

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCV.

1908

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1908

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 16 agosto 1908.

~~~~~  
Chimica-fisica. — *Ricerche chimico-fisiche sulla lente cristallina.* Nota del corrisp. FILIPPO BOTTAZZI e di NOÈ SCALINCI<sup>(1)</sup>.

I. — ALCUNE OSSERVAZIONI PRELIMINARI SUI LIQUIDI OCULARI.

Sebbene le nostre ricerche siano essenzialmente volte allo studio della lente cristallina, tuttavia non potendo trascurare il fatto che essa normalmente si trova, per così dire, immersa da una parte nell'umor acqueo e dall'altra nel vitreo abbiamo creduto di aggiungere alle ricerche da noi<sup>(2)</sup> già fatte su questi liquidi, queste altre non meno intimamente connesse col l'argomento principale del nostro studio.

*Vitrei dializzati.* — Una ventina di corpi vitrei di cane furono messi a dializzare in dializzatore di « viscoso » Leune, contro acqua distillata satura di cloroformio, fra il 20 e il 24 febbraio 1908.

(1) Dal Laboratorio di Fisiologia sperimentale della R. Università di Napoli.

(2) Fil. Bottazzi e E. Sturchio, *Sull'origine della pressione oculare.* Arch. di Oftalm., XIII, 1906. Arch. ital. de Biol., 45, pag. 198, 1906.

N. Scalinci, *Untersuch. über die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Humor aqueus.* Arch. f. Augenheilk., 57, pag. 214, 1907.

Sono esaminati il 18-20 giugno 1908.

Durante la lunga dialisi, i vitrei si rigonfiarono ma non presentarono altre modificazioni degne di nota. Il volume del contenuto del dializzatore è un poco aumentato.

Esame di questo contenuto.

Esso è divisibile in una parte fluida, e in una parte "gelatinosa".

*Parte liquida.* — Non coagula minimamente al calore.

Ha reazione neutra alle carte di tornasole e alla fenoltaleina.

L'alcool non vi produce precipitazione.

Reazioni di Heller e del biureto, negative.

Conduttività elettrica  $< 1 \times 10^{-6}$ .

Questo liquido è privo di colloidi proteici.

*Parte gelatinosa.* — Questa apparisce costituita dai singoli corpi vitrei originali, che non si sono nè disfatti nè deformati, e sono rimasti nettamente distinti fra loro.

La soluzione 10 % Na OH non modifica minimamente il corpo vitreo. L'aggiunta di soluz.  $\frac{n}{1}$  HCl fino a neutralizzazione, e poi a forte acidificazione, non provoca alcuna mutazione. Bollito il vitreo in questa soluzione acida, esso si liquefa, senza che vi apparisca alcun coagulo.

Due vitrei, evidentemente rigonfiati, messi in una provetta, sono portati alla temperatura di 100° C: si osserva che, durante il progressivo riscaldamento, man mano essi si coartano, assumendo una forma prima ovalare, poi globosa, mentre se ne sprema il contenuto liquido. Da ultimo, i due vitrei sono ridotti a due piccoli grumi opachi; sembrano due grumi di fibrina. Esaminati questi al microscopio, rivelano una costituzione fibrosa reticolare.

La soluzione  $\frac{n}{1}$  Na Cl non modifica, in breve tempo, l'aspetto del vitreo dializzato, che galleggia su esso.

Immerso un vitreo dializzato in alcool 97 %, esso va al fondo; man mano diminuisce di volume, si raggrinza, si deforma; sembra una vescica semivuota, con la parete pieghettata.

Le stesse modificazioni presenta un altro vitreo immerso in soluzione  $\frac{n}{1}$  HCl, ma dopo maggior tempo.

*Vitrei non dializzati.* — I vitrei non dializzati presentano, le seguenti reazioni.

Scaldando un vitreo alla fiamma, in un comune tubo d'assaggio, mentre prima era affatto trasparente, vi comincia ad apparire una opalescenza e poi una opacità a chiazze alla superficie. Nel tempo stesso, il vitreo, di cui ora

può scorgersi il contorno nel suo proprio liquido in cui è immerso, si viene retraendo, coartando, e a misura che si coarta diventa più opaco, mentre la sua struttura spugnosa vi apparisce più distinta. Finalmente il vitreo si riduce a un grumo di materia grigiastra nuotante nel liquido limpidissimo da esso spremuto.

