

ATTI
DELLA
SOCIETÀ DEI NATURALISTI
E MATEMATICI DI MODENA

Vol. XCII
(XXXIX della Serie VI)



MODENA
SOCIETÀ TIPOGRAFICA MODENESE
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

—
1961

CONSIGLIO DI PRESIDENZA

	Fino al 21-12-61	Dal 22-12-61
<i>Presidente</i>	Prof. MARIO BERTOLANI	Prof. GIORGIO PEYRONEL
<i>Vicepresidenti</i>	{ Prof. GIUSEPPE LOVERA { Ing. UBALDO MAGIERA	Prof. MARIO BERTOLANI Prof. PERICLE DI PIETRO
<i>Consiglieri</i>	{ Dott. ENRICO VIGARANI { Prof. DINO COPPINI { Prof. LUIGI BARBANTI-SILVA { Dott. CESARE BONACINI	Ing. UBALDO MAGIERA Prof. CARLO DEPIETRI Prof. ANDREA ALIETTI Dott. TIZIANA CIGARINI-BERTOCCHI
<i>Tesoriere</i>	Prof. ANDREA ALIETTI	Prof. ANDREA ALIETTI
<i>Archivista</i>	Sig. CARLO MOSCARDINI	Sig. CARLO MOSCARDINI
<i>Revisori dei conti</i>	{ Dott. GAETANO MAGNONI { Dott. RITA PERILLI FEBELI	Prof. DINO COPPINI Prof. LUIGI BARBANTI-SILVA
<i>Segretario</i>	Dott. UMBERTO PARENTI	Dott. ANTONINO RAGNI

ELENCO DEI SOCI

nel biennio 1960-1961

- ABBATI MARESCOTTI Dr. Pier Paolo, Ist. Fisica Università Modena
- AGGAZZOTTI Dr. Lodovico, Via S. Pietro 4, Modena
- AGOSTINELLI Prof. Cataldo, Corso Duca degli Abruzzi 34 bis, Torino
- ALBANI Prof. Dina, Ist. Geografia Università, Bologna
- ALIETTI Prof. Andrea, Ist. di Mineralogia Università, Modena
- BALSAMO Prof. Carlo, Ist. di Fisica Università, Modena
- BANDIERI Dr. Carla, Farmacia S. Antonio, Modena
- BARACCHI Dr. Franco, Ist. di Fisica Università, Modena
- BARACCHI Dr. Pier Paolo, Via dei Lovoleti 3, Modena
- BARBANTI SILVA Prof. Luigi, Ist. di Fisica Università, Modena
- BARBETTA Dr. Maria Grazia, Ist. di Fisica Università, Modena
- BARBIERI Dr. Giorgio, Ist. Chimica Generale Università, Modena
- BARTOLE On. Dr. Attilio, Via Tagliazucchi, Modena
- BENASSATI Rag. Aldo, Via Farini, Modena
- BERNABEI Dr. Maria Teresa, Ist. Chimica Farmaceutica Università, Modena
- BERTOLANI Prof. Mario, Ist. di Mineralogia Università, Modena
- BERTOLINI Dr. Dino, Accademia Militare, Modena
- BIANCANI Dr. Manfredo, Via Muzzioli 3, Modena
- BIGNARDI Prof. Carlo, Via Caloria 10, Milano
- BIOLCHINI Dr. Romolo, Ist. di Fisica Università, Modena
- BONACINI Prof. Cesare, Ist. di Fisica Università, Modena
- BOSCARDELLI Prof. Liliana, Marmirolo, Mantova
- BUCCI Dott. Pompeo, Via Oberdan 21, Modena
- BULGARELLI Prof. Angelo, Via Vignolese 205, Modena
- BURANI Dott. Maria, Corso Garibaldi 26, Reggio Emilia
- CAMERONI Dr. Riccardo, Ist. Chimica Farmaceutica Università, Modena
- CATTANEO Prof. Antonio, Viale Muratori, Modena
- CHINI Prof. Domenico, Via Ganaecto 150, Modena
- CIGARINI BERTOCCHI Dr. Tiziana, Via Gaddi 40, Modena
- COPPINI Prof. Dino, Lab. Igiene e Profilassi, Via Berengario, Modena
- CUOGHI Dott. Carla, Via Cristoforo Colombo 13, Piacenza
- CURLI Prof. Giorgio, Via Tocci 3 bis, Reggio Emilia
- DE ANTONI Dott. Amedeo, Farmacia Pacchioni, Sassuolo
- DELLA CASA Prof. Bruno, Via Sghedoni 11, Modena
- DELLA VALLE Ing. Luigi, Via N. Cappelli 6/a, Modena
- DE FILIPPO Dott. Domenico, Ist. Chimica Generale Università, Modena

- DE PIETRI Prof. Carlo, Ist. di Fisica, Università, Modena
- Dieci Dr. Giovanni, Ist. di Paleontologia Università, Modena
- DI PIETRO Prof. Pericle, Via Ganaceto 70, Modena
- FAZZINI Dr. Paolo, Ist. di Geologia Università, Modena
- FIORI Prof. Giorgio, Ist. di Entomologia Università, Sassari
- FONTANA Dr. Ermete, Sassuolo, Modena
- GALLI Prof. Giuseppe, Clinica Chirurgica Università, Modena
- GALLITELLI Prof. Paolo, Ist. di Mineralogia Università, Bologna
- GHIZZONI Dr. G. Domenico, Ist. di Geologia Università, Modena
- GIUSTI Alcardo, Ist. Chimica Generale, Modena
- GOLDONI Prof. Gino, Ist. Matematico Università, Modena
- ISTITUTO DI BOTANICA, Università, Modena
- ISTITUTO DI CHIMICA FARMACEUTICA, Università, Modena
- ISTITUTO DI CHIMICA GENERALE, Università, Modena
- ISTITUTO DI FISICA, Università, Modena
- ISTITUTO DI GEOLOGIA, Università, Modena
- ISTITUTO DI MATEMATICA, Università, Modena
- ISTITUTO DI MINERALOGIA, Università, Modena
- ISTITUTO DI ZOOLOGIA, Università, Modena
- LENZI Prof. Mario, Ist. di Radiologia, Università, Modena
- LEVI Prof. Angelina, Ist. di Farmacologia Università, Modena
- LIGABUE Prof. Livio, Ist. di Fisica Università, Modena
- LOVERA Prof. Giuseppe, Ist. di Fisica Università, Torino.
- LUGLI Dr. Licia, Via dell'Ospedale 19, Reggio Emilia
- MAGIERA Ing. Ubaldo, Rua Muro 68, Modena
- MAGNONI Dr. Gaetano, Ist. di Fisica Università, Modena
- MARCHETTI BERTOLANI Prof. Daria, Via Del Caravaggio 42, Modena
- MELEGARI Dr. Giovanni, V. Palestro 2, Parma.
- MONTANARO GALLITELLI Prof. Eugenia, Ist. Paleontologia Univ., Modena
- MOSCARDINI Sig. Carlo, Ist. di Zoologia Università, Modena
- MUSAJO Prof. Luigi, Ist. Chimica Farmaceutica, Università, Padova.
- NEGODI Prof. Giorgio, Ist. di Botanica Università, Modena
- OLIVIERI Dott. Renata, Ist. Paleontologia, Università, Modena
- PAGLIANI Dr. Nino, Farmacia S. Giorgio, Modena
- PARENTI Dr. Umberto, Ist. di Zoologia Università, Modena
- PERILLI FEDELI Prof. Rita, Ist. di Fisica Università, Modena
- PEYRONEL Prof. Giorgio, Ist. di Chimica Generale, Università, Modena.
- PIERUCCI Prof. Mariano, Ist. di Fisica Università, Modena
- PIGNEDOLI Dr. Anna, Ist. di Chimica Generale Università, Modena
- PIGNEDOLI Prof. Antonio, Via Montefiorino 4, Bologna
- PROMETTI MUCCHI Dott. Anna Maria, Via Briani 29, Modena
- RAGNI Dott. Antonino, Ist. Chimica Generale Università, Modena
- RANZOLI Prof. Fulvio, Via S. Giacomo, Bologna
- REGGIANI Dr. Maria Paola, Viale Reiter 75, Modena
- ROMPIANESI Sig. Pietro, Ist. di Paleontologia Università, Modena
- ROVERI Dr. Alberta, Ist. di Fisica Università, Modena

- SAMBO Prof. Ettore, Via Cambioni 11, Prato
- SERPAGLI Dr. Enrico, Ist. di Geologia Università, Modena
- STAZIONE SPERIMENTALE DI BIE-TICULTURA, Rovigo
- TAIBEL Prof. Alulah, Giardino Zoologico, Torino
- TAPPI Prof. Guido, Ist. di Chimica Farmaceutica Università, Torino
- TROGU Dott. E. Filiberto, Ist. Chimica Generale, Università, Modena
- VALLISNIERI Prof. Ercole, Via Emilia 222, Modena
- VANNINI Prof. Enrico, Ist. di Zoologia Università, Bologna
- VECCHI Dr. Tiziana, Via Peretti 21, Modena
- VEZZOSI Dr. Ida, Ist. di Chimica Generale Università, Modena
- VIGARANI Dr. Enrico, Via Vignolese 145, Modena
- ZAMPIGHI Ing. Antonio, Corso Canalchiaro, Modena
- ZOBOLI Dr. Franco, Viale Muratori, 225, Modena

Processi verbali delle adunanze

Anno 1961

Adunanza del 22 marzo 1961, ore 18 (Aula di Mineralogia g.c.).

Presiede il Presidente Prof. Mario Bertolani.

Sono presenti i soci: Alietti, Pierucci, Barbanti Silva, Baracchi, Olivieri, Cuoghi, Rompianesi, Cigarini-Bertocchi, Bertolani-Marchetti, Magiera, Di Pietro, Ragni, Trogu.

Viene presentato il volume degli Atti per il 1960.

Si passa alle seguenti comunicazioni scientifiche:

- G. PEYRONEL, A. RAGNI, E. F. TROGU, *Derivati cobalto-carbonilici dell'acido acetilen-dicarbossilico.*
- A. RAGNI, *Sulla preparazione del mercurio dicobalto ottocarbonile $Hg[Co(CO)_4]_2$.*
- P. ROMPIANESI, *Inocerami del Campaniano-Maestrichtiano di Serramazzoni (Appennino Modenese).*

Adunanza del 15 giugno 1961, ore 18 (Aula di Mineralogia g.c.).

Presiede il Presidente Prof. Mario Bertolani.

Soci presenti: Fazzini, De Pietri, Magiera, Barbieri, Pierucci, Barbanti-Silva, Di Pietro, Biolchini, Olivieri, Bucci, Pignedoli Anna, Alietti.

Viene presentato ed accolto come nuovo socio il Dott. Ing. Pompeo Bucci, presentato dai soci Pierucci e Barbanti.

Comunicazioni scientifiche:

- A. PIGNEDOLI, *Microdensitometro per analisi röntgenografiche.*

P. FAZZINI, *Alcune osservazioni geologiche nella zona di Montefiorino.*

P. BUCCI, *La teoria dei limiti.*

Adunanza del 26 ottobre 1961, ore 18 (Aula di Mineralogia g.c.).

Presiede il Presidente Prof. Mario Bertolani.

Soci presenti: Bertolani-Marchetti, Magiera, Cigarini-Bertocchi, De Filippo, De Antoni, Zoboli, Cattaneo, Sighinolfi, Di Pietro.

Vengono presentati e accolti come nuovi soci il Dott. Domenico De Filippo, il Dott. Gian Paolo Sighinolfi, il Dott. Amedeo De Antoni. Il Presidente avverte che, essendo terminato un triennio dell'Attuale Consiglio di Presidenza, a breve scadenza verrà indetta la riunione ordinaria per l'elezione del nuovo Consiglio.

Comunicazioni scientifiche:

P. DI PIETRO, *Carteggio tra Spallanzani e Haller.*

D. BERTOLANI-MARCHETTI, *Aspetti mediterranei della vegetazione dei gessi bolognesi.*

A. DE ANTONI, F. ZOBOLI, *Nuovi chemioterapici antimetastatici.*

Adunanza del 21 dicembre 1961, ore 17 (Aula di Mineralogia g.c.).

Presiede il Presidente Prof. Mario Bertolani.

Soci presenti: De Pietri, Perilli-Fedeli, Barbanti-Silva, Alietti, Peyronel, Ragni, Magiera, Coppini, Bertolani-Marchetti, Moscardini, Pignedoli Anna, Giusti, Cigarini-Bertocchi, Trogu, Sighinolfi.

Su proposta del Presidente la quota sociale viene portata da L. 800 a L. 1000 per il 1962 (da L. 1500 a L. 2000 per gli Istituti).

Elezioni del Consiglio di Presidenza:

Presidente: Prof. Giorgio Peyronel voti 14.

Vicepresidenti: Prof. Pericle Di Pietro voti 16, Prof. Mario Bertolani voti 15.

Consiglieri: Ing. Ubaldo Magiera voti 14, Prof. Carlo De Pietri voti 14, Dott. Tiziana Cigarini-Bertocchi voti 9, Prof. Andrea Alietti voti 7.

Tesoriere: Prof. Andrea Alietti; Archivista: Sig. Carlo Moscardini; Revisori dei conti: Prof. Dino Coppini, Prof. Luigi Barbanti-Silva.

A segretario viene nominato, su proposta del Prof. Peyronel, il Dott. A. Ragni.

Comunicazioni scientifiche:

- A. PIGNEDOLI, *Sull'impiego di strisce* $\left\{ \begin{array}{l} \cos \\ \sin \end{array} \right\} 2\pi h x$ *nel calcolo dei fattori di struttura.*
- A. RAGNI, A. PIGNEDOLI, *Sali organici di esamminocobalto (III) e di trietilendiamminocobalto (III).*
- C. DEPIETRI, *Sulla variazione secolare del campo geomagnetico.*
- G. PEYRONEL, A. PIGNEDOLI, *Nuovo metodo di identificazione delle interferenze implicate nella doppia riflessione.*
- G. PEYRONEL, A. PIGNEDOLI, *Struttura del bis (N₁N-di-n-propilditiocarbammato)-Rame (II). Nota IV. Coordinazione V del rame (II).*
- A. PIGNEDOLI, *Solubilità del bis (N₁N-di-n-propilditiocarbammato)-Rame (II) in benzolo e cicloesano.*

COMUNICAZIONI

Decadimento di un iperframmento a carica insolitamente elevata

In uno stack di 40 emulsioni nucleari Ilford G 5, con area di $15 \times 15 \text{ cm}^2$ e spessore di 600μ , esposte ai raggi cosmici per circa 7 ore alla quota di circa 31 Km, durante i lanci del Texas del 1955, sono state trovate da uno di noi (MGB) due stelle cosmiche correlate da una traccia lunga 6μ che, nonostante la brevità del percorso, appariva come probabilmente dovuta ad una particella a carica abbastanza elevata.

L'evento è rappresentato in fig. 1.

È noto come eventi del genere possano essere spesso interpretati come disintegrazioni di iperframmenti provenienti da una stella di disintegrazione, cioè frammenti nucleari in stato di eccitazione per la presenza di un iperone (solitamente del tipo Λ) al posto di un nucleone.

Nel caso qui segnalato l'iperframmento fa parte di una stella cosmica (stella di centro A, v. fig. 1) prodotta da una particella al minimo di ionizzazione, presumibilmente un protone della radiazione cosmica primaria, proveniente dal bordo superiore dello stack, nel quale, prima di interagire con un nucleo atomico della emulsione, aveva percorso circa 2300μ .

La stella prodotta da tale primario è del tipo $9 + 9 \text{ p}$.

Sono stati misurati, per le singole particelle dello sciame, gli angoli delle loro tracce col prolungamento del primario (nel sistema del laboratorio); dai loro valori, col procedimento di Castagnoli et al. (1) si è ricavato $\gamma_c = 5,63$.

La presenza nella stella A dello sciame e di un protone primario sul suo asse assicura che la traccia che collega i due centri è dovuta ad una particella che è prodotta in A e si muove verso B, e non viceversa.

Ciò naturalmente ammettendo che le due stelle siano effettivamente correlate e cioè che non si tratti di una coincidenza casuale

tra la fine della traccia AB facente parte di una di esse ed il centro dell'altra stella.

La probabilità di questa eventualità sembra però quasi trascurabile.

Per le ragioni esposte è da ritenersi che la traccia AB sia prodotta da un iperframmento che, emesso in A, si disintegra in B in cinque particelle cariche, oltre ad eventuali particelle neutre.

Delle cinque tracce dei prodotti della disintegrazione, in base alle loro caratteristiche ed in particolare al numero delle gaps nella parte finale del loro percorso (2), tre sembrano dovute a particelle con $Z = 1$, una (traccia b) ad una particella con $Z = 2$ e l'ultima, priva di gaps negli ultimi 50 μ del suo percorso, con pochissime gaps anche nel tratto precedente ed accompagnata da parecchi raggi delta (ad esclusione del tratto finale) ad una particella con $Z \geq 2$ (traccia d).

Nella tabella che segue sono elencati per le varie particelle cariche emesse nel decadimento la carica, il range (in micron) e gli angoli che le loro tracce formano, nel punto di emissione della particella, con gli assi coordinati x, y, z, mutuamente ortogonali (assi x, y nel piano della emulsione).

	Z	Range	Angoli con l'asse		
			x	y	z
a	1	2307	272° 54'	2° 54'	+ 61° 10'
b	2	394	236° 18'	326° 18'	+ 50° 54'
c	1	78	108° 09'	198° 09'	- 22° 35'
d	≥ 2	70	64° 54'	154° 54'	- 32° 48'
e	1	1247	44° 09'	134° 09'	+ 24° 00'

Gli iperframmenti fino ad ora segnalati, in numero già abbastanza notevole, sebbene gli studi su di essi abbiano avuto origine, con un lavoro di Danisz e Pniewski (3), in epoca abbastanza recente (1952) hanno una carica in genere inferiore a $Z = 6$.

Secondo quanto risulta da un lavoro di Sacton del 1960 (4) l'iperframmento più pesante fino ad oggi identificato univocamente è lo evento B x 2146 segnalato dallo stesso autore: si tratta di un iperframmento ${}_{\Lambda}^{12}\text{C}_6$.

A questo evento si può aggiungere quello segnalato da Freier, Anderson e Naugle (5) interpretabile come un decadimento secondo lo schema: ${}_{\Lambda}N_{7}^{14} \rightarrow 2 H_{1}^{1} + B_{5}^{12}$ e pochissimi altri casi nei quali, pur non essendo lo schema di decadimento univocamente determinato e

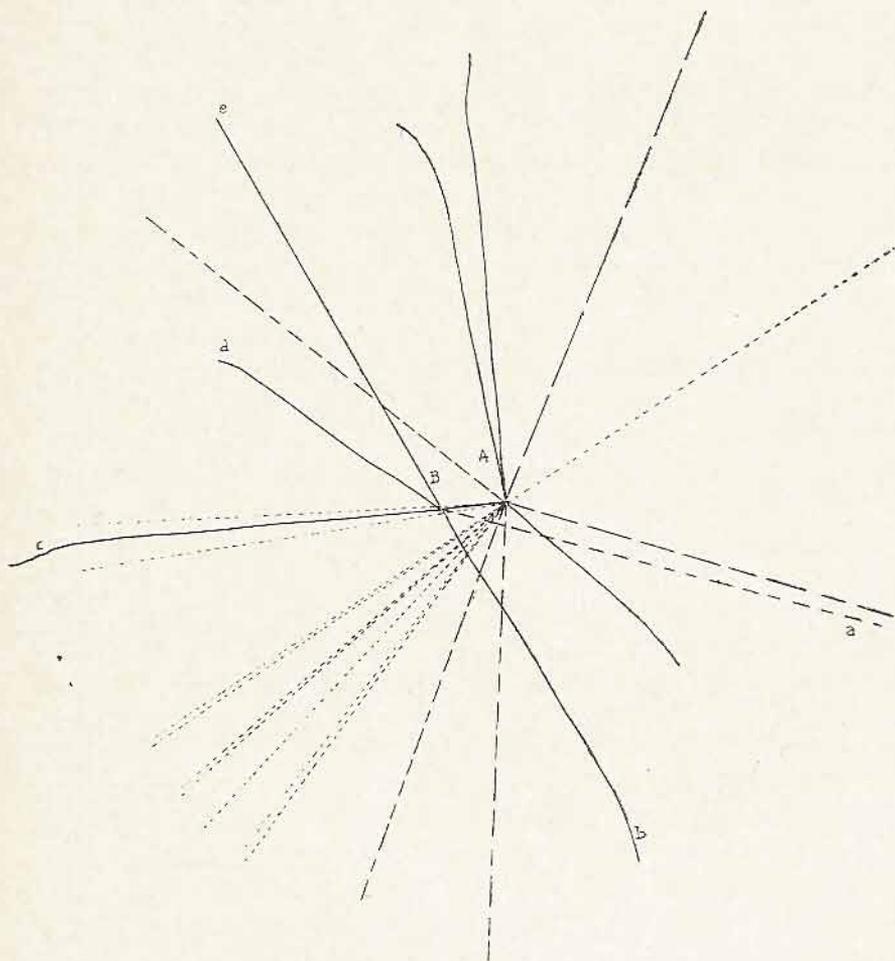


Fig. 1

pur essendo il percorso dell'iperframmento, se tale è la particella che produce la traccia che unisce i centri delle due stelle, brevissimo, questo sembra avere una carica $Z \sim 7$ o $Z \sim 8$.

Dal bilancio delle cariche nel caso qui in esame si deduce per l'iperframmento un valore $Z \geq 7$. La rarità di esempi di decadimento

di iperframmenti a carica così elevata, ci ha fatto ritenere l'evento meritevole di essere segnalato.

Oltre al caso citato (5), per quanto è a nostra conoscenza, esistono infatti soltanto altri tre casi nei quali, pur essendo il valore della carica incerto, tra i valori ad essa attribuibili è stato posto anche dai rispettivi autori (4, 6, 7) il valore $Z = 7$.

Per le varie ipotesi relativamente alla massa (e , nel caso della traccia d , anche relativamente alla carica) delle diverse particelle prodotte nel decadimento si è calcolata la energia dei diversi frammenti emessi mediante misure di range ed applicando le relazioni range-energia valide per le nostre emulsioni G 5.

Dai valori delle energie sono stati ricavati quelle delle quantità di moto e , misurati gli angoli formati dalle direzioni in cui le cinque particelle sono state emesse con gli assi x ed y del piano della emulsione e con l'asse Z ad esso ortogonale, sono state ricavate le componenti delle quantità di moto.

Le caratteristiche delle varie tracce, determinate sperimentalmente, escludono la presenza tra le particelle cariche di un mesone.

D'altra parte, facendo per le varie particelle cariche le ipotesi minime possibili per quanto riguarda la massa si ottiene già una energia visibile notevolmente superiore a quella (≈ 41 MeV) disponibile nel decadimento mesonico con emissione di un mesone neutro π^0 di un iper frammento contenente una Λ^0 .

Si tratterebbe pertanto di un decadimento non mesonico, caso del resto assai più frequente per gli iperframmenti a carica superiore a 2.

Nell'ipotesi che nel decadimento non vengano emessi neutroni, l'energia visibile, ammessi anche per le masse i valori massimi possibili, è troppo inferiore al valore (≈ 175 MeV) della energia disponibile nel decadimento non mesonico di un iper frammento contenente una Λ^0 , a meno di non supporre per la particella « d » una massa assai elevata. In tal caso però il bilancio delle quantità di moto non risulterebbe in alcun modo soddisfatto.

Se ne deduce che nel decadimento viene emesso almeno un neutrone.

Sono state prese in esame circa sessanta ipotesi di decadimento, attribuendo ad un unico neutrone la quantità di moto necessaria per compensare la risultante delle quantità di moto delle particelle cariche prodotte nel decadimento stesso.

Molte di esse possono essere senz'altro scartate, poichè la somma tra la energia visibile e l'energia del neutrone (ricavata dalla quantità di moto ad esso attribuita) si allontana troppo dai valori della energia liberata nei decadimenti non mesonici degli iperframmenti; in alcuni casi invece il valore della energia liberata risulta non assurdo, e pertanto queste ipotesi, tutte possibili da questo punto di vista, necessitavano di un'ulteriore esame.

Indichiamo pertanto con M_A^* la massa di un iper frammento costituito di A nucleoni (Λ^0 compresa), con M_A la massa di un nucleide stabile formato da A nucleoni (esclusivamente protoni e neutroni), con Σm_i la somma delle masse dei prodotti del decadimento e con Q la energia cinetica totale dei prodotti stessi (particelle neutre naturalmente comprese).

L'energia di legame B_A della Λ^0 nell'iper frammento è stata calcolata, mediante la formula:

$$(1) \quad B_A = M_{A-1} + M_A - (\Sigma m_i + Q)$$

negli schemi di decadimento che portavano a valori di Q non incompatibili con l'ipotesi di un decadimento di iper frammento contenente una Λ^0 .

La quasi totale mancanza di dati relativi ad iper frammenti a carica elevata non permette un confronto diretto dei risultati con casi analoghi.

Tuttavia è da rilevare che diversi autori (6, 10, 11, 12), basandosi sui dati ricavati dai casi di decadimenti di iper frammenti con schema di decadimento univocamente determinato finora segnalati, hanno costruito curve illustranti l'andamento del valore di B_A in funzione di A .

Poichè tali curve appaiono prive di irregolarità o di flessi, è presumibile che la loro estrapolazione porti alla determinazione di valori di B_A non lontani dal vero, almeno per valori di A di poco superiori a quelli che hanno servito a tracciare le curve stesse.

Da esse si deduce ad esempio che per $14 \leq A \leq 16$ il valore più probabile per B_A è di 11 ± 3 .

Si è pertanto provveduto a determinare B_A , per vari valori di A , in tale maniera, e cioè come media dei valori deducibili dalla estrapolazione delle curve dei vari autori citati.

Tutti i valori trovati mediante la (1) risultano negativi e pertanto si allontanano eccessivamente da quelli dedotti in questo modo.

D'altra parte le energie in gioco nel decadimento non mesonico di un iperframmento possono essere schematizzate (13) nel diagramma dei livelli energetici rappresentato in fig. 2 dove $B_n = (M_{A-1} + M_n) - M_A$ è l'energia di legame dell'ultimo neutrone nel nucleo formato di A nucleoni, $Q_A = 175,1$ MeV, gli altri simboli hanno il solito significato e le masse si intendono espresse in MeV.

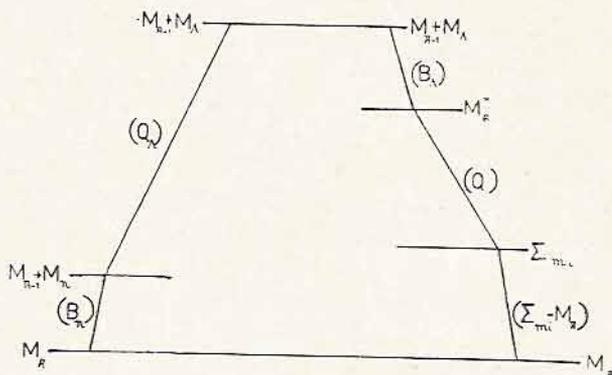


Fig. 2

Dallo schema si deduce che:

$$B_n + Q_A = B_A + Q + (\sum m_i - M_A)$$

ovvero:

$$2) \quad Q = Q_A + (B_n - B_A) - (\sum m_i - M_A)$$

Calcolando B_n in base ai valori di M_{A-1} , M_n ed M_A riportati dal Segrè (14) ed assumendo per B_A i valori ricavati dalle curve citate (6, 10, 11, 12) si sono calcolati i valori di Q per le più probabili ipotesi di decadimento relative al nostro evento, mediante la (2), ed i valori così ottenuti sono stati confrontati con quelli dedotti, per le stesse ipotesi, tutte comprendenti tra i prodotti di decadimento un solo neutrone, coi valori di Q ottenuti dalle misure di range e dai bilanci delle quantità di moto.

Poichè l'accordo, sia pure approssimato, non si verifica in nessuna delle ipotesi esaminate, se ne deduce che nella disintegrazione debbono essere stati emessi almeno due neutroni. D'altra parte la brevità del percorso, il decadimento non mesonico e l'emissione di

più neutroni sono appunto le caratteristiche più frequenti degli iperframmenti a massa elevata (15).

La determinazione dello schema esatto di decadimento diviene pertanto impossibile.

Ringraziamo il Prof. M. Pierucci per il suo interessamento a questo lavoro ed il prof. G. Lovera per i suoi consigli.

SUMMARY

A charged particle, ejected from a cosmic star of type $9+9p$, decays at rest after range of 6μ , into five charged particles (GOK). Event is explained as non mesic decay of hyperfragment with $Z \geq 7$.

Modena, Istituto di Fisica della Università

BIBLIOGRAFIA

- (1) CASTAGNOLI C., CORTINI G., FRANZINETTI C., MANFREDINI A., MORENO D., *An Investigation on Jets*, « N. Cim. », 10, 1539-1558, 1953.
- (2) GARELLI C. M., QUASSATI B., VIGONE M., *On the Energy Determination of Heavy Primaries*, « N. Cim. », 8, 731-739, 1953.
- (3) DANISZ M., PNIEWSKI J., *Delayed Disintegration of Heavy Fragment*, « Phil. Mag. », 44, 348-350, 1953.
- (4) SACTON J., *Hyperfragment Production in K^- Absorption at Rest in Nuclear Emulsions. Non Mesic Decays*, « N. Cim. », 13, 266-281, 1960.
- (5) FREIER, P. S., ANDERSON, G. W., NAUGLE J. E., *Decay of a Heavy Nuclear Fragment*, « Phys. Rev. », 94, 667-668, 1954.
- (6) FRY W. F., SCHNEPS J., SWAMI M. S., *Disintegration of Hyperfragments. II*, « Phys. Rev. », 101, 1526-1535, 1956.
- (7) LEVI SETTI R., SLATER W. E., TELEGI V. L., *A Re-analysis of the Experimental Data on Hypernuclei decaying by π^- Emission*, « N. Cim. », X, Suppl., 68-90, 1958.
- (8) DEMERS P., *Ionographic*, « Pergamon Press », Montreal, 1958.
- (9) POWELL C. F., FOWLER P. H., PERKINS D. H., *The Study of Elementary Particles by Photographic Method*, 387-400, « Pergamon Press », 1959.
- (10) TATI T., TATI H., *On Binding Energies in Hyperfragments*, « N. Cim. », 3, 1136-1139, 1956.
- (11) FRANZINETTI C., MORPURGO G., *Binding Energy of the New Particles to Nucleons*, « N. Cim. », 6, Suppl., 780-802, 1957.
- (12) ПОС КВОН Y., КОБА J. ГОТО T., *Phenomenological Considerations on the Hyperfragments*, « N. Cim. », 6, 332-340, 1957.
- (13) FRY M. F., SCHNEPS J., SWAMI M. S., *Disintegration of Hyperfragments*, « Phys. Rev. », 99, 1561-1580, 1955.
- (14) SEGRÈ E., *Experimental Nuclear Physics*, Vol. I, John Wiley & Sons, New York, 1953.
- (15) LEVI SETTI R., SLATER W., *A Possible Experimental Method for the Production and Detection of Heavy Hyperfragments*, « N. Cim. », 14, 895-897, 1959.

Microfotometro per analisi roentgenografica

* Sono stati descritti numerosi fotometri per la misura della densità di annerimento delle macchie dei fotogrammi ottenuti con la diffrazione dei raggi X su cristallo singolo. Tra di essi due (1) e (2) si basano sul principio che la macchia fortemente ingrandita con un microscopio viene proiettata su una cella fotoelettrica con la possibilità di centrare sulla cella solo la parte della macchia che può essere considerata significativa per la misura o di esplorare la macchia per porzioni successive in modo da consentire una sua integrazione.

Nel caso di fotogrammi ottenuti con la camera di Weissenberg integratrice è sufficiente la misura della sola porzione centrale della macchia che risulta integrata. Nel realizzare un microfotometro basato su questo principio sono stati apportati alcuni miglioramenti costruttivi rivelatisi molto pratici ed utili per una rapida e facile misura delle macchie integrate. Tali miglioramenti consistono essenzialmente:

a) in una maggiore compattezza dell'apparecchio che risulta mobile e di dimensioni ridotte;

b) nella possibilità di un rapido esame a un opportuno ingrandimento della macchia e del fondo da microfotometrare in modo da poter scegliere la zona da misurare ed escludere la presenza di difetti del film che potrebbero pregiudicare la misura stessa, se fatta col solo sistema dell'individuazione alla cieca del massimo di annerimento (minima deflessione del galvanometro).

Descrizione dell'apparecchio. (Fig. 1).

Tutte le parti dell'apparecchio sono montate su una base rigida (A), avente la funzione di banco ottico, formata da una spessa lastra

* Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R.

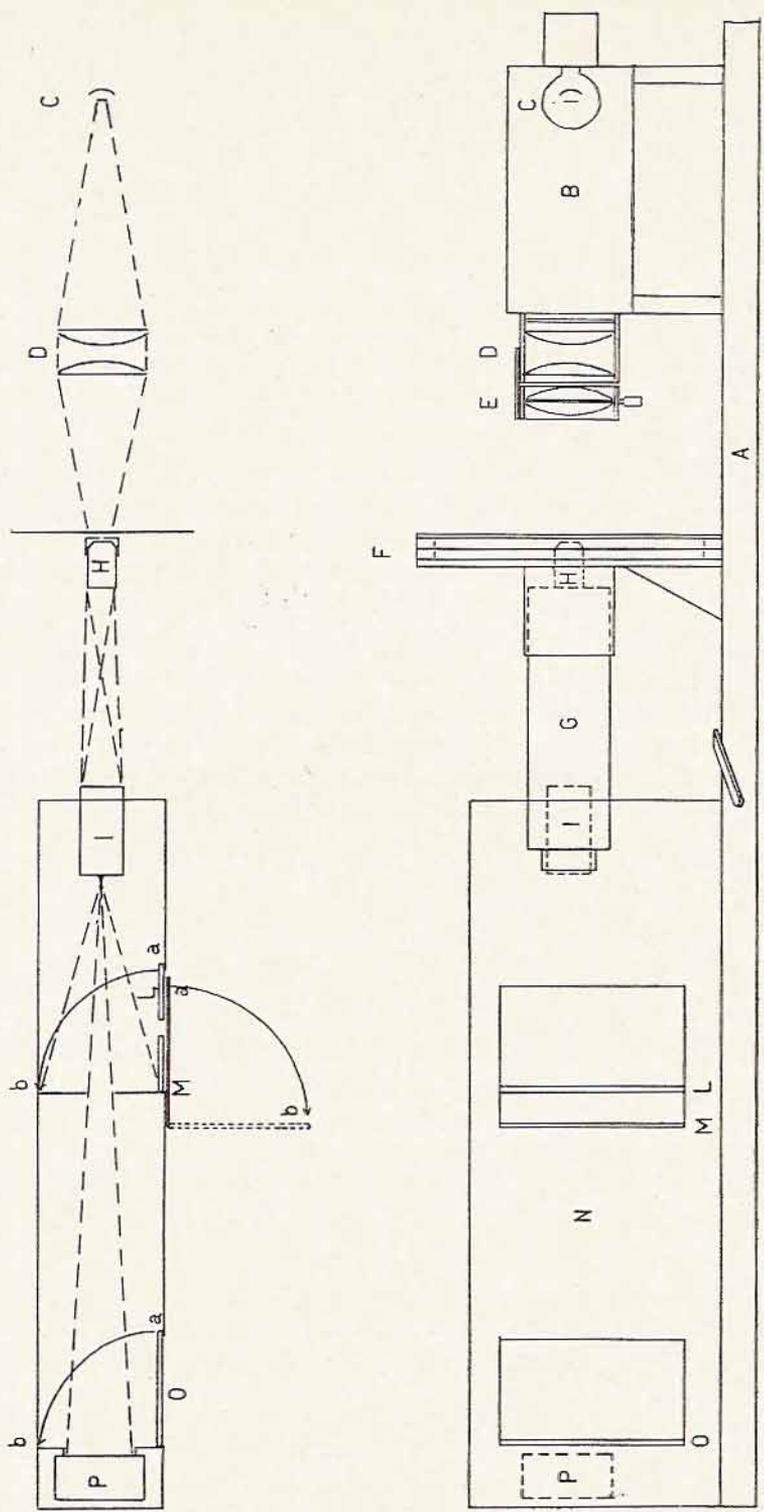


Fig. 1

di bachelite munita lateralmente di due angolari di ottone, che servono da guida per le parti mobili dell'apparecchio. La lunghezza totale dell'apparecchio è di circa 80 cm.

Il dispositivo di illuminazione (B), formato da due cilindri coassiali forati per l'aerazione, comprende una lampada a filamento condensato (C) alimentata da corrente alternata fortemente stabilizzata e una coppia di lenti piano convesse (D) a convessità interna per concentrare la luce del filamento sul film in corrispondenza dell'obbiettivo del microscopio. Davanti alla coppia di lenti (D) è situata una seconda coppia di lenti piano convesse (E) a convessità esterna, che possono essere inserite per la ricerca della macchia da leggere, in quanto disperdono il fascio di luce concentrato dalla coppia (D). Per la lettura fotometrica le lenti (E) vengono disinserite per rotazione intorno a un perno fissato su una generatrice del cilindro dell'illuminatore.

Il portafilm (F) è costituito da una spessa lastra di alluminio perfettamente piana e forata nel suo centro, su cui è montato, dalla parte dell'illuminatore, un sistema di slitte a movimento ortogonale per lo spostamento micrometrico del film che viene montato sulla slitta più esterna tenendolo fissato tra due lastre di vetro fotografiche. Il movimento delle slitte è sufficientemente dolce e micrometrico per ottenere i piccoli spostamenti delle macchie richiesti per la loro centratura.

Solidale con la lastra di alluminio è un microscopietto (G) comprendente un comune obbiettivo da microscopio (H) su cui è montato un disco forato per la centratura della macchia e un comune oculare da proiezione (I). Con una scelta opportuna dell'obbiettivo e dell'oculare si possono ottenere gli ingrandimenti desiderati. Il microscopio (G) penetra, a leggera pressione, attraverso un foro del suo esatto diametro in una cassetta metallica parallelepipedica (N) avente su un fianco due aperture rettangolari in corrispondenza degli sportelli (L) ed (O) che in posizione (a) chiudono ermeticamente la cassetta dalla luce ambiente.

L'immagine della macchia in esame viene proiettata ingrandita circa 25 volte su un primo schermo bianco (L) costituito da uno sportello in alluminio con foro di diametro regolabile, entro il quale viene centrata la parte misurabile della macchia. Per l'osservazione della macchia lo sportello (L) è in posizione (b); per la lettura della macchia esso si ribalta in posizione (a); simultaneamente lo

sportello (M) esterno, che in posizione di osservazione della macchia su (L) è aperto in posizione (b), si chiude esso pure in posizione (a). Entrambi gli sportelli sono articolati sulla scatola parallelepipeda (N).

La porzione dell'immagine della macchia così centrata a sportello (L) chiuso in (a) passa attraverso un foro, di diametro uguale a quello dello sportello (L), aperto in una parete divisoria situata subito dietro lo sportello (L) in posizione (b). Tale posizione dell'immagine della macchia arriva ulteriormente ingrandita (circa 50 volte) su un terzo sportello (O) su cui è osservabile quando è in posizione (b); per la lettura esso viene chiuso in posizione (a). In tale posizione la parte della macchia viene proiettata su una fotocella Weston (594-RR) (P) collegata a un galvanometro a scala incorporata, su cui viene letto direttamente a mezzo della deflessione di un indice luminoso il % della trasparenza.

Un sistema di cavetti di acciaio collegati agli sportelli (L) (M) e (O) e a una leva comune (Q) permette l'apertura simultanea in (b) dei tre sportelli e la loro simultanea chiusura in (a). In tal modo con una semplice ed unica manovra le due proiezioni della macchia sono visibili all'osservatore nel corso della centratura e, per chiusura degli sportelli in (a), la porzione della macchia viene proiettata sulla fotocella (P) per la lettura.

La misura del massimo di annerimento della macchia può essere controllata a cassetta chiusa facendo scorrere lievemente la macchia stessa con le due slitte a movimento ortogonale, fino ad avere la minima deflessione del galvanometro. Combinando la osservazione a sufficiente ingrandimento della macchia in esame e la ricerca finale della minima deflessione si ha la certezza di avere escluso dalla lettura eventuali imperfezioni del film. La semplicità della manovra di centratura della macchia e di apertura simultanea dei tre sportelli rende la misura estremamente rapida e poco faticosa, non richiedendo spostamenti dell'operatore. La chiusura ermetica della cassetta, le cui pareti e parti interne sono annerite e opache, esclude qualsiasi influenza della luce ambiente sulla misura.

Controllo dell'apparecchio.

L'apparecchio è stato controllato mediante il rilevamento della curva di densità di annerimento in funzione del tempo di esposizione di serie di macchie ottenute per esposizione diretta di film radiogra-

fici a un sottile pennello di raggi X di un apparecchio Philips altamente stabilizzato, per tempi progressivi rigorosamente misurati; la perfetta uniformità della macchia permette di escludere tutti gli errori dovuti a eventuali difetti di omogeneità.

Si è posto lo zero del galvanometro in corrispondenza della totale assenza di luce, e il valore 100, regolando l'illuminazione del film, in corrispondenza del fondo uniforme del film stesso.

I valori di $D = \log \frac{I_0}{I} = \log \frac{100}{M}$, in cui M = valore della lettura in 100^{mi} della scala del galvanometro corrispondente alla trasparenza della macchia, sono riportati nel diagramma 1 (Fig. 2) in funzione dei tempi di esposizione T delle macchie.

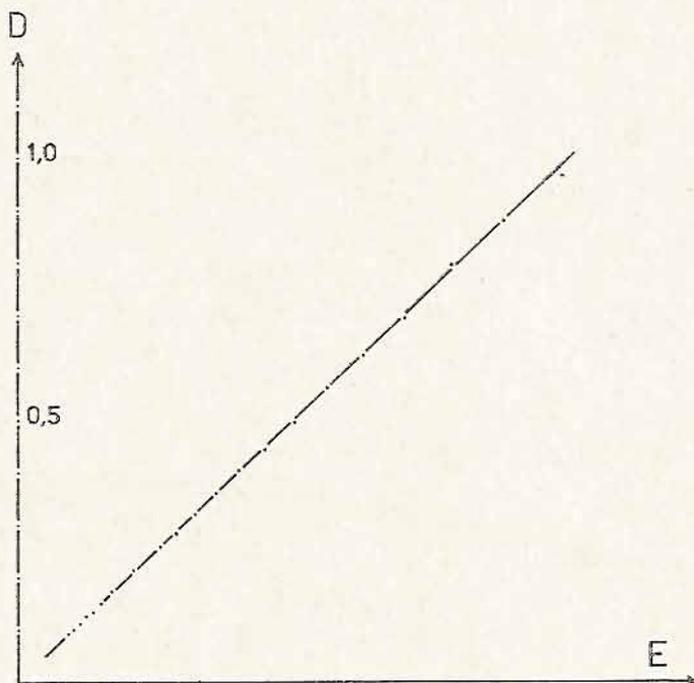


Fig. 2

Le diverse serie di macchie adoperate danno, nel diagramma, delle curve perfettamente rettilinee fino a un valore di $D = 1,00$ circa.

Tale controllo può essere ripetuto molto rapidamente per ogni

tipo di film usate e della modalità del suo sviluppo, in modo da stabilire il valore massimo di D al disotto del quale le densità del film può essere considerata come lineare rispetto all'energia ricevuta.

Ringrazio il Prof. Giorgio Peyronel per l'interessamento dato per questo lavoro.

RIASSUNTO

Si descrive un microdensitometro per analisi roentgenografica utilizzabile per la misura delle densità di annerimento delle macchie integrate ottenute con camera integratrice di Weissenberg. L'apparecchio consente l'esame visivo delle macchie a ingrandimento sufficiente per poterne scegliere l'area da misurare.

SUMMARY

It is described a microdensitometer for the X-Ray crystal structure analysis, which is possible to be used for measuring the blackening of the integrated spots obtained with an integrating Weissenberg camera. The apparatus allows the visual study of the spots with such an enlargement as to be possible to choose the area to be measured.

Modena - Istituto di Chimica Generale dell'Università, 15 maggio 1961.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BEZZI S., « Gazz. Chim. Ital. », 70, 160 (1940) - « Atti R. Ist. Veneto 99, 249 (1940).
- (2) CAVALCA L., « Ricerca Scientifica », 23, 1586 (1953).

Alcune osservazioni geologiche nella zona di Montefiorino (Appennino Modenese)

* Le osservazioni esposte in questa breve nota si riferiscono alla regione compresa, in grandi linee, fra gli abitati di Montefiorino e Polinago, nel medio Appennino modenese, e facente parte delle tavolette III° SE e II° SO del foglio 86 (Modena) della Carta Topografica d'Italia. Presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Modena sono in corso rilevamenti geologici di dettaglio e ricerche paleontologiche in tutto il settore appenninico modenese-reggiano; pertanto questa nota è da considerarsi preliminare e basata su osservazioni locali compiute nel corso della primavera e dell'estate 1960.

* * *

Nella zona da me presa in esame affiorano tre formazioni geologiche che, secondo le indicazioni del foglio n. 86 della Carta Geologica d'Italia, sarebbero rappresentate in regolare successione stratigrafica dai seguenti termini:

- c) - e^{ar}: arenarie « macigno » e marne spesso arenacee.
- b) - e¹⁻²: calcari marnosi argillosi con fucoidi ed elmintoidi, marne calcaree.
- a) - asc: argille scagliose ed argilloscisti con interstraterelli calcarei od arenacei . . .

Il foglio, come è noto, venne rilevato dal Sacco, che attribuì all'Eocene i termini *b* e *c*, e al Cretaceo il termine *a*.

Le opinioni del Sacco (7-8-9) sulla successione stratigrafica so-

* Lavoro eseguito presso l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Modena sotto la direzione della Prof. E. Montanaro Gallitelli con il contributo del C.N.R.

pra indicata furono condivise anche dal Fossa Mancini (2). Entrambi notarono una preponderanza della *facies* arenacea nelle formazioni fliscioidi, andando dal basso all'alto Appennino modenese, attribuendola ad un fatto di variazione laterale, senza altresì escludere una concomitante variazione verticale.

In epoca successiva M. Anelli (1) ricordò l'esistenza, alla base di formazioni analoghe, di fossili del Cretaceo superiore (Inocerami).

Due parole dedicò alla zona il Signorini (11), ricordando che « Talora si hanno addirittura placche a strati complessivamente pianeggianti, ma rovesciati: così le grandi placche di Montefiorino, di Monghidoro . . . ».

Le attribuzioni cronologiche del Sacco (7) e del Fossa Mancini (2), alla luce di recenti dati ricavati in terreni analoghi da E. Montanaro Gallitelli (3-4-5-6) e da E. Serpagli (10), non sono da considerarsi attendibili.

* * *

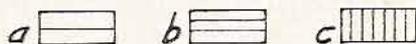
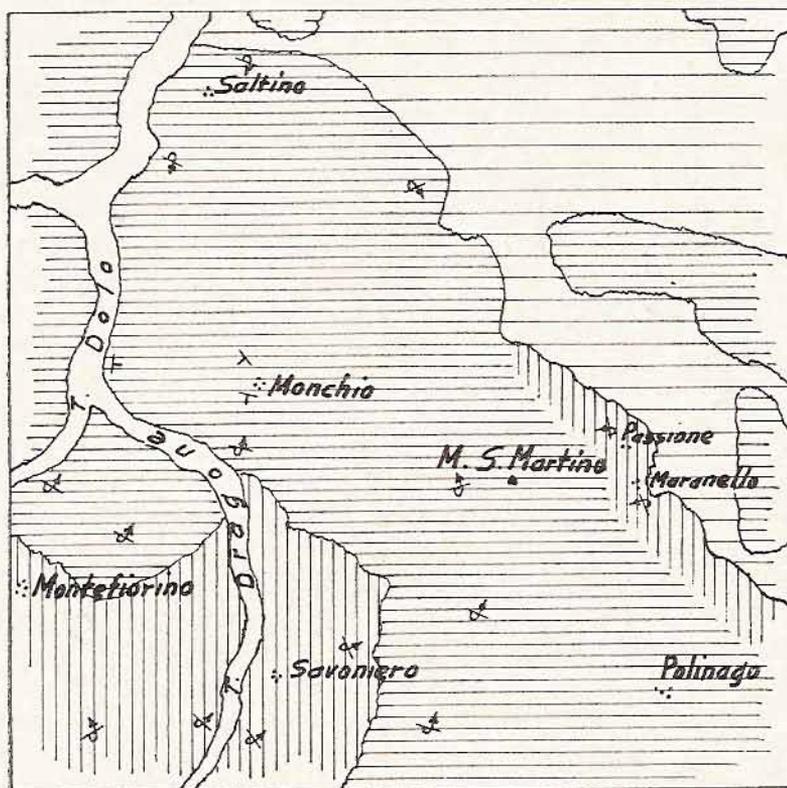
In base alle mie osservazioni posso affermare che i due tipi litologici *c* e *b* segnalati dalla Carta Geologica d'Italia fanno parte di una stessa formazione fliscioide, essendo evidenti un passaggio graduale dall'uno all'altro; in più, sia i calcari, sia le arenarie presentano evidenti caratteri di risedimentazione per onde di torbida.

Nei calcari, oltre ad una non sempre evidente classazione negli strati leggermente arenacei e siltosi, è presente quasi sempre, nella parte alta dello strato calcareo, il passaggio sfumato a marna o ad argilla; frequenti sono le strutture interne degli strati del tipo delle « *convolute laminations* », e strutture sulla superficie inferiore degli strati indubbiamente dovute a correnti di torbida. Nelle arenarie oltre alla classazione, quasi sempre evidente, sono molto marcate le impronte (calchi) di corrente sulla faccia inferiore degli strati.

Questi elementi mi sono stati di indispensabile aiuto per confermare l'opinione di Signorini (11), e cioè che la formazione fliscioide, da Montefiorino, sino al bordo orientale di Polinago, ed a Nord sino a Saltino, è rovesciata. Questo fatto spiega perchè, esaminando sulla Carta Geologica (foglio 86), nella zona sopra indicata, il contatto tra i termini *c* e *b*, i rapporti stratigrafici risultano invertiti. In effetti, come appare dalle pendenze riportate sullo schizzo geologico che accompagna questa nota, la situazione è complicata dalla presenza di almeno una scaglia di *flysch* in posizione normale,

sulla sponda destra dell'ultimo tratto del torrente Dolo, fino all'abitato di Monchio.

Particolarmente favorevole all'osservazione si è presentata la valle incisa dal torrente Dragone, ove si può osservare, oltre alle



a: argille scagliose; b: flysch calcareo; c: flysch arenaceo

Cartina geologica schematica della zona Montefiorino-Polinago ricavata dal F.º 36 della Carta Geologica d'Italia, modificata per quanto riguarda le pendenze ed il bordo orientale della placca, dove viene segnalata la presenza del termine c.

prove del rovesciamento degli strati, anche il passaggio graduale tra i tipi litologici c e b. Risalendo la valle del torrente Dragone, sul versante sinistro, sicuramente non disturbato da fatti tettonici, e dove l'assetto degli strati è a franapoggio, prevalgono, dapprima, strati di calcare leggermente arenaceo e siltoso, di calcare marnoso e di

marna accompagnati da rari strati di arenaria. Procedendo verso monte, le intercalazioni arenacee si infittiscono, sino a predominare, alternandosi a marne argillose, mentre si diradano gli strati di calcare.

Interessante è pure il margine orientale della placca, ad est di Monte S. Martino, dove si può osservare la base geometrica della formazione che essendo ancora rovesciata, rappresenta il tetto della stessa. Gli strati arenacei si diradano, e appaiono intercalazioni di letti sempre più potenti di argilloscisti bruni. Inferiormente seguono, in normale successione e per uno spessore di circa 100 metri, fasce rosse e grige di argilloscisti stratificati, con qualche raro strato calcareo rivestito da patina bruno metallica.

Ancora più in basso, non è ancora chiaro se questi strati vengono a contatto anormale con le argille scagliose caotiche o se siano tettonizzati.

* * *

I tipi litologici che si ritrovano nella zona in esame hanno i loro corrispondenti nelle vicine placche di Serramazzone, Prignano e Lugo, dove sono state rinvenute e studiate faune attribuibili, senza dubbio, al Cretaceo superiore da E. Montanaro Gallitelli (3 - 4 - 5 6) ed E. Serpagli (10). In più, per quanto riguarda la zona di Prignano-Lugo, è stata riconosciuta, da E. Serpagli (10), una successione litologica del tutto simile a quella osservata nel territorio di Montefiorino - Polinago, convalidata anche da dati paleontologici.

I primi microfossili da me rinvenuti nella zona di Montefiorino-Polinago, provengono dal limite orientale della placca da uno strato spesso circa cm. 20 di arenaria calcarea di colore bruno rossiccio ed esaminati in sezione dalla signora E. Montanaro Gallitelli, hanno confermato l'attribuzione di questi terreni al Cretaceo superiore. Nel *flysch* arenaceo, sulla sponda destra del torrente Dragone, a Sud-Ovest dell'abitato di Savoniero, è stato pure rinvenuto dal Sig. G. Zanni un Inoceramo (prob. *Cripsii*).

Per quanto riguarda gli argilloscisti rossi e grigi segnalati ad Est di Monte S. Martino, in attesa di dati probanti, formulo l'ipotesi che rappresentino in parte l'Eocene inferiore.

RIASSUNTO

In base alle poche osservazioni compiute sul terreno è possibile affermare che i due tipi litologici e^{ar} ed e^{1-2} segnalati dalla Carta geologica d'Italia nella parte Sud del foglio 86 (Modena) fanno parte di una stessa formazione fliscioide del Cretaceo superiore, che si presenta in posizione rovesciata nella zona di Montefiorino-Polinago.

