

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVI.

1909

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVIII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1909

per una certa impermeabilità delle pareti. Un comportamento di questo genere fu anche di recente additato dal Trabacchi (1). Quantunque ovvia e plausibilissima la spiegazione data dei casi d'eccezione ora ricordati, volli a titolo di curiosità fare qualche misura comparativa fra la conducibilità esterna e quella di cavità, scegliendo due casi, l'uno di cavità a parete permeabile e l'altro di cavità a parete impermeabile. Per il primo caso osservai maggiore conducibilità nell'interno del sotterraneo che all'esterno; ma il rapporto dei due valori risultò di un ordine di grandezza minore assai di quello che altri, sebbene con risultati vari, hanno trovato in casi consimili. E mi pare che la ragione stia in ciò: che, sebbene il sotterraneo fosse scavato nel terreno stesso dove, all'esterno, facevo le abituali misure delle quali ho più sopra brevemente riferito, era però privo della risorsa di sensibili emanazioni gassose dirette.

Per il secondo caso ebbi la opportunità di potermi valere di un pozzo discretamente profondo, praticato, per la discesa dei pesi di un antico orologio comunale, in un masso di serpentino. Il rapporto del valore della conducibilità per l'aria interna e quello per l'aria esterna risultò in media come 1 a 15.

Ottica fisiologica. — Alcuni nuovi fatti sulla visione degli occhi astigmatici e normali, e loro interpretazione (2). Nota del dott. M. LA ROSA, presentata dal corrispondente D. MACALUSO.

Osservando una montagna o un altro oggetto di grandi dimensioni sufficientemente lontano, ed inclinando lateralmente la testa in modo da portare le due visuali all'incirca in un piano verticale, si nota un cambiamento sensibile delle dimensioni e della distanza apparenti dell'oggetto osservato. Ciò ho verificato sempre ed in modo evidente, sperimentando su me stesso e ricorrendo all'osservazione di un centinaio di persone in maggior parte dotate di vista eccellente.

L'effetto riesce meglio apprezzabile, se da un'aperta pianura si guarda una montagna non molto distante, perchè vi si possano distinguere numerosi particolari. La grandezza dei mutamenti osservati varia da persona a persona, ma il loro senso, salvo rarissime eccezioni, rimane costante, e precisamente guardando con la testa inclinata nel modo precedentemente detto, l'oggetto osservato appare più basso, dilatato secondo l'orizzontale normale alla visuale e più lontano. Però il mutamento apparente della distanza è sempre più notevole di quello delle dimensioni.

(1) R. Accademia dei Lincei, 1° sem., 1908, pag. 160.

(2) Istituto Físico della R. Università di Palermo.

Ripetendo la prova con oggetti vicini, si osservano solo i mutamenti apparenti delle dimensioni, come ho accertato per mezzo di uno schermo bianco di forma quadrata su cui era segnata una croce a braccia uguali, e posto ben simmetrico rispetto all'osservatore. Le braccia verticali, venivano giudicate più lunghe delle orizzontali, quando l'osservatore teneva la testa in posizione naturale, salve poche eccezioni (cinque o sei sopra un centinaio); il contrario avveniva quando l'osservatore teneva la testa inclinata nel modo già detto. Tali mutamenti divenivano sempre meno apprezzabili quando la distanza fra l'osservatore e lo schermo veniva sempre più diminuita.

I fatti restavano gli stessi, osservando con ciascun occhio separatamente.

Si presenta immediata l'idea di attribuire questi mutamenti all'astigmatismo da cui sempre, o quasi, l'occhio umano è affetto; sebbene, per lo più, in grado debole abbastanza per non produrre disturbi notevoli nella visione.

In accordo con quest'ipotesi ho potuto riconoscere che i mutamenti apprezzati da occhi normali sono certamente meno spiccati di quelli apprezzati da occhi fortemente astigmatici, e che per questi l'entità dei mutamenti (almeno di quello relativo alla distanza) diminuisce quando se ne corregga, con le opportune lenti cilindriche, approssimatamente il difetto.