Come si sa il vitreo sembra essere costituito di una trama fibrillare disposta a maglie, una specie di spugna, contenente una certa quantità di liquido, che sembra essere una soluzione acquosa di più cristalloidi.

Le fibrille del reticolo del vitreo, probabilmente più fitto alla periferia che al centro, sono dunque costituite di sostanza proteica, coagulabile al calore; non possono quindi essere di natura collagena<sup>(1)</sup> (connettivale) o elastica; e il liquido del vitreo sembra essere privo di proteine coagulabili al calore, senz'altro trattamento.

Se però si aggiunge al liquido già riscaldato una goccia di soluzione 0,1 n di acido acetico, il liquido s'intorbida, e più tardi vi apparisce un precipitato granuloso, che non si ridiscioglie in un eccesso dello stesso acido; il che dimostra che, se proteine esistono nell'umor vitreo, indipendentemente da quelle organizzate che costituiscono il reticolo fibrillare e che coagulano al calore senza altro trattamento, esse non sono proteine della lente. Probabilmente, l'albumina trovata da Mörner è sieroproteina; ma questa forse vi passa dopo la morte dell'animale, non preesiste nell'umor vitreo; essa non coagula, non fiocchifica al calore di ebullizione, a causa della reazione alcalina del liquido stesso; neutralizzando il liquido caldo con acido acetico questa proteina coagulerebbe. Ma questo risultato è reso poco chiaro dal fatto che l'aggiunta dell'acido acetico, per poco che sia superiore alla quantità sufficiente a neutralizzare il liquido, precipita l'ialomucoide di Mörner, che è quello a cui è dovuta propriamente la fiocchificazione che si osserva in tali condizioni.

La reazione di Heller dà risultato positivo nell'umor vitreo estratto da occhi di animali uccisi 24 ore prima.

*Umor acqueo.* — L'umor acqueo bollito non dà precipitato di sorta; ma se si aggiunge al liquido caldo un poco di acido acetico diluito, tosto il liquido s'intorbida, poi fiocchifica, e da ultimo un piccolo ma nettissimo precipitato fioccoso si raccoglie al fondo del tubetto. Un piccolo eccesso di acido acetico non ridiscioglie il precipitato. Ciò dimostra che *la sostanza*

(<sup>1</sup>) Hammarsten dice (*Lehrb. d. physiol. Chemie*, 1907, pag. 492): « Der Glaskörper wird oft als eine Art Gallertgewebe betrachtet. Die Häute (?) desselben bestehen nach C. Mörner aus leimgebender Substanz ». Molti Autori hanno accettato questo modo di vedere di Mörner, contro il quale stanno anche i risultati delle ricerche circa la natura e la genesi e le connessioni dei filamenti formanti il reticolo del vitreo.

che coagula al calore non deriva dalla lente cristallina <sup>(1)</sup> Essa è forse d'origine sanguigna.

L'esistenza di proteine nell'umor acqueo è dimostrata dalla reazione di Heller, e dal fatto che anche l'alcool vi produce un tenue precipitato.

Dell'esistenza d'un mucoide nell'umor acqueo non è fatta parola dagli Autori.

*Reazione chimica dei liquidi oculari.* — Gli Autori sono concordi nell'ammettere che l'umor acqueo e l'umor vitreo danno reazione alcalina <sup>(2)</sup>.

Solo recentemente C. Foà <sup>(3)</sup>, servendosi del metodo elettrometrico (pile di concentrazione) per determinare la concentrazione degli idrogenioni, trovò:

per l'umor acqueo di cavallo  $C_H = 0,893 \times 10^{-7}$   
per l'umor vitreo "  $C_H = 1,005 \times 10^{-7}$   
per l'umor acqueo di cane  $C_H = 7,92 \times 10^{-7}$ ,

vale a dire che « l'umor acqueo e l'umor vitreo di cavallo e di cane sono liquidi sensibilmente neutri ».

Invece di fare determinazioni elettrometriche, noi abbiamo accuratamente indagato il modo di comportarsi dei due liquidi oculari alla fenolftaleina (soluzione alcoolica). Ecco quel che abbiamo constatato.

I liquidi, estratti da animali viventi (cani, conigli) e saggiati subito, non arrossano immediatamente la fenolftaleina, ma l'arrossano in un tempo variabile da 20' a 30'. L'arrossamento incomincia ad essere manifesto negli strati superiori del liquido, a contatto dell'aria; rimescolando, sparisce, e poi ritorna; man mano invade gli strati profondi, finchè tutto il liquido apparisce intensamente rosso. Basta farvi gorgogliare per pochi secondi anidride carbonica, per vedere il liquido scolorarsi.

