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

espansione terminale embrionale?) appartenente alla guaina di Schwann, e poi si dividono più volte dicotomicamente per abbracciare con una fitta e fine arborizzazione terminale la parete esterna degli otricoli, e terminare con numerosi ingrossamenti di varia forma addossati alle cellule della parete medesima e talvolta penetranti fra di esse.

Zoologia. — *Ricerche osmotiche sugli Infusorî* (1). Nota del dott. Paolo Enriques, presentata dal Socio Emery.

1. *Introduzione.* — La membrana cellulare o ciò che la sostituisce (ectoplasma) si è mostrata, specialmente per le importanti ricerche di Overton, permeabile all'acqua, ma non in generale alle sostanze disciolte, sia negli animali, sia nelle piante. Conseguenza necessaria di questa proprietà è l'isotonicità dei liquidi endocellulari e pericellulari tra loro. È ormai questo un concetto ammesso per molte tra le cellule interne del corpo degli animali pluricellulari; le cellule esterne, quelle cioè che sostituiscono l'epitelio della pelle, del canale digerente delle branchie, si sottraggono a questa legge della permeabilità all'acqua in molti animali acquatici (pesci teleostei ecc.), nei quali l'ambiente interno è differente per concentrazione dall'esterno; ciò che evidentemente non sarebbe possibile se l'acqua potesse traversare liberamente le membrane. Interessa anche di ricercare se in altri animali vi siano eccezioni in senso contrario, vale a dire se esistano cellule le cui pareti siano permeabili osmoticamente ai sali. Secondo il sig. Quinton (2) sarebbe permeabile ai sali la pelle delle Aplisie e di altri invertebrati marini; ma le sue esperienze son state dimostrate fallaci da Bottazzi e da me in un recente lavoro (3), in cui anche si dimostra sperimentalmente la semipermeabilità della membrana gastrica di quegli animali.

Dato come probabile questo concetto, che cioè in generale anche gli animali aventi un ambiente interno isotonico all'esterno, abbiano membrane limitanti l'interno dall'esterno, le quali non permettano il passaggio dei sali per diffusione, merita uno speciale studio il modo con cui molti di questi animali possono adattarsi a vivere in ambienti notevolmente varî osmoticamente. Dovrebbe, come conseguenza della semipermeabilità delle membrane,

(1) Queste ricerche e quelle che formano il soggetto delle tre Note seguenti, sono state eseguite nell'Istituto Zoologico di Bologna durante l'anno scolastico 1900-1901.

(2) Quinton, *Communication osmotique, chez l'Invertébré marin normal, entre le milieu intérieur de l'animal et le milieu extérieur.* C. R. de l'Acad. Paris, tome 131, pp. 905-908, 1900. — Id., *Perméabilité de la paroi extérieure de l'Invertébré marin, non seulement à l'eau, mais encore aux sels.* Ibid. pp. 952-955, 1900.

(3) Bottazzi Ph. u. Enriques P., *Ueber die Bedingungen des osmotischen Gleichgewichts* ecc. A. f. Anat. Phys., Phys. Abt. Supplementband, pp. 109-170, 1901.

un organismo di questi, messo in un ambiente anisotonico, variare di volume per passaggio di acqua, fino al ristabilimento dell' equilibrio. Ma in realtà questa cosa non avviene, o per lo meno non rappresenta un fatto persistente, come è evidente solo che si pensi ad animali che hanno la possibilità di passare dal mare all' acqua dolce dei fiumi; i quali dovrebbero acquistare un volume decuplo e più se così fosse. Quale meccanismo compensatorio insorge?

