

PONTIFICIA ACADEMIA SCIENTIARVM

PONTIFICIA ACADEMIA SCIENTIARVM

A C T A

VOLVMEN XVI



EX AEDIBVS ACADEMICIS IN CIVITATE VATICANA

MCMLIII-MCMLIX

INDEX

	FOL.
WIRTH A., <i>L'analisi del sistema di recezione cromatica mediante l'elettroretinografia</i> (cum 5 fig.)	1-16
COHN T. e ANCONA L., <i>La relazione della scala F (predisposizione al Fascismo) di personalità con il « response set » di acquiescenza e il livello di intelligenza. (Nota preventiva)</i>	17-24
O'CONNELL D.J.K., S.I., <i>The period of the eclipsing binary RR Centauri</i>	25-32
O'CONNELL D.J.K., S.I., <i>The eclipsing variable SW Normae</i> . .	33-36
GHIRON M., <i>Sulla conservabilità delle aminoacidossidasi ed amminossidasi della corteccia renale</i> (cum 2 graph.)	37-48
O'CONNELL D.J.K., S.I., <i>Photographic observation of novae: (I) CP Puppis; (II) V 787 Sagittarii; (III) Nova Scorpii 1950 (2)</i>	49-54
BORGHESE E., <i>Osservazioni sui nuclei pontini del nervo cocleare</i> (cum 1 tab.)	57-68
JUNKES J., S.I., <i>Lineare Interpolation in prismatischen Spektrum mit nachfolgender Korrektur</i>	69-76
FIORDIGIGLIO G. e SIMONETTI C., <i>Aortografia e cavografia sbarrata e selettiva</i> (cum 12 tab.)	77-84
PENNACCHI R., <i>Il problema d'incontro di due orbite gravitazionali in funzione delle condizioni iniziali</i>	85-94
IACONO G., <i>Resistance to technological change</i>	95-100 (102)
CAVALLI L. M., <i>Contributo alla conoscenza dell'Earias chlorana L. (Lepidoptera-noctuidae)</i>	103-122
BOAGA G., <i>La gravità alla superficie di un pianeta sferoidico non di rotazione</i>	123-128
CASTELLANI A., <i>Considerations et nouvelles experiences sur le phenomene de fermentation gazeuse symbiotique</i>	129-138
GEMELLI A., O.F.M., <i>Pietro Rondoni</i>	139-142
CERVIGNI T., MASSARELLI A., RUSSO V. e CARBONE R., <i>Contributo alla chiarificazione dei rapporti fra ormoni e tessuti neoplastici</i> (cum 3 fig.)	143-154
CROCCO G. A., <i>Modesto Panetti</i>	155-158
BENAGIANO A., DE SIMONI G. e COLASANTI A., <i>Su alcune ricerche biologiche in soggetti residenti in zone fluorotiche</i>	159-172

L'ANALISI DEL SISTEMA DI RECEZIONE CROMATICA MEDIANTE L'ELETTRORETINOGRAPHIA (*)

(Con cinque figure)

ALBERTO WIRTH

SUMMARIVM — Exponit auctor quid recentiore aetate effectum sit in perpendendo, per electricorum retinae phaenomenorum perscriptionem, systemate recipiendorum colorum: hac ratione res potest obiective in homine et in animalibus perspicui, simulque perpendi quomodo proprietates substantiae photochemicae in retina se habeant ad sensoria visus phaenomena.

Da quando la registrazione dei potenziali retinici prodotti dalla stimolazione luminosa (elettroretinografia) è divenuta un mezzo efficace per studiare la funzionalità della retina, il problema della recezione cromatica è stato oggetto di particolari ricerche. Il poter disporre di un mezzo obiettivo di indagine ha aperto nuove possibilità allo studio dei rapporti tra attività retinica, proprietà spettrali dei pigmenti visivi e dati psicofisici, cioè quelli che esprimono l'esperienza sensoriale in termini di unità c.g.s.

Una delle acquisizioni fondamentali in fisiologia della visione è appunto quella che la correlazione psicofisica tra luminosità, energia e composizione spettrale, come è espressa dalla curva di luminosità scotopica, trova corrispondenza nello spettro di assorbimento di una sostanza fotosensibile presente

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio S. E. il Rev.mo P. Agostino Gemelli il 21 settembre 1953.

Le ricerche riferite nella presente memoria sono state compiute nel Laboratorio di Psicologia sperimentale dell'Università Cattolica (Direttore: Prof. A. Gemelli o.f.m.) e nel Neurofysiologiska Avdelningen, Medicinska Nobelinstitutet, Stockholm (Direttore: Prof. R. Granit). L'A. è assistente presso la Clinica Oculistica dell'Università di Parma (Direttore: Prof. G. B. Bietti).

nei recettori (porpora visiva). Questa intima relazione tra sensazione e sensibilità fotochimica dei recettori sta a significare che i processi che avvengono nella retina per effetto della decomposizione della porpora visiva e quelli che hanno luogo nella trasmissione ai centri nervosi verosimilmente debbono possedere le medesime proprietà generali, o meglio riprodurre la medesima curva di distribuzione spettrale della sensibilità. Essi pertanto possono essere con-

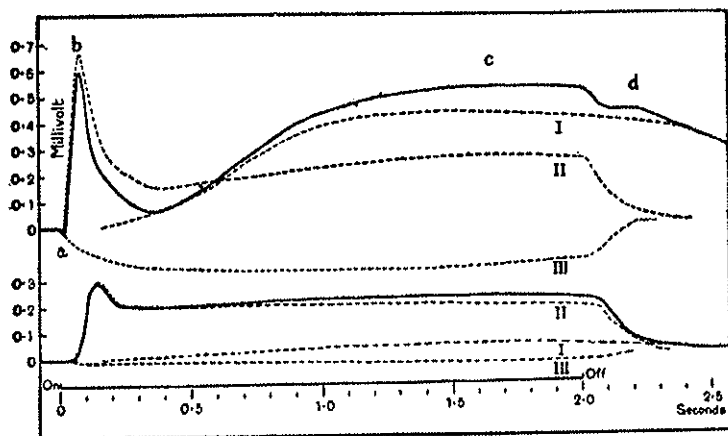


FIG. 1 — Analisi dell'elettroretinogramma (E-retina) a due intensità
(da GRANIT, « J. Physiol. », 1933)

venientemente espressi dalla attività elettrica della retina, la quale quindi non solo permette l'analisi sperimentale del sistema di recezione cromatica ed il confronto con le proprietà spettrali della porpora visiva, ma anche permette di studiare alcuni problemi connessi con la fisiopatologia della visione dei colori.

In questo lavoro prenderò particolarmente in esame i contributi più recenti al problema. Mediante l'elettroretinografia l'analisi del sistema di recezione cromatica può essere fatta qualitativamente e quantitativamente. Per analisi qualitativa intendo lo studio delle diverse componenti dell'elettroretinogramma, e più precisamente P II e P III, in rapporto alla loro forma ed andamento ed alle relazioni temporali esistenti tra le diverse parti di una medesima componente.

Nella sua forma schematica classica l'elettroretinogramma può essere rappresentato come nella fig. 1. Nella terminologia di Granit le componenti sono designate come P I, P II, e P III, secondo l'ordine in cui scompaiono per ef-

fetto dell'anestesia eterea. La *componente P I* è responsabile dell'oscillazione « c », positiva e lenta, che è presente solo in determinate condizioni di esperienza, nell'uomo essendo per lo più assente. La *componente P II* è costituita

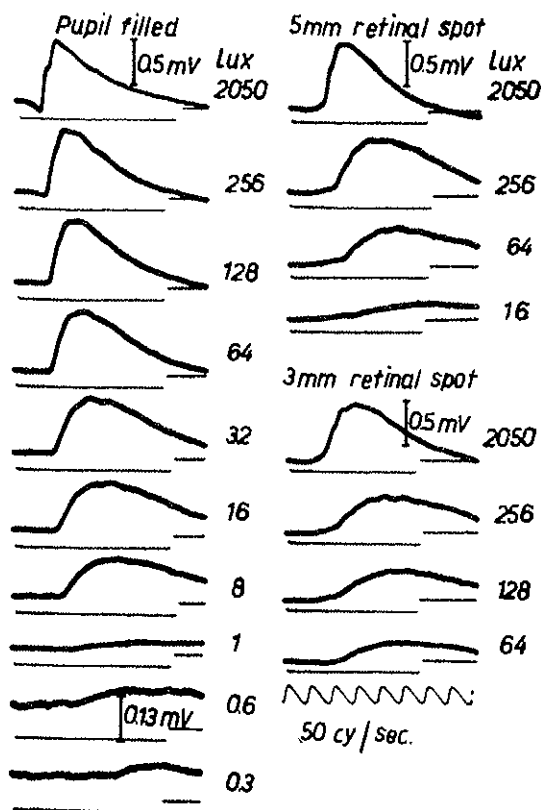


FIG. 2 — Effetto dell'area e dell'intensità sulla forma e ampiezza dell'elettroretinogramma. Registrazioni nel gatto adattato al buio (da WIRTH e ZETTERSTRÖM, « Brit. J. Ophth. », 1953)

dalla oscillazione « b », cioè la fase più evidente nell'adattamento all'oscurità. Essa, come vedremo, è di natura assai complessa e non è del tutto e solamente legata all'attività dei bastoncelli, anche se nell'adattamento alla luce è praticamente annullata. È connessa con la scarica degli impulsi lungo il nervo ottico. La *componente P III* comprende l'oscillazione negativa iniziale « a », che è bene evidente quando l'intensità dello stimolo è sufficientemente elevata,

e l'oscillazione « *d* » (« off-effect »), che nell'uomo, ad esempio, non è registrabile se non in particolari condizioni (stimolazione intermittente e intensità elevata). Questa componente è in rapporto con l'inibizione ed è meglio sviluppata nelle vie nervose attivate dai coni.

In generale, quando lo stimolo luminoso è a luce bianca la presenza della oscillazione « *a* » e la forma dell'oscillazione « *b* » dipendono dall'intensità dello stimolo e dall'ampiezza dell'area stimolata. Come appare dalla fig. 2 solo quando l'intensità è elevata e la retina è stimolata « in toto » è possibile ottenere un elettroretinogramma completo, per quanto riguarda le componenti iniziali (Wirth e Zetterström, 1953). La oscillazione « *b* » in tal caso è difasica e la prima porzione della curva, ad andamento ripido, verosimilmente è connessa con l'attività dei coni.

ANALISI QUALITATIVA

Componente P II — Motokawa e Mita (1942) furono probabilmente i primi ad osservare una piccola oscillazione positiva iniziale, che chiamarono oscillazione « *x* », ma essi non riuscirono a stabilire alcun rapporto con l'attività fotopica. Ciò è stato invece dimostrato da Adrian (1945, 1946), che usando luci monocromatiche ha potuto appunto differenziare una componente iniziale rapida, o fotopica, ed una lenta, o scotopica. La prima si manifesta per effetto di stimoli a luce rossa, è presente nell'occhio adattato alla luce e in occhi dominati dai coni (es. piccione), mentre la componente scotopica è caratteristica delle retine prevalentemente composte da bastoncelli, è prodotta da luci di tutte le lunghezze d'onda ad eccezione della rossa ed è assente in condizioni di adattamento alla luce. Queste caratteristiche dell'elettroretinogramma sono state recentemente confermate da Armington (1952), il quale ha potuto inoltre dimostrare alcune interessanti proprietà dell'oscillazione « *x* ». La più importante è che questa oscillazione sembra essere tipica della parte dello spettro attorno i 630 m μ , ed è assente nei protanopi, mentre invece è presente in altre forme di discromatopsia, come è stato confermato da Schubert e Bornschein (1952). Vukovic (1952), che ha studiato le modificazioni dell'elettroretinogramma in un caso di acromasia, ha osservato una completa assenza dell'oscillazione « *x* » ed anche una marcata riduzione dell'oscillazione negativa iniziale « *a* ». Questi risultati confermano la natura fotopica dell'oscillazione « *x* » e suggeriscono inoltre che una parte soltanto della « *a* »

è connessa con l'attività dei coni. Secondo Vukovic l'elettroretinogramma dell'acromate è del tutto simile a quello registrato stimolando la periferia (60°) della retina normale.

Variazioni nella forma dei potenziali retinici si accompagnano a variazioni del cosiddetto « tempo di culminazione » (peak-time; Gipfelzeit), cioè del tempo che intercorre tra l'inizio dell'oscillazione « *b* » ed il suo apice. Monnier (1949) ha osservato nell'uomo (26 casi su 43) che il tempo di culminazione è minore quando lo stimolo è a luce verde e soprattutto rossa, rispetto a quello ottenuto con luce blu. Armington (1952) riferisce che il tempo di culminazione è 0,055 sec. nella regione rosso-gialla e 0,070 sec. nella blu. Osservazioni analoghe sono state fatte da Schubert e Bornschein (1952).

L'oscillazione « *b* » sembra però essere ancora più complessa. Cobb (1953) in una serie di interessanti ricerche sull'elettroretinogramma prodotto da stimoli intensi ha osservato una serie di piccole oscillazioni, ciascuna della durata di circa 7 millisecc., sovrapposte sull'oscillazione « *b* ». In base ai risultati di esperienze preliminari Cobb ha avanzato l'ipotesi che vi sia una relazione tra queste oscillazioni e la sensibilità a determinate porzioni dello spettro. Un reperto analogo, cioè di una « *b* » multipla, si osserva nel piccione, la cui retina è composta quasi esclusivamente da coni, appunto quando lo stimolo è intenso (Dodt e Wirth, 1953). L'ipotesi formulata da Cobb è molto interessante e merita di essere approfondita.

Componente P III — Di questa componente l'oscillazione « *a* » è quella che interessa particolarmente dato che l'oscillazione « *d* » (« off-effect ») nell'uomo non è registrabile se non in particolari condizioni di esperienza (stimolo intermittente ed intensità elevata; Dodt, 1951).

Diverse osservazioni hanno permesso di stabilire che in linea generale l'oscillazione « *a* » è in rapporto, se non esclusivo certo preponderante, con l'attività fotopica. Essa è più evidente negli occhi le cui retine sono dominate dai coni (Granit, 1947), può essere isolata focalizzando un fascio luminoso intenso nella regione maculare (Wirth, 1950) ed è eccezionalmente ampia quando lo stimolo è molto intenso (Cobb, 1952; Rendhal, 1952). Ciò peraltro non vuol dire che questa oscillazione sia essenzialmente fotopica. Già Granit (1947) aveva suggerito la possibilità di una duplice natura della componente P III e risultati recenti hanno confermato che l'oscillazione « *a* » è anch'essa costituita da una componente fotopica e scotopica. Boehm, Sigg e Monnier (1944) furono i primi ad osservare nella cavia che la « *a* » aumenta

nell'adattamento al buio, reperto confermato poi da Armington, Johnson e Riggs (1952) e da Best W. (1953) nell'uomo. Quando vengono usate luci monocromatiche l'aumento si ha per tutte le porzioni dello spettro, eccetto che per le maggiori lunghezze d'onda ($> 600 \text{ m}\mu$). L'oscillazione « a » è quindi composta di due porzioni distinte (fig. 3), la prima (fotopica), che ha il suo

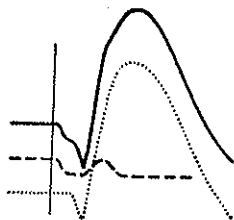


FIG. 3 — Analisi della risposta elettrica dell'occhio adattato al buio nelle due componenti fotopica (linea tratteggiata) e scotopica (linea punteggiata) (da ARMINGTON, JOHNSON e RIGGS, « J. Physiol. », 1952)

massimo, secondo Cobb (1952), dopo 16 millisec. circa ed una ampiezza di $100 \mu \text{V}$, l'altra (scotopica) il cui massimo si ha dopo circa 22 millisec. e la cui ampiezza è di $160 \mu \text{V}$ ca.

ANALISI QUANTITATIVA

Abbiamo sin qui esaminato gli aspetti qualitativi dell'analisi elettroretinografica. Le oscillazioni « a » e « b », nella loro duplice natura, possono essere prese come indice per valutare la distribuzione spettrale della sensibilità. In termini psicofisici questa è rappresentata dalla curva di luminosità, o visibilità, che è definita come la distribuzione del reciproco dell'energia necessaria nelle diverse lunghezze d'onda per produrre una risposta sensoriale costante. Mediante l'elettroretinografia è stata particolarmente studiata la curva scotopica, soprattutto prendendo il potenziale « b » come indice, in quanto questo nell'adattamento alla luce diviene così modesto da non essere praticamente misurabile con la dovuta accuratezza. Sebbene, come è stato dimostrato nel capitolo precedente, tanto l'oscillazione « a » che la « b » abbiano una componente fotopica, pure questa si è rivelata di difficile valutazione (nel caso

della « a ») oppure specifica di una determinata porzione dello spettro (oscillazione « x », come parte della « b »), nelle altre essendo mascherata dalla componente scotopica (Armington, 1952). Quest'ultima particolarità ci fa pen-

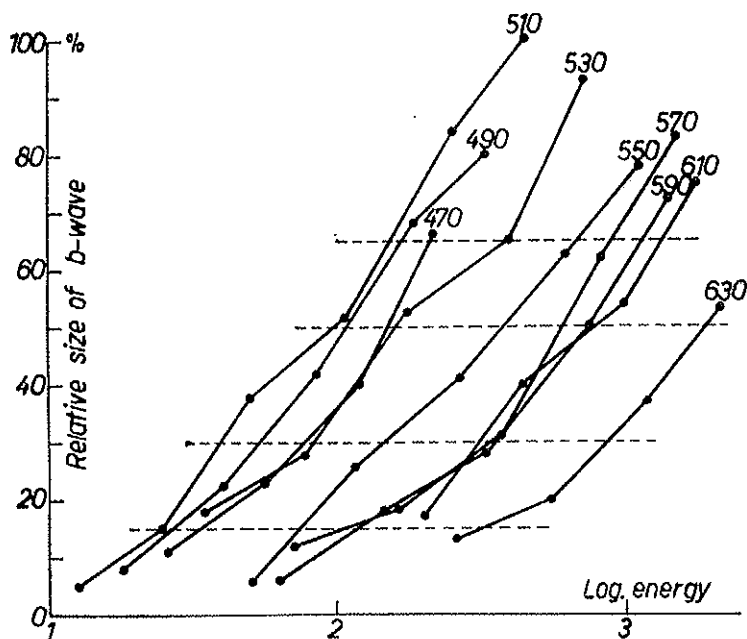


FIG. 4 — Derivazione grafica dei livelli « isotenziali ». Ascisse: logaritmo intensità. Ordinate: ampiezza relativa dell'oscillazione « b » (da WIRTH, « Acta Physiol. Scand. », 1953)

sare che le registrazioni siano state fatte in condizioni di adattamento alla luce assai moderato.

Quale che sia il potenziale retinico che vogliamo prendere come indice, è evidente come sia difficile, e soprattutto infido, ottenere potenziali di eguale ampiezza regolando, in una serie preliminare, adeguati filtri neutrali. Pertanto il livello « isotenziale », che servirà come indice di risposta costante, viene derivato graficamente. Il procedimento corretto per costruire la curva di sensibilità scotopica consiste nel registrare la risposta elettrica prodotta da luci monocromatiche a differenti gradi di intensità per ciascuna lunghezza d'onda e riprodurre graficamente sull'asse delle ascisse il logaritmo dell'energia e sulle ordinate l'ampiezza del potenziale registrato (fig. 4). Per ottenere

l'energia relativa necessaria attraverso lo spettro per produrre una risposta costante si sceglie un livello « isopotenziale » tracciando una linea orizzontale parallela alle ascisse e calando la perpendicolare alle ascisse medesime, dove si leggono i rispettivi valori di energia. La sensibilità alle diverse lunghezze d'onda è data dal reciproco dell'energia. Poichè è necessario un tempo relativamente lungo per ottenere una serie completa debbono essere prese precauzioni per eliminare gli errori dovuti a variazioni spontanee della eccitabilità. Pertanto è opportuno inserire controlli, all'inizio ed alla fine di ciascuna serie di intensità per le diverse lunghezze d'onda, con $\lambda = 500-510 \mu$, cioè vicino al massimo della curva di assorbimento della porpora visiva. I valori del potenziale retinico vengono così espressi in percento del potenziale di controllo, al quale nella costruzione della curva viene assegnato il valore arbitrario di unità.

Mediante questo procedimento la curva di distribuzione spettrale della sensibilità è stata studiata in animali da esperimento e recentemente anche nell'uomo (Riggs, Berry e Wayner, 1949). In una serie di ricerche condotte sul gatto e sul coniglio albino (Wirth, 1953) io mi sono servito, come appare dalla fig. 4, di diversi livelli « isopotenziali », di cui poi è stato calcolato il valore medio. La ragione di questo è duplice: anzitutto per appianare le variazioni casuali, dato il numero relativamente limitato di elettroretinogrammi che è possibile registrare per ogni punto. Inoltre, perchè se la relazione logaritmo intensità/ampiezza potenziale « b » fosse lineare non avrebbe influenza la scelta di un livello piuttosto che un altro, la distanza essendo costante, ma poichè la relazione è lineare solo entro un certo intervallo di intensità la distanza sarà allora differente e di conseguenza differente l'andamento della curva se, per esempio, viene scelta una linea isopotenziale soglia.

Secondo questi principi la curva di sensibilità spettrale è stata studiata prendendo come indice di risposta le componenti P II e P III.

Componente P II — Come ho detto più sopra, l'oscillazione « b », che di questa componente è la parte più evidente e meglio misurabile nell'adattamento al buio, è stata oggetto di diversi studi. Le curve ottenute in animali da esperimento coincidono in modo soddisfacente (Wirth, 1953) con lo spettro di assorbimento della porpora visiva ed anche con la curva scotopica media di luminosità dell'uomo, quale è stata calcolata da Stiles e Smith (1944). Il confronto con quest'ultima è giustificato dal fatto che la porpora visiva dell'uomo e di animali è del tutto simile se non identica (Wald, 1938). Solo

l'ampiezza dello spettro di assorbimento varia a seconda della concentrazione e pertanto la curva di luminosità deve essere confrontata con la curva propria di una determinata concentrazione. Di questo punto particolare, che vale qualunque sia l'indice sensoriale scelto, dirò diffusamente più avanti.

Partendo dal presupposto che la distribuzione spettrale della oscillazione « *x* » coincidesse con la funzione fotopica di luminosità, Armington (1952) ha confrontato i risultati ottenuti elettroretinograficamente con la curva fotopica ICI ed ha visto che i dati coincidevano solo nella parte « rossa » dello spettro mentre quelli della regione blu-violetto stavano ad indicare una maggiore sensibilità della risposta elettrica. Per questo i risultati sono stati poi confrontati con la curva media scotopica di Stiles e Smith (1944) e qui essi coincidevano in modo del tutto soddisfacente nella parte blu-violetto. Armington quindi conclude che vi sono due componenti elementari, l'una scotopica (oscillazione « *b* »), l'altra invece specifica della porzione rossa dello spettro (ca. 630 m μ), ciò che starebbe a dimostrare che esiste un meccanismo retinico per il rosso. È probabile, e sarà molto interessante seguire le future indagini, che anche le altre componenti elementari (oscillazioni sovrapposte) dell'oscillazione « *b* » quali osservate da Cobb (vedi pag. 5) possano rivelare specificità per le altre due parti dello spettro, in accordo con la teoria tricolore di Young-Helmholtz.

Componente P III — Usando stimoli luminosi e filtri monocromatici Armington, Johnson e Riggs (1952) hanno potuto studiare la distribuzione spettrale della porzione scotopica dell'oscillazione « *a* », calcolandola secondo un procedimento analogo a quello descritto nel capitolo precedente. Sei punti dello spettro vennero esplorati e la curva ottenuta paragonata a quella subiettiva media di Stiles e Smith (loc. cit.). I valori di sensibilità ottenuti con l'analisi elettroretinografica si sono rivelati più alti nella parte blu dello spettro di quanto non fosse immaginabile considerando che il fenomeno studiato era scotopico. Risultati analoghi erano stati ottenuti da Riggs, Berry e Wayner (1949) prendendo l'oscillazione « *b* » come indice (pag. 8). Boynton e Riggs (1951) avevano spiegato quest'ultima particolarità con il fatto che i raggi delle brevi lunghezze d'onda sono diffratti maggiormente dai mezzi oculari diottrici e pertanto aumenta l'area stimolata.

ELETTRORETINOGRAFIA DA STIMOLO INTERMITTENTE

La risposta della retina alla stimolazione intermittente può pure essere usata per lo studio di alcuni problemi di fisiopatologia dei colori. Sappiamo che, soggettivamente, quando la frequenza degli stimoli aumenta si raggiunge un punto a cui la percezione di « flicker » scompare. Questo punto è definito come « frequenza critica di fusione » (FCF). In elettroretinografia si considera raggiunto il punto di fusione quando i potenziali retinici non seguono più la frequenza degli stimoli luminosi. Un fattore fondamentale che controlla il fenomeno del flicker è l'intensità luminosa e la legge di Ferry-Porter afferma che la frequenza di fusione è proporzionale al logaritmo della intensità. Già dalle esperienze di Porter (1902) e di Ives (1912) apparve evidente che i coni e i bastoncelli si comportano in modo peculiare: se la FCF è rappresentata in un diagramma sull'asse delle ordinate e il logaritmo dell'intensità su quello delle ascisse si ottengono due linee, che hanno differente inclinazione per valori bassi ed elevati di intensità e che rappresentano il contributo rispettivamente dei bastoncelli e dei coni. Ciò è stato confermato recentemente da Dodt e Wirth (1953), i quali hanno potuto isolare queste due parti studiando la legge di Ferry-Porter mediante l'elettroretinografia nella cavia (retina dominata dai bastoncelli) e nel piccione (retina dominata dai coni) (fig. 5).

Essendo così possibile studiare il flicker scotopico e fotopico può essere di un certo interesse analizzare la risposta della retina in casi di anomalie della visione dei colori. Ciò è stato fatto, in ricerche preliminari, da Dodt e Wadensten (1952) in un caso di acromasia: solo la prima porzione, scotopica, della curva è stata ottenuta, con una FCF massima di 18 stimoli/sec. Ad intensità elevate (200-700 lux) non si aveva praticamente flicker ma solo un elettroretinogramma dopo il primo-secondo stimolo. Questi risultati però permettono solo di confermare la validità del metodo del flicker elettroretinografico per l'esame della funzionalità retinica in condizioni fotopiche (Dodt, 1951). Per una analisi più approfondita del sistema di recezione cromatica mediante l'elettroretinogramma da stimolo intermittente può essere applicato il metodo recentemente realizzato da Granit e Wirth (1953). Tale metodo permette lo studio della curva di visibilità non solo scotopica ma, grazie alla sua maggiore sensibilità, anche di quella fotopica.

Come ho detto all'inizio, si definisce come visibilità, o luminosità, l'ener-

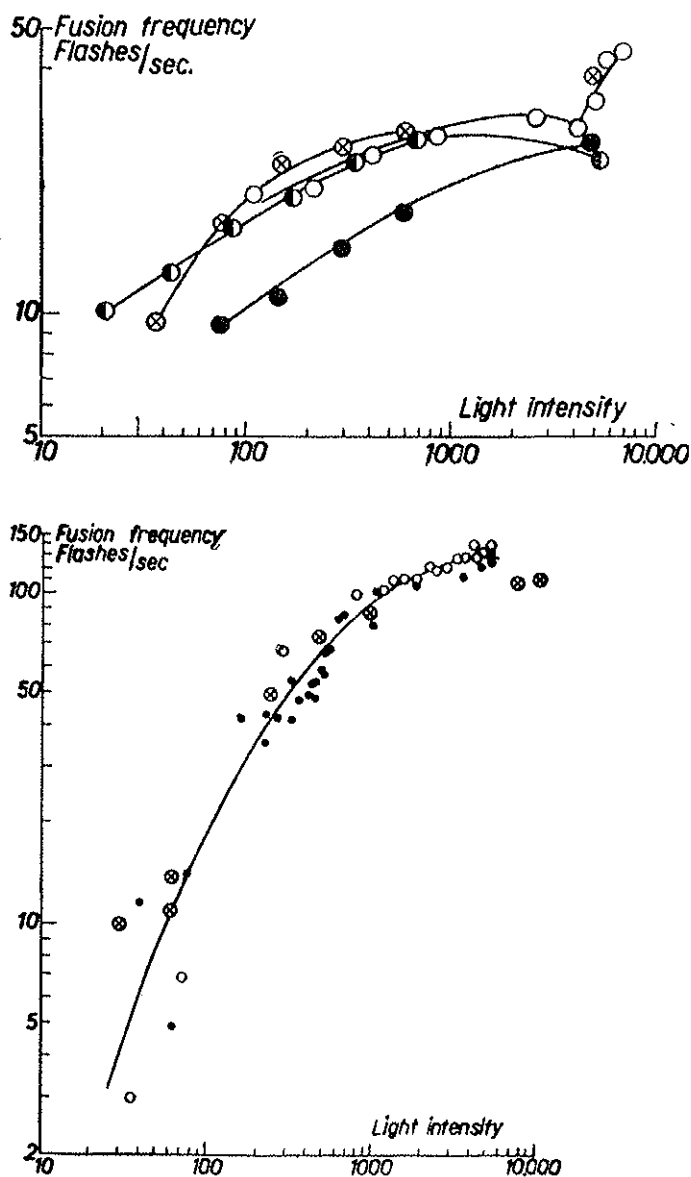


Fig. 5 — Ascisse: logaritmo intensità. Ordinate: FCF (stimoli/sec.)

sopra: Cavia; sotto: Piccione

(da Dodt e Wirth, « Acta Physiol. Scand. », 1953)

gia necessaria ad ogni lunghezza d'onda per produrre un effetto sensoriale costante. Nel metodo suddetto l'indice invece che l'ampiezza di un potenziale retinico (« a », « b » oppure « x ») è il flicker elettroretinografico » ad una frequenza determinata e costante.

Un analizzatore di armoniche, con una gamma di frequenza da 2 a 750, (*Vibration Analyzer*, della General Radio Corp. - U.S.A.) viene collegato con l'amplificatore cui sono dirette le correnti derivate dall'occhio con comuni elettrodi Ag-AgCl. L'elettroretinogramma prodotto dallo stimolo intermittente è così registrato e segnalato dall'analizzatore. Nelle nostre esperienze lo stimolo intermittente era ottenuto mediante disco rotante azionato da un motore « Velodyne » (British Air Ministry, Type 74) controllato elettronicamente e a velocità variabile per mezzo di un potenziometro. Questo sistema permette di ottenere intervalli eguali di luce-buio e, soprattutto, mantenere frequenze costanti. Per poter controllare rapidamente la perfetta coincidenza del flicker all'analizzatore e quello del fascio luminoso l'uscita della cellula fotoelettrica, che segnala gli stimoli al tubo catodico, viene connessa con l'analizzatore. Per maggiori particolari riguardanti i principi del metodo e i risultati con esso ottenuti rimando al lavoro originale. Desidero soltanto qui ricordare che il metodo rivelatosi più soddisfacente è stato quello di mantenere lo stimolo intermittente continuo e di regolare l'energia necessaria in ciascuna lunghezza d'onda per avere una deflessione costante del galvanometro dell'analizzatore. Mediante un regolo a filtri graduati si può ottenere una accuratezza del 3,75%, espressa in termini di trasmissione T. Questo metodo semplifica enormemente la registrazione della curva di visibilità ed è al tempo stesso di grande sensibilità. Esso è stato usato nelle esperienze ricordate per misurare la distribuzione scotopica spettrale della sensibilità nel gatto adattato al buio, prima e dopo modesto adattamento alla luce. Quest'ultimo invece che diminuire l'ampiezza della curva di distribuzione spettrale della sensibilità della porpora visiva ha rivelato invece uno spostamento verso la parte blu dello spettro, cioè nella direzione opposta del fenomeno di Purkinje. Ciò è stato messo in rapporto alla formazione di prodotti intermedi di decomposizione della porpora visiva, quali la « lumi-rodopsina ».

Il metodo può essere convenientemente impiegato per l'analisi di problemi di fisiopatologia cromatica nell'uomo.

CORREZIONE DELLA CURVA DI SENSIBILITÀ SPETTRALE

Come è stato detto all'inizio, uno degli obiettivi dell'analisi elettroretinografica è quello di confrontare i dati ottenuti in condizioni scotopiche con lo spettro di assorbimento del pigmento retinico fotosensibile, la porpora visiva. Perchè ciò sia fatto correttamente è necessario considerare alcuni fattori fisici importanti. Sia nel caso dell'indagine obiettiva (elettroretinografica) che subiettiva (psicofisica) la sensibilità spettrale è il più delle volte definita in termini di energia incidente sulla cornea. Naturalmente quando si voglia confrontare i dati ottenuti con le proprietà di un pigmento visivo è necessario correggerli considerando anzitutto la riflessione e l'assorbimento da parte dei mezzi diottrici. La correzione si fa dividendo per i fattori di trasmissione propri di ciascuna lunghezza d'onda. L'assorbimento è maggiore nella parte blu-violetto e per questo può modificare la curva diminuendo, apparentemente, la sensibilità della regione blu-violetto rispetto alle maggiori lunghezze d'onda. I fattori di trasmissione sono stati calcolati da Roggenbau e Wetthauer (1927) e da Ludvig e Mc Carthy (1938), i primi nell'occhio di bue, gli altri in occhi umani enucleati. È evidente che questi dati non si adattano egualmente bene in ogni caso ma in mancanza di misurazioni più precise si possono usare i valori calcolati da Ludvig e Mc Carthy (1938) almeno come prima approssimazione.

Inoltre, quando l'energia radiante è di differenti λ ogni definizione in termini di energia è complicata dai fenomeni quantici. Poichè l'energia di un quantum è $h \nu$ ergs essa è quindi funzione della lunghezza d'onda. Così sebbene due raggi di differente lunghezza d'onda ma di eguale energia attiveranno una termopila nella medesima misura, essi non emettono però lo stesso numero di quanta per secondo, il raggio di breve lunghezza d'onda contenendo un numero minore. Ora nei lavori di fisiologia della visione uno spettro di eguale energia è espresso in termini di unità di energia mentre il primo stadio nella decomposizione della porpora visiva è l'assorbimento di quanta di luce. È quindi necessario per ogni confronto con la curva di assorbimento della porpora visiva convertire i dati in uno spettro di uniforme intensità di quanta. Ciò si ottiene dividendo i valori di sensibilità per la propria lunghezza d'onda. La curva di sensibilità spettrale così ottenuta è adesso confrontabile con la funzione che esprime le variazioni spettrali della luce assorbita dal pigmento visivo *in situ*. Questa funzione non è però uguale allo spet-

tro di assorbimento perchè dipende dalla concentrazione del pigmento e deve essere quindi corretta considerando la densità ottica del pigmento visivo: la frazione di luce di lunghezza d'onda λ assorbita da un pigmento di densità ottica $D\lambda$ ci è data da $(1-10^{-D\lambda})$.

Questi sono i fattori fisici fondamentali che debbono essere considerati. Per esempio, nel caso del coniglio albino ho trovato (Wirth, 1953) che la curva di sensibilità spettrale è molto più stretta rispetto alla curva media di luminosità di Stiles e Smith (1944) come pure a quella ottenuta con l'elettroretinografia nel gatto, entrambe coincidenti in modo soddisfacente con lo spettro di assorbimento della porpora visiva. Ho interpretato questa differenza come dovuta al fatto che il coniglio albino possiede una concentrazione di porpora visiva assai minore (cfr. Wald, 1938) e quindi la curva che esprime le variazioni spettrali della luce assorbita *in situ* dal pigmento visivo sarà di conseguenza molto più ristretta (cfr. Hecht, Schlaer e Pirenne, 1942 - Pirenne, 1948).

Nel caso di ricerche su animali da esperimento si rendono talvolta necessarie alcune correzioni per la riflessione del *tapetum lucidum* (nel gatto) o per l'assorbimento da parte di globuli oleosi colorati (negli uccelli).

Quando tutti questi fattori fisici vengono adeguatamente considerati, allora ogni differenza tra i dati confrontati sarà verosimilmente dovuta a fattori fisiologici, che operano in conseguenza dell'assorbimento della luce da parte dei pigmenti visivi. L'elettroretinografia avrà quindi assolto uno dei compiti per i quali è stata realizzata.

BIBLIOGRAFIA

- ADRIAN, « J. Physiol. », 1946, 105, 24.
- ARMINGTON, « J. opt. Soc. Amer. », 1952, 42, 393.
- ARMINGTON, JOHNSON e RIGGS, « J. Physiol. », 1952, 118, 289.
- BEST, « Acta Ophthalm. », 1953, 31, 95.
- BOEHM, SIGG e MONNIER, « Helv. Physiol. Acta », 1944, 2, 481.
- COBB, « EEG Clin. Neurophysiol. », 1952, 4, 547.
- COBB, comunicazione personale, 1953.
- DODT, « Nature », 1951, 168, 738.
- DODT e WADENSTEIN, « Nordisk Medic. », 1952, 48, 1594.
- DODT e WIRTH, « Acta Physiol. Scand. », 1953 (in corso di stampa).
- GRANIT, « Sensory mechanisms of the retina », Oxford Univ. Press. 1947.
- GRANIT e WIRTH, « J. Physiol. », 1953 (in corso di stampa).
- MONNIER, « EEG Clin. Neurophysiol. », 1949, 1, 87.
- MOTOKAWA e MITA, « Tohoku J. exp. Med. », 1942, 42, 114.
- RENDHAL, « Nordisk Medic. », 1952, 48, 1594.
- RIGGS, BERRY e WAYNER, « J. opt. Soc. Amer. », 1949, 39, 427.
- SCHUBERT e BORNSCHEIN, « Ophthalmologica », 1952, 123, 396.
- SEILES e SMITH, « Proc. physic. Soc. », 1944, 56, 251.
- VUKOVIC, « Ophthalmologica », 1952, 124, 352.
- WALD, « J. gen. Physiol. », 1938, 21, 795.
- WIRTH, « Ann. d'Ottalm. », 1950, 76, 109.
- WIRTH, « Acta Physiol. Scand. », 1953, 29, 22.
- WIRTH e ZETTERSTRÖM, « Brit. J. Ophth. », 1953 (in corso di stampa).

LA RELAZIONE DELLA SCALA F
(PREDISPOSIZIONE AL FASCISMO) DI PERSONALITÀ
CON IL "RESPONSE SET" DI ACQUIESCENZA E IL
LIVELLO DI INTELLIGENZA (*)

Nota preventiva

THOMAS COHN e LEONARDO ANCONA

SUMMARIVM — Investigat Auctor relationem inter *scalam F* (quae in America potissimum adhibetur ad investigandam inclinationem animi in fascismum) et *response set* (quod pertinet ad acquiescentiam) et *intelligentiae gradum*. Qua comparatione efficitur putat Auctor hanc *scalam F* nihil vigere in psychologico argumento de quo in hac Nota agitur.

Una ricerca negli ultimi anni ha destato un grande interesse ed ha stimolata una estesa applicazione negli Stati Uniti d'America: la esplorazione delle dimensioni della personalità determinanti il pregiudizio, proposta da un gruppo di scienziati della Università di California (Berkeley). Lo strumento di indagine usato da questi ricercatori (SANFORD, ADORNO, FRENKEL-BRUNSWICK, LEVINSON) è costituito dalla Scala F, così chiamata per sottolineare il suo scopo principale, che è la ricerca della attitudine predisponente al Fascismo (ADORNO e collaboratori, 1950) (1). Il fatto psicologico che rende potenziale il fascista sarebbe una « struttura tale da rendere (il soggetto che la possiede) particolarmente suscettibile alla propaganda anti-democratica »

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio S. E. il Rev.mo P. Agostino Gemelli, O.F.M.

Ricerche compiute nel « Department of Social Psychology, Ann Arbor » (Università del Michigan, U.S.A.).

(1) ADORNO, FRENKEL-BRUNSWICK, LEVINSON, SANFORD, *The Authoritarian Personality*, New York, 1950.

e da rendere il suo comportamento autoritario. Questo stesso fattore sarebbe responsabile del comportamento guidato da pregiudizio. La Scala F comprende 30 articoli, ciascuno dei quali possiede « a maximum of indirectness, in the sense that it should not come close to the surface of overt prejudice and it should appear to be as far removed as possible from our actual interest ». In altre parole, tutti gli articoli della scala sono delle presunte razionalizzazioni di tendenze irrazionali; ogni articolo ha un significato apparente ed uno nascosto e rispondendo al primo il soggetto risponde al secondo. Ciò permette di scoprire tendenze nascoste che, se cimentate apertamente, il soggetto di certo non rivelerebbe.

È da notare che ciascun articolo della scala contribuisce alla unità strutturale della scala stessa come un tutto, cioè corrisponde ad una delle diverse dimensioni della personalità che entrano nello schema teoretico che la scala si propone di misurare. Infatti la « reliability » della scala, cioè la sua consistenza interna, è stata data come assai elevata (media di 0,90, con variazioni estreme da 0,81 a 0,97). Così la risposta affermativa al contenuto di uno qualunque degli articoli della scala indicherebbe qualche corrispondente dimensione dell'atteggiamento autoritario, e insieme di pregiudizio, di antidemocrazia e di conservatorismo. Per es., l'approvazione del seguente articolo: « Obbedienza e rispetto per l'autorità sono le più importanti virtù che i bambini dovrebbero imparare », indicherebbe sottomissione autoritaria. L'approvazione di questo altro articolo: « Ognuno dovrebbe avere assoluta fede in qualche potenza soprannaturale alle cui decisioni obbedire senza discutere », indicherebbe superstiziosità.

Sottomissione autoritaria e superstiziosità sarebbero appunto due delle dimensioni della personalità autoritaria.

Dato l'interesse grandissimo con il quale questa scala è stata accolta ed applicata negli Stati Uniti d'America, molte ricerche sono state compiute sulla sua validità, certamente più di quante ne sono state fatte per la maggioranza delle scale attitudinali.

Tuttavia la validazione finora fatta è suscettibile di critica; nessuno poi ha finora fatto il controllo della relazione esistente fra il ristretto tipo di comportamento diagnosticato dalla Scala F ed un tipo più ampio di attività, definibile come « fascista » o di « pregiudizio ».

Per contro, il carattere di ambiguità proprio della Scala F induce a credere

che questa scala misuri in realtà variabili psichiche diverse da quelle che vorrebbe misurare.

Almeno due di queste variabili, trascurate dagli autori della Scala F, è possibile identificare.

La prima è la *variabile intellettuale* (intesa come quel tipo di comportamento che è misurato dai reattivi di intelligenza, di livello educativo, e dai voti scolastici). Vi sono fatti che dimostrano che la Scala F è correlata in modo negativo con l'intelligenza. Ciò può essere interpretato come dipendente dal fatto che la Scala F presenta una situazione problematica e ambigua, nella quale i soggetti cercano di indovinare ciò che vuole lo sperimentatore che applica la Scala; dato il carattere indefinito della situazione, i soggetti cercano un punto di riferimento al quale ancorare la « risposta giusta » e per lo più il riferimento si fa allo sperimentatore. Quanto più il soggetto è intelligente, tanto più sarà capace di giudicare ciò che lo sperimentatore vuole; poichè lo sperimentatore è per lo più identificato nell'insegnante (la Scala F è generalmente applicata in una scuola) cioè in una persona che si presume essere « liberale », è evidente che quanto più intelligente sarà il soggetto, tanto più basso sarà il numero delle risposte date alla Scala F, che essenzialmente è di carattere « autoritario ». Perciò tanto più intelligente sarà il soggetto, tanto minore sarà la classifica di quel soggetto come « autoritario ».

La seconda variabile che può essere misurata dalla Scala F è quella del « *positivistic response set* ». Si tratta di una tendenza a rispondere affermativamente a domande ambigue poste in senso positivo (come appunto sono le domande della Scala F), indipendentemente dal loro significato. In altre parole il « response set » di cui parliamo è la incapacità a rispondere « No » che certi soggetti presentano in un grado elevato, probabilmente per lo stato di ansietà nel quale li pongono le situazioni indefinite ed ambigue.

Vi sono motivi che rendono evidente che il « response set » della risposta positiva opera realmente nel senso di aumentare il numero delle risposte affermative date alla Scala F e quindi di contribuire impropriamente alla classificazione di autoritarietà derivata con tale strumento di misura.

Dato che le due variabili descritte agiscono in direzione opposta, è interessante analizzare la loro contemporanea operazione in una stessa popolazione di soggetti. La ricerca da noi compiuta ha avuto appunto questo scopo.

Ad un gruppo di 129 soggetti, studenti universitari di psicologia, sono

state distribuite: Scala F, misura di I.Q., misura di « response set », Scala F invertita nel significato.

La misura di I.Q. usata è stata il « Henmon-Nelson Test of Mental Ability » (forma A). Le domande di questo reattivo sono preparate con cura, bene equilibrate come difficoltà, designate in modo che la risposta corretta appare circa lo stesso numero di volte in ciascuna di cinque posizioni di risposta. Per questo tipo di « multiple choice » di risposta, come per le caratteristiche delle domande, questo reattivo è stato dimostrato non suscettibile di « response set ».

La misura di « response set » impiegata è stata la « Plus Scale »; si tratta di un questionario di 33 articoli, ricavato dal M.M.P.I. e che analisi statistica, fattoriale e clinica hanno mostrato indipendenti dalla variabile intellettuale e non riferentisi a qualsiasi tipo di personalità.

La Tabella I reca la « Plus Scale ».

La Scala F invertita fu adoperata per controllo sperimentale. Questo è stato fatto per la considerazione che, se la comprensione del contenuto delle domande della Scala F fosse il solo fattore determinante il tipo di risposta dato a questa scala, la classifica sarebbe rovesciata nella Scala F invertita. La elaborazione di questa scala invertita fu basata sulla concordanza di giudizio di « massima contraddittorietà alla Scala F » data da una popolazione di soggetti a diverse presunte inversioni della Scala F. Scala F e F invertita sono state applicate in forma dimezzata, cioè con 15 articoli ciascuna, formanti un solo reattivo di 30 articoli. L'alta « reliability » della Scala F permette questa operazione di dimezzamento. La Tabella II reca la scala composita nella quale gli articoli provenienti dalla Scala F sono segnati in neretto.

La ipotesi che ha guidato la ricerca è stata che, se effettivamente il « response set » è affermazione e l'I.Q. sono correlati in modo rispettivamente positivo e negativo con la Scala F, essi debbono essere correlati in qualche modo significativo anche con la Scala F invertita.

La prima valutazione dei dati raccolti ha permesso di vedere che la loro distribuzione ha un andamento del tipo indicato nella Tabella III. Tuttavia non è stata ancora compiuta la elaborazione analitica dei dati stessi, che ne permetta una definitiva validazione statistica.

TABELLA I

1. I like to read newspaper articles on crime.
2. Once in a while I think of things too bad to talk about.
3. When I take a new job, I like to be tipped off on who should be gotten next to
4. At times I feel like smashing things.
5. It takes a lot of argument to convince most people of the truth.
6. I do many things which I regret afterwards (I regret things more or more often than others seem to).
7. At times I have a strong urge to do something harmful or shocking.
8. I have met problems so full of possibilities that I have been unable to make up my mind about them.
9. Some people are so bossy that I feel like doing the opposite of what they request, even though I know they are right.
10. Most people will use somewhat unfair means to gain profit or an advantage rather than to lose it.
11. Often I can't understand why I have been so cross and grouchy.
12. I commonly wonder what hidden reason another person may have for doing something nice for me.
13. I certainly feel useless at times.
14. I feel that I have often been punished without cause.
15. I like to know some important people because it makes me feel important.
16. Some of my family have habits that bother and annoy me very much.
17. Sometimes without any reason or even when things are going wrong I feel excitedly happy, « on top of the world ».
18. I do not blame a person for taking advantage of someone who lays himself open to it.
19. I have often felt that strangers were looking at me critically.
20. Once in a while I feel hate toward members of my family whom I usually love.
21. I am more sensitive than most other people.
22. My mother or father often made me obey even when I thought that it was unreasonable.
23. Sometimes I become so excited that I find it hard to get to sleep.
24. Sometimes some unimportant thought will run through my mind and bother me for days.
25. At periods my mind seems to work more slowly than usual.
26. I wish I could get over worrying about things I have said that may have injured other people's feelings.
27. People often disappoint me.
28. I have often felt badly over being misunderstood when trying to keep someone from making a mistake.
29. I have sometimes felt that difficulties were piling up so high that I could not overcome them.
30. People have often misunderstood my intentions when I was trying to put them right and be helpful.
31. I am apt to hide my feelings in some thing, to the point that people may hurt me without their knowing about it.
32. It makes me angry to have people hurry me.
33. Sometimes I am sure that other people can tell what I am thinking.