I liquidi estratti da animali morti da circa 24 ore (buoi e altri animali da mattatoio), arrossano la fenolftaleina dopo un tempo notevolmente maggiore, che varia dalle 6 alle 12 e più ore; e l'arrossamento si comporta come nel caso detto dianzi. Ma se per il liquido si fa gorgogliare idrogeno per qualche tempo, o se si bollisce il liquido (acqueo o vitreo) per pochi secondi, esso diventa capace di arrossare subito la fenolftaleina. E l'arros-

(1) Leber, dopo aver detto che il contenuto dell'umor acqueo in albumina aumenta dopo la morte aggiunge: « Diese erhebliche (von 0,05 bis 0,58 %) Zunahme des Eiweissgehaltes kann, da keine andere ausreichende Quelle dafür vorhanden ist, nur aus der Linse stammen ». (Graefe-Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilk. I Teil. II Bd. Kap. XI, pag. 439, II<sup>e</sup> Aufl., Leipzig. 1903).

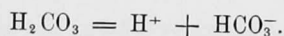
(2) O. Hammarsten. Lehrb. d. physiol. Chem., VI<sup>e</sup> Aufl.; pag. 265 e 403; 1907.

(3) Arch. di Fisiologia, III, pag. 405-406, 1906.

samento sparisce, se vi si fa gorgogliare  $\text{CO}_2$ , per tornare se si scaccia l'anidride carbonica mediante un gas inerte o la bollitura (la fenolftaleina aggiunta al liquido non si altera in modo degno di nota durante queste operazioni).

I liquidi oculari, dunque, si comportano, per quanto riguarda la loro « reazione chimica », come una soluzione di  $\text{NaHCO}_3$  contenente quantità più o meno grande di acido carbonico.

Questo acido si trova in quantità maggiore nei liquidi estratti da animali morti da parecchie ore: evidentemente l'acido carbonico, formantesi nei tessuti, per il sangue e la linfa si diffonde verso i liquidi oculari, dove raggiunge una tensione tale da conferire reazione acida ai medesimi, dissociandosi esso elettroliticamente:



La concentrazione degli idrogenioni, secondo recentissime determinazioni elettrometriche fatte da C. Foà <sup>(1)</sup> nei liquidi di animale morto da sette ore, fu trovata:

$$\text{nell'acqueo } C_{\text{H}} = 1,85 \times 10^{-7}$$

$$\text{nel vitreo } C_{\text{H}} = 3,11 \times 10^{-7}.$$

Se invece si estirpa l'occhio dell'animale, mentre questo è ancora in vita e respira, per raccogliere il vitreo, o si aspira l'acqueo dall'occhio normale, si comprende che la  $C_{\text{H}}$  in questi liquidi debba esser trovata minore, tale da non conferire « reazione acida » ai medesimi; essa fu infatti trovata da C. Foà <sup>(1)</sup>:

$$C_{\text{H}} = 5,2 \times 10^{-9},$$

per l'acqueo.

Bisogna però convenire che il tempo necessario per raccogliere l'acqueo e per fare le determinazioni è già sufficiente a impoverire il liquido di  $\text{CO}_2$ ; così che se i valori di  $C_{\text{H}}$  dati dai liquidi di animali morti sono eccessivamente alti, perchè in quei liquidi si è diffuso l'acido carbonico dei tessuti asfittici circostanti, i valori di  $C_{\text{H}}$  dati dai liquidi tolti dagli animali viventi sono sempre un po' più bassi dei liquidi normali. Infatti nemmeno i liquidi tolti da animali viventi e saggiati subito arrossano la fenolftaleina. Essi debbono rimanere all'aria un certo tempo, prima di arrossarla; durante il qual tempo essi perdono un poco di acido carbonico, e quando la concen-

<sup>(1)</sup> Ringraziamo il dott. C. Foà di aver fatto, in seguito a nostra preghiera, queste nuove determinazioni, e di avercene comunicato per lettera i risultati.



trazione degli  $H^+$  è tale ( $C_H = 1 \times 10^{-9}$ ) da permettere che la fenolftaleina muti di colore, questa svela reazione alcalina.

In conclusione:

1. L'umor acqueo contiene normalmente una quantità piccolissima di proteina coagulabile dal calore, che però non ha i caratteri delle proteine lenticolari, e forse è d'origine sanguigna (o linfatica).

