitudinali. Le autospore sono di numero vario da 1 a 4, più frequentemente 2, rotonde, a doppia membrana; variano di dimensioni da  $4$  a  $9 \mu$ , generalmente sono intorno a  $6 \mu$ . Assenza di potere fermentativo: assimilano di preferenza i monosaccaridi, più debolmente i disaccaridi e manca di solito l'assimilazione dei trisaccaridi dei pentosi e dei polisaccaridi. Assimila le sostanze azotate e l'azoto dei sali d'ammonio ma non dei nitrati. L'optimum di temperatura per l'accrescimento è intorno ai  $30^{\circ} \text{C}$ . ».

Habitat: trovato come saprofita nel contenuto dell'intestino, umano in un caso di sprue a Porto Rico (Antille).

*Prototheca portoricensis* var. *trispora* Ciferri, Ashford et Dalmau, 1930.

« colonie simili alla specie tipo. Aplanospore normalmente quasi perfettamente rotonde e molto raramente subellittiche od ovalari, di  $6-16 \mu$   $7-27 \mu$ , ma frequentemente di  $10 \mu$  di diam. Possiedono setti longitudinali e trasversali e le autospore sono di numero vario da 1 a 6, ma generalmente sono solo 3 tipicamente sferiche. Assenza di potere fer-

mentativo. Potere di assimilazione analogo a quello della specie; in più assimila il maltosio; l'assimilazione dell'azoto e l'optimum di temperatura sono analoghi a quelli della specie ».

**Habitat:** trovato come saprofita nel contenuto dell'intestino umano in un caso di « sprue tropicale » a Porto Rico (Antille).

Con l'azione di antisettici chimici e di sostanze coloranti Cavallero (1938) è riuscito a dissociare lo stipte di *Prototheca portoricensis* var. *trispota*, in due fasi: culturalmente differenti: lisce « S » e rugose « R ». A mezzo di uno studio comparativo si riescono a fissare alcune differenze micromorfologiche ed agglutinanti tra le due fasi dissociate; le prime consistenti in un maggior volume delle cellule della fase « R », in un loro più spiccato polimetricismo ed in un loro ciclo vitale più rallentato, sebbene non modificato nelle sue linee essenziali; e la seconda consistente in una più spiccata agglutinabilità delle cellule « R » nei reattivi di fase. La fase dissociativa « R » si è dimostrata instabile. Cavallero ha interpretato il fenomeno come una semplice fluttuazione in seno al clone e non come una mutazione nel senso di De Vries.



Fig. 2. - *Prototheca portoricensis* Cif. Ashf. et Dalman, e la var. *trispota*. a) aplanospore vecchie ed alterate avvolte in mucilaggine; b) le stesse con protoplasma disfatto; c) variazione nel numero e nella disposizione dei setti; d) formazione della autospore e dissolvimento del protoplasma delle aplanospore; e) differenti stadi nella formazione delle autospore; f) lo stesso, in uno stadio più avanzato; g) raro caso di formazione di 11 autospore; h) giovani aplanospore; i) rottura del sacco delle aplanospore (da Ashford, Ciferri e Dalman, 1930).

Ciferri e Redaelli hanno cercato di dimostrare sperimentalmente l'eventuale attitudine di questa specie e della sua varietà a vivere nei tessuti animali viventi. In questa prova gli autori hanno inoculato cavia, conigli e ratti con sospensioni di colture. Hanno constatato che l'Alga introdotta sia pure in grande quantità direttamente nella corrente sanguigna del coniglio non ha determinato nè disturbi nè localizzazioni. L'inoculazione praticata sottocute o nel peritoneo di cavia, ha prodotto invece una malattia locale e transitoria che segue il suo ciclo evolutivo volgendo a guarigione clinica ed anatomica.

Le caviae esaminate all'acme della malattia mostrano dei noduli sottocutanei circoscritti e sovente confluenti tutti intorno al punto d'inoculazione; la parte centrale di questi noduli è purulenta ed ha talora un aspetto quasi caseoso. I gangli vicini, tanto i superficiali che i profondi (inguinali e periaortici), in seguito ad inoculazione nella faccia interna della coscia, prendono parte al processo o con una semplice tumefazione o con veri focolai micropurulenti. L'inoculazione nel peritoneo di cavia provoca la disseminazione di piccoli granuloni con centri liquificati nell'epiploon, nel tessuto connettivo peritesticolare e sul diaframma. Il processo, nella cavia, dura dai cinque ai dieci giorni, per poi regredire spontaneamente.

L'inoculazione praticata nel tessuto testicolare di ratti bianchi porta alla formazione di focolai necrotici e purulenti, circoscritti al punto di inoculazione ed ancora evidenti quindici giorni dopo l'inoculazione. L'elemento algino può essere reisolato dal tessuto leso di cavia e coltivato di nuovo dopo otto giorni dell'inoculazione.

Redaelli e Ciferri sono convinti che la malattia e le lesioni anatomiche sono legate ad una azione patogena dell'alga e non solamente ad una reazione determinata da un materiale eterogeneo. Ecco gli elementi sui quali gli autori appoggiano la loro opinione:

1° la diffusione del processo morboso dal punto d'inoculazione lungo le vie linfatiche con localizzazioni micropurulente secondarie nei noduli linfatici. Questo fatto dimostra che, almeno a certo numero di elementi può disseminarsi e determinare a distanza un'azione patogena;

2° la morfologia degli elementi parassitari: in effetto un gran numero di elementi introdotti con l'iniezione è rapidamente distrutto; non si ritrova che la loro membrana cellulare sovente deformata; un certo numero di elementi giunge invece a svilupparsi secondo il proprio ciclo evolutivo di maturazione come nelle colture; si

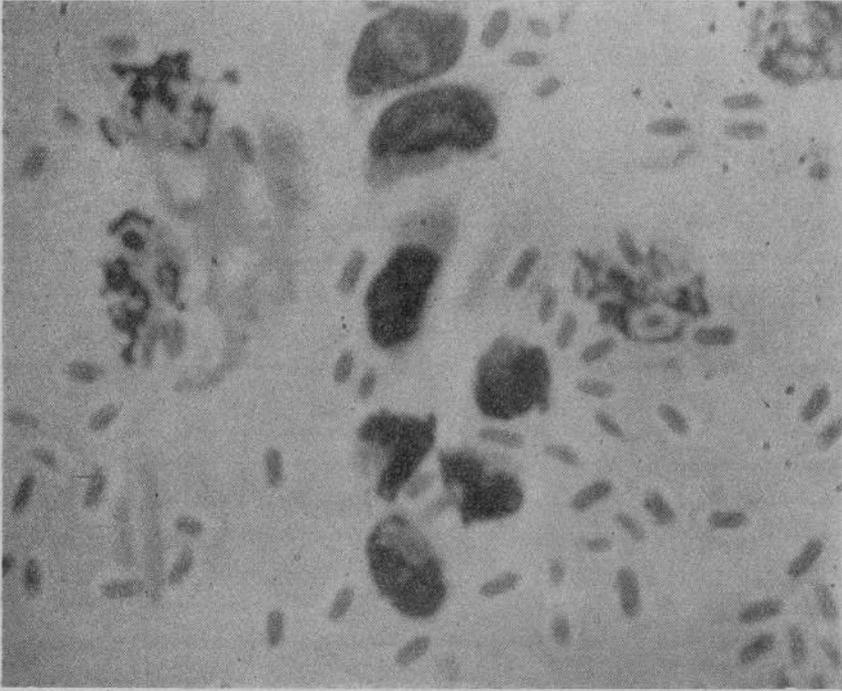


Fig. 3. - Elementi di *Protobeca portoricensis* Cif., Ashf. et Dalmau, nell'essudato peritoneale della cavia; gli elementi algini sono fagocitati da cellule macrofagiche. (Fotomicro., Micr. Univ. Reichert, obj. 1/15 imm. ocul. 6x).

deve pensare che lo sviluppo sia limitato, cosicchè ad un dato momento la malattia si arresta. Questo fenomeno di maturazione di elementi parassitari mostra che, almeno per un certo periodo di tempo, le cellule di *Protobeca* possono adattarsi e moltiplicarsi nei tessuti animali viventi.

Uno di noi (Mariani) ha recentemente ripreso questo studio: un primo gruppo di ricerche sulla cavia ha avuto lo scopo di constatare

le modalità della reazione dei tessuti (particolarmente dell'omento e del peritoneo) alla primaria infezione dell'Alga; le figure dimostrano le tappe della reazione, e le conclusioni cui si giunge non sono dissimili da quelle già formulate da Ciferri e Redaelli.

Un secondo gruppo di ricerche ha avuto l'intento specifico di constatare se, con pretrattamenti degli animali a mezzo dell'antigene intero e vivo (introdotto per via parenterale in piccole o piccolissime dosi ripetute, oppure con una o poche dosi di una certa entità) era possibile indurre l'insorgenza di stati di ipersensibilità che si traducevano praticamente, all'iniezione dell'alga in dose ultima massiva, con reazioni di tipo allergico, vuoi in forma di iperresistenza, vuoi in forma di iperrecettività. I protocolli degli esperimenti tendono a dimostrare che non si realizzano situazioni allergiche del tipo di iperrecettività specifica; le ripetute inoculazioni endoperitoneali nella cavia producono peritoniti che esitano in aderenze le quali si sovrappongono: alcuni animali giungono a morte spontanea dopo alcune settimane e mesi, probabilmente per le conseguenze della sinfisi peritoneale e con un quadro di dimagrimento che potrebbe far sospettare un'intossicazione cronica forse non specifica.

Un terzo gruppo di prove ha avuto l'intento di constatare la possibile esistenza in *Prototheca portoricensis* di principi antigeni patogeni od allergizzanti, tentando di estrarre dal corpo algino tali principi usando una tecnica tra quelle indicate per la preparazione dei polisaccaridi batterici. Si è proceduto secondo il metodo di Tomosik-Müller, seguito anche da P. Negroni per l'estrazione dei polisaccaridi dai lieviti asporigeni [*Mycotorula albicans* (Robin) Lang. et Tal.]. Si è ottenuto un polisaccaride che è stato rivelato con la reazione del Febling (micrometodo); con il preparato ottenuto sono stati eseguiti esperimenti di cutireazione e di intradermoreazione in cavie portatrici di granuloma da *Prototheca* attivo ed in via di evoluzione verso l'esaurimento. L'intradermoreazione venne praticata contemporaneamente a prove di controllo con soluzione fisiologica e con vecchia tuberculina: tutte le prove (anche quelle con il polisaccaride specifico) hanno avuto esito negativo. Nel complesso le recenti prove, mentre da un lato confermano quanto era già stato rilevato da Ciferri e Redaelli, dall'altro permettono

di precisare qualche dato intorno a *Prototheca portoricensis* come parassita dell'uomo. Questo microrganismo algino capace di viver come commensale nell'ambito intestinale all'uomo ammalato di « sprue », quindi in un ambito certamente diverso dal normale quale quello che favorisce anche l'esaltamento numerico e biologico di altri commensali dell'intestino (certi miceti lieviformi che costituiscono il reperto normale della flora intestinale dei malati di « sprue ») non sembra capace di adattarsi a vivere per lungo tempo nella compagine dei tessuti animali viventi, esplicando una vera e propria forma morbosa.

Le sue possibilità di scambio nutritizio con le cellule viventi e con i succhi dei tessuti dell'organismo dell'ospite devono essere limitate, e se anche pochi elementi algini in speciali condizioni possono per un certo periodo di tempo vivere ed anche moltiplicarsi in tali condizioni di parassitismo, le generazioni che da esse derivano devono essere limitatissime e gli individui in ogni caso incapaci di elaborare sostanze dannose per il corpo dell'ospite.

La *Prototheca portoricensis* e la var. *tripora*, pertanto, devono ritenersi commensali coprofite dell'uomo, probabilmente incapaci di azioni patogene vere, atte, tuttavia, in certe condizioni peculiari dell'ambito intestinale (« sprue tropicale ») a moltiplicarsi abnormemente esplicando probabilmente azioni biologiche di secondario significato, non dissimili da quelle dei commensali fungini lieviformi di cui si è fatto cenno.

Molto recentemente Negroni ha illustrato una nuova specie di *Prototheca*, la *Prototheca Ciferrii*, isolata da buccia di patate in Argentina. Questo reperto è di un certo interesse perchè addita una possibile fonte dalla quale l'uomo può attingere l'alga capace di diventare commensale del suo intestino.

#### LA « BLASTOCYSTIS ENTEROCOLA » E LE COSIDETTE BLASTOCISTOSI.

Facciamo seguire alla trattazione delle *Prototheca* quella di *Blastocystis* perchè, sebbene tale microrganismo sia entrato da poco tempo a far parte delle Alghe e questa sua sistemazione non sia stata approvata ed accettata da tutti, Ciferri e Redaelli ritengono la sua possibile posizione sistematica non lontana dalle *Protothecaceae*.

Il gruppo di studi più completo intorno a questo protista è quello di Alexeieff del 1911: l'Autore ha studiato *Blastocystis* del contenuto intestinale di animali a sangue freddo e ne ha descritto la morfologia nel modo più completo, tanto che gli studi successivi ed anche più completi di Reyer, di Ciferri e Redaelli, e di Schilling e Santoni non hanno portato che precisazioni e complementi che avvalorano gli schemi dello stesso Alexeieff. Ciò nonostante la questione della natura del protista è rimasta aperta e lo è tuttora. La prima segnalazione del microrganismo è stata fatta dal Perroncito nel 1899-1901 con il nome di *Coccidium jalinum* e con la considerazione che si trattasse di forme cistiche di Protozoi, probabilmente di *Trichomonas*. Da allora le osservazioni si fecero frequenti quanto confuse, sino allo studio di Alexeieff che, con l'introduzione del nome di *Blastocystis*, segna una prima tappa storica. Fra gli studi prototistologici tendenti a chiarire la questione sono particolarmente importanti quelli di Bach e Kiefer (1922), Grassé (1926), Redaelli e Ciferri (1936), Reyer (1939) ed ancora Redaelli e Ciferri (1940).

Dei saggi storici sono stati anche tentati da Alexeieff (1911), da Bach e Kiefer (1922), da Grassé (1926), da Micheletti (1932) ecc. La letteratura sulla epidemiologia, la clinica e la terapia delle cosiddette « blastocistosi » è poi più che mai abbondante.

Volendo riassumere le idee sull'interpretazione di *Blastocystis* si possono elencare le seguenti opinioni (da Ciferri e Redaelli):

1) Le *Blastocystis* sono cisti o fasi di evoluzione di Flagellati. È l'opinione di Perroncito (1899) che le considerò, nella cavia, come cisti di *Trichomonas*, opinione in parte condivisa da Schaudinn (1903) per il *Trichomonas hominis*, da James (1914), Burg (1917), Meyer (1920) e Noeller per vari *Trichomonas* in diverse specie animali, da Prowazek (1904) per il *Trichomonas* del ratto, poi per quello dell'uomo (1908, 1911, 1914). Della stessa opinione sono Bensen (1909) e Locke.

Alexeieff (1911) pensò in un primo tempo che *Blastocystis* si dovesse riportare a diversi Flagellati, fra cui ad un *Protiromonas* e, come Prowazek (1904), lo ricondusse ad *Entrichomastix* e forse a *Octo-*

*mitus*. Per Chatton (1917) *Blastocystis* sarebbe uno stadio evolutivo di *Bodonineae*.

2. *Blastocystis* come cisti di Amebe: opinione di Scott-Macfie (1915) per le amebe dell'uomo ma che ha affiorato pure qua e là nella letteratura medica sull'argomento.

3. *Blastocystis* come Flagellati od Amebe in degenerazione: è l'opinione emessa da Wenyon (1910) che nega i rapporti con *Trichomonas* ma ammette che *Blastocystis* possa essere un flagellato molto regredito e degenerato; opinione ripresa ed allargata dallo Swellengrebel (1912) rispetto ai Rizopodi e Mastigofori. Sepps e Dobbel (1909) e Grassé (1926) hanno fatto giustizia di questa opinione.

4. *Blastocystis* come cellule in involuzione dell'ospite: opinione esposta da Kuenen e Swellengrebel (1913) che però considerano anche la possibilità, poi riaffermata da Swellengrebel (1917), che i « cistoidi » siano dei protozoi intestinali in disintegrazione.

5. *Blastocystis* come protofiti: la prima ipotesi chiaramente emessa su questo argomento si deve a Dobbel (1908) subito confermata da Alexeieff (1911, 1916 e 1917), appoggiata principalmente da De Beaurepaire Aragão (1922), e Grassé (1925-1926). Questa opinione è stata seguita da numerosi trattatisti come Castellani e Chalmers (1919), Brumpt (1927), Wenyon (1926), Vuillemin (1931) ecc. È quindi riconfermata con qualche dubbio da Micheletti (1932-1933).

6. Nel 1936 Redaelli e Ciferri, sulla base di uno studio citologico e colturale ritengono che *Blastocystis* debba essere situata fra le Alghe coprofite acloriche, probabilmente tra le Chlorophyceae, in una posizione non molto lontana da *Prototheca*. Questa opinione, sia pure senza argomentazioni valide, è stata controbattuta da Schilling e Santoni e quindi da Reyer, per essere di nuovo riaffermata da Redaelli e Ciferri dopo ulteriori ricerche su *Blastocystis* della rana (1940).

#### BLASTOCYSTIS NELLE DIVERSE SPECIE ANIMALI.

*Blastocystis* pare possa essere presente nel tubo digerente di animali appartenenti alle classi le più svariate, dagli Insetti agli Irudinei, ai Batraci, ai Chelonidi, ai Lacertidi.

