

ATTI
DELLA
SOCIETÀ DEI NATURALISTI
E MATEMATICI
DI MODENA

Vol. LXX
(XVIII della Serie VI)

MODENA
SOCIETÀ TIPOGRAFICA MODENESE
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1939 - XVII

PRESIDENZA PER IL 1939 - ANNO XVII.

<i>Presidente</i>	TEODORO prof. GENNARO
<i>Vicepresidenti</i>	{ DRAGHETTI prof. ALFONSO MAGIERA ing. UBALDO
<i>Segretario</i>	BALLI dott. ANTONIO
<i>Archivista</i>	MONTANARO-GALLITELLI prof. EUGENIA
<i>Cassiere</i>	AGGAZZOTTI prof. ALBERTO

CONSIGLIO DI REDAZIONE DEGLI « ATTI »

IL PRESIDENTE

I VICE-PRESIDENTI

Prof. BIANCHI G.

» BONACINI C.

» EINAUDI R.

» FAVARO G.



Sulla presenza di falde di ricoprimento nell'Italia meridionale

È del 1921 una pubblicazione del dott. Grzybowski in cui viene sostenuta la tesi di una struttura a falde nell'Italia meridionale (1). Sono ben noti i dati di fatto sui quali fondava la sua ipotesi: Il risultato di una trivellazione a scopo petrolifero nella bassa valle del Liri in Comune di Pico (Prov. di Caserta) ed il traforo della galleria di Cresta di Gallo a Caposele lungo il tracciato dell'acquedotto Pugliese. La trivellazione di Pico, aperta nei terreni miocenici costituenti le zone depresse e quasi pianeggianti dell'ampio fondo valle, a soli trenta metri di distanza dal piede della montagna formata di calcari cretacei, arrivò a m. 856 di profondità rimanendo sempre negli stessi terreni senza incontrare il calcare cretaceo che, essendo più antico, avrebbe dovuto, qualora la successione fosse normale, costituirne il substrato. Poichè il rilevamento geologico permette di constatare che, nell'ampia piana del Liri, numerosi monticoli di calcare cretaceo, tra cui M. Leucio, poggiano sul terziario, egli ammise che le grandi masse cretacee del versante destro del Liri costituissero una falda di ricoprimento sul miocene; il M. Leucio e gli altri monticoli dovrebbero essere interpretati come scogli calcarei senza radici; rappresenterebbero in altre parole dei testimoni risparmiati dall'erosione della falda calcarea scorsa sul miocene. I risultati forniti dalla galleria di Cresta di Gallo a Caposele, che rimase senza interruzione nel flysch terziario, pur essendo la montagna sovrastante costituita, a quanto affermava Grzybowski, di calcari mesozoici, condurrebbe alla stessa conclusione: Questi ultimi, come gli altri formanti le vicine alture, sarebbero lembi di ricoprimento, avanzi di una falda distrutta dall'erosione, i cui resti si presentano come blocchi disseminati sopra il substrato.

La stessa tesi venne ripresa più tardi dall'Ing. Franchi, il quale portò a sostegno altre prove, tra cui l'esistenza di una su-

(1) J. GRZYBOWSKI, *Contributo agli studi della struttura geologica dell'Italia meridionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », XL, 1921.

perficie di contatto meccanico quasi orizzontale tra i calcari fratturati con breccie e specchi di frizione ed un sottostante complesso argilloso terziario inglobante caoticamente ciottoli di rocce esotiche e frammenti di arenarie; rientranze delle argille terziarie negli stretti valloni calcarei, ecc. (1).

A queste vedute si oppose il De Stefani (2) con argomenti subito dopo controbattuti dallo stesso ing. Franchi (3), il quale successivamente mostrò come la grande falda degli Ausoni e dei Lepini, la cui fronte supera i 70 Km., abbia subito un minimo di slittamento corrispondente a 25 Km. Contemporaneamente, mentre avanzava l'ipotesi di altri ricoprimenti in regioni vicine, affermava che « la molteplicità e la grandiosità del fenomeno tettonico lasciano intravedere la possibilità che numerosi altri ricoprimenti.... si potranno un giorno riconoscere lungo il versante tirreno fra la Sabina ed il Cilento ».

Anche Rovereto crede all'esistenza di vasti ricoprimenti nell'Italia centro meridionale, senonchè, mentre per Franchi e Grzybowski, le falde sarebbero state sospinte verso NE, egli al contrario ritiene che provengano da questa direzione (4).

Alle vedute dei nappisti si sono opposti Gignoux (5) ed ultimamente Behrmann, strenuo sostenitore invece della teoria dei ricoprimenti nell'Italia settentrionale (6). Egli ritiene che i calcari mesozoici della Valle Latina siano autoctoni e solo localmente accavallati sul flysch; per quanto si riferisce a Caposele afferma che i calcari di Cresta di Gallo, non sono affatto cretacei, ma miocenici, come lo mostrerebbe la presenza di *Lepidocyclina marginata* e *L. morgani*.

(1) FRANCHI S., *Alcuni fatti a documentazione dei carreggiamenti della valle del Liri*. « Boll. R. Com. Geol. », XLVIII, 1923. *Il grande slittamento delle masse calcaree ecc.* « R. Acc. Naz. Lincei s. V, Rend. cl. sc. fis. mat., nat. », XXXIII, 1° sem.

(2) DE STEFANI C., *Il supposto carreggiamento ecc.* « R. Acc. Naz. Lincei, s. V, Rend. cl. fis. mat., nat. », XXII, 2° sem.

(3) FRANCHI S., *Nuove osservazioni sulle falde di ricoprimento dei monti Ausoni e Lepini ecc.* « R. Acc. Naz. Lincei, s. V, Rend. cl. fis. mat., nat. », XXXIII, 1° semestre.

(4) ROVERETO G., « Trattato di Geologia morfologica », pag. 317.

(5) GIGNOUX M., *Sur la tectonique de la vallée Latine*. « C. R. Soc. Géol. France », 6 - 1927.

(6) BEHRMANN R. B., *Die Faltenbogen d. Appennins ecc.* « Ab. d. Ges. d. Wiss. z. Göttingen », III Folge, Heft 15.

Ho avuto occasione in questi ultimi tempi di eseguire qualche escursione nell'Italia meridionale; rendo conto qui brevemente dei risultati delle mie osservazioni, dalle quali a me sembra risultare in modo inequivocabile la presenza, su larga scala, di grandiose falde di ricoprimento nella Lucania e nei Monti del Cilento.

Le numerose pubblicazioni di indole stratigrafica e paleontologica ci dicono che il Mesozoico è qui rappresentato soprattutto dal Trias e dal Cretaceo; il Giurassico esisterebbe solo localmente. Al Trias medio, che costituisce la base visibile più profonda, appartengono i calcari con liste e noduli di selce con *Halobiae* e *Posidonomiae*, cui seguono scisti silicei e diaspri policromi inglobanti localmente lenti di calcari di scogliera alla cui costruzione hanno contribuito soprattutto alghe calcarifere (*Diploporae*) con una fauna che permette di parallelizzarli con i calcari di Esino, della Marmolata e degli strati di Wengen insieme agli scisti silicei che li avvolgono. Con brusca transizione, dice De Lorenzo (1), succedono poderose masse dolomitiche in cui si vuole trovare corrispondenza con la Dolomia principale delle Alpi. Debbo però notare fino da ora una osservazione fatta da Baldacci e da Viola, i quali si domandano (2) « se gli scisti silicei sono veramente distinti dalla Dolomia principale ovvero se, là dove essi mancano, non siano piuttosto sostituiti dalla dolomia nera bituminosa inferiore. Noi osserviamo infatti che mentre in Basilicata la massima potenza del Trias viene formata dai... calcari con selce e dagli scisti silicei varicolori..., nella Provincia di Salerno all'incontro essa è formata da dolomia nera bituminosa con *Megalodus* e *Diploporae*, sopra della quale, come in Basilicata sugli scisti silicei (3), appoggia concordemente la dolomia bianca. Di più la dolomia di Salerno... contiene intercalati degli strati scistosi silicei (di pochi metri di potenza) simili a quelli della Basilicata. Questa considerazione e l'altra della enorme sproporzionata potenza che verrebbe ad avere questa sola parte della serie triassica » (per essi valutabile a 1500 metri), come di 1500 metri sarebbe quella complessiva dei calcari con selce e degli scisti silicei, « fanno sembrare non del tutto infondata l'ipotesi che la dolomia e gli scisti silicei rappresentino forme

(1) DE LORENZO G., *Guida geologica dei dintorni di Lagonegro*. « Boll. Soc. Geol. It. », XVII, 1898, pag. 179.

(2) BALDACCIO L. e VIOLA T., *Sull'estensione del Trias in Basilicata ecc.* « Boll. R. Com. Geol. d'Italia », XXV, 1894, n. 4.

(3) Nel testo, indubbiamente per errore, è stampato: scisti bituminosi.

eteropiche di terreni depositisi contemporaneamente in diverse condizioni ».

E lo stesso De Lorenzo accenna, tra i problemi che attendono ancora una soluzione « *alla transizione netta, al salto petrografico tra gli scisti silicei del Trias medio e le dolomie del Trias superiore, che pur non sono le une dagli altri separati mediante un lungo intervallo cronologico* ».

Scarsamente rappresentati, (o per essere più precisi, riconosciuti con certezza soltanto in quei luoghi dove geologi, quali De Lorenzo, hanno spiegato la loro attività) i terreni del Giurassico; non mancano però indizi, dice De Lorenzo, che tale lacuna sia conseguenza di un movimento orogenetico avvenuto alla fine del Trias.

Affiora invece largamente il Cretaceo, costituito di calcari dolomitici e cristallini in basso e di calcari compatti superiormente e così pure l'Eocene, il quale si presenta con due *facies* assolutamente contrastanti: Una è schiettamente calcarea; si tratta di calcari compatti, subcristallini, talora brecciati con grandi nummuliti, articoli di crinoidi e frammenti di rudistè; l'altra presenta le caratteristiche solite del flysch con notevole predominio degli scisti argillosi, tra cui sono intercalati strati marnosi e calcarei e straterelli di arenarie micacee. Frequenti in questo insieme le brecciole a nummuliti, ad alveoline, ad ortofragmine, che, secondo De Lorenzo, accennano al Bartoniano. Al disopra viene un complesso di molasse e di arenarie più o meno compatte con lenti conglomeratiche ad elementi esotici (graniti, dioriti ecc.) per il quale riesce difficile stabilire se sia o no concordante col sottoposto flysch: Taluni di questi affioramenti, come quelli della valle del Cavolo, presentano quasi assoluta identità con quelli oligocenici emiliani. A Canna e ad Orioli contengono *Nummulites intermedia*; gli Autori ricordano peraltro come in consimili arenarie siano stati rinvenuti Oligopestri che accennerebbero al Miocene medio (1).

La possibilità di falde di ricoprimento nell'Appennino meridionale era già stata prospettata, come ho già ricordato, dal Franchi e sostenuta, a proposito dei dintorni di Tramutola (Valle dell'Agri), da Grzybowski. « La serie carreggiata comprende qui i depositi triassici che sopportano i calcari cretacei. Sul cretaceo vi è, al Monticello, il calcareo compatto cristallino... che contiene num-

(1) Sacco F., *L'Appennino meridionale*. « Boll. Soc. Geol. », XXIX, 1910, pag. 318.

muliti ed orbitoidi, come pure frammenti di rudiste. Esso appartiene al Parisiano se non al Snessoniano e giace in modo concordante sul Cretaceo. Il T. Cavolo ha tagliato la copertura ed ha messo allo scoperto il substrato che qui, come altrove, è formato dal flysch, dalle assise molassiche e dal conglomerato ad elementi cristallini. Ai due lati della valle il flysch si immerge sotto il Trias. Rupe di Cavolo, una massa di Dolomia principale che occupa il mezzo della valle ed è circondata da ogni parte dal flysch, rappresenta un lembo della coperta isolata dalla erosione e galleggiante sul flysch ».

A questa interpretazione si oppongono Crema e Porro (1) i quali, per comprovare la sovrapposizione del flysch eocenico ai calcari mesozoici, accennano a parecchi dati di fatto, di cui ricordo i più importanti, I. L'apparente rientranza di eocene nel mesozoico, quale figura nella carta dell'ing. Viola, che si osserva nella valletta tra M. Finocchiaro e M. Piesco, sboccante nella Piana di Maorno, e che potrebbe corrispondere all'ipotesi del carreggiamento, sarebbe solo apparente; in realtà il flysch eocenico poggierebbe sui calcari di M. Piesco. II. La Rupe di Cavolo è circondata dall'eocene che la ricopre; non galleggia affatto sul flysch. III. Nella valle Romana che si apre nella valle dell'Agri, un poco a nord dello sbocco del T. Cavolo, si può osservare la sovrapposizione, quasi in concordanza, del flysch sui calcari cretacei; qui gli scisti del flysch si arricchiscono verso la base di frammenti calcarei, sinchè passano ad una vera breccia di calcare cretaceo da loro interpretata come « una formazione litoranea che si interpone indisturbata tra i due terreni in trasgressione ».

Anche Behrmann si oppone alla esistenza di falde in questa regione, dove il flysch eocenico risposerebbe direttamente sul Mesozoico. La regione di Vallo di Diano e quelle circostanti corrisponderebbero a campi di sprofondamento limitati da flessure e da fratture.

Valorosi geologi muovono dunque alla tesi nappista decisa opposizione, alla quale però non ritengo di potermi associare, tanto più che essa, a mio parere, poggia sopra un errore di interpretazione della serie stratigrafica e precisamente sul riferimento al Ladinico di buona parte della formazione prevalentemente argilloscistosa

(1) CREMA C., *Esistono carreggiamenti nei dintorni di Tramutola in Basilicata?* « Boll. R. Uff. Geol. », L., 1924-25. PORRO C., *Studi geologici per la ricerca del petrolio in Italia.* « Mem. descrittive della Carta geol. d'Italia », vol. XX.

che indubbiamente, per i suoi fossili, mostra di appartenere all'Eocene. In realtà la delimitazione tra i due terreni, nonostante la enorme durata dei tempi intercorsi tra il loro deposito, non è sempre facile; più che altro può soccorrere la morfologia, aspra in corrispondenza degli affioramenti silicei, dolce in quelli eocenici. Si passa, si può dire, per transizioni graduali dall'uno all'altro complesso, senza nessuna traccia di conglomerato di base o di altro indizio che accenni nettamente ad una trasgressione, come se il mare eocenico che si avanzava gradualmente sui terreni triassici avesse rimaneggiato i depositi precedenti, in parte argillosi, come si può osservare ancora oggi negli spaccati naturali.

Occorre ancora qui ricordare il netto contrasto, già notato da De Lorenzo, fra il Trias siliceo fortemente piegato con tendenza al rovesciamento verso oriente e le formazioni dolomitiche e calcaree del Mesozoico e del Terziario, le quali si presentano come giganteschi blocchi limitati lateralmente da ripide pendici corrispondenti, secondo De Lorenzo, a superfici di frattura con spostamento. Tutto questo viene da lui spiegato ammettendo che alla fine del Trias abbia avuto luogo « un lieve diastrofismo il quale abbozzò in catena a pieghe la pila sedimentaria triassica con una direzione meridiana indipendente in parte dalla vera catena appenninica dovuta essenzialmente a movimenti orogenici terziari ». Su questa si deposero i sedimenti del Giura, della Creta e dell'Eocene medio e sopra di essa si accanirono localmente anche gli agenti distruttori della dinamica esterna, cosicchè quando la trasgressione manifestatasi nell'Eocene superiore condusse l'intera regione a sommergersi, alcune parti dell'antica giogaia, su cui la denudazione non era avvenuta, si trovarono separate dal flysch, che si andava allora depositando, da una poderosa pila dolomitica e calcarea, mentre altre zone « ebbero la loro più intima compagine, rappresentata dai calcari a noduli di selce e ad *Halobia*, portati direttamente a contatto con le acque marine dell'Eocene superiore ». Quando poi si manifestò il movimento orogenetico terziario, le pieghe dei terreni triassici, già abbozzate in direzione meridiana, si accentuarono accavallandosi, rovesciandosi verso oriente, mentre nei nuclei delle rovesciate sinclinali rimasero inglobati i sedimenti del flysch. Intanto la massa sedimentaria, dolomitica e calcarea, costituita da terreni del Mesozoico e da quelli dell'Eocene medio, cui sovrastava, secondo De Lorenzo, anche l'argilloso flysch dell'Eocene superiore, non potendo corrugarsi, per la sua rigida compagine, in strette pieghe, « si curvava in ampie cupole ed in ampi bacini che, a loro volta, si frangevano

sotto le forze prementì, mentre le loro parti spezzate scivolavano lungo fratture scorrenti, a staffa o a gradinata, beanti a volte verso l'interno e molto più raramente si accavallavano l'una sull'altra mediante fratture con sopraspinte e sottospinte».

Ancora conviene tenere presente, agli effetti della dimostrazione che io voglio dare, la distribuzione geografica del Trias siliceo (calcarei con selce e scisti silicei cui si sovrappone il flysch argilloso terziario) e delle pile dolomitiche e calcaree che vanno dal Trias all'Eocene medio.

Compare il primo nei dintorni di Lagonegro per dirigersi, con andamento presso a poco N-S, verso Tramutola, quindi nelle zone ad oriente di Marsico Nuovo, di Brienza, di Tito, acquistando poi maggiore sviluppo a sud di Potenza.

I terreni dolomitici e calcarei affiorano invece più ad occidente costituendo i monti del Salernitano e del gruppo del Cilento.

Al versante orientale della catena del Trias selcifero, interessata da pieghe rovesciate verso oriente, si addossa il flysch eocenico, spesso ricoperto in conseguenza dei ribaltamenti e rivestito a sua volta dai sedimenti neogenici dei colli fronteggianti l'Adriatico. Il flysch che copre il versante occidentale della catena stessa sorregge invece le pile dolomitiche e calcaree mesozoiche e terziarie e si protende con esse sino al Tirreno. Soltanto nel contrafforte tra Vallo di Diano e la depressione dell'Agri e specialmente sul versante orientale di Vallo di Diano, presso Padula, spuntano ancora, piegati in stretta ruga anticlinale, tra il Mesozoico calcareo, gli scisti silicei del Trias rivestiti dal flysch argilloso.

Colgo anzi qui l'occasione per fare presente come buona parte delle zone contrassegnate nella Carta geologica di Baldacci e Viola con la tinta del Ladinico siano invece costituite dal flysch argilloso eocenico; così è dei dintorni di Moliterno e così è pure della ruga ora ricordata, sul cui prolungamento verso settentrione si sviluppa ampiamente il flysch sino nei pressi di Brienza. Anzi la zona a nord di M. Cavallo, segnata, evidentemente per errore, nella carta geologica con la tinta dei calcari triassici con selce, è costituita del più tipico flysch con belle brecciole ad alveoline e a nummuliti. È su questo che poggia la Dolomia dei monti di Sala Consilina, la Creta e l'Eocene calcareo delle alture tra Atena e Brienza.

Dal complesso delle osservazioni a me sembra risultare in modo indubbio che mentre il flysch terziario riposa sul Trias selcifero (per lo più anzi con graduale transizione agli scisti silicei), sorregge invece la pila dolomitica e calcarea nella quale entrano a

fare parte terreni triassici (*Dolomia* principale), scarsi terreni giuraliassici, il Cretaceo e l'Eocene medio sotto forma di calcari. Per lo più è là *Dolomia* che poggia direttamente sul flysch, talora invece, come nei monti del Cilento, è il Cretaceo; più raramente l'Eocene (Brienza, Atena).

Il contatto è contrassegnato costantemente da una accentuata milonitizzazione della base delle formazioni dolomitiche e calcaree; le dolomie spesso acquistano un aspetto farinoso; sono innumerevoli i lembi di ricoprimento di ogni dimensione che non lasciano alcun dubbio sui loro rapporti col sottostante flysch sul quale indubbiamente galleggiano.

È veramente interessante quanto si può osservare percorrendo la strada tra Marsico Nuovo e Brienza, lungo la quale appare nettamente come alla cupola di Trias selcifero di M. Cugnone si addossi tutto attorno il flysch terziario, su cui stanno, ad occidente, le grandi masse di mesozoico e di eocene calcareo costituenti il contrafforte che separa questa regione dal Vallo di Diano. Ugualmente netta la sovrapposizione delle Balze di calcare cretaceo sul flysch occupante il fondo valle che si osserva percorrendo la strada che da Teggiano va a Rocca d'Aspide, alla stessa maniera che decisamente galleggianti sul flysch sono la massa dolomitica di L'Aquila fra Tramutola e Moliterno e le grandi placche di calcare cretaceo dei monti sovrastanti a Sapri.

La presenza del flysch argilloso nelle depressioni dei monti del Cilento e della porzione occidentale della Lucania è un fatto ben noto e che appare nettamente anche dalle carte geologiche. Ammettono taluni che esso si sia depositato nelle insenature vallive, paragonabili a fjordi; opinione questa facilmente controbattibile quando si pensi che, date le circostanti alture dolomitiche e calcaree, non si potevano certamente deporre sedimenti argillosi quali sono quelli del flysch. Più razionali le vedute di De Lorenzo, secondo il quale il flysch avrebbe rivestito originariamente le sommità dei tavolati dolomitici e calcarei, dai quali sarebbe scivolato nelle depressioni, quando le formazioni calcaree, in conseguenza dei fenomeni orogenetici, si frammentarono dando origine a compartimenti isolati, ipotesi però anche questa non troppo facilmente accettabile quando si pensi che il flysch, precipitando nelle depressioni, avrebbe dovuto assumere struttura caotica, mentre invece si presenta nettamente stratificato.

Io ritengo invece che il flysch terziario appare nelle depressioni e nei fondo valle non già perchè si sia qui depositato o accumulato,

ma perchè soltanto nelle depressioni e nelle incisioni praticate dall'erosione può venire allo scoperto. *Esso costituisce il substrato delle formazioni dolomitiche e calcaree mesozoiche e terziarie, che scorrendo e strusciando su di esso hanno subito, in corrispondenza della loro base, intensi fenomeni di milonitizzazione.*

Il flysch terziario sta dunque sopra al Trias selcifero e sotto a quello dolomitico; l'affermazione che quest'ultimo ha slittato per vastissime aree sul primo appare come una conclusione inevitabile.

Mi resta da controbattere le obiezioni formulate da quei due valorosi geologi che sono gli ingegneri Crema e Porro.

Lasciando da parte la questione di qualche locale affondamento delle pile mesozoiche dolomitiche e calcaree nel plastico flysch sottostante, che può suggerire l'ipotesi di affossamenti, credo di poter affermare senz'altro che essi hanno perfettamente ragione quando portano l'esempio della sovrapposizione del flysch alla Rupe del Cavolo e ad altri affioramenti triassici nelle zone prossime a Tramutola. Si tratta qui di scisti silicei ladinici che costituiscono realmente il substrato del flysch, alla stessa maniera che appartiene al substrato del flysch il calcare di scogliera della Rupe del Cavolo, indicato in talune carte geologiche e precisamente anche in quella dell'ing. Crema (1) come calcare con selce. Si tratta di una massa che è riuscita ad intrudersi nel flysch con fenomeni probabilmente riconducibili al diapirismo.

Quanto alle osservazioni relative alla valletta di M. Piesco presso la Piana di Maorno a me è parso che le cose stiano ben diversamente da quanto risulta dalle pubblicazioni dei due Autori. Il flysch occupante il fondo valle sta sotto ai calcari mesozoici, alcuni frammenti dei quali, veri trucioli, sono immersi negli scisti argillosi. Il contatto è contrassegnato da una energica milonitizzazione della zona basale dei calcari. Questo flysch si espande largamente nella piana sovrastante a Montesano dando origine ad una vasta distesa su cui galleggiano più o meno grandiosi lembi di ricoprimento. Esso si collega indubbiamente con gli altri vasti affioramenti che esistono sulla sponda destra del Vallo di Diano al di sotto delle pile dolomitiche e calcaree e si allaccia, procedendo verso settentrione, con quella ruga già ricordata di scisti silicei e di flysch nummulitifero diretta verso Brianza e sorreggente le grandi placche dolomitiche e calcaree che costituiscono le alture dominanti Sala Consilina ed Atena.

(1) CREMA C., *Studi geologici per la ricerca del petrolio in Italia*. « Mem. descrittive della Carta geol. d'Italia », XX.

Anche la sovrapposizione in Valle Romana del flysch argilloso sui calcari cretacei con l'interposizione di materiale calcareo brecciato, mi sembra possa ricevere tutt'altra interpretazione. Siamo sul fondo valle dell'Agri, dove il Trias siliceo comincia ad ergersi, sporgendo dalla coltre di flysch, sotto forma di pieghe rovesciate che tengono nei loro nuclei sinclinalici il flysch stesso. Su questo poggia ancora qualche placca calcarea mesozoica, estrema avanguardia orientale delle grandi masse situate più ad occidente. Dato il rovesciamento delle pieghe del Trias selcifero, è evidente che il flysch sembri sovrapposto a quelle placche calcaree, qui localmente rovesciate, (almeno in corrispondenza di un loro orlo), che invece, di regola, più ad occidente gli stanno sopra. Il materiale calcareo detritico, interposto tra il flysch ed i calcari mesozoici, non dovrebbe essere già interpretato come un deposito di spiaggia elaborato dalle onde marine, ma come una breccia di origine meccanica: Si tratta della solita milonite basale di cui ho già parlato.

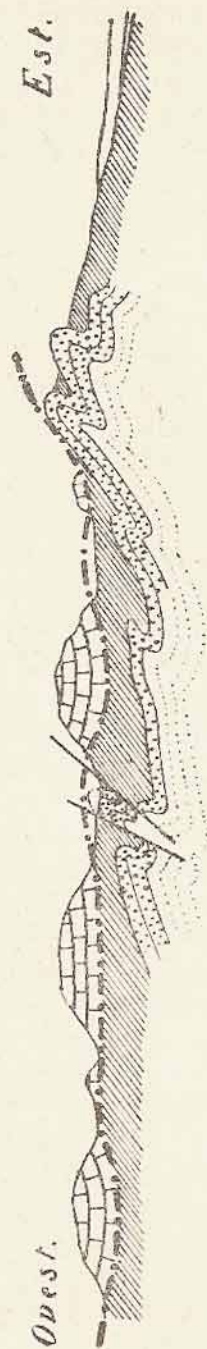
Concludendo: *Il Trias dolomitico insieme ai più recenti terreni calcarei costituenti il gruppo del Cilento e buona parte dei monti salernitani è venuto a sovrapporsi al Trias selcifero della Lucania rivestito dal flysch terziario*; quest'ultimo, indubbiamente, data la sua plasticità, ha funzionato da lubrificante agevolando il lungo viaggio (v. fig. 1).

Trova così risposta il problema che De Lorenzo definisce di difficile soluzione, relativo alla sovrapposizione brusca, senza transizione, di un Trias dolomitico ad un Trias con selce. La Dolomia non costituirebbe già un termine stratigraficamente superiore al Trias selcifero; essa rappresenterebbe invece un deposito eteropico formatosi in diverso bacino di sedimentazione, come hanno già sospettato Viola e Baldacci, di cui ho riportato le frasi relative a questo argomento. Il Trias selcifero, che rappresenta l'autocetono, si sarebbe deposto in un bacino dove si verificò una lunga lacuna nel processo di sedimentazione, interrotta soltanto a partire dall'Eocene superiore con la deposizione del flysch; quello calcareo invece ebbe origine in un altro contiguo, dove si ebbero parziali e locali riprese di sedimentazione nel Giurassico, nel Cretaceo, nell'Eocene. E trova spiegazione anche il contrasto brusco, in regioni vicinissime, tra l'Eocene calcareo e quello argilloso; anche quest'ultimo, ripeto, corrisponde al bacino di sedimentazione lucano e rappresenta l'autocetono insieme col sottostante Trias selcifero; l'altro corrisponde a quello salernitano ed è stato convogliato.

Fig. 1.

Sezione schematica attraverso l'Italia meridionale.

Monti del Salernitano. Lucania



- | | | | |
|---|--|---|-----------------------|
|  | Mesozoico e terziario a <i>facies</i> dolomitica e calcarea. |  | Terziario recente. |
|  | Flysch terziario. |  | Faglia. |
|  | Trias medio a <i>facies</i> silicea. |  | Piano di slittamento. |

Nella regione prossima a Lagonegro ho fatto una corsa troppo breve per tentare di darne conto. Mi ha colpito soprattutto l'esistenza di calcari di scogliera associati agli scisti silicei del Ladinico che appaiono inglobati nel flysch argilloso terziario. Il fatto è evidentissimo nella regione a settentrione del Serino. Sono essi scivolati nel mare eocenico durante la sedimentazione del flysch o rappresentano invece dei nuclei anticlinalici provenienti dal substrato (analogamente alla Rupe del Cavolo), iniettati nel flysch e strappati poi dalle loro radici ad opera del flysch stesso in movimento? Indubbiamente in questa regione le cose si complicano, come è dimostrato anche dall'arrivo di un elemento nuovo: le ofioliti.

A quale età si può fare risalire il grande slittamento delle formazioni dolomitiche e calcaree sul Trias siliceo della Lucania? Ho già accennato alla presenza, nelle molasse sovrastanti al flysch, di lenti conglomeratiche, dove ciottoli di origine probabilmente locale (scisti silicei del Ladinico) sono associati ad altri indubbiamente esotici (graniti, dioriti ecc.).

Evidentemente la risposta al quesito sopra enunciato potrebbe essere sino ad un certo punto facilitata quando si potesse stabilire la data di arrivo del ciottolame esotico. Il problema è già stato affacciato da Viola (1) e ripreso da Grzybowski e da Franchi; secondo Viola il materiale esotico proverrebbe da due catene di rocce cristalline decorrenti parallelamente al litorale adriatico e a quello tirreno; per Grzybowski e Franchi deriverebbe dalla supposta Tirrenide. Comunque il materiale detritico poté giungere alle regioni dove esso attualmente si trova (p. es. nella Valle dell'Agri) soltanto prima che sorgesse la grande muraglia dolomitica e calcarea che le separa dal mare; quanto ai ciottoli di scisti silicei forse trassero la loro origine dalle prime rughe di scisti ladinici, già abbozzate, secondo De Lorenzo, sino dalla fine del Trias.

I ciottoli esotici compaiono in Lucania anche in terreni riferiti dagli Autori al Miocene, ma nulla impedisce di ritenere che siano stati ereditati da lenti conglomeratiche di più antica età. Io li ho visti soltanto in molasse che a me sembrano di tipo oligocene (Valle dell'Agri); comunque è certo che i complessi molassici compaiono soltanto al di sopra del flysch, i cui orizzonti più elevati non possono essere indubbiamente più antichi dell'Eocene superiore.

(1) VIOLA C., *Osservazioni geologiche fatte nella valle del Sacco*. « Boll. R. Com. Geol. », 1896.

Poichè non risulta finora in modo sicuro se esista o no concordanza tra il flysch eocenico e le sovrapposte formazioni molassiche, talune delle quali indubbiamente sono mioceniche, la risposta relativa al problema dell'età cui si può fare rimontare il grandioso slittamento non può essere che molto vaga: L'arrivo della falda non può essere avvenuto prima della fine dell'Eocene superiore e forse anche dell'Oligocene.

Modena, ottobre 1938 - XVII.

Studio della banda d'assorbimento del vapore acqueo 5940 Å, chiamata « *Rain band* », e sua possibile utilizzazione per la previsione dello stato igrometrico dell'atmosfera.

Tra le righe dello spettro solare dovute all'assorbimento dell'atmosfera terrestre, le più evidenti sono, come è noto, quelle dovute all'assorbimento del vapore acqueo.

Dalle osservazioni di Astronomi quali Piazzi-Smyth, Brewster, Secchi, Cornu, Janssen, Angstrom, Riccò, Upton, Muller risulta che nella parte visibile dello spettro l'assorbimento esercitato dal vapore acqueo è intenso, soprattutto intorno alla lunghezza d'onda di 5940 Å, sì da costituire una vera banda di assorbimento, chiamata dal Piazzi-Smyth « *Rain band* », in quanto la sua intensità dipende dal grado di umidità dell'aria. Che l'origine di questa banda sia dovuta al vapore acqueo è provato dal fatto che essa diminuisce con l'altezza in quanto, essendo minore lo spessore di atmosfera attraversato, ne consegue un decrescere della quantità di vapore acqueo.

La « *Rain band* » si trova vicino alle linee solari D, dalla parte rossa dello spettro, ed è formata da due linee una solare, l'altra atmosferica distanti fra loro non più delle D_1D_2 del Sodio, e da un gruppo di altre linee più sottili, sia atmosferiche che solari.

In un piccolo spettroscopio Browning a visione diretta questo gruppo di linee è ridotto ad una semplice ombreggiatura vicino alla linea D che varia in intensità puntando lo spettroscopio verso il cielo secondo vari angoli zenitali.

Oppure, se lo strumento è puntato sempre nella stessa direzione del cielo, varia con le condizioni igrometriche dello spessore dell'aria attraverso il quale la luce raggiunge lo strumento. Inclinando l'apparecchio verso lo zenit, (cioè avvicinandosi allo spessore unitario) l'intensità della banda dovrebbe decrescere; se ciò non accade, vuol dire che esiste nell'atmosfera una eccezionale quantità di vapore acqueo.

Data la proprietà di questa banda di variare in maniera cospicua con le diverse condizioni igrometriche, il Piazzi-Smyth proponeva di ritenerla come un indicatore della pioggia.

A questa conclusione erano giunti pure sia W. Upton, che fece una serie di osservazioni a Wasghinton nel 1882, sia il Mazzarella con le osservazioni fatte a Catania nel 1899.

Considerando però che le precipitazioni, o più in generale il tempo, è la risultante di tutti i vari elementi meteorici, fra i quali è compreso lo stato igrometrico dell'aria, così mi è parso perlomeno azzardato considerare la « *Rain band* » come indicatore infallibile della pioggia; piuttosto, a mio modo di vedere, si potrebbe dallo studio della « *Rain band* » arrivare al presagio del solo stato igrometrico dell'aria.

Lo scopo del presente lavoro è stato appunto quello di constatare quale e quanta possa essere l'utilità che può derivare alla meteorologia da osservazioni sistematiche della « *Rain band* ».

Ho pertanto iniziato una serie di osservazioni regolari comprendente un periodo di cinque mesi, dal gennaio al maggio 1938, fatte quasi giornalmente da uno stesso luogo e da una stessa altezza, e precisamente dalla terrazza dell'Osservatorio Geofisico della R. Università di Modena (a 75 m. sul livello del mare).

Iniziando il presente lavoro mi sono prefissa di:

a) Osservare in primo luogo come i risultati per la nostra regione (che sono, a quanto io mi sappia, nuovi) possano inquadrarsi con quelli ottenuti dai vari sperimentatori nei diversi luoghi.

b) Eseguire sistematicamente osservazioni comparative dell'intensità della « *Rain band* » puntando lo spettroscopio in diverse direzioni del cielo (cosa che non mi risulta altri abbiano fatto prima di me).

c) Calcolare matematicamente l'indice di correlazione fra le curve di intensità della « *Rain band* » ottenute con puntamenti secondo angoli azimutali di 0°, 90°, 180° rispetto al Sole; e le curve dell'umidità relative e dell'umidità assoluta, per vedere quale delle prime sia in correlazione massima con una o con tutte e due le seconde; e quindi quale dia indicazioni migliori sullo stato igrometrico dell'aria.

d) Rilevare l'influenza della maggiore o minore umidità del vento, che è in relazione con la sua direzione, sulla intensità della « *Rain band* »; e come questa possa modificare le divergenze, eventualmente esistenti, fra le indicazioni degli igrometri o del psierometro e quelle dell'umidità dedotta dalla intensità della « *Rain*

band », o perlomeno possa dare una spiegazione di queste divergenze.

e) Trovare, se esistono, relazioni tra i valori della « *Rain band* » osservati e le precipitazioni che effettivamente si sono verificate a Modena.

Io ho fatto le osservazioni due volte al giorno, a mezzogiorno quando il sole è alto sull'orizzonte e lo strato d'aria attraversato dai raggi è minore, e al tramonto, quando essendo il sole basso, lo spessore di atmosfera attraversata è molto più grande.

Questa osservazione risulta la migliore, perchè, riducendosi l'intensità luminosa totale, lo spettro viene ad essere limitato alla zona che comprende la banda d'assorbimento in esame.

Lo strumento usato è stato uno spettroscopio Browning a visione diretta. L'intensità della banda è stata valutata secondo una scala di cinque gradi, da me stabilita.

In primo luogo ho voluto verificare quanto aveva trovato Upton, e cioè che dovrebbe esistere un andamento generalmente concorde tra le curve di intensità della « *Rain band* » e le curve dell'umidità relativa e dell'umidità assoluta, e che questa concordanza fa attribuire alle osservazioni della « *Rain band* » un valore igrometrico.

Coi dati ottenuti dalle varie osservazioni ho potuto costruire curve dell'intensità della « *Rain band* » che, messe in relazione, col metodo delle « correlazioni », con quelle dell'umidità assoluta e relativa, per gli stessi giorni ed ore dedotte dalle osservazioni regolari di questo Osservatorio, mi hanno dato indici positivi.

