ATTI

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

E MATEMATICI

DI MODENA

Vol. LXXVIII

(XXV della Serie VI)

MODENA
SOCIETÀ TIPOGRAFICA MODENESE
ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1947

CONSIGLIO DI PRESIDENZA

PER IL BIENNIO 1947-1948

Presidente	NEGODI prof. GIORGIO
Vicepresidenti	MUSAJO prof. LUIGI
	RODOLICO prof. FRANCESCO
Segretario	PASQUINI dott. DIEGO
Cassiere	AGGAZZOTTI prof. ALBERTO

COMITATO DI REDAZIONE DEGLI « ATTI »

IL PRESIDENTE

I VICE-PRESIDENTI

GARILLI prof. DOMENICO

GUARESCHI prof. CELSO

PIGNEDOLI prof. ANTONIO

PIERUCCI prof. MARIANO

SOCI ORDINARI

1947

Accardi prof. Vincenzo
Aggazzotti prof. Alberto
Agostinelli prof. Cataldo
Albani prof.ssa Dina
Anelli prof. Mario
Baccarani dott.ssa Maria
Baccarani Pignedoli dott.ssa Valeria
Balli prof. Antonio
Balli prof. Ruggero
Barbanti Silva prof. Luigi
Bartole dott. Attilio
Berlingozzi prof. Sergio
Bertolani dott. Mario
Bignardi prof. Carlo
Bonacini dott. Cesare
Bonacini dott.ssa Mafalda
Bortolotti-Carruccio dott.ssa Maria
Boscarelli Liliana
Brighenti Giulio
Bruni dott. Giordano
Bruzzi dott. Pietro
Bulgarelli dott. Angelo
Candeli dott.ssa Adele
Carruccio prof. Ettore
Cattaneo prof. Antonio
Cestari prof. Aldo
Chiossi dott.ssa Elsa
Ciferri prof. Raffaele
Cimini dott.ssa Bruna
Coppini dott. Dino
Costa dott.ssa Angelina
Cuoghi-Costantini prof. Luigia
Dalla Volta prof. Alessandro
De Gaetani prof. Giovannino
Della Casa dott. Aldo
Della Valle ing. Luigi
De Salis Rodolfo
Di Bella dott. Luigi
Di Noia dott.ssa Raffaellina
Draghetti prof. Alfonso
Falzetti dott. Amleto
Favilli prof. Giovanni
Ferrari dott. Vigildo
Ferrarini dott. Riccardo
Fiori dott. Giorgio
Fontana dott. Ermete
Forghieri dott. Luigi
Frascaroli dott.ssa Maria
Galli prof. Giuseppe
Gallitelli prof. Paolo
Garilli prof. Domenico
Giordani-Soika dott. Antonio
Giovanardi dott.ssa Laura
Goldoni dott. Gino
Grazzini dott.ssa Maria
Guareschi prof. Celso
Lancellotti dott.ssa Luigia
Lenzi prof. Mario
Levi prof.ssa Angelina
Levrini Mario
Ligabue dott. Livio
Magiera ing. Ubaldo
Malavolti dott. Fernando
Malvezzi ing. Francesco
Mantovani dott.ssa Maria Pia
Mansuelli dott. Achille
Marchetti-Bertolani dott.ssa Daria
Mayr prof.ssa Giovanna
Marchiò dott.ssa Rosanna
Mengoli prof. Vittorio
Molinari dott. Ugo
Montanari-Girolami dott.ssa Laura