Fra i vertebrati è stato segnalato oltre che nell'uomo, in Mammiferi ed in Uccelli. La localizzazione geografica, tenuto conto della provenienza dei vari animali studiati, si estende a tutti i Continenti salvo l'Oceania.

#### QUESTIONE NOMENCLATORIALE.

Complessa è la questione nomenclatoriale che si ricollega a quella non meno difficile dell'unicismo o della molteplicità delle specie. Alexeieff, nel 1911, descrive il protista come *Blastocystis enterocola*;

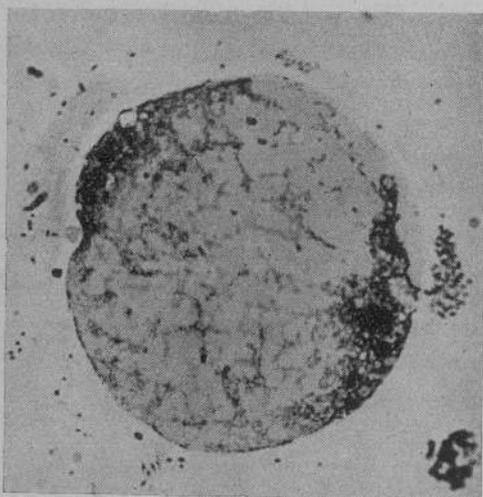


Fig. 4. - *Blastocystis enterocola* Alexeieff (della rana): aspetto ordinario dell'alga nel contenuto intestinale. (Col. May-Gruenewald-Giemsa; fotomicro. Micr. Univ. Reichert, obb. 1/15 imm., ocul. 8x).

Brumpt nel 1912, ne distingue quattro specie: *Blastocystis hominis* per quella dell'intestino dell'uomo, *Blastocystis bufonis* del rospo, *Blastocystis cercopithecii* delle scimmie, *Blastocystis sanguisugae* nella sanguisuga; si tratta però di semplici specie matriciali senza caratteri fondamentali differenti; perciò i quattro binomi sono da considerarsi come « nomina nuda »; data la grande variabilità morfologica del protista non solo nella stessa specie animale ma anche dello stesso individuo, si ritiene non possano esistere differenziazioni morfologiche che caratterizzano specie provenienti da ospiti differenti, per cui è da ritenere, seguendo Redaelli e Ciferri, che tutte le entità sieno da riportarsi alla specie *Blastocystis enterocola* Alexeieff, 1911. Queste argomentazioni valgono anche per lo studio di Lynch (1922) che nell'uomo credette di identificare due specie distinte: *Blastocystis gemmagina* e *Blastocystis sporogina*. Di esse hanno fatto giustizia in parte Grassé (1927) ed in parte Chofoid.

caratterizzano specie provenienti da ospiti differenti, per cui è da ritenere, seguendo Redaelli e Ciferri, che tutte le entità sieno da riportarsi alla specie *Blastocystis enterocola* Alexeieff, 1911. Queste argomentazioni valgono anche per lo studio di Lynch (1922) che nell'uomo credette di identificare due specie distinte: *Blastocystis gemmagina* e *Blastocystis sporogina*. Di esse hanno fatto giustizia in parte Grassé (1927) ed in parte Chofoid.

Una recente rivendicazione sulla priorità di nomenclatura specifica si deve a Micheletti che crea il binomio *Blastocystis jalinum* (Perroncito) basandosi sul *Coccidium jalinum* Perroncito (1899). Ciferri e Redaelli ritengono questa combinazione non giustificata: è probabile che Perroncito abbia osservato delle cisti di *Blastocystis*, ma contemporaneamente ha visto sicuramente cisti di *Trichomonas* e forme trofiche dello stesso protozoo; in questo caso il nome specifico di Perroncito, basato sulla mescolanza di due organismi diversi, non può dar luogo a rivendicazioni di priorità. Pertanto la nomenclatura e la sinonimia del Protista suona come segue:

- BLASTOCYSTIS ENTEROCOLA Alexeieff 1911.  
 COCCIDIUM JALINUM Perroncito, pp. 1899.  
 BLASTOCYSTIS HOMINIS Brumpt, 1912.  
 BLASTOCYSTIS FELIS Brumpt, 1912.  
 BLASTOCYSTIS BUFONIS Brumpt, 1912.  
 BLASTOCYSTIS CERCOPITHECI Brumpt, 1912.  
 BLASTOCYSTIS GEMMAGINA Lynch, 1922.  
 BLASTOCYSTIS SPOROGINA Lynch, 1922.  
 BLASTOCYSTIS JALINUM Micheletti, 1932.

#### MORFOLOGIA DI « BLASTOCYSTIS ».

La morfologia di *Blastocystis* è abbastanza variata ed è in ragione di questa variabilità che controverse sono state le sue interpretazioni; nello stesso tempo, però, la struttura dell'organismo è semplice, vorremmo dire elementare, soprattutto se osservata nelle ordinarie condizioni del substrato ospite (feci dell'uomo e degli animali). Dobbiamo inoltre tenere presente che, sebbene ci si trovi di fronte ad un'unica specie, le matrici sulle quali il protista viene osservato influenzano certamente la morfologia in modo da giustificare la creazione delle entità specifiche diverse come è avvenuto nel passato; non è facile, ad esempio, osservare nell'intestino degli animali a sangue caldo tutti gli stadi dello sviluppo del protista; manca quasi sempre, o almeno è molto difficile e raro a mettersi in evidenza, la fase sporogena che invece è evidente nel contenuto intestinale degli animali a sangue freddo. Così ancora nell'intestino del-

l'uomo e del ratto è facile osservare la riproduzione di *Blastocystis* per scissione, modalità meno frequente negli animali omeotermi. Non è facile dare una spiegazione di questi fenomeni che possono essere interpretati in vario modo. Ciferri e Redaelli prospettano l'ipotesi che la condizione ambientale dell'intestino umano ed in

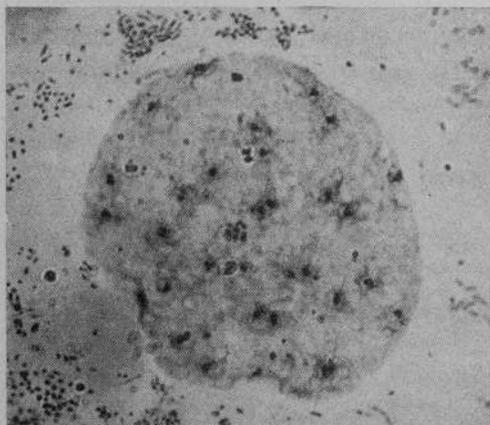


Fig. 5. — *Blastocystis enterocola* Alexeieff (della rana): fase avanzata della moltiplicazione dei nuclei nel processo di sporogonia endogena. (Col. May-Gruenewald-Giemsa, fotomicro. Micr. Univ. Reichert, obj. 1/15 imm., ocul. 8 ×).

2 a 15  $\mu$  (qualche volta si ha la presenza di elementi giganti). Al Sangiorgi si attribuisce una classificazione di *Blastocystis* in quattro tipi: piccoli, medi, grandi e giganti. Il tipo piccolo oscillerebbe da 5 a 6  $\mu$ , il medio da 6 a 9  $\mu$ , il grande raggiunge i 17  $\mu$ , il gigante i 35  $\mu$ ; questa classificazione non è necessaria poichè nello stesso individuo si possono dimostrare, come nelle colture, elementi vivi e vitali di ogni dimensione contemporaneamente; sembra che in genere siano più frequenti le forme piccole e medie.

Il Sangiorgi ed un suo allievo, il Frosini, tendono da ammettere anche casi di gigantismo di *Blastocystis* che non sarebbe da considerarsi un processo alterativo di forme piccole o medie, ma come una caratteristica originaria di tipo; ciò porta gli autori ad ammet-

tere quella degli animali a sangue caldo possa essere meno favorevole al protista in quanto in esso non possono compiersi o si compiono con una certa fatica tutte le fasi del ciclo vitale. Ma il problema è certamente molto più complesso ed intervengono dei fattori biologici di adattamento alle diverse matrici, nell'intimo dei quali è difficile penetrare.

La morfologia di *Blastocystis* delle feci dell'uomo e degli animali a sangue caldo è quella di elementi globosi di un diametro variante da

tere la pluralità di specie in *Blastocystis*, fatto di cui non esistono per ora le prove e che ogni genere di studi tende a negare.

I corpi di *Blastocystis* sono avvolti da una capsula mucilaginosa più o meno spessa che non si colora; esiste sempre un grande vacuolo centrale alla cellula, vacuolo che non assume la tinta bruna con il Lugol; uno o più nuclei, disposti in un alone protoplasmatico periferico, sono situati spesso in posizione polare a mo' di castone d'anello. Una delle modalità di riproduzione del protista nelle feci (e la più frequente se non esclusiva ad osservarsi in quelle dell'uomo come nelle colture a 37° C.) è quella per *scissione binaria* uguale o disuguale per cui il corpo cellulare si divide in due in seguito ad una progressiva strozzatura in zona equatoriale; i nuclei si distribuiscono nelle cellule figlie.

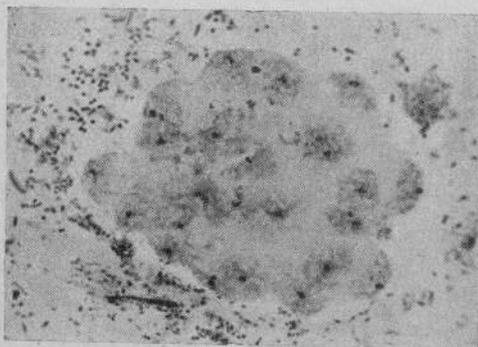


Fig. 6. - *Blastocystis enterocola* Alexeieff (della rana): stadio avanzato del processo di sporogonia endogena; il protoplasma si addensa attorno ai nuclei moltiplicati e si evidenzia la differenziazione delle spore endogene nello stadio moriforme del processo. (Col. May-Gruenewald-Giemsa, fotomicr. Micr. Univ. Reichert, abb. 1/15 imm. ocul. 6 X).

Un'altra modalità di riproduzione, rara da osservarsi nelle forme degli animali a sangue caldo, frequente e tipica in quelli a sangue freddo e nelle colture a temperatura ambiente, è quella per *sporogonia endogena*, già ammessa da quasi tutti gli autori ad incominciare da Alexeieff e negata solo da alcuni (Bosch, 1924). Questo fenomeno, ormai ben noto ed osservato e studiato ancora recentemente da Ciferri e Redaelli (per *Blastocystis* della rana, 1940), è stato altrimenti interpretato da Schilling e Santoni che parlano di *ectosporulazione* anzichè di *endosporulazione* e di *ectospora* anzichè di *endospore*; così Reyer interpreta lo stesso fenomeno come *gemmazione multipla*. Il processo di endosporulazione descritto da Alexeieff (1917), da Wenyon e O' Connor (1917) da De Beurepaire Aragão, da Knowles e Dasgupta, da Grassé e da Ciferri e Redaelli

(1936-1940), è rappresentato da una moltiplicazione di nuclei della cellula madre, seguita da un clivaggio del protoplasma che si distribuisce attorno a ciascun nucleo; i nuovi elementi figli endogeni che così si originano, deformano la superficie della cellula madre in modo da renderla tipicamente moriforme, sino a che gli elementi figli si liberano residuando un ammasso protoplasmatico informe. Questo stadio moriforme giustifica l'interpretazione della ectosporulazione secondo Schilling e Santoni e della gemmazione multipla secondo Rever.

#### BLASTOCYSTIS IN CULTURA.

Le colture del protista sono facili ad ottenersi, sia di quello degli animali a sangue caldo, sia di quello degli animali a sangue freddo; le prime si sviluppano a 38° C., le altre a temperatura ambientale negli stessi terreni.

È praticamente impossibile ottenere delle colture pure, in quanto ogni mezzo per isolare il protista è riuscito vano, nonostante qualche sporadica affermazione di studiosi. Pertanto le *Blastocystis* in coltura sono sempre mescolate con Protozoi e con Schizomiceti fecali; per raggiungere colture pure Ciferri e Redaelli hanno usato il sistema delle diluizioni ed anche quello dell'isolamento di singole *Blastocystis* con micropipette a mezzo del Micromanipolatore di Koblemueller e Vierthaler, ma senza risultato, perchè è impossibile allontanare gli schizomiceti che si accollano alla capsula mucosa del protista; così i due autori hanno invano tentato l'uso di colori (verde di malachite, violetto di genziana) aggiunti in varie diluizioni alle colture; pure negativo è stato il tentativo di coltivare le feci ricche di *Blastocystis* in terreni vaccinati verso la flora fecale schizomicetica.

L'affermazione di Newiadomski che le colture di *Blastocystis* del ratto possano raggiungere la purezza in liquidi con siero di coniglio non è stata confermata dalle osservazioni di uno di noi (Mariani) e neppure l'altra osservazione dello stesso autore che la filtrazione per candela potesse portare a colture pure del protista non è stata confermata (Mariani).

Gli studiosi che sono riusciti a coltivare *Blastocystis* sono ormai numerosi ed ha variato pure il substrato di coltura impiegato. Tra i più recenti ricorderemo Barret (1921) che ha usato del siero

LE ALGHEOSI.

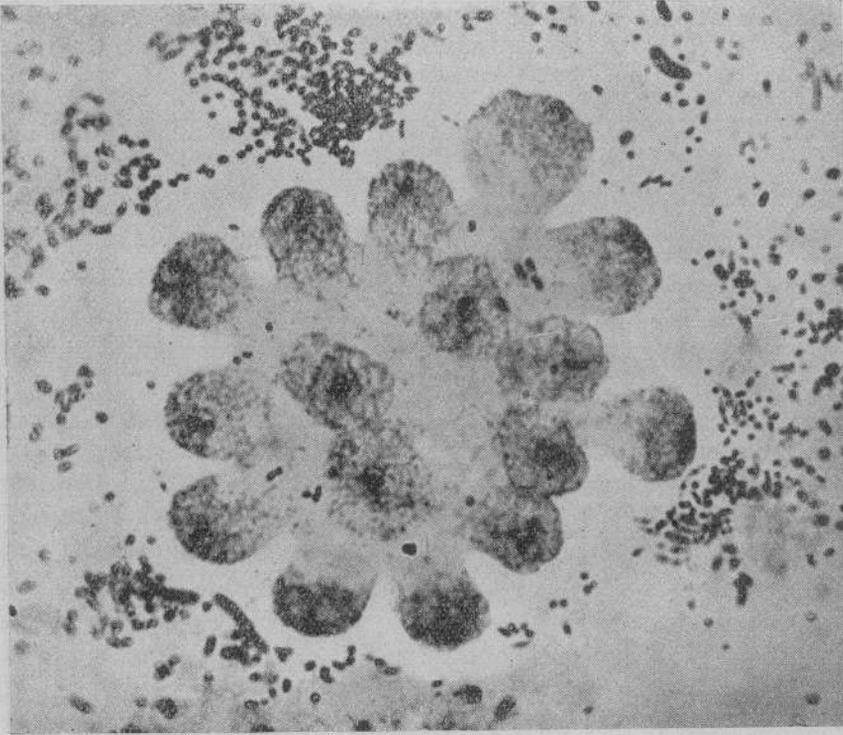


Fig. 7. - *Blastocystis enterocola* Alexeieff (della rana); stadio preterminale del processo di sporogonia endogena; le endospore sono totalmente formate e tendono alla fuoriuscita dal corpo materno (ectosporulazione secondo Schilling e Santoni; gemmazioni multiple secondo Reyer). (Col. May-Gruenewald-Giemsa, fotomicr. Micr. Univ. Reichert,obb. 1/15 imm., ocul. 8 ×).

umano inattivato diluito al 10 % con una soluzione di cloruro di sodio al 5 % a 37° C., metodo utilmente impiegato anche da Bosch e da altri; Bosch usò anche il siero di coniglio. Lynch (1922) sperimentò con liquidi di essudati peritoneali ricchi di albumine, liquido di cisti ovariche, siero di sangue umano ecc., senza diluire o previa diluizione fino al 1/20 con acqua salata a 0.5-0,9 %. La bontà del

metodo Barret è stata confermata da De Beaurepaire Aragão (1922). Sangiorgi (1925) ha usato del brodo comune mescolato con parti uguali di siero di cavallo. Swenson e Linders hanno usato il liquido di Ringer (5 litri) in cui è immesso un bianco d'uovo; oppure siero inattivato di cavallo mescolato con 8 parti di liquido

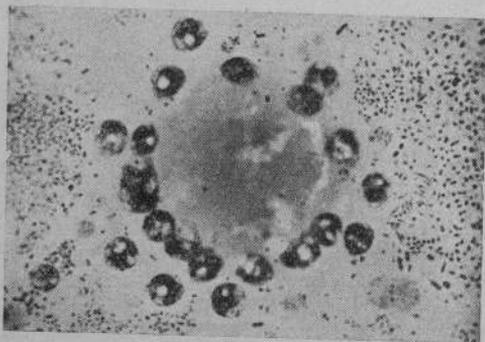


Fig. 8. — *Blastocystis enterocola* Alexeieff (della rana); processo di sporogonia endogena: le spore sono totalmente liberate dal corpo materno che residua come un ammasso protoplasmatico informe. (Col. May-Gruenewald-Giemsa, fotomicro. Micr. Univ. Reichert, obb. 1/15 imm. ocul. 6 ×).

di Ringer, oppure ancora il terreno di Boeck e Drbohlaw consistente in bianco d'uovo emulsionato con liquido di Ringer e solidificato ad 80° C.; ed anche, infine, il terreno di Dobbel e Landlaw rappresentato da siero di cavallo solidificato ad 80° C. con aggiunta di qualche goccia di liquido di Ringer o di siero. Micheletti (1932-1933) ha usato una serie di terreni liquidi adatti allo sviluppo di muffe (liquido di Hansen e liquido di Weber)

nonchè i terreni di Dobbel ed altri; egli trovò che i terreni adatti allo sviluppo di muffe sono inadatti alla coltura di *Blastocystis* il quale cresce invece su terreni per protozoi, specialmente in quelli contenenti siero di sangue umano inattivato, e tanto meglio se siero di cavallo. Risultati mediocri ottenne con i terreni di Dobbel e Landlaw e negativi con quelli di Boeck e Drbohlaw.