ABSTRACT

On the basis of a few observations carried out on the site, it is possible to confirm that the two lithological types e^{ar} and e^{1-2} (shown on the geological map of Italy, on the southern portion of page 86 (Modena)), appertain to the same flychoid formation, being that of an upper Cretaceous type, and presenting an overturned position in the Montefiorino-Polinago zone.

Modena, gennaio 1961

BIBLIOGRAFIA

- (1) ANELLI M., *Sopra alcuni lembi di arenaria superiore dell'Appennino settentrionale*, « L'Ateneo Parmense », VII, 1935.
- (2) FOSSA MANCINI E., *Osservazioni preliminari sulla zona petrolifera modenese*, « Boll. Soc. Geol. It. », XLII, 1923.
- (3) MONTANARO GALLITELLI E., *Marne ed argille a Schackoina e Gumbelina nella formazione a Fucoidi ed Elmintoidee di Serramazzone (Modena)*, « Atti e Mem. dell'Acc. di Sc., Lett. e Arti di Modena », XII, ser. V, 1954.
- (4) MONTANARO GALLITELLI E., *Foraminiferi cretacei delle marne a Fucoidi di Serramazzone (App. Modenese)*, « Atti e Mem. dell'Acc. di Sc., Lett. e Arti di Modena », XIII, ser. V, 1955.
- (5) MONTANARO GALLITELLI E., *Specie nuove e note di Foraminiferi del Cretaceo superiore di Serramazzone (Modena)*, « Atti e Mem. dell'Acc. di Sc., Lett. e Arti di Modena », XVI, ser. V, 1958.
- (6) MONTANARO GALLITELLI E., *Globotruncane campaniano-maestrichtiane nella formazione a facies di flysch di Serramazzone nell'Appennino modenese*, « Boll. Soc. Geol. It. »; LXXVII, 1959.
- (7) SACCO F., *L'Appennino dell'Emilia. Studio geologico sommario*, « Boll. Soc. Geol. It. », XI, 1892.
- (8) SACCO F., *Carta Geologica d'Italia, foglio 86 (Modena)*, Roma, 1932.
- (9) SACCO F., *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Fogli Modena e Reggio*, Libreria dello Stato, Roma 1932.
- (10) SERPAGLI E., *Nuovi dati stratigrafici e strutturali nella regione Prignano-Pescare (Appennino modenese)*, Tesi di laurea inedita, Università di Modena, Anno Acc. 1959-60.
- (11) SIGNORINI R., *Tipi strutturali di scendimento e argille scagliose*, « Boll. Soc. Geol. It. », LXXV, fasc. III, 1956.

Nuovi chemioterapici antineoplastici

Nel campo della terapia antiblastica numerose sono le sostanze nuove che vengono sottoposte a sperimentazione clinica nel tentativo o con lo scopo di reperire preparati meno tossici o più attivi di quelli finora noti.

I molti medicinali derivati dalla mostarda azotata sono efficaci per lo più nelle leucemie e nelle reticolosi ad esse collegate, chiamate dagli Americani linfomi, come il morbo di Hodgkin ed il linfoma follicolare di Brill-Symmers. I suddetti farmaci sono stati applicati anche nel trattamento di neoplasie maligne come il carcinoma dei bronchi, sia a scopo palliativo che nella speranza di preparare il paziente per un trattamento chirurgico. Una nuova fonte di materiale attivo è la pervinca (*Vinca rosea* Linn.), descritta nei trattati di botanica e detta da Culpepper « la pianta che appartiene a Venere ». Da questa pianta sono stati estratti diversi alcaloidi, per uno dei quali, denominato vincaleucoblastina, si è potuta dimostrare un'attività antiblastica (sviluppo della leucemia e accrescimento dei tumori). Johnson e coll. sostengono per la vincaleucoblastina la composizione: $C_{46}H_{58}O_9N_4$, essendo inoltre noto che essa contiene dei gruppi deidroindolici. In animali con un ceppo di leucemia linfocitica acuta trasmessa si è osservato con vincaleucoblastina un tempo medio di sopravvivenza notevolmente prolungato rispetto ai controlli. Gli A.A. pensano che l'alcaloide interferisca nei passaggi metabolici dall'acido glutamico all'urea oppure al ciclo dell'acido citrico. Cutts e coll. hanno confermato questi effetti su due ceppi di leucemia del topo trasmessa, ed hanno notato un effetto inibitore su un tumore solido, il tumore-ascite di Erhlich. Gli A.A. considerarono anche la grave azione tossica della vincaleucoblastina sul midollo osseo, notando che erano particolarmente colpiti i granulociti.

In campo umano Warwick e coll. somministrarono la vincaleucoblastina a 22 pazienti: 8 con leucemia acuta, 5 con linfoma maligno

e 9 con tumori maligni (10 mg del farmaco in cristalli in 10 cc. di acqua distillata; la dose per via endovenosa era di 0,15 mg/Kg di peso corporeo al dì per 3-4 giorni consecutivi; certi pazienti subirono questo trattamento più di una volta). Degli 8 leucemici, 5 non presentarono alcun miglioramento, 3 un miglioramento parziale con riduzione totale del numero dei leucociti e della percentuale di elementi primitivi; anche la splenomegalia si ridusse. Dei 5 pazienti con linfoma soltanto uno affetto da linfosarcoma presentò qualche modificazione: le linfoghiandole ingrossate del collo e le masse superficiali del torace diminuirono notevolmente. Anche nel gruppo dei portatori di neoplasie, soltanto uno migliorò: le metastasi ai tessuti superficiali del torace regredirono. Vennero osservati alcuni gravi effetti tossici. La granulocitopenia era cospicua ma non persistente; l'emoglobina talvolta si abbassava, mentre le piastrine non subirono modificazioni. L'esame necroscopico del midollo osseo rivelò una notevole ipoplasia in tutti i casi. Si notarono anche degli strani effetti sulla psiche. Hodes e coll. curarono 27 casi per lo più affetti da leucemia (12 con leucemia monocitaria acuta, 2 con leucemia linfatica acuta, 2 con leucemia mieloide acuta e 4 con leucemia linfatica cronica; nella casistica c'erano anche 8 pazienti con tumori maligni e uno con morbo di Hodgkin). Quattro dei pazienti con leucemia monocitaria e 2 con leucemia mieloide acuta presentarono qualche remissione; non si notarono modificazioni significative nelle condizioni degli altri pazienti. Un caso con morbo di Hodgkin mostrava buona regressione delle adenopatie, ma nei pazienti con tumori maligni non si verificò alcun miglioramento. Hodes e coll. impiegarono il medesimo dosaggio adoperato da Warwick e coll. salvo la somministrazione talvolta di 10 mg al dì per via orale. Hertz e coll. diedero il farmaco a 8 donne affette da coriocarcinoma metastatico resistente ad altre chemioterapie. In 5 pazienti si notò qualche regressione, ma gli A.A. rimasero principalmente impressionati dagli effetti tossici: alopecia totale, disturbi neurologici periferici e depressione psichica grave (oltre quelli già notati).

Così come succede spesso, i risultati clinici sono molto meno entusiasmanti di quelli sperimentali. Ma siccome la vincalucoblastina rappresenta un nuovo punto di partenza nel campo dei farmaci attivi contro la leucemia, questo gruppo di farmaci verrà studiato ancora nella speranza di produrre un composto ad azione più sicura e meno tossica.

Nel campo delle mostarde azotate è sempre intensa la ricerca di sostanze attive o meno tossiche o meglio maneggevoli. Uno degli inconvenienti nell'uso delle mostarde azotate consiste nella dissociazione con liberazione dei gruppi cloroalchilici attivi, non appena il farmaco è portato in soluzione. Parecchi tentativi sono stati compiuti per preparare cloroalchilamine attive soltanto nella sede di azione e che potrebbero essere somministrate per via endovenosa o intramuscolare. Due nuovi composti introdotti e studiati di recente, la ciclofosfamide e l'azoprite uracilica, corrispondono ai tentativi compiuti per risolvere, tra l'altro, anche questo problema.

La ciclofosfamide è stata sintetizzata da Arnold e Bourseau ed è stata sperimentata con la sigla B 518 da Arnold e coll. e altri A.A. (Brock e Wilmanns, Lane, Friedman e coll., Burchenal e coll.), che l'hanno trovata attiva contro alcuni tumori degli animali. Una relazione clinica preliminare di Gross e Lambers ha suggerito una certa utilità nella leucemia linfatica cronica, nel morbo di Hodgkin e in altre emopatie. Questi A.A. hanno riscontrato l'utilità della ciclofosfamide in casi anche di linfo sarcoma con remissione sintomatica completa sino a 10 mesi in un caso (riduzione delle linfoghiandole e miglioramento delle condizioni generali entro non molti giorni dall'inizio della terapia).

Spurr e Hayes hanno trattato 16 pazienti: 9 con leucemia acuta, 1 con leucemia mieloide cronica e 6 con tumori vari. La dose era di 4 mg/Kg al di con un massimo di 200 mg somministrandosi di solito il farmaco per via endovenosa per le prime due settimane e in seguito per via orale. In 6 pazienti si osservarono nausea e vomito, in 2 si dovette sospendere il trattamento per i gravi effetti ematologici. Il risultato nei pazienti affetti da leucemia erano deludenti ma in 3 pazienti con tumori era evidente un miglioramento obiettivo; questi pazienti erano affetti da neuroblastoma, sarcoma di Ewing ed adenocarcinoma delle ovaie. Matthias e coll. hanno impiegato dosi analoghe in un gruppo di 45 pazienti con emopatie o reticolosi. Nel gruppo più numeroso (17 pazienti con morbo di Hodgkin) si notò un miglioramento obiettivo; 14 pazienti erano portatori di mieloma e in 5 di questi si notò un miglioramento obiettivo sotto forma di infiltrazione plasmocitaria più ridotta del midollo osseo e ipercalcemia meno pronunciata. Dei 5 pazienti con leucemia linfatica cronica a cui era stato somministrato il farmaco, 3 erano migliorati. Non vennero trattati casi di leucemia acuta. Dell'intero gruppo il 49%

mostrò un miglioramento obiettivo. Gli effetti collaterali erano di raro fastidiosi e il mantenimento era per via orale. Matthias e coll. credono nell'utilità della ciclofosfamide purchè venga fatto spesso il conteggio dei globuli bianchi.

Anche nelle neoplasie vere e proprie è stata sperimentata l'azione della ciclofosfamide. Ad Hammer ed Enderlein si debbono osservazioni nel cancro dei bronchi, ove in qualche caso si è osservata radiologicamente riduzione dell'immagine neoplastica fino alla scomparsa, oltre a miglioramento sintomatico (tosse, espettorato e dispnea presentarono una remissione). All'incirca agli stessi risultati giunse Coggins, che studiò anche casi di neoplasie dell'apparato gastroenterico e della mammella, riscontrando anche un effetto analgesico (scomparsa o attenuazione dei dolori), talvolta tale da permettere al paziente di rinunciare agli oppiacei.

In campo pediatrico si possono ricordare le osservazioni, complessivamente favorevoli, di Pinkel in alcuni casi di rhabdomyosarcoma e in un caso di sarcoma osteogenetico.

L'azoprite uracilica (5-bis-2-cloroetil-aminouracile) venne sintetizzato nel 1958 da Lyttle e Petering. In questo composto il gruppo dell'azoprite è unito ad una base pirimidinica sicchè all'azione alchilante dell'azoprite, si pensa, si aggiunge un effetto o un'interferenza nel metabolismo cellulare dell'acido nucleinico o nella sintesi dei nucleoproteidi.

Lane e Kelly hanno osservato che questo composto prolungava la vita degli animali con leucemia sperimentale e i loro risultati autorizzarono una sperimentazione in campo clinico umano.

Shanbron e coll. riferirono brevemente nel 1959 che l'azoprite uracilica potrebbe essere utile nella cura della leucemia cronica e dei linfomi e in seguito descrissero i risultati di 130 casi trattati con questa mostarda azotata. Il farmaco fu somministrato per via orale in capsule in dosi di 1-2 mg al dì fino alla comparsa di qualche segno clinico di miglioramento o di un certo grado di leucopenia. Poi si sospendeva il trattamento per 3 settimane, dopo di che si somministrava una dose di mantenimento di 1 mg al giorno per 3 settimane di ogni mese. Furono trattati 100 pazienti con emopatie o linfomi. Su 30 pazienti con morbo di Hodgkin si notava un miglioramento obiettivo in 16 e così in 14 pazienti su 21 con leucemia linfatica cronica, in 11 su 13 con leucemia mieloide e nei 4 casi di policitemia. Nessun effetto significativo si notò in 5 pazienti con leucemia acuta;

i risultati in pazienti con tumori diversi non furono molto soddisfacenti; soltanto 6 mostravano un miglioramento obiettivo. Gli effetti collaterali erano raramente gravi; nausea e vomito erano i più fastidiosi, ma per lo più conseguivano alle dosi più forti. Shanbron e coll. pensano che l'azoprite uracilica sia il farmaco più efficace, per os, del gruppo dei medicamenti impiegati finora oppure uno dei meno tossici.

Altre osservazioni si debbono a Spurr e Hayes che giunsero quasi alla stessa conclusione degli A.A. citati, dopo aver curato un gruppo di 18 pazienti, 7 dei quali affetti da leucemia linfatica cronica. Prima di giudicare negativo un risultato con questo nuovo medicamento, occorre attendere un certo periodo (di almeno 3 mesi) e, secondo gli A.A. sopra citati, l'azoprite uracilica va impiegata quando falliscono altre terapie, per alcune emopatie (ad esempio il morbo di Hodgkin).

Un breve cenno vogliamo fare anche di un'altra mostarda azotata, studiata da autori russi, la sarcolisina (Lerionov e Perevodchikova). Si tratta di una d-1-bis-2-cloroetilaminofenilalanina, che, a differenza delle altre cloroalchilamine, non è altrettanto attiva nelle emopatie maligne, mentre interferisce pressochè elettivamente nei tessuti cancerosi, inducendo una vera e propria lisi di essi, donde il nome di scarcolisina. I risultati migliori in campo umano sono stati ottenuti nel seminoma del testicolo, nel sarcoma di Ewing, nel cancro della mammella. Anche in altri tipi di neoplasia si sono osservati risultati soddisfacenti, però la casistica è molto eterogenea e non si possono trarre conclusioni precise sullo spettro d'azione della sostanza (Grossi).

Tutti questi tentativi indicano quale interesse destano queste sostanze antiblastiche, ma nello stesso tempo, data la natura delle malattie in questione, occorre una grande prudenza e un periodo di studio opportunamente lungo, con l'ausilio di ulteriori osservazioni, per valutare o definire i limiti di efficacia e tollerabilità di queste nuove sostanze.

BIBLIOGRAFIA

- ARNOLD H. e BOURSEAUX F., « *Angew. Chem.* », 70, 539, 1958.
ARNOLD H., BOURSEAUX F. e BROCK N., « *Nature* », 181, 931, 1958.
BROCK N. e WILMANNS H., « *Dtsch. Med. Wschr.* », 83, 453, 1958.
BURCHENAL e coll. citato in Grossi (1961).
COGGINS citato in Grossi (1961).
CUTTS J. H., BEER C. T. e NOBLE R. L., « *Cancer Res.* », 20, 1023, 1960.
FRIEDMAN e coll. citato in Grossi (1961).
GROSS R. e LAMBERS K., « *Dtsch. med. Wschr.* », 83, 458, 1958.
GROSSI F., « *Cl. Terap.* », 20, 422, 1961.
HAMMER O. e ENDERLEIN G., « *Med. Welt* », 35, 1750, 1960.
HERTZ R., LIPETT M. B. e MOY R. M., « *Cancer Res.* », 20, 1050, 1960.
HODES M. E., ROHN R. I. e BOND W. M., « *Cancer Res.* », 20, 1041, 1960.
JOHNSON I. S., WRIGHT H. F., SVOBODA G. H., VLANTIS T., « *Cancer Res.* », 20, 1016, 1960.
LANE M., « *Cancer Chem Rep.* », 3, 1, 1959.
LANE M., e KELLY M., « *Clin. Res.* », 7, 46, 1959.
LARIONOV L. F. e PEREVODCHIKOVA N. J., « *Brit. Med. J.* », 11, 109, 1960.
LYTILE D. A. e PETERING H. J., « *J. Amer. Chem. Soc.* », 80, 6459, 1958.
LYTILE D. A. e PETERING H. J., « *J. Nat. Canc. Inst.* », 23, 153, 1959.
MATTHIAS J. Q., MISIEWICZ J. J. e SCOTT R. P., « *Brit. Med. J.* », 11, 1337, 1960.
PINKEL, citato in Grossi (1961).
SHANBROM E., MILLER S. e HAAR H., « *Clin. Res.* », 7, 57, 1959.
SHANBROM E., MILLER S., HAAR H. e OPLELL R., « *J.A.M.A.* », 174, 1702, 1960.
SPURR C. L. e HAYES D. M., « *Sth. med. J.* », 53, 1005, 1960.
WARWICK J. H. e DARKE J. M. e BROWN T. C., « *Cancer Res.* », 20, 1032, 1960.

Ricerche sui polisolfoderivati del rame

Nota V

Sali di alchilammonio dell'acido $H_2[Cu_2S_7C]$

In un precedente lavoro (1) sono stati descritti i sali di alchilammonio dell'acido $H[CuS_4]$: $CH_3NH_3[CuS_4]$, $(CH_3)_2NH_2[CuS_4]$, $(CH_3)_3NH[CuS_4]$, $(CH_3)_4N[CuS_4]$, $C_2H_5NH_3[CuS_4]$. Successivamente (2, 3) è stato dimostrato che l'acido $H[CuS_4]$ può dare origine, per reazione con solfuro di carbonio, ad un ipotetico acido $H_2[Cu_2S_7C]$ non isolato di cui sono stati descritti il sale di ammonio $(NH_4)_2[Cu_2S_7C] \cdot 3 H_2O$, i composti di addizione di questo con diossano: $(NH_4)_2[Cu_2S_7C] \cdot C_4H_8O_2 \cdot H_2O$, $(NH_4)_2[Cu_2S_7C] \cdot 0,5 C_4H_8O_2 \cdot 3,5 H_2O$, e i sali di idrazinio $(NH_3-NH_3)[Cu_2S_7C] \cdot 2H_2O$ e $(NH_3-NH_3)[Cu_2S_7C] \cdot 4H_2O$.

Si sono studiate in questo lavoro le possibilità di preparazione di sali di alchilammonio dell'acido $H_2[Cu_2S_7C]$.

PARTE SPERIMENTALE

1 - Sale di mono-metilammonio

In 100 g. di una soluzione acquosa al 35% di monometilammina si fanno assorbire a freddo g. 18 di H_2S , e si sciolgono poi a circa $60^\circ C$ g. 20 di fiori di solfo. Alla soluzione di polisolfuro di metilammina, di colore rosso rubino, così formata si aggiungono a freddo cm^3 1,14 di CS_2 e, sotto energica agitazione, cm^3 36 di una soluzione 1M di $CuSO_4$ (rapporti molarî $CuSO_4/CS_2 = 2/1$).

In tutte le preparazioni eseguite con le concentrazioni e i rapporti molecolari sopraindicati non si è mai osservato, all'atto dell'aggiunta del solfato di rame al polisolfuro, la formazione di un precipitato nerastro di solfuro di rame e solfo come sempre si era verificato nella preparazione dei composti descritti nei precedenti lavori. Si ottiene invece un cambiamento della colorazione della soluzione dal rosso rubino chiaro al rosso sangue scuro e la immediata formazione di un precipitato cri-

stallino rosso brillante. Questo viene filtrato, lavato con acqua, alcool, etere e solfuro di carbonio per eliminare eventuali tracce di solfo libero, e conservato in essiccatore su KOH solida. Analogamente ai sali di alchilammonio dell'acido $H[Cu_2S_7C]$ precedentemente descritti il composto è molto insolubile in acqua ed assai stabile allo stato secco anche in aria. La sostanza non è solubile e ricristallizzabile da alcun solvente; al microscopio è risultata pura ed omogenea, tanto da rendere attendibili i dati analitici.

L'azoto è stato determinato col metodo di Kieldahl; solfo e carbonio per combustione nell'apparecchio di Grote secondo la tecnica descritta in una precedente nota (3); si sono inoltre determinati con risultati coincidenti con i precedenti: il rame iodometricamente o con EDTA dopo disgregazione della sostanza con HCl e HNO_3 ; lo solfo come $BaSO_4$ dopo disgregazione con Br_2 o fusione alcalina con KNO_3 ed Na_2CO_3 ; il carbonio con l'analisi elementare usando una carica di PbO_2 e $PbCrO_4$ per fissare lo solfo. L'acqua è stata determinata col metodo di Fischer dopo disgregazione della sostanza in metanolo anidro bollente in presenza di $PbCl_2$.

Le medie di più determinazioni concordanti corrispondono alla formula $(CH_3NH_3)_2[Cu_2S_7C] \cdot H_2O$.

	Cu	S	N	C	H ₂ O
trov. %	28,60	50,69	6,48	8,10	3,79
calc. % :	28,56	50,32	6,29	8,09	4,04

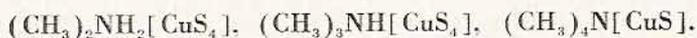
per $(CH_3NH_3)_2[Cu_2S_7C] \cdot H_2O$.

2 - Sali di Di-, Tri-, e Tetra-metilammonio

Si è tentata la preparazione dei sali di Di-, Tri-, Tetra-metilammonio dell'acido $H_2[Cu_2S_7C]$ secondo il metodo sopra descritto per la mono-metilammina, usando i seguenti rapporti molecolari:

	Alchilammonio	H ₂ O	H ₂ S	S	CS ₂	CuSO ₄
Mono-	1,00	3,12	0,47	0,55	0,017	0,032
Di-	1,00	5,85	0,50	0,60	0,031	0,061 (a)
					0,155	0,051 (b)
					a saturaz.	0,051 (c)
Tri-	1,00	7,65	0,50	0,60	0,035	0,070
Tetra-	1,00	20,00	0,50	0,60	0,092	0,184

In tutte le preparazioni con le polimetilammine si ha, all'atto della aggiunta della soluzione di CuSO_4 , la formazione del precipitato nerastro di solfuro di rame e solfo. Dopo rapida filtrazione di questo si ha la immediata precipitazione nel liquido filtrato del colore rosso sangue caratteristico delle soluzioni contenenti l'anione $[\text{Cu}_2\text{S}_7\text{C}]^{--}$, di composti cristallini di colore rosso vivo che sono risultati, alla analisi, costituiti non già dai sali di alchilammonio dell'acido $\text{H}_2[\text{Cu}_2\text{S}_7\text{C}]$ ma bensì dai sali dell'acido $\text{H}[\text{CuS}_4]$ descritti in una nota (1) precedente:



Nel caso della dimetilammina si ha la formazione di $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2[\text{CuS}_4]$ per i rapporti indicati in (a) e (b); saturando con CS_2 la soluzione non si ha più alcun precipitato rosso nè per raffreddamento in ghiaccio, nè per aggiunta di diossano fino a quattro volumi; per evaporazione, in depressione in corrente di azoto, della soluzione diossanica si ha decomposizione.

Le cause della mancata precipitazione di sali dell'acido $\text{H}_2[\text{Cu}_2\text{S}_7\text{C}]$ delle polimetilammine saranno oggetto di ulteriori e più ampie ricerche; una delle cause potrebbe essere l'impedimento sterico dei gruppi metilici ostacolanti la formazione di composti solidi salini dell'anione $[\text{Cu}_2\text{S}_7\text{C}]^{--}$, analogamente a quanto avviene per la serie dei sali di alchilammonio dell'acido $\text{H}[\text{CuS}_4]$ (1) per cui non sono più precipitabili i termini superiori alla monometilammina.

RIASSUNTO

Si descrive la preparazione del sale di monometilammonio dell'acido $\text{H}_2[\text{Cu}_2\text{S}_7\text{C}]$: $(\text{CH}_3\text{NH}_2)_2[\text{Cu}_2\text{S}_7\text{C}] \cdot \text{H}_2\text{O}$. Non sono preparabili i corrispondenti sali di di- e tri- e tetra-metilammonio.

BIBLIOGRAFIA

- (1) G. PEYRONEL e DE FILIPPO: Gazz. Chim. It., 88, 271-4 (1958).
- (2) G. PEYRONEL e DE FILIPPO: Gazz. Chim. It., 89, 1878-83 (1959).
- (3) G. PEYRONEL e DE FILIPPO: Gazz. Chim. It., 90, 256-61 (1960).

Carteggio fra Spallanzani ed Haller

Publicando pochi anni fa il testo di otto lettere dirette da SPALLANZANI ad HALLER, mi auguravo che in futuro si potesse completare lo studio dei rapporti epistolari intercorsi fra i due Grandi, riunendone il carteggio e studiandolo comparativamente (1). Ciò che era allora l'espressione di un desiderio viene ora portato in atto: infatti, con l'aiuto cortese del dott. BRUNO FAVA della *Biblioteca Municipale di Reggio Emilia* e del dott. H. HAEBERLI della *Burgerbibliothek di Berna*, ho avuto modo di studiare il materiale — in parte ancora inedito — conservato in quelle biblioteche, che costituisce l'epistolario quasi per intero; di pochissime lettere, conservate altrove, ho attinto il testo dalla letteratura.

Partendo da questo importante materiale, mi è stato possibile ricostruire i rapporti di studio fra i due Scienziati, ai quali siamo debitori d'aver saputo gettare nel XVIII secolo, con ampiezza di vedute e solidità di costruzione, le basi della Fisiologia Sperimentale.

Dai loro rapporti epistolari emerge ben caratterizzata la figura di ciascuno dei due corrispondenti, sì che viene spontaneo il porle a raffronto, cercando di abbozzare uno studio comparativo fra di esse; abbozzare, ripeto, in quanto le due figure sono talmente complesse che si può dire non basti la vita di uno studioso per conoscerne a fondo una sola.

Nella prima parte del presente lavoro sono appunto raccolti ed analizzati i dati, fornitici dal carteggio, che permettono l'inizio di uno studio comparativo fra le due personalità; sono pure forniti in rapidi cenni gli elementi per inquadrare le loro discussioni nell'ambito dei problemi biologici e fisiologici, quali erano a quell'epoca.

Il carteggio vero e proprio viene studiato nella seconda parte. Per darne una visione più completa, esso è integrato con brani tratti da lettere di terzi: ciò ha permesso di completare lo studio anche per i pe-

(1) DI PIETRO P.: Otto lettere di Spallanzani ad Haller, *Pagine di St. della Med.*, 2 (3): 36-44, 1958.

riodi mancanti di corrispondenza diretta, di chiarire meglio alcuni punti un po' oscuri ed anche di valutare con maggiore limpidezza i rapporti esistenti fra le due forti personalità. Particolarmente prezioso a questo scopo è stato il materiale fornito dalle lettere di CARLO BONNET, amico e corrispondente di ambedue, che spesso serviva di tramite anche materiale allo scambio epistolare fra di loro. Anche in ciò mi sono stati di valido aiuto i due Bibliotecari già ricordati ed il dott. B. GAGNEBIN della *Bibliothèque Publique et Universitaire di Ginevra*, i quali con perizia ed amichevole comprensione hanno tratto dalle lettere scambiate da BONNET con SPALLANZANI e con HALLER le notizie da me loro richieste.

Nella terza parte è riportata la trascrizione delle lettere originali, onde il Lettore possa studiare direttamente l'epistolario, senza ricorrere alla mia esposizione ed alla mia interpretazione.

Ho poi riunito alle fine brevi notizie biobibliografiche, riguardanti gli Autori ricordati nel Carteggio e limitate alle opere citate, allo scopo di fornire al Lettore il modo di avere agevolmente queste notizie, senza aumentare il numero delle note al testo e senza cadere in ripetizioni necessariamente frequenti.

Pertanto il lavoro presenta il seguente

S O M M A R I O

1. Albrecht von Haller e Lazzaro Spallanzani.
2. Contenuto del Carteggio.
3. Documenti:
 - A. Lettere di Spallanzani ad Haller (lett. I-XI);
 - B. Lettere di Haller a Spallanzani (XII-XVIII);
 - C. Corrispondenza fra Spallanzani ed il figlio di Haller, Gottlieb Emanuel (XIX-XXII);
 - D. Dal « Viaggio a Ginevra, e negli Svizzeri fatto nel 1779 » di Spallanzani (XXIII);
 - E. Dal Carteggio Spallanzani-Bonnet:
 - a. Lettere di Bonnet a Spallanzani (XXIV-XXXVI);
 - b. Lettere di Spallanzani a Bonnet (XXXVII-XLIII);
 - F. Dal Carteggio Haller-Bonnet:
 - a. Lettere di Bonnet ad Haller (XLIX-LXVI);
 - b. Lettere di Haller a Bonnet (LXVII-LXXVI).
4. Note biobibliografiche degli Autori citati.

1. *Albrecht von Haller e Lazzaro Spallanzani.*

Notevole interesse risveglia sempre nello storico l'epistolario di un Grande, in quanto gli fornisce elementi preziosi per conoscere intimamente il pensiero, le reazioni affettive, il metodo di vita e di studio, l'ambiente in cui egli viveva giorno per giorno; tutto questo da fonte diretta e spontanea, al di fuori cioè dell'intervento della severa critica e dell'uso della lima, a cui di solito viene assoggettato dall'autore il testo delle proprie opere. La conoscenza di tali elementi fornirà poi allo studioso non soltanto un quadro più completo ed esatto del pensiero dello scienziato di cui si occupa, ma altresì dati di sostanziale importanza per la conoscenza del periodo storico in cui quel Grande ha lasciato notevole impronta di sé con i suoi scritti.

A maggior ragione, sommamente interessante si rivela lo studio comparativo del carteggio scambiato fra due Grandi, specialmente se — come nel caso attuale — sono ambedue di statura eccezionale. Si potranno così mettere in luce non solo gli aspetti peculiari dei caratteri come uomini e come scienziati dei due corrispondenti, ma anche i loro reciproci rapporti, le reazioni che le idee dell'uno provocavano nella mente dell'altro, l'apporto dato alla scienza dalle loro discussioni, positive o negative che siano, su un determinato argomento.

Nel caso particolare abbiamo modo di vedere a fronte due figure ambedue di primo piano, il cui incontro — talora scontro — illumina di viva luce tutto l'ambiente e l'epoca in cui vissero. SPALLANZANI ed HALLER furono infatti nel secolo XVIII i due pilastri su cui è basata la Fisiologia Sperimentale.

Iniziando nel Seicento a distinguersi dall'Anatomia, con la quale era stata fusa fino ad allora, ed assumendo il nome di « Anatomia animata », questa branca del sapere medico-biologico ebbe inizio dal rinnovato metodo di studio che fiorì sulla scia dello sperimentalismo galileiano, investendo la scienza con un nuovo soffio vitale ed instaurando un vero nuovo metodo di studio: controllare mediante la ripetizione sperimentale del fenomeno i dati forniti dalla osservazione diretta, per giungere in tal modo alla formulazione della conclusione.

Nel Settecento, proseguendo su questa fruttuosa via, la Fisiologia giunge a staccarsi definitivamente e completamente dall'Anatomia, per divenire una autonoma scienza sperimentale. Artefici massimi di questo passo furono lo svizzero ALBRECHT VON HALLER (1708-1777) ed il nostro

LAZZARO SPALLANZANI (1729-1799); in un secondo tempo in Francia si mise su questa stessa via FRANCESCO SAVERIO BICHAT (1771-1802).

L'opera di HALLER e quella di SPALLANZANI naturalmente non sono suscettibili di una stretta e diretta comparazione, sia per la diversità dell'ambiente in cui vissero i due studiosi, dal quale essi trassero ovviamente una particolare impronta alla loro formazione mentale e culturale, sia per la differenza stessa dell'indole e del carattere, sia infine per la posizione sociale ben diversa.

HALLER era un medico e giunse alla fisiologia sperimentale attraverso severi studi anatomici. La sua cultura, che fu vastissima, gli permise di abbracciare numerosi e svariati campi, dalla botanica all'anatomia, dalla chirurgia alla letteratura, dalla storia delle scienze alla teologia. Forse l'ampiezza dell'orizzonte che la sua mente poderosa e sintetica riusciva a raggiungere e l'immensa cultura su quanto era stato detto e visto prima di lui da autori più o meno noti ebbero influsso sulla sua attività sperimentale, in un certo senso in un modo negativo. Già i suoi contemporanei si posero questo quesito; si legga ad esempio ciò che pensava BONNET, che pure gli era amicissimo. Scrivendo a SPALLANZANI (2), con il quale era in relazione scientifica epistolare molto frequente, così egli si esprimeva: *Son erudition est prodigieuse; mais, je ne sçais si elle n'a point nui à son Genie. S'il avoit moins consulté les Auteurs, il avoit plus consulté sa tête; il auroit plus médité et plus découvert encore.* Credo che questa frase, che potrebbe sembrare un commento sfavorevole, debba essere interpretata semplicemente come un rammarico, nel senso che si sarebbero desiderati da lui ancor più numerose e profonde indagini sperimentali. In ogni caso è certo che il lavoro di HALLER in questo campo fu ampio e di notevole peso, sì da farlo considerare basilare; gli stessi contemporanei riconoscevano la superiorità dello studioso, che ancor vivente fu chiamato da tutti « il Grande Haller ».

Amplissimo fu pure l'orizzonte abbracciato dalla mente di SPALLANZANI. Essendo un sacerdote, egli era partito da una base di studi letterari, ma si era formato al metodo dell'indagine sperimentale spinto da un impulso interiore, osservando direttamente quanto mostrava il grande libro della natura e completando la sua preparazione di autodidatta sui testi di SWAMMERDANN, VALLISNERI SR., MARTIN LISTER e dello stesso HALLER. In pochi anni riuscì con il suo vivido ingegno a matu-

(2) Vedi lett. XXIV del Carteggio.

rare la mente in senso biologico e quando fu chiamato nel 1769 alla Cattedra di Storia Naturale di Pavia era già un fisiologo formato (3). Alla base delle sue affermazioni egli poneva l'osservazione diretta, l'esperimento, che sapeva impostare con chiarezza e moltiplicare con estrema varietà, ripetendolo poi più volte nella stessa forma, allo scopo di acquisire una base obbiettiva sicura. Si può dire che non vi sia capitolo della fisiologia che non abbia ricevuto una nuova impostazione ed un sostanziale apporto dall'opera indefessa di SPALLANZANI: dalla circolazione del sangue alla riproduzione, dalla rigenerazione dei tessuti alla generazione spontanea, dalla digestione alla respirazione. Egli sapeva inquadrare la fisiologia sperimentale nella biologia generale e nel più ampio quadro delle scienze naturali, essendo zoologo fisico minerologo geologo, oltre che letterato e grecista.

L'ampiezza delle cognizioni e la fede indiscussa nel valore dell'esperimento accomunano le menti di HALLER e di SPALLANZANI.

Nelle sue lettere questi riconosce costantemente la superiorità del « grande » HALLER, che del resto era anche d'un ventennio maggiore d'età: quando nel 1765 hanno inizio i loro rapporti epistolari con l'invio allo svizzero del suo primo studio biologico sugli infusori, egli ha trentasei anni, mentre HALLER è cinquantasettenne ed è già affermato come un'autorità in campo scientifico. Ma quando si discute fra di loro sui risultati dell'esperienza, questa differenza si appiàna: non si tratta più di Spallanzani o di Haller, ma della Verità, che ciascuno dei due sostiene di aver visto con le proprie osservazioni e che non è dipendente dall'autorità dell'osservatore. Ognuno sottopone all'altro il risultato dell'esperimento da lui stesso eseguito; ognuno lo ripete prima di rispondere all'altro, per essere sicuro di quanto afferma, poichè solo la ripetizione iterata del medesimo fatto può mettere al sicuro l'osservatore dall'intromissione fortuita e fallace di fattori estranei; ambedue hanno un sacro rispetto del valore dell'esperimento nella discussione in campo biologico.

Troviamo tuttavia nel carteggio che, essendo in contrasto per alcuni risultati nelle osservazioni sul sangue, essi discutono a lungo, sempre sulla base dell'obbiettività sperimentale, ed alla fine... ciascuno resta del suo parere. Non credo che si tratti in questo caso di orgoglio personale: ambedue dovevano esser convinti di quanto avevano visto con i propri occhi e quindi nessuno dei due poteva cedere all'altro! Perciò

(3) DI PIETRO P.: Il periodo modenese della vita di Lazzaro Spallanzani (1763-1769), *Boll. Soc. Med. Chir. Modena*, 60: 109-124, 1960.

SPALLANZANI, pur rispettando altamente l'autorità derivante ad HALLER dalla competenza, cerca di convincere l'amico a ripetere l'esperimento seguendo lo « stesso » metodo d'osservazione da lui usato, pronto a confrontare l'errore se risulterà evidente dalle nuove esperienze; ammette anche di essersi espresso in modo diverso in due lavori successivi sullo stesso argomento, ma non trova affatto strano che si possa onestamente ammettere di aver modificato il proprio pensiero in seguito al fatto di « avere visto meglio » la seconda volta. Ciascuno dei due, in conclusione, mantiene la propria opinione credendo di esser nel vero in base alla propria osservazione sperimentale, ma ciò non toglie che essi restino amici, forse più di prima; non si tratta di orgoglio umano ferito, ma di consapevole sicurezza di scienziato.

Certo, anche i grandi sono uomini ed hanno le loro debolezze. Ambedue, HALLER e SPALLANZANI, erano consapevoli del loro valore e giustamente, in quanto in queste menti poderose la modestia — misurata con il metro comune — può divenire falsa modestia oppure scivolare in un senso d'inferiorità. Non manca tuttavia in essi qualche particolare sfumatura del carattere, che al nostro spassionato giudizio può sembrar meritevole d'esser considerata con benevole comprensione.

E' noto ad esempio che SPALLANZANI aveva l'ambizione di essere ascritto ad Accademie e Società scientifiche e che sollecitava egli stesso le nomine. Potremo seguire nel suo carteggio con HALLER e con BONNET l'insistenza con la quale chiese ed ottenne la nomina a membro della Real Società di Gottinga, di cui HALLER era Presidente. Dobbiamo tuttavia tener presente la necessità che SPALLANZANI aveva di farsi conoscere, entrando nell'ambiente scientifico, italiano ed estero, per avere appoggio e considerazione, almeno inizialmente quando egli era un semplice Docente di Fisica all'Università di Modena e si era messo sul cammino degli studi fisiologici e biologici, spinto unicamente dalla viva passione e con il solo aiuto della sua intelligenza.

Ugualmente potremo rilevare dall'epistolario come HALLER si dimostrasse molto seccato, non tanto delle discussioni avute su argomenti sperimentali con un avversario degno d'ogni considerazione dal punto di vista biologico, quanto della possibilità che degli ignoranti, estranei all'ambiente scientifico, potessero affermare che egli fosse stato colto in errore e confutato. HALLER si dimostrò in ogni modo ostinato in questa controversia, sino a considerare SPALLANZANI un avversario dichiarato, come traspare dal carteggio e come più chiaramente si deduce dalla corrispondenza fra HALLER e BONNET. SPALLANZANI ebbe chiara idea di

questo modo di pensare del suo illustre amico, tanto che scrivendo a BONNET commenta che nella discussione HALLER vuol avere ragione a tutti i costi. Probabilmente una spiegazione di questa ostinazione (si consideri che la corrispondenza fra i due restò sospesa a lungo, malgrado le esortazioni di BONNET, che cercava di appianare le cose, ponendo in luce favorevole — credo sinceramente — l'amico abate) deve esser cercata non solo nella consapevolezza di essere « grande Haller », ma anche nelle sue condizioni di salute, che negli ultimi anni andò gradatamente declinando, come appare anche dallo stesso carteggio. Nel 1775 inoltre (proprio durante il periodo di silenzio nei suoi diretti rapporti con SPALLANZANI) HALLER giunse perfino all'estremo pericolo, tanto che s'era sparsa già la notizia della sua morte. Un riflesso di queste sue non buone condizioni fisiche possiamo anche averlo considerando la grafia nelle lettere che qui si presentano: numerosi lapsus — quali l'omissione di una lettera, la mancata chiusura di una parentesi, il mutamento di costruzione con l'incongruenza di forme al singolare e di forme al plurale — possono far pensare ad una incipiente sclerosi vasale.

E poichè abbiamo fatto cenno al carattere dei due corrispondenti, non possiamo fare a meno di constatare che SPALLANZANI si dimostra anche — come si suol dire — un po' pettegolo. Il commento, che egli fa in una lettera, su MOSCATI e LANDRIANI ha molto l'aspetto di una malignità, anche se riportata da voci di altri. Egli confida in segreto il suo giudizio ad HALLER, ma altrettanto in segreto aveva espresso, con parole molto simili, lo stesso giudizio in una lettera a GIOVANNI SENEBIER (4). Questa « confidenza », che egli si dice indotto a fare « per amore di verità », non venne da lui dimenticata; avendo infatti avuto notizia che si pensava di pubblicare le lettere scritte ad HALLER dai vari suoi Corrispondenti, si rivolse nel 1781 al figlio per pregarlo di eliminare dalla raccolta quella lettera, che doveva essere considerata strettamente confidenziale, aggiungendo poi che per notizie successivamente avute si era reso conto che tutto ciò era falso.

Dal canto suo anche HALLER non si mostra insensibile ai pettegolezzi. In una lettera a BONNET, ormai verso la fine della disputa con SPALLANZANI, confessa chiaramente d'esser prevenuto nei suoi riguardi da quanto gli era stato confidato da amici sul conto dell'abate.

Dobbiamo tuttavia inquadrare questi episodi nel costume del Secolo. Controversie e pettegolezzi ben si attagliano alla società del Settecento

(4) Lettera del 17.XI.1776 (n. 384 dell'*Epist. Spall.*, vol. II, 1959).

e numerosissimi sono gli esempi che si potrebbero portare su questo argomento, anche in campo scientifico, da parte di studiosi di ogni nazionalità e di ogni intelligenza. Per restare nell'ambito del nostro lavoro, basterà considerare la controversia fra DE HAEN ed HALLER, della quale faremo qualche cenno più oltre, sulla sensibilità della dura madre. E si trattava di discussioni a non finire, che talvolta trascendevano fino alla contesa « poco civile », come dirà SPALLANZANI appunto a riguardo di un episodio dell'accennata contesa.

Tutto ciò può far meraviglia — entro certi limiti — a noi, oggi. Se ci portiamo tuttavia con il pensiero a quell'epoca, potremo considerare che la discussione fra HALLER e SPALLANZANI si mantenne sempre entro limiti molto modesti. Comprenderemo così come HALLER, scrivendo a BONNET (5) potesse affermare « *je ne voudrais pas me jeter dans une controverse* », dimostrandoci così che il lungo ed ostinato silenzio e le discussioni avute con SPALLANZANI su alcune osservazioni in tema di sangue non venivano da lui considerate che come cose normali, ben lontane da quanto soleva intervenire fra gli attori di una controversia!

Un accenno infine ad un altro argomento, in cui troviamo stranamente accomunati i due grandi: le questioni di denaro.

E' stato detto che SPALLANZANI fosse avido di quattrini e parsimonioso fino all'avarizia. Certo egli aveva bisogno di una posizione economicamente sicura, poichè non poteva pesare per i suoi studi sulla famiglia; era infatti il primogenito di una numerosa serie, essendo nati dopo di lui due fratelli e ben sei sorelle. Era pertanto ovvio che egli si preoccupasse del fattore economico e lo vediamo darsi da fare nei primi tempi della sua carriera per trovare un posto ben remunerato. Giunto ad ottenere quella che sarà poi la sua definitiva sistemazione a Pavia, nello spiegare a BONNET le ragioni per le quali è soddisfatto, gliene elenca tre: la possibilità di dedicarsi soltanto alla Storia Naturale che da alcuni anni era divenuta la sua passione dominante, la celebrità dell'Università ed anche « la pension plutôt bonne » (6). Anzi, per essere esatti, quest'ultima ragione nel testo originale è citata per prima! Questo interesse per lo stipendio non è tuttavia sufficiente per tacciarlo di avarizia, tant'è vero che alla sua morte egli non lasciò un cospicuo patrimonio, avendo speso gran parte del denaro, guadagnato con il suo lavoro, per la famiglia e particolarmente nell'educazione dei nipoti, oltre che per le sue ricerche ed i suoi libri.

(5) Vedi lett. LXXIII del Carteggio.

(6) Lettera del 23.XII.1769 (n. 133 dell'*Epist. Spall.*, vol. I, 1953).

Anche per HALLER si vociferò di un eccessivo attaccamento al denaro; malignamente si diceva che questa era la ragione della frequente ristampa delle sue opere. Tuttavia la numerosa famiglia, la modesta consistenza patrimoniale, le spese non indifferenti che certo egli incontrava per i suoi studi e per la sua stessa biblioteca che aveva ricchissima, lo assolvono — come chiarisce il BONNET — da questo rimprovero che gli veniva fatto. Ma è destino dei Grandi essere bersaglio dei malevoli, che non ne risparmiano non soltanto l'opera dell'intelletto, ma anche la stessa vita privata!

Mi sia permesso concludere questi cenni comparativi fra HALLER e SPALLANZANI con una considerazione. Certamente dall'esame di questo carteggio (che pure parla in prevalenza di argomenti scientifici, senza praticamente sfiorare il campo dei rapporti privati) il Lettore può essere indotto a trarre delle conclusioni sul carattere dei due corrispondenti, che forse un poco lo possono deludere, al pensiero che i Grandi — che siamo abituati a considerare posti su un piedistallo, a grande altezza sovrastandoci — sono anch'essi degli uomini, che presentano come noi dei difetti di carattere e d'intelletto.

Ma è proprio questa loro umanità — tale è la mia considerazione conclusiva — che deve stimolare in noi una maggiore ammirazione! Essi traggono dalla natura umana qualche manchevolezza, che può anche meravigliarci, ma pur essendo come tutti noi di quanto ci sono superiori nei frutti dell'intelletto! In tal modo potremo meglio comprenderli e con maggiore consapevolezza rimetterli su quel piedistallo, rivolgendo loro quell'ammirazione di cui hanno diritto senza discussione alcuna.

Dopo aver tratteggiato le figure di HALLER e di SPALLANZANI soltanto con brevi cenni, che non intendono essere un completo esame comparativo delle due personalità, ma solo l'apporto di dati che possono esser tratti dal presente carteggio, passiamo a considerare i riflessi, che da questo emergono, di numerosi fra i principali problemi biologici, che venivano agitati dagli scienziati del XVIII secolo, problemi alla cui soluzione tanta parte ebbero i due corrispondenti.

In modo particolare le discussioni scientifiche fra i due vertono sulla fisiologia della circolazione e sui problemi della generazione. E' appunto la presentazione della sua « operetta sugli animaluzzi microscopici delle infusioni » che offre l'occasione a SPALLANZANI di iniziare la corrispondenza con HALLER.

La dottrina della *generazione spontanea*, che dall'epoca di ARISTOTELE era stata seguita senza discussione dai biologi, nel Seicento cominciò ad esser messa in dubbio. Sorsero qua e là le voci di alcuni studiosi (G. AROMATARI, J. GRANDI, W. HARVEY ed altri) discordanti contro la plurisecolare credenza, finchè nel 1688 FRANCESCO REDI, con metodo sperimentale rigorosamente scientifico, dimostrò che i mosconi della carne in putrefazione non nascono spontaneamente dalla materia putrida, ma da uova ivi deposte in precedenza da altri mosconi. Le nuove idee del REDI, cui fecero seguito gli studi di MALPIGHI e di VALLISNERI, vennero pian piano ad essere accettate come vere dalla maggioranza dei biologi. Nel Settecento tuttavia la questione restava ancora aperta per gli infusori, per quegli animalletti cioè — scoperti nel 1675 da LEEUWENHOEK — che si trovano nell'acqua in cui siano state poste in infusione delle sostanze organiche.

Nel 1745 il gesuita londinese J. T. NEEDHAM pubblicò uno scritto, « *New microscopical Discoveries* », dove si intratteneva sul problema della generazione spontanea; ritornò poi sull'argomento in una nota del 1748 ed ampliò le sue ricerche, in occasione della pubblicazione in francese del suo lavoro. Egli preparava infusioni con vari vegetali e con frammenti di carne, che poi sottoponeva entro fiaschi ad elevate temperature, lasciando quindi chiusi i recipienti con tappi di sughero. Poichè all'esame microscopico trovava poi quest'acqua brulicante di infusori, egli concludeva che, dopo il trattamento messo in atto nelle sue esperienze, essi non potessero esser presenti che per generazione spontanea, formati dalla materia presente nelle infusioni ad opera di una « forza vegetatrice » della natura.

NEEDHAM ebbe occasione di lavorare a Parigi con il naturalista BUFFON, ripetendo con lui le esperienze con gli animalletti delle infusioni ed anche con i vermicelli spermatici; queste osservazioni sono inserite del secondo volume della « *Histoire Naturelle* ». Il grande naturalista francese accettò le idee di NEEDHAM, adattandole alla sua teoria delle « molecole organiche ». La vitalità, secondo BUFFON, è una proprietà insita nella materia organica che costituisce gli esseri viventi; ciascuna particella di questa materia vive per se stessa ed associandosi ad altre in vario modo dà origine ad un essere vivente, sotto l'influenza direttiva di una forza che entro ogni organismo determina la cosiddetta « impronta interna » (*moule intérieur*) che guida la loro sistemazione (7). Alla morte dell'essere vivente le particelle organiche si rendono libere e

(7) BUFFON, *Histoire naturelle*, t. II, pag. 41.

sono pronte a passare, sotto la guida di un'altra « impronta », a formare un nuovo essere, anche del tutto diverso. Gli animalletti delle infusioni, come pure i corpuscoli mobili che si trovano nel liquido seminale degli animali, secondo BUFFON rappresentano la forma più semplice di vitalità e non debbono essere considerati nè animali nè vegetali.

A questo « Sistema della Generazione » di NEEDHAM e BUFFON oppose SPALLANZANI i suoi studi che, iniziati nel 1761, furono completati e resi di pubblica ragione nel 1765 con il celebre « Saggio », che rappresenta l'ingresso dell'abate nel campo della biologia. In esso viene dimostrata l'insussistenza della generazione spontanea con una sperimentazione rigorosa ed ammirevole.

Questo studio risvegliò l'interesse di HALLER, che rispose con « vantaggiose espressioni » all'omaggio fattogli dall'Autore; come vedremo, egli già seguiva in quel tempo gli studi sugli infusori di DE SAUSSURE, conclusi due anni dopo.

Alle critiche di SPALLANZANI rispose il NEEDHAM nelle note da lui aggiunte alla traduzione francese del « Saggio », fatta dall'abate RECLEY nel 1769. SPALLANZANI ribattè nella sua « Prolusio » (1770) e più ampiamente nei celebri « Opuscoli di fisica animale e vegetabile » (1776), che segnano praticamente la conclusione della discussione, a suo favore (8).

Nello stesso tomo della sua « Storia Naturale » dove espone la teoria delle molecole organiche, BUFFON affermava anche di aver visto degli animalletti spermatici nel liquido seminale femminile, facendo le sue osservazioni sulla cagna e sulla vacca (9). HALLER nel corso dei suoi esperimenti non li aveva mai visti e, poichè la cosa gli sembrava di notevole interesse fisiologico, ne chiese il controllo a SPALLANZANI. Questi, ripetute attentamente le osservazioni, non li vide neppure lui ed espone all'amico il sospetto che BUFFON fosse stato tratto in inganno dal movimento occasionale dei corpuscoli che si possono vedere nel liquido contenuto nel corpo luteo della vacca, corpuscoli che sono immobili, ma che si mettono in agitazione alla più piccola scossa che venga impressa al preparato microscopico. Ed aggiunge un commento pungente, « comme le pretend cet Auteur pour favoriser son Hypothèse », che tuttavia è basato sulla verità; infatti è lo stesso BUFFON che ce ne dà la conferma, riportando nella sua trattazione il ragionamento che gli era servito di base per le sue ricerche sul seme femminile. Poichè tutti gli organismi

(8) *Op. cit.*, t. I, pp. 1-221 e t. II, pp. 1-124.

(9) BUFFON, *Hist. nat.*, t. II, pag. 203 e segg.

animali e vegetali — scrive egli, seguendo la sua teoria della generazione sopra ricordata — contengono un'infinità di molecole organiche, queste stesse debbono trovarsi anche nel seme ed in maggior quantità; gli animaletti spermatici sono probabilmente queste particelle od almeno una prima riunione di esse; « mais si cela est, la semence de la femelle doit contenir, comme celle du mâle, des molécules organiques vivantes & à peu près semblables à celles du mâle, & l'on doit par conséquent y trouver, comme dans celle du mâle, des corps en mouvement, des animaux spermatiques » (10). Come si comprende facilmente, un simile procedimento — trarre dal ragionamento i dati dell'osservazione e non viceversa — non poteva soddisfare degli sperimentatori come HALLER e SPALLANZANI.

Le discussioni sugli infusori e sugli animaletti spermatici investigavano un problema più ampio, quella della *generazione degli animali*, che nel Settecento fu dibattuto in modo particolare. Non mi sembra possibile riassumere lo stato della questione in quell'epoca più chiaramente che con le seguenti frasi di uno dei protagonisti della discussione, lo stesso SPALLANZANI: « Questi (Sistemi) ridurre si possono a due; l'uno che tenta di meccanicamente spiegare la formazione degli Esseri animali; l'altro che li suppone già fatti, e preesistenti, volendo che nell'atto della fecondazione non facciano altro che svilupparli di più, e renderli visibili. Sebbene questo secondo Sistema ha dato occasione a due diversi Partiti, essendo d'avviso alcuni Naturalisti che gli Esseri animati preesistano nella madre, ed altri che preesistan nel padre » (11).