Montanaro-Gallitelli prof. Eugenia
Montessori dott. Pio
Moscardini Carlo
Munerati prof. Ottavio
Muratori dott.ssa Maria Teresa
Musajo prof. Luigi
Muzzioli prof. Leopoldo
Nardini dott. Giacomo
Negodi prof. Giorgio
Pagliani dott. Nino
Pantanelli prof. Enrico
Parisi prof. Ottavio
Pasquini dott. Diego
Piccagliani dott. Carlo
Pierucci prof. Mariano
Pignedoli dott.ssa Anna Maria
Pignedoli prof. Antonio
Pini dott.ssa Graziella
Quartieri dott.ssa Clara
Ramini dott.ssa Margherita
Righi dott.ssa Luciana
Rodolico prof. Francesco
Ruini dott. Carlo
Salvioli dott.ssa Anna
Sambo prof. Ettore
Sandonnini prof. Carlo
Santoro prof.ssa Antonietta
Scarani Renato
Serra prof. Giovanni
Spada prof. Alberto
Spadoni dott. Felice
Tardini ing. dott. Lorenzo
Tavernari prof. Alberto
Tirelli prof. Mario
Tognoli dott.ssa Umbertina
Toni prof. Guido
Toscani Alba
Trenti dott. Federico
Trombara dott. Carlo
Turco dott. Enrico
Vallisnieri prof. Ercole
Vallisnieri dott.ssa Fausta
Vandelli dott. Italo
Vergalli dott.ssa Maria
Veronesi dott.ssa Bice
Zamboni prof. Petronio
Zampighi ing. Antonio
Zannini prof. Prospero
Zannuccoli ing. Arnaldo
Zoboli dott. Luigi

Istituto di Botanica della Università di Modena
Istituto di Chimica farmaceutica della Università di Modena
Istituto di Chimica generale della Università di Modena
Istituto di Fisica della Università di Modena
Istituto di Geologia della Università di Modena
Istituto di Matematica della Università di Modena
Istituto di Mineralogia della Università di Modena
Istituto di Zoologia della Università di Modena
Liceo scientifico di Modena

PROCESSI VERBALI

DELLE ADUNANZE

Anno 1947

Adunanza del 30 gennaio 1947

Presidente: prof. Giorgio Negodi.

Sono presenti i soci: prof. A. Balli, prof. L. Barbanti-Silva, dott.ssa M. Bortolotti-Carruccio, dott. A. Bulgarelli, dott.ssa A. Candeli, prof. E. Carruccio, dott. D. Coppini, R. De Salis, dott.ssa R. Di Noia, prof. D. Garilli, prof. C. Guareschi, dott.ssa L. Lancellotti, prof. M. Lenzi, prof.ssa A. Levi, dott. L. Ligabue, dott. F. Malavolti, dott.ssa M. P. Mantovani, ing. U. Magiera, dott.ssa D. Bertolani-Marchetti, prof.ssa E. Montanaro-Gallitelli, C. Moscardini, prof. L. Musajo, dott. G. Nardini, dott. D. Pasquini, dott.ssa G. Pini, prof. E. Rizzatti, prof. G. Serra, prof. A. Spada, dott.ssa F. Vallisnieri, ing. A. Zampighi.

Il Presidente comunica le dimissioni del socio prof. A. Murer ed, in assenza del Tesoriere prof. Aggazzotti, presenta il bilancio consuntivo dell'anno 1946 che viene passato all'esame dei revisori, nominati nei soci dott. A. Coppini e dott. A. Bulgarelli, ed infine approvato.

A voti unanimi vengono nominati i seguenti nuovi soci: dott.ssa Graziella Pini (proposta dal prof. Guareschi e dal dott. F. Malavolti), dott.ssa Luigia Lancellotti, dott.ssa Fausta Vallisnieri e dott.ssa Maria Pia Mantovani (proposte dal prof. G. Negodi e dal dott. D. Pasquini).

Viene successivamente stabilito che le elezioni per il rinnovo delle cariche sociali siano fatte nella prossima adunanza.

Vengono fatte le seguenti comunicazioni scientifiche:

SPADA A., Estrazione del bromo da soluzioni diluitissime.

SPADA A. e NARDINI G., L'Ortonitroacetofenone.

PASQUINI D., Il *Pinus pinaster* nell'Appennino modenese.

PINI G., Sulle dimensioni degli individui di una popolazione di *Vespa crabro* catturati alla Gaggiola (Castelnuovo nei Monti, Reggio E.) e sul loro confronto con le popolazioni di Sabaudia e del Circeo.

LEVRINI M., Sulla cattura di un nido di *Vespa crabro* e su alcune considerazioni che si possono trarre dal suo studio (presentata dal prof. Guareschi in assenza dell'A.).

Adunanza del 27 febbraio 1947

Presidente: prof. Giorgio Negodi.