Le colture di *Blastocystis*, pur essendo facili ad ottenersi (Ciferri e Redaelli raccomandano come miglior terreno colturale il liquido ovomucoide con l'aggiunta di siero di cavallo), non si eternano; anche con trapianti frequenti, dopo un certo numero di generazioni si esaurisce il fenomeno della riproduzione per sporogonia, si conserva un poco più a lungo, attenuandosi progressivamente, quello della scissione diretta. Dopo un certo numero di trapianti, oscillante tra i venti ed i trenta, e talora anche prima, le generazioni di *Blastocystis* si estinguono. È ignota la causa di questo fenomeno.

La riproduzione per sporogonia è massima nei primi trapianti: verso il quarto o sesto giorno dal primo insembramento (per *Blastocystis* della rana a temperatura ambientale ed al buio).

Ciferri e Redaelli, coltivando *Blastocystis* in liquido ovomucoide agarizzato al 4 per mille, in sottile strato tra due vetrini, hanno ottenuto aggregazioni del protista: la divisione per scissione non determinava l'allontanamento degli elementi figli data la viscosità del mezzo, in modo che successive scissioni portavano ad aspetti di cui alla fig. 12. Lo stesso fenomeno può essere osservato *in vivo* quando *Blastocystis* è nell'interno di masse mucose intestinali.

#### AFFINITÀ E POSIZIONE SISTEMATICA DI BLASTOCYSTIS.

Redaelli e Ciferri nel loro studio del 1936, brevemente riassunto nella nota in inglese del 1938, sostenevano, per la prima volta, che *Blastocystis* aveva delle probabilità di essere inclusa tra le Algae, piuttosto che tra i Funghi od i Protozoi. Gli studi che da quel tempo ad oggi sono venuti ad aggiungersi alla abbondante bibliografia sul protista, non hanno detto nulla di nuovo in proposito. Reyer (1939), negando una endosporulazione ed ammettendo solo un processo di moltiplicazione per scissione e per gemmazione, non aderisce al concetto di Redaelli e Ciferri di avvicinare *Blastocystis* alle *Protothecaceae*, ma senza darne ragione, accontentandosi di riferire quanto avevano scritto su questo argomento Schilling e Santoni. Egli propende per l'inclusione di *Blastocystis* nei Fungi Imperfecti (Deuteromycetes): a parte il fatto che l'Autore non giustifica appieno tale inclusione, essa è così vaga (dato che i Fungi imperfecti racchiudono tra di loro un'infinità di forme fungine le più varie) che un'asserzione isolata di questo genere è priva di significato.

Schilling e Santoni hanno criticato le vedute di Redaelli e Ciferri circa la inclusione di *Blastocystis* nelle Algae solo per tre ragioni: 1<sup>a</sup> impossibilità di coltura di *Blastocystis* nei terreni usati di Krüger per la coltura di *Prototheca*; 2<sup>a</sup> per il fatto che nessun autore avrebbe mai osservato in *Blastocystis* i cromatofori presenti nelle Algae;

3<sup>a</sup> perchè i presunti fatti di coniugazione vagamente supposti da Ciferri e Redaelli nell'interpretare figure e descrizioni di qualche reperto, non sarebbero che fasi terminali del processo di scissione. Queste obiezioni sono del tutto prive di valore: per quanto si riferisce al primo punto le difficoltà generali di cultura di *Blastocystis* in

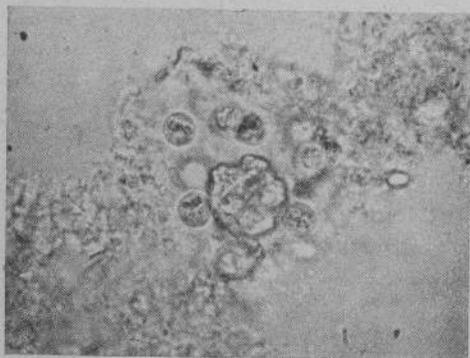


Fig. 9. - *Blastocystis enterocola* Alexeieff (della rana); fase terminale del processo di sporogonia endogena (deiscenza delle spore e residuo del corpo materno) come si osserva nel contenuto intestinale della rana. (Fotomicr. di materiale a fresco, Micr. Univ. Reichert, obv. 1/15 imm., ocul. 3).

qualsiasi substrato liquido, semisolido o solido di qualsiasi composizione e sotto qualunque condizione, la impossibilità di ottenere colture pure del protista e l'alta specializzazione dello stesso nell'ambiente intestinale, sono ottime ragioni che possono giustificare l'insuccesso culturale di Schilling e Santoni; esempi di mancato possibile adattamento culturale di parassiti mentre specie analoghe ambientali sono facilmente coltivabili non mancano nella letteratura fugina,

protozoaria, schizomicetica; tanto varrebbe negare, ad esempio, l'appartenenza al genere *Neisseria* del gonococco semplicemente perchè non si coltiva facilmente come quasi tutte le altre specie dello stesso genere; oppure tanto varrebbe negare le affinità delle *Peronosporaceae* con le *Filophloreae* per il fatto che le prime non si coltivano in nessun modo mentre le seconde sono facilmente coltivabili.

Redaelli e Ciferri, poi, hanno sempre parlato di « affinità » di *Blastocystis* con le Algae *Protothecaceae* e con *Prototheca*, ma mai hanno affermato che *Blastocystis* debba identificarsi con questi microrganismi, limitandosi a sostenere la natura algina del protista. La mancanza di cromatofori in *Blastocystis* corrisponde perfettamente alla mancanza di cromatofori delle *Protothecaceae* ed in genere di tutte le *Chlorophyceae* acloriche, cioè senza clorofilla, se si ammette che il cromatoforo è pigmentato.

Ma la presenza del corpo interno dei cistoidi adulti di *Blastocystis* che Redaelli e Ciferri hanno dimostrato essere perfettamente omologo al cromatoforo aclorico delle *Protothecaceae* e tutte le ragioni che hanno permesso di paragonare il corpo interno dei cistoidi di *Blastocystis* con il cromatoforo aclorico delle *Chlorophyceae* non clorofilliane, non sono state smentite, anzi, neppure esaminate da Schilling e Santoni. Redaelli e Ciferri aggiungono poi che le anomalie del corpo centrale di *Blastocystis* sono omologhe alla regressione dei cromatofori delle *Algae* acloriche; anzi tale regressione, come del resto ci si doveva attendere, è il risultato del passaggio dei *Protococcales* (*Chlorococcales*) *Autosporineae* autotrofi ai *Protococcales* *Autosporineae* eterotrofi o *Protothecaceae*. Del resto le formazioni plasmatiche ed endocellulari delle *Protococcaceae* sono ridotte rispetto a quelle delle altre *Algae*; ad esempio mancano del tutto zoospore (zooidi) mobili, ma il ciclo include soltanto le fasi aplanospore-autospore; in molte *Protococcaceae* mancano i pirenoidi, ecc.

Circa il terzo punto, cioè la mancanza di fatti di coniugazione, Ciferri e Redaelli nel 1940 ritornano a notare che veri fatti di coniugazione non furono mai da loro osservati; nella necessità di interpretare alcune morfologie di qualche autore che li ha preceduti in questo studio, i due autori avevano ammesso l'ipotesi della loro esistenza. Proprio negando l'esistenza di fatti coniugativi in *Blastocystis* si dà un'ulteriore conferma della affinità con le *Algae Autosporineae* (*Chlorophyceae* acloriche) ove mai sono stati riscontrati tali fatti, particolarmente nelle *Protococcaceae*, nelle *Chlorellaceae* ecc.

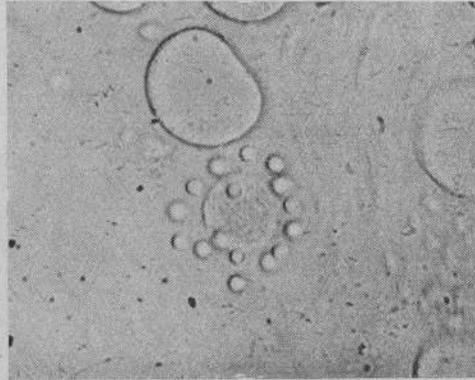


Fig. 10. — *Blastocystis enterocola* Alexeieff (della rana): il processo di sporogonia endogena (fase terminale della deiscenza delle spore) come si osserva nelle colture in liquido ovomucoide, dopo sei giorni a temp. ambiente. (Fotomicrosc. di materiale a fresco, Micr. Univ. Reichert, abb. 5, planocul. 8 × ).

Per tutte queste ragioni a Redaelli e Ciferri (1940) sembra che le poche critiche fatte da Schilling e Santoni non solo mancano di significato in relazione alla loro ipotesi sulle affinità di *Blastocystis* con le *Algae* acloriche, ma vengono proprio ad avvalorarle.

In conclusione, Redaelli e Ciferri mantengono le loro precedenti asserzioni circa le affinità di *Blastocystis* con le *Algae*, ben maggiori di quelle che possono aversi tra *Blastocystis* e qualsiasi altro « phylum » di viventi, in base alle già espresse ragioni che qui riassumiamo brevemente:

1<sup>a</sup> il corpo centrale dei cistoidi di *Blastocystis* è comparabile al cromatoforo delle *Chlorophyceae* acloriche;

2<sup>a</sup> la capsula mucilaginosa che avvolge spesso i cistoidi di *Blastocystis* è rara nei lieviti mentre può considerarsi un equivalente delle sostanze mucilago-peptiche della parete delle *Algae Chlorophyceae*;

3<sup>a</sup> scarso sviluppo del condrioma in *Blastocystis*, maggiormente analogo al ridotto condrioma delle *Algae* che al ben sviluppato condrioma dei Funghi;

4<sup>a</sup> variabilità del numero delle endospore, variabilità delle dimensioni dei cistoidi endosporulanti di fronte ai cistoidi che si moltiplicano vegetativamente, proprietà questa che è molto più vicina alle stesse caratteristiche di *Prototheca* che a quella dei Funghi lieviti;

5<sup>o</sup> assenza di mitosi nucleari nei cistoidi endosporulanti di *Blastocystis*, mentre nei lieviti il fenomeno mitotico è la regola. Nelle Alghe meno evolute ed in particolare in *Prototheca*, l'amitosi nucleare è costante;

6<sup>a</sup> presenza nel contenuto intestinale di diarroici per « sprue tropicale » della *Prototheca portoricensis* e di una sua varietà, come di altre forme di Alghe acloriche (*Schizosphaeromyces*) nel cessino (Alexeieff, 1928). A ciò deve aggiungersi che delle Alghe parzialmente clorofile, cioè in via di perdere il pigmento per passaggio dalla vita autotrofa a quella eterotrofa (*Chlorella variegata*) sono state trovate nell'intestino dell'uomo e che le stesse *Prototheca* vivono in sostanze organiche putrescenti (flusso mucoso semiconsolidato degli alberi, fondi di birreria, ecc.);

7<sup>a</sup> circa le modalità di moltiplicazione, ammessa quella per scissione, *Blastocystis* rientra bene nei *Protococcales* in genere, mentre si può, per la stessa ragione discostare dalle vere *Protothecaceae*, con-

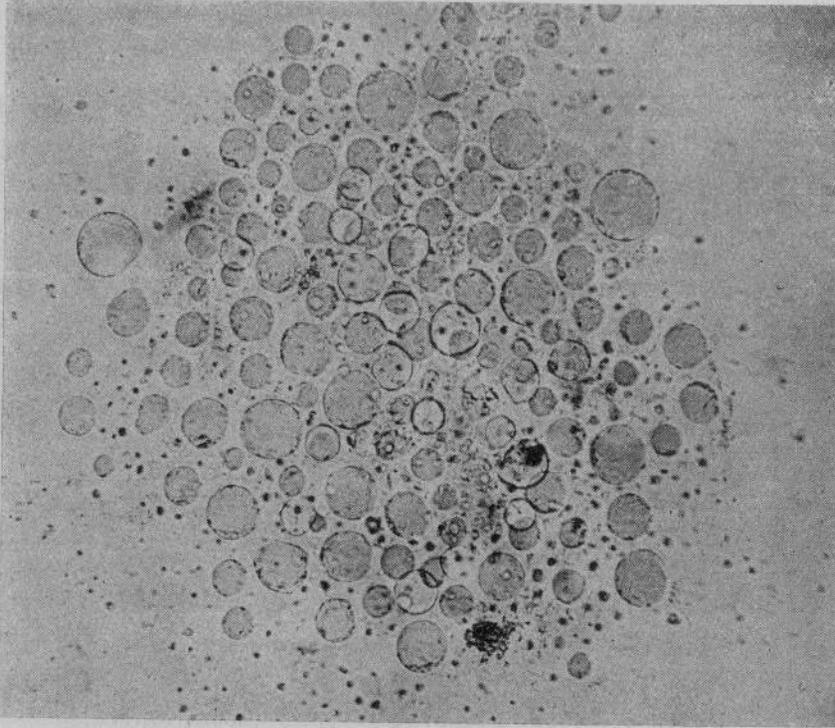


Fig. 11. — *Blastocystis enterocola* Alexeieff (dell'uomo); coltura dell'alga in liquido ovomucoide con aggiunta di siero inattivato di cavallo, a 37° C. (Fotomicro. di materiale a fresco, Micr. Univ. Reichert, abb. 5, planoc. 8 × ).

fermando così quanto si diceva sin dal 1936 circa una *affinità* e non una *identità* di *Blastocystis* con le *Protothecaceae*. Una divisione cellulare che, con varie modalità e con diverso aspetto, può riferirsi alla schizogenesi è nota tuttavia anche nelle *Chlorophyceae* e quindi nelle *Protothecaceae*; vedasi a questo proposito in Dangeard (1933), Fritsch F. (1935), Printz (1927), West e Fritsch (1927), Smith G. M. (1938) ed in altre monografie meno recenti; più specificamente per il gruppo che ci interessa vedasi in Chodat (1913);

8<sup>a</sup> a tutte le sopra elencate ragioni si può aggiungere quella non precedentemente rilevata della tendenza di tutta una serie di *Chlorophyceae* a formare masserelle dovute alla coesione di cellule riproductentisi per scissione, particolarmente ben nota nelle *Proto-coccaceae* (confrontisi Smith, 1938); per divisione da una singola cellula se ne formano dapprima due, poi quattro, otto, ecc. che



Fig. 12. — *Blastocystis enterocola* Alexeieff (della rana); colture dell'alga in sottile strato di liquido ovomucoido agarizzato, tra due vetrini; si noti la formazione dei complessi coloniali derivati dalla scissione successiva delle cellule. (Fotomicro. della coltura in fresco, Micr. Univ. Reichert, obb. 5, planoc. 8 × ).

rimangono riunite formando delle colonie; qualche cosa di molto simile avviene anche in *Blastocystis*, sia nel muco dell'ampolla rettale della rana, come in terreni culturali a viscosità speciale.

Gli argomenti svolti ci sembrano ancor oggi sufficientemente validi, e, sino a che non vengano portate prove od attendibili induzioni in contrario, l'ipotesi di Ciferri e Redaelli circa l'appartenenza di *Blastocystis enterocola* Alexeieff alle *Algae* sembra essere giustificata.

Sul parassitismo, sulla virulenza e sulla patogenicità di *Blastocystis* non si può ancora dire l'ultima parola poichè, salvo qualche caso, *Blastocystis* da sola non sembra capace di determinare un quadro morboso dai confini precisi e chiari.



Fig. 13. - *Blastocystis enterocola* Alexeieff (della rana); formazione di complessi coloniali per successive scissioni delle cellule algine nel muco dell'ampolla intestinale terminale della rana. (Fotomicr. di materiale a fresco, Micr. Univ. Reichert, obv. 5, planoc. 8 × ).

*Blastocystis* si trova negli uomini sani od apparentemente sani: nel 15 % secondo Fantham, nel 20 % secondo il Sangiorgi, nel 50 % secondo Giordano, Lynch, Kofoid e Sweny ecc. Si ha l'impressione che le statistiche fatte durante e dopo la guerra segnalino un aumento del protista ed una sua maggiore diffusione. Di qui il sorgere di due correnti delle quali una (De Beaurepaire Aragão, Bach e Kiefer ecc.) non vuole ammettere un significato patogeno dell'Alga; l'altra lo ammette e ne dà una precisazione: « come agente di turbe intestinali dissenterico-simili ».