TABELLA II

NAME

The following statements refer to opinions regarding a number of social groups and issues, about which some people agree and other disagree. Please mark each statement in the left-hand margin according to your agreement or disagreement, as follows;

- | | |
|----------------------------------|---|
| +1 = slight support, agreement | — 1 = slight opposition, disagreement |
| +2 = moderate support, agreement | — 2 = moderate opposition, disagreement |
| +3 = strong support, agreement | — 3 = strong opposition, disagreement |

1. Human nature being what it is, there will always be war and conflict.
2. Obedience and respect for authority are the most important virtues children should learn.
3. Obstacles and weakness of our own often hold us back, no matter how great our will power.
4. Science has its place, but there are many important things that can never possibly be understood by the human mind.
5. People should not have faith in some supernatural power whose decisions they obey without question.
6. When a person has a problem or worry, it is best for him not to think about it, but to keep busy with more cheerful things.
7. A person who has bad manners, habits and breeding, can hardly expect to get along with decent people.
8. What youth needs is above all a great deal of love, flexibility and independence in building their own ideals.
9. No one is born with an urge to jump from high places.
10. Nowadays when so many different kinds of people move around and mix together so much, a person has to protect himself especially carefully against catching an infection or disease from them.
11. An insult to our honor should always be punished.
12. Young people sometimes get rebellious ideas, but as they grow up they ought to get over them and settle down.
13. What this country needs most, more than a few autocratic leaders, are some proper laws and political programs in which they can put their faith.
14. Sex crimes, such as rape and attacks on children, deserve more than mere imprisonment; such criminals ought to be publicly whipped, or worse.
15. There is no such person as a wholly weak or a wholly strong one.
16. There are many things lower than a person who does not feel a great love, gratitude, and respect for his parents.
17. Someday it will probably be shown that astrology can explain nothing.
18. Nowadays more and more people are prying into matters that should remain personal and private.
19. Mankind's problems will be solved by intelligent planning and not through earthquake or flood.
20. Immoral, crooked and feeble-minded people are the unfortunate results of our yet unresolved social problems, not the causes of them.
21. The wild sex life of the old Greeks and Romans was tame compared to some of the goings-on in this country, even in places where people would least expect it.

22. If people would talk less and work more, everybody would be better off.
23. People should realize that our lives are not determined by plots in secret places, but by conditions which can be understood if we take the trouble to look for them.
24. Homosexuals are sick people, not criminals, so they should be cured rather than punished.
25. No sane, normal, decent person would ever think of hurting a close friend or relative.
26. Familiarity breeds contempt.
27. It is essential for learning and effective work that our teachers or bosses give us freedom to use our judgment rather than expecting us to depend on detailed directions.
28. Some work is necessary, but it is leisure that makes life interesting and worthwhile.
29. Books and movies ought to deal with the realistic side of life; they ought not to concentrate on themes that are just entertaining or uplifting.
30. When you come right down to it, it's human nature never to do anything without an eye to one's own profit.

TABELLA III (1)

Indice di response set	Indice di I. Q.	Scala F	Scala F invertita
alto	alto	+ —	+ +
basso	alto	— —	— +
alto	hasso	+ +	
basso	basso	— +	

La Tabella III indica che vi è una correlazione significativa, anche se non completa, fra i risultati ottenuti con la scala F e quella F invertita.

Si può dunque concludere: 1) che il « response » di affermazione e l'I.Q. sono correlati in modo significativo con la Scala F e con quella F invertita; 2) è inoltre da ricordare che da questa ricerca e dall'altra di ANCONA (« Archivio di psicologia, neurologia, psichiatria », vol. XV, fasc. 1) si è tratta la dimostrazione che la Scala F non ha valore psicologico come questionario obiettivo.

A parte il fatto di aver introdotto un ambiguo termine politico, quello di fascista, in una trattazione scientifica, in queste Scale si introduce un pregiudizio antireligioso che nuoce; inoltre queste Scale dimostrano una eccessivamente ristretta visuale psicologica. Il pregiudizio antireligioso appare evidente a chiunque legga gli articoli della Scala F e ne conosca il sistema di « scoring ».

(1) In questa distribuzione, i simboli (+ +) e (— —) si riferiscono rispettivamente ai livelli « più elevato » e « più basso », raggiunti nella classificazione delle Scale F e F invertita. Invece i simboli (+ —) e (— +) si riferiscono al livello intermedio. Nella tabella mancano i valori completi della Scala F invertita perchè delle ultime due situazioni non è stato ancora possibile ottenere un risultato chiaro.

L'erronea impostazione psicologica riesce evidente dall'idea che certe « attitudini » sono *interamente* determinate da fattori interni ». In generale si considera la discriminazione e il pregiudizio come sostitutivi dell'ostilità e dell'aggressività provenienti da frustrazioni, attuali o passate. In questo modo non si tien conto del fatto che un'attitudine o un pregiudizio è il risultato degli stimoli ambientali, almeno tanto quanto lo è dei fattori interni della personalità, che a questi stimoli rispondono. È inoltre ritenuto valido che la definizione di una data « attitudine » sia al tempo stesso la definizione di un dato tipo di « personalità ». Si parla così della personalità dell'« antisemita », di quella del « fascista », di quella del « quisling », ecc. In tal modo la Scala F dovrebbe essere, nella intenzione dei suoi autori, una misura della personalità; all'opposto di fatto è una misura della « ideologia » dei soggetti e non è punto provato che le opinioni si identificano con le componenti basiche della personalità. ADORNO e i suoi collaboratori fanno senz'altro questa equazione (discriminazione specifica = sindrome di personalità); ma ciò è arbitrario, perchè la misura di una ideologia è certamente un giudizio più superficiale della determinazione della dimensione di una personalità.

Concludiamo dunque, come già abbiamo detto, che la Scala F non ha valore psicologico, come questionario obiettivo.



PONTIFICIA
ACADEMIA
SCIENTIARVM

ACTA
Vol. XVI - N. 3
pag. 25-32

THE PERIOD OF THE ECLIPSING BINARY RR CENTAURI(*)

D. J. K. O'CONNELL, S. J.
Accademico Pontificio Soprann.

SVMMARIVM — Adhibitis circa 3,000 observationibus, tempus periodicum eclipsium stellae duplicis RR Centauri exquiritur. Incrementum huius periodi praeteritis 50 annis demonstratur. Auctor determinat formulam parabolicam, qua tempora obscurationum praedicuntur.

RR Centauri was discovered in 1896 by A. W. ROBERTS [1]. ROBERTS made 739 visual observations in 1896-1899 [2] and over 300 in 1901 [3]. PINGSDORF made 522 visual observations in 1929-1931 [4]. VOÛTE [5] published a very good light curve based on 906 extra-focal photographic exposures, made in 1925 and 1926 and measured with a photometer. In Kukarkin and Parenago's Catalogue (1948) the period is noted as variable. It seemed worth while making an investigation of the period.

Estimates were made on 511 plates taken at Riverview Observatory between 1934 and 1950, 474 with the R and P cameras (Zeiss Astrotriplets) and 37 with the G (Grubb-Parsons-Ross) camera. VOÛTE's comparison stars were used, with the addition of H.D. 125015 (B9) and H.D. 123994 (F8), the magnitudes of which were determined from comparisons with VOÛTE's sequence.

Times were reduced to the Sun. A mean light curve was obtained from 367 estimates on plates taken from 1934 to 1939, using the period 0^d6056906, which was found to fit the Riverview observations of these years best. The observations for each year were plotted separately, except for those of 1940-49, which were combined into three groups. With the aid of the mean light

(*) Nota presentata il 19 marzo 1954.

curve, epochs of both minima were determined for each group of observations. These epochs are listed in the table. The two minima are listed in separate columns. Weights were assigned proportional, approximately, to the number of observations used for each minimum.

When mean epochs of minimum are used to investigate the period of an eclipsing binary, it is necessary that the observations on which they are based should not be spread over too long an interval, and that an epoch of minimum should be chosen midway in the series of observations. All the observations used here fulfil the first of these conditions. PINGSDORF's minimum occurs midway in his observations, as do those determined by the writer, but the minima published by ROBERTS and VOÛTE need to be revised in this respect.

ROBERTS' first observations of RR Centauri were made in 1896 [1]. He combined these observations with those he made in 1898 and 1899 to obtain an improved light curve and epoch of minimum [2] (the statement that the observations started in 1894 is evidently a misprint). The published epoch of minimum is on January 1, 1900. Indeed, in the same paper (p. 85), ROBERTS announced that he intended to reduce all epochs of maximum or minimum of variable stars to the first epoch occurring in 1900. Fortunately he gives the period ($0^d605683$) that he used for this reduction. Using this period, an epoch of minimum about the middle of his observations was obtained. This minimum is given in the table.

ROBERTS published another minimum, based on observations made in 1901 [3]. Again he reduced the epoch to January 1, 1900, using the period $0^d605680$. With this period epochs of both minima were obtained midway in these observations.

VOÛTE's published minimum refers to the beginning of his observations. Using his period (0^d60567), the epoch of minimum was transferred to the middle of his series of observations.

These published epochs of minimum refer to what I have called Minimum I. ROBERTS, in his third paper [3], and VOÛTE give the interval between the minima, so that epochs of Minimum II could be computed. They are given in the table.

Weights were assigned to these minima, as before, on the basis of the number of observations used. Double weight was given to the photographic observations.

MINIMA OF RR CENTAURI

Epoch	Minimum I			Minimum II			Observer	Years
	J. D. hel.	Wt.	O - C Unit of .001	J. D. hel.	Wt.	O - C Unit of .001		
	2400000 +		(1) (2) (3)	2400000 +		(1) (2) (3)		
- 16608	14171.887	10	+ 64 0 (+ 86)				Roberts (2)	1896-99
- 14382	15520.137	3	+ 48 0 (+ 73)	15520.440	3	+ 48 0 (+ 73)	» (3)	1901
416	24483.055	20	- 2 - 2 0	24483.358	20	- 2 - 2 0	Völte (5)	1925-26
3189	26162.636	10	+ 6 + 4 + 2				Pingsdorf (4)	1929-31
5577	27609.025	2	+ 12 + 5 + 1	27609.327	2	+ 11 + 4 0	O'Connell	1934
6125	27940.943	3	+ 13 + 4 0	27941.246	2	+ 13 + 4 0	»	1935
6769	28331.007	2	+ 13 + 2 - 1	28331.310	2	+ 13 + 2 - 1	»	1936
7337	28675.043	2	+ 19 + 6 + 3	28675.343	2	+ 16 + 3 0	»	1937
7933	29036.028	2	+ 14 - 1 - 4	29036.334	2	+ 17 + 2 - 1	»	1938
8582	29429.125	1	+ 19 + 2 - 1	29429.430	1	+ 21 + 4 + 1	»	1939
9803	30168.676	1	+ 25 + 3 + 1	30168.976	1	+ 22 0 - 1	»	1940-42
11920	31450.926	1	+ 33 0 + 2	31451.226	1	+ 30 - 3 - 1	»	1943-46
14093	32767.091	1	+ 38 - 8 - 1	32767.391	1	+ 35 - 11 - 4	»	1947-49
15247	33466.064	1	+ 47 - 7 + 3	33466.367	1	+ 47 - 7 + 3	»	1950

Despite the comparatively long interval between ROBERTS' observations and VOÛTE's, it seems certain that no error has been made in estimating the number of epochs elapsed, and that there has been no confusion between Minimum I and Minimum II.

The run of the residuals of the times of minima from a linear formula shows definitely that the period has increased during the half century covered by the observations.

A least squares solution, using all the minima in the table, gave the following result, with the corresponding probable errors:

$$[1] \text{ Minimum I} = \text{J. D. hel. } 2424231.0910 + 0^d60568807 E + 2^d31 \times 10^{-10} E^2 \\ \pm .0006 \pm .00000006 \quad \pm .06 \text{ (p. e.)} \\ \text{Probable error for unit weight} = \pm 0^d0045.$$

For Minimum II zero epoch is half a period later.

The residuals, $(O-C)_2$, from this formula (and from the corresponding one for Minimum II) are given in the table.

The residuals, $(O-C)_1$, from the linear formula:

$$[2] \quad \text{Minimum I} = \text{J. D. hel. } 2424231.0910 + 0^d60568807 E$$

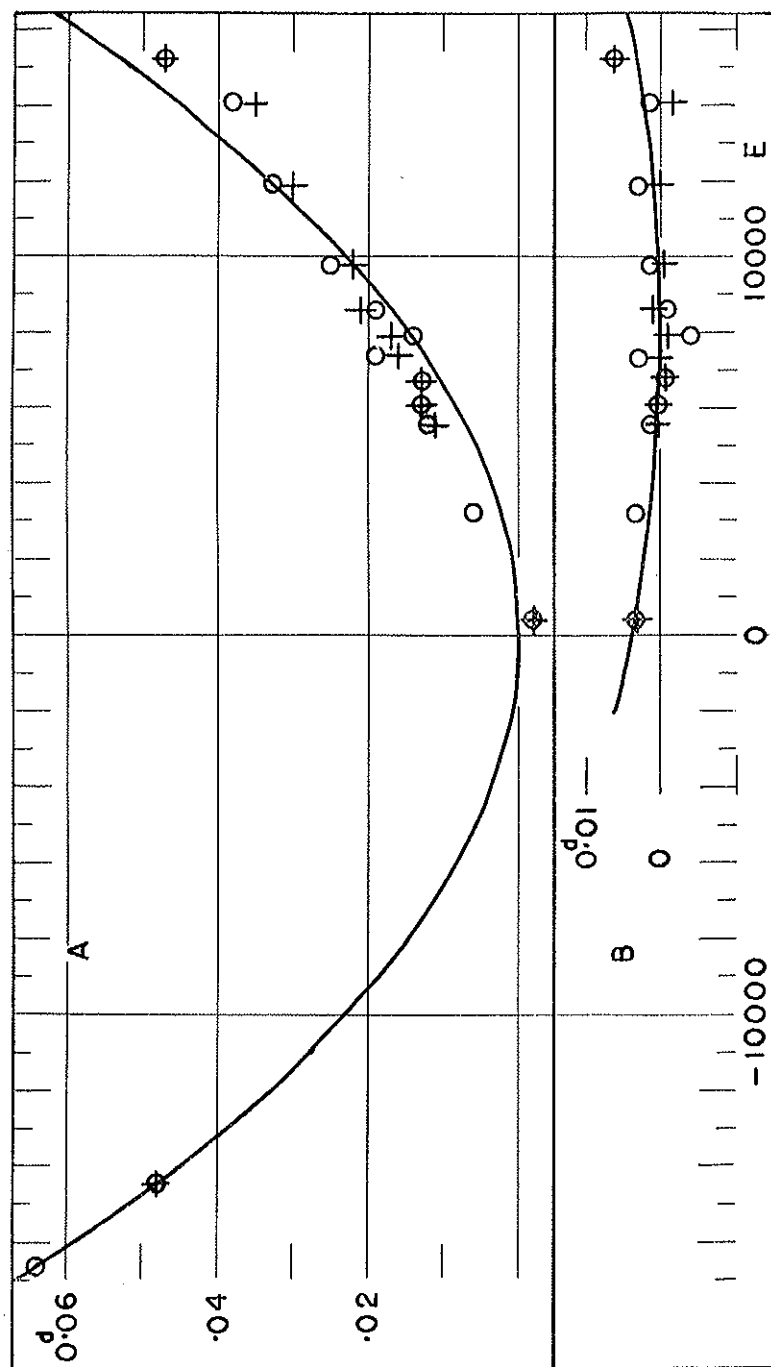
(and from the corresponding formula for Minimum II) are also given in the table. These residuals are plotted in Figure A, where circles denote Minimum I, and crosses Minimum II. The curve in Figure A is the parabola:

$$O-C = 2^d31 \times 10^{-10} E^2 .$$

Although it follows definitely from this result that the period of RR Centauri has increased considerably since ROBERTS' observations, it is not certain that the rate of change has been uniform. A comparatively abrupt increase of period, some time between 1901 and 1925, would be consistent with the data given here.

The interval from 1925 to 1950 is well covered by observations. In order to see whether the period has increased during this interval, a least squares solution was made using all the minima in the table, except those of ROBERTS. The following result, with the corresponding probable errors, was obtained:

$$[3] \text{ Minimum I} = \text{J. D. hel. } 2429036.0321 + 0^d60569121 E + 0^d62 \times 10^{-10} E^2 \\ \pm .0004 \pm .00000007 \quad \pm .12 \text{ (p. e.)} \\ \text{Probable error for unit weight} = \pm 0^d0019.$$



Period of RR Centauri. Abscissae are epochs of minimum. Ordinates are residuals, O-C, in decimals of a day, — (A) from the linear formula (2); (B) from the linear part of formula (3). Circles denote Minimum I, crosses Minimum II. The curves are parabolas: O-C = $2.31 \times 10^{-10} E^2$ (figure A); O-C = $0.62 \times 10^{-10} E^2$ (figure B).

The residuals from this formula, and from the corresponding formula for Minimum II, are given in the table, $(O-C)_3$. The residuals from the linear part of formula [3] are plotted in Figure B. The curve in Figure B is the parabola:

$$O - C = 0.62 \times 10^{-10} E^2.$$

Using the same data (i.e. excluding ROBERTS' minima) another least squares solution was made, assuming a constant period from 1925 to 1950. The following result was obtained:

$$[4] \quad \text{Minimum I} = \text{J. D. hel. } 2429036.0333 + 0.60569096 E \\ \pm .0004 \pm .00000008 \text{ (p.e.)} \\ \text{Probable error for unit weight} = \pm 0.0025.$$

It appears from these results that the period has increased during the interval, 1925-50, covered by these observations. The rate of increase, however, was much less than the average rate of increase from 1896 to 1925.

From the residuals for the two minima it can be safely concluded that the minima are evenly spaced, in agreement with the results found by ROBERTS and VOÛTE.

The writer's mean light curve shows Minimum I to be 0.01 deeper than Minimum II. ROBERTS also found Minimum I to be slightly the deeper, whereas VOÛTE found no such difference. No difference in brightness was found between the two maxima.

It does not seem worth while to publish the Riverview mean light curve, which is not as accurate as the very good curve published by VOÛTE. In any case, as the binary is a bright one, it will doubtless be observed photoelectrically.

The elements given in formula [3] should give adequate predictions of times of minima for several years to come.

REFERENCES

- [1] A. W. ROBERTS, « A. J. », 384, 1896.
- [2] A. W. ROBERTS, « A. J. », 491, 1901.
- [3] A. W. ROBERTS, « M.N.R.A.S. », 63, 527, 1903.
- [4] F. PINGSDORF, « A. N. », 245, 397, 1932.
- [5] J. G. VOÛTE, « Lembang Ann. », 2 B, 37, 1927; 2 D, 75, 1932.

THE ECLIPSING VARIABLE SW NORMAE(*)

D. J. K. O'CONNELL, S. J.
Accademico Pontificio Soprann.

SUMMARY — Lux stellae variabilis SW Normae hactenus binis tantum noctibus visa est diminuta, quare periodus prorsus ignoratur. Ope observationum in Observatorio Riverviewensi factarum Auctor demonstrat SW Normae stellam duplicem esse cum eclipsibus. Periodus parum a mense lunari differt. Eclipses igitur per aliquot annos circa tempus plenilunii eveniunt, ita ut tunc observari nequeant.

SW Normae was discovered by KRUYTBOSCH [1] in 1930. Out of 248 plates examined, taken on 90 nights, he found it faint on only two plates, taken on the same night. HOFFMEISTER [2] examined the variable on 134 plates, taken at WINDHOEK from 1934 to 1938, and found only one minimum. No other observations have been published.

The variable was estimated by the writer on 473 plates taken at Riverview Observatory from 1934 to 1950. It was found notably faint on only three plates. On two of these plates it was at minimum, and on the other about half way between maximum and minimum. These three epochs combined with the minima of KRUYTBOSCH and HOFFMEISTER give a period of $29^d6349 \div n$. When the writer's estimates are plotted with this period, the duration of minimum, D , is about 0^d4 . For 18.4 days after minimum there is no break in the mean light curve longer than 0^d2 , so that it seems certain that the period is 29^d6349 and not a submultiple of this.

The observations within 0^d3 of minimum are given in the table, together with the epochs of minimum observed by KRUYTBOSCH and HOFFMEISTER. The writer's estimates are given in steps. The phases were calculated with the formula

$$\text{Minimum} = \text{J.D. hel. } 2430965.87 + 29^d6349 \text{ E.}$$

The observations of KRUYTBOSCH and HOFFMEISTER are taken as occurring during totality. Of the Riverview observations two are during totality, one on the descending, and one on the ascending, branch.

(*) Nota presentata il 19 marzo 1954.

These observations are plotted in the figure. They suffice to give a rough approximation for the duration of minimum and of totality, which will serve as a guide for future observations.

From the mean light curve the following were obtained:

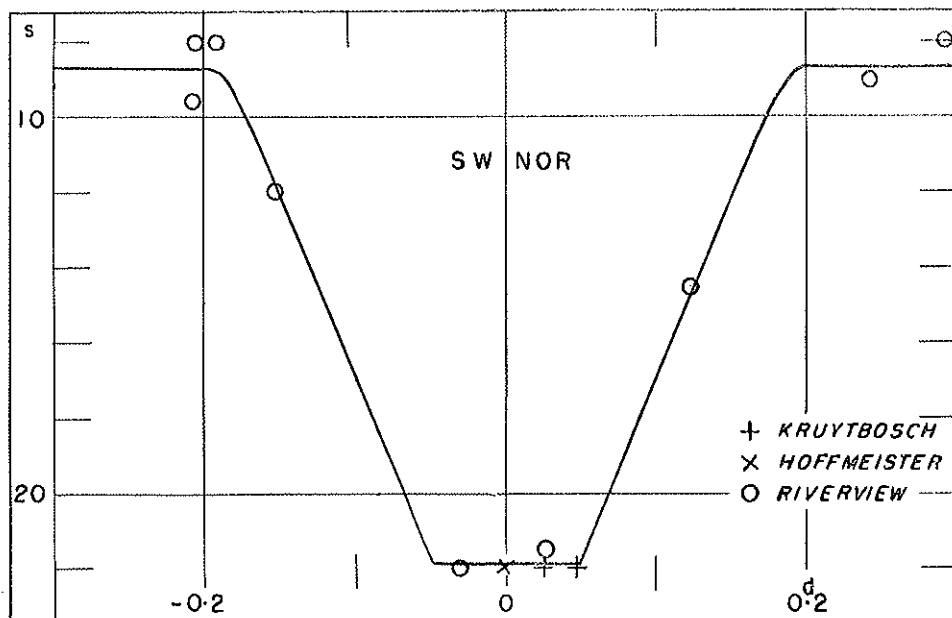
Maximum 8.7 steps $D \sim 0^d4 = 0^p014$

Minimum 21.8 » $d \sim 0.1 = 0.003$

Centre of minimum at phase 0^d0

No secondary minimum was observed.

The period is very near the synodical lunar month, so that for years on end the minima occur near full moon and are unobservable. In each period



Minimum of SW Normae. Abscissae are phases, in decimals of a day. Ordinates are steps.

the minimum advances 0^d1043 in the lunar month. It takes 283 periods (=23 years) for the minimum to advance one lunar month. It will be some years from now (1954) before the minimum is again far enough from full moon to be well observable, as may be seen from the following table:

Epoch	Minimum J. D. hel.	Date	Age of Moon
158	2435648.184	1956, June 23	14. ^d 7
194	36715.041	1959, May 26	18.6

The following formula should be adequate for predicting times of minima for several years to come:

$$\text{Minimum} = \text{J. D. hel. } 2430965.87 + 29^d 6349 \text{ E.}$$

OBSERVATIONS OF SW NORMAE AT OR NEAR MINIMUM

Epoch	J. D. hel.	Steps	Phase	Observer
	2400000 +			
— 177	25720.520		+ 0 ^d .027	KRUYTBOSCH
— 177	.541		+ .048	»
— 98	28061.887	9.0	+ .237	O' CONNELL
— 87	28387.916	8.0	+ .282	»
— 77	28683.953	22.0	+ .030	»
— 75	28743.253		.000	HOFFMEISTER
— 61	29157.929	9.6 :	— .212	O' CONNELL
— 50	29483.915	8.0	— .210	»
— 49	29513.883	14.5	+ .123	»
— 28	35135.944	12.0	— .149	»
0	30965.897	21.5	+ .027	»
35	32002.899	8.0	— .193	»

REFERENCES

- [1] W. E. KRUYTBOSCH, « B.A.N. », 6, 1930.
 [2] C. HOFFMEISTER, « Kl. Ver. Berlin-Babelsberg », No. 27, 1943.



PONTIFICIA
ACADEMIA
SCIENTIARVM

A C T A

Vol. XVI - n. 5

pag. 37-48

SULLA CONSERVABILITÀ DELLE AMINOACIDOSSIDASI ED AMINOSSIDASI DELLA CORTECCIA RENALE (*)

(Con due grafici)

MARCELLO GHIRON

SUMMARY — Auctor ex suis ipsius inquisitionibus concludit posse renalis corticis aminoacidoxidasim et aminoxidasim servari, si talis ratio adhibeatur qua et proteicae enzymorum moleculae a qualibet mutatione sint immunes, et enzima in aliquo medio teneatur quod enzymaticam actionem impediat (quod impedimentum iam cessabit, pH medii aliisque condicionibus mutatis).

I primi studi sistematici e chiaramente dimostrativi dell'esistenza, della funzione e delle caratteristiche delle aminoacidossidasi sono del KREBS nel 1932-1933 (1-2). Usando il sensibile micrometodo di WARBURG, il KREBS infatti, in una serie di esperimenti, è riuscito ad ottenere un'ossidazione della maggior parte degli aminoacidi da parte di fettine fresche di rene, con formazione di ammoniaca e del rispettivo chetoacido. In queste ricerche il KREBS ha voluto inoltre indagare se gli enzimi ossidanti potessero agire al di fuori della cellula, cioè quando la complessa struttura cellulare sia distrutta, chimicamente o meccanicamente. Una preparazione di tale genere ottenuta dal rene fresco, si rivelò notevolmente attiva in vitro, si poteva quindi affermare che l'azione enzimatica cellulare era conservata almeno per quanto concerne i più comuni aminoacidi mono-amino-mono-carbossilici.

Tale preparazione il Krebs ottenne dopo macinazione finissima del tessuto renale ed estrazione con una soluzione tampone a pH 7,4. Previa centrifuga-

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio S. E. Dante De Blasi il 4-III-1954.

gazione, si otteneva una preparazione la quale, eccettuato per quanto riguarda l'acido glutammico, aveva le stesse caratteristiche aminoacidossidanti delle fettine di rene. Caratteristica di tale preparazione era tuttavia l'estrema labilità nel tempo, sì che nel volgere di poche ore tale attività aminoacidossidante si riduceva a tracce praticamente trascurabili.

Ulteriori ricerche di KREBS e di altri AA. hanno confermato tali esperimenti, chiarendo sia il meccanismo di azione, sia le condizioni ottimali in cui tali enzimi agiscono (3-4-5-6-7) e la struttura molecolare enzimatica. Particolare menzione meritano i lavori di GREEN, BLANCHARD e coll. (4-5-6), i quali attraverso una serie di purificazioni dei preparati enzimatici della corteccia renale, sono riusciti ad isolare in forma molto pura i diversi enzimi aminoacidossidanti, definendo le caratteristiche dei gruppi prostetico e proteico di essi. In base a questi studi infatti si distinguono aminoacidossidasi della serie fisiologica *l*- e della serie *d*-. Queste ultime a loro volta si dividono in aminoacidossidasi aspecifiche con azione sulla maggior parte degli aminoacidi, ed in specifiche con azione su uno solo di essi, quale l'acido glutammico (8-9), la cisteina (10), la prolina e la ossiprolina (11), la fenilalanina e la tirosina (12-13-14), il triptofano, l'istidina. Si differenziano inoltre le aminoacidossidasi agenti sul gruppo aminico in posizione α , da quelle agenti sul gruppo aminico in posizione ω . Quelle ad azione aspecifica generale hanno un gruppo prostetico riboflavinico, mentre il gruppo prostetico dell'aminoacidossidasi dell'acido glutammico è il coenzima 1^o.

Come nelle prime esperienze riferite dal Krebs, così in quelle successive fra le quali meritano particolare menzione le ultime, cioè le (4-5-6), si nota la estrema labilità di tali enzimi nelle preparazioni ottenute, sì che nel volgere di breve tempo scompare ogni attività ossidante. Inoltre si può rilevare la labilità di tali enzimi rispetto ai processi di purificazione. Rispetto alle preparazioni grezze, come ad es. le prime eseguite dal Krebs, si nota una lieve maggiore stabilità dopo purificazione: tuttavia le esperienze in tale senso debbono essere sempre eseguite con preparazioni recenti, se non addirittura estemporanee.

Ad analoghe considerazioni si prestano gli studi eseguiti da diversi AA. (15-16-17-18-19-20-21-22-23) sulle caratteristiche di altri enzimi ossidanti presenti nella corteccia renale, i quali hanno un'azione sulle amine. Infatti le aminossidasi, sia le monoaminossidasi che le diaminossidasi, se estratte dal

tessuto renale, sono labili, se pure meno delle aminoacidossidasi, e se in mezzo acquoso, perdono in breve tempo la loro attività. Solo in forma secca (polvere di organo seccata) è possibile mantenere attivi per pochi mesi tali enzimi, quale ad es. la istaminasi.

Si può perciò concludere che a tutt'oggi le ricerche tendenti a rendere stabili e quindi conservabili tali enzimi sono riuscite infruttuose, specie quelle riguardanti le aminoacidossidasi, mentre solo in parte sono coronate da successo quelle sulle aminossidasi.

Mi è sembrato meritevole intraprendere uno studio in tale campo, perchè è senza dubbio notevole l'importanza di estrarre e conservare attivi per lungo tempo tali enzimi ossidanti. La tecnica di estrazione e di conservazione si poteva prestare ad utili ricerche, capaci forse di far meglio conoscere le caratteristiche degli enzimi ossidanti del rene.

Lo studio dei metodi seguiti dagli altri AA. mi aveva convinto che gli enzimi appena estratti dai tessuti fossero dotati di una notevole ed immediata azione, la quale però rapidamente si esaurisse. Nelle prove del KREBS non vi era altro mezzo che una soluzione tampone a pH adatto, la quale ad altro non serviva che ad aumentare le condizioni di massima attività e quindi di più rapido esaurimento. Le fasi di purificazione indicate da GREEN e BLANCHARD (4-5), per l'allontanamento dal mezzo ambiente dei substrati provenienti dal tessuto, mettevano quindi gli enzimi in condizioni tali da non poter agire, ma tali da conservare la loro funzione specifica. E questo è in accordo con quanto affermato dal KREBS (3), che le preparazioni enzimatiche tanto più sono grezze e meno purificate, tanto meno mantengono la loro attività.

Ho pensato quindi di ricorrere ad una metodica che avesse come presupposti: 1) rapidità di estrazione; 2) conservazione degli enzimi estratti in un mezzo che, senza lederli, rendesse praticamente trascurabile la ossidazione spontanea enzimatica, la quale porta al loro esaurimento.

Ho risolto la prima questione ricorrendo non a mezzi chimici, ma a mezzi fisici, che rapidamente mi permettessero di rompere la struttura morfologica cellulare e quindi ottenere gli enzimi non alterati. Tali mezzi si sono rivelati la neve carbonica e l'ossigeno liquido, che per la bassa temperatura determinano un rapidissimo rigonfiamento cellulare con una conseguente rottura, senza alterare o denaturare la struttura delle molecole proteiche. Infatti la struttura cellulare del tessuto scompare all'esame microscopico dopo tratta-

mento di neve carbonica od ossigeno liquido. Ottenuto rapidamente questo effetto, sono passato immediatamente alla triturazione ed estrazione degli enzimi cellulari con una soluzione idroglicerica al 70% a pH 6,4. Con tale mezzo infatti si ottiene l'estrazione, mentre d'altro canto la glicerina esercita un'azione conservativa, forse per un rallentamento dell'attività dei processi enzimatici. Il pH è stato appositamente scelto in modo che da un lato evitasse la precipitazione delle proteine, e dall'altro, essendo lontano dal pH optimum, inibisse l'ossidazione spontanea. A questa fase di estrazione ho fatto seguire le fasi di purificazione che allontanassero dall'ambiente quelle molecole proteiche cui non era legata l'attività enzimatica. Per purificare ho eseguito filtrazioni ripetute con carbone animale, sostanza chimicamente neutra e dotata di alto potere adsorbente. La preparazione veniva ulteriormente purificata con caolino e mediante filtrazione su carta da filtro finemente porosa. Ottennevo così una preparazione limpida, la quale, anche se lasciata lungo tempo a temperatura ambiente, non perdeva tale caratteristica.

Con tale preparazione di rene (PR) ho quindi eseguito le prove sperimentali per stabilire:

- 1) se erano presenti le aminoacidossidasi e le aminossidasi;
- 2) se queste conservassero la loro attività a distanza di mesi dalla loro estrazione.

Ho impiegato come metodo di indagine di tale attività il micrometodo diretto di WARBURG (24), studiando la quantità di ossigeno assorbito dalla PR sola, ed anche in presenza di aminoacidi ed amine, nonchè il suo variare con l'invecchiamento della PR. Per l'istaminasi ho impiegato anche il metodo di determinazione biologica, come verrà sotto specificato (25-26-27).

Riporto ora le tabelle delle esperienze riguardanti la ossidazione di l-alanina, l-tirosina, tiramina e istamina da parte della PR appena ottenuta. I dati riportati in ogni singola tabella rappresentano la media di quattro esperienze.

Per queste esperienze mi sono servito di manometri forniti di vaschette della capacità media di circa 20 cc. Esse sono costituite da una *cavità principale* nella quale era posta generalmente la soluzione fisiologica tamponata (con fosfato tampone a pH 7,4), contenente o meno l'aminoacido o l'amina a seconda della esperienza, come viene descritto nei protocolli. Al centro della vaschetta vi è una piccola cavità (pozzetto) separata dalla cavità principale

eccetto che in alto, nella quale ponevo l'alcali per assorbire l'anidride carbonica. La vaschetta è munita di un braccio laterale (appendice), nel quale ponevo generalmente la PR in modo da travasarla nella cavità principale solo quando era stato raggiunto nel bagno l'equilibrio di temperatura delle vaschette. Il kO_2 rappresenta la *costante* manometrica per l'ossigeno in ogni singola vaschetta. h rappresenta la *differenza di pressione* misurata, espressa in mm. di liquido di Brodie, corretta con i valori del termobarometro. XO_2 è il prodotto di $kO_2 \cdot h$ ed indica il consumo di ossigeno in mmc. Tutte le esperienze sono state eseguite alla T° di 38° . Le oscillazioni dei manometri erano di 72 m'.

TABELLA I

N. manometro	I	7	4
Cavità principale	4 cc soluzione fisiologica pH 7,4	4 cc soluzione M/20 Tiramina pH 7,4	4 cc soluzione M/20 Tiramina pH 7,4
Appendice	cc 0,9 PR	cc 0,9 PR	—
Gas ambiente	ossigeno	ossigeno	ossigeno
Pozzetto	cc 0,3 NaOH 20%	cc 0,3 NaOH 20%	cc 0,3 NaOH 20%
kO_2	1,39	1,43	1,60
h dopo 60'	—9	—31	—2
XO_2 (mmc)	—12,51	—44,33	—3,20
N. manometro	8	5	3
Cavità principale	4 cc soluzione M/20 putrescina pH 7,4	4 cc soluzione M/20 putrescina pH 7,4	3 cc soluz. fisiologica pH 7,4 + cc 1,5 PR
Appendice	cc 0,9 PR	—	0,5 istamina (1 mg)
Gas ambiente	ossigeno	ossigeno	ossigeno
Pozzetto	cc 0,3 NaOH 20%	cc 0,3 NaOH 20%	cc 0,2 NaOH 20%
kO_2	1,78	1,40	1,44
h dopo 60'	—54	—3	—18
XO_2 (mmc)	—96,12	—4,20	—25,92
N. manometro	10	4	11
Cavità principale	4,5 cc soluzione fisiologica pH 7,4	4 cc soluzione satura l-tirosina pH 7,4	4,9 cc soluz. satura l-tirosina pH 7,4
Appendice	0,5 cc istam. (1 mg)	0,9 cc PR	—
Gas ambiente	ossigeno	ossigeno	ossigeno
Pozzetto	0,2 cc NaOH 20%	0,3 cc NaOH 20%	0,3 cc NaOH 20%
kO_2	1,45	1,60	1,30
h dopo 60'	—2	—22	—2
XO_2	—2,90	—35,20	—2,60
N. manometro	2	1	
Cavità principale	4 cc soluzione M/20 l-alanina pH 7,4	4,9 cc soluzione M/20 l-alanina pH 7,4	
Appendice	cc 0,9 PR	—	
Gas ambiente	ossigeno	ossigeno	
Pozzetto	0,3 cc NaOH 20%	0,3 cc NaOH 20%	
kO_2	1,43	1,39	
h dopo 60'	—41	—3	
XO_2 (mmc)	—58,63	—4,17	

Dopo un mese e mezzo da tale esperimento ho nuovamente saggiato l'attività della stessa PR sulla *l*-tirosina, sulla leucil-glicil-glicina, sulla tiramina e sulla putrescina.

Riporto le medie delle osservazioni eseguite nella tabella II^a.

TABELLA II

N. manometro	2	6	8
Cavità principale	cc 4 soluzione fisiologica pH 7,4	cc 4 soluzione M/20 tiramina pH 7,4	cc 4 soluzione M/20 putrescina pH 7,4
Appendice	0,9 cc PR	0,9 cc PR	0,9 cc PR
Gas ambiente	ossigeno	ossigeno	ossigeno
Pozzetto	0,3 cc NaOH 20%	0,3 cc NaOH 20%	0,3 cc NaOH 20%
hO_2	1,43	1,37	1,78
h dopo 60'	—17	—36	—27
XO_2 (mmc)	—24,31	—49,32	—48,06

N. manometro	3	14	1
Cavità principale	cc 4 soluzione saturata <i>l</i> -tirosina pH 7,4	cc 4 soluzione M/20 leucilglicilglicina pH 7,4	cc 4 soluzione M/20 leucilglicilglicina pH 7,4
Appendice	0,9 cc PR	0,9 cc PR	—
Pozzetto	0,3 cc NaOH 20%	0,3 cc NaOH 20%	0,3 cc NaOH 20%
Gas ambiente	ossigeno	ossigeno	ossigeno
hO_2	1,44	1,44	1,39
h dopo 60'	—26	—39	—3
XO_2 (mmc)	—37,44	—56,16	—4,17

Ad un anno di distanza ho con la medesima PR nuovamente esperimentato l'azione ossidante in vitro sulla *l*-tirosina, *d*-*l*-diossifenilalanina, *l*-alanina, acido *l*-glutammico, glicocola e istamina.

I dati relativi a tali esperimenti vengono riassunti nella tabella III^a.

TABELLA III

N. manometro	12	10	7
Cavità principale	cc 4 soluzione fisiologica pH 7,4	cc 4 soluzione M/20 <i>l</i> -alanina pH 7,4	cc 4 soluzione saturata <i>l</i> -tirosina pH 7,4
Appendice	0,9 cc PR	0,9 cc PR	0,9 cc PR
Gas ambiente	ossigeno	ossigeno	ossigeno
Pozzetto	0,3 cc NaOH 20%	0,3 cc NaOH 20%	0,3 cc NaOH 20%
hO_2	1,49	1,45	1,43
h dopo 60'	—13	—36	—22
XO_2 (mmc)	—19,37	—52,20	—31,46

N. manometro	14	13	4
Cavità principale	4 cc soluzione M/20 <i>dl</i> -diossifenilalanina pH 7,4	4 cc soluzione M/20 <i>dl</i> -diossifenilalanina pH 7,4	4 cc soluzione M/20 glicocola pH 7,4
Appendice	cc 0,9 PR	—	cc 0,9 PR
Gas ambiente	aria	aria	ossigeno
Pozzetto	0,3 cc NaOH 20%	0,3 cc NaOH 20%	0,3 cc NaOH 20%
hO_2	1,44	1,45	1,60
h dopo 60'	—20	—1	—15
XO_2 (mmc)	—28,80	—1,45	—24

N. manometro	3	9	8
Cavità principale	4,9 cc soluz. M/20 glicocolla pH 7,4	4 cc soluzione M/20 ac. l-glutammico pH 7,4	4,9 cc soluz. M/20 ac. l-glutammico pH 7,4
Appendice	—	0,9 cc PR	—
Gas ambiente	ossigeno	ossigeno	ossigeno
Pozzetto	0,3 cc NaOH 20%	0,3 cc NaOH 20%	0,3 cc NaOH 20%
hO_2	1,44	1,46	1,78
h dopo 60'	—2	—19	—1
XO_2 (mmc)	—2,88	—27,74	—1,78

N. manometro	2
Cavità principale	3 cc soluzione fisiologica pH 7,4 + 1,5 PR
Appendice	cc 0,5 istamina (1 mg)
Gas ambiente	ossigeno
Pozzetto	cc 0,2 NaOH 20%
hO_2	1,43
h dopo 60'	—16
XO_2 (mmc)	—22,88

Per la presenza dell'istaminasi ho usato, oltre al metodo di Warburg, anche il metodo biologico, basato sull'azione contrattile dell'istamina sull'intestino di cavia.

METODO DI DETERMINAZIONE BIOLOGICA DELLA ISTAMINASI (DIAMINO-OSSIDASI)

Ho preparato una soluzione idroglicerica tamponata a pH 7,8 (50% glicerina e 50% tampone fosfato M/5 a pH 7,8), tale che ogni cc della soluzione contenga mg. 0,2 di cloridrato di istamina. Da detta soluzione ho prelevato cc 5 per ogni prova e controllo, in maniera che in tutti vi sia mg. 1 di cloridrato di istamina.

Ho fatto le seguenti prove:

1) cc 5 soluzione di istamina + cc 5 di preparazione renale appena preparata;

2) cc 5 soluzione di istamina + cc 5 di preparazione renale conservata da un mese e mezzo.

Ho fatto i seguenti controlli:

3) cc 5 soluzione di istamina + cc 5 di preparazione renale inattivata in autoclave;

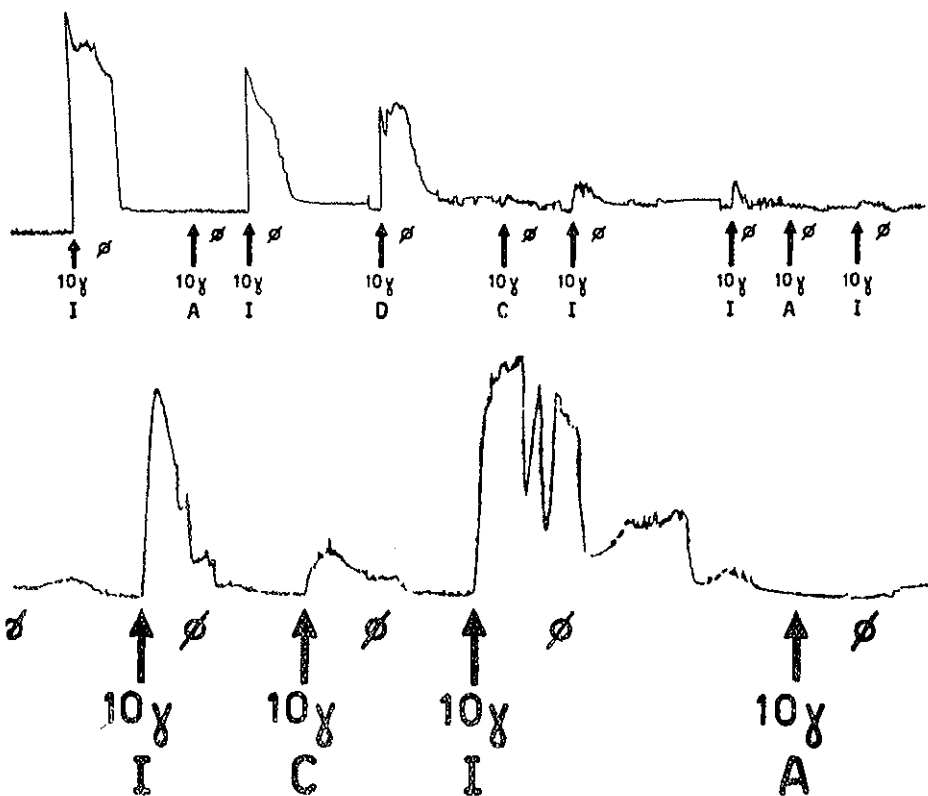
4) cc 5 soluzione di istamina + cc 5 di acqua distillata.

Ho messo le prove ed i controlli in termostato per 20 ore a 38°.

Successivamente ho portato il volume di ogni prova e controllo da cc 10 a cc 100 con acqua distillata, in maniera che ogni cc contenga 10 gamma di istamina cloridrato. Ho saggiato le prove ed i controlli sull'intestino isolato di cavia mantenuto in liquido di Webster.

ILLUSTRAZIONE DEI GRAFICI

Al segno I viene posto cc 1 del controllo n. 4 (10 gamma di istamina) nella vaschetta contenente l'intestino di cavia. Si determina contrazione dell'intestino. Al segno \emptyset si cambia il liquido di Webster nel quale è immerso l'intestino.



Al segno A viene posto cc 1 della prova n. 1 (10 gamma di istamina + preparazione renale fresca) nella vaschetta contenente l'intestino di cavia. Non si registra contrazione dell'intestino. Al segno \emptyset si cambia il liquido di Webster.

Al segno D viene posto cc 1 del controllo n. 3 (10 gamma di istamina + preparazione renale inattivata in autoclave) nella vaschetta contenente l'intestino di cavia. Si determina una intensa contrazione dell'intestino, paragonabile a quella determinata da sola istamina. Al segno \emptyset si cambia il liquido di Webster.

Al segno C viene posto cc 1 della prova n. 2 (10 gamma di istamina + preparazione renale ottenuta un mese e mezzo prima) nella vaschetta contenente l'intestino di cavia. Si registra solo una *lieve* contrazione dell'intestino.

Questi grafici dimostrano perciò che la PR se appena preparata è capace di inattivare del tutto l'istamina presente; se essa invece è conservata da un mese e mezzo lo è ancora in grande misura, seppure non nella sua totalità.

In tutte le prove eseguite gli esami batteriologici hanno dimostrato la sterilità della PR e quindi escluso ogni eventuale inquinamento batterico.

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti, a mio avviso, dimostrano chiaramente:

1) Con la metodica da me impiegata è possibile ottenere dalla corteccia renale enzimi ad azione ossidante sia sugli aminoacidi che sulle amine. Tale azione scompare se la preparazione renale viene riscaldata (termolabilità), come è bene dimostrato nei grafici delle prove sull'istaminasi. Tale azione ossidante è massima nei primi 20-30 minuti di esperimento, e questo è in accordo con quanto è stato rilevato da altri ricercatori. L'attività ossidante della PR si è rivelata meno accentuata di quanto ad es. non abbia descritto KREBS nelle sue esperienze, pur essendo l'attività non molto inferiore, facendo i rapporti tra peso di tessuto e soluzione idroglicerica impiegati. Infatti il KREBS fa un rapporto tra tessuto e solvente pari a 20/100, mentre nelle mie PR il rapporto è pari a 10/100.

2) A distanza di un mese e mezzo l'attività ossidante su aminoacidi, su amine e su un tripeptide si conserva praticamente immutata. Da rilevare è un aumento dell'attività di ossidazione spontanea nella sola PR.

