

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIII.

1906

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XV.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1906

Per poter giungere a conclusioni precise è necessario associare a queste ricerche l'analisi spettrale dell'emanazione stessa e lo studio delle sue proprietà fisiche; le esperienze fatte fin qui ci assicurano che una ricerca in questo senso non può mancare di successo, quando venga affrontata con mezzi adeguati.

Ora ci stiamo disponendo per questa seconda parte dello studio e, i risultati di queste investigazioni ulteriori costituiranno l'argomento di una futura pubblicazione.

**Patologia.** — *Sopra alcune condizioni necessarie per aversi la scomposizione in vitro del virus rabido col mezzo del radio.*  
Sesta Comunicazione preventiva del Socio prof. GUIDO TIZZONI e del dott. ALESSANDRO BONGIOVANNI.

In una precedente nostra comunicazione (1) noi abbiamo stabilito, che l'azione scomponente esercitata dal radio sul virus rabido in vitro, è dovuta solo alle emanazioni, e che le radiazioni non vi prendono alcuna parte. Infatti noi abbiamo provato che manca qualsiasi scomposizione del virus rabido fisso, il quale perciò conserva inalterata tutta la sua potenza, quando si escludono completamente le emanazioni e si sottopone l'emulsione di sistema nervoso alle sole radiazioni. Ciò abbiamo ottenuto nel modo più rigoroso possibile chiudendo ermeticamente l'apparecchio col radio in una scatoletta di piombo avente una apertura circolare in corrispondenza della superficie radiante, sulla quale era saldato con mastice a caldo un sottilissimo vetrino coprioggetti per il libero passaggio delle radiazioni.

Anche abbiamo rilevato in una recente Nota critica (2), che la scomposizione del virus rabido per opera del radio, avviene solamente sotto condizioni ben determinate; a riguardo delle quali ci limitammo a dire, in generale, che il dispositivo dell'apparecchio deve esser tale da permettere la minor dispersione delle emanazioni, che la emulsione di sistema nervoso, dato il debole potere di penetrazione delle emanazioni, deve esser quanto più sottile è possibile, meglio se filtrata per carta, finalmente che la colonna liquida contenente il virus deve avere la minor altezza e la maggior superficie possibile; ciò al fine di favorire il libero contatto fra le emanazioni e la poltiglia di sistema nervoso, in modo che nessuna parte di essa sfugga alla loro azione.

(1) *Intorno al meccanismo d'azione del radio sul virus rabido*, 5<sup>a</sup> Comunicazione preventiva. R. Accad. delle Scienze di Bologna, Sed. 1° apr. 1906.

(2) *Intorno alla azione del radio sul virus rabido; una breve risposta ai nostri contraddittori*. Gaz. degli Ospitali ecc. n. 63, anno 1906.

Ma questo non è tutto; vi è ancora qualche altra condizione molto importante da realizzare per il buon esito dello esperimento; condizione sulla quale ci piace in particolar modo richiamare oggi l'attenzione degli scienziati, anche perchè questi, nella foga di ripetere le nostre ricerche, non abbiano a trascurare ciò che è assolutamente indispensabile per assicurarne il risultato.

E per prima vogliamo ricordare *che l'apertura della provetta contenente il virus esposto al radio deve esser libera o chiusa semplicemente con tappo di cotone.*

Infatti, indipendentemente dall'altra condizione di cui fra breve sarà tenuto parola, noi abbiamo provato che basta *chiudere ermeticamente* l'apertura della provetta nella quale è contenuta l'emulsione di virus fisso esposta al radio, perchè questa conservi inalterata tutta la sua virulenza, anche quando per ogni altra parte si soddisfa alle migliori condizioni di esperimento e si prolunghi oltre il necessario il tempo della posa.