Alla corrente di coloro che ritengono *Blastocystis* patogena per l'uomo (Lynch, Yamikoff, Wassilewsky, Mazza e Barilari,

Milella, Cicchitto, Castex e Greenway), si associa il Sangiorgi che riporta le conclusioni di un suo ripetuto studio in Albania (1918), in Sicilia, e nelle Puglie. Il punto cruciale del problema della patogenicità sta nel fatto che vi sono dei portatori sani e che l'Alga si trova come ospite abituale nell'intestino crasso di molti animali a sangue freddo ed a sangue caldo. È anche da notarsi il fatto che in uomini sani dopo somministrazione di un qualsiasi purgante, si ritrovi nelle feci un numero talora grandemente evidente di *Blastocystis*, il che verrebbe a convalidare in certo modo l'insignificante valore patogeno del protista.

La sede di *Blastocystis* è l'intestino crasso; si descrive un solo caso in cui l'Alga è stata reperita in altri segmenti del tubo digerente. Lynch narra di un individuo affetto da pellagra con ulcerazioni alla valvola ileo cecale ed all'ileo; il parassita è stato ritrovato nelle lesioni ulcerose, grande ed apparentemente attivo. In questo malato si erano verificate delle turbe dissenteriformi, con feci mucose ricche di sangue e dove i parassiti erano presenti in grande quantità. Per tale caso (verificatosi nel Texas) si concluse trattarsi di una lesione determinata da *Blastocystis*, non essendo stato possibile rinvenire altri microparassiti. Le critiche a questo caso sono semplici ed ovvie.

Castex e Greenway trovano *Blastocystis* nelle feci del 47 % dei malati di turbe dissenteriformi; Parodi è dell'opinione che *Blastocystis* possa determinare delle sindromi a carattere diarrogeno; Yamikoff pensa alla patogenicità di *Blastocystis* citando tre casi in cui sono state riscontrate gravi alterazioni a carico del tubo digerente, analoghe a forme dissenteriche, con emissioni di feci sanguinolente. Panayotatou e Silberstern si orientano verso un significato patogeno di *Blastocystis*. Milella in un suo accurato studio porta le statistiche dell'ambulatorio per le malattie parasitarie dell'intestino della R. Clinica Medica di Bari; egli ha osservato 776 infermi affetti da forme intestinali, tra questi ha riscontrato il protista in 146 casi, di cui in 30 associato con altri parassiti mentre in 116 casi *Blastocystis* era apparentemente l'unico microrganismo reperibile. L'autore accenna anche al quadro clinico di tale blastocistosi, che, per i suoi caratteri, ricorda le forme di catarro intestinale cronico; malassere generale, dolenzia su

tutto l'ambito intestinale ed in particolare al colon ed al sigma; i disturbi si accentuano con l'ingestione di cibo; a periodi di normalità nell'evacuazione intestinale si alternano periodi di diarrea con feci liquide, di color giallognolo, mucose, putride e con strie sanguinolenti. Le evacuazioni sono sino a 5 nelle 24 ore. L'autore ritiene che si debba dare a *Blastocystis* una entità nosografica speciale, quantunque i sintomi della blastocistosi sieno simili a molte altre forme di parassitosi intestinale.

Anche Cicchitto conclude, dopo una ricerca su casi occorsigli all'Ospedale di Mogadiscio, in favore dell'ipotesi che *Blastocystis* possa avere un significato patogeno; l'autore afferma inoltre l'importanza dei climi caldi in favore di una maggiore attività patogena del protista.

Infine dobbiamo ricordare gli studi del Sangiorgi su 15 casi raccolti tra 265 malati studiati in Albania (1918): trattasi di soldati in cui, con accurate ricerche, erano state escluse, come sostenitrici delle turbe intestinali, coincidenze quali la malaria, agenti dissenterici diversi ed in particolare i bacilli dissenterici; solo in due casi è stata notata l'associazione dell'Alga con *Acaris lumbricoidea* e con *Trichocephalus trichiurus*, e quindi *Blastocystis* è stata considerata come coadiuvante nella complessa genesi delle turbe; restano 11 casi di affezioni discriminate fra i 263 ed attribuibili all'azione pura di *Blastocystis enterocola*. Il Sangiorgi diagnostica queste forme: «blastocistosi a carattere diarroico» che danno sia l'impressione di turbe acute, sia quella di forme a carattere subacuto o cronico, che decorrono afebrili con qualche scarica alvina non presentando i caratteri dissenterici, col reperto di forme vegetative durante le crisi diarroiche e di forme probabilmente con il significato di spore (?) nelle fasi post-critiche. Il Sangiorgi nella indagine sulla microfauna intestinale ed in particolare su individui affetti da infezioni intestinali miste (sempre nelle sue ricerche su militari in Albania, 1918) ritrovò 86 volte su 195 casi (44 %), l'*Entamoeba coli* e la *Blastocystis* associate e 67 volte i microrganismi isolati. Queste associazioni osservate anche in Sicilia e nelle Puglie, darebbero manifestazioni diarroiche, la cui cura sembra essere difficile se non si elimina prima *Blastocystis*.

Il Sangiorgi pensa ad una possibile azione attivante dell'*Entamoeba coli* da parte di *Blastocystis*: appoggia tale sua asserzione con i risultati che Konokotine ottenne con le colture di amebe del terreno alle quali vennero aggiunti dei blastomiceti: tali amebe infatti vissero per due mesi nelle loro forme vegetative; il Sangiorgi pensa che ciò possa verificarsi anche « in vivo ». Noi riteniamo tuttavia che l'interpretazione dell'esperimento di Konokotine possa esser varia e che quella valorizzata per *Blastocystis* non sia nè l'unica nè la più attendibile.

Fra le turbe intestinali a carattere diarroico o dissenterico avrebbero quindi diritto di differenziazione, secondo il Sangiorgi, sia le « blastocistosi » che le « coliameboblastocistosi ». L'Autore insiste tuttavia sul fatto che *Blastocystis* debba avere più capacità diarrogene che dissenterogene.

Nonostante le affermazioni di vari studiosi, ci sembra che esse sieno basate più su convinzioni personali desunte da impressioni alquanto vaghe, che non su reali dati di fatto: non riusciamo ancora a trovare gli elementi precisi per affermare sicuramente una qualsiasi netta azione patogena di *Blastocystis* per l'uomo; il reperto dell'Alga in condizioni del tutto normali (alcune nostre osservazioni nell'ambito pavese appoggiano questo dato), la sua valida moltiplicazione in corso di turbe diarroiche o dissenteriche provocate da purganti o da processi morbosi diversi, senza che sintomi precisi possano essere attribuiti alla sua presenza talora notevole, l'analogia di comportamento con altri microrganismi commensali dell'intestino, ecc. sono dati che stanno di fronte alla mancanza di precisi elementi che giustifichino le impressioni e le convinzioni dei sostenitori di una azione patogena del protista nell'uomo.

#### BLASTOCYSTIS PATOGENA PER GLI ANIMALI.

Come già si è detto, numerosissimi sono gli animali a sangue caldo e freddo che hanno, come ospite abituale nell'ultimo tratto dell'intestino, *Blastocystis enterocola*; è essenzialmente questo dato di significato così generale che contribuisce a far destituire di valore specifico il reperto dell'Alga nell'uomo, ed a giustificare l'opinione

di quei molti autori che giudicano *Blastocystis* incapace di azione patogena. La letteratura è poverissima di dati che permettano di considerare il commensalismo dell'Alga negli animali come fonte di episodi di parassitismo patogeno. Blaklock e Adler citano un caso in cui hanno riscontrato molte *Blastocystis* nelle feci diarroiche di uno scimpanzè (*Antropopithecus troglodites*). Rosenbusch ritiene che la tifo-epatite dei tacchini americani sia una blastocistosi. Bisbocci in un suo lavoro sull'entero-epatite infettiva dei gallinacci (Italia) conclude le sue osservazioni affermando « ... l'enteroepatite infettiva essere una forma morbosa sostenuta da un micromicete determinante un complesso anatomo patologico ... caratterizzato principalmente dalla formazione di granulomi micosici multipli o da alterazioni necrotiche o catarrali desquamative. Il microrganismo in questione dovrebbe essere identificato con *Blastocystis* di Rosenbusch e di Menzani, con i blastomiceti di Emigk e con il *Cryptococcus* da me rinvenuto e come tale classificato a base delle ricerche micologiche » (\*).

L'affermazione di Bisbocci lascia ritenere la possibilità di una eventuale azione patogena specifica di *Blastocystis*: già Ejzzer era orientato (1919) nel senso che il protista fosse l'agente patogeno dell'entero-epatite dei gallinacci. Noteremo qui che l'eziopatogenesi di tale forma morbosa è ancor oggi poco chiara e difficilmente si può tener conto delle convinzioni surriportate anche perchè mancano dati effettivi e sicuri per un'affermazione precisa in favore di *Blastocystis*.

Alcune osservazioni di Redaelli e Ciferri sulle rane potrebbero avere qualche significato interessante circa un'azione se non patogena, certo perturbante la normale composizione delle feci del batracio. Nell'esperimento di Redaelli e Ciferri le rane erano state acquistate in notevole quantità presso diversi venditori ambulanti; all'esame di una prima serie di individui il reperto nettamente positivo all'osservazione batterioscopica diretta del materiale contenuto nell'ampolla intestinale terminale, si è avuto in tre casi su venti animali; tuttavia anche negli altri 17 la dimostra-

(\*) *Cryptococcus melcagris* Bisbocci da riportarsi secondo le osservazioni di Ciferri e Redaelli a *Mycolorula albicans* (Robin) Lang. et Tal.

zione della presenza dell'Alga si poteva dare con la coltura delle feci in liquido ovomucoide; le rane acquistate sono state conservate in acquario con fondo sabbioso e scarsa quantità d'acqua. Dopo quindici giorni di permanenza in tale ambiente tutte le rane (circa 200) presentavano *Blastocystis* in quantità da essere direttamente dimostrabili all'esame batterioscopico delle feci; è stato inoltre notato che quando il contenuto intestinale di questi animali appariva semi-fluido, giallastro, ricco di muco, il reperto di *Blastocystis* era veramente notevole; quando lo stesso contenuto appariva compatto, verdastro, difficilmente dissolventesi nel liquido d'esame, ricco di grani di sabbia e di svariati corpi estranei e povero di muco, il reperto del commensale era molto minore. Da questi fatti Ciferri e Redaelli ritennero che la cattività delle rane in ambiente limitato, facilitasse l'infestione di tutti gli individui e che il diverso aspetto del contenuto intestinale delle rane maggiormente infestate lasciasse prospettare l'ipotesi di un'azione specifica determinante una colite catarrale mucosa.

La capacità patogena di *Blastocystis* sono state studiate sperimentalmente con particolare cura da Alessandrini e da Reyer. Dagli studi di Alessandrini si sarebbe portati ad una affermazione di patogenicità per l'Alga: tale autore inoculò in un giovane gatto le feci di un'ammalata di amebiasi con reperto abbondante di *Blastocystis* (le feci non contenevano amebe). Nell'animale si presentò un quadro di violenta enterocolite seguita da decesso; nelle feci e nelle mucose del colon e del retto si trovò l'Alga abbondante. All'esame istologico la mucosa non presentava alterazioni da dissenteria amebica o bacillare; si mostrava congesta, con desquamazione dell'epitelio ed infiltrazione della mucosa e della sottomucosa, senza ulcerazioni. Inoculato un altro gattino con il materiale mucoso dell'animale precedente, si ottenne lo stesso quadro morboso, con morte in decima giornata: identico il reperto coprologico ed il quadro microscopico.

Il Reyer ha condotto i suoi esperimenti su vari ceppi di *Blastocystis* osservando le variazioni del valore patogeno che può subire il germe cambiando il substrato. Egli conclude i suoi esperimenti affermando che *Blastocystis* dopo un certo periodo di vita culturale perde le proprietà patogene, variandone la biologia e la morfologia.

gia. Avrebbe osservato inoltre che i ceppi umani non possono determinare quadri infettivi per i cani e per i ratti e che i ceppi dei ratti non sono patogeni per i topi bianchi. Un dato che potrebbe indurre l'autore a pensare ad una possibile capacità infettiva, sta nel fatto di un periodo di incubazione che occorrerebbe fra il momento dell'ingestione e la comparsa di *Blastocystis* nelle feci. Anche gli elementi forniti dalle ricerche di patologia sperimentale sono ancor oggi troppo limitati per autorizzarci a conclusioni chiare e definitive.

#### EPIDEMIOLOGIA DI BLASTOCYSTIS.

La diffusione di *Blastocystis* ed il suo passaggio nell'uomo sarebbe dovuta, secondo gli studi e le ricerche del Liddo alla mosca domestica. Questa sarebbe la vettrice dell'Alga, ma il trasporto non si verificherebbe mediante l'ingestione di *Blastocystis* da parte dell'insetto, ma con l'apposizione alle parti esterne del corpo di materiale contenente il germe. Infatti le *Blastocystis* repertate nel tubo gastro-enterico della mosca mostrano segni di sofferenza ed anche la perdita di vita per alterazioni rivelabili nella sua compagine cellulare. La mosca posandosi sulle vivande lascerebbe cadere il materiale infetto. Il Cicchitto, in Somalia, ha eseguito le stesse ricerche del Liddo, ampliandole ed estendendole ad una blatta (*Periplaneta orientalis*). L'autore ha verificato che le blatte sono maggiori vettrici delle mosche e che la vitalità di *Blastocystis* nella blatta è maggiore.

Per quel che riguarda il genio epidemiologico si è notato (osservazioni personali di Cicchitto in Somalia) un suo crescere particolarmente nella stagione estiva. Infatti le condizioni climatiche (maggiore umidità e calore) determinerebbero un ambiente assai favorevole alla vita ed allo sviluppo del germe. In tale stagione sono particolarmente rilevabili le turbe intestinali dissenteriformi con reperto coprologico ad alto indice di *Blastocystis*. Qualche cosa di analogo avverrebbe anche nelle regioni a clima temperato. Per la completa valorizzazione di queste affermazioni è necessario procedere con molto senso critico: non possiamo dimenticare che turbe dissenteriformi di qualsiasi natura portano ad un aumento

nel numero dell'Alga fecale, per cui la sua maggior presenza e reperto nelle stagioni calde potrebbe non essere espressione di una sua maggior vitalità ma semplicemente in rapporto con la maggior frequenza delle turbe intestinali proprie delle stesse stagioni.

#### OSSERVAZIONI SULLA FILTRABILITÀ DI BLASTOCYSTIS.

Uno di noi (Mariani) ha eseguito ricerche allo scopo di controllare le affermazioni di Newiadomski.

Questo autore nel 1937 ha sostenuto essere facile ottenere coltura pura di *Blastocystis* dalle feci di uomo, di ratti e di topi, portando una piccola quantità di materiale in soluzione fisiologica con siero di cavallo a pH 7,2 ed alla temperatura di 37-39° C., facendo quindi trapianti ogni quattro giorni e filtrando poi le colture ottenute attraverso candele porose Seitz-Chamberland L. 2. Nel filtrato, dopo uno o due mesi, si riscontrerebbero elementi dell'Alga non accompagnati da altri microrganismi. In tal modo l'autore avrebbe dimostrato la presenza, nel ciclo vitale dell'Alga, di forme submicroscopiche capaci di passare attraverso i filtri ed anche di passare attraverso membrane di collodio. Newiadomski, infatti, includendo queste colture pure di *Blastocystis* in capsule di collodio messe nel connettivo sottocutaneo di cavie, avrebbe osservato il passaggio delle *Blastocystis* nei tessuti dell'ospite ove apparirebbero come elementi rotondeggianti dai quali originerebbe una proliferazione atipica in forma di neoplasma di natura mesenchimale maligna. L'autore prende lo spunto da queste singolari osservazioni per avvalorare l'ipotesi di una origine protozoaria delle cellule metazoarie e particolarmente delle cellule atipiche dei tumori.

Si sono voluti ripetere gli esperimenti di Newiadomski più che per comprovare la seconda parte dei suoi strabilianti reperti, per ottenere colture pure del protista, intento già a lungo perseguito senza risultato da quasi tutti gli studiosi e particolarmente da Redaelli e Ciferri.

Materiale fecale dell'ampolla intestinale terminale della rana seminato in liquido ovomucoide, più siero inattivato di cavallo,

ha dato colture che dopo dodici giorni erano particolarmente ricche di forme sporulanti: queste colture ed altre di più antica data erano particolarmente ricche di forme di scissione diretta; esse, come altre colture di *Blastocystis* di origine umana, sono state filtrate a traverso candele porose Chamberland L. 2; il filtrato è stato conservato per tre mesi in parte come tale, raccolto in provette sterili, in parte aggiunto a nuovo materiale colturale (liquido ovomucoide con siero inattivato di cavallo) a temp. ambiente ed a 37°C.; l'esame di numerosi tubi di saggio eseguito a tempi diversi e fino a tre mesi dall'esperimento non ha permesso di vedere convalidata l'affermazione di Newiadomski. Non è stato pertanto possibile riprodurre la seconda parte delle prove eseguite dall'autore che non ci soffermiamo a criticare, in quanto sembra essere troppo palese un errore di interpretazione dei reperti istopatologici attorno alla capsula di collodio.