Per l'umidità relativa i valori degli indici sono:

$$\text{Rain band al sole} = + 0,1$$

$$\text{Rain band a } 90^\circ = + 0,5$$

$$\text{Rain band a } 180^\circ = + 0,2$$

e per l'umidità assoluta:

$$\text{Rain band al sole} = + 0,77$$

$$\text{Rain band a } 90^\circ = + 0,85$$

$$\text{Rain band a } 180^\circ = + 0,85$$

Questi indici ci dicono che:

1) sia per l'umidità relativa che per l'umidità assoluta la correlazione è sempre diretta;

2) l'indice di correlazione è molto più basso per l'umidità

relativa, mentre per l'umidità assoluta la concordanza è massima (indice di correlazione più vicino all'unità).

Non mi risulta che sperimentatori precedenti abbiano mai preso in considerazione i venti come fattori che, in conseguenza della loro differente direzione e quindi diverso contenuto di umidità, hanno influenza sul variare dell'intensità della « *Rain band* ».

Tener conto dei venti può avere importanza in una regione come la nostra in cui esiste, secondo le stagioni, una predominanza dei venti di settori diversi e con diverse caratteristiche.

Costruita una scala dei venti, graduati questi secondo la loro direzione, con al vertice della scala quello con tenore massimo di umidità, ho ottenuta una curva della umidità dei venti in funzione della loro direzione.

Confrontando questa curva con quella della « *Rain band* », e calcolando gli indici di correlazione, si hanno i seguenti valori:

Rain band al sole = + 0,88

Rain band a 90° = + 0,50

Rain band a 180° = + 0,74

Anche questi indici dunque sono positivi e abbastanza vicino all'unità, ciò che conforterebbe l'opinione che mi sono fatta che la meteora vento può avere influenza sull'andamento della « *Rain band* ».

Quanto poi ai dati pluviometrici, non è stato possibile prenderli in considerazione perchè durante i cinque mesi delle osservazioni si verificarono pochissime precipitazioni, andamento eccezzionalissimo, dovuto al fatto che Modena si venne a trovare per lungo tempo in zona anticiclonica.

CONCLUSIONI

Le conclusioni alle quali sono giunta, visti i risultati delle mie osservazioni, sono le seguenti:

La determinazione dell'umidità atmosferica fatta con osservazioni della « *Rain band* », se non intervengono condizioni particolarissime, o meglio, andamenti fortemente anormali, come si è verificato ad esempio, per le precipitazioni nei primi mesi di quest'anno, è fecondo di risultati anche per la nostra regione, per quanto essa sia fortemente influenzata dall'umidità locale, la quale

fa sì che le variazioni di intensità della « *Rain band* » non siano così forti come possono esserlo in regioni a clima più secco.

Per ciò che riguarda la direzione di puntamento più conveniente, dalle varie osservazioni eseguite con svariati angoli zenitali e azimutali, posso concludere che la serie di osservazioni compiute puntando l'apparecchio con angolo zenitale di 45° e con angolo azimutale di 90° rispetto al sole, è quella che concorda meglio coll'andamento dell'umidità.

A questo vantaggio unisce l'altro, non indifferente, di permettere una migliore valutazione del valore della « *Rain band* » nell'osservazione fatta al tramonto, per la buona luminosità dello spettro di fondo.

Per quel che riguarda gli indici di correlazione fra le varie curve, posso dire che la correlazione è positiva e gli indici si avvicinano molto all'unità.

Per la correlazione tra la curva dei venti e le curve dell'intensità della « *Rain band* » ho trovato che vi è generale coincidenza tra l'andamento in intensità della « *Rain band* » e la direzione dei venti dei vari quadranti, sia che apportino, rispetto ad essa, un aumento, sia che producano una diminuzione di umidità.

Da quanto detto prima è così confermato che, data la varietà degli elementi meteorici che concorrono a formare il « tempo », la « *Rain band* » può fornire indicazioni solo per la parte che spetta all'umidità, perciò non si deve dare ad essa il valore di previsione assoluta attribuitole dal Piazz-Smyth e da altri Autori; è certo però che può essere di valido aiuto per la previsione dello stato igrometrico dell'aria; tuttavia anche così limitata ha una notevole importanza per la previsione del tempo (1).

Ringrazio vivamente il direttore dell'Osservatorio Geofisico dott. L. Barbanti-Silva che mi fu largo di consiglio e di aiuto.

Modena, dall'Osservatorio Geofisico, 20 novembre 1938 - XVII.

(1) NOTA — Mi si può osservare che il periodo preso in considerazione è breve, e che sarebbe stato desiderabile protrarre le osservazioni per un'annata. A questo riguardo avverto che sto continuando le osservazioni, e che quanto troverò formerà oggetto di una prossima nota.

BIBLIOGRAFIA

- J. ÅNGSTRÖM — *Ricerche sullo spettro solare*. Berlino 1869.
- U. MAZZARELLA — *Osservazioni della « Rain band » fatte nel R. Osservatorio di Catania nel 1899*, in « Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani », vol. XXXI, 1902.
- JOH. MÜLLER — *Lehrbuch der kosmischen Physik*. 1894.
- M. THOLLON — *Spettro Solare*, in « Annales de l'Observatoire de Nice publiées sous les auspices du Bureau des Longitudes ».
- W. UPTON — *The use of spectroscopes in meteorological observations*, in « Memorie della Soc. degli Spettroscopisti Italiani », vol. XIII, 1884.
-

Estrazione della gomma contenuta nei semi di carruba e caratteristiche della gomma stessa

I. — Estrazione della gomma.

Lo scopo del presente lavoro è stato quello di mettere a punto un procedimento di estrazione della gomma « tragasol » contenuta nel seme di carruba (*Ceratonia siliqua*) e di determinarne la composizione chimica e le sue proprietà chimico fisiche.

I semi contenuti nel baccello della carruba nella proporzione del 10-12% sono composti di un embrione giallastro a cotiledoni schiacciati ricoperti su ciascuna faccia da una calotta di albume corneo il tutto racchiuso da un involucro di colore marrone scuro.

La gomma contenuta nell'endosperma del seme della carruba è una sostanza mucillaginosa, che generalmente viene estratta dall'endosperma stesso a mezzo di acqua bollente, dopo separazione dello spermoderma e dell'embrione per avere un prodotto quasi incolore.

Secondo un brevetto inglese (1) i semi vengono liberati dai loro gusci sottoponendoli ad un trattamento con cilindri che sbucciano e schiacciano il seme. Gli endospermi vengono quindi separati e riscaldati in un forno rotativo a 150°, fino ad assumere un colore bruno dorato. In seguito essi sono posti in un recipiente con venti volte il loro peso di acqua, mantenuta all'ebollizione, ed agitati di continuo. Il liquido denso che si forma è inviato in una serie di filtri a pressione che eliminano la parte insolubile ed il prodotto limpido che si ottiene viene essiccato in un essiccatoio ad aria calda, ottenendosi delle scagliette quasi incolori che vengono finemente macinate.

La sostanza che si ottiene è una polvere quasi bianca, che va sotto il nome commerciale di gomma tragasol, cesalpiniagum (prodotto italiano), gomma di seme di carruba ecc.

Il metodo ora descritto è uno dei più usati, ma ve ne sono altri quale il brev. inglese n. 315.173 (2) che indica di trattare i

semi con acidi e meccanicamente allo scopo di separare le bucce e gli embrioni dal materiale albuminoide che è macinato e mescolato con acido naftalinsolfonico in presenza di alcali; la miscela è poi disciolta in acqua e trattata con vapore diretto fino ad ottenere un liquido sciropposo. Le successive lavorazioni sono poi identiche a quelle del brevetto precedente.

Molto simile è il brevetto tedesco 501.407 (3) che però estende la lavorazione anche ai semi di acacia.

Con altro brevetto (4) la gomma si ottiene macinando il seme, lavando con acqua fredda ed estraendo per due o tre giorni con acqua satura di cloroformio: si ottiene così un liquido limpido, giallo e vischioso che si filtra attraverso lino o meglio su filtro di cellulosa a pressione.

La presenza di cloroformio evita la decomposizione del prodotto, che in soluzione ed a temperatura ambiente avviene con una certa rapidità. È inoltre conveniente per aumentare la stabilità della gomma di conservare le soluzioni al freddo escludendo anche l'azione della luce: un eccesso di CHCl_3 favorisce sempre la conservazione del prodotto. Questo metodo è ottimo ed è anche abbastanza semplice, perchè si lavora senza separare i componenti del seme, ma presenta l'inconveniente di formare una gomma più o meno colorata in giallo.

Secondo un altro brevetto francese (5) i semi sono trattati con un acido per attaccare superficialmente la buccia esterna ed appena questo attacco ha avuto luogo l'acido, che discioglierebbe facilmente anche la gomma, è sostituito con un liquido organico nel quale le gomme non sono solubili, ma che rimuove completamente la corteccia. I liquidi usati a questo scopo sono: alcool etilico, butilico, amilico, i chetoni ed i loro derivati. Il processo praticamente non è scevro da inconvenienti, anche a parte l'elevato costo dei solventi che lo rende di difficile impiego.

È inoltre indispensabile lavorare con semi integri ciò che in pratica non si verifica sempre, perchè i semi separati meccanicamente spesso presentano rotture e fenditure.

Un procedimento di estrazione puramente meccanico che ha il vantaggio di lavorare a secco è quello del Rimini (6). Il principio della separazione della gomma dagli altri componenti si basa « sulla proprietà posseduta dal seme di lasciarsi facilmente dividere lungo la sezione mediana longitudinale o mediante un congegno contundente in due parti uguali: tale intento viene meglio raggiunto se si adopera un mulino a martelli, nel qual caso ha luogo contemporaneamente il distacco dell'embrione.

Il prodotto della disintegrazione viene poi condotto da un elevatore in un buratto che effettua la separazione dell'embrione già distaccato, mentre il rimanente passa in un laminatoio del genere di quelli adoperati nell'industria degli sfarinati, costituito essenzialmente da due coppie di cilindri rigati; i cilindri di ogni coppia ruotano in senso inverso e con differente velocità, non solo, ma la seconda coppia possiede il cilindro più veloce disposto in senso contrario a quello della prima coppia e ciò allo scopo di sottoporre in qualsiasi caso il tegumento colorato all'azione svestitrice del cilindro più veloce. Infatti, il seme diviso a mezzo, dopo aver passato il laminatoio mostra il tegumento sotto forma di una pellicola sottile ed unita, completamente distaccata dall'albume che invece è ridotto ad una farinetta.

La successiva fase della lavorazione si riduce ad un lavoro di buratti, e così si ottiene da una parte la gomma in polvere e dall'altra il tegumento a scagliette. Il rendimento in gomma si aggira intorno al 30% del peso del seme ».

Però contrariamente a quello che apparirebbe a prima vista la sbucciatura del seme è una operazione che comporta molte difficoltà, perchè la pellicola esterna è tenacemente attaccata all'endosperma come lo è pure il germoglio interno.

Si vede quindi che la separazione si può fare sia con mezzi fisici, sia con mezzi chimici: i primi sarebbero sempre da preferire ma comportano la costruzione di macchine, sia pur non molto complesse, ma eccezionalmente robuste e potenti data la non comune durezza del prodotto da lavorare. Comincerò quindi ad esporre le varie esperienze che ho eseguito e precisamente:

- 1.° Trattamento con H_2O o vapore.
- 2.° Trattamento con acidi a freddo ed a caldo.
- 3.° Trattamento con alcali a freddo ed a caldo.
- 4.° Trattamenti combinati con alcali ed acidi.

1.° Il trattamento con acqua a freddo si è dimostrato assolutamente insufficiente, con acqua all'ebollizione od in autoclave a 2 atmosfere i semi si rigonfiano in un tempo abbastanza limitato ed i costituenti possono essere separati per mezzo di un passaggio fra cilindri ruotati in senso inverso, ma ci si trova ad avere un prodotto fortemente colorato in giallo perchè il colorante della buccia si discioglie in queste condizioni. Di conseguenza, questo trattamento non serve praticamente.

2.° Varie prove sono state eseguite con diversi acidi inorganici, ma l'acido più conveniente sia per il prezzo che per i risultati ottenuti è stato il solforico.

A freddo l'attacco della pellicola esterna si verifica solo ad elevata concentrazione, mentre operando a caldo si ottengono dei discreti risultati anche con basse concentrazioni. Però dato che è sempre necessario prolungare per un certo tempo (almeno 15 minuti) l'azione del reattivo, questo agisce sulla gomma rendendola più fluida e sciogliendola con perdita di prodotto. Ciò è anche aumentato dal fatto che una buona percentuale di semi vengono offesi e rotti nel trattamento di separazione dal baccello che li contiene.

Come ho già detto le prove con altri acidi quali il cloridrico, il nitrico, ecc. dettero dei risultati ancora meno soddisfacenti: perciò queste prove vennero abbandonate.

3.° Il trattamento con alcali, quali la soda caustica ed il carbonato di sodio, ha dimostrato che questi reattivi sciolgono con grande facilità il guscio esterno del seme, ma purtroppo con la stessa facilità inscuriscono fortemente l'endosperma, dando poi un prodotto di poco valore commerciale. Quindi anche queste prove conducono ad un risultato negativo.

4.° In base all'esperienza acquisita nelle prove 2.° e 3.° ho messo a punto un metodo combinato di trattamento con alcali ed acidi che ha dato degli ottimi risultati.

Dopo avere provato varie concentrazioni di soda caustica e vari tempi di ebollizione, sono giunto al risultato che, ponendo i semi in una soluzione bollente di soda caustica al 4%, e mantenendoveli per 12-15 minuti, si ottiene un prodotto leggermente inscurito, che, dopo lavaggio con acqua, si sguscia facilmente con un passaggio fra due cilindri ruotanti in senso inverso. La decolorazione completa si ottiene a freddo con un bagno della durata di un minuto in acido solforico al 10%.

Segue un accurato lavaggio con acqua e l'essiccamento del prodotto, con un successivo passaggio fra cilindri schiaccianti e macinanti si ottiene facilmente la polverizzazione del germoglio, mentre l'endosperma rimane intatto o in pezzi grossolani: le due porzioni si separano poi con una ultima setacciatura.

Le decolorazione con altre sostanze, quali ad es. l'ipoclorito sodico non ha dato risultati soddisfacenti.

Altre prove di sbucciatura per via fisica sono state prese in esame e fra queste la tostatura preliminare a 150° del seme e successiva macinazione.

In ogni caso sia col metodo prettamente fisico del Rimini, sia col metodo misto fisico-chimico dianzi descritto si arriva ad ottenere una sostanza grossolanamente polverulenta che è il punto di partenza per l'estrazione della gomma.

Già un prodotto di notevole purezza si può qui ottenere macinando finemente questo endosperma: l'unica impurità è costituita dal tessuto cellulare che si aggira intorno al 3%. Questa impurità non ha nessuna importanza quando la gomma venga usata nell'industria della carta, del cuoio, del saponificio ed alimentare; ma se invece l'impiego della gomma viene fatto per i molteplici scopi relativi all'industria tessile è necessario ottenere un prodotto più puro.

Per ottenere la gomma pura abbiamo già visto che i processi che cercano di ottenere ed ottengono i prodotti migliori, trattano con venti volumi di acqua all'ebollizione generalmente in presenza di sostanze antisettiche.

Il liquido denso e limpido che si ottiene per filtrazione viene poi evaporato, ed il prodotto a scagliette ottenuto macinato finemente. Io consiglio una modifica che evita un notevole dispendio di calore: invece di trattare l'endosperma con 20 volumi di acqua è opportuno trattarlo con 3-4 volumi in modo da ottenere una gelatina che filtrata a pressione, si separa con facilità dal tessuto cellulare; le operazioni che seguono sono identiche alle precedenti.

II. — *Determinazioni analitiche nella gomma dei semi di carruba.*

In questo lavoro sperimentale si è cercato di approfondire anche la parte analitica del problema e perciò si sono messi a punto alcuni metodi di analisi che in pratica si sono dimostrati completamente soddisfacenti. Secondo A. L. Williams (7) la composizione centesimale della gomma, calcolata sulla sostanza libera di cenere è:

Carbonio	44.17 %
Idrogeno	6.32 %
Ossigeno	49.11 %
Azoto	0.40 %

Questa composizione concorda praticamente con una formula $C_6 H_{10} O_5$, così mentre le due gomme arabica ed adragante sono una

combinazione di nuclei acidi con vari esosi, pentosani ecc. la gomma ottenuta dai semi di carruba è un carboidrato composto delle anidridi degli esosi mannosio e galattosio e probabilmente di quella peculiare classe di sostanze chiamate emicellulose.

Questo gruppo di emicellulose, così chiamato da Schulze e Col-laboratori, comprende dei polissaccaridi che sono relativamente insolubili in acqua, ma che sono solubili in alcali e acidi e che si lasciano con prontezza idrolizzare da questi ultimi: si è fatto perciò un tentativo arbitrario di differenziazione fra:

1.° cellulosa vera

2.° un gruppo intermedio di carboidrati

3.° materiali di riserva: quali l'amido ed alcune gomme.

Qui appare subito il pericolo di fare una differenziazione chimica delle sostanze in base alle differenze chimiche, oppure alle relative velocità d'idrolisi. Per esempio: la cellulosa purificata, che è stata soggetta a trattamenti fisici (come ad esempio: prolungata disintegrazione meccanica e battimento), o ad idratazione chimica, può mostrare un netto incremento nella solubilità ed invariabilmente mostra un incremento sulla velocità d'idrolisi dovuto ad un aumento della superficie esposta, anche quando non siano dimostrabili dei cambiamenti di costituzione. In altre parole, noi possiamo constatare che usando dei metodi meccanici possiamo modificare la cellulosa in modo che questa possa essere classificata come « emicellulosa » della classificazione di Schulze.

Evidentemente le emicellulose sono dei polisaccaridi che stanno fra la cellulosa insolubile e le ben note riserve carboidrate quali l'amido: esse sono in parte polisaccaridi della parte cellulosa, in parte materiale di riserva.

Esse mancano della « resistenza » della cellulosa vera da un lato, e dall'altro della « labilità » dell'amido; la classificazione perciò di emicellulose diventa più fisiologica che chimica. Perciò il termine collettivo di « emicellulosa » è molto indefinito e ci appare subito come sia praticamente impossibile lo stabilire dove la cellulosa finisca e dove le emicellulose comincino.

La differenziazione è perciò puramente arbitraria.

Se noi stabiliamo che i polisaccaridi contenuti nelle piante siano costituiti in gran parte da residui di anidropentosi e di anidroesosi, è possibile che alcune delle così chiamate « emicellulose » non siano soltanto costituite da: glucosani, mannani, levulani, galattani, xilani ed arabani, ma da polissaccaridi misti come: mannogalattani, galattomannani, xilomannani, ecc. (8), in altre parole i

polisaccaridi possono essere rappresentati dalle formule generali $(C_5 H_8 O_4)_n$ e $(C_6 H_{10} O_5)_n$, o in casi individuali da formule intermedie fra queste due. Perciò, poichè noi non abbiamo praticamente nessun criterio di purezza applicabile ai polisaccaridi, così è praticamente impossibile di decidere se una frazione isolata di un polisaccaride sia una miscela di due o più distinte sostanze, o se al contrario, essa rappresenti una sostanza chimica definitiva. Questa è la stessa difficoltà che s'incontra quando si deve stabilire sull'omogeneità della cellulosa del legno.

L'isolamento quantitativo e l'identificazione di definiti di e trisaccaridi derivati dai polisaccaridi del legno servirebbe molto bene per avanzare la nostra scarsa conoscenza del soggetto.

Dopo queste necessarie premesse passiamo senz'altro alle determinazioni analitiche:

A) Esosani: *la determinazione del galattano.*

Il metodo usato nella determinazione dei galattani si basa sulla loro idrolisi a galattosio e sulla ossidazione di questo zucchero ad acido mucico. Il metodo di Dore (9) modificato da Schörger (10) è il seguente: 5 gr. del materiale da analizzare sono posti in un beker da 100 cc. con 60 cc. di HNO_3 (D. 1.15) il beker è messo a bagno maria ed il liquido evaporato sino a 20 cc., ponendo attenzione che la temperatura del bagno non sorpassi gli $87^\circ C$. Si diluisce la miscela fino a 75 cc. con acqua calda (80°) e si filtra. Il residuo (se ve ne è) viene lavato fino a che il liquido che passa sia praticamente incolore. Si ottiene così un volume totale di circa 250 cc. che alla temperatura di non oltre 87° viene evaporato a bagno maria fino al volume di 10 cc. Questo residuo è lasciato in riposo per parecchi giorni allo scopo di permettere all'acido mucico di separarsi. In un primo tempo si formano dei grandi cristalli (probabilmente di acido ossalico) e poi due o tre giorni dopo si cominciano a separare dei piccoli fiocchi di acido mucico. A questo punto la miscela viene vigorosamente agitata per facilitare la precipitazione. Dopo 24 ore dalla comparsa dell'acido mucico la miscela è diluita con 20 cc. di acqua distillata fredda. I cristalli grandi si ridisciolgono, mentre l'acido mucico rimane inalterato. Dopo 24 ore di riposo l'acido mucico viene filtrato su di un crogiuolo di Gooch tarato, lavato con 50 cc. di acqua e con 60 cc. di alcool, poi parecchie volte con etere. Si secca per 3 ore a 100° e si pesa. Per ottenere il peso del galattano si moltiplica quello del residuo per il fattore 1,2.

B) *Determinazione dei mannani.*

Il metodo più soddisfacente per la determinazione dei mannani è quello di Schörger (11) basato sulle idrolisi dei mannani a mannosio, il quale è poi precipitato sotto forma di fenilidrazone insolubile.

Hauser e Dammel (12) hanno verificato il metodo di Schörger e lo hanno trovato scrupolosamente esatto.

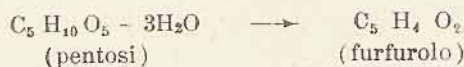
10 gr. di materiale finemente polverizzato vengono posti con 150 cc. di HCl (d. 1.025) in un pallone Erlenmayer congiunto con un refrigerante a ricadere e fatti bollire per 3-4 ore. Si filtra allora il liquido in un pallone da 500 cc. ed il residuo solido viene aggiunto di 100 cc. di acqua distillata, e fatto digerire a caldo per un'ora. Si filtra di nuovo e si ripete questo metodo di estrazione fino a che il filtrato totale viene portato a 500 cc. La soluzione è ora versata in un beker da 800 cc. neutralizzata con NaOH al 10%, resa leggermente acida con CH_3COOH ed evaporata con bagno maria fino 150 cc. La soluzione di nuovo filtrata ed al filtrato, che è posto in un Erlenmayer da 200 cc., viene ora aggiunta una miscela di 10 cc. di fenilidrazina e 20 cc. di acqua resa acida con acido acetico glaciale. Il pallone viene lasciato in riposo per due ore, avendo però cura di agitare di frequente: il precipitato di mannosio-fenilidrazone è raccolto in un crogiuolo di Gooch tarato, e lavato con acqua fredda ed acetone; poi è seccato e pesato. Il contenuto in mannosio si calcola moltiplicando il peso del mannosio fenilidrazone per il fattore 0.6.

C) *Determinazione del levulano.*

Il levulano si determina attraverso il metilfenilosazone che viene poi determinato col metodo Willstätter e Schuldel per mezzo dell'ossidazione con jodio (13).

D) *Pentosani: determinazione dei pentosani.*

La determinazione dei pentosani non può essere fatta direttamente: l'analisi si basa sulla loro conversione in zuccheri pentosi e susseguentemente in furfurolo per azione dell'acido cloridrico, secondo lo schema.



La determinazione gravimetrica del furfurolo è stata eseguita col metodo di Counciler (14), modificato dallo Schörger (l. c): 2 gr. del materiale da analizzare vengono posti in un pallone da 250 cc. provvisto di un imbuto separatore ed attaccato ad un refrigerante; si aggiungono poi 100 cc. d' HCl al 12% (d. 1, 1,06) e si distilla con la velocità di 30 cc. ogni 10 minuti. Il distillato, prima di andare nel recipiente di raccolta, passa attraverso un piccolo filtro. Appena 30 cc. sono distillati, si aggiungono al pallone di distillazione 30 cc. di HCl e l'operazione viene continuata fino a che si siano raccolti 360 cc. di distillato.

A questi 360 cc. di distillato vengono aggiunti 40 cc. di una soluzione filtrata di floroglucina (che è stata preparata almeno una settimana prima riscaldando 11 gr. di floroglucina in un beker con 300 cc. di HCl 12% e dopo che la soluzione ha avuto luogo portando a 1500 cc. con HCl 12%). Dopo l'addizione della floroglucina la soluzione diviene quasi subito verde-nerastra; con un riposo di 16 ore il floroglucide del furfurolo è completamente depositato. Se una goccia del liquido superiore dà, con una carta all'acetato di anilina, un color rosa la precipitazione del furfurolo è incompleta e si rende necessario una ulteriore aggiunta della soluzione di floroglucina con relativo riposo come in precedenza. Il floroglucide del furfurolo viene filtrato, usando un crogiuolo di Gooch tarato, nel quale vi è stato messo uno spesso strato di amianto nel fondo; si lava con 150 cc. di H_2O , si essicca e si pesa. Il peso del materiale però non rappresenta soltanto il floroglucide del furfurolo, ma anche metilfurfurolo ed idrossimetilfurfurolo. Schörger perciò opera nel modo seguente: il crogiuolo contenente i floroglucidi essiccati è posto in un piccolo beker con 30 cc. di C_6H_5OH a 95% e tenuto in bagno di acqua a 60° per 10 minuti.

L'alcool viene ora aspirato con una pompa ad acqua o simile a depressione ed il procedimento è ripetuto fino a che l'alcool rimane praticamente incolore.

Il crogiuolo viene poi essicato per due ore in stufa ad acqua e di nuovo pesato. Il peso del floroglucide residuo sottratto dal peso precedente dà il peso del metilfurfurolo-floroglucide.

E) *Determinazione dell' azoto.*

L'azoto si determina col metodo di Kjeldahl.

F) *Determinazione delle proteine.*

Le proteine si possono arbitrariamente calcolare moltiplicando per 6,25 il percento di azoto.

G) *Determinazione delle ceneri.*

La determinazione delle ceneri (materie minerali) si fa bruciando al colore rosso in capsula di platino, in forno a muffola un peso noto del campione; si tratta con H_2O_2 , si ricalcina e si pesa il residuo.

In base a questi metodi abbiamo analizzato l'endosperma e la gomma del seme di carruba ed i risultati ottenuti sono raggruppati nella tabella seguente:

TAB. 1

Analisi della gomma e dell'endosperma
del seme di carruba in ‰.

PRODOTTO ANALIZZATO		Galattano	Mannano	Pentosani	Proteine	Azoto	Tessuto cellulare	Materie minerali	Levulano
Endosperma. . .	I	28.92	59.04	2.70	5.31	0.85	3.04	0.40	tr.
	II	29.03	58.25	2.68	5.00	0.80	3.01	0.51	tr.
	III	27.86	59.42	2.44	5.12	0.82	3.10	0.50	tr.
Media analisi endosperma		28.60	58.90	2.61	5.13	0.82	3.05	0.47	tr.
Gomma.	I	24.70	64.30	4.11	2.37	0.38	1.45	2.78	tr.
	II	24.09	64.61	3.97	2.06	0.36	1.40	2.71	tr.
	III	24.93	64.55	4.01	2.56	0.41	1.38	2.80	tr.
Media analisi gomma .		24.57	65.15	4.03	2.38	0.38	1.40	2.78	tr.
Gomma cesalpiniagum .		28.18	59.42	2.75	5.29	0.83	3.64	0.82	-

Nell'ultima riga della tabella sono indicati i dati analitici della gomma « Cesalpinia » fabbricata dalla Soc. An. Cesalpinia di Milano con una miscela di cotiledoni di semi vegetali polverizzati: i dati analitici sono quelli forniti dai fabbricanti stessi.

III. — *Usi e proprietà della gomma di seme di carruba.*

La gomma di seme di carruba (gomma tragasol, cesalpiniagum, ecc.) si presenta come una polvere bianca o leggermente colorata in giallo-chiaro che gelatinizza facilmente in acqua fredda e si discioglie in acqua calda formando un liquido mucillaginoso, insapore ed incolore.

Per evaporazione di questo liquido si ottiene una pellicola continua trasparente e flessibile. Per queste proprietà la gomma viene usata nell'appretto nello stampaggio e tannaggio del cotone, rayon e di altri tessuti. Viene inoltre usata come addensante in altri prodotti alimentari e per un numero grandissimo di usi come si può chiaramente vedere dalla seguente tabella 2, dedotta da una pubblicazione della Soc. An. Gomma Cesalpiniagum.

TAB. 2

Applicazioni industriali della gomma di seme di carruba
(Tragasol, cesalpinia gum, ecc)

INDUSTRIA	USI DEL PRODOTTO
1) Tessile.	a) incollaggio ed imbozzinatura di filati di fibre vegetali ed animali. b) appretti in genere, cariche, impermeabilizzazione. c) stampa del cotone e delle lane processo « Vigoureux » d) tappeti. e) linoleum. f) brunitura di filati cucirini. g) ritorcitura umida. h) finissaggio del traliccio e della spugna.
2) Carta.	a) incollaggio. b) lega delle materie di riempimento. c) lisciatura e rasatura. d) impermeabilizzazione. e) tappezzeria.
3) Cuoio.	a) concia. b) lisciatura.
4) Sapone.	a) saponi di tutti i generi. b) paste dentifricie. c) articoli cosmetici. d) creme diverse.
5) Prodotti alimentari .	a) polveri basi per la fabbricazione dei gelati, budini, creme. b) ovoline. c) fabbricazione di paste, biscotti, miglioramento delle farine. d) industria del latte e del formaggio.
6) Impieghi speciali. .	a) colle a freddo e a caldo. b) amideria e stireria del vestiario. c) addensante di colori e loro fissazione. d) saponi speciali, prodotti farmaceutici.

Le soluzioni, e le gelatine della gomma « tragasol », sono un colloide parzialmente irreversibile, molto sensibile al contatto dei sali metallici pesanti e particolarmente dei sali di rame e di piombo che in soluzioni forti le fanno coagulare e precipitare.

Questo coagulamento o precipitazione è però evitabile mescolando al prodotto (a cui fosse necessario aggiungere detti sali) delle sostanze colloidali irreversibili, quale il lietene-islandico, gelatine ecc., od anche dei composti idrossilici, come per esempio la glicerina, il glucosio ecc. ecc.

Gli acidi specie i minerali ed in genere tutti gli agenti ossidanti diminuiscono la vischiosità delle soluzioni della gomma, mentre gli alcali reagiscono in senso contrario aumentandone la vischiosità.

Gli alcali ed i sali alcalini imbruniscono le soluzioni della gomma; la soda caustica, anche solo in tracce, ha un effetto particolare in questo senso.

Acidificando una soluzione di gomma ha luogo un odore caratteristico dolciastro gradevole che scompare quando la soluzione è resa di nuovo neutra od alcalina. Gli acidi imbiancano le soluzioni di gomma, ma per ebollizione le idrolizzano in prodotti solubili in acqua diminuendone la vischiosità in modo fortissimo.

Il borace, anche in soluzione fortemente diluita, aumenta, in modo notevolissimo, la vischiosità, tanto che la soluzione diventa semisolida. R. Hart (15) in un suo interessantissimo studio propone anzi di usare questa reazione per svelare e determinare tracce di borace o sali di boro.

IV. — Conclusioni.

Con questo lavoro sperimentale si è cercato di mettere a punto un metodo di estrazione della gomma contenuta nel seme di carruba, ottenendo un prodotto di notevole purezza delle stesse caratteristiche della gomma « tragasol » prodotta e monopolizzata fino ad oggi dalla Società Inglese « The Gum Tragasol Supply's » di Hooton.

Credo perciò di poter affermare di avere portato un modesto contributo al problema autarchico in questo campo di produzione già felicemente affrontato con altri metodi da un'importante Società Italiana e precisamente dalla « Cesalpinia » di Milano, che da qualche anno fabbrica una gomma con una miscela di cotiledoni di semi vegetali di cui la carruba rappresenta la parte principale.

BIBLIOGRAFIA

- (1) « English Pat. » n. 241.186 (1925).
 - (2) « English Pat. » n. 315.173 (1930).
 - (3) « D. R. P. » n. 501.407 (1930).
 - (4) « Chem. Abst. » 1923, pag. 3437.
 - (5) « Brev. Franc. » n. 755.961 (1934).
 - (6) RIMINI, « Atti 2.^o Congresso Naz. di Chim. Pura ed Appl. ». Palermo 1926, pag. 1013 - 1014.
 - (7) A. L. WILLIAMS, « The Analyst. » (1928), pag. 411-15.
 - (8) PRINGSCHN, « Polysaccaride » pag. 184; CZAPEK, « Biochemie d. Pflanzen », vol. I. pagg. 420 - 647 - 654, III, pag. 789.
 - (9) DORE, « J. Ind. Chem. Eng. », 7, 721 (1915).
 - (10) SCHÖRGER, « J. Ind. », 8, 494 (1916).
 - (11) SCHÖRGER, « J. Ind. Eng. Chem. », 9, 748 (1917).
 - (12) HAUSER e DAMMEL, « Cellulosechemie », 5, 45 (1924).
 - (13) WILLSTÄTTER e SCHULDEL, « Ber. », 51, 780 (1918).
 - (14) COUNCLER, « Chem. Zeit. », 18, 966 (1894).
 - (15) R. HART, « Ind. Eng. Chem. Analytical » (1930) 329-31.
-

L'azione della temperatura sulla durata della vita degli adulti di *Bombix mori* L.

Questa nota completa altre ricerche consimili di cui ho riferito in una precedente pubblicazione (1). Ho ripreso le esperienze, nella campagna bacologica 1938, servendomi di farfalle di *Bombyx Mori* L. di un incrocio bianco e giallo proveniente da un allevamento fatto a Gombola, a circa 600 m. s/m. Ho sperimentato sia su maschi che su femmine, e sia su individui vergini che su individui che si erano accoppiati.

Feci tre lotti di esemplari: un primo lotto fu mantenuto alla temperatura normale in laboratorio e servì da controllo, un secondo lotto fu messo in termostato, ed un terzo lotto in frigorifero. In quest'ultimo la temperatura fu:

dal 19 luglio al 1° settembre:	media	9,8 C.
	massima	12 C.
	minima	8 C.
dal 2 settembre al 29 settembre:	media	3,3 C.
	massima	4 C.
	minima	2,5 C.

In laboratorio la temperatura media, per tutta la durata dell'esperienza, fu di 27,6 C., la massima raggiunta 28 C., e la minima 26,3 C. In termostato la temperatura media fu di 40 C., la massima raggiunta 42 C., e la minima 38 C.

Ho tenuto calcolo anche della umidità, poichè è noto quanto, sulla vita degli organismi, questo fattore influisca a modificare l'azione della temperatura. In frigorifero, per tutta la durata dell'esperienza, si ebbe una umidità relativa media di 62,40, con un

(1) CHIOSSI E., *L'influenza del freddo sulla durata della vita di farfalle di Bombyx mori L. e sulla ovificazione di femmine vergini.* « La Seta », 1937.

massimo di 71 ed un minimo di 56,5. In laboratorio media 62,1, massima 65 e minima 56,5. Nel termostato l'umidità si è mantenuta sui 40 gradi circa.

I bozzoli furono messi a sfarfallare ognuno in un sacchetto, e le farfalle che ne schiusero, vennero, nella stessa mattinata della nascita, messe nei rispettivi ambienti suindicati.

Riporto i dati della durata della vita per le farfalle vissute negli ambienti e nelle condizioni di cui sopra nelle pagine 5 e 6.

La tabella seguente riporta la longevità media, massima e minima dei maschi e delle femmine alle tre diverse temperature.

