

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI  
ANNO CCXCIX.

1902

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XI.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1902

di farle riavere mediante le solite pratiche colturali primaverili, sia esclusivamente dovuto al parassitismo della *Sclerospora graminicola*.

I pratici ben riconoscono queste piante patite che oltre a dimostrare un sensibile arresto di sviluppo rispetto al rimanente, per cui esse formano *bolla* lungo le testate, sono intensamente clorotiche a tal segno che si dicono volgarmente *imbiancate*. Esse talliscono in modo eccezionale e presentano delle anomalie nelle foglie che ho già descritte in precedenti mie pubblicazioni.

Da quanto sono venuto succintamente esponendo, parmi di poter dedurre alcune conclusioni di un certo interesse pratico: prima di tutto è meglio risparmiare la spesa del nitrato e delle zappettature che si intendesse di applicare alle testate onde la vegetazione delle piante deperite potesse parreggiarsi col rimanente. In secondo luogo, nel fare il lavoro di scerbatura o *curatura* è necessario estirpare i cespi peronosporati, che è facilissimo di discernere senza fallo, e distruggerli metodicamente. Non occorre aggiungere che il provvedimento preventivo di maggior efficacia dal punto di vista pratico, è sempre la sistemazione accurata degli scoli onde far sì che « lo smaltimento delle acque stesse sia sollecito ed impediti i ristagni che comunque avvengono sono sempre funesti alla vegetazione ».

#### Zoologia. — *Ricerche osmotiche sui Protozoi delle infusioni.*

Nota del dott. PAOLO ENRIQUES, presentata dal Socio EMERY.

Mi sono occupato in una Nota precedente a questa di questioni osmotiche riguardanti l'adattamento degli Infusorii a vivere in ambienti diversamente concentrati da quello in cui si trovavano. Riferisco qui un'altra serie di ricerche, avente per scopo lo studio della possibilità a nascere in ambienti diversi da quello abituale. Gli animali che ne sono stati oggetto sono Flagellati ed Infusorii delle infusioni.

Mi si permetta, prima di entrare nell'esposizione delle mie esperienze, di riportare alcuni risultati di altri autori, che si riferiscono in parte anche alle questioni che ho studiato nella Nota precedente, ma che riunisco qui per ragioni di spazio.

Non sembri inutile occuparsi di questioni osmotiche riguardanti i Protozoi, dopo lunghi lavori di vari autori, nei quali tali questioni sono trattate.

Giacchè sia le ricerche del Jennings, che quelle del Kunstler (1), e in massima parte quelle del Massart (2) riguardano specialmente questioni di

(1) Kunstler J. *Influence du milieu et des variations chez les Protozoaires*. C. R. Tome 126, pag. 765-767, 1898.

(2) Massart J. *Récherches sur les organismes inférieurs*. II. *La sensibilité à la concentration chez les êtres unicellulaires marins*. Bull. Acad. Belg. Tome 22, pag. 148-167, 6 figg. 1891.

chemiotassi, tonotassi ecc., rimanendo per lo più al di fuori della questione della permeabilità osmotica della parete esterna. Massart ha però fatto alcune interessanti esperienze sulle cisti delle vorticelle ecc., le quali hanno stretta attinenza con tali problemi. Egli ha mostrato che, quando su esse si fanno agire delle soluzioni concentrate, la parete esterna rimane immutata, come la parete cellulosa delle cellule vegetali, e si osservano dei fenomeni di plasmolisi. L'autore però ha potuto dimostrare anche il passaggio del nitrato di potassio nell'interno delle cisti, servendosi del reattivo di Molisch. Ma in questo caso non si è in condizioni di esperienza tali da poter ritenere il fenomeno del passaggio del sale come normale; i sali di potassio, spesso molto dannosi per le cellule viventi, possono alterare la parete esterna delle cisti, in modo da renderla più permeabile. Noi non possiamo mai considerare come *fisiologico* il passaggio di un sale attraverso ad una membrana, quando questo sale è di per sé capace (o si può sospettare che sia capace) di alterare il protoplasma vivente, o lo diventa per condizioni anormali di pressione osmotica.

Non dico tutto ciò per togliere valore all'esperienza del Massart; ma solo per affermare questo: che dal passaggio del nitrato di potassio non si può mai inferire che possa passare un altro sale, anche composto di ioni i quali più facilmente di quelli del nitrato di potassio traversino membrane inorganiche poco permeabili. È per la non possibilità di questa illazione che insisto in modo particolare sul fatto delle condizioni non fisiologiche di un'esperienza fatta col nitrato di potassio.