#### CONCLUSIONI GENERALI SU BLASTOCYSTIS COME ALGA COMMENSALE E PARASSITA.

Lo studio di *Blastocystis enterocola* Alexeieff osservata sotto tutti i punti di vista se da un lato, quello morfologico, sistematico e delle affinità, può oggi dirsi abbastanza completo, esauriente e soddisfacente, da un'altro lato, da quello cioè biologico e parassitologico, non appare altrettanto completo e soddisfacente. L'indagine analitica dei contributi in merito non ci dà ancora una visione chiara del significato biologico dell'Alga nell'intestino dell'uomo e degli animali a sangue caldo ed a sangue freddo: essa deve ritenersi sicuramente un commensale quasi abituale e su questo punto riteniamo essere tutti gli studiosi in accordo; le divergenze si manifestano quando si discute delle possibilità da parte dello stesso commensale di esplicare azioni patogene primarie, secondarie, autonome o per associazione con altri microrganismi. Non ci sembra che i sostenitori di *Blastocystis* come microrganismo patogeno sieno giunti a darci la dimostrazione precisa delle proprietà di aggressione e di virulenza dell'Alga; possiamo solo riconoscere che certe situazioni, nelle quali essa si moltiplica notevolmente e

rapidamente nel contenuto intestinale o nelle quali può rinvenirsi nelle anfrattuosità di un processo ulcerativo, possono essere ritenute abbastanza suggestive in favore della sua patogenicità sebbene gli stessi fenomeni sieno interpretabili anche in maniera differente.

Un dato interessante che possiamo dire rappresenti una situazione intermedia tra il semplice commensalismo ed il parassitismo vero è il fatto accertato della facile moltiplicazione dell'Alga quando si modificano in qualche modo le condizioni normali dell'intestino: la somministrazione di purganti in soggetti sani o malati provoca un enorme aumento del commensale lasciando intravedere il fenomeno biologico già noto per altri germi abituali dell'intestino, che l'alterazione di situazioni fisico-chimiche ambientali può favorire lo sviluppo di *Blastocystis* mentre forse altre (non note o non precisate) ne inibiscono l'attività vitale.

Le prove sperimentali sino ad ora addotte sono troppo limitate ed in parte prive di fondamento reale (come quelle di Newiadomski) perchè possano portar luce alla questione.

Come commensale, *Blastocystis enterocola* e, potremmo anche aggiungere, come obbligato commensale si comporta non diversamente da molti schizomiceti, da miceti ed anche da Alghe quali le *Prototheca* e alcune *Oscillarieae* come si vedrà più avanti; come tale soggiace a tutte le leggi biologiche che regolano questo particolare aspetto della vita simbiotica e pertanto, come si verifica talora per altri germi commensali, potrebbe in casi speciali se non eccezionali, assumere funzioni di parassita patogeno assumendo a generatore di turbe organiche, fatto questo che ancor oggi tuttavia non ha raggiunto una chiara dimostrazione.

#### LE ALGHE OSCILLARIEAE.

Abbiamo già ricordato nei cenni storici il caso di Küchenmeister (1855) il quale attribuiva il nome di *Oscillatoria intestini* al microrganismo osservato da Farre nelle pseudomembrane intestinali in una donna affetta da dispepsia; abbiamo detto anche dell'erronea interpretazione dell'autore. Nei 50 anni che seguirono e prima

della comparsa del lavoro di Léger e Dubosch, sono da ricordare Hallier che, nel 1866, cita brevemente le osservazioni di Farre e di Küchenmeister e, per la storia, Laveran che nel 1881 chiama i plasmodi della malaria da lui appena scoperti con il nome di *Oscillaria malariae* in ragione dei movimenti oscillatori impressi dai

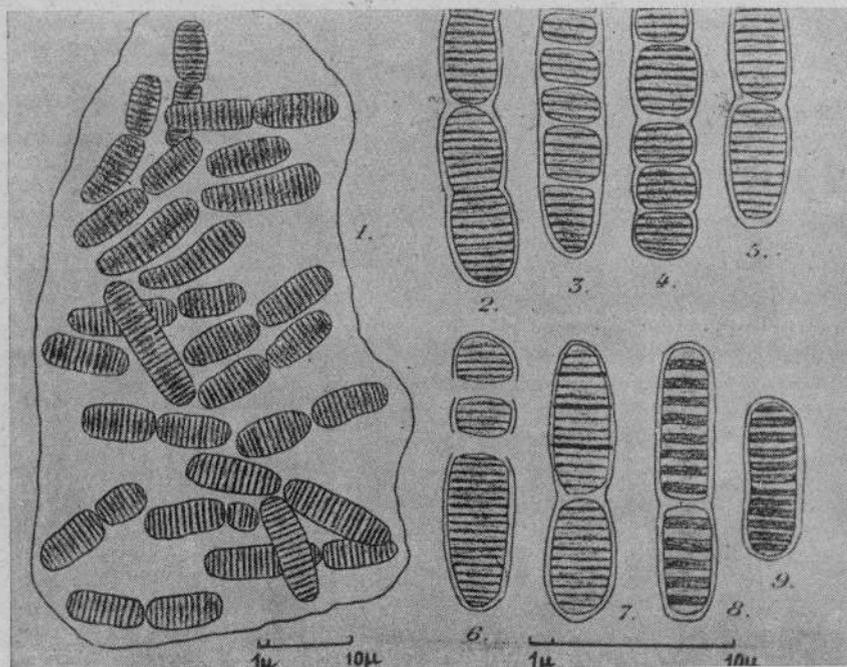


Fig. 14. - *Oscillospira Guilliermondi* Chatton et Perard, 1911; tricoli ed ormogoni nell'intestino della cavia. (Da Langeron, 1923).

flagelli (microgameti) al corpo sferico (microgametocita). Il binomio proposto da Laveran si spiega ricordando il compito allora attribuito alle Alghe nella genesi delle febbri palustri (*Palmellaceae* di Salisbury, Alghe di Balestra, Selmi, *Lymnophysalis* di Ekund, ecc.). Soltanto con il lavoro di Léger e Dubosch viene ripreso lo studio dei protofiti parassiti e gli Autori creano il nuovo gruppo degli Eccrinidi. Nel 1912 e 1913 Collin fa rinascere il vecchio genere *Artromitus* che Leidy nel 1849 aveva creato per diversi entofiti da lui consi-

derati Alghe e presenti nel tubo digerente di Miriapodi e di Insetti. Collin da una descrizione molto precisa dell'*Artromitus baltrachorum* che risulta essere, in seguito alle osservazioni di Langeron, una *Oscillariea*. Nel

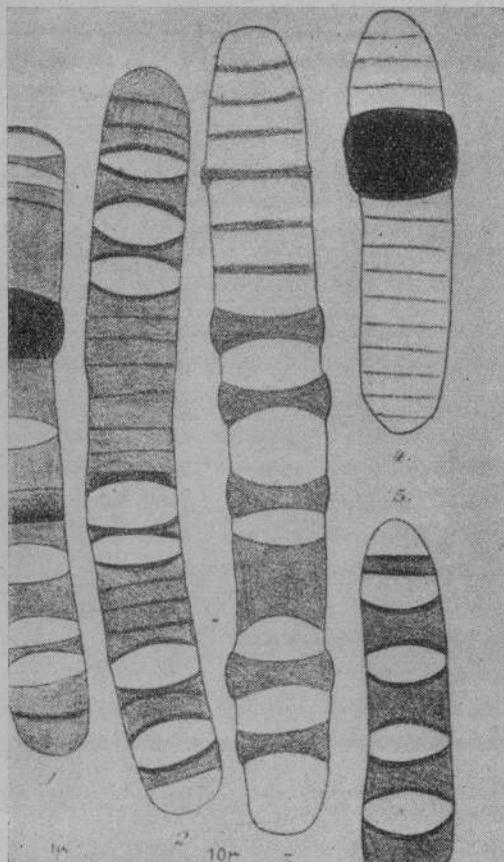


Fig. 15. — *Oscillospira ingens* Langeron, 1923; tricomi ed ormogoni nel contenuto intestinale della cavia. (Da Langeron, 1923).

vi), con la revisione critica dell'*Oscillospira Guilliermondi*.

Le *Oscillarieae* sono alghe il cui corpo è costituito da una successione lineare di cellule che si chiamano « tricomi », nome fondato da Bornet e Flachault. Il filamento dell'alga è formato dal

1913 Chatton e Perard scoprono nell'intestino della cavia un'altra *Oscillariea* che chiamano *Oscillospira Guilliermondi*.

Senza conoscere i lavori di questi due ultimi autori, Simons trova la stessa alga (1920) sempre nella cavia e la chiama *Oscillaria caviae*. Riconoscendo il proprio errore, lo stesso Simons nel 1922, ristabilisce la vera sinonimia dell'alga della cavia (*Oscillospira Guilliermondi*) e descrive nel nuovo genere *Simonsiella* diversi organismi trovati nella cavità buccale dell'uomo e di differenti animali.

Fondamentali sono gli studi di Langeron (1924) il quale descrive alcuni tipi nuovi di *Oscillarieae* parassite (specie di *Oscillospira*, *Oscillatoria*, *Simonsiella*, e di generi nuovi),

tricoma e dalla guaina che lo avvolge; la riunione di molti filamenti forma il tallo dell'alga. Generalmente, tuttavia, il tallo in queste *Oscillariaceae* parassite non interessa perchè essi si trovano nel tubo digerente dell'uomo e degli animali in individui isolati. Si riproducono per endospore.

Gen. *Oscillospira* Chatton et Perard 1913.

- Tricomi cilindrici elicoidali quasi rettilinei o leggermente curvati, senza guaina mucillaginosa, arrotondati alle due estremità. Cellule apicali sovente ispessite alla sommità, senza formare dei veri cappucci; il tricoma è settato da setti molto ravvicinati con disgiuntori concavi molto spessi, che nei tricomi vecchi individuano gli ormogoni. Citoplasma omogeneo, raramente granuloso. Le endospore nascono generalmente per condensazione del citoplasma dei vari compartimenti i cui setti intermediari scompaiono. Il numero e l'orientamento delle endospore è variabile secondo la specie.

Le specie note come ospiti di animali sono:

*Oscillospira Guilliermondi* Chatton et Perard, 1913 [*Oscillaria cavia* Simons (1920)], trovata nel ceco della cavia nella regione parigina, in Germania ed in una cavia proveniente dal Brasile (Langeron).

*Oscillospira batrachorum* (Collin) Langeron, 1924 (= *Artromitus batrachorum* Collin, 1913), trovata nel retto di *Ayles obstetricans* a Selongey nella Costa d'Oro e nell'intestino posteriore della larva di *Bufo calamita* in Francia.

*Oscillospira media* Langeron, 1923, trovata nel ceco di una cavia proveniente dal Senegal.

*Oscillospira Dubardi* Langeron, 1923, trovata nel rumine di un capriolo della Costa d'Oro.

*Oscillospira Lavieri* Langeron, 1923, nel ceco di *Viscacia viscacia* proveniente da Buenos Aires.

*Oscillospira ingens* Langeron, 1923, trovata nel ceco di una cavia proveniente dal Marocco.

Gen. *Simonsiella* Schmit, 1922 emend. Langeron, 1923.

- Tricomi immobili incolori formati da elementi corti (ormogoni) di 7-20  $\mu$  di lunghezza e di 2-3  $\mu$  di diam., senza ispessimento apicale, ma provvisti di un involucro mucillagginoso, divisi da numerosi setti trasversali in compartimenti sottilissimi di 0.4-0.7  $\mu$ . Citoplasma basofilo, raramente granuloso; sono sconosciute le spore.

Specie:

*Simonsiella Mülleri* Schmidt, 1922, trovata nella cavità boccale dell'uomo (Simons, Langeron), del cavallo, dei bovini, del porco, della capra e del montone (Simons) ed ancora del pollo (Müller e Simons).  
*Simonsiella crassa* Schmidt, 1922 (differisce dalla precedente per-

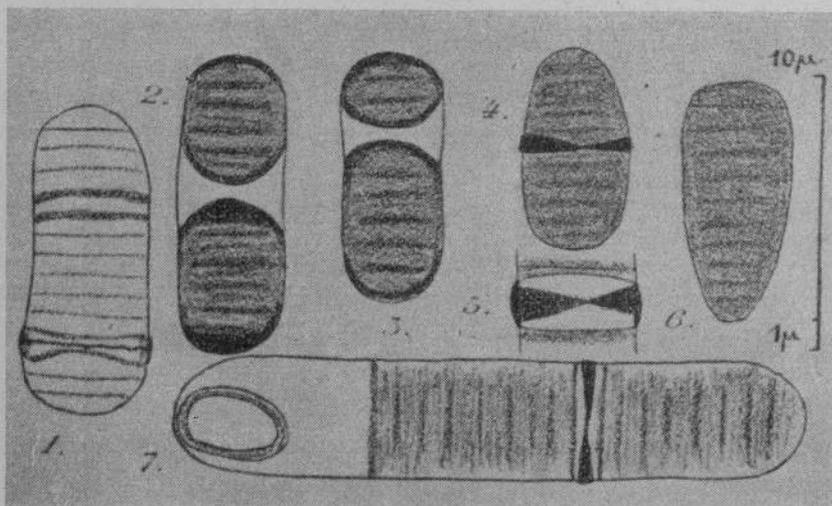


Fig. 16. — *Simonsiella Mülleri* Schmidt, 1922, trovata nella cavità boccale dell'uomo. (Da Langeron, 1923).

chè ha i tricomi molto più voluminosi), trovata in piccolo numero nella cavità buccale dell'uomo in due casi (Simons).

Gen. *Alysiella* Langeron, 1922.

È stato creato da Langeron per un organismo già descritto da Schmidt (in Simons, 1922) col nome di *Simonsiella filiformis*; Langeron ha potuto distinguere *Alysiella* da *Simonsiella* per la forma appiattita dei tricomi, carattere sufficiente per la creazione di un genere nuovo. Langeron afferma inoltre che questo genere ha una posizione molto problematica e la sua classificazione tra le *Oscillariaceae* deve ritenersi provvisoria. Mentre già *Simonsiella* appare essere un genere abbastanza lontano dalle vere *Oscillariaceae* (quale

ad esempio *Oscillospira*), così *Alysiella* formerebbe un gruppo a parte che per alcuni caratteri ricorda un poco alcune *Algae bacillariaceae* (*Diatomeae*). La diagnosi del genere *Alysiella* è la seguente:

« tricoli immobili incolori, di lunghezza variabile ed indefinita, appiattiti, segmentati in elementi articolati come gli anelli di un cestode; questi articoli sono tutti uguali (non

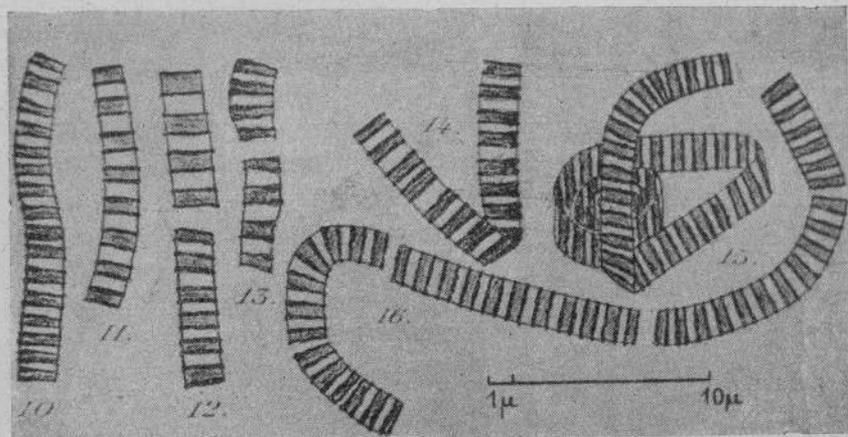


Fig. 17. — *Alysiella filiformis* (Schmidt, 1922) Lang. 1923; trovata nella cavità faringea del pollo. (Da Langeron, 1923).

vi sono cioè cellule terminali o a cuffia). Assenza di involucri mucillagginosi, ormogoni molto ridotti, formati da uno o più articoli generalmente in numero pari; il protoplasma è nettamente basofilo, spesso granuloso, spore sconosciute ».

#### Specie:

*Alysiella filiformis* (Schmidt, 1922) Langeron, 1923, trovata nel faringe del pollo (Müller, Simons, Langeron), nella cavità buccale del cavallo, del porco, del montone e della capra (Simons).

#### Gen. *Anabaeniolum* Langeron, 1923.

« Tricoli immobili incolori, di lunghezza molto varia ed indefinita, generalmente appiattiti, segmentati in elementi arrotondati od ovalari, gemini oppure divisi in due porzioni da un setto trasversale mediano. Articoli tutti simili, senza cellule terminali differenziate; guaina mucillagginosa più o meno sviluppata, generalmente poco visibile. Ormogoni formati da uno o due paia di elementi geminati, citoplasma omogeneo, spore sconosciute ».

Questi microrganismi si trovano nelle feci in forma di catenelle più o meno allungate e ricordano certe *Algae Nostocaceae* del gruppo delle *Anatoenia*. Dei fatti di parassitismo, simbiosi, commensalismo vegetale sono già conosciuti per specie del genere *Anabaena*, ed è per la somiglianza con questo che Langeron ha creato per le specie da lui descritte nel ceco di roditori, erbivori e dell'uomo il genere *Anabaeniolum*.