3) L'attività ossidante su diversi aminoacidi e su amine è notevole anche dopo un anno di conservazione della PR. Si rileva tuttavia una diminuzione dell'assorbimento dell'ossigeno, e soprattutto una diminuita rapidità dell'assorbimento di ossigeno, il quale raggiunge il suo massimo non dopo 20-30 minuti, ma dopo 60-70 minuti. Anche dopo un anno di conservazione la ossidazione spontanea della PR si mantiene eguale a quella conservata dopo un mese e mezzo.

4) Nella PR si trovano presenti: le aminoacidossidasi aspecifiche generali (ossidazione della *L*-alanina), la tirosinossidasi, le monoaminossidasi (ossidazione della tiramina) e le diaminossidasi (ossidazione dell'istamina e della putrescina) e una tripeptidossidasi. È assente invece praticamente l'aminoacidossidasi dell'acido *L*-glutammico. Manca ogni azione sulla glicocola.

BIBLIOGRAFIA

1. KREBS H. A., « Klin. Wochenschr. », 11, 1744 (1932).
2. KREBS H. A., « Z. Physiol. Chem. », 217, 191 (1933).
3. KREBS H. A., « Biochem. J. », 29, 1620 (1935).
4. BLANCHARD M., GREEN D. E., NOCITO V., RATNER S., « J. Biol. Chem. », 155, 421 (1944).
5. BLANCHARD M., GREEN D. E., NOCITO V., RATNER S., « J. Biol. Chem. », 161, 583 (1945).
6. ISELIN B., ZELLER E. A., « Helv. Chem. Acta », 29, 1508, 1973 (1946).
7. TOGGART J. V., KRAKAUR R. B., « J. Biol. Chem. », 177, 641 (1949).
8. ADLER E., DAS N. B., VON EULER H., GUENTER G., « Zeit. Physiol. Chem. », 254, 61 (1938).
9. MEHLER A. H., KORNBERG A., GRISOLIA S., OCHOA S., « J. Biol. Chem. », 174, 961 (1948).
10. FROMAGEOT C., « Advances in Enzymol. », 7, 369 (1947).
11. WEIL-MALHERBE H., KREBS H. A., « Biochem. J. », 29, 2077 (1935).
12. BERNHEIM E., BERNHEIM M. L. C., « J. Biol. Chem. », 107, 275 (1934).
13. LANG K., WESTPHAL V., « Z. Physiol. Chem. », 276, 179 (1942).
14. TOSIC J., WALTON A., « Biochem. J. », 47, 199 (1950).
15. PUGH C. E. M., QUASTEL J. H., « Biochem. J. », 31, 286, 2306 (1937).
16. BLASCHKO H., RICHTER D., SCHLOSSMANN H., « Biochem. J. », 31, 2187 (1937).
17. HOLTZ P., HEISE R., SPREYER W., « Arch. exper. Path. Pharmacol. », 188, 580 (1938).
18. ZELZE E. A., « Helv. Chem. Acta », 21, 880, 1938, 24, 539 (1941), 21, 1645 (1938).
19. BERNHEIM M. L. C., « J. Biol. Chem. », 93, 299 (1931).
20. RICHTER D., « Biochem. J. », 31, 2022 (1937).
21. KOHN H. I., « Biochem. J. », 31, 1693 (1937).
22. ALLES G. A., HEEGAARD E. V., « J. Biol. Chem. », 147, 487 (1943).
23. LELoir L. F., GREEN D. E., « Federation Proc. », 5, 144 (1946).
24. WARBURG O., *Ueber den Stoffwechsel der Tumoren*, Berlin, Springer.
25. BEST. C. H., MCHENRY E. W., « J. Physiol. », 70, 249 (1930).
26. DANFORTH D. N., « Proc. Soc. Exptl. Biol. and Med. », 40, 319 (1939).
27. CODE C. F., « J. Physiol. », 89, 257 (1937).

PHOTOGRAPHIC OBSERVATION OF NOVAE:
(I) CP PUPPIS; (II) V 787 SAGITTARII;
(III) NOVA SCORPII 1950 (2) (*)

D. J. K. O' CONNELL S. J.
Accademico Pontificio Soprann.

SUMMARIVM — Trium stellarum novarum observationes photographicae eduntur, ab Auctore in Observatorio Collegii Riverviewensis in Australia factae. Variatio coloris stellae novae CP Puppis discutitur.

(I) CP PUPPIS

Photographic Observations

Estimates were made by the writer on 58 plates taken at Riverview College Observatory from November 1942 to March 1948, 27 with the R camera (Zeiss Astrotriplet) and 31 with the G camera (Grubb-Parsons-Ross triplet). Numbers 1, 2, 12, 14-16, 27, 31-35, 40, 46-49 of STOR's sequence [1] were used as comparison stars, with the photographic magnitudes determined by him. The observations are given in Table I. A colon denotes an observation of lower weight.

Colour Index

PETIT's long series of visual observations, made with a wedge photometer at Pasadena and Mount Wilson [2], were combined with the writer's photographic observations to obtain $m_{pg} - m_{vis}$, the colour index of the Nova. Magnitude differences between the photographic and visual curves were measured at

(*) Nota presentata il 25 maggio 1954.

TABLE I
Photographic Observations of CP Puppis

J. D.	Pg. Mag.	Plate Series	J. D.	Pg. Mag.	Plate Series
	m			m	
2430693.02	6.0	R	2431384.21	10.97	G
0704.02	6.82	G	1520.91	11.10	G
0704.02	6.83	R	1525.83	11.10	G
0730.96	7.18	R	1526.94	11.15	G
0764.93	7.53	R	1527.92	11.2:	G
0779.91	7.54	R	1874.92	11.6	G
0790.92	7.65	R	1874.92	11.5	R
0810.93	7.71	R	1876.91	11.7	G
0815.90	7.71	R	1876.91	11.6	R
0820.01	7.73	R	1881.92	11.7	G
0822.97	7.70	R	1905.91	11.7	G
0823.90	7.73	R	1907.88	11.8	G
0840.96	7.76	R	1917.87	11.7	G
0841.91	7.76	R	1932.87	11.8	G
0850.91	7.76	R	1942.87	11.7	G
0853.97	7.79	R	1944.87	11.9	G
0877.86	8.05	R	1946.90	11.9:	G
1079.01	9.34	G	1961.86	11.8	G
1081.07	9.42	G	1962.87	12.0:	R
1081.11	9.44	G	1963.86	12.0	R
1094.13	9.73:	G	1970.90	12.0	R
1108.98	9.71	G	1971.86	11.7	R
1142.97	9.84	G	1972.87	11.9	R
1162.92	9.87	G	2206.97	11.9	G
1165.97	9.80	G	2268.90	12.0:	G
1172.97	9.87	G	2559.95	12.3:	R
1177.97	9.81	G	2560.96	12.2:	R
1205.98	10.15	G	2593.93	12.2:	R
1262.84	10.30	G	2640.92	12.4:	R

TABLE II
Colour Index of CP Puppis.

J. D.	C. I.	J. D.	C. I.	J. D.	C. I.
	m		m		m
2430693	+ 0.7	2431080	+ 0.15	2431900	+ 0.8
0700	+ 0.6	1100.	+ 0.25	2000	+ 0.85
0750	+ 0.45	1150	+ 0.3	2200	+ 0.75
0800	+ 0.2	1200	+ 0.4	2300	+ 0.75
0830	+ 0.0	1400	+ 0.85	2600	+ 0.8
0850	- 0.4	1530	+ 1.0		

various times, during intervals when both curves were covered by observations. These values of the colour index are given in Table II.

The first observation in Table I was $17\frac{1}{2}$ days after maximum. The colour index was then $+0^m.7$ and it fell rapidly to $-0^m.4$ about J.D. 2430850. By J.D. 2431080 it was $+0^m.15$ and rose to $+1^m.0$ by J.D. 2431500. From J.D. 2431900 to 2432600 it appears to have remained fairly steady at about $0^m.8$. Not much stress is laid on the apparent slight rise to $1^m.0$ about J.D. 2431500, but the drop in colour index from about J.D. 2430700 to 2430850 is evidently real. PERRIN noted the whitish colour of the Nova from about J.D. 2430770 to 2430850, after which there was a break in his visual observations until J.D. 2431000.

The photographic light curve of CP Puppis is shown in Figure *a*. The variations in colour index are shown in Figure *b*.

(II) V 787 SAGITTARII (= H. V. 10322 = NOVA SAGITTARII 1937)

The only observations of V 787 Sagittarii that have been published are those made on Harvard plates by Miss SWOPE [3], who discovered the Nova.

Estimates of the Nova were made on 23 plates taken at Riverview with the P camera (Zeiss Astrotriplet). The comparison stars are listed in Table III, with their C.P.D., C.D. and H.D. numbers, H.D. spectrum and photographic magnitude. The magnitudes were determined by comparison with Harvard Standard Region E 7, using STORV's magnitudes [4].

TABLE III
Comparison Stars for V 787 Sagittarii

	C. P. D.	C. D.	H. D.	Spectrum	Pg. Mag.
<i>b</i>	- 30°5109	- 30°15034	316916	A0	^m 10.13
<i>c</i>	5134	15068	316923	F8	10.78
<i>d</i>	5135	15069	316911	A3	10.85
<i>e</i>	5153	15082	316907	A0	11.15
<i>f</i>	5150	15086	316910	G5	11.30
<i>g</i>	5145	15078			11.80
<i>h</i>		15074			12.3

The observations are given in Table IV. They complement Miss SWOPE's observations. In particular, the gap in the observations, during which the Nova probably reached its maximum brightness, is reduced from eighteen

to less than twelve days. Miss SWOPE's estimates appear to be systematically brighter than mine. There are only three days on which we both observed the variable. Her estimates on these days are the brighter by $1^m.0$, $0^m.9$ and $0^m.7$ respectively. The general run of the observations also indicates a systematic difference of the order of one magnitude. This is, of course, only a rough indication, for the descent from maximum cannot be represented by a smooth curve, as there are appreciable fluctuations of brightness. Miss SWOPE's comparison stars and their magnitudes have not been published, so that it is not possible to examine more fully the difference of zero point and scale between the two magnitude systems.

TABLE IV
Photographic Observations of V 787 Sagittarii

J. D. hel.	Pg. Mag.	J. D. hel.	Pg. Mag.
	^m		^m
2428670.117	[12.5	2428723.006	11.6
674.246	11.1	723.951	12.0
685.982	10.5	725.930	12.0
687.003	10.6	726.962	11.9
688.042	10.5	727.942	11.7
698.030	11.0	730.091	12.0
698.976	10.4	739.877	12.2
700.006	10.6	740.913	12.3
716.974	11.7	741.926	12.3
717.960	11.8	743.936	12.1
719.953	11.8	747.022	12.2
722.896	11.8		

It is likely that maximum occurred about J.D. 2428680. Full moon was on the previous day, which explains why there are no plates close to the time of maximum. There are two pre-maximum estimates of the Nova, Miss SWOPE's of $10^m.5$ on J.D. 2428673 and mine of $11^m.1$ on J.D. 2428674.25. We may take Miss SWOPE's observation as equivalent to about $11^m.5$ on my magnitude scale. It seems unlikely, then, that the maximum was much brighter than $9^m.0$ on my scale. McLAUGHLIN [5], extrapolating from Miss SWOPE's observations, finds a maximum of $7^m.2$. When my observations are taken into account, this appears to be too bright.

If the maximum is taken as $9^m.0$, a drop of three magnitudes from maximum took about 50 days, so that the Nova would still fall in McLAUGHLIN's

class of 'fast' Novae [6]. McLAUGHLIN found the distance of the Nova to be 7.6 kiloparsecs, neglecting absorption. For a maximum brightness of 9^m.0 the distance would be 17.4 kpc.

(III) NOVA SCORPII 1950 (2)

Nova Scorpii 1950 (2) was discovered by HARO on a plate taken at Tonanzintla on August 7 [7]. The writer estimated the Nova on thirteen plates taken at Riverview with the R and G cameras.

The comparison stars are listed in Table V, with their H.D. number, H.D. spectrum and photographic magnitude. The magnitudes were determined from four comparisons with Harvard Standard Region E7, using STOR's magnitudes [4].

TABLE V
Comparison Stars for Nova Scorpii 1950 (2)

	H. D.	Spectrum	Pg. Mag.
<i>a</i>	162085	B9	^m 7.70
<i>b</i>	162891	B9	7.94
<i>c</i>	162762	B9	8.13
<i>d</i>	162839	A0	8.39
<i>e</i>	162942	A0	8.55
<i>f</i>	162516	B9	9.03
<i>g</i>	162286	A0	9.42
<i>h</i>	162458	A3	9.55

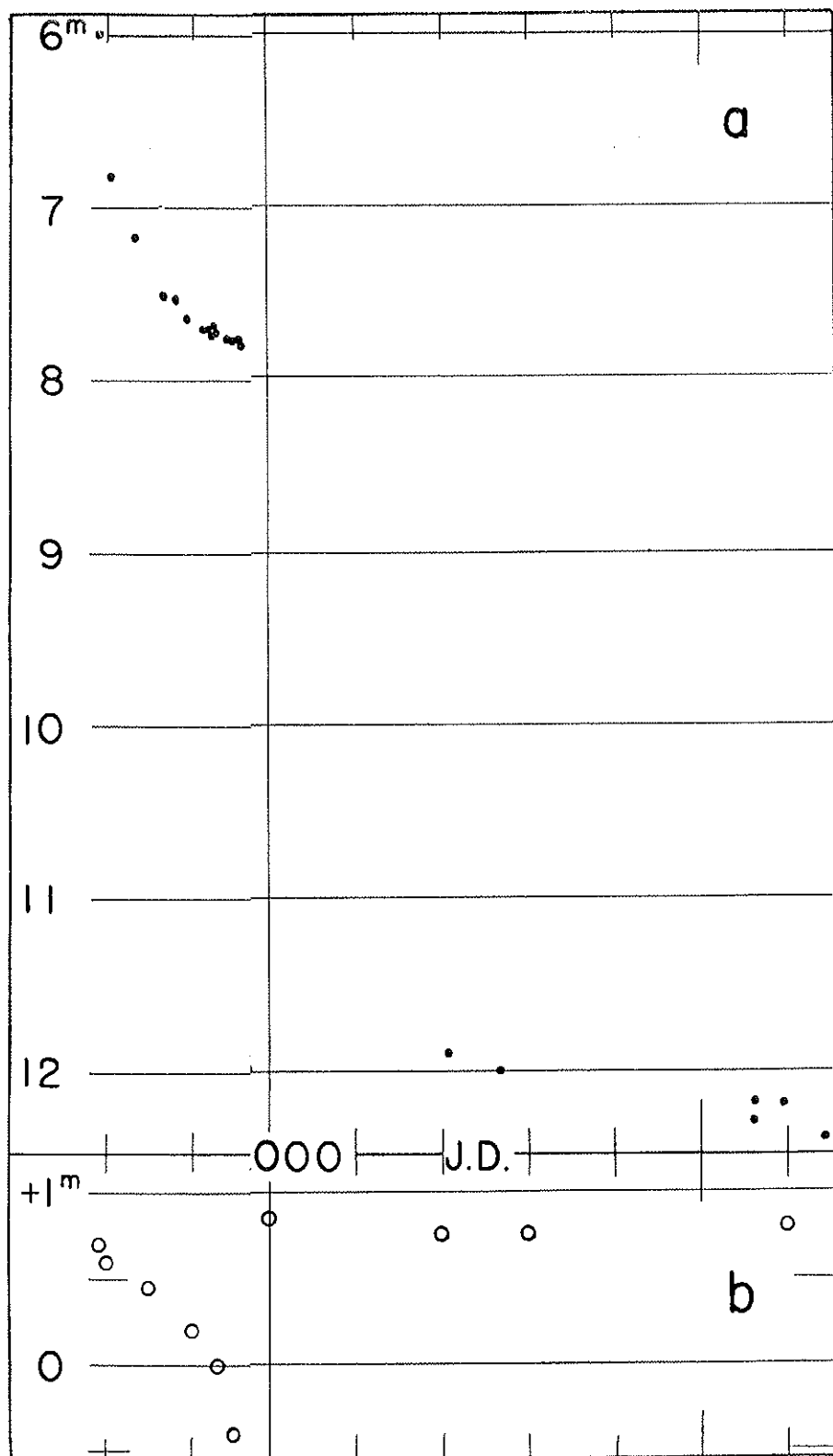
The observations are given in Table VI. A plot of the observations shows a well determined maximum at J.D. 2433499.9, the photographic magnitude being 7^m.8.

TABLE VI
Photographic Observations of Nova Scorpii 1950 (2)

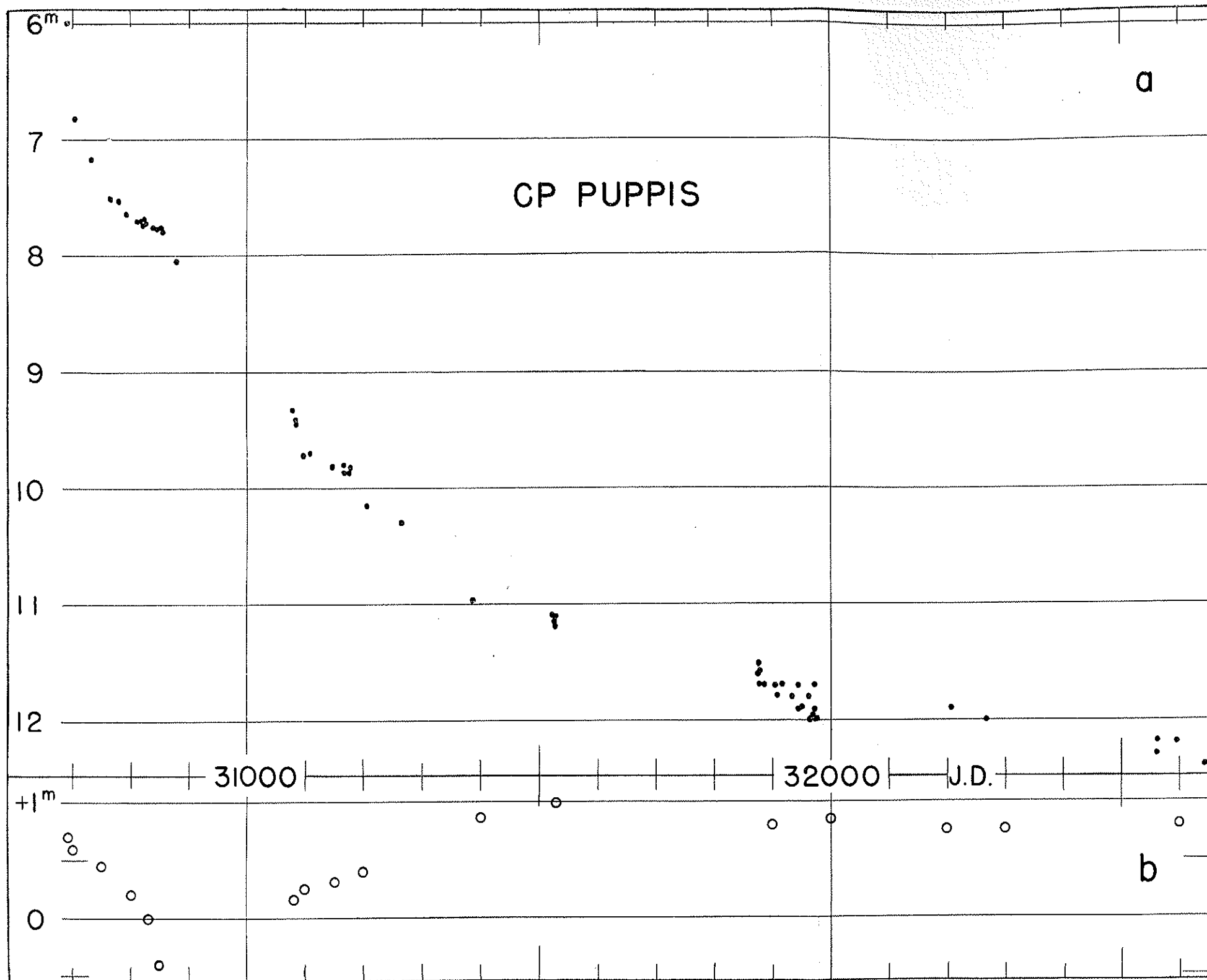
J. D. hel.	Pg. Mag.	Plate Series
2433477.977	[12	R
496.938	8.50	R
496.938	8.55	G
497.948	8.32	R
499.935	7.81	R
500.945	7.99	R
500.945	7.94	G
503.967	8.51	R
506.930	8.55	R
507.884	8.55	R
511.933	9.47	R
523.902	[12.5	R
525.888	[13	G

REFERENCES

- [1] R. H. STOV, M.N.R.A.S., 104, 236, 1944.
- [2] E. PETTIT, P.A.S.P., 55-61, 1943-49, *passim*.
- [3] H. H. SWOFF, H.B. 913, 12, 1940.
- [4] R. H. STOV, *Standard Magnitudes at -45° Declination*. Cape Observatory Mimeograph, 1948.
- [5] D. B. McLAUGHLIN, A.J., 51, 140, 1945.
- [6] D. B. McLAUGHLIN, A.J., 51, 137, 1945.
- [7] I.A.U. Circular 1283.



CP Puppis — Abscissa $m_{pg} - m_{vis}$, (figure b). Dots represent photographic estimates



CP Puppis — Abscissae are Julian Days -2400000 . Ordinates are Photographic Magnitudes (figure a) and Colour Index, $m_{pg} - m_{vis}$, (figure b). Dots represent photographic estimates and open circles colour index.



PONTIFICIA
ACADEMIA
SCIENTIARVM

OSSERVAZIONI SUI NUCLEI PONTINI DEL NERVO COCLEARE (*)

(con 1 tavola)

ELIO BORGHESE

SUMMARY — Auctor examinat interneuronicas connexiones in praecipuis nucleis pontinis viae cochlearis.

Dorsalis nucleus nervi cochlearis et oliva pontina cum suo nucleo accessorio habent fibrillare rete, quod veri simile est esse viam qua stimuli ad proprias eorum nucleorum cellulas transmittuntur; ventralis autem nucleus nervi cochlearis et nucleus corporis trapezoidis proprias habent synapses neurosomáticas, quarum forma cistae similis est, quaeque ex unius vel plurium fibrarum circa cellulas ad ramorum modum germinatione constituuntur. His terminationibus in diversis mammiferorum speciebus diversisque rationibus observatis, nucleorum propriae notae melius patent, simulque perspicui potest quae sit ratio inter ipsas terminationes et subtiliores fibras e quibus fibrillare nucleorum rete constat.

I nuclei pontini appartenenti alle vie centrali del nervo cocleare hanno da molto tempo richiamato l'attenzione degli studiosi per i singolari tipi di connessioni nervose che vi sono contenute (1).

Il tipo più noto è rappresentato dalle sinapsi neurosomatiche, dette canestri o calici, descritte per la prima volta nel nucleo del corpo trapezoide da Held (1893), dal Cajal (1895) e dal Vincenzi (1900) col metodo di Golgi, col blu di metilene dal Cajal stesso (1896) e dal Meyer (1896); più tardi coi metodi all'argento ridotto dal Cajal (1903) e dal Bielschowsky (1928). I calici di Held vennero studiati ripetutamente e servirono di fondamento anche a deduzioni teoriche: perché mentre da una parte vennero considerati come una delle più evidenti prove della teoria del neurone (Cajal, 1903, 1934), dall'altra costituirono uno dei punti di appoggio ad una teoria che ebbe minor fortuna

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio S. E. Antonio Pensa nella Riunione del 24 aprile 1955.

(1) Le presenti ricerche sono state eseguite presso il Centro di studi sul Sistema Nervoso del Consiglio Nazionale delle Ricerche e dell'Università di Pavia (Direttore prof. Antonio Pensa).

ma che fu sostenuta da istologi autorevoli come Held stesso (1897, 1905) e Bielschowsky (1928), quella della « concrescenza », secondo la quale le fibre della terminazione cellulare si continuerebbero nella rete neurofibrillare endocellulare dando origine a una continuità interneuronale.

L'aspetto dei calici di Held è unico per tutto il nevrasse; esistono però terminazioni simili, ma non identiche, nel nucleo cocleare ventrale, che vennero chiamate dal Cajal « bulbi di Held ». In realtà Held (1892, 1893) aveva osservato che dalle divisioni dicotomiche da lui attribuite alle fibre del nervo cocleare, nasce un intreccio da cui derivano varie specie di terminazioni, alcune diffuse, altre simili a placche motrici, altre a bottone o a clava; queste ultime, a clava, sono appunto i « bulbi di Held ». Essi furono confermati dal Tricomi-Allegria (1904), negati dal Vincenzi (1904), veduti dal Veratti (1900) ma erroneamente ritenuti neuriti delle cellule; tale interpretazione erronea fu data da questo autore anche ai calici di Held. Oltre a queste connessioni del tipo sinapsi, sono state descritte connessioni sotto forma di reti pericellulari nell'oliva pontina e nel nucleo olivare accessorio.

Comunico qui alcuni risultati iniziali di ricerche che vado eseguendo da parecchi anni in varie specie di mammiferi (cane, gatto, coniglio, cavia, topo, ratto, riccio, talpa, vitello) sulle vie e nuclei centrali del nervo cocleare mediante i metodi di Golgi, Cajal, Bielschowsky, Bielschowsky-Palumbi.

NUCLEO COCLEARE VENTRALE

Le cellule più caratteristiche di questo nucleo sono grosse cellule globose con nucleo voluminoso, scarso citoplasma e numerosi prolungamenti riconoscibili specialmente col metodo di Golgi. In tutte le specie esaminate le cellule sono immerse in una fitta rete estesa a tutto il nucleo, costituita da fibre fini, ben dimostrabili tanto col metodo di Golgi quanto coi metodi di riduzione argentea. Oltre a tali fibre fini, e disseminate tra esse, si trovano fibre più grosse: ma solamente nel gatto mi è riuscita chiaramente nelle sezioni più rostrali del nucleo, mediante i metodi all'argento ridotto, la dimostrazione delle terminazioni dette « bulbi di Held ». Nel cane ho ottenuto qualche risultato parziale; mentre non sono mai riuscito a vederle nelle altre specie. Le grosse fibre giungendo a contatto con le grosse cellule multipolari, si dividono in rami appiattiti, scarsamente ramificati, a decorso tortuoso, che si applicano

intorno a una cellula come un canestro. In generale si tratta di canestri relativamente piccoli, che si applicano a una parte solamente della superficie cellulare: e molte volte se ne trovano anche due o tre per ogni cellula, che dunque è in condizioni di ricevere gli stimoli da più di un neurone (fig. 1).

A un esame accurato della costituzione dei « bulbi di Held » si osserva che dal tronco principale di essi o da qualcuno dei rami talvolta si distaccano una o più sottili fibre, che si portano nelle vicinanze confondendosi per il loro aspetto con le fibre fini disseminate in tutto il nucleo. Esse indicano la possibilità della trasmissione dello stimolo anche fuori dalla terminazione stessa: si tratta per altro di una diffusione scarsa e limitata. Ho potuto mettere in evidenza i « bulbi di Held » solo nelle porzioni rostrali del nucleo, dove esso è fuso lateralmente col cervelletto e valendomi dei metodi all'argento ridotto; non mai col metodo della reazione nera del Golgi.

NUCLEO COCLEARE DORSALE

Il nucleo cocleare dorsale, altro centro primario di terminazione del nervo cocleare, contiene fibre sottili disposte variamente a seconda dei vari strati del nucleo. Se si accetta la suddivisione in strati del Cajal (1900), la disposizione delle fibre risulta la seguente: lo strato superficiale non contiene alcuna rete; nel secondo strato o plessiforme si trovano fibre scarse decorrenti prevalentemente in direzione tangenziale; nel terzo, o dei granuli, è contenuta una rete molto fitta di fibre fini; il quarto, o delle grandi cellule nervose, presenta fibre midollate che si continuano almeno parzialmente da una parte con la radice del nervo e dall'altra con le strie acustiche di von Monakow. Le cellule più caratteristiche del nucleo sono situate nel terzo e quarto strato: sono fusiformi, a disposizione radiata, orientate perpendicolarmente rispetto alla superficie del nucleo, con prolungamenti che partono dai due poli. I nomi di mitrali o piramidali, dato da alcuni autori a queste cellule, non è giustificato per tutte: l'immagine più tipica della loro forma è data col metodo di Golgi ma anche il metodo Cajal ne dà buone impregnazioni. Non ho potuto dimostrare in questo nucleo né terminazioni sinaptiche né alcuna particolare disposizione della rete nervosa attorno alle cellule. È probabile che i canestri terminali descritti da Held (1892), e che sono l'unica terminazione descritta nella letteratura come sinapsi a proposito di questo nucleo, si trovassero in realtà nel nucleo ventrale.

NUCLEO DEL CORPO TRAPEZOIDE

È rappresentato da cellule che interrompono, da ciascun lato della linea mediana, il decorso delle fibre del corpo trapezoide; attorno a ciascuna di esse termina una fibra di tale fascio, dando origine ai calici di Held.

Le fibre del corpo trapezoide sono alcune grosse ed altre fini: le prime hanno un calibro almeno tre o quattro volte quello delle seconde. Le grosse si incrociano totalmente sulla linea mediana, per quanto può giudicarsi dalle sezioni trasversali; regolarmente parallele in tutto il resto del corpo trapezoide, esse perdono nelle vicinanze del nucleo il loro allineamento e si intrecciano variamente e irregolarmente prima di dare le terminazioni a calice. Il nucleo del corpo trapezoide non ha limiti ben distinti: è costituito da cellule molto avvicinate, quasi contigue, nel topo, ratto, coniglio, cavia, riccio, talpa; da cellule più largamente disseminate nel cane, gatto, vitello. In tutte le specie si tratta sempre di cellule multipolari; il destino del loro neurite non è stato ancora accertato con sicurezza.

I calici di Held si colorano con grande facilità col metodo di Golgi, specialmente nel gatto, coniglio, cavia; e si dimostrano anche, quasi costantemente, coi metodi all'argento ridotto. Costituiscono le terminazioni di grosse fibre del corpo trapezoide che penetrano nel nucleo da varie direzioni, ma per lo più dalla parte ventrale.

L'aspetto dei calici è un po' diverso a seconda degli animali e del metodo usato. La reazione cromoargentina rivela le maggiori varietà di forma e le più spiccate divergenze fra specie di animali. Nel coniglio e nella cavia, sopra tutto in individui neonati, i calici hanno la forma di coppe costituite ora da una lamina quasi continua, ora da grossi lembi qualche volta forati. Dal margine frastagliato della lamina ed anche dalla superficie partono numerosi sottili filamenti che possono talvolta dare alla terminazione l'aspetto di un ragno. Nel gatto e nel cane, invece, la grossa fibra si suddivide in larghe e piatte benderelle brune, unite fra di loro da lamine frastagliate e ampiamente fenestrate, oppure da un fine reticolo (fig. 2).

Le impregnazioni coi metodi di riduzione argentea di Cajal e di Bielschowsky danno ai canestri una figura molto più semplice e uniforme. Mancano del tutto formazioni laminari; i rami che costituiscono il canestro sono più sottili, contengono un grosso fascio di neurofibrille, spesso inglobate in una massa plasmatica. Il tronco del canestro si divide immediatamente, a contatto con la cellula o anche a distanza, in tre o quattro grossi rami, tal-

volta un po' varicosi, di rado anastomizzati; da essi partono filamenti più sottili, del calibro di neurofibrille, che in parte rimangono compresi nella formazione del canestro e in piccola parte ne escono (fig. 3). Talvolta, più chiaramente nel vitello, alcuni rami sottili terminano con placchette.

I metodi all'argento ridotto, colorando generalmente anche la cellula contenuta nel canestro, dimostrano che i rami del canestro avvolgono strettamente il pirenoforo che ricoprono tutto, estendendosi anche talvolta sulla radice di qualche dendrite. In generale, al contrario di ciò che avviene nel nucleo ventrale dove parecchi bulbi di Held prendono contatto con una sola cellula, nel nucleo del corpo trapezoide ciò avviene solo molto di rado e la regola è che vi sia un solo canestro per ogni cellula.

La differenza fra i risultati del metodo di Golgi e delle riduzioni argentiche può spiegarsi ritenendo che i grossi rami neurofibrillari riconosciuti con i metodi all'argento ridotto corrispondano alla forma reale del canestro, mentre rimane il dubbio che le formazioni laminari, che frequentemente mascherano tali rami e che appaiono col metodo di Golgi, siano artefatti, forse corrispondenti a una impregnazione grossolana della superficie delle cellule.

Oltre alle cellule multipolari e alle grosse fibre in continuità con i calici, si trovano nel nucleo del corpo trapezoide anche fibre sottili che, secondo La Villa (1898), Veratti (1900), Cajal (1909) costituirebbero altre terminazioni pericellulari a forma di nidi, distinte dai canestri. Ricerche più recenti di Stotler (1949, 1953) dimostrerebbero invece che le fibre fini terminano sulle stesse cellule che ricevono anche i calici, con piccoli bottoni.

I miei reperti ottenuti con l'argento ridotto dimostrano abbastanza chiaramente che tutte le grosse cellule del nucleo possiedono un calice; non ho trovato invece terminazioni a forma di nido. Si trovano, è vero, diffuse in tutto il nucleo del corpo trapezoide, anche fibre fini, ma non costituiscono una rete vera e propria.

Dai calici e anche talvolta dalle grosse fibre che a quelli danno origine partono alcuni filamenti sottili. Questi, nei preparati ottenuti con i metodi di riduzione argentea, sono sempre pochi e brevi; il loro calibro è dello stesso ordine di grandezza delle neurofibrille che fanno parte della struttura dei canestri. Col metodo della reazione nera di Golgi tali filamenti sembrano più numerosi ma appaiono anche in questi preparati interrotti dopo breve percorso; compenetrantesi tuttavia e, in qualche raro caso, pare, anche in continuazione, con le più sottili fibre nervose che decorrono nel nucleo del corpo

trapezoide. È da ritenersi quindi che si tratti di fibrille nervose collaterali o ultraterminali dei calici, o delle fibre originarie di questi, che estendendosi a una certa distanza dalla cellula avvolta dai canestri, consentono la diffusione estrasinaptica della attività nervosa ad un territorio un po' più esteso del canestro stesso. Se si tien conto della esiguità, brevità e scarso numero di tali fibrille, si può attribuire loro solamente un compito molto limitato nella conduzione nervosa e quindi si deve concludere che in questo caso si tratta di un dispositivo che è soltanto lontanamente paragonabile ad altri dispositivi sinaptici ed estrasinaptici quali sono ad esempio quelli dei canestri avvolgenti le cellule del Purkinje del cervelletto, in stretto rapporto, come è noto (Golgi 1902, Pensa 1931) con la rete nervosa diffusa. Anche i « bulbi di Held » del nucleo cocleare ventrale, come si è visto sopra, hanno un comportamento molto simile.

Inoltre posso dire che non mi è mai avvenuto di sorprendere o constatare con sicurezza la continuazione delle neurofibrille dei calici con quelle contenute nell'interno delle cellule con le quali i calici sono in rapporto; e che perciò la teoria della concrescenza sostenuta da Held e Bielschowsky non ha fondamento su reperti bene accertati.

OLIVA SUPERIORE E OLIVA ACCESSORIA

Il gruppo dei nuclei rappresentato dall'oliva superiore e dall'oliva accessoria, pure situati lungo il corpo trapezoide, merita un cenno a proposito di alcune connessioni nervose.

L'oliva superiore è una lamina di sostanza grigia, incurvata e più o meno complessa a seconda della specie. Le fibre afferenti, che provengono sicuramente dal corpo trapezoide, penetrano, come ha dimostrato il Cajal (1903), in gran parte per gli ili e in minor numero attraverso la superficie e dopo un breve tratto formano cespugli che avvolgono strettamente le cellule (Cajal 1909).

Nell'oliva accessoria le fibre provengono dal corpo trapezoide e secondo La Villa (1898) e Cajal (1903, 1909) formano plessi pericellulari così strettamente aderenti alle cellule da sembrare croste che li ricoprano.

Secondo i miei preparati, le cellule dell'oliva superiore sono in gran numero fusate, e in minor numero multipolari; i metodi all'argento ridotto le dimostrano con chiarezza, mentre col metodo di Golgi si ottiene per lo più una colorazione elettiva od esclusiva delle fibre, che si vedono entrare per

l'ilo e irradiarsi a ventaglio nelle volute dell'oliva, dove formano intrecci finissimi disposti in direzione raggiata: sono i « nidi » visti dal Cajal.

Non esistono invece, secondo i miei reperti, terminazioni pericellulari attorno alle cellule dell'oliva superiore accessoria. I finissimi reticolati descritti dal La Villa che rivestirebbero strettamente, riproducendone la forma, la superficie cellulare e i prolungamenti, devono probabilmente essere interpretati in altro modo. I reticolati rappresentati dall'autore aderiscono alla superficie cellulare in un modo così diverso da ciò che siamo soliti vedere in tutte le altre terminazioni cellulari note, che è giustificato il supporre che non si tratti di reti nervose, ma semplicemente dell'impregnazione della superficie cellulare stessa. Tale ipotesi è poi confermata dal fatto che lo stesso La Villa pensa erroneamente che quell'impregnazione della superficie cellulare che il Golgi descrisse come rete di « neurocheratina » possa essere in realtà una rete nervosa pericellulare.

CONCLUSIONI

Nel nucleo cocleare ventrale l'elaborazione e la conduzione degli stimoli uditivi spettano probabilmente soprattutto alle grosse cellule globose. Esse sono presumibilmente interposte fra una parte delle fibre radicolari del nervo cocleare e le vie efferenti del nucleo, rappresentate principalmente dal corpo trapezoide, accessoriamente dalle strie acustiche di von Monakow e dal fascio di Held. Le grosse cellule sono in rapporto con nidi pericellulari costituiti da una fitta rete di fibre fini, che occupa uniformemente tutto il nucleo; d'altra parte, limitatamente alla parte rostrale del nucleo, grosse fibre, probabilmente provenienti direttamente dal nervo cocleare, terminano in canestri detti « bulbi di Held » che, a due o tre per volta, si applicano alla superficie delle cellule.

Il nucleo cocleare dorsale è, come il precedente, un nucleo primario del nervo cocleare, nel quale termina una parte delle fibre radicolari. Queste non vi sono per altro riconoscibili singolarmente ma si perdono nel finissimo intreccio che avvolge tutte le cellule del nucleo. Le principali fibre efferenti derivano presumibilmente dalle cellule fusiformi, i cui neuriti si avviano in gran parte alle strie acustiche di von Monakow e in minor numero al corpo trapezoide. Non sono dimostrabili attorno al corpo delle cellule fusiformi sinapsi e neppure addensamenti pericellulari della rete. Si deve perciò pensare che gli stimoli si trasmettano ad esse col tramite della rete diffusa.

Il nucleo del corpo trapezoide, intercalato nello spessore di una via secondaria del cocleare, è una stazione intermedia a cui si può assegnare una funzione riflessa. I calici di Held caratteristici di questo nucleo hanno qualche somiglianza coi « bulbi » del nucleo ventrale del cocleare: ma mentre questi ultimi costituiscono un tipo di terminazione limitata a piccola parte del nucleo e associata a quella più generale dei nidi fibrillari, i canestri del nucleo del corpo trapezoide sembrano rappresentare il mezzo di connessione principale fra le fibre afferenti e le cellule del nucleo. Tutte le cellule sono provvedute di un calice mentre non pare che le fibre fini diffuse nel nucleo costituiscano definiti nidi pericellulari.

Tanto dai « bulbi » di Held del nucleo ventrale quanto dai calici del nucleo del corpo trapezoide, partono sottili fibrille che terminano a poca distanza dalle cellule. Attraverso ad esse lo stimolo si irradia oltre il ristretto campo rappresentato dalle singole cellule con le quali i due tipi di canestro sono in rapporto. Tuttavia, a causa dello scarso numero delle fibrille collaterali e ultraterminali e del breve percorso rilevabile, non si può assegnare ad esse una grande importanza nella diffusione degli stimoli nervosi per via estrasinaptica.

Nell'oliva superiore vera e propria si trovano ricchissime arborizzazioni di fibre nervose che costituiscono nidi pericellulari di forma caratteristica.

Sottili fibre, di ignota origine, ma che passano sicuramente per il corpo trapezoide, entrate per gli ili si allargano a ventaglio e rivestono le cellule fusiformi, con reti finissime esattamente rappresentate dal Cajal (1909).

È invece discutibile l'esistenza di altri nidi, di ben diverso aspetto, che il La Villa (1898) ha descritto attorno alle cellule dell'oliva accessoria. È probabile che tale autore non abbia ottenuto l'impregnazione di una terminazione pericellulare ma piuttosto della superficie della cellula e dei suoi prolungamenti, ottenendo un reperto simile a quello che il Golgi interpretò, per altre cellule, come dovuto all'esistenza di un rivestimento pericellulare di « neurocheratina ».

Il confronto dei vari tipi di connessioni nervose qui considerate porta a dare rilievo a un particolare che sta in appoggio dell'ipotesi di carattere generale che, nelle connessioni fra le vie afferenti, cellule nervose, vie efferenti dei vari settori del nevrasso, oltre a disposizioni sinaptiche (neurosomatiche, neurodendritiche, neuroassoniche) tali da consentire la conduzione isolata della attività nervosa, vi sia anche la coesistenza della rete nervosa diffusa così da

indurci ad ammettere anche la possibilità di una diffusione estrasynaptica degli stimoli, col tramite della rete stessa. Il particolare al quale mi riferisco è specialmente importante per i centri uditivi dei quali mi sono occupato, perché convalida l'ipotesi sopra espressa, pur essendo, come abbiamo visto, estremamente modesta la partecipazione alla rete diffusa di fibrille collaterali o ultraterminali delle fibre o dei canestri pericellulari. In questi centri non vi sono, come è stato dimostrato altrove, per esempio nel cervelletto (Golgi 1902, Pensa 1931) o nel bulbo olfattivo (Cattaneo, 1950) sinapsi largamente provvedute di fibrille partecipanti alla formazione della rete così da determinare la possibilità della trasmissione estrasynaptica; vi sono però zone, come la porzione rostrale del nucleo ventrale e il nucleo del corpo trapezoide, nelle quali la disposizione sinaptica mediante i canestri pericellulari ha indiscutibile prevalenza ed altre zone, come la porzione caudale del nucleo ventrale, il nucleo dorsale e l'oliva superiore, nelle quali non è dimostrato altro mezzo di conduzione se non attraverso la rete nervosa diffusa. Adunque, nel campo dei centri pontini del nervo cocleare, la duplice maniera di connessione, per sinapsi e col tramite della rete diffusa, è determinata più che dall'espandersi nella rete delle fibrille collaterali e ultraterminali delle fibre sinaptiche, dal fatto che le fibre del nervo cocleare hanno la loro espansione centrale parte in zone con terminazioni a tipo sinaptico, parte in zone nelle quali predomina la disposizione retiforme.

È strano che al Cajal, che vide e rappresentò fedelmente queste due modalità di comportamento delle fibre del nervo uditivo (1900, fig. 1; 1909, fig. 330) sia sfuggita l'importanza che il fatto morfologico ha dal punto di vista dottrinale e funzionale.

BIBLIOGRAFIA

- BIELSCHOWSKY M., *Zentrale Nervenfasern*. In: MÖLLENDORFF W (v.), *Handbuch der mikr. Anat. d. Menschen*, 4. Bd., I. Teil. Berlin 1928.
- CAJAL S. R., *Apuntes para el estudio del bulbo raquideo, cerebello etc.* Madrid 1895. Citato da Held 1909.
- *El azul de metileno en los centros nerviosos*. « Rev. trim. micr. » 1, 1896. Citato da Cajal 1909.
- *Disposición terminal de las fibras del nervio coclear*. « Rev. trim. micr. » 5, 111-127, 1900.
- *Un sencillo método de coloración selectiva del retículo protoplásmico y sus efectos en los diversos órganos nerviosos*. « Trab. Lab. Inv. biol. », 2, 129-221, 1903.
- *Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés*. Éd. franç., T. I. Paris, Maloine, 1909.
- *Las pruebas objetivas de l'unité anatomique des cellules nerveuses*. « Travaux Lab. Rech. biol. Univ. Madrid ». 29, 1-137, 1934.
- CATTANEO L., *La struttura del bulbo olfattivo*. « Pont. Acad. Sci., Acta », 14, 153-168, 1950.
- GOLGI C., *Sulla fina organizzazione del sistema nervoso*. 1902. In: « Opera Omnia », Milano, 2, 721-729, 1903.
- HELD H., *Die Endigungsweise der sensiblen Nerven im Gehirn*. « Arch. Anat. Physiol. Anat. Abt. », 33-39, 1892.
- *Die centrale Gehörleitung*. « Arch. Anat. Physiol. Anat. Abt. », 201-248, 1893.
- *Beiträge zur Structur der Nervenzellen und ihrer Fortsätze - 2. Abh.* « Arch. Anat. Physiol. Anat. Abt. », 204-294, 1897.
- *Zur Kenntniss einer neurofibrillären Continuität im Centralnervensystem der Wirbelthiere*. « Arch. Anat. Physiol. Anat. Abt. », 55-78, 1905.
- LA VILLA I., *Algunos detalles concernientes á la oliva superior y focos acústicos*. « Rev. trim. micr. », 3, 75-83, 1898.
- MEYER S., *Über eine Verbindungsweise der Neuronen*. « Arch. mikr. Anat. », 47, 734-748, 1896.

- PENSA A., *Osservazioni e considerazioni sulla struttura della corteccia cerebellare dei mammiferi*. « Mem. R. Accad. Naz. Lincei », 328, Ser. 6, Cl. Sci. fis. 5, 25-50, 1931.
- STOTLER W. A., *The projection of the cochlear nerve on the acoustic relay nuclei of the medulla*. « Anat. Rec. », 103, Abstr., 561, 1949.
- STOTLER W. A., *An experimental study of the fiber connections of the cells of the medial trapezoid nucleus of the cat; an example of a dual afferent mechanism*. « Anat. Rec. », 115, Abstr., 414-415, 1953.
- TRICOMI-ALLEGRA G., *I calici di Held nei centri acustici*. « Névraxe », 6, 155-189, 1904.
- VERATTI E., *Su alcune particolarità di struttura dei centri acustici nei mammiferi*. Pavia, Tip. Coop., 1900.
- VINCENZI L., *Nuove ricerche sui calici di Held nel nucleo del corpo trapezoide*. « Anat. Anz. », 18, 344-348, 1900.
- *Sui calici di Held*. « Anat. Anz. », 25, 519-526, 1904.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

- Fig. 1. — Nucleo cocleare ventrale. Gatto adulto. Rete nervosa e terminazioni del tipo « bulbi di Held ». Metodo Bielschowsky-Palumbi. Sezioni di 25 micron. Ingr. 500 ×.
- Fig. 2. — Nucleo del corpo trapezoide. Gatto neonato. Terminazioni del tipo « calici di Held ». Metodo di Golgi. Sezioni di 50 micron. Ingr. 450 ×
- Fig. 3. — Nucleo del corpo trapezoide. Riccio adulto. Terminazioni del tipo « calici di Held ». Metodo Bielschowsky-Palumbi. Sezioni di 25 micron. Ingr. 900 ×



FIG. 1



FIG. 2

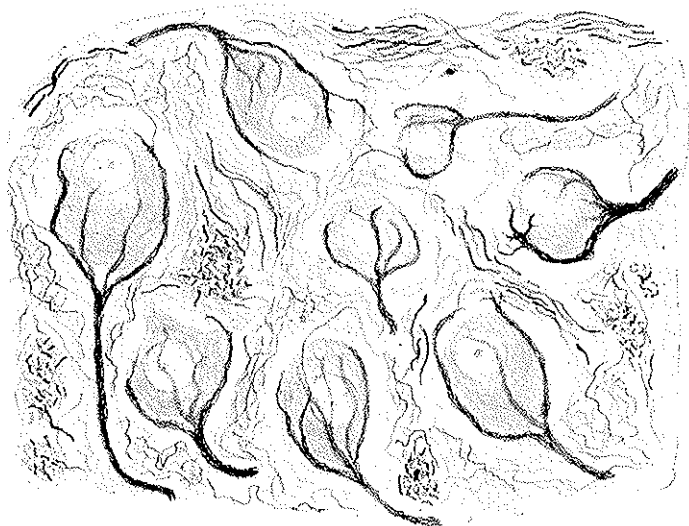


FIG. 3

LINEARE INTERPOLATION IM PRISMATISCHEN SPEKTRUM MIT NACHFOLGENDER KORREKTUR (*)

J. JUNKES S. I.

Accademico Pontificio Soprannumerario

SUMMARIVM — Proponitur simplex modus reducendi mensuras ad longitudines undarum in spectris prismaticis determinandas. Qui duplice absolvitur gradu: primo computantur ope linearis interpolationis valores ad interim, quibus postea quaedam adiciuntur emendationes exiguae ex apposito diagrammate pro quavis undae longitudine desumendae. Emendationes istae semper sunt negativae et in intervallis non nimis amplis (10 — 20 Å) valorem absolutum 0.1 Å non excedunt. Proponitur formula simplex qua hae emendationes facile computantur. Methodus haec maxime accurata est et aptissima videtur in absolvenda magna mensurarum copia.