Sono presenti i soci: dott.ssa V. Baccarani-Pignedoli, dott. M. Bertolani, prof. A. Balli, dott. C. Bonacini, dott.ssa M. Bortolotti-Carruccio, prof. E. Carruccio, prof. A. Cattaneo, dott. D. Coppini, dott. A. Della Casa, dott.ssa R. Di Noia, prof. D. Garilli, dott. G. Goldoni, prof. C. Guareschi, dott.ssa L. Lancellotti, prof.ssa A. Levi, dott.ssa D. Bertolani-Marchetti, dott. F. Malavolti, ing. U. Magiera, prof.ssa E. Montanaro-Gallitelli, C. Moscardini, prof. L. Musajo, dott. G. Nardini, dott. D. Pasquini, prof. A. Pignedoli, prof. M. Pierucci, dott.ssa G. Pini, dott.ssa M. Ramini, dott.ssa L. Righi, prof. F. Rodolico, prof.ssa A. Santoro, prof. A. Spada, prof. A. Tavernari, dott.ssa B. Veronesi, prof. P. Zamboni, ing. A. Zampighi.

Il Presidente comunica che essendo scaduti, con la fine del decorso 1946, il Consiglio di Presidenza ed il Comitato di Redazione degli «Atti» è necessario procedere al rinnovo delle cariche sociali ed espone le norme che devono essere applicate per le elezioni a norma dello statuto vigente.

In seguito alla votazione mediante scheda segreta risultano eletti per il biennio 1947-1948:

Consiglio di Presidenza:

Presidente: prof. Giorgio Negodi

Vicepresidenti: prof. Luigi Musajo; prof. Francesco Rodolico

Segretario: dott. Diego Pasquini

Tesoriere: prof. Alberto Aggazzotti

Comitato di Redazione degli Atti:

prof. Domenico Garilli
prof. Celso Guareschi
prof. Antonio Pignedoli
prof. Mariano Pierucci.

Accettate le dimissioni del socio prof. E. Trabucchi trasferito ad altra sede universitaria vengono a voti unanimi nominati i seguenti nuovi soci: prof. Ettore Sambo (proposto dal prof. F. Rodolico e dal prof. G. Negodi), Falzetti dott. Amleto (proposto dal prof. A. Balli e dalla dott.ssa M. Ramini) sig.na Boscadelli Liliana (proposta dal prof. A. Pignedoli e dal prof. M. Pierucci) e prof. Alberto Tavernari (proposto dal prof. L. Musajo e dal prof. A. Pignedoli).

Il Presidente rileva che in seguito al forte aumento delle spese di stampa sia necessario provvedere all'aumento delle quote sociali. Viene perciò stabilito che le quote sociali per l'anno 1947 siano portate a L. 200 per i soci ed a L. 400 per gli Istituti.

Vengono in seguito fatte le seguenti comunicazioni scientifiche:

QUARTIERI C., Sulla localizzazione dello spinocromo P e dello spinocromo P_1 negli aculei *Paracentrotus lividus* e dei pigmenti in genere negli aculei di vari echinidi (presentata dal Presidente in assenza dell'A.).

RAMINI M., Sulla variabilità della *Subcoccinella 24-punctata* raccolta in provincia di Modena (id.).

TROMBARA C., Esperienze di adattamento di *Limnaea stagnalis* L. alle alte pressioni osmotiche (id.).

VERONESI B., Ricerche anatomiche, chimiche e farmacologiche sul *Rumex obtusifolius* L. var. *agrestis* Fries.

Adunanza del 10 marzo 1947

Presidente: prof. Giorgio Negodi.

Sono presenti i soci: dott.ssa M. Bortolotti-Carruccio, prof. E. Carruccio, dott.ssa R. Di Noia, prof. G. Galli, prof.ssa A. Levi, ing. U. Magiera, ing. prof. L. Muzzioli, dott. D. Pasquini, prof.ssa A. Santoro, dott.ssa B. Veronesi. Sono pure presenti: cav. Benedetto Berlini, avv. Nino Nava, Giuseppe Michelini e Paride Pelli.

Il Presidente comunica che ricorrendo quest'anno il cinquantenario della scoperta della radio la Società ha inteso celebrare questa data affidando l'incarico al socio ing. prof. L. Muzzioli.