Le presenti esperienze, fatte su alcuni Protozoi d' acqua dolce (specialmente Infusorî) e sulla *Limnaea stagnalis*, hanno avuto per scopo di aggredire — un po' indirettamente — tale questione; esse mostreranno come la prima reazione di uno di questi animali, immerso in una soluzione anormale, anisotonica, consiste in una variazione di volume, dipendente dal passaggio osmotico dell' acqua; ma dopo un certo tempo il volume torna quello di prima, avvenendo un passaggio di acqua e di sale, tantochè l' animale finisce per essere della stessa grandezza che aveva prima dell' esperienza, avendo aumentata o diminuita la quantità assoluta e relativa di sale nei suoi liquidi organici. Questa seconda reazione si presenta in tali condizioni da apparire intimamente dipendente dalle condizioni di vita e di salute dell' animale, ed appare rientrare in quella categoria di fenomeni che vanno sotto i nomi, rispettivamente, di assorbimento e di escrezione.

Qualche Protozoo (alcuni Flagellati) ha fatto eccezione a questa legge, non presentando in nessun caso la reazione osmotica; onde si deve ritenere probabile che il sale sperimentato (Na Cl) diffonda liberamente attraverso alla loro superficie esterna. Per contro, tale diffusibilità non esiste affatto in alcuni Protozoi senza canale digerente (*Opalina ranarum*), sì che si deve per essi correggere l' antico concetto, che, perchè privi di stomaco, si alimentino per *endosmosi*. L' ingresso delle sostanze anche in essi dipende da altre leggi — fisiologiche — che non sono quelle della diffusione.

2. *Tecnica*. — Nell' esame degli Infusorî, solo per determinarne le specie ed osservarne le minute particolarità, conviene di adoperare i soliti vetrini porta e copri-oggetti. Ma per osservarli nelle loro condizioni quasi normali di vita, val molto meglio di coltivarli in vetrini da orologio (conservati in una camera umida) o addirittura in vaschette di vetro a fondo piano, assai grandi per contenere una diecina di cm. c. di liquido, e munite di coperchio a smeriglio, per poterle conservare a lungo senza evaporazione. Questo sistema aveva per il mio scopo grandi vantaggi, giacchè mi permetteva di far variare molto comodamente la concentrazione del liquido. Prendevo, per esempio, 5 cm. c. di acqua contenente Infusorî (concentrazione quasi O), ed aggiungevo ad essa 5 cm. c. di Na Cl 2 $^0/_{00}$; così ottenevo 10 cm. c. di liquido all' 1 $^0/_{00}$. Quando poi volevo col liquido di una vaschetta fare delle prove, in piccolo, di variazione di concentrazione, allora mi servivo di una pipetta costituita di un tubo di vetro tirato in punta non troppo aguzza. Immergendo questa pipetta nell' acqua o in soluzione Na Cl, e poi risollevandola, essa per

capillarità conservava una certa quantità di liquido, che era approssimativamente sempre la stessa. Io potevo in tal modo prendere una piccola porzione da un liquido, per esempio da una vaschetta di esperienza. Soffiando leggermente, versavo questo liquido in un vetrino da orologio; poi prendevo una piccola porzione (uguale) di una soluzione nota, ed anche questa volta riunivo i due liquidi e calcolavo facilmente la concentrazione del miscuglio. Gli Infusorî venivano presi colla pipetta in abbondanza, quando erano abbondanti nel liquido. Quando ve ne erano pochi, bisognava andarne alla caccia, ricercandoli al microscopio: vistine qualcheduno, alzavo rapidamente il tubo del microscopio, per poter immergere nella vaschetta la pipetta, e cercavo di farla andare di contro al centro della lente del condensatore Abbé. Dopo qualche tentativo, uno o due Infusorî venivano presi. Se essi erano nel fondo della vaschetta, naturalmente chiudevo la pipetta col dito all' estremità superiore finchè fosse arrivata al fondo della vaschetta colla punta; allora levavo il dito repentinamente.

Gli Infusorî li ottenevo o con infusi, o raccogliendo dell' acqua stagnante; prendevo acqua, erbe, terriccio ecc. Poi cambiavo l' acqua, lasciando le erbe, ecc., sostituendo l' acqua dello stagno con acqua potabile. Facevo quest' operazione più volte subito, e dopo qualche giorno; così facevo vivere gli Infusorî sempre nell' acqua potabile, che ha una concentrazione quasi 0, e da questo ambiente li prendevo per disporre e fare le esperienze.