La preesistenza del germe alla fecondazione, ammessa dai *preformisti*, spiegava lo sviluppo degli organi del nuovo essere come un semplice accrescimento di parti che già erano presenti nel germe, riallacciandosi in tal modo alle idee degli antichi filosofi naturalisti: ogni parte del corpo — asseriva ad esempio DEMOCRITO nel V secolo a. C. — viene rappresentata nel seme da un'invisibile particella che si stacca dalla parte corrispondente dei genitori durante l'accoppiamento e che da essa viene riprodotta nel nuovo essere. Le idee preformiste vennero sostenute nel Settecento da HALLER, che riteneva di aver dimostrato che l'embrione del pollo è presente nell'uovo prima della fecondazione (12). Analogamente SPALLANZANI credeva di aver osservato l'esistenza dei girini nelle uova di rana e di altri anfibi, prima che fossero fecondate (13).

(10) BUFFON, *Hist. nat.*, t. II, pag. 168.

(11) *Dissertaz. di Fis. etc.*, t. II, pag. 77.

(12) *Formation du Poulet etc.*, sez. XIII, pp. 187-188.

(13) *Prodromo etc.*, pp. 45-60 e *Dissertaz. di Fis. etc.*, prima diss. del t. II.

Salvo pochi — come LEEUWENHOEK, che aveva ritenuto nel XVII secolo di poter ammettere la preformazione dell'embrione nel vermicello spermatico — che per questa ragione vengono detti *animalculisti*, i preformisti erano generalmente del « partito » degli *ovisti*, da MALPIGHI e SWAMMERDAMM nel Seicento, per citare i più noti, ad HALLER e SPALLANZANI del Settecento. La convinzione dell'esattezza di queste idee aveva portato uno dei suoi sostenitori, il naturalista ginevrino BONNET, a spingerle sino alle estreme conseguenze, formulando la teoria dell'*emboitement des germes*. Affermando che un'opera così armonicamente perfetta come un essere vivente non può venir formata, « comme une montre », dall'apposizione successiva di singoli pezzi e dalla riunione di un'infinità di diverse « molecole », ma portava invece « l'empreinte indélébile de l'ouvrage fait d'un seul coup », Bonnet ammetteva che il piccolo si sviluppasse nel corpo della madre senza esser stato da lei formato, ma preesistendo in essa allo stato di germe; risalendo di generazione in generazione, si arrivava così al primo individuo femminile di ogni singola specie vivente, che doveva portare con sè « emboîtés les uns dans les autres » i germi di tutti i discendenti futuri.

A queste idee preformiste si oppose WOLFF, documentando con le sue osservazioni la teoria della *epigenesi*, già ammessa da ARISTOTELE: il nuovo organismo si forma dalla materia dell'uovo fecondato, producendo gradatamente tutte le sue parti, che vengono organizzate *ex novo*.

Nella corrispondenza fra HALLER e SPALLANZANI — ambedue, come s'è visto, preformisti ovisti — troveremo numerosi riflessi dell'agitarsi delle discussioni su questo argomento. La grande autorità di HALLER a sostegno delle radicate idee preformiste impedì che le teorie di WOLFF, esposte per la prima volta nel 1759, ottenessero subito l'universale consenso, che fu raggiunto solo parecchi anni dopo la morte dell'autore, quando MECKEL nel 1812 attirò l'attenzione degli studiosi sull'opera wolffiana.

Di un altro argomento di notevole interesse, sempre riguardante il problema della generazione, troviamo cenno in una lettera del carteggio; apprendiamo infatti che già nel 1777 SPALLANZANI aveva iniziato i suoi esperimenti sulla *fecondazione artificiale*, anzi doveva averli già portati a buon punto, se si sentiva in grado di preannunciare la pubblicazione « quanto prima » dei risultati (14).

(14) La dissertazione sulla fecondazione artificiale verrà in realtà pubblicata soltanto nel 1780: *Dissertaz. di Fis. etc.*, t. II, pp. 111-206.

Dopo gli studi sugli ibridi e sugli spermatozoi, egli affrontò direttamente il problema della riproduzione, ottenendo la fecondazione artificiale in alcuni animali. La maggior parte degli esperimenti fu fatta su varie specie di anfibi; fu anche ripetuto, con esito positivo, il tentativo già fatto invano da MALPIGHI sulle farfalle del baco da seta. Ottenuti questi risultati, SPALLANZANI si lasciò trascinare dalla sua febbre di indagare alla ricerca se « la fecondazione artificiale poteva anche estendersi a que' vivipari, che per naturale necessità non possono restar fecondati che dentro il corpo materno », raggiungendo il successo con il famoso esperimento sulla barboncina, dal quale egli stesso afferma di aver provato una delle sue più grandi soddisfazioni da quando si andava esercitando « nella sperimentale Filosofia » (15).

Questi risultati segnano l'inizio della realizzazione della fecondazione artificiale dei mammiferi, attuata ai nostri giorni su larga scala dagli allevatori di bovini e di razze equine pregiate ed estesa oggi anche alla specie umana, sollevando una serie di problemi morali e giuridici. È interessante a questo proposito osservare che tali problemi furono immediatamente intravisti nel Settecento dagli studiosi stessi che si occupavano di quelle esperienze. Riporto a testimonianza quanto scriveva il 13 gennaio 1781 BONNET a SPALLANZANI, rispondendo a quanto l'amico gli aveva comunicato sui suoi esperimenti di fecondazione artificiale: « *Vous tenés un fil précieux qui vous conduira aux découvertes les plus importantes et les plus imprévues. Je ne sais même, si ce que vous venez de découvrir n'aura pas quelque jour dans l'Espèce humaine des applications, auxquelles nous ne songeons point et dont les suites ne seront pas légères* » (16). Non possiamo negare agli scienziati di due secoli fa una chiara visione delle future possibilità della nuova scoperta e delle conseguenze non lievi che probabilmente ne sarebbero conseguite.

Meno interessanti nel quadro generale gli scambi di idee fra HALLER e SPALLANZANI sui fenomeni della circolazione. Più che altro si tratta di discussioni sui contrastanti risultati di alcune osservazioni particolari sul colore dei globuli rossi, sui movimenti di retrocessione del sangue, di oscillazione e di confusione nella circolazione languente dell'animale prossimo a morire. La questione si sposta essenzialmente sulla differenza del metodo seguito nel compiere le osservazioni, alla quale viene attribuita la diversità dei reperti; la discussione, come s'è detto, non

(15) *Dissertaz. di Fis. etc.*, t. II, pp. 195-197.

(16) *Dissertaz. di Fis. etc.*, t. II, pag. 243; la lettera originale è conservata nella Biblioteca Municipale di Reggio Emilia (Mss Reggiani, B. 223/6, pag. XI).

apporta un chiarimento, lasciando i due contendenti ciascuno della propria opinione. Altri argomenti trattati in tema di fisiologia del sangue sono la presenza di vermicelli spermatici nel torrente circolatorio e la elasticità delle emazie, problema che HALLER aveva lasciato insoluto nella sua « Fisiologia ».

Nel carteggio troviamo infine un riflesso (17) di una più ampia controversia, dibattuta tra gli scienziati delle più importanti scuole italiane ed estere, che portava in discussione l'intera teoria halleriana della *irritabilità* e della *sensibilità*. L'argomento trattato è la sensibilità dei tendini e della dura madre, da alcuni ammessa in base alla presunta dimostrazione anatomica di filamenti nervosi in seno a questi tessuti e da altri negata.

Già parecchi anni prima l'insensibilità dei tendini e della dura madre era stata studiata sperimentalmente a Bologna da CALDANI, che aveva avuto su questo argomento un nutrito scambio epistolare con HALLER. CALDANI era seguace della teoria halleriana ed appunto per questo, trovando contrasti a Bologna, aveva cercato un'altra sede, accettando l'invito dell'Università di Padova. Anche qui tuttavia gli studiosi si divisero in « halleriani » ed « anti-halleriani », venendo così ad impiantarsi una disputa sull'insensibilità della dura madre, di cui appunto SPALLANZANI riferisce ad HALLER nella lettera del febbraio 1770.

In questa discussione si inserisce il clinico di Vienna, ANTONIO DE HAEN, che fa credere in un suo scritto alla ritrattazione della Teoria da parte del suo autore. Gli anti-halleriani in Italia, e particolarmente a Padova, ne esultano e danno larga diffusione alla traduzione del brano del viennese. CALDANI e SPALLANZANI si impensieriscono della cosa e ne riferiscono a BONNET, che pure veniva portato in causa, per sapere lo stato reale della situazione. Tramite BONNET, HALLER invia a SPALLANZANI una dichiarazione in cui conferma decisamente la sua teoria, pregando di darne ampia diffusione. SPALLANZANI si presta volentieri e poi riferisce a BONNET che tale messa a punto ha riscosso grande successo presso gli halleriani.

Gli amici italiani, CALDANI e SPALLANZANI soprattutto, favoriscono HALLER in questa occasione; certo lo tenevano informato già in precedenza su DE HAEN, di cui HALLER dice a BONNET di non fidarsi da tempo, appunto in base a queste informazioni. Quale fosse l'opinione di HALLER sul clinico viennese possiamo anche dedurre da questa frase che traggio da una sua lettera a GESNER, scritta il 10 maggio dell'anno pre-

(17) Vedi le lettere V, XXIX, XL, LV e LXIX del Carteggio.

cedente questi avvenimenti: « *Accepi Haenii, miri capitis, novum volumen et legi . . .* » (18). Non ritengo necessario un commento!

Questi in breve gli argomenti principali che troviamo accennati nel carteggio fra HALLER e SPALLANZANI; passiamo ora a seguire nei rapporti epistolari fra i due fisiologi (che non si conobbero di persona, essendo HALLER già morto quando SPALLANZANI riuscì ad effettuare il progettato viaggio in Svizzera), esponendo direttamente il contenuto delle loro lettere, collegando e chiarendo quando si dimostrerà necessario il filo del discorso.

I numeri romani citati fra parentesi nel corso dell'esposizione rimandano il Lettore al testo delle relative lettere, riportato nella terza parte di questo lavoro.

2. *Contenuto del Carteggio.*

Il carteggio fra i due Grandi ha principio per iniziativa di SPALLANZANI, che in data 18 luglio 1765 (lett. I) scrive direttamente ad HALLER, che non conosceva di persona, ma del quale, come s'è detto, aveva studiato le opere.

Non faccia meraviglia questo gesto, poichè era molto comune in quell'epoca; i rapporti fra gli studiosi avvenivano attraverso comunicazioni epistolari dirette, nelle quali essi si mettevano vicendevolmente al corrente delle proprie attività scientifiche, degli studi, dei risultati delle ricerche. Lo stesso SPALLANZANI ci fornisce la spiegazione e la giustificazione di questo costume in una lettera diretta a GIOVANNI TARGIONI TOZZETTI, nella quale scrive: « *Quella specie di libertà che hanno gli Amatori delle Scienze, e delle Lettere di scriversi vicendevolmente quantunque non si conoscano che per fama, mi dà adito a produrmi presso di V.S. Ill.ma con questo foglio . . .* » (19). Come vedremo, questo sistema di rapporti diretti offriva naturalmente anche la possibilità di fare commenti — che diremo strettamente personali, per non definirli pettolezzii — fra i due interlocutori su un terzo studioso.

(18) Da una lettera a Gesner (SICERIST H. E.: Albrecht von Haller Briefe an J. Gesner, pag. 427, lett. n. 391; *Abdhandl. Koenigl. Gesellschaft Wissensch. zu Goettingen*, Math. Phys. Kl.; neue Folge, Bd. XI, 2; Berlino, 1923).

(19) Lettera del 30.III.1773 (n. 239 dell'*Epist. Spall.*, vol. I, 1958).

Con questa prima lettera SPALLANZANI si presenta e rende omaggio al « grande Haller », il cui Trattato di Fisiologia « ha reso inutili tutti gli altri »; contemporaneamente egli sottopone al competente giudizio dello svizzero due sue dissertazioni. Si tratta delle « *Dissertazioni due dell'Abate Spallanzani* », la prima delle quali, cui egli si riferisce in particolare nella lettera, è il « *Saggio di osservazioni microscopiche concernenti il sistema della generazione de' Signori di Needham, e Buffon* ».

Dandone notizia a GIOVANNI GESNER in una lettera del 15 settembre 1765, così HALLER si esprime sull'opuscolo ricevuto: « *Accepi fasciculum a Spallanzano advenientem, in quo egregia experimenta de animalculis infusoriis continentur. In iis nunc totus est Cl. de Saussure, multumque boni ex ejus laboribus spero. Averem scire, num per D. Kuhnians, cui plurimum debeo, possim ad Spallanzani humanissimas litteras respondere* » (20).

Analogamente si esprime in una lettera scritta al MORGAGNI, sempre nell'autunno del 1765: « *In animalculis infusorijs, de quibus egregium libellum Spalanzanus misit, laborat amicus meus de Saussure* » (21).

Seguiva in quel tempo HALLER con interesse gli studi di ORAZIO BENEDETTO DE SAUSSURE sugli infusori e pertanto il lavoro di SPALLANZANI gli riuscì particolarmente gradito.

Il 28 settembre egli risponde in forma molto cortese a SPALLANZANI (XII), tramite GESNER e KUHNHANS. Troveremo più volte questo passaggio di lettere fra uno studioso e l'altro per trovare la via migliore di farle pervenire al destinatario, possibilmente in un tempo piuttosto breve; i servizi postali pubblici infatti, quando esistevano, lasciavano molto a desiderare, come più volte lamenta SPALLANZANI in numerose lettere a vari suoi amici. Ciò spiega anche i notevoli ritardi, che spesso troviamo intercorrere tra una lettera e la relativa risposta.

Accogliendo con piacere il lavoro di SPALLANZANI sugli infusori, HALLER preannuncia all'Autore che sarà ben lieto di citarlo nelle « *Aggiunte* » alla sua Fisiologia, di prossima pubblicazione (1766) nell'ottavo Tomo (22), dove metterà in evidenza l'importanza degli studi di SPALLANZANI e di DE SAUSSURE in quel campo.

Con una lettera (II) dell'11 dicembre 1766 SPALLANZANI ringrazia, con nuove frasi di omaggio al « primo Fisiologo del mondo », per le « van-

(20) SIGERIST, op. cit., pag. 368, lett. n. 310.

(21) Dal Carteggio Morgagnano, conservato nella Biblioteca Comunale di Forlì, vol. 28.

(22) *Addenda*, nel t. VIII ed ultimo degli *Elementa Physiol.*, 1766.

taggiose espressioni » usate da HALLER nell'ultimo tomo della sua opera. Approfitando poi dell'amicizia sorta fra di loro, egli chiede d'essere ascritto alla Reale Società di Gottinga, della quale HALLER era Presidente perpetuo, dopo esserne stato il fondatore.

Il 28 marzo 1768 (pare che nel frattempo non vi sia stata corrispondenza fra i due) SPALLANZANI accompagna con una cortese lettera (III) un suo nuovo scritto, per sottoporlo al giudizio dell'amico, che giudica tenere « uno dei primi posti tra gli illustri Filosofi »; lo scritto è il « *Prodromo di un'opera da imprimersi sopra le riproduzioni* », che fu pubblicato appunto nel marzo di quell'anno.

Poco tempo dopo, con una lettera (IV) in data 16 luglio 1768, egli accompagna l'invio di una nuova « tenue operetta »: trattasi del lavoro, che resterà famoso, sulla fisiologia della circolazione, « *Dell'Azione del Cuore ne' vasi sanguigni* », che porta la dedica « Al Signor Barone di Haller ». Nella stessa lettera egli sollecita il parere sul Prodromo, che aveva inviato nel marzo.

Il 4 agosto HALLER risponde (XIII) alla lettera del 28 marzo, dicendo di aver atteso a scrivere per avere il tempo di leggere con attenzione l'interessante lavoro, che trova corrispondente alla propria idea generale sulla generazione. Promette intanto di adoperarsi per fargli ottenere l'aggregazione alla Reale Società di Gottinga.

SPALLANZANI aveva già avuto notizie su questo argomento nel giugno, da BONNET che, amico di ambedue, si era prestato a raccomandarlo (L); nella lettera (XXV) sono riportate all'interessato le parole di HALLER che, pur giudicando degno il postulante, per il momento può soltanto consigliargli l'attesa. Vedremo che questa si prolungherà fino al 1770, soprattutto a causa dell'ostilità di alcuni Membri verso il Presidente, che non dirigeva più direttamente la Società, restandosene a Berna.

La lettera del 4 agosto viene inviata a SPALLANZANI tramite BONNET (XXVI), che aggiunge un suo amichevole commento.

Non è pervenuta a noi la lettera scritta da HALLER in risposta a quella del 16 luglio, che accompagnava il lavoro sulla circolazione del sangue; ne abbiamo tuttavia notizia indiretta, ma sicura, poichè BONNET, trasmettendo in data 8 ottobre 1768 (XXVII) la lettera di HALLER a SPALLANZANI, gli riporta il favorevole commento del grande fisiologo, malgrado qualche piccolo contrasto di vedute in particolari di poca importanza. E' questo il primo accenno alla controversia che vedremo svilupparsi tra i due su argomenti di fisiologia della circolazione.

Anche in una lettera a GESNER del 6 ottobre HALLER dice di aver

ricevuto lo scritto, esprimendosi in questi termini: « *Subrisi, cum vidi in libello Spallanzani egregii viri eum esse locum de quo Vallisnerius queritur. Is enim libellus de motu sanguinis mihi dicatus est* » (23).

Il cenno a VALLISNERI si riferisce ad una disputa originata appunto da quell'opera, disputa che dispiacque ad HALLER sì da farlo esprimere, scrivendo a GESNER il 14 settembre, così: « *...mallem nullam Spalanzanum inter et Valisnerium litem natam fuisse. Nam et patrem Valisnerium plurimi facio, et meretur Spalanzanus etiam de me* » (24).

Il brano incriminato è contenuto nell'Introduzione dello scritto e suona in questo modo: « *...non può averci che un Uomo imbrattato ancora dei pregiudizi delle antiche, e garrule Scuole, come per atto di esempio un Vallisneri Juniore, le cui delizie sono di richiamar dal sepolcro, proteggere, e carezzare le rugginose opinioni di Aristotele, e suoi seguaci, a dispetto di essere state confutate con tanta gloria dall'immortale suo Padre; il quale ignori, o sapere non voglia i vantaggi amplissimi, che ridondano alla medica Sapienza dalla Notomia Comparata* » (25). A parte il parere di SPALLANZANI sulle antiche scuole, è facilmente comprensibile che l'esempio da lui addotto potesse dispiacere, come contenuto e come forma, a colui che veniva portato in causa!

Non ho trovato traccia diretta di questa controversia nell'Epistolario spallanzaniano. E' tuttavia certo che i rapporti fra i due, cordialissimi negli anni anteriori al 1766 (come è documentato dalle numerose lettere di tale periodo, che si possono leggere nel citato Epistolario), andarono in seguito affievolendosi, fino a giungere ai commenti sfavorevoli. Per quanto riguarda la disputa sopra citata è già eloquente il semplice fatto che non siano rimaste lettere di SPALLANZANI a VALLISNERI tra il gennaio 1768 ed il luglio 1774.

Per tutto l'anno 1769 non abbiamo corrispondenza fra SPALLANZANI ed HALLER. Possiamo tuttavia avere notizie indirette da due lettere scritte dallo scandinavo a BONNET, in data rispettivamente del 26 agosto (XXXVII) e del 23 dicembre (XXXVIII), nelle quali egli sollecita notizie sulla sua aggregazione alla Società di Gottinga che, a giudicare dalle sue espressioni, gli sta veramente a cuore. BONNET non si era dimenticato della richiesta dell'amico, anzi insisteva presso HALLER in più di una lettera (L-LIV), esprimendo il parere che SPALLANZANI per i suoi meriti dovesse essere eletto Accademico e non soltanto Corrispondente, anche

(23) SICERIST, op. cit., pag. 418, lett. n. 377.

(24) SICERIST, op. cit., pag. 417, lett. n. 376.

(25) *Dell'Azione del cuore etc.*, pag. 10.

se egli stesso si accontentava di quest'ultimo titolo provvisoriamente (XXXVII). La giustificazione del parere di BONNET era logica: se la Società di Gottinga avesse spedito il diploma di Corrispondente, avrebbe creduto di aver fatto abbastanza per SPALLANZANI, lasciandolo poi senza la nomina a Membro effettivo (LIII).

Finalmente SPALLANZANI ottiene la sospirata nomina e la notizia gli viene trasmessa il 27 gennaio 1770 da BONNET (XXVIII), che gli riporta anche alcuni particolari, avuti dallo stesso HALLER (LXVII), sulle difficoltà che il Presidente aveva dovuto superare. L'originale del Diploma (26) — che porta la data del 4 novembre 1769 — viene inviato da HALLER, tramite DE SAUSSURE (LXIX) a BONNET, che provvederà (XXIX) a farlo avere al destinatario.

In data 8 febbraio 1770 (V) SPALLANZANI ringrazia HALLER (LXVIII) della « degnazione somma » dimostratagli con l'aggregazione alla Società di Gottinga e coglie l'occasione per riferirgli su una controversia anatomica sorta in Padova (in forma « poco civile », a dir dello scrivente) su un argomento che interessava lo svizzero da vicino.

Trattavasi d'una discussione sulla presenza, da alcuni' affermata e da altri negata, di un ramuscolo del nervo del quinto paio, insinuantesi entro la dura madre. La questione fu studiata anche a Pavia da PIETRO MOSCATI che, assieme allo stesso SPALLANZANI, fece numerose dissezioni, usando per osservare con la maggior chiarezza possibile il Travaglio anatomico di LYONET; essi conclusero che non si trattava di un ramuscolo del quinto paio, ma di un vasellino (27). La discussione si allargò, coinvolgendo i più noti studiosi dell'epoca e giungendo a portare in campo l'intero Sistema halleriano della Irritabilità e della Sensibilità. In Italia, ed in particolare a Padova, gli anti-halleriani avevano appreso con piacere quanto scriveva DE HAEN, il clinico di Vienna, che era arrivato ad affermare come avvenuta una ritrattazione della teoria da parte dello stesso HALLER. I partigiani di questo, fra cui l'anatomico CALDANI, chiesero a SPALLANZANI che si informasse presso il comune amico BONNET, per sapere come stessero realmente i fatti (XXXIX).

BONNET si presta ben volentieri a trasmettere la richiesta degli studiosi italiani, suggerendo ad HALLER l'opportunità d'una risposta che impedisca alla diceria di farsi strada, mettendo radici (LV). Questi accetta il consiglio e prega il ginevrino di trasmettere un suo messaggio

(26) Il Diploma originale, recante la firma di Haller, è conservato nella Biblioteca Municipale di Reggio Emilia (Mss Reggiani, B. 210).

(27) Lettera dell'8.II.1770 (n. 143 dell'*Epist. Spall.*, vol. I, 1958).

a SPALLANZANI, con la preghiera di renderlo di pubblica ragione (XXIX); in tale messaggio, scritto in terza persona, egli controbatte le asserzioni del clinico viennese e dichiara esplicitamente di non aver mai ritrattato le sue idee e di non aver nemmeno pensato di farlo (LXIX).

SPALLANZANI non manca di far pubblico uso di questa lettera e nel darle assicurazione a BONNET (XL) gli fa sapere quanto « elle a donné dans le gout des Halleriens ». Anche in seguito egli avrà occasione di interessarsi attivamente della questione, illuminando coloro che, letti gli scritti di DE HAEN, avevano ritenuta vera la notizia della ritrattazione halleriana, come appare ad esempio da una lettera inviata a CALDANI il 27 gennaio 1772 (28).

In questa occasione l'amicizia di SPALLANZANI verso HALLER rese a questi un utile servizio, provvedendo alla diffusione in Italia della messa a punto halleriana ed alla attiva collaborazione, con la sua ormai nota autorità di studioso, nel chiarimento della questione.

* * *

Dopo la lettera inviata da SPALLANZANI ad HALLER l'8 febbraio 1770, mancano rapporti epistolari diretti fra i due per alcuni anni: praticamente, salvo una lettera dello scandinese del 1773 che però è semplicemente uno scritto di accompagnamento all'omaggio di un suo lavoro, la corrispondenza riprenderà soltanto nel 1776, seguitando poi abbastanza regolarmente fino alla morte di HALLER.

Causa di questo lungo periodo di silenzio, pressochè completo, può esser considerato un certo grado di raffreddamento nell'amicizia fra i due — più da parte di HALLER, per la verità, che di SPALLANZANI — di cui abbiamo già intravisto un cenno nei commenti sull'elasticità delle emazie (XXVII).

Un altro cenno in questo senso possiamo notare in una lettera (LXX) di HALLER del 15 maggio 1770, dove egli, riferendo a BONNET sulle note aggiunte da SPALLANZANI alla traduzione italiana della « *Contemplation de la Nature* », mette in evidenza la deficienza dell'abate nella metafisica, aggiungendo a mo' di spiegazione che « peut-être, ne la possède-t-il pas ».

SPALLANZANI continua indefesso le sue osservazioni biologiche e ne tiene informato l'amico BONNET, non mancando di far menzione di HALLER e della sua Opera quando capita l'occasione.

(28) Lettera del 27.I.1772 (n. 204 dell'*Epist. Spall.*, vol. I, 1958).

Riferendo in una lunghissima lettera (XLI) del 15 settembre 1771 i risultati dei suoi recenti studi sulla circolazione (ricordiamo che SPALLANZANI aveva scoperto nel maggio di quell'anno i capillari negli animali a sangue caldo), egli non dimentica le osservazioni di HALLER. Aveva questi tentato di vedere tali capillari e, non essendovi riuscito, ne ammetteva l'esistenza per analogia con ciò che è dimostrabile negli animali a sangue freddo: SPALLANZANI con la scoperta dei capillari nell'embrione di pollo dimostra reale questa ipotesi, confermando l'esattezza del pensiero di HALLER. Modestamente poi attribuisce la sua scoperta a « un coup heureux », forse perchè poche righe prima aveva ricordato nella stessa lettera che HALLER ammetteva di non esservi riuscito e di non conoscere altri che avessero saputo fare tale osservazione. Sappiamo tuttavia che la scoperta non fu un semplice caso fortunato, ma il risultato di una serie di ricerche intenzionalmente intraprese a tal fine: lo dirà nel 1773 lo stesso SPALLANZANI, scrivendo nell'introduzione al suo scritto « *De' fenomeni ecc.* » queste parole: « . . . da molto tempo io ardevo dal desiderio di scoprir pure negli animali caldi la circolazione con quell'ampiezza di giro, con cui l'aveva scoperta negli animali di freddo temperamento . . . » (29).

Pubblicati questi suoi nuovi studi di fisiologia della circolazione, SPALLANZANI il 5 maggio 1773 ne manda una copia ad HALLER, con un biglietto d'accompagnamento (VI), che acclude ad una lettera per BONNET (XLII) pregandolo, come al solito, di provvedere alla consegna del volume e della missiva. Poichè comprende che il suo scritto potrà riuscire non del tutto bene accetto ad HALLER in quanto ne conferma alcune tesi ed altre ne confuta, egli cerca di spiegare all'amico — evidentemente perchè trasmetta — che la diversità è dovuta soprattutto al fatto che il grande fisiologo ha compiuto le sue osservazioni quasi soltanto sulle rane ed a luce rifratta.

Rispondendo il 15 maggio (XXX), BONNET assicura che consegnerà prima la lettera e poi il volume; approva il pensiero dell'abate e lo rassicura che certamente HALLER non resterà colpito dalle piccole discrepanze con il suo pensiero, essendo troppo amante della verità. Tre giorni dopo infatti BONNET scrive ad HALLER (LVI) accludendo la lettera di SPALLANZANI e preannunciando l'invio del volume; aggiunge poi poche parole per riferire quanto gli aveva scritto l'autore.

La frase usata da BONNET, veramente « laconica » come ammetterà poi egli stesso (LVII), viene male interpretata da HALLER che, già un

(29) *De' Fenomeni etc.*, pag. 24.

po' in sospetto nei riguardi di SPALLANZANI, si convince d'averne in lui un avversario. E' soltanto una breve frase ironica che egli scrive rispondendo a BONNET (LXXXI), ma questi, che conosce il carattere dell'amico, ben comprende quanto profonda sia la sua irritazione e cerca con calore di giustificare se stesso ed il povero abate (LVII). Non vi riuscirà tuttavia, come avrebbe invece desiderato, ed i rapporti epistolari fra HALLER e SPALLANZANI non ricominceranno se non alla metà del 1776, malgrado le sue ripetute intromissioni per appianare la situazione smussando gli spigoli. Fino a quell'epoca il dialogo si svolgerà a tre e BONNET non soltanto farà come prima da tramite, ma cercherà di essere un *trait de union* e talvolta un cuscinetto ammortizzatore. Non che i due sommi abbiano mai trasceso nelle espressioni, ma lo stato di sospetto di HALLER nei confronti dello scandinavo risultava evidente.

Nel gennaio del 1774 BONNET ritorna dopo sei mesi sull'argomento (LVIII), dicendosi certo che quanto aveva detto nella sua laconica — e disgraziatissima, aggiungiamo noi — lettera era stato constatato come vero dall'amico: pur contrastando in taluni punti, SPALLANZANI è un ammiratore e non un avversario. E poichè HALLER, dopo un periodo di irritato silenzio, pare voglia far presente al contraddittore quei passi delle sue opere che provano la sua priorità in alcune osservazioni, BONNET insiste, affermando ch'egli certamente accetterà di buon grado le citazioni (LIX).

HALLER tuttavia non si decide a scrivere a SPALLANZANI: « ho preso appunti » (LXXII), « gli darò notizie » (LXXIII), dice a BONNET, ma esita temendo di gettarsi in una controversia.

Verso la fine del 1774 SPALLANZANI, non ricevendo notizie, si preoccupa del silenzio (aveva probabilmente compreso che il suo dubbio — j'ignore si cet écrit sera de son gout — espresso a BONNET nella lettera del 3 maggio 1773, s'era avverato) e si informa presso l'amico se l'opera era giunta ad HALLER e a Gottinga, poichè, non avendo avuto risposta alcuna, teme che i plichi possano esser andati perduti (LX). Qualcosa certo in quel lungo periodo di tempo BONNET doveva avergli lasciato trapelare, ma non con chiarezza, tanto che nel dicembre egli chiede spiegazione di una frase di HALLER — gli darò notizie — giustamente poco chiara, presa così isolatamente (XLIII).

Il 20 marzo 1775 HALLER si esprime più esplicitamente con BONNET (LXXIV): « Je ne suis pas content de ce savant »; spiega quali siano gli argomenti in contrasto ed accenna anche, sia pure in forma dubitativa, alla possibilità che l'attrito sia sostenuto da « cattive intenzioni » di SPAL-

LANZANI. Rispondendogli (LXI) BONNET si rende garante dell'onestà dell'amico italiano ed esorta HALLER a scrivergli, dicendosi persuaso che SPALLANZANI sarà certo disposto ad accettare le considerazioni che gli verranno rivolte: ma bisognerà pur decidersi a presentargliele! Scrivendo intanto direttamente all'abate, che attendeva un cenno di HALLER, gli riferisce (XXXI) quanto questi gli aveva comunicato nella lettera del 20 marzo, che risponderà cioè nella nuova edizione della Fisiologia ad alcune obiezioni, ma senza far nomi.

Evidentemente HALLER non sa decidersi a riprendere la corrispondenza diretta con colui che considera ancora un avversario ed in ogni modo vuol pensarci su (il tempo acquieta le tempeste dell'animo degli uomini) ed anche ripetere le sue osservazioni per maggior certezza. Forse la risposta non sarebbe stata ritardata fino al 1776, se le condizioni di salute di HALLER fossero state migliori: nel marzo del 1775 non doveva certamente sentirsi bene, se scriveva (LXXIV): «... la nouvelle Edition des Elementa, qui va paraître si je vis...», ed in realtà nel luglio di quell'anno fu gravemente ammalato e praticamente venne ritenuto perduto per la scienza. In quell'occasione BONNET scrisse, in data 26 luglio 1775, un'accorata lettera (XXXII) a SPALLANZANI, di cui questi riportò molti anni dopo il testo a LEOPOLDO CALDANI (30), commentando che essa « esprimeva molto al vivo il carattere dell'Haller », come uomo e come scienziato.

HALLER superò la malattia, che fu allora diagnosticata come una « peripneumonia »; come aveva commentato la sua probabile morte con frasi quali « Gran perdita, viene a fare tutta l'Europa », così alla notizia della guarigione SPALLANZANI esclama: « Il meritoit bien de vivre immortalement » (XLV).

Il 29 luglio SPALLANZANI scrivendo a BONNET (XLIV) esprime la sua impazienza di vedere le risposte di HALLER ed aggiunge, ancora ignaro del pericolo di vita in cui questi si trovava proprio in quei giorni (è bene precisare questo punto, per evitare commenti spiacevoli sul carattere dello scandinavo, che del resto era un po' incline ai pettegolezzi), un apprezzamento che a quanto pare circolava in Italia sulla annunciata ristampa della Fisiologia halleriana: si vociferava infatti che il grande scienziato gradisse stampar spesso le sue opere per attaccamento al denaro. Il 30 agosto BONNET risponde (XXXIII) difendendo l'amico da questa ingiusta accusa, con schiarimenti sulla sua situazione familiare ed economica. Ricevuta questa precisazione, SPALLANZANI si affretta a farla leggere a

(30) Lettera del 24.XII.1781 (n. 608 dell'*Epist. Spall.*, vol. II, 1959).

parecchi suoi amici, allo scopo di troncane le false voci sulla ricchezza di HALLER (XLV).

Sei mesi circa dura la faticosa convalescenza del sessantasettenne fisiologo di Berna; il 27 gennaio 1766 BONNET poteva assicurare SPALLANZANI che HALLER si era ormai ristabilito, riprendendo a lavorare come prima.

* * *

La corrispondenza diretta fra SPALLANZANI ed HALLER riprende con una lettera del primo in data 29 marzo 1776 (VII), scritta in accompagnamento di un nuovo lavoro, i due volumi di « *Opuscoli di Fisica Animale e Vegetabile* », da poco usciti alla luce. E' una breve lettera di cortesia e di ossequio, dalla quale non traspare nè risentimento nè ansia d'attesa dopo tanto silenzio; presentando il lavoro, egli mette in evidenza che ivi trovasi anche la confutazione dell'epigenesi, teoria contrastata da HALLER in base ai suoi esperimenti sullo sviluppo del pollo.

A quanto possiamo arguire dalle espressioni con cui il 18 maggio ne annuncia all'amico GESNER il recapito, avvenuto come al solito tramite BONNET, il nuovo scritto risveglia l'interesse di HALLER, specialmente per il capitolo sugli infusori: « *Heri magnum opus accepi a Spallanzani missum de animalculis infusoriis cum nitidis tabulis. Multum inde spero me disciturum* » (31).

Letto attentamente il testo di questo lavoro, HALLER risponde all'autore con una lettera del 2 giugno (XIV) nella quale, dopo aver anzitutto lodato altamente il recente studio, espone finalmente i suoi dubbi sui risultati registrati nel precedente scritto spallanzaniano sul movimento del sangue, contrastanti con le proprie osservazioni. Formalmente cortese, egli elenca questi punti di contrasto, non nascondendo il suo disappunto riguardo a questa divergenza che può dare origine a dicerie, nocive alla sua fama. Chiarito seccamente tale punto, riprende un tono amichevole, confermando la sua ammirazione che conserva integra verso l'amico, come egli stesso potrà leggere nel secondo volume della « *Biblioteca Anatomica* » di prossima pubblicazione. In realtà, citando a pag. 609 di tale opera il lavoro di SPALLANZANI sui fenomeni della circolazione, HALLER lo definisce « *nobile opus* » ed aggiunge come commento: « *in plerisque mecum consentit, dissentit in nonnullis* », minimizzando così ufficialmente la discussione. La lettera si conclude con il suggerimento di compiere nuove osservazioni sugli animaletti spermatici e sui corpi lutei.

(31) SIGERIST, op. cit., pag. 524, lett. n. 526.

Poichè, come abbiamo già visto, BONNET gli aveva più volte suggerito di esporre i suoi dubbi a SPALLANZANI al fine di chiarire la situazione ed ancora aveva insistito il 23 marzo di quell'anno (LXII), HALLER ritiene opportuno avvisarlo che l'attesa lettera è stata scritta e spedita. BONNET si affretta a scrivere all'Abate (XXXIV), lieto di questa ripresa diretta di rapporti, riferendogli, con l'evidente intento di approfittare di questa schiarita per consolidare il risultato del suo lavoro di pacificazione, che HALLER ha giudicato « eccellente » l'ultimo lavoro inviato-gli, cosa notevole poichè egli abitualmente era molto parsimonioso nelle lodi.

SPALLANZANI risponde ad HALLER il 15 ottobre (VIII), ringraziando molto brevemente per l'approvazione dell'ultimo lavoro e diffondendosi poi a lungo per difendersi dalle obbiezioni rivoltegli. Quanto al colore giallastro o rosso del sangue risponde, dopo aver ripetuto per maggior sicurezza le osservazioni con il medesimo metodo usato in precedenza, che il colore giallo visto da HALLER è un'illusione ottica dovuta all'utilizzazione della luce rifratta, invece che riflessa, in determinate condizioni di osservazione. Quanto ai movimenti del sangue, di cui aveva parlato nel primo scritto « *Dell'Azione del cuore etc.* » in modo analogo al pensiero di HALLER, può confermare — dopo aver ripetuto gli esperimenti, prendendo a testimone un buon osservatore, l'abate CORTI — che le cose stanno come ha scritto nel secondo lavoro « *De' Fenomeni della circolazione etc.* ». Si sofferma quindi brevemente sui vermetti spermatici e sui corpi lutei. Conclude che la sua venerazione ed ammirazione per il grande amico non è assolutamente diminuita, anche se l'amore per il vero, obbligandolo talora a correggere perfino se stesso, lo ha portato a dire cose non aderenti al pensiero dell'altro.

E poichè HALLER gli ha scritto di essersi indotto a prospettare gli i suoi dubbi per incitamento di BONNET, SPALLANZANI, inviando come al solito la sua risposta ad HALLER tramite BONNET, la lascia senza suggello perchè l'amico possa leggerla e confrontarla con lo scritto a cui si risponde di cui gli trascrive la copia, onde egli possa giudicare con serenità « *cette petite controverse literaire* »; ma non si trattiene tuttavia dall'aggiungere uno spontaneo commento: « *Haller, le grand Haller je l'ai trouvé plus irritable que je ne l'aurois pensé* » (XLVI).

BONNET trasmette la lettera al destinatario (LXIII), accompagnandola con un breve commento che fa pensare che egli abbia voluto metter le mani avanti, sapendo quel che sta per accadere. HALLER infatti non resta per nulla soddisfatto della risposta di SPALLANZANI; evidentemente

si attendeva un'accettazione delle sue osservazioni, invece se le trova controbattute. BONNET deve cercare ancora una volta di rabbonirlo, suggerendo la possibilità di un malinteso; le intenzioni dell'abate sono oneste e rette e certo egli non « tergiversa », ma esprime soltanto quanto crede di aver visto (LXIV).

Il primo dicembre 1776 HALLER scrive di nuovo a SPALLANZANI (XV), confermando quanto aveva scritto nella sua lettera precedente. Dopo aver dichiarato che non avrebbe scritto le due lettere se alcuni malevoli non avessero approfittato delle parole dello scandinese per confutarlo, passa a dimostrargli che la ragione sta dalla propria parte, portando come testimone lo stesso SPALLANZANI col citargli le pagine in cui egli aveva scritto di aver visto ciò che ora dice esser diverso.

Nello stesso giorno HALLER scrive a BONNET (LXXVI) per tenerlo al corrente della situazione, gli riassume la sua risposta e contemporaneamente gli confida d'essere prevenuto nei confronti di SPALLANZANI a causa della confidenza d'un amico, che gliene aveva fatto presente tutta la dissimulazione e le cattive intenzioni, ed anche del giudizio di uno studioso italiano (che non nomina), dal quale le esperienze dell'abate sono ritenute sospette. Come si vede, i pettegolezzi non mancavano e purtroppo facevano presa sull'animo di HALLER, irritato di vedersi contraddetto, neutralizzando i diuturni e faticosi buoni uffici del comune amico BONNET.

Questi intanto risponde a SPALLANZANI il 25 dicembre (XXXV), per assicurarlo dell'avvenuto recapito del plico affidatogli, e ringrazia della fiducia dimostratagli dandogli la possibilità di leggere contemporaneamente la copia della lettera di HALLER e la relativa risposta. Ritiene di poter considerare questa come « la più onesta possibile », ma non nasconde all'amico d'aver ragioni per ritenere che HALLER non si arrenderà: ragioni sicure, dopo aver ricevuto la lettera del primo dicembre, sopra ricordata (LXXVI)! Sempre per cercar di smussare ogni spigolo, mette in evidenza le lodi espresse da HALLER riguardo allo scritto sugli infusori, ripetendo che « il est petit louangeur ».

Ricevuta la lettera di HALLER, SPALLANZANI risponde sollecitamente (IX), confermando a sua volta quanto ha già scritto nella precedente. Ha ripetuto più volte le osservazioni estendendole anche ad altre specie animali e ciò gli ha permesso di stabilire i fatti con certezza; pertanto li ha descritti così, anche se in precedenza credeva di aver visto altrimenti. Il vero si fa chiaro soltanto dopo reiterati esperimenti e molti sono i fattori estranei che concorrono a falsare le osservazioni, anche quando

siano eseguite con attenzione: così si era espresso anche lo stesso HALLER nella sua *Fisiologia* ed egli non manca di citargli il brano! Per concludere la discussione non resta che una cosa da fare: ripeta HALLER gli esperimenti secondo il metodo descritto da SPALLANZANI, il quale se ha sbagliato non avrà difficoltà ad ammetterlo. Fra due osservatori acuti, che siano anche uomini onesti, questo è l'unico modo per chiarire la situazione. Dopo questa risposta, cortesemente ma fermamente polemica. SPALLANZANI riferisce all'amico sul risultato di alcune osservazioni compiute sui corpi lutei della vacca, ripromettendosi di farne anche su altri animali.

La lettera viene affidata per il recapito a BONNET, come al solito, anche perchè la legga; non manca anche questa volta un commento: « Vous verrez que M.r de Haller n'a pas été trop content de ma réponse. Il voudroit absolument avoir raison » (XLVII). BONNET la trasmette il 10 gennaio 1777 (LXV), accompagnandola con un suo giudizio, sempre nell'intento di gettar acqua sul fuoco: la risposta gli sembra onestissima ed egli ne sarebbe soddisfattissimo, se fosse una lettera diretta a lui.

Rispondendo a SPALLANZANI il 6 marzo (XVI) HALLER, pur senza mutar di parere, propone di chiudere la discussione con la constatazione che non resta altro che mantenere l'amicizia malgrado la diversità d'opinione sull'argomento. Terminando la lettera annunzia che è sotto stampa la nuova edizione della *Fisiologia*, i cui tomi offre in omaggio all'amico, man mano che usciranno; chiede perciò un recapito sicuro a Milano, a cui spedirli.

Per assicurare, come abitualmente, di aver fatto recapitare la lettera inviatagli per HALLER, BONNET scrive il 29 marzo a SPALLANZANI (XXXVI) e conferma con una frase breve il pensiero del grande fisiologo: « Il ne me répondit là dessus qu'un mot, qui ne me laisse entrevoir autre chose, si non qu'il croit avoir bien vu ».

Il 12 maggio SPALLANZANI ringrazia Haller del dono promesso (X). Non v'è più traccia nella lettera della precedente discussione: evidentemente egli approva che essi debbano « se contenter d'être amis sans être du même sentiment ». E l'amicizia resta, tanto da fare all'amico una confidenza, ond'egli si possa guardare dal fidarsi delle osservazioni di MOSCATI e LANDRIANI, i quali « dicono di avere osservato di giorno quello che in realtà hanno sognato di notte ». Confidenza analoga egli aveva già fatto, sempre con la preghiera di non farne « il minimo uso con altri », a SENEBIER in una lettera del 17 novembre 1776 (32), dicendo che

(32) Lettera del 17.XI.1776 (n. 384 dell'*Epist. Spall.*, vol. II, 1959).

« questi due fisici sogliono cercare nella natura non già quello che vi è, ma piuttosto quello che vorrebbero che vi fosse »: cosa questa — fondata od infondata che fosse la maldicenza — che non poteva non irritare la sensibilità di un osservatore, esatto e preciso fino all'eccesso, qual'era SPALLANZANI. La lettera ad HALLER termina con notizie sulla epigenesi e sulle sue più recenti osservazioni, concernenti la fecondazione artificiale. Conclude interessandosi della salute dell'amico, che evidentemente aveva ripreso a star poco bene.

Il 25 dello stesso mese HALLER risponde (XVII) ai vari argomenti, dimostrando il suo rincrescimento per il giudizio su LANDRIANI e MOSCATI, cui mostra di adattarsi malvolentieri in quanto uno scritto di quest'ultimo « rentre parfaitement dans son sentiment ». A proposito degli scritti di WOLFF, egli dà ancora una volta un giudizio negativo sulla teoria dell'epigenesi, stimandola « la chose la plus incomprehensible ». Quanto poi alla riproduzione degli animali, afferma di essersi convinto che la differenziazione dei sessi non è essenziale per questa funzione.

In occasione del viaggio in Svizzera di ALESSANDRO VOLTA (viaggio a cui Spallanzani si riprometteva di partecipare, ma che dovette rimandare fino al 1779), egli gli affida una lettera (XI) di presentazione per HALLER, onde far conoscere di persona i due scienziati. Comunica poi all'amico la notizia di uno scritto dell'epigenesista PIRRI, nel quale questi aveva inteso confutare HALLER e SPALLANZANI. Egli sarebbe pronto a rispondergli a tono, ma gli dispiace di opporsi direttamente ad uno studioso con il quale è « entrato in corrispondenza letteraria » dopo la pubblicazione dello scritto incriminato. Ma HALLER gli « abbandona » PIRRI, aggiungendo che lo lascia « in buone mani »! (XVIII).

In realtà le frasi che si riferiscono a PIRRI, sia nella lettera citata (XI) che in una diretta a BONNET (XLVIII), confermano la fiducia di HALLER nelle capacità polemiche dello scandinavo. In ambedue gli scritti egli definisce PIRRI un semplice ragionatore, talvolta un falso ragionatore, ben lontano dalla statura scientifica di un WOLFF. Con una breve espressione egli riassume a BONNET il giudizio che PIRRI aveva dato sull'opera embriologica di HALLER: « il rejette son poulet après l'avoir extorpié »: non si poteva trovare una frase più sbrigativamente demotrice!

BONNET approva, in una lettera ad HALLER del 19 novembre (LXVI), il parere dei due amici sull'assurdo scritto di PIRRI e non perde l'occasione per mettere in evidenza i meriti di SPALLANZANI, il cui nome « est devenu bien cher à l'Histoire Naturelle ». Evidentemente vuol dimostrare ad HALLER che valeva la pena arrivare ad una riconciliazione.

Nella stessa lettera indirizzata a SPALLANZANI il 5 novembre (XVIII) HALLER, dopo aver accennato alla visita di VOLTA, comunica in forma molto elegante e cortese di aver dedicato all'amico un volume della nuova edizione della sua *Fisiologia*. Continua poi con argomenti scientifici, commentando ancora l'epigenesi e trattando degli studi di BONNET sulla riproduzione delle lumache e delle salamandre, argomento ben conosciuto da SPALLANZANI. Annunzia infine di esser stato seriamente ammalato, ma di rimettersi lentamente in salute.

Questa invece doveva essere l'ultima lettera del carteggio fra i due, in quanto ALBERTO HALLER moriva sessantanovenne il 12 dicembre 1777.

* * *

La morte di HALLER viene comunicata a SPALLANZANI dai familiari mediante una lettera a stampa (XIX), inviata ai vari studiosi con i quali egli era in corrispondenza.

La notizia giunge in Italia anche per altre vie e viene commentata fra gli scienziati italiani. Scrivendo ad ANDREA MAZZA, Bibliotecario di Parma, il 27 dicembre e quindi a notizia fresca, SPALLANZANI così si esprime (33): « Il grande Haller è morto il g.no 12 del mese presente, e la nuova è purtroppo sicura (34). Gran perdita che ha fatto tutto il mondo dotto! Cotal novella a me è stata sensibilissima per avere in Lui perduto uno de' miei più cari e rispettabili Amici ». Ed il 30 gennaio dell'anno successivo, scrivendo a SENEBIER (35), così esclama: « Quanto tempo mai passerà prima che l'Europa abbia un simile Uomo! ».

Soltanto il 18 aprile 1778 Spallanzani risponde alle comunicazione della famiglia HALLER (XX), a causa di una malattia noiosa e lunga, ma non grave. In questa lettera egli ha verso il defunto amico frasi rispettose ed affettuosamente amichevoli, analoghe a quelle usate scrivendo ai suoi amici italiani. Nella stessa lettera informa AMADEO HALLER su quanto gli era stato detto dal padre riguardo alla nuova edizione della *Fisiologia*, alla dedica di un volume ed alla promessa di inviargli in dono i tomi appena fossero pronti; ciò dice per ottenere dal figlio l'adempimento della promessa paterna. E questi in data 7 febbraio 1779 gli comunica di aver pronto il pacco, che spedità appena i valichi alpini saranno transitabili (XXI).

(33) Lettera del 27.XII.1777 (n. 428 dell'*Epist. Spall.*, vol. II, 1959).

(34) Si riferisce alla falsa notizia della morte di Haller nel luglio 1775, come si è già ricordato; vedi lett. XXXII del Carteggio.

(35) Lettera del 30.I.1778 (n. 431 dell'*Epist. Spall.*, vol. II, 1959).

Nel luglio-agosto del 1779 SPALLANZANI può finalmente compiere il viaggio in Svizzera che, come si è detto, desiderava da tempo effettuare. Non manca naturalmente di fermarsi a Berna, dove viene amichevolmente accolto dai familiari di HALLER, dalla viva voce dei quali apprende « vari aneddoti della vita di quel grand'uomo », che egli riporta nella relazione del viaggio (XXIII).

Un'altra lettera (XXII), scritta al figlio di HALLER il 24 febbraio 1781, ci interessa ora da ultimo in quanto si ricollega ad una precedente (X). Avendo saputo che si pensava di pubblicare, dopo le lettere in lingua latina di vari corrispondenti di HALLER, anche quelle redatte nelle varie lingue nazionali, SPALLANZANI si ricorda di avere una volta riportato all'amico dei commenti poco favorevoli su LANDRIANI e MOSCATI. Scrive perciò al figlio allo scopo di far eliminare quella lettera nell'eventualità di pubblicazione, spiegando che successive informazioni « più giuste » gli avevano fatto conoscere che la sua confidenza non aveva avuto fondamento di realtà e che tutto era « falsissimo ».

* * *

Nelle pagine che precedono si è cercato di dare un'idea dei rapporti epistolari intercorsi fra HALLER e SPALLANZANI, sia direttamente che tramite BONNET: soltanto una rapida sintesi, atta a mettere in evidenza più che altro il filo logico degli argomenti trattati, difficile talvolta da seguire, dovendo essere ricercato ora in questa ed ora in quella delle lettere scambiate fra due interlocutori, spesso tramite un terzo. Solo con la lettura dei testi originali, riprodotti nelle pagine che seguono, lo studioso potrà entrare nel vivo del carteggio.

3. Documenti.

Il carteggio fra LAZZARO SPALLANZANI ed ALBERTO HALLER, qui presentato, è costituito da undici lettere del primo e sette del secondo.

Si è ritenuto utile aggiungere anche i documenti relativi ai rapporti intercorsi fra SPALLANZANI ed i familiari di HALLER, dopo la morte del fisiologo svizzero, in quanto si riallacciano in parte ad argomenti precedentemente trattati fra i due corrispondenti. Infine, allo scopo di completare il quadro delle relazioni fra i due Grandi, sono stati scelti dalle lettere scambiate da BONNET con HALLER e con SPALLANZANI alcuni

brani, atti ad illustrare alcuni particolari rimasti in ombra od ignorati nel carteggio diretto.

Da un registro della corrispondenza di HALLER, compilato dal figlio subito dopo la sua morte, risulta (come mi ha comunicato il Dr. HAEBERLI della Burgerbibliothek di Berna) che vennero conservate dal destinatario undici lettere di SPALLANZANI: è quindi presumibile, se non con certezza assoluta almeno con molta probabilità, che le undici lettere qui raccolte siano tutte quelle rimaste, in quanto giudicate degne di conservazione da parte dell'interessato.

Quanto alle lettere di HALLER, ne manca certamente una, di cui si sa che era stata spedita nell'ottobre 1768 tramite BONNET: la Biblioteca Municipale di Reggio Emilia conserva soltanto la lettera di BONNET (XXVII) e non l'acclusa lettera di HALLER, che pertanto deve considerarsi dispersa. In ogni modo, dal contesto del carteggio si può dedurre che queste lettere siano con ogni verisimiglianza tutte o quasi tutte quelle scritte ed in ogni caso quelle conservate dal destinatario per l'importanza degli argomenti.

HALLER scriveva in latino od in francese, SPALLANZANI in Francese od in italiano. Ho cercato di riprodurre i testi rispettando il più fedelmente possibile l'originale, sia conservando l'ortografia settecentesca, sia mantenendo le non rare sviste di HALLER (mutamento di costruzione a metà frase, mancata chiusura di una parentesi, e simili) e le peculiarità del francese spallanzaniano (accenti inesatti, parole italianizzate, ecc.).

A questo proposito val la pena di riportare il commento fatto all'interessato da BONNET in una lettera del 1767 (36): « Vous écrivez très bien pour moi en François, et je m'étonne souvent de vôtre clarté. Je ne dis pas que vous soyez correct: et combien de François même qui ne le sont pas ». Più chiaramente, in una lettera del 1768 (XLIX) indirizzata ad HALLER, così si esprimeva a proposito del francese spallanzaniano: « ... il ne le manie pas assez bien ».