L'ing. L. Muzzioli svolge la sua relazione sul *Cinquantenario della scoperta della radio e l'opera scientifico-tecnica di G. Marconi*.

Vengono in seguito fatte le seguenti comunicazioni scientifiche:

CARRUCCIO E., Alcune conseguenze di un risultato del Gödel e la razionalità del reale.

CARRUCCIO E., Sull'impossibilità di esprimere integralmente in simboli un sistema ipotetico-deduttivo.

Adunanza del 12 luglio 1947

Presidente prof. Giorgio Negodi.

Sono presenti i soci: dott. A. Bartole, dott. M. Bertolani, dott.ssa B. Cimini, dott. D. Coppini, ing. U. Magiera, prof.ssa E. Montanaro-Gallitelli, dott. D. Pasquini, dott.ssa M. Ramini, prof. F. Rodolico.

Il Presidente comunica che, in seguito a sua richiesta, il Ministero della Pubblica Istruzione ha concesso per quest'anno un sussidio di lire 30,000, e l'Università di Modena uno di L. 10,000 Comunica inoltre di avere fatto richiesta per l'ottenimento di un sussidio al Consiglio Nazionale di Ricerche onde facilitare la pubblicazione degli « Atti » della Società.

Sono accolte le dimissioni da socio del prof. Luigi Vaccari, del prof. Gino Roncaglia e dell'Istituto tecnico di Modena; ed a voti unanimi ven-

gono nominati nuovi soci: Alba Toscani (proposta dal prof. Rodolico e dalla prof.ssa E. Montanaro-Gallitelli); Renato Scarani (proposto dal dott. F. Malavolti e dal dott. D. Pasquini) e dott.ssa Maria Teresa Muratori (proposta dal prof. Rodolico e dalla prof.ssa E. Montanaro-Gallitelli), Salvioli dott.ssa Anna (proposta dal prof. G. Negodi e dal dott. Pasquini).

Vengono in seguito fatte le seguenti comunicazioni scientifiche:

Musajo L. e Coppini D., Osservazioni sulla sintesi di eteri feniliminosuccinici.

Musajo L. e Coppini D., Ricerche sulla determinazione degli acidi chinurenico e xanturenico.

Balli A., Sulla variabilità di *Subcoccinella 24-punctata* raccolta in provincia di Modena. (Presentata dalla dott.ssa M. Ramini in assenza dell'A.).

Balli A., Su la morfologia e la biologia di *Saturnia pavonia* L. (id.).

Balli A. e Ramini M., Contributo alla morfologia ed alla biologia di *Aporia crataegi* L. (id.).

Balli A. e Moscardini C., I Lepidotteri del Modenese. Nota II (id.).

Balli A. e Moscardini C., I Lepidotteri del Modenese. Nota III. (id.).

Bertolani M., Noduli di pirite e marcasite nelle argille dell'Appennino.

Marchetti-Bertolani D., Vegetazione dell'alta valle del Secchia (nota preliminare). (Presentata dal dott. M. Bertolani in assenza dell'A.).

Adunanza del 19 dicembre 1947

Presidente prof. Giorgio Negodi.

Sono presenti i soci: prof. A. Aggazzotti, dott.ssa V. Baccarani-Pignedoli, prof. L. Barbanti-Silva, dott. A. Bartole, dott. C. Bonacini, prof. L. Di Bella, dott. V. Ferrari, prof C. Guareschi, dott.ssa L. Lancellotti, dott. F. Malavolti, dott.ssa M. P. Mantovani, prof.ssa E. Montanaro-Gallitelli, C. Moscardini, prof. L. Musajo, dott. D. Pasquini. dott.ssa A. M. Pignedoli, dott.ssa C. Quartieri, dott.ssa A. Salvioli.

Il Presidente ricorda il socio prof. E. Rizzatti deceduto la scorsa estate. Espone quindi, in attesa della presentazione del bilancio consuntivo 1947, che verrà fatta nella prossima seduta, l'attuale situazione finanziaria della Società, che impone la concessione di non più di 3 pagine ad ogni autore per il volume degli Atti del corrente anno. A voti unanimi vengono nominati i seguenti nuovi soci: prof. Aldo Cestari (proposto dal prof. F. Rodolico e dal prof. G. Negodi), dott. Riccardo Ferrarini (proposto dal prof. F. Rodolico e dal dott. M. Bertolani), dott. Vigildo Ferrari (proposto dal prof. G. Negodi e prof. L. Di Bella), dott. Giorgio Fiori (proposto dal prof. C. Guareschi e da C. Moscardini), dott.ssa Anna Maria Pignedoli (proposta dal prof. M. Pierucci e dal prof. D. Garilli).

