

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIII

1896

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME V.

I° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1896

Conclusione. — Tenendo in disparte il rame di Cargedolo per essere nel centro di una plaga serpentinoso e cuprifero, e limitandosi a quello di Monte Galbone e di Ospitaletto (Gombola) lontani assai da affioramenti serpentinosi, la presenza del rame e del mercurio nelle argille scagliose, quella dei petroli, del solfo, del gesso, della baritina, della halite, della pirite, dell'acersedio, costituiscono un complesso che congiunto all'altro più grandioso delle serpentine, sempre più o meno ricche di minerali di metalli pesanti, permettono di dedurre essere stato il sedimento dei galestri complicato da fenomeni endogeni, ripetendo condizioni analoghe a quelle dei depositi permiani: questo senza pregiudizio di nessuna delle ipotesi circa la origine delle argille scagliose o galestrine e delle rocce massicce che le accompagnano.

La estrema rarità di avanzi organici lascia ritenere che le cause di detti fenomeni endogeni fossero attive nell'epoca del sedimento dei galestri, come è da ritenersi che devono aver continuato anche in tempi posteriori, senza essere completamente cessate nel periodo attuale; l'ultimo residuo della loro manifestazione sarebbero, le salse, le sorgenti termali, le fontane ardenti; lo stesso, come già da molto tempo ho detto, per le moltissime sorgenti termali della Toscana, le quali debbono considerarsi come la continuazione dei fenomeni avvenuti nelle eruzioni serpentinoso o connesse alle dislocazioni che hanno accompagnato il sollevamento pliocenico.

Fisiologia. — *Osservazioni ed esperienze sulla permeabilità della pelle.* Nota di MARGHERITA TRAUBE MENGARINI, presentata dal Socio BLASERNA.

Sulla permeabilità della pelle si conoscono con certezza due soli fatti:

1. La pelle è permeabile per i corpi che si fanno penetrare mediante una determinata pressione meccanica. Esempio: il mercurio che passa frizionando la pelle colla pomata mercuriale.

2. La pelle è permeabile, o per meglio dire, compenetrabile, per affinità chimica. Così i corpi che formano composti chimici coi costituenti della pelle, penetrano in essa. Esempio: l'iodio e tutte le sostanze che attaccano la pelle.

Questi due fatti si verificano sia sulla pelle che su tutte le altre membrane organiche ed inorganiche. Ma siccome la pelle può essere studiata sull'animale vivente, o distaccata da esso, sorge spontaneamente la domanda, se la pelle vivente possieda quelle proprietà che fa delle altre membrane, strumenti specialmente atti a studiare i fenomeni osmotici.

Tale questione fu posta ed affermata verso la metà del secolo dagli autori che fecero esperienze su pelle umana distaccata dal corpo ed acconciata in modo diverso; ma i risultati di queste esperienze non potevano applicarsi

senz'altro alla fisiologia. In seguito si formarono due scuole; l'una negava ogni permeabilità alla pelle, l'altra ammise ed ammette ancora, una permeabilità speciale, propria alle membrane « *viventi* ».

Consideriamo che cosa risulterebbe dall'ipotesi, che la pelle sia osmoticamente permeabile. Se la pelle si comportasse come una pergamena, se fosse cioè penetrabile per l'acqua e per i corpi sciolti in essa, niun animale acquatico potrebbe esistere. Per la ben nota legge fisica ogni animale diverrebbe idropico nell'acqua dolce. Nell'acqua marina invece gli animali perderebbero tant'acqua da prosciugarsi in mezzo al mare.

Non tenendo conto della dottrina della perfetta impermeabilità della pelle, mentre i risultati sulla permeabilità meccanica e chimica sono assicurati, resta l'ipotesi che la pelle animale vivente possieda qualità speciali ed in sostegno di questa è stato invocato il sistema nervoso. Ma tutto ciò che è noto sull'influenza del sistema nervoso non dà modo di spiegare un fenomeno unico, come quello ammesso da chi crede in una permeabilità speciale della pelle.

Prendiamo l'esempio classico e maggiormente discusso: si immerga un uomo in un bagno minerale. Nel bagno si trovano gli stessi sali che si trovano nel corpo umano, soltanto la soluzione è più ricca. La terapia pretende che i sali debbono entrare nel corpo umano, mentre invece la fisica insegna che è l'acqua contenuta nel corpo che deve uscirne. Contrariamente quindi a quello che la fisica ci addimostra, la pelle dovrebbe essere semi-permeabile nel senso opposto a quello ritenuto finora; cioè la pelle dovrebbe essere permeabile per i sali ed impermeabile per l'acqua. Ed i sali dovrebbero emigrare dal luogo della minore pressione, che è il bagno, a quello che ha pressione maggiore, quale è il corpo d'un animale.