Ciò serve a riprova del fatto fondamentale sopra citato, cioè che la scomposizione in vitro del virus rabido avviene esclusivamente per opera delle emanazioni; inoltre ci dimostra *che queste arrivano alla emulsione di sistema nervoso passando per l'apertura della provetta in cui essa è contenuta.*

Infatti, tanto vale escludere la fuoriescita delle emanazioni dall'apparecchio col radio, come era praticato nelle nostre prove antecedenti, quanto impedire con la chiusura della provetta contenente l'emulsione rabida, che le emanazioni stesse vengano in contatto con la poltiglia di sistema nervoso; il risultato deve esser sempre identico, cioè, per l'esclusione delle emanazioni, il virus deve in ambedue i casi conservare inalterata ogni sua attività. E poichè nel secondo caso la natura della provetta e la sottigliezza della sua parete erano sempre tali da permettere il passaggio delle radiazioni, almeno di quelle più importanti ( $\beta$  e  $\gamma$ ); e poichè la minore loro intensità, dato il maggior ostacolo da vincere, era d'altro lato compensata ad esuberanza da una maggior durata di esposizione al radio, così con questi nuovi risultati si veniva pure a confermare che le radiazioni non prendono alcuna parte nella scomposizione del virus rabido contenuto nella materia morta.

Una seconda condizione, altrettanto interessante per la buona riuscita dello esperimento, riguarda *la natura della provetta* in cui il virus da esporsi al radio è contenuto.

E qui diciamo subito che noi in tutti i nostri esperimenti, fatti con bromuro di radio allo stato solido, abbiamo sempre usato *provette di alluminio* a fondo piano, alte 112 mm. con spessore della parete di 0,3 mm., del fondo di 0.03.

Ora, se a questa provetta di alluminio se ne sostituiva *una di vetro* a parete sottile, e perfettamente eguale alla precedente per forma e dimen-

sioni, il risultato era del tutto differente; cioè, mentre con la provetta di alluminio in sei ore si otteneva costantemente la scomposizione completa del virus rabido esposto al radio, che riesciva del tutto innocuo quando era provato sotto la dura madre del coniglio, invece lo stesso virus, per quanto si usasse il medesimo dispositivo e lo stesso tempo di esposizione, od anche un tempo assai maggiore, conservava inalterata ogni sua attività, quando alla provetta di alluminio si sostituiva nell'apparecchio una provetta di vetro.

E con ciò si comprendono benissimo molti degli insuccessi avuti da altri, i quali sperimentando, come noi, con bromuro di radio allo stato solido, contenuto nelle solite scatolette metalliche o di ebanite, si valsero poi, per la esposizione del virus, di tubi di vetro anzi che di alluminio.

Aggiungiamo finalmente che tali fatti tolgono molto valore alle esperienze di Rehns, le quali se rimangono ancora giuste nella loro prova positiva, cioè sulla efficacia scomponente delle emanazioni, non rimangono altrettanto giuste nella prova negativa relativa alle radiazioni, potendo il risultato ottenuto al riguardo dipendere, tanto dalla distanza in cui la provetta col virus venne mantenuta dalla superficie radiante, quanto dall'essere il virus stesso contenuto entro provetta di vetro; quindi non sono per niente legittime le illazioni che da queste esperienze si vogliono trarre.

Ora, dopo questo, si potrebbe pensare che la natura della provetta avesse una influenza diretta sulla scomposizione del virus, o quanto meno che le emanazioni agissero con l'intermezzo del metallo di cui è costituita la stessa provetta di alluminio. Ma a togliere ogni dubbio in proposito, basta appena ricordare che il virus rabido, se non è sottoposto alla azione del radio, può esser mantenuto in provette di alluminio per sei ore ed anche più, senza che subisca modificazione alcuna; e che lo stesso virus può esser facilmente scomposto anche *entro provette di vetro*, quando vi si facciano pervenire direttamente le emanazioni che si sprigionano *da soluzioni di sali di radio* contenute in una provetta che si trova in comunicazione con la precedente mediante tubo ad U.

Lo stesso si può ottenere facendo gorgogliare lentamente nel virus contenuto in un tubo di vetro le emanazioni che si sprigionano dall'apparecchio col radio allo stato solido, trascinate, mediante una conveniente aspirazione, da una debole corrente di aria; ma in questo caso, sia per la mescolanza delle emanazioni coll'aria, sia perchè il loro contatto con la poltiglia nervosa è meno intimo, occorre un tempo maggiore per ottenere la scomposizione completa del virus rabido.