La grafia di SPALLANZANI è molto chiara e pertanto il testo riportato è sicuro. HALLER invece scriveva in modo poco intelligibile, tanto che HINTZSCHE, attualmente uno dei più profondi conoscitori del grande Fisiologo, è in grado di affermare che molte pagine dei suoi manoscritti sono tuttora inesplorate a causa della difficoltà della lettura (37). L'interpretazione delle lettere halleriane qui trascritte, per la maggior parte

(36) Lettera dell'8.VIII.1767; l'originale è conservato nella Bibl. Univers. et Publique di Ginevra, Mss Bo. XVI. 733.

(37) HINTZSCHE E.: Anatomia animata, pag. 1023, *Rivista Ciba*, n. 30, 1951.

inedite, ha richiesto un notevole sforzo di attenzione e l'acquisizione di una esperienza specifica; in particolare sono risultate difficilissime da leggere ed in alcuni punti praticamente illegibili le ultime lettere, scritte quand'egli era ormai avanti in età ed ammalato. Il Lettore pertanto vorrà benevolmente perdonarmi la presenza di alcuni dubbi interpretativi ed anche di qualche lacuna (vedi fig. a pag. 84).

BONNET, a causa di una notevolissima diminuzione della vista, era costretto a servirsi dell'opera di segretari, i quali avevano una chiara grafia; ciò dà anche la spiegazione delle diversità ortografiche che si possono rilevare fra una lettera e l'altra, scritte da mano diversa.

Il testo di ogni lettera è seguito dall'indicazione dell'attuale luogo di conservazione dell'originale e dal dato bibliografico riguardante quelle lettere che sono già state pubblicate. Riporto qui le indicazioni complete delle tre pubblicazioni più ampie, in modo da poterle in seguito citare in modo abbreviato:

Lettere di vari illustri italiani del secolo XVIII e XIX a loro amici e de' massimi scienziati e letterati nazionali e stranieri al celebre Abate Lazzaro Spallanzani e molte sue risposte ai medesimi ora per la prima volta pubblicate [a cura di LUIGI CAGNOLI]. Reggio Emilia, coi tipi Torreggiani & C., 10 voll., 1841-43.

DI PIETRO PERICLE: *Otto lettere di Spallanzani ad Haller*. In: « *Pagine di Storia della Medicina* », a. II, fasc. 3, pp. 36-44; Roma, 1958.

Epistolario di L. Spallanzani, a cura di B. BIAGI e di D. PRANDI. Firenze, Sansoni Antiquariato; ; vol. I, 1958; vol. II, 1959.

Per non appesantire il testo con eccessive note, ho ritenuto opportuno riunire in un elenco a parte, ordinato alfabeticamente secondo le iniziali dei cognomi, brevissime notizie biografiche sugli Autori citati, aggiungendo le indicazioni bibliografiche limitatamente alle opere ricordate nel carteggio.

A.

LETTERE DI SPALLANZANI AD HALLER.

I.

Modene ce 18 Juillet 765

Monsieur

Quoique je n'aie pas l'honneur de vous connoître, que par renommée, neammoins je veux esperer, Grand Haller, que vous ne refuserez pas que je vous ecrive, et en le même tems je vous presente ces deux petites dissertations (38). Vôte humanité à l'égard de ceux qui s'adonnent aux lettres, et aux sciences va du pair avec vôte merite, qui touche au supreme degré, et qui est admiré par tout le monde. C'est celle-ci qui m'a encouragé à cette demarche, à la quelle d'autant plus volontiers je me suis preté, que la dissertation italienne roule sur un point, qui a du raport à la Physiologie, science qui reçoit sous vous tant de progrès, qu'elle paroît plutot inventée par vous, qu'augmentée. Votre très-celebre ouvrage en est une preuve incontestable. Celui ci a eclipsé, ou plutôt rendu inutiles tous les autres livres de Physiologie. C'est donc par cette raison aussi, que je me suis pris la liberté de vous envoyer mes observations microscopiques, reflechissant, que vous en pouvez être juge micux que tout autre. L'autre copie je vous prie de la presenter à ces Messieurs, qui composent le journal. S'ils veulent se prendre la peine d'en donner un petit extrait, je leur en serai bien aise. Je vous supplie très-humblement à m'excuser de la liberté, que je me prends avec vous, et je me fais gloire d'être avec une estime infinie, et un très-profond respect

Vôte très-humble, et très-obeissant Serviteur
Lazare Spallanzani

Berna, Burgerbibliothek (Mss h.h. XVIII.24); minuta a *Reggio Emilia, Biblioteca Municipale* (Mss reggiani, B.59).

Publicata in: DI PIETRO, 1958; EPISTOLARIO, 1958 (n. 42).

II.

Ill.mo ed Eccell.mo S.r S.r Prôn Col.mo

Modena 11 decembre 1766

Quantunque le vantaggiose espressioni, onde V. S. Ill.ma degnasi di onorare la tenue mia Operetta sugli animaluzzi microscopici delle

(38) *Dissertazioni due etc.*; la dissertazione italiana è il celebre *Saggio* sugli infusori.

infusioni nell'ultimo tomo della celebratissima sua Fisiologia (39), sieno un effetto di sua bontà, non già di merito mio alcuno, pure crederei di mancare al dover mio, se non me le professassi obbligatissimo, e a un tempo stesso non le avanzassi i miei più umili e rispettosi ringraziamenti. Troppo mi è grata l'approvazione che mi viene da un Par suo, che è quanto dire un soggetto d'immensa erudizione fornito, e che, oltre infiniti altri pregi che lo adornano, a universale consentimento è il primo Fisiologo del nostro secolo. Ciò darà a me coraggio a proseguire un'altra opera già cominciata (40), della quale, impressa che sia, mi terrò ad alto onore il farlene avere un esemplare. Intanto questa bontà che degnasi di avere per me mi fa ardito a supplicarla rispettosamente di una grazia, ed è se mai fosse possibile di essere ascritto a cotesta Reale Società di Gottinga, la quale va gloriosa di avere V. S. Ill.ma a perpetuo Presidente. E sebbene non sia degno di un tanto onore, pure la validissima sua interposizione potrebbe giovarmi assaissimo. Se troppo mi avanzo con V. S. Ill.ma, la prego umilmente di perdono, nell'atto, che mi glorio di essere con profondissimo ossequio e pienissima stima

Di V. S. Ill.ma ed Eccell.ma

Umil.o dev.mo Obbl.mo Servo, e Ammiratore
Lazzaro Spallanzani

A' Mons'eur

M.r le Baron de Haller, Conseiller de la Repub.que
de Berne, Président perpétuel de la Soc. Roy. de Gottingue
Berna

Berna, *Burgerbibliothek* (Mss. h.h. XVIII.25); minuta a Reggio Emilia, *Biblioteca Municipale* (Mss reggiani, B.168).

Pubblicata in: DI PIETRO, 1958; EPISTOLARIO, 1958 (n. 76).

III.

Ill.mo S.r S.r Prôn Col.mo

Mod. 28 Marzo 1768

Uno dei motivi che mi ha spinto a pubblicare quest'operetta (41), è stata la comodità che posso aver per tal mezzo di poter sentire, ed abbracciare il parere de' più dotti, e illuminati Giudici di queste materie, per farne poi uso nella mia opera, acciocchè riesca meno difettosa. Siccome dunque V. S. Ill.ma tiene uno de' primi posti tra questi illustri Filosofi, mi sono preso la libertà di mandarne anche a Lei un esemplare. Egli è già da molto tempo, che sono nel novero degli ammiratori delle sue rare virtù, e il S.r Caval.r Vallisneri nostro comune amico sa quante volte ho fatta onorata menzione di Lei. Aggradirò dunque sommamente

(39) *Elem. Physiol.*, t. VIII, 1766; alla fine del tomo: *Addenda* (pp. 214 e 216).

(40) *Prodromo etc.*

(41) *Prodromo etc.*

il saviissimo e disapassionato suo parere. Caso che la S. V. Ill.ma, e co-
testo degnissimo S.r Hirzel, a cui supplico far tenere l'altra copia, si
degnassero di onorarmi d'una riga di risposta, Ella mi potrebbe far il
piacere di includere le due lettere in un'altra diretta al Vallisneri a
Padova. Intanto passo a soscrivermi con pienezza di stima, e ossequio

Di V. S. Ill.ma

Um.o Dev.mo Obb.mo Servo
Laz.ro Spallanzani

Berna, *Burgerbibliothek* (Mss h.h. XVIII.28).

Pubblicata in: DI PIETRO, 1958; EPISTOLARIO, 1958 (n. 91).

IV.

Ill.mo e Dottiss.mo Sig.re

Mod.a 16 luglio 1768

Eccole la mia tenue operetta che mi son preso la libertà, come le
scrissi, di indirizzare a Lei (42). Otto sono gli esemplari che Le mando
Aggradirò sommam.te se Ella a tutto suo comodo si compiacerà di dar-
mene il suo dottiss.mo e prudentiss.mo parere. Ella scusi la picciolezza
del dono e desideroso altresì di sapere qualcosa intorno al mio Prodro-
mo, mi pregio di essere con pienezza di stima, e con profondo ossequio

Di V. S. Ill.ma e Dottiss.ma

Umil.mo e Dev.mo Obbl.mo Servo Vero
L. Spallanzani

Pavia, Ist. di Zoologia dell'Università (proprietà del prof. Carlo
Jucci).

Pubblicata in: EPISTOLARIO, 1958 (n. 98).

V.

Ill.mo S.r S.r Prôn Col.mo

Da una lett.a scrittami dall'illustre A.co Bonnet (43) ricavo la de-
gnaz.e somma, che ha avuto V. S. Ill.ma nell'aggregarmi alla Reale
Società di Gottinga. Io le ne rendo vivissime e distintiss.me grazie, e
m'auguro il felice incontro di poterle mostrare coi fatti la tenue ed umile
mia riconoscenza. Mi prevalgo di questa occasione per renderla consape-
vole della seguente notizia. Ella avrà probabil.te inteso dal cõe nostro
A.co il S.r Caldani la lite poco civile, che vi è stata in Padova circa

(42) *Dell'Azione del cuore etc.*; a pp. 7-14 dedica al Signor Barone di Haller.

(43) Vedi lett. XXVIII del Carteggio.

la dura Madre (44), pretendendosi, dopo il Cotogni, da alcuni di que' Professori, che nella medesima s'insinui un ramicello di nervo del quinto Paio, e negandosi da altri assolutamente un tal fatto. Corre voce fuori di Padova, e in questa opinione sento essere il dell'Haen, che il Morgagni nelle sue lezioni pubbliche abbia parlato di questo ramicello, come di cosa vera. Ma fatto sta, per quanto vengo assicurato da Padova, che il Morgagni non ha mai insegnato una tal cosa. Ora sappia V. S. Ill.ma, che un valente Professore Anatomico dell'Università di Pavia (al servizio della quale Università sono passato io pure in qualità di Professore di Storia Naturale) che è il Dottore Moscati, si è messo al forte per esaminare anatomicam.te cotal faccenda, e dopo replicati tentativi su diverse Teste ha trovato ciò che aveva imposto ai Sostenitori di questo ramicello, scoperto avendo che il creduto ramicello altro non è che un vero verissimo vaso; la qual cosa era per altro stata sospettata anche in Padova. Probabilm.te il prelodato S.r Moscati manifesterà l'equivoco in una pubblica lettera. La supplico a conservarmj l'onore di sua pregiatissima Padronanza, che io intanto mi fo gloria di essere con pienissima stima, e profondo rispetto

Di V. S. Ill.ma

Um.c dev.mo Obb.mo Serv.e, e Ammiratore

Pavia 8 Febbrajo 1770.

Laz.ro Spallanzani

Berna, Burgerbibliothek (Mss h.h. XVIII.30); minuta a *Reggio Emilia, Biblioteca Municipale* (Mss reggiani, B.169).

Publicata in: DI PIETRO, 1958; EPISTOLARIO, 1958 (n. 142).

VI.

Ill.mo S.r S.r Prôn Col.mo

In occasione che si è ultimam.te stampato un mio scritto fisiologico (45) mi prendo la libertà di mandarne a V. S. Ill.ma due esemplari col mezzo dell'illustre S.r Carlo Bonnet di Ginevra. Uno mi farà piacer sommo a far tenere a mio nome alla regia Società di Gottinga: L'altro esemplare l'umilio a Lei. Scusi la picciolezza e mediocrità della cosa, e rifonda questo mio atto confidenziale in un nuovo tenuissimo contrassegno dell'altissima stima che a Lei professo, e all'impareggiabile suo merito. Mi fo gloria intanto di essere con profondo ossequio

Di V. S. Ill.ma

Umil.o Obb.mo Servitore, e Ammirat.re

Pavia 5 Maggio 1773.

Lazzaro Spallanzani

Berna, Burgerbibliothek (Mss h.h. XVIII.33).

Publicata in: DI PIETRO, 1958; EPISTOLARIO, 1958 (n. 247).

(44) Per questa controversia si rimanda alla nota 17 ed a quanto è detto nella pag. 46.

(45) *De' Fenomeni della circolazione etc.*

VII.

Virtuosiss.mo, e rispettabiliss.mo S.r Barone

Per mezzo dell'illustre Amico S.r Bonnet mi prendo la libertà di mandare a S. V. Ill.ma un esemplare d'un mio libro uscito ultim.te alla luce (46). La di Lei bontà verso di me scuserà la tenuità della cosa, e considererà questo atto di riverente ossequio, qual nuovo esilis.s.mo contrassegno dell'infinita stima, e venerazione che professo all'impareggiabile merito suo. Fra l'altre cose vedrà confutata l'*Épigènesi* (47). V. S. Ill.ma, che è giudice, e Artefice sovrano, come in infinite altre, così in questa materia, saprà conoscere a preferenza d'ogn'altro se mi sia apposto al vero; e se vorrà degnarsi di comunicarmi il saviissimo, e dottiss.mo suo parere, mi atterrò ad esso come ad Oracolo. Mi pregio intanto d'essere, e di dichiararmi coi sentim.ti del più profondo rispetto

Di V. S. Ill.ma

Umilo Obb.mo Servitore, e Ammirat.re
Lazzaro Spallanzani

Pavia 29 Marzo 1776.

A' Mons'eur
M.r le Baron Haller, Membre
des plus celebres Academies de l'Europe
à Berna

Berna, *Burgerbibliothek* (Mss h.h. XVIII.36); minuta a *Reggio Emilia, Biblioteca Municipale* (Mss reggiani, B.31).

Pubblicata in: DI PIETRO, 1958; EPISTOLARIO, 1959 (n. 331).

VIII.

A Reggio de Modene, 15 8bre 1776

Plus vôtre merite literaire est celebre dans toute l'Europe, plus je suis sensible à votre approbation pour mon dernier ouvrage. Je vous suis même très-reconnoissant pour les rémarques que vous avez bien voulu faire à mon livre sur les *Phénomènes de la Circulation*. Vôtre premier doute est que dans les grenouilles affoiblies par la faim vous avez vu souvent, et avec toute la certitude possible les globules du sang jaunes; et que dans cette observation la petite table de Lieberkuhn ne vous a point trompé. Car à l'aide de la même table vous avez vu toujours, et constamment les mêmes globules de couleur rouge, lorsque l'animal étoit vigoureux, et bien nourri. Voilà la manière que j'ai dernièrement

(46) *Opuscoli di Fisica etc.*

(47) *Op. cit.* pp. 84-101: « Disamina di alcune recenti Opposizioni fatte al Sistema della Precsistenza dei feti nelle femmine ».

pratiquée pour examiner vôtre sage doute. J'apliquois à cette petite table le mésentère des grenouilles récemment pechées, et je les observois par *refraction*, c'est à dire faisant que la lumière réfléchie par le miroir placé au dessous de la grenouille traversât la substance des globules. C'étoit là justement vôtre methode. Et voilà les phénomènes qui se sont présentés à ma vue. Presque tous les vaisseaux sanguins se montroient rouges. Seulement la rougeur paroissoit plus forte dans les vaisseaux plus gros. Humectant de tems en tems le mésentère, la circulation dure pendant quelques jours. Laissant sur la même table l'animal j'avois donc l'opportunité de suivre les phenomenes à la proportion qu'il s'affoiblissoit. Au bout de quelques heures il y avoit du changement dans la couleur du sang. Les vaisseaux sanguins plus petits étoient devenus jaunâtres; ceux de grandeur mediocre de couleur de rouille, et les plus gros conservoient à peine une teinture rougeatre. Dans la suite la couleur vraiment jaune s'empara pleinement dans la plus grande partie du mesentere. Voilà donc le même animal qui dans l'état de santé fait voir son sang de couleur rouge, et dans l'état de maladie de couleur jaune; et ce sont justement les deux differens phenomenes, que vous me marquez dans vôtre obligeante lettre.

Mais on ne tarde pas à s'apercevoir que la couleur jaune est une illusion optique produite par la lumiere *refracte*. Que l'on tourne adroitement le miroir de sorte que cette lumiere ne soit pas plus si vive. Sur le champ le jaune des vaisseaux se change en couleur rougeatre, qui se fait plus forte, otant le miroir. Le jaune disparoit entierement, et prend sa place le rouge, si l'on fait usage de la lumiere reflechie, colant contre le dessous du mesentere un petit morceau de papier. Seulement ce rouge n'est pas si vif, comme il étoit quand l'animal étoit vigoureux. La rougeur diminue par degrés, si dans les jours suivans l'on continue à observer le mesentere à la lumiere reflechie et enfin elle manque entierement, sans jamais qu'il entre a sa place la plus petite marque de jaune. Le jaune n'étoit pas donc naturel au sang, mais il étoit un effet de la lumiere refracte. Dans mon livre sur la *Circulation*, pag. 200-201, je tache d'expliquer la diversité de ces Phenomenes.

Votre seconde Remarque est que dans ce livre je nie la retrocession, la oscillation, et la confusion du sang dans les animaux mourans, quoique dans l'autre Opuscule imprimé avant, j'admette ces trois phenomenes.

Permettez moi, mon très-celebre Confrère, que je m'explique là dessus. Dans cet Opuscule je ne sçais d'avoir jamais parlé de ces trois bouleversemens dans le sang veineux, parce que je ne les ai jamais vus. J'ai marqué seulement l'oscillation dans le sang arteriel, et j'ai même averti (pag. 26) qu'elle n'est pas frequente, quand on a pris garde de ne gener trop l'animal. Quand je composois l'Opuscule, l'Objet de mes Observations étoit la seule Salamandre. Au contraire les Observations de l'autre suivant Ouvrage sont tirées d'une foule d'animaux.

J'avois donc ici toute occasion de generaliser mes idées, et même de les rectifier, s'il étoit necessaire. J'avance donc ici de n'avoir vu que

rare fois cette oscillation dans les arteres, mais qu'en general le sang des animaux mourans perd regulierement, et par degres son mouvement, cessant enfin tout à fait la Circulation.

Comme dernierement je repeté mes Observations sur la couleur du sang, j'ai repeté aussi celles, qui concernent ces bouleversemens dans la même liqueur, et j'ai pris pour temoin l'Abbé Corti bon Observateur. Mais j'ai l'honneur de vous dire que j'ai trouvé les mêmes choses, que j'ai publié dans les *Phenomenes de la Circulation*.

Vous prouvez de la peine à croire avec moi que le sang des Animaux loge quelque fois quelques vermisseeux spermatiques. Vous m'opposez que peut être j'ai été trompé par des animalcules qui se trouvoient dans le sang, comme vous les avez vu dans les arteres des grenouilles.

Parlant de ces petits quadrupedes, la chose est possible. Leur vermisseeux spermatiques ont beaucoup de vraisemblance avec bien des animalcules, qui sont de toute autre espèce. Mais il est bien difficile que j'ai été trompé dans les Salamandres. Les vers de leur sperme sont si bien caracterisés, d'une figure si particulière, qu'il est moralement impossible de les confondre avec tout autre animal. Je vous prie de jeter l'oeil sur les figures VI. VII. Planche III (43). Et il m'est pourtant arrivé d'observer, quoique très-rarement, ces vers spermatiques dans le sang de quelque salamandre.

Je trouve même que la chose est fort naturelle, s'il est vrai que le sperme est absorbé par les voies du sang, et que les vers spermatiques ne perissent pas les obligeant à passer du sperme dans le sang, comme j'ai experimenté moi même.

Vous m'invitez à repeter cette observation, comme à examiner les corps jaunes dans les ovaires des Femelles. Plusieurs occupations ne m'ont permis jusqu'à present de faire ni l'un ni l'autre. Néanmoins je ne manquerai pas de me preter à vôtre obligeante invitation, si tôt que la comodité se presentera.

Au reste, mon très-celebre, et très-respectable Confrère, si dans quelque observation je ne suis pas entierement de vôtre avis, ce n'est pas qu'en même tems je ne me professe plein de veneration pour vous. Pour en être convaincu, relisez, s'il vous plait, mon Introduction aux *Phenomenes de la Circulation*. Je vous dirois aussi que tous mes ecrits celebrent vos decouvertes, si un Haller avoit quelque besoin d'être loué de moi. Si mon amour pour le vrai m'a obligé à corriger moi même dans quelques endroits de mes Livres, je veux bien me flater que cela me servira d'excuse, si je n'ai toujours adhéré à vos sentimens. J'ai cru le pouvoir faire sans vous porter le plus petit préjudice. La lumière de vos belles decouvertes brille si vivement dans vos immortels ouvrages, qu'elle ne laisse pas apercevoir quelques petites taches, qui par hazard peuvent s'y être glissées.

A present je m'occupe de la composition des *Reproductions Ani-*

males. C'est aussi dans ce nouvel Ecrit que je profiterai de vos doctrines, nomement de celles de vôtre grande Physiologie.

Je me fais gloire d'être avec la plus haute estime, et la plus grande veneration

Vôtre très-humble, et très-obeissant serviteur
Laz.re Spallanzani

Originale disperso; minuta a *Reggio Emilia, Biblioteca Municipale* (Mss reggiani, B.171).

Publicata in: « Storia di Scandiano » di G. B. VENTURI, Modena, 1822 (pp. 161-164, con numerose inesattezze); EPISTOLARIO, 1959 (n. 380). L'originale era nel 1872 di proprietà di VINCENZO CESATI, che lo pubblicò in: « Una pagina del mio diario 1871 etc. », Napoli, Stamperia R. Università, 1872.

IX.

Monsieur et très-respectable Confrère

Je suis bien fachè, M.r et très-respectable Confrère, que des Journalistes ayent pris l'occasion de vous refuter, s'apuyant de quelques resultats de mon livre sur les *Phenomenes de la Circulation*, dont pourtant la plus grande partie ne fait que confirmer vos belles decouvertes.

Je suis même très-mortifié, voyant que vous n'avez pas été trop content de ma dernière reponse. Vous me marquez les passages de mon Opuscule *dell'Azione del Cuore ne' Vasi sanguigni*, où je dis formellement d'avoir vu l'*oscillation du sang*, la *retrogradation*, et la *couleur jaune des globules*. Oûi Mons.r; cela est vrai, très-vrai. Mais, encore une fois; outre les limitations que j'y fais, tout ceci m'empêche pas que je n'aye pu voir mieux dans la suite. Repetant dons les mêmes Observations, en instituant de nouvelles, et sur un grand nombre d'animaux, je me suis clairement aperçu que les marqués bouleversemens du sang ne sont pas una loi constante de la Nature. C'a été donc par les épreuves reïterées des mêmes évenemens que je suis venu en connoissance du vrai: et c'est justement ce que vous enseignez dans vos immortels Ouvrages. « Neque verum innotescit nisi ex constante repetitorum periculatorum eventu. Plurima sunt aliena, quae se in experimenta immiscunt: discedunt ea in repetendo, ideo quia aliena sunt, et pura suscipiunt, quae ideo perpetuo similiter eveniunt, quod ex ipsa rei natura fluant ». Préfac. ad *Physiöl.*

Je n'ai pas même eu de difficulté dans les *Phénomènes de la Circulation* (pag. 201) d'avouïer une faute qui s'étoit glissée dans mon *Précis des Reproductions Animales*, là où je dis que *ce sang* (du Tetard) *pour lors est composé de petits globules jaunâtres*. Pag. 31. Trad. franc.

Au reste, mon très-vénérable Confrère, je respecte à un si haut point vôtre autorité, que j'attends de vôtre jugement la decision de cette petite contestation. Vous n'avez qu'à repeter les Observations en

question suivant ma *methode*: si vous trouvez que je me suis trompé, ayez la bonté de me l'apprendre, que convaincu vraiment de l'erreur, je serai moi même le premier à l'avouer. Il me semble que c'est tout ce qu'un honnête Homme peut faire dans un cas pareil.

Enfin j'ai eu le loisir de faire quelques experiences sur les *Corps jaunes* des Femelles, et j'ai vu que M.r de Buffon se trompe (49); car je n'y ai trouvé ni semence, ni vers spermatiques. Au moins c'est ce que j'ai expérimenté dans les Vaches. Toutes ces Vaches, qui ont été en bon nombre, avoient fait des veaux. Il m'a été très-facile de trouver les Corps jaunes dans leurs testicules. Tantôt ces corps étoient legèrement percés, tantôt il falloit les ouvrir avec la pointe d'une lancette. Ils contenoient tous, plus, ou moins de la liqueur; et cela s'accorde avec les Observations de M.r de Buffon; mais il ne s'accorde point que cette liqueur eût la plus petite analogie avec la semence du Taureau, comme le pretend cet Auteur pour favoriser son Hypothèse. La liqueur étoit pleine à la verité de corpuscules ronds, tant soit peu opaques, mais ces corpuscules étoient toujours immobiles. Seulement la plus petite secousse les mettoit en mouvement; mais cessant la cause, cessoit sur le champ l'effet. Ce mouvement accidentel a-t-il peut être imposé au Naturaliste françois? Je faisois mes Observations pendant que les testicules restoient attachés à la Vache, qui venoit alors d'être tuée, et qui conservoit presque toute sa chaleur.

S'il me reussira de trouver des Cochons femelles, je ne manquerai pas de faire sur elles les mêmes Observations.

Pardonnez moi la liberté, que je me prends avec vous, en vous demandant quand est ce que nous pouvons esperer de voir la nouvelle Edition de votre grande Physiologie? Tout le monde sçavant en est impatient.

A' propos de votre grande Physiologie, comme c'est ce livre que j'ai presque toujours entre les mains, et que j'admire avec toute l'Europe comme un vrai Trésor, l'autre jour il me tomba sous les yeux l'Article qui parle du terme de la mort dans les Animaux. C'est là que vous dites: *Felis ad decimum octavum annum vixisse visa est*. J'ai à ce propos une singularité à vous apprendre: c'est qu'une chatte de mes Parens à Reggio, a vécu 27½ années: elle mouru de pure vieilles l'année passée. Je la conserve comme une rareté dans mon petit Cabinet d'Histoire Naturelle.

Je me fais gloire d'être avec la plus profonde veneration

Vôtre très-humble, et très Obeissant Serviteur
L.re Spallanzani

A' Pavie ce 30 Xbre 1776

Berna, Burgerbibliothek (Mss h.h. XVIII.36); minuta a *Reggio Emilia, Biblioteca Municipale* (Mss reggiani, B. 172).

Publicata in: DI PIETRO, 1958; EPISTOLARIO, 1959 (n. 392).

(49) Vedi la nota 9 e quanto è detto a pag. 42.

X.

Pavia 12 Maggio 1777

Illustre e celebratissimo Collega

Sono sensibiliss.mo al dono prezioso che volete farmi della vostra grande Fisiologia, i cui Tomi di mano in mano che usciranno li potrete far tenere al Galeazzi Stampatore in Milano. Vi nomino il Galeazzi e perchè Persona cognita a Berna, e perchè voi stesso scrivendo ultimamente al Professore Borsieri, gli dite che vi prevarrete d'un simil canale per mandargli i vostri libri.

Questo Professore è uomo di merito, e quelle poche cose che ha pubblicate sono piene di fede, e di candore, a differenza di Moscati, e di Landriani, che dicono di avere osservato di giorno quello che in realtà hanno sognato di notte. Veneratiss.mo mio Collega io vi fo questa confidenza perchè possiate stare in guardia circa quelle cose che que' due Milanesi hanno pubblicate, le quali nel tempo che da entrambi si spacciano per scoperte originali, da noi altri si giudicano vere imposture.

Voi siete stato il primo che avete fatto vedere che il Feto esiste nella Femmina prima della Fecondazione. Mi viene supposto che l'Epigenesista Wolf abbia ultimam.te prodotte nuove sperienze contrarie alle vostre circa la Fecondazione del Pulcino. Ma siccome voi avete già vittoriosam.te risposto alle prime sue eccezioni, così mi avviso che per ugual maniera risponderete alle seconde. Saprete già che nel mio *Prodromo* su le *Riproduzioni Animali* dico di avere scoperto che il Girino nelle Rane Femmine preesiste alla fecondazione (50). In questa primavera ho avuto tutto il campo di confermare una tale scoperta, con questo di più che ho trovato altri Animali ne' quali si verifica la stessa cosa; e queste mie nuove Osservazioni unite ad altre che concernono la Fecondazione *artificiale* le pubblicherò quanto prima (51), e mi reherò a sommo onore a mandarvene subito un esemplare.

Io faccio incessanti voti perchè la preziosiss.ma vostra salute si mantenga ferma, giacchè in Europa non so se ve ne sia altra che più interessi il genere umano.

Sono co' sentimenti della più alta stima, e venerazione

Vostro umil.o Obb.mo Servo e Amiratore
L.ro Spallanzani

Berna, Burgerbibliothek (Mss h.h. XVIII.37).

Pubblicata in: DI PIETRO, 1958; EPISTOLARIO, 1959 (n. 409).

(50) *Prodromo etc.*, pp. 45-60: « Dell'esistenza de' Girini nelle uova prima di essere fecondate ».

(51) *Dissertazioni di Fisica etc.*, t. II, pp. 111-206: « Della Fecondazione artificiale ottenuta in alcuni animali ».

XI.

Scandiano 27 agosto 1777

Veneratissimo mio Collega

Il Sig. Don Alessandro Volta, portatore della presente, siccome ha quell'infinita stima del sommo merito che ne ha tutta l'Europa, così brama egli ardentemente di conoscervi di persona. Mi prendo adunque la libertà, veneratissimo mio Collega, di raccomandarvelo con tutto il calore. Vi saranno già noti i luminosi suoi ritrovati in fatto di fisica, e segnatamente il suo elettroforo che gli ha fatto tanto onore. Quindi io non dubito punto che voi pure non siate per aggradire assai la conoscenza di un sì illustre cavaliere.

Ricevetti l'umanissimo vostro foglio de' 25 Maggio scorso, e vi rinnovo i miei più vivi ringraziamenti per la stampa della vostra gran Fisiologia che volete regalarmi col mezzo del libraio Galeazzi.

Se fossi stato vicino al Sig. Don Alessandro Volta gli avrei dato un libretto da consegnarvi che interessa ugualmente voi, che me. Il suo titolo è: *Teoria della Putredine preceduta d'alcune Considerazioni sopra la Riproduzione dei Corpi Organizzati del Dott. Filippo Pirri Medico, e Filosofo romano*, in Roma 1776. Supponendo che non abbiate veduta l'operetta, stimo opportuno il darvene un cenno. L'autore è per tutto dichiarato Epigenista, ma egli è ben lontano dall'essere un Wolf; non è che un semplice ragionatore, e qualche volta falso ragionatore. Nelle sue *Considerazioni* cerca d'impugnare le bellissime vostre prove a favore della preesistenza del germe, ma a mio giudizio vi riesce assai male, e nel raccontare i vostri fatti non è il relatore più fedele. Voi nell'aureo vostro Libro: *Sur la formation du coeur ecc.*, a pag. 187-188, mettete ampiamente in vista la somma di tutti i fatti che provano tal preesistenza. Eccovi come il Dott. Pirri impoverisce questi fatti col ridurli ad uno che riporta anche male: « La membrana, dice il Sig. Haller, del rosso d'un Uovo gallato si trova a poco a poco trasformata nel fine dell'incubazione nelle gracili intestina del Pollo, e delle quali costituiva perciò un'Ernia ben grande nello stato suo di Uovo, o di Germe. Dunque se il rosso delle Uova, secondo che apparisce ai nostri sensi, deve riputarsi simile nell'Uovo tanto gallato, quanto non gallato, fa di mestieri concludere che le Intestina del pollo preesistessero nell'uovo esclusivamente dal concorso dal seme del Gallo, giacchè senza questo concorso ci esiste appunto quella membrana del Torlo che si trasforma in Intestino. Pag. 8 ». Sentite ora come bravamente vi confuta: « Or mi sorprende (ibid) che un genio sì elevato etc. fino alla parola mulo » (52). Dopo di aver parlato in tal guisa de' vostri pulcini, passa

(52) Trattandosi di una minuta Spall. non riporta per intero il brano che vuol citare. Ritengo opportuno completare il passo, trascrivendolo direttamente dal volume di Pirri, pp. 8-10:

Or mi sorprende, che un Genio sì elevato come il Signor Haller sia caduto in una conclusione tanto poco filosofica. In mille luoghi delle immortali sue opere

a discorrere de' miei girini (Prodromo, ecc.) e per impugnare i fatti da me allegati in favore della loro preesistenza alla fecondazione storpia in tal guisa cotesti fatti che non sono più conoscibili.

Vi scrissi già la scorsa primavera che stavo lavorando uno scritto sopra alcuni animali (oltre alle rane) da me trovati esistere nelle femmine prima della fecondazione. Ed è appunto in questo scritto dove dovrò parlare delle opposizioni fattemi dal Filosofo romano (53). Dopo la pubblicazione del suo Libro egli è entrato in corrispondenza letteraria con me, e propriamente mi rincesce il dover mostrare al pubblico che nel riferire ch'ei fa le mie esperienze le falsifica tutte. Nel menzionato scritto farò anche le vostre vindicie, come lo chiede a me l'amore della verità; ma se voi vorrete mandarmi in lettera la risposta precisa alle Obbiezioni del Pirri, io sopprimerei la mia, e così il Pubblico sarebbe meglio servito. Questa mia dissertazione, a Dio piacendo, io la pubblicherò nel prossimo inverno congiuntamente a quattro Dissertazioni su varj interessanti argomenti Fisiologici e Botanici (54). Dietro a questo mio libro uscirà incessantemente quello delle Riproduzioni animali.

Sono ecc.

Originale disperso; minuta a *Reggio Emilia, Biblioteca Municipale* (Mss reggiani, B. 172).

Publicata in: *EPISTOLARIO*, 1959 (n. 421).

declama contro la debolezza e limitazione dei nostri sensi, e quanto difficilmente si possa col soccorso loro giudicare dell'intima struttura dei corpi organici: non è lontano dal credere, che nell'Uovo di una Gallina si trovino l'una dentro l'altra rannicchiate le innumerevoli generazioni, che possono da un solo di essi svilupparsi successivamente; conosce perciò, che nell'affare della generazione la Natura opera con principj invisibili, e con parchissimi materiali: e dopo tutto ciò conlude, dal solo apparirgli la membrana del rosso delle Uova sì gallate che non gallate una stessa cosa, conlude, io diceva, che fuora d'un primo moto impresso nel cuore del piccolo germe nessun'altra mutazione sia intervenuta, perchè dallo sperma del Gallo si determinasse a farsi membrana delle intestina del futuro Pollo quella, che è costantemente un semplice invoglio o membrana del rosso di un Uovo non gallato.

Io tuttavia non chiamerò questa conclusione affatto improbabile, ma dirò solo che se l'illustre Hallero da sì ristretti dati vuol dedurre una conseguenza tanto arbitraria, con pari giustizia potrà dedurre ancor i e dagli stessi antecedenti ed in un affare sì oscuro, che nella membrana del rosso ha la Natura preparato il materiale da costruire le future intestina del Pollo, quante volte però dal concorso del seme del Gallo le si aggiungano quelle altre parti primordiali capaci di stabilire in essa quell'ordine ed il giuoco di quelle forze, le quali sono ad un tal uopo richieste. Questa conclusione quanto più dell'altra verisimile non dovrà comparire a chiunque rifletta, che dalle Uova di tutti i Volatili non si sviluppa mai assolutamente alcun figlio senza il concorso del Maschio, e che se questo Maschio è di specie diversa dalla Femina ne nasce un Mulo?

(53) *Dissertazioni di Fisica etc.*, t. II, pp. 84-101: «Disamina di alcune recenti Opposizioni fatte al Sistema della Preeesistenza dei feti nelle femmine.»

(54) *Le Dissertazioni di Fisica etc.* comparvero in realtà solo nel 1780; anzi nel 1781 il tomo II non era ancor completamente stampato, tanto che vi sono riportate a pp. 207-208 due lettere di Bonnet, la seconda delle quali porta la data del 13 gennaio 1781.

B.

LETTERE DI HALLER A SPALLANZANI

XII.

Excellentissimo viro Lazaro Spallanzano A. Haller

Magna me adfuiti voluptate vir Ill. quod Tuum in primis de anima[1]culis infusoriis eximium libellum (55) ad me misisti, utilissimum donum, cujus quis apud me usus factus sit videbis ex addendis ad mea Elementa Rei Physiologicae, quae nunc de prelis exhibent (56). Per Tuos certe et per Gen. (57) de Saussure labores compertum erit nihil eam plebem microscopicam de constantia naturae demere, quae omnia animalia in matris producti parte generat, tantum quod et pars aut similis reliquis matris partibus sit, aut hactenus dissimilis quod nonnullis velamentis obducatur. Cuperem equidem mei vicissim amoris, meaeque de Te existimationis quae summa est, praebere testimonia.

Bernae d. 28 Sept. 1765.

D. Lazaro Spallanzano
Med. D. et Professori clarissimo (58)
Regij Lepidi
Reggio

par add. de v.t.h. Serviteur
Zuric, ce 5^e 8br 1765
Jaques Künhans

Reggio Emilia, Biblioteca Municipale (Mss reggiani, B. 227/3).

Inedita.

XIII.

Monsieur

Pour reprendre a l'honneur de Votre lettre du 28 Mars j'ai attendu que je pusse lire avec l'attention necessaire votre interessant ouvrage (59). J'ai lu naturellement l'original et la traduction, et j'ai été tres satisfait de voir la confirmation des (*sic*) reproduction animale assurée par Vos habiles mains. Elle tient a mon idée generale de la generation:

(55) Vedi la nota 38.

(56) Vedi la nota 39.

(57) *Gen.* sta con ogni probabilità per *Genevensis*, ginevrino. Questa aggiunta, apparentemente superflua, è resa necessaria per l'impossibilità di formare direttamente il genitivo del cognome francese *de Saussure*, come è richiesto dalla costruzione della frase.

(58) Si noti che in questa prima lettera Haller crede che Spallanzani sia laureato in medicina.

(59) Vedi la nota 40.

je trouve une gradation continuelle entre l'animal, qui sans aucun secours extérieur se reproduit par une partie de lui-même, et entre l'animal, dont la partie destinée à la reproduction a une structure particulière, et peut s'appeler un œuf, et entre l'animal dont l'œuf a besoin d'une fécondation du sperme mâle.

Je me trouverai très honoré de Votre dédicace, et j'emploierai le peu qui peut me rester de crédit à Vous faire avoir l'association, que Vous paroissez désirer: les circonstances vont être plus favorables pour mes amis, qu'elles ne l'ont été.

Je suis très parfaitement

Berne 4 d'août 1768

Monsieur

Votre très humble et très obéissant serviteur

Haller

A Monsieur
Monsieur Spallanzani célèbre
Professeur

Modena

Reggio Emilia, Biblioteca Municipale (Mss reggiani, B. 227/3).

Publicata in: CAGNOLI, 1842 (tomo VI, pag. 110), con nume-
rose inesattezze.

XIV.

Recte accepi Lazare præstantissime eximium Tuum donum (60), idque totum decerpsi devoravi, nihil enim est nisi succus et medulla. Dudum nullum legi opus ex quo tot utilia didicerim, in tot partibus veri confirmatus fuerim. Volupe etiam fuit, cominus prospicere Buffonium videri nunquam vermiculos seminales caudatos istos prospexisse.

Patere ut interim inter meritas gratiarum actiones quaedam mea dubia ad prius Tuum opus (61) spectantia proferre (*sic*). Nunquam protulissem nisi me Bonnetus excitasset, qui se persuasum esse adseveravit, Te mihi per omnia satisfacturum.

1. Globulos in ranis fame debilitatis certissime luteos vidi frequenter, nihil hic mensula Lieberkuhniana nocuit, nam in eadem globulos, etiam paucos, in vegeto et bene pasto animale, in pullo, in bufone semper et constanter ruberrimos vidi.

2. Retrocessionem, oscillationem, confusionem in sanguinis motu quæ mortem præcedit, videris Tu rejicere. Certissime tamen ipse vidisti, potissimum in priori (62) Tuo Tuorum in sanguinis motu prospiciendo occupato opuscolo.

(60) Vedi la nota 46.

(61) Vedi la nota 45.

(62) Vedi la nota 42.

Nova haec, qua ea viro immortaliter merito facile fero, nocent famae meae apud ignaros, qui exclamant me refutatum esse. Nunquam Tibi eum fuisse animum ut me depressum velles certus sum, fac adeo, utrunque id Tibi facillimum fuerit, ne inepti iudices porro ob huiusmodi inter nos imaginarias dissensiones triumphos canant. Nunquam ego vicissim deero ei venerationi quam Tibi debemus omnes: ita leges in Bibliothecae anatomicae volumine II quod nunc proxime prodibit (63).

Animalcula spermatica Te in sanguine vidisse inque arteriis aliubi (64) nos doces. Patere ut iterato haec a Te confirmata malim. Satis memini, me in ranis particulas vermiculares non dissimiles per arterias oberrantes vidisse: non ausim tamen habere pro spermaticis, majores etiam erant, quam isti, quos cum plumulis papilionis, et cum globulis sanguineis cum microscopio solare comparavi. Si quidem enim vermiculi in aqua non vivere videtur probabile, semen masculum verum esse eorum elementum, extra id supervivere non posse.

Vellem etiam ut in sue, cujus corpora lutea sunt frequentissima, etiam in ove nuper iuncta (sed difficilius est) liquorem corporis lutei microscopio subjiceres, confirmans an vermiculi in eo sint liquore, quos ibi vidisse vult Buffonius (65). Ego liquorem non alium in corpore luteo adgnosco et multo minus vermiculos: res magni momenti ubi cum eo Buffoni experimento in Gallia nituntur, quo volunt semen muliebre confirmare.

Tu vere vale vir Ill. et amico (?) fave. Bern. helv. 2 Jun. 1776.

Haller

A Monsieur
Monsieur l'Abbé Spallanzani celebre
Professeur en histoire naturelle a
Pavie pres de Milan

Reggio Emilia, Biblioteca Municipale (Mss reggiani, B. 227/3).

Inedita (66).

(63) *Biblioth. Anatom.*, t. II, pp. 607-611. L'articolo su Spallanzani ha così inizio: « Vir egregius, & potissimum etiam in minutis animalibus contemplandis, & in difficilibus experimentis iterandis sollers, Ticinensis Professor ».

(64) *Opusc. di Fisica etc.*, t. II, pag. 119.

(65) BUFFON, *Hist. natur.*, t. II, pag. 203 e segg.

(66) Questa lettera fu riportata da Spallanzani a Bonnet, scrivendogli in data 16.X.1776 (*Epist. Spall.* n. 381). La copia spallanzaniana reca numerose inesattezze, anche di discreta entità, confermando ancora una volta le difficoltà di interpretazione della grafia di Haller. Riporto il brano più discordante con il testo qui riprodotto, che ho trascritto direttamente dall'originale: *Nova haec, quae a viro immortaliter merito fuere facta, nocent famae meae apud ignarum, qui exclamavit me vix oculatum esse.*

XV.

Si l'on n'avoit fait un mauvais [usage de] (67). Vos expressions Monsieur, je ne Vous aurois écrit ni ma précédente ni celle ci. Mai des journalistes, des menteurs, ont cru pouvoir s'appuyer de Votre suffrage pour me refuter sur quelques objections faites sur le mouvement du sang et sur lesquelles Vous paroissés effectivement penser autrement que moi dans Votre dernier ouvrage publié en 1774 (68).

Je pourrois en apeller a ce peu j'ai cru et vu bien des fois, sans aucune volonté de voir autrement que le vrai. Mais je puis mieux faire, j'en apelle a Vous Monsieur. Vous avés vu absolument ce qui fait l'objet de la critique.

L'oscillation du sang, dans les petits vaisseaux . . . Dell'azione del cuore p. 25 etc. 27. 29.

La retrogradation du sang a la meme page, anzi torna a dietro etc. (69).

La couleur jaune des globules p. 37.

Il est vrai que Vous y faites une distinction de la lumière réfléchie d... la lumière comp... réfractée. Mai cette distinction ne sauroit avoir lieu, puisqu'avec cette me lumière réfractée j'ai tres bien vu le rouge et dans des globules solitaires des grenouilles, qui efectivement vus d'un autre coté paroissent blancs, et surtout dans les vaisseaux de l'homme item de certains poissons, autant que j'ai vu le jaune dans des amas de globules... toutes les fois que l'animal etait languissant. C'est donc la santé qui est cause du rouge et non pas la lumiere reflechie.

Vous avés vu arreter le sang p. 25.

C'est là toute ma réponse; c'est a Vous Monsieur de voir ce que Vous avés a l'amitié et a l'équité meme. Vous avés vu le repos du sang, vous avés vu la retrogradation, et l'oscillation..., j'ignore par quelle raison, car ces phenomenes n'ont jamais manqué de preceder la mort dans la grenouille et dans le crapaud.

Je suis impatient d'apprendre de Vous si Vous avés trouvé dans les corp jaunes de la liqueur analogue a la semence et des animalcules. Le cochon est l'animal le plus commode pour cette experience, il a les corps jaunes en gran nombre. La brebis n'en a qu'un ou deux, il est vrai qu'ils sont plus grands.

Je suis avec une parfaite estime

Berne 1 dec. 1776

Monsieur

Votre tres humble et tres obeissant Serviteur
Haller

(67) Congettura: l'asportazione del sigillo ha provocato la perdita di un brano di carta.

(68) In realtà l'opera cui qui si accenna, *De' Fenomeni etc.*, fu pubblicata nel 1773.

(69) Il testo originale dice: anzi in progresso di tempo torna indietro.

A Monsieur
Monsieur Lazare Spallanzani
celebre Professeur
Pavie pres de Milan

Reggio Emilia, Biblioteca Municipale (Mss reggiani, B. 227/3).
Inedita.

XVI.

Mon illustre confrère

Il faudra, je le vois bien, se contenter d'être amis sans être du même sentiment. Vous continués de Vous refuser à l'oscillation, à la retrogradation etc. que j'ai vue cent fois, que Leeuwenhoek a vue, que Vous avés vue Vous même, et qu'aucune erreur optique ne peut nous faire apercevoir, des qu'elle n'existe pas. Il en est de même de la couleur jaune, que très certainement j'ai vu avec la même planchette de Leeuwenhoek avec laquelle j'ai vu non seulement les globules des grandes artères très rouges, mais les globules isolés des veines mesenteriques teints de rouge par dessus leur blancheur brillante sans aucune mélange de jaune. Il en est de même du poulet, dont j'ai vu les globules pâles, et roux et du plus beau pourpre avec la même lentille. Il y a Monsieur dans cette diversité de nos observations quelque chose que je ne comprends pas, mais sur quoi je dois me résigner. Tout ce que je comprends, c'est qu'il est possible, qu'un animal meure trop vite pour passer par ces *atriola* mortis comme les appellent (*sic*) Bacon. Mais vous savés aussi bien que moi de combien une observation affirmative a l'avantage sur une observation négative.

La liqueur des corps jaunes contient sans doute des globules de sang et je l'ai vue entièrement rouge et même coagulée.

La nouvelle édition de ma Physiologie est sous presse: j'en ai préparé presque la moitié, elle sera très augmentée, et il y aura bien des répétitions effacées. Je ne manquerai pas de Vous faire parvenir les tomes à mesure qu'ils paraîtront. Mais je Vous prie de me marquer une adresse à Milan.

Je Vous suis bien obligé de votre remarque sur les chats, c'est beaucoup pour un petit animal carnivore. Étant élevé avec l'homme il aura moins souffert de la perte des dents.

M. Kolreuter continue de nous donner des obs. exactes sur les plantes-mulets. Il est bien sûr qu'il s'en forme entre les plantes semblables, que le plus ou le moins de semence mâle ou femelle détermine le plus ou le moins de ressemblance au père et la mère, et que parmi les plantes il y en a des exemples, ou les mulets conservent leur fécondité.

Je suis avec une estime sans borne

Mon très honné confrère

Votre très humble et très obéissant Serviteur
Haller

Berne 6 mars 1777

A Monsieur

Monsieur Spalanzani celebre Professeur

Pavie

Reggio Emilia, Biblioteca Municipale (Mss reggiani, B. 227/3).

Inedita.

XVII.

Monsieur

J'ai noté Galeazzi pour Vous. Le 1^e volume de la Physiologie est imprimé mais il ne se vend pas encore, on imprime actuellement le 2^e et le 3^e dans trois mois ils peuvent être finis. C'est dans le 3^e que je parle des globules, et dans le 4^e du mouvement du sang dans les petits vaisseaux.

Je suis bien aise du bon temoignage que Vous rendès a M. Borsieri, mais je suis costerné de ce que Vous dites de Ms L. et M. (70). J'ai du dernier un memoire sur la difference entre le nerf et la cellulose, dont je voulois me servir dans la Physiologie: je suis bien fâché d'être privé de ce temoignage, qui rentre parfaitement dans mon sentiment.

Je ne sache pas que Wolf ait écrit rien de plus contre moi. Il m'a envoyé lui meme le nouveau vol. de Petersbourg, ou il a fourni un memoire sur le trou ovale (71), bien observé (?) et qui revient (?) a ce sentiment... celui de Winslow, c'est que dans les... il n'y a qu'une oreillette (?), je l'ai dit et redit dans mon ouvrage sur le poulet.

L'épigenese est a mon avis la chose la plus incomprehensible: dans le système de M. W. (72) si les arteres et les veines ne sont qu'un filet de sang qui rebrousse chemin, d'où vient donc le système nerveux, le système musculaire, l'un et l'autre inseparablement lié au système vasculaire (73). Le système nerveux n'a point de force motrice aparente, le système musculaire n'a que de force contractive: et il en faut une expansive pour croître.

La chaîne des animaux, qui commence par plusieurs animaux sans sexe et où le sexe n'est ajouté que dans la 4 ou 5 classe, m'a convaincu, que le sexe n'est pas essentiel a la generation des animaux, comme il ne l'est pas a celle des plantes.

Je serai charmé également de voir vos nouvelles experiences, elles m'interessent a point pour ajouter a la force de ma raison.

Je suis avec l'estime due a votre merite

Berne 25 maj 1777

Monsieur

Votre tres humble et tres obeissant Serviteur
Haller

(70) Landriani e Moscati.

(71) *Novi Comment. Acad. Petropol.*, t. XX, pp. 357-430, 1776.

(72) Wolff.

(73) Manca nel testo il logico punto interrogativo.

A Monsieur
Monsieur Lazare Spallanzani
celebre Professeur
Pavie pres de Milan

Reggio Emilia, Biblioteca Municipale (Mss reggiani, B. 227/3).

Inedita.

XVIII.

J'ai reçu avec bien du plaisir la visite de M. Volta, qui... les connoissances solides avec tout l'agrement possible. Nous avons lieu d'esperer de grands documents (?) de son genie, de son aplication et de son age, qui lui permet de former de grands projets.

Le libraire, qui imprime ma Physiologie ne veut la metre en vente que lors que le huitieme volume sera fini (ce seront les huit premiers livres de l'ultime IV t. (?) (74). Je ne puis par consequent vous envoyer de copie quoqu'il y ait cinq volumes de faits. Comme j'ai mis a cote de chaque volume l'ouvrage d'un savant illustre et qui m'honorat de son amitié, j'ai commencé par les Italiens. Votre nom est a la cote du IV volume (75): c'est une liberté que je me suis donnée par regard a l'amitié pour le merite, je n'ai point d'excuse a faire au public. Vous permetrés donc que votre nom reste a sa place comme devant d'autres tomes ceux de Caldani Cotunni Fontana. Vous voyès que je suis l'ordre alphabetique. Je ferai parvenir les 5 volumes a Galeazzi dès qu'ils existeront. Ils sont ecrits de ma mains, ... le 6 et le 7.

Je vous abandonne ce M. Pirri, il est en bonne main, Vous saurès assès defendre la bonne cause et la notre. Il est toujours temeraire d'ataquer des experiences par des raisonnemens et ce doit etre le cas de M. Pirri (76).

M. Euler et les autres epigenesistes auroient du considerer la force du calcul (?), qui combat contre eux. Selon M. Euler le petit poulet presente une veine ombelicale ou un filet de veine qui sort de la ... d'après ces deux filets arteriels et veineux se divisent, se rencontrent, s'entrent (?) l'un sur l'autre et forment le cordon, le reste rentre dans l'ordre. Qu'ils auroient du etre frapé (*sic*) de l'immense chance de la ... contre une seule craisseté (!) Des petits filets flotans dans une liqueur sans ..., sans aucune cause qui les adresse, qui les divise. Et cependant l'accouplement ne manque presque jamais d'etre ... chez les animaux par les animaux domestiques. Il se fait donc constamment, ce qui ne devoit avenir presque jamais

(74) Manca nel testo la chiusura della parentesi.

(75) Il IV tomo della seconda edizione della Fisiologia tratta del movimento del sangue ed è dedicato a Spallanzani. Il testo della dedica è il seguente: *Illustrissimo Viro Lazaro Spalanzani, summo naturae in minimis et difficilissimis Indagatori ob eius in veri finibus extendendis merita D. D. D. Auctor.*

(76) Questa frase è riportata da Spall. a pag. 94 del tomo II delle *Dissertazioni*.

Je serai charmé de voir cette riposte, parce qu'elle sera comme tout ce que vous faites, remplie d'observations exactes.