Niun fatto giustifica questo modo di vedere, e certo non è comprensibile la parte che vi potrebbe avere il sistema nervoso. La sua azione nella cute è nota. Produce per azione riflessa, contrazione e rilasciamento nei muscoli lisci, maggiore o minore affluenza del sangue, maggiore o minore attività nelle glandole.

Tutti questi fatti possono rendere la pelle più o meno compatta, e quindi più o meno permeabile nel senso fisico; ma finora non esiste alcun fatto per attribuire un'altra azione ad esso.

Esaminiamo poi, dopo la pelle, che è lo strato che delimita i vertebrati dall'ambiente, quella superficie che corrisponde alla pelle negli altri animali. Uno sguardo macroscopico sui diversi metazoi, ci fa vedere anzitutto due fatti. La pelle contiene gli organi dei sensi e mette quindi gli animali in relazione coll'ambiente; non è identica per tutti gli animali, ma appare modificata nelle varie classi, in modo da riparare l'animale contro uno scambio immediato col mezzo che lo circonda, sia esso aria od acqua. Negli animali terrestri la pelle, colle sue glandole ed i suoi peli, impedisce l'es-

sicamento dell'animale. La viscosità di tutti gli animali, acquatici li isola in certo modo dall'acqua. La bocca e gli organi della respirazione nei metazoi, e la bocca od il suo succedaneo nei protozoi, indicano la localizzazione della nutrizione e della respirazione.

I protozoi si prestano molto bene per gli studi sulla permeabilità della superficie che li separa dall'ambiente in cui vivono. È noto che le amebe e gli infusori posti in acqua colorata, non si colorano tranne che nelle vacuole che contengono gli ingesti. Essi, come i metazoari, hanno una bocca per il cibo, persistente negli infusori, temporanea nelle amebe. Seguendo il metodo dell'acqua colorata, osservai alcune eccezioni a questa regola. Così nelle vorticelle trovai delle parti colorate, quindi presumibilmente permeabili. Il peduncolo rigido delle vorticelle si colora con tutti i colori d'anilina, come pure avviene dello zaffo che rimane aderente ad alcune vorticelle quando si staccano dal peduncolo. Il peduncolo contrattile nella vorticella invece non si colora. Parvemi pure di osservare la colorazione di uno strato finissimo, il più esterno dell'ectoplasma. Vidi nettamente la colorazione di una specie di spirale in rilievo che si osserva sull'ectoplasma di alcune vorticelle. Ritengo quelle parti colorate non essere più nutrite dall'animale. Vidi anche nei metazoari, con una sola eccezione, che le parti colorate, cioè permeabili sono fuori della circolazione dell'animale, e se non morte, almeno in uno stato di denutrizione che avvicina alla morte, come lo strato corneo fino allo strato granuloso, nel quale le cellule, dopo pennellazioni coll'iodio, dimostrano dei nuclei più appariscenti e meno appiattiti che allo stato normale.

In condizioni diverse dei metazoi e protozoi finora considerati si trovano quei pochi parassiti che hanno perduta la bocca nella loro vita parassitaria.

Studiai finora un solo tra essi, un infusorio parassita nella rana, l'Opalina. Questa è una cellula senza apertura di sorta. Essa vive nella cloaca della rana, mentre non si trova in altri tratti dell'intestino. Ciò che immediatamente colpisce, osservandola al microscopio, è la sua grandissima sensibilità contro il più lieve cambiamento di densità dell'ambiente. Essa si raggrinza se esposta ad un'acqua contenente più sali del suo ambiente fisiologico, e se l'acqua non ne contiene si gonfia smisuratamente, sino a sciogliersi. Tutto ciò avviene coll'Opalina, mentre altri infusori provvisti di bocca, ancora non danno segni apparenti di malessere. La superficie di questa Opalina rappresenta una membrana osmotica, attraverso alla quale debbono evidentemente passare oltre ai sali, pure i composti azotati necessari a farla crescere e riprodursi. Per poter esistere ha bisogno di un ambiente della sua densità. La sua pressione osmotica interna deve essere piccolissima, e lo scambio dei suoi prodotti con quelli dell'ambiente si deve fare come a traverso ad una membrana di Traube, che trattiene alcune sostanze e ne fa passare altre. Nutrendo una rana con un'acqua colorata, ad esempio con eosina, che anche in quantità abbastanza forte è innocua, questa si ritrova

nelle opaline che popolano il suo intestino. L'Opalina allora, vista nel taglio ottico, pare tappezzata d'un nastro color di rosa. Questo nastro è mancante soltanto in una zona limitatissima al polo anteriore dell'animale. Questa zona pare impermeabile ed allo stesso tempo abbastanza sensibile per fare retrocedere l'animale avanti ad un ambiente nocivo. Essa costituisce l'unica possibilità di difesa dell'Opalina per schivare un ambiente nocivo.