3. *Alcuni Infusorî delle acque stagnanti.* — Cominciamo a vedere quanto possono esser sensibili alle soluzioni concentrate gli Infusorî di acqua dolce.

Esperienza I. — Presa dell'acqua stagnante da un fosso, se ne separano due porzioni: in A, si aggiunge Na Cl fino alla concentrazione di 0,5 ‰; la porzione B serve di confronto. Già l'indomani in A non vi sono più Infusorî; in B ve ne sono parecchi. Alla superficie di A vi sono però molte cisti. I flagellati si conservano su per giù ugualmente nelle due porzioni.

La causa di questa estrema sensibilità, per la quale una differenza di concentrazione di 0,5 ‰ produce l' incistidamento, è evidente. La concentrazione interna dell' Infusorio essendo piccolissima, quasi 0, ne segue che, per quanto poco sale si aggiunga nell' ambiente esterno, se si deve raggiungere l' equilibrio per il passaggio dell' acqua, quasi tutta l' acqua deve uscire dall' Infusorio.

Cito un altro esempio.

Esperienza II. — Vorticelle (*Vorticella nebulifera*) viventi nell'acqua potabile (concentrazione circa 0). Siccome, quando sono posate sul vetrino porta-oggetti, si attaccano ad esso col piede, si può benissimo sostituire il liquido in cui si trovavano, con un altro, senza perderle. Alcune, poste in Na Cl 5 ‰, dopo pochi istanti cessano le contrazioni e i movimenti cigliari, e divengono grinzose, restringendosi.

Altre son messe in soluzione di Na Cl 1 ‰. Dapprima si ha un breve stato contrattorio del filamento e del corpo cellulare. Poi ricomincia la distensione, ma non è com-

pleta la distensione del corpo cellulare. In una, dopo 15′ le ciglia non vibrano più. Dopo 30′, la distensione è di nuovo completa, le ciglia vibrano. Finiscono però tutte per morire un po' ingrinzite entro qualche ora.

Ma è inutile insistere su questo punto, che gli Infusorî cigliati delle acque dolci sono pochissimo resistenti alle soluzioni concentrate. E giacchè la morte avviene con la superficie del corpo cellulare ingrinzita, e il corpo stesso diminuito di grandezza, è evidente che la causa è la perdita di acqua per osmosi, e che il Na Cl *non traversa*, in queste condizioni di esperienza, *le pareti che nell'Infusorio separano l'interno dall'esterno*. Ma, se così fosse senza eccezione, non si potrebbe avere in questi animali nessuna adattabilità alle soluzioni concentrate. I fatti dimostrano il contrario.

Esperienza III. — Gen. *Halteria*, Dujardin. Questi piccoli cigliati sono molto curiosi per il modo di procedere, ora in un senso, ora nell'altro, a scatti, fermandosi ogni tanto. Li ho trovati in un'acqua stagnante, e coltivati nell'acqua potabile. Vale a dire, per più volte di seguito, le erbe dell'acqua stagnante raccolta furono cambiate di acqua, e poste in acqua potabile fresca. In un piccolo recipiente finirono questi cigliati per prevalere moltissimo sulle altre specie di Protozoi, rimanendo quasi soli ed abbondantissimi.

