

## 2. Ulteriori osservazioni sulla simbiosi ereditaria degli Omotteri.

Pel Dr. Umberto Pierantoni, libero docente, aiuto nell' Istituto Zoologico della R. Università di Napoli.

(Con 10 figure.)

eingeg. 1. Juni 1910.

Sul finire dello scorso anno<sup>1</sup> comunicai alla Società dei Naturalisti di Napoli i risultati delle osservazioni compiute durante l'anno 1909 nell' Istituto Zoologico della R. Università di Napoli sul curioso ed interessante fenomeno della costante esistenza in determinati organi, e la trasmissione ereditaria di blastomiceti in alcuni emitteri omotteri, dimostrando come questi blastomiceti vivano e si riproducano entro gli organi stessi e isolati sian capaci di dare origine a colonie in culture. Tale fenomeno che indicai col nome di simbiosi ereditaria mi diede la chiave per la interpretazione di organi problematici di emitteri, quali la massa polare di *Cicada*<sup>2</sup> descritta da Heymons, il corpo ovale dei *Dactylopius* (Berlese) e il corpo verde degli afidi e relativa massa polare embrionale, la cui descrizione è dovuta al Balbiani; sui quali due ultimi argomenti ebbi a comunicare i risultati di nuove osservazioni in un'altra nota presentata alla stessa Società sul cominciare del presente anno (6 febbraio 1910)<sup>3</sup>.

Gli ulteriori risultati, ottenuti mediante indagini nuove sugli stessi insetti e su altri, credo opportuno di esporre in questa nota, a complemento delle notizie preliminari contenute nelle due mie precedenti pubblicazioni.

<sup>1</sup> Pierantoni, U., L'origine di alcuni organi d'*Icerya purchasi* e la simbiosi ereditaria. Bull. Soc. Naturalisti Napoli vol. XXIII. 1909. p. 147.

<sup>2</sup> V. lavoro citato innanzi, p. 150. Nel mandare alle stampe il presente scritto apprendo che l'11 febbraio del corrente anno, e cioè pochi mesi dopo che io ebbi fatto la comunicazione sopra citata alla Società dei Naturalisti di Napoli, il Dr. Karel Šulc ha letto alla Società delle Scienze di Praga una nota dal titolo: Pseudovitellus und ähnliche Gewebe der Homopteren sind Wohnstätten symbiotischer Saccharomyeeten (Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. in Prag 1910). Come risulta dal titolo questa nota è una conferma dei risultati delle mie ricerche e come tale ha per me grande valore, tanto più che indipendentemente l'uno dall'altro siamo pervenuti alle medesime conclusioni. In questo lavoro il Šulc fa osservazioni su varie specie di omotteri e descrive i saccaromiceti traendoli dagli organi dell'adulto, accrescendo così di molto le conoscenze su questa strana simbiosi e confermando che essa è propria degli insetti succiatori di succhi vegetali.

<sup>3</sup> Pierantoni, U., Origine e struttura del corpo ovale del *Dactylopius citri* e del corpo verde dell'*Aphis brassicae* (2.<sup>a</sup> nota sulla simbiosi ereditaria). Boll. Soc. Natur. Napoli Vol. XXIV, 1910. p. 1. Anche la lettura di questo lavoro precedette, sebbene di poco, quella del Šulc alla Società boema.

## 1. Coccidae.

### a. *Icerya purchasi*.

Come già esposi nell' accennato lavoro, al polo posteriore (vegetativo) delle uova ovariche d'*Icerya*, sin da quando con l'addossarsi della vescicola germinativa alla membrana vitellina si inizia il processo di maturazione, sono visibili un gran numero (100 a 120) di corpuscoli sferici, allungati od a forma di pera, intensamente colorabili. Uguali corpuscoli si rinvennero anche liberi nella cavità del corpo, nei tubuli ovarici presso il polo vegetativo di uova più giovani, e, più numerosi che mai, nel plasma di grosse cellule che costituiscono speciali corpi di color giallastro, posti nella cavità del corpo, ai lati dell' intestino. Queste cellule posseggono nucleo ramificato e, riunite in gruppi, sono rivestite da uno strato di minuscole cellule appiattite. I corpuscoli contenuti nel plasma di queste cellule si mostrano spesso in istato di attiva riproduzione. Seguendo lo sviluppo dell' embrione delle uova d'*Icerya* potei accertare che nei primi stadii la massa di corpuscoli è involta da speciali cellule e resta compresa nel blastoderma, dapprima aderente a questo, poi libera nel vitello dell' uovo. Durante lo sviluppo della striscia germinativa e la conseguente formazione del mesoderma e degli abbozzi delle appendici, essa si sposta leggermente in senso dorsale per trovarsi in fine, col rovesciamento dell' embrione, nella cavità del corpo ove si divide in due masse poste ai lati del proctodeo; ed ivi, col moltiplicarsi delle cellule che le involgono e le compenetrano, costituiscono appunto le due masse giallastre innanzi descritte.

La presenza di questi corpuscoli è costante ed il loro modo di comportarsi nella migrazione dalle masse nell' uovo e poi nell' embrione è invariabilmente lo stesso.

Io potei dimostrare, mediante culture, che quei corpuscoli sono dei microrganismi appartenenti al gruppo dei blastomiceti.

Le ulteriori osservazioni da me compiute riguardano specialmente il comportamento di questi blastomiceti e la loro maniera di moltiplicarsi nel corpo d'*Icerya* e nelle culture.

Al loro primo apparire nelle uova, ove penetrano pel micropilo dopo aver attraversato il tubo ovarico, i blastomiceti hanno forma quasi sempre sferica o poco allungata e costituiscono una piccola massa che diviene sempre più compatta perchè involta da una membranella anista, che si forma per condensazione del plasma circostante (Fig. 1 Dm). La massa resta in tali condizioni fino a che, col formarsi del blastoderma, come si è detto, alcune cellule di questo vanno ad involgerla. Appena il blastoderma si è formato, i corpuscoli divengono di forma prevalentemente allungata e strozzati nel mezzo a guisa di 8, dando

così indizio di una attiva riproduzione. La massa polare all' iniziarsi della striscia germinativa si distacca dal blastoderma e, come attratta verso il punto di formazione della striscia, migra verso essa ed aderisce al suo estremo, che, per invaginazione e proliferazione attivissima delle cellule embrionali, si prolunga verso il polo opposto dell' uovo. La detta massa polare perciò, dopo essere stata spinta innanzi retrocede, e giunta al polo vegetativo si addossa alla striscia germinativa in modo da collocarsi (sempre restando compresa nel vitello) a contatto con lo strato ectodermico di essa e poco lungi dal suo estremo. In tale periodo, e cioè dal primo delinearvisi della striscia fino al completarsi di essa,

Fig. 1.