Mi propongo, pertanto, di esaminare fino a qual punto e con quali limitazioni, i fatti riferiti possono trovare una spiegazione sufficiente in questa ipotesi. Tale esame presenta un certo interesse principalmente pel complesso problema della visione negli occhi astigmatici, ed è appunto perciò che mi sono deciso a riferire i fatti osservati e le considerazioni che mi hanno suggerito.

Come è noto, l'astigmatismo dell'occhio umano dipende, in generale, dalla forma della cornea, che si accosta a quella di un ellissoide a tre assi (astigm. regolare), con l'asse maggiore coincidente col diametro antero-posteriore, e con i meridiani di massima e di minima curvatura rispettivamente verticale e orizzontale. A causa di questo astigmatismo un fascio di raggi omocentrico che colpisce l'occhio non resta più tale dopo la rifrazione, ma assume la nota forma del conoide di Sturm, che ha come sezione normale un'ellisse, la quale può ridursi ad un cerchio, ovvero ad un segmento di retta. Quest'ultimo caso avviene per due particolari posizioni del piano secante, fra le quali è compresa quella che dà luogo al cerchio.

I due segmenti giacciono rispettivamente nei piani principali dell'ellissoide. Essi rappresentano le sezioni di massima convergenza del fascio e portano il nome di rette focali; il più vicino alla superficie è più corto e giace nel meridiano di minima curvatura.

Fra il cerchio e ciascuna retta focale, le sezioni ellittiche hanno sempre il grand'asse nella direzione di questa; perciò sezioni ellittiche che si

trovano da bande opposte del cerchio hanno i grand'assi normali fra loro.

Ogni punto luminoso può dunque avere come coniugato sulla retina, o un'ellisse, con l'asse maggiore giacente nell'uno o nell'altro dei meridiani principali, o un cerchio, ovvero l'una o l'altra delle rette focali; fra queste sezioni l'occhio in virtù dell'accomodazione potrebbe scegliere la più conveniente. Ora alcuni ritengono (Fick, Helmholtz, Javal) che l'occhio preferisca accomodare sempre per una delle due rette focali, e veramente per la verticale; altri che esso caso per caso scelga fra l'una e l'altra di esse, e vi è infine chi crede (p. es. Hess) che l'occhio debba preferire l'accomodazione per il cerchio.

I mutamenti delle dimensioni apparenti, osservati nelle condizioni precedentemente riferite, si possono facilmente spiegare (almeno, dal punto di vista qualitativo) col primo modo di vedere, o quanto meno ammettendo che l'occhio accomodi per una sezione prossima ad una retta focale (sempre la stessa). Infatti l'immagine retinica di un oggetto qualsiasi, sarà in quest'ipotesi deformata in modo da presentare un allungamento diverso nelle diverse direzioni; massimo secondo uno dei due piani principali, nullo secondo l'altro. La deformazione della figura si potrà nettamente apprezzare, se la si fa girare di 90° nel suo piano; ovvero se si gira l'occhio di un angolo uguale.

Quanto al mutamento della distanza apparente dobbiamo rilevare che non è possibile far dipendere questo effetto completamente della variazione delle dimensioni, e veramente dell'altezza; giacchè fra loro non sussiste la relazione di proporzionalità, che in tal caso sarebbe necessaria, essendo — come fu detto — il mutamento della distanza più notevole di quello delle dimensioni se l'oggetto è lontano, ed inapprezzabile se l'oggetto è vicino.

Si potrebbe piuttosto pensare che l'apparente mutamento della distanza sia dovuto all'insolita orientazione dell'osservatore o del suo occhio; cioè ad un effetto in qualche modo analogo a quello che ci fa apparire all'orizzonte la luna ed il sole come più grandi che al meridiano, e la volta celeste più lontana all'orizzonte che allo zenit.