Si vede che la permeabilità osmotica di un animale limita molto le condizioni della sua esistenza. Limitarla ad una parte della superficie è di vantaggio per l'animale onde potersi salvare da un ambiente nocivo, e per rallentare lo scambio osmotico. Osservai un fatto analogo nelle cisti dell'*amoeba undulans* (Celli), che coltivarai nel fucus aggiungendovi pochissimo sale. Si vede allora l'ameba, che normalmente ha forma lenticolare, introflettersi in modo che sembra un vetrino di orologio. La ragione di tale fenomeno regolarissimo, che si incontra ogni qualvolta si espone l'ameba alle stesse condizioni, non può essere altro che la permeabilità di un polo e l'impermeabilità dell'altro. Dopo morta l'ameba, la cisti ridiventa lenticolare, perchè allora tutta la sua superficie diventa permeabile, come in tutti gli animali dopo morte.

Feci altre osservazioni di permeabilità parziale su crostacei ed insetti acquatici, che hanno organi dei sensi nelle articolazioni estreme delle antenne. Tenendo gli animali in un'acqua leggermente eosinata, queste ultime articolazioni si colorano, mentre il resto dell'animale, tranne un sottilissimo strato esterno, rimane incolore.

Ho considerato finora l'impermeabilità contro i colori d'anilina come un segno di impermeabilità contro i sali. Credo di essere autorizzata a farlo dopo molte esperienze in proposito. È noto che i colori d'anilina passano benissimo come i sali negli osmometri, attraverso le membrane animali. Osservai che solo è diverso il tempo che richiedono per il passaggio, e che perciò un miscuglio di colori d'anilina viene nell'osmometro separato nei suoi componenti. Nelle mie esperienze sulla permeabilità della rana, osservai che i colori d'anilina dati per bocca all'animale, circolano per tutto il corpo e si ritrovano dappertutto, tranne nei mesi caldi, quando lo scambio di materia è molto rapido e i colori vengono già ridotti nell'intestino. D'inverno si ottengono, specialmente coll'eosina che è il colore più stabile ed innocuo, degli animali che sono tinti uniformemente di rosa. Le cellule sono colorate in totale ed il nucleo rimane invisibile nei muscoli, e nelle cellule epiteliali non più accentuato che nella cellula viva incolore. Il colore d'anilina circola quindi nel sangue senza trovare ostacoli di natura osmotica. Se non passa dall'ambiente nell'interno, è perchè trova un ostacolo nella pelle stessa.

Feci molte esperienze sulla permeabilità della rana di cui do qui sommariamente i risultati: tenendo una rana in un'acqua leggermente colorata in modo che essa non può attingerne colla bocca, la pelle rimane perfetta-

mente incolore, tranne la colorazione dei nuclei dello strato corneo. Tutti quei pori che corrispondono ad organi dei sensi rimangono incolori tranne i nuclei delle cellule più esterne che li circondano. Si vede che la materia colorante, che dall'intestino penetra facilmente sino nella pelle, non vi giunge affatto se l'animale è immerso in acqua che contiene la stessa materia colorante. Le particelle coloranti una volta entrate nella circolazione si diramano con essa e penetrano ovunque ha azione la pressione interna. Le particelle coloranti invece, se sciolte nell'acqua ove è immerso l'animale, si limitano alla superficie esterna della pelle; e se anche gli spazi intracellulari non fossero sottoposti a pressione, il liquido che volesse penetrarvi dall'esterno, troverebbe in essi, pieni di liquido come sono, la resistenza che trova un liquido per penetrare in un tubo capillare pieno d'un altro liquido, se pur questo abbia la stessa densità del primo.

Si vede da ciò che la rana è impenetrabile per i colori di anilina quanto le amebe e gli infusori. La differenza sta unicamente negli strati cornei più esterni. Questi soli sono permeabilissimi. E ciò si verifica pienamente nel cane, nel coniglio e nell'uomo, nonchè nello strato esilissimo più esterno di chitina dei crostacei e degli insetti che vivono nell'acqua. Il resto della cute è impermeabile. Gli strati più esterni della superficie dei diversi animali sono permeabili; ma non già in senso osmotico, come le membrane che da alcune sostanze vengono attraversate e da altre no; non dipendono da pressioni di alcun genere; sono invece attraversati come lo è la carta da filtro che viene bagnata ed attraversata da ogni liquido. Però questa specie di permeabilità cessa allo strato granuloso ed i liquidi penetrati non entrano in circolazione.