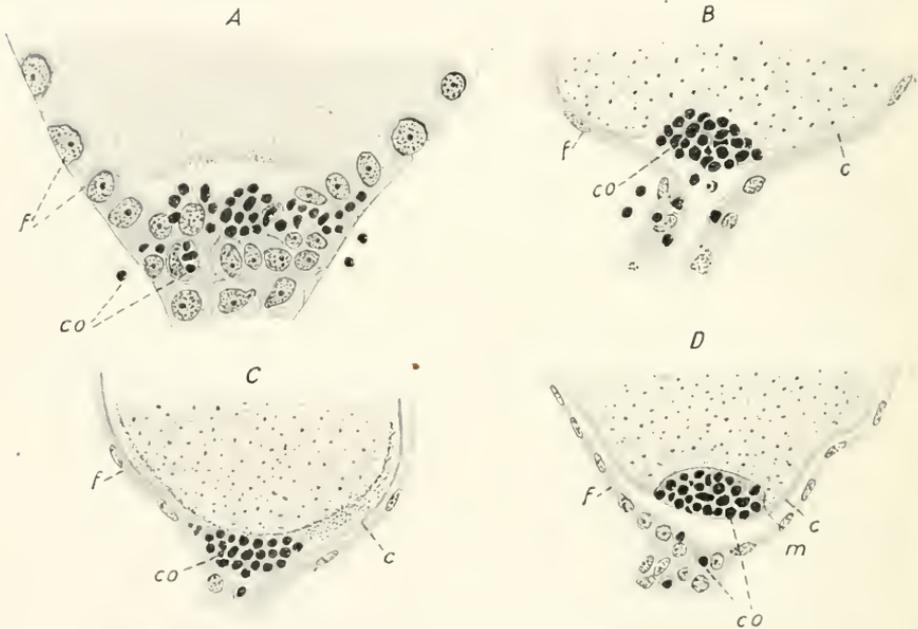


Fig. 1. *Icerya purchasi*. Quattro stadii della penetrazione dei blastomiceti nel polo vegetativo dell' uovo per formare la massa polare. A, i blastomiceti nelle cellule follicolari e del tubo ovarico. B, fra chorion e follicolo. C, in via di penetrazione attraverso il chorion. D, la massa polare già formata e rivestita di membrana. — *c*, chorion; *co*, corpuscoli (blastomiceti); *f*, cellule follicolari; *m*, membrana.  $\times 240$ .

i corpuscoli, resi più numerosi pel processo moltiplicativo innanzi descritto, appaiono di forma prevalentemente tondeggiante (Fig. 2 *mp*). In seguito però, quando la striscia si è incurvata ed ha preso la forma di S, e già si sono distinti lo strato amniotico, l'ectoderma ed i primi abbozzi delle appendici e poche e rade cellule mesodermiche sono già raccolte sotto l'ectoderma, i corpuscoli della sfera, posta sempre al polo vegetativo dell' uovo, appaiono di nuovo di forma allungata e si presentano anche strozzati nel mezzo per una nuova fase moltiplicativa

(Fig. 3). Per tal modo la massa si accresce e le cellule che l'hanno involta e compenetrata hanno dato luogo ad un involucro esterno (*ce*) di cellule più piccole e ad una massa interna di pochissime grosse cellule (*ci*) contenenti nel loro plasma i corpuscoli (*co*). Nell' ulteriore sviluppo dell' embrione non mi è stato possibile di notare una nuova fase moltiplicativa dei blastomiceti se non assai più tardi, quando pel formarsi del proctodeo la massa tende ad accrescersi per dividersi in due masse laterali che si collocano ai lati di quello. I corpuscoli però non si trovano mai in uno stato di riposo assoluto, ed è sempre possibile di scovirne di allungati e ad 8, anche quando prevale la forma tondeggiate; i periodi in cui predomina la forma allungata sono perciò da ritenersi semplicemente come periodi di più attiva moltiplicazione.

Un nuovo periodo di attivissima moltiplicazione dei blastomiceti ha luogo poi nella larva appena schiusa dall' uovo, quando le due masse descritte si accrescono in senso longitudinale per formare le due masse allungate dell' adulto. Allora per un nuovo processo che va inter-

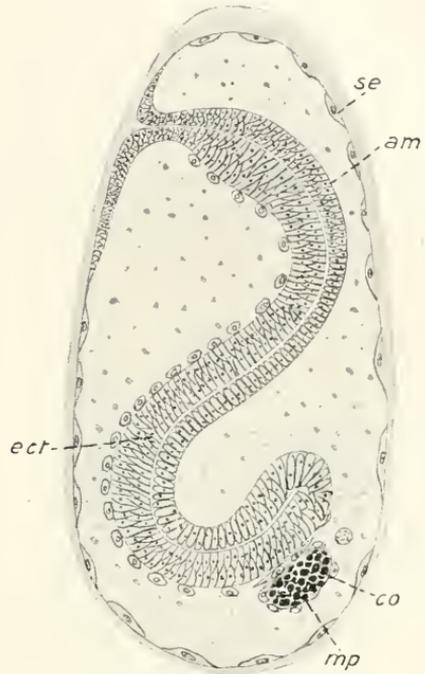


Fig. 2. *Icerya purchasi*. Embrione con striscia germinale già formata e con massa polare. *am*, amnios; *co*, corpuscoli (blastomiceti); *ect*, ectoderma; *mp*, massa polare; *se*, sierosa.  $\times 120$ .