Atusky Yasuda<sup>(1)</sup> ha trovato in varie specie di Cigliati e Flagellati una diversa adattabilità a soluzioni tra loro isotoniche di sostanze differenti; questo risultato mi pare assai notevole per la questione della permeabilità delle membrane, almeno come indizio. Giacchè se i sali sperimentati non penetrassero nell'interno dell'Infusorio o del Flagellato, mal si intenderebbe come soluzioni tra loro isotoniche di corpi differenti potessero agire in modo diverso, ostacolando in modo diverso la vita di questi Protozoi; e d'altra parte mette in evidenza ancora una volta come si debba aver prudenza nel ritenere che un effetto dannoso di un sale in soluzione anisotonica sia la conseguenza soltanto della anisotonicità e non piuttosto, e spesso in maggior grado, anche della sua azione chimica sul protoplasma.

Ma un poco più lungamente ci dobbiamo fermare a discutere alcune esperienze e considerazioni del Balbiani<sup>(2)</sup>. Egli studia più che altro l'adattabilità maggiore o minore dei vari Protozoi a soluzioni anisotoniche; non

(1) Yasuda Atusky, *On the accomodation of some Infusoria to the solutions of certain substances in various concentrations*. Annot. Z. Japon. Tokyo, vol. I, pag. 23-29, 1897.

(2) Balbiani E. G. *Études sur l'action des sels sur les Infusoires*. Arch. Anat. micr. Paris, tome 2, pag. 518-600, 1899.

mancano tuttavia accenni a questioni di permeabilità, accenni che vale la pena di riferire e di discutere.

Egli considera la soluzione di Na Cl 0,3 % come isotonica al contenuto interno del *Paramecium aurita*. Che cosa egli voglia dire, io non capisco affatto. Riferisco il suo passo (pag. 547): « Cette conclusion est confirmée par ce fait, que non seulement les Paramécies de toutes provenances peuvent vivre pendant un temps indéfini dans cette solution à 0,30 p. 100, mais s'y multiplier aussi énergiquement que dans l'eau pure... Les animalcules s'y trouvent naturellement adaptés en vertu des lois physiques de l'osmose, et n'ont aucun effort physiologique à faire pour s'équilibrer avec leur nouveau milieu: la vie des Paramécies dans ce milieu n'est donc pas un phénomène d'accoutumance proprement dit, comme dans les milieux à plus forte concentration saline ». L'autore insomma considera isotonica questa soluzione per il Paramecio, perchè non lo uccide nè disturba la sua proliferazione! La contraddizione è manifesta con ciò che egli dice altrove, in molti luoghi, p. es. quando a pag. 539 accenna a restringimenti e dilatazioni osmotiche per passaggio di acqua; con tutto ciò insomma che è ormai acquisito alla scienza relativamente alla permeabilità all'acqua delle membrane cellulari. Giacchè, dato questo, ne segue di conseguenza necessaria che il Paramecio deve essere in equilibrio osmotico coll'ambiente in cui vive; e quindi non ha senso parlare di una soluzione isotonica con i liquidi del Paramecio, in generale, mentre si sa, e l'autore lo sa meglio di me, che il Paramecio può vivere e vive in ambienti vari per tonicità. Non siamo per il Paramecio nel caso di quegli animali che hanno un ambiente interno a pressione osmotica invariabile, in qualunque ambiente esterno l'animale si trova immerso.

L'autore ha confuso il concetto di « isotonicità » con quello di « tonicità optimum » per la vita del Paramecio, o forse con quello di ultimo limite di concentrazione la quale non danneggia la vita del Paramecio. Del resto per quanto io non abbia fatto esperienze sul Paramecio, quelle fatte su altri Infusorii, e che ho esposto nella Nota precedente, mi autorizzano ad affermare come molto probabile che un Paramecio condotto a vivere, per graduale adattamento, in una soluzione di Na Cl assai più concentrata di quella al 0,3 %, morrebbe in pochi secondi scoppiando, quando venisse ricondotto in questa.

Balbani non conferma il passaggio del nitrato di potassio nell'interno delle cisti (*Colpoda cucullus*). Facendo con questa stessa specie esperienze di disseccamento delle cisti in soluzioni di nitrato di potassio e di cloruro di sodio, trova l'autore che le cisti non muoiono e possono dar luogo nuovamente a Infusorii liberi, tostochè vengano opportunamente ribagnate. La ragione che spiega questa loro resistenza alle soluzioni concentrate dei sali su ricordati, è, secondo l'autore, questa, che la ciste è impermeabile ai sali, permeabile all'acqua, mentre l'Infusorio libero è permeabile anche alle sostanze disciolte (pag. 583). Vi è qui un seguito di errori di logica: infatti, l'Infusorio libero muore nelle