N'ayant reçu votre lettre qu'en octobre, j'ai attendu que vous pussiez être de retour à Pavie et j'y ai adressé cette lettre: qui est bien inutile. Mon excuse est dans ma mauvaise santé qui a été excessivement dérangée depuis deux mois, mais qui se remet peu à peu.

M. Bonnet a réussi à ce que je vois avec les limaçons et avec les salamandres: je suis curieux de savoir quelles seront les bornes de cette reproduction. Je crois assés, que les animaux à sang chaud en sont privés, mais les poissons la possèdent-ils? la ressemblance avec les quadrupèdes à sang froid paraît nous le faire croire. Comme il y a des poissons entièrement (?)... je crois que l'expérience ne seroit pas impossible à faire.

Je Vous prie de recevoir les assurances de ma parfaite estime.

Haller

5 nov. 1777.

A Monsieur
A Monsieur Spallanzani Professeur
Royal très célèbre de l'Université de
Pavie

Reggio Emilia, Biblioteca Municipale (Mss reggiani, B. 227/3).

Inedita.

C.

CORRISPONDENZA FRA SPALLANZANI ED IL FIGLIO
DI HALLER, GOTTLIEB EMANUEL

XIX.

Amad. Eman. Haller, Alberti Filius, apud Bernates Ducentumvir,
Illustri, Amplissimo & praecellenti Viro *Lazaro Spallanzani*

S. p. d.

Quod mihi, quod conjugii viduae, quod liberis optimum patrem lugentibus triste & acerbum accidit, id universa defuncti superstite familia hortante, obsequiosissime TIBI significandum censeo, quod & officii ratio ita postulet, cum vivum in amicorum numero habueris, & haud vulgari eum benevolentia persecutus sis, & nostro tu quoque dolore condoleas; HALLERUM nempe TUUM, qui TE coluit inter primos, pluribus jam mensibus multis magnisque aegritudinibus confectum, perpetuos inter labores marasmo tandem oppressum occubuisse jam septuagenarium. Pie & placide animam reddidit & obdormivit in Domino prid. Idus Dec. h.

VIII. vesp. Tu vero Vir Amplissime, quem D.O.M. salvum & superstitem & felicem rebus humanis diutissime interesse jubeat, nobis & beati Viri memoriae fave. Vale. Dab. Bernae post funus elatum, XVII. Cal. Jan. MDCCLXXVIII (77).

A Monsieur
Monsieur Lazare Spallanzani
Professeur d'Histoire Naturelle dans l'Université de Pavie et
Membre de diverses Académies.
Pavie dan le Milanois

Reggio Emilia, Biblioteca Municipale (Mss reggiani, B. 227/4).

Publicata da P. CAPPARONI: « Carta di partecipazione di morte di Alberto von Haller », *Bollettino ISIDAS*, 2: 140-144, 1922.

XX.

Monsieur!

Il y a si long temps que je devois repondre à vôtre obligeante lettre, que je rougirois de le faire à present, si mon silence n'étoit justifié par une maladie que j'ai souffert, pas dangereuse, à la verité, mais pourtant fort longue. Si la perte de vôtre illustre Pere a été regretee par toute l'Europe, je devois bien être à part de ce regret, et il devoit faire sur moi la plus vive impression, car outre que je le regardois comme le premier Homme de l'Europe, je me faisois gloire d'être attaché à lui par la plus tendre, et la plus respectueuse amitié. Lui aussi m'honoroit de la sienne, et il m'en a donné bien des marques; même peu de temps avant sa mort, en me promettant de me regaler la reïmpression de sa grande Physiologie, et m'apprenant d'avoir signé pour moi le Libraire Galleazzi de Milan: il avoit la bonté d'ajouter qu'il vouloit m'en dedier un Tome. Quel dommage que la reproduction de cet Ouvrage si classique, si original n'ait vu le jour sous la direction de son Auteur! Mais du moins espererons-nous que l'edition continuera après sa mort? (78). Car, à ce que m'écrivait il y a quelque temps vôtre immortal Père, le Manuscrit étoit bien avancé. Pourrois-je me flatter d'obtenir de vôtre generosité le precieux Présent qui avoit été promis par vôtre illustre Pere? Pardonnez, je vous prie, ma hardiesse; honorez moi de vos co-

(77) Lettera a stampa, inviata agli amici del defunto; sono scritti a mano soltanto l'indirizzo e le parole riprodotte in corsivo. In una lettera ad un amico Spallanzani si denomina *enciclica stampata* (oggi diremmo « circolare »). Il termine « enciclica » fu dato per la prima volta da Benedetto XIV ad un messaggio da lui inviato a tutti i Vescovi nel dicembre 1740: era quindi termine di uso recente quando fu adoperato da Spallanzani.

(78) Della seconda edizione della *Fisiologia* furono stampati soltanto i primi otto tomi. .

mandemens; et je me fais gloire d'être avec autant d'estime, que de respect

Monsieur

Vôtre très-humble, et très-obeissant Ser.eur

ce 18. Avril 1778

Lazare Spallanzani

Pavie dans le Milanois

Viro Praeclarissimo Amad. Eman. Haller

Apud Bernates Ducentumviro

à Berne

Berna, *Burgerbibliothek* (Mss. h.h. XVIII. 72. 132).

Inedita.

XXI.

Monsieur!

Après bien de longueurs, je suis enfin en état de vous annoncer, que je ferai partir dans peu et dès que les chemins seront ouverts, un paquet à votre adresse, contenant les 3 premiers volumes de la nouvelle édition de la physiologie de feu mon père. Il vous les destinait et je m'acquitte avec plaisir de cette dette. Heureux si par là je puis vous prouver enpartie le parfait respect avec lequel je ne cesserai d'être toute ma vie

Monsieur

Votre très humble et très obeissant Serviteur
de Haller

Berne

ce 7 Fevrier 1779

Reggio Emilia, Biblioteca Municipale (Mss reggiani, B. 227/4).

Publicata in: CAGNOLI, 1842 (tomo VI, pag. 111) sotto il nome di Alberto Haller: il lapsus risulta evidente dal contenuto e dalla data della lettera.

XXII.

Egli ha da qualche tempo che da diverse parti d'Italia mi si fanno premurose ricerche per sapere quando sarà per uscire alla pubblica luce il restante della Fisiologia del fu Padre di V. S. Ill.ma, di gloriosa immortale memoria. Io non saprei come meglio soddisfare a simili inchieste, che interessano pur me grandemente, quanto indirizzandomi a V. S. Ill.ma, nell'atto di rinnovarle la profonda stima e rispetto. In questa occasione la bontà sua mi permetta ch'io le parli d'altra cosa. Sento dire che dopo essersi già stampati più tometti di lettere latine (79) scritte da vari letterati europei al prelodato fu Sig.r Padre

(79) Ancor vivente Haller, furono pubblicati sei tomi di lettere latine; non fu invece portata a compimento l'idea di pubblicare quelle in altre lingue.

di Lei, si lavori attualmente per la stampa delle lettere, che in altre lingue sono state scritte al medesimo. Quantunque per molti anni io abbia avuto l'onore d'esser seco in letteraria corrispondenza, pure per essere le mie lettere di niun pregio, vorrei credere o che più non esistessero, o che almeno nessuna di esse entrasse nell'Edizione. Pure se fosse mai per accadere il contrario bisogna ch'io mi prenda seco una libertà. Tra queste mie lettere ve n'è una (80), nella quale parlo del dottor Pietro Moscati e di Don Marsilio Landriani, entrambi di Milano, e ne parlo con non troppo vantaggio in fatto di osservazioni, e di sperienze, attese le informazioni allora avutene le quali volevano far credere che non fossero i migliori Fisici del mondo. Cotal notizia quale io l'avevo avuta credetti mi fosse lecito poterla confidare a un tanto mio amico e padrone, come si era il grande Haller. In supposizione che si stampasse qualcuna delle mie lettere, voglio persuadermi che la prudenza di chi fa la scelta delle lettere lascerà indietro questa dove si parla dei Sig.ri Landriani e Moscati. Ad ogni buon fine però io non ho creduto inutile il prevenire V. S. Ill.ma troppo pressandomi che quella notizia vada a ferire, massimamente che per informazioni più giuste avute in seguito ho potuto conoscere che era falsissimo, come rimane anche comprovato dalle stampe con molta approvazione dei conoscitori pubblicate negli anni addietro da entrambi questi soggetti.

Sono etc.

(Lazzaro Spallanzani)

Pavia 24 febbrajo 1781

Originale disperso; minuta a *Reggio Emilia, Biblioteca Municipale* (Mss reggiani, B. 173).

Pubblicata in: *EPISTOLARIO*, 1959 (n. 548).

Quivi è citata come diretta ad Alberto Haller jr; poichè la minuta, controllata, non fornisce elementi per l'attribuzione ad uno piuttosto che ad un altro dei figli di Haller, ritengo di poter emettere l'ipotesi che la lettera sia stata scritta al figlio maggiore, Amadeo Emanuele, con il quale Spallanzani era in corrispondenza, come s'è visto.

D.

DAL « VIAGGIO A GINEVRA, E NEGLI SVIZZERI FATTO NEL 1779 » DI SPALLANZANI

XXIII.

Berna. Il sig. Alberto figlio, e la moglie dell'immortale Haller mi hanno parlato di vari aneddoti della vita di quel grand'uomo, che qui

(80) Vedi lett. X del Carteggio.

trascrivo. Era sobriissimo nel mangiare, e dopo l'età d'anni 18 non bevve mai più vino. Aveva una complessione ferrea per reggere alla fatica e agli studi, e i suoi sensi erano finissimi, così che parlando dell'udito e della vista, questi anche negli ultimi giorni della sua vita erano prontissimi. La sua memoria era immensa. Non metteva mai su la carta i nomi nè i luoghi di quelli che gli scrivevano, ma li aveva tutti a memoria. Avendo egli fatto fuori di Berna una caduta grave un giorno, e temendo d'essersi pregiudicato gravemente al capo, per conoscerlo fece un esperimento, che fu quello di vedere se si ricordava de' nomi di tutti i fiumi che metton foce nel Mediterraneo, e li ripeté senza indugio e difficoltà tutti a memoria. Quando era a tavola, leggeva sempre. Nei giuochi, aveva cercato quelli che più occupavano il suo spirito, come gli scacchi, e un gioco inglese che più non ricordo. Era il più forte giuocatore de' suoi paesi, e quando giuocava aveva sempre sott'occhi un libro che nel tempo stesso leggeva. Una volta essendosi slogato il braccio destro, e temendo d'esser in tal guisa impedito per più giorni dallo scrivere, la notte susseguente, essendosi svegliato pe' dolori che aveva, non fece che esercitare la mano sinistra a scrivere, e l'indomane scriveva già benissimo con quella mano. Erano quasi da quattro anni che più non usciva di casa, e il suo passeggio, dopo d'essere stanco dallo studio, era nella propria stanza. Tutti i libri della sua biblioteca gli aveva letti, e per suo esercizio di tutti aveva fatto l'estratto. Non ha lasciati manoscritti delle sue opere, giacchè dopo che erano stampate li abbruciava. Ad onta del suo immenso carteggio, ha sempre egli scritto le lettere, e non ne ha mai tenuto copia. Non esercitava punto la medicina, a riserva dei consulti che faceva e scriveva, ma per non tenerne copia, non vi si sono punto trovati consulti suoi. Le lettere de' corrispondenti, che fossero di qualche pregio, le conservava tutte, e queste monteranno a 40 volumi. Si pensa farne una scelta e di stamparle, ottenuta però prima la facoltà di farlo dai rispettivi corrispondenti che le hanno scritte.

Reggio Emilia, Biblioteca Municipale (Mss reggiani, B. 50).

Publicato in: CAGNOLI, 1842 (tomo VIII, pagg. 267-269).

E.

DAL CARTEGGIO SPALLANZANI - BONNET

a) *Bonnet a Spallanzani.*

I brani seguenti sono presi dalle lettere di BONNET a SPALLANZANI, conservate nella *Biblioteca Municipale di Reggio Emilia*, essi sono da considerare inediti, dove non vi sia indicazione diversa. Dei brani tolti

dalle lettere pubblicate da CAGNOLI, l'originale non è conservato nè a Reggio E., nè a Ginevra.

XXIV.

(9.X.1766) ... Je n'ai pas lû le dernier Volume de la Physiologie de mon Illustre Ami Mr. de Haller.

... Ce grand Physiologiste est bien fait pour porter de la lumiere dans ces ténèbres. Son erudition est prodigieuse; mais, je ne sçai si elle n'a point nui à son Genie. S'il avoit moins consulté les Auteurs, il avoit plus consulté sa tête; il auroit plus médité et plus découvert encore. (Mss reggiani, B. 222/2).

XXV.

(22.VI.1768) ... Je n'avois pas manqué de vous recommander fortement à mon illustre ami Mr. de Haller, pour l'aggregation dans la société royale de Gottingue, dont il est président perpétuel. Je n'avois pas reçu sa réponse, lors que je vous écrivis fort au long le 25 du mois dernier; mais je la reçu le lendemain. En voici l'extrait fidèle, qui doit rester entre-nous.

M. Spallanzani est très-digne de l'aggrégation. Malheureusement plusieurs Italiens y ont aspiré depuis peu; et la société royale a son parti, qui me paroît peu favorable au président absent. S'il aspire à être associé, il faut attendre une place; le nombre en est fixé.

Vous voyez par ce peu de mots du président, qu'il n'a pas dans son corps tout ce credit que son mérite devoit lui conserver.

Publicata in: CAGNOLI, 1841 (tomo V, pagg. 190-191).

Qui è publicata sotto la data del 22 giugno 1765, che ritengo errata. In un precedente brano, non riportato, si parla della comunicazione di Bonnet a Spallanzani della sua nomina a membro della R. Società di Londra, avvenuta appunto nel 1768. E' probabilmente un errore di stampa, anche in conderazione della posizione della lettera, esattamente posta fra le altre in ordine di data secondo l'anno 1768 e non 1765.

XXVI.

(13.VIII.1768) ... Je joins a ma lettre la réponse que Mr. de Haller vous adresse sur votre envoi. J'espère que vous en serez content. Il fait grand cas de votre travail et en tirera bon parti; car il rapporte tout a sa physiologie.

Publicata in: CAGNOLI, 1841 (tomo V, pag. 203).

XXVII.

(8.X.1768) ... Voici cy-incluse (81) la Réponse que Mr. de Haller vous fait à votre envoi, et qu'il m'a prié de vous faire tenir. Il me marquoit: *j'ai lu avec beaucoup de satisfaction l'Ouvrage de Mr. Spallanzani sur le sang, quoi qu'il diffère de moi dans quelques particularités. Je crois, par exemple, avoir vu les memes apparences sur lesquelles il se persuade que les Globules du Sang changent de figure, mais je ne les ai pas trouvées convaincantes.* (Mss reggiani, B. 222/4).

XXVIII.

(27.1.1770) ... Je viens tout d'un coup à ce qui vous touche de plus près. Vous avés été élu Membre de la société Royale de Gottingue. Mon illustre Ami Mr. de Haller me l'apprend par une lettre du 21^e courant, en ces termes. *Mr. l'Abbé Spallanzani est élu; il peut être tranquille là-dessus. Mais j'arrache chaque Diplôme que demandent mes Amis.* Recevés mes félicitations et mes voeux les plus sincères sur votre élection. J'en felicite bien plus encore la Société de Gottingue. Vous pouvés juger par cette expression du Président, arracher un Diplôme, qu'il éprouve beaucoup de contradictions dans cette Académie où il n'éprouvoit que de la docilité quand il y présidoit en Personne. (Mss reggiani, B. 222/6).

XXIX.

(5.V.1770) ... J'ai communiqué à mon Illustre Ami Mr. de Haller, Monsieur mon cher Confrère, l'Article de votre dernière Lettre qui le regardoit. Voici ce qu'il me charge de vous écrire, et qu'il Vous prie de rendre public (82).

... J'ai en main votre Diplome de Gottingue. Je le joindroi aux « Recherches sur le Christianisme »: mais il conviendrait que vous m'indiquassiez la meilleure route pour vous faire parvenir ce Paquet. (Mss reggiani, B. 222/6).

XXX.

(15.V.1773) ... Votre Ouvrage physiologique sera le très bien venu. J'enverrai les Exemplaires à Mr. de Haller, dès qu'ils me seront

(81) Per questa lettera, dispersa, vedi quanto si è già detto a pag. 49.

(82) A questo punto Bonnet riporta il testo della dichiarazione di Haller, scritta perchè Spall. la rendesse di pubblica ragione. Per il testo, vedi lett. LXIX del Carteggio.

parvenus. Je les ferai précéder de votre Lettre (83). Il aime trop la Vérité pour se choquer de vos petites critiques. Je pense, comme vous, qu'il n'avoit pas assés généralisé ses Expériences. Il arrive trop souvent en Physique qu'on tire des conséquences plus générales que les Prémisses, et cela tien beaucoup au penchant de l'esprit, pour les règles générales. (Mss reggiani, B. 222/9).

XXXI.

(23.III.1775) ... J'en étois ici de ma Lettre, quand je reçu une Réponse de Mr. Haller; qui m'apprend; *qu'il répond à quelques unes de vos Observations sur la Circulation dans la nouvelle Edition de ses « Eléments de Physiologie » qui va paroître: il ajoute; que si il vit en 1776 et 1777 cette Edition sera considerablement augmentée et corrigée; et qu'il y répondra à quelques autres Objections, sans nommer Personne.* Vous voyés donc, que l'intention de notre Physiologiste n'étoit pas de laisser vos observations sans réponse: mais, j'aurois désiré qu'il vous eut répondu dans un petit écrit séparé. (Mss reggiani, B. 222/11).

XXXII.

(26.VII.1775) ... Nous allons perdre le grand Haller, et probablement à l'heure que je vous écris il n'est plus. Vous n'avez pas besoin que je vous fasse sentir toute la grandeur de cette perte, vous qui sçavés, comme moi, tout ce que la Physiologie, la Botanique, la Médecine, les Lettres, la Religion doivent à cet Homme aussi respectable qu'illustre. Il avoit entrepris la Réfutation des monstrueux Sophismes du vieux Brochurier (84): il le suivoit pas à pas dans ses *Questions sur l'Encyclopedie* et il venoit de publier le 1^{er} volume de cette Réfutation. Elle est en allemand. Il me l'avoit envoyée. Un ami m'en avoit traduit de vive voix une bonne partie. Et j'avois été également satisfait de la forme et du fond. On y sent par tout la supériorité prodigieuse du Maître qui corrige, et l'inferiorité extrême de l'Ecolier qui est corrigé. Beaucoup de précision, d'élégance, de solidité, de modération, d'intérêt. L'Auteur ne critique pas toujours, quelque fois il loue lorsqu'il peut le faire sans nuire aux grandes et sublimes verités qu'il defend. Il ne se borne pas aux Verités religieuses: il touche aux Verités de Physique, d'Histoire Naturelle, de Litterature, etc. En un mot, il ne laisse rien

(83) Vedi lett. XLII del Carteggio.

(84) Voltaire.

échapper, et souvent il rend par trois mots ce que bien des Apologistes ont rendu par trois pages. Mon Ami! mon Ami! nous ne retrouverons jamais un Haller. Assurés vous qu'il n'y avoit dans toute notre Europe trois Têtes comme la sienne. Vous ne sçauriés vous représenter tout ce que contenoit cette Tête: c'étoit une veritable Bibliothèque, une Encyclopedie vivante, où chaque Verité, chaque Fait général ou particulier étoit à sa place. Dix mille volumes lus la plume à la main composoit cette Encyclopedie vivante. Joignés à tout cela un Caractère excellent, beaucoup d'Esprit, de Genie et d'Amenité. Il voyoit depuis longtemps approcher sa fin, et me parloit souvent dans ses lettres de cette Eternité vers les Portes de laquelle il s'avançoit lentement. Il n'étoit jamais plus éloquent que lorsqu'il touchoit à ce grand Sujet. Son Génie sembloit acquérir de nouvelles forces, et alors il oublioit ses douleurs, et le dépressionnement de son Etre. Il laisse bien des Manuscrits considerables: car pour l'ordinaire il travailloit à la fois à plusieurs Ouvrages, et il n'étoit jamais plus satisfait que lors qu'une douzaine de Presses rouloient sur ses Ecrits. Cet excès de travail n'a pas peu contribué à l'accroissement de ses maux. Je le conjurois souvent de le moderer et toujours en vain. Il auroit préféré la mort à une inaction un peu longue, et il me l'écrivait lui même. Sa constitution se joignoit encore à l'excès du travail pour rendre sa maladie incurable: c'étoit un des plus grands et des plus gros Hommes que j'ayé jamais vu. (Mss reggiani, B. 222/11).

Questo brano fu riportato da Spallanzani in una lettera del 24 dicembre 1781 diretta a Marco Antonio Caldani (vedi in: *Epistolario*, n. 608), pubblicata da PIETRO CAPPARONI: «Una lettera inedita di L. Sp.», *Atti e Mem. Accad. St. Arte Sanit.*, 2: 117-123, 1936.

XXXIII.

(30.VIII.1775) ... Je ne me rappelle pas qu'il m'ait parlé d'une nouvelle Edition de la Physiologie; mais il m'a parlé d'une Traduction Françoisse de cet Ouvrage. Au reste; Mr. Haller a une nombreuse Famille, et sa Fortune n'étoit pas considerable. Il avoit refusé en faveur de sa Patrie une assés forte Pension du Roi d'Angleterre et la Place de Chancelier de son Université de Gottingue. Il s'étoit vu obligé d'emprunter sur une Terre pour fournir à ses Depenses. Voilà ce que j'ai à répondre pour lui au sujet du reproche qu'on lui fait en Italie. Je suis toujours dans une grande incertitude sur son rétablissement; parce qu'après avoir échappé à une Pérípneumonie, maladie très dangereuse, il est fort à craindre que ses anciennes infirmités ne le fassent tomber dans une langueur qui le conduira lentement au Tombeau. Il faudroit une plus forte Plume que la mienne pour le célébrer dignement; mais personne n'est plus rempli que moi de la perte irréparable que feront les Lettres, la Religion et la Societé (Mss reggiani, B. 222/11).

XXXIV.

(29.VI.1776) ... Mr. de Haller m'apprend qu'il vous a écrit, et qu'il vous a dit franchement ce qui lui avoit fait de la peine dans quelques endroits de votre Livre sur la Circulation. Je lui ai répondu aujourd'hui; que j'approuvois extrêmement son procédé, et que je pouvois l'assurer, qu'il ne vous seroit pas moins agréable. Il me marque que votre dernier Ouvrage paroît *excellent*, et c'est beaucoup dans sa bouche; car il loue toujours très sobrement. (Mss reggiani, B. 223/1).

XXXV.

(25.XII.1776) ... Je dois vous dire ma reconnoissance de la confiance que vous m'avez témoignée en me communiquant la Lettre Latine de Mr. de Haller et votre Réponse, que je lui fis tenir immédiatement après l'avoir reçue. Elle étoit extrêmement bien, et il n'étoit pas possible de la faire plus honnête. Il vous aura, sans doute, répondu, et vous ne me laisserez pas ignorer si vous avez été satisfait de sa Réponse. Les éloges, si bien méritez, qu'il fait de votre Livre sur les Animalcules au commencement de son Épître Latine, sont très remarquables; car vous ne sçauriez croire combien il est petit louangeur. Je puis vous assurer, que je ne connois aucun Auteur dont il ait fait les mêmes éloges, et il vous l'insinue assés lui même. Il ne m'a écrit que quelques mots au sujet de votre obligéante Réponse; et ils m'ont suffi pour me persuader qu'il ne se rendoit point encore à vos raisons. Je doute même un peu que vous l'ameniez à convenir des choses à l'égard desquelles vous differez l'un de l'autre. (Mss reggiani, B. 223/1).

XXXVI.

(29.III.1777) ... Votre dernière Lettre à Mr. de Haller m'a paru marquée au coin de l'honnêteté et de la vérité. Je la lui fis d'abord parvenir. Il ne me répondit là dessus qu'un mot, qui ne me laisse entrevoir autre chose, si non qu'il croit avoir bien vu. Il vous aura, sans doute répondu en droiture, et vous aurez mieux jugé de sa manière de penser. (Mss reggiani, B. 223/2).

b) *Spallanzani a Bonnet.*

Le lettere di SPALLANZANI a BONNET sono state pubblicate dell'Epistolario spallanzaniano e da esso traggio il testo dei brani che riporto.

Gli originali sono conservati a *Ginevra, Bibliothèque Publique et Universitaire* (Mss Bo. XVI. 733 e 734).

XXXVII.

(26.VIII.1769) ... Parmi les exemplaires de ma Traduction que je vous enverrai, il y en aura un pour M.r le Baron Haller, accompagné de ma lettre. Vous me ferez le plaisir de le lui faire tenir. Puis je esperer qu'il se souvienne de me faire agréger dans l'Academie. Il y a desormais plus d'une année qu'il me l'a promis, sans s'en être acquitté. Quand vous lui enverrez le paquet, ne manquez, je vous en prie, de lui recomander efficacement l'affaire. N'y a-t-il point de place à present pour mon aggregation? Pourquoi ne me donne-t-il la lettre Patente de Correspondant? (*Epist.*, n. 129).

XXXVIII.

(23.XII.1769) ... Je vous renouvelle mes remerciemens de la bonté, que vous avez pour moi touchant les Academies Imp. et de Gottingue. Mais enfin pourrois-je me flatter d'obtenir de ces M.eurs cette grace. Je le desirois volontiers. Que vous a-t-il repondu M.r Haller? Que vous a-t-il repondu le Secretaire de l'Ac. Imp.? veuillez me l'apprendre. (*Epist.*, n. 138).

XXXIX.

(8.III.1770) ... J'ai deja écrit au Baron Haller, en le remerciant beaucoup de mon aggregation dans la S. R. de Gottingue. Mais je dois bien là dessus vous remercier également, et même davantage, puisque c'est principalement de vous que je tiens cette faveur. Je vous remercie aussi pour le paragraphe du Secretaire de l'Ac. Imp. des Curieux de la Nature. A' propos de Haller, dans quelques Universités d'Italie il s'est repandu le bruit que ce grand Physiologue a chanté la palinodie touchant son Systeme sur l'Irritabilité, et sur la Sensivité. On infere cela du Chapitre VII du dernier Tome de M.r de Haen, dans le quel il parle de cette palinodie, comme d'une verité très-certaine. Cet Auteur Allemand vous cite, et il avoüe de tenir principalement cette verité du commerce de lettres, qui est passé entre vous et lui, et M.r de Haller. Vous ne pourriez diviner le triomphe de joie, qu'on a fait en Italie, et particulièrement à Padoüe par les anti-Hallériens. L'on a fait une traduction italienne du Chap. de de Haen, et on l'a débitée par tout. Ils en inferent que M.r de Haller n'a donc bien fait ses experiences, et de là ils attaquent la reputation de ce grand Homme. Les defenseurs de celui ci,

et nommément M.r Caldani, m'ont écrit pour sçavoir nettement de vous comment va cette affaire. Je vous prie aussi à mon tour, mais je vous prie très-istamment de me mettre au jour là dessus. Vous pourriez écrire à M.r de Haller, pour savoir son veritable sentiment. Mais j'ai une question à vous faire. Me permettez vous qu'on fasse usage public de votre Reponse, en supposition qu'on me la demandât? Si vous y avez quelque difficulté dites-le moi, et alors je repondrai simplement un si, ou un non, en termes generales. Au reste si la retraction de Haller étoit fausse, ou du moins mal entendue, il seroit bien, et même necessaire que le Public en fût informé, et vous comme Auteur de reputation generalement établié lui rendriez un beau service. Je suis donc impatient, mon très-respectable Confrere, d'être au jour de tout cela au plutot. (*Epist.*, n. 146).

XI.

(19.VI.1770) ... Je n'ai pas manqué de faire usage public de la lettre du Baron Haller, et vous ne pouvez vous imaginer combien elle a donné dans le gout des Halleriens. C'est ainsi qu'on ote le bandeau à l'imposture, et les amis de la verité vous sçavent beaucoup de gré du service, que vous avez leur rendu. Moi entre autres je vous professe mes veritables obligations. (*Epist.*, n. 152).

XLI.

(15.IX.1771) ... Ce celebre Auteur Haller dans sa grande Phisilogie raisonne toujours des phenomenes qui doivent arriver dans les animaux à sang chaud par ceux qu'il a vu arriver dans les animaux à sang froid, c'est à dire dans ses Grenouilles, et dans ses Crapauds. Vous voyez donc que ses raisonnemens sont appuiés à l'Analogie, et par consequent ils ne sont que probables. Cette probabilité semble s'affoiblir, considerant la nature des animaux à sang froid differente de celle des animaux à sang chaud. Il eut été necessaire d'examiner la circulation du moins dans une espece d'animaux a sang chaud. Mais voici la difficulté. Haller a tenté cet examen, mais il n'a pas réussi. Voyez ce qu'il nous dit dans le même Livre pag. 29.

... Il ayoute dans sa grande Physiologie qu'il ne connaît Personne qui ait pû observer les phenomenes du sang circulant dans les animaux chauds. Un de ces coups heureux qui ne refusent quelques fois de se presenter aux moins experimentés, m'a fait faire cette decouverte.

... Mais je vous vois impatient de sçavoir, si l'analogie, dont s'est servi Haller, lui a été trompeuse. Point du tout. Tous les Phenomenes essentiels qu'on a observé dans les animaux à sang froid, je les ai decouverts dans le Poulet. (*Epist.*, n. 190).

XLII.

(3.V.1773) ... Je vous prierai de faire parvenir les deux autres exemplaires de mon Ouvrage Physiologique conjointement à la lettre ci fermée à M.r d'Haller. J'ignore pourtant si cet écrit sera de son gout. Il est vrai qu'il confirme, et pousse en avant plusieurs Theses de sa grande Phisiologie, mais il en refuse aussi un nombre qui n'est pas moindre. Cet illustre Phisiologiste dans ses experiences a presque toujours eu recours aux Grenouilles, et il les a observées à l'aide de la lumiere *refracte*. Je fais voir qu'il s'en faut beaucoup que ce seul genre d'animaux puisse generaliser les idées sur le mouvement du sang. Je demontre aussi à combien d'infidelités, et d'erreurs a donné occasion la lumiere *refracte*. Quoique je me vois forcé de m'éloigner de lui dans bien des choses, ma façon de le refuter ne devrait pourtant pas lui deplaire. Je parle toujours de lui avec un respect proportionné à son grand merite. (*Epist.*, n. 246).

XLIII.

(29.XII.1774) ... Je n'entends pas ce mot de Haller: « Je n'ai pas encore mes observations: quand elles seront de retour, j'en dirai quelque chose à M.r Spallanzani ». (*Epist.*, n. 281).

XLIV.

(29.VII.1775) ... Il me tarde de voir les Reponses de M.r de Haller. Je ne doute pas que la nouvelle edition de ses Elemens de Physiologie ne soit pour plaire à tous les Amateurs; mais il leur auroit plu davantage un supplement séparé: c'est ainsi qu'il auroit epargné la depense de cette Reimpression, qui ne sera pas indifferente. Mais pour trop il y a une voix dans l'Italie que ce grand Physiologue aime les Reimpressions de ses Ouvrages, parce qu'il aime un peu trop l'argent. (*Epist.*, n. 295).

XLV.

(30.XI.1775) ... Je me suis empressé de donner à lire le paragraphe de vôtre lettre qui concerne le Baron Haller a plusieurs de mes Amis. C'a été pour les desabuser de l'opinion qu'ils avoient de lui. On le croyoit comunement un Homme très-riche, et pourtant vôtre bonne

lettre ne le decrit pas tel. La guerison de ce celebre ecrivain nous a été très-sensible. Il meriteroit bien de vivre immortalement. (*Epist.*, n. 304).

XLVI.

(16.X.1776) . . . Haller, le grand Haller je l'ai trouvé plus irritable que je ne l'aurois pensé. Vous le verrez par la lettre qu'il m'écrit à l'occasion qu'il me parle de mon dernier Ouvrage et que j'ai pensé de vous transcrire ici. Vous verrez aussi ma Response cy-incluse, que je vous prie de lui envoyer par la Poste après l'avoir cachetée. Dans mon Introduction aux *Phenomenes de la Circulation* je relevois très-moderatement sa méthode qui n'étoit pas des plus exactes pour observer la circulation dans les Animaux, et par la quelle il s'est glissé quelques erreurs dans son *Mouvement du sang*. C'est ce qui a deplu à ce celebre Physiologiste. Comme le sçavant Senebier se propose de traduire d'ici a quelques tems et de publier mon livre sur les *Phoenomenes etc.* vous serez alors, mon très-cher, et très-celebre Philosophe, plus à portée de juger de cette petite controverse litteraire: *Recte accipi etc.* (85). (*Epist.* n. 381).

XLVII.

(30.XII.1776) . . . Vous verrez que M.r de Haller n'a pas été trop content de ma reponse. Il voudroit absolument avoir raison (*Epist.*, n. 393).

XLVIII.

(18.IX.1777) . . . C'est Pirri un decidé Partisan de l'Epigenese, mais il est bien loin d'être un Wolf, il n'est que simple raisonneur. Vous, Haller, et moi sommes ses adversaires. C'est dans ses *Considerations* où il nous attaque. Touchant donc le Fisiologue de Berne, il rejette son poulet après l'avoir extorpié. C'est vraiment un autre Needham. Je vous assure, mon très-respectable Confrère, que sa refutation est la chose la plus platte du monde. J'en ai ecrit au Baron Haller, et j'attends sa reponse, pour en faire usage public. Du poulet il passe à mes tetards qu'il traite de la même manière. (*Epist.*, n. 422).

(85) A questo punto Spallanzani riporta il brano della lettera di Haller (vedi lett. XIV del Carteggio). Vedi anche la nota 66.

F.

DAL CARTEGGIO HALLER - BONNET

a) *Bonnet a Haller.*

Gli originali delle lettere, da cui sono tratti i seguenti brani, sono conservati nella *Burgerbibliothek* di *Berna*; essi sono da considerarsi inediti.

XLIX.

(11.V.1768) ... En me prévenant de la manière la plus obligeante l'Abbé Spallanzani me demande quelques directions pour continuer à parcourir la carrière où il venoit d'entrer. Il n'en avoit pas besoin; car il a beaucoup de talens et de sagacité.

...Nôtre Naturaliste m'a consulté sur son grand Ouvrage. J'ai fort approuvé son dessein et son Plan. Il vouloit écrire en François; je l'en ai détourné: il ne le manie pas assés bien. Je lui ai conseillé d'écrire en Italien: J'ai prêché contre mes Bulles; car je n'entends pas cette Langue. (*Mss Bonnet*, XVIII. 28).

L.

(18.V.1768) ... Vous me dirés vôtre jugement sur le Livret de l'Abbé Spallanzani. Il a bien étendu nos connoissances sur les Reproductions. Il seroit très flatté si l'Illustre Président de la Societé Royale de Gottingue le jugeoit digne d'entrer dans cette Societé. Il m'en dit un mot dans sa dernière Lettre. Soufrés que je vous le recommande pour cette Place; je dis pour la Place d'Academicien et non simplement pour celle de Correspondant. Il est certainement au dessus de celle-ci. (*Mss Bonnet*, XVIII. 28).

LI.

(3.VIII.1768) ... L'abbé Spallanzani vient de m'écrire qu'il seroit très reconnoissant de la Corrispondence de vôtre Societé de Gottingue. Encore une fois elle seroit, à mon avis, beaucoup trop au dessus de ce qu'il mérite. Il a composé un Ecrit sur l'Action du Coeur dans les Vaisseaux, qu'il vous adresse, et qu'il m'envoie pour vous par Milan. (*Mss Bonnet*, XVIII. 28).

LII.

(10.VIII.1768) ... « Rien de nouveau sur Gottingue: les circonstances deviendront plus favorables pour faire rendre justice à M.r Spallanzani et à mon Illustre Ami »: je ne demande aucune justice, mon cher et Illustre Ami; parce que vôtre Societé doit être libre dans ses Sufrages; mais, je désire fort qu'elle juge M.r Spallanzani et Batigne dignes d'être agrégés. Ne pensés donc point à moi; je ne veux point retarder l'élection de ces Mess.s qui sont mes Amis, et pour lesquels je m'intéresse. Je ne vous sçais pas moins de gré de vos intentions si pleines d'amitié. (*Mss Bonnet*, XVIII. 28).

LIII.

(4.X.1769) ... Le grand Ouvrage de Mr. Spallanzani ne paraîtra que dans le cours de l'année prochaine. Vous voudrés bien le présenter alors à votre Academie, et demander l'aggrégation pour l'habile Auteur. Il me prioit de lui obtenir de vous, en attendant, une sorte de Brevet de retenue; je veux dire, un Diplome de Correspondant. Mais je ne le vous demande point pour lui; j'entends mieux que lui ses vrais intérêts: si la Societé lui expédioit ce Diplome, elle croiroit avoir assés fait, et ce brave Homme ne seroit point aggrégé (*Mss Bonnet*, XVIII. 29).

LIV.

(16.1.1770) ... L'Abbé Spallanzani vient de m'écrire. Il a passé a Pavie. Le Reine en renouvelle l'Université. Elle lui a donné une Chaire d'Histoire Naturelle et une Pension. Il est très satisfait. Il projette de venir me voir dans la belle Saison. Il m'envoye les « Corps Organisés » et la « Contemplation » traduits en Italien et me demande des nouvelles de Gottingue. Il ne peut se taire sur les *mcnstrueuses Idées* de l'Ami Néédham: ce sont ses termes. Il le refutera. Marqués-moi ce que je dois lui dire sur la Societé de Gottingue. Vous me disiés qu'il avoit été élu: je l'en félicite de tout mon coeur, et j'en félicite votre Societé. (*Mss Bonnet*, XVIII. 30).

LV.

(10.IV.1770) ... L'abbé Spallanzani m'a écrit, mon Illustre Ami, le 23^e du passé, une longue Lettre, où je lis l'Article suivant, que j'ai

eru devoir vous transcrire en entier. « Il s'est repandu... » (86). Je n'ai point vu ce Chapitre VII de Haen. Il m'écrivait l'année dernière qu'il envoyoit le volume, et je ne l'ai jamais reçu. Apparemment qu'il s'y est exprimé d'une manière equivoque sur ce qui s'est passé entre nous. Je ne m'étois point attendu à me trouver là. Voyés ce que vous avés à faire. Vous savés que je suis à vos ordres. Peut être conviendrait-il, que vous écrivissies vous même a M.r Spallanzani où à M.r Caldani. Ce bruit pourroit faire chemin et s'enraciner. Les Esprits légers et prévenus ne sont pas faits pour saisir les distinctions délicates d'une théorie. (*Mss Bonnet*, XVIII. 30).

LVI.

(18.V.1773) ... Cy incluse une Lettre que l'Abbé Spallanzani m'a adressée pour vous, et dans laquelle il vous annonce l'arrivée prochaine de son Ecrit physiologique. Il me l'adresse aussi, et dès que je l'auroi en main je le ferai remettre à la Messagerie. Notre habile Observateur vous appuye en quelques endroits, à ce qu'il me marque; et dans d'autres il vous combat; mais avec tous les égards qui vous sont si justement dus. (*Mss Bonnet*, XVIII. 33).

LVII.

(2.VI.1773) ... Ce n'étoit point du tout un Adversaire que j'annonçais à mon illustre Ami; c'étoit un Admirateur et un zélé Admirateur. Ne suffisoit-il pas que je lui nommasse un Spallanzani, pour qu'il dut être bien tranquille sur le Livre que je lui annonçois? Ignoroit-il les cas prodigieux que cet habile Observateur a toujours fait et fera toujours des profondes recherches du grand Haller? Non, mon illustre Ami, je n'aimerai jamais à vous annoncer des Adversaires: je voudrois que la seule inspection de mon cachet reveillat chés vous quelqu'idée agréable. Ce mot que vous m'avés écrit tandis que votre Cerveau étoit un peu rembruni, m'a été sensible: c'est qu'il enveloppoit une Idée bien contrastante avec ma manière de sentir, et en verité diamétralement opposée à ce que j'avois dans l'Esprit et dans le Coeur en vous écrivant. Malheureusement j'avois été trop laconique dans cet Article de ma Lettre: j'écrivois fort à la hâte. Notre Professeur de Pavie ajoutoit; *qu'il parloit toujours de vous avec un respect proportionné à votre grand mérite*. Je lui ai répondu; « que vous aimiés trop la verité pour vous

(86) A questo punto Bonnet riporta il brano della lettera di Spallanzani (vedi lett. XXXIX del Carteggio); si noti che questa porta la data del giorno 8 e non del 23.

choquer de ses petites critiques ». Très surement vous serés content de la manière dont il confirme vos Découvertes, et de l'Idée qu'il se plait à en donner à ses Compatriotes. (*Mss Bonnet*, XVIII. 33).

LVIII.

(12.I.1774) ... Avés-vous été content de l'Ouvrage de nostre Ami Spallanzani sur la Circulation du Sang? Vous y aurés vu ce que je vous annonçois; qu'en vous réfutant sur quelques Points, il vous admiroit toujours. Il y a très longtemps que je n'ai de ses nouvelles. (*Mss Bonnet*, XVIII. 34).

LIX.

(23.III.1774) ... Sans doute, mon respectable Ami, que vous n'aurés pas manqué d'indiquer à notre Confrère Spallanzani ces endroits de vos Ouvrages qui prouvent que vous l'aviés prévenu sur ces divers Points de Physiologie dont vous me parlés. Je suis très sûr qu'il vous en aura sçu beaucoup de gré; car son intention est certainement de vous rendre toute la justice que vous mérités. Il m'écrivoit de Pavie le 25^e du passé; que sa santé étoit très bonne, et que la Composition de son Livre sur les Animalcules des Infusions, et sur les Vers Spermaticques étoit si avancée qu'il paraîtroit surement dans le courant de cette année. Il ne sera pas agréable à M.rs Néedham et Buffon. Il s'agira ensuite de le faire traduire en François. (*Mss Bonnet*, XVIII. 34).

LX.

(12.XI.1774) ... Une Lettre que l'Abbé Spallanzani vient de m'écrire de Pavie du j^e de Juillet, contient ce qui suit. *J'éprouve bien du plaisir que vous ayés enfin reçu mon petit Ouvrage sur la Circulation. Je vous remercie beaucoup de la distribution des Exemplaires. Je ne sçais pas comment il a été reçu de M.r de Haller: je n'en ai eu aucune réponse. Il en a été de même de l'Academie de Gottingue. J'aurois pourtant envie de sçavoir la destinée de ces deux Exemplaires* (87). Vous n'avés pas oublié, mon Illustre Ami, que je vous avois adressé l'Exemplaire pour Gottingue. (*Mss Bonnet*, XVIII. 34).

(87) Vedi lett. n. 270 dell'Epist. Spall.

LXI.

(1.IV.1775) ... Non certainement ; l'Abbé Spallanzani n'a pas eu de mauvaises intentions, quand il a paru vous être opposé. J'en serois volontiers garante. Mais les circonstances, qui sont si variables, ont pu lui donner des résultats differens des vôtres. Je suis persuadé que vous le trouverés très disposé à entrer dans les considérations que vous lui présenterés : mais veuillés les lui présenter. Il déploreroit de n'avoir point de vos Lettres. (*Mss Bonnet, XVIII. 35*).

LXII.

(23.III.1776) ... Je me persuade que l'Abbé Spallanzani reconnoitra ses tortes auprès de vous, mon respectable Ami, dès que vous les lui aurés montrés. Il m'a toujours paru ami du vrai et votre sincère amirateur. (*Mss Bonnet, XVIII. 36*).

LXIII.

(26.X.1776) ... Ne suspectez par l'extimable Abbé Spallanzani. Vous lui feriez tort, et vous en seriez fâché. Voici une lettre qu'il m'a adressée pour vous. (*Mss Bonnet, XVIII. 36*).

LXIV.

(5.XI.1776) ... Je suis bien fâché que vous n'ayez pas été content de la Réponse de mon ami Spallanzani ; mais je le suis bien plus d'aprendre de vous même, qu'il tergiverse. Je me ferois violence pour le soupçonner ; car je vous assure, qu'il m'a toujours paru de la plus grande honnêteté. Il se pourroit qu'il y a ici du mal entendu. Je vous le repète ; ses intentions me semblent pures et droites ; et peut être le reconnoîtrez-vous dans la suite. (*Mss Bonnet, XVIII. 36*).

LXV.

(10.I.1777) ... L'Abbé Spallanzani vient de m'adresser l'Incluse pour vous la faire parvenir. Il l'avoit laissée ouverte afin que je pusse lire son Observation sur les Corps jaunes. Cette Réponse me paroît de la plus grande honnêteté, et je ne scaurois y voir le moindre indice d'un manque de droiture. Il est au moins bien sûr que j'en serois très content si elle me concernoit. (*Mss Bennet, XVIII. 37*).

LXVI.

(19.XI.1777) ... L'Abbé Spallanzani vous a écrit sur l'Épigénésiste Pirri, dont l'Écrit absurde ne me paroît pas mériter une réfutation en forme. Je le dis à notre habile Professeur de Pavie, qui nous prépare de belles choses et très neuves. Son nom est devenu bien cher à l'Histoire Naturelle (*Mss Bonnet*, XVIII. 37.)

b) *Haller a Bonnet.*

Gli originali delle lettere, da cui sono tratti i seguenti brani, sono conservati nella *Bibliothèque Publique et Universitaire* di Ginevra; essi sono da considerarsi inediti.

LXVII.

(21.I.1770) ... L'abé Spalanzani est élu, il peut être tranquille là-dessus. Mais j'arache chaque diplôme, que demande mes amis. (*Mss Bonnet*, 50).

LXVIII.

(20.II.1770) ... Mr. Spallanzani m'a remercié: je lui aurois répondu, si la maladie dangereuse de ma fille Brune ne m'en ôtoit le moment. (*Mss Bonnet*, 50).

LXIX.

(19.IV.1770) ... Mon illustre Ami paroît effectivement avoir souffert un peu dans sa memoire. Il ne se rapelle pas, que je me suis toujours mefié de M. de Haen, que je lui ai annoncé ce que je devois en attendre, et ce que mes Amis d'Italie me marquoient il y a deja du tems. Mes craintes ne sont que trop justifiées. Comme il s'est servi d'un canal aussi respectable qu'Anaxagore (88) pour me tendre des pieges, cet illustre ami voudra bien envoyer en Italie cette declaration avec priere a M. Spallanzani de la publier.

« *M. de Haen ayant écrit a M. de Haller par le Canal de M. Charles Bonnet, pour lui offrir son amitié, en lui marquant, qu'il avoit craint pour la pathologie mise en danger par les experiences de M. de Haller,*

(88) Soprannome di Bonnet, con il quale egli stesso firmava spesso le lettere.

mais que la physiologie et l'anatomie ne l'intéressoient point. M. de Haller y a répondu avec politesse. Il s'est résumé à marquer à M. de Haen, qu'à la vérité des nerfs pouvoient prendre leur route sur la surface d'un tendon, comme M. Caldani et lui en avoient prevenu le Public il y a 12 ans : mais qu'aucun filet n'avoit jamais paru s'enfoncer dans la substance d'un tendon. Que pour la dure mere, M. de Haller ne croyoit pas qu'on y eut decouvert réellement aucun nerf, et que par consequent elle étoit entièrement destituée de sentiment, aucune expérience n'en ayant decouvert dans les parties, qui manquent de nerfs. Cette déclaration si conforme à celle que M. de Haller a écrit de tout tems paroît avoir été mal entendue. Il lui revient qu'on parle en Italie, et à Vienne meme d'une espece de palinodie de sa part exprimée dans sa lettre à M. de Haen. On allegue pour appuyer cette fausseté le morceau du T. XII des années medicinales de M. de Haen, ou cependant cette palinodie ne se trouve point. Comme cependant des vérités importantes sont intéressées dans ce prétendu desaveu M. de Haller declare ici positivement, qu'il n'a jamais pensé à en faire, que de nouvelles preuves l'ont convaincu de l'insensibilité des tendons et de la dure mere, et qu'il n'a jamais varié sur cette matière. Il s'en appelle à M. de Haen, et le prie de publier la lettre, que l'illustre Professeur de Vienne a reçu de lui : elle suffira pour détruire toutes les fausses interprétations qu'on a voulu donner à un retour de politesse, auquel il n'a pas du se refuser ».

... M. de Saussure remettra à mon illustre ami le diplôme de M. Spallanzani. (*Mss Bonnet*, 50. 317).

LXX.

(15.V.1770) ... J'ai lu les notes de M. Spallanzani sur l'Ouvrage de mon illustre ami, ne sachant pas assez d'italien pour juger de la traduction elle meme. Les notes sont un peu rares pour la partie métaphysique, peutetre M. S. ne la possède-t-il pas, vu qu'il n'ose pas s'impliquer. (*Mss Bonnet*, 50. 318).

LXXI.

(27.V.1773) ... Mon illustre ami aime à m'annoncer des adversaires ... (*Mss Bonnet*, 51).

LXXII.

(27.IV.1774) ... Je n'ai point écrit à M. Spallanzani. J'ai fait mes remarques, mais je ne les ai pas chez moi et ne les aurai que dans quelques mois d'ici. (*Mss Bonnet*, 51).

LXXIII.

(31.V.1774) ... Quand mes obj(ecti)on)s sur Spalanzani seront reconnues, je lui en ferai part; mais je ne voudrais pas me jeter dans une controverse. (*Mss Bonnet*, 51).

LXXIV.

(20.III.1775) ... On m'a envoyé l'extrait de Spalanzani: je ne suis pas content de ce savant. A tres peu de chose puis il a vu les memes choses que moi, et il a veritablement ... de paraître avoir vu differemment. Il nie les atriola mortis, le dereglement de la circulation qui precede la mort, et il l'a vu bien surement. Le seule difference du lui a moi c'est 1. qu'il a vu dans les veines l'impulsion du coeur, je ne l'y ai jamais ... , mais il est possible qu'il ait mieux vu. 2. la couleur jaune des globules dans l'etat de langueur de l'animal. Il atribue l'erreur a la lentille, au lieu du miroir dont il s'est servi. Vous sentés bien combien que le miroir a pu faire paraître rouge ce que la lentille montrait (?) jaune. Et la lentille m'a fait voir constamment les globules d'un rouge tres vif dans tout animal vigoureux, dans les mois memes ou ils ... Peutetre M. Spalanzani n'a pas eu de mauvaises intentions, mais des autres en abusent, des journalistes. Votre M. Senebier: j' y reponds dans La nouvelle Edition des Elementa qui va paraître si je vis en 1776 et 1777: et qui sera considerablement augmentée et corrigée. Jy repondrai a quelques autres objections sans nommer personne. M. Wolf continue de donner des memoires ou il fait entrer son epigenesie, il la soutient contre moi dans la description d'un monstre (89), dont il atribue une tete ... a l'abundance de l'aliment. Nous rentrons dans l'infance. (*Mss Bonnet*, 51, 397).

LXXV

(26.V.1775) ... J'ai lu un tome de Spallanzani, il y a bien des experiences fines et utiles, elles confirment mes idées, sur la formation et la multiplication des differentes classes des animaux, elles assurent une propagation reguliere. (*Mss Bonnet*, 52).

LXXVI

(1. XII. 1776) ... Je viens d'ecrire a M. Spalanzani; je lui cite les pages de son premier ouvrage dans lesquelles il avoue avoir vu la

oscillation, la perturbation, et l'arrêt du mouvement du sang. Pour la couleur jaune il en convient, mais il veut qu'une lentille rende jaune ce qu'un miroir fait rouge : je ne sais pas ou il a acquis cette ostique (?). La même lentille m'a fait voir rouge les globules solitaires de l'animal robuste, et jaune des amas de globules de l'animal épuisé. Mais je suis prevenu par M. Haquet (?) de toute la dissimulation et des mauvaises intentions de S. je ne sais pas ce qui auroit... isé l'honnête Car... (90) a me faire une fausse confiance.

... Je ne vous ai pas marqué qu'un savant Italien vient de m'écrire qu'il regarde comme très suspectes les dernières expériences de Spallanzani. Ce sont choses d..., mais en général... que S. a été bien heureux de voir constamment ce qu'il s... oit de voir, et qu'il... un nombre d'expériences immense. Je ne porte (?) cependant aucun jugement contre lui. (*Mss Bonnet*, 52. 421).

(90) E' probabilmente un soprannome di Haquet, come era uso frequente; vedi ad esempio la nota 88.

NOTE BIOBIBLIOGRAFICHE

Come già si è detto, riuniamo qui brevissime note bibliografiche riguardanti gli Autori citati nel Carteggio. Più che altro vengono messi in evidenza i dati che hanno attinenza con la nostra trattazione e sono riportati gli elementi bibliografici relativi quasi esclusivamente alle opere di cui è fatto cenno. Queste notizie pertanto devono essere considerate soltanto un elenco di note, raccolte in ordine alfabetico, per snellire le pagine precedenti.