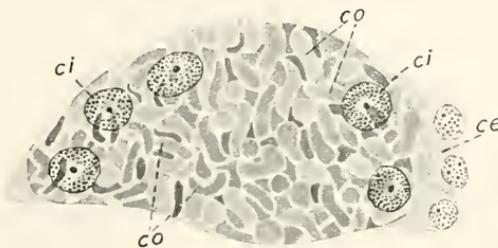


Fig. 3. *Icerya purchasi*. Massa polare di un embrione già fornito dell' abbozzo delle appendici. *ce*, inizio dell' involucro epiteliale dei corpi a blastomiceti; *ci*, cellule contenenti i blastomiceti; *co*, corpuscoli (blastomiceti) in attiva riproduzione.  $\times 800$ .

pretato come una esagerazione del normale processo di divisione, i blastomiceti assumono forma molto allungata, quasi di minuscoli vermi

[Fig. 4 *co*], che poi si frammentano in tanti pezzetti di cui ciascuno va a formare un nuovo individuo.

Per tal modo si perviene alla formazione dei corpi a blastomiceti dell' adulto, i quali sono, come ho accennato, costituiti da grosse cellule a nucleo poliformo (Fig. 5 *nu*) con plasma rimpinzato di corpuscoli (*co*) e riunite in gruppi da uno strato epiteliale che le involge e si insinua fra i gruppi (*ep*); un certo numero di questi gruppi costituisce un corpo a blastomiceti ed una serie di questi corpi trovasi da ciascun lato dell' intestino, intramezzati metamericamente da muscoli trasversali e da trachee. I blastomiceti si dividono per scissione uguale entro le cellule

Fig. 4.

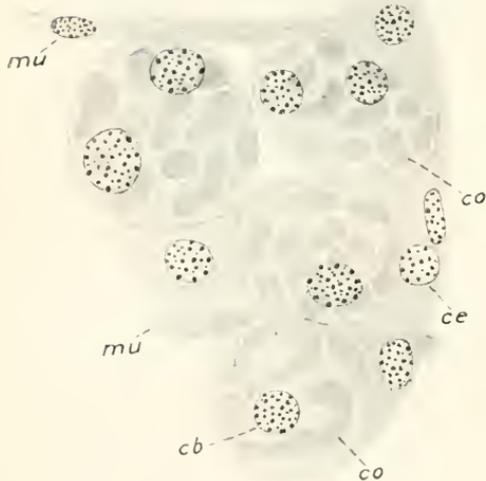


Fig. 5.

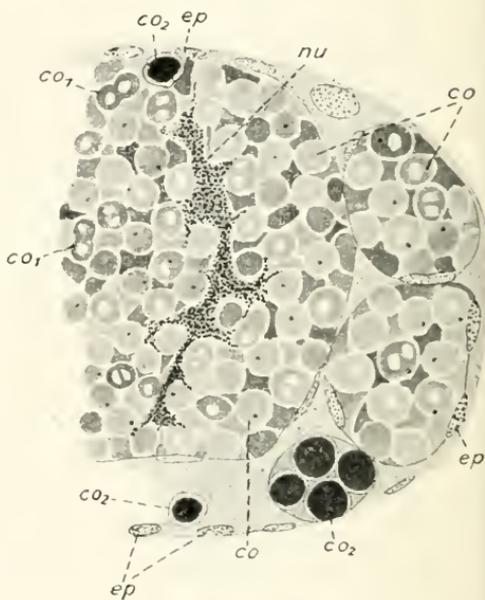


Fig. 4. *Icerya purchasi*. Corpi a blastomiceti in una larva di 1 mm. *cb*, cellula contenente i blastomiceti; *ce*, cellule epiteliali involgenti i corpi; *co*, corpuscoli blastomiceti; *mu*, muscoli.  $\times 1000$ .

Fig. 5. *Icerya purchasi*. Porzione di un corpo a blastomiceti. *co*, corpuscoli (blastomiceti) in riposo; *co*<sub>1</sub>, id. in fase di moltiplicazione per scissione; *co*<sub>2</sub>, id. come si rinvengono nella cavità del corpo e nelle cellule del tubo ovarico; *ep*, cellule epiteliali; *nu*, nucleo.  $\times 800$ .

[Fig. 5 *co*<sub>1</sub>], e divengono liberi nella cavità del corpo attraversando lo strato epiteliale. Ma quando si approssima il momento di rendersi liberi essi subiscono dei notevoli cambiamenti non solo perchè sono più grandi, ma perchè acquistano ancora grande affinità coi coloranti nucleari (*co*<sub>2</sub>). Spiccano ad esempio in un bel colore verde sul fondo degli altri corpuscoli violacei con la colorazione doppia al carminio boracico e verde metile (metodo di Obst) e spiccano in nero intenso su fondo

grigio con colorazione alla ematosilina ferrica (metodo di Heidenhain). Le stesse caratteristiche di colorabilità conservano anche i blastomiceti che si rinvencono nella cavità del corpo come nelle cellule follicolari e dei tubi ovarici, nello spazio fra chorion e follicolo e dentro il plasma ovulare (Fig. 1 A—*Deo*), durante la loro ulteriore migrazione; assai meno intensamente colorabili appaiono invece durante la evoluzione dell'embrione e della larva.

I corpi a blastomiceti estratti dal corpo di animali viventi, dissociati ed innestati in una soluzione di gelatina all'8% circa, e con l'aggiunta del 20% di zucchero di barbabietola danno, dopo quattro giorni, ad una temperatura di 15°, delle graziose colonie di saccaromiceti. Queste appaiono come piccole sfere nello spessore della gelatina contenuta nelle scatole di Petri; sfere che presto formano una sorta di appendice digitiforme che si prolunga verso la superficie della gelatina, indi emerge sporgendo al disopra di essa a forma di dito o di fungo, o, con base slargata, piriformi. Ciascuna di queste piccole colonie è costituita da un gran numero di individui della forma caratteristica dei saccaromiceti, con gemmetta più o meno sviluppata; ciascun individuo raggiunge le dimensioni massime di 5  $\mu$  nel maggior diametro.