Col metodo della pipetta viene provata la loro resistenza alle soluzioni di Na Cl. Come regola generale, quando vengono posti in soluzioni concentrate, essi reagiscono in questo modo: immediatamente cominciano a correre rapidissimi per il liquido, cambiando direzione quando arrivano ai confini del liquido, e poche volte spontaneamente. Quando è vicino il loro ultimo momento, rallentano la loro corsa moltissimo, cominciano a procedere innanzi lentamente, e con moto irregolare, ruotando su sè stessi; si comincia già a distinguere la superficie del corpo grinzosa. Poi fanno qualche oscillazione, una piccola piroetta finale e si fermano. Le ciglia continuano a vibrare per qualche tempo. La forma del corpo, un poco triangolare normalmente, è più accentuatamente triangolare, la superficie notevolmente grinzosa, e le dimensioni ridotte. Morti, vengono alla superficie del liquido. Questi fenomeni si succedono nelle loro fasi più o meno rapidamente, secondo la concentrazione del liquido in cui gli animali vengono trasportati.

Da ripetute prove resultano come medie i seguenti numeri esprimenti il tempo della sopravvivenza nelle varie soluzioni di Na Cl:

1 ‰	2 ‰	3 ‰	4 ‰	5 ‰	1 %	2 %	3 %	5 %
	circa 2^h	circa 10′	circa 4′	1′,30″	45″	15″	6-7″	0

Le prove sono state fatte mescolando rapidamente quantità uguali dell'acqua cogli Infusorî e di soluzioni di Na Cl di concentrazione doppia di quella indicata nella tabella (metodo della pipetta).

11 Aprile, ore 15. Alcune porzioni dell'acqua colle *Halteriae* vengono mescolate con soluzioni di Na Cl, in modo da portarle alla concentrazione:

a) 0,5 ‰ *b*) 1 ‰

12 Aprile, ore 10. In *a* quasi tutte le *Halteriae* sono ancora vive; in *b* molte: ma vi sono dei cadaveri alla superficie del liquido.

Prova della resistenza: le *Halteriae* delle porzioni *a*, portate alla concentrazione di Na Cl 1 % muoiono in circa 50″; di 5 % in 2′ 40″.

Quelle delle porzioni *b* alla concentrazione di 1 %, in 50″.

In questi Infusorî, abituati da un giorno alla concentrazione di 0,5 ‰ Na Cl , la resistenza alle soluzioni più forti è un po' aumentata; muoiono

in 50″ anzichè in 45″ in Na Cl 1 %, e in 2′ 40″ anzichè in 1′ 30″ in Na Cl 5 ‰.

20 Aprile, ore 10. In *a* le *Halteriae* sono ancora vive, ma più scarse. In *b* pochissime, e notevolmente grinzose. In tutte le porzioni sono aumentati grandemente dei *Chilodon* (Ehrenberg), prima scarsissimi; specialmente nelle porzioni *b* ove sono comunissime le forme di divisione.

20 Aprile, ore 17. Le stesse condizioni. Prova della resistenza: le *Halteriae* delle porzioni *a* portate alla concentrazione di 1 % muoiono in 30″ circa.

21 Aprile, ore 10. In *a* non molte *Halteriae*, assai grinzose. In *b* nessuna *Halteria*, molti *Chilodon*.

22 Aprile. Morte tutte le *Halteriae*.

In questa esperienza, le *Halteriae* poste in Na Cl 0,5 ‰ hanno resistito per qualche giorno, ma hanno poi finito per morire raggrinzite. Dapprima la loro resistenza alle soluzioni più concentrate era aumentata, poi diminuita. Discuteremo dopo questi risultati. Intanto qui siamo sempre nel caso di tentativi infruttuosi di adattamento alle soluzioni più concentrate. Ma esaminiamo i risultati di quest'altra esperienza.

Esperienza IV. — A 5 cm. c. di acqua contenente moltissime *Halteriae*, qualche *Chilodon* e qualche *Gastrostyla Steinii* (Engelmann) si aggiungono, nel corso di varî giorni, 5 cm. c. di Na Cl al 4 ‰. E precisamente nel modo seguente:

20 Aprile,	cm.c.	1,5.	Si arriva così alla concentrazione di	Na Cl		0,5 ‰
21	"	"	0,5	"	"	"	1,1 ‰
22	"	"	0,5	"	"	"	1,3 ‰
23	"	"	0,5	"	"	"	1,5 ‰
24	"	"	1,0	"	"	"	1,7 ‰
25	"	"	0,5	"	"	"	1,8 ‰
26	"	"	0,5	"	"	"	2 ‰
			5,0				

Durante questo graduale aumento di concentrazione le *Halteriae*, alquanto grinzose, sono assai diminuite di numero, per la morte di alcune. I *Chilodon* sono aumentati, ed ancor più i *Gastrostyla*.