<i>Frigorifero</i>					<i>Laboratorio</i>				<i>Termostato</i>			
Sesso	N.º	Media	Massima	Minima	N.º	Media	Massima	Minima	N.º	Media	Massima	Minima
♂	85	53,2	72	11	90	12,1	16	7	89	1,7	4	1
♀	61	34,5	65	13	64	10,6	16	3	68	2,1	4	1

Nel confronto fra la longevità media degli individui vergini (V) e di quelli accoppiati (X) risultano i dati che riporto nella tabella seguente:

<i>Frigorifero</i>			<i>Laboratorio</i>		<i>Termostato</i>	
Sesso	N.º	Media	N.º	Media	N.º	Media
♂ V	54	52	57	11,7	58	1,5
♂ X	31	54	33	12,9	31	2,1
♀ V	28	35,7	32	10,8	33	2,2
♀ X	33	33,7	32	10,3	35	2

Femmine Frigorifero

N.º	13	18	20	22	24	25	26	27	28	29	30	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	45	47	48	50	65
V	—	—	—	1	—	—	1	—	1	1	2	3	5	—	—	2	1	3	3	—	—	2	1	1	—	1	1
X	1	1	1	—	1	1	1	2	2	2	—	—	2	4	4	—	2	4	1	1	1	—	—	—	1	—	1
Totale	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	2	3	7	4	4	2	3	7	4	1	1	2	1	1	1	1	2

Maschi Frigorifero

N.º	11	13	14	24	25	36	38	39	40	41	42	44	46	47	48	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	66	67	68	70	71	72
V	1	1	1	—	1	—	—	1	—	2	2	2	—	2	1	—	3	6	3	2	2	2	1	2	1	2	4	3	3	1	1	—	2	1	1
X	—	—	—	1	—	1	2	—	1	—	—	—	1	—	1	1	—	2	—	1	1	2	2	3	3	2	1	3	1	—	1	1	—	—	
Totale	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	3	8	3	3	3	4	3	5	4	4	5	6	4	1	2	1	2	1	1

Femmine Laboratorio (Controllo)

N.º	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
V	1	—	—	2	1	3	4	2	4	4	4	1	3	2
X	—	1	3	3	1	2	2	3	5	2	4	4	1	2
Totale	1	1	3	5	2	5	6	5	9	6	8	5	4	4

Maschi Laboratorio (Controllo)

N.º	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
V	2	1	6	8	10	14	6	6	1	3
X	—	1	4	7	4	10	5	1	1	—
Totale	2	2	10	15	14	24	11	7	2	3

Femmine Termostato

N.º	1	2	3	4
V	7	13	11	2
X	11	13	10	1
Totale	18	26	21	3

Maschi Termostato

N.º	1	2	3	4
V	36	13	9	—
X	7	12	10	2
Totale	43	25	19	2

Dai dati riportati nelle tabelle suesposte emergono le considerazioni seguenti, tenuti presenti i dati della temperatura e della umidità indicati in principio:

1) La temperatura ha un'influenza grandissima sulla longevità delle farfalle di *Bombyx mori* L. Mentre nel controllo la longevità dei maschi è andata da un minimo di 7 giorni (due individui) ad un massimo di 16 giorni (tre individui), quella dei maschi tenuti in frigorifero è andata da un minimo di 11 giorni (un individuo) ad un massimo di 72 giorni (un individuo). La longevità dei maschi tenuti in termostato è andata da un minimo di un giorno (43 individui) ad un massimo di 4 giorni (due individui). Per le femmine, con condizioni ambientali simili a quelle dei maschi, il controllo ha vissuto da un minimo di 3 giorni (un individuo) ad un massimo di 16 giorni (4 individui). Quelle del frigorifero sono andate da un minimo di 13 giorni (un individuo) ad un massimo di 65 (un individuo) e quelle del termostato da un minimo di un giorno (18 individui) ad un massimo di 4 (3 individui).

2) Sia nei maschi che nelle femmine la longevità varia in rapporto inverso dell'aumento della temperatura. Nei maschi, infatti, si è avuta una longevità media di giorni 1,7 in termostato, di 12,1 in laboratorio, e di 51,1 in frigorifero; per le femmine rispettivamente di giorni 2,1, 10,6 e 34,5.

Le femmine più longeve dei maschi alle alte temperature, come anche Balli (1) ha riscontrato, lo sono meno alla temperatura normale e in frigorifero.

3) Mentre le femmine vergini hanno dimostrato una tendenza, se pure lieve, a vivere più a lungo di quelle fecondate; i maschi vergini, al contrario, hanno vissuto un po' meno di quelli accoppiati, e questo si è rilevato per gli individui tenuti a tutte e tre le temperature.

4) Una più alta longevità dei maschi in confronto alle femmine si è avuta con gli individui tenuti in frigorifero, poichè quando al 50° giorno dell'esperienza morì la penultima femmina (l'ultima morì al 65° giorno) delle 61 che misi in frigorifero, morì il 22° maschio, venendo così a morire nello stesso periodo di tempo un po' più di 1/3 di maschi rispetto alle femmine.

(1) BALLI A., *Effetti dell'insolazione sugli adulti del Bombyx mori* L. (in corso di stampa su Scritti Ital. di Radiobiologia).

Un nuovo tipo di statoscopio micromanometrico a registrazione ottica

Nota del Dott. LUIGI BARBANTI SILVA

SUNTO: Si descrive un tipo di statoscopio molto sensibile costruito con lo scopo di poter studiare nei suoi minimi dettagli la curva della tendenza barometrica.

Fra gli studi relativi al dinamismo dell'atmosfera e per la previsione del tempo, occupa un posto certamente cospicuo l'osservazione della tendenza barometrica. Gli statoscopi più comunemente usati danno la curva della tendenza con sufficiente fedeltà, ma non la danno così dettagliata ed amplificata, come sarebbe desiderabile da chi ne voglia studiare particolareggiatamente l'andamento. Questo più minuto studio è necessario per tentare di porre in evidenza eventuali relazioni fra l'aspetto della curva e la disposizione dei vari tipi isobarici attorno alla stazione di osservazione, e per stabilire eventuali correlazioni fra tale aspetto e l'andamento delle altre meteore. Avendo in animo di intraprendere tale studio, ho cercato in primo luogo di costruirmi l'apparecchio adatto allo scopo; realizzando così, dopo vari tentativi, l'apparato che qui descrivo e che, a mio avviso, risponde assai bene per la sua alta sensibilità e per la sua praticità.

Esso consta essenzialmente di un grande cilindro di vetro, a pareti molto spesse, che termina superiormente con un tubo recante un rubinetto a perfetta tenuta, mediante il quale si può porre la camera interna in comunicazione con l'esterno. Inoltre la camera interna comunica in modo permanente con l'esterno, mediante un sottile tubo innestato lateralmente, in prossimità del fondo del recipiente, leggermente inclinato sull'orizzontale, e lungo una trentina di centimetri.

Nella parte inferiore del cilindro è posta dell'acqua che sale lungo il tubo laterale fino circa a metà della sua lunghezza; tale

operazione si fa tenendo il rubinetto superiore aperto. Si hanno così due vasi comunicanti, di diametro molto diverso; il loro insieme è chiuso in una grande scatola, e lo spazio che rimane fra le pareti di questa e i due vasi è riempito di materiale termicamente isolante.

Dalla scatola emerge il rubinetto superiore e il sottile tubo laterale. Sotto a quest'ultimo, e per tutta la sua lunghezza, è posta una sottile fenditura, sotto alla quale, a sua volta, scorre, (portata da un grosso cilindro metallico (1), mosso da un sistema di orologeria) una striscia di comune carta sensibile fotografica.

Per proteggere questa dalla luce dell'ambiente, si racchiude tutto il sistema in una opportuna cassetta a pareti internamente annerite (vedi tavola, fig. 1).

Servendomi ora del fatto che dove il sottile tubo laterale è pieno d'acqua, agisce da lente cilindrica, ho fatto in modo che una comune lampadina elettrica (posta, si capisce, piuttosto distante dal tubo) abbia la sua immagine lineare proprio sopra la carta sensibile avvolta nel cilindro ruotante. Si ottiene così che, senza bisogno di sistemi ottici ausiliari, la carta sensibile sia impressa in modo notevole soltanto nella parte prospiciente il tratto di tubo pieno d'acqua.

Dopo che si è chiuso il rubinetto superiore del vaso cilindrico, la pressione dell'aria racchiusa nella camera interna, tendendo a rimanere uguale alla pressione esterna, produce una salita o una discesa della colonna d'acqua lungo il tubo laterale a seconda che la pressione esterna va diminuendo od aumentando (2). Corrispondentemente a ciò varia sulla fenditura la lunghezza dell'intervallo maggiormente illuminato e quella dell'intervallo illuminato meno, e questo fatto si traduce, nel grafico registrato sulla carta sensibile, in una curva che separa due zone, una più impressionata dell'altra (vedi tavola, fig. 2).

Dei fili, posti trasversalmente alla fenditura ad intervalli uguali, producono sulla carta sensibile delle linee di riferimento, nel senso

(1) Il cilindro del mio apparecchio ha circa 1 metro di circonferenza.

(2) Per evitare che la tensione del vapore d'acqua all'interno della camera possa influenzare la misura della tendenza, ho messo sulla superficie dell'acqua dell'apparecchio un sottile velo di un olio avente una bassissima tensione di vapore alla temperatura ordinaria.

delle ascisse, molto utili per lo studio della curva; linee di riferimento nel senso delle ordinate si possono avere spegnendo ad intervalli la lampada.

La velocità del cilindro ruotante può essere regolata a piacimento, ed un apposito dispositivo ne arresta la marcia quando esso ha fatto una rotazione completa.

Tutto l'apparecchio è posto su viti calanti che consentono di variare l'inclinazione del tubo laterale e di portare quindi a zero la colonna d'acqua.

Il funzionamento di questo statoscopio si può paragonare a quello dei cosiddetti manometri ad aria compressa; in quanto, nel nostro caso, il corpo manometrico è costituito dal volume d'aria racchiuso nel recipiente grande, limitandosi l'acqua a compiere le funzioni di rivelatore della differenza di pressione che si è determinata nell'intervallo fra due tempi successivi.

Si può agevolmente calcolare la sensibilità di questo apparecchio. Per le condizioni in cui esso agisce si può ritenere valida, in prima approssimazione, la legge di Boyle nella forma

$$pV = \text{cost.}$$

Nel nostro caso, poichè la capacità della camera è di litri 19.600, quando in essa si ha una pressione uguale alla esterna (rubinetto aperto) per es. di 760 mm. Hg, il prodotto $pV = (19,6 \times 760) = 14.896$.

Se dopo che si è chiuso il rubinetto la pressione si porta per es. a 761 mm. Hg, si ha una contrazione nel volume dell'aria contenuta nella camera = 26 cmc. E poichè la sezione del tubo laterale è di cmq. 0,19, si avrà in corrispondenza della variazione di pressione di 1 mm. Hg, uno spostamento della colonna liquida di 133 mm.

Variando il volume della camera e la sezione del tubo laterale si può arrivare a sensibilità molto maggiori.

Sono evidenti i vantaggi che presenta l'uso di questo apparecchio rispetto a quello degli statoscopi metallici, poichè, a parte la minor fedeltà della curva dovuta agli ineguali attriti meccanici, gli statoscopi metallici usuali traducono 1 mm. Hg di variazione di pressione in circa 2 centimetri di ampiezza della curva, mentre che il tipo di apparecchio descritto dà agevolmente, per la stessa variazione, un'ampiezza di cm. 13,3, ampiezza che può facilmente essere aumentata senza portare alcun nocumento alla fedeltà dell'apparecchio.

Con questo mezzo di indagine ho già iniziato lo studio dell'andamento della curva della tendenza barometrica, ma i dati finora raccolti, per quanto incoraggianti, sono ancora troppo scarsi per permettere di trarre da essi delle conclusioni.

L'esito di queste mie ricerche sarà l'argomento di una prossima nota.

Modena — Osservatorio Geofisico della R. Università.

Fig. 1.

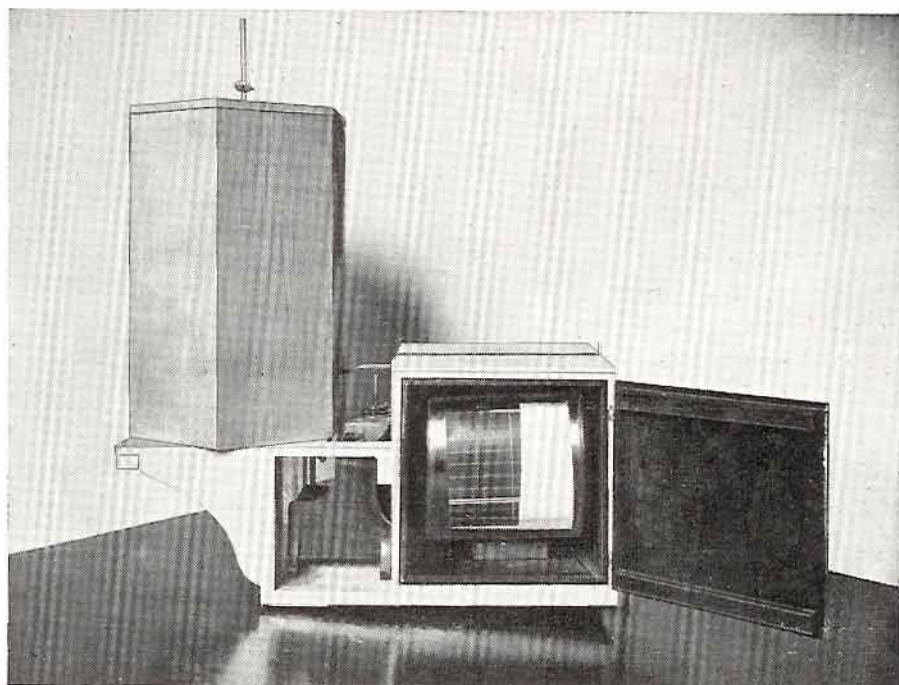
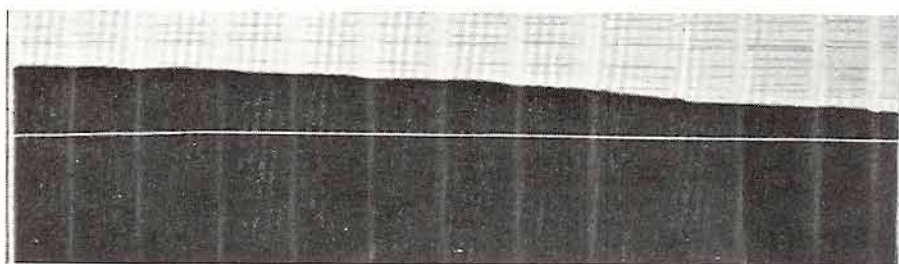
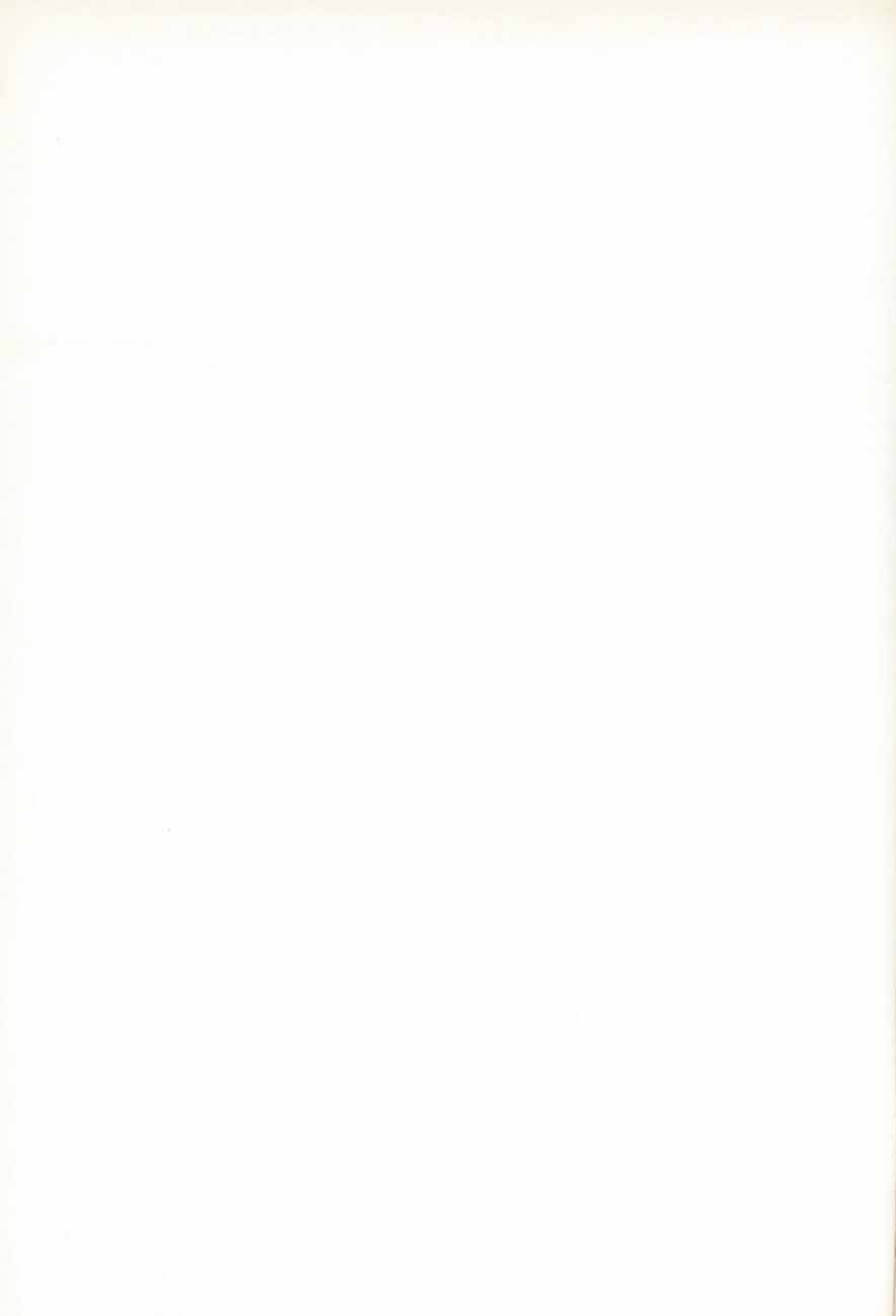


Fig. 2.





Influenza delle basse temperature sulla conservazione della fecondabilità nel *Bombyx mori* L.

È cosa nota come nella pratica della confezione del « seme-bachi » il tecnico sia alle volte costretto a conservare in luogo fresco le farfalle di sesso maschile per potersene servire anche a distanza di due o tre giorni. Questa evenienza cade in periodo estivo e la conservazione delle farfalle viene fatta in locali ove la temperatura naturalmente non è molto bassa; i testi anzi indicano una temperatura intorno ai 15-16 C. come quella che conserva i farfallini senza arrecare ad essi alcun danno.

È troppo breve il periodo di tale modo di mantenimento delle farfalle e non è certo assai bassa la temperatura cui vengono tenute perchè se ne possa trarre un dato preciso sul potere di conservazione della fecondabilità nel *Bombyx mori*, ed è per questa ragione che, occupato in altre ricerche sull'azione delle basse temperature, ho voluto eseguire una piccola esperienza a carattere preliminare. Ero in possesso di bozzoli di un incrocio *bianco giallo* provenienti da un allevamento fatto in località dell'Appennino Modenese a circa 600 m. s/m, e servendomi di questi, a sfarfallamento avvenuto, ho posto maschi e femmine separatamente nelle solite celle di carta pergamenata, in una cella frigorifera ove la temperatura si aggirò sugli + 8-9 C. Ho creduto utile eseguire l'esperienza su tutti e due i sessi, per quanto nella pratica venga consigliato di non tenere le femmine in ambiente fresco per più di un giorno.

Per una simile ricerca gli adulti del *Bombyx mori* si prestano in modo speciale poichè, come a tutti è noto, si tratta di animali in uno stato di digiuno fisiologico, non dovendo essi compiere che i soli atti inerenti alla conservazione della specie.

Le celle di carta pergamenata contenenti i singoli individui furono tenute in frigorifero per un periodo di 26-31 giorni, ad una

umidità relativa aggirantesi intorno ai 65 gradi. Questi stessi individui servirono anche per altre ricerche, alcune già pubblicate (*), altre in corso di elaborazione, e per compiere tali ricerche gli individui in esperimento venivano controllati ogni giorno per accertarne la vitalità e, nelle femmine, la eventuale iniziata deposizione di uova verginali.

Scelti a caso tre maschi e tre femmine, che sono indicati nelle tabelle accluse a questa nota, furono tolti dal frigorifero e portati in laboratorio ove la temperatura era di 25° C. Posti i maschi in prossimità delle femmine, circa 15 minuti dopo averli tolti dal freddo, essi si mostrarono vivacissimi, come se fossero appena sfarfallati, e subito si accoppiarono. Gli accoppiamenti avvennero così, riferendomi ai numeri di ordine delle tabelle:

maschio n. 1	con	femmina n. 3
»	» 2	»
»	» 3	»

Le coppie furono da me lasciate unite per tre ore e dopo separate e lasciati, tanto maschi che femmine, nel laboratorio. Come risulta dalla tabella n. 1, le femmine avevano già cominciato a deporre nel frigorifero prima di essere accoppiate; deposero nuovamente uova, dopo l'accoppiamento, che assunsero quasi tutte la colorazione propria della sierosa delle uova normalmente fecondate. In una delle ovature mi accorsi il primo di settembre (1938) che erano nati due bacolini, e questo caso di bivoltinismo attesta la normalità della fecondazione stessa.

Dalle tabelle 1 e 2 risulta anche che le femmine vissero, dopo tolte dal frigorifero, 2-3 giorni, i maschi di più: da 4 a 9 giorni. Gli individui su cui ho sperimentato avevano vissuto a bassa temperatura per un periodo di giorni da 26 a 31, come risulta per ognuno di essi dalle tabelle. Questa semplice esperienza prova dunque che anche una permanenza di circa un mese ad una temperatura di +8-9 C. conserva nei due sessi le facoltà riproduttive.

Contemporaneamente all'esperienza ora descritta ne allestii un'altra: scelti cinque maschi e cinque femmine che erano stati mantenuti in frigorifero alle stesse condizioni anzidette e per lo

(*) E. CHIOSSI, *L'azione della temperatura sulla durata della vita degli adulti di Bombyx mori L.* Questa Rivista, vol. LXX 1939.

TABELLA 1 (Femmine)

Numero d'ordine	Data dello sfarfallamento	Data d'inizio della deposizione in frigorifero	Numero delle giornate di deposizione in frigorifero	Data dello sfarfallamento	Numero delle nuove deposizioni in frigorifero	Giorno in cui le farfalle sono state tolte dal frigorifero	Numero dei giorni di permanenza in frigorifero	Data dell'accoppiamento	Data d'inizio della deposizione alla temperatura norm.	Numero delle nuove deposizioni fuori dal frigorifero	Data di morte	Numero giorni di vita dopo tolte dal frigorifero	Numero delle nuove rimaste nell'addome alla morte delle femmine	Numero delle nuove gialle al 20 - 8	Numero delle nuove pigmentate al 20 - 8
1	22 - 7	24 - 7	17	178	18 - 8	29	18 - 8	18 - 8	18 - 8	395	20 - 8	2	95	16	379
2	24 - 7	6 - 8	9	48	»	27	»	»	»	550	21 - 8	3	85	25	525
3	25 - 7	2 - 8	14	235	»	26	»	»	»	543	20 - 8	2	60	36	507

TABELLA 2 (Maschi)

Numero d'ordine	Data dello sfarfallamento	Giorno in cui le farfalle sono state tolte dal frigorifero	Numero dei giorni di permanenza in frigorifero	Data dell'accoppiamento	Data di morte	Numero dei giorni di vita dopo tolte dal frigorifero
1	20 - 7	18 - 8	31	18 - 8	25 - 8	7
2	22 - 7	»	29	»	22 - 8	4
3	23 - 7	»	28	»	27 - 8	9

stesso periodo di circa un mese, li misi vicini lasciandoli però nella cella fredda. Dei cinque maschi, tre si accoppiarono subito, due non si unirono alle femmine, e dei tre uno si staccò dopo pochi minuti dalla propria femmina. Le altre due coppie furono lasciate in frigorifero e separate dopo un giorno. Le femmine così fecondate continuarono a deporre uova con lentezza in frigorifero, e queste si pigmentarono con altrettanta lentezza e non tutte. Queste farfalle mantenute a temperatura bassa anche dopo l'accoppiamento, vissero più a lungo di quelle dell'esperienza precedente.

Per quanto l'esperienza descritta sia stata fatta su un piccolo numero di esemplari, essa (mi riferisco alla prima esperienza descritta) è stata sempre probativa, e ciò mi pare non sia privo di importanza, sia dal punto di vista puramente scientifico, sia da quello della pratica bacologica, in modo particolare della tecnica degli incroci. Le larve che si svilupperanno e l'esperienza stessa che ripeterò su vasta scala nella prossima campagna bacologica, ci diranno se le larve nate da ovature di farfalle mantenute ad una bassa temperatura per un tempo anche lungo, avranno gli stessi caratteri di robustezza e di sanità che si chiedono dall'allevatore. Oggi che i mezzi tecnici per la produzione di basse temperature sono così perfetti, potrebbe essere di grande utilità conoscere una temperatura inferiore ai 15° C. accennati in principio di questa nota, alla quale potessero essere conservate per un numero di giorni da determinarsi anch'esso, le farfalle senza che ne venissero a subire menomazioni sia nella facoltà riproduttiva sia nello stato di robustezza e di sanità necessari per dare un buon prodotto.

L'importanza pratica della ricerca diviene maggiore ancora se si pensa alla possibilità che oggi si avrebbe di trasportare farfalle anche a distanza notevole in speciali cassette refrigeranti, opportunamente aerate, per poter compiere particolari incroci o solo per poter avere a disposizione individui di un sesso (specialmente maschi) in caso di necessità.

Da quanto ho brevemente esposto si può concludere:

1.° — adulti di *Bombyx mori* mantenuti, subito dopo lo sfarfallamento, per un mese ad una temperatura di 8-9° C. conservano le loro attitudini all'accoppiamento ed alla fecondazione, e trasportati in ambiente a temperatura di 25° C. si accoppiano dopo pochi minuti deponendo uova fecondate in massima parte;

2.° — anche se le femmine hanno iniziato la deposizione alla bassa temperatura, le altre uova restano fecondate dopo la copula e vengono deposte normalmente, e nell'addome delle femmine pos-

sono restare alcune uova non deposte, come del resto avviene in casi normali;

3.^o — maschi e femmine non solo sono atti all'accoppiamento ma vivono ancora 2-3 giorni le femmine e 4-9 i maschi, a temperatura ambiente;

4.^o — se invece si cerca di far accoppiare i due sessi alla bassa temperatura cui erano stati mantenuti, l'accoppiamento può aver luogo, ma lasciati sempre a tale temperatura, le femmine depongono con lentezza, poche uova risultano fecondate, e molte restano indeposte nel loro addome;

5.^o — la ricerca, quando completata e corroborata dall'allevamento delle larve derivate da ovature di farfalle che hanno soggiornato in frigorifero anche per parecchi giorni, potrà avere una notevole importanza nella tecnica degli incroci.

Experimentum crucis

Sui dielettrici e sui condensatori

RIASSUNTO — Si descrive un'esperienza mediante la quale si produce la doppia ombra elettrica di una croce metallica isolata, o di una croce di ebanite, posta internamente ad un dielettrico o ad un condensatore.

Da tale esperienza e da altre, già comunicate dall'autore in pubblicazioni precedenti, si deduce che, nell'aria, contrariamente a quanto fino ad oggi hanno creduto i fisici, il processo di carica e di scarica del condensatore è analogo a quello dell'accumulatore.

Si parla infine delle conseguenze logiche di tale fatto.

NOTA

1) Asciugata bene una bacinella di vetro, ad esempio circolare, del diametro di circa cm. 16, e con bordo alto circa cm. 3, si distenda omogeneamente sul suo fondo una polvere sottile di carbone, o meglio una di quelle polveri metalliche dette porpore.

In mezzo alla bacinella si ponga una croce metallica, o anche di ebanite, sostenuta per il suo centro da un asse verticale di ebanite, che termina in un cilindretto, pure di ebanite, appoggiato sul fondo della bacinella.

In altre parole la croce isolata deve essere parallela al fondo della vaschetta, e alla distanza di circa cm. 1,5.

Sopra la bacinella si ponga una lastra di vetro bene asciutta, e allora la croce viene a trovarsi entro al dielettrico costituito da una scattola di vetro e dall'aria interna.

Si ponga la scattola su un sostegno isolante, che la trattenga lasciando libera la maggior parte della base e del vetro superiore, e poi si collochino, da bande opposte di essa, due punte metalliche isolate, terminanti ciascuna all'estremo opposto con una sferetta, e comunicanti coi poli di una macchina elettrostatica. È bene che le

due punte siano sulla stessa verticale, e che questa passi per il centro della croce.

Fatta funzionare adagio, e per pochi istanti, la macchina, si vedrà la polvere sollevarsi dal fondo della bacinella, e sul vetro opposto, internamente, la polvere sollevata, formerà l'ombra netta della croce.

Qualora poi sul fondo della bacinella sia distesa omogeneamente una porpora di rame, e sul vetro soprastante, internamente, sia distesa una porpora di alluminio, si otterranno due ombre simmetriche, una sul fondo della vaschetta e l'altra sul vetro soprastante.

Tutti quelli che si sono occupati di ombre elettriche, e cioè il Righi, il Piltchikoff, A. Prati (1), G. Piaggese e l'autore della presente nota, hanno riconosciuto che l'ombra elettrica è dovuta a moto di ioni, ed anzi io ho provato che essa è doppia, e si può ottenere con doppio moto, in sensi opposti, di ioni di nome contrario emananti da due punte metalliche isolate e comunicanti coi poli di una macchina elettrostatica in funzione.

Ma, nell'esperienza ora descritta, le ombre ottenute non possono essere effetto degli ioni emananti dalle due punte, perchè essi sono fermati dal vetro della scattola, e quindi quelle ombre devono dipendere da un altro processo di ionizzazione, che si forma nell'aria interposta fra il fondo della bacinella e il vetro soprastante.

Tale processo è certo effetto di « reazione » al doppio bombardamento, sulle due facce opposte del dielettrico, prodotto dagli ioni di nome contrario emananti dalle due punte.

L'esperienza descritta prova dunque che « quando si polarizza un dielettrico, proiettando sulle due facce ioni rispettivamente positivi e negativi, si produce, internamente ad esso, un altro pro-

(1) A. RIGHI — *Il moto dei ioni etc.* Ed. Zanichelli 1903, Bologna.

PILTCHIKOFF — *Comptes Rendus* 1904, pag. 631.

A. PRATI — « *Rivista l'Arduo* ». Ed. Cappelli, Bologna fasc. VI, giugno 1921,

G. PIAGGESI — « *Nuovo Cimento* », 1923 vol. XXIII, pag. 45.

G. SANDRI — « *Rivista di Fis. Mat. e Scienze* » Napoli, luglio - agosto - ottobre 1929.

» — « *Nuovo Cimento* », anno VI, novembre 1929.

» — « *Atti della Soc. dei Nat. e Mat. di Modena* » dal 1929 in poi.

» — « *Elettricista di Roma* » diretto da Banti 28-2-1930, p. VII.

» — « *Annuario del R. Ginnasio - Liceo Muratori* », Modena, 1927 - 28.

cesso di ionizzazione, per il quale cariche negative vanno verso la faccia positiva e cariche positive vanno verso la faccia negativa ».

2) Un'altra esperienza dimostrante tale fatto è la seguente, già da me comunicata nella nota « Alcune esperienze di elettrofisica moderna » (Società Nat. e Mat. di Modena, 1929).

Posta una croce metallica isolata, o una croce di ebanite, parallelamente ad una lastra di vetro bene asciutta (1), e collocata sopra la croce una punta metallica, comunicante con un polo di una macchina elettrostatica, e sotto al vetro un'altra punta comunicante con l'altro polo, dopo aver fatto funzionare la macchina per qualche secondo, si proiettino le polveri elettroscopiche su ambedue le facce della lastra di vetro, e si vedrà comparire un'ombra rossa in campo giallo sulla faccia positiva, e un'altra ombra, simmetrica alla prima, gialla in campo rosso sulla faccia negativa.

Adesso il fatto si può spiegare osservando che nel dielettrico vetro si è formato, internamente, un processo di reazione, per il quale nel vetro stesso cariche negative sono andate verso la faccia positiva e viceversa; sotto la croce le cariche debordano per effetto dell'attrazione esercitata dalla carica assunta dalla croce, e, di tanto si scarica il dielettrico da una faccia, di altrettanto si scarica dall'altra.

Insomma la doppia ombra elettrica è conseguenza della doppia corrente di reazione del dielettrico.

3) Qualche ipercritico potrebbe dire che i dielettrici solidi si polarizzano, ma non si ionizzano. Per dimostrare che invece anche i dielettrici solidi, come i liquidi (2) e i gassosi, si polarizzano in quanto si ionizzano, basterebbe la precedente esperienza, ma aggiungo anche quest'altra, già da me comunicata nella nota « le ombre elettriche e l'ipotesi dell'Abate Nollet » (Elettricista, Roma 1930 Soc. Nat. Mat. Modena, 1930).

Si ponga un quadro di Franklin orizzontalmente isolato, e, da bande opposte di esso, a pochissima distanza, si collochino due

(1) È da osservare che questa esperienza riesce bene quando il vetro è ben asciutto, e riesce ancor meglio quando esso è preventivamente riscaldato. Del resto è noto che nessun dielettrico è mai perfettamente isolante, e che il vetro riscaldato diventa conduttore. (M. PIERUCCI e L. BARBANTI SILVA « Alcuni nuovi tipi di archi elettrici ». « Nuovo Cimento ». Anno XII, n. 9, novembre 1935).

(2) Si noti che fra i dielettrici liquidi possono porsi anche le soluzioni, perchè esse, chiamate semiconduttori, diventano conduttori in quanto si ionizzano, proprio come l'aria.

punte metalliche, in comunicazione coi poli di una macchina elettrostatica. Se si facesse agire subito quest'ultima per pochi istanti, il condensatore si caricherebbe, e la scarica si potrebbe ottenere facendo comunicare le due armature mediante un arco scaricatore. Ma, prima di far agire la macchina, poniamo analogamente, da bande opposte del quadro, altre due punte metalliche, le quali siano in comunicazione con un lungo filo resistente, ad esempio di costantino, nel quale è inserito un tubo al neon ben isolato.

Facendo agire la macchina, dopo alcuni istanti, il tubo si illumina, e, osservando al buio, vedremo che, se dalla punta, al disopra del quadro comunicante con un polo della macchina, emerge un fiocco, dalla punta, pure al disopra del quadro e comunicante col tubo, emergerà una stella; analogamente, al disotto del quadro, dall'altra punta, comunicante con l'altro polo della macchina, emergerà una stella, e dall'altra punta, comunicante col tubo, emergerà un fiocco.

Ricordiamo che il fiocco è caratteristica di carica positiva, mentre la stella è caratteristica di carica negativa.

Quindi la corrente di carica e la corrente che illumina il tubo sono di senso contrario.

Ma la corrente che illumina il tubo si chiude attraverso il vetro, e quindi questo è diventato conduttore, e « cioè si è ionizzato »; la corrente che illumina il tubo è precisamente « la doppia corrente di ionizzazione ».

Se cessa il funzionamento della macchina, cessa anche la corrente di ionizzazione; infatti vediamo il tubo spegnersi. Verificando allora, con un arco scaricatore, vedremo che il quadro di Francklin è poco carico, rispetto alla carica data; ed è naturale che sia così perchè, avendo portato fuori del quadro parecchi ioni, costituenti la doppia corrente di ionizzazione interna al vetro, quelli, essendo andati a fare il lavoro di illuminazione del tubo, non possono più dar luogo alla corrente di polarizzazione, con doppio moto, interno al vetro, rispettivamente opposto al precedente.

L'esperienza ora descritta mostra, nel modo più convincente, che il processo di carica e di scarica del condensatore è del tutto analogo al processo di carica e di scarica dell'accumulatore.

Si noti che un'esperienza del tutto analoga si può fare con un condensatore ad aria; basta sostituire, al quadro di Francklin, due lastre metalliche isolate e parallele, separate da un tratto d'aria.

4) Se nell'esperienza descritta al n. 1 si pone sotto alla bacina un conduttore piano metallico e, sopra al vetro che la chiude,

si pone un altro conduttore uguale, ci risulterà condensatore, nel dielettrico del quale vi sarà la croce in mezzo alle due polveri.

Ponendo da bande opposte del condensatore, alla distanza di circa 2 cm. le solite due punte metalliche, comunicanti con poli di una macchina elettrostatica, oppure, « ciò che è analogo », facendo comunicare le armature, mediante conduttori, coi poli della macchina, quando questa funziona si ottengono le due ombre, una sul fondo della vaschetta e l'altra sul vetro soprastante.

Ne segue che anche questa esperienza prova nuovamente che « quando si carica un condensatore, tanto con ioni di nome contrario emananti da due punte, e proiettati rispettivamente su le armature, quanto collegando le armature coi poli di una macchina elettrostatica in funzione, si forma, internamente al dielettrico, un fenomeno di ionizzazione o di reazione, per il quale cariche negative vanno verso l'armatura positiva, e cariche positive vanno verso l'armatura negativa.

Insomma nel dielettrico accade un fenomeno del tutto analogo a quello che avviene quando si fa passare una corrente continua in una soluzione, e perciò il processo di carica e scarica dell'accumulatore e del condensatore è il medesimo, e inoltre « tutti i fenomeni elettrostatici, nell'aria, dipendono da una doppia corrente di ionizzazione.

CONSIDERAZIONI.

Nell'Annuario del 1927-28 del R. Liceo Ginnasio Muratori di Modena, ho pubblicato una nota dal titolo « Alcune esperienze della polarizzazione dei dielettrici su le figure e su le ombre elettriche », e, fra altre esperienze, ho descritto la seguente: fra due punte metalliche, comunicanti coi poli di una macchina elettrostatica, si ponga una lastra di vetro ben asciutta; dopo aver fatto agire la macchina per pochi istanti, si ponga la lastra di vetro su un piatto metallico isolato, e, sopra ad essa, si ponga un altro piatto metallico sostenuto da manico isolante. Si otterrà in tal modo un condensatore carico, e al tempo stesso un elettroforo carico. Tale esperienza è l'inversa di quella di Franklin della bottiglia di Leyda scomponibile, e, insieme con essa, dimostra che: « condizione necessaria e sufficiente perchè un condensatore si carichi, è che il dielettrico si polarizzi ».

Nella stessa nota poi dico: « a me pare che il fenomeno che avviene nell'aria sia perfettamente analogo al fenomeno della corrente

di polarizzazione derivante dalla dissociazione elettrolitica di una soluzione ».