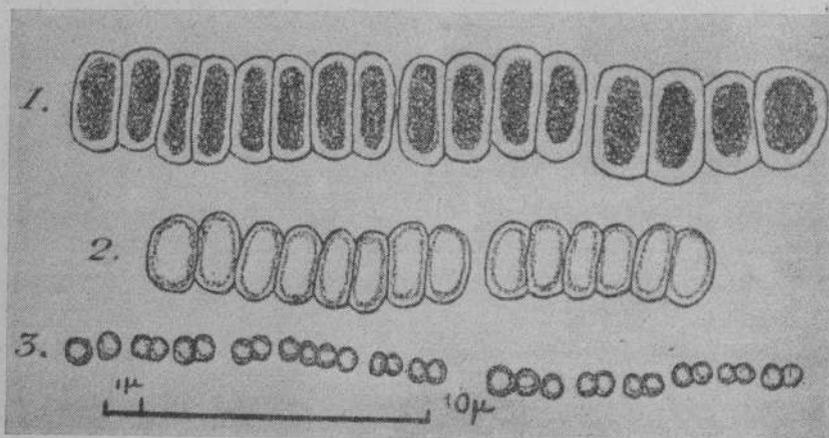


Fig. 18. — Ormogoni di *Anabaeniolum grande* Langeron, 1923 (1 e 2); ormogoni di *Anabaeniolum minus* Langeron, 1923 (3); il primo isolato dal ceco di cavia, il secondo osservato nell'intestino dell'uomo e di *Viscacia viscacia*. (Da Langeron, 1923).

#### Specie:

*Anabaeniolum Brumpti* Langeron, 1923, trovato nell'intestino ceco di cavie provenienti dal Senegal e dal Brasile e nell'intestino dell'uomo.

*Anabaeniolum viscaciae* Langeron, 1923, trovata nel ceco della *Viscacia viscacia* proveniente da Buenos Aires.

*Anabaeniolum minus* Langeron, 1923, isolato dal ceco di *Viscacia viscacia* e dall'intestino dell'uomo.

*Anabaeniolum intermedium* Langeron, 1923, trovato nel ceco dell'Agouti del Brasile.

*Anabaeniolum grande* Langeron, 1923, trovato nel ceco di una cavia proveniente dal Brasile.

« Tricomi isolati o riuniti a formare pellicole, generalmente sprovvisti di guaina, posseggono di solito un movimento strisciante per rotazione intorno all'asse longitudinale; l'estremità dei tricomi è spesso differenziata in aspetti ora ad uncino o quasi a vite; la riproduzione avviene per ormogoni derivanti da rottura dei tricomi ».

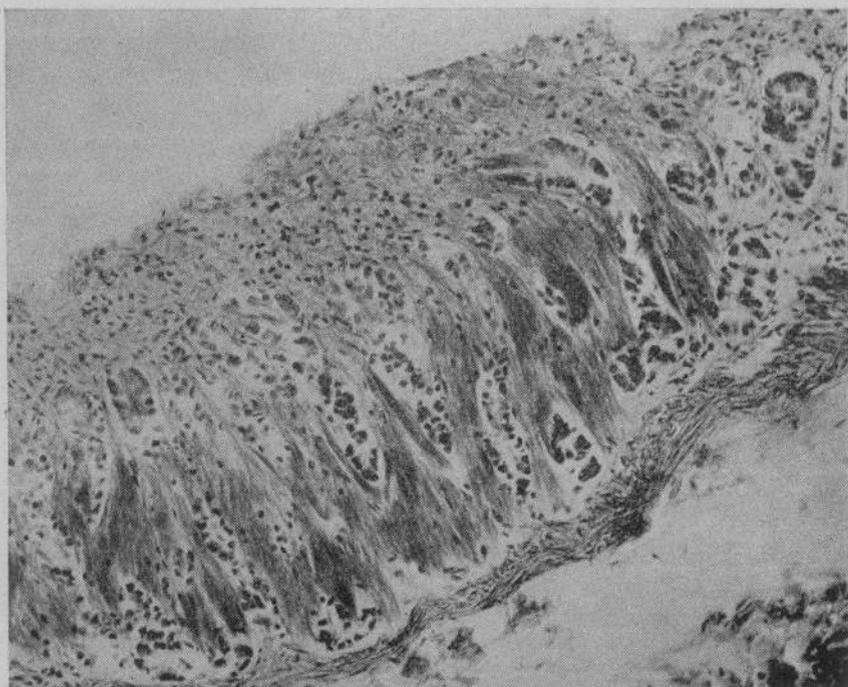


Fig. 19. - Sezione di intestino crasso di scimmia (*Cynocephalus bamadriadi*) con colite atrofica da *Oscillatoria enterica* Red. et Silb. 1938; si notino i ciuffi di tricomi dell'alga profondamente situati nella mucosa. (Da Redaelli e Silbergleit, 1939).

Specie:

*Oscillatoria intestini* Küchenmeister, 1855; di questa specie si è già parlato più volte riportando la critica a proposito del lavoro di quest'autore circa la errata interpretazione del microorganismo di Farre.

LE ALGHEOSI. *Oscillatoria enterica* Redaelli et Silbergleit, 1939, ritrovata nel crasso di un *Cynocephalus hamadriadis* che aveva vissuto l'ultima parte della sua vita (è stato sacrificato durante l'acme di un'infezione sperimentale da *Brucella melitensis*) a Siena. L'importanza

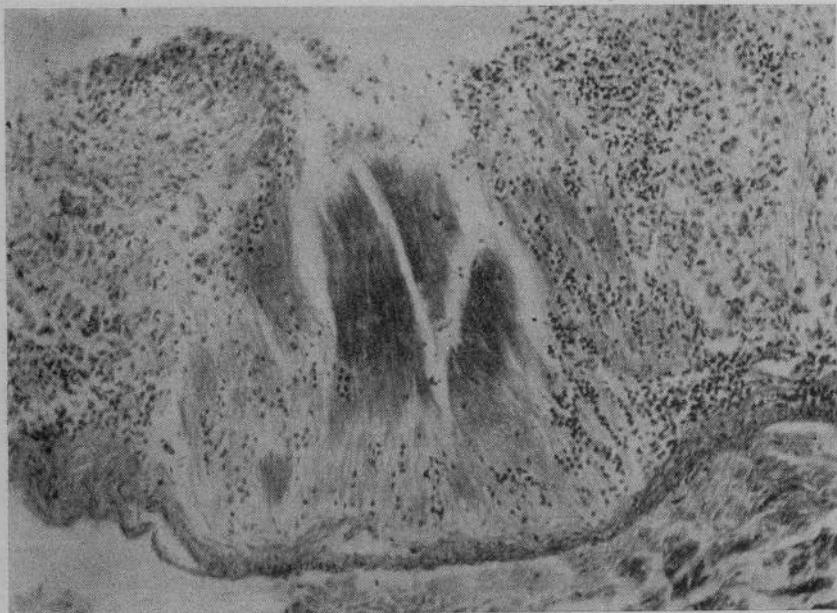


Fig. 20. - Sezione di intestino crasso di scimmia (*Cynocephalus hamadriadis*) affetta da colite atrofica algina da *Oscillatoria enterica* Red. et Silb.; si noti un grande fascio di tricomi algini situato profondamente nella mucosa. (Da Redaelli e Silbergleit, 1939).

di questa specie sta nel fatto che i suoi elementi (tricomi) non si trovano isolati e liberi, frammisti al contenuto intestinale, ma, riuniti a formare dei feltri lassi ed irregolari od in fasci, sono situati profondamente nello spessore della mucosa dell'intestino crasso, penetrano nel lume delle ghiandole demolendo le ghiandole stesse che risultano in parte distrutte in parte atrofizzate, in modo da realizzare una lesione anatomica che può essere diagnosticata quale « colite atrofica ».

Mentre il parassitismo delle Alghe *Oscillariaceae* che abbiamo sopra descritto può interpretarsi quasi sempre come una forma di

semplice commensalismo occasionale od eccezionale, nel caso dell'*Oscillatoria enterica* la lesione istopatologica riscontrata ed il preciso rapporto esistente tra l'alga e la mucosa intestinale giustificano l'affermazione di un vero e proprio parassitismo patogeno. Le *Oscillariaceae* rinvenute anche nell'uomo (bocca, intestino) sono da ritenersi quasi certamente alghe ambientali (probabilmente delle acque) ospiti temporanee dell'uomo e degli animali: non abbiamo elementi per affermare che si tratti di ospiti abituali e tanto meno che sappiano indurre alterazioni biologiche, fisiopatologiche e tanto meno istopatologiche. È ben vero che anche per la scimmia studiata da Redaelli e Silbergleit non venne rilevata una sintomatologia clinica come espressione della lesione colitica, ma non è men vero che lo studio istologico non lascia dubbi circa l'attività parassitaria e patogena dell'*Oscillatoria enterica*, unico esempio sino ad ora noto di vero parassitismo intestinale.

#### I CHLAMYDOBACTERIALES.

È molto discussa l'appartenenza dei microrganismi inseriti nella Famiglia *Chlamydoacteriaceae* Migula alle *Algae*. In questa famiglia sono compresi dei germi ad elementi cilindrico-globosi, riuniti in filamenti quasi sempre provvisti di una guaina che, in molte specie, è infiltrata di sali di ferro; la moltiplicazione avviene per « gonidi » mobili od immobili derivati da scissione delle cellule vegetative; mancano sempre di endospore.

La morfologia grossolana di questi microrganismi è favorevole ad un loro avvicinamento a molte *Algae Myxophyceae* (*Cyanophyceae*) e più precisamente con quelle che abbiamo descritto nel capitolo precedente col nome di *Oscillariaceae*.

D'altra parte quasi tutti gli autori, per altre ragioni di carattere morfologico e citologico, tendono ad inserire questi microrganismi nei Batterii, infatti nella classificazione degli Schizomiceti quale quella riportata ad esempio dal De Rossi nel suo trattato di microbiologia generale ed agraria, seguito dalla grande maggioranza degli studiosi, la famiglia delle *Chlamydoacteriaceae* Migula appare essere la quinta dopo quella della *Coccaceae*, *Bacteriaceae*, *Spiril-*

LE ALGHEOSI. *laceae*, *Spirochetaceae*, e prima delle famiglie *Actinomyceteae* e *Myxobacteriaceae*.

Non è facile risolvere il problema in quanto ci troviamo in una di quelle plaghe microrganiche popolate da esseri le cui caratteristiche morfologiche e biologiche si sovrappongono in modo da impedire una distinzione di valore assoluto ai fini tassonomici e classificatoriali. Abbiamo già avuto occasione di dire come le *Cyanophyceae*, secondo l'opinione dei più e secondo quella particolare di Dangeard, rappresentino un gruppo relativamente isolato per certi caratteri di organizzazione primitiva, per la loro struttura cellulare di tipo sconcertante tanto che il sistematico ed il citologo sono portati a vedere dell'affinità con esseri ancor più semplici quali i Bacteri. L'avvicinamento, infatti, con le *Bacteriaceae* può sembrare sotto certi punti di vista giustificato e l'avvicinamento viene proprio eseguito prendendo in considerazione certi generi di *Chlamydobacteriales*, certe forme di solfo-batteri come ad esempio *Beggiatoa* e *Cladotrix*. Tuttavia secondo Guilliermond l'analogia fra le *Beggiatoa* (che è un clamidobatteriale) e le alghe bleu (*Cyanophyceae*) sarebbe soltanto superficiale data l'assenza del corpo centrale che è tipico delle *Cyanophyceae* come di tutte le *Algae*. A questo proposito però è molto difficile pronunciarsi (e di questa opinione è anche Dangeard) quando si tenga presente che vi sono alcune alghe bleu ed in particolar modo quelle del gruppo delle *Crococaceae* per le quali è difficile dimostrare l'esistenza del corpo centrale.

Infine risulta, da certi studi recenti, che le *Bacteriaceae* possiedono un nucleo la cui cromatina sarebbe normalmente dispersa nel protoplasma (nucleo diffuso) fenomeno perfettamente identico a quello delle *Algae Cyanophyceae*. Le affinità di cui si discute sarebbero ancora maggiori se venisse convalidato un reperto di Guilliermond (negato e discusso da altri studiosi) per il quale certi Solfobatteri (*Beggiatoa*) posseggono un corpo centrale. Noi non possiamo risolvere queste difficili questioni: seguendo una nostra opinione personale che, data la situazione particolare può avere il valore di altre opinioni in contrario (ricordiamo qui incidentalmente che Engler nel 1912 ha proposto di riunire le *Cyanophyceae* ai Bacteri), considereremo i *Chlamydobacteriales* e le

*Cyanophyceae* come gruppi intermedi fra i veri Batteri (a nucleo diffuso e sprovvisti totalmente di corpo centrale) e le vere *Algae* (a nucleo definito e provviste di corpo centrale); per tal modo descriviamo i *Chlamydobacteriales* in continuazione alle *Cyanophyceae* in questa trattazione delle Algheosi che, come abbiamo

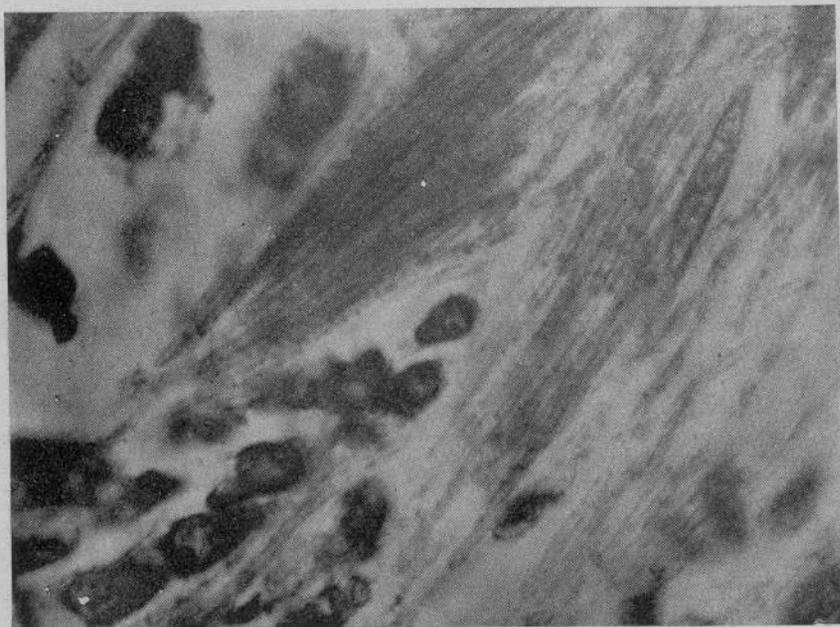


Fig. 21. - Fasci di tricomi di *Oscillatoria enterica* Red. et Silb., parassita dell'intestino di *Cynocephalus bamadriadis*; i fasci dissociano gli elementi delle ghiandole dell'intestino crasso. (Da Redaelli e Silbergleit, 1959).

sempre affermato, illustra microrganismi parassiti situati nelle plaghe incerte ed intermedie tra le grandi classi a carattere meglio definito.

I generi che vengono inseriti nella Famiglia *Chlamidobacteriaceae* Migula sono i seguenti (da De Rossi):

#### *Chlamydothrix* Migula

« filamenti immobili, non ramificati con guaina, senza distinzione fra apice e base. Riproduzione per gonidi bacilliformi ».

*Crenothrix* Cohn

« filamenti immobili non ramificati, con guaina spessa, con base più sottile e non distinta dall'apice. Divisione cellulare nei filamenti più sottili in direzione perpendicolare all'asse maggiore sugli altri secondo tre direzioni: così si formano gonidi globosi ed immobili ».

*Cladotrix* Cohn

« filamenti pseudo-dicotomi, immobili, o con movimento oscillatorio, con guaina sottile. Riproduzione per distacco di gonidi cilindrici con fasci di ciglia subpolari ».

*Clonothrix* Schorler

« filamenti immobili con pseudoramificazioni dicotomiche od irregolari, assottigliati verso l'apice con guaina. Riproduzione per piccoli gonidi globosi, immobili ».

*Gallionella* Ehrenberg

« filamenti immobili, apparentemente senza una suddivisione in articoli cellulari e senza guaina; spesso riuniti a due a due e ravvolti a spirale l'uno attorno all'altro, simulando l'aspetto di una treccia o di una catenella ».

*Thiotrix* Winogradsky

« filamenti immobili non ramificati, con granuli di zolfo, chiusi in sottile guaina; riproduzione per gonidi bacilliformi con lento movimento strisciante ».

*Beggiatoa* Trevisan

« filamenti liberi, lentamente mobili e rotanti attorno al proprio asse; senza guaina apparente, contenenti granuli di zolfo ».

È molto discussa l'esistenza e la validità del genere *Leptothrix*, nome che è stato usato da molti autori con significati i più disparati e che oggi non è generalmente più accettato essendo i microrganismi ad esso attribuiti spostati in generi differenti. Seguendo l'opinione di Buchanan il nome *Leptothrix* è stato usato in quattro differenti significati:

1° un genere di Alghe nel quale viene incluso la specie *Leptothrix ochracea*;

2° un genere di ferrobatteri che ha come specie tipo *Leptothrix ochracea*;

3° un genere di batteri molto lunghi, abitanti principalmente nelle fauci e che ha come specie tipo *Leptothrix buccalis*;

4° un genere comprendente dei microrganismi allungati « rod-shaped ».

Le forme boccali che interessano la biologia umana ed animale e talora anche la patologia (*Leptothrix buccalis*) sono state passate al genere *Leptotrichia* come *L. buccalis* Trevisan ed inserite nelle *Actinomycetaceae*.

Degli altri generi surriferiti può essere ricordato il genere *Cladotbrix* che ha molti elementi morfologici di contatto con il genere *Leptothrix* e quindi con gli Actinomiceti; a questo genere appartiene la specie *Cladotbrix dicotoma* Cohn che è propria delle acque e come tale è stata rinvenuta qualche volta nelle cavità naturali del corpo umano. Castellani e Chalmers affermano (1919) di averla trovata una volta in un'ulcera di un piede in associazione con molti altri microrganismi.