soluzioni concentrate per restringimento e perdita d'acqua, cioè proprio perchè la sua membrana è semipermeabile, e non lascia passare i sali (o solo in tracce). Quando li lascia passare, si hanno i fenomeni di adattamento e di sopravvivenza, come ho mostrato nell'altra Nota. E se per le cisti fosse vero ciò che l'autore afferma, quando esse, provenendo da una soluzione diluitissima, p. e., di NaCl, resistono al disseccamento, dovrebbero perdere quasi completamente tutta l'acqua, per arrivare coi succhi interni alla stessa concentrazione molecolare della soluzione satura di NaCl; per tale condizione di saturità passa infatti necessariamente l'ambiente per disseccarsi. Ora, mi sembra, non è punto probabile nè questo disseccamento interno quasi completo, nè che la sostanza vivente possa impunemente essere condotta ad una concentrazione molecolare corrispondente a quella di una soluzione satura di NaCl. Noi non possiamo fare delle affermazioni recise a questo proposito; ma se dobbiamo o vogliamo fare *a priori* delle supposizioni, non è forse molto più semplice immaginare che la parete esterna della ciste finisca col diventare impermeabile tanto ai sali quanto all'acqua?

Passando ora a riferire le mie esperienze, le riporto suntuando le mie note giornalieri :

16 aprile. Si preparano quattro infusi, ciascuno con 50 granelli di pepe nero e 50 cm. c. di liquido. Si adoperano per i vari infusi (*a, b, c, d*) i seguenti liquidi:

*a*) acqua distillata; *b*) NaCl 5 ‰; *c*) NaCl 1 ‰; *d*) NaCl 2 ‰.

18 aprile. Si cominciano a vedere nell'infuso *a* dei piccolissimi flagellati, del genere *Oikomonas*.

20 aprile. Aumentati molto in *a*; anche in *b* qualcheduno.

Nei giorni seguenti vanno aumentando, e compaiono poi anche nelle altre infusioni. Nella porzione *d*, però, nascono molto tardivamente, verso la fine del mese. Nascono anche dei *Colpidium colpoda*.

Vengono fatte varie prove, prendendo piccole quantità dei vari infusi, e mischiandole con altre soluzioni. Si possono trasportare gli *Oikomonas* dalla concentrazione 0 (o quasi) o 5 ‰, fino al 2 ‰, senza che si notino variazioni nè subito, nè nei giorni seguenti all'operazione; e così dal 2 ‰ all'1 ‰, o dall'1 ‰ al 2,5 ‰; se si trasportano dal 2 ‰, al 5 ‰ o si fanno altri passaggi molto grandi, qualche volta tutti gli Infusori si incistidano. Ma si deve notare che ciò accade qualche volta anche in piccole porzioni di liquido degli infusi, poste per confronto in vetrini da orologio, senza aggiunta di altre soluzioni (dentro ad una camera umida).

Verso la fine del mese di aprile, in *a* non vi son più *Oikomonas*, i quali si sono tutti incistidati; ed a molti è accaduto lo stesso anche in *b*.

Si lasciano evaporare lentamente tutti gli infusi. A poco a poco si incistidano tutti gli *Oikomonas*.

9 giugno. Gli infusi *a* e *c* sono completamente disseccati da qualche giorno. Si aggiunge circa 50 cm. c. di liquido in ambedue. In *a* di NaCl al 3 ‰, e in *c* di una soluzione di NaCl tale che, tenuto conto del sale contenuto nel recipiente dopo il disseccamento del liquido del primitivo infuso, tutto il liquido arrivi ugualmente alla concentrazione di 3 ‰ NaCl.

12 giugno. Si cominciano a vedere in *c* degli *Oikomonas*, che aumentano il giorno dopo.

14 giugno. Questi *Oikomonas* diminuiscono e dopo un altro giorno o due sono tutti incistidati.

In *a* nè in questi giorni nè mai, fino ai primi di luglio, sono nati *Oikomonas*.

Vari tentativi, fatti in epoche differenti, di far nascere *Oikomonas* in infusi di pepe al 3 % eran sempre riusciti vani.