Im prismatischen Spektrum besteht keine einfache Relation zwischen den Messungen s und den zugehörigen Wellenlängen λ wie im Gitterspektrum. Für genauere Wellenlängenbestimmungen sind daher graphische oder rechnerische Interpolationshilfen nötig, von denen die Interpolationsformeln von HARTMANN [1, 2] die bekanntesten sind. Im Verlauf der Arbeiten an den Spektralatlanten im Astrophysikalischen Laboratorium der Vatikanischen Sternwarte wurde vor Jahren ein einfaches Interpolationsverfahren hoher innerer Genauigkeit entwickelt [3], das sich besonders zum Anschluss einzelner Linien bewährt hat. Sind aber in einem Intervall zahlreiche neue Linien zu bestimmen, dann erweist sich auch dieses Verfahren verhältnismässig umständlich, sodass es weiter ausgebaut und für Maschinenrechnen hergerichtet wurde.

Das verbesserte Verfahren, das im folgenden kurz beschrieben und charakterisiert werden soll, besteht im wesentlichen darin, dass zuerst für alle Linien durch einfache lineare Interpolation provisorische Wellenlängen bestimmt werden, die durch kleine einem Diagramm entnommene Korrekturen verbessert werden.

(*) Nota presentata nella Riunione del 24 aprile 1955.

THEORETISCHE ERWÄGUNGEN

Der Anschluss einer unbekannten Wellenlänge λ mit der Messung s lässt sich als Integrationsprozess auffassen nach dem Schema

$$(1) \quad \lambda = \lambda_n + \int_{s_n}^s \left(\frac{d\lambda}{ds} \right) ds .$$

$\left(\frac{d\lambda}{ds} \right)$ ist die reziproke Dispersion δ , die als Funktion von λ einen sehr gleichmässigen Verlauf zeigt und in mässig grossen Intervallen als linear betrachtet werden kann, wie in der früheren Arbeit [3] ausführlich dargelegt wurde. Dort wurde auch gezeigt, wie sie mit Hilfe einer Reihe von Standardlinien graphisch ermittelt werden kann.

Liegt nun λ zwischen den bekannten Linien λ_n und λ_{n+1} und beträgt die mittlere reziproke Dispersion in diesem Intervall

$$(2) \quad \bar{\delta} = \frac{\lambda_{n+1} - \lambda_n}{s_{n+1} - s_n} = \frac{\Delta \lambda}{\Delta s} ,$$

dann lässt sich δ darstellen als

$$(3) \quad \delta = \bar{\delta} + \varepsilon ,$$

wobei ε eine kleine Korrektur bedeutet. Damit wird (1) zu

$$(4) \quad \lambda = \lambda_n + \bar{\delta}(s - s_n) + \int_{s_n}^s \varepsilon ds .$$

Die Summe der beiden ersten Glieder, also

$$(5) \quad \lambda' = \lambda_n + \bar{\delta}(s - s_n) ,$$

ist eine erste Näherung für das gesuchte λ , die durch eine lineare Interpolation erhalten wird; der Rest

$$(6) \quad \int_{s_n}^s \varepsilon ds = \eta$$

bedeutet die Korrektur, um die der provisorische Wert λ' zu verbessern ist.

In mässig grossen Intervallen ist δ , und damit auch ε praktisch eine lineare Funktion von λ , sodass sich ansetzen lässt:

$$(7) \quad \varepsilon = \alpha + \beta \lambda^* .$$

Dabei soll λ^* für $\lambda - \lambda_n$ stehen und in dem betrachteten Intervall $(\lambda_n - \lambda_{n+1})$ von 0 bis zum Intervallende $\Delta\lambda = \lambda_{n+1} - \lambda_n$ laufen. Unter Beachtung, dass $ds/d\lambda = 1/\delta$ ist, geht (6) über in

$$(8) \quad \eta(\lambda^*) = \int_0^{\lambda^*} \frac{\alpha + \beta\lambda^*}{\delta} d\lambda.$$

Für eine erste Näherung lässt sich δ als Konstante betrachten und durch den Mittelwert $\bar{\delta}$ ersetzen, sodass sich (8) einfach integriert zu

$$(9) \quad \eta_1(\lambda^*) = \frac{1}{\bar{\delta}} \left(\alpha\lambda^* + \frac{\beta}{2} \lambda^{*2} \right).$$

β ist die Steigung der Funktion $\delta = f(\lambda)$, also

$$(10) \quad \beta = \frac{d\delta}{d\lambda} = \frac{\delta_1 - \delta_0}{\Delta\lambda},$$

wenn δ_0 und δ_1 beziehentlich die reziproken Dispersionen an den Intervallgrenzen $\lambda^*_0 = 0$ und $\lambda^*_1 = \Delta\lambda$ bedeuten.

α ist zwar durch (7) schon festgelegt, da für λ^*

$$\delta_0 = \bar{\delta} + \alpha$$

werden muss, sodass also

$$(11) \quad \alpha = -(\bar{\delta} - \delta_0)$$

ist. Für die Näherung (9) aber ist es zweckmässig α so anzusetzen, dass die Korrektur η_1 an den Intervallgrenzen verschwindet. Damit wird

$$(12) \quad \alpha_1 = -\frac{\beta}{2} \Delta\lambda,$$

sodass also

$$(13) \quad \eta_1(\lambda^*) = -\frac{\beta\lambda^*}{2\bar{\delta}} (\Delta\lambda - \lambda^*).$$

Die Korrektur η_1 ist negativ und erreicht in der Intervallmitte den Extremwert

$$(14) \quad \eta_1\left(\frac{\Delta\lambda}{2}\right) = -\frac{\beta\Delta\lambda^2}{8\bar{\delta}}.$$

Die mit dieser einfachen Formel (13) erreichte Genauigkeit ist trotz der etwas willkürlich behandelten Grössen $\bar{\delta}$ und α ausserordentlich gut, wie

ein Vergleich mit dem streng abgeleiteten Wert für die Korrektur η zeigt.

Wird nämlich in (8) unter Beachtung von (11)

$$(15) \quad \delta = \delta_0 + \beta \lambda^*$$

gesetzt, dann führt die strenge Integrierung von (8) zu

$$(16) \quad \eta(\lambda^*) = \lambda^* - \frac{\bar{\delta}}{\beta} \ln \left(1 + \frac{\beta \lambda^*}{\bar{\delta}_0} \right).$$

Da $\beta \lambda^* / \bar{\delta}_0$ kleiner als 1 ist, lässt sich der Logarithmus nach dieser Grösse entwickeln, wobei wir zur Vereinfachung $\beta \lambda^* / \bar{\delta}_0 = \sigma$ setzen. Es findet sich dann

$$(17) \quad \eta(\lambda^*) = \lambda^* \left(1 - \frac{\bar{\delta}}{\bar{\delta}_0} \right) \left(1 - \frac{\sigma}{2} + \frac{\sigma^2}{3} - \frac{\sigma^3}{4} + \dots \right)$$

Nun lässt sich die mittlere reziproke Dispersion $\bar{\delta}$, die auch in den Gleichungen (9) und (13) auftritt, als Funktion von $\bar{\delta}_0$ und $\sigma_1 = \beta \Delta \lambda / \bar{\delta}_0$ ausdrücken, wodurch sich dann der Vergleich der Gleichungen (9) und (13) mit Gleichung (17) übersichtlich gestaltet. Es ist nämlich laut Definition (2) $\bar{\delta} = \Delta \lambda / \Delta s$. Auf der anderen Seite lässt sich Δs aus einer Integration von $d\sigma/d\lambda$ über das ganze Intervall gewinnen:

$$(18) \quad \Delta s = \int_0^{\Delta \lambda} \frac{1}{\bar{\delta}} d\lambda = \int_0^{\Delta \lambda} \frac{1}{\bar{\delta}_0 + \beta \lambda^*} d\lambda = \frac{\Delta \lambda}{\bar{\delta}_0} \left(1 - \frac{\sigma_1}{2} + \frac{\sigma_1^2}{3} - \frac{\sigma_1^3}{4} + \dots \right).$$

So erhält man schliesslich

$$(19) \quad \bar{\delta} = \frac{\bar{\delta}_0}{1 - \frac{\sigma_1}{2} + \frac{\sigma_1^2}{3} - \frac{\sigma_1^3}{4} + \dots} = \bar{\delta}_0 \left(1 + \frac{\sigma_1}{2} - \frac{\sigma_1^2}{12} + \frac{\sigma_1^3}{24} - \dots \right)$$

Wird (19) in (17) und (13) eingesetzt, dann ergeben sich

$$(17a) \quad \eta(\lambda^*) = \left(\frac{\sigma - \sigma_1}{2} - \frac{4\sigma^2 - 3\sigma\sigma_1 - \sigma_1^2}{12} + \frac{6\sigma^3 - 4\sigma^2\sigma_1 - \sigma\sigma_1^2 - \sigma_1^3}{24} - \dots \right)$$

und

$$(13a) \quad \eta_t(\lambda^*) = \lambda^* \left(\frac{\sigma - \sigma_1}{2} - \frac{\sigma\sigma_1 - \sigma_1^2}{4} + \frac{\sigma\sigma_1^2 - \sigma_1^3}{6} - \dots \right),$$

und die Differenz der beiden Korrekturen ist

$$(20) \quad \eta(\lambda^*) - \eta_1(\lambda^*) = -\lambda^* \left(\frac{2\sigma^2 - 3\sigma\sigma_1 + \sigma_1^2}{6} - \frac{6\sigma^3 - 4\sigma^2\sigma_1 - 5\sigma\sigma_1^2 + 3\sigma_1^3}{24} + \dots \right).$$

Kehren wir zur ursprünglichen Bedeutung von σ und σ_1 zurück und beschränken uns auf das quadratische Glied, dann ist

$$(21) \quad \eta(\lambda^*) - \eta_1(\lambda^*) = -\frac{\lambda^*}{6} \left(\frac{\beta}{\delta_0} \right)^2 (2\lambda^{*2} - 3\lambda^* \Delta\lambda + \Delta\lambda^2).$$

Die Differenz $\eta - \eta_1$ verschwindet für die Intervallgrenzen $\lambda^* = 0$ und $\lambda^* = \Delta\lambda$, aber auch für die Intervallmitte $\Delta\lambda/2$, wie sich leicht nachprüfen lässt. In der ersten Intervallhälfte ist ihr Wert negativ, in der zweiten positiv, und erreicht ungefähr bei $\Delta\lambda/4$ und $3\Delta\lambda/4$ (genauer bei $\Delta\lambda \left(\frac{1}{2} \pm \frac{1}{6} \sqrt{3} \right)$, worauf näher einzugehen sich aber hier erübrigt) die Extreme

$$(23) \quad \eta\left(\frac{\Delta\lambda}{4}\right) - \eta_1\left(\frac{\Delta\lambda}{4}\right) = -\frac{\Delta\lambda}{64} \left(\frac{\beta \Delta\lambda}{\delta_0} \right)^2$$

und

$$(24) \quad \eta\left(\frac{3\Delta\lambda}{4}\right) - \eta_1\left(\frac{3\Delta\lambda}{4}\right) = +\frac{\Delta\lambda}{64} \left(\frac{\beta \Delta\lambda}{\delta_0} \right)^2.$$

Damit dürfte die ausserordentliche Güte der Näherung zur Genüge dargetan sein.

PRAKTISCHE BEMERKUNGEN

Das vorgelegte Interpolationsverfahren verlangt als Vorbereitung zunächst eine Aufteilung des Messbereiches in zweckmässig angelegte Intervalle und die Erstellung der für die einzelnen Intervalle gültigen individuellen Korrektionskurven.

Zur Vermeidung eines unnötigen Rechenaufwandes wird man bestrebt sein, im Rahmen der verfügbaren Standardlinien die Intervalle so gross als möglich zu wählen. Ihre Grösse ist allerdings nach oben hin beschränkt. Zunächst muss dafür Sorge getragen werden, dass in den betreffenden Intervallen die β praktisch noch als lineare Funktionen von λ angesehen werden können. Denn auf dieser Voraussetzung beruht die Berechtigung der in den vorausgehenden Überlegungen und Ableitungen zugelassenen Vereinfachungen. Sodann soll die Korrektur noch handlich bleiben, eine Forderung, die als erfüllt angesehen werden kann, wenn die maximalen Korrekturen nicht

mehr als zwei signifikative Stellen aufweisen. Bei einer erstrebten Genauigkeit der λ -Bestimmungen auf 0.001 Å z.B. bedeutet das, dass die maximalen Korrekturen nicht über 0.1 Å gehen. Hiermit ergeben sich unter Benützung der Gl. (14) die optimalen Intervallbreiten überschlagsmässig zu

$$\Delta \lambda_{\max} = \sqrt{\eta_{\max} \frac{8\delta}{\beta}}$$

Zwei Zahlenbeispiele aus dem Sichtbaren und dem UV mögen das eben Gesagte noch erläutern. Dabei möge nur eine Maximalkorrektur von 0.1 Å zugelassen werden.

1) Im Gebiet von 4480 — 4500 Å wurden $\delta = 4.616$ Å/mm und $\beta = 0.0055$ gefunden, woraus sich eine optimale Intervallbreite von ungefähr 26 Å errechnet.

2) Im Gebiet von 2370 — 2390 Å wurden $\beta = 1.1905$ Å/mm und $\beta = 0.002235$ festgestellt, woraus sich die optimale Intervallbreite zu etwa 21 Å ergibt.

In beiden Fällen, die doch ziemlich verschiedene Verhältnisse aufweisen, erscheint die optimale Intervallbreite in praktisch der gleichen Grösse von etwa 20 Å, sodass man diese Grösse im allgemeinen als gangbar betrachten könnte. Damit dürften meist auch genügend Eisenstandardlinien für diese Intervalle zur Verfügung stehen.

Sind nach den eben gegebenen Regeln die Standardlinien für den Messbereich festgelegt worden, dann werden die zur Berechnung der Korrekturen benötigten δ und β bestimmt: δ nach Gl. (2); die β aus einer graphischen Darstellung des Verlaufes der δ mit λ . Zur Darstellung dieser Funktion genügt es, die mittleren reziproken Dispersionen δ den Intervallmitten zuzuordnen, wie in der früheren Arbeit [3] ausführlich dargelegt wurde.

Zur Aufstellung der Korrekturkurven werden nun die Korrekturen η_i nach Gl. (13) — die sich vielleicht für diese Zwecke noch etwas handlicher zurichten lässt — für ausgewählte Punkte der einzelnen Intervalle berechnet, wobei man sich auf ganzzahlige λ^* beschränken kann. Die erhaltenen Werte η_i werden dann im entsprechenden Massstab als Funktion der eigentlichen λ aufgetragen, sodass sich die Kurven für alle Spektrogramme der gleichen Minimumlage benützen lassen.

Um einen anschaulichen Begriff zu geben von der Genauigkeit dieser genäherten Korrekturen η_i mögen für die beiden angeführten Beispiele noch die Maximalabweichungen von den streng berechneten Korrekturen nach den Gleichungen (22) und (23) angeführt werden. Im ersten Falle betragen sie bei einer Intervallbreite von 26 Å ± 0.00039 Å, im zweiten bei einer Inter-

vallbreite von $21 \text{ \AA} \pm 0.00051$. Wird der Messfehler im allgemeinen mit etwa $\pm 0.001 \text{ mm}$ angesetzt, dann lässt sich im ersten Falle bei einer Dispersion von 4.616 \AA/mm höchstens eine Genauigkeit der Wellenlängenbestimmung von $\pm 0.0046 \text{ \AA}$ erhoffen; der in der Korrektur zugelassene Fehler von 0.00039 \AA liegt also eine ganze Grössenordnung tiefer. Im zweiten Falle wird man mit einer Genauigkeit von etwa $\pm 0.0012 \text{ \AA}$ rechnen können, wobei der Maximalfehler der Korrektur von $\pm 0.0005 \text{ \AA}$ immerhin als noch erträglich betrachtet werden kann.

Nach diesen Vorbereitungen können dann die Messungen rasch und sicher ausgewertet werden.

Die Berechnung der provisorischen Wellenlängen λ' gestaltet sich sehr einfach, wenn eine gute Rechenmaschine zur Verfügung steht. In diesem Falle wird z.B. die untere Intervallgrenze λ_n ins Resultatwerk gesetzt, die zugehörige Messung s_n ins Zählwerk. Die mittlere reziproke Dispersion δ_n kommt in die Tastatur. Werden nun die einzelnen Messungen s in diesem Intervall mit der Additionstaste aufgebaut, dann erscheinen im Resultatwerk die richtigen λ' . Der Prozess kann ununterbrochen weitergeführt werden, wenn nur dafür gesorgt wird, dass an den jeweiligen Intervallgrenzen die reziproken Dispersionen in der Tastatur entsprechend geändert werden.

Sind alle λ' bestimmt, dann werden aus den Korrektionskurven die jedem λ zukommenden Korrekturen entnommen und zu λ' hinzugefügt. Dass man hierbei mit λ' in die Korrektionskurven eingeht statt mit den eigentlich zu berechnenden λ , ist wegen der Kleinheit der Korrekturen vollkommen belanglos.

Auf ähnliche Weise lassen sich die Messungen auch anderer Aufnahmen derselben Minimumgegend auswerten, ohne dass dafür neue Korrektionskurven angelegt zu werden brauchen. Denn die neuen Messungen unterscheiden sich von den ursprünglichen (die für die vorbereitenden Arbeiten benutzt wurden) nur durch eine additive, von der eigenen Messlage herrührende Konstante, der automatisch Rechnung getragen werden kann, wenn wenigstens für eine Standardlinie Messungen in beiden Aufnahmen vorliegen.

Zum Schluss möge noch zugestanden werden, dass die Herrichtung der benötigten Korrektionskurven einen gewissen Arbeitsaufwand bedeutet, der nur dort sich rechtfertigt, wo es sich um die Bewältigung zahlreicher Bestimmungen von Wellenlängen handelt, wobei die Messgenauigkeit voll ausgewertet werden soll. Für bescheidenere Ansprüche reichen einfachere Interpolationsverfahren vollkommen aus.

ZUSAMMENFASSUNG

Auch im prismatischen Spektrum lassen sich auf einfache Weise sehr genaue Wellenlängenmessungen vornehmen, wenn man in mässig grossen Wellenlängenbereichen von etwa 10 - 20 Å zunächst vorläufige Werte linear interpoliert und nachträglich verbessert. Die zu jeder Wellenlänge gehörige Korrektur kann leicht unter 0.1 Å gehalten werden und wird Diagrammen entnommen, die für jedes Intervall eigens aufzustellen sind. Zu diesem Zwecke wird eine einfache Näherung hoher Genauigkeit angegeben. Der zur Erstellung dieser Korrekturkurven nötige Arbeitsaufwand lohnt sich allerdings nur in Gegenden mit ausreichend grosser Dispersion, wenn ein umfangreiches Material bearbeitet werden muss.

L I T E R A T U R

- [1] J. HARTMANN, *Über eine einfache Interpolationsformel für das prismatische Spektrum.* « Publ. Astr. Obs. », Potsdam, 12 (1898).
- [2] J. HARTMANN, *Über die Ausmessung und Reduktion der photographischen Aufnahmen von Sternspektren.* « Astr. Nachr. », 155, 81-118 (1901).
- [3] J. JUNKES, *Ein praktisches Interpolationsverfahren für relative Wellenlängenmessungen im prismatischen Spektrum.* « Ric. Spettro. », 1, 25-54 (1939).

AORTOGRAFIA E CAVOGRAFIA SBARRATA E SELETTIVA (*)

(Con dodici tavole)

GLAUCO FIORDIGIGLIO e CASIMIRO SIMONETTI

SYMMARIVM — Novam Auctores proponunt rationem, qua aortographia fieri potest, adhibito quodam specialis formae specillo, in cuius extremis duo gummei globuli impedire possunt sanguinis affluentiam. Experimenta in canibus facta sunt; sed ratio eadem adhiberi potest etiam in hominibus, si certae adsint condiciones.

In condizioni normali la costante circolazione sanguigna è l'elemento principale, una volta avvenuta la crescita, per il mantenimento della vitalità degli organi e dei tessuti. In condizioni patologiche negli organi e tessuti si vengono a stabilire turbe circolatorie e vasali, talvolta primitive talvolta secondarie, di maggiore o minore evidenza ma sempre presenti. Con questa premessa si intuisce come lo studio del letto vascolare sia di somma importanza dal punto di vista diagnostico e prognostico specie se ad esso si aggiunge quello della dinamica circolatoria.

Si deve soprattutto a tre fattori se l'aortografia, fatto omaggio alla genialità di R. D. SANTOS che per primo l'applicò, ha preso un così ampio sviluppo: 1) alla maggiore opacità dei mezzi di contrasto ed alla loro diminuita tossicità per cui il metodo è relativamente innocuo; 2) alla intima collaborazione fra radiologo e chirurgo; 3) alla seriografia rapida ed alla roentgencinematografia.

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio S. E. il Rev.mo P. Agostino Gemelli l'8 giugno 1956.

Il presente lavoro è stato eseguito presso l'Istituto di Clinica Chirurgica dell'Università di Roma, diretto dal Prof. Raffaele Paolucci Conte di Valmaggione.

Il procedimento più usato è la puntura diretta dell'aorta, con il paziente in posizione prona, mediante aghi della lunghezza variabile fra i 12 ed i 14 cm. L'aorta viene punta ad una altezza che varia dalla XII vertebra dorsale alla V lombare, a seconda del distretto che si vuole meglio evidenziare (XII Dors. bordo sup. per le celiache; XII Dors., corpo, per mesenterica sup.; I Lomb. per le renali; III Lomb. per mesenterica inf.; V Lomb. per le iliache). Per la pronta retrazione della tunica media gli inconvenienti della agopuntura aortica sono quasi inesistenti ma due sono da ricordare: il pericolo di una puntura extra-aortica e l'impossibilità di evidenziare il distretto di una collaterale aortica, oltre che nel suo tronco principale, fino alle più minute diramazioni. Quest'ultima limitazione è talvolta superata dalla rapida serigrafia.

Altri metodi per l'aortografia sono:

- 1) aortografia mediante catetere introdotto da un ramo periferico nel tronco arterioso principale;
- 2) aortografia per iniezione retrograda transfemorale;
- 3) aortografia dopo iniezione endovenosa con dosi massive della sostanza opaca come per angiocardiografia.

L'aortografia mediante catetere introdotto da un ramo periferico nel tronco arterioso principale, ha preso maggiore sviluppo da quando la sonda viene introdotta per via percutanea (PEIRCE) e non si è costretti alla preparazione del vaso. Il metodo si è ulteriormente perfezionato con l'adozione di cateteri particolarmente sottili (LINDGREN) o costruiti in particolare maniera con angolature speciali (ÖDMAN). Suggestivo è il catetere di TILLANDER che porta ad un suo estremo una serie di elementi di ferro dolce, placcati d'oro, che vengono diretti e guidati sotto radioscopia nel vaso in esame mediante un'elettrocalamita. Tra le arterie periferiche da scegliere per introdurre la sonda, la più adatta è la femorale (PEIRCE, FARIÑAS, ÖDMAN): infatti la radiale (RADNER, DE NUNNO) ha un calibro inferiore, la sua puntura è più difficile ed il catetere deve compiere un tragitto più lungo per giungere nell'aorta. Con l'introduzione del catetere viene eliminato il pericolo della iniezione extra-vasale, il paziente non ha una posizione obbligata, ma non è sempre agevole evidenziare, a causa della scarsa quantità di sostanza

che viene a passare nella unità di tempo attraverso lo stretto lume del catetere, le più fini diramazioni di una collaterale aortica.

L'aortografia per iniezione retrograda transfemorale, permette la opacizzazione delle sole iliache ed il contrasto deve essere iniettato con tanta più forte pressione quanto più distanti dalla femorale sono le collaterali aortiche da evidenziare.

L'aortografia dopo iniezione endovenosa con dosi massive come per angiocardigrafia, richiede la iniezione di una notevole quantità di sostanza opaca in una vena periferica, ma non sempre si riescono a visualizzare i vasi addominali. A tale punto va ricordato che gli incidenti in aortografia, oltre quelli legati alla costituzione chimica della sostanza opaca, sono tutti dovuti o alla eccessiva pressione o all'eccessivo volume del liquido di contrasto per cui ci sembra che questo metodo sia il meno indicato.

Tecniche del tutto recenti sono rappresentate dalle aortografie sbarrate (PASQUALE e SOSSAI) che si valgono della introduzione di un catetere munito di un palloncino che viene gonfiato nell'aorta al livello stabilito; a monte del palloncino s'inietta il liquido di contrasto che, a causa della corrente, imbocca le collaterali situate al disopra dello sbarramento per cui la sostanza opaca giunge nel territorio da studiare sotto l'abituale pressione arteriosa.

NOSTRA METODOLOGIA

A noi è sembrato che evidenziare elettivamente un determinato distretto, e solo quello, fosse cosa utile soprattutto per la poca quantità di liquido opaco necessario per cui abbiamo, come OMNIS e GALANTE, fatto costruire un particolare tipo di sonda. La sonda (fig. 1 e 2) è di 4 mm. di diametro ed è munita ad una estremità di due palloncini perfettamente accollati, distanziati 5 cm. l'uno dall'altro: in questo spazio sono situati i fori di uscita del liquido di contrasto. La sonda è a tre vie poichè il lume circolare di essa è diviso a metà da un setto di gomma ed una delle due metà è a sua volta suddivisa al centro; i due condotti piccoli servono per il passaggio dell'aria e terminano ciascuno in un palloncino; il condotto grande è per la sostanza opaca e termina fra i due palloncini. Con questa sonda abbiamo potuto evidenziare qual-

siasi ramo che si diparte dalla aorta e seguirlo nelle sue diramazioni più piccole, ottenendone delle immagini che possiamo definire ottime. Alcune volte, con l'aiuto della roentgencinematografia 35 mm. e 70 mm., si è potuto riprendere il circolo venoso di ritorno.

Questo catetere è stato da noi introdotto sperimentalmente sempre attraverso l'arteria femorale, preparata chirurgicamente, e, essendo esso radiopaco, l'abbiamo potuto seguire in radioscopia e collocarlo all'altezza delle collaterali il cui territorio era oggetto di studio. Tenendo presente i punti di emergenza delle collaterali aortiche ed i loro rapporti anatomici con le vertebre dorsali e lombari ci siamo regolati su queste per arrestare o far proseguire il catetere al quale, una volta giunto nel punto di elezione, abbiamo gonfiato i palloncini ed iniettato il liquido di contrasto con una normale siringa da endovena. Fin dall'inizio dell'introduzione della sostanza radiopaca abbiamo ripreso i serigrammi o il film roentgencinematografico 35 o 70 mm., dando la preferenza a quest'ultimo. Tutto il procedimento non supera un minuto di tempo specie quando si è raggiunta l'armonia necessaria tra i collaboratori. L'interruzione del circolo arterioso o venoso è quindi di brevissima durata e non si hanno fenomeni spiacevoli legati all'ipossimemia anche perchè la quantità di liquido iniettato non ha mai superato i 5-10 cm.³ (*). Con questo metodo abbiamo ottenuto l'opacizzazione del tripode celiaco di tutte due le arterie renali e della mesenterica inferiore (figg. 3, 4, 5 e 6).

La sonda è stata introdotta anche nella cava inferiore ottenendo la visualizzazione delle due renali, delle vene surrenali, delle lombari, delle sovraepatiche ed inoltre della vena grande azygos (figg. 7, 8, 9).

Abbiamo effettuato la cavografia e l'arteriografia selettiva in dieci cani e tutti hanno superato benissimo l'indagine. Anche a distanza di venti giorni non si sono notati fenomeni spiacevoli e durante tutto questo periodo di osservazione le analisi delle urine e l'azotemia, effettuate ogni quattro giorni, sono sempre state nei limiti della norma. Passato il periodo di osservazione gli animali sono stati sacrificati per esame autoptico e frammenti dei reni e dei vasi sottoposti ad esame istologico: mai abbiamo riscontrato reperti abnormi. In uno dei primi casi, sia con la cavografia che con l'arteriografia delle renali

(*) Abbiamo usato il Triopac 200 della CILAG-BRACCO.

(figg. 10, 11) si mise in evidenza un solo rene e fu appunto questo caso che ci convinse dell'utilità di far seguire talvolta all'aortografia la cavografia o viceversa. Infatti, all'esame autoptico dell'animale, notammo come il rene non evidenziato era esangue, molto più grande dell'altro e che in esso non esisteva una netta delimitazione fra corticale e midollare (fig. 12); inoltre fra le due arterie vi era un rapporto di uno a cinque a favore del rene evidenziato. Nella vena renale del rene che non si era visualizzato esisteva un grosso trombo organizzato.

Pensiamo che questo metodo, a parte le indiscutibili controindicazioni, possa essere applicato anche nell'uomo in casi ben selezionati. La via d'introduzione del catetere per le aortografie selettive può essere quella femorale, previa incisione dell'arteria e con successiva sutura di essa. Per la cavografia, particolarmente utile per la evidenziazione delle vene renali, la via d'introduzione potrà essere quella della grande safena con successiva allacciatura di essa come da noi praticata.

BIBLIOGRAFIA

- DENSTAD T.: *Abdominal aortography*. « Acta radiol. », 38 (1952), 187.
- DE NUNNO R.: *Nuntius radiologicus*. 1955, nota preventiva. Vol. XXI, n. 4.
- DOS SANTOS R.: *Technique de l'aortographie*. « J. internat. chir. », 2 (1937), 609.
- FARIÑAS P. L.: *A new technique for the arteriographic examination of the abdominal aorta and its branches*. « Am. J. Roentgenol. », 46 (1941), 641.
- GIACOBINI E. - SIMONETTI C.: *Il moto del cuore. Studio roentgencinematografico*. Ed. Palombi, 1956. Roma.
- LINDGREN E.: *Technique of abdominal aortography*. « Acta radiol. », 39 (1953), 205.
- MILLER G. M., WYLIE E. J. & HINMAN F. J. Jr.: *Renal complications from aortography*. « Surgery », 35 (1954), 885.
- NUVOLI I.: *Arteriografia dell'aorta toracica mediante puntura dell'aorta ascendente o del ventricolo S.* « Policlinico, Sez. prat. » (1936), 227. Ref. in « Zentralbl. f. ges. Radiol. », 22 (1936), 382.
- ÖDMAN P.: *Percutaneous selective angiography of the main branches of the aorta*. « Acta radiol. », 45 (1956), 1.
- PEIRCE E. C.: *Percutaneous femoral artery catheterization in man with special reference to aortography*. « Surg., Gynec. & Obst. », 93 (1951), 56.
- RADNER S.: *Subclavian angiography by arterial catheterization*. « Acta radiol. », 32 (1949), 359.
- *Vertebral angiography by catheterization*. « Acta radiol. Suppl », 87 (1951).
- RICKLIN P.: *Percutane retrograde Aortographie*. « Helv. Chir. Acta », 21 (1954), 358.
- TILLANDER H.: *Magnetic guidance of a catheter with articulated steel tip*. « Acta radiol. », 35 (1951), 162.

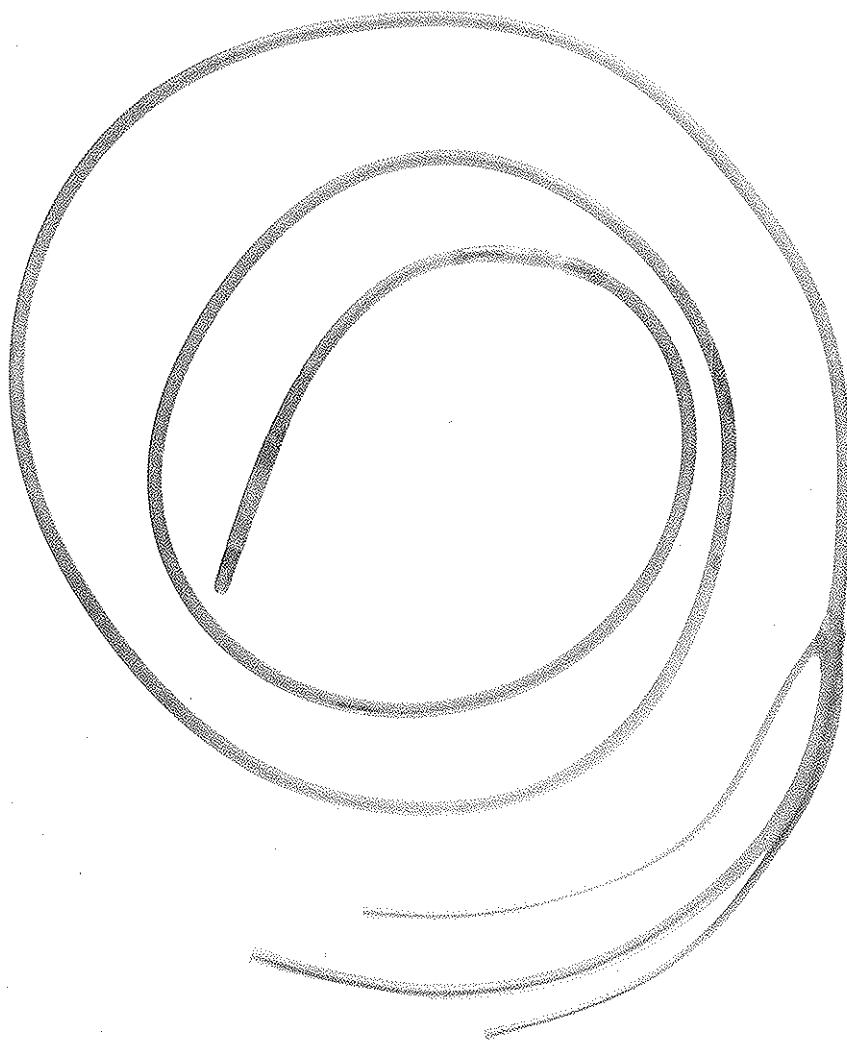


Fig. 1. - Catetere a tre vie: due per i palloncini ed una per la sostanza di contrasto.

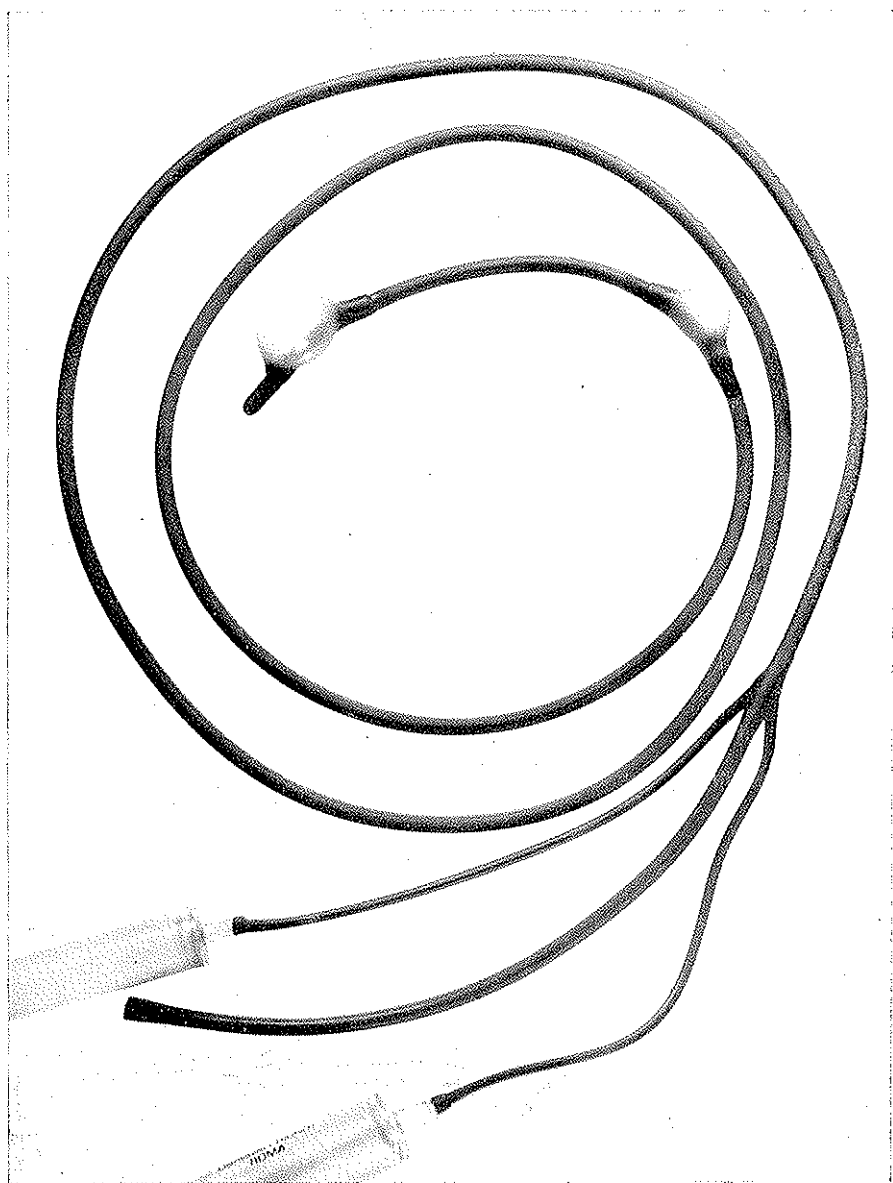


Fig. 2. - Lo stesso catetere con i palloncini rigonfi.

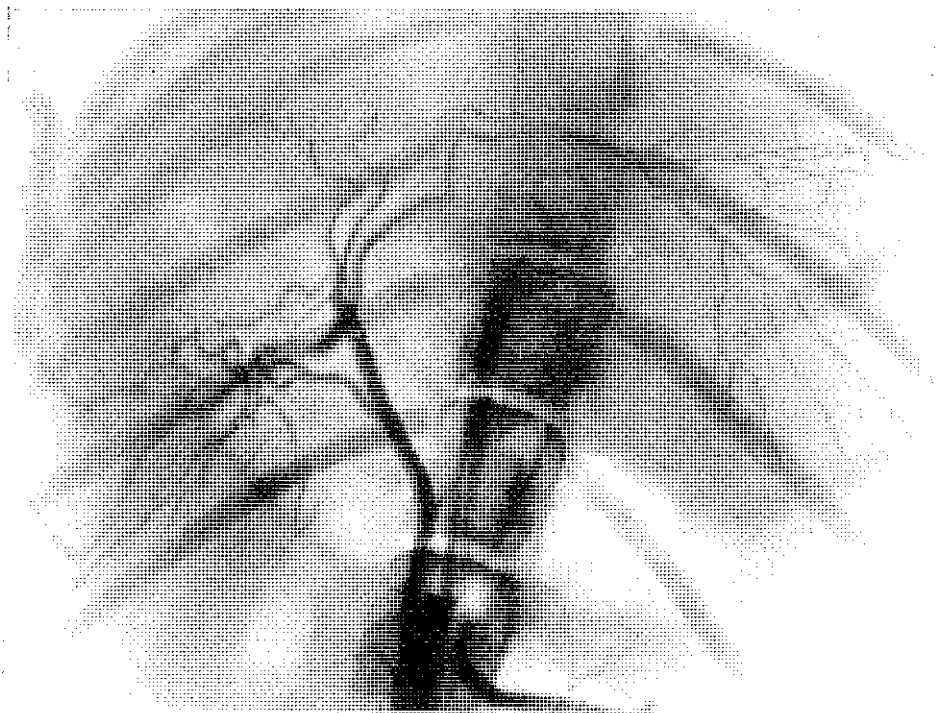


Fig. 3. - Particolare del tripode celiaco con visualizzazione della rete arteriosa pancreatica.

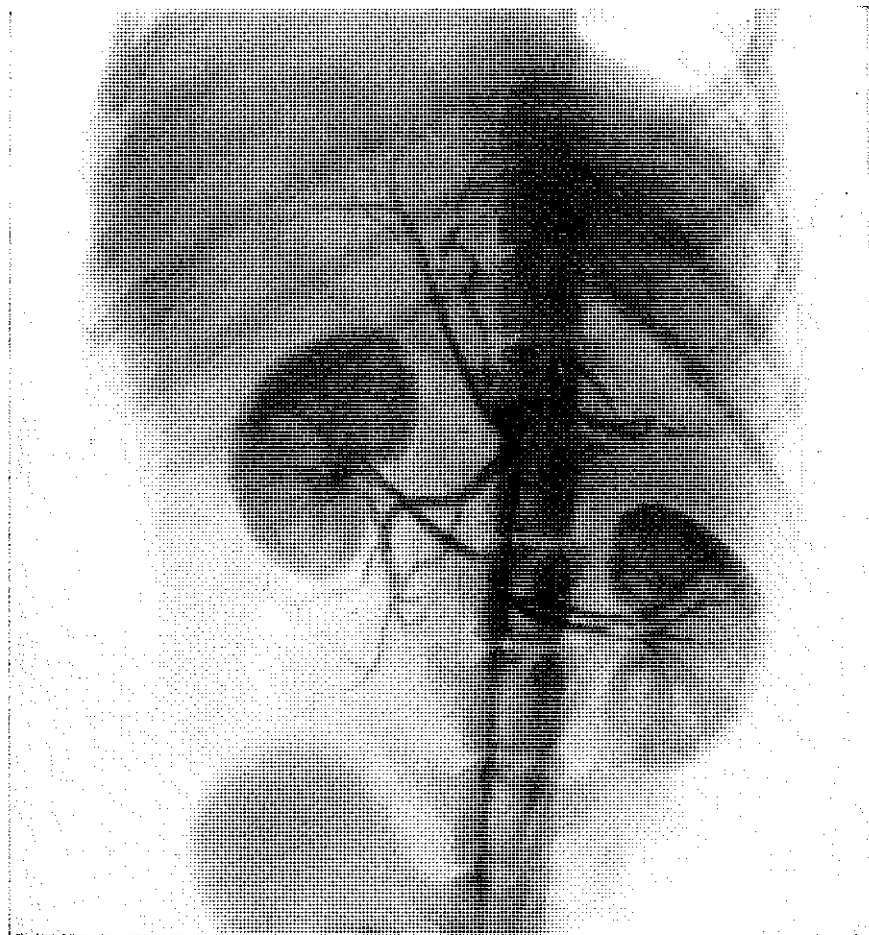


Fig. 4. - Arteriografia delle renali e del tripode celiaco

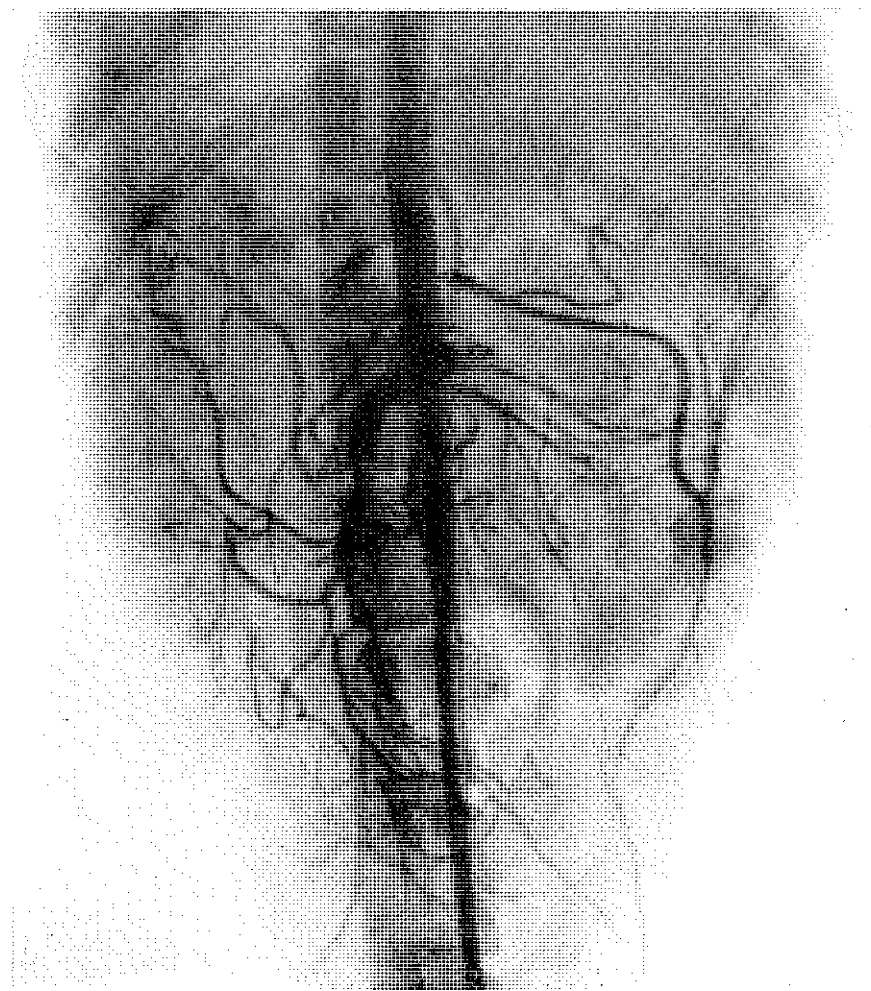


Fig. 5. - Arteriografia delle mesenteriche.

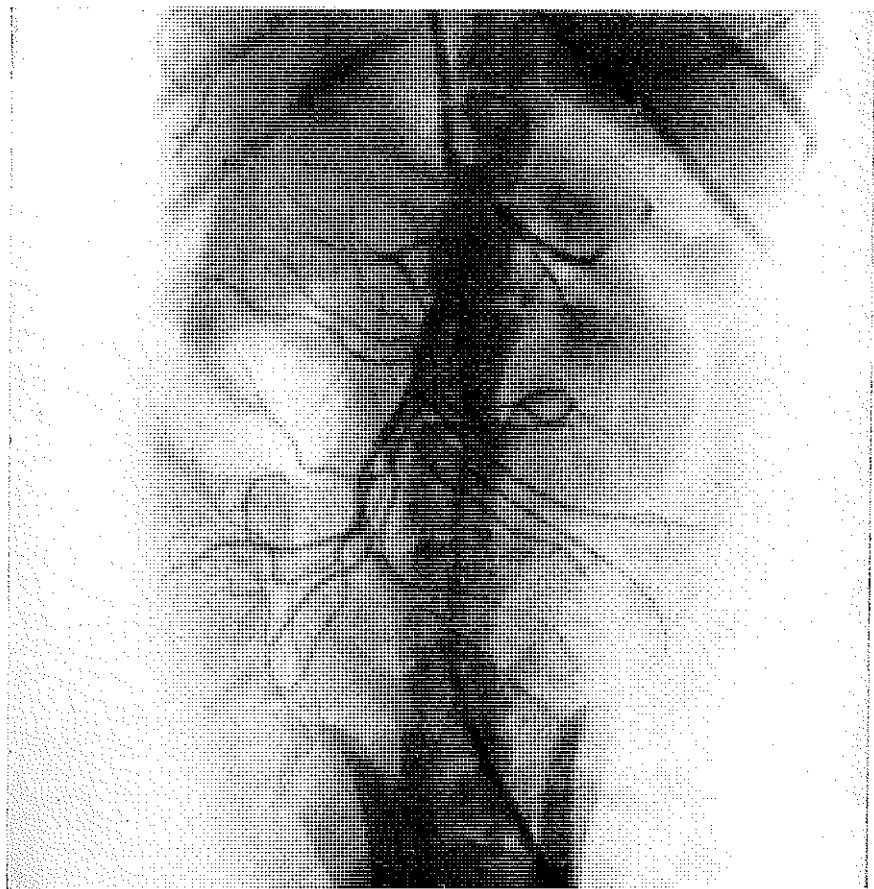


Fig. 6. - Arteriografia del tripode celiaco e della mesenterica superiore.