27 Aprile, ore 9. *Halteriae* in Na Cl 1 % muoiono in (varie prove): 65″-40″-30″-40″-34″. Si nota una certa irregolarità di comportamento, secondo gli individui.

28 Aprile. Le *Halteriae* sopravvissute non sono più grinzose. Anzi appaiono rotondeggianti e più rigonfiate del normale. Nei giorni successivi si avvicinano di più all'aspetto normale.

29 Aprile. Le *Halteriae*, portate alla concentrazione di Na Cl 0,5 ‰ (mediante 3 volumi di acqua distillata), muoiono in circa 7-8′. Dapprima intraprendono la solita corsa furiosa, che si fa a un certo punto più disordinata. Ad un tratto l'Infusorio scoppia, riducendosi in minutissimi frammenti, che si disperdono.

Questi ultimi resultati sono molto notevoli. Mostrano che nell'interno delle *Halteriae* la concentrazione è aumentata per ingresso di Na Cl. Infatti messe in una soluzione nella quale a stento resistono le *Halteriae* normali, perchè troppo concentrata, queste muoiono per rigonfiamento ed assunzione di acqua. Dopo il primo periodo di reazione osmotica alle soluzioni concen-

trate, nel quale si aveva il solito raggrinzimento, ne è sottentrato un altro, in cui gli Infusorî sono al contrario più rigonfiati, periodo transitorio anche questo, per ritornare poi ad un aspetto quasi normale. In questo ultimo stadio, in cui si hanno presso a poco le dimensioni primitive, l'assunzione di acqua alla concentrazione di 5 °/₀₀ dimostra evidentemente che il sale interno è in maggior quantità che all'inizio dell'esperienza. Ma quale significato ha quel periodo transitorio di aumento di volume? È evidente che questa seconda reazione indica, in questo momento, l'assorbimento di qualche cosa dall'esterno. Sarà acqua soltanto? No, perchè allora i succhi interni si diluirebbero di nuovo alla concentrazione primitiva stabilendosi un disequilibrio osmotico tra l'interno e l'esterno; ma non c'è bisogno di negare *a priori* questa possibilità; la nega *a posteriori* l'esperienza dello scoppiamento in Na Cl 0,5 °/₀₀. Dunque in quel periodo, nell'Infusorio entra acqua e sale. In queste condizioni si deve ritenere che le *Halteriae* si fossero adattate alla maggior concentrazione. Infatti, l'esperienza continua:

3 Maggio. Le *Halteriae* non acccennano a diminuire ulteriormente di numero.

29 Aprile, ore 15. Alcuni *Chilodon* e *Gastrostyla* si portano alla concentrazione di Na Cl 0,5 °/₀₀. Reagiscono con movimenti violenti, ma poi si calmano.

30 Aprile, ore 9. Sono tutti morti.

29 Aprile, ore 15. 5 cm. c. di liquido vengono tolti dalla vaschetta dell'esperienza, e messi in un'altra vaschetta. Si parla ormai di questa nuova vaschetta. Si aggiunge 1 cm. c. di Na Cl 8 °/₀₀ (si arriva così alla concentrazione di 3 °/₀₀).

30 Aprile, ore 9. Le *Halteriae* sono tutte morte. Sopravvivono specialmente i *Gastrostyla*. Si aggiunge 1 cm. c. di Na Cl 8 °/₀₀ (concentrazione: 3,7 °/₀₀).

1 Maggio. I *Gastrostyla* sono diminuiti.

3 » I *Gastrostyla* non sembrano ulteriormente diminuiti.