Il prof. Albano Sorbelli, direttore dell'Archiginnasio di Bologna, nel Boll ettino annuale della Biblioteca da lui diretta, fece una segnalazione del mio scritto, ma nessuno se ne interessò, tanto che nella « Guida pratica per esperienze didattiche di fisica sperimentale del prof. Eligio Perrucca, pubblicata dal Consiglio Nazionale delle ricerche nel 1937-XV, a pag. 526 - esperienza 490 - il Perrucca, dopo aver descritto la esperienza della bottiglia di Leyda scomponibile, dice: « L'esperienza è divertente, interessante, ma.... che cosa prova? Io temo che provi semplicemente l'esistenza di effluvio nell'aria interposta fra l'armatura M_1 e il dielettrico, e il dielettrico e l'armatura M_2 ».

Ho scritto in proposito al prof. Perrucca, ma egli non ha risposto.

Dal 1928 a tutt'oggi ho pubblicato ben nove note sull'elettrostatica e in tutte ho descritto numerose esperienze per dimostrare che, nell'aria, fenomeno primario dell'elettrostatica è una doppia corrente di ionizzazione.

Dal R. Istituto di Fisica di Bologna ebbi parecchie lettere, nelle quali si lodavano le mie esperienze, ma non si prendevano affatto in considerazione i fatti accertati.

Eppure bastava soltanto l'esperienza inversa della bottiglia di Leyda scomponibile per capire che i principi dell'elettrostatica classica erano intaccati.

Nonostante che lo scienziato Enrico Poincarè, nel suo libro « La scienza e l'ipotesi » abbia scritto: l'esperienza è la sorgente della verità; essa sola può farci conoscere qualche cosa di nuovo, essa sola può darci la certezza », mentre una volta, seguendo il metodo Galileiano, si sperimentava, e dai fatti si deducevano le teorie, oggi invece, in Fisica, si fanno delle grandi teorie matematiche, e le deduzioni, per quanto logiche, non sempre corrispondono ai fatti, il che significa che, in questi casi, si è partiti da un'ipotesi errata.

Mentre i Fisici hanno creduto fino ad oggi che il processo di carica e scarica dell'accumulatore e del condensatore sieno essenzialmente diversi, l'esperienze descritte nella presente nota dimostrano che i due processi sono del tutto analoghi. Tale risultato viene a provare che fra i fenomeni elettrostatici e quelli elettrodinamici c'è una perfetta corrispondenza, ed è perfettamente logico che sia così.

Confrontando l'accumulatore ed il condensatore ci si accorge che entrambi sono costituiti da un dielettrico posto fra due con-

duttori; entrambi servono ad immagazzinare energia elettrica, che poi restituiscono; essi differiscono unicamente per la capacità, e quindi, l'ammettere, come si è fatto fin qui, che il processo di carica e scarica dell'uno sia diverso da quello dell'altro, costituisce, logicamente, un assurdo.

Qual'è la ragione di tale errore?

Per trovare la risposta a tale domanda consideriamo un condensatore ad aria, costituito da due lastre metalliche isolate fra le quali c'è un tratto d'aria; una delle due lastre, come ha osservato il Pohl (1), potrebbe essere anche a terra, e si avrebbe ugualmente un condensatore.

Caricandolo con la macchina elettrostatica avviene, nell'aria interposta fra le armature, un fenomeno di ionizzazione, per il quale cariche negative vanno verso l'armatura positiva e viceversa.

È allora naturale che, cessata la carica, interponendo fra le due armature un conduttore isolato, e soffiando su di esso le polveri elettroscopiche, si trovi che egli presenta cariche negative verso l'armatura positiva e viceversa; ma tali cariche il conduttore le ha trovate nel dielettrico, e quindi questo fatto, che comunemente si chiama fenomeno di induzione o influenza elettrostatica, è conseguente alla doppia corrente di ionizzazione.

Insomma l'induzione elettrostatica è un fenomeno « secondario », e cioè è un « effetto », e non una « causa »; quindi nei principi di elettrostatica si è commesso l'errore logico di considerare un effetto come una causa.

Ricordo a tale proposito che, giustamente, è stato scritto: « l'uomo di scienza, libero di preconcezioni, non può ostinarsi a rimaner fedele ad una costruzione teorica, per quanto vasta, per quanto acuta e mirabile, quando essa risulta in contraddizione anche con un solo fatto accertato », e ne concludo che l'elettrostatica classica deve essere rifatta « ab imis fundamentis ».

Da questa istanza può deliberarti
esperienza, se giammai la provi,
ch'esser suol fonte ai rivi di vostr'arti.

(Par. II, 94-07)

Modena 28 febbraio 1939-XVII
Gabinetto di Fisica del R. Liceo Muratori.

(1) POHL — *Elettrofisica moderna*, Hoepli, Milano 1928.

GIUSEPPE STEFANINI

Sei mesi sono passati, da quando, con ostinata speranza, ci rifiutammo di dar fede alle prime voci della fine improvvisa e incredibile di Giuseppe Stefanini. E per chi, come me, gli era vissuto sempre lontano, ancor oggi par cosa assurda, tanto la sua opera è tutta così calda e viva, dover parlare di Lui come scomparso dalla nostra vita. È stata necessaria una visita a Pisa, rivedere il suo Istituto e sentirne il freddo desolante, per comprendere che di lui non avremo davvero più per noi che l'opera, e la memoria dell'esempio egregio.

Incaricata dal nostro Presidente di rammentarVene qui la figura, e per quanto ben grata a Lui dell'incarico, non posso nasconderVi che questo è il più duro compito che fino ad oggi mi sia assunto. Rinunciarvi, avrebbe significato volermi sottrarre ad un minimo atto di gratitudine di fronte all'incalcolabile bene ricevuto da un Maestro e al desiderio di farVi intendere quale fu l'importanza della Sua opera, inquadrata negli ultimi venticinque anni della Geologia e della Storia del Nostro Paese. Accettarlo, significa per me umiliarmi nella sensazione di non riuscire a portare su in alto, come vorrei, il blocco dei suoi valori scientifici e spirituali. E allora, chiedo che mi sia dato di parlarne come sempre i *suo*i allievi ne parlarono: semplicemente, senza letteratura, ma con tutto il loro cuore devoto; e con quel desiderio forte che li animava, ogni volta che al suo esempio attingevano, di far cosa che fosse per Lui pegno della loro riconoscenza infinita.

Nacque, Giuseppe Stefanini, quando l'Italia, fatta da dodici anni, aspettava impaziente i figli, che con faticosa preparazione sapessero darle una coscienza e un suo proprio volto intellettuale. Assorbì dal padre, nella prima giovinezza, una non comune cultura storica e un vivo trasporto per le lettere, tanto che per poco, come lo udii raccontare un giorno, non s'incanalò poi per gli studi classici.

Non ricorderei questo particolare, se esso non si collegasse sintomaticamente a certi sviluppi complementari che manifestò molti anni dopo la sua attività, dalle « spigolature » (60, 69, 70) di Storia della Scienza al suo libro « In Somalia » (76), che, se vuol essere il diario divulgativo di un geologo, si spalanca però sovente in qualche bella pagina descrittiva, ove al naturalista prende felicemente la mano il poeta. E nello stesso modo ogni suo lavoro, anche sistematico, veniva steso in forma fluida, facile, chiara, ben lontana dalla involuta aridità di certo « stile scientifico ».

Con tutto questo, il trasporto per le Scienze doveva già a quell'epoca fare parte della sua personalità; e lo vediamo ai primi anni del secolo all'Istituto di Studi Superiori di Firenze, alla grande Scuola del De Stefani. E, oltre al Geologo insigne, egli ebbe fra i suoi Maestri un altro grande nome, uno dei più bei geni e degli spiriti più sagaci della filosofia scientifica moderna: voglio dire Daniele Rosa. E se dal De Stefani lo Stefanini attinse il maggior cibo al suo appetito geologico, è a Daniele Rosa che si può far risalire il primo germe dell'indirizzo nuovo e del nuovo largo respiro che egli diede in seguito agli studi paleontologici in Italia, togliendoli dalle strettoie di un campo di azione puramente stratigrafico e portandoli di fronte ad un più vasto orizzonte filosofico, con un programma inteso alla discussione dei temi filogenesi e zoogeografia.

La prima sua attività scientifica vediamo specialmente svilupparsi nei lavori echinologici, ove potè essere poi considerato uno dei nostri migliori specialisti. Il suo studio sugli echini dell'Emilia (10) è una revisione completa di tutto il materiale mediomiocenico emiliano; sono una sessantina di specie e varietà che egli illustra, accompagnando le descrizioni con acute osservazioni critiche e col più grande corredo di dati sinonimici, e di distribuzione geologica e geografica. Dallo studio sistematico, poi, (2, 10), trae materia per un esame comparativo tra le allora dette molasse serpentinosi e le marne mioceniche appenniniche, e, seguendo le vedute del Manzoni e del De Stefani sul parallelismo dello « Schlier » col secondo piano mediterraneo, sostiene la contemporaneità delle marne e delle molasse, che attribuisce (di questa ipotesi dubiterà poi vent'anni dopo) a un unico deposito eteropico mediomocenico. Quanto a talune sopravvivenze di forme arcaiche, ne cerca la spiegazione in particolari adattamenti di habitat da parte di tipi relict.

A questo va aggiunta tutta un'altra serie di lavori echinologici sistematici su faune europee, egiziane, americane (5, 8, 18, 19, 21); finchè le ampie cognizioni acquisite in questo campo gli permettono



GIUSEPPE STEFANINI

1882

1938

— siamo negli anni in cui il Rosa pubblica la prima tessitura della sua Ologenesi, ravvivando l'interesse e le discussioni in quel tempo ormai intiepidite intorno alle questioni evoluzionistiche — di soffermarsi in considerazioni paleogeografiche e filogenetiche (22, 20, 28).

Lo Stefanini cerca anzitutto, in questi studi, di collegare a fatti geologici la distribuzione di faune echinologiche terziarie mediterranee in rapporto a quelle atlantiche e indopacifiche: di queste ultime il Mediterraneo sarebbe stato teatro di popolamento durante il Paleogene, mediante connessione oceanica con l'Oc. Indiano, provata dai depositi eocenici siriaci, mesopotamici persiani, afgani; mentre nel Neogene si assisterebbe a una netta differenziazione di faune in questa direzione, compensata invece da un popolamento di carattere occidentale, atlantico, che lo Stefanini raccorderebbe all'esistenza dello stretto miocenico nordbetico o andaluso. Le faune echinologiche, dunque, darebbero ragione di questi fatti, per lo meno in gran parte, aiutati da ipotesi di sistemi più o meno complessi di correnti. Fin qui, in sostanza, la questione geografica è appoggiata ai vecchi principi delle migrazioni, e su queste sembrerebbe basare anche l'andamento della distribuzione delle Scutellidae, che, almeno stando alle testimonianze, presenterebbero un centro eocenico atlantico di diffusione. Ma quando lo Stefanini si prova a spiegare altre concordanze faunistiche, quali quelle fra i due continenti americani nel Terziario superiore, non trova più l'aiuto dei dati geologici; e allora si appoggia opportunamente alla teoria ologenetica, alla quale si accorderebbero anche taluni phila echinologici « aventi tendenza a evolvere tutti in un determinato senso, indipendentemente ». Comunque, che l'Ologenesi trovi o no in questi reperti prove favorevoli, può avere grande valore: ma il valore maggiore è dato dalla ricerca in se stessa, dal numero grande di dati portati e dalla sintesi che ne risulta, nonchè dal tentativo di far sbrogliare alla Paleontologia un po' della intricata quanto attraente matassa zoogeografica in relazione alle varie tendenze evoluzionistiche.

Un altro posto importante tengono in questo periodo le sue ricerche stratigrafiche sul Miocene del Friuli (14, 17, 23, 24, 25) che verranno poi in seguito estese a tutto il Neogene Veneto. Si occupa pure di questioni geografiche e morfologiche dell'Appennino (3, 6, 7, 11) e persino tratta, sotto un'altra illustre guida, Paolo Mantegazza, della geofagia in Sardegna, in India, nella Nuova Guinea, etc. (1).

Ma fermiamoci ora ad una data importante, al 1913. Lo Stefanini è laureato da sette anni; dalla scuola fiorentina è passato ad altra grande Scuola, quella di Padova, quale assistente del Dal Piaz. Ha

vinto concorsi e borse di studio, ha perlustrato i migliori musei dell'Europa occidentale e della Svizzera. Ha temprato la propria cultura al Museo Britannico e alla Sorbona; è Libero docente in Geologia. Ora, il governo della Somalia Italiana lo incarica di una recognizione geologica a scopo idrologico in quella regione. È il primo balzo verso l'Africa. È la scintilla di quel gran fuoco che arderà poi sempre in lui vivissimo: voglio dire l'Africanistica.

Ripeto la data: 1913. Si deve dire di più, per l'inquadratura storica e politica dell'impresa? La nave che lo porta, il « Po »: cimelio glorioso del tragico ultimo viaggio di Bottego, ma nient'altro ormai che ansante cimelio, vecchio e stanco di vent'anni di Mar Rosso. Le regioni che lo attendono, poco note, difficili, con appoggi logistici più che modesti, deficienti. In Patria, la noncuranza generale. A soli venticinque anni di distanza tutto questo ha sapore di vecchissima storia!

Ma lo Stefanini non se ne preoccupa: vive finalmente il suo gran sogno; il naturalista ne è entusiasta, l'italiano è pieno di fede in un migliore destino delle sue Colonie. Ed ecco che l'opera scientifica dello Stefanini si incunea nella grande evoluzione storica e politica del nostro Paese.

Rimane sette mesi in Somalia con l'amico prof. Paoli: e il viaggio, che avrebbe dovuto portarlo in breve a trarre deduzioni sulla natura del sottosuolo delle regioni dove i pozzi avrebbero dovuto tentarsi, e, dalla conoscenza dei caratteri dell'idrografia superficiale, fornire elementi per la scelta di materiali da portarsi in colonia in vista di lavori di perforazione, viene interrotta bruscamente da « un ordine non motivato dal Governo » di sospendere i lavori della missione. Con tutto questo, e malgrado la mancata possibilità di procedere nelle ricerche per carovana, egli percorre quasi per intero la Somalia meridionale; rimane ammalato per un mese e mezzo a Bardera, ma utilizza ugualmente le ore afebrili per ricercare; attraversa zone mai viste da geologi o da naturalisti; fa tesoro di tutto. E da raccoglitore impareggiabile quale egli è, ritorna con una messe sorprendente di materiale — rocce cristalline e sedimentarie, sabbie, fossili, oltre 1400 piante, frutti, semi e legname, insetti, ixodidi e aracnidi, conchiglie, resti scheletrici umani, oggetti paleontologici ed etnografici — cui largamente attingeranno non geologi solo, ma antropologi, zoologi, botanici, petrografi, per qualche decina di pubblicazioni, su argomenti del tutto originali; senza voler parlare della magnificenza delle raccolte paleontologiche. Dalle ricerche usciranno poi per parte sua relazioni ampie di carattere

geografico (33, 56, 78) e geoidrologico (49, 61), una prima carta geologica della regione (49), e quel diario divulgativo di viaggio (76) dove c'è tutto lo Stefanini, col suo entusiasmo, con la sua figura di gentiluomo perfetto, rigido nell'adempimento del suo compito, col suo spirito critico acuto, con il suo animo d'italiano, cui l'amore di Patria non vela gli occhi alle realtà spesso mortificanti dello stato delle Colonie in quel tempo.

Ricordo incidentalmente che nel viaggio di andata egli aveva visitato anche il Mokattan e il deserto libico, traendone materia di studio per le sue ricerche su terreni terziari.

Di ritorno dalla Somalia fu di nuovo a Firenze, dove nel 1914 venne nominato Ainto nella cattedra di Geologia e Geografia fisica e dove rimase, tolta la parentesi della guerra, fino al concorso di Cagliari che lo vide vincitore nel 1925.

È di questo decennio un'intensa attività scientifica dedicata ai tre rami preferiti: 1) geologia del Veneto e della Toscana; 2) geografia, geopaleontologia e geologia applicata delle colonie, e africanistica in genere; 3) echinologia. Riprese lo studio del Neogene veneto, cui già in passato aveva dedicato varie note preliminari; e i risultati globali compaiono in una poderosa memoria (43) che rimarrà fondamentale per la geologia della regione. Sarebbe lungo (e non mi è possibile) elencare i risultati raggiunti in questa cospicua opera, condotta con la pratica da anni acquisita intorno al Neogene e con quel rigore di metodo che forma uno dei pregi maggiori di tutta la produzione dello Stefanini. Le ricerche compiute in numerose campagne particolarmente rivolte al Friuli gli permettono di mettere in evidenza la presenza di nuovi lembi miocenici, la trasgressività del Langhiano in Friuli e la distinzione di questo piano dall'Aquitano, la presenza di due livelli distinti di Langhiano nel Veneto orientale e centrale, ecc. A conclusione dell'opera, tratta un abbozzo di storia del Golfo Preadriatico veneto dall'Oligocene in poi. La memoria, di carattere stratigrafico, è documentata paleontologicamente da due altri importanti lavori (52, 75) contenenti un'ampia illustrazione dei fossili.

Del secondo campo di attività — africanistica — abbiamo già fatto cenno; ad ogni modo giova ricordare qui che la sua produzione non si limita alla Somalia, ma abborda questioni più generali, in vista dei contributi delle colonie in rapporto alle economie di guerra della madre Patria (57, 65, 68) e comincia a trattare della colonia Libica (51, 64, 72, 79, 83, 86) con particolare riguardo alla Cirenaica (72, 79). In quest'ultimo campo, dallo studio paleontolo-

gico di una ricca raccolta e da notizie fornitegli soprattutto dal Marinelli, porta un contributo importante italiano allo studio geologico della Cirenaica, modificando in parte le vedute del Gregory circa l'esistenza di grandi fratture come motivo fondamentale della regione marittima e presentando un saggio stratigrafico dell'intero territorio.

E sempre nel campo africanistico, mi si permetta infine di ricordare oggi incidentalmente un articolo di poche pagine, pubblicato in « Rassegna nazionale » (65) a proposito di un certo convegno colonialistico tenuto a Roma nel 1919: articolo per niente geologico questa volta, ma che è di una attualità sconcertante, e dove si parla *anche* di Gibuti. Chi avesse ancora bisogno di persuadersi della modestia delle nostre rivendicazioni di oggi, può rinfrescarsi la memoria in questo articoletto.

Nel terzo campo — il campo echinologico — ricordo un paio di interessanti lavori di carattere paleogeografico (59, 91) e memorie sistematiche sopra raccolte del Caracorum e dell'Egitto (53, 63), nonché un lavoro zoologico su echinidi mediterranei (30).

A questi tre gruppi fondamentali di lavori fa corona una piccola schiera di satelliti — studi sulle correnti del Tirreno (37, 77), note paleontologiche (35, 81), contributi alla Storia della scienza — che sta a dimostrarci quanto egli avesse in orrore, come ben dice un altro nostro illustre geologo, gli scienziati col paraocchi.

È di questo periodo la sua partecipazione ufficiale al Congresso Internazionale di Bruxelles quale Membro della Commissione della Carta internazionale geologica di Africa.

E siamo al secondo viaggio in Somalia, con una spedizione che egli stesso organizza e dirige, assieme al prof. Nello Puccioni, nel 1924. Questa volta si spinge ai territori dell'oltre Giuba, e, verso nord, al sultanato di Obbia e a quello dei Migiurtini. Senza parlare di quello che sarà poi elaborato nella sua magnifica Paleontologia della Somalia insieme ai materiali della spedizione Stefanini-Paoli, ricordo soltanto come le eccezionali raccolte paleontologiche di piante e di faune terrestri della Migiurtinia, distribuite ai vari specialisti, oltre che costituire una manna per la sistematica pura, abbiano permesso in seguito interessantissimi rilievi biogeografici: una identità nel carattere delle faune e flore del Nord della Somalia con quelle dell'India peninsulare e dell'Arabia meridionale, e cioè evidente comunanza e contemporaneità nel popolamento, raccordabile ad un parallelismo di vicende geologiche attraversato da quelle regioni a partire dal Cretaceo. La questione paleogeografica della Somalia

intera verrà poi presa in considerazione dallo Stefanini anche molti anni dopo (128) in una interessante comunicazione al Congresso Geografico, nella quale espone i fatti che giustificano una separazione della regione somala in due distretti zoogeografici nettamente distinti — meridionale e settentrionale — tra i quali la Somalia media rappresenta un distretto di transizione, non privo però di caratteri propri. Il popolamento della Somalia meridionale, paese di emersione assai antica, sarebbe avvenuto prima di quello della Somalia settentrionale, emersa soltanto nel Miocene: e in questo starebbe soprattutto la ragione della differenziazione zoo- e fitogeografica fra i due distretti della Provincia somala.

Nel 1925 è titolare della cattedra di Geologia di Cagliari; e, dopo un anno, lo vediamo a Modena, a fondare e organizzare questo Istituto Geologico (sorto dall'ormai anacronistico Istituto unico di Mineralogia e Geologia) legato ai nomi di Doderlein e di Pantanelli.

Non posso ricordare questo suo soggiorno a Modena senza profonda commozione. E concedetemi che mi ci soffermi un poco.

La sua persona rigida, il suo sguardo freddo e lontano diedero in principio a noi ragazzi una soggezione tremenda. Poi, vincendo la balbuzie, osammo chiedergli una « tesina »; e allora cominciammo a conoscerlo. Libri, materiali, tutta la sua giornata (per il suo lavoro utilizzava molte ore della notte), erano a nostra disposizione. Non ricordo assolutamente di avergli visto mai un viso seccato ai nostri più o meno opportuni ingressi nel suo studio (e il daffare non gli mancava davvero!); mentre ricordo bene con quanto vivo interessamento egli prendesse parte ai nostri piccoli problemi, dandoci la sensazione della responsabilità scientifica che ci assumevamo e l'illusione di saper fare qualcosa da noi.

In seguito, se avevamo un nostro piano di lavoro, egli non lo ostacolava; anzi, gradiva la discussione, nella quale sapeva non far pesare mai il giudizio d'autorità; favorendo così il sorgere d'iniziative e di orientamenti personali, secondo le tendenze di ognuno. Pareva, in quei momenti, che niente di più importante esistesse per lui. E bastava, a ricompensarlo, un'osservazione originale, un buon risultato ottenuto. Anche le cose da poco, soleva dire, vanno prese sul serio; e in questo era durissimo e intransigente, e non perdonava vie di mezzo.

Così, insensibilmente, ci insegnava ad essere ostinati nella ricerca, a indagare scrupolosamente, a inquadrare un problema, a usare rigore di metodo e onestà e correttezza scientifiche, a credere nell'utilità di un lavoro ben fatto, anche se modesto; a gustare la

ricerca per sè stessa, per i problemi generali che la interessano, per i risultati che può offrire, e nei quali è riposto il premio più caro. Tutto questo senza pedanterie, senza accademismo, ma più che altro col suo esempio, e con la disciplina che a se stesso, prima che agli altri, imponeva.

Poi, quando anche fu lontano, erano le sue lettere sempre presenti ai nostri problemi: e che incalzare di consigli, di utili spunti, d'incoraggiamenti in questo carteggio di nove anni! Certe frasi di consenso ce le rigiravamo nel cervello per lungo tempo; e ancora oggi sono il ricostituente dei momenti duri. « Giudico il suo difficile lavoro condotto con ottimo metodo »; oppure: « vedo in lei uno studioso che fa onore alla Scuola cui appartiene ». Non erano premi accademici, ma facevano pure un gran bene!

E a chi, se non a queste luci vive, possono chiedere i giovani « mostratene la via di gire al monte »?

Non vogliate vedere in quello che ho detto, Ve ne prego, l'esagerazione di un allievo devoto: non vi è una sola, di queste mie parole, che non sia legata a un ricordo vivo; e non provo in questo momento niente altro che una gran pena: di non poter dire di lui, Maestro, meglio e ancora, ancora di più.

A Modena passò tre anni tranquilli e di fervido lavoro, inteso al riordinamento del Museo (che arricchì di numerosi cambi e di una cospicua collezione), nonché alla elaborazione delle ricerche africane (92, 98, 99, 101, 102, 104, 105, 108, 109, 110). E qui, questa Società lo ebbe Vice Presidente e attivo collaboratore, con numerosi contributi suoi e della sua Scuola su argomenti locali e su materiali somali, come ad esempio la interessante noticina su quel curioso foraminifero del Miocene della Migiurtinia, che è il *Dyctiocnoides* (104) e che gli offre lo spunto per osservazioni preliminari zoogeografiche.

Nell'estate del 1929 s'imbarca di nuovo: ma questa volta dall'Inghilterra, e alla volta del sud-Africa, dove è inviato dal nostro Governo col Gortani, a rappresentarvi l'Italia nel Congresso geologico internazionale di Pretoria. Un nuovo lembo di Africa si aggiunge agli altri già visti, e quale lembo attraente, per il suo volto geologico e le vicende storico-politiche! Scrive di là entusiasta, e, oltre alla relazione ufficiale del Congresso (122) pubblicherà poi su « Nuova Antologia » un articolo interessantissimo a sfondo storico-politico, dal titolo non meno attraente del contenuto: « sud-Africa, Dominion al tramonto » (146).

Durante il ritorno, tra tappa e tappa raccoglie abbondante materiale dalle spiagge emerse dell'Africa orientale: e, interrompendo il viaggio, visita il Tanganika, ammira la sagoma grandiosa del Kilimangiaro e la grande valle di sprofondamento di Naikuru, con i fenomeni vulcanici ad esso connessi.

Ma la morte del Canavari richiede un successore alla Direzione della Scuola Pisana: e lo Stefanini viene unanimemente ritenuto da quella Facoltà un ben degno successore. Così, appena tornato dall'Africa, egli si trasferisce a Pisa, ove si assume il compito di una gloriosa tradizione geopaleontologica da continuare, e di un materiale ingente da coltivare e da sfruttare. Dirige la *Palaeontographia Italica* ricostituendola e dandole nuovo impulso; inizia e organizza la grande serie della « Paleontologia della Somalia », che resterà uno dei più vasti contributi alla conoscenza scientifica di quella colonia e che trova la sua più solida base nelle raccolte Stefanini-Paoli e Stefanini-Puccioni. Conscio dell'utilità degli studi paleontologici di una regione, soltanto quando siano globali, ai fini di una sintesi stratigrafica e paleogeografica, affida ad allievi e a specialisti lo studio di numerose branche, ed egli stesso vi collabora con tutta una serie di lavori (126, 127, 128, 129, 130, 136, 137, 151, 162, 163) di cui la maggior parte di grossa mole e dei quali l'ultimo ancora in corso di stampa. Particolarmente importante è l'illustrazione dei brachiopodi e dei molluschi del Giurassico, stesa con quella limpidezza e profondità di diagnosi che forma la sua migliore impronta di paleontologo.

Ora che è tranquillo, che ha raggiunto accademicamente una alta mèta, la sua attività si moltiplica, anzichè sopirsi; e la sua produzione supera proporzionalmente, in questi nove anni, tutta quella precedente. Non mi è possibile parlarne qui diffusamente: molto ci sarebbe da dire — oltre alla Paleontologia della Somalia già ricordata — sul « Saggio di una carta geologica dell'Eritrea, della Somalia e dell'Etiopia » di cui il Consiglio delle Ricerche pubblicò una prima edizione nel 1933, una seconda nel 1935, e della quale lo Stefanini aveva in preparazione all'atto della morte una terza largamente aggiornata. Si tratta di un arduo e importante lavoro di sintesi, basato sulle ricerche personali per ciò che riguarda buona parte della Somalia, ma per lo più appoggiate a dati bibliografici più o meno ineguali e incompleti, a notizie e testimonianze fossili o petrografiche portate da esploratori, da funzionari, da ufficiali.

Vi potrà essere qualcuno che parlerà tra non molto di notizie « sorpassate » dagli eventi, che hanno permesso sviluppi scientifici ben maggiori: ma lo Stefanini stesso prevede già le possibili revisioni nel presentare la sua opera. « Le lacune e le imperfezioni... rimarranno, finchè le nuove ricerche sul terreno, alle quali già si accingono tanti giovani geologi nostri, non avranno portato i loro frutti. Questi saranno sicuramente tali, da rendere necessario, in breve tempo, un vero e proprio rifacimento del lavoro ». « Io mi auguro che chi dovrà o vorrà accingersi ad esso... non dimentichi le difficoltà che i predecessori dovettero superare; difficoltà nelle ricerche di campagna compiute in condizioni disagiate o pericolose, difficoltà nelle ricerche di laboratorio su materiali spesso raccogliutici...; difficoltà nel lavoro di coordinamento e di compilazione di dati bibliografici eterogenei, spesso incerti, deficienti, vaghi; e tenga conto... della fede con cui tali predecessori continuarono i loro studi nella generale indifferenza, quando la regione non era che in minima parte nostra, e ben pochi osavano nutrire la speranza che all'Italia toccasse il compito glorioso di aprirne le porte alla civiltà ».

E poi, non mi sembra lecito si possa parlar mai di cosa « sorpassata » quando essa sia il risultato di un lavoro imponente e sia documentato da una bibliografia scrupolosamente raccolta, comprendente oltre 430 numeri; e quando costituisca un caposaldo, un quadro d'assieme cui sempre dovrà rifarsi chiunque abbia ad occuparsi di Africa orientale.

Molto vi sarebbe pure da dire sull'importante lavoro — frutto di oltre trent'anni di osservazioni dirette — « Sul complesso eruttivo di Orciatice e Montecatini » (145). È un lavoro di minuto dettaglio, stratigrafico e tettonico, riguardante la massa selagitico-termantitica dei dintorni di Orciatice e delle argille plioceniche che formavano la copertura sulla telagite, della quale lo Stefanini dimostra la intrusività. Ma non mi è più permesso di dilungarmi.

Da Firenze ha portato a Pisa la Mamma, il Padre, la Sorella; ha ora definitivamente la sua casa, in quella quieta Via Zerboglio, che sa di luogo climatico; ha un piccolo giardino, ove coltiva « con passione mal corrisposta », come egli si rammarica, certi suoi fiori prediletti.

E la Madre spera, spera che sia sbiadito e svanito il miraggio dei paesi lontani, e che egli riposi finalmente nel sereno ambiente familiare. Ma questo non è possibile; per quanto egli abbia ora la sensazione che qualche cosa sia profondamente mutato nel suo or-

ganismo e riconosca (mi par ancora di udirlo) che ora, a volte, all'atto di chiudere l'ultima valigia per una lunga assenza, una malinconia nuova lo prende: « e perchè partire? ».

Ma via, occorrerebbe qualcosa di ineluttabile ad inchiodarlo: ed ecco riprende ancora il piroscalo, volta a volta per l'Africa settentrionale francese in occasione del Congresso della Società Geologica di Francia — della quale due anni dopo avrà la soddisfazione di essere nominato Vice Presidente —, a più riprese per la Cirenaica a scopo agrologico, per gli Stati Uniti d'America, che egli percorre da un capo all'altro in occasione del Congresso internazionale di Washington, ove anche questa volta è inviato a rappresentarvi l'Italia, insieme al Fabiani; e poi di nuovo in Cirenaica, quale Presidente della Riunione della Società Geologica in quella Colonia.

E siamo alle giornate indimenticabili della guerra etiopica. Abbiamo finalmente il nostro impero coloniale. Ora, un nuovo immenso campo si apre alla volontà e all'ingegno dei nostri studiosi: occorrono uomini, ingegneri, geologi. E chi meglio dello Stefanini?

Ma proprio a questo punto i suoi viaggi s'interrompono, e per sempre. Più volte gli viene offerta la direzione di missioni nei territori conquistati; ma lo Stefanini deve rifiutare. Egli ha dato tutto se stesso *prima*, quando il sogno africanistico era di pochi e quando il realizzarlo era duro. Ora, le sue forze sono intaccate, il male lo piega.

Ma il suo sogno è vivo ancora, sempre. E allora il suo Istituto è tutto un fervore di ricerche: serie di Lugh, Giuralias, Cretaceo della Somalia. Istruisce e spedisce allievi in Africa, organizza gli ultimi volumi della Paleontologia somala e predispone persino per la continuazione dell'opera in caso di sua morte. Fa conferenze, corsi di geologia applicata per ingegneri e geologi destinati alle colonie, pone mano alla terza edizione della sua carta dell'Impero, stende un interessantissimo lavoro sull'acclimatazione delle stirpi europee in Africa. Finchè la morte, quasi improvvisa, interrompe con uno strappo le pagine dei suoi manoscritti.

Fu geologo, paleontologo, africanista e geografo insigne, come ci dicono i suoi 160 e più volumi e opuscoli, e le numerose Accademie di tutto il mondo che lo vollero membro effettivo ed onorario. Fu gran signore, civilmente e scientificamente: e ben gli stava il

motto inciso nel suo ex-libris: *malo mori quam foedari*. Naturalista nel senso più alto del termine, osservatore magnifico e spirito critico acuto e imparziale, egli si impose duramente, come una missione, il compito assuntosi di studioso e di educatore, e luminosamente realizzò ciò che i nuovi tempi esigono da una Scuola Universitaria. Ai giovani, il suo esempio di gentiluomo e di Maestro ha servito a formare una coscienza; a tutti, la sua opera addita le vie lunghe, faticose, ma avvincenti, verso la conquista scientifica del Paese.

RIFERIMENTI CRONOLOGICI

- 1882 — 26 gennaio: Giuseppe Stefanini nasce da Tommaso e da Antonietta Morelli.
- 1906 — Laurea in Scienze Naturali presso l'Istituto di Studi Superiori di Firenze.
- 1906-1907 — Assistente volontario nel Gabinetto di Geologia presso l'Istituto di Studi Superiori di Firenze.
- 1907-1908 — Assegno di perfezionamento in Geologia presso lo stesso Istituto.
- 1908 — Diploma di Magistero in Scienze Naturali.
- 1908-1909 — Assistente effettivo nella Scuola di Geografia presso l'Istituto di Studi Superiori di Firenze.
- 1909-1910 — Perfezionamento a Padova in seguito a ottenimento di borsa di studio.
- 1910-1911 — Premio di perfezionamento all'estero e vincitore di concorso per l'insegnamento delle Scienze Naturali nei RR. Licei.
- 1911 — Perfezionamento a Parigi alla Sorbona, alla scuola dell' Haug.
- 1911-1912 — Assistente di Geologia nella R. Università di Padova.
- 1913 — Libera Docenza in Geologia a Padova.
- 1913 — Missione Stefanini-Paoli in Somalia.
- 1914-1915 — Aiuto alla cattedra di Geologia e Geografia Fisica dell'Istituto di Studi Superiori di Firenze.
- 1919-1920 — Incarico di un insegnamento di Geologia nello stesso Istituto.
- 1920-1923 — Incarico di Storia Naturale e Agraria nel R. Istituto Superiore di Magistero femminile di Firenze.
- 1921 — Dichiarazione di maturità nel concorso di Geologia per Cagliari.
- 1922 — Partecipazione ufficiale al Congresso Geologico Internazionale di Bruxelles come membro della Commissione di studi per la Carta geologica internazionale d'Africa.
- 1924 — Spedizione Stefanini-Puccioni in Somalia.
- 1925 — Professore titolare della cattedra di Geologia nella R. Università di Cagliari.
- 1926 — Titolare della cattedra di Geologia nella R. Università di Modena.
- 1929 — Partecipazione quale membro delegato del Governo Italiano alla XV Sessione del Congresso Geologico Internazionale di Pretoria.
- 1929 — Chiamato alla Direzione dell'Istituto di Geologia della R. Università di Pisa.
- 1933 — Vice-presidente della Société Géologique de France.
- 1933 — Missione in Cirenaica a scopo agrologico.

- 1933 — Partecipazione quale inviato del Governo Italiano al XVI Congresso Geologico Internazionale di Washington.
- 1936 — Incarico dall' A. G. I. P. di un corso di lezioni teorico-pratiche sulla Geologia dell' A. O. I. a geologi e ingegneri destinati a quella colonia.
- 1937 — Stesso incarico dalla Società Montecatini.
- 1938 — Membro del Comitato di consulenza dell' A. G. I. P.
- 1938 -- 14 settembre: Giuseppe Stefanini muore a Orciatico (Pisa).