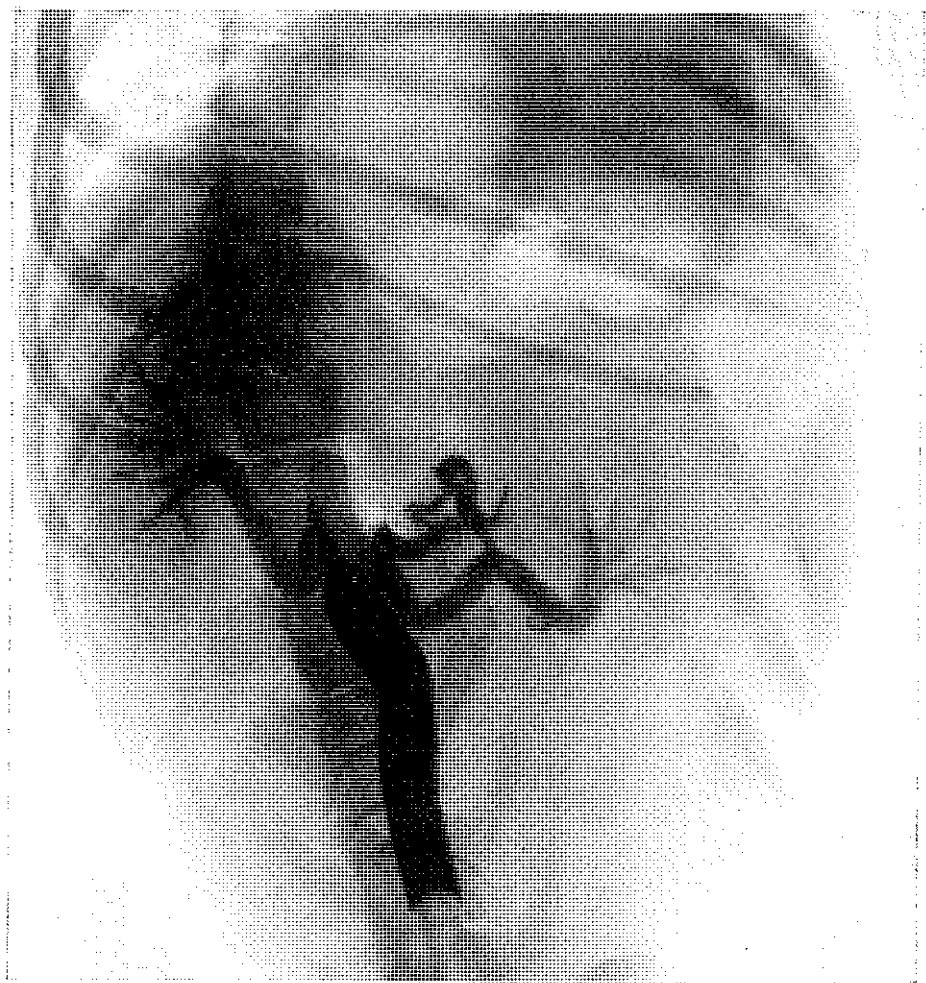


Fig. 7. - Cavografia con vene renali.

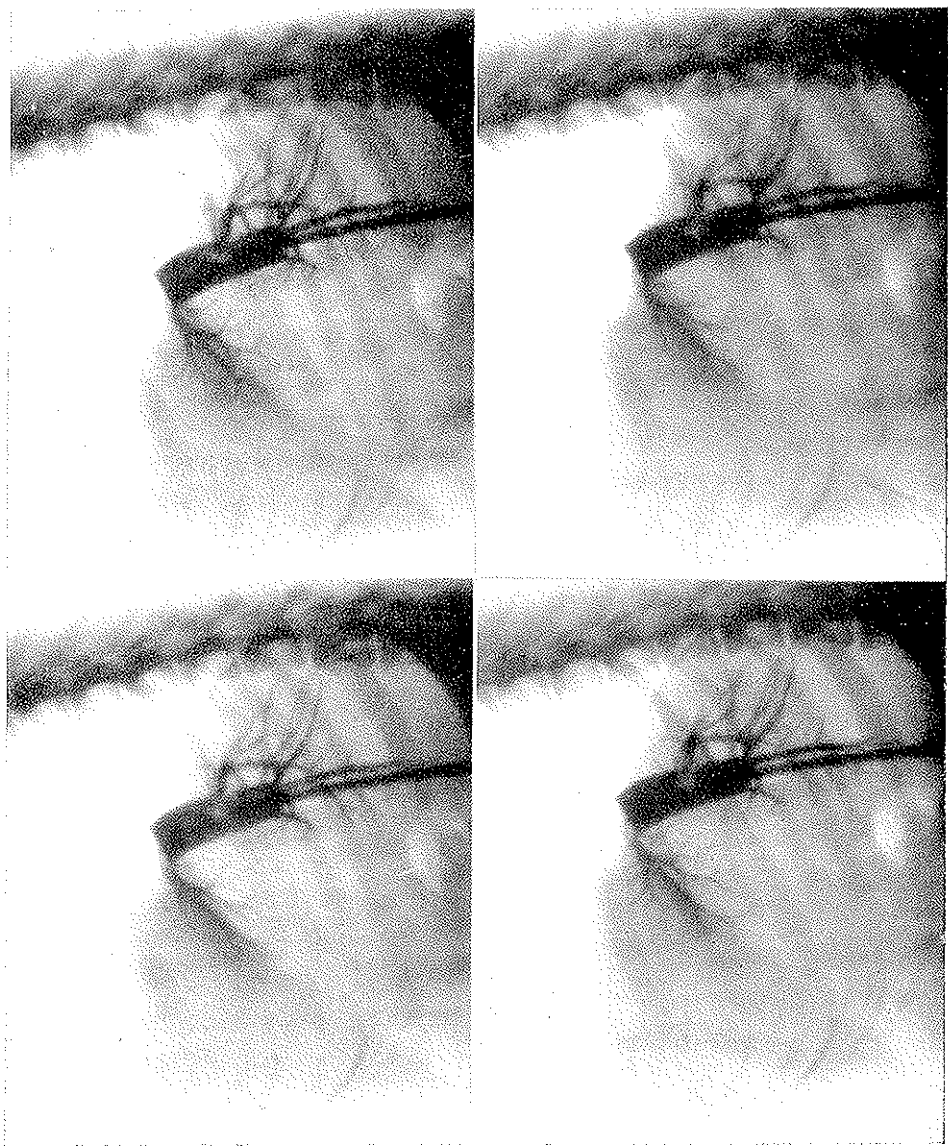


Fig. 8 - R. C. 70 mm. 8 fotogrammi al secondo: opacizzazione delle vene sovraclaviche.

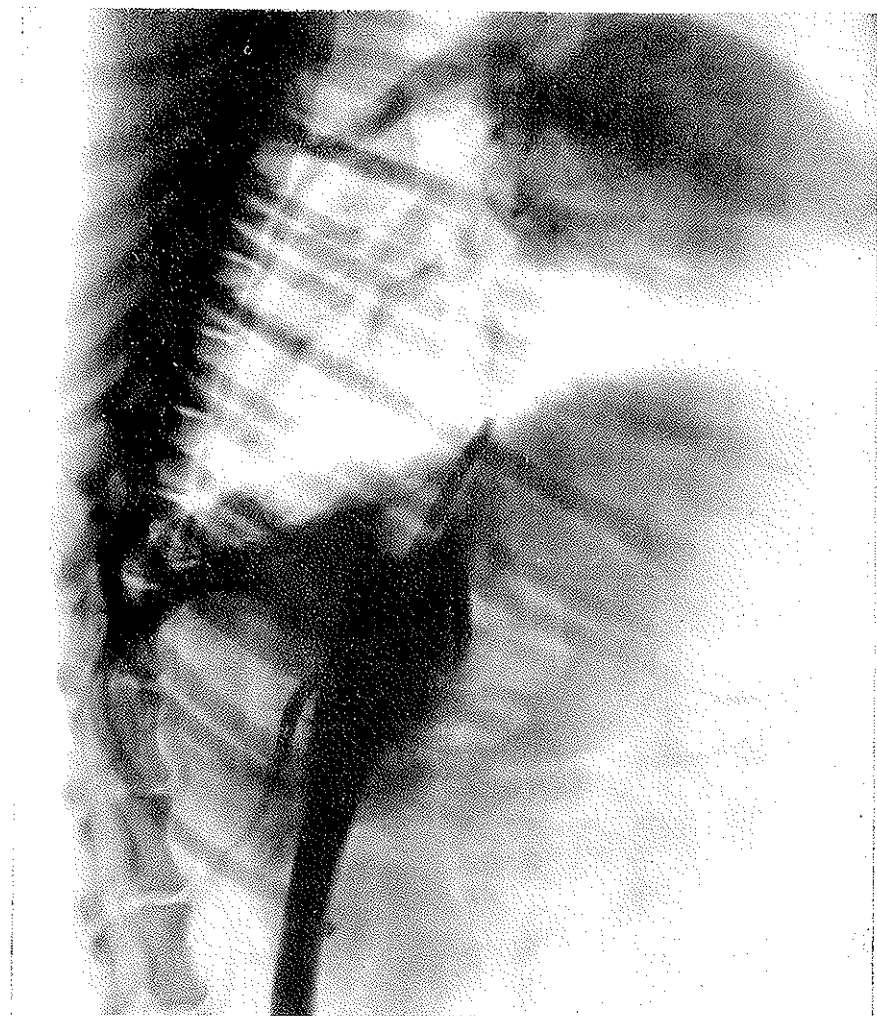


Fig. 9. - L'occlusione della cava al disotto delle sovraepatiche ha fatto evidenziare la vena grande Azygos.

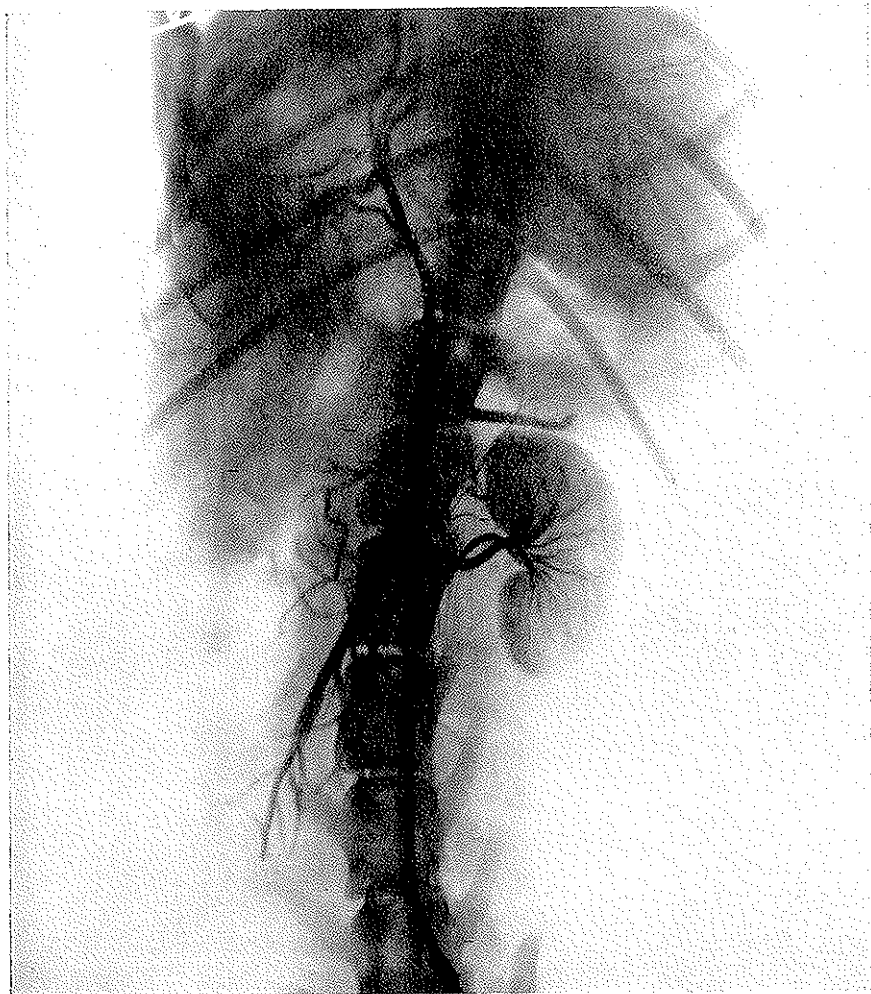


Fig. 10. - Aortografia sbarrata che ha messo in evidenza una sola arteria renale.

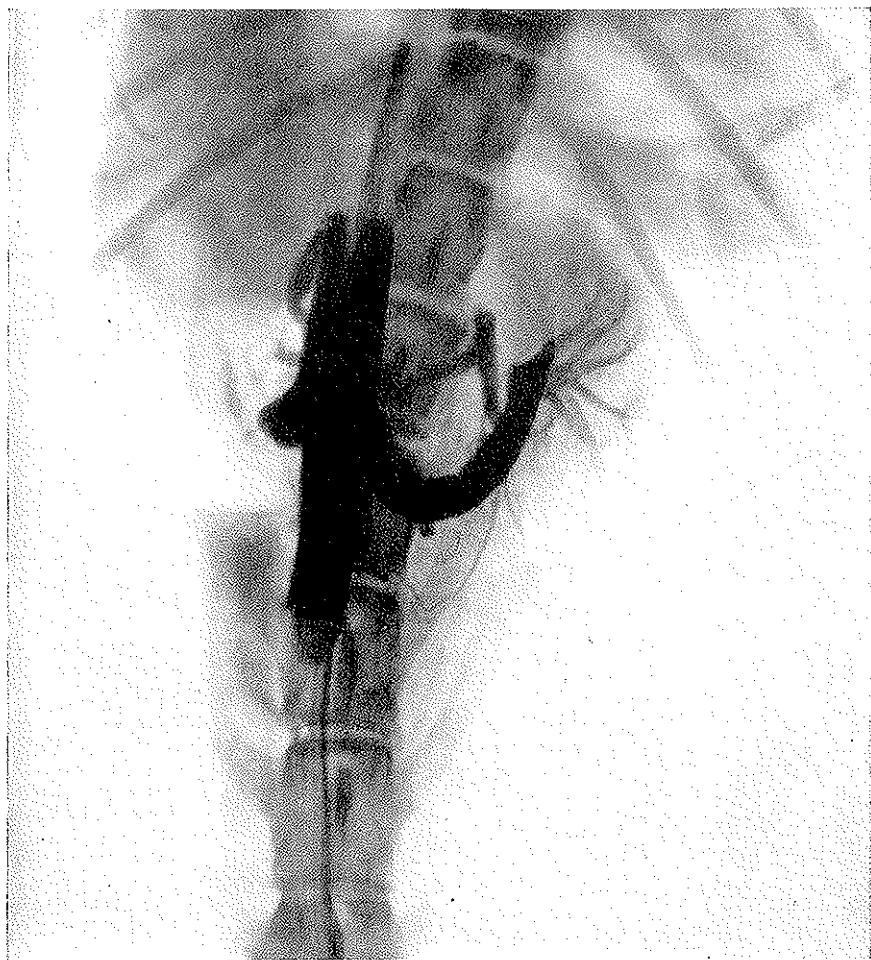


Fig. 11. - Cavografia sbarrata con evidente circolo venoso renale del lato sinistro mentre la vena renale destra appare mozzata nel presunto ilo.

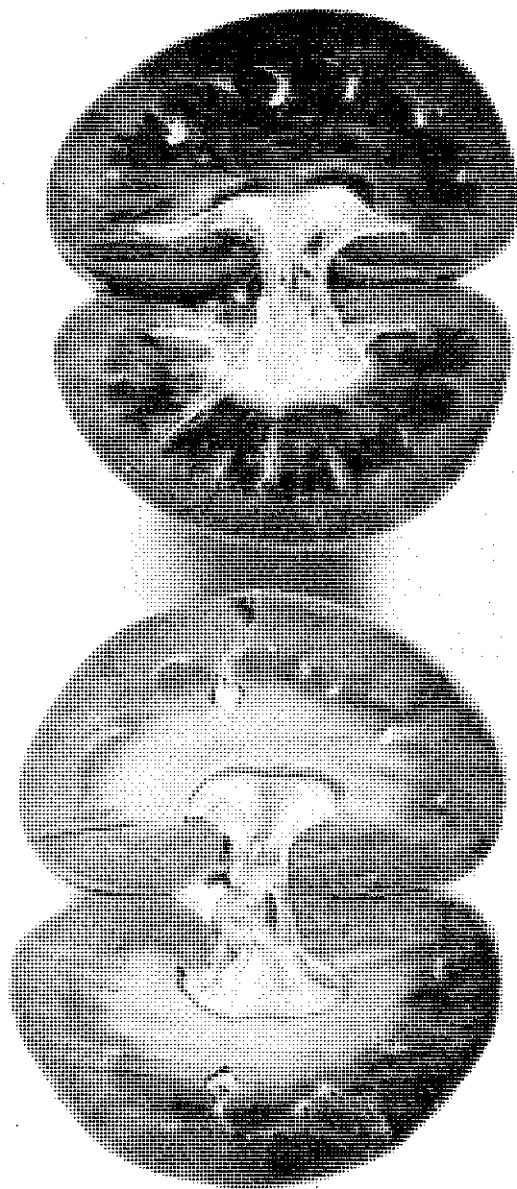


Fig. 12 - Si osserva l'anemia di tutto il rene destro con perdita della normale architettura (rene destro cronicamente ischemico)

IL PROBLEMA D'INCONTRO DI DUE ORBITE GRAVITAZIONALI IN FUNZIONE DELLE CON- DIZIONI INIZIALI (*)

RENATO PENNACCHI

SUMMARIVM — Ex prima alicuius corporis positione et velocitate quid in eius motum efficiatur, si motus gravitazionali campo sit obnoxius, determinat Auctor. Ex conclusionibus autem quaerit quibus condicionibus fieri possit occurus duorum corporum, quorum orbitae in eodem plano ambae sint vel in diversis planis.

In recenti studi di carattere astronomico si è presentato il problema di determinare un'orbita gravitazionale capace di permettere il trasferimento di un corpo da un pianeta (per esempio la terra) ad un altro.

Sorge quindi l'opportunità di esaminare quali debbano essere le condizioni iniziali di un moto siffatto, tali che l'orbita che ne risulta soddisfi le seguenti condizioni:

1) permettere l'incontro (ed eventualmente la tangenza) con l'orbita del pianeta che deve essere raggiunto;

2) permettere al corpo trasferentesi di giungere nel punto d'intersezione delle due orbite contemporaneamente al pianeta stesso.

La ricerca delle equazioni che realizzano le condizioni sopra dette dà luogo a quello che si è qui chiamato « problema d'incontro ».

È evidente che una soluzione rigorosa di questo problema richiederebbe la considerazione di un campo gravitazionale generato dalle masse del sole, della terra e del pianeta da raggiungere, avendo preponderanza, nel tratto

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio Gaetano Arturo Crocco nella Riunione del 24 maggio 1955.

iniziale dell'orbita di trasferimento, l'attrazione terrestre; nel tratto intermedio (il più lungo) quella solare e nel tratto finale quella del secondo pianeta.

Nella presente nota viene, invece, considerato, in prima approssimazione, il solo tratto intermedio, supponendosi che il corpo trasferente sia, lungo l'intera orbita, sottoposto alla sola attrazione solare.

1. *Influenza delle condizioni iniziali.*

Come è noto, se un corpo C di massa m si muove in un campo gravitazionale generato da un corpo S di massa M , l'orbita O da esso descritta è una conica avente un fuoco in S, e la legge del moto è data dalla costanza della velocità areolare.

Riferendo il corpo C (che si suppone puntiforme) ad un sistema di coordinate polari piane aventi l'origine in S e designando con r il modulo del vettore C-S e con ϑ la sua anomalia rispetto ad una fissata direzione origine, l'equazione dell'orbita è

$$[1] \quad r = \frac{p}{1 + e \cos(\vartheta - \omega)}$$

ove p è il parametro della conica, e è l'eccentricità ed ω è l'angolo che l'asse maggiore forma con la direzione origine.

È evidente che p , e , ω sono funzioni delle masse m ed M nonchè delle condizioni iniziali del moto

$$[2] \quad \begin{aligned} \vec{V}_0 &= \vec{V}(t_0) \\ \vec{r}_0 &= \vec{r}(t_0) \end{aligned}$$

essendo t_0 l'istante iniziale.

Si supporrà nel seguito che sia

$$[3] \quad 0 \leq e < 1$$

e quindi l'orbita considerata sarà ellittica (o, per $e=0$, circolare).

Considerando uno spostamento infinitesimo di C, compiuto in un tempo dt , si ricava

$$[4] \quad v^2 = r^2 \left(\frac{d\vartheta}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dr}{dt} \right)^2$$

e poichè, per la [1], è

$$[5] \quad \frac{dr}{d\vartheta} = r^2 \frac{e \operatorname{sen} (\vartheta - \omega)}{p}$$

si ha

$$[6] \quad V^2 = \left(\frac{d\vartheta}{dt} r^2 \right)^2 \left[\frac{1 + 2e \cos (\vartheta - \omega) + e^2}{p^2} \right].$$

Detta k la costante delle aree, cioè

$$[7] \quad k = \frac{d\vartheta}{dt} r^2$$

si ottiene

$$[8] \quad V^2 = \frac{k^2}{p^2} [1 + 2e \cos (\vartheta - \omega) + e^2].$$

La costante k può anche esprimersi in funzione di M , m , p mediante una nota equazione della teoria delle orbite

$$[9] \quad f(M + m) = \frac{k^2}{p}$$

ove f è la costante di attrazione.

Allora, posto

$$[10] \quad f(M + m) = F$$

si ricava

$$[11] \quad k^2 = F p$$

e quindi la [8] può scriversi

$$[12] \quad V^2 = \frac{F}{p} [1 + 2e \cos (\vartheta - \omega) + e^2]$$

ovvero, in funzione di r ,

$$[13] \quad V^2 = 2F \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{2a} \right]$$

ove si è indicato con

$$[14] \quad a = \frac{p}{1 - e^2}$$

il semiasse maggiore dell'ellisse.

Se al tempo iniziale t_0 il corpo C si trova nel punto P_0 di coordinate (r_0, ϑ_0) con una velocità \vec{V}_0 avente un modulo V_0 ed una direzione che formi col vettore S-P un angolo α_0 , deve aversi, per le [12] e [13],

$$[15] \quad V_0^2 = \frac{F}{P} [1 + 2e \cos(\vartheta_0 - \omega) + e^2]$$

ovvero

$$[16] \quad V_0^2 = 2F \left[\frac{2}{r_0} - \frac{1}{2a} \right],$$

Inoltre, poichè è

$$[17] \quad \cos \alpha = \frac{dr}{ds}$$

con

$$[18] \quad dr = \frac{r^2}{p} e \sin(\vartheta - \omega) d\vartheta$$

$$[19] \quad ds = V \frac{r^2}{h} d\vartheta,$$

si ottiene, al tempo t_0 ,

$$[20] \quad \cos \alpha_0 = \frac{ek \sin(\vartheta_0 - \omega)}{V_0 p} \sqrt{\frac{F}{P} \frac{e \sin e(\vartheta_0 - \omega)}{V_0}}.$$

È poi evidente che l'orbita di C dovrà soddisfare la relazione

$$[21] \quad p = r_0 [1 + e \cos(\vartheta_0 - \omega)]$$

dovendo passare per P_0 .

Le equazioni [15], [20] e [21] forniscono le relazioni cercate che determinano l'influenza delle condizioni iniziali del moto sull'orbita, e precisamente la dipendenza di p , e , ω da \vec{V}_0 ed \vec{r}_0 .

Infatti, dalla [20], si ricava

$$[22] \quad e = \frac{V_0 \cos \alpha}{\sqrt{\frac{F}{p} \sin(\vartheta_0 - \omega)}}$$

e sostituendo nella [21]

$$[23] \quad p = r_0 \left[\frac{V_0 \cos \alpha_0}{\sqrt{\frac{F}{p} \operatorname{tg}(\vartheta_0 - \omega)}} \right]$$

Posto poi

$$[24] \quad \operatorname{tg} (\vartheta_0 - \omega) = x$$

si ha

$$[25] \quad \rho = r_0 \left[1 + \frac{V_0 \cos \alpha_0}{\sqrt{\frac{F}{\rho}} x} \right]$$

e quindi, dalla [15],

$$[26] \quad r_0 \left[1 + \frac{V_0 \cos \alpha_0}{x} \sqrt{\frac{\rho}{F}} \right] = \\ = \frac{F}{V_0^2} \left[1 + \frac{2 V_0 \cos \alpha_0}{x} \sqrt{\frac{\rho}{F}} + \frac{V_0^2 \cos^2 \alpha_0}{x} (1 + x^2) \frac{F}{\rho} \right]$$

da cui può ottenersi x (e quindi ω) e successivamente ρ ed e .

In tal modo, noti gli elementi iniziali del moto, può ritenersi nota l'orbita descritta.

2. Problema d'incontro.

Allo scopo di risolvere il problema d'incontro occorre ora esaminare in qual modo debbano essere determinate le condizioni iniziali del moto perchè il corpo C possa effettivamente incontrare lungo la sua orbita un prefissato pianeta C'.

Schematizzando il problema, supporremo essere C e C' due corpi materiali puntiformi di masse m ed m' gravitanti intorno ad S su orbite ellittiche che si supporranno, per ora, complanari. Sia

$$[27] \quad r = \frac{\rho'}{1 + e' \cos (\vartheta - \omega')}$$

l'equazione dell'orbita O' di C' e P_0' la sua posizione all'istante iniziale t_0 .

Siano P_0 e V_0 la posizione e la velocità di C nello stesso istante iniziale t_0 .

Se la [1] è l'equazione dell'orbita O di C, perchè C e C' possano incontrarsi è necessario che l'equazione

$$[28] \quad \frac{\rho}{1 + e \cos (\vartheta - \omega)} = \frac{\rho'}{1 + e' \cos (\vartheta' - \omega')}$$

abbia radici reali (eventualmente coincidenti se si impone la condizione di tangenza).

Posto

$$[29] \quad \xi = \operatorname{tg} \frac{\vartheta}{2}$$

la [28] equivale alla

$$[30] \quad \xi^2 \left(\frac{1}{p} - \frac{e}{p} \cos \omega - \frac{1}{p'} + \cos \omega' \right) + 2 \xi \left(\frac{e}{p} \operatorname{sen} \omega - \frac{e'}{p'} \operatorname{sen} \omega' \right) + \\ + \left(\frac{1}{p} + \frac{e}{p} \cos \omega - \frac{1}{p'} - \frac{e}{p'} \cos \omega' \right) = 0$$

ossia

$$\xi^2 [p'(1 - e \cos \omega) - p(1 - e' \cos \omega')] + 2 \xi (p' e \operatorname{sen} \omega - p e' \operatorname{sen} \omega') + \\ + [p'(1 + e \cos \omega) - p(1 + e' \cos \omega')] = 0$$

e quindi deve essere

$$[31] \quad \frac{e^2}{p^2} + \frac{e'^2}{p'^2} - 2 \frac{e' e}{p p'} \cos (\omega - \omega') - \left(\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} \right)^2 \geq 0$$

valendo l'uguaglianza per la condizione di doppia tangenza.

Sia, per le condizioni sopra specificate, P_c un punto, comune alle due orbite, di coordinate (r_c, ϑ_c) , cioè tale che

$$[32] \quad r_c = \frac{p}{1 + e \cos (\vartheta_c - \omega)} = \frac{p'}{1 + e' \cos (\vartheta_c - \omega')}$$

È evidente che, perchè C e C' passino per P_c contemporaneamente il tempo T_c impiegato da C per portarsi da P_0 a P_c dovrà essere uguale al tempo T'_c impiegato da C_0 per portarsi da P'_0 a P_c .

Tali tempi possono essere noti ricavando la relazione che lega ϑ a t .

Essendo, per la [7] e la [11]

$$[33] \quad dt = \frac{r^2}{h} d\vartheta = \frac{r^2}{\sqrt{FP}} d\vartheta$$

si ha infatti

$$[34] \quad t - t_0 = \int_{\vartheta_0}^{\vartheta} \frac{r^2}{\sqrt{FP}} d\vartheta.$$

Allora, posto

$$[35] \quad \Phi(e, \omega, \vartheta) = \frac{1}{1-e^2} \left\{ \frac{2}{\sqrt{1-e^2}} \arctg \left(\frac{\sqrt{1-e}}{\sqrt{1+e}} \operatorname{tg} \frac{\vartheta - \omega}{2} \right) - \frac{e \operatorname{sen}(\vartheta - \omega)}{1+e \cos(\vartheta - \omega)} \right\}$$

si ricava, risolvendo l'integrale [34].

$$[36] \quad t - t_0 = \frac{p^2}{\sqrt{F} p} [\Phi(e, \omega, \vartheta) - \Phi(e, \omega, \vartheta_0)]$$

che fornisce la cercata relazione fra ϑ e t .

E perciò

$$[37] \quad T_e = \frac{p^2}{\sqrt{F} p} [\Phi(e, \omega, \vartheta_e) - \Phi(e, \omega, \vartheta_0)]$$

e

$$[38] \quad T'_e = \frac{p'^2}{\sqrt{F'} p'} [\Phi(e', \omega', \vartheta_e) - \Phi(e', \omega', \vartheta_0)]$$

ove si è posto

$$[39] \quad F' = f(M + m') .$$

la condizione d'incontro è allora

$$[40] \quad T_e = T'_e ,$$

e quindi, per la [15],

$$[41] \quad \frac{F}{V_0^3} \sqrt{[1 + 2 e \cos(\vartheta_0 - \omega) + e^2]^3} \{ \Phi(e, \omega, \vartheta_e) - \Phi(e, \omega, \vartheta_0) \} = \\ = p' \sqrt{\frac{p'}{F'}} \{ \Phi(e', \omega', \vartheta_e) - \Phi(e', \omega', \vartheta_0) \} ,$$

che fornisce il legame fra l'orbita di C' e la velocità iniziale V_0 di C .

La funzione $\Phi(e, \omega, \vartheta)$ può semplificarsi nel caso in cui l'eccentricità e dell'orbita sia piccola (come accade per le orbite dei pianeti del sistema solare) cioè che il suo quadrato sia trascurabile di fronte all'unità.

In tale ipotesi, sviluppando la $\Phi(e, \omega, \vartheta)$ in serie di potenze di e nell'interno del punto $e=0$ si ha

$$[42] \quad \Phi(e, \omega, \vartheta) = \vartheta - \omega - e \operatorname{sen}(\vartheta - \omega) + \dots$$

sicchè la [36] diviene

$$[43] \quad t - t_0 = p \sqrt{\frac{p}{F}} [\vartheta - \vartheta_0 - e(\operatorname{sen}(\vartheta - \omega) - \operatorname{sen}(\vartheta_0 - \omega))] .$$

e conseguentemente si semplifica la [41].

In modo analogo può essere trattato il problema, se si suppone la non complanarità delle due orbite; cioè nel caso in cui il punto P_0 non giace nel piano π' contenente O' , ovvero, pur giacendo P_0 su π' , non così è per il vettore \vec{V}_0 .

In tal caso il piano π individuato da \vec{V}_0 ed S taglierà l'orbita O' in due punti reali, uno dei quali può essere assunto come il punto P_0 del caso precedente.

Sul piano π l'equazione dell'orbita di C è la [1]; sul piano π' l'equazione dell'orbita O' di C' è la [17].

Il punto P , considerato come appartenente a π , avrà le coordinate (r_e, ϑ_e) considerato come appartenente a π' , le coordinate (r'_e, ϑ'_e) .

In tal caso la [40] può scriversi

$$[44] \quad \frac{\rho^2}{\sqrt{F\rho}} [\Phi(e, \omega, \vartheta_e) - \Phi(e, \omega, \vartheta_0)] = \\ = \frac{\rho'^2}{\sqrt{F'\rho'}} [\Phi(e'; \omega', \vartheta'_e) - \Phi(e', \omega', \vartheta_0)]$$

Come applicazione si considera qui il caso di un'orbita O' di equazione

$$r = \frac{\rho'}{1 + e' \cos \vartheta}$$

(la direzione di riferimento si è presa coincidente con quella dell'asse maggiore dell'ellisse, e quindi si è posto $\omega' = 0$), e di un corpo C che si muova con le seguenti condizioni iniziali:

$$P_0(r_0, \vartheta_0 = 0) \\ \vec{V}_0 = \left(V_0, \frac{\pi}{2} \right)$$

In tal caso la [20] fornisce subito

$$\omega = 0$$

e quindi le [15] e [21] divengono

$$[15 a] \quad V_0^2 = \frac{F}{\rho} (1 + e)^2$$

$$[21 a] \quad \rho = r_0 (1 + e)$$

da cui si ricava

$$e = \frac{V_o^2 r_o}{F} = 1$$

$$p = \frac{V_o^2 r_o^2}{F}$$

L'equazione dell'orbita O è quindi

$$r = \frac{V_o^2 r_o^2}{F + (V_o^2 r_o - F) \cos \vartheta}$$

I punti comuni alle due orbite sono forniti dalla [30] che, in questo caso, diviene

$$[30 a] \quad \xi^2 \left[\frac{1}{p} (1 - e) - \frac{1}{p'} (1 - e') \right] + \left[\frac{1}{p} (1 + e) - \frac{1}{p'} (1 + e') \right] = 0$$

La condizione d'incontro, risolta la [30 a] e posto

$$\vartheta_c = \arctg \xi ,$$

è

$$p \sqrt{\frac{p}{F}} \left[\vartheta_c - e \sin \vartheta_c \right] = p' \sqrt{\frac{p'}{F'}} \left[\vartheta_c - e \sin \vartheta_c - \vartheta'_o + e \sin \vartheta'_o \right]$$

essendo ϑ'_o la posizione di c' al tempo t_o .

In modo analogo si ottiene

$$T_c p \sqrt{\frac{p}{F}} (\vartheta_c - e \sin \vartheta_c) .$$

che è il tempo di tragitto di C dal punto P_o a P_c .



PONTIFICIA
ACADEMIA
SCIENTIARVM

ACTA
Vol. XVI - N. 11
pag. 95-100

RESISTANCE TO TECHNOLOGICAL CHANGE(*)

GUSTAVO IACONO

SVMMARIVM — Ex factis quae ipse observavit, Auctor quaedam exponit, quae negligi nequeunt, si quis velit quaerere causas quibus introductio novorum repertorum technicorum in aliquam officinam bene vel male succedat.

1. Successive industrial revolutions have caused so many changes in the methods of producing goods and in technologies and the relations and forms of cooperation involved, that not only the job but also the very social life of the individual, outside his place of work, has been strongly affected by them. His leisure time, his cultural trends, his family relations all have been more or less influenced by the change he has experienced in his work environment. On the other hand, change has not only occurred in the machinery of production but also in means of transport, communication and consumption structure. It is particularly change in the latter which have largely contributed to that mechanization of leisure, which is at the basis of what FRIEDMANN (1) calls « technical environment », as opposed to « natural environment », or the environment of societies which have used, or are still using, machines driven exclusively by natural energy. At least we can say that fundamental changes, more or less linked to technological innovations, have

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio S. E. il Rev.mo P. Agostino Gemelli O.F.M. il 6 dicembre 1956.

Il presente lavoro, effettuato presso il Laboratorio di Psicologia dell'Università Cattolica del Sacro Cuore a Milano, rappresenta parte della relazione tenuta ad un Simposio sull'argomento, che ebbe luogo in occasione del XII Congresso dell'Associazione internazionale di psicologia applicata (Londra, 1955).

(1) FRIEDMANN G.: *Technological change and human relations*. « The Brit. J. of Sociol. », 1952, 2, 95-116.

occurred at a very quick rate in modern society, and that they have permeated man's entire life.

2. As far as the subjective attitudes towards change are concerned, i.e. the human reaction (how individuals perceive it, whether or not they are enthusiastic, where they rightly appreciate the advantages or disadvantages it brings with it), one of the most striking phenomena is that of « resistance to change ». At the last Congress of Applied Psychology, in Paris, Mr. GOGUELIN, in his valuable paper, on « Psychological Factors capable of Increasing Productivity in a firm » quoted certain instances as evidence that workers' comments on changes facing them very often indicate a passive evaluation, if not resistance. The saying that « people offer resistance to change » has even become commonplace.

That there is a « resistance to change » — or, to limit our field ⁽¹⁾ — « a resistance to technological changes » becomes evident whenever an innovation in industry has to be faced. Even the transfer of a worker from one job to another, which may at times also be the result of innovations, may meet with resistance for the following reasons: man is becoming less and less called upon to participate with his creative mind in his activities, and, as FRIEDMANN points out, to be aware of the materials he deals with; fear of decrease of income or loss of qualification; replacement of acquired habits and difficulties of readjustment; the way change is presented to him; the lack of previous information and ensuing feeling of insecurity; prejudices or rumours; structure of the team-work and degree of homogeneity of the group to which he belongs.

This list is far from exhausting the possible causes or explanations of resistance to change, but it comprises the main points emphasised, so far, by research workers in the field and refers mainly to the objective way change affects individuals and groups.

3. There is, nevertheless, another approach to the problem which puts the emphasis on the motivational aspect of resistance to change. RONKEN and LAWRENCE ⁽²⁾ show that is not enough to say « people tend to resist

⁽¹⁾ The cultural aspect of technical change have been recently treated in: « Cultural patterns and technical change », manual prepared by The World Federation for Mental Health and edited by Margaret Mead, the New American Library, 1955.

⁽²⁾ RONKEN H. O. and LAWRENCE P. R.: *Administering changes*. A case study of human relations in a factory, Harvard University - Graduate School of Business Administration, Boston 1952.

change », or that some workers are uncooperative and so on. They stress the fact that the investigators need to find out the social processes in which these problems are embedded. According to them, technology is not dissociated from the behaviour of people, there is not a « world of people » and a « world of technology »; technology not only represents tools, machines, products, but also a form of behaviour in a social system, that is in the factory. Put in these terms technical changes become primarily changes in the activities of people, which in turn affect and are affected by the feelings, interactions and evaluations of themselves as well as of fellow human beings. The research of the above mentioned authors show that the effects of technological changes are not confined to technical materials but are critical largely through their effect on inter-personal relationship, to which people react more than to physical, tangible, external changes. Changes appear as mutually dependent elements of behaviour of a social system in a relation of mutual dependence to an environment. Other authors, such as COCH and FRENCH ⁽¹⁾, emphasize that re-learning after transfer to a new job is so often slower than initial learning, and the efficiency rating of workers prior to change does not indicate a faster or a slower recovery rate after change. On the basis of these findings, COCH and FRENCH consider resistance to change rather a motivational problem. Actually it seems that the rule is not resistance to change, but rather « acceptance of change ». People are changing continually in some cases slowly, in others quickly: customs, tools, food, idioms become different in the course of time. On the other hand, change has been advocated as a remedy to monotony by WYATT, VERNON and others. Monotony ensues from repetitive work, or, as GEMELLI ⁽²⁾ points out, from the division of certain operations into a series of independent and excessively simple movements, which give a rather artificial character to the work and subtract any meaning from it. Lack of variety is, of course, different from technological change, but the latter is generally brought about in a way that emphasises the former, especially when considering changes carried out in the so-called « technical environment ».

On the basis of these contributions to the problem, it seems to me that resistance to change is connected with different factors, such as its objective consequences, the social system in which it occurs, workers' motivations. To

⁽¹⁾ COCH L. and FRENCH J.R.P., Jr.: *Overcoming resistance to change*. Human Relations, 1948, 1; 512-532.

⁽²⁾ GEMELLI A.: *L'operaio nell'industria moderna*. Vita e Pensiero, Milano, 1946.

investigate it means not only to investigate the individuals' attitude by questionnaire or interviews, or to measure their output, turnover or absenteeism, but also to explore the whole situation, the interactions of different groups in the plants. At least « resistance to change » is a specific problem in each situation in which it occurs, and must be understood in specific terms. Moreover it is a symptom of something wrong in the situation. SPICER ⁽¹⁾ says that resistance must be seen as a symptom of special conditions rather than as a constant element. So it becomes also possible, through the study of cases in which resistance appears, to discover causes of success and failure.

4. Evidence recently collected may further implement the above. When measures and adequate presentation are taken to introduce an important technological innovation in a factory so that the workers directly involved do not feel threatened by the change itself (fear of unemployment, down-grading, etc.), cases can be found where workers do not offer resistance. Nevertheless more or less favourable attitudes towards the change in question may not be simultaneous but may vary in degree, according to the different groups of workers. In collaboration I met such a case in a factory where an important technological change had taken place. Unfavourable reactions came more from those workers who had not been personally affected by it than by who had. In other words, unfavourable attitudes seemed to increase, while the percentages of favourable attitudes diminished, as we passed from workers directly affected to those who had been indirectly affected by the change, that is to those workers at stages further off, not close to the place where change had been faced.

How can we explain this reaction of the indirectly affected people, if we limit ourselves to the specific concept of « resistance to change »? As an unfavourable attitude is a kind of resistance, are these workers more « resistant » to the change, than those directly affected by it and are actually changing their ways of working?

The indirectly affected workers did not need to re-learn anything. They were subjected neither to change in their place of work, nor in their way of work, except those, who might have experienced a certain increase in its volume but also a rise in wages. It does not seem justified to impute their

⁽¹⁾ SPICER E. H.: *Human problems in technological change*. Russell Sage Foundation, New York, 1952.

reaction simply to the fact that some objective consequences of the change had been felt by these workers.

In explaining these findings the following circumstances must be taken into consideration.

a) When a change is planned and presented to the worker in a way he can easily accept, and when it actually represents an improvement in his conditions of work, the favourable attitudes which arise from the fact that he can easily, and all the time, compare objectively, his present task with his past work counterbalances the unfavourable attitudes arising from other aspects of the change.

b) The favourable attitudes of workers, who are only able to realise the benefits which their mates and not themselves derive from the change, are insufficient to balance the unfavourable attitude arising from it because of fear of unemployment, loss of prestige, need of re-learning, etc.

c) Unfavourable attitudes are all the more numerous and more difficult to balance with favourable ones, when general tension and negative attitudes of the workers towards the problems in the factory, where the change has taken place, are stronger.

d) When they are confronted by group standards and we-feeling they are directly related to more general tensions; if the climate of the factory is somewhat tense, they act upon the single members of the groups, and increase the intensity of the unfavourable attitudes. In fact, in the above mentioned case, people who were directly affected by the technological change, were also separated from each other, because of the requirements of the change itself. Only a small amount of them remained at their old place of work and the formation of favourable attitudes appeared to be determined not only by personal experience in improved conditions of operations, but also by the dissolution of the old grouping, and the formation of a new and generally better qualified one.

On the other hand, the unfavourable attitudes of the indirectly affected workers also seemed to be caused by the fact that their grouping was not different from the one before the change, in fact, they belonged to the same grouping before and after the change ⁽¹⁾. Thus they felt strongly the pres-

⁽¹⁾ COCH and FRENCH, in their paper, show that the group standards and we-feeling play an important part also on the directly affected workers, when the grouping is the same before and after the change, with effects on the percentage of unfavourable attitudes similar to those described here.

sure of their group standards and of the we-feeling, which could only occasionally be related to the change, but were rather the expression of a more general state of the relationships inside the plant.

5. The facts and the hypothesis so far described are still to be controlled and assessed. They are neither conclusive, nor exhaustive of all the possible variables related to the problem. Nevertheless they seem to suggest an opportunity for studying the questions related to technological change not in terms of « resistance » to it, but in a larger perspective. Change is not only a specific problem in itself, which can be solved in terms of communications, joint consultations, incentives, etc. It is also closely related to the more general problems in the plant, and therefore communications, joint consultations, workers security, as well as all other problems of a general order, must also be taken into proper consideration.

If all these are not suitably dealt with, there is always a risk of meeting or even creating unfavourable attitudes which are apparently an expression of resistance to a specific change in the plant, whilst, in reality, their cause lies somewhere else.

CONTRIBUTO
ALLA CONOSCENZA DELL'*EARIAS CHLORANA* L.
(*LEPIDOPTERA-NOCTUIDAE*) (1)

LINA MARIA CAVALLI

SUMMARY — *Earias chlorana* L. (*Lepidoptera-noctuidae*) investigata est ab Auctore annis 1955-1956 in Placentino territorio; hanc bestiolam quae salices (*Salicem albam, viminalem, etc.*) praesertim infestat, Auctor nunc accurate describit in variis eius stadiis, eiusque cyclos, mores, parasitos exponit.

Nelle escursioni compiute nella primavera del 1955 nei dintorni di Piacenza e specialmente sulla riva lombarda del fiume Po, ebbi occasione di trovare numerose larve di *Earias chlorana* L. su piante di salice. Constatata la notevole diffusione dell'insetto e non esistendo su di esso uno studio particolare, ho eseguito, per consiglio del mio Direttore Prof. Domenico Roberti, che con molto piacere ringrazio, ricerche morfo-biologiche, sui cui risultati riferisco nella presente nota.

Rivolgo pure i miei ringraziamenti al Dott. Attilio Fiori per l'autorevole conferma della determinazione dell'*Earias chlorana* L.

FEMMINA

Lunghezza del corpo circa 9 mm; apertura d'ali a seconda dei vari esemplari oscillante tra i 20-22 mm.

Capo ricoperto di squame di color bianco e con occhi composti di color bruno; torace ed ali anteriori forniti di squame di color verde porro, quelle del pronoto disposte a mantellina e scendenti ai lati dei rimanenti segmenti toracici in due bande; addome ed ali posteriori ricoperti da squame di color bianco.