4, 5, 6 Maggio. Si aggiunge ogni giorno 1 cm. c. di Na Cl 8 °/₀₀ e si arriva così finalmente alla concentrazione di 5 °/₀₀.

8 Maggio, ore 14. I *Gastrostyla* vivono in queste condizioni. Ne vien posto uno in Na Cl 2,5 °/₀₀.

9 Maggio, ore 9. Questo *Gastrostyla* è morto.

10 Maggio. Un *Gastrostyla*, condotto alla concentrazione di 1 °/₀ Na Cl, dopo 3′ di piccoli giramenti ne fa qualcheduno più disordinato; poi rallenta di nuovo; si nota la superficie grinzosa. Dopo 11′ è quasi fermo. Dopo 12′ riprende un po', fa 2 o 3 movimenti, e poi cessa di nuovo per sempre. Le ciglia però vibrano ancora fino verso le ore 11,15′. Altre prove dànno resultati simili.

Il 27 di Aprile erano state fatte prove coi *Gastrostyla* che vivevano al 2 °/₀₀. Essi morivano, trasportati alla concentrazione di 1 °/₀, in circa 2′.

Abbiamo dunque, per quest'altra specie, gli stessi resultati: mano mano che si aumenta la concentrazione dell'ambiente, senza che gli Infusorî muoiano, aumenta la resistenza alle soluzioni più concentrate, e diminuisce per quelle che sono ora più diluite. Quando, nell'esperienza III, le *Halteriae* viventi in Na Cl 0,5 °/₀₀, mostravano una resistenza alle soluzioni concentrate, diminuita, (21 aprile), ciò dipendeva dal fatto che esse non si erano potute adattare, questa volta, alle nuove condizioni di vita. Infatti esse erano sempre

rimaste grinzose, e poco dopo morirono. Esse non avevano assorbito sale, e perciò l'essere già in soluzione un po' più concentrata rappresentava per loro uno svantaggio. Ecco come le apparenti discordanze nei resultati, quando tutte le condizioni siano accuratamente considerate, illuminano invece sempre di più questo fenomeno dell'*adattamento* alle soluzioni concentrate.

Poichè per ora si tratta di Infusorî che sono forniti di canale digerente, può sorgere il dubbio che i due momenti di reazione (perdita di acqua, assunzione di acqua e sale) siano dovuti all'entrata in gioco di membrane differenti: prima, la parete esterna del corpo cellulare, semipermeabile; poi la parete del canale digerente, capace di lasciar passare anche il sale. Veramente la supposizione non regge, perchè bisognerebbe ammettere nel 1° momento di reazione un meccanismo di chiusura della bocca, meccanismo che, in realtà, non sembra esistere. Ma pure ho voluto sperimentare su un Infusorio privo di canale digerente e di apertura buccale, per vedere se la parete esterna del corpo, che funge necessariamente da membrana assorbente, perchè non ce ne sono altre con cui venga in contatto il liquido ambiente, presentasse ostacolo al passaggio dell'Na Cl.

4. *Infusorî privi di canale digerente* (*Opalina*).

Esperienza V. — *Opalina ranarum*. Infusorio parassita dei girini di rospo, nel cui intestino si trova. La forma è allungata, e l'animale procede flessuosamente, spinto dai movimenti delle ciglia laterali del corpo, le quali si muovono ad onde procedenti dall'avanti all'indietro.

Preso a un girino il pezzo di intestino che contiene abbondantissimi questi Infusorî, lo ponevo su un vetrino da orologio, e lo aprivo. La quantità di liquido contenuta in questo pezzetto è scarsissima, sì che, aggiungendo abbondante quantità di una soluzione di Na Cl, si ha in definitiva con molta approssimazione la stessa concentrazione della soluzione adoperata.

È difficile sperimentare su questi Infusorî, perchè dopo qualche giorno muoiono, in qualunque soluzione siano stati messi.