Era socio della R. Accademia Nazionale dei Lincei, Membro del Consiglio Nazionale delle Ricerche, della R. Accademia di Scienze Lettere ed Arti di Modena, della Accademia Colombaria di Firenze, dell'Ufficio di Presidenza del Comitato Geografico italiano, dell'Institut Egyptian del Cairo, della Washington Academy of Sciences (membro onorario), della Paleontological Society of Washington e di numerosissime altre Accademie Italiane e straniere. Era inoltre Commendatore dell'Ordine Coloniale della Stella d'Italia.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI
DEL
Prof. GIUSEPPE STEFANINI

1. *Terre eduli del Museo Nazionale d' Antropologia*. « Arch. per l' Antrop. e la Etnol. », XXXVII, 1, pag. 89-112. Firenze, 1907.
2. *Echini fossili del Miocene medio dell' Emilia*. « Rendic. della R. Acc. Lincei », XVI, pag. 538-541. Roma, 1907.
3. *Fenomeni carsici nei gessi della Val d' Era*. « Riv. geogr. ital. », XIV, pag. 545-557, con 2 fig. Firenze, 1907.
4. (con C. de Stefani) — *Uno sperimento di colorazione dell' Arno*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », XXIV, pag. 50-58. Pisa, 1907.
5. *Conoclipeidi e Cassidulidi conoclipeiformi*. « Boll. Soc. geol. ital. » XXVI, pag. 343-376, tav. XII e XIII. Roma, 1907.
6. *Uno studio sulle frane dell' Appennino settentrionale*. « Riv. geogr. ital. », XV, pag. 233-237. Firenze, 1908.
7. *Di un nuovo studio sulla morfologia dell' Appennino settentrionale*. « Riv. geogr. ital. », XV, pag. 495-502. Firenze, 1908.
8. *Echini miocenici di Malta esistenti nel Museo di Geologia di Firenze*. « Boll. Soc. geol. ital. », XXVII, pag. 435-483, tav. XVI. Roma, 1908.
9. *Il clima toscano*. « Monti e Poggi Toscani », Firenze, Ariani ed. 1908, pag. 12-31.
10. *Echinidi del Miocene medio dell' Emilia*. « Paleontogr. Ital. », vol. XIV, pag. 65-119, tav. XIII-XVI; vol. XV, pag. 1-57, tav. I-II. Pisa, 1908-09.
11. *Nicchie d'erosione nei terreni pliocenici della Val d' Era*. « Riv. geogr. ital. », XVI, pag. 209-225, con 7 fig. Firenze, 1909.
12. *La Calabria e la sua storia geologica secondo un recente studio*. « Riv. geogr. ital. », XVI, pag. 424-430. Firenze, 1909.
13. *Sull'opportunità di continuare le ricerche di gesso alabastrino nei dintorni di Casale Marittimo*. Guardistallo, 1910, 8 pagg.
14. *Sulla stratigrafia e sulla tettonica dei terreni miocenici del Friuli*. « R. Magistr. alle Acque Uff. Idrogr. », Pubbl. n. 31. Venezia, 1911, 32 pagg., II tav.
15. *L'inaugurazione dell' Istituto oceanografico di Parigi*. « Riv. geogr. ital. » XVIII, pag. 160-163. Firenze, 1911.
16. *Le frane dell' Appennino centrale e meridionale secondo gli studi del Prof. R. Almagià*. « Riv. geogr. ital. », XVIII, pag. 352-358. Firenze, 1911.
17. *Osservazioni sul Miocene del Friuli*. « Atti R. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti », LXX, pag. 751-755. Venezia, 1911.
18. *Di alcune Arbacia fossili*. « Riv. ital. Paleont. », XVII, pag. 51-52. Parma, 1911.
19. *Note echinologiche*. I-IV (I *Sulla Scutella germanica* Reyr.; II *Peribristus excentricus* Wr. sp.; III *Oligopygus ovum-serpentis* Guppy sp.; IV *Echinolampas cytherea* n. sp.). « Riv. Ital. Paleont. », XVII, pag. 81-94, tav. V. Parma, 1911.

20. *Contributo degli studi echinologici ad alcuni problemi di paleogeografia.* « Riv. geogr. ital. », XIX, pag. 693-704. Firenze, 1912.
21. *Sugli echini terziari dell'America del Nord.* « Boll. Soc. geol. ital. », XXX, pag. 677-714, tav. XXII. Roma, 1912.
22. *Osservazioni sulla distribuzione geografica, sulle origini e sulla filogenesi degli Scutellidae.* « Boll. Soc. geol. ital. », XXX, pag. 739-754. Roma, 1912.
23. *Sull'antica idrografia dei bacini della Meduna e del Colvera in Friuli.* « Riv. geogr. ital. », XIX, pag. 157-162 con 1 cart. Firenze, 1912.
24. *Due nuovi lembi terziari nel Friuli.* « Atti Acc. Scient. Ven. Trent. Istr. », V, pag. 1-5. Padova, 1912.
25. *I bacini della Meduna e del Colvera in Friuli.* Pubbl. n. 20-21 dell'« Uff. Idrogr. R. Magistr. alle acque ». Venezia, 1912, 72 pagg., 13 figg. e IX tavole.
26. *Mammiferi terrestri del Miocene veneto.* « Mem. Ist. Geol. R. Università di Padova », I, pag. 267-318, I tav. Padova, 1912.
27. *Studi recenti su questioni d'Idrografia sotterranea.* « Riv. geogr. ital. », XX, pag. 49-57. Firenze, 1913.
28. *Probabile origine neotetica degli ambulacri apetalici di Neolampas.* « Atti Acc. Scient. Ven. Trent. Istr. », VI, pag. 33-42. Padova, 1913.
29. (Con R. Fabiani). *Sopra alcuni fossili di Derna e sulla età dei calcari di Slonta.* « Atti Acc. Scient. Ven. Trent. Istr. », VII, pag. 75-82. Padova, 1913.
30. *Echinoidi raccolti nel Mediterraneo dalla R. N. ital.* « Washington ». « Arch. Zool. », 7, 26 pagg. Firenze, 1913.
31. *Osservazioni geologiche nella Somalia Italiana meridionale (Nota preventiva).* « Boll. Soc. geol. ital. », XXXII, pag. 398-400. Roma, 1913.
32. (Con G. Dainelli e O. Marinelli). *Esperienze sulle correnti nel Tirreno.* « Mem. Geogr. » n. 22, pag. 195-241, con 3 carte. Firenze.
33. *I problemi geografici della Somalia meridionale e le nuove Carte dell'Istituto Geografico militare.* « Riv. geogr. ital. », XXI, pag. 471-475. Firenze, 1914.
34. *Sulle bianche del Volterrano e del Senese.* « Riv. geogr. ital. », XXI, pag. 657-667, con 6 figg. Firenze, 1914.
35. *Sopra tutto a Via Cupa (Montepulciano).* « Atti Comit. Ric. Paleont. Um. in Italia. Arch. per l'Antropol. e la Etnol. », XLV, pag. 119-122. Firenze, 1915.
36. *Sur l'histoire géologique de la Méditerranée.* « Scientia ». XVII, 8 pagg. Bologna, 1915.
37. (Con G. Dainelli e O. Marinelli). *A proposito di una nuova serie di osservazioni sulle correnti del Golfo di Genova.* « Riv. geogr. ital. », XXII, pag. 97-101. Firenze, 1915.
38. *Geologia e idrologia della Libia.* « Arch. bibliogr. colon. », I, pag. 19-31. Firenze, 1915.
39. *Sull'esistenza dell'Oligocene in Friuli e sulle mutazioni del Potamides margaritaceus B.* « Atti Acc. Scient. Ven. Trent. Istr. », VIII, pag. 68-94 con 1 tav. Padova, 1915.
40. *Di alcune forme del suolo simili alle « bianche » recentemente segnalate in Transilvania.* « Riv. geogr. ital. », XXII, pag. 305-307. Firenze, 1915.
41. *Uno studio morfologico sul Pliocene della Val d'Elsa del Prof. Del Zanna.* « Riv. geogr. ital. », XXII, pag. 505-507. Firenze, 1915.
42. *Specie nuove del Miocene Veneto.* « Atti Acc. Scient. Ven. Trent. Istr. », VIII, pag. 151-162. Padova, 1915.

43. *Il Neogene Veneto*. « Mem. Ist. Geol. R. Università di Padova », III, pagg. 333-624, tav. X-XVII, con 34 fig. e 1 carta geologica. Padova, 1915.
44. *La questione dell'acqua in Somalia*. « Rassegna Nazionale », fasc. I maggio, 1915.
45. (in collaborazione con N. Puccioni). *Sopraluogo a Reggello*. « Atti del Comit. per le ric. di Pal. umana in Italia. Arch. p. l'Antrop. e la Etnol. », vol. XLV, fasc. I. Firenze, 1915.
46. *Antonio De Toni*. « Riv. geogr. ital. », XXII, pagg. 418-419. Firenze, 1915.
47. *G. B. De Gasperi (necrologia)*. « Riv. geogr. ital. », XXIII, fasc. VI-VII. Firenze, 1916.
48. (Con R. Fabiani). *Sopra la natura e la distribuzione delle zone terziarie della Venezia*. Pubbl. n. 66 dell'« Uff. Idrogr. R. Magistr. alle Acque », 23 pagg. e una carta geol. Venezia, 1916.
49. *Missione Stefànnini-Paoli. Ricerche idrogeologiche, botaniche ed entomologiche fatte nella Somalia Italiana meridionale (1913)*, Firenze, « Ist. Agric. Colon. Ital. », edit. 1916, I vol. di 255 pagg. con 22 fig., 33 tav. e 3 carte geol. a colori.
50. *Una regione carsica nei gessi della Sicilia studiata dal Prof. M. Gemellaro*. « Riv. geogr. ital. », XXII, pagg. 56-59. Firenze, 1916.
51. *La morfologia della zona di Tripoli secondo un recente studio del Prof. Parona*. « Riv. geogr. ital. », XXIII, pagg. 133-135. Firenze, 1916.
52. *Fossili nel Neogene Veneto. (Parte I: Vertebrata, Arthropoda, Mollusca)*. « Mem. Ist. Geol. R. Università di Padova », IV, pagg. 1-198, tav. I-VII, con 13 figure. Padova, 1917.
53. *Echinidi mesozoici del Caracorum raccolti dalla Spedizione italiana nell'Asia Centrale (1913-14)*. « R. Accademia Lincei », Rendic., XXVI, (5), 2 sem., pagg. 49-50. Roma, 1917.
54. *Sull'esistenza di depositi cenomaniani e di altri livelli mesozoici nel Caracorum (Asia Centrale)*. « R. Acc. Lincei », Rendic., XXVI (5), 2 sem., pagg. 190-195 con 1 cartina. Roma, 1917.
55. *Outline of the geological history of Venetia during the Neogene*. « Amer. Journ. of Scienze », XLIV, 1917, pagg. 299-312, con 2 figg.
56. *Gli sbocchi dell'Africa del N. E. sull'Oceano Indiano*. « Riv. geogr. ital. », XXIV, pagg. 272-277. Firenze, 1917.
57. *Il contributo delle nostre colonie in rapporto all'economia di guerra della Madre Patria*. « Riv. geogr. ital. », XXV, pagg. 59-64. Firenze, 1918.
58. *L'aspetto paleontologico della questione del Paleolitico superiore*. « Arch. per la Antropol. e la Etnol. », XLVI (1916), pagg. 204-208. Firenze, 1918.
59. *Les progrès récents des études paléogéographiques*. « Scientia », VII, 19 pagg. Bologna, 1918.
60. *Uno speciale naturalista del sec. XVII: Diacinto Cestoni*. « Rass. Naz. », 34 pagg. Firenze, 1918.
61. *Le risorse idriche della Somalia Italiana e l'avvenire della Colonia*. « Convegno Naz. Colon. per il Dopoguerra nelle Colonie », 16 pagg. Roma, 1919.
62. *La missione Sforza in Tripolitania*. « Riv. geogr. ital. », vol. XXVI, pagg. 137-139. Firenze, 1919.
63. *Gli echinidi cretacei e terziari d'Egitto raccolti da A. Figari Bey. Parte I e II*. « Boll. Soc. geol. ital. », XXXVII, pagg. 121-168, tav. V; XXXVIII, pagg. 39-63, tav. III. Roma, 1918-19.
64. *Geologia della Libia. Rassegna bibliografica per il periodo anteriore all'occupazione italiana*. « Arch. bibliogr. », vol. III e IV, 32 pagg. Firenze, 1920-21.

65. *Il dopoguerra nelle Colonie. A proposito del recente convegno di Roma.* « Rass. Naz. », 8 pagg. Firenze, 1919.
66. *Le piogge nei dintorni del Cairo.* « Riv. geogr. ital. », XXVII, fasc. IV-VIII, 2 pagg. Firenze, 1920.
67. *Indagini astronomico-geodetiche per lo studio dei terremoti della Marsica e del Mugello.* « Riv. geogr. ital. », XXVII, fasc. IV-VIII, 1 pag. Firenze, 1920.
68. *Le questioni coloniali nel periodo della neutralità.* « Arch. stor. ital. (1919) », pag. 139-167. Firenze, 1921.
69. *Antonio Figari.* « Gli Scienziati italiani », I, Roma, 1921, pag. 21-36, con ritr. e cartina.
70. *Diacinto Cestoni.* « Gli Scienziati italiani », I, Roma, 1921, pag. 122-127 con ritratto.
71. *Spigolature cestoniane.* « Arch. Storia delle Scienze », II, pag. 215-221. Siena, 1921.
72. *Sulla costituzione geologica della Cirenaica. I Terreni eocenici; II Terreni oligocenici, miocenici e post-pliocenici.* « Rendic. R. Acc. Lincei », XXX, I sem., fasc. 5, pag. 146-149 e II sem., fasc. 1-2, pag. 50-53. Roma, 1921.
73. *Collaborazione alla guida per la escursione dell'VIII Congresso Geografico Italiano (Toscana Centrale e Maremma).* Firenze, 1921.
74. *Curata la redazione e la stampa della memoria di G. B. De Gasperi, Osservazioni geologiche e geofisiche nel gruppo della Maiella in: G. B. De Gasperi. Scritti vari di Geografia e Geologia.* Firenze, 1921, pag. 117-167, tav. III, IV, con 19 figg. e 1 carta geol.
75. *Fossili del Neogene Veneto. II: Brachiopoda, Echinodermata.* « Palaeontogr. Ital. », XXV (1919), pag. 127-171, fig. 14-18, tav. XIV-XV. Pisa, 1922.
76. *In Somalia. Note e impressioni di viaggio.* Firenze, Le Monnier, 1922. 1 vol. di 343 pagg., con 64 tavv. e 1 carta ipsometrica a col.
77. (con V. Baldasseroni). *Resultati di una serie di esperienze sulle correnti nel Tirreno.* « Atti VIII Congr. geogr. ital. », vol. II, pag. 185-194 con 1 tav. Firenze, 1922.
78. *Risultati geografici della Missione Stefanini-Paoli in Somalia.* « Atti VIII Congr. geogr. ital. » 1921, vol. II. Firenze, 1923, pag. 461-464.
79. *Struttura geologica della Cirenaica e Cenni descrittivi a corredo dello schizzo geologico dimostrativo della Cirenaica.* « La Cirenaica geografica, economica, politica », Milano, Vallardi, ed. 1923, pag. 1-7 e 215-236, con 2 tavv. e 1 cartina geol.
80. *La carta geologica dell'Africa.* « Tribuna Coloniale », riprodotto ne « La Geografia », X, pag. 235-238. Novara, 1923.
81. *Condizioni fisiche e stratigrafia della « Buca del Tasso »* « Atti del Comit. per le Ricerche di Palaeont. Umana in Italia. Arch. per l'Antropol. e la Etnol. », LII, pag. 226-231 fig. 1-4. Firenze, 1923.
82. *Il Retico nei dintorni di Selvena (Siena) e i suoi fossili.* « Boll. Soc. Geol. Ital. » XLII, pag. 48-57, tav. V. Roma, 1923.
83. *I possedimenti italiani in Africa (Libia, Eritrea, Somalia)* « Gea. Coll. Monogr. Geogr. ». Firenze, Bemporad, 1923, I vol. di 252 pagg. con 6 cartine.
84. *Tribù e villaggi della Somalia.* « Riv. geogr. ital. », XXXI, pag. 73-76. Firenze, 1924.
85. *Le più antiche osservazioni della marea.* « Riv. geogr. ital. », XXXI, pag. 86-88. Firenze, 1924.
86. *Fossili terziari della Cirenaica.* « Palaeontogr. Ital. », XXVII (1921), pag. 101-145, tav. XVI-XVIII. Pisa, 1924.

87. (Con A. Ferrara). *Stato attuale degli studi sul terreno e della Cartografia agro-geologica nell'Africa Orientale (Eritrea e Somalia)*. Relazione al Congresso Agrogeolog. Internaz. di Roma, pag. 65-72 (mutilo). Riprodotto integralmente nel « *Giornale di Geol. Prat.* », anno XIX, pag. 85-100. Pavia, 1924.
88. *Description of fossils from South Arabia and British Somaliland* « *Geolog. Survey of Egypt* ». Cairo, 1925, pag. 143-221 con 8 tavv. e 5 figg.
89. (Con C. De Stefani) *Bibliographie des travaux des géologues italiens en Afrique*. C. R. du XIII Congrès Géol. Int. Bruxelles, (1922), 11 pagg. Bruxelles, 1925.
90. *Sur la constitution géologique de la Somalie Italienne méridionale*. C. R. du XIII Congrès Géolog. Intern. Bruxelles (1922), 11 pagg. con 1 carta. Bruxelles, 1925.
91. *Relations between american and european tertiary echinoid faunes*. Proc. Pal. Soc. XXXV, pag. 827-846, Washington, 1925.
92. *Primi risultati geologici della Missione della R. Società Geografica in Somalia*. « *Rend. R. Acc. Lincei* », ser. 6, vol. 1, pag. 182-188. Roma, 1925.
93. *Escursioni scientifiche nelle vicinanze del Cairo. Alle Oasi di Klarg. A Luxor e Assuan*. « *Riv. geogr. ital.* », XXXII, pag. 126-132. Firenze, 1925.
94. *Il Sultanato di Makalla*. Ibidem. pag. 220-223, Firenze, 1925.
95. *Carlo De Stefani* (cenno necrologico). « *La Miniera Ital.* », IX, I, p. 32. Roma, 1925.
96. *Carlo De Stefani* (Necrologia). « *Boll. Soc. Geol. Ital.* », XLIV, p. CXXX-CXLVI, ritratto. Roma, 1925.
97. *Giacomo Trabucco* (Necrologia). Ibidem, p. CLVII-CLXVI, ritratto. Roma, 1925.
98. (Con N. Puccioni). *Notizie preliminari sui principali risultati della Missione della R. Soc. geogr. in Somalia*. « *Boll. R. Soc. geogr. ital.* », ser. 6, vol. III, pag. 12-76, con 8 figg. e 2 carte. Roma, 1926.
99. *Risultati geografici di una missione nella Somalia settentrionale italiana*, « *C. R. Congr. Intern. Geogr.* », III, p. 116-127, con 1 carta. Le Caire, 1926.
100. *Studi sulla geologia dell'Egitto*. « *L'opera degli italiani per la conoscenza dell'Egitto e per il suo risorgimento civile ed economico* ». Roma, 1926, 19 pagg.
101. *Origine e sviluppi delle colonie italiane*. Modena, 1926, 18 pagg.
102. *Sur la constitution géologique de la Somalie Italienne du Nord*. Resum. de les Communicaes. anunciadas XIV Congr. Int. Madrid, pag. 51-52. Madrid, 1926.
103. *I monumenti geologici specialmente in Toscana*. « *I monumenti naturali della Toscana nel censimento delle bellezze naturali d'Italia* » p. 9-27, 5 tavv. Firenze, 1927.
104. *Sull'esistenza di Dictyoconoides nell'Eocene medio della Somalia settentrionale*. « *Atti Soc. Natur. e Mat. Modena* », LVII-LVIII, p. 84-86. Modena, 1927.
105. *Appendice alla Memoria di M. M. Connolly « I molluschi continentali della Somalia Italiana »*. « *Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena* », LIX, pag. 193. Modena, 1928.
106. *Echinidi mesozoici del Caracorum*. « *Spediz. ital. De Filippi nella Himalaia, Caracorum e Turchestan Cinese* », ser. 2, vol. VI, p. 151-186, tav. XIX-XXI. Bologna, 1928.
107. *Molluschi e Brachiopodi calloviani del Caracorum*. Ibidem, 60 pagg., VI tav., 4 figg. Bologna, 1928.
108. (Con A. Desio). *Le Colonie, Rodi e le isole italiane dell'Egeo*. 1 vol. di 463 pagg. con 451 figg., 6 tav. e 4 carte geogr. a colori. Torino, U. T. E. T., 1928.

109. *Su una conchiglia fossile miocenica raccolta nell'oasi di Sella (Sirtica)*. « Atti Soc. Natur. e Mat. Modena », LIX, pagg. 194. Modena, 1929.
110. *I possedimenti Italiani in Africa* (Libia, Eritrea, Somalia), II ed., Firenze, Bemporad, 1929, 1 vol. di 276 pagg., con 2 carte a colori e 6 cartine in nero.
111. *Vittorio Simonelli (necrologia)*. « Acc. Lunig. Scienze » « G. Capellini », La Spezia, 1929, pag. 24-36, ritratto.
112. *L'Istituto Geologico della R. Università di Modena e il suo recente riordinamento*. « Atti Soc. Natur. e Matem. Modena », LIX, Modena, 1929, 30 pagg., 1 fig. 2 tavv.
113. *Collaborazione alla Enciclopedia Italiana, per le voci Africa (Geologia), Alessandria, Arabia ed altre*. Roma, 1929.
114. *Ancora sulla sistemazione dell'Istituto Geologico della R. Università di Modena*. « Atti Soc. Nat. e Mat. Modena, LXI, pagg. 50. Modena, 1930.
115. *Commemorazione di G. G. Bassoli*. « Atti Soc. Nat. e Mat. Modena », LXI, pagg. 123. Modena, 1930.
116. (Con G. G. Bassoli e E. Montanaro) *Catalogo dei tipi paleontologici figurati che si conservano nel Museo Geologico della R. Università di Modena*. « Atti Soc. Nat. Mat. Modena LIX, I. Modena, 1930.
117. *La Scuola di Pisa e i progressi della Geologia*. « Ann. Univ. Tose. », (n. s.), vol. XII, fasc. I. Pisa, 1930.
118. *I gessi di er-Regima e il Miocene Superiore in Cirenaica*. « Notiz. Econ. di Cirenaica ». Bengasi, 1930.
119. *I terrazzi fluviali e marini dell'Africa italiana*. « Deux. Rapp. de la Commission des terrasses Plioc. et Pleistoc. ». Florence, 1930.
120. *Sui rapporti biogeografici della Somalia italiana*. « Atti XI Congr. geogr. ital. ». Vol. III. Napoli, 1930.
121. *Successione ed età della « Serie di Lugh » nella Somalia italiana*. « Intern. Geolog. Congress. XV Sess. ». Pretoria, 1930.
122. (Con M. Gortani) *La partecipazione dell'Italia alla XV sessione del Congresso Geologico internazionale*. « Giorn. di Geol. », V. Bologna, 1930.
123. *Stato delle conoscenze geologiche delle Colonie italiane*. « Atti I Congresso Coloniale ». Firenze, 1931.
124. *Sull'esistenza di rocce cristalline antiche e di rocce eruttive recenti nella Migiurtinia Settentrionale*. « Atti Soc. Tose. Sc. Nat. », Proc. Verb., XI. Pisa, 1931.
125. *Sull'esistenza di terreni giurassici nella Migiurtinia Settentrionale*. « Ibidem ». Pisa, 1931.
126. *Paleontologia della Somalia. Introduzione*. « Palaeontogr. It. » XXXII. Pisa, 1931.
127. *Avanzi di molluschi della « serie di Lugh » in Somalia*. Ibidem. Pisa, 1931.
128. *Cenni sulle località fossilifere giurassiche della Somalia*. Ibidem. Pisa, 1931.
129. *Echinodermi, Vermi, Briozoi e Brachiopodi del Giurassico della Somalia*. Ibidem. Pisa, 1931.
130. *Cenni sulle località fossilifere cretacee della Somalia*. Ibidem. Pisa, 1932.
131. *Fossili e rocce sedimentarie in « L. A. di Savoia Aosta Duca degli Abruzzi. La esplorazione dell'Uabi - Uebi Scebeli dalle sue sorgenti ecc. »*. Milano, 1932.
132. *Sull'esistenza dei molluschi del gen. Aetheris nell'alta valle dell'Uebi Scebeli*. Ibidem, 1932.
133. *Geologia e Miniere nelle Colonie Francesi*. « Riv. geogr. it. ». XXXIX. Firenze, 1932.
134. *Le condizioni geologiche dell'Etiopia Occidentale in: « Cerulli E. Etiopia Occidentale », vol. II. Roma, 1933.*

135. *Come si formano le montagne?* Bologna, Zanichelli ed. 1933.
136. *Molluschi del Giurassico della Somalia. Introduzione. Cefalopodi.* « Palaeont. Italica », XXXII, Suppl. I. Siena, 1933.
137. *Notizie sulle formazioni plioceniche e pleistoceniche della Somalia.* Ibid. Siena, 1933.
138. *Saggio di una carta geologica dell' Eritrea, della Somalia e della Etiopia, alla scala di 1: 2000000.* Firenze, 1933.
139. *Présentation d'une carte géologique de l' Erythrée, de la Somalie et de l' Ethiopie, dressée à l' échelle de 1: 2000000 me* « C. R. Soc. Géol. de France », année 1933, fasc. 15. Paris, 1933.
140. *Sigismondo de Bosniaski e le sue collezioni paleontologiche.* « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », Proc. Verb., XLIII. Pisa, 1934.
141. *Giacimento miocenico a Vertebrati nella Sirtica.* Ibidem. Pisa, 1934.
142. *Sulla scoperta di resti fossili di Vertebrati nella Sirtica Orientale.* « Boll. Geogr. Serv. Studi Tripolit. e Cirenaica ». Tripoli, 1934.
143. *La conoscenza geologica della Cirenaica e Bibliografia della Cirenaica.* (II ediz. aggiorn. per cura dell' Uff. Studi). Ibidem. Tripoli, 1934.
144. *Elenco dei materiali di interesse geologico raccolti durante la missione nel Fezzan.* Appendice I al II vol. « Le oasi del Fezzan. 1934.
145. *Il complesso eruttivo di Orciatino e Montecatini in provincia di Pisa. I Parte: Premessa. Orciatino.* « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », Mem., vol. XLIV. Pisa, 1935.
146. *Sud Africa, dominion al tramonto.* « Nuova Antol. ». Roma, 1935.
147. *Un' opera fondamentale per la sistematica degli Echinidi viventi e fossili.* « Riv. Ital. Paleontolog. », XLI. Pavia, 1935.
148. *Breve guida alle escursioni geologiche in Cirenaica.* « Boll. Soc. Geol. Ital. ». LIV. Roma, 1935.
149. *Paolo Della Cella e la Geologia della Cirenaica.* « Boll. Soc. Geol. Ital. ». LIV. Roma, 1935.
150. *La partecipazione dell' Italia alla XVI sessione del Congresso Geologico internazionale.* Cons. Naz. delle Ricerche, « La ricerca scientifica », VI, vol I, n. 2. Roma, 1935.
151. *Cenni sulle località fossilifere oligoceniche e mioceniche della Somalia.* « Palaeont. Ital. » XXXII, suppl. 2. Siena, 1936.
152. *Aperçu général sur les volcans « tyrrhéniques ».* « Revue Geogr. Phys. et Géol. Dynam. ». Paris, 1936.
153. *Sur quelques volcans éteints entre Pise et Rome.* Ibidem, 1936.
154. *La geologia e le miniere nelle antiche piattaforme* « Ind. Miner. », X. Faenza, 1936.
155. *Sull' esistenza del Giurassico nella valle del Fafan (Ogaden)* « Proc. Verb. Soc. Toscana Sc. Nat. », XLV. Pisa, 1936.
156. *Riccardo Ugolini (1874-1936)* Ibidem, XLVI. Pisa, 1937.
157. *Saggio di una carta geologica dell' Eritrea, della Somalia e dell' Etiopia (A. O. I.) alla scala di 1: 2.000.000, note illustrative.* II Ed. riveduta e aggiornata. Firenze, 1936.
158. *Stato attuale della conoscenza della geologia e della morfologia dell' A. O. I.* « Atti III Congr. Studi Colon. ». Firenze, 1937.
159. *In memoria di Nello Puccioni.* Ibidem. Firenze, 1937.
160. *Nello Puccioni.* « Boll. Soc. geogr. ital. ». II Roma, 1937.
161. (Con G. D' Achardi). *Ricerche archeologico-minerarie in Val Fucinaia. Organizzazione dei lavori e primi risultati.* « Studi Etruschi », XI. Firenze, 1938.

162. *Paleontologia della Somalia. Cenni sulle località fossilifere eoceniche della Somalia.* « Palaeont. Italica », vol. XXXII, Suppl. 3. Siena, 1938.
 163. *Paleontologia della Somalia. Molluschi del Giurassico della Somalia.* « Palaeont. Italica », vol. XXXII, Suppl. 4 (in corso di stampa).
 164. *Acclimatazione collettiva delle stirpi europee nell'Africa Tropicale e regioni minc-
rarie.* Inédito. Inviato alla Presidenza del Convegno Volta, Reale Accademia
d'Italia, ma non è certo che sia giunto in tempo per la pubblicazione
negli Atti del Convegno.
-

Un collettore per raggi X Duri

Nota di M. PIERUCCI, M. BACCARANI, P. TEGGIA

Rimandiamo il lettore a due precedenti note pubblicate da uno di noi sul « Nuovo Cimento » (1).

Nella prima veniva descritto un collettore di mica, col quale era stato possibile concentrare in una regione molto limitata (non solo in larghezza, ma anche in profondità) e geometricamente ben definita, una non disprezzabile quantità di energia raggiante, che proveniva dall'anticatodo di un tubo di Coolidge. L'immagine data da questo collettore era uguale all'oggetto (anticatodo) e simmetricamente disposta rispetto al collettore stesso.

Nella seconda nota era mostrata la possibilità di costruire collettori che dessero immagini a distanza finita, comunque ingrandite o impiccolite, e anche immagini a distanza infinita, cioè fasci di raggi paralleli.

Il collettore di mica, però, a causa della grande distanza reticolare di questo cristallo (in direzione normale al piano di sfaldatura) serve bene soltanto per raggi Röntgen molli, o, almeno, non molto duri (quali, ad esempio, si adoperano in diagnostica).

Per le applicazioni alla terapia (per le quali, soprattutto, interessa la concentrazione in profondità dei raggi X), e, in generale, per tutti quei casi nei quali si vogliano concentrare raggi Röntgen di breve lunghezza d'onda, invece, il collettore di mica si presta meno bene. Ciò si vede subito con un facile calcolo.

La *mica bianca* (muscovite, cioè ortosilicato doppio acido di potassio e di alluminio, dalla formula $H_2 KAl_3(SiO_4)_3$) ha infatti distanza reticolare (in direzione normale al piano di sfaldatura) di 10,1 Ångström.

(1) M. PIERUCCI, *Un collettore per raggi X*. « Nuovo Cimento », 7, 45, 1930.

DETTO, *Alcuni collettori per raggi X. Un collettore per raggi paralleli*. « Nuovo Cimento », 11, 577, 1934.

Per il cilindro più esterno di un collettore di 18 cm. di diametro, posto alla distanza di 50 cm. dall'anticatodo (1), la celebre relazione di Bragg

$$n \lambda = 2 d \sin \vartheta$$

(essendo, in questo caso, $\sin \vartheta = \frac{9}{50} = 0,18$) darebbe per i primi quattro ordini

$$\lambda_1 = 3,64 \text{ \AA} \text{ circa}$$

$$\lambda_2 = 1,82 \text{ » »}$$

$$\lambda_3 = 1,21 \text{ » »}$$

$$\lambda_4 = 0,91 \text{ » »}$$

E per un cilindro, diciamo così, mediano, di 9 cm. di diametro, si avrebbe:

$$\lambda_1' = 1,82 \text{ \AA}; \lambda_2' = 0,91 \text{ \AA}; \lambda_3' = 0,61 \text{ \AA}; \lambda_4' = 0,45 \frac{1}{2} \text{ \AA}$$

Quindi, essendo molto deboli gli spettri degli ordini superiori al quarto, si può dire che tutte le righe della serie K del tungsteno non vengono praticamente riflesse che dai cilindri vicinissimi all'asse (2).

D'altronde, ricordando la nota relazione

$$h \nu = e V$$

e i valori di h e di e ($h = 6,55 \cdot 10^{-27}$; $e = 1,591 \cdot 10^{-20}$ (C. G. S. e. m.)) si ha che lo spettro continuo X ottenuto con una tensione fra 150 e 180 KV (quale si adopera in terapia) si estende sino a circa 0,07 Å; e dalle curve di distribuzione dell'intensità di tale spettro si vedrebbe che l'intensità maggiore si ha, in questo caso, intorno ai 0,10 Å.

Sicchè, in conclusione, col collettore di mica si perde la massima parte dell'energia incidente, senza che questa venga riflessa.

Bisogna ricorrere, dunque, a cristalli di distanza reticolare assai minore.

Dopo vari tentativi, ci siamo soffermati sulla grafite (carbonio cristallizzato); la quale, sia per il basso peso atomico del carbonio

(1) Per distanze maggiori la quantità di energia X raccolta dal collettore sarebbe troppo piccola.

(2) Per le righe $K\alpha$, $K\alpha'$, $K\beta$ e $K\gamma$ si hanno, rispettivamente, le lunghezze d'onda: 0,213; 0,209; 0,184 e 0,179 Å.

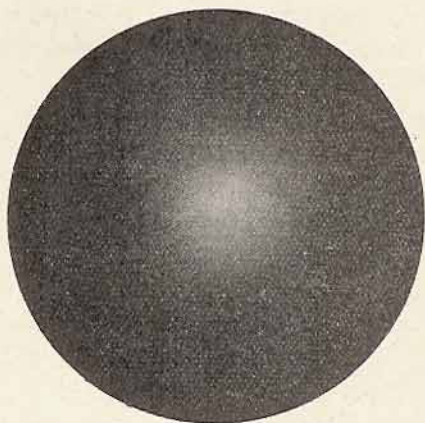
(il che permette di adoperare collettori piuttosto spessi) che per la distanza reticolare abbastanza piccola (perpendicolarmente al piano di sfaldatura: $3,41 \text{ \AA}$) si presta particolarmente bene (1).

Si è dovuto fare, si capisce, un lungo e paziente lavoro per costruire tanti sottilissimi cilindri concentrici, formato ciascuno da un mosaico di minute lamelle di grafite (2) fissate sulle due pagine di carta da lucido, tagliata a strisce della larghezza di 2 cm. e di lunghezza variabile, sì da dar luogo a cilindri coassiali, di raggio oscillante da 1 a 10 cm. circa.

Questo collettore di grafite si è dimostrato particolarmente adatto allo scopo.

Con un tubo di Coolidge per terapia, adoperando una tensione di 180.000 volta, e ponendo il collettore a circa 50 cm. dall'anticatodo, abbiamo ottenuto l'immagine riportata nel testo.

È notevole che vi si riesca a vedere agevolmente la granulosità dell'anticatodo; il quale, a causa dell'uso prolungato sotto forti regimi, *presenta, visto ad occhio, una superficie spugnosa proprio come si osserva nell'immagine a raggi X.*



Tale risultato ci incoraggia a proseguire le ricerche e ad estendere i tentativi ai collettori per raggi paralleli. Ma su questi tentativi e sui risultati finora raggiunti ci riserviamo di riferire in una prossima nota.

(1) Per un cilindro mediano di 9 cm. di diametro si ha, in questo caso: $\lambda_1 = 0,61$; $\lambda_2 = 0,31$; $\lambda_3 = 0,20$; $\lambda_4 = 0,15 \text{ \AA}$ quando, al solito, l'anticatodo sia a 50 cm. dal collettore.

(2) La grafite in scagliette minutissime (dell'area di circa 10 mm^2 . e dello spessore di meno di un decimo di mm.) ci fu gentilmente offerta dalla società Talco e Grafite di Valchisone, che qui ringraziamo.

Sistemi assoluti di unità meccaniche

È noto cosa si intende per sistema assoluto di unità; è pure noto che si hanno diversi sistemi di unità detti assoluti a seconda della specie e del numero delle unità scelte come fondamentali: ve ne sono diversi, usati prevalentemente nel campo meccanico, le cui unità fondamentali sono tre: *lunghezza, massa, tempo*, i quali diversificano fra loro solo per la scelta delle unità fondamentali.

Ve ne sono anche con più di tre unità fondamentali, tanto nel campo della termodinamica quanto in quello della elettrologia.

Furono proposti anche sistemi con due sole unità fondamentali, ma questi non vennero mai usati nella pratica.

In ordine storico, (in via di massima) tali sistemi sono:

Sistemi con tre unità fondamentali (L M T)

1) M. M. S. (mm. mg. sec.) (millimetro, milligrammo, secondo). Questo è il primo sistema assoluto di unità, dovuto a Gauss e a Weber che lo usarono nelle loro misure assolute intorno alla metà del secolo scorso (1833 - 1851) Le sue unità di lunghezza e di massa sono sottomultiple delle unità originali del sistema metrico. Il secondo — che compare in tutti i sistemi — è il secondo solare medio.

2) F. G. S. (foot, grain, second) — Questo fu usato prevalentemente in Inghilterra anteriormente al 1863: ora si preferisce il foot-pound second. Mancando del pregio di essere conforme al sistema metrico decimale è quasi abbandonato.

3) M. G. S. (metro, grammo, secondo) — Fu raccomandato fin dal 1864 dalla prima commissione della British Association for the Advancement of Science (B. A. Committee) e fu usato da diversi autori dell'epoca.

4) C. G. S. (centimetro, grammo, secondo) — Questo venne preferito al M. G. S. nel 1873 in base al rapporto della seconda Commissione della B. A. per iniziativa specialmente di W. Thomson

(Lord Kelvin) — per la ragione principale che in esso la densità dell'acqua viene espressa dall'unità anziché da 10^{-6} . Questo rapporto è storicamente importante perchè fu esso che pose il sistema C. G. S. come base internazionalmente accettata. In esso vennero stabiliti come unità di forza la dina, di lavoro l'erg, di potenza l'erg/sec, di densità d'energia l'erg/cm.³.