Si consideri dunque, in primo luogo, come si tratti qui di una specie che nasce indifferentemente in infusi fatti con acqua distillata o con soluzioni, anche assai forti, di NaCl (2 %); e, quello che è più notevole, che si può trasportare da un ambiente all'altro, senza che, coi più forti ingrandimenti, si possano vedere fenomeni di contrazione o rigonfiamento. Le soluzioni di NaCl non agiscono, insomma, osmoticamente su questi animali. E allora, due supposizioni sono possibili: o la loro parete esterna è impermeabile tanto all'acqua che al sale, o è permeabile tanto all'una che all'altro. Nel primo caso è evidente che il trasporto da un ambiente all'altro non può avere nessun effetto; come accade per esempio a noi che, se facciamo un bagno di mare, non perdiamo tutta l'acqua che uscirebbe per l'osmosi, se l'acqua potesse uscire attraverso alla nostra pelle. Nel secondo caso l'equilibrio osmotico si ristabilisce subito, passando da un ambiente all'altro, senza fenomeni di variazione di volume, per l'ingresso o la fuoriuscita del sale. Noi non abbiamo prove di fatto per decidere la questione. Ma dov'è in questi animali una parete esterna che, all'aspetto, mostri o una certa grossezza o una certa consistenza, in modo da resistere al passaggio dell'acqua? Questi animali, anzi, facilmente si disfanno, appena premuti un poco col vetrino copri-oggetti. È vero che potrebbe questa condizione di impermeabilità risiedere in condizioni speciali di tensione superficiale, ma, fino a che questo od altro speciale meccanismo avente lo stesso effetto non sia dimostrato, dobbiamo ritenere, mi sembra, come cosa più probabile, anzi molto probabile, che esista qua una permeabilità all'acqua e ai sali (NaCl). Forse altri protozoi presentano condizioni intermedie, come per esempio i *Chilodon*, i quali sono sensibili alle soluzioni anisotoniche ma non però molto, sì che si acquista il concetto che essi siano un poco permeabili al NaCl, che questo passi, ma difficilmente.

Dobbiamo dunque discendere tanto in basso per trovare degli esseri viventi i quali non abbiano nelle proprie membrane questa proprietà di impedire ai sali il passaggio, mentre si lasciano traversare dall'acqua!

Ma un altro curioso risultato ci dà questa esperienza. Vi è un limite anche per questi Flagellati alla possibilità di nascere in infusi fatti con soluzioni concentrate. Così, normalmente, in NaCl 3 % non nascono mai, e tardivamente anche in NaCl 2 %. Ebbene, quando ho fatto l'infuso al 3 %, in quel recipiente ove si era disseccato un primitivo infuso all'1 %, gli *Oikomonas* nacquero! Nel primitivo infuso gli *Oikomonas* avevano vissuto finché il liquido, disseccandosi, era arrivato circa alla metà del volume primitivo.

(concentrazione di NaCl 2 ‰), poi si erano incistidati. Ora, questa nuova nascita esprime evidentemente il fatto che i germi degli *Oikomonas* non sono tutti uguali, ma tanto più salati quanto più era salato l'ambiente in cui gli *Oikomonas* erano vissuti. Nel caso dell'esperienza i germi erano forse già alla concentrazione del 3 ‰, o poco meno, e per questo poterono svilupparsi in NaCl 3 ‰, mentre non si possono sviluppare i germi di *Oikomonas* vissuti in acqua distillata. Cattiva condizione di vita però per gli *Oikomonas* questa forte concentrazione, giacchè alla nascita seguì dopo poco l'incistidamento.

Nulla di strano in tutti questi fatti; ma io li ho riferiti perchè essi mostrano come possa avvenire un progressivo adattamento a soluzioni sempre più concentrate, attraverso a successive generazioni. Perchè se si pensa che gli *Oikomonas* viventi negli altri infusi in generale non resistevano alla concentrazione del 3 ‰, se vi venivano repentinamente portati (senza però mostrare raggrinzimento), si vede come il protoplasma vivente, possa, quando passa attraverso alla forma di germe (o di ciste) e poi di nuovo di organismo adulto, adattarsi molto più facilmente a nuove condizioni di vita.

Parassitologia. — *Sulla trasmissibilità della peste bubbonica ai pipistrelli*. Nota preventiva di B. GOSIO, presentata dal Socio LUCIANI.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

#### PERSONALE ACCADEMICO

Il Vicepresidente BLASERNA dà annuncio della morte del Socio straniero EMANUELE LAZZARO FUCHS; ed il Segretario CERRUTI legge il seguente cenno necrologico del defunto Accademico.

\* EMANUELE LAZZARO FUCHS, nato il dì 5 maggio 1832 a Moschin nella Posnania e morto il dì 26 aprile a Berlino, apparteneva alla nostra Accademia quale Socio straniero dal 16 dicembre 1883.

\* I casi della sua vita, esclusivamente dedicata alla scienza ed all'insegnamento, si raccolgono in poche parole. Addottorato in filosofia a Berlino nel 1858; insegnante in una scuola industriale di quella città dal 1864 al 1869; dal 1869 al 1874 professore nell'Università di Greifswald e successivamente nelle Università di Gottinga durante l'anno scolastico 1874-75, di Heidelberg dal 1875 al 1884, di Berlino dal 1884 in poi.