In acqua distillata, le *Opalinae* si rigonfiano in pochi minuti, divenendo completamente tonde; muoiono presto, ma per qualche minuto si muovono anche dopo essere arrotondate.

In Na Cl 1 ‰, si trovano tutte morte il giorno dopo, assai rigonfiate.

In Na Cl 2 e 3 ‰, le stesse cose, meno accentuate.

Anche in Na Cl al 4 e al 5 ‰, in generale le *Opalinae* muoiono in un giorno, rigonfiate alquanto. Una volta però in un vetrino con Na Cl al 4 ‰, qualche *Opalina* sopravvisse anche più di 2 giorni, un poco rigonfiata. Dopo tre giorni dall'inizio dell'esperienza, erano ancora vive, e non più rigonfiate. Presentavano l'aspetto normale.

In Na Cl 6-7 ‰ le *Opalinae* vivono per qualche giorno, senza visibilmente alterarsi. Deve essere infatti questa su per giù la concentrazione più abituale del contenuto intestinale dei girini, probabilmente simile, in generale, a quella del loro sangue.

In Na Cl 8-9 ‰ un giorno o due qualche volta resistono. Ma sono molto visibilmente contratte. I fenomeni del rigonfiamento e della contrazione per perdita d'acqua in questi animali sono molto facilmente riconoscibili, perchè il rigonfiamento porta ad un

accorciamento, e ingrossamento; la contrazione, a una diminuzione dei diametri trasversali, mentre che il diametro longitudinale non varia.

In Na Cl 1 °/₀ circa come sopra, solo più accentuata la contrazione.

In Na Cl 3 °/₀ muoiono subito in grande contrazione.

Dunque anche in questi Infusorî privi di canale digerente vi è la stessa sensibilità alle soluzioni anisotoniche, le quali producono restringimento o rigonfiamento negli animali, evidentemente perchè l'acqua sola può passare a ristabilire l'equilibrio. Quando quelle *Opalinae* che sopravvissero più a lungo delle altre in Na Cl al 4 °/₀₀, dapprima gonfiatesi, tornarono alla forma primitiva, evidentemente non uscì fuori soltanto l'acqua che era stata assorbita in più, per portare i succhi interni alla stessa concentrazione esterna, ma sale e acqua nelle stesse proporzioni della concentrazione interna ed esterna, in modo da conservare la condizione di isotonicità tra dentro e fuori. Assistiamo qui, in senso inverso, allo stesso fenomeno già osservato per gli altri Infusorî presi in esame.

I resultati delle esperienze esposte in questa Nota si possono insomma così riassumere:

Gli Infusorî trasportati da un ambiente ad un altro di tonicità diversa, presentano dapprima una variazione di volume dovuta a passaggio di acqua attraverso alla loro parete, osmoticamente impermeabile ai sali; poi una variazione di volume inversa, per passaggio non osmotico di acqua e sali (assorbimento o escrezione secondo i casi) la quale può anche temporaneamente oltrepassare le condizioni iniziali.

Gli Infusorî privi di canale digerente hanno la parete esterna impermeabile (per endosmosi) al Na Cl *disciolto nell'acqua.*

PERSONALE ACCADEMICO

Il Vicepresidente Blaserna annuncia che alla seduta assistono i Soci stranieri R. Lepsius e P. Sabatier.

Lo stesso Vicepresidente dà la dolorosa notizia della morte del Socio straniero A. M. Cornu, e legge il seguente cenno necrologico del defunto Accademico.

Alfredo Maria Cornu nacque il 6 marzo 1841, studiò nell'École polytechnique e nell'École des Mines, ottenne il diploma d'ingegnere nel 1866, e fu nominato nell'anno 1871 professore di Fisica alla Scuola politecnica, carica che egli tenne fino alla sua morte.

Entrò nell'Accademia di Parigi nel 1878 e appartenne alla nostra Accademia fino dal 26 agosto 1896 in qualità di Socio straniero.