Per ricordare ancora i rapporti e le affinità dello stesso genere con gli Actinomiceti, diremo che il Cohn nel 1875, ha usato il nome generico di *Cladotbrix* anche per indicare gli Actinomiceti, nome generico che è passato oggi in sinonimia ad *Actinomyces*. Questo fatto ha portato una grande confusione nel già intricato problema della sistematica di questi microrganismi spesso non coltivati e non coltivabili, giudicati quindi sulla base di pochi elementi morfologici anche essi elementari.

Recentemente uno di noi (Redaelli) è stato interpellato circa la natura di microrganismi lungamente filamentosì, di aspetto batterico, con false ramificazioni e che potrebbero entrare secondo un punto di vista puramente morfologico, nel genere *Leptothrix* in uno dei significati surriferiti (forse il secondo) o nel genere *Cladotbrix*. Si tratta di microrganismi non coltivabili osservati una volta nel secreto uretrale dell'uomo e un'altra volta in un secreto vaginale. A questi microrganismi tuttavia, nonostante l'abbondanza del reperto, non era attribuibile alcuna precisa azione patogena.

Il genere *Beggiatoa*, che comprende una parte dei cosiddetti solfo-batteri, ha una specie che è stata ritenuta patogena per l'uomo. Ricordiamo a questo proposito il caso descritto da Casagrandi il quale ha coniato una nuova entità morbosa: il mughetto beggiatoico. Esaminando il sedimento urinario di una donna, Casagrandi rinvenne delle particolari forme filamentose simili a quelle dei

solfo-e ferrobatteri; la donna presentava una lesione alle piccole labbra ed al primo tratto della vagina aventi le caratteristiche cliniche di un mughetto delle vie genitali, salvo l'odore spiccatissimo di idrogeno solforato. L'esame delle false membrane, biancastre, ha mostrato la presenza di lunghi filamenti aventi le carat-



Fig. 22. - Elementi filamentosi di *Beggiatoa albicans* Casagranti nell'essudato vaginale del « mughetto beggiatoico ». (Da Casagranti, 1925).

teristiche di quelli del genere *Beggiatoa* e Casagranti ha chiamato lo stipite *Beggiatoa albicans*.

Nell'acqua che alimentava la città dove viveva la paziente sono state repertate numerose *Beggiatoa* riportabili alla specie *Beggiatoa alba*. Il confronto fra la *Beggiatoa alba* e la *Beggiatoa albicans* avrebbe convinto il Casagranti dell'identità delle due specie e gli ha fatto prospettare l'ipotesi di un adattamento parassitario della specie acquatica all'ambiente vaginale.

Nel 1933 Henrici di Minneapolis ideava una tecnica per il riconoscimento diretto dei batteri viventi nelle acque dolci, ottenendone l'adesione ai vetrini portaoggetti sommersi nelle acque

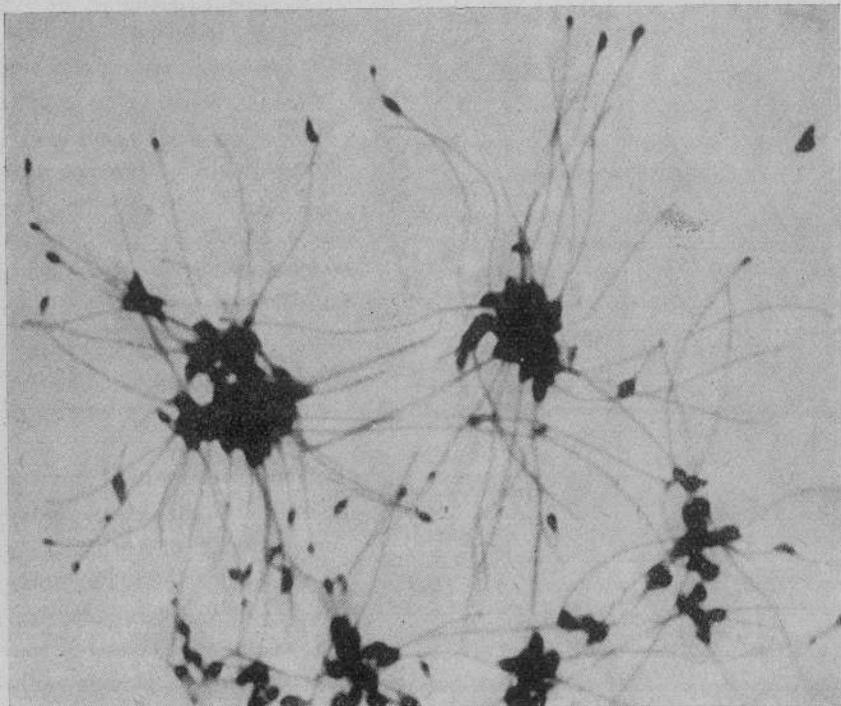


Fig. 23. - *L'Hyphomicrobium vulgare* Stutzer et Hartleb, da una coltura in terreni ordinari. (Da Kingma Boltijes, 1936).

in studio. In tal modo egli scopriva un certo numero di batteri provvisti di un peduncolo che illustrò più completamente in un'ulteriore pubblicazione del 1935. In questa egli inseriva tra i germi da lui visti, anche un certo numero di microrganismi previamente descritti da altri studiosi sotto nomi generici diversi e cioè la *Newskia ramosa* Haminstzin, il *Bacterium pedunculatum* Koch et Hosaeus, la *Gallionella ferruginea* Ehrenberg, la *Gall'onella minor* Cholodny e

*l'Hyphomicrobium vulgare* Setzer et Hartli. Includeva pure il *Bacillus flagellatus* Omeliansky ed il *Vibriothrix tonsillar*is Tunncliff et Jackson. È appunto per i rapporti che questi batteri pedunculati, da Henrici raccolti a formare l'ordine dei *Caulobacteriales*, sembrano avere

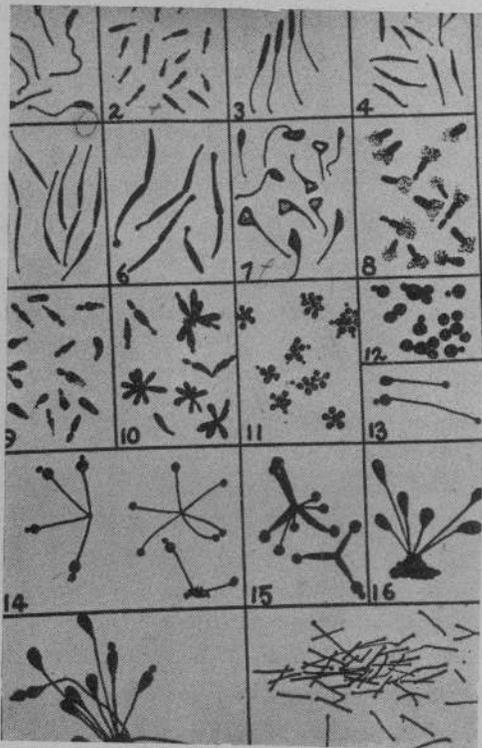


Fig. 24. — Aspetti morfologici di alcuni *Caulobacteriales* delle acque dolci. (Da Henrici, 1935).

con i *Chlamydo-bacteriales* attraverso il genere *Gallionella* (ricordato nel capitolo precedente) che potrebbe porsi il quesito circa le possibili affinità loro con le Alghe inferiori. E varrebbero qui le stesse argomentazioni svolte per i *Chlamydo-bacteriales*. Ciferri e Redaelli hanno recentemente studiato questi batteri pedunculati nelle acque del Navigliaccio di Pavia, nelle acque dell'Arno a Firenze, mentre hanno potuto confermare un reperto già notato da Veratti per le acque potabili di Pavia circa la presenza in esse degli stessi batteri nella forma e nella specie più comune, probabilmente *l'Hyphomicrobium vulgare*. Ciferri e Redaelli hanno inoltre dimostrato che questi microrganismi pedunculati, di cui possono indicare diverse forme non ancora sistemate in generi definiti perchè le osservazioni non sono ancora tante da autorizzare alla costruzione di una sistematica, si trovano anche nella saliva dell'uomo, nelle feci dell'intestino normale, mentre mancano nelle urine e nelle squame cutanee. Il materiale organico di studio è stato messo in acqua del Navigliaccio sterilizzata, ed i vetrini in essa immessi

hanno dimostrato dopo alcuni giorni la presenza di varie forme di *Caulobacteriales* che i due autori si sono limitati ad indicare con figure e numerazione.

Non possiamo qui approfondire la questione in attesa che un maggior numero di osservazioni e lo studio della biologia di questi strani microrganismi possa essere tanto avanzata da poterci indicare quale importanza essi hanno nell'economia delle acque dolci e nell'economia dell'uomo, e, con lo studio delle loro affinità, si possa giungere a fissare i loro eventuali rapporti con le *Algae*.

#### APPENDICE

In seguito alla pubblicazione di Redaelli riferentesi alle Alghe parassite del corpo umano apparsa in una edizione portoghese su la « *Rescña clinico-científica do Instituto Lorenzini* » di San Paolo del Brasile, giunse al prof. Redaelli stesso una lettera del dottor Attila Szendy di Rio de Janeiro, nella quale è detto che una malattia da Alghe non era stata riportata nello scritto surriferito e precisamente quella illustrata dallo Szendy in una pubblicazione del 1940 apparsa sotto il titolo di *Collaoterapia ed aria condizionata*.

In questa pubblicazione viene affermato il reperto di Alghe negli essudati pleurici che tanto frequentemente complicano il decorso del pneumotorace terapeutico.

Noi non abbiamo potuto consultare il lavoro dello Szendy, ma il ragionamento che ha condotto l'Autore alle sue osservazioni sembra apparire abbastanza chiaro nella lettera di cui si parla. Lo Szendy dice che gli essudati pleurici in decorso di pneumotorace appaiono in genere sterili, cioè privi di schizomiceti ciò che sembra essere in contraddizione con il presupposto infettivo di queste lesioni e col fatto che l'aria semplicemente filtrata attraverso batuffoli di cotone, che viene introdotta nello spazio pleurico, non può essere sterile.

Le prove che Szendy avrebbe fatte esponendo piatte all'aria filtrata attraverso cotone, hanno intanto dimostrato che questa è carica di microorganismi. Il reperto costantemente negativo di questi microrganismi schizomiceti nell'essudato pleurico, ha fatto pensare all'Autore che gli agenti infettanti delle pleuriti metapneumotoraciche potessero essere delle Alghe o dei Licheni.

Nella lettera surriferita, l'Autore dice di credere di aver trovato le Alghe negli essudati, ma di non aver i mezzi per dare un giudizio obiettivo; prega pertanto il prof. Redaelli di controllare tali ricerche.

Uno di noi (Mariani) ha esaminato sotto questo punto di vista il materiale di alcuni casi che sono stati gentilmente messi a disposizione dal prof. F. Ricci dell'Istituto Forlanini di Pavia. È stato studiato il materiale essudativo di primo prelievo dal cavo pleurico nel quale si era sviluppata una pleurite metapneumotoracica e ciò per evitare le obiezioni logiche qualora si fosse esaminato materiale di focolai già due o più volte svuotati.

È ovvio che il tal modo è stato esaminato quel materiale infiammatorio che doveva ritenersi il prodotto di una primaria azione del microrganismo algino eventualmente

entrato con l'applicazione del pneumotorace. Poiché in questi casi è in genere negativo qualsiasi reperto batterioscopico e batteriologico eseguito con i metodi ordinari (ed anche nei nostri casi tali reperti furono negativi), si è esaminato, il materiale prelevato, direttamente in liquidi nutritizi sintetici proposti per la coltura delle Alghe e specialmente in quelli che, per la loro composizione, potevano essere più facilmente adatti per Alghe inferiori. Sono stati usati i seguenti terreni:

Terreno di Knopp: acqua cc. 1000, solfato di magnesia 0.25 gr., nitrato di calcio 2 gr., fosfato acido di potassio 0.25 gr., cloruro di sodio 0.12 gr., cloruro di ferro, tracce.

Terreno di Knopp modificato: terreno di Knopp cc. 500, acqua cc. 500, peptone 1 %, asparagina 0.5 %.

Il materiale proveniente da cinque casi (si omette per brevità la descrizione casistica in quanto i reperti furono negativi) è stato seminato in quantità differenti in tubi di saggio ed in matracci contenenti talora notevole massa del substrato culturale, e gli esami vennero fatti sistematicamente dopo 15 giorni, un mese e tre mesi.

Nonostante che per queste ricerche si fossero seguite tutte le norme per una assoluta asetticità, il reperto di schizomiceti fu costante, uniforme in tutti i casi studiati. Il reperto fu di uno stafilococco non meglio identificato. In ogni caso furono sempre assenti microrganismi che per la loro morfologia si potessero riportare alle Alghe.

Non abbiamo potuto prendere visione diretta del lavoro originale dello Szendy e quindi non si sono potuti eseguire gli stessi procedimenti dell'Autore: pertanto noi non affermiamo che le attuali ricerche costituiscono un controllo negativo alle osservazioni dello Szendy ma semplicemente che la ricerca culturale di Alghe nello essudato delle pleuriti metapneumotoraciche è stato negativo.

## • SINTESI.

Per una sintesi sulle situazioni parassitologiche offerteci dai gruppi algini e dalle singole specie che abbiamo considerato, non possiamo basarci sulle più vecchie osservazioni come non troviamo elementi efficaci in quelle che riguardano i gruppi, che come quelli dei *Cblamydobacterales* e dei *Caulobacterales*, sono tuttora in discussione per i loro rapporti con l'economia dell'uomo e degli animali. È pertanto solo alle considerazioni conclusive sui rapporti di alcune specie di *Protoheca*, della *Blastocystis enterocola* e di poche specie di *Oscillarieae* che possiamo guardare come ad una fonte di dati sufficienti ad illuminare il parassitismo algino.

Questo parassitismo è, nella grande maggioranza dei casi, integrato da forme di commensalismo passibili di varie sfumature non sempre facili a definirsi. Il commensalismo realizzato dalle specie di generi come *Ocillospira*, *Simonsiella*, *Alysiella*, *Anabaeniolum*,

*Oscillatoria* ecc. repertate in forma di individui liberi nel contenuto intestinale di vari animali selvaggi o domestici (ed anche dell'uomo) può essere considerato come una situazione di simbiosi molto semplice, di carattere temporaneo ed occasionale, condizionato dalla introduzione delle Alghe con gli alimenti, dal momento che fa difetto qualsiasi dato atto a dimostrare una necessaria e obbligata vita degli elementi algini nell'ambiente animale. È molto probabile che tali elementi algini non abbiano la più piccola importanza nell'economia dell'organismo ospite e che, in molti casi certo, non influenzino menomamente neppure l'ambiente intestinale.

Ben poco conosciamo circa la biologia delle specie dei generi surriferiti ed un solo elemento ci giunge in aiuto per permetterci di affermare che tale biologia in certe condizioni potrebbe non opporsi ad un più stretto legame con i tessuti dell'ambiente ospite nella creazione di rapporti più intimi, più necessari alla speciale forma di simbiosi: è il caso della *Oscillatoria enterica* Redaelli et Silbergleit, dove l'alga è sicuramente causa di perturbazioni anatomiche delle strutture della mucosa intestinale della scimmia; i rapporti tra i due simbionti integrano in questo caso un vero parassitismo patogeno.

Questa considerazione può permetterci di opinare che stadi intermedi tra il più semplice commensalismo ed il vero parassitismo patogeno possono essere realizzabili date condizioni peculiari non facilmente definibili.

Tra il commensalismo occasionale ed eccezionale ed il parassitismo patogeno, esistono anche situazioni quali quelle realizzate dalle specie di *Prototheca* (*Prototheca portoricensis* Ciferri, Ashford et Dalmau e *Prototheca portoricensis* var. *trispora* Ciferri, Ashford et Dalmau) e quelle realizzate dalla *Blastocystis enterocola* Alexeieff che si possono definire come di « commensalismo necessario od obbligato »: infatti noi non conosciamo (ed il fatto vale bene almeno per *Blastocystis*) tali Alghe nell'ambiente esterno, ed il loro « habitat » ordinario, abituale e naturale, è quello nel contenuto intestinale dell'uomo e di animali a sangue caldo ed a sangue freddo. Per le considerazioni seguite ai capitoli speciali non riteniamo, nonostante una serie di opinioni in contrario, che sia oggi raggiunta una prova od una serie di prove inconfondibili per attribuire a *Blastocystis enterocola* un

preciso significato di microrganismo patogeno: non possiamo escludere che certe condizioni acquisite del contenuto intestinale favoriscano una moltiplicazione attiva dell'Alga; ma non abbiamo elementi per affermare che neppure in tali condizioni e neppure in quelle create da associazioni schizomicetiche, protozoarie e micetiche nello stesso ambito intestinale, *Blastocystis* possa esplicare vere attività patologiche per l'ospite e non conosciamo neppure quali turbe secondarie essa possa indurre data la sua presenza in grande numero. Ciò non di meno dobbiamo ammettere che già di per se la particolare forma di commensalismo obbligato, realizzato da *Blastocystis* può segnare un passo verso il parassitismo patogeno e non ci meraviglieremo se un giorno potranno essere veramente definite alcune proprietà patologiche dell'alga, oggi solo prospettate.

Del resto la difficoltà di un adattamento biologico delle Alghe, ed anche delle Alghe inferiori ed unicellulari, alla vita parassitaria e patogena per ospiti animali superiori è pienamente giustificata dalla organizzazione strutturale e dalla fisiologia degli stessi microrganismi algini: essi ci appaiono morfologicamente e biologicamente molto degradati, primordiali ma di una primitività che è priva di quelle elasticità, soprattutto biologiche, che sono proprie di altri esseri unicellulari primitivissimi e che permettono facili adattamento in forme di simbiosi mutualistiche ed antagonistiche. Questa considerazione generale ci sembra atta a chiarire, nel complesso quadro del parassitismo, i rapporti logici realizzati dalle *Alghe* che noi abbiamo preso in considerazione.