Capo (fig. 2,1) fornito di due grandi occhi composti e di due ocelli disposti posteriormente ai toruli antennali; antenne (fig. 2, 2-3-4) costituite

(1) Memoria presentata dall'Accademico Pontificio S. E. il Rev.mo P. Agostino Gemelli O.F.M., il 4 febbraio 1957.

da 47-48 articoli. I primi antennomeri sono più larghi che lunghi mentre i mediani e gli ultimi sono più slanciati, e forniti di numerosi sensilli (fig. 2, 3-4). Labbro superiore (fig. 2, 5) trilobato, con i lobi piliferi sporgenti e arrotondati ai margini distali, portanti fitti peli sulla faccia dorsale interna; il lobo mediano di forma subtriangolare ricoperto di brevissimi peluzzi. Mandibole assenti. Mascelle (fig. 2, 6) con il cardine breve e

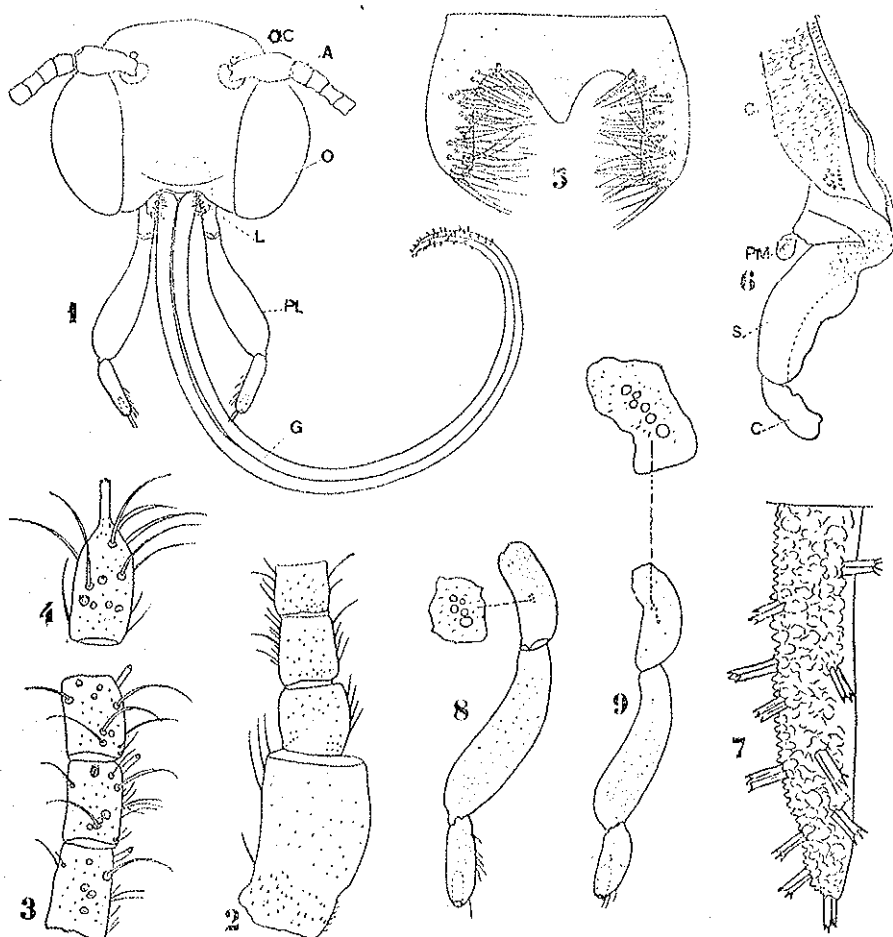


Fig. 2

Earias chlorana, 1. capo di femmina visto di fronte; 2, 3. e 4. articoli 1° e 4°, articoli 32°, 33° e 34° e articolo ultimo di antenna di femmina; 5. labbro superiore; 6. mascella del primo paio; 7. parte distale della spiritromba; 8.-9. palpi labiali di femmina e di maschio. - A. antenna, C. cardine, G. spiritromba, L. labbro superiore, O. occhi, S. stipite, OC. ocelli, PM. palpo mascellare.

subcilindrico, lo stipite lungo poco più del doppio del cardine e avente i lobi esterni (galee) formanti la spiritromba, lunghi poco più del doppio dei palpi labiali, e forniti nella porzione distale di un numero discreto di sensilli a forma di parallelepipedo sormontati da quattro spinette o punte; palpo mascellare breve ed erniforme e privo di visibile e distinta articolazione. Labbro inferiore (fig. 2) provvisto di palpi (fig. 2, 8-9) abbastanza vistosi, formati da tre articoli, di cui il primo breve, subcilindrico e fornito di cinque sensilli centrali; il secondo lungo quasi il doppio del primo, claviforme più espanso nella parte distale e il terzo subconico, leggermente depresso nella parte distale e più breve del primo.

Torace — Ali anteriori (fig. 3) di forma subtriangolare lunghe quasi due volte la massima larghezza; le posteriori lunghe una volta e mezzo la massima larghezza, con angolo posteriore ampio e arrotondato e frenulo di due setole. L'andamento della venulazione dell'ala anteriore è lo stesso riscontrato dal Russo nell'*Earias biplaga* ed *insulana*, mentre nell'ala posteriore diversifica lievemente perchè la cubitale (CU₂), che nell'*Earias chlorana* è solo accennata, è invece ben visibile nella *biplaga* ed *insulana*.

Zampe anteriori (fig. 4) con i femori più lunghi delle tibie; queste munite di un grosso sperone; tarsi lunghi pressochè quanto i femori e con il primo articolo molto più lungo degli altri.

Zampe mediane con tibie provviste di due speroni di cui uno poco più lungo del doppio dell'altro.

Zampe posteriori con tibie provviste di quattro speroni di cui due aventi la base a un terzo dall'apice, gli altri due invece all'apice; i primi speroni molto diversi per lunghezza.

Addome (fig. 5) di forma subovale, e avente tutti gli uriti, tranne il quarto, che è più largo, pressapoco delle stesse dimensioni. Il settimo urite munito di un'ampia insenatura nella parte sternale e di una più ridotta nella tergale; l'ottavo e il nono

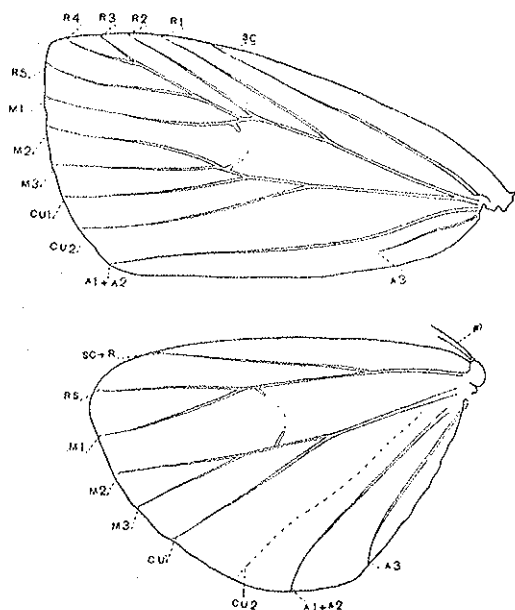


Fig. 3

Earias chlorana, femmina: ala anteriore e ala posteriore (Ingr.).

urite introflessi allo stato normale. Il nono urite munito di due apodemi, membranoso nella parte tergale, con margine distale continuo fornito di peli, dalla parte sternale invece con i margini arrotondati e divisi medialmente. Il decimo segmento più lungo di quanto è largo alla base, distalmente più stretto, ricoperto di setole di varia lunghezza, fornito pure di due apodemi bacilliformi che si prolungano attraverso il nono segmento arrivando quasi al settimo più ottavo. L'*ostium bursae* collocato appena al di sotto del margine concavo del settimo più ot-

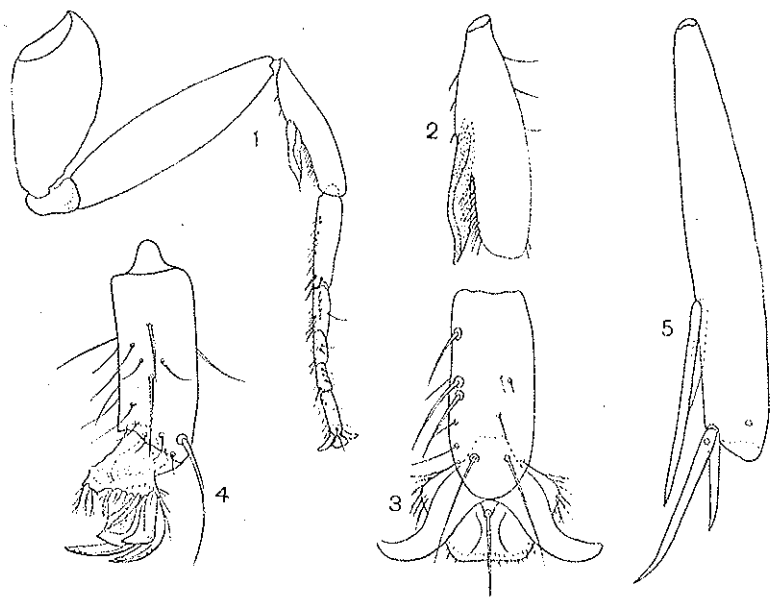


Fig. 4

Earias chlorana, femmina: 1. zampa anteriore; 2. porzione della tibia della stessa con lo sperone; 3. parte distale dell'ultimo articolo del tarso di zampa anteriore e pretarso visti dal dorso; 4. gli stessi visti di fianco; 5. tibia di zampa posteriore.

tavo urite. La borsa copulatrice piuttosto sviluppata, di forma subelittica, lunga poco più del doppio della sua maggior larghezza; solcata da linee parallele al suo asse, più evidenti nella parte ventrale che tergale, e con una linea mediana avente andamento a zigzag.

MASCHIO

Colorazione del corpo e delle ali simile a quella della femmina; primo articolo del flagello delle antenne leggermente più breve di quello della

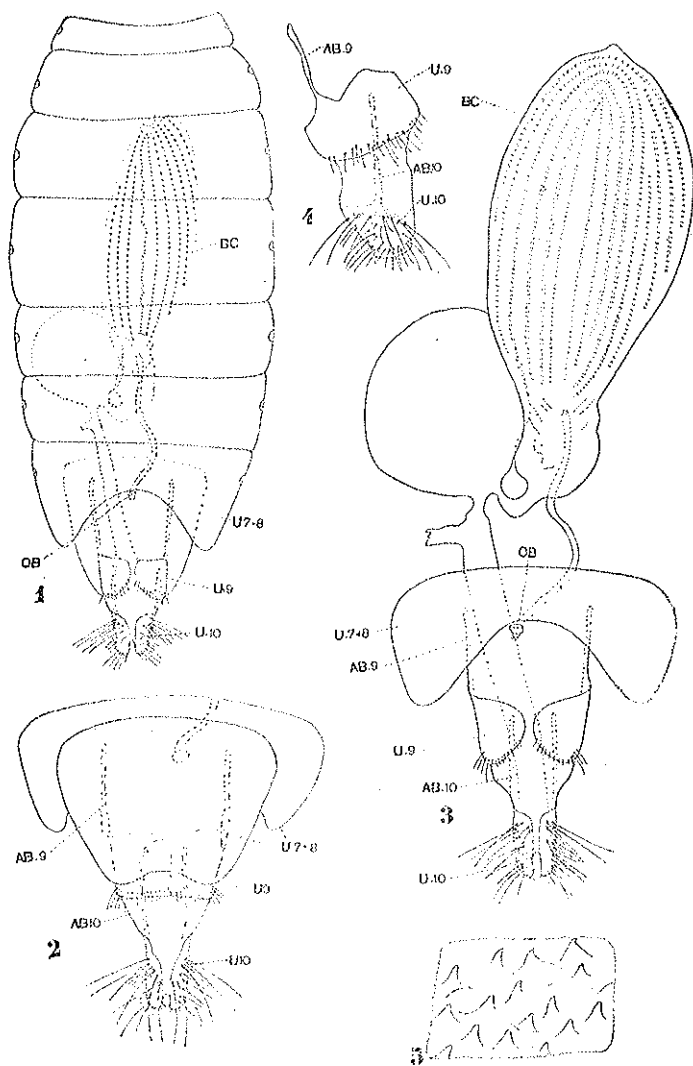


Fig. 5

Earias chlorana, femmina: 1. addome visto dal ventre con l'ovopositore in parte estroflesso; 2. parte posteriore dell'addome dal 7° + 8° segmento veduta dal dorso; 3. ultimi segmenti addominali e la borsa copulatrice visti dal ventre; 4. ultimi segmenti addominali visti di fianco; 5. piccola porzione della borsa copulatrice dalla faccia interna, a maggior ingrandimento per mettere in evidenza i denti chitinosi. - BC, borsa copulatrice, OB, ostium bursae, AB, apodemi bacilliformi, U, uriti.

femmina; palpi labiali più brevi (la diversità dipende dal secondo e terzo articolo). Apparato copulatore (fig. 6 e 7) con lo *scaphium* (SC) abbastanza robusto, biforcuto e avente ciascun tratto posteriore munito di uncini rivolti verso il basso e con la superficie dorsale fornita di $2 + 2$ peli lunghi e $2 + 2$ peli brevi, e con le superfici laterali munite di numerosi e lunghi peli; *tegumen* (TE) distinto dallo *scaphium* da una linea trasversa non continua e lungo quanto largo; *saccus* (SA) di forma subtriangolare prolungantesi nel *vinculum* (VI) che si salda al tegumen; *valvae* (VA), appendici del nono segmento, di forma subrettangolare con il margine ventrale leggermente concavo nella parte mediale, arrotondato nella parte distale e con i lobi posteriori ben sviluppati, arrotondati e ricoperti da numerosi peli specialmente sulla faccia interna. Su quest'ultima si trova inserito una lunga appendice (*harpes*, HA) piuttosto rigida e a forma di corna di bue e sul margine mediano dorsale un lobo digitiforme (LD) molto sviluppato e ricoperto di setole, di cui alcune piuttosto lunghe.

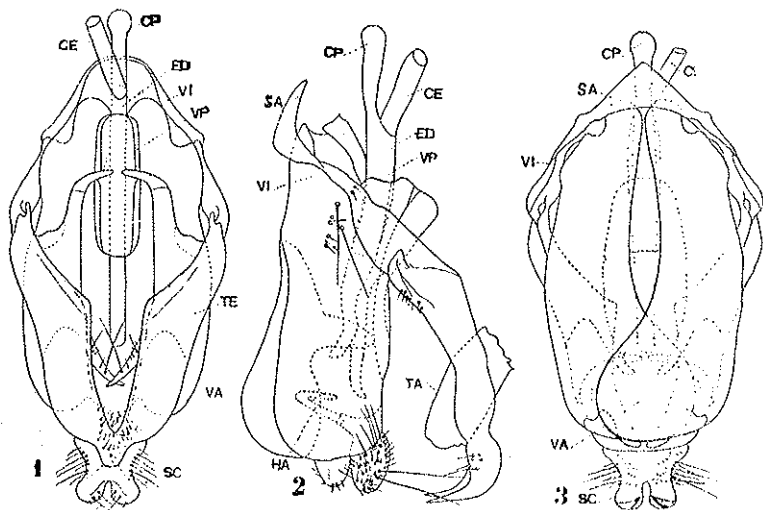


Fig. 6

Earias chlorana, maschio: 1-3. apparato copulatore dal dorso, di lato, dal ventre. - SC. scaphium, TE. tegumen, VI. vinculum, SA. saccus, VA. valvae, ED. aedeagus, CP. caecum penis, CE. condotto eiaculatore, VP. vallum penis, HA. harpes, TA. tubo anale

La forma e lo sviluppo degli ultimi uriti e dell'apparato copulatore sono molto simili a quelli riscontrati nell'*Earias biplaga* e nell'*Earias insulana* dal Russo; vi sono però alcuni caratteri morfologici che differenziano tali parti nelle tre specie e ai quali qui accenno: nell'*Earias insulana*

le appendici del nono segmento (*valvae*) hanno lobi dorsali corti e allargati, *harpes* ingrossate nel tratto mediano e acute nella parte distale, concavità del margine ventrale più profonda, *scaphium* con $2 + 2$ peli lunghi inseriti alla base dei due processi unciniformi; nell'*Earias biplaga* le valve hanno lobi dorsali stretti e brevi, *harpes* gradatamente ristrette dalla base all'apice, ma più lunghe che nell'*Earias chlorana*.

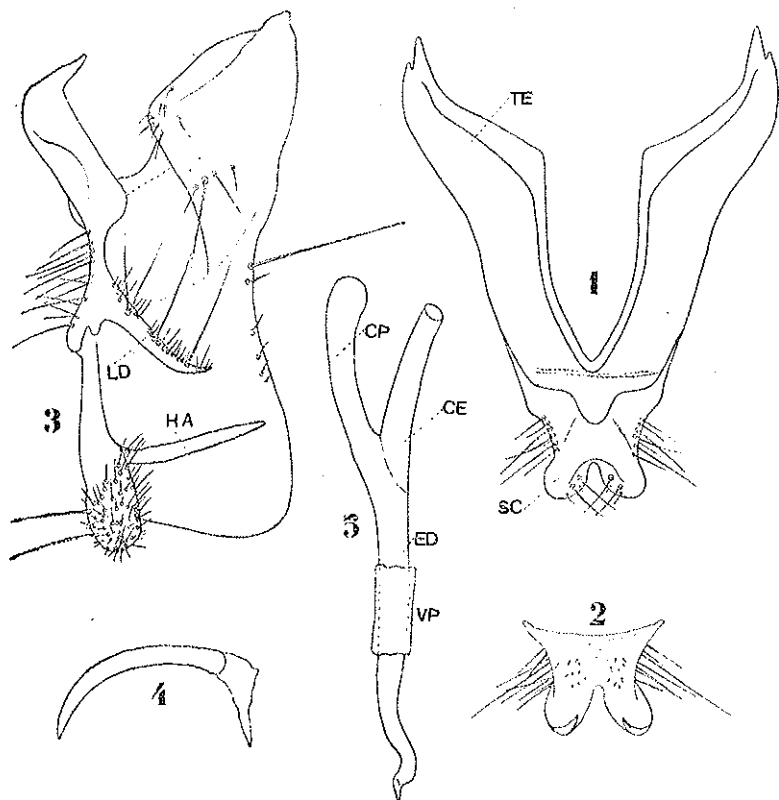


Fig. 7

Earias chlorana, adulto (maschio), apparato copulatore: 1. scaphium e tegumen dal dorso; 2. scaphium dal ventre; 3. valva dalla faccia interna; 4. harpes; 5. pene. - LD, lobo digitiforme delle valve; le altre lettere come nella figura precedente.

UOVO

Di forma subsferica, di colore fosco, con superficie percorsa da numerosi piccoli solchi terminanti a un polo con una scultura in rilievo. Diametro dell'uovo mm 0,74.

LARVA NEONATA

Corpo di color miele con capo, scudo pronotale e scudo sopranale di color bruno; presenta sugli ultimi tre uriti vistose setole brune. Lunghezza del corpo mm 3 circa. Capo di forma subsferica, piccolo rispetto al corpo,

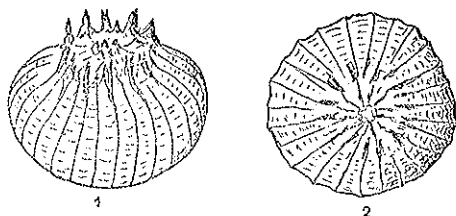


Fig. 8

Earias chlorana, 1-2. uovo.

provvisto di numerose setole piuttosto lunghe e di sensilli, come si può vedere dalla figura. Mandibole (fig. 9, 4) robuste, di forma subpiramidale, fornite nella parte distale di quattro denti ben sviluppati ed appuntiti e sulla faccia dorsale di due setole pressapoco della stessa lunghezza e di un sensillo puntiforme.

Le rimanenti parti del capo, antenne, labbro superiore, (fig. 9, 2-3), mascelle del primo paio e labbro inferiore sono simili, tranne che nelle dimensioni, alle antenne, labbro superiore, mascelle del primo paio e labbro inferiore della larva matura.

LARVA MATURA

La larva matura è di color verde porro con i segmenti addominali sesto, settimo ed ottavo tendenti al verde giallo. Sul dorso vi è una striscia segnata solo a tratti di color bruno, strozzata all'altezza del secondo urite, percorsa medialmente da una linea del colore fondamentale del corpo. Sul pronoto vi sono due piccole macchiette lineari simmetriche di color umbrino. Il capo è retratto ed è del colore fondamentale del corpo, tranne due macchie di color umbrino, sui parietali. Stigmi neri; zampe e pseudozampe del colore fondamentale del corpo.

Capo (fig. 11, 1) piccolo rispetto allo sviluppo delle altre parti del corpo e di forma globosa, provvisto di diverse setole di cui alcune abbastanza lunghe, di sensilli puntiformi e di sei ocelli per lato. Labbro superiore (fig. 11, 3-4) largo quasi il doppio della sua maggior lunghezza, incavato nel mezzo del margine anteriore, provvisto di due setole submarginali anteriori, di tre coppie di setole submarginali laterali molto lunghe e di due coppie di setole submediane, di cui quelle costituenti la coppia interna più brevi delle altre, fornito, inoltre, di due sensilli nelle vicinanze delle setole submediane e, sulla faccia ventrale, di tre paia di processi

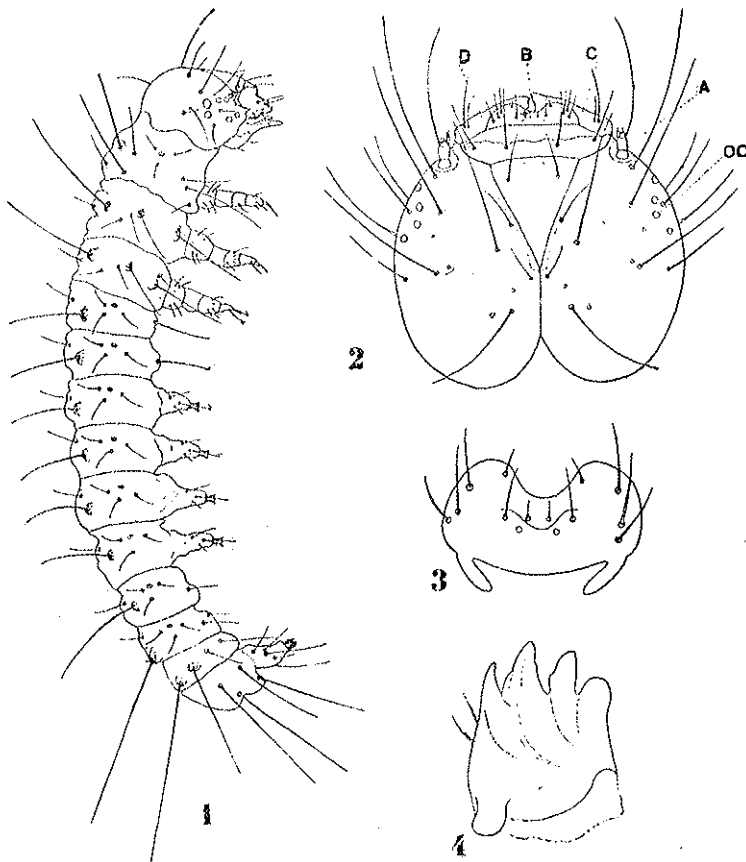


Fig. 9

Earias chlorana, larva neonata: 1. larva neonata vista di fianco; 2. capo visto dal dorso; 3. labbro superiore dalla faccia dorsale; 4. mandibola dalla faccia ventrale

spiniformi anteriori, di due sensilli in posizione submediana e di numerose puntine spiniformi. Antenne (fig. 11, 2) formate da quattro articoli, dei quali il primo molto breve, nudo e privo di appendici e sensilli; il secondo, il più grande di tutti, di forma subcilindrica, fornito di due setole delle quali una molto lunga (più di due volte l'articolo stesso), di un sensillo placoideo posto lateralmente e di tre sensilli subconici sulla faccia distale; terzo articolo molto più piccolo del secondo e provvisto all'apice di un sensillo subconico; quarto articolo ancora più piccolo e avente all'estremità distale una setola lunghetta.

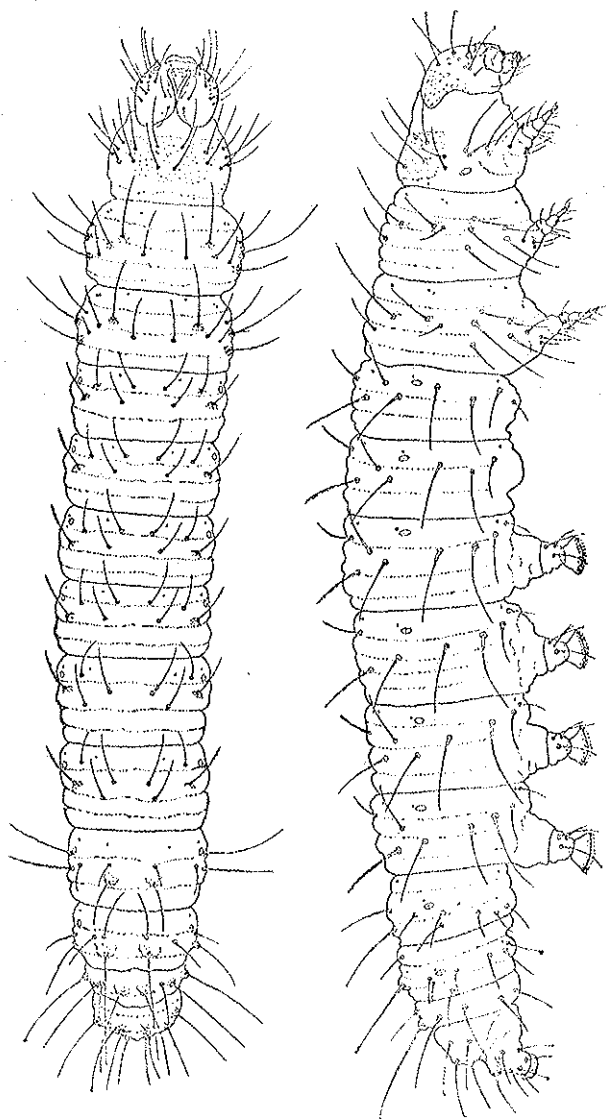


Fig. 10

Earias chlorana, larva matura dal dorso e di fianco.

Mandibole (fig. 11, 5-6) robuste, di forma subpiramidale, terminanti con quattro denti di cui i due interni ben distinti e i due esterni solo accennati, inoltre fornite sulla faccia ventrale di un quinto dente in posizione submediana e sulla faccia dorsale di due setole pressapoco della

stessa lunghezza e di un sensillo puntiforme. Mascelle del primo paio (fig. 11, 7) con il cardine breve e poco sviluppato, lo stipite grande e munito di due lunghe setole, il palpigero breve e fornito di una setola, il lobo mascellare piuttosto sviluppato e provvisto all'apice di sensilli di varia forma, lateralmente di una setola e inferiormente di un sensillo placoidico. Palpo mascellare di tre articololi, di cui il primo largo e fornito

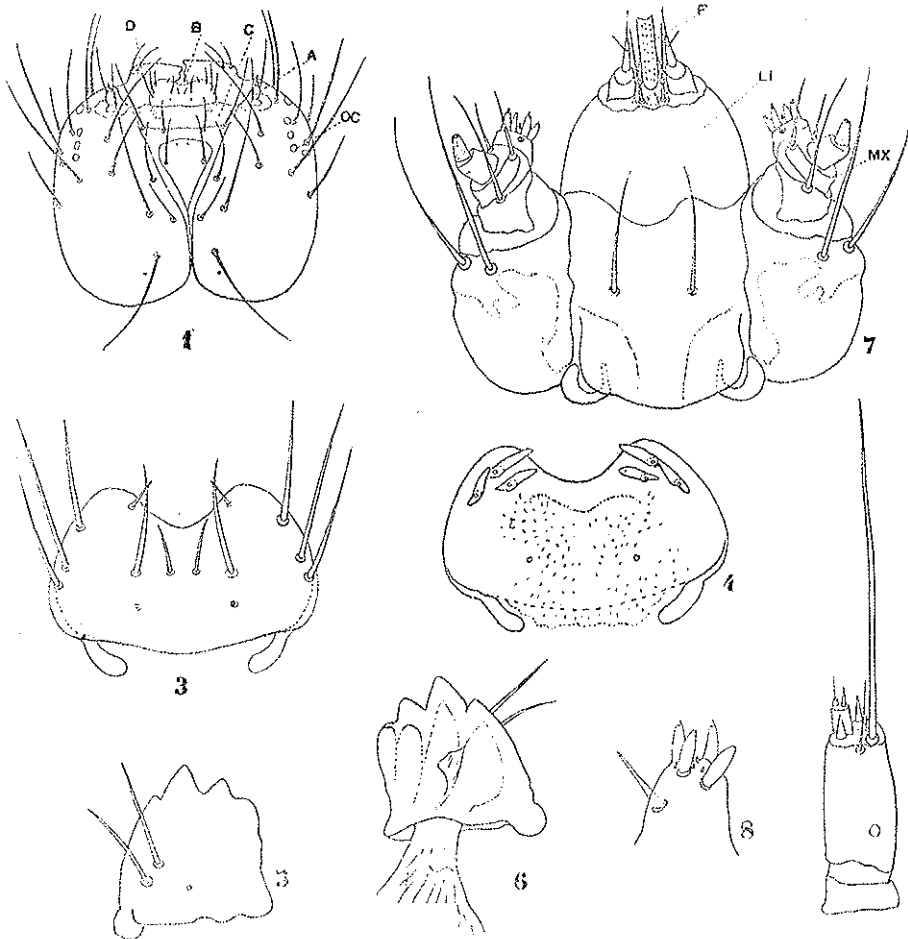


Fig. 11

Earias chlorana, larva matura: 1. capo visto dal dorso; 2. antenna; 3. labbro superiore dalla faccia dorsale; 4. labbro superiore dalla faccia ventrale; 5. mandibola dalla faccia dorsale; 6. mandibola dalla faccia ventrale; 7. mascelle e labbro inferiore; 8. apice del lobo mascellare. - A. antenne, B. labbro superiore, C. clipeo, D. mandibole, OC. ocelli, F. filiera, LI. labbro inferiore, MX. mascelle.

di una setola, il secondo subcilindrico e più stretto del primo, il terzo a forma di tronco di cono e provvisto di diversi sensilli microscopici basiconici all'apice. Labbro inferiore (fig. 11, 7) con il premento uniformemente sclerificato ed il postmento fornito di due lunghe setole; palpi labiali di tre articoli, di cui il terzo molto più piccolo dei primi due e fornito di una setola all'apice. Filiera poco più lunga dei palpi labiali.

Torace - Protorace leggermente più stretto del meso e del metatorace; e col pronoto (fig. 12) pochissimo sclerificato, provvisto di otto setole e posteriormente di due microsetole; regione pleurale con 6 + 6 setole (2 al di sopra degli stigmi e 2 ai lati delle zampe), regione sternale con due

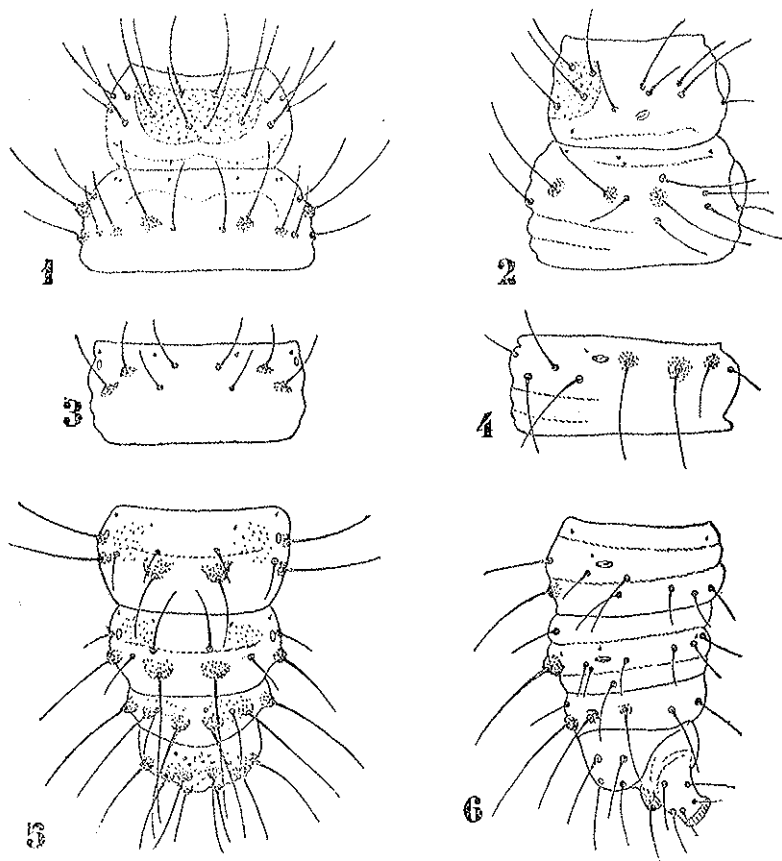


Fig. 12

Earias chlorana, larva matura: 1 e 2. protorace e mesotorace visti dal dorso e di fianco; 3 e 4. primo segmento addominale visto dal dorso e di fianco; 5 e 6. segmenti addominali 7°, 8°, 9° e 10° visti dal dorso e di fianco.

setole situate tra le zampe. Mesotorace fornito dorsalmente di 4 setole, di cui 2 più lunghe, e di $1 + 1$ microsetole, sulla regione pleurale di $7 + 7$ setole di discreta lunghezza di cui $2 + 2$ ai lati delle zampe di $2 + 2$ e di $1 + 1$ microsetole; sulla regione sternale di due setole tra le zampe. Metatorace simile al mesotorace. Zampe fornite di regola di 5 setole abbastanza lunghe e di un paio brevi sull'anca, di 2 setole sul femore, di 6 setole (di cui 2 dorsali molto lunghe) sulla tibia, di 4 setole sul tarso; l'unghia è semplice acuta ed arcuata.

Addome (fig. 12) costituito da 10 segmenti di cui 7 con dimensioni simili, e gli ultimi 3 più stretti e corti. I primi 8 uriti possiedono ciascuno ai lati un paio di spiracoli tracheali; quello dell'ottavo urite è leggermente più ampio. Primo urite fornito dorsalmente di $2 + 2$ setole e di $1 + 1$ microsetole sulla regione pleurale di $5 + 5$ setole ed 1 microsetola soprastigmatica e di $1 + 1$ microsetole vicine al margine anteriore, sulla regione ventrale di $2 + 2$ setole submediane. I segmenti seguenti, fino al sesto, presentano una simile chetotassi.

Settimo urite fornito di 4 setole nella regione dorsale di cui 2 più lunghe inserite su due sporgenze a forma di tubercoli, di $4 + 4$ nella regione pleurale, di $2 + 2$ nella regione sternale; vi sono inoltre $1 + 1$ microsetole dorsali anteriori, $1 + 1$ microsetole parastigmatiche e $1 + 1$ microsetole sternali submediane.

Ottavo urite con chetotassi identica a quella del settimo urite; le sporgenze tubercoliformi su cui sono inserite due delle setole dorsali sono molto più sviluppate che nel precedente segmento.

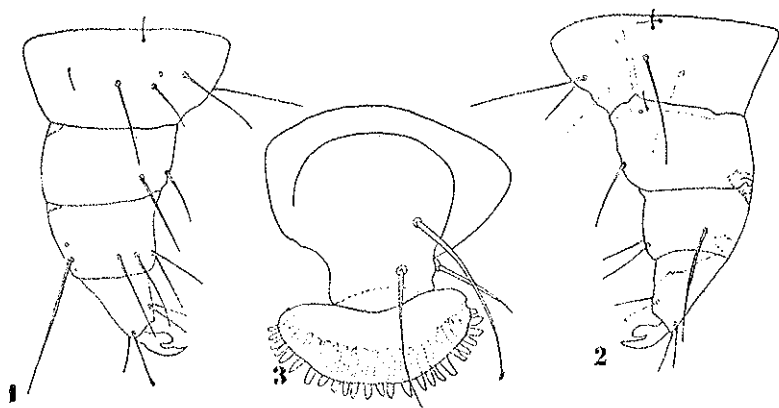


Fig. 13

Earias chlorana, larva inatura: 1 e 2. zampe del metatorace; 3. pseudozampa.

Nono urite munito di 6 setole dorsali, di cui 4 inserite su grosse sporgenze tubercoliformi di $1 + 1$ sublaterali, inserite pure su notevoli sporgenze e di $2 + 2$ laterali, inferiori e di $1 + 1$ sternali.

Decimo urite fornito di 8 setole dorsali, di cui 4 submarginali e quattro marginali, tutte inserite su sporgenze a forma di tubercoli; nella regione sternale vi sono $1 + 1$ setole inserite alla base delle pseudozampe su due vistose sporgenze subconiche.

Le pseudozampe presenti sui segmenti 3°, 4°, 5°, 6° e 10°, sono munite di uncini di uguale grandezza disposti su corona esterna ed in numero alquanto variabile, che è risultato in media il seguente: 1° paio 22-28 uncini, 2° paio 22-25, 3° paio 22-24, 4° paio 20-24, 5° paio 21-23.

CRISALIDE E BOZZOLO

La crisalide è di color verde giallo alla parte ventrale e atro-violaceo alla parte dorsale. Misura circa mm 10 di lunghezza. Il quinto segmento addominale presenta un gruppo di piccoli rilievi e sporgenze di forma triangolare. Il decimo segmento è alquanto ridotto ed ai lati è fornito

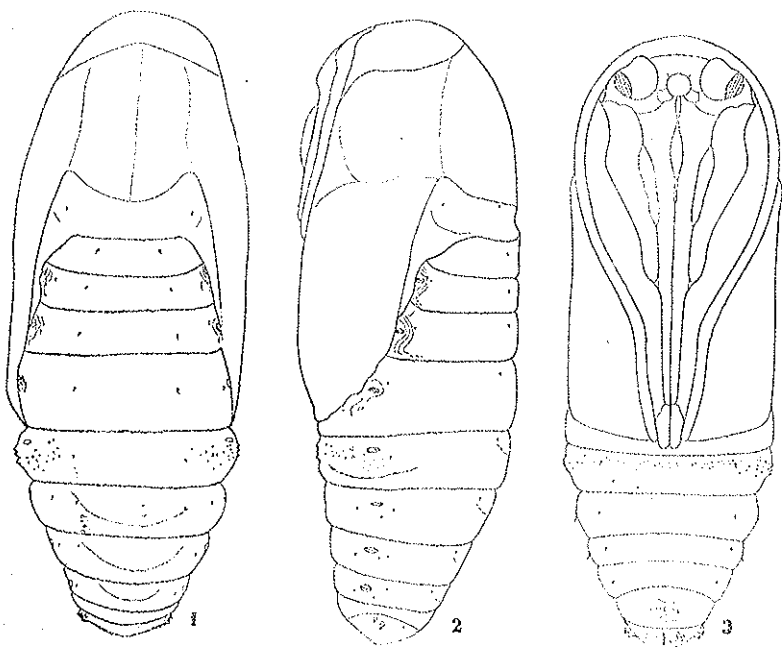


Fig. 14

Earias chlorana, crisalide: 1. dal dorso; 2. di fianco; 3. dal ventre.

di due caratteristiche sporgenze triangolari. Il tegumento presenta setole brevissime nel numero e nella posizione risultanti dalla figura. Gli spiracoli tracheali sono normalmente sviluppati tranne quelli dell'ottavo urite che sono rudimentali e chiusi.

La crisalide è custodita in un bozzolo lungo circa 11-12 mm e formato da un fitto tessuto sericeo di discreta consistenza e di color umbrino: la forma del bozzolo ricorda molto quella di una barchetta capovolta ed è simile a quella dei bozzoli dell'*Earias biplaga*.

CENNI BIOLOGICI

La prima comparsa degli adulti nell'annata si ha nei dintorni di Piacenza nella seconda metà di aprile. Nel 1955 il primo adulto è stato catturato il 20 aprile; ma le catture sono più numerose verso la fine di aprile e nei primi di maggio.

Gli adulti si trovano sulle foglie di salice, preferibilmente sulla pagina inferiore, immobili; sono perciò difficilmente visibili e solo scuotendo energicamente i rami si spostano in volo per posarsi al più presto in altro luogo riparato sulla stessa pianta. Volano spontaneamente al crepuscolo e di notte sono attratti da forti sorgenti luminose. Per questo comportamento è stato possibile catturarli anche di sera fino alle ore 22.

Lo sfarfallamento avviene nelle varie ore della giornata; prima di volare gli adulti rimangono fermi o quasi per asciugarsi completamente e per poter distendere le ali. Si nutrono di liquidi zuccherini e in cattività succhiano volentieri gocce di acqua e di zucchero.

Così alimentati in laboratorio sono rimasti vivi per 7-10 giorni.

Da un'indagine statistica è risultato che le femmine prevalgono numericamente sui maschi.

Le femmine dopo l'accoppiamento iniziano la deposizione delle uova, che avviene specialmente di notte. Ogni femmina depone circa 70-80 uova, isolate, sui rametti all'ascella delle foglie o sulle gemme subapicali.

In cattività le femmine depongono le uova isolate o in gruppi di molti elementi sulle gemme e su altre parti dei rametti e anche sulle pareti dei vasi in cui sono custodite.

Il periodo di incubazione varia, secondo le mie osservazioni, da un minimo di 4 giorni a un massimo di 9 giorni.

Le larve neonate cominciano a nutrirsi a spese del getto apicale, facendo erosioni profonde, e nello stesso tempo riuniscono con fili di seta le foglie terminali per costituirsi una sorta di riparo; continuando a nu-

trirsi scendono un poco mangiando e danneggiando oltre le foglie anche il rametto sottostante che può facilmente spezzarsi.

Il danno diventa sempre più evidente a mano a mano che la larva si accresce e allora anche a distanza sono visibili gli apici dei rami infestati essendo le foglioline terminali arrotolate l'una sull'altra e tenute insieme da fili sericei.

Completato lo sviluppo, che dura in media 14 giorni, le larve prossime ad incrisalidarsi rallentano i fili sericei, che tenevano strettamente unite le foglioline, e scendono lungo i rami per cercare un luogo riparato per formare il bozzolo. Normalmente trovano tale riparo sotto le cortecce sollevate del tronco e specialmente della ceppaia delle piante più vecchie.

La durata della ninfosi varia da un minimo di 9 giorni ad un massimo di 12 giorni. L'intero ciclo si svolge quindi in 25-30 giorni.

L'*Earias chlorana* passa l'inverno allo stato di crisalide per poi sfarfallare ai primi tepori primaverili.

Normalmente la specie compie due generazioni all'anno, ma se l'autunno è caldo può iniziare una terza generazione.

PIANTE NUTRICI E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

L'*Earias chlorana* vive normalmente a spese del salice.

Secondo Borg (1930) si è sviluppata su cotone nell'isola di Malta; il Kruger (1932) afferma che la specie ha prodotto danni, sempre al cotone, in Cirenaica.

Durante le mie ricerche l'ho riscontrata presente specialmente sul *Salix alba*, ma può vivere anche su altre specie (*Salix viminalis*).

L'*Earias chlorana* è diffusa in tutta l'Europa tranne le regioni boreali, si trova pure nell'Asia minore, nell'Asia nord-orientale (Siberia) e nell'Africa settentrionale. In Italia vive indifferentemente in tutte le regioni dal Nord alla Sicilia.

PARASSITI

Durante le mie ricerche ho potuto osservare negli allevamenti larve di *Earias chlorana* parassitizzate dal Calcidide *Dibrachys* sp., che, dato in studio al Prof. Giorgio Domenichini, è stato riscontrato da questi molto vicino al *Dibrachys affinis* Masi, dal quale però differisce per la mancanza

di carena dorsale sulla superficie occipitale del cranio e per alcuni caratteri del propodeo.

Oltre al *Dibrachys* ho ottenuto anche esemplari di Braconidi (*Apanteles*, genere che frequentemente parassitizza larve di Lepidotteri) e degli Ictoneumonidi *Pristomerus vulnerator* Pr., *Trichlistus curvator* F. e *Horogenes* sp.

Il *Pristomerus vulnerator* è parassita di larve di varia specie di Lepidotteri. In Italia infatti è stato ottenuto da *Carpocapsa pomonella*, da *Olethreutes variegana* e da *Pyrausta nubilalis*; in altri paesi europei è stato trovato parassita di *Platyedra gossypiella* e di *Evetria buoliana* e di altri Lepidotteri forestali.

Il *Trichlistus curvator* è stato già riscontrato parassita di *Epinotia diniana* in Italia, di *Evetria buoliana* in Francia e di *Emerophila pariana* in Scozia.

L'*Horogenes* è parassita generico delle larve di Lepidotteri.

L'attività svolta dai suddetti parassiti nei riguardi dell'*Earias chlorana* è stata scarsa nei due anni in cui ho eseguito le mie ricerche. Delle varie centinaia di larve raccolte in vari stadi di sviluppo e in gran parte mature o quasi, soltanto una percentuale bassissima, praticamente trascurabile, è risultata parassitizzata.

BIBLIOGRAFIA

BORG P. - *Entomological Notes*, Malta Dept. Agric., 1930.

CECCONI G. - *Manuale di Entomologia Forestale*, Padova, 1924.

GRANDI G. - *Introduzione allo studio dell'Entomologia*, vol. I^o-II^o, Bologna, 1951.

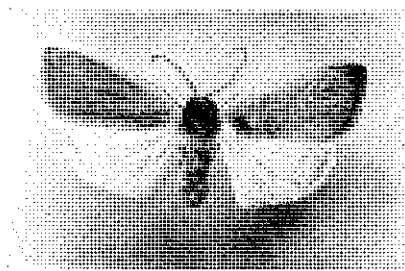
KRUGER G. - *Plant Pest*, Roma, 1932.

RUSSO G. - *Contributo alla conoscenza degli insetti dannosi al cotone nell'Africa Orientale Italiana*. 1^o Lepidotteri, Portici, 1940.

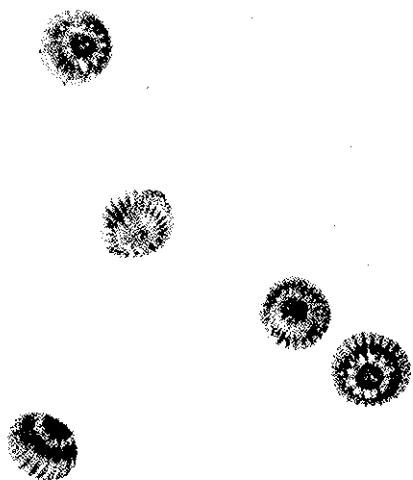
SILVESTRI F. - *Compendio di Entomologia applicata*, vol. II^o, Portici, 1942.

TAVOLE

LINA MARIA CAVALLI - *Contributo alla conoscenza dell' Earias chlorana L.*



Earias chlorana, femmina ad ali aperte
(ingr. quasi il doppio).

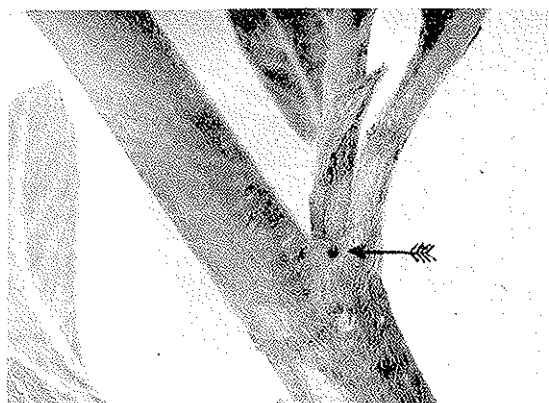


Earias chlorana, uova.

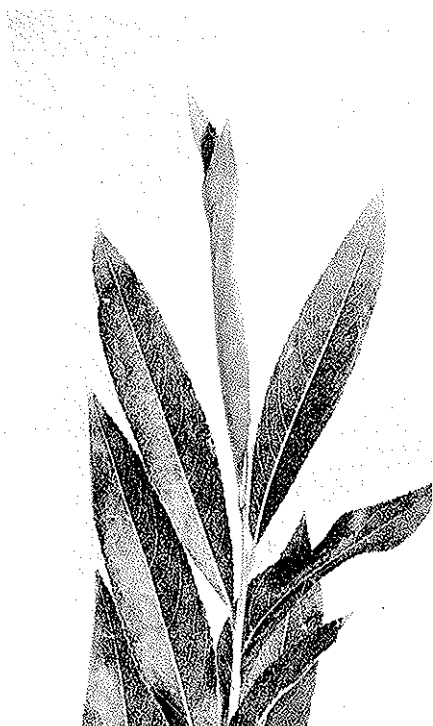


Earias chlorana, bozzoli.

LINA MARIA CAVALLI - *Contributo alla conoscenza dell' Earias chlorana* L.



Rametto di salice con un uovo di *Earias chlorana*.



Rametto di salice con le foglie apicali arrotolate e saldamente unite da fili di seta dalla larva di *Earias chlorana*.



Foglie apicali di ramo di salice con la caratteristica alterazione prodotta dalla larva dell' *Earias chlorana*.

LA GRAVITÀ ALLA SUPERFICIE DI UN PIANETA SFEROIDICO NON DI ROTAZIONE (*)

GIOVANNI BOAGA

SVMMARIVM — Investigationes a Pizzetti peractas continuans, Auctor formulas invenit, quibus computari potest gravitas in planetae alicuius superficie, dummodo planetae forma sit elipsois, quae non sit e rotatione confecta.

His formulis potest ex gravitatibus valoribus, qui in duobus orbis terrarum hemisphaeris observantur, valor gravitatis in terrae aequatore computari; ex quo poterit confirmari vel reici vulgata coniectura de elliptica aequatoris forma.