- BONNET, CARLO (1720-1793), filosofo e naturalista ginevrino, amicissimo di Haller; tenne dal 1768 una nutrita corrispondenza con Spallanzani, scrivendo di argomenti naturalistici in lettere che talora sono dei veri trattati.
Contemplations de la Nature, Amsterdam, 1764-65 (tradotte in italiano da Spallanzani);
Palingenesi filosofica, Ginevra, 1769-70;
Ricerche filosofiche sulle prove del Cristianesimo, Ginevra, 1770-71.
- BORSIERI, G. BATTISTA (1725-1785), trentino, studiò a Padova dove fu allievo di Morgagni e di Vallisneri. Protomedico per vent'anni a Faenza, fu dal 1770 professore a Pavia.
Institutiones medicinae practicae, Milano, 1781-88.
- BUFFON, GIORGIO LUIGI, conte di (1707-1788), nato a Montbar in Borgogna, uno dei più celebri naturalisti del XVIII secolo.
Histoire Naturelle générale et particulière, avec la description du Cabinet du Roy, in 36 voll., Parigi, 1749-88. E' citato il Tomo secondo della II ediz., Paris, Imprimerie Royale, 1750.
- CALDANI, LEOPOLDO MARCO ANTONIO (1725-1813), bolognese, fu anatomico a Bologna e poi a Padova, dove ebbe il compito di succedere al grande Morgagni. Lasciò Bologna per le aspre polemiche suscitate dalla sua professione delle dottrine halleriane sulla irritabilità.
Lettera sull'insensibilità ed irritabilità halleriana in: « Opuscoli di vari Autori sull'ins. ed irr. hall. raccolti da Giacinto Bartolomeo Fabri », Bologna, 1757 (tomo I, pp. 269-336);
Lettere ad Haller, scritte sullo stesso argomento negli anni 1756 e 1757, in: « Epistulae ab eruditis viris ad Hallerum scriptae », Berna, 1774 (tomo IV);
Institutiones physiologicae, Padova, 1773;
Institutiones anatomicae, Venezia, 1787.
- CORTI, BONAVENTURA (1729-1813), da Scandiano, fu professore di geometria e matematica e poi di fisica a Reggio Emilia ed in seguito, per breve tempo, prefetto dell'Orto Botanico a Modena; osservatore accurato, studiò le correnti protoplasmatiche in varie cellule vegetali (1774).
- COTUCCO, DOMENICO (1736-1822), da Ruvo di Puglia, medico ed igienista, fu anche fervido patriota; professore di anatomia a Napoli, fece numerose osservazioni sull'orecchio interno, sul liquido cefalo-rachidiano, sull'albumina nelle urine nefritiche, sulla ischialgia.
De aquaeductibus auris humanae internae anatomica dissertatio, Napoli, 1761.
- EULER, LEONARDO (1707-1783), di Basilea, celebre matematico e geometra; studiò anche medicina, pensando di insegnare fisiologia a Pietroburgo; autore di innumerevoli note, per la maggior parte comparse sui Commentari dell'Accademia di Pietroburgo. Il figlio maggiore, GIOVANNI ALBERTO, (1734-1800), fu anch'egli geometra e matematico, fisico, astronomo, lasciando numerosi scritti negli Atti delle Accademie tedesche; fu professore di Fisica a Pietroburgo. Il secondo figlio, CARLO, (1740-1790), fu medico e visse con il padre a Pietroburgo; medico di Corte, fu eletto nel 1772 membro dell'Accademia Petropolitana.

- FONTANA, FELICE (1730-1805), trentino, fu naturalista, fisiologo ed istologo; professore a Pisa e poi a Firenze, dove fondò un gabinetto di Fisica e Storia naturale. In tema di generazione degli animali, non riteneva sufficientemente dimostrata la preesistenza del feto nell'uovo e propendeva per la dottrina dell'epigenesi. Vedi anche a questo proposito la lettera del 15.IV. 1768, pubblicata nella Raccolta Torreggiani (tomo V, pp. 285-87, 1842).
- GESNER, GIOVANNI (1709-1790), da Zurigo, medico, botanico e naturalista; fondò nella sua città la Società di Fisica nel 1757. Numerosissime lettere indirizzategli da Haller, che gli era amicissimo, sono state pubblicate nel 1923 da Sigerist.
- DE HAEN, ANTONIO (1704-1776), olandese, celebre clinico a Vienna, seguace delle teorie di Boerhaave.
Difficultates circa modernorum systema de insensibilitate et irritabilitate corporis humani, Vienna, 1761;
Vindiciae difficultatum circa modernorum systema, Vienna, 1762.
- VON HALLER, ALBERTO (1708-1777), da Berna.
Adversus Antonii de Haen difficultates vindiciae, Losanna, 1761;
Sur la formation du coeur dans le Poulet, sur l'oeil, sur la structure du Jaune, sur le Developement, tomi 2, Losanna, 1758;
Elementa Physiologiae corporis humani, tomi 8, Losanna e poi Berna, 1757-66 (nel tomo VIII: Addenda);
De partium Corporis humani praecipuarum Fabrica et Functionibus opus quinquaginta annorum, Berna e Losanna, 1778 (è la seconda edizione della Fisiologia; ne uscirono solo i primi otto tomi, che corrispondono circa ai primi quattro della edizione precedente);
Auctarium ad Alberti Halleri Elem. Phys. Corp. Hum. excerptum ex nova editione et adaptatum veteri, Lipsia e Francoforte, 1780;
Biblioteca anatomica, 2 tomi, Zurigo, 1774 e 1777 (nel t. II, pp. 607-611: « Lazarus Spallanzani »).
- HIRZEL, GIOVANNI GASPARE (1725-1803), da Zurigo, filosofo e medico, direttore dell'ospedale della sua città e membro del consiglio della Repubblica.
- KOELREUTER, GIUSEPPE AMEDEO (1733-1806), da Sulz s. Neckar, botanico, fu il primo a studiare con metodo scientifico l'ibridazione in diverse piante. La sua opera, in quattro parti, fu pubblicata nel 1761-66.
- LANDRIANI, MARSILIO (morto prima del 1815), milanese, uomo politico alla Corte di Vienna; si interessò di biologia.
Ricerche fisiche intorno alla salubrità dell'aria, Milano, 1775.
- VAN LEEUWENHOEK, ANTONIO (1632-1723), da Delft (Olanda), autodidatta indagatore della natura, costruttore delle lenti dei suoi microscopi.
Arcana naturae detecta ab A. v. L., Delft, 1695;
Continuatio arcanorum etc., Delft, 1697.
- LIEBERKÜHN, GIOVANNI NATANIELE (1711-1756), berlinese, anatomico, istologo ed eccellente microscopista.
Description d'un microscope anatomique, Berlino, 1745;
De fabrica et actione villorum et intestinorum tenuium, Leida, 1745.
- LYONNET, PIETRO (1707-1789), naturalista olandese; descrisse il suo « travaglio » (table à anatomiser) nel:
Traité anatomique de la Chenille qui ronge le bois du saule, L'Aja 1762.
- MORGAGNI, GIOVANNI BATTISTA (1682-1771), forlivese, « princeps anatomicorum ».
Tra le *Carte Morgagnane*, conservate nella Biblioteca Comunale di Forlì, sono conservate (volume 28) le lettere di A. Haller, da cui sono tratti i brani riportati nel testo.
- MOSCATI, PIETRO (1739-1824), uomo politico e scienziato milanese, professore di medicina a Pavia (dove viveva nella stessa casa in cui abitava Spallanzani); coltivò la fisica e la chimica e fece studi sul sangue e sui vasi sanguigni.
Osservazioni ed esperienze sul sangue e sull'origine del calor animale, Milano, 1776;
Discorso intorno alla struttura dei tendini, « Atti dell'Accad. di Sc. di Siena detta de' Fisiocritici », 4: 233-250, 1771.

- NEEDHAM, JOHN TURBERVILLE (1713-1781), gesuita londinese; fu biologo, filosofo e filologo; fondatore dell'Accademia delle Scienze di Bruxelles.
New Microscopical Discoveries containing Observations etc., Londra, 1745;
A Summary of some late Observations upon the Generation, Composition and Decomposition of Animal and Vegetable Substances, «Philos. Transactions», t. 45, pag. 615, 1749;
Nouvelles observations microscopiques, avec les découvertes intéressantes sur la Composition et la Décomposition des Corps organisés, Parigi, 1750;
Recherches physiques et métaphysiques sur la nature et sur la Religion, et une Nouvelle Théorie de la Terre (a seguito di «Nouvelles Recherches sur les Découvertes microscopiques, et la Generation des Corps organisés», ouvrage traduit de l'italien de M. l'Abbé Spallanzani par l'Abbé RECLEY), Londra e Parigi, 1769.
- PIRRI, FILIPPO (morto nel 1781), medico romano, seguace della teoria dell'epigenesi, discusse le idee di Haller, Spallanzani e Bonnet nel suo scritto:
Teoria della putredine, preceduta d'alcune considerazioni sopra la Riproduzione dei Corpi Organizzati, Roma, 1776.
- DE SAUSSURE, ORAZIO BENEDETTO (1740-1799), ginevrino, naturalista e uomo politico; nipote di Bonnet.
De generatione, Ginevra, 1767;
Voyage dans les Alpes, 4 volumi, Neuchâtel, 1780-86.
- SENEBIER, GIOVANNI (1742-1809), predicatore, Bibliotecario capo a Ginevra; tradusse in francese gli «Opuscoli di Fisica etc.» di Spallanzani (Ginevra 1777).
- SPALLANZANI, LAZZARO (1729-1799), da Scandiano.
Dissertazioni due dell'Abate Spallanzani: 1) *De Lapidibus ab aqua resiliens*; 2) *Saggio di osservazioni microscopiche concernenti il sistema della generazione de' Signori di Needham, e Buffon*; Modena, 1765;
Prodromo di un'opera da imprimersi sopra le riproduzioni, Modena, 1768;
Dell'azione del cuore ne' vasi sanguigni, Modena, 1768;
De' fenomeni della circolazione osservata nel giro universale de' Vasi, Modena, 1773;
Contemplazione della Natura del signor Carlo Bonnet, tradotta in italiano e corredata di note e curiose osservazioni dall'Abate Spallanzani etc., 2 voll., Modena, 1769;
Opuscoli di fisica animale e vegetabile, 2 voll., Modena, 1776;
Dissertazioni di fisica animale e vegetabile, 2 voll., Modena, 1780.
- TARGIONI TOZZETTI, GIOVANNI (1712-1783) medico e naturalista fiorentino, Direttore dell'Orto botanico di Firenze e Bibliotecario della Magliabechiana.
- VALLISNERI ANTONIO junior (1708-1777), nato a Padova, dove tenne per molti anni la cattedra di Storia naturale. Curò l'edizione delle «Opera omnia» del celebre suo padre, ANTONIO senior (1661-1730), Venezia, 1733.
- VOLTA, ALESSANDRO (1745-1827), da Como, di cui son noti gli studi sull'elettricità. Dedicò a Spallanzani la sua dissertazione:
Novus ac simplicissimus electricorum tentaminum apparatus, Novo Comi, 1771.
- WINSLOW, GIACOMO BENIGNO (1669-1760), danese, anatomico a Parigi.
Exposition anatomique de la structure du corps humain, Parigi, 1732.
- WOLFF, GASPARE FEDERICO (1733-1794), berlinese, professore a Pietroburgo e membro di quella Accademia; fece notevoli studi di embriologia:
Theoria generationis, tesi di laurea, 1759;
De formatione intestinorum praecipue, tum et de amnio spurio, aliisque partibus embryonis gallinaei, nondum visis, observationes, in ovis incubatis institutae. «Novi Comment. Acad. Imp. Se. Petropolitanae», tomo XII pro a. 1766-67, pp. 403-507 e tomo XIII pro a. 1768, pp. 478-530; Pietroburgo, 1768 e 1769 (trad. da J. F. MECKEL jr., Halle, 1812);
Descriptio Vituli bicipitis, cui accedit commentatio de ortu monstrorum. «Novi Comm. etc.», t. XVII pro a. 1772, pp. 540-575, 1773;
De Foramine ovali, eiusque usu, in dirigendo motu sanguinis Observationes novae. «Novi Comm. etc.», t. XX pro a. 1775, pp. 357-430, 1776.

Sull'impiego di striscie $\left\{ \begin{smallmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{smallmatrix} \right\} 2\pi h x$ nel calcolo dei fattori di struttura

Molte tecniche di calcolo dei fattori di struttura sono state proposte al fine di rendere più agevole e rapida la massa di lavoro inerente all'analisi Fourier. Un primo gruppo fa uso di apparecchi analogici di tipo ottico, elettrico o meccanico, ma generalmente la maggiore rapidità del calcolo, va in questi casi, a detrimento della precisione dei risultati numerici rilevabili. Un secondo tipo di metodi fa uso di calcolatori elettromeccanici o elettronici programmati e alimentati con schede o nastri; questi rappresentano la soluzione migliore del problema dei calcoli Fourier come rapidità e precisione, ma non sono ancora accessibili a tutti i ricercatori. Un terzo gruppo di tecniche si vale di striscie contenenti valori precalcolati delle funzioni seno e coseno, che, opportunamente sistemate, possono rendere già sufficientemente rapido il calcolo dei fattori di struttura con calcolatrici elettriche veloci.

Beevers e Lipson (1) hanno descritto un metodo di calcolo dei fattori di struttura mediante le striscie messe a punto da Beevers (2) per il calcolo delle densità elettroniche a intervalli di 3° , cioè di $1/120$ dei lati della cella elementare. Le striscie portano i valori di $A \left\{ \begin{smallmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{smallmatrix} \right\} 2\pi hx$ per x compreso tra 0 e 30, corrispondentemente a valori di h compresi tra 0 e 30. I valori delle ampiezze A variano per lo stesso valore di h di 1 da 1 a 100 e di 100 da 100 a 900.

Nel calcolo dei fattori di struttura, ad es. $F(hk0)$, per una cella di lato b maggiore di a , si utilizzano i valori di $\left\{ \begin{smallmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{smallmatrix} \right\} 2\pi ky$, ricavati da tabelle per ciascun atomo, come valori delle ampiezze A segnate sulle striscie, ottenendo pertanto direttamente da queste i valori dei prodotti $(A = \left\{ \begin{smallmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{smallmatrix} \right\} 2\pi ky \cdot \left\{ \begin{smallmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{smallmatrix} \right\} 2\pi hx)$ da sommare insieme per tutti gli atomi uguali; h diventa la coordinata (x) dell'atomo e x diventa l'indice

(h) del fattore di struttura considerato. Il metodo presenta diversi inconvenienti che ne limitano l'impiego. Le posizioni degli atomi sono valutate in $1/120$ con un errore di $1/240$ del lato di cella, cioè dell'ordine di $0,02$ Å per lati di circa 6 Å, e di $0,1$ Å per lati di circa 24 Å. L'accorgimento di calcolo proposto dagli autori per ovviare a questa imprecisione raddoppia però il lavoro di calcolo. Per parametri atomici compresi negli intervalli $30 - 60$, $60 - 90$, $90 - 120$ occorre tener conto delle variazioni dei segni dei valori letti sulle striscie e riferiti all'intervallo $0 - 30$; il che complica il lavoro. La lettura dei valori $\begin{Bmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{Bmatrix} 2\pi ky$ su apposite tabelle, il loro arrotondamento a due cifre o l'impiego di più striscie per avere le tre cifre richieste, rendono il lavoro lungo e tedioso, specie se gli atomi sono numerosi e tra di loro diversi.

Alexander (3) ha proposto l'uso di striscie, appositamente costruite, contenenti invece i valori di $\begin{Bmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{Bmatrix} 2\pi hx$ per valori di h da 1 a 20 se $\Delta x = 0,01$ o da 1 a 30 se $\Delta x = 0,001$. Per il calcolo si formano due gruppi affiancati di striscie corrispondentemente ai parametri ad es. x e y di ciascun atomo e si effettuano i prodotti $\begin{Bmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{Bmatrix} 2\pi hx \cdot \begin{Bmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{Bmatrix} 2\pi ky$.

Radoslovich e Megaw (4) hanno descritto un metodo per il calcolo della funzione $\cos(hx + ky + lz)$ utilizzabile per calcoli esplorativi e per gruppi spaziali di bassa simmetria dove il numero degli atomi equivalenti per simmetria, è basso e sia perciò conveniente introdurre nel calcolo ciascun atomo della cella separatamente.

Un metodo simile a quello di Beevers e Lipson (1) è stato proposto da Lipson e Pinnock (5) usando, anziché le striscie di Beevers, le tabelle di Donnay e Hamburger (6) che tabulano i valori di $A \begin{Bmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{Bmatrix} X$. Il metodo implica la lettura da tabelle dei valori di $\begin{Bmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{Bmatrix} 2\pi ky$ da usare come ampiezza A e la lettura da tabelle dei valori $h x = X$, per entrare nelle tabelle di Donnay. Con maschere perforate si isolano poi, sulle tabelle di Donnay, i valori corrispondenti ai successivi valori di hx per $h = 1, 2, 3, 4, 5$, etc.

Occorre, anche in questo caso, tener conto dei segni della funzione nei vari quadranti. Nonostante il miglioramento del metodo per quanto concerne la precisione di x espresso in $0,001$ di lato di cella anziché in $1/120$, anche questo metodo, richiedendo operazioni di lettura in tabelle,

arrotondamenti, determinazioni di segno, risulta laborioso e soggetto a errori.

Un altro metodo basato sull'uso di funzioni $\left\{ \begin{matrix} \cos \\ \sin \end{matrix} \right\}$ X tabulate, sulla preventiva determinazione dei valori di h x e sull'impiego di maschere perforate per la selezione dei valori finali da sommare, è stato descritto da Stanley (7), ma presenta inconvenienti analoghi a quelli del precedente.

Nel corso di calcoli di fattori di struttura implicanti, nella formula ridotta, l'uso del prodotto $\left\{ \begin{matrix} \cos \\ \sin \end{matrix} \right\} 2\pi hx \cdot \left\{ \begin{matrix} \cos \\ \sin \end{matrix} \right\} 2\pi ky$ per 21 atomi indipendenti tutti in posizioni generali equivalenti 4 (xyz) si è trovato più conveniente di operare coi prodotti $\cos \cdot \cos$ e $\sin \cdot \sin$ anziché ricorrere all'introduzione dei singoli atomi col calcolo delle funzioni $\cos(hx + ky)$ con uno dei metodi precedentemente descritti.

Si è trovato il metodo di Alexander (3) più rispondente allo scopo e lo si è modificato in modo da renderlo sufficientemente veloce per le esigenze di calcoli ripetuti anche nella fase finale di affinamento dei parametri atomici. I dettagli operativi del metodo vengono qui descritti insieme alle modifiche apportate.

Il metodo per il calcolo dei fattori di struttura descritto da Alexander prevede l'impiego di 100 striscie $\sin 2\pi hx$ e 50 striscie $\cos 2\pi hx$ per parametri x valutati in centesimi di lato di cella oppure 100 striscie $\sin 2\pi hx$ e 500 striscie $\cos 2\pi hx$ per parametri x espressi in millesimi di lato di cella. Il primo gruppo di striscie è utilizzabile soltanto per lavori preliminari. Il secondo gruppo di striscie deve essere almeno triplicato a 4500 striscie per avere la disponibilità di striscie necessaria per eventuali coincidenze di parametri di atomi diversi. La preparazione di un numero così elevato di striscie rappresenta un lavoro non indifferente e richiede molta attenzione per evitare errori nella trascrizione dei valori sulle striscie stesse.

Poiché i valori di $\left\{ \begin{matrix} \cos \\ \sin \end{matrix} \right\} 2\pi hx$ con x in millesimi sono già tabulati nelle tabelle di M. J. Buerger (8) si è ritenuto più opportuno e più sicuro di ottenere le striscie riproducendo fotograficamente su cartoncino le tabelle stesse a sufficiente ingrandimento e tagliando le striscie verticali contenenti per ogni valore di x i valori successivi di $\left\{ \begin{matrix} \cos \\ \sin \end{matrix} \right\} 2\pi hx$ per h crescenti dall'alto in basso da 1 a 30.

Avendo cura che la riproduzione fotografica non abbia deformazioni, che l'ingrandimento sia esattamente costante per le diverse pagine, e che le striscie vengano tagliate esattamente tutte uguali, si ottengono delle striscie perfettamente allineabili e adatte per il calcolo, delle dimensioni di 14 x 1,5 cm.

La disposizione dei dati risulta, anziché orizzontale come nel metodo di Alexander, verticale, ma anche questa diversa disposizione presenta rispetto alla precedente vantaggi non indifferenti per la comodità del calcolo.

Il numero base di striscie è di 1000 ($\cos 2\pi hx$) e 1000 ($\sin 2\pi hx$): non è conveniente ridurre a 500 le striscie dei coseni per non dover introdurre i valori (500 - x) in quanto ciò disturberebbe il calcolo e dimezzerebbe la disponibilità delle striscie stesse. E' conveniente disporre di almeno due copie delle striscie, cioè di un totale di 4000 striscie, per i lavori ordinari. Queste vengono conservate verticali e appaiate in ordine di successione di valori di x, in due scatole (una per i coseni e l'altra per i seni) divise in un sufficiente numero di scomparti della larghezza di una striscia, sul tipo delle scatole usate per le striscie Beevers (1). Bastano 10 scomparti per gruppi di striscie corrispondenti a 100 valori di x.

Dovendo effettuare ad es. il calcolo dei fattori di struttura F (hk0) le striscie prescelte per i valori di x e y di ogni atomo vengono disposte, le x in alto e le y in basso, su un piano inclinato come indicato nella fig. 1, e tenute ferme con una lastra trasparente di plexiglas sovrapposta. Due linee di fede (a) e (b) mobili verticalmente permettono di fissare per la durata necessaria i valori di h e k prescelti per il calcolo. Una linea di fede (c) mobile verticalmente permette di segnare progressivamente i valori di $\cos 2\pi hx$ e $\cos 2\pi ky$ da moltiplicare tra di loro.

In alto, sulla colonna della coppia di striscie riferite ad uno stesso atomo, viene segnato il simbolo dell'atomo in modo da evitare qualsiasi possibile scambio di valori nella successione dei calcoli. Il piano di appoggio per la doppia fila di striscie ha dimensioni di 30 x 45 cm., sufficiente a contenere 25 striscie per ogni fila. I calcoli vengono effettuati con una calcolatrice elettrica scrivente Olivetti « Tetraktys » avente una memoria e due totalizzatori, con possibilità di moltiplicazioni successive e di accumulo, in entrambi i totalizzatori, dei prodotti anche con saldo negativo. I prodotti $\cos \cdot \cos$ o $\sin \cdot \sin$ vengono accumulati col loro segno in un totalizzatore per uno stesso gruppo di atomi e alla fine il totale richiamato in memoria per essere moltiplicato per il fattore di diffusione

	A	B	C	D	
x	.441	.155	.653	.515	
h					
1	-932	562	-572	-996	
2	738	-368	-345	982	(a)
3	-443	-976	967	-960	
4	088	-729	-762	930	
5	279	156	-094	-891	
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
26	-977	982	991	-771	
27	834	397	-680	827	
28	-578	-536	-212	-876	
29	243	-1	923	918	
30	125	-588	-844	-951	

	A	B	C	D	
y	.772	.436	.097	.479	
k					
1	138	-920	820	-991	
2	-962	694	345	965	
3	-403	-356	-255	-923	(b)
4	851	-038	-762	864	
5	637	426	-996	-790	
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	
26	899	-514	-991	-959	
27	557	138	-733	913	
28	-746	261	-212	-851	
29	-762	-618	386	775	
30	536	876	844	-685	

(c)

Fig. 1

del tipo di atomo considerato. I fattori di struttura parziali per tipo di atomo vengono poi alla fine riimpostati per la loro somma a questa moltiplicata per il fattore di molteplicità ed eventualmente per il fattore termico.

Con l'impiego delle striscie realizzate e disposte nel modo descritto e di una calcolatrice con le caratteristiche indicate il calcolo dei fattori di struttura può essere eseguito con sicurezza e rapidità. Il numero di fattori di struttura a due indici per una decina di atomi indipendenti introdotti nel calcolo, è di circa 25 all'ora. La registrazione scritta di tutti i passaggi di calcolo permette controlli anche successivi o la riutilizzazione di dati parziali di una stessa serie di calcoli.

RIASSUNTO

Si descrive un metodo di calcolo dei fattori di struttura, migliorato rispetto a quelli precedentemente proposti da altri AA. Il metodo si basa sull'impiego di striscie $\begin{Bmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{Bmatrix} 2\pi hx$ ottenute per riproduzione fotografica dalle tabelle di Buerger e opportunamente sistemate per il calcolo dei prodotti del tipo $\begin{Bmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{Bmatrix} 2\pi hx. \begin{Bmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{Bmatrix} 2\pi ky$.

SUMMARY

It is described a method of calculation of structure factors, based upon using the strips $\begin{Bmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{Bmatrix} 2\pi hx$, obtained by photographs from Buerger's tables, opportunely situated for calculating the product:

$$\begin{Bmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{Bmatrix} 2\pi hx. \begin{Bmatrix} \cos \\ \text{sen} \end{Bmatrix} 2\pi ky.$$

Questo lavoro è stato eseguito con un contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche

Ringrazio anche il prof. GIORGIO PEYRONEL per l'interessamento dato a questa ricerca.

BIBLIOGRAFIA

- (1) C. A. BEEVERS, H. LIPSON - *Acta Cryst.* 5,673 (1952)
- (2) C. A. BEEVERS - *Acta Cryst.* 5,670 (1952)
- (3) L. ALEXANDER - *Acta Cryst.* 6,727 (1953)
- (4) E. W. RADOSLOVICH, H. D. MEGAW - *Acta Cryst.* 8,95 (1953)
E. W. RADOSLOVICH - *Acta Cryst.* 8,456 (1955); 12,11 (1959)
- (5) H. LIPSON, P. R. PINNOCK - *Acta Cryst.* 8, 172 (1955)
- (6) J. D. H. DONNAY, G. E. HAMBURGER - *Tables for harmonic synthesis* - Crystallographic Laboratory, The John Hopkins University, Baltimore, 1948
- (7) E. STANLEY - *Acta Cryst.* 8,122 (1955)
- (8) M. J. BUERGER - *Numerical structure factor tables* - Geological Society of America, Special paper N. 33, 1941

Sali organici di esamminocobalto (III) e di trietilendiamminocobalto (III)

I cationi cobaltici complessi offrono un particolare interesse in diversi settori di ricerca a causa del loro notevole raggio ionico e della bassa solubilità di alcuni loro sali. Tra questi cationi quelli di esamminocobalto (III) e trietilendiamminocobalto (III) sono ancora più interessanti per la loro elevata stabilità e per la loro alta simmetria.

Per queste loro proprietà si può pensare ad un loro eventuale impiego o come agenti di precipitazione per lavori preparativo-analitici, o come elementi altamente simmetrici in strutture reticolari organiche per scopi strutturalistici.

Inoltre, poichè il campo elettrostatico intorno allo ione complesso non può essere considerato nullo, risulta possibile una ulteriore coordinazione di questi ioni secondo involucri esterni alla sfera di coordinazione normale.

L'esistenza di questa possibilità di coordinazione residua, trova, seppure con le dovute ammissioni (1), conferma negli studi svolti da Brintzinger e coll. (2) su ioni complessi salificati cogli acidi malonico, succinico, citrico ecc., negli studi sui prodotti di associazione in soluzione tra complessi cobaltoamminici ed acidi bicarbossilici eseguiti da Peacock e James (3), in quelli di Spacu e coll. (4) eseguiti sull'acido salicilico e sull'acido tiosalicilico, e in quelli svolti da Laitinen, Bailar, Holtzclaw e Quagliano (5) con misure polarografiche sullo ione esamminocobalto (III) in presenza di anioni del tipo solfato, citrato, ecc.

Da questo ultimo studio risulta che il potenziale di semigradino di detto ione è spostato verso valori più negativi qualora esso si trovi in presenza di anioni che posseggano elementi con capacità coordinante.

Purtroppo il numero dei composti noti e i dati finora disponibili

non permettono di trarre ancora conclusioni esaurienti su questo comportamento dei cationi cobaltici complessi.

Questa azione coordinante secondaria può anche diventare competitiva con quella dei gruppi coordinanti dello ione complesso, a tale punto da poter dar luogo a sostituzioni nella sfera di coordinazione primaria.

I lavori di Morgan e coll. (6) hanno dimostrato infatti che inizialmente molte molecole organiche a carattere acido formano dapprima, con cationi cobaltici complessi, dei prodotti di salificazione normali che successivamente si trasformano in composti molto più stabili per sostituzione dei gruppi inizialmente coordinati dallo ione cobaltico. Come esempio si può ricordare la molecola dell' α -nitroso β -naftolo che con esamminocobalto (III) forma inizialmente un prodotto che si può ritenere di salificazione normale e che in un secondo tempo si trasforma nel ben noto complesso cobaltico nel quale tutta l'ammoniaca coordinata è stata sostituita.

In continuazione di una precedente ricerca svolta da G. Peyronel e N. Gallo (7) sono stati preparati in questo lavoro diversi nuovi sali di acidi organici dei cationi esamminocobalto (III) e trietilendiamminocobalto (III). (*)

PARTE SPERIMENTALE

I sali complessi di cobalto (III) esammino cloruro e di cobalto (III) trietilendiammino cloruro sono stati preparati e purificati secondo i metodi descritti in letteratura (8); come acidi organici si sono usati prodotti puri del commercio.

Per l'identificazione dei composti ottenuti si è sempre determinato il cobalto come solfato, eseguendo a volte la determinazione dell'azoto secondo il metodo di Kjeldhal, per il carbonio e l'idrogeno si sono seguiti i metodi classici dell'analisi organica e per l'acqua contenuta si è usato il metodo di Karl Fischer.

La maggior parte degli acidi esaminati ha dato sali ben definiti solamente con uno dei cationi esaminati e cioè con il cobalto (III) esammino. Le sostanze ottenute sono di seguito riportate ciascuna sotto l'acido organico di partenza:

(*) Gli AA. ringraziano il prof. Giorgio Peyronel per l'interessamento dato a questo lavoro.

Acido o.fenolsolfonico, con $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ dà una sostanza cristallina gialla, partendo da soluzioni acquose concentrate dei due reattivi; la sostanza è poco solubile in acqua fredda ed è ricristallizzabile da acqua calda

	calc. %	trov. %
per $(\text{HO.C}_6\text{H}_4.\text{SO}_3^-)_3 [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]$	Co 8,66	8,90
	N 12,35	12,82

Acido p.fenolsolfonico, con $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6] \text{Cl}_3$ si forma una sostanza cristallina gialla, partendo da una soluzione acquosa al 50%

	calc. %	trov. %
per $(-\text{O.C}_6\text{H}_4.\text{SO}_3^-)_3$	Co 13,75	13,70
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]_2.\text{H}_2\text{O}$	N 19,61	19,43

impiegando invece una soluzione acquosa concentrata dell'acido neutralizzato con NH_3 si ottiene un prodotto cristallino giallo di composizione diversa

	calc. %	trov. %
per $(\text{HO.C}_6\text{H}_4.\text{SO}_3)_3 [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]$	Co 8,66	8,48
	N 12,35	12,59

entrambi i prodotti sono solubili in acqua fredda e si decompongono a caldo formando una sostanza arancio.

Acido 2 naftol-3,6 disolfonico con $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ si forma un abbondante precipitato verde, partendo da soluzioni acquose concentrate dei due reattivi; il precipitato per essiccamento acquista una colorazione marrone chiaro, ed è insolubile in acqua a freddo e a caldo

	calc. %	trov. %
per $(\text{C}_{10}\text{H}_6\text{O}_7\text{S}_2)_3 [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]$	Co 9,59	9,69

Acido pirogallico con $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6] \text{Cl}_3$ si forma dopo breve riposo un precipitato nero, partendo da soluzioni acquose concentrate dei due reattivi, difficilmente filtrabile, insolubile in acqua a freddo e a caldo, in metanolo, etanolo e cloroformio:

	calc. %	trov. %
per $(C_6H_3O_3)_3 [Co(NH_3)_6]_2 \cdot 3H_2O$	Co 15,75	15,80
	C 28,87	28,02
	H 7,17	7,21

Acido tartronico con $[Co(NH_3)_6] Cl_3$ si forma dopo breve riposo e per leggera concentrazione aghi di color arancio scuro, solubili in acqua calda, insolubili in acqua fredda

	calc. %	trov. %
per $(C_3H_2O_3)_3 [Co(NH_3)_6]_2$	Co 17,43	17,32

Acido tricloroacetico con $[Co(en)_3] Cl_3$ si forma un precipitato arancio, cristallino per unione di soluzioni acquose concentrate, solubile in acqua a freddo e a caldo, ed anche in etanolo

	calc. %	trov. %
per $(CCl_3COO)_3 [Co(en)_3] \cdot 5H_2O$	Co 7,07	7,06
	Cl 38,24	39,01

Acido 1 ammino, 3 naftol, 3,6 disolfonico con $[Co(NH_3)_6] Cl_3$ il sale sodico di questo acido forma, per unione di soluzioni acquose concentrate, un voluminoso precipitato inizialmente giallo chiaro poi rosso marrone, difficilmente filtrabile, insolubile in acqua fredda e calda ed in alcool etilico

	calc. %	trov. %
per $(C_{10}H_7O_7NS_2)_3 [Co(NH_3)_6]_2$	Co 9,25	9,47

con $[Co(en)_3] Cl_3$ si forma un precipitato giallo avorio, per unione di soluzioni acquose concentrate dei due reattivi, che per essicca-mento diventa di color grigio nocciola, insolubile in acqua a freddo, quasi insolubile in acqua calda ed in acqua-alcool a caldo

	calc. %	trov. %
per $(C_{10}H_6O_7NS_2)_3 [Co(en)_3] \cdot 6H_2O$	Co 4,52	4,51
	N 9,68	9,52
	H ₂ O 8,30	8,59

Acido 1 ammino, 2 fenol, 4 solfonico con $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6] \text{Cl}_3$ si forma un precipitato arancio, per unione di soluzioni acquose concentrate dei due reattivi, insolubile in acqua fredda, solubile con decomposizione in acqua a caldo

	calc. %	trov. %
per $(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_4\text{NS})_3 [\text{Co}(\text{NH}_3)_6] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Co 7,74	7,71

con $[\text{Co}(\text{en})_3] \text{Cl}_3$ si forma un precipitato arancio dopo breve riposo, per unione di soluzioni acquose concentrate dei due reattivi, insolubile in acqua a freddo, solubile con decomposizione a caldo

	calc %	trov. %
per $(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_4\text{NS})_3 [\text{Co}(\text{en})_3] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Co 7,02	7,04

RIASSUNTO

Sono stati isolati e definiti 11 sali di esamminocobalto (III) e di trietilendiamminocobalto (III) degli acidi organici: acido o.fenol-solfonico; acido p.fenol-solfonico; acido 2 naftol-3-6 disolfonico; acido pirogallico; acido tartronico; acido tricloroacetico; acido 1 ammino, 8 naftol, 3-6 disolfonico; acido 1 ammino, 2 fenol, 4 solfonico.

Istituto di Chimica Generale dell'Università di Modena 2 dicembre 1961.

BIBLIOGRAFIA

- (1) G. JANDER e H. SPANAU - *Z. physik Chem. A* 188, 65 (1941); A. KISS e V. ACS - *Z. anorg. allgem. chem.* 247, 190 (1941).
- (2) H. BRITZINGER e F. JAHN - *Z. anorg. allgem. chem.* 235, 115 (1937).
- (3) J. M. PEACOCK e J. C. JAMES - *J. Chem. Soc.* (1951), 2233.
- (4) G. SPACU e M. KURAS - *J. Prakt. Chem.* 139, 322 (1934); G. SPACU e C. GH. MACAROVICI - *Bul. Soc. Stiinte Cluj*, 8, 364 (1936).
- (5) H. A. LAITINEN, J. C. BAILAR, H. F. HOLTZCLAW Jr. e J. V. QUAGLIANO - *J. Am. Chem. Soc.* 70, 2999 (1948).
- (6) G. T. MORGAN e J. D. M. SMITH - *J. Chem. Soc.*, 704 (1921); G. T. MORGAN e H. J. KING - *J. Chem. Soc.* 1753 (1922).
- (7) G. PEYRONEL e N. GALLO - *Atti e relaz. acad. pugliese sci. Pt. II*, 13, 7 pp. (1955).
- (8) J. BJERRUM e J. P. Mc RAYNOLDS - *Inorg. Syntheses II*, 216; J. B. WORK - *Inorg. Syntheses II*, 221.

Metodo analitico-grafico di identificazione delle interferenze implicate nella doppia riflessione (Umweganregung)

Il fenomeno della doppia riflessione dei raggi X in un reticolo cristallino ha luogo quando il fascio di raggi diffratto da un piano reticolare $(h_1k_1l_1)$ incide su un secondo piano reticolare $(h_2k_2l_2)$ del cristallo con un angolo θ che soddisfi la relazione $n\lambda = 2d \sin \theta$. Si ha in tal caso una seconda diffrazione simultanea alla prima ma in una direzione che non corrisponde alla normale direzione di diffrazione primaria del piano $h_2k_2l_2$. Il raggio così originatosi per doppia riflessione viene osservato come una interferenza $h_3k_3l_3$, che può essere permessa oppure interdotta dalle regole di estinzione del particolare reticolo esaminato. Se permessa la interferenza $h_3k_3l_3$ verrà osservata con una intensità maggiorata del contributo dovuto alla diffrazione secondaria che ha avuto luogo col processo di doppia riflessione: $(h_1k_1l_1) \rightarrow (h_2k_2l_2) \rightarrow (h_3k_3l_3)$.

Se interdotta dalle regole di estinzione del gruppo spaziale di simmetria del reticolo considerato la interferenza $h_3k_3l_3$ verrà osservata isolatamente e potrà indurre in errore nella scelta del corretto gruppo spaziale di simmetria.

La comparsa di interferenze interdette negli spettri di diffrazione è nota da molto tempo e l'ipotesi della doppia riflessione è stata tra le prime proposte per l'interpretazione di queste anomalie. (1). Tuttavia essa ha avuto una dimostrazione completa per la prima volta da parte di M. Renninger (2) che l'ha ampiamente studiata sul diamante, ed una trattazione completa dal punto di vista cristallografico da parte di E. Brandenberger (3). Il fenomeno della doppia riflessione è stato successivamente osservato da A. Pabst (4)

Nota presentata alla Società dei Naturalisti e Matematici di Modena nella seduta del 21 dicembre 1961.

Lavoro eseguito con un contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

nella ralstonite, da J. Davisson e F. E. Haworth (5) nel quarzo, da R. L. Collin e W. N. Lipscomb (6) nella groutite e da A. Pullia e A. Vaciago (7) nel bis (N,N-dietilditiocarbamato)-Nichel (II).

Nel corso della analisi roentgenografica della struttura del bis (N,N-di-n-propilditiocarbamato)-Rame (II) ci è stato possibile accertare l'esistenza di fenomeni di doppia riflessione assai più estesi che nei casi precedentemente osservati.

Il bis (N,N-di-n-propilditiocarbamato)-Rame (II) ha (8) gruppo spaziale di simmetria C_{2h}^5 — $P2_1/a$ con $a=13,25$ $b=18,60$ $c=8,27$ Å, $\beta = 99^\circ 48'$, 4 molecole nella cella elementare. Condizioni di non estinzione: hkl : nessuna; $h0l$: $h = 2n$; OkO : $k = 2n$.

I fotogrammi sono stati registrati con camera Weissenberg integratrice, radiazione Cu $K\alpha$ filtrata, 34 KV, 16 mA, fino al limite della leggibilità dei film compatibilmente all'annerimento di fondo.

Mentre per la zona (hkO), anche con esposizioni di 190 ore, sono sempre verificate le condizioni di non estinzione hOO con $h = 2n$ e OkO con $k = 2n$, per la zona (Okl) sono osservabili, già con esposizioni più brevi di 120 ore e più nettamente con 300 ore: 1) una macchia 0.15.0 abbastanza intensa, una macchia 0.19.0 meno intensa e una macchia 0.17.0 ancora osservabile ma al limite di leggibilità del film; 2) un notevole aumento delle intensità della macchia 0.16.0 relativamente ai valori delle altre interferenze OkO registrate su entrambe le zone.

Date le grandi dimensioni della cella e il conseguentemente elevato numero di punti nella parte del reticolo reciproco compreso entro la sfera limite della radiazione Cu $K\alpha$ usata, il reperimento dei punti del reticolo reciproco che possono partecipare a una doppia riflessione multipla come quella da noi osservata diventa assai laborioso. Il metodo analitico-grafico da noi messo a punto è risultato semplice e rapido ed è facilmente applicabile a tutti i tipi di reticolo.

Le condizioni per cui può verificarsi la doppia riflessione sono (2) (3):

a) che gli indici di Miller del piano $h_1k_1l_1$ di riflessione primaria, del piano $h_2k_2l_2$ di riflessione secondaria e del piano apparente $h_3k_3l_3$, soddisfino la relazione:

$$h_3 = h_1 + h_2 \quad , \quad k_3 = k_1 + k_2 \quad , \quad l_3 = l_1 + l_2 \quad [1]$$

b) che i punti del reticolo reciproco $h_1k_1l_1$ e $h_3k_3l_3$ si trovino simultaneamente sulla superficie della sfera di riflessione della radiazione usata;

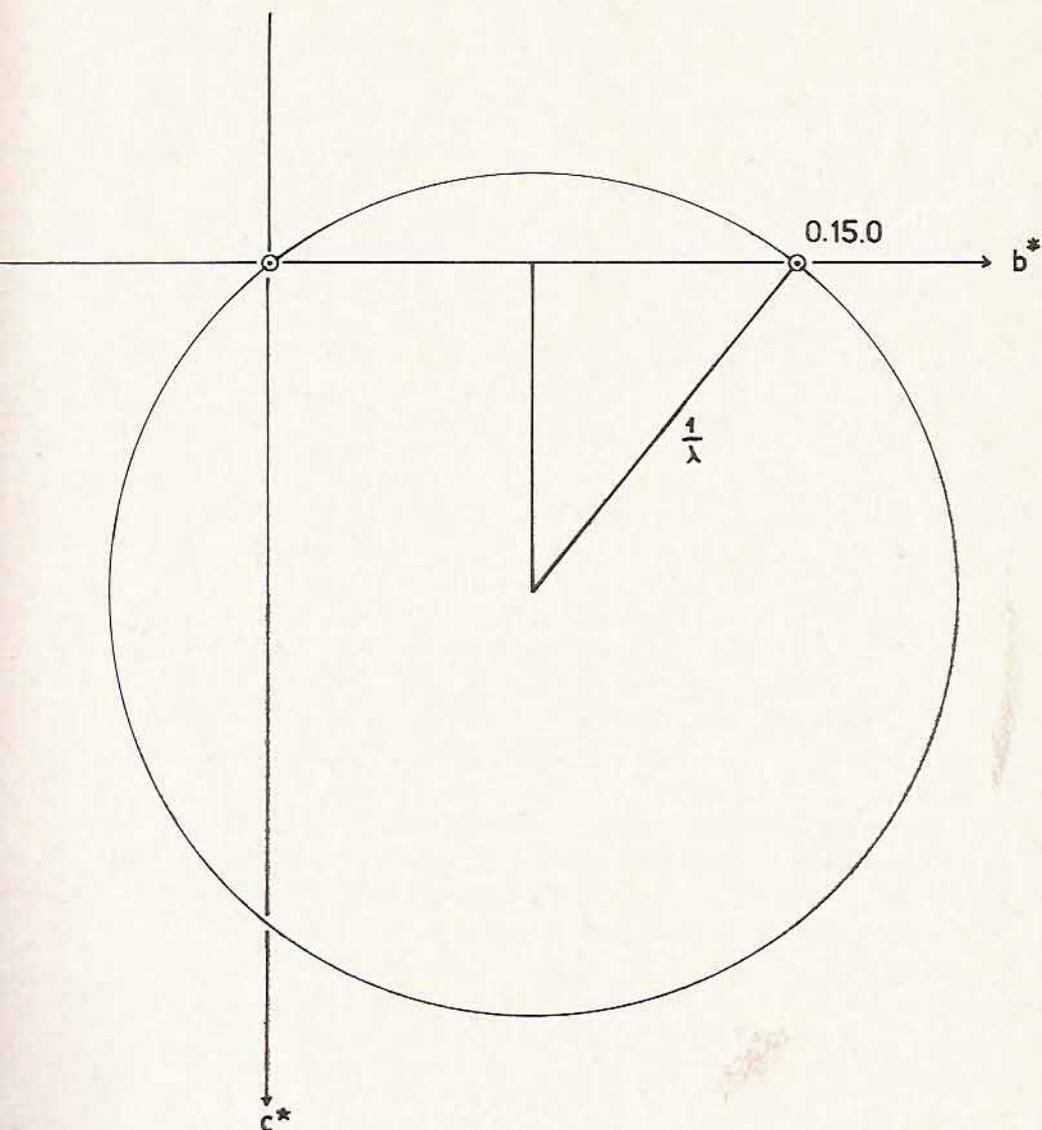


Fig. 1

c) che i piani $h_1k_1l_1$ e $h_2k_2l_2$ abbiano un potere riflettente sufficientemente elevato per rendere apprezzabile l'intensità del raggio riflesso in $h_3k_3l_3$.

d) che il cristallo sia sufficientemente grande e perfetto per consentire la doppia riflessione.

Per l'identificazione dei riflessi $h_1k_1l_1$ o $h_2k_2l_2$ che possono dar luogo per doppia riflessione al riflesso apparente $h_3k_3l_3$ Renninger (2)

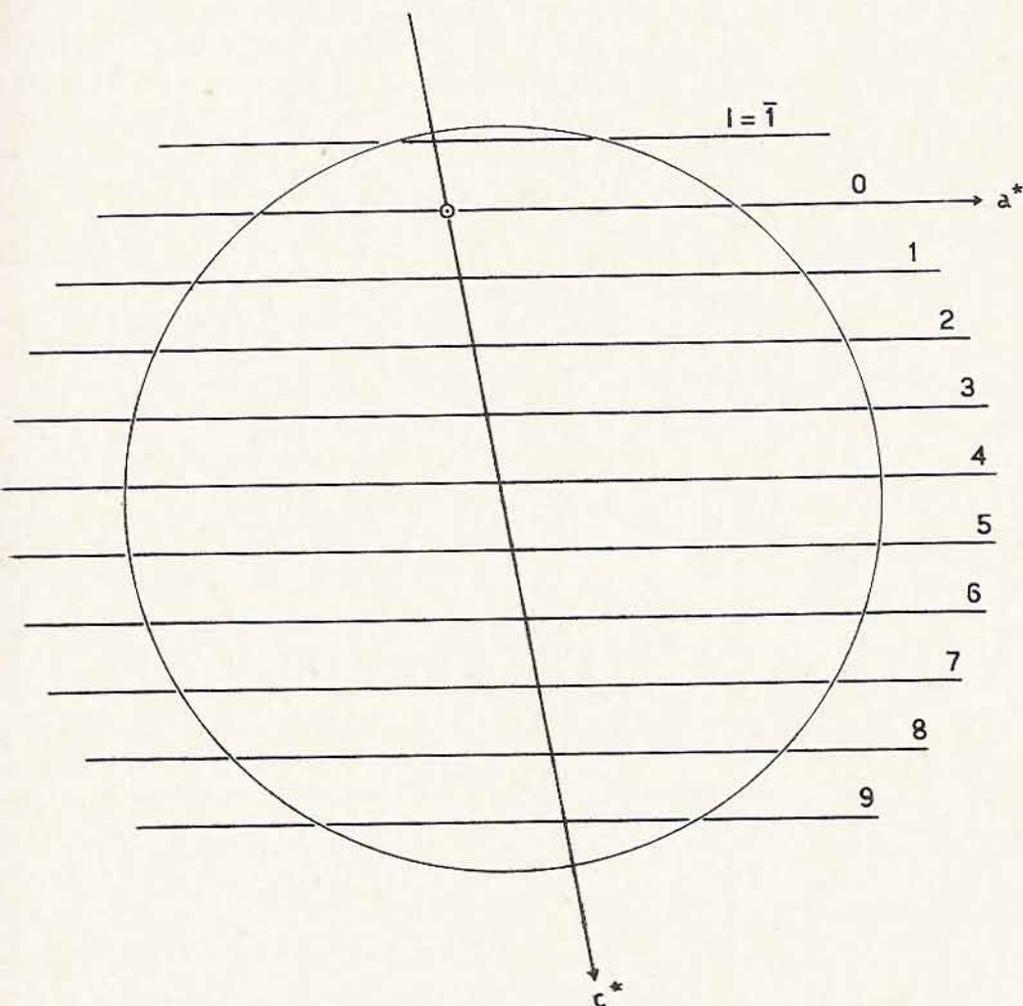


Fig. 2

e Brandenberger (3) hanno fatto uso del metodo grafico di Kossel che consiste nel rappresentare l'intero sistema di riflessione di un cristallo su una sfera il cui centro è occupato dal cristallo in esame opportunamente orientato. Il cono di riflessione di ciascun piano reticolare

del cristallo dà origine con la sfera a un cerchio di intersezione il cui centro è rappresentato dal polo del piano reticolare sulla sfera stessa.

L'interferenza apparente $h_3k_3l_3$ si origina da una doppia rifles-

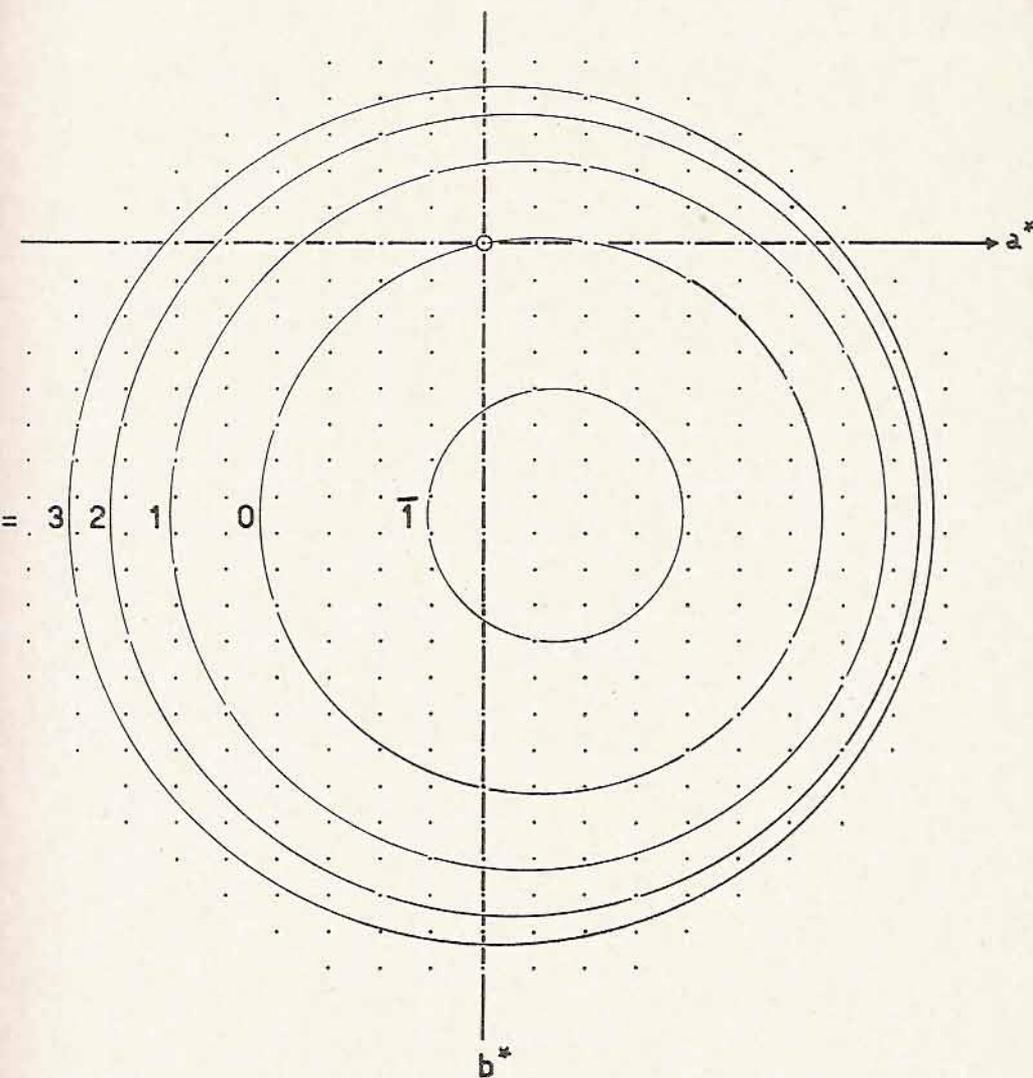


Fig. 3

sione, da $h_1k_1l_1$ su $h_2k_2l_2$ legati tra di loro dalla relazione [1], se il cerchio di $h_3k_3l_3$ interseca quello di $h_1k_1l_1$.

La costruzione della sfera di Kossel, usata da Renninger nel caso del reticolo relativamente povero di piani riflettenti del diamante, è

troppo complicata nel caso di reticoli più ricchi di piani reticolari o a più bassa simmetria.

Un altro metodo per la identificazione delle interferenze implicate nella doppia riflessione, utilizzato da Pullia e Vaciago (7) consiste nel verificare quali dei punti $h_1k_1l_1$ del reticolo reciproco soddisfano all'equazione della sfera di riflessione quando questa passa per il punto del reticolo reciproco $h_3k_3l_3$ originato per doppia riflessione. Il metodo richiede l'uso di una macchina calcolatrice programmata, non sempre disponibile.

Il metodo di identificazione dei punti del reticolo reciproco interessati alla doppia riflessione che viene qui illustrato per il caso da noi osservato può ovviare agli inconvenienti dei metodi su indicati e può essere facilmente generalizzato.

La comparsa delle interferenze interdette 0.15.0, 0.17.0 0.19.0, il rafforzamento della interferenza 0.16.0, sono stati osservati nel caso da noi studiato, sul piano del reticolo reciproco Okl e non su quello hk0.

Quando la sfera di riflessione passa ad esempio per il punto 0.15.0 la sua intersezione col piano reciproco Okl sarà situata come in fig. 1 e l'equazione della sfera di riflessione in tale posizione sarà:

$$(ha^* \operatorname{sen} \beta^*)^2 + \left[\left(k - \frac{15}{2} \right) \beta^* \right]^2 + \quad [2]$$

$$\left\{ (lc^* + ha^* \cos \beta^*) - \left[\frac{1}{\lambda^2} - \left(\frac{15}{2} b^* \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \right\}^2 = \frac{1}{\lambda^2}$$

dove per CuK α : $\frac{1}{\lambda^2} = 0.4207$

Proiettando sul piano $a^* c^*$ la sfera di riflessione così situata si ottengono i diametri e le posizioni dei cerchi di intersezione della sfera stessa con tutti i piani reticolari hkl aventi l crescente (in questo caso da $\bar{1}$ a 9) che possono essere interessati alla doppia riflessione (fig. 2).