Il modo di svilupparsi di queste colonie fa ritenere che si tratti di forme aerobie, ciò che non è in contraddizione con le condizioni ambienti innanzi descritte entro il corpo d'*Icerya*, essendo ivi a contatto continuo dell'aria per mezzo delle trachee, di cui alcune, come ho detto, giungono fin dentro ai corpi a blastomiceti.

Da quanto è detto sopra risulta che nei tessuti ospitatori i saccaromiceti presentano una maniera di riproduzione di solito diversa (per scissione) da quella che invece si rivela nelle culture (gemmazione). Ma in individui liberi entro la cavità del corpo, ed eccezionalmente anche nel plasma delle cellule dei corpi suddetti, si possono anche osservare individui in processo di gemmazione.

Il fatto che i blastomiceti modificano nei tessuti, nel senso innanzi detto, la loro maniera di riprodursi trova conferma in quanto fu già osservato in forme patogene.

#### b. *Dactylopius citri*.

Nella mia seconda nota sulla simbiosi ereditaria esposi già come il corpo ovale, descritto con pochi cenni da Berlese (1893) nella sua forma e costituzione istologica, sia in realtà una massa di cellule il cui contenuto protoplasmatico è rimpinzato da numerosissimi corpuscoli di forma allungata, non liberi nel plasma cellulare, ma raggruppati in sferule da membranelle avvolgenti. In ciascuna cellula (Fig. 6) si trovano dieci o dodici di queste sferule (*sf*) fittamente stipate le une

accanto alle altre si da colmarne il plasma e deformarne il nucleo (*nu*), che tuttavia si trova spesso in fase di riproduzione mitotica. Il corpo

ovale è, come i corpi a blastomiceti d'*Icerya*, rivestito da epitelio. Le sferule delle cellule più prossime alla superficie contengono corpuscoli più grandi e più colorabili. Per dilacerazione dello strato epiteliale, e disfacimento delle cellule che le contengono, dette sferule possono distaccarsi dal corpo ovale e cadere nella cavità del corpo, e venendo a contatto delle cellule nutrici delle uova le invadono (Fig. 7 *cn, sf*); da queste cellule, seguendo la via stessa del plasma di nutrizione, passano nelle uova in numero di circa venti, costituendovi verso il polo anteriore una massa sferica (Fig. 8 *sf*). Questa nello sviluppo embrionale si comporta in modo analogo a quello della massa polare d'*Icerya*. Involta cioè da speciali

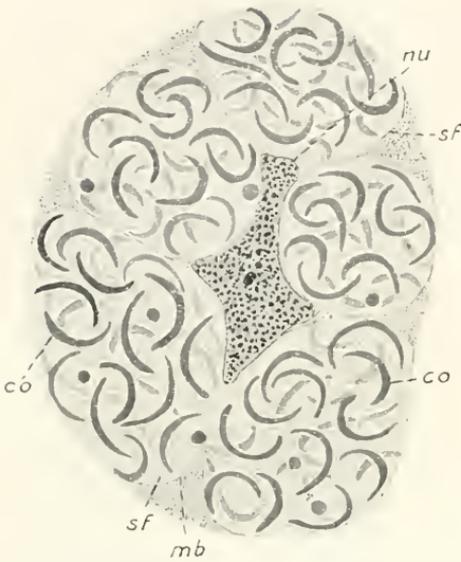


Fig. 6. *Dactylopius citri*. Una cellula del corpo ovale molto ingrandita. *co*, corpuscoli; *nu*, nucleo; *sf*, sferula delimitata da membranella; *mb*, membranella.  $\times 2800$ .

Fig. 7.

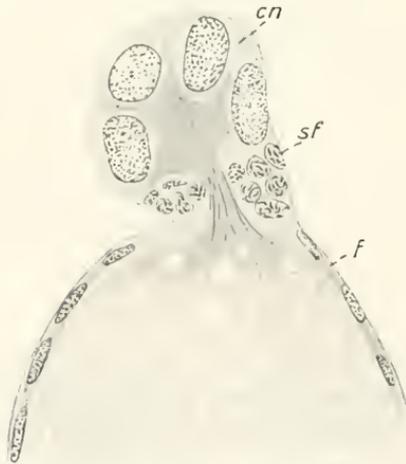


Fig. 7. *Dactylopius citri*. Parte anteriore di un nuovo ovarico, con cellule nutrici; *cn*, cellule nutrici; *f*, follicolo; *sf*, sferule con microrganismi simbiotici.  $\times 320$ .

Fig. 8.

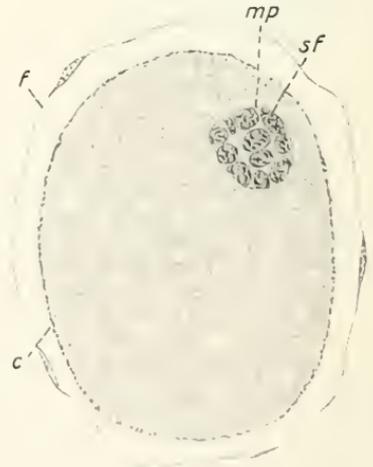


Fig. 8. Uovo più innanzi nella maturazione. *c*, chorion; *f*, follicolo; *mp*, massa o sfera polare con membranella involgente; *sf*, sferule con microrganismi.  $\times 280$ .

cellule embrionali, tale massa si mantiene da prima libera nel vitello (Fig. 9 *cv*) verso il dorso dell'embrione e restando poi racchiusa nella cavità del corpo costituisce il corpo ovale della larva e dell'adulto (Fig. 10 *cv*).

Da ulteriori osservazioni mi fu dato ancora di stabilire che il corpo ovale esiste solo nelle femmine, mentre nei maschi non ve n'è traccia, nè nell'adulto nè in alcuni stadi larvali che mi è riuscito di esaminare. È noto che i maschi in molti còccidi, fra cui i *Dactylopius*, costituiscono

Fig. 9.



Fig. 10.