Quale influenza può dunque esercitare sul fenomeno in questione la natura della parete della provetta in cui il virus è contenuto? È noto come le emanazioni che fuoriescono dall'apparecchio col radio si comportano come un gas pesante, quindi si elevano solo a pochi centimetri di altezza dalla superficie radiante e si diffondono preferibilmente in superficie. Dato questo

fatto, è facile comprendere che le emanazioni stesse non possono arrivare fino alla apertura della provetta, che dista sempre 11-12 cm. dalla superficie radiante, ed entrare passivamente nel suo interno sostituendo poco a poco l'aria che la riempie, come avviene appunto quando si usano provette di vetro. Quindi se nel caso in cui ci si vale di provette di alluminio le emanazioni in parola penetrano fino al loro fondo e scompongono il virus rabido che contengono, ciò significa che questo metallo serve in qualche modo al loro trasporto.

Con questo ne viene perciò *la necessità di usare provette di alluminio anzi che di vetro, quando per ottenere la scomposizione del virus rabido ci si serve di sali di radio allo stato solido contenuti nella solita scatola.*

Una conferma dei risultati sopra riferiti l'ottenemmo pure in altra serie di esperienze, nelle quali la metà superiore della provetta di alluminio era sostituita da un sottile tubo di vetro saldato con mastice a caldo nei punti di contatto ed in modo che vi fosse assoluta continuità fra metallo e vetro, tanto nella superficie esterna, quanto nella interna. Infatti, anche in questi casi, il virus contenuto nel fondo di tale provetta non subì nessuna modificazione, per quanto fosse esposto al radio nel modo solito e per il tempo sufficiente ad ottenerne una completa scomposizione. Ciò equivale a dire *che per effetto del tubo di vetro che sostituisce la metà superiore della provetta di alluminio, le emanazioni non arrivano più fino al virus, che conserva così tutto il suo potere patogeno.*

Pertanto, bastava che nella parte di alluminio della provetta, in tutta vicinanza della sua congiunzione col tubo di vetro, fossero praticate due finestre di sufficiente larghezza, perchè le emanazioni arrivassero di nuovo fino alla emulsione di sistema nervoso e ne determinassero la completa scomposizione nel termine di sei ore.

Forse con questo si spiega ancora il fatto già da noi osservato e che allora non sapemmo in alcun modo interpretare, cioè che nelle applicazioni sull'occhio la sostituzione di uno schermo di alluminio al solito schermo di mica dello apparecchio rende negativa la radio-attività del cervello, la quale come fu dimostrato, è determinata dalle emanazioni che per mezzo dell'occhio stesso arrivano ai centri nervosi.

In questo caso le emanazioni sarebbero trattenute dallo schermo di alluminio e più difficilmente od in minor quantità arriverebbero all'occhio; da ciò appunto il risultato negativo ottenuto riguardo alla radio-attività del cervello.

Visto poi da tutte queste ricerche che il virus rabido può essere considerato come un rivelatore della presenza delle emanazioni per la scomposizione che sollecitamente ne subisce; visto che l'alluminio è capace di trasportare queste emanazioni ad una certa distanza e ad una altezza relativa-

mente grande, abbiamo voluto esaminare *se per mezzo dello alluminio si potessero condurre le emanazioni anche nell'interno di una provetta di vetro*. Ecco come abbiamo disposto l'esperimento; una provetta di vetro si introduceva entro una solita provetta di alluminio ed alla apertura di questa si adattava esattamente un tubo a forma conica, pure di alluminio, rientrante nella provetta di vetro fino alla distanza di 10 mm. dal suo fondo; il tubo di alluminio interno poi aveva i bordi della sua apertura inferiore rovesciati in alto in modo da formare una gronda nella quale poteva esser contenuta una certa quantità di poltiglia di sistema nervoso. Così noi potevamo studiare comparativamente gli effetti del radio sul virus rabido in contatto col alluminio e su quello in contatto col vetro a breve distanza dal precedente.

Ebbene, in tali ricerche noi abbiamo potuto ripetutamente osservare che il virus contenuto nel fondo della provetta di vetro non risente menomamente l'influenza del radio, mentre quello contenuto nella gronda del tubo interno di alluminio, era scomposto in modo completo dopo la solita esposizione di sei ore.

Ciò significa *che per mezzo dell'alluminio si potevano condurre le emanazioni nell'interno della provetta di vetro fino a breve distanza dal suo fondo, ma che tali emanazioni erano arrestate dal vetro anche nel loro cammino discendente, e non erano nemmeno cedute facilmente all'aria circostante, per cui il virus del fondo della provetta, per quanto a breve distanza dallo alluminio (10 mm.), non subiva nessuna modificazione*.