Però, pur non escludendo del tutto una tale influenza, è certo che l'astigmatismo interviene per una parte notevole nell'effetto in parola, giacchè questo viene indubbiamente diminuito dalla correzione approssimativa di quel difetto, quando non è piccolo.

Volendo renderci conto di quest'altro effetto prodotto dall'astigmatismo, facciamo notare che se si osservano attentamente i particolari della figura, si riconosce che la nettezza delle immagini ottenute nelle due diverse posizioni della testa è diversa; e precisamente quando questa è in posizione naturale l'immagine è sempre più netta ed i particolari più decisi che nell'altro caso.

Questa differenza di nettezza può bene darci ragione dei mutamenti apparenti della distanza; giacchè la nettezza delle immagini degli oggetti lontani è, come si sa, un elemento importante nel giudizio della distanza (fenomeno della *prospettiva aerea*). Siamo così ridotti a cercare le cause, legate all'astigmatismo, che producono tale differenza di nettezza.

Chi accomoda per una determinata retta focale, sempre la stessa (o per una sezione ad essa molto prossima) dev'essere abituato a dare importanza, nei giudizi che si connettono con la sensazione visiva, ai particolari rettilinei orientati secondo questa retta, perchè son quelli più nettamente apprezzati, cioè ai particolari che *obbiettivamente* hanno una determinata orientazione; scambiando quindi le posizioni dei meridiani principali dell'occhio, l'immagine deve apparire meno netta e l'oggetto più lontano, perchè questi particolari passano dalla massima nettezza all'intorbidamento massimo.

E si può osservare che le deformazioni dei particolari sono più grandi di quelle dei contorni dell'intera figura; giacchè a tutti i segmenti di retta che hanno in questa una stessa orientazione, corrispondono immagini astigmatiche con la medesima deformazione assoluta, qualunque sia la loro lunghezza. Si conclude che il cambiamento di nettezza dell'immagine, prodotto dallo scambio delle posizioni dei meridiani principali dell'occhio, dev'essere più esagerato del cambiamento delle dimensioni apparenti; e quindi più esagerato di questo dev'essere quello della distanza dell'oggetto.

Che veramente, nelle condizioni da noi dette, debba avvenire un mutamento di nettezza dell'immagine, ho potuto mettere in evidenza, in modo obbiettivo, per mezzo di prove fotografiche astigmatiche.

Sono in fine riprodotte due di tali fotografie, ottenute antepoendo all'obbiettivo di una camera fotografica (distanza focale 12 cm.) una lente piano-cilindrica di 50 cm. di distanza focale: nella prima di esse l'asse della lente era orientato in modo da avere nette le verticali, nell'altra le orizzontali.

Un occhio che accomodi sempre in modo da vedere più nette, per es. le verticali, vedrà la prima più netta della seconda; e girando di 90° il piano delle figure osserverà per entrambe un mutamento di nettezza. Però l'intorbidamento della prima è più spiccato del miglioramento dell'altra; ciò si comprende bene: quella, infatti, contiene quei particolari rettilinei che l'occhio, nella visione ordinaria, suole meglio apprezzare e che apprezza male dopo la rotazione (per il cambiamento della loro orientazione); questa contiene bene a fuoco quei particolari che l'occhio suole male apprezzare, a cui perciò attribuisce scarso interesse.

Il guadagno che si ha mettendo bene a fuoco questi ultimi particolari, che nella visione ordinaria quasi sfuggono all'occhio, non compensa dunque la perdita prodotta dall'aver portato fuori fuoco i particolari a cui l'occhio è abituato; e perciò se nella figura sono egualmente netti i particolari nelle due direzioni, si avrà una diminuzione di chiarezza nell'immagine, quando

si giri di 90° la figura nel suo piano, ovvero si scambiano fra loro le posizioni dei meridiani principali dell'occhio.