PAOLO PIZZETTI nel suo classico trattato « *Principii della teoria meccanica della figura dei pianeti* » ⁽¹⁾ risolve il problema, così detto di STOKES, nel caso di un pianeta sferoidico non di rotazione, poco diverso da una sfera, pervenendo per la gravità superficiale alla seguente espressione:

$$[1] \quad g = g_c \left\{ 1 + (E - 5\gamma) \frac{x^2}{2c^2} + (H - 5\gamma) \frac{y^2}{2c^2} \right\}$$

dove g_c , gravità polare, è definita dalla:

$$g_c = \frac{\varepsilon \cdot M}{c^2} - \varepsilon \cdot c \left\{ (E + H) \frac{M}{2c^3} - \frac{\omega^2}{2\varepsilon} \right\}$$

e

$$\gamma = \frac{\omega^2 c^3}{\varepsilon M}$$

con c semi asse polare, ε costante di attrazione, M massa del pianeta, ω velocità angolare, E ed H — quantità adimensionali — assimilabili ai doppi valori degli schiacciamenti delle due ellissi meridiane fra loro ortogonali

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio S. E. Giuseppe Armellini il 14-III-1957.

(1) Editore « Spoerri », Pisa - 1913.

di semi assi a , c e b , c con a e b semi assi dell'ellisse equatoriale e $a > b > c$; E ed H sono supposti tali da poter trascurare le combinazioni E^2 , H^2 , EH , $E\gamma$, $H\gamma$ e simili.

Il riferimento cartesiano trirettangolo è, come d'uso in queste ricerche, con l'origine coincidente con il centro di massa del pianeta e con gli assi x , y , z lungo i semi assi a , b , c rispettivamente.

Il PIZZETTI si è fermato alla formula [1]; gli studi di CORRADINO MINEO ⁽²⁾ e di CARLO SOMIGLIANA ⁽³⁾ ci hanno suggerito di continuare le ricerche di PIZZETTI e la conseguente elaborazione ci ha portato a risultati che riteniamo non privi di interesse in vista anche delle possibili applicazioni che potranno avere in riferimento agli studi di W. HEISKANEN ⁽⁴⁾, K. JUNG ⁽⁵⁾, A. ISOTOW ⁽⁶⁾, J. SCHONGOLOWITSCH ⁽⁷⁾, ecc.

Ciò premesso osserviamo che, posto per quanto detto:

$$[2] \quad a = c \left(1 + \frac{E}{2} \right) \quad b = c \left(1 + \frac{H}{2} \right)$$

l'equazione della superficie del pianeta triassico:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} - 1 = 0$$

assume la forma:

$$[3] \quad (1 - E)x^2 + (1 - H)y^2 + z^2 - c^2 = 0$$

Esprimendo le coordinate cartesiane per mezzo delle geografiche (φ , latitudine e λ , longitudine con origine nel meridiano fondamentale a , c) tenendo conto delle:

$$[4] \quad \begin{cases} x = a^2 \cdot W \cdot \cos \varphi \cdot \cos \lambda = c^2 (1 + E) \cdot W \cdot \cos \varphi \cdot \cos \lambda \\ y = b^2 \cdot W \cdot \cos \varphi \cdot \sin \lambda = c^2 (1 + H) \cdot W \cdot \cos \varphi \cdot \sin \lambda \\ z = c^2 \cdot W \cdot \sin \varphi = c^2 \cdot W \cdot \sin \varphi \end{cases}$$

⁽²⁾ C. MINEO: - Sulla gravità superficiale di un pianeta supposto ellissoidico a tre assi - Bollettino della Unione Matematica Italiana, anno 1928.

⁽³⁾ C. SOMIGLIANA: - Teoria generale del campo gravitazionale dell'ellissoide di rotazione - Memorie della Società Astronomica Italiana, Vol. IV, anno 1929.

⁽⁴⁾ W. HEISKANEN: - Ist die Erde ein dreiaxsiges Ellipsoid? - Akad. Verlagsgesellschaft, Leipzig.

⁽⁵⁾ K. JUNG: - Über das dreiaxsiges Ellipsoid und seine Zufallswahrscheinlichkeit - Gerland Beiträge, zur Geophysik, B. 59, 1943.

⁽⁶⁾ A. ISOTOW: - Krassowskijs Referenzellipsoid und die neusten Fortschritte der wissenschaftlichen Geodäsie - Vermessungstechnik, 1933.

⁽⁷⁾ J. SCHONGOLOWITSCH: - Das äussere Schwerefeld der Erde und die eliesbezughen fundamentalen konstanten, Ibidem, 1934.

con

$$W = \frac{1}{2} \left\{ 1 - \frac{1}{2} (E \cos^2 \lambda + H \sin^2 \lambda) \cos^2 \varphi \right\}$$

come facilmente si verifica, introducendo le [4] nella [3], la [1] diviene:

$$[5] \quad g = g_c \left\{ 1 + \frac{1}{2} (E \cos^2 \lambda + H \sin^2 \lambda) \cos^2 \varphi - \frac{5}{2} \gamma \cos^2 \varphi \right\}.$$

Indicando con $S(\lambda)$ il binomio funzione di λ messo in evidenza nella [5], che rappresenta il *doppio dello schiacciamento della sezione ellittica meridiana di longitudine λ* , la [5] stessa assume la forma:

$$g = g_c \left\{ 1 + \frac{1}{2} [S(\lambda) - 5\gamma] \cos^2 \varphi \right\}$$

corrispondente a quella della classica *formula di CLAIRAUT* per l'ellissoide di rotazione, alla quale anzi si giunge ponendo $S(\lambda) = 2\alpha$, con α schiacciamento dell'ellissoide rotazionale.

Indicando con g_a, g_b i valori delle gravità equatoriali alle estremità degli assi equatoriali a, b , ossia, per quanto detto, nei punti di longitudine 0 e $\pi/2$, la [5] fornisce le:

$$[6] \quad \begin{cases} g_a = g_c \left\{ 1 + \frac{1}{2} (E - 5\gamma) \right\} \\ g_b = g_c \left\{ 1 + \frac{1}{2} (H - 5\gamma) \right\} \end{cases}$$

Da queste, opportunamente combinate, si perviene alla seguente *relazione lineare fra le tre gravità g_a, g_b, g_c* :

$$g_a (H - 5\gamma) + g_b (5\gamma - E) + g_c (E - H) = 0$$

Eliminando g_c dalla [5] tenendo conto della prima delle [6] si giunge alla:

$$[7] \quad g = g_a \left\{ 1 - \frac{1}{2} (E - 5\gamma) + \frac{1}{2} [S(\lambda) - 5\gamma] \cos^2 \varphi \right\}$$

atta ad esprimere la funzione della gravità per mezzo del parametro equatoriale g_a .

Analoga formula si può scrivere cambiando E in H e λ in $\pi/2 - \lambda$ per esprimere la funzione della gravità per mezzo dell'altro parametro equatoriale g_b .

Dalla precedente con facili sostituzioni si trae la:

$$[8] \quad g(\varphi, \lambda) = (g_a \cos^2 \lambda + g_b \sin^2 \lambda) \cos^2 \varphi + g_c \sin^2 \varphi$$

che permette il calcolo della gravità in un punto qualunque della superficie del pianeta per mezzo dei tre parametri g_a, g_b, g_c .

In particolare, per l'ellissoide rotazionale, risultando $g_a = g_b$, la [8] fornisce la nota formula ⁽⁸⁾:

$$g = g_a \cdot \cos^2 \varphi + g_c \cdot \sin^2 \varphi$$

Scrivendo tre volte l'equazione [8] in corrispondenza di tre punti di coordinate φ_i, λ_i (con $i = 1, 2, 3$) ed aggiungendo al sistema così ottenuto la [8] stessa, si giunge alla seguente *relazione lineare fra quattro gravità*:

$$\begin{vmatrix} g(\varphi, \lambda) & \cos^2 \lambda \cos^2 \varphi & \sin^2 \lambda \cos^2 \varphi & \sin^2 \varphi \\ g(\varphi_1, \lambda_1) & \cos^2 \lambda_1 \cos^2 \varphi_1 & \sin^2 \lambda_1 \cos^2 \varphi_1 & \sin^2 \varphi_1 \\ g(\varphi_2, \lambda_2) & \cos^2 \lambda_2 \cos^2 \varphi_2 & \sin^2 \lambda_2 \cos^2 \varphi_2 & \sin^2 \varphi_2 \\ g(\varphi_3, \lambda_3) & \cos^2 \lambda_3 \cos^2 \varphi_3 & \sin^2 \lambda_3 \cos^2 \varphi_3 & \sin^2 \varphi_3 \end{vmatrix} = 0$$

nella quale non figurano nè gli elementi della forma del pianeta, nè quelli della sua grandezza.

Sviluppando il determinante rispetto agli elementi della prima colonna ed isolando $g(\varphi, \lambda)$ si trova la

$$[9] \quad g(\varphi, \lambda) = \frac{1}{D_4} \sum_{i=1}^3 D_i g(\varphi_i, \lambda_i)$$

con

$$D_i = \sum_{j=1}^3 \sin^2 \varphi_{i+j} \cos^2 \varphi_{i+j+1} \cos^2 \varphi_{i+j+2} \sin^2 (\lambda_{i+j+1} + \lambda_{i+j+2}) \cdot \sin (\lambda_{i+j+1} - \lambda_{i+j+2})$$

atta ad esprimere la gravità $g(\varphi, \lambda)$ in un punto generico di coordinate φ, λ per mezzo di tre gravità in corrispondenza di punti qualunque di coordinate φ_i, λ_i ($i = 1, 2, 3$).

Ne consegue che la [8] è un caso particolare della [9].

⁽⁸⁾ cfr. C. SOMIGLIANA: - l.c.

Con riferimento alla Terra, poichè esistono attualmente numerosissimi valori di gravità osservate a latitudini e longitudini assai differenti e distribuiti sia sull'emisfero australe sia su quello boreale, non riuscirebbe difficile – in analogia ai noti lavori di Helmert – determinare col metodo dei minimi quadrati, utilizzando la [8], i più probabili valori delle gravità g_a , g_b , g_c .

Se dai calcoli, tenendo conto anche degli errori medi delle incognite, risultasse

$$g_a \neq g_b$$

l'esistenza della ellitticità dell'equatore terrestre risulterebbe comprovata per via gravimetrica.

CONSIDERATIONS ET NOUVELLES EXPERIENCES SUR LE PHENOMENE DE FERMENTATION GAZEUSE SYMBIOTIQUE

QUELQUES REMARQUES
SUR DES SYMBIOSES MICROBIENNES PRODUISANT MALADIES

ALDO CASTELLANI

SUMMARIVM — Novis peractis experimentis Auctor comperiit quasdam Bacteriorum et Mycetorum species, quae solae non gignunt gasicam fermentationem in nonnullis saccharis aliisque materiis, eam fermentationem efficere si in symbiosi vivant aut si commisceantur.

Le phénomène de fermentation gazeuse symbiotique connu dans les pays Anglo-Saxon sous le nom « Castellani's Symbiotic ou Synergetic Gas-Fermentation Phenomenon », a été décrit par moi il y a de nombreuses années, et peut être définie de la manière suivante: avec certaines espèces de bactéries et de mycètes, deux micro-organismes dont chacun, isolé, ne produit pas de fermentation gazeuse dans certaines sucres et d'autres substances, la produient lorsqu'ils vivent en symbiose ou quand ils sont artificiellement mélangés.

Historique — Dans les années avant la première guerre mondial en Orient et en Angleterre, je me suis intéressé à l'étude de la constitution du « baker's yeast », c'est à dire des morceaux de « levure de boulangerie » comme on trouve chez les boulangers.

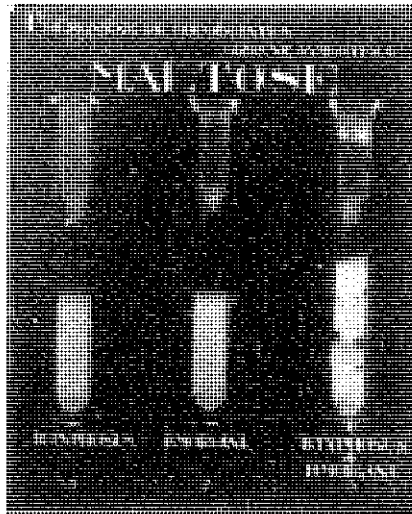
(*) Nota presentata nella Riunione del 20 maggio 1957.

J'ai trouvé que ce qu'on appelle « levure de boulangerie » n'est pas constitué d'un seul *Saccharomyces* (*S. cerevisiae*) mais d'un ou deux saccharomyces + une ou deux ou plusieurs espèces bactériennes. J'ai trouvé que l'échantillon de levure *in toto* produisait fermentation gazeuse dans un nombre plus grand de carbohydrates que chacun des organismes le composant, mais que si on faisait un mélange de tout les micro-organismes isolés, ce mélange produisait les mêmes fermentations gazeuses que l'échantillon *in toto*.

En 1924, en étudiant quelques maladies de l'Amerique Centrale, j'ai trouvé et décrit une rare stomatite causée par l'association d'un petit cryptococque (*C. graciloides*) et d'un bacille (*B. vermiculoides*) et je l'ai noté dans le tableau des fermentations que le cryptococque seul et le bacille seul ne produisait de fermentation gazeuse dans le glucose, le lévulose, et le maltose mais ensemble ils la produisaient. (Voir le tableau des fermentations des deux micro-organismes séparés et rassemblés dans le *Journal of Tropical Med. et Hyg.*, Année 1925, Juin, pag. 253).

En 1922, dans un cas suspect de fièvre typhoïde à l'Hôpital Italien de Londres, j'ai fait l'examen bactériologique des selles, comme routine, en employant le terrain de MacConkey, sur lequel toutes les bactéries qui ne fermentent pas la lactose donnent des colonies blanches. Dans ce cas un très grand nombre de colonies blanches se sont développées. J'en ai étudié quinze. Trois fermentaient avec gaz le glucose, mais pas la maltose, treize fermentaient avec gaz, le glucose et aussi la maltose. Comme le bacille typhique ne donne du gaz dans aucun sucre on a pensé d'abord qu'il n'y avait pas de bacille typhique, mais j'ai continué l'investigation des 15 colonies en faisant des plaques etc. et j'ai trouvé que les trois colonies qui ne fermentaient pas la maltose consistaient d'un seul microorganisme, le bacille de Morgan (*sensu stricto*, ne ferment pas la maltose), tandis que les autres douze consistaient de deux micro-organismes associés: le bacille typhique et le bacille de Morgan.

Technique pour mettre en évidence le Phénomène de Fermentation Gazeuse Symbiotique — On peut mettre en évidence ce phénomène en employant, soit des milieux liquides, soit des milieux solides contenant de la maltose, de la mannite, du glucose, du saccharose, etc. (1% ou 2%). Dans la préparation des milieux liquides, il ne faut pas employer le bouillon parce que celui-ci contient toujours une trace de glucose; il faut s'adresser à l'eau



1. Géluse maltosée inoculée avec *B.typhosus* (*Salmonella typhosa*).
Pas de fermentation gazeuse.
2. Géluse maltosée inoculée avec *B.morgani* (*Proteus morgani*)
Pas de fermentation gazeuse.
3. Géluse maltosée inoculée avec *B.typhosus* (*Salmonella typhosa*)
+ *B.morgani* (*Proteus morgani*). Abundante fermentation gazeuse.

peptonnée. En ce qui concerne les milieux solides, agar maltosé, mannité, etc., il faut préparer la gélose avec de l'eau peptonée faites avec une peptone ne contenant pas de sucre, et non avec bouillon; puis on ajoutera la maltose, la galactose, la saccharose, etc. 1-2%. On ne stérilisera pas à l'autoclave, sous pression, mais seulement dans la vapeur fluente, à 100 centigrades. Avec les milieux liquides on emploiera, pour mettre en évidence la formation de gaz, les petites tubes à fermentation de Durham, ou bien on peut se servir de simples tubes à fermentation en U. Les tubes, après avoir été ensemencés, seront maintenus à l'étuve à 35-37 C. pendant trois jours.

Action de la Symbiose Salmonella typhosa + Proteus morgani sur la maltose, le Mannitol et le Sorbitol — Le bacille typhique seul ne produit pas de fermentation gazeuse dans ces trois substances, le bacille de Morgan (*sensu stricto*) ne produit pas de fermentation gazeuse dans ces trois substances. Leur association produit une forte fermentation gazeuse dans ces trois substances.

Symbiose Salmonella typhosa + Proteus race P. — Le terme Proteus ouvre des micro-organismes assez différents. J'ai choisi pour mes expériences une race (P) qui n'a pas d'action sur la maltose, la mannite et le sorbitol.

Action de la symbiose Salmonella typhosa + Proteus proteus (race P) sur la maltose, mannite, sorbite — Le bacille typhique seul ne produit pas de gaz dans ces trois substances, le bacille proteus P. seul ne produit pas de gaz, l'association des deux bactéries produit fermentation gazeuse.

Symbiose Escherichia colicomunior + Proteus kandiensis. Action sur l'adonitol. — Le B. communior ne produit ni acide ni gaz. Le B. kandiensis produit de l'acide seulement, jamais de gaz. Leur mélange produit de l'acide et du gaz, quoique lentement: les tubes doivent être conservés à 37 C. pendant au moins une semaine.

Staphylococcus aureus + Proteus morgani. Action sur la maltose. — Le Staphylococcus aureus (race de l'Institut R. Ross), produit de l'acide, mais pas de gaz avec la maltose. Le B. morgani seul ne produit ni acide, ni gaz. Le mélange Staphylococcus aureus + B. morgani produit de l'acide et du gaz.

Staphylococcus aureus + *Proteus proteus* (race P). Action sur la maltose. — Le *Staphylococcus aureus* (race de l'Institut R. Ross) produit de l'acide, mais pas de gaz avec la maltose. Le *B. proteus* seul de l'acide mais pas de gaz avec la maltose. Le *B. proteus* seul ne produit ni acide ni gaz. Leur mélange produit de l'acide et du gaz.

J'ai eu récemment les mêmes résultats en employant un *staphylococcus aureus* et un *proteus P.* isolés à Lisbonne.

Streptococcus pyogenes + *Proteus morgani*. Action sur la maltose. — Le *Streptococcus pyogenes* (race du Laboratoire de l'Institut d'Hygiène Publique de Londres) produit de l'acide, mais pas de gaz. Le *B. morgani* ne produit ni acide ni gaz. Le mélange des deux germes produit acide et gaz; mais il faut huit jours à 37° C. pour constater l'apparition du gaz.

Streptococcus pyogenes + *Proteus morgani*. Action sur la maltose. — Le *Streptococcus* (race du laboratoire de l'Institut d'Hygiène Publique de Londres) produit de l'acide mais pas de gaz. Le *B. proteus* ne produit ni acide ni gaz. Le mélange des deux germes produit acide et gaz; mais il faut huit à dix.

B. vermiculoides + *Cryptococcus graciloides*. — Ces deux organismes isolés d'une forme de stomatite en Amérique Centrale (voir ma publication dans le « Journ. Trop. Med. & Hyg. », 1^{er} Janv. et 15 Juin 1925; Observation on some Diseases of Central America) vivent en symbiose et il m'a fallu plus d'un an pour les séparer. Le mélange symbiotique produit quoique très lentement du gaz avec le glucose, le levulose et la maltose. Le *cryptococcus* seul ne produit ni gaz ni acide. Le bacille seul produit de l'acide, jamais de gaz. (Voyez le tableau dans « Journ. of Trop. Med. & Hyg. », 15 June 1925 à page 253).

Aspergillus + *Proteus morgani*. — La variété d'*Aspergillus* employée comme du reste toutes les espèces d'*Aspergillus* de ma collection, ne produit pas de gaz dans la maltosa (et aucun autre sucre); elle produit un peu d'acide. Le *B. morgani* ne produit pas de gaz ni d'acide; leur mélange produit de gaz, quoique lentement.

Explication du phénomène de Fermentation gazeuse Symbiotique. —

Probablement un des micro-organismes produit des substances qui sont fermentées avec gaz par l'autre. Mais quelles sont ces substances? Dans le cas de la symbiose *Salmonella typhosa* + *Proteus morgani*, SCHULTZ et HARDE ont cru d'avoir démontré que le bacille typhique produit dans la maltose de l'acido formique qui serait fermenté avec gaz par le bacille de Morgan mais leurs recherches n'ont pas été confirmées. Selon G. GIBSON GRAHAM, bacille typhiques produit une substance intermédiaire stable qui est fermentée par le bacille de morgan.

EMPLOI DU PHENOMENE DE FERMENTATION GAZEUSE SYMBIOTIQUE
POUR LA DIFFERENTIATION DE QUELQUES ESPECES MICROBIENNES

Ce phénomène a été employé par moi et mes élèves, MENON, DE MURO, FIALLOS, CATTANEO, TRIPODI, pour la différentiation de plusieurs bactéries, par exemple pour différencier les principales espèces et variétés du genre *Shigella*: *S. dysenteriae* Shiga-Kruse; *B. paradysenteriae* var. *Flexneri*; *S. paradysenteriae* var. *Hiss-Ruselli*; *S. metadysenteriae* var. *Ceylonensis* -A (bacillus Kruse-Castellani Duval-Sonne); *S. metadysenteriae* var. *Ceylonensis* -B (*B. castellanii*). Pour cette différentiation en emploi comme symbiont le bacille de Morgan (*sensu stricto*, ne touche pas la maltose).

La symbiose Shiga-Kruse + Morgan ne produit pas de gaz dans la lactose, maltose, mannite. La symbiose Flexner + Morgan ne produit pas de gaz dans la lactose, elle produit du gaz dans la mannite et la maltose. La symbiose Hiss-Russell + Morgan ne produit pas de gaz dans la lactose et la maltose, elle produit du gaz dans la mannite. La symbiose *S. ceylonensis* -A (Kruse-Castellani-Sonne) + *B. morgani* produit fermentation gazeuse dans la lactose, mais pas dans le dulcitol, et le xylose. La symbiose *S. madampensis* + *morgani* produit du gaz dans la lactose et xylose mais pas dans le dulcitol.

Pseudo-phénomène de fermentation gazeuse symbiotique. — De la surface de certains fruits j'ai isolé un bacille (Bacille N). Ce bacille inoculé dans des tubes ordinaires de gélose lactosée ne donne aucune fermentation gazeuse. Le bacille est presque anaérobie et il végète principalement au fond des tubes. Si on ajoute a ce bacille le B. typhique ou le bacille dysentérique

(Shiga-Kruse) qui seuls n'ont aucune action sur la lactose, on observera dans les tubes de gélose lactosé après deux jours à 37 C. une énorme quantité de gaz; mais ce n'est pas le vrai phénomène de fermentation symbiotique. J'ai cultivé le Bacille N seul en conditions strictement anaérobies en employant la boîte de Fields-Macintosh, alors il donne quoique seul, du gaz dans la lactose. Probablement dans les tubes ordinaires de gélose lactosé le *B. typhique* use l'oxygène, le milieu devient strictement anaérobie et le Bacille N trouve les conditions favorables pour fermenter, avec du gaz, la lactose.

Phénomènes d'inhibition causés par quelques symbioses. — En 1926 j'ai décrit l'action inhibitrice de quelques symbioses sur la fermentation de quelques carbohydrates. Par exemple la *Candida tropicalis* produit fermentation gazeuse abondante du saccharose, le bacille typhique (*Salmonella typhosus*) ne produit aucune fermentation gazeuse. L'association bacille typhique + *Candida tropicalis* ne produit de gaz, ou seulement très en retard et en petite quantité.

Avec MENON et CERUTTI j'ai noté que le bacille de Morgan (*Proteus morgani*) seul produit de l'indol, le bacille *kandiensis* (souche de l'Institut Ross) ne produit pas de l'indol, ou seulement une trace. Nous avons observé que l'association *Bacillus morgani* + *Bacillus kandiensis* dans l'eau peptonée ne produit pas de l'indol, au moins en employant la méthode usuelle du nitrate de soude-acide hydrochlorique.

SYMBIOSES MICROBIENNES PRODUISANT DES MALADIES

Suivant l'usage de la littérature médicale j'emploie le terme symbiosis *sensu latissimo* pour indiquer simplement une association persistante de deux microorganisms.

Depuis le temps de PASTEUR et de KOCH on peut dire qu'on a pensé toujours à la monoétiologie des maladies microbiennes; une maladie, un germe spécifique. C'est rare qu'on pense à la possibilité qu'une maladie soit causée par l'association de deux micro-organismes dont chacun seul ne la produit pas. Mais ces maladies existent-elles vraiment? Une a été connue depuis le fin du siècle passé, l'angine de VINCENT, causée par la symbiose d'une Spirochète (*S. vincenti*) et du bacille fusiforme (*Fusiformis fusiformis*, *Fusobacterium plauti-vincenti*).

On a fait des objections, on a affirmé que dans quelques cas il ne se présente que la Spirochète. Quelques auteurs pensent que les deux organismes représentent simplement deux étages du même micro-organisme.

J'ai décrit trois affections qui peuvent, je pense, être considérées d'origine symbiotique: Stomatitis cryptococco-bacillaris, Trichomycosis nigra, T. rubra.

Stomatitis cryptococco-bacillaris. — Cette rare stomatite que j'ai décrit en Amérique Centrale en 1925 (« Journ. of Trop. Med. & Hyg. », Juin 1925, pag. 253) est caractérisée par la présence de plaques délicates, grisâtres, translucides, sur la muqueuse orale, plaques qui, à un examen superficiel, ressemblent à des plaques incipientes de leucoplasie. En faisant un grattage de ces plaques, on voit, au microscope, un nombre énorme de petits cryptococques et d'un gros bacille.

Si l'on fait des cultures, sur agar glucosé, les deux organismes se développent en symbiose, et il m'a fallu plus d'un an pour séparer les organismes et avoir des cultures pures, je les ai décrites il y a longtemps (« Journ. Trop. Med. & Hyg. » 1925), j'ai appelé le petit cryptococque: *Cryptococcus graciloides*, et le bacille *B. vermiculoides*.

Le cryptococque est en réalité un *Pityrosporum* (*P. graciloides*) et quelques auteurs pensent qu'il est identique au *P. ovale*.

Trichomycosis axillaris nigra. — Cette affection décrite par moi, est caractérisée par la présence sur les poils de l'axille de petits nodules noirs. Elle est causée par la symbiose d'un champignon (*Actinomyces tenuis* Cast.) et un micrococque produisant un pigment noir (*M. nigrescens* Cast.). Le champignon seul produit le nodule, le micrococque la pigmentation, ensemble le tableau complet de l'affection. Les deux organismes ont été décrits *in extenso* dans le « Manual of Tropical Medicine » (Castellani and Chalmers, Edition 1919).

Trichomycosis axillaris rubra. — Cette affection des poils de l'axille est caractérisée par la présence de petits nodules rouges. Cette affection est causée par la symbiose *Actinomyces tenuis* + *Micrococcus castellanii*, un micrococque qui produit un pigment rouge. Le champignon seul produit seulement des nodules apigmentés, le micrococque seul ne produit pas de vrais nodules, seulement une pigmentation. Leur symbiose donne l'affection caractéristique.

Importance de la Symbiose dans la Production de certains symptômes. —

Je me permets de rappeler j'emploie le terme symbiose *sensu latissimo*. Dans quelques maladies dont l'agent étiologique spécifique est bien connu, il y a des symptômes importants, quelques fois presque pathognomoniques, qui ne sont pas causés par le germe spécifique directement, mais par des germes associés.

Un exemple banal, nous le voyons tous les jours, l'éruption pustulaire caractéristique de la gale qui n'est pas causée directement par l'acarus. Elle est causée par les pyococci qui envahissent l'épiderme traumatisée par l'acarus. Chez les personnes qui se lavant et se désinfectent les mains continuellement, comme les chirurgiens et les infirmières, la diagnostique de la gale peut être difficile parce que, généralement il n'y a pas d'éruption pustulaire à cause de l'absence des pyococci.

Un autre exemple. Dans tous les livres de Médecine Tropicale, on lit qu'un des symptômes plus caractéristiques du Pian (Framboesia, yaws) est la présence d'épaisses croûtes jaune-miel, « honey coloured crusts » des auteurs anglais, couvrant les nodules. Ces croûtes, en réalité, ne sont pas causés directement par l'agent spécifique du Pian (*Treponema pertenue* Cast.) mais par les pyococci. J'ai fait la suivante expérience: dans un cas de Pian au commencement de l'éruption nodulaire généralisée un nodule incipient a été continuellement humecté avec de la lotion au Sublimé (1:2000), qui a une très faible action sur le *Treponema pertenue*, mais très forte sur les Staphilococques. Ce nodule est devenu aussi grand, pratiquement, que les autres, mais la croûte caractéristique ne s'est jamais formée.

BIBLIOGRAPHIE

- AZZI A.: *Microbiologia ed Immunologia*. Vallardi, Milano, 1951.
- CASTELLANI A.: *Symbiotic Fermentation Phenomenon. Its uses in the differentiation of certain microorganisms*. « The Adolph Gehermann Lectures ». Chicago, February 1926. *Proc. Soc. Exper. Biol. and Med.*, 24, 1927, p. 511-516.
- *Observations on the Importance of Symbiose or Close Association of Different species of Organisms in the Production of Certain Biochemical Phenomena, and in the causation of Certain Diseases*. « *Journ. Trop. Med.* », Aug. 24th 1926, p. 217-226; « *Journ. Amer. Med. Assoc.* », 87, July 3rd 1926, p. 15-22; « *Proc. Soc. Exper. Biol. & Med.* », March 23rd 1926, p. 481-488; « *Brit. Med. Journ.* », 2, Oct. 24th 1925, p. 734; « *Meetings Ceylon Branch G.M.A.* » (1904); « *Annales Inst. Pasteur* », 42, April 1928.
- *Observations on Some Diseases of Central America*. « *Journ. of Trop. Med. & Hyg.* », Jan 1st. 1925 and June 15th, 1925, p. 253. (*Symbiosis B. vermiculoides* and *Cryptococcus graciloides*).
- *Notes on Three New Yeast-Like Organisms, and a New Bacillus, With Remarks on the Clinical Conditions from Which They Have Been Isolated: Furunculosis Blastomycetia, Macro-glossia Blastomycetia Stomatitis Cryptococco-Bacillaris* « *Journal of Tropical Medicine and Hygiene* », June 15th 1925 (Production of gas fermentation by the association *Cryptococcus graciloides* - *Bacillus vermiculoides*).
- *Le Malattie dell'Africa*. Roma, 1947.
- *Little Known Tropical Diseases*. Lisbonne 1949 et 1953.
- CATTANEO G.: *Esperienza sulla fermentazione simbiotica di Castellani*. « *Giorn. Batt. ed Immunologia* », 1929, 4 II.
- FIALLOS J. M.: *Observations on Castellani's Fermentation Phenomenon*. « *Journ. of Trop. Med. & Hyg.* », Dec. 1st. 1925.
- GIROLAMI M.: *Personal Communications*.
- HARDE H.: *Communication by Letter*.
- PUNTONI V.: *Microbiologia*. Roma, 1949.
- PERUZZI M.: « *Ann. Med. Nav.* » Vol. I, n. 3-4, 1926.
- SCHULZE H.: *Communication by Letter*.
- TRIPODI P.: *Il metodo della fermentazione gasosa simbiotica di Castellani negli studi dei batteri disenterici*. « *Ann. d'Igiene* », 1940, p. 2.

PIETRO RONDONI(*)

AGOSTINO GEMELLI O. F. M.

Ricordo, in questa solenne Riunione Accademica, la figura dell'Accademico PIETRO RONDONI e lo ricordo come uno degli scienziati che resero maggior onore con la loro attività alla nostra Accademia e lo ricordo anche per i vincoli di stretta e duratura amicizia che a lui mi legavano.

Era nato il 2 ottobre 1882 a S. Miniato; si laureò nel 1906 e incominciò la sua vita scientifica nel laboratorio di patologia generale di quella Università diretto da ALESSANDRO LUSTIG, la influenza del quale nel campo di quella disciplina fu grandissima specie attraverso gli allievi.

Fu poi da EDINGER a Francoforte sul Meno, da ERLICH nella sezione diretta da SACHS pure a Francoforte, a Londra da MOTT.

La sua carriera universitaria fu relativamente rapida. Nel 1920 vinse la cattedra di Patologia Generale all'Università di Sassari, dove rimase fino a quando fu chiamato a Napoli a succedere al GALEOTTI. Nel 1924 fu chiamato dal MANGIAGALLI alla nuova Facoltà di Medicina della Università Statale di Milano e vi rimase fino al 1952 allorchè passò fuori ruolo.

Nel 1928, assumendo la direzione della Sezione Biologica dell'Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori in Milano, collaborò alla prima organizzazione di questo ente che in quell'anno iniziava la sua vita; lasciò la direzione della Sezione Biologica nel 1935, assumendo nello stesso anno la direzione generale dello stesso Istituto.

Da quella data fino alla morte mantenne questa carica con lavoro assiduo e dirigendo la rivista *Tumori*. Fino agli ultimi giorni legò il suo nome,

(*) Commemorazione tenuta da S. E. il Rev.mo Padre Agostino Gemelli O.F.M., Presidente dell'Accademia, nella riunione del 20 maggio 1957.

quale Presidente, agli alti compiti della Lega Italiana per la Lotta contro i Tumori e diresse il Centro di Oncologia Sperimentale del C.N.R. in Milano.

Il RONDONI fu onorato in Italia e fuori come uno dei maggiori cultori di patologia generale nel coltivare la quale disciplina segnò un indirizzo rigorosamente biochimico.

Un suo allievo ha scritto che « la sua mente ricca di potere sintetico e di analisi critica era sempre pronta di fronte ad una proposta di lavoro a inquadrare l'argomento, a dotarlo di ogni dato bibliografico e ad accettarlo o respingerlo con felice intuito. Sapeva con arte di Maestro, richiamare noi allievi alla realtà con rigido costume di prudenza, autocritica e critica, quando troppo audacemente ci avventuravamo ai margini del sapere. Egli, seguendo quella norma di vita e di lavoro, che Lui stesso attribuiva all'insegnamento di ALESSANDRO LUSTIG, lavorò e ci insegnò a lavorare pacatamente, senza indulgere a desiderio di scoperta, ma soltanto a svolgere con metodo e con scrupolo ricerche adeguate ai propri mezzi materiali ed alla propria cultura ».

Non ardisco sintetizzare tutta l'opera di scienziato di PIETRO RONDONI che è raccolta in più di 300 pubblicazioni, nel suo *Trattato di biochimica*, nel volume: *Il Cancro*, e in altre opere minori.

Nel campo dell'immunologia insieme con SACHS studiò la reazione di WASSERMANN sostituendo all'antigene sifilitico fino ad allora usato miscele lipidali e mettendo in evidenza l'importanza della tecnica di diluizione sul risultato della reazione. Studiò la funzione anticomplementare di questi estratti lipidali anche in rapporto con il loro grado di dispersione (fenomeno di Sachs-Rondoni).

Nel campo della tubercolosi studiò la genesi del tubercolo dimostrando il comportamento del bacillo tubercolare la cui crescita è favorita e non inibita, a differenza degli altri bacilli, dalla presenza di filtrati, anche riscaldati, di vecchie culture tubercolari: fenomeno successivamente constatato dallo SCHMIDT e chiamato da allora « fenomeno di Rondoni-Schmidt », e che è attribuibile forse al lento e complesso potere di sintesi di questo bacillo.

Nello studio della chimico-fisica delle proteine rivelò con metodi nefelometrici, interferometrici e polarimetrici l'azione del perossido di idrogeno sui sistemi proteici e l'effetto aggregante di esso sui polipeptidi con aumento dell'azoto coagulabile nei sistemi trattati. Estese lo studio alla denaturazione

ottenuta con altri mezzi, osservando quell'interessantissimo fenomeno dell'induzione nella denaturazione proteica da parte di una proteina denaturata aggiunta « come germe » in un sistema. Il complesso di queste ricerche gli permise di formulare una legge generale di chimico-fisica delle proteine, secondo la quale certi rimaneggiamenti molecolari, quali quelli occorrenti nelle denaturazioni, hanno tendenza a propagarsi nei sistemi proteici, una molecola potendo imprimere la sua modificazione ad altre. Di questo fenomeno di induzione della denaturazione ne fece una paradigma atto a interpretare altri fenomeni di modificazioni indotte nei sistemi proteici (mutazione di geni ereditari, moltiplicazione di virus-proteine, cancerogenesi).

Fra tutti i campi nei quali il RONDONI lavorò ha speciale importanza quello oncologico da lui studiato con metodo biochimico secondo le classiche direttive della patologia generale.

In una lunga serie di lavori particolare importanza ha la opposizione da lui mossa allo schema secondo il quale la glicolisi sarebbe il fattore determinante la cancerizzazione. Egli sostenne e suffragò con dati sperimentali che la glicolisi della cellula neoplastica è conseguenza e non causa della cancerizzazione, la quale trae la sua energia dalla stessa fonte comune ai tessuti normali, i processi ossido-riduttivi, mentre la patogenesi della cancerizzazione sarebbe un fenomeno di alterata sintesi proteica.

È da ricordare che nel cinquantennio nel quale il RONDONI studiò la cancerogenesi furono individuate un centinaio di sostanze che possono determinare il cancro, sostanze comuni all'ambiente umano di vita e di alimentazione. Secondo il RONDONI, e giustamente, non si può però parlare di un'unica misteriosa causa, ma di molteplici agenti in parte noti, dei quali resta pur sempre ignoto il punto di attacco nella cellula e ignoto il meccanismo con cui la causa esterna si traduce in causa interna, una specie di organizzatore patologico, un virus endogeno o ente della malignità non riconoscibile con le odierne tecniche e che rende il substrato cellulare refrattario agli stimoli correlatori e differenziatori fisiologici ad un livello probabilmente supermolecolare e ultrastrutturale piuttosto che chimico.

A questo concetto fondamentale diede più ampia illustrazione sia nel volume *Il Cancro*, sia nella Settimana di studio promossa dalla nostra Accademia su « Il problema biologico del cancro » che egli diresse in modo mirabile, arrivando a formulare alcuni punti chiave che oggi sono accolti dai maggiori cancerologi.

Ma il RONDONI non era un puro biochimico; egli, per una giovanile formazione umanistica, era attratto a considerare gli aspetti filosofici che il problema della vita pone allo studioso. Perciò entrò nelle polemiche tra meccanicismo e vitalismo, tra causalismo e finalismo; aderì ad una concezione non materialista della vita, concepita come fenomeno anti-caso. Non sono delle minori pubblicazioni del RONDONI quelle nelle quali illustrò il concetto della vita come condizione improbabilistica secondo le leggi fisiche, contrario al principio della termodinamica; un sistema cioè con diminuzione di entropia, mentre era assegnata al cancro, dal RONDONI, una maggiore condizione di probabilità.

Il RONDONI più volte nelle conversazioni, con quella sua parlata toscana caratteristica, mi diceva: « Ma ti pare, caro Gemelli, che possiamo riuscire a capire che cos'è la vita se non ammettiamo un principio regolatore? Come tu spieghi questa costruzione di edifici molecolarmente complessi? Come tu spieghi queste contraddizioni con le leggi fisiche che la vita ci presenta con i dislivelli e con le asimmetrie? ». E poichè io gli osservavo che questo era un pochino fare della metafisica, egli mi interrompeva per ripetermi in tedesco un aforisma di GOETHE, che cioè non è possibile parlare di problemi materiali se non si chiama ad un certo punto in aiuto la metafisica.

Quando mi recai a visitare la sua Salma e gli impartii la benedizione sacerdotale, mi chinai sulla sua fronte e lo baciai. Questo ho fatto a nome vostro, come per riconoscere quella nostra solidarietà di amore alla ricerca scientifica e agli ideali cristiani per i quali egli amava, sopra e più di altri organismi dei quali era membro autorevole, la nostra Accademia.

CONTRIBUTO
ALLA CHIARIFICAZIONE DEI RAPPORTI
FRA ORMONI E TESSUTI NEOPLASTICI(*)(**)

(Con 3 figure)

T. CERVIGNI - A. MASSARELLI - V. RUSSO - R. CARBONE

SUMMARY — In tribus mamillae tumoribus eiusdem speciei histologicae cum Auctores quid ostendat reductasis, si mulier bilateralem surrenalectomiam subeat, investigaverint, invenerunt varios fuisse clinicos, et biochimicos surrenalectomiae effectus, hos autem semper una cum illis mutari et interdum magis quam illos.

Il meccanismo con il quale l'asportazione delle ghiandole endocrine (gonadi, surreni, ipofisi) o la somministrazione di ormoni sessuali e corticoidi agisce sui tumori maligni della mammella non è ancora chiaro, nonostante la grande mole di studi eseguiti.

Per cercare di chiarire questo meccanismo, nel precedente lavoro [1] si è sostenuta la opportunità di studiare direttamente sul tumore le eventuali modificazioni biochimiche indotte da una terapia ormonale. Infatti se potessimo conoscere meglio quali funzioni biochimiche risultano alterate nel tumore che regredisce o si accresce sotto il trattamento ormonale, saremmo in grado di valutare meno empiricamente la natura e il « quantum » della azione svolta dai vari ormoni al livello del tessuto neoplastico.

Inoltre potremmo forse fare un ulteriore passo avanti nella utilizzazione degli attuali mezzi terapeutici e potremmo trovarne altri più efficaci.

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio Pietro Rondoni il 3 ottobre 1956.

(**) Uso del trifeniltetrasolo cloruro (TTC) per lo studio del metabolismo dei carcinomi della mammella dopo surrenalectomia.

Dal momento che gli ormoni attraverso la loro azione regolano vari processi metabolici dell'organismo, abbiamo scelto una reazione biochimica passibile di essere influenzata sia dagli ormoni sessuali naturali e sintetici sia dai corticoidi ed anche dalle sottrazioni ghiandolari e ciò allo scopo di cercare di spiegare da un punto di vista unitario l'azione dei diversi stimoli ormonali.

Risulta che moltissime sono le reazioni biochimiche che possono essere influenzate da stimoli ormonali e, fra queste, la respirazione, la glicolisi, la decarbossilazione ossidativa degli α -chetoacidi, le varie deidrogenasi, la catalasi, la transaminasi [2-27].

Tale regolazione si può esplicare sia in senso attivata sia in senso inibente; ciò avviene sia in vivo che in vitro, su enzimi puri come su tessuti. Organi diversi rispondono in maniera differente. Organi e tessuti possono inoltre reagire diversamente all'azione ormonale se differente è la specie o il sesso o lo stato fisiologico dell'animale al momento dell'indagine. A variazione di dose dell'ormone può infine rispondere una reazione metabolica diversa.

Poichè la reazione agli stimoli ormonali dei vari organi e tessuti è sotto un profilo biochimico oltremodo variabile, ci siamo domandati come reagiscono metabolicamente i tumori della mammella alla surrenalectomia e se tale reazione è univoca oppure varia da tumore a tumore e a seconda del tipo istologico.

PARTE SPERIMENTALE

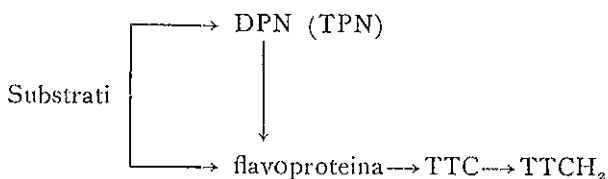
Fra le numerose reazioni biochimiche che potevano essere studiate, abbiamo scelto la reazione della reduttasi.

È noto che tale reazione enzimatica si esegue ponendo a contatto con il tessuto da esaminare un adatto trasportatore di H^+ passibile di essere dosato. Come trasportatore di H^+ abbiamo usato il cloruro del 2, 3, 5 trifeniltetrazolio (TTC). Questo sale per riduzione si trasforma in $TTCH_2$ (formazano) insolubile, colorato in rosso che si deposita nelle cellule; da queste poi si può estrarre con opportuni solventi e dosare colorimetricamente.

Nelle condizioni sperimentali da noi usate, la quantità di formazano formatasi è un indice della attività reduttasica endogena del tessuto. Il meccanismo con il quale il TTC viene ridotto dai sistemi reduttasici a pH fisiologici non è del tutto noto; sembra che l'immediato donatore di elettroni al TTC

sia una flavoproteina ridotta [30]. La flavoproteina a sua volta era stata ridotta dal DPNH_2 o dal TPNH_2 oppure direttamente dal substrato.

Dato il potenziale di ossido-riduzione del TTC/TTCH_2 ($E_0 = -0,08$ volt) gli elettroni potrebbero seguire le due strade indicate dallo schema.



In un sistema in cui il TTC sia in eccesso, i substrati, i coenzimi DPN , TPN , le flavoproteine e gli enzimi deidrogenasici sono i fattori limitanti la formazione del TTCH_2 .

Studi sulla possibilità di applicazione di questo metodo di indagine biochimica nel campo fisiologico e patologico hanno dato interessanti risultati.

Secondo ZWEIFACH e coll. [31] si ha un netto parallelismo fra intensità di deposizione del formazano (TTCH_2) nei tessuti in condizioni anaerobiche e la respirazione calcolata come consumo di O_2 con il metodo classico di WARBURG.

ROSENFELD [32] ha trovato che nei surreni perfusi con vari substrati capaci di aumentare il consumo di O_2 , anche la formazione di formazano era aumentata mentre gli inibitori che agiscono sopprimendo le attività metaboliche delle cellule, fanno diminuire anche la riduzione dei sali di tetrazolio. Inoltre solo le cellule vitali sono capaci di ridurre il TTC ; ciò è in accordo anche con le esperienze condotte dalla scuola di ANTROPOL [33].

Recentemente HOSKINS e coll. [34], lavorando col tumore-ascite, hanno trovato che la capacità di ridurre il TTC è un buon indice della vitalità delle sospensioni tumorali.

SMITH [29] ha usato il TTC per determinare la germinabilità dei semi.

Metodo di determinazione delle reduttasi endogene

Si preleva un frammento di tumore; nel tempo massimo di 15 minuti si separano le zone apparentemente necrotiche ed il grasso; si fanno delle sezioni a mano libera dello spessore di 1-2 mm. Si pongono le sezioni in tubicini da

saggio nei quali è stata preventivamente posta la miscela di reazione così composta:

tampone fosfato M/15 pH 7,2: 1 cc;

cloruro di 2,3,5 trifeniltetrazolio 1% in tampone fosfato M/15 pH 7,2: 1 cc;

H₂O distillata: 1 cc.

Si pone in termostato a 37° per un'ora esatta dopo di che si lavano le sezioni con acqua distillata più volte e per estrarre il formazano rosso depositato nelle cellule si aggiungono 2,5 cc di alcool etilico a 95°. Si ripara dalla luce per impedire che avvenga una cis-trans-isomerizzazione del formazano con passaggio dal colore rosso al giallo [5]. Di solito dopo sei ore il formazano è completamente estratto. Si esegue la lettura allo spettrofotometro di BECKMAN a 485 mμ riportando i valori ad una curva di taratura.

Dividendo per il peso secco delle fettine i valori in γ del formazano estratto, si hanno i γ /mg di peso secco di tumore. Poichè si possono avere delle oscillazioni nelle determinazioni piuttosto forti (fino al 20-25%) le prove vanno eseguite almeno in triplo e per i tumori istologicamente poco omogenei anche in sestuplo.

Nei grafici 1-2-3 per ogni punto delle curve vengono riportati gli scarti quadratici medi.

Sono stati studiati tre tumori della mammella dello stesso tipo istologico (carcinomi a cordoni solidi) in donne sottoposte a surrenalectomia bilaterale eseguita in due tempi successivi e in un caso associata a ovariectomia totale.