## BIBLIOGRAFIA

- ALESSANDRINI, *Parassitologia dell'uomo e degli animali domestici*, Ed. « Policlinico », Roma, 1929.
- ALEXEIEFF A., *Les Flagelés parasites de l'intestin des Batraciens indigènes*. « R. Soc. Biol. », 63 (1909).
- ALEXEIEFF A., *Kistes intestinaux des Batraciens*. « Bull. Sci. franc. et belg. », 44 (1910).
- ALEXEIEFF A., *Sur les kistes de « Trichomonas intestinalis » dans l'intestin des Batraciens*. « Bull. Sci. franc. et belg. », 44, 333-335 (1911).
- ALEXEIEFF A., *Sur la nature des formations dites kistes de « Trichomonas intestinalis »*. « C.-R. Soc. Biol. », 71, 296-298 (1911).

- ALEXEIEFF A., *Mitochondries chez quelques Protistes. Mitochondries glycoplastes et adinoplastes. Caractères générales des mitochondries.* Réunion. Biol. Petrograde, in « C.-R. Soc. Biol. », 79, 1072-1076 (1916).
- ALEXEIEFF A., *Sur le cycle évolutif et les affinités du « Blastocystis enterocola ».* « Arch. Zool. exper. et gén. », 56, 115-128 (1917).
- ALEXEIEFF A., *Matériaux pour servir à l'étude des Protistes coprozoïtes.* Protistologie, XV: « Arch. de Zool. exper. et gén. », 68, 609-698 (1928).
- ARAGÃO (BEAUREPAIRE H., DE), *Estudos sobre os « Blastocystis ».* « Memoria Inst. O. Cruz. », vol. 15<sup>o</sup>, 240-252 (1922).
- ASHFORD B. K., CIFERRI R. and DALMAC L. M., *A new species of « Prototbeca » and a variety of the same isolated from the human intestine.* « Arch. f. Protistenk. », 70 (3), 619-638 (1950).
- BACH F. W. und KIEFER K. J., *Untersuchungen ueber « Blastocystis ».* « Zentbl. f. Bakter. », Abteil. I, Orig., 89, 72 (1922).
- BARILARI, « Prensa Medica argentina », 1925.
- BARRET P. H., *A method for the cultivation of « Blastocystis ».* « Ann. Trop. Med. a. Parasit. », 15, [2], 113 (1921).
- BEIJERINK M. W., « *Chorella variegata* », eine Bunter-mikrobe. « Rec. d. Trav. Bot. », Neére, n. 1, 14-51 (1904).
- BISROCCI F., *Contributo allo studio dell'entero-epatite infettiva dei gallinacci.* « Nuovo Ercolani », 1938.
- BLAKLOCK e ADLER, « Annales of Trop. Med. », 1922.
- BORINI, *Associazione parasitaria ed il nuovo protozoo di Perroncillo.* « R. Accad. Med. Torino », 1899.
- BRUMPT E., *Colite a « Tetramitus Memili » (Wenyon, 1910) et colite a « Trichomonas intestinalis » (Leuckart, 1879); « Blastocystis hominis » n. sp. et formes voisines.* « Bull. Soc. Path. Exot. », 5, 725 (1912).
- BRUMPT E., *Précis de parasitologie*, 1927.
- BURG S. L., *Trichomonascysten.* « Geneesk. Tydschr. v. Nederland. Indie », 57, 547 (1917).
- CASAGRANDE O., *Il mughetto beggiatoico (nuova entità morbosa).* « Riforma medica » [12], 1925.
- CASTELLANI A. and CHALMERS A., *Manual of Tropical Medicine and Hygiene*, 1919.
- CASTEX et GREENWAY, « Bull. Soc. Path. Exot. », 18, 152 (1925).
- CHATTON E., *Les « Blastocystis » stades du cycle évolutif de Flagelés intestinaux.* « C.-R. Soc. Biol. », 80, 555 (1917).
- CHATTON E. et PERARD C., *Schizophytes du caecum du cobaye.* 1<sup>o</sup> « *Ocillospira Guilliermondii* » n. g. et n. sp. « C.-R. Soc. Biol. », 74, 1159-1161 (1915).
- CHODAT R., *Monographie d'Algues en culture pure.* « Mat. pour la Fl. crypt. suisse », 4, [2] (1913).
- CIFERRI R. and REDAELLI P., *A new hypothesis on the nature of « Blastocystis ».* « Mycopathologia », 1 [1] (1938).
- CIFERRI R. e REDAELLI P., *Primi reperti di « Cautobacteriales aquadulcicoli » italiani.* Rel. al Congresso Naz. di Idrobiologia, Milano, aprile 1942.
- CICCHIO A. M., *Il « Blastocystis jalinum » e la blastocistosi.* « Gior. Batt. e Immunol. », 18 [1], 61 (1937); « Policlinico », sez. prat. (1935-36).

- LE ALGHEOSI. COLLIN B., *Sur un ensemble de Protistes parasites des Batraciens (note preliminaire)*. « Arch. zool. exper. et gen. », 2 (1912-13).
- DANGEARD P., *Traité d'Algologie*. P. Lechevalier, Paris, 1935.
- DE ROSSI G., *Microbiologia Agraria e Tecnica*, UTET, Torino.
- DOBDEL C., *Some remarks upon the autogamy of « Bodo lacertae »*. « Biol. ZentrBl. », 29, 365.
- DOBDEL C., « Med. Res. Council, Spec. Rep. », London, 1921.
- FANTHAN, *The Lancet*, 1916.
- FARRE, *On the minute structure of certain substances expelled from the human intestine, having the ordinary appearance of sbreds of lymph, but consisting enterily of filaments of conifer-void type, probably belonging to the Genus « Oscillatoria »*. « Trans. Med. Soc. », London, 1, 92-98 (1844).
- FROSINI, « Pathologica », 55 [598], 254 (1941).
- GIORDANO M., *Patologia e parasitologia dei paesi caldi*, 1959.
- GRASSÉ P. P., *Kyotes de « Prowazekiella » et « Blastocystis »*. « C.-R. Acad. Sci. », 180, 697 (1925).
- GRASSÉ P. P., *Protistologica*, XX, V: *Contribution a l'étude des Flagellés parasites*. « Arch. zool. exper. et géner. », 65, 545-602 (1926).
- GRASSI B., *Sur quelques protistes endoparasites*. « Arch. Ital. de biol. », 5 [1] (1885).
- HALLIER E., *Die pflanzlichen Parasiten des menschlichen Koeper*. Leipzig, 1866.
- KNOWLES R. and DASGUPTA M. B., « Indian J. of Med. Research », 12, 15 (1924).
- KOFOID K. and SWENY, « Arch. Int. Med. », Chicago, 1919.
- KRUEGER W., *Beiträge zur Kenntnis d. Organismen des Saftflusses d. Laubäume (Ueber einen neuen Pilztypus durch die Gattung « Protoibeca »)*. In « Zopz, Beiträge z. Physiol. und Morph. niederen Organismen » [4], 69 (1894).
- KUECHENMEISTER F., *Die an dem Körper des lebenden Menschen vorkommenden Parasiten*, 2° Abteil.: *Die Pflanzlichen Parasiten*. Leipzig, 1855.
- KUECHENMEISTER F., *An animal and vegetable parasites of the human body*. (Trad. p. E. Lankester), London, Sydenham Soc. (1857).
- KUENEN und SWELLENGREBEL, *Die Entamoeben des Menschen und ihre prakt. Bedeutung*. « ZentrBl. f. Bakter », 1° Abteil., Orig., 71, 578 (1915).
- LANGERON M., *Les Oscillaries parasites du tube digestif de l'homme et des animaux*. « Ann. de Parasitol. hum. comp. », 1 [1-2] (1923).
- LEIDY J., *Description of a new genera and species of Entophyta*. « Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphya », 4, 254 (1849).
- LEIDY J., *Researches in helminthology and parasitology with a bibliography of his contribution to science*. « Smithsonian miscellaneous Collections », 46, 12-26 (1904) (ristampa).
- LYNCH K. M., *Blastocystis hominis its characteristics and its prevalence in intestinal content in faeces*. « South. J. of Bacter. », 2, 369 (1917).
- LYNCH K. M., *Blastocystis species in culture (preliminary communication)*. « Amer. J. Trop. Med. », 2, 215 (1922).
- LYNCH K. M., *Cultivation of Blastocystis and determination of species*. « Amer. J. Trop. Med. » 2, 559 (1922).
- LYNCH K. M., *The occurrence of Blastocystis in intestinal inflammation*. « I. Am. Med. As. », 8: [7], 522 (1923).

- LIDDO S., *La « Blastocystis hominis » nel tubo digerente delle mosche e nell'ambiente. Ricerche sperimentali.* « Pathologica », 25 [496], 116 (1935).
- MAYER, *Zur Cystenbildung von « Trichomonas maris ».* « Arch. f. Protistenk. », 40, 290 (1920).
- MAZZA, « Prensa Medica argentina », 9, 462 (1922).
- MICHELETTI E., *Contributo allo studio di « Blastocystis jalinus » (Perroncito).* « Ann. Med. Nav. e Colon. », 1, [1-2], 6 (1952).
- MICHELETTI E., *Nuovo contributo allo studio di « Blastocystis jalinus » (Perroncito).* « Ann. Med. Nav. e Colon. », 1 [3-4], 159 (1955).
- MILELLA A., *Contributo allo studio della Blastocystosi.* « Folia Medica » [4], 147-154 (1936).
- MENZANI C., *Il « Blastocystis » e l'eziologia del Black head.* « Clin. Veter. » [1], 12 (199).
- NEWIADOMSKI M. M., *Blastocysten tumoren.* « ZentrBl. f. Bakt. », I Abteil., 158, 244 (1937).
- PANAYOTATOU A., « Bull. Soc. Path. Exot. », 21, 755 (1928).
- PARODI S. e NIÑO F., « Sem. Med. », 53, 1058 (1926); *IBIDEM*, n. 42 (1936).
- PERRONCITO E., *Di un nuovo protozoo dell'uomo e di alcune specie animali.* « R. Accad. Med. di Torino », 1899.
- PRINTZ II., *Chlorophyceae*, in Engler und Prantle. « Die natürlichen Pflanzenfamilien », 3, 151 (1927).
- PROWAZEK S., *Untersuchungen ueber einige Flagellaten.* « Arch. K. Gesundheitsamt », 21, 1904.
- REDAELLI P. e CIFERRI R., *A proposito degli appunti del Sangiorgi alla Memoria di Redaelli e Ciferri sulla sistemazione di « Blastocystis ».* « Pathologica », 38 [536] (1936).
- REDAELLI P. e CIFERRI R., *Ulteriori osservazioni sul « Blastocystis » della rana e conferma della natura e posizione sistematica dell'Alga.* « Mycopathologia », 2 [4], 239-252 (1940).
- REYER W., *Infections Versuche mit « Blastocystis ».* « ZentrBl. f. Bakt. », I, Abt., 144 (1959).
- REYER W., « Arch. f. Protistenk. », 92 [2], 266 (1939).
- REYER W., « ZentrBl. f. Bakt. », Orig., 158, 245 (1938).
- ROBIN Ch., *Histoire naturelle des végétaux parasites.* Paris, 1855.
- ROSENBUSCH F., III Reun. argent. Path. Reg. Norte, 244 (1927).
- SACCARDO S. A., *Sylloge Fungorum hucusque cognitorum*, 11, 458-459 [1895].
- SANGIORGI G., *Rilievi fatti durante la campagna antidiarenterica 1918 in Albania sulla microfauna intestinale di 2000 soldati.* « Giorn. Med. Milit. », 1919.
- SANGIORGI G., « Rassegna clin. scient. I. B. I. » [7], 323 (1924).
- SANGIORGI G., *Sulla patogenicità della « Blastocystis hominis ».* « Pathologica », 22 [462], 173 (1930).
- SANGIORGI G., « Annali d'Igiene », 40 [5], 177-182 (1930).
- SANGIORGI G., *Contributo alla conoscenza delle disenterie miste (la colliameboblascocystosi).* « Pathologica », 25 [496], 71-74 (1933).
- SANGIORGI G., « Pathologica », 24 [493], 757-759 (1932).
- SANGIORGI G., « Annali d'Igiene », 44 [3], 239-241 (1934).

- LE ALGHEOSI. SCHMITZ F., *Die Cromatophoren der Algen*. Bonn, 1884.
- SCHMITZ F., *Beiträge zur Kenntnis der Cromatophore*. « Jahrb. f. Wissensch. Botan. », 1884.
- SCHAUDINN F., *Untersuchungen ueber die Fortpflanzung einiger Rhizopoden*. « Arc. a. d. Keis. Gesundheitsamt. », 19, 597 (1905).
- SCOTT-MACFIE, *A case of dysentery in a Monkey in which Amoeba and Spirochaetes are found*. « Ann. Trop. Med. a. Paras. », 9, 507 (1915).
- SILBERGLEIT W. H. e REDAELLI P., *Colite algina da « Oscillatoria enterica » n. sp. ad interim in una scimmia « Cynocephalus hamadriadis »*. « Mycopathologia », 2 [2], 107-115 (1959).
- SILBERSTERN, « Klin. Wochschr. », 553 554 (1929).
- SIMONS H., *Eine saprophytische Oscillarie in Darm des Meerschweinchen*. « ZentrBl. f. Bakt. », II Abt., 50, 356 (1920).
- SIMONS H., *Saprophytische Oscillarien des Menschen und der Tiere*. « ZentrBl., f. Bakt., Orig. », 88, 501 (1922).
- SWELLENGREBEL, *Observations on « Blastocystis hominis »*. « Parasitology », 9, 451 (1917).
- VALENTIN G., *Hygrococtis intestinalis ein auf der lebendige und ungealort funktionirenden Schleinhaut des Darmkanales vegetierende Conferve*. « Repert. f. Anatomie u. Physiol. », 110 (1836).
- WENYON C. M., « Parasitology », 3, 210 (1910).
- WENYON C. M., *Protozoology*, London, 1926.
- WENYON C. M. and O'CONNOR P. W., *Human intestinal Protozoa in the Near East*. « Welcome Bur. of Sci. Res. », London, 1917.
- YAKIMOF W. L., « Bull. Soc. Path. Exot. », 16, 326 (1923).

Il dottor Pier Luigi Mariani ha partecipato allo studio delle Algheosi con le sue personali ricerche sulla biologia e la patologia sperimentale di *Prototheca portoricensis*; con lo studio della filtrabilità di *Blastocystis enterocola* attraverso filtri di porcellana; e con le ricerche sulla possibile natura algina delle pleuriti metapneumotoraciche.

#### RIASSUNTO

Gli autori mettono a punto la questione delle Alghe parassite e patogene del corpo umano e degli animali superiori ed inferiori. Dopo un breve cenno storico, ricordano per sommi capi la morfologia e la biologia, come la sistematica delle Alghe in genere, ponendo particolarmente in evidenza quelle inferiori; tra queste vi sono degli organismi che hanno rapporti di commensalismo e di parassitismo patogeno con l'uomo e gli animali.

Lo studio viene portato particolarmente su due stipiti di *Prototheca* (*P. portoricensis* e *P. porticensis* var. *trisporea* Cif. Ashf. et Dalm.) trovate nel contenuto intestinale di malati di sprue tropicale; sono esposti alcuni esperimenti originali tendenti a chiarire le attività biologiche dell'alga come commensale e come parassita. Essa deve considerarsi come uno di quegli ospiti dell'intestino umano che, in date condizioni morbose (analogamente al comportamento di funghi, di protozoi e di schizomiceti) si moltiplicano potendo esaltare anche attività biologiche.

Gli autori passano poi a trattare per esteso la questione morfologica, biologica e sistematica di *Blastocystis enterocola* Alexeieff, confermando la sua natura algina; la discussione è portata soprattutto sulla questione del suo significato come parassita; gli autori ritengono non si possa affermare ancor oggi che tale alga espliciti una vera azione patogena, dovendo invece essere considerata come un commensale capace di oscillazioni numeriche e biologiche varie in rapporto con le condizioni ambientali.

Il parassitismo algino è integrato da semplice commensalismo per la maggior parte delle Alghe *Oscillariae* repertate nel contenuto intestinale di roditori, di uccelli, di mammiferi ed anche dell'uomo. Soltanto la particolare situazione della *Oscillatoria enterica* Redaelli et Silbergleit che provoca nell'intestino della scimmia una forma di colite atrofica integra un quadro completo di parassitismo patogeno.

Gli autori cercano di fissare le affinità dei *Clamydobacteriales* e dei *Caulobacteriales*, famiglie collaterali, con le Alghe inferiori.

La difficoltà di adattamento biologico delle Alghe ed anche di quelle inferiori ed unicellulari, alla vita parassitaria per ospiti superiori è pienamente giustificata dalla organizzazione strutturale e dalla fisiologia di questi microorganismi algini: essi ci appaiono morfologicamente e biologicamente spesso molto degradati e primordiali, ma di una primitività priva di quella elasticità, soprattutto biologica, che è propria di molti altri esseri unicellulari cui è permesso invece facili adattamenti in forme di simbiosi mutualistiche ed antagonistiche.

97924

349822

**Esemplare fuori commercio per  
la distribuzione agli effetti di  
legge.**