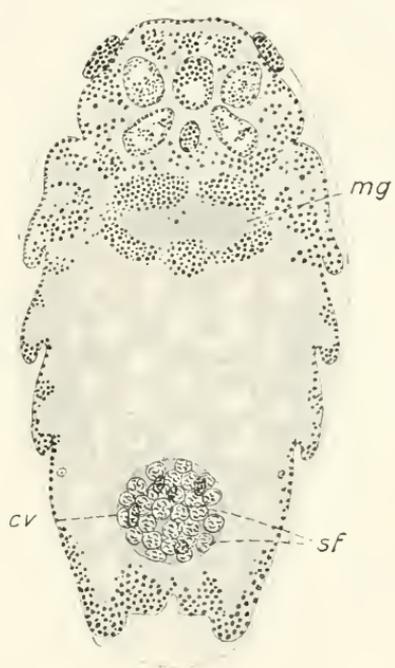


Fig. 9. *Dactylopius citri*. Embrione giovane con massa polare. *am*, amnios; *cv*, massa polare evolventesi in corpo ovale; *nu*, nucleo; *se*, sierosa; *sf*, sferule a microorganismi; (taglio sagittale).  $\times 265$ .

Fig. 10. *Dactylopius citri*. Embrione avanzatissimo, sul punto di schiudere in larva, con corpo ovale già sviluppatosi dalla massa polare. *cv*, corpo ovale; *mg*, massa gangliare ventrale; *sf*, sferule; (taglio orizzontale).  $\times 260$ .

dei reperti alquanto rari; uno studio completo dello sviluppo del maschio nei rapporti della formazione del corpo ovale può avere il più grande interesse. Si può infatti porre la questione se l'assenza del corpo ovale rimonti fin dall'uovo per la mancata penetrazione in esso delle sferule, ovvero se queste sferule vengano assorbite durante lo sviluppo larvale che nei maschi è assai più complesso che nelle femmine. Nel primo caso il fatto potrebbe forse connettersi con la quistione della determinazione

del sesso. Per quello che ho finora osservato posso asserire che il corpo ovale manca nelle larve maschili anche di assai piccole dimensioni, e perciò molto giovani; ma da ciò non si può dedurre argomento in favore nè dell'una nè dell'altra delle ipotesi da me fatte. Per risolvere la quistione posta bisogna disporre di un largo materiale e di embrioni e di larve maschili, che, data la rarità dei maschi, non mi è stato ancora possibile di procurarmi.

L'esame della morfologia dei corpuscoli del corpo ovale di *Dactylopius*, osservati in situ, mi condurrebbe con molta probabilità alla conclusione che si tratta di batterii. Detti corpuscoli infatti isolati e colorati col metodo batteriologico appaiono di forma allungata, affusolata, e ricurvi a virgola, in modo da somigliare a dei veri vibrioni (Fig. 6 *co*). Fra essi non mancano forme ad **S**, con zona mediana più chiara, rivelanti fenomeni di moltiplicazione. Alcuni individui un pò più grossi, più dritti e con qualche sferula interna, potrebbero interpretarsi come forme sporificanti. Non mi è stato possibile di riconoscere traccia di ciglia.

#### c. *Coccus caeti*.

Il risultato delle osservazioni che ho compiuto su questa specie ha un carattere finora del tutto preliminare, essendomi servito solamente di materiale conservato, cortesemente favoritomi dal Prof. Paul Mayer della Stazione Zoologica. Non mi sento perciò autorizzato a dire nulla di definitivo prima di aver ricevuto dall'Algeria il materiale vivente che ho richiesto.

Nelle femmine giovani specialmente, ed in minore quantità nelle adulte, di questa specie di *Coccus*, la cavità del corpo si rinviene tutta ripiena di uno speciale tessuto fatto da grosse cellule a plasma ripieno di corpuscoli di forma caratteristica, tondeggianti ed un pò schiacciata, i quali potrebbero a prima vista essere interpretati come concrezioni. Ma in effetti non pare siano tali giacchè resistono ai reagenti acidi e perchè si colorano, per quanto non intensamente, coi coloranti nucleari. Nel complesso questo tessuto somiglia molto a quello dei corpi a blastomiceti d'*Icerya* e a quello del corpo ovale di *Dactylopius*, e, fatto notevolissimo, come questo manca del tutto nei maschi di *Coccus*, mentre se ne trovano tracce in embrioni giovanissimi, dove è più difficile metterlo in evidenza perchè si confonde col plasma dell'ovo in cui è compreso, e più ancora perchè i corpuscoli che esso tessuto contiene sono scarsissimi, e tanto più scarsi quanto più giovani sono gli embrioni. E' ancora da fermare l'attenzione sul fatto che in questo tessuto, sia negli adulti che negli embrioni, risiede la maggior parte della sostanza colorante che dà il rosso di cocciniglia che si estrae dal *Coccus caeti* per usi industriali.

Data la grande somiglianza che esiste fra i tessuti a microrganismi degli altri coccidi e le strutture ora descritte di *C. cacti* avrebbe un certo interesse l'accertare quanto fin da ora suppongo, se cioè il rosso della cocciniglia sia dato da microrganismi cromogeni contenuti in detti tessuti; il che evidentemente potrà essere dimostrato dalle osservazioni compiute su materiale vivente, e mediante colture, che mi propongo di iniziare al più presto.

## 2. Aphidae.

Ma la simbiosi ereditaria si manifesta in un campo assai più vasto che non sia quello dei coccidi innanzi menzionati, poichè vi è una intera famiglia di insetti in cui questa simbiosi è un fatto normale per tutte le innumerevoli specie che la compongono; tali sono gli afidi.

E' noto che il Balbiani fin dal 1870, studiando la generazione degli afidi<sup>4</sup>, notava nell' uovo e nei primi stadii dello sviluppo embrionale delle forme ovipare la esistenza di una massa polare di forma sferica, ripiena di molti corpuscoli che egli figurava in forma rotonda o strozzati ad 8. Il Balbiani seguiva le vicende di questa massa anche nei primi stadii dello sviluppo dell' embrione, la vedeva migrare verso il polo anteriore, spinta dall' iniziarsi della striscia embrionale, ma a questo punto, pel rendersi opaco del chorion non riuscì a riconoscerne il destino. Egli però interpretava tale formazione come l'elemento maschile di un supposto organo ermafroditico, ed i corpuscoli come gli elementi fecondatori delle uova; tale interpretazione era appoggiata dal precoce apparire di dette formazioni che egli metteva in relazione con la precocissima comparsa degli organi femminili. Interpretazione del tutto erronea, contraddetta poi dal Witlaczil e dal Will. Intanto il Balbiani stesso fin dal 1866 aveva descritto negli afidi adulti una massa o corpo verde e posto nell' addome, rimasto fino ad ora assolutamente ignoto nella sua costituzione e nel suo ufficio.