2. Il corpo vitreo è fatto a simiglianza d'una spugna, il cui reticolo è costituito di sostanza proteica coagulabile dal calore, e che si coarta durante la coagulazione, spremendo fuori il liquido contenuto negli alveoli. Questo liquido contiene piccola quantità d'un corpo precipitabile dall'acido acetico e che non si scioglie in un eccesso dell'acido (ialomucoide di Mörner), e forse anche la stessa proteina, coagulabile dal calore, che si trova nell'acqueo.

3. Trascurando queste minime quantità di colloidi proteici, i liquidi oculari possono considerarsi come soluzioni acquose di cristalloidi, fra i quali prevale il cloruro sodico.

4. Per quanto riguarda la « reazione chimica », i liquidi oculari si comportano come una soluzione di  $NaHCO_3$  contenente acido carbonico in quantità tale da rendere quei liquidi neutri alla fenolftaleina, in condizioni fisiologiche.

Se diminuisce il contenuto (la tensione parziale) di acido carbonico, prevalendo la scissione idrolitica del  $NaHCO_3$  sulla dissociazione elettrolitica del  $H_2CO_3$ :



la concentrazione degli  $OH^-$  sarà maggiore della concentrazione degli  $H^+$ , e i liquidi daranno reazione alcalina.

Se, per contro, aumenta molto il contenuto in  $H_2CO_3$ , siccome il primo  $H$  di questo si dissocia facilmente in forma di  $H^+$ , la concentrazione degli  $H^+$  sarà maggiore di quella degli  $OH^-$ , e i liquidi, passando per lo stato di neutralità, finiranno per diventare acidi, e non arrosseranno la fenolftaleina. (Se essi presentano tuttavia « reazione alcalina » alle *carte* rosse di tornasole, ciò è dovuto al fatto che, l'acido carbonico essendo volatile, tenendo la *cartina* bagnata all'aria esso si libera dal liquido che la bagna, rimanendo sulla carta l'alcali che l'imbluisce. È come quando si fa gorgogliare l'idrogeno per il liquido cui è stata aggiunta una goccia di fenolftaleina. Se, invece delle carte, si usa la tintura di tornasole, i liquidi oculari saturi di acido carbonico appariranno acidi, o per lo meno non alcalini, anche al tornasole).

5. Questo modo di comportarsi dei liquidi oculari non è senza importanza per quanto riguarda la normale trasparenza del cristallino, perchè, come vedremo, l'acido carbonico è capace di precipitare le proteine lenticolari esitole allo stato di alcaliproteine, onde può prevedersi che anche un eccesso di acido carbonico nei liquidi oculari può produrre opacamento superficiale della lente cristallina.

**Matematica.** — *Condizioni necessarie e sufficienti perchè un insieme continuo  $\infty^r$  di trasformazioni costituisca un gruppo.*  
Nota di CARLO SEVERINI, presentata dal Corrisp. G. LAURICELLA.

In due Note recentemente pubblicate <sup>(1)</sup> ho cercato di generalizzare il primo teorema fondamentale di Lie, e sono riuscito nel mio intento, di assegnare le condizioni necessarie e sufficienti, affinchè un insieme continuo  $\infty^r$  di trasformazioni costituisca un gruppo, nel caso che ad esso appartenga la trasformazione identica. Mi propongo ora di far vedere come si risolve per un insieme qualsivoglia la medesima questione.

1. Si consideri l'insieme  $\infty^r$  di trasformazioni:

$$(1) \quad x'_i = f_i(x, a) \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

ove le  $f_i(x, a)$  indicano funzioni analitiche, monodrome delle variabili  $x_1, x_2, \dots, x_n$  e dei parametri  $a_1, a_2, \dots, a_r$ , alle quali funzioni intenderemo sempre riferirci in seguito.

Perchè le (1) costituiscano un gruppo dovranno anzitutto essere tali, che la trasformazione composta:

$$(2) \quad x''_i = f_i(f(x, a), b) \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

con due qualsivogliano di esse:

$$\begin{aligned} x'_i &= f_i(x, a) \\ x''_i &= f_i(x', b) \end{aligned} \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

contenga soltanto  $r$  parametri essenziali.

<sup>(1)</sup> *Studio sul primo teorema fondamentale di Lie.* Rend. del Circ. Mat. di Palermo, t. XXV (1908); *Aggiunta alla Nota: Studio sul primo teorema fondamentale di Lie.* Idem, t. XXV (1908).