Le considerazioni fin qui svolte, si appoggiano implicitamente su due ipotesi riguardo all'accomodazione degli occhi astigmatici; si suppone, cioè, non solo che l'occhio accomodi sempre per una stessa retta focale (o una sezione ad essa prossima), ma che l'occhio non possa accomodare altrimenti, anche quando venga mutata la sua orientazione; senza di che, in questo caso, accomodando per l'altra retta focale potrebbe ripristinare all'incirca le medesime condizioni di visione a cui è abituato nella sua posizione naturale.

Ciò avviene veramente, ed ognuno può convincersene osservando una serie di tratti rettilinei, sottili, alternativamente bianchi e neri, o ancora meglio, dei punti neri segnati in linea retta a piccolissima distanza fra loro sopra un foglio bianco: essi riescono più distinti, e per ciò apprezzabili separatamente a maggior distanza dall'occhio, quando giacciono sopra uno dei due piani principali di questo; e se si gira di 90° la figura *non è possibile ripristinare le medesime condizioni di nettezza di prima*, anche quando il grado di astigmatismo è molto debole (quello comune dell'occhio normale), cioè anche quando la variazione dell'accomodazione a ciò necessaria è molto piccola. Il piano della migliore visione varia da persona a persona e nella stessa persona può variare (circostanza importante) anche colla distanza dell'oggetto osservato (*).

La deduzione è dunque conforme alla realtà dei fatti; ma rimane oscura la ragione che costringe l'occhio a non mutare il suo stato d'accomodazione, anche quando un tale mutamento sarebbe doppiamente vantaggioso, giacchè (come in alcuni casi avviene) il miglioramento della visione può corrispondere ad una diminuzione dello sforzo di accomodazione.

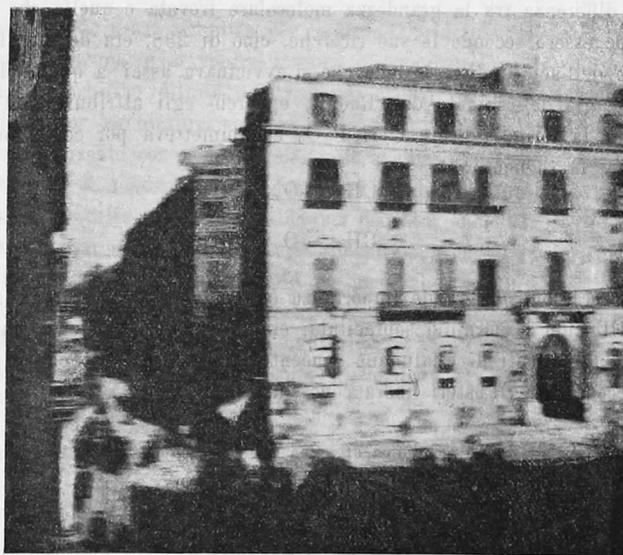
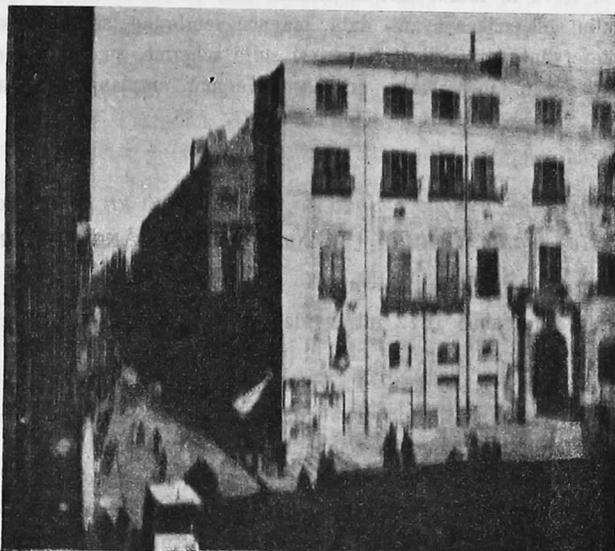
La spiegazione dei fatti riferiti, ricavata immediatamente dall'esistenza dell'astigmatismo, può lasciare dei dubbi per i seguenti fatti:

In certi casi i mutamenti di dimensione osservati sembrano troppo grandi perchè possano ascriversi solamente a piccole deformazioni astigmatiche dell'immagine.