Il centimetro fu preferito al metro per un solo voto di maggioranza e non mancò l'obiezione che con le unità fondamentali prescelte si veniva ad avere unità derivate troppo grandi o troppo piccole per gli usi pratici degli elettrotecnici. Si notò però che si poteva rimediare a ciò considerando unità pratiche multiple o sottomultiple di quelle teoriche c. g. s. secondo potenze di 10 usando i noti prefissi: mega, kilo, hecto, deca, deci, centi, milli, micro, ed usando per le potenze più alte il metodo introdotto dal Stoney e consistente nel porre l'esponente di 10 come suffisso o prefisso seconda che è positivo o negativo: p. es 10^9 gr. = un grammo nove; $\frac{1}{10^9}$ gr. = un nono grammo ecc.

5) Q. E. S. (quadrant = 10^{-7} m; 10^{-11} gr massa; secondo).

Questo interessa solo la elettrologia: Maxwell, fin dal 1881 (1) notò che le unità pratiche volt, ohm, amp, coul, farad, joule, watt, usate dagli elettrotecnici si possono ritenere unità derivate di un sistema assoluto le cui unità fondamentali sono il quadrante, 10^{-11} gr e il sec.

Tale sistema che venne usato da diversi autori dell'epoca — non incontrò favore come sistema scientifico completo, perchè, se in esso si inquadrano bene molte unità, viceversa altre fra cui quelle fondamentali di lunghezza e massa sono di grandezza non conveniente.

6) - 7) Il sistema con le unità fondamentali dm, kg, $\frac{1}{10}$ sec. proposto da W. Moon, (2) quello con le unità fondamentali 10^9 cm; 10^{-9} gr; sec; proposto da W. Stroud (2) non ebbero applicazioni pratiche.

8) Sistema M. T. S. (metro, tonnellata, secondo) — Sistema francese proposto nel 1913 e legalizzato in Francia con apposito decreto nel 1919 (3).

In esso, l'unità di forza è lo steno che imprime alla massa di una tonnellata l'accelerazione di 1 m/sec^2 ed equivale a 10^8 dine; l'unità di lavoro è il kilojoule = 1 steno $\times 1 \text{ m} = 10^{10}$ dine cm = 10^3 joule; quella di potenza è il kilowatt = 1 kilojoule/sec; quella di densità d'energia il $\frac{\text{kilojoule}}{\text{m}^3}$.

In confronto al sistema C. G. S. presenta il vantaggio che, pure essendo in esso ancora unitaria la densità dell'acqua, le unità meccaniche sono più rispondenti ai bisogni industriali.

Non è però diventato universale, perchè le unità elettriche e magnetiche che ne deriverebbero differiscono sia da quelle C. G. S. sia da quelle del sistema pratico internazionale.

Sistemi con più di tre unità fondamentali

9) Sistema M. K. S. — (metro, chilogrammo, secondo).

Questo venne proposto la prima volta dal Giorgi nel 1901 (4). In esso l'unità di forza è quella che imprime alla massa di un kg. l'accelerazione di 1 m/sec^2 , equivale a 10^5 dine ed è detta vis (nome questo suggerito dal prof. Pistolesi).

L'unità di lavoro è il joule e quella di potenza è il watt, quella di densità d'energia il joule/ m^3 . A proposito del sistema Giorgi è notevole il concetto di non dover necessariamente ricondurre le dimensioni di tutte le grandezze fisiche alle sole tre fondamentali di lunghezza, massa, tempo, ma di valersi di un numero maggiore di unità fondamentali.

Così oggidì generalmente si preferisce introdurre anche l'unità di angolo (il radiante) per cui il momento di una coppia (la cui unità è il joule per radiante, di dimensioni $\text{ML}^2 \text{T}^{-2} \theta^{-1}$) non appare più omogeneo col lavoro; l'unità di angolo solido: lo steradiano (che sottende area uno sulla sfera di raggio uno), l'unità di frequenza in cicli al sec, quella di avvolgimento la spira, introdotta dal prof. Bottani, ecc.

Particolarmente nei riguardi delle grandezze elettriche e magnetiche il Giorgi trovò opportuno introdurre una quarta unità fondamentale, scelta fra le grandezze elettriche e magnetiche: il sistema venne però indicato M. K. S. — allo scopo di non pregiudicare la scelta della quarta unità.

Questo sistema presenta notevoli vantaggi ed ebbe, fin dall'inizio, sostenitori specialmente in America (5).

Il principio di non ritenere le tre grandezze fondamentali lunghezza, massa e tempo, sufficienti a rappresentare tutte le grandezze fisiche, per molte delle quali queste tre servono solo ad esprimere le dimensioni in modo assai convenzionale, quale appare attraverso l'opera del Giorgi, oltre a quanto accennato circa le grandezze elettriche, si è già applicato alla terminologia dove si ricorre a

quattro unità fondamentali, considerando come tali quelle di: lunghezza (L) massa (M) tempo (T) e temperatura (t).

10) Ricorrendo ad esse è possibile esprimere dimensionalmente le quattro costanti universali:

c	(velocità della luce nel vuoto), di dimensioni	$[L T^{-1}]$
k	(costante dell'entropia)	» » $[L^2 M T^{-2} t^{-1}]$
h	(costante di Planck)	» » $[L^2 M T^{-1}]$
g	(costante di gravitazione)	» » $[L^3 M^{-1} T^{-2}]$

le quali sono le quattro unità fondamentali del *sistema di unità naturali proposto da Planck*, dalle quali, reciprocamente, è possibile derivare le unità di L M T t.

A proposito di ciò, senza entrare in dettagli riguardanti l'importanza delle costanti universali, è bene ricordare il contributo portato alla questione dal prof. Straneo (6) il quale discusse le relazioni fra teorie fisiche e costanti universali nonchè l'omogeneità delle equazioni fisiche.

Sistemi con due unità fondamentali

Se da un lato si sono introdotte unità fondamentali diverse da [L] [M] [T], o in numero maggiore, dall'altro lato si possono ricordare ancora le proposte di sistemi le cui unità fondamentali meccaniche si possono ridurre a due:

Maxwell e Lord Kelvin (7) fanno intervenire con un coefficiente prefissato la legge di gravitazione per ridurre le unità fondamentali a quelle di lunghezza e tempo (oppure di lunghezza e massa).

In questo ordine d'idee rientra appunto il cosiddetto

11) *Sistema astronomico* — in cui, considerando la costante di gravitazione come un numero puro, consegue che la massa si può esprimere in funzione di lunghezza e tempo $[L^3 T^{-2}]$ cosicchè tutte le grandezze fisiche comunemente rappresentate in funzione delle tre unità fondamentali L M T, in esso si possono esprimere in funzione di due sole di esse, cioè di [L] e [T].

Questo sistema non venne però tenuto in considerazione, perchè poco vantaggioso in fisica.

12) - 13) Inoltre furono proposti sistemi le cui unità fondamentali sono scelte in modo che la velocità della luce risulti unitaria e precisamente quelli di:

Clausius (8) — le cui unità fondamentali sono: il gr massa e il sec (ne consegue che l'unità di lunghezza è di 3.10^{10} cm.).

Blakesly (9) — le cui unità fondamentali sono il quadrante e il gr massa (ne consegue che l'unità di tempo è $\frac{1}{30}$ sec).

BIBLIOGRAFIA

- (1) MAXWELL J. C. — *A treatise of Electricity and Magnetism*. Vol. II, Cap. X, London 1881.
 - (2) Circular of the Bureau of Standards N.º 60, 1930, pag. 7.
 - (3) LALLEMAND CH. — *Les nouvelles unités légales*. Paris, « Annuaire du Bureau des Longitudes », 1920.
 - (4) GIORGI G. — *Unità razionali di elettromagnetismo*. « Atti A E I » 1901, vol. V, p. 402.
 - (5) Vedi le molte pubblicazioni del prof. GIORGI, in particolare quelle apparse nei fasc. III, IV, V del vol. XIV di « *Energia Elettrica* » e bibliografie relative.
 - (6) STRANEO P. — « Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino », 1918, vol. 53, p. 245 e 1925, vol. 55, p. 94.
 - (7) LORD KELVIN and TAIT — « Natural Philosophy », vol. II, § 459.
 - (8) CLAUSIUS — « Annalen der Physik », 1882, vol. XVI, p. 535.
 - (9) BLAKESLY — « Philos. Magazine », 1889, vol. XXVII, p. 178.
-

Reperti cariologici su Fanerogame (Terzo contributo)

A seguito di quanto fu già da me riportato in due precedenti note sullo stesso argomento, pubblicate negli anni 1936 e 1937, raccolgo in questa i valori numerici del cariogramma, rilevati in mie recenti ricerche sulle specie sotto elencate.

I dati risultano nuovi eccetto che per le seguenti specie, in cui gli Autori segnati appresso ebbero a fornire dei dati che furono da me confermati: *Dicentra spectabilis* (Matsuura 1935); *Corydalis cava* (Tischler 1928, Lawrence 1930); *Adlumia fungosa* (M. E. Smith 1934); *Aster Novae-Angliae* (Carano 1921, Fukushima 1931).

I rilievi vennero fatti, come nelle antecedenti ricerche, sulle meiosi delle cellule madri del polline ed i valori forniti sono quindi relativi al numero cromosomico aploide. In alcune specie il rilievo venne fatto sulle divisioni nucleari delle cellule vegetative dello sporofito, per lo più dell'ovulo. In dette specie, segnate con +, il valore aploide è quindi dedotto.

<i>Corydalis cava</i> (L.) Schweigg et Körte	n = 8 +
» <i>sibirica</i> (L.) Pers.	» 6 +
» <i>ophiocarpa</i> Hook. et Thoms.	» 6
» <i>sempervirens</i> (L.) Pers.	» 6
» <i>cheilanthesifolia</i> Hemsl.	» 6
<i>Dicentra spectabilis</i> (L.) Lem.	» 8 +
<i>Adlumia fungosa</i> (Ait.) Greene	» 16
<i>Cisticapnos vesicarius</i> (L.) Fedde	» 14

(1) NEGODI G., *Reperti cariologici su Fanerogame*. Atti Soc. Natur. e Matem. di Modena, vol. LXVII, 1935-36.

» » *Nuovi reperti cariologici su Fanerogame*, Ibid., vol. LXVIII, 1937.

<i>Dictamnus albus</i> L	n = 15
<i>Ruta chalepensis</i> L	
var. <i>angustifolia</i> Pers.	» 18
» <i>montana</i> L	» 18
» <i>patavina</i> L	» 9
<i>Fagonia cretica</i> L	» 9
<i>Tribulus terrester</i> L	
subsp. <i>orientalis</i> Kern.	» 12
<i>Aster Linosyris</i> L	» 18
» <i>sedifolius</i> L	» 18
» <i>Amellus</i> L	» 9
» <i>Tripolium</i> L	
var. <i>pannonicus</i> Jacq.	» 9
» <i>sibiricus</i> L	» 9
» <i>Novae-Angliae</i> L	» 5
» <i>Novii-Belgii</i> L	
subsp. <i>eu-Novii-Belgii</i> Thellung	» 27
» <i>ericoides</i> L	» 4
» <i>incisus</i> Fischer	» 9
<i>Callistephus chinensis</i> Nees	
var. <i>typica</i>	» 9
» <i>chinensis</i> Nees	
var. <i>nana</i>	» 9
<i>Brachicome iberidifolia</i> Benth.	» 9
<i>Catananche caerulea</i> L	» 9
» <i>lutea</i> L	» 9

Modena, febbraio 1939-XVII.

Nota presentata alla Società dei Naturalisti e Matematici di Modena
nell'Adunanza del 27 febbraio 1939-XVII.

Un prospettografo di Leonardo da Vinci

Per singolari ragioni, che qui è inutile ricordare, alcuni fogli del « Codice Atlantico » di Leonardo da Vinci, che si conserva nella Biblioteca Ambrosiana di Milano, sfuggirono alla pubblicazione nella monumentale riproduzione del codice stesso, curata — sotto gli auspici della Reale Accademia dei Lincei — dal dott. Giovanni PIUMATI (1), e rimasero pertanto fino ad ora *inediti*, benchè già sin dal 1925 essi siano stati segnalati ed analizzati da Gerolamo CALVI (2).

Recentemente la rivista « *Sapere* » ha dedicato uno speciale fascicolo a Leonardo (3), ed in esso hanno ricordato i detti fogli inediti il prof. Roberto MARCOLONGO — richiamandosi alla pubblicazione del Calvi — ed in modo particolare Mons. Giovanni GALBIATI, il quale ha offerto agli studiosi l'interessante primizia della riproduzione in grandezza naturale di due dei sei fogli inediti, preannunciando che la riproduzione con trascrizione e commento di tutti i fogli avverrà tra breve, in appendice alla pubblicazione dell'attesissimo *indice* del Codice Atlantico.

Sia per le dimensioni che per il procedimento tipografico impiegato (rotocalcografia), la riproduzione pubblicata da « *Sapere* » è assai più nitida ed esatta e comprensibile che non i saggi pubblicati in precedenza dal Calvi. È questa nitidezza che mi ha indotto ad azzardare, pur senza avere avuto agio di esaminare l'originale, l'interpretazione che espongo in questa nota di un disegno conte-

(1) *Il Codice Atlantico* di Leonardo da Vinci, nella Biblioteca Ambrosiana di Milano, riprodotto e pubblicato dalla R. Accademia dei Lincei sotto gli auspici e col sussidio del Re e del Governo. Milano, Hoepli, MDCCCXCIV-MDCCCXCIV.

(2) CALVI GEROLAMO, *Pagine inedite del Codice Atlantico*. « Raccolta Vinciana presso l'Archivio storico del Comune di Milano », Fasc. XII, 1925, pp. 163-172.

(3) « *Sapere* », n. 95. Milano, Hoepli, 15 dicembre 1938.

nuto nel foglio designato da Mons. Galbiati come *fol. 1 bis Verso « a »*, (*fol. 386 Verso « a »*, secondo la vecchia numerazione) (1), poichè non credo possa reggersi l'ipotesi avanzata dal Calvi, ed accettata sulla sua traccia e sia pure in modo alquanto dubitativo dal prof. Marcolongo e da Mons. Galbiati, che esso disegno possa rappresentare un *cannocchiale* (2).

Il disegno, interessante pure dal punto di vista artistico — come giustamente fanno osservare il Calvi ed il Galbiati — per la vivace rappresentazione di un *operatore* che sta facendo uso dello

(1) CALVI G., loc. cit.

(2) La presente nota è stata redatta subito dopo la pubblicazione del fac-simile del foglio inedito del C. A., ma non ha potuto essere presentata alla « Società dei Naturalisti e Matematici » che nella seduta ordinaria del 27 febbraio 1939, col titolo: *Aleune considerazioni intorno alla esatta interpretazione di un disegno « inedito » di Leonardo da Vinci*. Nel frattempo la stampa quotidiana (*RADIUS*, *Un colpo di scena nella storia della scienza — Non Galileo — non Lipperhey — ma Leonardo inventò il cannocchiale*. « Corriere della Sera », Milano, 17 gennaio 1939, p. 5) ha dato notizia che il prof. Domenico Argentieri, « incaricato di allestire le sale di astronomia, ottica ed acustica della Mostra leonardesca », che si aprirà a Milano il 9 maggio prossimo, basandosi principalmente sugli appunti e i disegni contenuti nel *fol. 25 recto* del « Manoscritto F » (attualmente nella Biblioteca dell'Istituto di Francia), è giunto alla conclusione che si può rivendicare indiscutibilmente a Leonardo anche la invenzione del cannocchiale, come ha annunciato col suo titolo alquanto enfatico l'autore dell'articolo infracitato.

Mi è parso interessante notare la cosa soprattutto perchè — di conseguenza — mentre la mia nota, negativa in proposito, nulla toglie al merito del Nostro nei riguardi della suddetta invenzione, dimostrato dall'Argentieri per altra via, gli aggiunge invece quello di un'altra invenzione, sin qui ignorato.

A proposito dell'invenzione del cannocchiale, sulla quale si potrebbero fare diverse considerazioni, non posso però non ricordare che già G. B. VENTURI nel suo famoso « Essai », e successivamente CARLO AMORETTI, (*Memorie storiche su la vita, gli studj, e le opere di Lionardo da Vinci*. (Premesse al « Trattato della Pittura »), Milano, Soc. Tip. de' Classici Italiani, 1804, p. 149. Dopo essersi richiamato al Venturi, dice esplicitamente: « Aggiungasi che al fol. 247 del cod. atlant. v'è un cannocchiale disegnato »), hanno attribuito a Leonardo — più o meno fondatamente — tale merito, cosicchè per quanto interessantissima la « rivelazione » del prof. Argentieri non è poi così sensazionale come viene fatta apparire dal succitato articolo di *Radius*.

strumento del quale tenterò di determinare con esattezza la costruzione e l'oggetto, è riprodotto nella unita tavola.

Al disopra della figura, con la solita grafia sinistrorsa, caratteristica di Leonardo, si trova annotato: *pō locchio ā chanone*, ciò che, secondo i tre citati studiosi, deve interpretarsi: *pon l'occhio a un cannone* — cioè ad un tubo — il quale, supposto armato di lenti, verrebbe a costituire in unione al telaio antistante, esso pure supposto armato di lenti, un vero e proprio apparecchio precursore del cannocchiale. Ritenendo mobili l'uno rispetto all'altro i due telai, si avrebbe anche la possibilità di messa a fuoco di questo embrione di cannocchiale.

Non credo, come ho detto, che una tale interpretazione sia possibile. Anzitutto, pure accettando per esatta la trascrizione della annotazione e giusto il significato attribuito alla parola *chanone*, parmi troppo arbitraria la supposizione che le parti dello strumento possano — e meno ancora *debbano* — essere armate di lenti. Nessun particolare del disegno è sufficientemente chiaro e preciso per potere affermare con fondamento che Leonardo abbia in qualche modo indicata la presenza di dette lenti, ma al contrario diversi elementi permettono di escludere — in modo assoluto, a mio parere — che esse vi possano essere.

Come provano altri luoghi dei suoi manoscritti, Leonardo aveva cognizioni sufficientemente estese nel campo dell'ottica, e conosceva le lenti ed il percorso dei raggi luminosi attraverso ad esse. Anche ammettendo che la complicazione comportata dalla combinazione di più lenti potesse costituire per lui un problema ancora troppo difficile, e che quindi la rappresentazione che egli poteva dare del percorso dei raggi luminosi in tale caso dovesse essere probabilmente errata — od almeno inesatta — non è però ammissibile che egli pensasse di raffigurarla mediante un fascio di linee rette partenti dall'occhio dell'osservatore e divergenti a cono sino all'oggetto osservato, attraversanti senza alcuna modificazione il supposto *oculare* ed il supposto *obbiettivo*, come appunto sono raffigurati i raggi visivi nel disegno in esame. Tale rappresentazione dimostra che si tratta senza dubbio di *visione diretta* pura e semplice. Inoltre, nel telaio *oculare* — per intenderci — si osserva bensì un punto, rappresentante certamente un *forellino* al quale l'operatore « *pon l'occhio* », ma non si vede traccia di quel *cannone* o tubo al quale dovrebbe essere applicata almeno una lente. Il secondo telaio poi, appare costituito da una semplice cornice (o forse due sovrapposte), attraverso la quale l'oggetto — una sfera armillare nel disegno — può essere liberamente osservato.

La parte del disegno interposta fra i due telai appare alquanto confusa e non sicuramente interpretabile, con accenni a linee tondeggianti che forse hanno suggerita l'idea delle lenti. Direi pertanto che si tratta principalmente della estremità del braccio destro e della mano dell'operatore *che sta disegnando* sul telaio anteriore, come appare logico supporre dalla interpretazione generica del disegno che qui si propone.

Escluso pertanto che lo strumento sia un primitivo cannocchiale, che cosa può dunque rappresentare l'interessante schizzo vinciano? Senza avere la pretesa che questa mia interpretazione venga senz'altro accettata per esatta — per quanto, naturalmente, di tale esattezza io sia convinto — ma soltanto nell'intenzione di sottoporla alle considerazioni degli studiosi e degli specialisti, dirò che ritengo trattarsi di uno *strumento per disegnare in prospettiva dal vero*, cioè esattamente quello che oggi chiamiamo un *prospettografo*.

Non constava sinora, per quanto so, che Leonardo avesse ideato anche un vero e proprio strumento di questo genere, il primo dei quali viene generalmente ritenuto quello inventato da Alberto Dürer (1), e penso che questa nuova prova della inesauribile genialità di quell'uomo assolutamente singolare, oltre ad aggiungere un'altra

(1) Lo strumento ideato da Alberto Dürer consisteva essenzialmente in un telaio a cornice al quale erano attaccati con cera molle due fili incrociati i quali, con successivi spostamenti, venivano fatti coincidere con i diversi punti che si intendevano rilevare per ritrarre in prospettiva l'oggetto desiderato, riportati sul piano del telaio con riferimento ai raggi visuali partenti da un punto prefissato. Questo punto era costituito da un anello — fissato ad esempio ad una parete — entro il quale si faceva passare un filo munito di un contrappeso ad una estremità, mentre l'altra estremità veniva dall'operatore portata successivamente a contatto coi suddetti punti dell'oggetto da ritrarre. Il filo rappresentava quindi i raggi della « piramide visuale », e passando attraverso il telaio coi fili incrociati determinava di volta in volta la posizione di questi. Il telaio a cornice era munito di uno « sportello » o chiudenda a cerniera, sulla quale veniva fissata la carta. Ad ogni rilevamento di un punto, si *chiudeva* lo sportello, portando così a contatto dei fili incrociati la carta, sulla quale si segnava il punto di incrocio. Come si vede, malgrado le lodi tributate all'invenzione del Dürer dal BARBARO (*La pratica della prospettiva di Mons. Daniel Barbaro*. Venezia, Fr.lli Borgominieri, MDLXVIII) e dal DANTI (vedi nota (2) a pag. 92), il procedimento era di una prolissità esasperante, ed inoltre non si prestava a ritrarre in prospettiva altro che oggetti piccoli e vicini.

priorità alle innumerevoli che già formano la sua gloria di inventore e precursore, debba richiamare il particolare interessamento anche dei cultori di Leonardo artista.

Ho detto *un vero e proprio strumento*, poichè, per la verità, mi corre l'obbligo di rammentare che, già sin dal 1872, un insigne vinciano — Gilberto Govi — segnalava in un suo notevole lavoro (1) che Leonardo aveva ideato « un mezzo facile per rappresentare i corpi in prospettiva, disegnandone i contorni sopra una lastra di vetro ». Non pare tuttavia che la segnalazione del Govi sia stata particolarmente notata, benchè il suo studio sia stato peraltro largamente sfruttato da autori italiani e più ancora da stranieri, « bene spesso senza citarlo, o contentandosi d'una citazione generica », come opportunamente faceva notare il FAVARO (2).

Il Govi aveva basata la propria affermazione su di un passo contenuto nel *Codice Atlantico* che accenna al metodo più completamente descritto nel *Manoscritto Ashburnham I* e riprodotto nel *Trattato della Pittura*, dei quali dirò più avanti (3).

Lo strumento raffigurato da Leonardo si presenta invero come la prima realizzazione materiale — per così dire — del concetto fondamentale della *prospettiva lineare o geometrica*, già noto in quell'epoca (4), secondo il quale la prospettiva stessa consiste nella

(1) GOVI GILBERTO, *Leonardo letterato e scienziato*. Saggio delle opere di LEONARDO DA VINCI, con 24 tavole fotolitografate di scritture e disegni tratti dal Codice Atlantico. Milano, Tito di Giovanni Ricordi impresse, MDCCCLXXII.

(2) FAVARO ANTONIO, Vinciani d'Italia — *Gilberto Govi ed i suoi scritti intorno a Leonardo da Vinci*. Roma, Maglione e Strini, 1923, p. 4.

(3) Se era mio dovere non omettere di segnalare il lavoro del Govi, debbo peraltro avvertire che di esso non ho potuto prendere conoscenza altro che dopo la comunicazione di questa nota alla « Società dei Nat. e Matem. », e quando già attendevo alla correzione delle bozze di stampa.

(4) Le regole della prospettiva lineare erano ignote agli antichi, checchè abbiano potuto dire diversi autori per cercare di dimostrare il contrario. Mi basti richiamare in proposito le convincenti argomentazioni recate già dal Venturi nei suoi dotti « *Commentarij* » sull'ottica (VENTURI GIOVAN BATTISTA, *Commentarij sopra la storia e le teorie dell'ottica*, Bologna, Fratelli Masi, 1814, pp. 1-10).

Il VASARI, nelle sue *Vite*, attribuisce il merito di avere primo riconosciuto ed insegnati i giusti fondamenti della prospettiva lineare a Filippo Brunelleschi. Anteriormente a Leonardo ne avevano trattato in modo esauriente, in particolare Piero de' Franceschi e Leon Battista Alberti, autori che il Vinci conosceva.

raffigurazione del soggetto quale esso viene a presentarsi su di un piano che tagli normalmente la « piramide visuale », cioè quel fascio di linee immaginarie che partendo dall'occhio dell'osservatore raggiungono tutti i punti visibili dell'oggetto osservato.

I dettagli costruttivi dello strumento, quali è possibile rilevare dal disegno del *fol. 1 Verso « a »*, sono altrettanto semplici quanto ingegnosi. Il disegno infatti, pur non consentendo per la mancanza di note esplicative di determinare esattamente e sicuramente i particolari, come già ho osservato — dato che la frase « pon l'occhio a un chanone » è di colore alquanto oscuro nei riguardi del disegno stesso (1) — permette tuttavia di intenderne gli elementi principali.

Un « banco o tavolo assai basso », come lo chiama il Calvi, evidentemente di legno, sopporta un piano pure in legno, probabilmente scorrevole nel senso orizzontale, recante il diaframma col forellino ed il telaio a cornice dei quali s'è detto, fissati a distanza opportuna, come si vedrà più avanti. Dico *fissati*, poichè non pare che i due telai debbano essere mobili l'uno rispetto all'altro — come era stato supposto pensando ad un embrione di cannocchiale — bensì tutto il complesso sembra mobile rispetto al tavolo che fa da « piede » allo strumento. Questa mobilità pare intesa a permettere all'operatore — seduto su di uno sgabello più alto — di allontanare ed avvicinare lo strumento dal soggetto da ritrarre, e variare così le dimensioni che si vogliono dare al disegno, quando si tratta di oggetti piccoli e vicini (2).

(1) Ho accettata con riserva la interpretazione della annotazione sovrastante al disegno data dagli egregi studiosi che mi hanno preceduto nell'esame del foglio vinciano, appunto per il poco nesso apparente fra il disegno e lo scritto. Convengo che è piuttosto difficile dare alla frase una interpretazione diversa, a meno che non si ritenga accettabile — e ne dubito alquanto — intendere la parola *chanone* nel senso di *modello*, *misura*, *cànone*. Si può anche pensare che con la annotazione Leonardo abbia inteso indicare una variante — non rappresentata nel disegno — e precisamente la sostituzione di un tubo *collimatore* (ma non armato di lenti, come ho detto) al semplice forellino del primo telaio.

(2) Nel disegno Leonardo ha figurato come oggetto da ritrarre una sfera armillare. Questo strumento per ritrarre in prospettiva specialmente oggetti piccoli e vicini non può a meno dal richiamare alla mente quei disegni di corpi geometrici regolari che il Vinci mirabilmente disegnò in prospettiva per la « Divina Proportion » del suo amico Frate Luca Pacioli. Se, come ho supposto, Leonardo ha costruito — o fatto costruire, s'intende — il suo strumento, non sarebbe anche lecito pensare che dello

Una riga verticale tracciata verso la metà del telaio a cornice, partente dall'alto e attraversante tutto il telaio, rappresenta probabilmente un *filo a piombo*, cosicchè, (sebbene non si possa rilevare con certezza la esistenza anche di un secondo filo orizzontale), sembra logico supporre che, nel modello rappresentato dal disegno, il telaio a cornice fosse munito di due fili incrociati di *traguardo* o di *riferimento* (una specie di *diottra*, nel complesso), mobili in guisa da determinare successivamente la posizione esatta dei punti fondamentali dell'oggetto da ritrarre, da riportare poi sulla carta, proprio come pensò successivamente di fare il Dürer.

Appunto nell'ipotesi che Leonardo, almeno in un primo tempo, abbia prevenuto il Dürer nel metodo di rilievo per punti, da riportarsi sulla carta ricavandoli dall'incrocio dei fili di traguardo, ho accennato alla possibilità che il telaio a cornice sia doppio anzichè semplice, e cioè a « sportello » come ho accennato essere lo strumento del Dürer, da aprirsi allorquando si riguarda l'oggetto da ritrarre, e chiudersi col secondo telaio che reca la carta, allorquando si riporta su quest'ultima il punto d'incrocio dei fili (1).

Un tale metodo peraltro, benchè già più pratico e sollecito, con la disposizione ideata da Leonardo, basata sulla visione diretta dell'occhio anzichè sul filo da portarsi successivamente sui punti dell'oggetto da ritrarre — come nel metodo lungo e brigoso immaginato dal Dürer — pur consentendo di ritrarre anche oggetti e panorami distanti, rimaneva tuttavia alquanto farraginoso, e di utilità pratica piuttosto discutibile (2).

stesso egli si sia valso per disegnare i suddetti corpi geometrici, che il Pacioli aveva — come sappiamo — materialmente costruiti? Accenno a questa ipotesi senza dare ad essa alcun peso, poichè ad un tanto maestro non occorre certo alcuno strumento per eseguire egualmente in modo egregio un tale lavoro.

(1) Fra il telaio a cornice e lo schermo col forellino sembra sia interposto un altro telaio, accennato con linee tratteggiate verticali, che non è possibile intendere chiaramente che cosa rappresentino: forse una serie di fili paralleli di riferimento, una specie di reticolo, o forse un vetro? Ovvero la rappresentazione a tratteggio di una seconda « posizione » dello schermo col foro oculare?

(2) EGNAZIO DANTI, (*Regole della Prospettiva Pratica di M. Jacopo Barozzi da Vignola*, con i commentarij del Rev. Padre M. Egnatio Danti etc. Venezia, P. Bassaglia, MDCCXLIII, pp. 37-40. Cito questa edizione, perchè è quella che posseggo; la prima è stata pubblicata a Roma nel 1583) dopo aver descritto lo « sportello » del Dürer e averne rilevati gli incon-

Leonardo stesso deve essersi convinto della cosa, e avere pensato perciò ad un ben più interessante completamento del suo strumento, del quale possiamo venire a conoscenza ponendo in relazione col disegno del C. A. un passo contenuto in un altro manoscritto vinciiano già da tempo noto, e riportato inoltre anche nel così detto « Trattato della Pittura » (1).

Nel fol. 24 verso del « Manoscritto Ashburnham 1875/2 » (ora « Manoscritto 184 » della Biblioteca dell'Istituto di Francia), scrive infatti Leonardo: « Modo di ritrarre un sito coretto. Habbi un vetro grande come un mezzo foglio di carta reale, e quello ferma bene dinanzi a gl'occhi tuoi, cioè tra gl'occhi, e quella cosa, che tu vuoi ritrarre, e poi ti poni lontano con l'occhio al detto vetro due terzi di braccio, e ferma la testa con un istrumento, in modo che non la possi muovere punto. Di poi serra, e cuoprìti un occhio, e col pennello, o con il lapis, segna su 'l vetro quello che di là appare, e poi lucida con la carta tal vetro, e spolverizzandola sopra una carta buona, dipingela, se ti piace, usando bene di poi la prospettiva aerea ».

Inoltre, nello stesso C. A. si trova la seguente nota, che appare evidentemente essere un primo appunto del metodo esposto poi con maggiore dettaglio nel *Man. Ashburnham*, nota rilevata primamente

venienti, espone un perfezionamento da lui ideato, consistente nel sostituire la funicella a contrappeso e l'anello rappresentante l'occhio dell'osservatore con una *diootra*, cosicchè l'operazione di rilievo viene fatta guardando direttamente l'oggetto attraverso il telaio a cornice munito dei due fili incrociati. Questa disposizione, che ha il vantaggio di permettere di ritrarre oggetti lontani, si avvicina ancor più allo strumento ideato da Leonardo. Il Danti ricorda poi altri strumenti analoghi dovuti al Rev. Don Girolamo da Perugia, a M. Oratio Trigini de' Marij, allo stesso Vignola, ed ancora uno suo proprio, tutti identici nel principio, e differenti — al più — per fare uso di regoli di legno anzichè di fili di traguardo.

(1) Non essendomi al presente agevole consultare la trascrizione dell'originale, riporto il passo vinciiano dal « Trattato della Pittura », nella edizione curata da Raffaele Du-FRESNE (Parigi, 1653). Aggiungo che l'identificazione della fonte di questo passo del « Trattato » è dovuta a Mons Carusi. (CARUSI ENRICO, *Per il "Trattato della Pittura", di Leonardo da Vinci. (Contributo di ricerche sui manoscritti e sulla loro redazione)*. « Istituto di Studi Vinciani in Roma. Per il IV Centenario della morte di Leonardo da Vinci ». Bergamo, Istituto d'Arti Grafiche, 1919, pp. 419 - 439).

— come ho detto — dal Govi (1): « Pariete è una linea perpendicolare, la quale si figura dinanzi al punto dove si congiugne il concorso delle piramidi, e fa questa pariete appunto quel medesimo officio che farebbe un vetro piano pel quale tu riguardassi varie cose, nel quale tu, fermando l'occhio, potessi disegnare ciò che lì è portato dalle piramidi ».

La relazione fra questi passi e il disegno del C. A. mi sembra evidente: « ferma la testa con un istrumento, in modo che non la possi muovere punto », e ciò è ottenuto fissando il punto di vista dell'operatore mediante il forellino attraverso il quale egli è obbligato ad osservare l'oggetto da disegnare. La descrizione è poi assai importante, perchè ci fa conoscere la costruzione del telaio a cornice, almeno in un secondo e più perfezionato strumento, e che risulta non essere altro che il supporto del « vetro grande come un mezzo foglio di carta reale », mentre il telaio col forellino deve trovarsi distante dal « detto vetro due terzi di braccio ». Abbiamo dunque anche l'indicazione delle misure, le quali ci permettono di stabilire perfino le dimensioni che Leonardo intendeva dare al suo strumento (o forse aveva date, perchè non è improbabile che Leonardo abbia anche costruito lo strumento stesso), cosicchè assai facile ne riescirebbe la ricostruzione, che io riterrei veramente opportuna, da aggiungere alle numerose altre delle più ingegnose invenzioni leonardesche, che in occasione della *Mostra di Leonardo* si stanno approntando a Milano.

Un confronto con gli strumenti per ritrarre disegni in prospettiva sommariamente ricordati sopra, dimostra che quello inventato da Leonardo non soltanto ha il merito di essere ad essi anteriore, ma anche di essere fra tutti quello che, dal punto di vista pratico, ad un uso più facile e più rapido, aggiunge la possibilità di maggiori applicazioni ed una esattezza di risultati non consentiti dagli altri (2).

(1) Il Govi aveva anche accennato alla priorità di Leonardo nei confronti del Dürer, ritenendo il prospettografo ideato da quest'ultimo identico a quello vinciano, mentre, per quanto mi risulta e già ho riferito, esso non comportava l'uso della lastra di vetro, ma quello dei fili di traguardo incrociati.

(2) EFRAIMO CHAMBERS, nel suo *Dizionario universale delle arti e delle scienze*, Venezia, Pasquali, MDCCXLIX (il più diretto antenato della « Encyclopaedia Britannica »), descrive alla voce *disegnare* un *Metodo meccanico di Disegnare Oggetti*, che egli definisce « ottimo, facile, ed esatto; e merita d'essere più in uso fra i pittori », il quale è nulla più che lo strumento vinciano.

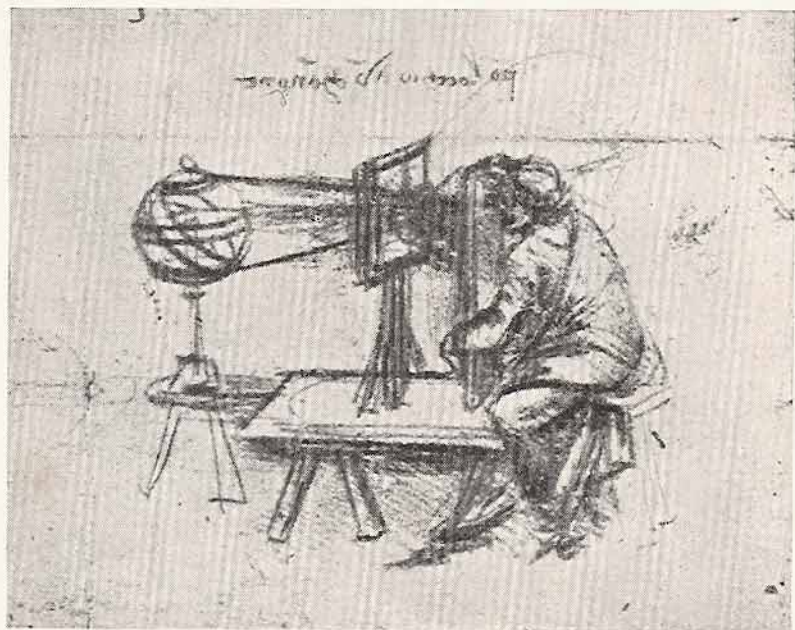
Ancora una volta, dunque, la genialità e l'ingegnosità del nostro Grande ha saputo non soltanto creare, ma anche andare assai oltre quello che, dopo di lui (e forse non senza avere avuta qualche notizia di quanto egli aveva immaginato), hanno potuto laboriosamente inventare ingegni peraltro non mediocri.