Le mie osservazioni mettono fuor di dubbio che la massa polare dell' uovo e quella embrionale degli afidi corrispondono a quelle che in *Icerya* e *Dactylopius* preludono alla formazione rispettivamente dei corpi a blastomiceti e del corpo ovale, e che, conseguentemente, il corpo verde degli afidi corrisponde ai detti organi simbiotici, dai quali non è sostanzialmente diverso.

Questi fatti oltre che per osservazioni compiute su sezioni di uova ed embrioni con adatte colorazioni, furono da me comprovati ricercando direttamente sulle masse verdi mediante preparati eseguiti col metodo batteriologico e con colture. Potei per tal modo osservare che il corpo

<sup>4</sup> Balbiani, M., Mémoire sur la génération des Aphides. Ann. Sci. Nat. Zool. (5) Tome 14—15, 1870—72.

verde di *Aphis brassicae*, che è forma vivipara, come di ogni altra specie di afide (e ne ho esaminato una quindicina per ora) in preparati per strisciamento, colorati come si pratica pei batterii, con bleu di metilene, si risolve in un gran numero di corpuscoli rivestiti da membrana, sferoidali, facilmente colorabili, oltre che con detto colorante, col violetto di genziana e col liquido di Biondi-Ehrlich. Fra questi corpuscoli si rinvennero tutte le forme che rivelano le fasi di un' attiva moltiplicazione per divisione, e cioè rotonde, ellissoidali, allungate e strozzate ad 8, e, in fine, forme doppie, con i due individui già staccati nella parte mediana, ma ancora riuniti da una membrana comune. A primo aspetto un preparato per strisciamento ottenuto dal corpo verde rassomiglia ad un preparato di batterii della famiglia delle coccacee di dimensioni piuttosto vistose (4—5  $\mu$ ).

La riprova delle colture dimostra che anche qui si constata un caso di simbiosi con blastomiceti.

I migliori risultati in tale riprova furono ottenuti mediante innesti dei corpuscoli del corpo verde su patate. Essi mi diedero costantemente delle vistose colonie di saccaromiceti, aventi la caratteristica forma gemmante: colonie di forma piatta di eleganti colorazioni variabili per le diverse specie; e così ne ebbi di bianche o giallatre dall' *Aphis brassicae*, e di colori roseo, giallo di solfo e verdastro da altre specie di afidi che raccolsi rispettivamente su piante di sagittaria, di fava e di rosa. Dette colonie a temperatura ordinaria di 15° circa si sviluppano in tre o quattro giorni ed in otto o dieci si propagano in forma laminare ricovrendo l'intera superficie della fetta di patata. Forme gemmanti di veri saccaromiceti possono trovarsi, ma più di rado, anche nel corpo verde degli afidi.

Per tali ragioni, sugli analoghi risultati ottenuti da *Icerya* credo di poter concludere anche qui per la identificazione dei corpuscoli del corpo verde ai blastomiceti simbiotici che nei tessuti ove restano stipati e compressi l'uno contro l'altro, modificano, come in alcune forme patogene, la loro maniera di moltiplicazione.

### 3. Cicadidae.

Sebbene non mi sia riuscito, per la difficoltà di procurarmi materiale durante i mesi d'inverno, di compiere, come era mio desiderio, delle osservazioni dirette sulle cicale, pure non è possibile, parlando della simbiosi ereditaria, di non richiamare l'attenzione su di una serie di fatti acquisiti alla scienza, ma non ancora interpretati nel loro significato, riguardanti l'embriologia di questi animali: intendo parlare della presenza di un corpo o massa polare, osservata per la prima volta

dal Heymons nel 1899 nell' uovo di *Cicada septemdecim*<sup>5</sup>. Questo autore osservò infatti che tutte le uova di questa specie di cicala contengono una massa di forma ovulare presso il polo posteriore. Tale massa consta di un gran numero di sferette che appaiono omogenee e non si colorano con gli usuali metodi di colorazione nucleare (ematossilina, carminio). Tutta la massa è ravvolta in una membrana molto sottile che la delimita dal vitello nutritivo. Alcune cellule vitelline, addossandosi alla membrana vi formano intorno un rivestimento cellulare. L'Heymons ha seguito le sorti della massa polare anche nelle ulteriori fasi dello sviluppo, dopo la formazione del blastoderma, ed ha osservato che in uno stadio alquanto più avanzato dello sviluppo la massa non sta più all' estremo posteriore dell' uovo, ma verso il polo anteriore, e la migrazione è determinata dalla striscia embrionale, la cui estremità posteriore si ripiega intorno alla massa polare e la trae con sé attraverso il vitello nutritivo. Da questo punto in poi essa si unisce alla estremità dell' embrione, e col rovesciamento di questo è spinta fuori del vitello e rinchiusa nella parte posteriore dell' addome; dividendosi in due metà uguali poste fra l'intestino terminale e gli abbozzi dei muscoli dorsoventrali, si sviluppa in senso longitudinale per immigrazione delle cellule dei corpi grassi, che si distribuiscono fra i corpuscoli, mentre altre cellule restano alla superficie delle masse, le quali si trovano nelle stesse condizioni anche nelle larve di una settimana di età; oltre il qual termine l'autore non potè tenerle in vita.

Sulla interpretazione di questa massa l'Heymons pensa possa trattarsi di un incluso normale del vitello dell' uovo, destinato a riassorbirsi, ma non giunge a nessuna precisa conclusione su quegli che egli chiama »problematici inclusi«, non trovando neppure analogia, data la diversità di forma, con i corpi a batteri delle uova dei Blattidi, da lui stesso osservati in alcune specie.

In queste osservazioni del Heymons che ho fedelmente riassunto dal citato lavoro, non è possibile non riconoscere gli stessi fatti che io ho descritto innanzi a proposito dei Coccidae e degli Aphidae.