CASO N. I

V. E., anni 52. Tumore della mammella Sn. ulcerato con metastasi linfoghiandolari regionali.

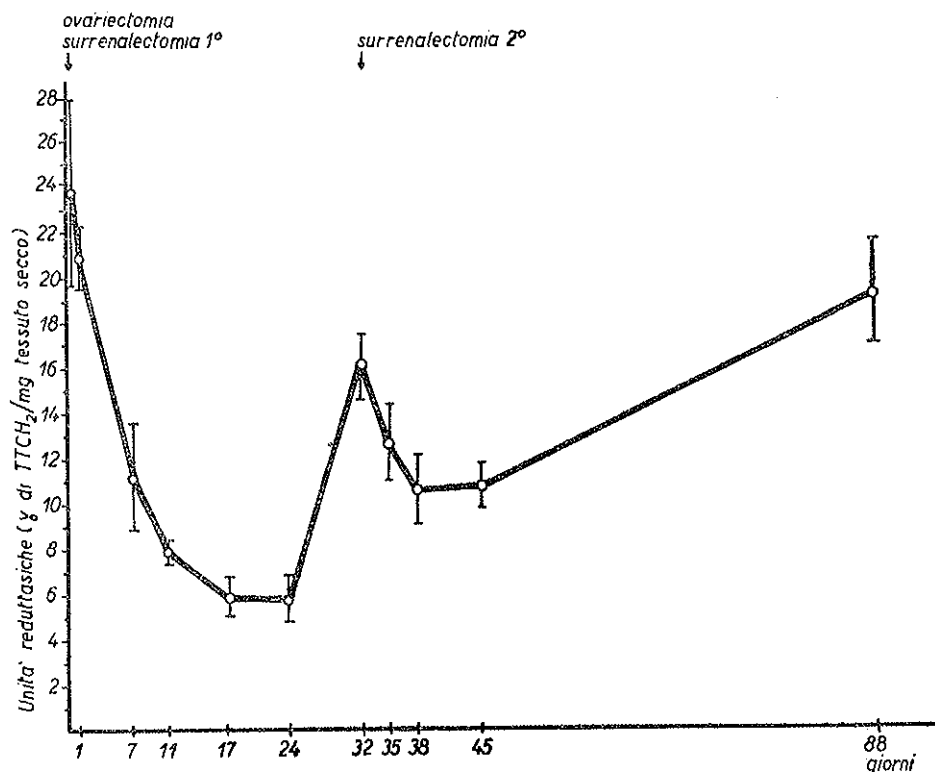


GRAFICO N. I.

Variazioni cliniche locali ed istologiche

Prima della ovariectomia e surrenalectomia I:

Condizioni locali: voluminosa vegetazione neoplastica in sede mammaria Sn.

Reperto istologico: numerosissimi ammassi di cellule neoplastiche in abbondante tessuto connettivo fibroblastico ricco in cellule piccole con nucleo tondeggiante; varie cellule neoplastiche isolate. Elementi neoplastici molto ben conservati.

Dopo 17 gg. dall'intervento:

Condizioni locali: notevole riduzione in volume (circa 50%) della vegetazione neoplastica.

Reperto istologico: invariato.

Dopo 24 gg. dall'intervento:

Condizioni locali invariate.

Reperto istologico invariato.

Dopo 32 gg. dal I intervento e prima della surrenalectomia II:

Condizioni locali invariate.

Reperto istologico invariato.

Dopo 6 gg. dal II intervento e 38 gg. dal I intervento:

Condizioni locali: notevole ulteriore riduzione della vegetazione neoplastica.

Reperto istologico invariato.

Dopo 13 giorni dal II intervento e 45 gg. dal I intervento:

Condizioni locali: lieve ulteriore riduzione.

Reperto istologico invariato.

Dopo 86 gg.:

Condizioni locali: la massa neoplastica che precedentemente si era notevolmente ridotta, dopo un periodo di stasi di circa 15 gg., si mostra nuovamente aumentata di volume. Si osserva inoltre la comparsa di noduli neoplastici cutanei al livello della regione mammaria sede del tumore primitivo.

CASO N. 2

C. M., anni 57. Recidiva locale da pregresso tumore della mammella Sn. con metastasi alla mammella controlaterale e ai linfonodi sopraclaveari di Dx. e Sn.

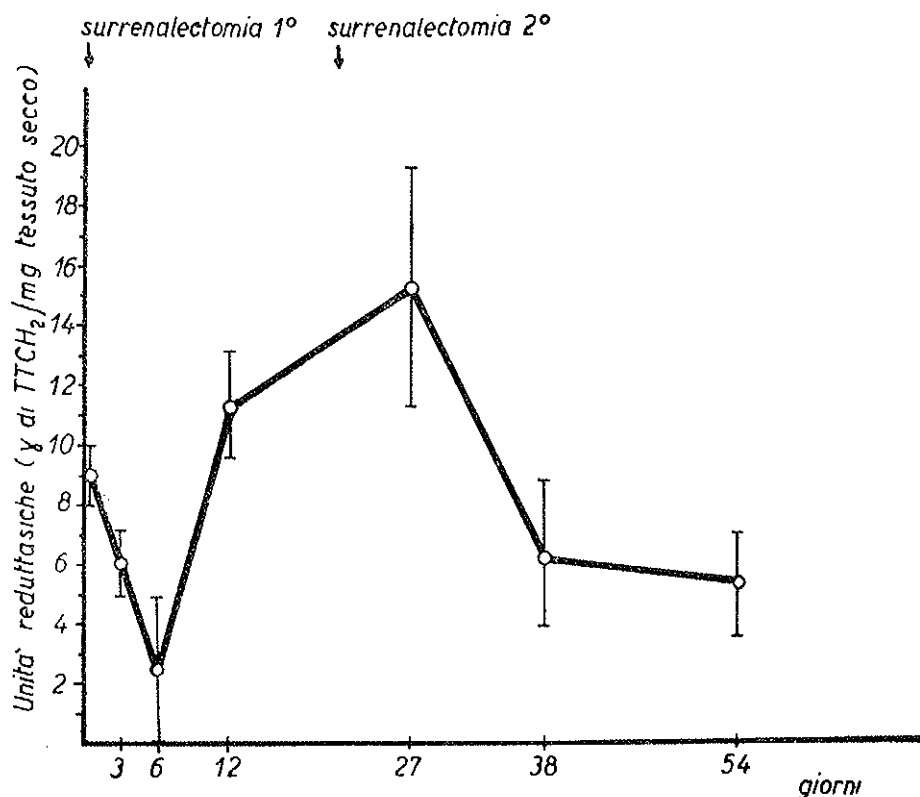


GRAFICO N. 2.

Variazioni cliniche locali ed istologiche:

Prima della surrenalectomia I:

Condizioni locali: ulcerazione neoplastica cm. 5×5 in sede parasternale Sn. Tumefazione ulcerata della mammella Dx.

Reperto istologico: vari zaffi e nidi di cellule neoplastiche e cellule neoplastiche sparse in tessuto connettivo fibroblastico con infiltrati flogistici. Cellule neoplastiche per lo più alterate.

Dopo 6 gg. dal I intervento:

Condizioni locali invariate.

Reperto istologico: rari nidi di cellule neoplastiche in tessuto di granulazione povero di vasi e con zone di necrosi amorfa. Cellule neoplastiche ben riconoscibili.

Dopo 12 gg. dal I intervento:

Condizioni locali: la ulcerazione parasternale mostra zone di necrosi.

Reperto istologico: rari nidi di cellule neoplastiche in abbondante tessuto di granulazione. Cellule neoplastiche ben riconoscibili.

Dopo 6 gg. dalla Surrenalectomia II e 27 gg. dal I intervento:

Condizioni locali: la ulcerazione parasternale si presenta detersa allo stesso modo che la ulcerazione della mammella Dx.

Esame istologico non eseguito.

Dopo 33 gg. dalla surrenalectomia II e 54 gg. dal I intervento:

Condizioni locali: lievemente migliorate.

Reperto istologico: vari nidi ed ampi ammassi di cellule neoplastiche, nonchè cellule neoplastiche sparse in tessuto di granulazione in alcuni punti ricco di plasmacellule. Rare formazioni tubolari neoplastiche. Cellule neoplastiche ben conservate.

CASO N. 3

D. M., anni 63. Recidiva locale da pregresso tumore della mammella Sn. con metastasi linfoghiandolari ascellari e sopraclaveari Sn. Tumore contro-laterale della mammella Dx.

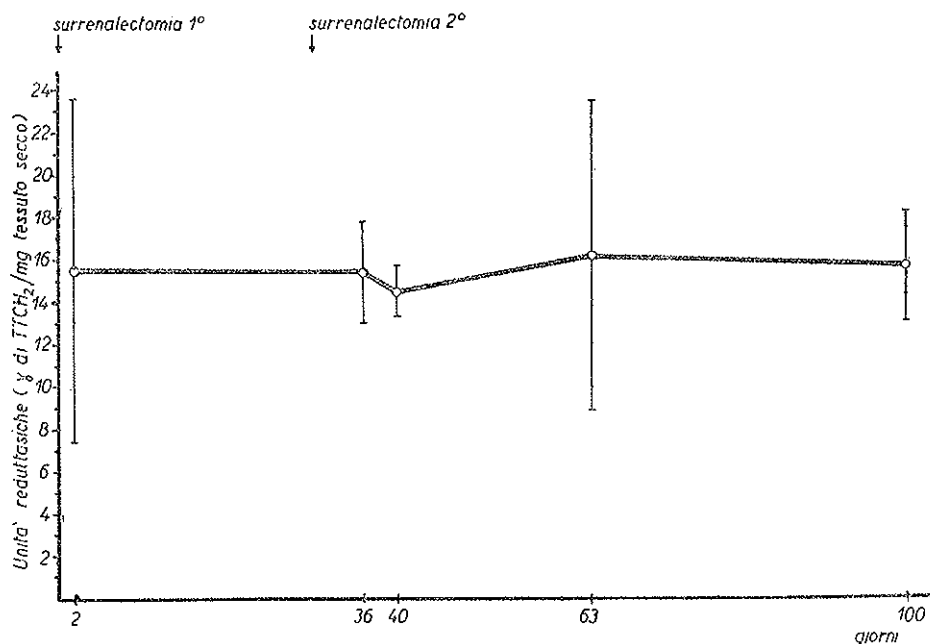


GRAFICO N. 3.

Variazioni cliniche locali ed istologiche:

Dopo 2 gg dalla surrenalectomia I:

Condizioni locali: vegetazione neoplastica disseminata lungo tutti i margini della cicatrice della mastectomia Sn. Alla mammella Dx. tumefazione neoplastica ulcerata.

Reperto istologico: vari nidi di cellule neoplastiche in abbondante tessuto connettivo tendente alla ialinizzazione e con infiltrati parvicellulari linfocitari. Cellule neoplastiche ben conservate.

Dopo 6 gg. dalla surrenalectomia II e 36 gg. dalla surrenalectomia I:

Condizioni locali: lieve aumento in numero e volume delle vegetazioni neoplastiche di Sn. Mammella Dx.: condizioni invariate.

Reperto istologico: esame non eseguito.

Dopo 60 gg. dalla surrenalectomia II e 100 gg. dalla surrenalectomia I:

Condizioni locali: a Dx. e a Sn. invariate.

Reperto istologico: numerosi nidi di cellule neoplastiche ben conservate in abbondante tessuto di granulazione relativamente ricco di vasi.

DISCUSSIONE

Dall'esame dei risultati appare chiaro innanzitutto come ogni tumore, anche se dello stesso tipo istologico, possa venire influenzato in modo diverso dalla surrenalectomia, così come si verifica per la terapia ormonale di apporto (1). Tale diverso comportamento riguarda sia le modificazioni cliniche, cosa del resto già più che nota, sia le modificazioni delle reduttasi del tessuto neoplastico. Nei nostri tre casi infatti è stato osservato, pur trattandosi di tre carcinomi a cordoni solidi, una differente risposta sia clinica che biochimica.

I casi nn. 1 e 2 hanno risposto clinicamente alla surrenalectomia con una notevole riduzione delle vegetazioni neoplastiche, mentre il caso n. 3 non è stato affatto influenzato.

Anche per quanto riguarda l'andamento delle reduttasi si è notato un comportamento analogo nei casi n. 1 e n. 2 e un comportamento diverso nel caso n. 3.

Per quanto riguarda poi le modificazioni del quadro istologico ogni caso è diverso dall'altro.

Analizzando ulteriormente i nostri casi, si è notato in tutti un buon parallelismo fra le modificazioni cliniche e quelle biochimiche soprattutto dopo la II surrenalectomia.

Infatti, nel primo e nel secondo caso, alla riduzione della massa neoplastica è corrisposta una riduzione del contenuto in reduttasi, così come nel terzo caso alla nessuna modificazione del quadro clinico locale è corrisposta una costanza del dato biochimico.

Inoltre, nei periodi durante i quali il tumore non subiva modificazione alcuna dal punto di vista clinico, periodi che sono stati da noi osservati nel primo caso dopo la prima e la seconda surrenalectomia, anche le reduttasi restavano costanti.

Va sottolineato il fatto che nei due casi che hanno beneficato della surrenalectomia, dopo il primo intervento, a distanza di tempo variabile, si ha

una netta risalita del valore reduttasico: il che farebbe supporre una tendenza del tumore a riprendere la sua attività proliferativa.

A confermare questa supposizione sta il fatto che il caso n. 1, seguito più a lungo nel tempo, presenta anche dopo la II surrenalectomia una risalita della funzione reduttasica con un andamento della curva analogo a quello osservato dopo il primo intervento e in parallelo con una ripresa proliferativa della lesione neoplastica.

Dato il parallelismo trovato fra i dati clinico-locali e quelli biochimici, crediamo che le variazioni biochimiche possano assumere una maggiore importanza sia per aiutarci a capire il meccanismo d'azione della surrenalectomia, sia forse per consigliare in quali casi è opportuno eseguire il secondo tempo della surrenalectomia e in quali no.

Certamente queste nostre osservazioni necessitano di ulteriore più ampio controllo per essere o meno confermate.

Soprattutto crediamo che si debbano studiare anche altre funzioni nel corso del trattamento ormonale in modo da avere un quadro il più possibile completo di come si modifica il metabolismo del tumore. Ciò allo scopo di poter seguire e meglio orientare la cura.

BIBLIOGRAFIA

- [1] CERVIGNI T., MASSARELLI A.: « Boll. di Oncologia » XXX, 2, 1956.
- [2] KOCHAKIAN CHARLES D.: « Annals New York Acad. Sciences », 54, 531, 1951.
- [3] UMBREIT W.W.: « Annals New York Acad. Sciences », 54, 569, 1951.
- [4] GORDON GILBERT S., BENTINCK R.C., EISENBERG E.: « Annals New York Acad. Sciences », 54, 575, 1951.
- [5] HAYANO MIKA, DOREFMAN R.I.: « Annals New York Acad. Sciences », 54, 608, 1951.
- [6] JENSEN H., GRAY J.: Ibid., 54, 619, 1951.
- [7] HOCHSTER R.M., QUASTEL J.H.: Ibid., 54, 626, 1951.
- [8] KALMAN SUMMER M.: « Endocrinology », 52, 73, 1953.
- [9] COCHRAN K.W., DU BOIS K.P.: « Endocrinology », 55, 10, 1954.
- [10] A.G. WILLIAM ASHMAN: III Congres International de biochimie, 1955, pag. 64.
- [11] CHELI R., LAMPERI S.: Archivio « Maragliano », 10, 11, 1955.
- [12] CAMURRI M., MAGLIULO S.: « Monitore Ost. Ginec. », XXVI, 279, 1955.
- [13] RINDI G.: « Boll. Soc. Medico-Chirurgica Univ. Pavia », 6, 995, 1953.
- [14] HANSCHILDT J.D. e GROSSMAN C.M.: « Endocrinology », 53, 306, 1953.
- [15] PEARSON O.H., ELIEL L.P.: « Proc. II Nat. Cancer Conf. », 1952, 150, 1954.
- [16] McDONALD D.F., LATTI M.J.: « Endocrinology », 59, 159, 1956.
- [17] BEVER A.T., VALARDO J.T. e HISAW F.L.: « Endocrinology », 58, 522, 1956.
- [18] DIRSCHERL W.: Riassunto su « Chemical Abstract », pag. 4498, 1953.
- [19] ALBANO: « Tumori », 40, 546, 1954.
- [20] VILLEE C.A.: « J. Biol. Chem. », 215, 171, 1955.
- [21] MARSHALL G., BRANZI G.: « Lo Sperimentale », 103, 15, 1953.
- [22] PINCUS GREGORY: « II Congr. Internat. Bioch. », 1952.
- [23] SEVAG M.G., GOTS J.S., STEERS E.: *The Enzymes*. Acad. Press. I, 145, 1950.
- [24] MEYER R.K., MCSKAN W.H.: *Recent Progress in Hormone Research*. Acad. Press. V, 465, 1950.
- [25] KIT SAUL, GUZMAN BARON E.S.: « Endocrinology », 52, 1, 1953.
- [26] LONGWELL B.B., REIF A.E.: « Arch. Biochem. Bioph. », 58, 92, 1955.
- [27] RINGLER I., LEONARD S.L.: « Endocrinology », 55, 363, 1954.
- [28] BLACK M.M., SPEER F.: « Am. J. Clin. Path. », 23, 218, 1953.
- [29] SMITH S.E.: « Science », 113, 751, 1951.
- [30] BRODIE A.F., GOTS G.S.: « Science », 114, 40, 1951.
- [31] ZWEIFACH B.W., BLACK M.M., SHORR E.: « Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. », 76, 446, 1951.
- [32] ROSENFELD G.: « Arch. Biochem. Bioph. », 62, 125, 1956.
- [33] ANTROPOL W., FRIED G.H., KODZA H.: « Trans New York Acad. Sciences », ser. II, 17, 385, 1955.
- [34] HOSKINS J.M., MEYNELL G.G., SANDERS F.K.: « Exper. Cell Research », 11, 293, 1956.
- [35] HAUSSER I., JERCHER D., KUHN R.: « Chem. Ber », 82, 515, 1949.

MODESTO PANETTI(*)

GAETANO ARTURO CROCCO
Accademico Pontificio

Sento il bisogno di associarmi personalmente al cordoglio di tutta l'Accademia per la recente scomparsa del nostro Collega MODESTO PANETTI, che ci ha lasciato negli ultimi giorni di marzo.

Aveva 82 anni; e vi era giunto attraverso una diritta via di studioso, di pensatore, di realizzatore, che egli stesso si era tracciata fin da giovinetto; quando, cioè, dalla sua natia Acquaviva delle Fonti in provincia di Bari, trasferitosi a Torino per ultimare i suoi studi universitari, si laureava, a 21 anni, in Ingegneria civile; e dopo un anno in Elettrotecnica alla Scuola di Galileo Ferraris: e, dopo un altro anno, in Matematica! Nè fu pago. Volle perfezionarsi ancora a Parigi in Meccanica; poi a Zurigo e poi a Monaco di Baviera. Cosicchè diventò, a 27 anni, titolare di Meccanica razionale ed applicata alla Scuola di Ingegneria Navale di Genova, con un bagaglio mentale di cui oggi pochi ingegneri si possono vantare.

Io lo conobbi dopo il 1912, già trasferito al Politecnico di Torino e già ordinario di Meccanica applicata alle macchine; quando cioè, negli anni più decisivi della nostra vita l'Aeronautica ci aveva attratti entrambi come una nuova disciplina del pensiero.

(*) Commemorazione tenuta da S. E. l'Accademico Pontificio Gaetano Arturo Crocco nella riunione del 20 maggio 1957.

In quel campo nostro PANETTI operò miracoli e seppe in pochi anni organizzare una Scuola d'Ingegneria Aeronautica al Politecnico di Torino ed impiantare un concettoso Laboratorio di Aerodinamica che fu il primo « laboratorio civile » sorto in Italia, ed uno dei primi del mondo. Oggi è Centro Studi per la Meccanica dei fluidi; ed ancora la sua galleria del vento, costruita nel 1917, grazie ai miglioramenti continui dovuti a PANETTI e ai suoi allievi, è atta a soddisfare molte esigenze della tecnica sperimentale, pur tanto progredita da allora. Io stesso, in occasione di mie progettazioni aviatorie, ho ricorso a quella galleria per esperimenti metodici su un modello di aeroplano che risultarono scientificamente impeccabili nella esecuzione e nella presentazione. Recentemente l'odierno superamento della barriera del suono in aviazione ha obbligato il PANETTI ad aggiungere alle attrezzature del suo Laboratorio una galleria « supersonica » di cui ha egli stesso ottenuto il finanziamento dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Aggiungo subito che su questa attività sperimentale del PANETTI sovrastava sempre ed aleggiava, mi si consenta l'espressione aviatoria, la Sua attività scientifica. Intendo dire che nella personalità eccezionale di questo cultore della Meccanica il pensiero speculativo si connetteva sempre a quello realizzativo come il volo di un aeroplano al suo atterraggio a destinazione.

Ma la produzione scientifica del nostro eminente Collega non si polarizzò sul moto degli aerei e la fluidodinamica. Essa seppe spaziare su tanti altri problemi delle macchine: su quelli dell'attrito, della lubrificazione, dell'aderenza, delle sospensioni elastiche, dei ruotismi epicicloidali delle vibrazioni dei veicoli, delle misure di potenza motrice e di spinta; delle temperature nelle costruzioni meccaniche, e di altre fondamentali questioni di Termotecnica.

Ed in tutti i campi che ebbe a trattare manifestò la Sua impronta personale anche e specialmente come Maestro. La sua parola didattica era chiara, colorita, suadente; ricca di immaginosa espositiva. In aerodinamica richiama alla mente degli ascoltatori le pennellate di Lanchester. Gli ascoltatori « vedevano » lo slittamento del fluido sullo strato limite; « assistevano », come in una televisione, all'accartocciamento dei vortici; e per essi le formulazioni matematiche si « solidificavano » quasi sulla lavagna.

Ne fanno fede i suoi numerosi e valenti discepoli che ne ricordano con riconoscenza l'insegnamento e la guida; e che accorrevano alla Scuola di Torino dalle più lontane regioni del mondo. Così, sempre così, fino a tarda

età, Egli riuscì ad insegnare a due intere generazioni di giovani; e a preparare dozzine di allievi al banco di prova industriale o alla cattedra universitaria.

Ed è quello che più conta nella vita dello Scienziato insegnante. Certo durante l'esistenza sono a lui graditi gli onori. E MODESTO PANETTI ebbe premi, riconoscimenti, incarichi politici, seggi nelle principali Accademie del nostro Paese e non ultima in questa Pontificia che più ci avvicina all'Essere Supremo.

Ma nulla può meglio prolungare la vita spirituale dello Scienziato sulla Terra quanto un insegnamento universitario che sappia tramandare ai giovani, in serie divergente, la fiaccola del pensiero.

SU ALCUNE RICERCHE BIOLOGICHE IN SOGGETTI RESIDENTI IN ZONE FLUOROTICHE (*)

A. BENAGIANO - G. DE SIMONI - A. COLASANTI

SYMMARIVM — Cum investigaverint Auctores quomodo se habeant nonnulli biologi indices in hominibus, qui fluorotica Romanae provinciae loca incolant, statuere potuerunt fluorum, si cum aqua, vel minima proportione, bibatur per indeterminatum tempus, non innocuum corpori humano esse, sed valde perturbare quosdam metabolicos campos.

Continuando la nostra serie di ricerche (**) di carattere biologico in soggetti residenti nelle zone fluorotiche della Provincia di Roma, delle quali abbiamo già avuto occasione di esporre alcuni risultati al Congresso Internazionale dell'ORCA tenutosi a Bruxelles nel maggio 1958, ci è sembrato non privo di interesse allargare il nostro studio sulla funzionalità di alcuni distretti organici. Lo scorso anno ci fu possibile dimostrare che il fluoro, introdotto nell'organismo umano in quantità superiore al fabbisogno fisiologico con le acque potabili (sia alla dose di mg. 2,1/l di acqua, sia alla dose di mg. 1,7/l di acqua, sia alla dose così detta « ottimale » di mg. 1/l di acqua) induce certamente un danno tiroideo che non è sempre uniforme, ma che può estrinsecarsi verso l'iperfunzione o l'ipofunzione a seconda della quantità giornaliera di alogeno usata e della durata di somministrazione.

Nelle presenti ricerche, sempre eseguite su soggetti residenti in zone fluorotiche, abbiamo preso in considerazione *il quadro ematologico periferico, il*

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio S. E. il Rev.mo P. Agostino Gemelli, O.F.M., il 9 gennaio 1959.

(**) Le ricerche sono state effettuate in collaborazione dall'Istituto « C. Forlanini » (Clinica Tisiologica dell'Università di Roma) e dalla Clinica Odontoiatrica della Università di Roma.

comportamento della vitamina B₁₂ sierica, dell'acido folico sierico, della protoporfirina IX eritrocitaria libera, della sideremia, della transferrinemia, e il comportamento della concentrazione ionica nel siero di sangue, precisamente dei cationi (sodio, potassio, calcio, magnesio) e degli anioni (cloro, bicarbonati, fosfati, proteine, acido solforico e acidi organici).

Per la limitazione di spazio che in questa sede ci è data, omettiamo la esposizione delle varie metodiche impiegate, che teniamo peraltro a disposizione di chiunque voglia prenderne visione.

Le indagini in oggetto sono state condotte nei paesi di Campagnano (nel quale il contenuto in fluoro delle acque potabili è di mg. 2,1/l), di Anguillara (dove l'acqua potabile contiene fluoro in ragione di mg. 1,7/l), di Castelnuovo di Porto e di Bracciano (paesi questi con un contenuto di fluoro nelle acque potabili di mg. 1,0/l, quantità quest'ultima corrispondente alla dose cosiddetta « ottimale »).

Gli individui esaminati sono stati 20 per ogni paese, complessivamente quindi 80 soggetti di ambo i sessi, tutti aventi manifestazioni fluorotiche ai denti ed alle gengive, e residenti in queste zone da almeno due generazioni. Sono stati inoltre oggetto di studio altri 20 elementi sempre residenti in zone fluorotiche, non già però da due generazioni ma solamente da alcuni anni; ciò allo scopo di stabilire l'effetto di una assunzione di alogeno limitata nel tempo nei confronti di quella prolungantesi per tutta la vita.

Dobbiamo ancora ricordare che, data la grande quantità di sangue occorrente per l'espletamento di tutte le ricerche sopraindicate (circa 100 cc.) e una certa comprensibile riluttanza nella popolazione di sottoporsi a questi prelievi, mentre per Anguillara, Castelnuovo di Porto e Bracciano tutti gli esami sono stati condotti a termine, per Campagnano sono ancora mancanti i dati riguardanti la vitamina B₁₂ e la sideremia, che sono comunque già in corso di attuazione.

Per l'impossibilità di esporre i singoli dati relativi a ciascun individuo, in rapporto alle varie ricerche, e per avere subito un quadro chiaro della situazione, abbiamo ritenuto opportuno elaborare i valori di media, che qui esporremo e discuteremo molto sinteticamente.

La tabella 1 relativa al quadro ematologico periferico mette in evidenza che a Campagnano, mentre il numero dei globuli rossi si può considerare nei limiti fisiologici, l'emoglobina è notevolmente diminuita e di conseguenza

TABELLA N. I

Esame emocromomorfocitometrico in soggetti abitanti in zone fluorotiche della provincia di Roma

(valori medi)

LOCALITÀ	Globuli rossi	Hb	V. G.	Globuli bianchi	Formula leucocitaria					Schema di Arneth				
					Neut.	Eos.	Bas.	Linf.	Mon.	1°	2°	3°	4°	5°
Paese di <i>Campagnano</i> con contenuto medio di fluoro nelle acque potabili di mg 2,1/litro	4.697.770	74	0,79	9.011	55	3	0	40	2	5	12	18	15	5
Paese di <i>Anguillara</i> con contenuto medio di fluoro nelle acque potabili di mg 1,7/litro	4.345.000	84	0,98	6.090	49	2	0	45	4	7	14	17	8	3
Paese di <i>Bracciano</i> con contenuto medio di fluoro nelle acque potabili di mg 1/litro	4.083.600	90	1,13	5.960	57	1	0	38	4	15	18	14	7	3

il valore globulare è di gran lunga inferiore all'unità. Il numero dei globuli bianchi risulta aumentato, e questo aumento, come dimostra la formula leucocitaria, è dato da un aumento assoluto del numero dei linfociti con diminuzione relativa del numero dei granulociti neutrofili, nei quali ultimi si riscontra un debole incremento, rispetto alla norma, degli elementi meno segmentati. Si può quindi dire che a *Campagnano* esiste una *anemia ipocromica di notevole grado, con linfocitosi*.

Ad Anguillara, il numero dei globuli rossi è inferiore rispetto ai valori normali e nei confronti di quello medio osservato a Campagnano, l'emoglobina è decisamente al disotto dei limiti fisiologici ma un po' superiore a quella dei soggetti di Campagnano; la diminuzione contemporanea del numero dei globuli rossi e del valore emoglobinico fa sì che il valore globulare sia molto vicino all'unità e quindi nelle ampiezze normali fisiologiche. Il numero dei globuli bianchi può essere considerato normale, però la formula

leucocitaria denuncia una neutropenia con linfocitosi relativa. Lo schema di Arneth mette in evidenza una modesta deviazione verso sinistra. *Per Anguillara si può quindi dire che esiste una anemia di tipo normocromico con neutropenia e linfocitosi relativa.*

A Bracciano, il numero dei globuli rossi è decisamente diminuito mentre la diminuzione della emoglobina è modesta, per cui il valore globulare risulta sensibilmente al disopra dei limiti fisiologici. Il numero dei globuli bianchi è leggermente diminuito e questa modesta diminuzione interessa soprattutto la quota dei granulociti neutrofili, i quali, nello schema di Arneth, si presentano nettamente deviati a sinistra. È possibile quindi constatare che *a Bracciano esiste una anemia nettamente ipercromica con una modesta leucopenia.*

Dallo studio della crasi ematologica è lecito concludere che *il fluoro, assunto dall'organismo per un periodo di tempo illimitato, in quantità superiori a quelle fisiologiche, provoca un evidente danno al sistema emopoietico, che si traduce in forme di anemia di grado e tipi diversi a seconda della quantità di alogeno introdotta e della durata di somministrazione.*

La diversità delle manifestazioni patologiche a carico del sistema emopoietico, riscontrate negli abitanti delle zone fluorotiche, ci ha spinto ad ulteriori ricerche, rivolte più in profondità, per indagare a quali livelli dei numerosi processi biochimici, che portano alla formazione definitiva del globulo rosso fisiologico funzionante, le differenti dosi di fluoro potessero esplicare la loro azione di disturbo.

Pertanto abbiamo studiato: 1) il livello sierico dell'acido folico o acido pteroilglutammico, del quale è nota l'importanza, dopo trasformazione in acido folinico, nella sintesi della timina e quindi dell'acido ribonucleico; 2) il tasso ematico di Vitamina B₁₂ o cinocobalamina, della quale in questi ultimi anni è stato messo in evidenza l'importante ruolo svolto nella catalizzazione della timina con il desossiribosio per formare la parte timidinica dell'acido desossiribonucleico.

Di qui quindi la sua importanza, insieme con l'acido folico, nella sintesi degli acidi nucleici, delle nucleoproteine e nella formazione della protoporfirina IX eritrocitaria e di conseguenza nella sintesi emoglobinica; 3) il comportamento della protoporfirina IX eritrocitaria libera, che rappresenta la porfirina atta ad accogliere il ferro per formare l'eme che unito alla globina, formerà poi l'emoglobina; 4) il ferro sierico che condiziona, dopo ingloba-

mento nella molecola della protoporfirina, la formazione dell'eme; 5) la transferrina sierica che costituisce il veicolo indispensabile per il trasporto e quindi l'utilizzazione del ferro.

Passiamo dunque all'esposizione sintetica dei risultati ottenuti in questo settore.

TABELLA N. 2

Valori medi dell'acido folico sierico in soggetti abitanti in zone fluorotiche della provincia di Roma

Paese di Campagnano con contenuto medio di fluoro nelle acque potabili di mg. 2,1/l di acqua.		Paese di Anguillara con contenuto medio di fluoro nelle acque potabili di mg. 1,7/l di acqua.		Paese di Castelnuovo di Porto con contenuto medio di fluoro nelle acque potabili di mg. 1/l di acqua.	
Acido folico sierico ($\mu\mu\text{g/cc}$)		Acido folico sierico ($\mu\mu\text{g/cc}$)		Acido folico sierico ($\mu\mu\text{g/cc}$)	
Sesso maschile	Sesso femminile	Sesso maschile	Sesso femminile	Sesso maschile	Sesso femminile
182,55	162,56	217,77	206,50	200,40	178,75
200,00	186,00	200,00	186,00	200,00	186,00
(Valore normale)	(Valore normale)	(Valore normale)	(Valore normale)	(Valore normale)	(Valore normale)
Senza distinzione di sesso		Senza distinzione di sesso		Senza distinzione di sesso	
173,56 (Valore normale 194)		213,48 (Valore normale 194)		188,59 (Valore normale 194)	

La tabella mostra una certa diminuzione del tasso sierico di acido folico nei soggetti di Campagnano che presentano $\mu\mu\text{g. } 173,56/\text{cc.}$ contro $\mu\mu\text{g. } 194,00/\text{cc.}$ dei soggetti normali; questa diminuzione si riflette in misura del tutto simile nei due sessi. Infatti il sesso maschile presenta un valore medio di $\mu\mu\text{g. } 182,55/\text{cc.}$ rispetto a $\mu\mu\text{g. } 200,00/\text{cc.}$ dei soggetti normali, e il sesso femminile presenta $\mu\mu\text{g. } 162,56/\text{cc.}$ nei confronti di $\mu\mu\text{g. } 186,00/\text{cc.}$ dei normali.

Ad Anguillara invece è stato osservato un modesto aumento di acido pteroilglutammico, sia considerando i valori in rapporto alla media comune, che considerandoli in raffronto alla media di sesso.

A Castelnovo di Porto si può chiaramente vedere che i valori sono praticamente simili a quelli normali con una lievissima tendenza verso la diminuzione per quanto riguarda il sesso femminile.

Si può quindi dedurre che il metabolismo dell'acido folico è *scarsamente influenzato a Castelnovo di Porto e risulta invece modestamente interessato negli altri due paesi*, che offrono spostamenti del tutto opposti e cioè nel senso di un aumento a Campagnano ed una diminuzione ad Anguillara.

TABELLA N. 3

Valori medi della Vitamina B₁₂ nel siero di sangue di soggetti abitanti in zone fluorotiche nella provincia di Roma

Paese di Anguillara con contenuto medio di fluoro nelle acque potabili di mg. 1,7/l di acqua.		Paese di Bracciano con contenuto medio di fluoro nelle acque potabili di mg. 1,0/l di acqua.	
Vit. B ₁₂ nel siero ($\mu\mu\text{g/cc}$)		Vit. B ₁₂ nel siero ($\mu\mu\text{g/cc}$)	
Sesso maschile	Sesso femminile	Sesso maschile	Sesso femminile
124,62	112,40	134,80	167,00
191,00	175,00	191,00	175,00
(Valore normale)	(Valore normale)	(Valore normale)	(Valore normale)
Senza distinzione di sesso		Senza distinzione di sesso	
119,92		150,90	
(Valore normale 182,00)		(Valore normale 182,00)	

La tabella 3 si riferisce ai valori medi della cianocobalamina sierica, limitatamente però ai paesi di Anguillara e Bracciano, poichè i dati di Campagnano mancano per le ragioni sopra citate. Come è possibile notare, la vitamina B₁₂ presenta una notevole significativa diminuzione in ambo i sessi per quanto riguarda il paese di Anguillara; a Bracciano tale marcata diminuzione è anche presente ma interessa più specificatamente il sesso maschile,

essendo nel sesso femminile meno accentuata. Si può quindi in sostanza dedurre che *il metabolismo della Vitamina B₁₂ in questi due paesi è seriamente compromesso*, e questo danno si traduce in una notevole diminuzione del tasso sierico.

TABELLA N. 4

Valori medi della protoporfirina IX eritrocitaria libera in soggetti abitanti in zone fluoroliche della provincia di Roma

Paese di Campagnano con contenuto medio di fluoro nelle acque potabili di mg. 2,1/l di acqua.		Paese di Anguillara con contenuto medio di fluoro nelle acque potabili di mg. 1,7/l di acqua.		Paese di Castelnuovo di Porto con contenuto medio di fluoro nelle acque potabili di mg. 1/l di acqua.	
Protoporfirina IX eritrocitaria libera (mcg. % cc. di emazie sedimentate)		Protoporfirina IX eritrocitaria libera (mcg. % cc. di emazie sedimentate)		Protoporfirina IX eritrocitaria libera (mcg. % cc. di emazie sedimentate)	
Sesso maschile	Sesso femminile	Sesso maschile	Sesso femminile	Sesso maschile	Sesso femminile
41,74	38,87	36,37	32,80	35,85	31,78
60,27	56,57	60,27	56,57	60,27	56,57
Valore normale)	(Valore normale)	(Valore normale)	(Valore normale)	(Valore normale)	(Valore normale)
Senza distinzione di sesso		Senza distinzione di sesso		Senza distinzione di sesso	
40,07		35,24		33,81	
(Valore normale 58,60)		(Valore normale 58,60)		(Valore normale 58,60)	

La tabella 4 mette in evidenza, sia per Campagnano che per Anguillara e Castelnuovo di Porto, una notevole diminuzione della protoporfirina IX eritrocitaria libera che interessa ambo i sessi e risulta essere altamente significativa all'indagine statistica come dimostrano le tabelle 5 e 6. La marcata diminuzione di questa porfirina è più evidente a Castelnuovo di Porto, paese questo con un contenuto di fluoro di mg. 1,00/l di acqua; nell'ordine seguono Anguillara e Campagnano, nei quali paesi l'acqua potabile contiene

TABELLA N. 5
« t » di Student

		Gradi di libertà	« t » teorica per $P = 0,05$	« t » sperimentale
Paesi di Campagna- no, Anguillara e Ca- stelnovo di Porto	Sesso maschile	78	1,191	— 6,307
	Sesso femminile	66	1,998	— 6,951
	Senza distinzione di sesso	146	1,997	— 9,331

TABELLA N. 6
« t » di Student

		Gradi di libertà	« t » teorica per $P = 0,05$	« t » sperimentale
Paese di Campa- gnano	Sesso maschile	55	2,004	— 2,188
	Sesso femminile	48	2,010	— 2,935
	Senza distinzione di sesso	105	1,983	— 3,655
Paese di Anguillara	Sesso maschile	62	1,999	— 4,306
	Sesso femminile	48	2,010	— 4,015
	Senza distinzione di sesso	112	1,982	— 5,811
Paese di Castelnovo di Porto	Sesso maschile	61	1,999	— 4,307
	Sesso femminile	52	2,009	— 5,252
	Senza distinzione di sesso	115	1,891	— 6,682

rispettivamente in ogni litro mg. 1,7 e mg. 2,1 di fluoro. Abbiamo ritenuto opportuno rimarcare questo fatto per spiegarne la ragione poi nelle deduzioni conclusive. *I dati esposti nelle tabelle 4, 5 e 6 stanno a dimostrare la grave alterazione del metabolismo porfirinico nei soggetti delle zone fluoritiche.*

TABELLA N. 7

Valori medi del ferro sierico e della transferrina sierica in soggetti abitanti in zone fluorotiche nella provincia di Roma

Paese di Anguillara con contenuto medio di fluoro nelle acque potabili di mg 1,7/l di acqua.			Paese di Bracciano con contenuto medio di fluoro nelle acque potabili di mg 1,0/l di acqua.		
Sideremia	Transferrina libera	Transferrina totale	Sideremia	Transferrina libera	Transferrina totale
mcg %	mcg %	mcg %	mcg %	mcg %	mcg %
162,00	170,60	332,60	156,75	219,75	376,50
(107)	(190)		(107)	(190)	
(Valore normale)	(Valore normale)		(Valore normale)	(Valore normale)	

La tabella 7 comprende i valori medi della sideremia e della transferrina sierica, limitatamente però ai paesi di Anguillara e di Bracciano, in quanto per Campagnano non abbiamo gli elementi definitivi di questa indagine. Si vede chiaramente che tanto ad Anguillara che a Bracciano il ferro sierico è notevolmente aumentato, in special modo nel primo paese; ma quello che soprattutto riteniamo opportuno qui rimarcare è che il rapporto ferro/transferrina non è in questi soggetti 1:2 come di norma, bensì ad Anguillara si osserva che la quota di transferrina insatura è uguale a quella del ferro sierico, e a Bracciano, se non si arriva a queste proporzioni, ci si avvicina notevolmente. Tale fatto sta a dimostrare che *esiste nel siero di questi soggetti un'alta quantità di complesso ferro/transferrina che sta a documentare un notevole disturbo di utilizzazione del metallo*, dipendente molto verosimilmente dalla diminuita disponibilità di protoporfirina IX eritrocitaria libera.

Dallo studio dell'acido folico sierico, della cianocobalamina sierica, della protoporfirina IX eritrocitaria libera, della sideremia e della transferrinemia

quali elementi nuovi sono affiorati per spiegare il grado e il tipo diversi di anemia riscontrato nelle suddette zone fluorotiche?

Per quanto riguarda Campagnano ci sembra di poter localizzare la causa dell'anemia ipocromica riscontratavi in un disturbo prevalentemente della sintesi emoglobinica. Non possiamo per ora dire se in questa deficienza emoglobinica contribuisce anche un'alterazione del metabolismo del ferro, poichè per questo paese non abbiamo ancora i dati completi; possiamo però intanto affermare che una certa responsabilità si debba ascrivere alla ridotta disponibilità di protoporfirina IX eritocitaria libera dipendente molto verosimilmente da difetto di sintesi: che il danno apportato dal fluoro alla crisi ematologica dei soggetti di Campagnano si debba attribuire prevalentemente a ciò, lo confermano indirettamente sia il livello dell'acido folico sierico che presenta valori quasi normali, sia il numero dei globuli rossi che, rientrando nell'ampiezza fisiologica, stanno a dimostrare che non sono disturbati nè il ritmo di proliferazione, nè quello di maturazione, nè quello di immissione in circolo degli elementi della serie rossa.

Per il paese di Anguillara, dove è stata riscontrata una anemia di tipo normocromico, l'azione negativa del fluoro oltrechè sul distretto emoglobinico, si estende, sia pure in blande proporzioni, anche sul numero dei globuli rossi, che presentano una modesta diminuzione rispetto ai normali valori fisiologici. La riduzione del numero delle emazie è da attribuirsi esclusivamente alla notevole deficienza di Vitamina B₁₂ sierica, poichè il tasso di acido folico sierico è anche superiore alla norma, come abbiamo precedentemente dimostrato. Il disturbo di sintesi emoglobinica, anche se meno evidente di quello osservato a Campagnano, non deve attribuirsi a una deficienza di ferro o di transferrina, che in questi soggetti risultano anche notevolmente superiori alla norma, bensì alla scarsa quantità di protoporfirina IX eritocitaria libera, della quale è stata dimostrata in precedenza una diminuzione statisticamente significativa.

A Bracciano, dove l'anemia è nettamente di tipo ipercromico, il danno esplicato dal fluoro è più evidente a carico della quota cellulare, in quanto il numero dei globuli rossi è ancor più diminuito che ad Anguillara. Tale disturbo si estende anche alla serie bianca, poichè il numero dei leucociti è leggermente diminuito nei confronti della norma. Queste modificazioni possono essere attribuite alla ridotta quantità di cianocobalamina sierica, come risulta dalla tabella 3, poc'anzi esposta. Si potrebbe pensare, dallo sposta-

mento a sinistra dello schema di Arneith, che sia interessato prevalentemente il ritmo di maturazione. Ma anche il settore emoglobinico è investito dall'azione negativa del fluoro, in quanto il valore di questo pigmento è, sia pure in misura molto blanda, inferiore alla norma: anche qui come per Anguillara, responsabile non è già la mancanza di ferro e di transferrina, che risultano aumentate, bensì la diminuzione statisticamente significativa della protoporfirina IX eritrocitaria libera.

In base quindi ai risultati delle ricerche fin qui esposte si può concludere che la somministrazione indiscriminata di fluoro, anche alla dose cosiddetta « ottimale », danneggia nell'uomo la crasi sanguigna, i metabolismi dell'acido folico, della vitamina B₁₂, della protoporfirina IX eritrocitaria, del ferro e della transferrina. Tali disturbi possono essere di grado variabile a seconda della durata nel tempo e della quantità giornaliera di alogeno assunta dall'organismo umano. È opportuno sottolineare ancora l'importanza della durata di assunzione di fluoro, in quanto in un gruppo di soggetti controllo scelti fra coloro che abitano i paesi suddetti solo da alcuni anni (da un minimo di 2 a un massimo di 18 anni), non ci è stato possibile riscontrare alterazioni di rilievo nei distretti organici sopracitati.

Ed ora passiamo ad esaminare l'influenza esercitata dal fluoro sulla concentrazione dei vari ioni nel siero di sangue.

Nella tabella 8 si può vedere, dalle due colonne del totale dei cationi e del totale degli anioni, che *la concentrazione ionica nelle zone fluorotiche è diminuita rispetto a quella dei soggetti normali*; tale diminuzione è più marcata a Campagnano, meno ad Anguillara e meno ancora a Bracciano. Esaminando i singoli ioni si osserva, per quanto riguarda i cationi, *una sensibile diminuzione del sodio ed un marcato aumento del potassio* in tutte le zone fluorotiche nei confronti dei soggetti normali. *Anche il calcio presenta un evidente aumento* mentre il magnesio offre oscillazioni in più o in meno di scarso rilievo. Se si osserva il gruppo degli anioni, si può constatare che, mentre il cloro, l'acido solforico e gli acidi organici presentano una lieve diminuzione e le proteine scarse modificazioni, *i bicarbonati risultano notevolmente diminuiti e i fosfati discretamente aumentati*.

Si può quindi, in base ai risultati di questo ultimo gruppo di ricerche, concludere che il fluoro, introdotto nell'organismo umano in quantità supe-

TABELLA N. 8

Concentrazione dei vari ioni nel siero di sangue di soggetti residenti in zone fluorotiche della provincia di Roma
(valori medi)

LOCALITÀ	C A T I O N I						Totale Cationi mEq/l	A N I O N I						Totale Anioni mEq/l					
	Na ⁺		K ⁺ mEq/l	Ca ⁺⁺		Mg ⁺⁺ mEq/l		Cl ⁻ mEq/l	HCO ₃ ⁻ mEq/l	HPO ₄ = eH ₂ PO ₃ -		Proteine mEq/l	SO ₄ Aa. O. mEq/l						
	mg %	mEq/l		mg %	mEq/l					mg %	mEq/l								
	mEq/l	mg %	mEq/l	mg %	mEq/l	mg %		mEq/l	mg %	mEq/l	mg %	mEq/l	mg %						
Paese di <i>Campagnano</i>	126,73	292,09	9,90	38,65	5,54	11,18	2,54	3,08	144,77	97,56	342,90	21,35	130,21	2,26	3,90	18,39	7,600	5,21	144,77
Paese di <i>Anguillara</i>	128,38	295,28	8,10	30,91	6,08	12,18	2,85	3,43	145,25	98,95	346,35	20,14	122,66	2,09	3,61	19,14	8,050	4,93	145,25
Paese di <i>Bracciano</i>	130,10	299,40	9,22	35,96	6,28	12,57	2,87	3,43	148,47	99,59	348,55	20,65	125,95	2,76	4,76	20,28	8,380	5,19	148,47
Soggetti normali	142,81	328,47	4,85	18,95	4,96	9,92	2,62	3,14	155,24	99,87	350,78	28,43	173,43	2,03	3,51	18,99	7,840	5,92	155,24

riori al fabbisogno fisiologico, ivi compresa anche quella così detta « ottimale » di mg. 1,00/l di acqua, *provoca profonde alterazioni* sia nella concentrazione totale dei cationi e degli anioni, sia nelle proporzioni dei singoli ioni, sovvertendo il rapporto sodio-potassio, inducendo un aumento del calcio, dei fosfati e una marcata diminuzione dei carbonati.

Dall'insieme degli studi da noi fino ad oggi compiuti, in parte esposti lo scorso anno al quarto Congresso Internazionale dell'O.R.C.A. ed in parte esposti nella presente nota, possiamo a ragione ritenere che *il fluoro, somministrato con le acque potabili anche a dosi ritenute da alcuni innocue, cioè di mg. 1,00/l di acqua, ma per un periodo di tempo indeterminato, non lascia indenne l'organismo, ma induce profonde perturbazioni in diversi settori metabolici.*