Ben lieto se avrò potuto, con questa nota, portare un altro piccolo contributo alla più completa conoscenza della mirabile, enciclopedica attività di Leonardo inventore, parmi di non trovare ad essa più opportuna conclusione che il riportare qui quanto sin dal 1785 scrivevano i fratelli Gerli, in un raro opuscolo descrittivo di una invenzione alla quale erano stati mossi dall'esame di alcuni disegni vinciani, incisi e pubblicati da Carlo Giuseppe, altro loro fratello (1): « Leonardo da Vinci, quell'anima universale, di cui lungi dal sapersi dire, quante fossero le umane cose, a cui pensò, non si saprebbe quasi dir quella a cui non pensasse ».

RIASSUNTO. — Si esamina un disegno di Leonardo contenuto in un foglio rimasto inedito del Codice Atlantico (*fol. 1 bis Verso « a »*, già *fol. 386 Verso « a »*), già studiato dal Calvi ed interpretato come la rappresentazione di un primitivo *cannocchiale*, e si dimostra che si tratta invece di uno *strumento per ritrarre disegni in prospettiva dal vero*. Tale strumento precede quindi quelli ideati allo stesso scopo dal Dürer, dal Barozzi, dal Danti e da altri nel sec. XVI. Si collegano al disegno del foglio inedito un passo del Manoscritto Ashburnham (ora nella Biblioteca dell'Istituto di Francia) (*fol. 24 Verso*), ed uno del C. A., che rendono completamente intelligibile la costruzione e l'uso dello strumento. Anche questa invenzione deve pertanto aggiungersi alle altre innumerevoli che formano la gloria dell'immortale precursore.

Modena, dicembre 1938 - XVII.

(1) GERLI Fratelli, *L'Ermanfibio ossia l'uomo passeggiatore terrestre, ed acquatico. Descrizione d'una macchina, che potrà chiamarsi Efidroforo dall'ufficio, cui è destinata di portar l'Uomo sull'acqua*. Milano, Fratelli Pirola, 1785, p. 11. Noto per incidente che questo opuscolo è sfuggito alla « Bibliografia » del Verga (ETTORE VERGA, « Bibliografia Vinciana 1493-1930 ». Bologna, Zanichelli, 1931). Di un esemplare — purtroppo mutilo — di tale opuscolo ho potuto recentemente venire in possesso, grazie alla cortesia di un amico carissimo, l'avv. Giuseppe Polacci di Modena.



LEONARDO DA VINCI - Codice Atlantico, fol. 1 bis verso α (già 386 verso α)

Ricerche preliminari sulla istochimica del tessuto cartilagineo.

Da qualche tempo sono impegnato in una serie di ricerche sulle cellule mucose e mucoidi. Discutendo in un mio primo lavoro le possibili basi per differenziare in modo sicuro i due tipi cellulari con criterii obiettivi ho creduto di poter assegnare una prevalenza al criterio istochimico della natura delle sostanze secrete.

La base per i criteri differenziali mi è stata data da una osservazione di Lison, successivamente confermata da varii Autori, sul significato che si può assegnare ad un fenomeno, empiricamente già assai noto nella tecnica istologica, quello della metacromasia.

Secondo i risultati di Lison si deve ammettere che il fenomeno di metacromasia assuma il significato di una vera e propria reazione istochimica la quale svela la presenza di esteri solforici, o di sali degli stessi, di sostanze a notevole peso molecolare; in particolare poi secondo Lison la reazione sarebbe in queste condizioni specifica dei polisaccaridi, non conoscendosi in biologia altre sostanze che abbiano il carattere di esteri solforici o di loro sali, capaci di reagire.

L'acido mucoitinsolforico presente nella mucina è una delle tipiche sostanze che si trovano in queste condizioni ed è a questo che deve quindi imputarsi la ben nota metacromasia delle cellule mucose.

Nel mio lavoro precedentemente citato, io ho discusso molto il partito che si può trarre dalla reazione metacromatica come caratteristica differenziale tra il secreto delle cellule mucose e quello delle cellule mucoidi e ad esso rimando per i dettagli al riguardo.

Sto ora proseguendo e allargando le mie ricerche sulle cellule mucoidi per cercare altri caratteri differenziali, in base soprattutto al fatto che mentre sono ben note molte caratteristiche istochimiche delle cellule mucose sicuramente riferibili all'acido mucoi-

tinsolforico in esse presente, ben poco si sa di istochimicamente accertato sulle cellule mucoidi.

Nel corso di queste ricerche mi è parso utile poter compiere alcune prove di controllo a quelle compiute sull'acido mucoitinsolforico, estendendo le ricerche all'acido condroitinsolforico che, come ben si sa, ha una grandissima affinità costituzionale coll'acido mucoitinsolforico e si trova a rappresentare il gruppo prostetico nel cosiddetto condromucoide, il costituente caratteristico delle cartilagini. Il condromucoide si trova in forma diffusa nella sostanza fondamentale della cartilagine e sembra presente anche là dove questa è ridotta a quantità minima come nelle cartilagini cellulari.

L'acido condroitinsolforico è una sostanza che offre diversi prodotti di idrolisi ultimo dei quali si può considerare l'aminozucchero condrosamina. Degradando nelle stesse condizioni l'acido mucoitinsolforico si ottiene un prodotto isomero della condrosamina, la chitosamina o mannosamina.

Queste brevi premesse mi pare giustifichino pienamente le presenti ricerche le quali hanno già di per sè un significato compiuto anche se non dovessero trovare la loro ulteriore completa elaborazione citologica, non necessaria ai fini della ricerca istochimica comparativa di cui io attualmente mi occupo.

Il materiale di cui mi sono servito in queste mie prime ricerche è stata la cartilagine tracheale di cavia fissata in alcool assoluto, in Bouin e in Schaffer.

I migliori risultati sono quelli che si ottengono coi due ultimi fissativi

Ho per ora cercato di applicare alcune reazioni generali dei polisaccaridi per averne norma in analoghe ricerche sul muco: è evidente che ogni allargamento delle ricerche che sto proseguendo sul muco potrà trovare la sua applicazione anche alla cartilagine.

Non tutte le reazioni chimiche che si conoscono per gli zuccheri si prestano per la loro brutalità ad una applicazione istochimica; io per ora ho raccolto alcuni elementi sulla reazione allo jodio per il glicogeno, sulla tecnica, proposta pure per il glicogeno da Bauer, e sulla tecnica argenticca da me elaborata la cui applicazione mi pare completamente nuova e atta ad aprire un capitolo nuovo nella istochimica dei polisaccaridi.

La ricerca del glicogeno fatta utilizzando anche la prova della saliva colla reazione allo jodio di C. Bernard ha dato per ora dei quadri che mi pare differenziino abbastanza bene il glicogeno, la cui presenza nelle cellule cartilaginee era già stata descritta, dal

polisaccaride dell'acido condroitinsolforico. Ho infatti osservato nella cartilagine la solita colorazione gialla di fondo qualche volta tendente di più allo scuro, qualche volta meno; essa appare sempre nettamente diversa dalla tinta assunta dal glicogeno localizzato solo nelle cellule della cartilagine mentre la sostanza fondamentale, per quanto finora se ne sa, ne è priva; non ho preso in considerazione perciò in modo particolare questa tecnica pure riservandomi di tenerla presente anche in ricerche successive.

Non ho neppure fatto uso delle due tecniche di colorazione per il glicogeno più note e cioè il metodo di Best e quello di Vastarini-Cresi, perchè non sono strettamente specifiche per il glicogeno o per altri polisaccaridi e perchè per esse sino ad ora non si conosce il meccanismo chimico di colorazione.

In questi ultimi anni è stato invece introdotto in istochimica da Bauer un metodo che l'A. dice di aver riscontrato positivo anche in vitro per vari polisaccaridi come gliocogeno, amido, galattogeno, tunicina, cellulosa, ma negativo per l'inulina. La tecnica di Bauer consiste in una ossidazione moderata con acido cromatico la quale trasforma il polisaccaride in una sostanza, chimicamente non ben definita. Tale sostanza ha la proprietà di rigenerare la fucsina dall'acido fucinsolforoso che, come è noto, costituisce il reattivo di Schiff per le aldeidi. Il Bauer ha stabilito che ha importanza per la buona riuscita della reazione, la durata di immersione del preparato nell'acido cromatico e la concentrazione di questo. Per il glicogeno egli considera come condizione optimum di ossidazione quella che si ottiene con acido cromatico al 4%, facendolo agire sulle fette, oppure con acido cromatico nel fissativo stesso, come nel Bouin-Allen. Dopo cromizzazione, secondo Bauer, il glicogeno verrebbe anche insolubilizzato.

Io ho ottenuto i miei migliori risultati fissando in Bouin e in Schaffer. Non credo di poter attribuire una particolare azione chimica a questi fissativi nei riguardi della tecnica di Bauer giacchè anche per le altre reazioni in cui si impiega il reattivo di Schiff, come per la ricerca dell'acido timonucleinico e del plasmalogeno, è stato assodato che il fissativo non causa errori di risultati purchè siano stati fatti accurati lavaggi dei preparati. Può darsi che i risultati meno buoni dell'alcool dipendano da una incompleta fissazione. Il reattivo di Schiff fu preparato secondo la tecnica indicata da Feulgen.

Spesso per avere un confronto più sicuro ho allestito i preparati in modo che in uno stesso vetrino una parte delle fette subisse l'azione dell'acido cromatico, l'altra ne restasse priva. In queste

condizioni ho potuto constatare con sicurezza che sempre nelle fette trattate con acido cromico si aveva un esito positivo della reazione a livello della sostanza fondamentale; la colorazione però non si è quasi mai mostrata molto intensa, alle volte era appena percepibile, altre volte invece più evidente. Il glicogeno appariva di solito evidentissimo nelle cellule e con una tinta molto più spiccata e brillante. Le localizzazioni di glicogeno si presentavano col solito aspetto di granuli o zolle a contorni netti, altre volte in forma di reticolo. Il quadro del glicogeno quindi è con questa tecnica ben distinto da quello della sostanza fondamentale nella quale la colorazione con la fucsina presenta, dov'è positiva, una leggera tinta, rosa, uniformemente diffusa. Non potrei per ora affermare che la diversa intensità della colorazione possa dipendere dalle condizioni di concentrazione e di tempo in cui si è effettuata la tecnica, piuttosto che dalla entità della frazione glucidica partecipante alla reazione o dall'una e dall'altra causa insieme. Aggiungerò anche che il preparato dopo aver subito il lavaggio in acqua solforosa anche molto prolungato prescritto dalla tecnica e i lavaggi in acqua corrente, presenta una accentuazione di tinta rispetto al momento in cui viene tolto dal reattivo. Si ha insomma una rigenerazione per così dire postuma di fucsina. Il fenomeno della rigenerazione postuma della fucsina viene considerato come una possibile causa di errore anche in altre tecniche basate sul reattivo di Schiff; nel mio caso però mi pare che abbia grande importanza il fatto che nelle fette non cromizzate non si ha la minima traccia di colorazione nè precoce nè tardiva.

Si potrebbe però sempre pensare a una idrolisi dell'acido fucsinsolforoso imputabile all'acido cromico eventualmente adsorbito a livello della sostanza fondamentale. Non ho elementi sicuri per poter decisamente rigettare questa possibilità, mi pare però che il lavaggio molto prolungato in acqua dopo cromizzazione, come sempre ho accuratamente fatto, dovrebbe permettere di considerare come completamente scomparsa ogni traccia di acido cromico. Ho voluto ad ogni modo non trascurare questa considerazione che, qualora avesse un fondamento reale, potrebbe del resto modificare anche il significato della stessa tecnica di Bauer per il glicogeno e per gli altri polisaccaridi.

La positività della reazione di Bauer a livello di una parte della sostanza fondamentale della cartilagine mi ha fatto pensare che altre reazioni di riduzione avrebbero potuto comportarsi positivamente; in particolare ho voluto cominciare da una delle più

comuni e più usate, e cioè la riduzione del nitrato d'argento. I primi tentativi fatti con la soluzione di argento ammoniacale, quale si usa nella tecnica argentaffine di Masson-Hamperl, mi hanno dato risultati negativi; ho allora pensato di ricorrere a soluzioni argentiche più facilmente riducibili e ho finito coll'adottare una soluzione del tipo di quella di Bielschowsky un po' modificata nel senso di una minore concentrazione del reattivo. Ho proceduto nel seguente modo: a 10 cc. di una soluzione di nitrato d'argento al 5%, aggiungo due gocce di idrato sodico al 60%, agitando ogni volta, poi ammoniacca concentrata a gocce agitando fino a quasi completa soluzione del precipitato. Aggiungo poi un uguale volume di acqua: in tali condizioni nelle fette trattate con acido cromatico come per il Bauer ho ottenuto in poche ore una netta riduzione del nitrato d'argento a livello della sostanza fondamentale della cartilagine, mentre nelle fette non cromizzate o non si aveva traccia di questa riduzione o questa vi era lievissima tanto da non potersi paragonare a quella delle fette cromizzate specialmente se fissate come ho detto in Bouin o Schaffer. Le immagini che si ottengono possono essere fissate al solito con iposolfito di sodio 2-3%. Anche il glicogeno endocellulare riduce, almeno nelle condizioni di tecnica in cui mi sono posto, la soluzione di argento ammoniacale.

Credo di poter considerare questa reazione col nitrato d'argento come parallela a quella di Bauer e, in un certo senso, come una conferma di quella poichè essa porrebbe in evidenza una azione riducente nel materiale trattato con acido cromatico. Tutto questo naturalmente ferme restando le riserve che io ho fatto a proposito della tecnica di Bauer circa un'eventuale azione di un residuo di acido cromatico. La reazione argantica, che è una vera e propria reazione argentaffine, ha un significato più generale di quella di Bauer potendosi con quest'ultima stabilire che l'azione riducente è dovuta ad un gruppo aldeidico, mentre per la reazione argantica si deve semplicemente parlare di una funzione riducente. Un paragone tra ambedue le reazioni potrebbe servire come mezzo di orientamento; infatti, in caso di reazione argantica positiva e di reazione di Bauer negativa, verrebbe logico considerare la sostanza liberatasi per demolizione del polisaccaride con acido cromatico come fornita di una funzione chetonica: funzione che teoricamente può essere messa in libertà altrettanto come una aldeidica. La reazione argantica ha, a mio avviso, inoltre il pregio di poter dare immagini molto fini e nette e potrà quindi rendere buoni servigi anche dal punto di vista esclusivamente morfologico se, come spero, specialmente affinandone

le manualità tecniche, si potrà riuscire a renderla di riuscita costante e generale.

Vi sarebbe a questo punto un ultimo problema da trattare, problema essenziale, quello dei rapporti che possono intercorrere tra i ben noti fatti di metacromasia che vengono descritti nella cartilagine e i fatti istochimici da me messi in evidenza, i quali, per ora non voglio escluderlo, potrebbero anche avere in tutto o in parte altra origine istochimica che non l'acido condroitinsolforico, indipendentemente dai possibili inconvenienti di tecnica accennati. La risoluzione del problema esige una serie di ricerche analitiche compiute non solo staticamente sui vari tipi di cartilagine nelle diverse specie animali, ma esige anche soprattutto una indagine minuta ed accurata di tutti quei processi in cui si ha un rimaneggiamento di tessuti come nella condificazione e nella ossificazione. Mi basti qui per ora accennare al problema che io mi sono posto come era logico e per la cui risoluzione io ho già cominciato a raccogliere materiali. Questo lavoro analitico, oltre al resto, potrà anche dare una più precisa misura del grado di attendibilità e del valore istochimico dei fatti da me, in questa breve nota, segnalati.

BIBLIOGRAFIA

- BAUER H. — *Mikroskopisch-chemischer Nachweis von Glykogen und einigen anderen Polysacchariden*. Zeit. mikr. anat. Forsch. 33, 1933.
- BIGNARDI C. — *Cellule mucose e cellule mucoidi. I Contributo critico e tecnico all'impostazione di alcuni problemi generali*. « Arch. Ital. Anat. Embr. », (in corso di stampa).
- HERTWIG G. — *Allgm. mikr. Anat. der lebenden Masse* in « Mollendorff. Handb. mikr. Anat. des Menschen », I. 1. 1.
- LISON L. — *Etudes sur la metachromasie. Colorants métachromatiques et substances chromotropes*. « Arch. de Biol. » 46 (1935).
- — *Histochimie animale*. Gauthier Villars, Paris, 1936.

Sulla presenza di *Tropidonotus natrix* var. *Persa* Pall. nell' Emilia

Quantunque nel « Catalogue of the Snakes in the British Museum » (1) trovi riportato che a Bologna sono stati raccolti, da parte del Bianconi, due esemplari femmine di *Tropidonotus natrix* var. *Persa* Pall., tuttavia ho creduto non privo di interesse rendere noto quanto segue, sia per la diversa località in cui ho catturato gli esemplari di cui dirò, come pure per i dati che qui riporto.

Ciò che mi ha spinto inoltre a redigere la presente nota è il pensiero del Camerano (2) che, nella sua Monografia degli Ofidi italiani, così scrive a proposito della varietà di *Tropidonotus natrix* in questione. « In quanto alla sub sp. *Persa* Pall., forma prevalente dell'Europa orientale, sono necessarie nuove ricerche per delimitarne bene l'estensione in Italia ». Più tardi il Vandoni (3) si limita a riportare la stessa frase del Camerano, segno evidente che niente o poco si sapeva di più intorno a detta varietà, come d'altronde risulta dalla consultazione dei dati di quest'ultimo A. rispetto al primo, nei riguardi della sua area di distribuzione in Italia. Tuttavia nei lavori dei due precedenti AA. non trovo ricordato in particolare l'Emilia.

Non mi risulta, inoltre, che posteriormente ai suddetti, altri si siano interessati della questione in causa, almeno per l'Emilia.

Nell'estate di quest'anno (1939), e più particolarmente dal 22 luglio al 31 agosto, per ricerche di varia indole intraprese sul *Tropidonotus natrix* L., ho avuto occasione di catturare 257 esemplari di detto rettile e fra questi, 3 della varietà *Persa* Pall. dal 28 al 31 agosto. La cattura di tutti quanti gli individui è avvenuta nel Comune di Novellara in Villa S. Bernardino (provincia di Reggio), in zone coltivate a riso. Dei 3 esemplari della varietà suddetta,

2 si trovano ora a fare parte delle collezioni del Museo della nostra Università. L'altro esemplare mi è fuggito.

In fatto di colorazione, i due esemplari conservati (un maschio ed una femmina) presentano le caratteristiche seguenti.

Le parti superiori nel maschio tendono all'olivaceo e nella femmina al brunastro, però in ambedue gli esemplari si ha la stessa distribuzione di macchie scure non confluenti fra loro e disposte in quattro serie longitudinali. Tali macchie sono di dimensioni maggiori nella femmina, presentando estensioni pari circa al doppio di quelle del maschio. Le regioni ventrali tendono al verdastro più o meno uniforme, con le caratteristiche tessellature nere dalla forma tendente al quadrato ed al rettangolare, sia nell'un sesso che nell'altro.

Le due linee laterali, caratteristiche della varietà, decorrenti dalla testa alla coda, sono bene evidenti nei due esemplari; più però nella femmina perchè più larghe (mm. 1,5) che nel maschio (mm. 1). La loro colorazione tende al giallastro nella femmina e al bianco nel maschio.

In quanto al capo, superiormente presenta nei due sessi la stessa tinta scura uniforme; inferiormente è completamente bianco nel maschio, mentre nella femmina le scaglie presentano, specie quelle dei lati, marginature nere.

Il collare bianco esiste in ambedue gli individui; più distinto, però nel maschio che nella femmina.

Le macchie nere dell'occipite sono separate fra loro, con dimensioni maggiori nella femmina che nel maschio. I loro bordi interni sono, si può dire, paralleli fra loro nella femmina, mentre vanno sempre più divergendo fra loro nel maschio coll'allontanarsi dal capo.

L'esemplare che mi è fuggito presentava una tinta uniforme di un bruno molto scuro, in cui spiccavano nettissime le due linee laterali.

Ho raccolto, inoltre, i seguenti dati, sia per un confronto fra i due sessi, sia anche per un confronto, in parte, con quelli del Bianconi per la stessa varietà, e con quelli di altri *Tropidonotus natrix*, di cui fa particolare accenno il Camerano nella sua Monografia. Per il confronto dei dati miei e del Camerano, rimando alla Monografia citata. In quanto al Bianconi, le due femmine da lui studiate presentarono 173 e 172 piastre ventrali e rispettivamente 57 e 60 piastre sottocaudali.

		Maschio	Femmina
Lunghezza totale	mm.	486	538
Lunghezza della coda	»	109	107
Lunghezza del capo dall'apice del muso al l'angolo delle mascelle	»	12	13
Larghezza massima del capo	»	10	12
Scudetti preoculari	a destra	n.	1
	a sinistra	»	1
Scudetti postoculari	a destra	»	3
	a sinistra	»	4
Scudetti sopralabiali	a destra	»	7
	a sinistra	»	7
Scudetti che entrano nell'orlo oculare	a destra	III-IV	III-IV
	a sinistra	»	III-IV
Scaglie dorsali a metà del tronco in una serie trasversale	»	17	19
Scaglie dorsali a metà della coda in una serie trasversale	»	6	6
Piastre ventrali	»	178	171
Piastre sottocaudali	»	72	62

I dati del Bianconi non differiscono certo di molto da quelli della femmina da me catturata. Differenze evidenti esistono, invece, fra il maschio e le femmine nel numero di dette piastre. Il maschio da me catturato, di lunghezza minore, rispetto alle femmine, dall'apice del muso alla base della coda, presenta, invece, un numero maggiore di piastre ventrali rispetto a quelle. In quanto alla coda, di lunghezza quasi pari nei due sessi, ancora una volta il numero delle piastre sottocaudali è maggiore nel maschio che nella femmina.

Negli AA. predetti, Camerano e Vandoni, non trovo che questo fatto sia stato preso in considerazione, limitandosi quelli ad elencare solo il numero massimo e minimo riscontrabili di dette piastre nel *Tropidonotus natrix* in genere.

Tengo a questo proposito a ricordare che le femmine hanno in generale maggiori dimensioni dei maschi e coda più corta.

Dal numero delle scaglie dorsali in una serie trasversale ed a metà circa del tronco, risulta, come rilevasi dalla tabella dei dati, un numero maggiore da parte della femmina rispetto al maschio. Potrebbe essere, questa, una interessante differenza sessuale da prendersi in considerazione. Nelle opere dei due precedenti AA. non vi è alcun accenno in proposito. È opportuno tenere calcolo, in

questo caso, che, in linea generale, il tronco delle femmine è in proporzione più grosso di quello dei maschi.

Spero nella cattura di altri esemplari per avere dati sufficienti per un confronto particolareggiato, almeno per certi caratteri, con quelli del Camerano per le altre varietà del *Tropidonotus natrix* L. da lui studiate.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BOULENGER G. A. — *Catalogue of the Snakes in the British Museum*. Vol. I, London 1893.
- (2) CAMERANO L. — *Monografia degli Ofidi italiani*. Parte II, Colubridi. Mem. Acc. Sc. Torino, Serie II, Tomo XLI, 1891.
- (3) VANDONI C. — *I Rettili d' Italia*. Manuale Hoepli, Milano 1914.

N. B. — Mentre questa mia nota era alla stampa, ho avuto occasione di catturare l'8 settembre e nella stessa località in cui sono stati catturati i 3 esemplari di cui ho detto, un'altro esemplare femmina della stessa varietà *Persa* assieme ad altri 6 *Tropidonotus natrix* tipici. Ne faccio dunque, la descrizione.

Le parti superiori presentano una colorazione bruno chiaro, con macchie, presso a poco, come negli esemplari precedentemente descritti. Per la regione ventrale, valga quanto ho detto per i precedenti due. Le due linee laterali sono ben distinte, giallastre e di mm. 2 di larghezza. Superiormente il capo non presenta differenze sensibili di colorazione rispetto a quello degli altri due; inferiormente le scaglie presentano margini lievemente pigmentati.

Il collare bianco è ben distinto e disgiunto, come nel caso dei precedenti individui. Le macchie nere dell'occipite, anche in questo esemplare separate fra loro, presentano i bordi interni quasi a semicerchio.

In quanto alle misure ed al conteggio delle scaglie ho raccolto i seguenti dati.

Lunghezza totale dell'animale, mm. 573; lunghezza della coda, mm. 113; lunghezza del capo, mm. 13; larghezza massima del capo, mm. 11; scudetti preoculari, 1 da ambo le parti; scudetti postoculari, 3 da ambo le parti; scudetti sopralabiali, 7 da ambo le parti; scudetti che entrano nell'orlo oculare, III e IV da ambo le parti; scaglie dorsali del tronco, 19; scaglie dorsali della coda, 4; piastre ventrali, 170; piastre sottocaudali, 63.

Restano ancora, dunque, le differenze sensibili fra maschio e femmine, per quanto riguarda il numero delle scaglie dorsali a metà del tronco in una serie trasversale, quello delle piastre ventrali e sottocaudali. Differenze queste che, come già dissi, sono da prendersi in considerazione per lo studio dei caratteri distintivi fra i due sessi.

A. BALLI

Proporzione dei sessi e colorazione della pelle in *Rana esculenta* L.

(NOTA RIASSUNTIVA)

In questa nota riassuntiva riporto i dati conseguiti in seguito ad una mia ricerca sulla proporzione dei sessi e sulla colorazione della pelle in *Rana esculenta* L. che completerò con un'altra nota corredata da tabelle e diagrammi.

Questo mio lavoro serve di complemento ad un altro simile pubblicato l'anno scorso (1938 fascicolo 3) sul « Bollettino di pesca, di piscicoltura e di idrobiologia ».

Le ricerche di cui nella presente esposizione riguardano 31745 esemplari di *Rana esculenta* raccolti dal 21 novembre del 1937 al 16 novembre del 1938.

Dei 31745 predetti, la più parte (27767) provengono dalla provincia di Modena; 3141 dalla provincia di Reggio Emilia e 837 da quella di Ferrara. Dei 27767, poi, raccolti in provincia di Modena, solo 378 provengono dalla collina (Sassuolo, 123 m. s/m.), mentre i rimanenti individui sono stati presi in pianura (Finale e Massa Finalese, 15 m. s/m.; Mirandola, 18 m.; S. Felice, 19. m.; Solara, 20 m.; S. Prospero, 22 m.; Bomporto, 25 m.; Camposanto, 28 m.; Soliera, 29 m.).

Per queste ricerche, oltre ad avere considerato a parte i maschi dalle femmine, ho tenuto separato quegli individui che dalle dimensioni potevano considerarsi adulti o quasi, da quelli più piccoli, che potevano senz'altro essere ritenuti giovani. In tutti i modi le differenze di dimensioni erano bene evidenti fra l'un gruppo di rane e l'altro. Questo mio studio, inoltre, è stato fatto separatamente sui diversi individui raccolti mensilmente.

Proporzione dei sessi.

Per gli individui adulti di pianura della provincia di Modena, i maschi, pur mantenendosi per tutto l'anno sempre inferiori di numero alle femmine, tuttavia la loro percentuale è stata più alta nei mesi caldi che in quelli freddi.

Per i giovani delle stesse località, ho verificato, in certo qual modo, il contrario, tendendo la loro proporzione, rispetto alle femmine, a diminuire nei mesi freddi e ad aumentare in quelli caldi. Nei soli due mesi di agosto e di settembre, però, sono stati raccolti più maschi che femmine, fatto mai riscontrato negli adulti per la stessa provincia, come già dissi.

Dall'insieme degli adulti coi giovani, i risultati ottenuti, di cui ho fatto ora accenno, presentano, nelle loro linee generali, lo stesso andamento osservato negli individui adulti a parte.

Per gli individui di collina della stessa provincia avuti solo per il mese di marzo, la percentuale dei maschi sulle femmine si è dimostrata superiore a quelli di pianura, e nel totale il numero dei maschi è stato superiore a quello delle femmine.

Per la provincia di Reggio Emilia, e per catture solo dal marzo all'agosto, i maschi adulti sono stati più numerosi in primavera che in estate, e il loro numero è sempre stato inferiore a quello delle femmine, come per le rane di Modena. In quanto agli individui giovani di Reggio, solo nel mese di maggio i maschi sono stati inferiori in numero alle femmine e in complesso più numerosi in estate che in primavera, contrariamente agli adulti per la stessa provincia e con un eguale comportamento rispetto ai giovani di Modena.

Dall'insieme degli adulti coi giovani di Reggio, i maschi non hanno mai superato in numero le femmine, come per quelli di Modena; e così pure vi è stata una percentuale maggiore di maschi in primavera che in estate.

Per le rane raccolte nel mese di maggio in provincia di Ferrara, negli adulti i maschi sono stati inferiori in numero alle femmine; si è avuto il contrario nei giovani e percentuale minore di maschi nel totale.

In complesso, dunque, negli adulti i maschi sono sempre stati inferiori di numero alle femmine; nei giovani talvolta gli uni e talvolta le altre hanno prevalso e per il totale i maschi sono sempre stati inferiori, in numero, alle femmine. I maschi adulti hanno prevalso, in generale, nei mesi meno caldi e freddi; i giovani invece,

nei mesi più caldi e meno freddi. Nel totale dei maschi, la loro prevalenza è stata notata, generalmente, nei mesi meno caldi e freddi.

D'altronde, tutto questo può essere facilmente rilevato dall'insieme dei dati di tutte le rane raccolte nelle diverse provincie e divisi per stagione. Da questo si nota, per gli adulti, che le stagioni si seguono nel seguente modo in ordine crescente di percentuali di maschi rispetto alle femmine: estate, autunno, primavera, inverno; per i giovani: inverno, autunno, primavera, estate; per il totale: estate, autunno, inverno, primavera

In ogni mese in cui è stato possibile il confronto fra i dati di Modena pianura con quelli di Reggio, la percentuale dei maschi sulle femmine è stata superiore per gli individui di quest'ultima provincia. Per il solo mese in cui ho potuto avere rane di collina in provincia di Modena, la percentuale dei maschi sulle femmine, oltre ad essere stata superiore alle precedenti località, è stata pure superiore a quella delle femmine stesse.

Si è avuta così una proporzione di maschi sulle femmine sempre maggiore col crescere dell'altitudine.

Colorazione della pelle:

Per lo studio della colorazione della pelle mi sono basato solo sulle tinte di fondo più comuni: il verde ed il grigio. E poichè le tinte verde e grigio non sempre si presentano ben nette, ho adottato le denominazioni di verde e grigio anche per quegli individui che, pure non essendo del tutto tali, si avvicinarono tuttavia piuttosto all'una o all'altra di queste tinte fondamentali.

In quanto agli individui di Modena pianura si ha, per gli adulti, che nei maschi la predominanza dei verdi sui grigi è stata riscontrata in 7 mesi su 10 considerati (mancano indicazioni riguardanti i mesi di gennaio e maggio), con grande prevalenza del verde nei mesi caldi e minima, in gran parte, nei mesi freddi o poco caldi. Per le femmine adulte, in un solo mese (dicembre) le grigie sono state superiori di numero alle verdi, con un'alta percentuale di queste ultime in agosto, mentre, nei rimanenti mesi dell'anno le differenze sono state, talvolta, quasi insignificanti.

Nei giovani, e per la stessa provincia, i maschi verdi hanno sempre prevalso sui grigi, anche qui con una maggiore percentuale nei mesi estivi e minore nei mesi freddi. Per le femmine giovani, solo nei mesi freddi il numero delle grigie ha superato quello delle verdi.

Dall'insieme degli individui adulti e giovani, i maschi verdi hanno prevalso in numero in tutti i mesi da me presi in considerazione, con alte percentuali nei mesi caldi; mentre le femmine verdi sono state superate in numero dalle grigie nei mesi più freddi, presentando le loro più alte percentuali alla fine dell'estate e primi mesi di autunno.

In generale, i maschi tendono più al verde delle femmine, sia come tonalità di tinta che frequenza numerica.

In quanto agli individui raccolti nel solo mese di marzo nelle colline modenesi, gli individui verdi hanno sempre prevalso sui grigi.

Passando ora alle rane raccolte in provincia di Reggio, i maschi adulti, nei mesi primaverili ed estivi considerati, sono sempre stati in maggioranza di una colorazione verde, eccezione fatta per il mese di marzo, con prevalenza dei verdi nei mesi più caldi, come nel caso della precedente provincia. Per le femmine adulte, le grigie non hanno mai superato in numero le verdi, come nel caso del modenese per gli stessi mesi di raccolta, con un massimo, pure, nei mesi più caldi. In media, però, le percentuali delle femmine verdi sono state inferiori a quelle dei maschi verdi.

Nei giovani, sia i maschi che le femmine dalla tinta, in predominanza, verde, sono sempre stati superiori in numero ai grigi, con un massimo, ancora una volta, nei mesi caldi. La percentuale delle femmine verdi è sempre stata inferiore a quella dei maschi della stessa tinta. Dicasi lo stesso per l'insieme di tutti gli individui giovani ed adulti insieme della stessa provincia di Reggio.

Per la provincia di Ferrara, le femmine verdi sono state in generale inferiori in numero alle grigie; ed i maschi sempre superiori ai grigi ed alle femmine verdi.

Dal confronto fra le provincie di Modena e di Reggio, per le quali mi è stato possibile raccogliere un più copioso materiale, risulta che gli individui verdi predominano più nel Reggiano che nel Modenese; differenza, senza dubbio, causata dalle diverse località di cattura e quindi direttamente dall'ambiente stesso in cui hanno vissuto le rane studiate.

Dall'insieme dei dati relativi alla colorazione di fondo predominante del dorso in tutte le rane catturate si è avuto, per gli individui adulti, che i maschi verdi hanno predominato sui grigi in tutti i mesi considerati (da febbraio a dicembre) all'infuori del mese di dicembre, con una preponderanza nei mesi caldi e più basse percentuali nei mesi freddi. Dicasi lo stesso per le femmine,

ad eccezione, oltre che del mese di dicembre anche di quello di febbraio, epoche in cui vi è stata, se bene di poco, predominanza degli individui grigi sui verdi.

Per gli individui giovani, i maschi verdi hanno sempre predominato, con percentuali massime nei mesi caldi e minime nei freddi; le femmine si sono comportate in eguale modo, ad eccezione di una predominanza da parte delle grigie nei mesi, in generale, più freddi. Dal totale dei giovani con gli adulti, i maschi verdi hanno sempre predominato sui grigi con massimi e minimi rispettivamente nei mesi caldi e freddi; le femmine grigie hanno superato di numero le verdi nei mesi freddi di febbraio e dicembre, mentre le verdi hanno raggiunto il numero massimo, come sempre, nei mesi caldi.

Più precisamente si ha, per le diverse stagioni dell'anno, che queste, sia negli adulti che nei giovani, si seguono nel modo qui appresso, in ordine crescente di percentuali di individui maschi e femmine verdi sui grigi: inverno, primavera, autunno, estate. Eguale comportamento, come si vede, in tutti i casi, in stretta dipendenza con la temperatura esterna.

In quanto al valore delle percentuali riscontrate, si ha che le femmine solamente nel periodo invernale, siano esse adulte che giovani, si sono presentate in numero minore delle grigie, però con differenza minima. Nei maschi, invece, detto fatto si è avuto solo con gli individui adulti, con percentuale però inferiore, a quella dei grigi, quasi insignificante. Anche nelle altre percentuali riferibili ai maschi verdi nel periodo invernale, pur restando i verdi più numerosi dei grigi, le differenze fra loro sono state minime. Nei mesi invernali e primaverili i maschi verdi giovani sono stati più numerosi dei verdi adulti; nei mesi estivi ed autunnali è avvenuto il contrario. Per le femmine, la sola stagione estiva ha dato individui giovani verdi più numerosi degli adulti. Nell'uno e nell'altro sesso, però, le differenze sono poco accentuate.

In tutte le stagioni e per tutti gli individui, adulti e giovani separatamente, il verde ha prevalso più nei maschi che nelle femmine, con differenze talvolta evidenti e talvolta poco sensibili fra i due sessi per una stessa stagione.

Riservandomi di pubblicare nel lavoro in esteso tutti i dati numerici relativi a quanto ho esposto in questa nota, mi limito per il momento a concludere riportando solo le percentuali complessive per le rane raccolte nelle provincie suaccennate di Modena, Reggio Emilia e Ferrara e per ciascun mese dell'anno.

Febbraio:	Maschi	per 100	femmine,	41,62 ;	Maschi	verdi,	55,46 % ;	Femmine	verdi,	43,57 %
Marzo :	»	»	»	38,52 ;	»	»	55,82 % ;	»	»	50,46 %
Aprile :	»	»	»	68,27 ;	»	»	62,25 % ;	»	»	56,62 %
Maggio :	»	»	»	73,04 ;	»	»	76,58 % ;	»	»	51,30 %
Giugno :	»	»	»	70,08 ;	»	»	82,77 % ;	»	»	54,92 %
Luglio :	»	»	»	38,74 ;	»	»	80,41 % ;	»	»	62,41 %
Agosto :	»	»	»	48,03 ;	»	»	75,66 % ;	»	»	70,13 %
Settembre :	»	»	»	36,19 ;	»	»	62,40 % ;	»	»	59,83 %
Ottobre :	»	»	»	55,07 ;	»	»	69,61 % ;	»	»	58,18 %
Novembre :	»	»	»	54,37 ;	»	»	61,09 % ;	»	»	52,93 %
Dicembre :	»	»	»	52,38 ;	»	»	50,61 % ;	»	»	48,37 %

Sulla natura dei granuli siderofili citoplasmatici durante la microsporogenesi.