La superficie degli animali acquatici considerata rispetto al loro ambiente fisiologico e quella degli animali terrestri posti in ambiente indifferente, si comporta verso questo come uno strato di caoutchouc, su cui aderisca fortemente una membrana di carta bibula. Il risultato ultimo è la impermeabilità.

Ho parlato finora dell'ambiente fisiologico in cui vivono gli animali. Esaminiamo ora l'effetto di un ambiente nocivo. Feci a questo riguardo delle esperienze osmotiche sulla rana che ben si presta a queste ricerche. Una rana pesata prima in una data quantità di acqua dolce, viene poi tenuta per un'ora e più nell'acqua contenente 5 % di cloruro di sodio.

1. Una rana del peso di gr. 27,22 dopo un'ora e mezza d'immersione nell'acqua salata pesa gr. 24,86. Ha perduto quindi gr. 2,36 cioè 8,7 %. Immersa di nuovo nell'acqua dolce pesa, dopo ore 2,40 gr. 27,70. Aveva riacquistato nell'acqua dolce quasi mezzo grammo più del suo peso primitivo.

2. Una rana del peso di gr. 25,75 è immersa nel bagno salato per ore 4,30. Perde gr. 4,20, cioè il 16,3 % del suo primitivo peso. Un'altra rana che era riuscita ad inghiottire dell'acqua, perdette nonostante in 55 minuti di permanenza nel bagno salato gr. 3,10 da 33,80 che pesava.

Feci esperienze di controllo per vedere quanto perde una rana per evaporazione dalla superficie interna della bocca e dai polmoni, sospendendola nell'acqua dolce colla testa sopra l'acqua, posizione che feci tenere alle rane nelle esperienze di cui sopra, per impedire che inghiottissero dell'acqua. La perdita di peso risultò così poca cosa, da non essere apprezzabile in questo genere di esperienze. Per valutare le perdite di epitelio che le rane, più di altri animali, possono subire, cercai il peso di epitelio che può esser gettato da una rana. Pesate due rane nell'acqua, asciugate poscia all'aria ed impolverate, gettarono gli strati cornei più esterni appena rimesse nell'acqua. Il peso di questo materiale insieme alla polvere era di gr. 0,70. Da ciò deduco che la perdita di peso delle rane tenute nell'acqua salata non può essere spiegata colle perdite di acqua e di epitelio che subiscono. Voglio pure notare, ciò che è noto a chi ha sperimentato con rane, che queste appena prese, vuotano per la paura tutta l'orina della vescica, in modo da non doverne più tener conto.

Del resto le rane messe nell'acqua salata non gettano il loro strato corneo, come fanno in molte altre condizioni. Si raggrinzano a vista d'occhio e paiono alfine ischelitrite. Aggiungendo all'acqua salata del colore d'anilina, questo non passa più che nelle altre esperienze con l'acqua dolce. Ciò dimostra che nella pelle non penetra nulla; ma che il movimento del liquido non era andato che dall'interno all'esterno, come è voluto dalle leggi osmotiche. Conchiudendo posso ritenere.

1. Che la pelle immersa nel suo ambiente fisiologico è impermeabile.

2. Che la pelle di una rana posta nell'acqua salata diventa semipermeabile facendo passare l'acqua contenuta non solo nella pelle stessa, ma in tutto il corpo dell'animale, nel bagno più ricco in sali che l'acqua contenuta nell'animale. Si vede che la rana, come gli altri animali di cui ho parlato, vivono in un ambiente fisiologico tale da non dar luogo a fenomeni osmotici. Se si varia l'ambiente, provocando l'osmosi, la superficie degli animali dà luogo a fenomeni di semipermeabilità perniciosissimi all'animale. Prima che la semipermeabilità, diventi permeabilità, prima cioè che principii l'osmosi, avviene la morte dell'animale.

3. Dopo aver visto che i protozoi si comportano come molti metazoi, e questi tutti allo stesso modo, ritengo che la pelle umana segua le stesse leggi; sicchè un uomo immerso in un bagno di acqua minerale non otterrà altro che una perdita di acqua dalla pelle, certamente importante per l'attivazione della sua circolazione cutanea.

Mineralogia. — *Il granato a Caprera ed in Sardegna.* Nota di D. LOVISATO, presentata dal Socio STRUEVER.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.