Essi non sembrano abbastanza influenzati dalla correzione approssimativa dell'astigmatismo quando questo difetto è notevole.

E vi è di più. Dalla stessa spiegazione deriva come conseguenza necessaria, che l'allungamento massimo nell'immagine astigmatica di una figura, deve avvenire nella direzione della linea focale per cui l'occhio accomoda, e viceversa; e poichè, come abbiamo visto in principio, il massimo allungamento avviene per lo più per le linee verticali, l'occhio dovrebbe accomodare per la retta focale verticale, conformemente all'opinione di Helmholtz, Fick, Javal.

(*) Questo fatto richiama alla mente l'ipotesi di Sturm; quella di un intervento dell'astigmatismo come mezzo di accomodazione.

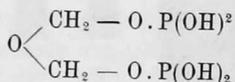


Risulta però da apposite osservazioni da me fatte, che questa conseguenza si trova in taluni casi in difetto. Tali eccezioni non solo non rientrano nella spiegazione avanti data, ma non sembrano facilmente spiegabili senza l'intervento di particolari ipotesi sullo schermo, su cui si formano le immagini, e però mi riservo di discuterle più ampiamente in una Nota successiva.

Chimica. — *Nuovo metodo di estrazione di un composto fosforato delle piante (Fitina) (1).* Nota del dott. ANGELO CONTARDI, presentata dal Socio KÖRNER.

Il Pfeffer nell'anno 1872 intravvide nei globoidi inclusi nei granuli di aleurone un composto fosforato, che fu poscia isolato dal Palladin (2) dai semi di *Brassica nigra* e studiato in seguito dallo Schulze e dal Winterstein (3).

Il Winterstein (4) l'anno dopo dimostrò che tale composto, per azione dell'acido cloridrico ad elevata temperatura, si scinde in inosite ed acido fosforico e, dall'analisi, dedusse essere il composto null'altro che l'etere esa-fosforico dell'inosite. Il Posternak (5) qualche anno dopo, ripetendo le analisi dell'acido libero, trovava che esso era più ricco in acqua di quello che dovrebbe essere l'etere in questione; di più, determinandone la grandezza molecolare per mezzo dell'abbassamento del punto di congelamento delle soluzioni acquose, arrivava a pesi molecolari oscillanti tra il 171 ed il 185, e deduceva che la differenza tra la grandezza molecolare trovata e quella che in realtà dovrebbe essere secondo le sue ricerche, cioè di 238, era dovuta alla dissociazione dell'acido: dissociazione che si avvicinava assai a quella dell'acido fosforico, già determinata dal Raoult, epperò egli attribuiva all'acido in questione la formula bruta $C_2H_8P_2O_9$, ed ammetteva poi come formula di struttura, la seguente:



Una ragione di grande importanza che indusse il Posternak ad assegnare all'acido la formula sopracitata, era la grande resistenza che offriva la fitina agli alcali di qualunque concentrazione a 100°, ciò che in generale non succede per gli esteri finora conosciuti.

(1) Dal Laboratorio di Chimica organica della R. Scuola Sup. D'Agricoltura di Milano, Gennaio 1903.

(2) Zeitsch. f. Biolog., 1894, pag. 199.

(3) Zeitsch. f. Phys. Chem., 1896-97, pag. 90.

(4) Ber. d. Chem. Gesell., 1897, pag. 2299.

(5) Compt. Rend., 137, pagg. 202, 337, 439.