Tali cerchi vengono proiettati secondo l'asse c su uno stesso diagramma h k del reticolo reciproco sul piano $a^* b^*$ come in fig. 3 o su diagrammi distinti se ciò è più conveniente.

Ogni cerchio $hk\bar{1}$, $hk0$, $hk1$, $hk2$, $hk3$ etc. permette di rilevare direttamente sul diagramma hk i punti che maggiormente hanno probabilità di trovarsi sulla sfera di riflessione simultaneamente al punto 0.15.0.

$$\frac{1}{\lambda^2} \text{ (teor) } = 0,4207$$

TABELLA I

$h_1 \ k_1 \ l_1$	$1/\lambda^2$	I	$h_2 \ k_2 \ l_2$	$h_3 \ k_3 \ l_3$
2. 0.8	0,4200	658	$\overline{2.15.8}$	0.15.0
2.15.8	0,4200	988	$\overline{2. \ 0.8}$	
$\overline{1. \ 1.0}$	0,4208	45.588	1.14.0	
$\overline{1.14.0}$	0,4208	437	1. 1.0	
0. 4. $\overline{1}$	0,4309	8.398	0.11.1	
0.11. $\overline{1}$	0,4309	702	0. 4.1	
$\overline{2. \ 8.1}$	0,4216	8.706	2. 8.1	0.16.0
$\overline{6. \ 5.1}$	0,4202	22.719	6.11.1	
$\overline{6.11.1}$	0,4202	748	$\overline{6. \ 5.1}$	
4. $\overline{1.1}$	0,4207	3.769	4.17.1	
4.17.1	0,4207	827	$\overline{4. \ 1.1}$	
7. 3.1	0,4187	1.127	$\overline{7.13.1}$	
7.13.1	0,4187	457	$\overline{7. \ 3.1}$	
$\overline{3. \ 2.2}$	0,4184	6.040	3.18. $\overline{2}$	
$\overline{3.18.2}$	0,4184	212	3. $\overline{2.2}$	
$\overline{4. \ 1.7}$	0,4185	467	4.17. $\overline{7}$	
4.17. $\overline{7}$	0,4185	454	4. $\overline{1.7}$	
6. 7.7	0,4202	162	$\overline{6.10.7}$	
6.10.7	0,4202	838	$\overline{6. \ 7.7}$	
$\overline{1. \ 5.9}$	0,4194	171	1.12. $\overline{9}$	
$\overline{1.12.9}$	0,4194	3.232	1 5.9	
$\overline{5. \ 7.0}$	0,4198	221	5.10.0	
$\overline{5.10.0}$	0,4198	865	5. 7.0	
2. 0.0	0,4198	973	$\overline{2.17.0}$	
2.17.0	0,4198	348	$\overline{2. \ 0.0}$	
$\overline{5. \ 0.5}$	0,4189	321	5.19. $\overline{5}$	0.19.0
$\overline{5.19.5}$	0,4189	854	5. 0. $\overline{5}$	
0.11. $\overline{2}$	0,4181	1.379	0. 8.2	
0. 8. $\overline{2}$	0,4181	5.211	0.11.2	
4. 1.0	0,4187	126	$\overline{4.18.0}$	
4.18.0	0,4187	230	$\overline{4. \ 1.0}$	

Essendo i cerchi hk tutti simmetrici rispetto al punto $\frac{15b^*}{2}$ dell'asse b^* il rilevamento potrà essere limitato a un solo semicerchio dato che ad ogni punto hkl giacente su ogni cerchio corrisponderà un punto $h(15-k)l$ sul secondo semicerchio.

Effettuato il rilevamento dei punti del reticolo reciproco per cui passano i vari cerchi $l = \bar{1}, 0, 1, 2, 3$, etc., si procederà a verificare per ciascuno la equazione della sfera di riflessione [2].

In base alla discordanza tra il valore del primo membro dell'equazione [2] e il valore di $\frac{1}{\lambda^2}$ teorico, e in base alle intensità delle interferenze $h_1k_1l_1$ e $h_2k_2l_2$ che sono implicate nella doppia riflessione per dare la interferenza apparente $h_3k_3l_3$ si potranno scegliere le coppie $h_1k_1l_1$ e $h_2k_2l_2$ che con maggiore probabilità possono aver dato luogo all'interferenza apparente $h_3k_3l_3$.

Si sono rilevate come probabilmente coinvolte nel fenomeno della doppia riflessione le interferenze date in tabella 1, oltre a numerose altre più dubbie o per la loro bassa intensità o per il più discordante valore di $1/\lambda^2$.

Per le interferenze diverse da $hk0$ e $Ok1$, che non sono state osservate, si è calcolata la intensità I dai fattori F_c applicando lo stesso fattore termico ottenuto per la zona $Ok1$ in cui sono state osservate le interferenze anomale.

Il buon accordo dei valori di $1/\lambda^2$ ottenuti, il valore sufficientemente alto della intensità delle interferenze rilevate e le loro molteplicità giustificano ampiamente la doppia riflessione osservata.

RIASSUNTO

Il metodo analitico-grafico qui descritto per il rilevamento delle interferenze implicate nella doppia riflessione dei raggi X (Umweganregung) è basato sull'impiego dei cerchi di intersezione della sfera di riflessione coi piani del reticolo reciproco e sul rilevamento grafico dei punti del reticolo reciproco che vengono toccati da tali cerchi di intersezione. Il metodo viene applicato alle interferenze anomale 0.15.0, 0.16.0, 0.17.0, 0.19.0 osservate nella zona $Ok1$ del complesso bis(N,N-di-n-propilditiocarbammato)-Cu (II).

SUMMARY

Analytical-graphic method for identifying the reflections involved into the double X-Ray reflection.

The analytical-graphic method here described for identifying the reflections involved into the double X-Ray reflection (Umweganregung) is based upon the use of the circles of intersection of the sphere of reflection with the reciprocal lattice planes and upon the graphic identification of the reciprocal lattice points laying on such intersection circles. The method is applied to the anomalous interferences 0.15.0, 0.16.0, 0.17.0, 0.19.0 observed in the Okl zone of the complex bis-(N,N-di-n-propildithiocarbamate)-Copper (II).

Modena, Istituto di Chimica Generale dell'Università, 5 dicembre 1961.

BIBLIOGRAFIA

- (1) H. RAETHER, *Zeits. f. Physik*, 78, 527 (1932); J. A. DARBYSHIRE e E. R. COOPER, *Proc. Roy Soc. A* 152, 104 (1935).
- (2) M. RENNINGER, *Zeits. f. Physik*, 106, 141 (1937).
- (3) E. BRANDENBERGER, *Zeits. f. Kristallographie*, 97, 476 (1937).
- (4) A. PABST, *American Mineralogist*, 24, 566 (1939).
- (5) C. J. DAVISSON e F. E. HAWORTH, *Physical Review* 66, 351 (1944).
- (6) R. L. COLLIN e W. N. LIPSCOMB, *Acta Cryst.*, 2, 104 (1949).
- (7) A. PULLIA e A. VACIAGO, *La ricerca Scientifica*, 30, 2537 (1960).
- (8) G. PEYRONEL e ANNA PIGNEDOLI, *La Ricerca Scientifica*, 29, 1218 (1959) - 29, 1505 (1959).

Solubilità del bis-(N,N-di-n-propilditiocarbammato)- Rame (II) in benzolo e cicloesano

In relazione allo studio roentgenografico della struttura del complesso bis-(N,N-di-n-propilditiocarbammato)-Rame (II) (1) (2), in cui si è riscontrata una associazione della molecola del complesso a formare un dimero nel reticolo, può essere interessante esaminare il comportamento del complesso nelle sue soluzioni in solventi particolarmente inerti, per stabilire se in esse possa sussistere in qualche modo ancora tale associazione.

Si è iniziato questo studio con l'esame delle curve di solubilità del complesso in benzolo e in cicloesano, in vista di ulteriori studi sulle soluzioni sature del complesso stesso.

Le misure di solubilità sono state eseguite sul complesso, debitamente purificato per ricristallizzazione, prelevando la soluzione dopo un sufficiente tempo di agitazione in termostato per garantirne l'equilibrio col corpo di fondo, e pesando il residuo ottenuto per evaporazione di una quantità misurata di liquido.

I risultati ottenuti col benzolo sono riportati nel diagramma 1 e nella Tab. 1. In questo solvente la solubilità è regolarmente crescente colla temperatura e non manifesta alcuna particolarità notevole.

I risultati ottenuti col cicloesano sono riportati nel diagramma 2 e nella Tab. 1. In questo solvente la solubilità è prima decrescente da circa 6°,5 a circa 13,5° C, e dopo tale temperatura essa cresce piuttosto rapidamente.

La curva delle solubilità in cicloesano sembra dimostrare l'esistenza di due diverse fasi solide. Ulteriori ricerche sulla fase in equilibrio lungo la curva tra 6,5° e 13,5° C verranno effettuate per via tensimetrica in quell'intervallo di temperatura per stabilire se questa fase contenga del solvente di cristallizzazione. Dato il ristretto intervallo di temperatura e la elevata tensione di vapore del cicloesano non

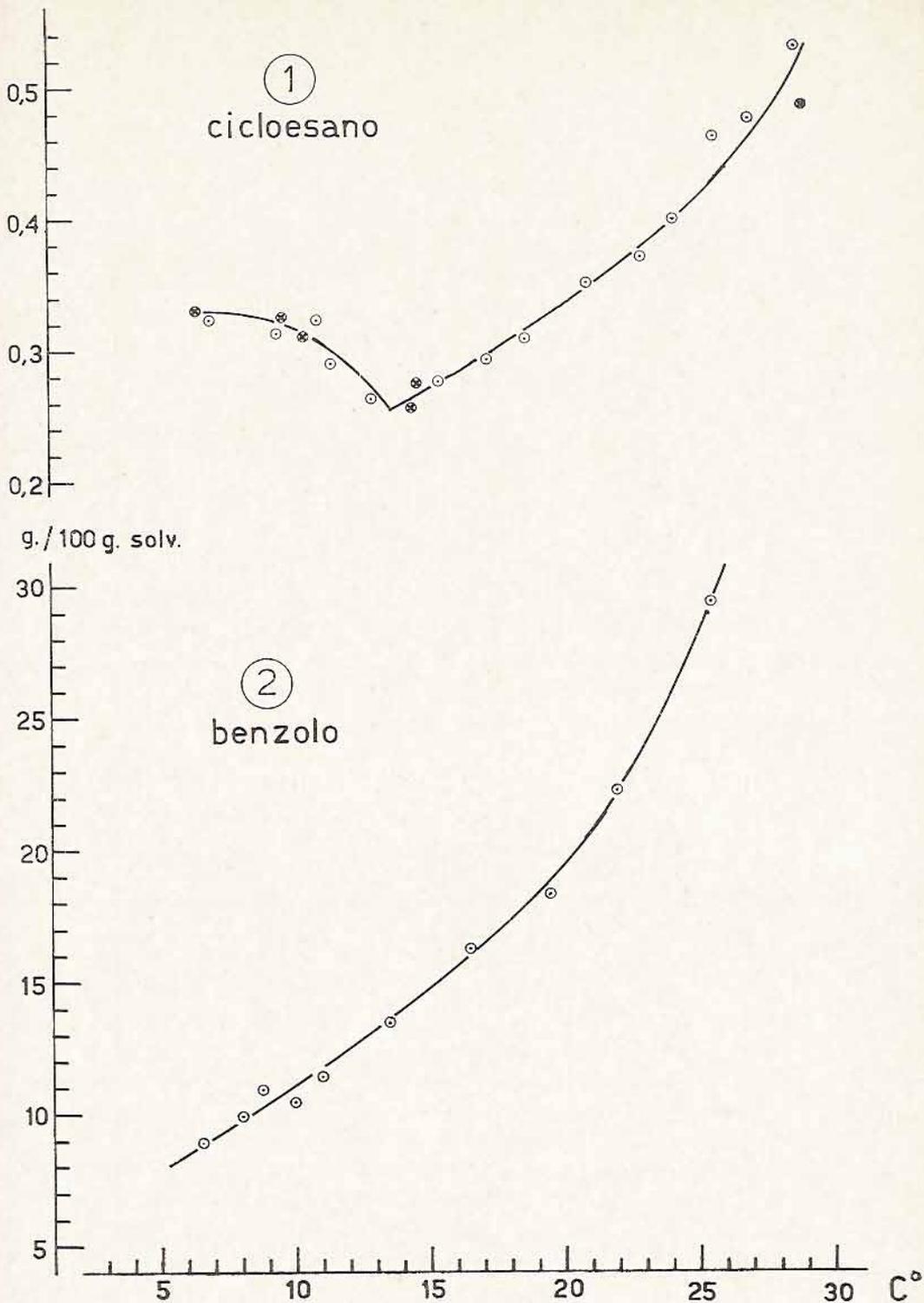


Fig. 1

è stato possibile, per evaporazione isoterma del solvente a 6° C avere dal solido residuo informazioni sufficienti per chiarire tale questione.

Le curve di solubilità espresse come $\log \frac{\text{moli soluto}}{\text{moli (soluto + solvente)}}$

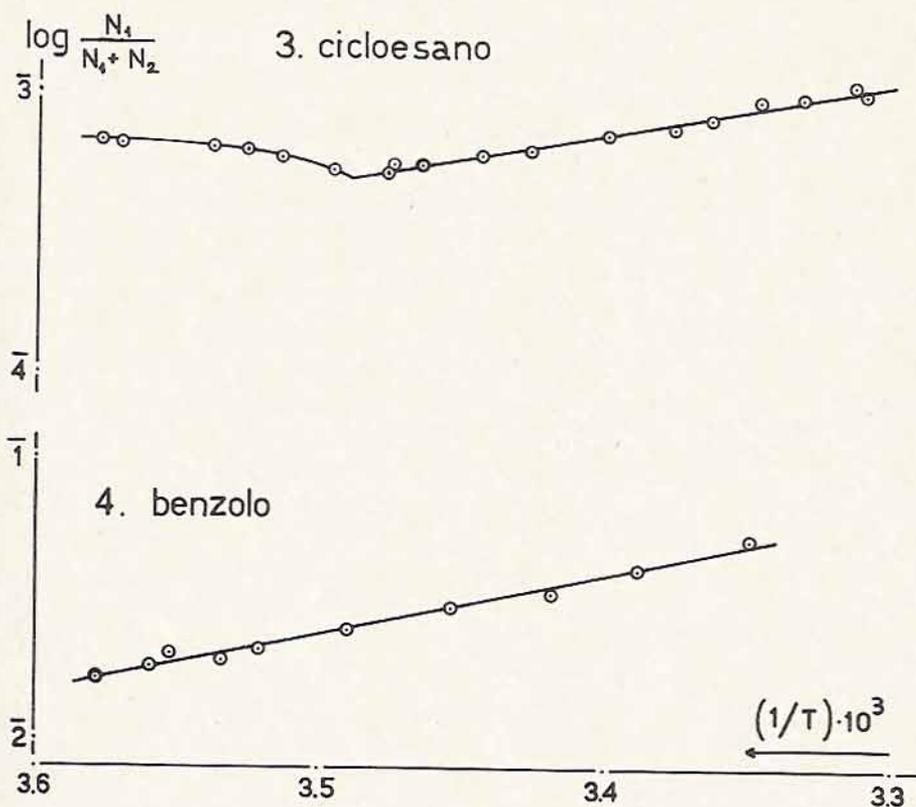


Fig. 2

in funzione della temperatura (diagramma 3-4) risultano, per il benzolo in tutto l'intervallo di temperatura esplorato, e per il cicloesano per temperature superiori a 13,5° C, sufficientemente lineari per considerare piccola l'interazione del soluto col solvente, mentre per il cicloesano tra 6,5° C e 13,5° C la curva non è lineare e sembra indicare una sensibile interazione tra soluto e solvente.

Si è determinato anche il peso molecolare del composto per via crioscopica da soluzione quasi satura a 6,5° C in cicloesano, ottenendo un valore di P.M.=426,70. Per controllo si è rideterminato il peso molecolare anche da soluzione in benzolo ottenendo un valore di

TABELLA I

Solubilità del bis-(N,N-di-n-propilditiocarbammato)-Rame (II) in cicloesano

° C	gr/1000 solv.	° C	gr/1000 solv.
6,5	3,30	17,3	2,93
7,0	3,23	18,7	3,08
9,5	3,13	21,0	3,50
10,5	3,10	23,0	3,70
11,5	2,89	24,2	3,98
13,0	2,63	25,7	4,61
14,5	2,56	27,0	4,75
14,7	2,75	28,7	5,29
15,5	2,76	29,0	4,84

Solubilità del bis-(N,N-di-n-propilditiocarbammato)-Rame (II) in benzolo

° C	gr/1000 solv.	° C	gr/1000 solv.
6,5	89,4	13,5	134,9
8,0	99,3	16,5	162,9
8,5	109,9	19,5	183,3
10,0	104,9	22,0	223,5
11,0	114,6	25,5	294,0

P.M. 436,80. Gli scostamenti dal valore teorico di P.M.=415,81 sono dell'ordine degli errori sperimentali e si può pertanto escludere che in cicloesano il composto sia dimerizzato in misura apprezzabile per questa via.

Ringrazio il Prof. Giorgio Peyronel per l'interessamento ed i consigli dati per questa ricerca.

RIASSUNTO

Si determinano le curve di solubilità del bis-(N,N-di-n-propilditiocarbammato)-Rame (II) in benzolo e in cicloesano da 6,5° C a circa 30°C, che indicano la probabile esistenza di due fasi distinte in equilibrio con le soluzioni in cicloesano. Con misure crioscopiche si dimostra che il complesso non presenta alcuna associazione a dimero anche nelle soluzioni sature in cicloesano.

SUMMARY

Solubilities of bis-(N,N-di-n-propildithiocarbamate)-Copper (II) in benzene and cyclohexane.

The solubility curves of the complex in benzene and cyclohexane, between 6,5° C and about 30° C, show the probable existence of two different phases in equilibrium with the solutions in cyclohexane. Cryoscopic measurements show that the complex is not associated to a dimer also in the saturated solutions in cyclohexane.

Modena, Istituto di Chimica Generale dell'Università, 5 dicembre 1961.

BIBLIOGRAFIA

- (1) G. PEYRONEL - ANNA PIGNEDOLI, *Ricerca Scientifica*, 29, 1218 (1959) - 29. 1505 (1959).
- (2) G. PEYRONEL - ANNA PIGNEDOLI, *Atti Soc. Nat. Mat. Modena*, 92, 140 (1961).

Sulla variazione secolare del campo geomagnetico

SUMMARY

Earth's surface is divided into eight equal sectors (following Gaibar Puertas) and medium gradients series of total geomagnetic intensity of each sector are smoothed.

Smoothed curves are compared, resemblances and differences are discussed.

Two of them are not sufficiently representative of the evolution experienced by the geomagnetic total intensity. Good agreement among the four smoothed curves of northern hemisphere and terrestrial $\delta\omega/\omega$.

In una nota precedente (1) venne studiata la variazione secolare del campo magnetico terrestre nella regione dell'emisfero boreale compresa tra 350° ed 80° di longitudine Est.

In questo lavoro si intende riportare i risultati dell'estensione di tale studio alle altre regioni della Terra e ricavarne qualche conclusione a carattere generale.

I dati elaborati sono stati presi da un lavoro di Gaibar Puertas (2); analogamente a questo autore perciò immagineremo la Terra suddivisa in otto regioni, delle quali quattro a nord e quattro a sud dell'equatore, le quattro regioni dello stesso emisfero essendo tra loro divise dai meridiani 80° E, 170° E, 260° E, 350° E.

Chiameremo I^a regione la porzione dell'emisfero nord compresa tra 350° ed 80° di longitudine Est, II^a quella tra 80° E e 170° E, III^a e IV^a le successive, ruotando nello stesso senso; V^a, VI^a, VII^a ed VIII^a regione saranno le corrispondenti, nell'ordine, a quelle prima enumerate, per l'emisfero sud.

Nella nota citata (1) i valori annui della variazione secolare per la I^a regione furono dapprima sottoposti ad una drastica perequazione, applicando ad essi successivamente gli schemi [I, 10] e [I, 6] (3) del metodo Vercelli di analisi periodale.

Si è ora compiuta la stessa operazione con le serie dei dati relative alle altre regioni. I risultati sono rappresentati in fig. 1 (per l'emis-

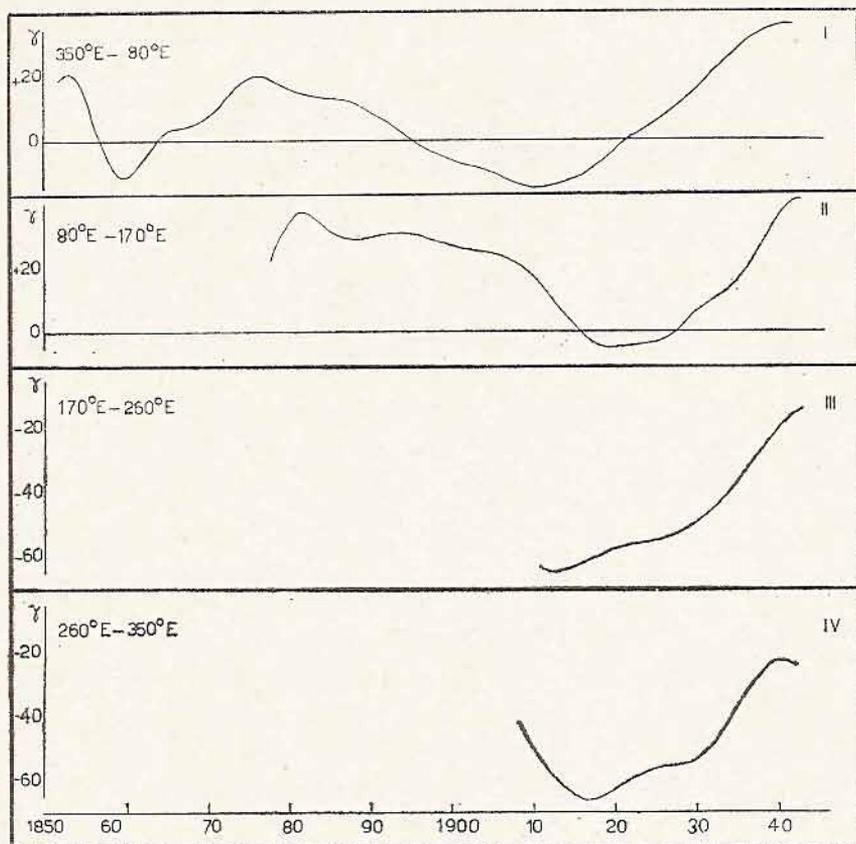


Fig. 1

sfero nord) ed in fig. 2 (per l'emisfero sud), nelle quali le ordinate sono espresse in gamma.

Le serie dei valori annui regionale della variazione secolare, qui perequate, sono state dedotte, dal Gabar Puertas, facendo la medie algebriche, anno per anno, dei valori della variazione secolare registrate nei singoli osservatori geomagnetici in funzione nella regione,

intendendo per variazione secolare di una certa annata in una data località la differenza tra la intensità media annua del campo geomagnetico in quella località e nella annata in questione e la intensità media nella annata precedente.

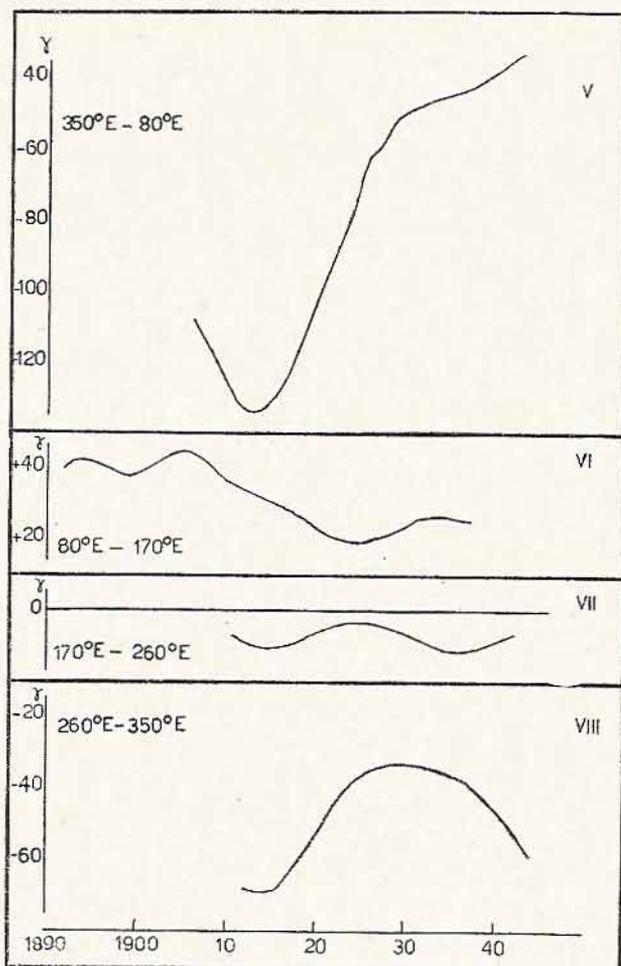


Fig. 2

Tutti i dati qui elaborati si riferiscono alla variazione secolare media regionale della intensità totale; non sono state invece prese per ora in esame separatamente le singole componenti.

Non si è provveduto ad alcuna estrapolazione per non rischiare di rendere in qualche modo dubbio il risultato della analisi.

Nel lavoro citato (1) la serie dei dati perequati di variazione secolare relativa alla I^a regione veniva poi sottoposta ad ulteriore elaborazione, dalla quale risultava confermata una componente con periodo di circa 55 anni, già segnalata dal Gaibar Puertas (2), questa componente veniva confrontata con l'asse medio della attività solare e veniva inoltre isolato un andamento secolare residuo aperiodico o a lunghissimo periodo.

La minor lunghezza delle serie di valori annui della variazione secolare relative alle altre sette regioni in cui si è suddivisa la superficie terrestre non permette di estendere ad esse questa seconda parte della analisi.

Tuttavia sembra che un semplice confronto tra gli andamenti delle serie di valori perequati possa suggerire commenti non privi di interesse.

Il confronto delle quattro curve di fig. 1 mostra che l'andamento della variazione secolare nelle quattro regioni dell'emisfero nord è sostanzialmente simile.

In ognuna di esse si nota un massimo verso il 1940 o poco dopo, preceduto da un minimo in epoca compresa tra il 1911 ed il 1918.

Le curve delle due prime regioni, per le quali le serie dei dati disponibili sono più estese nel tempo, mostrano inoltre un massimo precedente, che ha luogo nel 1877 per la I^a regione e nel 1882 per la II^a.

Molto indicativa sembra anche essere la presenza tra questo massimo ed il minimo successivo di un tratto pressochè orizzontale (flesso o debole minimo secondario) in entrambe le curve.

I valori numerici della variazione secolare sono invece quantitativamente assai diversi nelle diverse regioni: così la I^a curva è compresa tra le ordinate -16γ e $+40\gamma$, la II^a tra -5γ e $+45\gamma$, la III^a tra -65γ e -30γ e la IV^a tra -70γ e -20γ .

Se ne deduce che l'asse medio della variazione secolare ha ordinata media di valore assai diverso per le varie regioni (positivo per la I^a e per la II^a regione, negativo per la III^a e la IV^a).

Alla oscillazione aperiodica o a lunghissimo periodo rappresentata dall'asse medio si sovrappongono parecchie altre oscillazioni, alcune a periodo relativamente breve (pochi anni) eliminate dai metodi di perequazione impiegati o ridotte ad ampiezza minima (tra queste ultime la componente RV a ciclo undecennale di probabile origine solare), altre a periodo assai più lungo, come quella già citata con periodo di circa 55 anni, una percentuale più o meno grande delle

quali è rimasta nelle serie di valori perequati il cui andamento è rappresentato in fig. 1 ed in fig. 2.

La concordanza dell'andamento delle curve perequate delle quattro regioni dell'emisfero nord (se si esclude la diversità dei loro assi medi) permette di ritenere che tali componenti, ed in particolare quella con periodo di circa 55 anni, siano le stesse in tutto l'emisfero settentrionale, a parte eventuali piccole (rispetto al periodo) differenze di fase tra regione e regione.

Fu già mostrato nel lavoro precedente (1) come tale andamento (per la I^a regione) concordasse con quello dell'asse medio dell'attività solare, quale risulta dalla analisi del Morelli (4); questa conclusione sembra pertanto potersi ora estendere all'intero emisfero boreale.

Un accordo tra variazione secolare del campo geomagnetico ed una componente a lungo periodo della attività solare è stato rilevato molto recentemente anche dal Kopecky (5), il quale però attribuisce a tali andamenti un periodo di 80 anni. Più precisamente tale autore trova accordo tra una periodicità di circa 80 anni della attività solare e le variazioni secolari delle caratteristiche ΔD ed U del campo geomagnetico.

D'altra parte Stoyko (6, 7) trova un ottimo accordo tra la variazione secolare del campo magnetico terrestre in diverse località e le fluttuazioni irregolari della rotazione terrestre; e Vestine (8) mostra come la velocità della deriva verso ovest di alcune caratteristiche del campo geomagnetico corrisponda anch'essa alle fluttuazioni della velocità angolare della rotazione terrestre.

I risultati di Brouwer (8) mostrano inoltre che tali fluttuazioni comprendono una periodicità di circa 55 anni, cioè hanno un andamento di tipo periodico con periodo praticamente coincidente con quello trovato da Gaibar Puertas e riconfermato in questo e nel precedente lavoro (1).

Nella fig. 3 sono poste a confronto due curve, la prima delle quali, che rappresenta l'andamento in funzione del tempo della variazione relativa, $\delta\omega/\omega$, della velocità angolare terrestre ω , è stata presa da un lavoro di Melchior (9), e la seconda rappresenta la variazione secolare annua media regionale perequata nella I^a regione, quale risulta da questa analisi e dalla nota precedente (1) (è cioè, su scala diversa, la stessa curva già riportata in fig. 1).

È evidente il buon accordo tra gli andamenti delle due curve.

I massimi ed i minimi sono quasi coincidenti ed inoltre all'ap-

piattimento della prima curva tra il 1880 ed il 1890 corrisponde una caratteristica analoga nella seconda.

Si è scelta per il confronto la curva della I^a regione soltanto perchè più estesa nel tempo; ma l'accordo con tale curva di quelle rela-

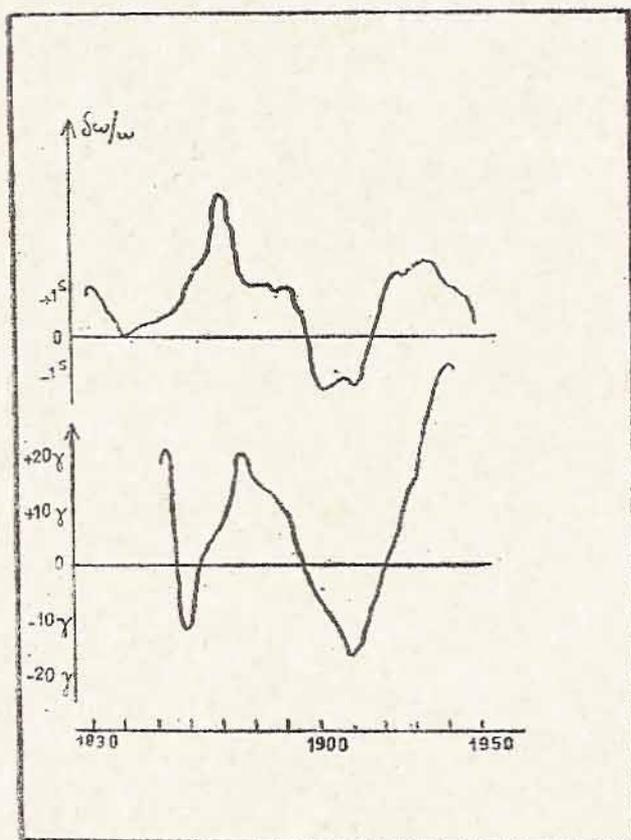


Fig. 3

tive alle altre regioni dell'emisfero settentrionale, quale risulta da fig. 1, permette di ritenere che tale conclusione possa essere ritenuta valida per l'intero emisfero nord.

L'esame della fig. 2 mostra invece come il comportamento della variazione secolare media regionale perequata nell'emisfero sud sembra assai diverso, in quanto le diverse regioni di tale emisfero mostrano andamenti dissimili l'una dall'altra.

In proposito va osservato che i dati elaborati in questo lavoro

derivano dalle registrazioni di 99 osservatori geomagnetici sparsi in tutta la Terra, ma di questi ben 83 sono situati nell'emisfero boreale (54 nella I^a regione, 14 nella II^a, 7 nella III^a, 8 nella IV^a) e solamente 16 nell'emisfero australe (5 nella V^a regione, 3 nella VI^a, 2 nella VII^a, 6 nella VIII^a).

È noto che la variazione secolare del campo magnetico dipolare è oggi in genere attribuita a cause aventi la loro sede nel nucleo terrestre; ciò si può dedurre dal fatto che alcune sue caratteristiche, quali la graduale diminuzione del campo geomagnetico per circa 120 anni fino a circa il 1935, la sua tendenza ad aumentare di nuovo nell'epoca successiva, ecc., sono le stesse per regioni molto ampie.

Meno chiara è invece la sede delle cause della variazione secolare della parte non permanente del campo irregolare non dipolare, poichè ad essa contribuiscono notevoli perturbazioni locali connesse con la presenza di rocce magnetiche poste presso la superficie.

Tali disturbi hanno spesso carattere diverso anche in stazioni poste relativamente vicine. Se pertanto si calcola la intensità media della variazione secolare del campo geomagnetico in una regione molto ampia, come quelle qui considerate, ognuna delle quali comprende la quarta parte di un emisfero, quando il numero delle stazioni per le quali si dispone di osservazioni magnetiche utilizzabili è sufficientemente elevato, diviene assai probabile che le variazioni attribuibili alla parte non permanente del campo non dipolare tendano ad interferire e ad annullarsi a vicenda. Ciò invece non può accadere per le variazioni del campo dipolare, aventi caratteri comuni nelle diverse stazioni della regione perchè originate da cause molto profonde.

È pertanto presumibile che ciò si verifichi in particolare per la I^a regione (54 stazioni) e che invece non si verifichi per la VI^a regione (3 stazioni) e per la VII^a regione (2 stazioni).

Il diverso comportamento della variazione secolare in queste due regioni, sia l'una rispetto all'altra, sia, per entrambe, rispetto alle regioni dell'emisfero nord potrebbe quindi attribuirsi alla parte non permanente della componente non dipolare ed a cause non profonde.

In effetti l'accordo con l'andamento caratteristico dell'emisfero settentrionale è maggiore per le curve relative alla V^a ed alla VIII^a regione, dove il numero degli osservatori è più elevato che non nella VI^a e nella VII^a.

L'andamento della curva relativa alla V^a regione (fig. 2), in particolare, è assai simile a quello delle curve dell'altro emisfero, nel

senso che ad un primo tratto nel quale il valore relativo della variazione secolare è decrescente segue un secondo tratto a derivata positiva.

Anche il minimo, che ha luogo nel 1913, è prossimo come data ai minimi corrispondenti delle curve relative all'emisfero nord (I^a regione: 1910; II^a: 1918; III^a: 1913; IV^a: 1916).

La minore regolarità della curva della V^a regione nella sua ultima parte, in epoca prossima al 1933, può dipendere dal fatto che nel calcolo dei valori annui della variazione secolare regionale il Gaibar Puertas ha tenuto conto dal 1933 anche delle registrazioni dell'osservatorio di Elisabethville (Congo) e dal 1934 di quelle dell'osservatorio di Capetown (Sud Africa). In tal modo infatti il numero degli osservatori dei cui dati ci si è serviti per la determinazione della variazione secolare annua regionale è raddoppiato nel giro di due anni, poichè prima del 1933 si disponeva per la V^a regione delle osservazioni di due sole stazioni, Tananarive (Madagascar) e Mauritius (Oceano Indiano), mancando dal 1909 in poi i dati relativi alla quinta stazione della regione, San Paolo de Loanda (Angola).

Dal lavoro di Vestine, Laporte, Cooper, Lange ed Hendrix (10) si può inoltre rilevare che verso il 1935 l'intensità totale del campo geomagnetico, fino ad allora decrescente, incominciò ad aumentare sia a Tananarive che a Mauritius, mentre era ancora in netta diminuzione, tale andamento permanendo poi per molti anni successivi, sia a Capetown che ad Elisabethville.

L'andamento diverso della variazione secolare nelle due coppie di stazioni citate dà ragione della irregolarità che si riscontra nella curva regionale della variazione secolare perequata al momento della entrata in funzione delle ultime due.

La curva relativa alla VIII^a regione ha un andamento sinusoidale, sì da far supporre che in essa sia presente una sola componente periodica, o quasi periodica, di ampiezza apprezzabile.

La determinazione del periodico con sufficiente precisione è impossibile data la brevità della serie di dati disponibili rispetto al periodo stesso. Tuttavia esso sembrerebbe essere assai prossimo a quello di circa 55 anni già segnalato per la I^a regione ed in genere per l'emisfero settentrionale. Rispetto alle curve relative alle quattro regioni di tale emisfero, la curva della VIII^a regione presenta però uno sfasamento notevole.

Da quanto precede si deduce che un andamento più regolare

della serie dei dati di variazione secolare annua perequata è da attendersi quando il numero delle stazioni dalle registrazioni delle quali tali dati sono ricavati non subisce variazioni percentualmente rilevanti in pochi anni.

È ovvio che per qualunque regione vi sarà stato un momento in cui era in funzione un solo osservatorio; all'entrata in funzione del secondo osservatorio della regione in numero è raddoppiato. È perciò da attendersi maggiore irregolarità nelle annate più antiche; ma l'analisi periodale non permette di ottenere, senza estrapolazione, i valori perequati per tali annate.

Maggiore regolarità si avrà in genere per le regioni nelle quali il numero degli osservatori è elevato (I^a regione).

Tuttavia possono essere prive di irregolarità anche le serie regionali perequate di regioni nelle quali gli osservatori geometrici siano pochi, purchè l'andamento della variazione secolare in essi sia simile.

È questo il caso della VII^a regione, la curva relativa alla quale ha un andamento eccezionalmente regolare ed apparentemente periodico.

Il periodo è prossimo a quello di circa 22 anni del ciclo di Hale della attività solare.

Ciò fa pensare che potrebbe essere non priva di interesse la ricerca di un eventuale ciclo con periodo prossimo a quello di Hale nelle serie di valori annuali della intensità del campo geomagnetico o della sua variazione secolare (ed eventualmente della variazione secolare delle sue singole componenti) usufruendo delle serie di dati relative a singoli osservatori, prese separatamente.

Nella VII^a regione gli osservatori che hanno funzionato con una certa continuità misurando l'intensità totale del campo geomagnetico per un numero di anni abbastanza grande sono soltanto due: Christchurch nella Nuova Zelanda ed Apia nelle isole Samoa; la VII^a regione non comprende infatti alcuna zona continentale ma soltanto l'area del Sud Pacifico.

Tra l'altro va osservato che la VII^a regione non si presta a deduzioni di caratteri abbastanza generali sull'andamento del campo magnetico terrestre anche perchè la zona dell'Oceano Pacifico è in un certo senso geomagneticamente anomala, poichè ivi la variazione secolare è assai minore che altrove.

Questo fatto e la scarsezza degli osservatori fanno sì che non possa ritenersi sorprendente il diverso andamento della curva della

VII^a regione rispetto a quello delle altre regioni esaminate e d'altra parte non permettono di ritenere l'andamento della curva stessa come sufficientemente indicativo della effettiva variazione col tempo della variazione secolare media regionale nella regione medesima.

Passando infine ad esaminare la curva relativa alla VI^a regione si nota che questa è assai diversa da quella delle altre ragioni e assai irregolare.

I valori della variazione secolare, per la VI^a regione, derivano dalle registrazioni di tre soli osservatori: Batavia, Watheroo e Toolangi.

Come nel caso della VII^a regione, siamo dunque probabilmente di fronte ad un numero insufficiente di osservazioni per definire l'andamento medio regionale perequato.

Da un altro lavoro di Gaibar Puertas (11) si può rilevare che le serie degli osservatori australiani di Watheroo e Toolangi sono relativamente brevi e discontinue.

Poichè è evidente che l'utilizzazione dei dati di tali osservatori può introdurre nella serie dei valori medi regionali della variazione secolare irregolarità in realtà inesistenti, si è ritenuto opportuno esaminare la serie dei valori annui della variazione secolare del solo osservatorio di Batavia, l'unico della regione il cui funzionamento sia durato senza interruzione per un considerevole intervallo di tempo.

Dalla pubblicazione di Gaibar Puertas (11) che riporta i valori della intensità totale del campo geomagnetico nei vari osservatorii, si è ricavata la serie dei valori della variazione secolare a Batavia e tale serie è stata perequata coi soliti schemi.

L'andamento di questa serie perequata, pur discostandosi sensibilmente da quello della serie analoga relativa alla intera VI^a regione, è altrettanto irregolare.

L'esame della variazione secolare perequata in singole località esula dallo scopo di questo lavoro; tuttavia il semplice esame delle serie di valori locali mostra come la irregolarità sia in molte altre località molto minore che a Batavia o addirittura inesistente.

D'altra parte il Bernard (12), ricercando la componente undecennale RV nelle serie dei valori annui della componente orizzontale del campo geomagnetico, trova che tale ciclo, presente nella gran maggioranza delle serie di valori annuali locali, a Batavia ed in poche altre stazioni, situate tutte in zone della crosta terrestre

che presentano anomalie negative della gravità e sismi ad ipocentro profondo, è invece assai irregolare.

La curva relativa alla VI^a regione, per le ragioni esposte, non è pertanto sufficientemente indicativa dell'andamento della variazione secolare media perequata nella regione medesima.

Ad esclusione delle due regioni (VI^a e VII^a) per le quali si dispongono soltanto di pochi dati, nelle altre regioni come si è visto, la variazione secolare media regionale perequata ha andamento assai simile e, a quanto sembra, il buon accordo sia con l'asse medio della attività solare che con la variazione della velocità angolare relativa della rotazione terrestre.

Non è escluso che se si potesse disporre delle registrazioni di un numero sufficiente di stazioni anche per la VI^a e la VII^a regione, anche per queste l'andamento non differisse molto da quello delle altre regioni. Pare quindi a questo punto opportuno sottolineare che la variazione secolare non è un fenomeno «strettamente regionale», come talvolta si trova scritto, bensì un fenomeno di natura assai complessa (13) dovuto con ogni probabilità a parecchie cause di diversa natura e portata. Alcune di esse, e la parte di variazione secolare ad esse attribuibile, sono a carattere nettamente locale e possono eventualmente interessare lo studio della crosta terrestre. Altre però agiscono nella stessa maniera o in maniera simile sull'intero globo o su gran parte di esso, e pertanto una parte, che risulta abbastanza cospicua, della variazione secolare, non può essere qualificata regionale. Basti pensare, oltre al ciclo di circa 55 anni sul quale si è già discusso, alla componente undecennale detta RV (14), ormai definitivamente accertata, di origine solare.

Ringrazio vivamente il Prof. C. Gaibar Puertas dell'Istituto Nacional de Geofísica di Madrid, per l'interessamento e l'apprezzamento dimostrato per le mie ricerche in questo campo, per le notizie che mi ha fornito e per l'offerta di dati e pubblicazioni.

Modena, Osservatorio Geofisico della Università.

BIBLIOGRAFIA

(1) C. DEPIETRI, *Sulla variazione secolare del campo magnetico terrestre nella regione dell'emisfero boreale compresa tra 350° ed 80° di longitudine Est* Pubbl. Oss. Geof. Univ. di Modena n. 75 - Geof. e Met., VIII, 1960.

(2) C. GAIBAR PUERTAS, *Fluctuaciones experimentadas por la intensidad de la fuerza geomagnetica durante el periodo 1885-1950*. Rev. de Geof., XII, 1953; XIII, 1954.

(3) F. VERCELLI, *Analisi periodale* (a cura di F. MOSETTI). Nuova Serie Oss. Geof. di Trieste, Pubbl. n. 36 Tecn. Ital., Nuova Serie, IX, 1954.

(4) C. MORELLI, *Sui fenomeni di magnetismo terrestre in dipendenza da quelli solari*. Pubbl. Oss. Geof. di Trieste n. 240. Acc. Naz. Lincei, Probl. att. sci. e cult., Quad. n. 6, 1948.

(5) M. KOPECKY, *Note on secular variation of characteristics of external magnetic field of Earth*. Studia geoph. et geod., 4, 1960.

(6) N. STOYKO, *Sur les variations du champ magnetique et de la rotation de la Terre*. C.R., 233, 1951.

(7) N. STOYKO, *De l'influence de l'irregularité de la rotation terrestre sur le champ magnétique*. C.R., 254, 1952.

(8) E. H. VESTINE, *On the variation of the geomagnetic field, fluid motions and the rate of the Earth's rotation*. J. Geoph. Res, 58, 1953.

(9) P. J. MELCHIOR, *Astronomia meridiana e geofisica*. Geof. e Met., I, 1953

(10) E. H. VESTINE, L. LAPORTE, C. COOPER, I. LANGE, W. C. HENDRIX, *Description of the Earth's Main Magnetic Field and its secular Change, 1905-1945* Carnegie Inst., Pubbl. n. 578, 1959.

(11) C. GAIBAR PUERTAS, *Variacion secular del campo geomagnetico*. Memoria n. 11 del Obs. del Ebro, 1953.

(12) P. BERNARD, *Isolement de la variation undécennale de la composante horizontale du champ magnétique terrestre par combinaisons linéaires d'ordonnées*. Ann. Geoph., 3, 1952.

(13) E. R. HOPE, *Westward drift and cyclic secular variation*. J. Geoph. Res., 62, 241-253, 1957.

(14) P. MAUERSBERGER, *Beobachtungsergebnisse über das Hauptfeld und die Säkularvariation*. In: G. FANSELAU, *Über das aus dem erdinneren stammende Magnetfeld*. Berlin, 1959.

Aspetti mediterranei della vegetazione dei gessi bolognesi

Le colline addossate alla città di Bologna sono per la maggior parte costituite dai noti affioramenti gessosi di età mio-pliocenica, emergenti da una coltre argillosa, fra gli 80 e i 180 metri di quota. Essi continuano verso ovest la « vena del gesso » romagnola terminante al fiume Sillaro, già ampiamente illustrata da ZANCHERI (1959). Questo tipo di formazione procedendo ancora verso ponente, non compare nel modenese e si ripresenta, meno imponente nel territorio reggiano.

La roccia gessosa, facilmente erodibile anche per la presenza di interstrati marnosi meno coerenti, ha reso possibile la presenza di grotte, alcune grandi e molto note (la Pispola, il Farneto), moltissime altre minori e il determinarsi di una morfologia a doline e vallette chiuse. I gessi sono di tipo macrocristallino; non mi risulta qui la presenza di interstrati calcarei apprezzabili. Una modesta quantità di carbonato di calcio proviene dagli interstrati marnosi (coevi alla formazione gessosa, almeno a quanto si può giudicare dalla giacitura) e dà origine nelle grotte a piccole stalattiti e colate di alabastro.

Della storia della vegetazione di queste zone qualcosa mi è stato dato conoscere attraverso personali ricerche palinologiche. Lo studio ora in corso degli interstrati marnosi ha già messo in evidenza la presenza di granuli di *Pinus* esotici, anche di tipo « diplopinus » e non solo « haplopinus » come in un primo tempo poteva sembrare, di *Liriodendron*, *Tsuga*, *Cedrus*, ecc., oltre a legni di tipo *Taxodiaceae*. Da quanto finora si è potuto osservare, possiamo dire che sui margini delle calde lagune messiniane, nelle quali i sedimenti gessosi vennero deposti, crescevano foreste di tipo subtropicale, forse analoghe a quelle le cui testimonianze ho rinvenuto in sedimenti di uguale età presso i Colli Euganei (BERTOLANI MARCHETTI 1961).

Un altro aspetto della vegetazione dei gessi, di età molto posteriore, si è rivelato per il fortunato ritrovamento di un inghiottitoio fossile se-

zionato dai lavori di cava. Al fondo si sono trovate tracce di una vegetazione fresca a pini e betulle (essenze ora non rappresentate nella zona, se si eccettua qualche raro esemplare di pino silvestre), che passa a querceto verso l'alto e che avrei messo in relazione con un'ultima oscillazione fredda postglaciale (BERTOLANI MARCHETTI 1960).

Della vegetazione attuale dei gessi bolognesi si è occupato il COBAU (1932), il quale ha enumerato per essi più di cinquecento taxa riportando anche dati di BERTOLONI (1833-54) e di COCCONI (1883). Con le mie raccolte di questi anni ho potuto arricchire questo elenco di alcune specie,

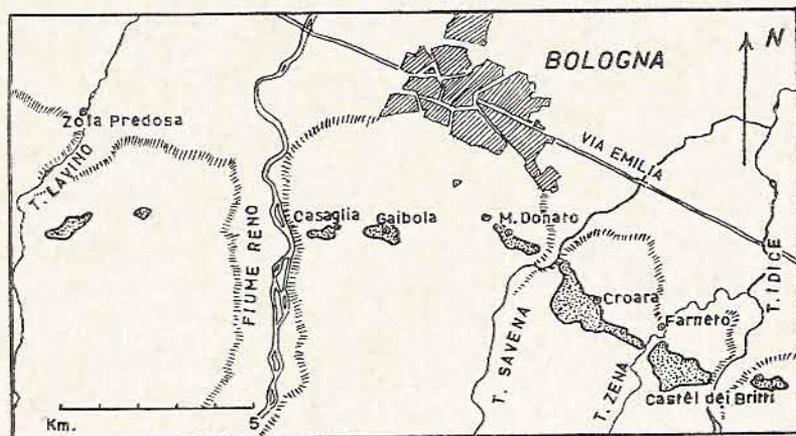


Fig. 1

Schizzo degli affioramenti gessosi presso Bologna.

tra le quali *Cistus salviaefolius* e *Osyris alba*, la cui presenza concorre a delineare quegli aspetti mediterranei che vorrei qui brevemente illustrare.

I tratti dominanti del paesaggio collinare bolognese, dove affiorano i gessi (press'a poco tra il Torrente Idice e il Lavino, v. cartina), sono di tre tipi. Un rivestimento boscoso costituito da un querceto ceduo dove a *Quercus pubescens* si associano *Acer campestre*, *A. monspessulanus*, *Ostrya carpinifolia*, *Ulmus campestris*, *Fraxinus ornus*, raramente *Quercus cerris*. Rupi povere di vegetazione o quasi spoglie, sulle quali si trova in massima parte una gariga ad *Helichrysum italicum* (con frammenti di tero-gramineto e asplenieto), che sfuma nella vegetazione a tipo *Brometum* dei praticelli aridi che vi sono addossati. Aree di vegetazione verdi e lussureggianti in corrispondenza delle colline fresche e umide e delle imboccature delle grotte.

Il tutto è posto nella cornice dei coltivati insediati sui molli pendii del manto argilloso. L'uomo spinge al massimo lo sfruttamento non solo

delle argille, ma anche di terreni meno profondi è già frammisti ad elementi gessosi, per particolari culture, quali gli asparagi e i carciofi, oltre, naturalmente, ai vigneti.

Percorrendo gli affioramenti gessosi e scorrendo gli elenchi nelle raccolte non si può fare a meno di notare la presenza di un contingente di piante mediterranee di cui alcune veramente significative, e di lembi di formazioni vegetali pure mediterranee.

Si deve rilevare però che tali formazioni, benchè siano le più evidenti, non costituiscono l'esclusivo carattere della vegetazione di gessi. Esse sono affiancate da entità che testimoniano la venuta di una vegetazione a carattere più fresco e montano, tra le quali ad es. *Danaa cornubiensis*, che ZANCHERI (1950) nel suo studio sulla vegetazione dei « ferretti » di Romagna, prende a testimonio della corrente di piante « sudeuropee, nord-mediterranee, atlantiche, molte di tipo montano » che nel fresco Würmiano si poterono insediare fin nelle più basse pendici del nostro versante appenninico.

In tono forse minore si verifica sui gessi bolognesi qualcosa di analogo a quanto si può constatare ai Colli Euganei, con l'ausilio di condizioni microclimatiche fra loro contrastanti.

Ma per tornare all'argomento, dirò che sono stata invogliata a considerare la questione della mediterraneità anche dal fatto che alcune piante erano dai vecchi Autori considerate inselvaticite dai giardini (ad es. *Rhamnus alaternus*), mentre mi pareva si potesse documentarne l'indigenato.

Per ciò che riguarda le condizioni climatiche dei gessi, più arretrati dal mare di quelli romagnoli, possiamo disporre di dati termo-udometrici abbondanti per la città di Bologna (m. 55 s.m.), vicinissima in linea d'aria. Bisogna però osservare che le misure termometriche non sono utilizzabili al fine dello studio del microclima delle colline gessose. Occorrerebbero termografi installati sul posto, per i versanti a solatio (per le doline a inghiottitoio, ad andamento più costante, si è potuto fare qualcosa anche con misure saltuarie). A titolo indicativo possiamo tuttavia prendere in considerazione le temperature di Bologna, tenendo presente che la forte insolazione dei versanti ben esposti, dove vegetano le specie e le associazioni che ci interessano, deve necessariamente produrre un innalzamento termico non indifferente. Data la piccola distanza, possiamo invece ritenere soddisfatti delle misure concernenti le piogge.