Salvo differenze di dettaglio, la massa dei corpuscoli di *Cicada septemdecim* ha l'identica maniera di comportarsi della massa polare da me descritta, e non riesce difficile di colmare la lacuna delle osservazioni del Heymons, derivante dalla scarsità del materiale da lui utilizzato; non vi è dubbio, quindi, che i corpuscoli penetrano nell' uovo come in *Icerya*, attraversando le cellule delle pareti dei tubi ovarici o del follicolo e che gli stessi corpuscoli si trovano ai lati dell' addome dell' adulto, e cioè nella medesima posizione che occupano nella larva;

<sup>5</sup> Heymons, R., Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Rhynchoten. Nova Acta K. Leop. Carol. Akad. Naturf. 74. Bd. Nr. 3.

ciò che ho potuto io stesso constatare studiando gli adulti di altri omotteri che coi Cicadidae hanno comuni molti punti della organizzazione, voglio dire dei Cercopidae del genere *Aphrophora*. Non è quindi dubbio che anche in *Cicada* si rinvengono organi a blastomiceti e, quindi un nuovo caso di simbiosi ereditaria.

#### 4. Cercopidae.

##### *Aphrophora spumaria*.

In questo genere di omottero esistono strutture, interne caratteristiche, sulle quali ebbe ad intrattenersi nel 1899 il Porta<sup>6</sup> in un lavoro che verte principalmente sulla secrezione del liquido che conformasi a spuma, in cui le larve si trovano costantemente immerse. La natura di questi organi caratteristici è restata del tutto ignota, essi sono stati anzi assai confusamente interpretati nello studio degli organi secretori del liquido a spese del quale vien prodotta la spuma (dei quali però non è qui il caso di parlare). Prima d'ogni altro m'importa di mettere in evidenza la nessuna relazione, nè di omologia nè di analogia, che passa fra il preteso corpo ovale di *Aphrophora* ed il vero corpo ovale dei *Dactylopius*, di cui è detto più sopra; omologia voluta dal Porta su semplici dati di aspetto complessivo dei due organi, mentre neanche tale somiglianza di forma esiste: il detto organo in *Aphrophora* può sembrare ovale a chi osservi una sola sezione passante pel piano sagittale dell' animale; ma a chi segua serie di sezioni orizzontali o condotte in qualsiasi altra direzione esso appare nell' addome della larva come un organo di forma assai allungata e complessa, che per quanto riguarda la struttura nulla di comune ha col corpo ovale (salvo che l'essere fatto di cellule); esso non ha neppure l'involucro epiteliale che riveste detto corpo nel *Dactylopius*, e lungi dal mancare di ogni rapporto con gli altri organi ne ha degli importantissimi.

Ma organi omologhi al corpo ovale e agli organi a blastomiceti degli altri omotteri non mancano in *Aphrophora*, anzi sono largamente rappresentati dalle masse laterali anche segnalate dal Porta.

Queste masse, poste ai lati dell' addome, e visibili anche per trasparenza a causa del loro colore rosso aranciato, sono costituite da gruppi di grosse cellule a nucleo tondeggiante, allungato, o spesso proteiforme e con plasma ripieno di miriadi di corpuscoli sferici od in forma di 8 per fasi moltiplicative del tutto simili a quelle dei corpuscoli degli afidi. Anche in questi corpi un sottile strato di cellule piatte riveste gli ammassi cellulari che trovansi in serie longitudinali come in *Icerya*: e non mancano neanche cellule il cui contenuto si rende più evidente per

<sup>6</sup> Porta, A., Ricerche sulla *Aphrophora spumaria* L. Rendic. Ist. lombardo di Sc. e Lett. (1) vol. 33. 1900.

un maggior grado di colorabilità, ed in esse i corpuscoli, minutissimi, raggiungono un maggiore sviluppo in lunghezza, dovuto forse ad una più attiva moltiplicazione. Si ripetono quindi per questi organi i soliti dati comuni a tutti gli omotteri da me studiati, con massima analogia, per quel che riguarda i microrganismi simbiotici, con quanto si rinviene negli afidi. I preparati per strisciamento colorati col metodo batteriologico danno infatti anche in questo caso le stesse figure di corpuscoli somiglianti a Cocchi in diverse fasi di una attiva riproduzione per divisione e di dimensioni analoghe a quelle dei corpuscoli degli Afidi (4 a 5  $\mu$ ).

### Considerazioni e Conclusioni.

Da quanto ho finora osservato ed ho brevemente esposto a me sembrano dimostrati i seguenti fatti generali:

- a. che la simbiosi ereditaria degli Omotteri è diffusa su scala assai vasta e non è rappresentata da un numero limitato di casi.
- b. che essa costituisce un fatto costante e normale che si riscontra in tutti gli individui di ciascuna specie, dall' uovo all' adulto.
- c. che la presenza dei microrganismi simbiotici è costante nelle femmine di ciascuna specie, ma non nei maschi.
- d. che tutti gli animali in cui è stata osservata hanno un regime alimentare pressocchè uguale: si nutrono cioè a spese di succhi vegetali che succiano tenendo la proboscide infitta nei fusti, o nelle foglie di piante superiori.

Questi fatti generali contribuiscono certo a mettere in luce la grande importanza di questa simbiosi e possono fino ad un certo punto avviare verso la soluzione del problema fisiologico dell' ufficio che essa può avere nell' economia dell' organismo. La costanza del fatto, sia riguardo alla presenza di organi simbiotici negli individui tutti di ciascuna specie, sia alla maniera di comportarsi dei microrganismi nella storia dell' embrione e nell' adulto, è certo tale da permettere di considerarlo non come un temporaneo adattamento, ma come l'esponente di una condizione necessaria per l'economia degli organismi che ospitano microrganismi simbiotici. Riguardo alla natura della funzione degli organi e dei tessuti a blastomiceti, per quanto nulla si possa dire di concreto se prima apposite indagini non ci rivelano i rapporti intimi fra questi microrganismi ed i tessuti che li albergano, nonchè le modificazioni di natura chimica che essi inducono nell' organismo, pure dall' insieme delle condizioni e dei fatti che ho premesso, si possono trarre congetture assai verosimili. E' infatti da tener presente che tutti gli omotteri in questione per la loro maniera di vita ingeriscono continuamente dell' amido e dello zucchero, e quest' ultimo si rivela (sia che