Durante una serie di ricerche sulla microsporogenesi di specie appartenenti a diversi gruppi sistematici osservai la comparsa di numerosi granuli siderofili nel citoplasma delle cellule madri delle microspore, durante la meiosi e spesso anche durante la successiva divisione omeotipica; e cioè di corpuscoli di grandezza variabile a seconda delle specie e talora variabili di grandezza anche nella stessa cellula, i quali su materiale fissato con il Carnoy, il Bouin ed anche col fissativo di Keiser si colorano vivamente in nero con la ematossilina ferrica di Heidenhain.

Ho posto in evidenza nelle precedenti note sullo stesso argomento, che in molte specie essi compaiono già nelle fasi di synapsis e di diacinesi e talora anche prima, ma che pure, più spesso, ed anche quando essi sono già presenti in queste fasi, si intensificano nelle metafasi e nelle anafasi della meiosi e spesso anche durante la successiva divisione omeotipica, per sparire del tutto quando si costituiscono i quattro elementi della tetradè previa formazione della relativa membrana ed arrotondamento delle cellule.

Spesso nelle metafasi, sia se i siderofili sono presenti già dalle fasi precedenti, sia se essi mancano in queste, si rendono manifesti, nel citoplasma, dei corpi meno numerosi (2 o 3) ma più grossi, che spesso si dispongono nella posizione equatoriale, i quali hanno il carattere di nucleoli citoplasmatici ed i quali è probabile, come dissi pure altrove, si formino in conseguenza della liberazione nel citoplasma delle masse nucleolari previa scomparsa della membrana nucleare.

Ho già posto in evidenza in una precedente memoria (1936) che tanto i siderofili che i nucleoli citoplasmatici non si colorano con il reattivo di Feulgen e che invece si colorano vivamente in rosso, come i nucleoli endonucleari, con il reattivo di Ehrlich-Biondi-Heidenhain, che costituisce come è noto una miscela neutra e che essi quindi si presentano come acidofili.

Ulteriori ricerche compiute di recente su di essi mi portano a definire un altro lato della loro natura. Sia su materiale fissato con il Carnoy che con il Bouin si colorano in rosso con la tionina (in soluzione acquosa) e questo fatto potei dimostrarlo sia sulle cellule madri delle microspore di *Corydalis glauca* (fissata in Carnoy) assai ricche di siderofili, che su quelle di *Macleanya cordata* (fissata in Carnoy od in Bouin).

La colorazione non resiste alla disidratazione con l'alcool forte od assoluto; resiste invece bene allo sciroppo di Apathy.

La colorazione è quindi di tipo metacromatico ciò che permette di dedurre, seguendo l'interpretazione data di recente dal Lison sul significato della colorazione metacromatica per opera di sostanze cromotrope, che essi contengono in sé degli esteri solforati di idrati di carbonio a peso molecolare elevato, che sarebbero dei costituenti tipici dei composti mucilluginosi.

Di guisa che l'interpretazione di essi viene ad essere facilitata. I siderofili che si manifestano già prima della scomparsa della membrana nucleare in fasi di synapsis o diacinesi ed anche quelli che compaiono nelle fasi successive alla scomparsa della parete del nucleo (metafasi e successive) in quanto non dovuti a dispersione della massa nucleolare nel citoplasma, sarebbero dei corpi essenzialmente mucosi pure non escludendo però che in essi vi sia una trama proteica a cui le sostanze mucillaginose sarebbero legate. Essi rientrerebbero quindi con ogni verosimiglianza nella categoria dei corpi di natura mitocondriale con un largo componente mucilluginoso sul tipo di quelli posti in evidenza dal Tonzig in cellule dell'apparato vegetativo.

Questi corpi siderofili identificabili o come mitocondri mucilluginosi o loro dirette derivazioni verrebbero però nella metafase della meiosi e nella successiva omeotipica ad essere mescolati con dei corpuscoli che spesso sono più grandi, pur essi colorabili in nero con l'ematosilina ferrica, i quali sarebbero di diretta derivazione dal nucleolo la cui massa in parte si disperde nel citoplasma sotto forma di nucleoli citoplasmatici ed in quelle specie in cui mancano nelle fasi precedenti dei corpi mitocondriali a componente mucilluginoso sarebbero soltanto essi a costituire i corpi siderofili citoplasmatici: in questo caso più scarsi di numero.

L'assunzione della colorazione rossa viva da parte del nucleolo per opera della tionina fu già da me dimostrata in una nota pubblicata il 31 marzo 1938, in cui discussi il suo possibile significato.

L'esistenza di mucillagini nel nucleolo è deducibile anche in

base a questo comportamento del nucleolo con la tionina in quanto il colore rosso assunto dal nucleolo per opera della tionina sarebbe anch'esso secondo Francini (in una nota pubblicata il 10 maggio 1938) di tipo metacromatico.

Un largo componente mucillaginoso nei siderofili resterebbe così dimostrabile, benchè l'origine dei siderofili possa essere molteplice. Di derivazione mitocondriale e di derivazione nucleolare. Ma va considerata ancora da possibilità che talora la formazione dei siderofili possa avvenire direttamente nel citoplasma anche senza un rapporto diretto con gli elementi del condrioma e del nucleolo, ma per una semplice segregazione delle mucillagini dai mucoproteidi plasmatici ed una condensazione di esse in corpuscoli. Quanto al significato funzionale dei siderofili in cui è dimostrabile questo componente mucillaginoso, si potrebbe prospettare l'ipotesi che essi, in quanto per lo più spariscono negli elementi delle tetradi, e molto prima che si formi l'esina, e che spesso, ma non sempre, essi si orientano alla periferia del citoplasma prima di sparire, ed in considerazione al fatto che si colorano pure in rosso con il rosso di rutenio, e quindi devono essere costituiti, almeno in parte da sostanze pectiche, partecipino alla elaborazione, mediante apporto di materiale, alla membrana e particolarmente alla endina pollinica, e forse pure alla elaborazione della glea mucillaginosa avvolgente gli elementi delle tetradi durante il periodo della loro formazione.

Modena, maggio 1939 - XVII

Nota presentata alla Società dei Naturalisti e Matematici di Modena nell'Adunanza del 16 giugno 1939 - XVII.

BIBLIOGRAFIA

- BOAS F. e BIECHELE O., *Über die Feulgensche Nuklealreaktion bei Pflanzen*. « Biochem. Zeitschr. » p. 467-674, 1932.
- CHALAUD G., *Le cycle évolutive de Fossombronia pusilla Dum.* « Rev. gén. de Bot. » Tom. 41-42, 1929-30.
- GUILLIERMOND, PLANTEFOL et MANGENOT, *Traité de cytologie végétale*. 1934.
- LISON L., *Histochimie animale*. Methodes e problèmes. Paris, p. 236-242, 1936.
- NEGODI G., *Cariologia e filogenesi nel genere Fumaria* (cfr. cap. *Le granulazioni siderofili nella microsporogenesi*). « Rivista di Biologia », vol. XX, p. 1-13, 1936.
- — *Granuli siderofili e nucleoli extranucleolari citoplasmatici durante la meiosi delle cellule madri del polline*. « Archivio Botanico », vol. XIII, p. 82-90, 1937.
- — *Il nucleolo è cromotropo per i coloranti metacromatici?* « Archivio Botanico », vol. XIV, data di pubblicazione 31 marzo 1938.
- FRANCINI E., *Ulteriori ricerche sulla costituzione del nucleolo di Paphiopedilum spicerianum*. (Reichb. f.) Pfitz. « Nuovo Giornale Botanico » 151, vol. XLV, data di pubblicazione 30 maggio 1938.
-

ANTONIO CATTANEO

Sulla migliore valutazione degli errori nelle livellazioni di precisione

SUNTO. — L'A., dopo alcune considerazioni preliminari accompagnate da qualche suo esperimento numerico, espone brevemente le teorie sviluppate dal Lallemand, dal Rune soffermandosi in modo speciale su quelle più recenti del Vignal, circa le formule più atte a determinare gli errori e a permettere una valutazione della precisione raggiunta in una livellazione geometrica e circa il modo di liberare le relative formule da quanto possano contenere di casuale e di arbitrario.

Indipendentemente dalle ricerche e dagli studi svoltisi in questi ultimi decenni, specialmente in seno alla Associazione Internazionale di Geodesia, circa il miglior sistema per valutare la precisione di una livellazione geometrica, mi sono chiesto più volte, fino dalle prime occasioni avute di eseguire una livellazione di precisione, se, per esempio, la formula più comunemente usata per esprimere l'*error medio chilometrico* di una livellazione rilevata in doppio, (intendo dire la:

$$\mu = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{n} \left[\frac{d}{l} \right]}$$

di uso frequente in altimetria) non contenesse qualche cosa di arbitrario o di puramente casuale che venisse a influire in parte anche minima sugli scopi che la formula si propone: valutare cioè la bontà di una livellazione di precisione, ovvero permettere di con-

frontare fra loro i risultati di diverse livellazioni geometriche. I significati delle lettere che figurano nella formula sono noti, ossia: n numero dei tratti, o tronchi, in cui si suole dividere una linea di livellazione, d scarti, o scostamenti, per ogni tratto, ottenuti fra i risultati nei due percorsi della operazione, l lunghezza di ciascuno.

Poichè è arbitraria la scelta del numero e della lunghezza dei tratti, ne consegue che questa scelta influisce sul risultato che si ottiene per μ e conseguentemente anche sull'error medio della media M ($M = \mu \sqrt{L_{km}}$; dove L_{km} è la lunghezza espressa in km. della linea livellata). Quindi μ , e con esso M , non rappresentano valori assoluti che si riferiscono a una data livellazione, con quei determinati scostamenti che si sono ottenuti, fra andata e ritorno, nelle singole livellazioni semplici e nei singoli tratti in cui è divisa la linea. Questo ragionamento si può concretare nel modo seguente: siano μ e M gli errori calcolati (con le formule citate) in una determinata livellazione nella quale si siano rilevati scostamenti $d_1, d_2, d_3 \dots$ ecc. fra i dislivelli di andata e di ritorno nei singoli tratti da noi prefissati e in numero di n (per comodità suporremo n di ordine pari). Se in base alla arbitrarietà suesposta noi riducessimo per esempio i tronchi ad $\frac{n}{2}$, abbinando due a due i tronchi consecutivi, coi nuovi tronchi e coi nuovi valori delle lunghezze di essi e dei relativi scostamenti del tipo: $d' = d_1 + d_2$; $d'' = d_3 + d_4$ ecc., è ovvio che otterremmo, con analogo calcolo per gli errori, due valori μ' , M' in generale diversi rispettivamente da μ e da M . Certamente tale diversità è da attendersi maggiore per piccole lunghezze L della linea livellata e minore per grandi lunghezze. Tale diversità andrebbe anzi attenuandosi con tendenza a ridursi teoricamente a zero (il che farebbe cadere in parte le considerazioni fatte) per linee di livellazioni di lunghezza di molti chilometri, come quelle della livellazione di precisione di uno Stato. La validità del nostro ragionamento permane però per quelle linee di livellazione geometrica lunghe solo pochi chilometri, come nella pratica capita spesso di fare. Possiamo comprovare ciò prendendo ad esempio tre linee di livellazione di precisione da noi rilevate negli anni scorsi, aventi lunghezza all'incirca di m. 2000, 3000 e 4000 e che indicheremo rispettivamente coi numeri 1, 2, 3, eseguite le prime due in zona montana, con tratti a forte pendio, la terza invece con sole pendenze lievi.

Nella tabella che segue, indichiamo tanto i valori μ e M calcolati secondo gli n tronchi originari, quanto i valori μ' e M' ottenuti invece con tronchi abbinati nel modo suddetto, in numero di $\frac{n}{2}$.

Linee di livellazione	μ	M	μ'	M'	$\mu' - \mu$	$M' - M$
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	2.69	3.80	2.29	3.24	- 0.40	- 0.56
2	2.73	4.74	3.05	5.28	+ 0.32	+ 0.54
3	1.86	3.79	2.21	5.04	+ 0.35	+ 0.15

È pure del tutto ovvia la ragione delle differenze fra i valori μ , M e μ' , M' ; basta infatti pensare che ciò dipende, oltrechè dalle lunghezze e numero dei tronchi, specialmente dall'andamento del tutto casuale dei segni degli scostamenti d . Fermandoci a due tronchi consecutivi e supponendo che i relativi scostamenti siano $\pm 3^{\text{mm}}$ e $\pm 3^{\text{mm}}$ (ciascuno con l'uno o con l'altro dei due segni), i relativi quadrati dd sono, qualunque sia il segno, 9 e 9; procedendo ad una diversa disposizione dei tratti e, per esempio, all'abbinamento detto, avremo invece che per due segni consecutivi opposti nei d , il quadrato è 0; per due segni uguali invece (poichè i valori assoluti si sommano, tale quadrato è 36. Nelle supposizioni fatte si avrebbe perciò coi nuovi tronchi disposti una tendenza all'aumento, rispetto agli errori μ e M calcolati in origine, quando vi sia casuale tendenza allo stesso segno fra gli scarti dei tronchi successivi abbinati, ed al contrario tendenza alla diminuzione, quando la casuale tendenza sia per i segni opposti. Che poi questo fenomeno si attenui sensibilmente con l'allungarsi della linea di livellazione, come la teoria logicamente dice, ho pure sperimentato, applicando lo stesso procedimento su livellazioni di qualche decina di km. Se per esempio eseguiamo la stessa operazione sulla linea di livellazione di precisione rilevata nel 1901 dal Prof. Cicconetti nella sua ben nota determinazione del coefficiente di rifrazione terrestre a Udine, e svolgentesi sul percorso Chiavris-Subit, linea più volte citata e presa come modello anche in recenti lavori (1) su questioni alti-

(1) Vedi ad esempio: G. BOAGA, *Sulle livellazioni barometriche* « Rivista del Catasto e dei S.S. T.T. E.E. ». Roma, 1939. N. 4.

metriche, troviamo, data la sua lunghezza di oltre 20 km., una differenza fra μ' e μ di soli pochi centesimi di mm. e precisamente: $\mu' - \mu = + 0,02$ mm. $M' - M = + 0,07$ mm., il chè è in relazione con quanto sopra si è detto circa il sensibile attenuarsi del fenomeno col crescere della distanza fra i punti estremi livellati.

Essendomi fermato più volte in passato col pensiero sulle considerazioni evidenti ed elementari ora brevemente esposte circa l'influenza che nelle applicazioni di certe operazioni e calcoli con determinate formule, può avere l'arbitrio (nelle premesse fissate dall'operatore) e il caso (nell'accidentale susseguirsi di segni e di valori), ho letto con grande interesse, tempo addietro nella bella e chiara recensione fatta dal Prof. Ing. Solaini (1), e più recentemente nell'opera originale del Prof. Ing. Vignal (2) l'acuto e profondo esame fatto da quest'ultimo sulla valutazione della precisione di un metodo di livellazione, questione che ha suscitato interessamento e discussione nelle Riunioni Geodetiche Internazionali dal 1912 in poi.

Leggendo questa notevolissima memoria del Vignal e seguendo con attenzione la minuta e logica trattazione che fa l'autore attraverso le sue pagine sulla importante e non facile questione di discutere gli errori accidentali e sistematici che possono entrare in una livellazione geometrica di precisione, non si può non restare colpiti dalla acuta critica circa quanto è stato precedentemente scritto sulla questione e specialmente sulle conclusioni a cui giunsero il Lallemand (1912) e il Rune (1930).

Allo scopo di trovare le espressioni più appropriate per stabilire l'errore medio di una livellazione di precisione, nelle quali sia contenuto il meno possibile di arbitrario e casuale, il Vignal, che oltre a rivestire altre importanti cariche tecniche e scientifiche, è Direttore della Livellazione Generale di Francia, nonchè Presidente della Commissione Internazionale per la Livellazione, ed ha quindi una rara competenza nel problema trattato, parte dalle formule proposte allo stesso scopo da Carlo Lallemand al Congresso della Associazione Geodetica Internazionale tenutosi ad Amburgo

(1) L. SOLAINI, in: « Rivista del Catasto e dei S.S. T.T. E.E. » N. 6, 1939-XV. Pag. 599-601.

(2) J. VIGNAL, *Évaluation de la Précision d'une méthode de nivellement*. « Bulletin Géodésique ». Organe de l'Association de Géodésie de l'Union Géodésique et géophysique internationale. N. 49. Janvier, février, mars 1936. Tutto il fascicolo di oltre 150 pagine.

ed ivi accettate all'unanimità. Riprendendo quindi le ipotesi e le deduzioni del Lallemand, nonchè le successive ipotesi e conclusioni del Dott. G. A. Rune (1), Capo dell'Ufficio Geodetico di Stoccolma, il Vignal comincia a prendere in esame una vasta rete di livellazione di precisione nella quale considera questi tre elementi: *a) i tratti* di linea di livellazione svolgentisi fra un caposaldo e l'altro; *b) i tronchi* (ai quali si dà qui un significato di notevole maggior lunghezza che non per i tratti) che collegati fra loro danno luogo a poligoni chiusi; *c) tali poligoni chiusi*. La precisione di una livellazione può allora essere stabilita, o considerando le differenze trovate fra i dislivelli di due capisaldi consecutivi, estremi dei tratti, o quelle trovate tra i punti estremi dei tronchi, ovvero quelle dedotte dagli errori di chiusura dei poligoni. La deduzione dell'errore medio chilometrico darebbe un unico risultato qualora gli errori fossero di natura puramente accidentale e seguissero perciò la legge di Gauss. Si espongono quindi le tre seguenti formule che danno l'errore probabile (corrispondente a circa $\frac{2}{3}$ dell'errore medio) per chilometro:

$$\left. \begin{aligned} (a) \quad e_1^2 &= \frac{1}{9} \text{ med } \left(\frac{\rho^2}{r} \right) \\ (b) \quad e_2^2 &= \frac{1}{9} \text{ med } \left(\frac{\Lambda^2}{L} \right) \\ (c) \quad e_3^2 &= \frac{4}{9} \text{ med } \left(\frac{f^2}{P} \right) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

nelle quali le lettere ρ , Λ , f rappresentano gli scarti predetti espressi in mm. nei tre casi (a), (b), (c); r , L , P le lunghezze, espresse in chilometri dei tratti tra due capisaldi, oppure tra gli estremi di un tronco, ovvero il perimetro di un poligono; con l'espressione med. si intende il valore medio della quantità messa in parentesi, attribuendo nel calcolo gli opportuni pesi ai singoli termini. Applicando tale calcolo ad una livellazione molto estesa, risulta in generale che gli errori chilometrici e_1 , e_2 , e_3 crescono quando aumenta la lunghezza del percorso delle linee livellate, ciò che dimostra l'influenza di altri errori che non hanno più carattere accidentale, ma che sono sistematici. Per determinare la precisione

(1) Vedi: « Zeitschrift für Vermessungswesen (Heft 18). Il Rune ha presentate le sue nuove formule alla 7ª Sezione della Commissione geodetica Baltica, tenuta nel 1934 a Leningrado e a Mosca.

di una livellazione con la teoria delle probabilità è stato allora seguito (già dal Lallemand, che per primo ha introdotto gli errori sistematici nelle livellazioni di precisione) il criterio di calcolare il valore degli errori sistematici e di toglierli dagli errori totali.

Le esperienze e i diagrammi esposti dal Lallemand dimostrerebbero l'influenza delle distanze sugli scarti, e precisamente: oltre agli errori puramente accidentali, che si propagano proporzionalmente alla radice quadrata della distanza, esisterebbero nelle livellazioni di precisione altri errori di carattere sistematico che invece si propagano proporzionalmente alla distanza. Le cause di questi errori sistematici sono ignote; essi poi si distribuiscono nei vari tronchi in modo assolutamente accidentale. In tal modo anche tali errori sistematici verrebbero a seguire la legge di Gauss e la precisione di un metodo di livellazione sarebbe caratterizzato da due numeri, i suoi due errori probabili per chilometro: accidentale η e sistematico σ . Nel riconoscere i meriti delle ardite ipotesi del Lallemand, il Vignal trova però che esse contengono una larga dose di arbitrario.

Esiste inoltre secondo tali ipotesi, per ogni linea di livellazione una lunghezza minima Z , tale che la distribuzione degli errori sistematici sia accidentale solo per distanze superiori ad essa. Quindi tanto i tronchi, quanto i poligoni devono sempre avere una lunghezza uguale a Z o maggiore perchè al di sotto di questa gli errori non si distribuirebbero più in modo accidentale, ma circa in modo continuo. È difficile stabilire in modo esatto la lunghezza minima da dare a Z , poichè essa dipende forse in parte dal metodo di livellazione adottato e più verosimilmente da circostanze esterne; dall'aspetto dei diagrammi delle discordanze accumulate, Z apparirebbe però dell'ordine di qualche decina di Km. Il Vignal trova una intima contraddizione nelle ipotesi del Lallemand in quanto quest'ultimo dice essere l'errore sistematico σ indipendente dalla lunghezza media L_m dei tronchi, ora se ciò è vero per le lunghezze L_m minori di Z , per quelle maggiori di Z è più difficile ammettere ciò.

Secondo tali ipotesi il rapporto fra gli errori probabili sistematici σ e quelli accidentali η fra due capisaldi dello stesso tronco, aventi fra loro una distanza D , è: $\frac{\sigma}{\eta} \sqrt{D}$. Tale rapporto si annulla coll'annullarsi di D e cresce pure con esso, perciò l'influenza degli errori sistematici sulla quantità e_r è assai debole in generale, data la piccolezza della distanza r fra i capisaldi consecutivi, mentre è notevole per le quantità e_L e e_p .

Lo spazio limitatissimo non mi consente di diffondermi sulle varie critiche mosse alla teoria del Lallemand, anche dal Rune nel 1930, oltrechè dal Vignal. Solo rammenterò che circa i pesi da adottare nel calcolo delle diverse espressioni dell'errore probabile e (ossia: e_r , e_L , e_P) e che sono rispettivamente le medie delle quantità $\frac{1}{9} \frac{\rho^2}{r}$, $\frac{1}{9} \frac{\Lambda^2}{L}$, $\frac{4}{9} \frac{f^2}{P}$, si possono applicare dei pesi fra loro uguali, ovvero dei pesi secondo le distanze r , L e P . Seguendo la prima via (come fa il Rune), ciascuna delle (1) si trasforma nel modo che segue e che per brevità applichiamo, per es., alla sola (b), che diverrà perciò:

$$(b') \quad e'_L{}^2 = \frac{1}{9 n_L} \sum \frac{\Lambda^2}{L}$$

mentre coi pesi secondo le distanze (come aveva preferito il Lallemand) la stessa (b) si trasforma in:

$$(b'') \quad e''_L{}^2 = \frac{1}{9} \frac{\sum \Lambda^2}{\sum L}$$

Il Vignal si dichiara inclinato a preferire il metodo seguito dal Rune, che meglio si adatta alla teoria del Gauss.

Volendo eliminare nell'*errore probabile accidentale per chilometro* l'influenza degli errori sistematici, le tre formule (1) devono subire una correzione in modo da trasformare i tre valori e_r , e_L , e_P , in altri tre valori corretti η_r , η_L , η_P , ciò che si può fare sostituendo a ρ , Λ , f , le quantità ρ' , Λ' , f' che siano esenti dall'errore sistematico.

In tal caso le espressioni $\frac{\rho'^2}{r} \frac{\Lambda'^2}{L} \frac{f'^2}{p}$ si comportano come i quadrati di errori puramente accidentali.

Sia ora ρ la discordanza rilevata fra due capisaldi consecutivi aventi fra loro la distanza r e disposti sopra un tronco di lunghezza L , avente fra i suoi estremi una discordanza sistematica S . Lo scarto ρ si compone di una parte sistematica e di una parte accidentale, la prima delle quali ha valore $\frac{S}{L} r$. Chiamando con ρ' la sola parte accidentale si ha:

$$\rho = \rho' + \frac{S}{L} r.$$

L'errore probabile accidentale η è dato dalla formula seguente, simile alla (a) che dava l'errore e_r :

$$\eta_r^2 = \frac{1}{9} \text{ med } \frac{\rho^2}{r}$$

al posto delle (a), (b), (c) si ottengono finalmente queste corrispondenti formule:

$$\left. \begin{aligned} (A) \quad \eta_r^2 &= e_r^2 - \frac{1}{9} \text{ med } \frac{S^2}{L^2} r \\ (B) \quad \eta_L^2 &= e_L^2 - \frac{1}{9} \text{ med } \frac{S^2}{L} \\ (C) \quad \eta_P^2 &= e_P^2 - \text{med } \frac{(\Sigma p S)^2}{P} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Facendo la trasformazione indicata prima e che è applicabile agli errori e_r , e_L , e_P , per ottenerne (secondo la via seguita dal Rune e'_r , e'_L , e'_P (vedi esempio dato con la (b')), ovvero per trasformarli (secondo la via seguita dal Lallemand) nelle e''_r , e''_L , e''_P , (vedi esempio dato con la (b'')), ed esprimendo il termine correttivo in funzione dell'errore probabile sistematico per chilometro σ , ossia:

$$\sigma^2 = \frac{1}{9} \text{ med } \frac{S^2}{L^2}$$

si hanno le nuove formule:

$$\left. \begin{aligned} (A') \quad \eta_r'^2 &= e_r'^2 - \sigma^2 r_m \\ (B') \quad \eta_L'^2 &= e_L'^2 - \sigma^2 L_m \\ (C') \quad \eta_P'^2 &= e_P'^2 - \sigma^2 P_m \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

ovvero le:

$$\left. \begin{aligned} (A'') \quad \eta_r''^2 &= e_r''^2 - \sigma^2 \frac{\Sigma r^2}{\Sigma L} \\ (B'') \quad \eta_L''^2 &= e_L''^2 - \sigma^2 L_m \\ (C'') \quad \eta_P''^2 &= e_P''^2 - \sigma^2 P_m \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Partendo dall'ultima delle (4), ossia dalla (c'') si può ricavare il seguente valore di σ

$$\sigma^2 = \frac{\sum L}{\sum L^2} (e''^2_P - \eta^2)$$

Sostituendo in essa a e''_P il suo valore, quando si tenga conto del poligono inviluppo, come il Lallemand ha fatto nella sua teoria si ottiene per σ questa formula dovuta allo stesso:

$$\sigma = \frac{\sum L}{\sum L^2} \left[\frac{2}{9} \frac{\sum f^2}{\sum L} - \eta^2 \right] = \frac{1}{\sum L^2} \left[\frac{2}{9} \sum f^2 - \eta \sum L \right] \quad (6)$$

Questa formula è stata adottata dalla Associazione Geodetica Internazionale col nome di formula (III). Il Rune invece ha proposto per σ queste due altre formule:

$$\sigma^2 = \frac{e^2_P - e^2_2}{L_m - r_m} \quad (7) \quad ; \quad \sigma^2 = \frac{\sum L}{\sum L^2} (e^2_P - e^2_r) \quad (8)$$

Il Vignal fa altre numerose e diligenti osservazioni sui termini correttivi, pei quali trova anche nuove forme, sulle cause di inesattezza contenute in alcune formule, sui limiti di lunghezza rispetto al predetto termine Z, delle linee livellate, e su altri particolari. Stabilisce infine nuove ipotesi acute sulla natura degli errori che affettano le livellazioni e che egli divide in due categorie dal punto di vista della loro influenza sugli elementi di apprezzamento seguenti: a) scarti fra le due livellazioni componenti l'operazione su di una linea, supposte indipendenti, b) scarti di chiusura dei poligoni. Il Vignal viene così a chiamare (ed è questa una delle caratteristiche più originali delle sue conclusioni) *errori pantofani* gli errori accidentali del Lallemand, che affettano in pieno gli elementi di apprezzamento precedenti; essi danno luogo ad un *errore probabile pantofano (accidentale) per chilometro η* , tale che l'errore probabile sulla differenza di livello di due capisaldi posti a distanza D è uguale a $\eta \sqrt{D}$.

Chiama inoltre *errori apofani* (1) gli errori sistematici del Lallemand che non affettano pienamente gli stessi elementi di apprezzamento.

(1) L'origine etimologica dal greco della parola *apofano* è: $\alpha\pi\acute{o}$ (lontano) e $\varphi\alpha\iota\upsilon\omicron\mu\alpha\iota$ (apparire), ossia: errori che si manifestano su grandi distanze. *Pantofano* è invece fatto derivare da $\pi\acute{\alpha}\nu\tau\eta$ (ovunque) e ancora da $\varphi\alpha\iota\upsilon\omicron\mu\alpha\iota$, ossia: errori che si manifestano in tutte le circostanze.

zamento, se non nel caso in cui la lunghezza media degli intervalli di paragone o dei perimetri dei poligoni supera il limite Z , il quale è variabile a seconda del metodo di livellazione seguito. Per lunghezze maggiori di Z l'influenza sugli elementi di apprezzamento è puramente accidentale ed essi sono caratterizzati da un *errore probabile apofano (accidentale) per chilometro* ζ , tale che l'errore probabile sulla differenza di livello di due capisaldi posti a distanza D , maggiore di Z , sia uguale a $\zeta \sqrt{D}$.

Quando invece D è minore di Z , la loro influenza non si presenta più come puramente accidentale, ma ha effetto sulle livellazioni, qualunque sia la distanza D . Gli errori *apofani* combinano il loro effetto con i *pantofani*, seguendo le leggi degli errori accidentali.

Per *errore probabile totale (accidentale) per chilometro* ε si intende l'errore probabile che, per una lunghezza media superiore a Z degli intervalli di paragone o dei perimetri dei poligoni, caratterizza la influenza combinata dalle due categorie di errori precedenti. Essa è data dalla formula:

$$\varepsilon^2 = \eta^2 + \zeta^2$$

Per il valore ζ il Vignal ricava la formula:

$$\zeta^2 = \frac{1}{9} \text{ med } \frac{S^2}{L} \quad (L_m > Z)$$

che trasforma poi, seguendo le solite due vie per i pesi, e propone le altre due seguenti, per le quali pure si deve intendere: $L_m > Z$:

$$\zeta^2 = \frac{1}{9 n_L} \text{ med } \Sigma \frac{S^2}{L} \quad (9)$$

$$\zeta^2 = \frac{1}{9 \Sigma L} \Sigma S^2 \quad (10)$$

Ricordiamo anche la formula del Lallemand per l'*errore probabile sistematico per chilometro* σ :

$$\sigma^2 = \frac{1}{9 \Sigma L} \Sigma \frac{S^2}{L}$$

Il confronto di questa con la (9) dà la relazione fra l'errore probabile apofano ζ e il sistematico σ :

$$\zeta^2 = \sigma^2 L_m \quad \text{oppure} \quad \zeta = \sigma \sqrt{L_m}$$

Alla fine del suo profondo studio il Vignal dà una nuova definizione delle *livellazioni di alta precisione* e di quelle *di precisione*. Inizia col ricordare che dal 1912 in poi, in base a quanto fu stabilito al Congresso di Amburgo nella Riunione della Associazione Geodetica Internazionale per suggerimento del Lallemand, le livellazioni di alta precisione devono soddisfare alla doppia condizione: a) il loro errore probabile accidentale, o pantofano, per chilometro η non deve eccedere 1 mm., b) il loro errore probabile sistematico per chilometro τ non deve superare i 0.2 mm. La limitazione imposta all'errore probabile sistematico σ è imprecisa, dipendendo tale errore dalla lunghezza L_m dei tronchi nei quali è calcolata. Il limite Z stabilito per la distanza L_m varia in pratica da 50 a 100 km.

Se tale lunghezza media L_m è di 50 km., i valori dell'errore probabile apofano ζ e dell'errore probabile totale ε , corrispondenti ai limiti precedenti di η e di σ , sono i seguenti:

$$\begin{aligned}\zeta &= \sigma \sqrt{L_m} = 0.2 \sqrt{50} = 1.4 \text{ mm.} \\ \varepsilon &= \sqrt{\eta^2 + \zeta^2} = \sqrt{1^2 + 1.4^2} = 1.7 \text{ mm.}\end{aligned}$$

Per una lunghezza media L_m uguale a 100 km., si ha analogamente:

$$\begin{aligned}\zeta &= \sigma \sqrt{L_m} = 0.2 \sqrt{100} = 2 \text{ mm.} \\ \varepsilon &= \sqrt{\eta^2 + \zeta^2} = \sqrt{1^2 + 2^2} = 2.2 \text{ mm.}\end{aligned}$$

Il Vignal propone di adottare un limite di 2 mm. per km. per l'errore probabile totale ε delle livellazioni di alta precisione e un limite di 6 mm. per km. per l'errore probabile totale ε delle livellazioni di precisione.

Propone inoltre che la discordanza pantofana per una lunghezza di paragone di r chilometri non debba superare in mm. il valore $\rho = \pm 6 \text{ a } 8 \eta \sqrt{r}$ e che la discordanza apofana rilevata su una lunghezza di L chilometri comprendenti almeno una decina di intervalli di paragone, non debba superare in mm. i valori seguenti: per una lunghezza L inferiore a più decine di km.:

$$S = \pm 2 \text{ a } 2.5 \zeta L^{\frac{3}{4}};$$

per una lunghezza L superiore a più decine di km.:

$$S = \pm 6 \text{ a } 8 \zeta \sqrt{L}.$$

Finalmente occorrerà assicurarsi ancora che l'errore probabile totale ϵ , calcolato per l'insieme della rete, non ecceda il limite che permette di classificare il metodo seguito, entro la categoria delle livellazioni di alta precisione.

Il Vignal ritiene che la teoria sviluppata nelle sue pagine, completata dalle formule dedotte, possa permettere una valutazione più esatta della precisione di un metodo di livellazione e debba di conseguenza facilitare il raffronto fra i diversi metodi, guidando in modo più sicuro i numerosi sforzi intrapresi nei tempi presenti per perfezionare gli strumenti e i procedimenti di esecuzione.

Avremmo voluto poter maggiormente approfondire con osservazioni critiche lo studio da noi fatto di questa notevole teoria elaborata dal Vignal, anzichè dare a questa nostra nota un semplice carattere divulgativo, con l'aggiunta di alcune osservazioni personali. Abbiamo infatti creduto che l'accurato ed esauriente studio del Vignal su una importante questione che da parecchi anni interessa le Riunioni Internazionali di Geodesia, meritasse di essere illustrato e fatto conoscere, ma abbiamo creduto in pari tempo che non spettasse a noi di discutere più di quello che abbiamo fatto i concetti e la parte matematica, prima che una più elevata discussione sia stata resa nota, come si attendeva che dovesse avvenire nella Conferenza della Associazione Internazionale di Geodesia tenuta nel settembre 1936 a Edimburgo. Se l'interessante argomento della valutazione della precisione di un metodo di livellazione avrà dato luogo a nuovi sviluppi nella recentissima Riunione Geodetica Internazionale a Washington, della quale non è ancor possibile oggi conoscere i risultati, potremmo essere tentati di tornare con maggiore profondità sull'argomento.

INDICE DEL VOLUME LXX

M. ANELLI — Sulla presenza di falde di ricoprimento nell'Italia meridionale	Pag. 1
IDEA ANDERLINI — Studio della banda d'assorbimento del vapore acqueo 5940 Å, chiamata « <i>Rain band</i> », e sua possibile utilizzazione per la previsione dello stato igrometrico dell'atmosfera	» 14
A. SPADA — Estrazione della gomma contenuta nei semi di caruba e caratteristiche della gomma stessa	» 20
ELSA CHIOSSI — L'azione della temperatura sulla durata della vita degli adulti di <i>Bombyx mori</i> L.	» 34
LUIGI BARBANTI SILVA — Un nuovo tipo di statoscopio micromanometrico a registrazione ottica	» 39
A. BALLI — Influenza delle basse temperature sulla conservazione della fecondabilità del <i>Bombyx mori</i> L.	» 43
SANDRI GIOVANNI — <i>Experimentum crucis</i> sui dielettrici e sui condensatori	» 48
E. MONTANARO GALLITELLI — Giuseppe Stefanini	» 55
M. PIERUCCI, M. BACCARANI, P. TEGGIA — Un collettore per raggi X Duri	» 77
MAYR GIOVANNA — Sistemi assoluti di unità meccaniche	» 80
GIORGIO NEGODI — Reperti cariologici su <i>Fanerogame</i> . (Terzo contributo)	» 85
FEDERICO S. BASSOLI — Un prospettografo di Leonardo da Vinci	» 87
CARLO BIGNARDI — Ricerche preliminari sulla istochimica del tessuto cartilagineo	» 97
A. BALLI — Sulla presenza di <i>Tropidonotus natrix</i> var. <i>Persa</i> Pall. nell'Emilia	» 103
Id. — Proporzione dei sessi e colorazione della pelle in <i>Rana esculenta</i> L. (Nota riassuntiva)	» 107
GIORGIO NEGODI — Sulla natura dei granuli siderofili citoplasmatici durante la microsporogenesi	» 113
ANTONIO CATTANEO — Sulla migliore valutazione degli errori nelle livellazioni di precisione	» 117