Con questo si veniva a confermare che l'alluminio vale effettivamente a trasportare le emanazioni a distanze relativamente grandi; inoltre che tali emanazioni sono trattenuate, accumulate, da questo metallo, per il quale sembra abbiano maggiore affinità che per il vetro e l'aria, a cui molto difficilmente sarebbero cedute.

Rimandiamo ad ulteriori ricerche di determinare come si comportino a questo riguardo altri metalli, e di stabilire la natura del fenomeno in parola, se appartenga, cioè, all'ordine dei fenomeni di conduzione, oppure se sia semplicemente un fenomeno di adesione simile a quello che avviene fra alcuni gas e certe superficie.

Per ultimo abbiamo voluto vedere *come si comporta in vitro il virus da strada di fronte al radio*, e quale rapporto passa a tal proposito fra questo ed il virus fisso.

Le esperienze fatte a questo fine ci hanno chiaramente dimostrato, che *il virus di cane è assai più resistente di quello fisso all'azione diretta del radio*. Così, mentre bastano sei ore di esposizione ad un campione di 2 ctg. di radio a 100,000 UR. per scomporre completamente e con assoluta costanza il virus fisso, non sono sufficienti 6, 12, 18 ore di posa per annullare definitivamente con lo stesso campione di radio e nella medesima condizione di esperimento il virus da strada, e ce ne vogliono almeno 24.

Quindi per ottenere sul virus di cane gli stessi effetti che si hanno su quello fisso, occorre una esposizione al radio quattro volte maggiore; ciò che significa che la resistenza del virus da strada di fronte al radio è quattro volte superiore a quella del virus fisso.

Questo fatto interessantissimo e contrario ad ogni logica previsione, non può dipendere che da due ragioni; o da una maggior resistenza dei germi che si hanno nelle ultime fasi evolutive del virus da strada di fronte a quelli del virus fisso, o più verosimilmente dalla presenza nel primo di forme endocellulari che mancano nel secondo, e che, data la poca penetrabilità delle emanazioni, più difficilmente verrebbero attaccate da queste.

Nell'ultimo caso la ricerca biologica conforterebbe i risultati della osservazione microscopica, in quanto si riferisce alla presenza nel virus di cane di speciali forme endocellulari (corpi del Negri) ed al significato specifico a queste attribuito.

In ogni modo, la differente resistenza di fronte al radio delle due varietà di virus rabido, non può derivare che da diversa resistenza dei rispettivi germi in ordine alla loro evoluzione o in ordine alla loro sede.

**Geodesia.** — *Sull'espressione generale della gravità all'esterno di un pianeta, del quale una superficie esteriore di equilibrio sia un ellissoide.* Nota di ADOLFO VITERBI, presentata dal Corrispondente P. PIZZETTI.

1. In due Note pubblicate nel 1894 il prof. Pizzetti (1), calcolò l'espressione del potenziale esterno della risultante dell'attrazione newtoniana (esercitantesi scambievolmente fra le singole particelle) e della forza centrifuga, relativa ad un moto rotatorio uniforme, per un pianeta, il quale, soggetto appunto alle accennate due forze, ammettesse come superficie esterna di equilibrio un ellissoide. L'asse, intorno al quale si compie il summenzionato moto rotatorio, fu dal Pizzetti supposto coincidente con uno degli assi dell'accennato ellissoide, avendo egli considerata la questione sotto il punto di vista che particolarmente interessa la geodesia. Il prof. Pizzetti veniva così a determinare il potenziale, possiamo dire, della gravità, per un ellissoide planetario (2) che si trovasse nelle condizioni accennate: e, dopo fatto ciò,

(1) V. Pizzetti, *Sull'espressione della gravità alla superficie del geoide, supposto ellissoidico*. Rendic. della R. Accad. dei Lincei, vol. III, 1° semestre. Il Pizzetti ha poi riprodotto il contenuto di questi lavori nelle sue *Lezioni* (litografate) *sulla teoria meccanica della figura dei pianeti*, tenute nella R. Univ. di Pi-a nel 1901-2.

(2) Avvertiamo qui come con le locuzioni: *ellissoide planetario, pianeta di figura ellissoidica*, intenderemo di riferirci sempre e soltanto precisamente ad un pianeta, del quale una superficie esterna di equilibrio sia un ellissoide.