risulti da ingestione diretta, sia da elaborazione successiva) nelle molte sostanze zuccherine che questi animali emettono sia dall' intestino (coccidi, cicadidi) sia da speciali organi (afidi): ora gli organi simbiotici innanzi descritti potrebbero forse contribuire allo smaltimento di questo zucchero in modo che, mentre quello in eccesso fuoriesce, senza essere trasformato, con le sostanze zuccherine, altro verrebbe trasformato per opera dei microrganismi, che per la loro funzione si avvicinerrebbero così a molti altri loro affini (saccaromiceti). A tale ipotesi dà valore anche la presenza costante di trachee che vanno a distribuirsi in questi organi e che forse, oltre a fornire ossigeno ai microrganismi aerobii, possono contribuire alla eliminazione dei prodotti gassosi che si mettono in libertà nelle trasformazioni chimiche sopra accennate. E' questa una ipotesi, ripeto, che ha fondamento sulla logica interpretazione dei fatti, e che solo appositi studii potranno dimostrare.

Un altro punto delle mie ricerche, che a me pare non privo d'interesse, è quello che riguarda il modo come viene assicurata, mediante la trasmissione ereditaria, la presenza di questi microrganismi nelle generazioni successive, il che risulta evidente da quanto ho già osservato su *Icerya*, *Dactylopius* ed *Aphis*, ma che certamente potrà presto venir confermato in tutti gli altri omotteri in cui esistono tessuti a microrganismi simbiotici. Questo fatto potrebbe avere una portata ancora maggiore perchè esso varrebbe a gettar luce anche sulla eredità dei microrganismi patogeni mediante penetrazione diretta nell' uovo; che se viene in generale ammessa, solo in casi assai rari ha potuto essere sperimentalmente provata, ma non ancora seguita in tutte le sue fasi.

Con le osservazioni embriologiche suesposte infine viene ad essere dimostrata chiaramente la omologia fra formazioni che furono descritte ed interpretate in maniera assai differente dagli autori. E' noto che esiste tutta una serie di queste formazioni che per essere problematiche nella loro natura non meno che nella loro origine hanno ricevuto nomi differenti, e sono state diversamente interpretate. Oltre il corpo ovale dei *Dactylopius*, descritto da Berlese, e la massa o corpo verde degli afidi, descritta da Balbiani, Claparède e Metschnikoff parlano a proposito della embriologia di questi animali di un vitello secondario ed Huxley di un pseudovitello: formazioni simili alla massa verde oltre che negli Afidi esistono nei Coccidi, in *Aphrophora*, come è detto innanzi; ugualmente masse polari furono osservate oltre che da me nelle uova dei Coccidi, anche da Heymons in uova di *Cicada*, da Balbiani in quelle degli Afidi, di *Psylla*, delle cicadelle e di *Aleurodes*. Stabilita quindi indiscutibilmente in *Icerya* in *Dactylopius* e negli Afidi, come risulta dalle mie ricerche riassunte innanzi, la evoluzione delle masse polari in speciali tessuti, identicamente formati, uniformemente deputati

a contenere i microrganismi simbiotici e costituenti organismi corrispondenti fra loro, risulta per conseguenza dimostrata la completa omologia fra queste caratteristiche formazioni degli omotteri: le quali oltre ad essere ugualmente disposte nell' addome e fatte tutte da gruppi di cellule ripiene di microrganismi e ricche di trachee involte da cellule epiteliali, hanno altresì identica origine embriologica dalla massa polare.

Gli studi che ho riassunto nel presente scritto presentano, come si vede, una notevole complessità e per poter essere degnamente completati richiedono indagini di indole diversa. Non è difficile che col tempo le ricerche sulla simbiosi ereditaria possano spaziare in un campo più vasto che a prima vista non appaia, e già fatti isolati, riguardanti specialmente la presenza normale di batteri non patogeni in organi di altri insetti e di funghi inferiori in tessuti di altri animali ne sono sicuro indizio.

Queste mie ricerche, che mi propongo di continuare, se per ora incomplete, non saranno inutili se varranno ad indicare ai ricercatori una nuova via da seguire ed un nuovo fenomeno da considerare nella investigazione dei complessi fenomeni della vita negli organismi animali.

Napoli, Istituto Zoologico della R. Università. Aprile 1910.

### 3. Eine neue Cystignathidenart aus Chile.

Von Dr. Jean Roux, Kustos am Naturhist. Museum in Basel.

eingeg. 3. Juni 1910.

#### *Borborocoetes masareyi* n. sp.

Diagnose: Kopf etwas breiter wie lang. Schnauze ein wenig länger als der Durchmesser der Orbita, etwas stumpf endigend. Nasenloch ebenso weit von der Schnauzenspitze als vom Auge entfernt. Der interorbitale Raum breiter als das obere Augenlid. Canthus rostralis abgerundet. Tympanum ziemlich deutlich zu sehen, ungefähr halb so groß wie die Außenspalte. Zunge birnförmig, hinten breit und ganzrandig. Vomerzähne in zwei nach hinten konvergierenden schiefen Gruppen, die auf der Höhe des hinteren Randes der Choanen anfangen und sich weiter nach hinten erstrecken. Auf der Medianlinie sind sie einander sehr nahe.

Finger mäßig lang, der erste etwas kürzer als der zweite. Die Zehen auch mäßig lang, an der Basis mit einer sehr schwachen Membran versehen. Subarticulare Tuberkel sehr gut entwickelt; nur ein Metatarsaltuberkel, sehr deutlich, oval, ebenso lang wie die Hälfte der 5. Zehe.

Das tibio-tarsale Gelenk reicht, nach vorn gelegt, zwischen das Auge und das Nasenloch.

Auf der Oberseite ist die Haut porös, mit zahlreichen, winzigen

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [36](#)

Autor(en)/Author(s): Pierantoni Umberto

Artikel/Article: [Ulteriori osservazioni sulla simbiosi ereditaria degli Omotteri. 96-111](#)