Mi limito a riportare dati da DE PHILIPPIS, riservandomi di trattare più ampiamente del clima e dei microclimi in un prossimo lavoro più completo sui vari aspetti della vegetazione dei gessi.

m. annua 14° 2	m. min. annua - 6° 9	giorni a t. > 0° 351
m. m. più freddo 1° 7	(min. ass. 11° 5)	» » » > 10° 236
m. m. più caldo 26°	m. mass. annue 35° 3	Esc. termica annua 24° 3
	m. min. mese più freddo 0° 3	
	m. mass. mese più caldo 30° 2	

Precipitazioni

Inverno		Primavera		Estate		Autunno		Anno	
mm	g	mm	g	mm	g	mm	g	mm	g
157	18	145	20	75	10	175	19	552	67

Le precipitazioni, la cui entità media annua è veramente poco elevata, sono caratterizzate da un'accentuata siccità estiva; la media di questa stagione è infatti molto bassa: 75 mm. in 10 giorni.

Nella carta delle zone climatiche e forestali secondo PAVARI (v. in DE PHILIPPIS 1937) le colline bolognesi restano incluse nel « Castanetum ». Se consideriamo bene i dati disponibili e le condizioni termiche locali, vediamo che le stazioni gessose sarebbero meglio riferibili al « Lauretum » del tipo a siccità estiva. La media annua, è, sia pur di poco, superiore ai 14°. La media del mese più freddo invece è di molto inferiore ai 5° (cioè 1° 7) però nelle stazioni calde e soleggiate deve senz'altro essere molto più elevata; la media delle minime sfiora il limite di 7° e per questa si può fare un ragionamento analogo.

Non voglio però dilungarmi su queste considerazioni e mi limito per ora alla constatazione che questi versanti delle colline gessose devono presentare condizioni climatiche, anzi microclimatiche, mediterranee. Vedremo quanto queste condizioni si riflettano sulla vegetazione.

Sui gessi possiamo osservare due fenomeni: a) il permanere di lembi ridotti e depauperati di formazioni tipicamente mediterranee; b) la facile coltivazione e talvolta l'inselvaticamento attuale di alcune entità mediterranee.

Per ciò che riguarda il primo caso, vorrei ricordare che, oltre ad un ricco sciame di piante erbacee, che pervadono il sottobosco del querceto e le stazioni rocciose, troviamo sui gessi bolognesi entità quali: *Quercus ilex*, *Phyllirea media*, *Rhamnus alaternus*, *Erica arborea*, *Cistus salviaefolius*, *Osyris alba*.

Quercus ilex si trova allo stato di arbusto abbastanza alto, mai di albero, in esemplari non numerosi, sempre sui costoni più ripidi ed esposti al sole, tipo quelli sovrastanti alla Grotta del Farneto o alla Buca di Ronzana, per solito misto al ceduo rado di *Quercus pubescens* (Tav. I fig. 1, Tav. II fig. 1).

Sui cedui della formazione gessosa agisce pesantemente l'uomo, che taglia con ritmo abbastanza frequente e, una volta accatastato il legname più grosso, brucia, come d'uso, sul posto gli sterpi e la ramaglia più fine non favorendo certo così il permanere di piante già di per sè in regresso. Questo può spiegare come il leccio sia accantonato in luoghi meno accessibili e meno soggetti a questa azione distruttrice.

Phyllirea media, molto polimorfa, si trova in tipi di stazione analoghi, talvolta sola (come a Gaibola), talvolta accompagnata dal leccio o da *Rhamnus alaternus* o da ambedue (Tav. I fig. 2, Tav. II fig. 1 e fig. 2). Dei tre arbusti sempreverdi direi che è il più abbondante e diffuso; forse ha a che vedere con questo la facile germinabilità e dispersione dei suoi semi.

Dove si trova qualche villa in posizione panoramica, ad es. a Castel de' Britti ho notato che *Phyllirea* e *Rhamnus* entrano qualche volta con pochi esemplari a far parte della vegetazione arbustiva e talora arborea dei giardini. Però, da alcune visite compiute ho riportato l'impressione che tali giardini, ben lontani dall'esser stati centro di inselvatichimento e diffusione di queste specie, abbiano invece racchiuso e protetto porzioni di vegetazione spontanea. Insieme agli arbusti sopra citati ho trovato infatti molte specie erbacee appartenenti alla flora esterna.

Per ciò che riguarda *Phyllirea*, sono lieta di poter citare anche un dato zoologico, che debbo alla cortesia del Dott. U. Parenti dell'Istituto di Zoologia dell'Università di Modena, il quale ha effettuato raccolte di microlepidotteri nella zona. Nelle foglie di questo arbusto vive *Parectopa latifoliella* Mill., microlepidottero caratteristico della macchia mediterranea e raro verso il suo margine settentrionale. Ne erano infatti finora state citate solo quattro mine vuote su *Phyllirea media* presso Savona (v. CLIMES « in litteris » a U. Parenti). Se si dovesse supporre un inselvatichimento di *Phyllirea*, che si trova anche abbastanza distante dai giardini, occorre considerare che si tratta di un insetto di autonomia di volo minima, che non avrebbe la possibilità, anche quando si fosse trovato negli esemplari dei giardini, di portarsi lontano. Altre mine, rinvenute sul leccio, sono tuttora in studio.

Desidererei anche citare per queste stazioni il non raro ritrovamento sui pendii soleggiati di *Chalcides chalcides* (Iuscengola). Non ho potuto avere letteratura recente al proposito, comunque è noto che questo rettile può considerarsi tipicamente mediterraneo. I ritrovamenti nelle nostre regioni sono stati finora rari e incerti. I reperti zoologici citati ed altri eventuali possono completare il quadro offerto dalla vegetazione.

Erica arborea si associa al ceduo basso e chiaro di *Quercus* insieme a *Spartium junceum*, *Viburnum lantana*, *Coronilla emerus*, *Juniperus com-*

munis, *Asparagus acutifolius*, ecc. dando luogo ad associazioni abbastanza dense su terreno decalcificato e su versanti molto esposti al sole e non eccessivamente ripidi (Tav. III fig. 2, tav. IV fig. 1). Questa specie, come è noto, si spinge anche verso ovest; la ritroviamo infatti ancora sui gessi messiniani reggiani (PASQUINI 1944) e anche su formazioni come quelle a calcare fortemente arenaceo dei Sassi di Roccamalatina, in provincia di Modena (NECODI 1943). E' stata segnalata anche nel Parmense.

Cistus salviefolius, la cui distribuzione si irraggia dalla regione mediterranea nell'Italia settentrionale in aree geograficamente disgiunte, quali i Colli Euganei e i settori insubrico e piemontese (SAPPA 1947), è stato notato in scarsa quantità sui gessi romagnoli e non era ancora stato segnalato su quelli bolognesi. L'ho rinvenuto in limitate aree di ceduo diradato, sulle pendici volte ad est della Buca di Budriolo (Tav. III fig. 1) e quelle volte a sud-est dei costoni della Buca di Ronzana; inoltre sul versante tra la Buca del Budriolo e il costone sovrastante alla Buca delle Campane.

Osyris alba, che pure è stata reperita ai Colli Euganei e il cui areale si estende nella regione mediterranea, vegeta, rara, in piccole formazioni tipo macchia e querceto degradato. Una piccola, significativa stazione si trova a nord-ovest della Grotta delle Campane.

Da notare che verso le propaggini occidentali della formazione (Zola Predosa, Casaglia) queste specie vanno scomparendo.

Merita di esser ricordato il fatto che *Polypodium vulgare* L., abbondante su tronchi e rocce è rappresentato dalla sua forma mediterranea, cioè da *P. vulgare* L. subsp. *serratum* (Willd.) Christ.

Come ho accennato prima, un fenomeno abbastanza evidente sui gessi è la diffusione e l'inselvaticamento di alcune specie.

Sulle pendici alte ed esposte al sole di alcune grandi doline (ad esempio alla Buca di Budriolo) crescono robusti e numerosi cespi di *Rosmarinus officinalis* (Tav. III fig. 3). *Olea europea* (che matura i frutti) si è pure in qualche caso non frequente diffusa; qualche cespo di questa pianta si può vedere sulle rupi presso Castel de' Britti. Sporadicamente si può trovare anche *Laurus nobilis*, che però non cresce mai molto lontano dai giardini nei quali è coltivato.

Pendici rocciose dei gessi di Zola Predosa sono colonizzate da *Punica granatum*, mentre *Cercis siliquastrum* si frammischia abbondante al querceto a Zola Predosa e a Casaglia, formando anche qualche tratto di consorzio puro (Tav. IV fig. 2). Si potrebbe anche forse pensare ad un indigenato di questa ultima specie, ma non potrei dire ora se e quanto la cosa sia probabile. Forse la questione si potrà un giorno risolvere sul piano palinologico.

Fra le piante coltivate in versanti adatti delle doline dobbiamo annoverare anche i mandorli. A testimonianza dei caratteri climatici di questo settore sta anche la vegetazione dei giardini, nei quali si possono trovare, oltre a specie in precedenza citate, *Pinus maritima* (Tav. III fig. 4), *Viburnum tinus* ecc.

Concludendo, da quanto esposto, senza entrare nella questione della definizione dei limiti della regione mediterranea, mi pare si possa riconoscere ai gessi del bolognese la presenza dei resti di una vegetazione mediterranea relitta (direi un paleoclimax a *Quercetum ilicis*), inseriti nel *Quercetum pubescentis* attuale, la quale ha sopravvissuto alle avversità degli eventi glaciali, e ultimamente anche all'azione antropica, accantonata in stazioni particolarmente favorevoli.

Possiamo anche constatare l'esistenza di un complesso di condizioni ecologiche mediterranee attuali, sia pure limitate a certe stazioni tuttavia abbastanza estese.

RIASSUNTO

Sugli affioramenti gessosi che costituiscono la maggior parte delle colline addossate alla città di Bologna si nota la presenza di un certo numero di piante tipicamente mediterranee, affiancate tuttavia da specie testimonianti la presenza di una vegetazione di tipo più fresco e montano. Queste diversità sono dovute alla varietà di ambiente offerta dai gessi che accanto a stazioni aride e soleggiate sui dossi rocciosi, ne annoverano altre fresche e umide al fondo delle doline. Sulle colline gessose, nelle esposizioni adatte, si verifica evidentemente la presenza di un microclima che per l'aridità, la insolazione, la temperatura ha carattere mediterraneo.

Sui gessi bolognesi si possono osservare due fenomeni: il permanere di lembi depauperati e ridotti di formazioni tipiche mediterranee e la facile coltivazione e talvolta l'inselvaticimento attuale di piante mediterranee introdotte dall'uomo. Per ciò che riguarda il primo caso, si possono ricordare entità quali: *Quercus ilex*, *Phyllirea media*, *Rhamnus alaternus*, *Erica arborea*, *Osyris alba*, *Cistus salviaefolius*. *Phyllirea* è parassitata da un microlepidottero (*Parectopa latifoliella*) caratteristico della macchia mediterranea, raro al margine settentrionale di questa. Alcune di queste caratteristiche piante erano dai vecchi Autori considerate inselvaticite dai giardini; si dovrebbe invece ammetterne l'indigenato. Quanto al secondo fenomeno, possiamo citare *Olea europaea*, *Rosmarinus*

officinalis, *Laurus nobilis*. A questo secondo gruppo appartiene probabilmente *Cercis siliquastrum*.

Si dovrebbe quindi poter riconoscere per i gessi bolognesi la presenza di resti di una vegetazione mediterranea relitta, inseriti nel *Quercetum pubescente* ora dominante e l'esistenza di un complesso di condizioni ecologiche mediterranee attuali, sia pure in limitate stazioni.

R É S U M É

Aspects méditerranéens de la végétation des gypses près de Bologne (Italie).

Sur les roches gypseuses qui constituent la plupart des collines près de la villa de Bologne on peut remarquer un certain nombre de plantes typiquement méditerranéennes, accompagnés toutefois par des espèces qui témoignent la disparition d'une végétation caractérisant un climat plus frais. Ces différences sont dues à la variété des milieux des gypses qui nous montrent, près des stations ensolaillées et sèches des dos rocheux, des stations fraîches et humides au fond des dolines. Sur les collines gypseuses, dans les versants appropriés, on a évidemment la présence d'un microclimat méditerranéen.

Sur ces gypses on peut observer deux phénomènes: la permanence de morceaux appauvris et réduits de formations méditerranéennes typiques et la cultivations (et quelquefois la diffusion spontanée) de plantes méditerranéennes cultivées per l'homme. Pour le premier cas on peut mentionner: *Quercus ilex*, *Phyllirea media*, *Rhamnus alaternus*, *Erica arborea*, *Osyris alba*, *Cistus salviaefolius*. *Phyllirea* est parasitée par un microlépidoptère (*Parectopa latifoliella*) du maquis méditerranéen, très rare à son marge septentrional. Quelques plantes entres les susdites étaient considérés par des anciens auteurs sorties des jardins. On doit au contraire reconnaître que cela n'est pas possible.

Pour le deuxième cas, nous pouvons citer *Olea europaea*, *Rosmarinus officinalis*, *Laurus nobilis*; peut-être *Cercis siliquastrum* aussi.

On devrait donc reconnaître pour ces gypses la présence des restes d'une végétation méditerranéenne, dans le *Quercetum pubescente* qui les recouvre aujourd'hui et l'existence de conditions écologiques méditerranéennes actuelles dans quelques stations.

BIBLIOGRAFIA

BERTOLANI MARCHETTI D. (1959-60), *Cenni sulla vegetazione della fascia gessosa fra i torrenti Savena e Zena* in «Le cavità naturali dell'Emilia e Romagna», Le Grotte d'Italia ser. 3, 3.

BERTOLANI MARCHETTI D. (1960), *Reperti paleobotanici in un «inghiottitoio fossile» dei gessi bolognesi*. Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena, 91.

BERTOLANI MARCHETTI D. (1961), *Vicende di un'antichissima laguna veneta messe in luce da ricerche palinologiche*. Memorie di Biografia Adriatica, 5.

BERTOLANI A. (1833-1854), *Flora Italica*. Bologna.

COBAU R. (1937), *Sulla flora dei gessi bolognesi*. N. Gior. Bot. It. n. s. 29.

COCCONI G. (1883), *Flora della provincia di Bologna*. Bologna.

DE PHILIPPIS A. (1937), *Classificazione e indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana*. N. Gior. Bot. It. n. s. 44.

VANDONI C. (1914), *I Rettili d'Italia*. Milano.

NECODI G. (1943), *La distribuzione dell'Erica arborea L. nell'Appennino Modenese*. Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena 74.

PASQUINI D. (1944), *La vegetazione dei gessi reggiani*. Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena 75.

SAPPA F. (1947), *Le stazioni piemontesi di Cistus salviaefolius L. e il loro significato fitogeografico*. Lavori di Botanica dell'Ist. Bot. dell'Univ. di Torino 3.

ZANCHERI P. (1950), *Flora e vegetazione dei terreni «ferrettizzati» del preappennino romagnolo*. Webbia 7.

ZANCHERI P. (1959), *Flora e vegetazione della fascia gessoso-calcareo del basso appennino romagnolo*. Webbia 14 (2).

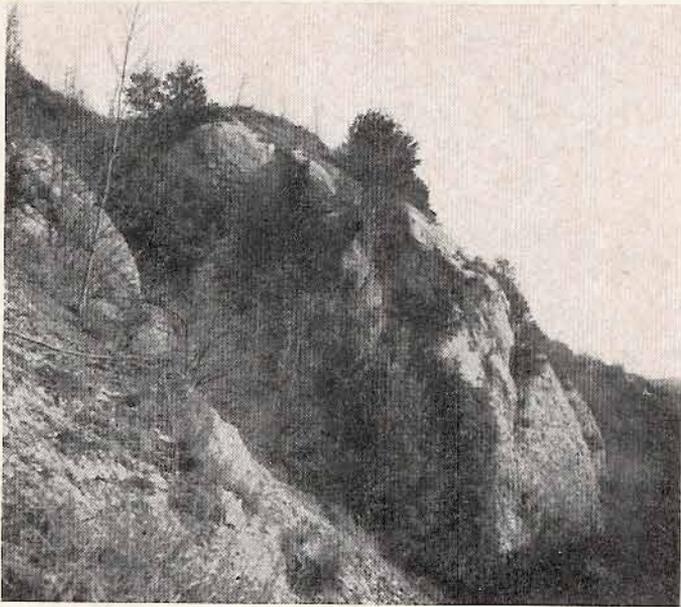


Fig. 1

Stazione a *Quercus ilex* sui costoni del Farneto.

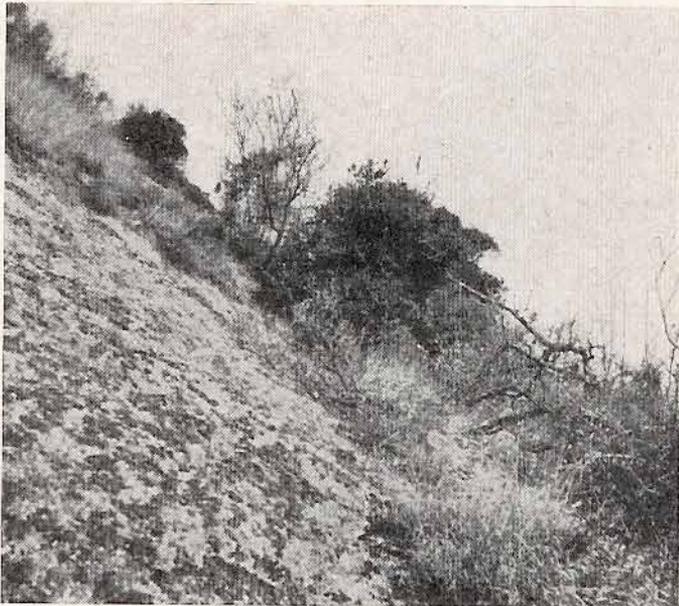


Fig. 2

Phyllirea media alla buca di Gaibola.

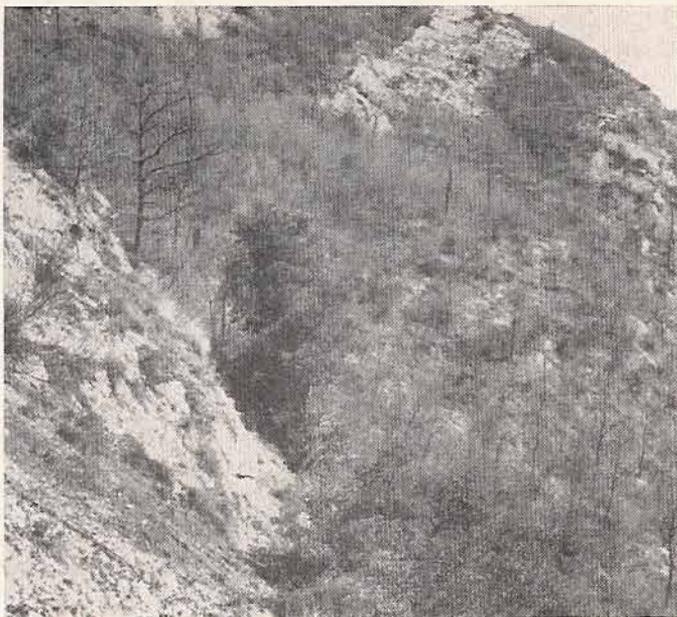


Fig. 1

Alla Buca di Ronzana, in primo piano *Phyllirea media*, in secondo piano *Quercus ilex*. Sullo sfondo si notano fasce di vegetazione più fitta in corrispondenza degli interstrati marnosi delle rocce gessose.

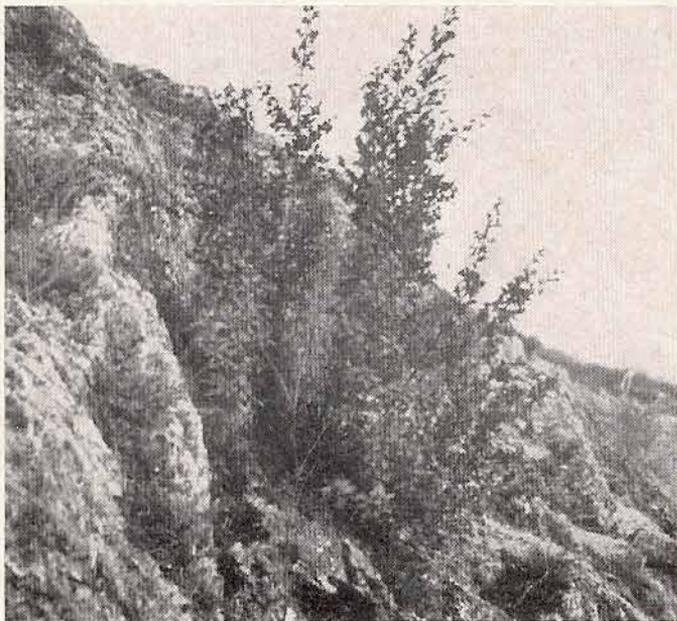


Fig. 2

Rhamnus alaternus sui costoni gessosi di Castel de' Britti.

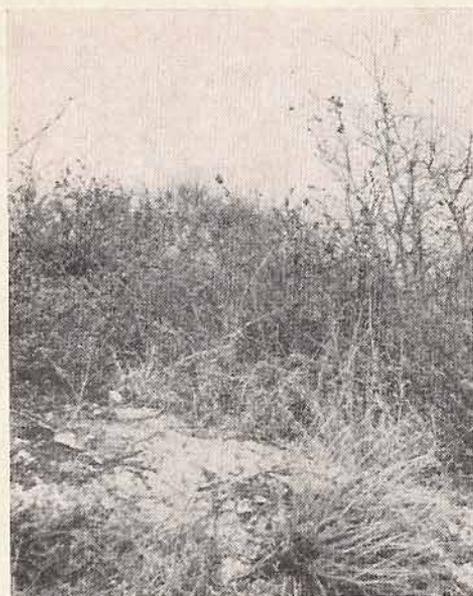


Fig. 1

Cistus salviaefolius presso la Buca di Budriolo.



Fig. 2

Presso la Buca di Gaibola: stazione ad *Erica arborea*

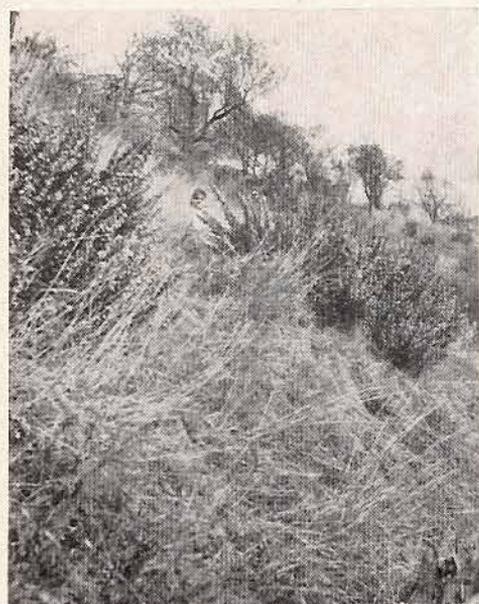


Fig. 3

Rosmarini in fioritura sulle pendici esposte a sud della Buca di Budriolo. In alto, mandorli.



Fig. 4

Castel de' Britti; giardino con pini marittimi e boschetto di alloro



Fig. 1

Erica arborea nel ceduo rado di quercia alla Buca di Gaibola



Fig. 2

Cercis siliquastrum sui gessi di Zola Predosa

Penta-coordinazione del Cu (II) nel bis (N,N,di,n,propilditiocarbammato)-Rame (II)

Le configurazioni stereochimiche più frequenti intorno al rame nei composti cuprici sono: (a) la coordinazione ottaedrica distorta con 4 legami corti e 2 legami lunghi e (b) la quadrata coplanare; questi due tipi di coordinazione possono essere considerati, nella teoria del campo dei leganti, come una unica classe (1), considerando la coordinazione quadrata coplanare come un caso limite di quella ottaedrica con due leganti completamente rimossi. Meno comuni sono (c) la coordinazione tetraedrica e (d) la pentacoordinazione, che tuttavia viene osservata sempre più frequentemente.

La pentacoordinazione del rame fu ammessa per il composto binucleare [enac. Cu. en. Cu. enac] (2) e per complessi come il [Cu(dipiridile)₂I] ClO₄ (3). Lo ione cuprico può coordinare una quinta molecola di ammoniaca (4) anche se molto debolmente (5) e formare un legame relativamente debole con una terza molecola di un agente chelante bidentato, che probabilmente non è chelato (6). Nel chelato dietilentriammina-rame (II) è stato supposto che esista una debole associazione del rame con un quinto gruppo amminico per dare una struttura pentadentata considerata come avente la forma di una piramide quadrata (5).

Le solubilità dei chelati cuprici degli α -amino-acidi sono state interpretate ammettendo che la dissoluzione ha luogo per coordinazione di una molecola d'acqua normalmente al piano molecolare dei complessi cuprici, conferendo loro un numero di coordinazione 5 (7). D. P. Graddon ha riscontrato la formazione, in solventi non polari, di complessi pentacoordinati a piramide tetragonale per coordinazione (8) di una molecola di basi eterocicliche alla molecola piana

Nota presentata alla Società dei Naturalisti e Matematici di Modena nella seduta del 21 dicembre 1961.

Lavoro eseguito con un contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

dell'acetilacetionato cuprico, e per coordinazione (9), come leganti assiali, di acidi alcanoici, di piridina, di diossano o di acqua agli alcanati cuprici dimeri.

Frasson, Bardi e Bezzi (10) hanno mostrato, con l'analisi roentgenografica, che nel Rame-dimetilgliosima il Cu (II) ha una coordinazione a piramide quadrata con 4 legami intramolecolari con atomi di azoto e un quinto legame intermolecolare con un atomo di ossigeno.

Un nuovo caso di pentacoordinazione del Cu (II) è stato da noi trovato nei cristalli del complesso bis(N,N,di,n,propilditiocarbammato)-Rame (II), che cristallizza nel gruppo spaziale $P 2_1/a (C_{2h}^5)$, come è stato comunicato in precedenti lavori (11) in cui si era anche definita la proiezione Fourier (hkO) con un indice di disaccordo $R = 0,22$.

La struttura cristallina e molecolare del complesso è stata ora completata eseguendo la proiezione Fourier (OkI) e con l'affinamento dei parametri per entrambe le proiezioni. I fotogrammi hkO e OkI usati in questo secondo ciclo di ricerca sono stati presi con una camera Weissenberg integratrice e radiazione Cu K α usando la tecnica dei film multipli e quella dei diversi tempi di esposizione fino a 300 ore, cioè all'estremo limite della apprezzabilità della macchie più deboli, consentita dall'annerimento di fondo. Gli annerimenti delle macchie sono stati letti con un microdensitometro fotoelettrico, le letture dei diversi fotogrammi sono state riportate per ciascuna zona su una scala comune; sono state misurate 264 interferenze hkO e 152 interferenze OkI.

I valori delle intensità sono stati corretti per il fattore di Lorentz e polarizzazione e per l'assorbimento del cristallo, i fattori di struttura osservati F_o corretti per l'estinzione col metodo di J. Housty e J. Clastre (12) e trasferiti su scala assoluta, i fattori di struttura calcolati F_c corretti per un fattore termico ottenuto ponendo il $\log \frac{F_o}{F_c}$ contro $(\sin \theta/\lambda)^2$; i fattori termici così ottenuti sono risultati assai diversi per le due proiezioni, e cioè $B = -3,4$ per la zona hkO e $B = -2,0$ per la zona OkI. Per il calcolo dei fattori di struttura F_c sono stati usati i fattori atomici di diffusione dati da K. Sagel (13), considerando gli atomi neutri. Per rame e solfo è stata applicata al fattore atomico di diffusione la correzione per l'effetto di dispersione anomala secondo le tabelle di R. W. James (13); per CH_2 e CH_3 è stato adoperato il fattore atomico di diffusione del

solo carbonio trascurando gli idrogeni. L'affinamento dei parametri atomici è stato fatto con proiezioni $q_o - q_c$ secondo il metodo di Cochran (14).

Il grado di affinamento dei parametri ha potuto essere spinto fino a valori del fattore di disaccordo $R(hkO)=0,12$; $R(Okl)=0,19$. Il valore di R peggiore per la zona Okl può essere imputabile a diverse cause. Il minor numero di interferenze disponibili dà un più basso grado di risoluzione della proiezione Okl . Il maggior numero di atomi sovrapposti nella proiezione rende più difficile una esatta valutazione delle correzioni nelle proiezioni $q_o - q_c$ (Okl). Un'altra causa può concorrere in misura forse ancora più grave delle due precedenti nel rendere difficile l'affinamento della proiezione Okl , ed è dovuta ad un fenomeno non molto frequentemente osservato, che per altro assume in questa struttura un carattere particolarmente accentuato. Si tratta del fenomeno della doppia riflessione, ampiamente studiato da Renninger (15) sul diamante e da Brandenberger (16), e che è stato osservato anche in altre strutture cristalline.

Si ha doppia riflessione quando il raggio diffratto da un piano reticolare $h_1k_1l_1$ incide su un secondo piano reticolare $h_2k_2l_2$ con l'angolo di Bragg θ proprio di questo piano in modo da dar luogo ad una seconda diffrazione che verrà registrata sul fotogramma come se provenisse dalla riflessione su un terzo piano reticolare $h_3k_3l_3$, che può essere permesso o interdetto dalle regole di estinzione del gruppo spaziale di simmetria del cristallo. Nel caso del complesso in esame, mentre nei fotogrammi della zona hkO compaiono le interferenze hOO con $h = 2n$ e OkO con $k = 2n$ conformemente alle regole di estinzione del gruppo di simmetria $P 2_1/a$, nei fotogrammi della zona Okl si osservano invece abbastanza intensa una macchia 0.15.0, e meno intense le macchie 0.17.0 e 0.19.0, e si osserva inoltre per la macchia 0.16.0 una intensità molto maggiore che nella zona hkO .

In un precedente lavoro (17) è stato descritto un metodo analitico-grafico per il rilevamento delle interferenze $h_1k_1l_1$ o $h_2k_2l_2$ che danno origine alle interferenze anomale osservate nella zona Okl . Il numero di interferenze così rilevate, che possono dare luogo alle interferenze anomale osservate, è rilevante; la molteplicità di possibilità di doppia riflessione dimostrata dalle 4 interferenze anomale osservate (e che possono essere osservate in quanto esistono le corrispondenti posizioni sulla zona hkO) lascia supporre che molte altre interferenze della zona Okl possano avere le loro intensità aumentate di un certo contributo ΔI di doppia riflessione, contributo

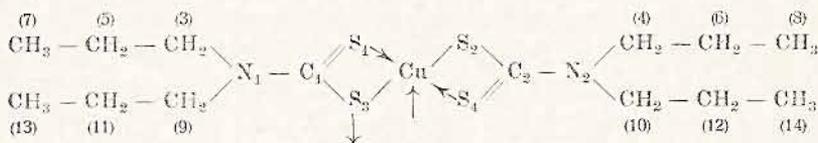
che non può essere nè misurato nè valutato. L'esistenza di un tale contributo, variabile da macchia osservata a macchia osservata, potrebbe giustificare sia il peggior indice di disaccordo per la proiezione Okl sia anche il minor fattore termico di $B = -2.0$ risultante per la zona Okl dal diagramma $\log \frac{F_o}{F_c}$ contro $(\text{sen } \theta/\lambda)^2$.

I contributi ΔI di doppia riflessione sulle varie macchie della zona Okl possono essere considerati come statisticamente distribuiti su tutte le macchie Okl osservate senza alcuna relazione con i valori veri delle intensità di ciascuna macchia e, poichè le macchie risultanti da doppia riflessione compaiono almeno per l'indice k con valori di k_3 per lo più maggiori dei valori di k_1 e k_2 dei piani reticolari che hanno dato luogo alla doppia riflessione, i contributi di doppia riflessione vengono ad essere spostati statisticamente verso valori più alti di θ . Ne consegue che le intensità osservate e quindi gli F_o avranno statisticamente una più lenta diminuzione dei loro valori al crescere di $(\text{sen } \theta/\lambda)^2$ di quanto non avrebbero per effetto del fattore termico reale in quella zona. Ciò giustificerebbe il fatto che il fattore termico $B = -2.0$ risultante per la zona Okl è di molto più basso del fattore termico $B = -3.4$ rilevato per la zona hkO , e che pertanto la serie risulta per la zona Okl molto più divergente e quindi più incerto e più lento il processo di affinamento della proiezione Okl.

Nella tabella I sono riportati i parametri x y z , per Cu, S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , C_1 e C_2 . Col metodo di Cruickshank (18) sono stati deter-

Parametri atomici per:

TABELLA I



	x	y	z		x	y	z
Cu	.055	.072	.918				
S_1	.897	.094	.766	S_2	.116	.189	.975
S_3	.013	.963	.797	S_4	.231	.057	.988
C_1	.910	.010	.704	C_2	.234	.147	.995

minati, per gli atomi centrali della molecola fino all'atomo di carbonio, gli scarti quadratici medi per i parametri atomici e col metodo di Ahmed e Cruickshank (19) gli scarti quadratici medi σ (d) per le distanze interatomiche e σ (θ) per gli angoli di valenza riportati nella tabella 2. Nel calcolo delle distanze, degli angoli e dei loro rispettivi scarti quadratici medi sono stati naturalmente adoperati i parametri x y ottenuti dalla proiezione hkO e solo il parametro z ottenuto dalla proiezione Okl meno attendibile, minimizzando in tal modo l'errore complessivo. Poichè gli scarti quadratici medi dei parametri degli atomi leggeri C₁ C₂ N₁ N₂ risultano notevolmente più elevati di quelli degli atomi pesanti non si danno per ora nè le distanze nè gli angoli nè i loro scarti quadratici medi per gli atomi C delle catene propiliche che sono ancora più incerte. Per il rilevamento dei valori di p e ρ_0 utilizzati nel metodo di Cruickshank per il calcolo degli errori si è usata una proiezione Okl calcolata con i fattori di struttura Fo osservati a cui era stata apportata una correzione di fattore termico arbitrario B = - 1,4 in modo da dare alla serie Okl una convergenza circa uguale a quella della serie hkO.

Tale correzione permette di attenuare in parte l'eventuale contributo di doppia riflessione che è presumibile abbia reso la serie più divergente. Si sono così eliminati molti effetti di diffrazione ottenendo almeno per gli atomi della parte centrale della molecola una forma più isodiametrica che ha consentito una migliore valutazione delle loro densità al centro ρ_0 e della pendenza p. I valori di ρ_0 e di p così determinati sono in ogni caso inferiori a quelli della proiezione ρ_0 (Okl) ottenuta con i fattori di struttura Fo non corretti per fattore termico arbitrario. Il minore valore di p e ρ_0 comporta quindi un maggior valore degli scarti quadratici medi con essi calcolati e garantisce quindi in ogni caso l'attendibilità degli scarti quadratici medi calcolati per le distanze e per gli angoli di valenza riportati in tabella 2.

Gli scarti quadratici medi σ (d) e σ (θ) ottenuti, per quanto affetti dalla maggiore incertezza del parametro z, sono sufficientemente buoni per considerare come attendibili le distanze e gli angoli di legame Cu-S, ancora sufficientemente attendibili i legami S-C e più incerti i valori di legame C-N, che vengono per ora omessi.

Il legame Cu-S₃^I ha un σ (d) più alto degli altri legami Cu-S evidentemente dovuto al fatto che questo legame è orientato in dire-

zione prossima a quella dell'asse z e risente quindi maggiormente delle incertezze del parametro z.

I risultati stereochimicamente rilevanti per la parte centrale della molecola qui presa in considerazione sono i seguenti.

Le 4 molecole nella cella sono appaiate a formare due di-

TABELLA II

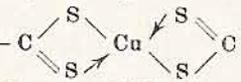
Distanze interatomiche e scarti quadratici medi.

	d	σ (d)		d
Cu-S ₁	2,29 Å	0,01	S ₁ - S ₂	3,58 Å
Cu-S ₂	2,34		S ₁ - S ₃	3,51
Cu-S ₃	2,29		S ₂ - S ₄	2,88
Cu-S ₄	2,32		S ₃ - S ₁	2,87
Cu-S ₅ ¹	2,74	0,02	S ₃ ¹ - S ₁	3,76
C ₁ -S ₁	1,66	0,04	S ₃ - S ₃	3,70
C ₁ -S ₃	1,69		S ₃ ¹ - S ₂	3,95
C ₂ -S ₂	1,73		S ₃ ¹ - S ₄	3,96
C ₂ -S ₄	1,68			

Angoli di legame e scarti quadratici medi.

	θ	σ (θ)		θ	σ (θ)
S ₁ -Cu-S ₂	101°20'	0°20'	S ₁ -Cu-S ₄	160°51'	0°10'
S ₂ -Cu-S ₄	76°21'		S ₂ -Cu-S ₃	164°11'	
S ₁ -Cu-S ₃	99°18'		Cu-S ₁ -C ₁	82°26'	
S ₃ -Cu-S ₁	77°40'		Cu-S ₃ -C ₁	81°51'	
S ₁ -Cu-S ₅ ¹	96°22'	0°30'	Cu-S ₂ -C ₂	81°49'	1°30'
S ₂ -Cu-S ₅ ¹	101°33'		Cu-S ₄ -C ₂	84°35'	
S ₃ -Cu-S ₅ ¹	94°16'		S ₁ -C ₁ -S ₃	117°37'	
S ₄ -Cu-S ₅ ¹	102°43'		S ₂ -C ₂ -S ₄	115°35'	

meri, centrati rispettivamente sui centri di simmetria (0,0,0) e (1/2, 1/2, 0). La figura 1 schematizzata la parte centrale delle mole-

cole N—C  del dimero (0,0,0) così come risulta

dalla proiezione Okl. L'appaiamento ha luogo per la formazione di due legami coordinativi Cu-S intermolecolari (linee tratteggiate) che uniscono l'atomo di Cu di ciascuna delle due molecole all'atomo di zolfo S₃ dell'altra molecola. I 4 legami coordinativi Cu-S intramo-

lecolari non sono coplanari ma spostati in direzioni opposte a quella del quinto legame coordinativo Cu-S_3^I intermolecolare. La pentacoordinazione del Cu (II) ha perciò la configurazione di una piramide tetragonale con l'atomo di rame nell'interno della piramide. L'atomo di solfo S_3 è bicoordinato a 2 atomi di rame.

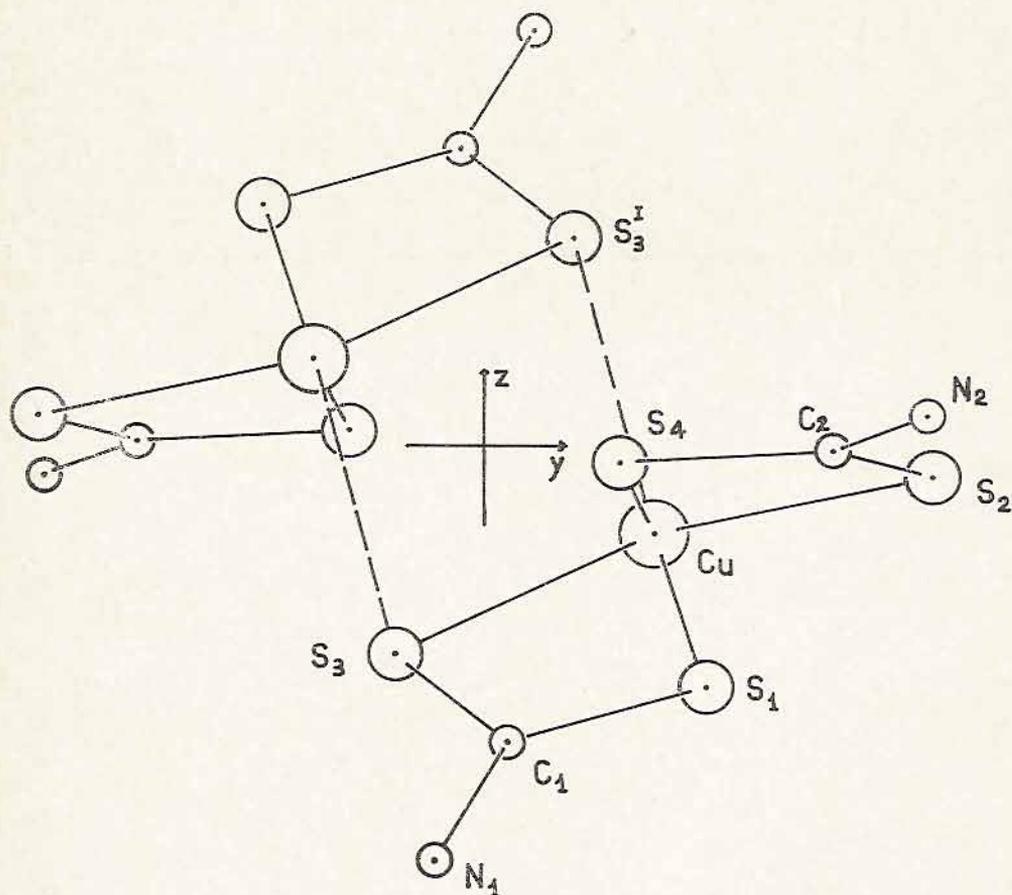
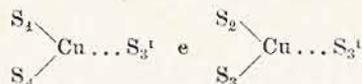


Fig. 1

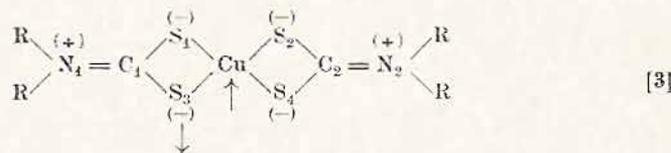
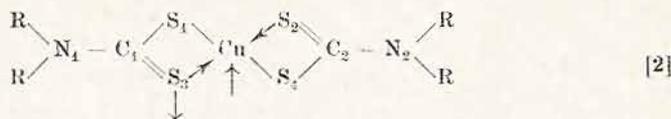
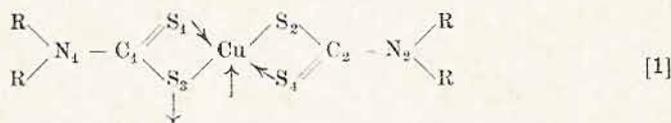
Le distanze intramolecolari Cu-S trovate risultano più corte (2,29 Å), per la parte dispari della molecola, di quelle della parte pari (2,32 2,34 Å). La distanza intramolecolare Cu-S è sensibilmente più lunga (2,74 Å) delle precedenti e del valore della somma dei

raggi covalenti (20): 2,39 A. I due gruppi di atomi:



sono approssimativamente coplanari.

Per quanto concerne il radicale ditiocarbammico, le distanze C-S riportate e le distanze C₁-N₁ e C₂-N₂ entrambe inferiori a 1,40 A sembrano indicare che siano importanti i contributi di tutte le tre forme di struttura tra di loro in risonanza [1] [2] [3].



Altri dettagli verranno dati successivamente in base ad ulteriori tentativi di affinamento tuttora in corso per gli atomi leggeri della molecola.

RIASSUNTO

Si determina la struttura cristallina e molecolare del bis(N,N-di,n,propilditiocarbammato)-Rame (II), da cui si rileva l'esistenza di una pentacoordinazione del Cu (II) con 4 legami coordinativi Cu-S intramolecolari e un quinto legame coordinativo intermolecolare Cu-S che lega tra di loro due molecole del composto a formare nel reticolo un dimero centrosimmetrico. Uno degli atomi di zolfo del complesso risulta bicoordinato ai due atomi di rame delle due

molecole. La quinta distanza di legame coordinativo intermolecolare risulta più lunga delle quattro distanze intramolecolari. La configurazione della pentacoordinazione del rame è piramidale quadrata distorta col rame nell'interno della piramide.

S U M M A R Y

Five-coordination of Cu (II) in bis(N,N-di,n-propyldithiocarbamate) - Copper (II).

It is determined the crystal and molecular structure of bis(N,N-di,n-propyldithiocarbamate)-Copper (II), which shows the existence of a coordination number five for Cu (II) with four coordinative intramolecular Cu-S bonds and a fifth coordinative intermolecular Cu-S bond which binds each other two molecules of the complex to form in the lattice a centrosymmetric dimer. One of the S atoms of the complex is bicoordinated to the Cu atoms of the two molecules. The fifth coordinative intermolecular bond distance is longer than the four intramolecular distances. The configuration of the pentacoordination of copper is of a square distorted pyramid with the copper atom inside the pyramid.

Modena, Istituto di Chimica Generale della Università, 5 dicembre 1961

B B L I O G R A F I A

- (1) L. E. ORGEL, J. D. DUNITZ, *Nature*, 179, 462 (1957).
- (2) J. C. BAILAR *The Chemistry of coordination compounds*, Reinhold Publ., N. Y., 1956, p. 390.
- (3) R. S. NYHOLM, *Inst. intern. Chim. Solvay - 10 Conseil Chim. Brussels*, 1956, 284.
- (4) G. PEYRONEL, *Gazz. Chim. Ital.*, 71, 363 (1941).
- (5) A. E. MARTELL, M. CALVIN *Chemistry of metal chelate compounds*, Prentice-Hall, Englewood Cliff, 1956, p. 285-286.
- (6) A. E. MARTELL, M. CALVIN, *id.* - p. 243.
- (7) D. P. GRADDON, L. MUNDAY, *Chem. and Ind.*, 122 (1959).
- (8) D. P. GRADDON *Nature*, 183, 1610 (1959).
- (9) D. P. GRADDON, *J. Inorg. Nuclear Chem.* 17, 222 (1961).
- (10) E. FRASSON, R. BARDI, S. BEZZI, *Acta Cryst.* 12, 201 (1959).
- (11) G. PEYRONEL, A. PIGNEDOLI, *La Ricerca Scientifica*, 29, 1218, 1505 (1959).
- (12) J. HOUSTY, J. CLASTRE, *Acta Cryst.* 10, 695 (1957).
- (13) K. SAGEL, *Tabellen zur Röntgenstrukturanalyse*, Springer Verlag, Berlin, 1958.
- (14) W. COCHRAN *Acta Cryst.* 4, 408 (1951).
- (15) M. RENNINGER, *Z. f. Physik* 106, 141, (1937).
- (16) E. BRANDENBERGER, *Z. f. Kristallographie* 97, 476 (1937).
- (17) G. PEYRONEL, A. PIGNEDOLI, *Atti Società Naturalisti e Matematici di Modena*, 92, 124 (1961)
- (18) D. W. J. CRUICKSHANK, *Acta Cryst.* 2, 65 (1949).
- (19) F. R. AHMED, D. W. J. CRUICKSHANK, *Acta Cryst.* 6, 385 (1953).
- (20) L. PAULING, *The nature of the chemical bond*, Cornell Univ. Press, Ithaca, N. Y., 1960.

Rassegna bibliografica di lavori interessanti le Province di Modena e Reggio Emilia

Anno 1961

BARACCHI F., BARBANTI SILVA L., BIOLCHINI R., DEPIETRI C., MAGNONI G., PERILLI-FEDELI R., PIERUCCI M., SALTINI G., *Osservazioni sull'eclissi totale di sole del 15-2-1961*. Pubbl. Oss. Geof. Univ. di Modena n. 78. «Atti e Mem. Acc. Naz. Sc. Lett. Arti di Modena», VI, 3.

Gli A.A. riferiscono sulle ricerche compiute con tutti i mezzi disponibili dai due Istituti, Fisico e Geofisico, in stretta collaborazione, in occasione dell'eclissi totale di sole del 15-2-1961. Sono state seguite così le evoluzioni dell'ambiente meteorologico in cui venivano compiute osservazioni particolari dedicate all'eccezionale evento, che è stato seguito in continuazione con misure solarigrafiche ed attinometriche. Notevolissimi tra gli altri risultati: la caduta del gradiente di potenziale del campo elettrostatico terrestre e le variazioni insolite nella conducibilità dell'aria. È stata notata inoltre un'anormale diminuzione nella radioattività dell'aria.

BENEDETTI B., *Appunti per una carta topografica archeologica e storica dell'alto Modenese. VII. L'età del bronzo nella media valle del Panaro*. «Rassegna Frignanese», 6.

Rassegna dei rinvenimenti di stazioni e materiali dell'età del bronzo lungo la valle del Fiume Panaro tra S. Vito e Montese.

GHIZZONI G. D., *Nota micropaleontologica-stratigrafica sui terreni terziari della valle del Tresinaro (Reggio E.)*. «Boll. Soc. Geol. Ital.» 80.

I risultati di un esame micropaleontologico di una sezione attraverso formazioni oligo-mioceniche nella valle del Tresinaro (Reggio Emilia — Appennino sett.) hanno permesso di attribuire al Langhiano una formazione fino ad ora ritenuta Elveziana. Un'età più antica dell'Elveziano era stata sospettata in passato soltanto da MONTANARO (1931) sulla base delle corallofaune.

GRUPPO SPELEOLOGICO EMILIANO, *Nuove cavità del Frignano*. « Rassegna Frignanese », 6.

Descrizione di 9 nuove cavità, di cui 8 nei calcari arenacei miocenici e 1 nelle rocce flyshoidi.

SERPAGLI E., *Contributo alla conoscenza dei terreni oligo-miocenici del Subappennino modenese*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », 80.

Viene per la prima volta segnalata, nella zona Pescale-M. Scisso-M. S. Andrea (Appennino Modenese), la presenza tra i calcari arenacei langhiani e le argille scagliose, di un sottile livello marnoso riferibile all'Oligocene sup. - Aquitaniano. Questo orizzonte, che ha offerto una bellissima fauna a Foraminiferi, attualmente oggetto di illustrazione, appare in serie col Langhiano, e tende quindi ad invecchiare la serie locale sovrastante le argille scagliose.

Osservazioni meteorologiche dell'annata 1960 fatte all'Osservatorio Geofisico dell'Università di Modena. « Pubbl. Oss. Geof. di Modena », n. 79.

Raccolti in dodici tabelle mensili vengono pubblicati i dati registrati nelle tre ore di osservazione (8h, 14h, 19h) e le medie decadiche, mensili e annue. L'andamento climatologico dell'annata è illustrato da diagrammi, commenti e confronti coi valori normali corrispondenti.

La pressione barometrica fu di mm. 755,3, con una media giornaliera variabile tra mm. 740,6 (12 gennaio) e mm. 769,2 (30 novembre).

Si ebbe una temperatura media di 13,8°, con un minimo assoluto di -12,4° (19 gennaio) ed un massimo di 31,6° (20 giugno).

L'umidità relativa media annua fu di 72,1 centesimi, uno dei massimi valori sino ad ora registrati a Modena (6,1 centesimi in più rispetto al valore normale) con massimo assoluto di 100 centesimi, raggiunto dieci volte e minimo assoluto di 27 centesimi (19 agosto).

Predominò, come di norma, il vento di ovest. Massima velocità oraria: 33 Km/h (20 ottobre); massima velocità delle raffiche: 74 Km/h (15 aprile). Si ebbero 31 giorni con vento a velocità media oraria superiore ai 20 Km/h, dei quali 3 con vento superiore ai 30 Km/h.

Vi furono 17 giorni con precipitazione solida (neve, nevischio, grandine); l'altezza totale della neve fu di cm. 45,3.

L'altezza dell'acqua proveniente dalle varie precipitazioni, cadute in 160 giorni con precipitazione calcolabile, fu di mm. 843,42, superiore di mm. 167,21 alla media normale. La massima precipitazione mensile si ebbe in aprile (mm. 136,76), la minima in agosto (mm. 15,19).

Si ebbero 27 giorni sereni, 94 coperti e gli altri misti. Complessivamente, si osservarono 13 temporali, con 7 fulmini. 88 giornate furono completamente senza sole e 6 a soleggiamento completo. Il soleggiamento relativo medio annuo fu del 48,9%, con massimo mensile in agosto (79%) e minimo mensile in dicembre (15%).

Furono osservate 18 albe rosse, 53 tramonti rossi, 9 corone lunari, 5 arcobaleni.

INDICE DEL VOLUME XCII

Consiglio di Presidenza	Pag. v
Elenco dei Soci nel biennio 1960-1961	» VII
Processi verbali delle adunanze	» XI

COMUNICAZIONI

M. G. BARBETTA, C. DEPIETRI — Decadimento di un iperframmento a carica insolitamente elevata	Pag. 1
A. PIGNEDOLI — Microfotometro per analisi roentgenografica	» 9
P. FAZZINI — Alcune osservazioni geologiche nella zona di Montefiorino (Appennino Modenese)	» 16
F. ZOBOLI, A. DEANTONI — Nuovi chemioterapici antineoplastici	» 22
D. DE FILIPPO, G. PEYRONEL — Ricerche sui polisolfoderivati del rame	» 28
P. D. PIETRO — Carteggio fra Spallanzani ed Haller	» 32
A. PIGNEDOLI — Sull'impiego di striscie $\left\{ \begin{matrix} \cos \\ \sin \end{matrix} \right\} 2 \pi h x$ nel calcolo dei fattori di struttura	» 111
A. RAGNI, A. PIGNEDOLI — Sali organici di esamminocobalto (III) e di trietilendiamminocobalto (III)	» 118
G. PEYRONEL, A. PIGNEDOLI — Metodo analitico-grafico di identificazione delle interferenze implicate nella doppia riflessione (Umweganregung)	» 124
A. PIGNEDOLI — Solubilità del bis-(N,N-di-n-propilditiocarbammato)-Rame (II) in benzolo e cicloesano	» 134
C. DEPIETRI — Sulla variazione secolare del campo geomagnetico	» 140
D. BERTOLANI MARCHETTI — Aspetti mediterranei della vegetazione dei gessi bolognesi	» 152
A. PIGNEDOLI, G. PEYRONEL — Fenta-coordinazione del Cu (II) nel bis-(N,N,di,n,propilditiocarbammato)-Rame (II)	» 161
Rassegna bibliografica di lavori interessanti le Provincie di Modena e Reggio Emilia	» 171

Finito di stampare il 7 marzo 1962
dalla Società Tipografica Editrice Modenese - Modena