Vengono in seguito fatte le seguenti comunicazioni scientifiche:

Pini G., Studio sulla *Acanthosoma griseum*. (Presentata dal prof. C. Guareschi in assenza dell'A.).

Salvioli A., Ricerche fisiologiche e farmacologiche sui muscoli dei Gasteropodi.

Mayr G., I Campioni delle unità elettriche. La tecnica delle misure. II parte. (Presentata dal prof. G. Negodi in assenza dell'A.).

Pignedoli A., Sul problema delle teleferiche. Moto di un corpo rigido pesante, un punto del quale è vincolato a scorrere senza attrito lungo un filo teso inclinato all'orizzontale e soggetto a piccole oscillazioni intorno alla sua configurazione rettilinea di riposo. (Presentata dal prof. G. Negodi in assenza dell'A.).

Pignedoli A., Caratterizzazione completa dei moti stazionari di un solido con un punto fisso, nel caso di integrabilità parziale dello Hess (id.).

Guareschi C., Studio sulle condizioni biologiche delle sorgenti salse di Poiano.

Giordani Scika A., Sull'etologia del *Corophium sextoni* Crawf. nella Laguna di Venezia. (Presentata dal prof. C. Guareschi in assenza dell'A.).

Moscardini C., Osservazioni morfologico-biologiche su *Deilephila euphorbiae* L.

Quartieri C., Sulla questione della variazione dei grassi contenuti nell'epatopancreas dei Crostacei parassitati da Cirripedi.

Negodi G., I movimenti del peduncolo fiorale del *Papaver Rhoeas* in relazione a traumatismi.

Di Bella L. e Ferrari V., Sull'idrolisi alcalina della mecocianina e del relativo aglucone.

Malavolti F., L'ossidiana della stazione eneolitica del Pescale (Modena).

MARIANO PIERUCCI

Una correzione relativistica della legge di Newton e la tendenza delle orbite planetarie alla circolarità e alla complanarità

In una successione di interessanti note il Prof. Armellini (1) ha proposto che la legge di Newton venga completata nell'espressione:

$$(1) \qquad F = -f\frac{m\,m'}{r^2}\left(1+\varepsilon\frac{dr}{dt}\right)$$

dove ε è una costante positiva, estremamente piccola, che ha evidentemente le dimensioni di una velocità. Con questa posizione, suggeritagli da analogie coi fenomeni della radiazione, l'Armellini arriva, attraverso il teorema delle aree e la formula di Binet, all'equazione del movimento:

$$(1') \qquad \frac{d^2U}{dt^2}+\frac{\varepsilon C}{p}\frac{dU}{d\theta}+U=1/p$$

dove $U=1/r$ e: $p=C^2/Mf$, essendo C la costante delle aree, e θ è l'angolo di posizione.

Da questa formula si ricavano conclusioni notevoli, come quella ad esempio, che *le orbite dei pianeti tendono spontaneamente, col tempo, a divenire circolari e complanari* (2).

Ora mi sono proposto di cercare se sia possibile giungere alla (1') o ad una formula, eventualmente, più generale, partendo da considerazioni di relatività ristretta.

Osserviamo, perciò, che la massa m di un pianeta, supposto animato da velocità v non nulla rispetto ad una terna rigidamente connessa con un Sole di massa M, è data da:

$$m_T = m_0\left(-\frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2}$$

oppure: $m_L = m_0\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2}$ (c = velocità critica)

(1) Rend. Acc. Lincei, 1937-38-39 e Atti Acc. d'Italia, 1940.

(2) V. gli importanti lavori di C. Agostinelli (Rend. Acc. d'Italia, 1941 e Rend. Acc. di Torino, vol. 77, 1942) che generalizzano le conclusioni dell'Armellini.

a seconda che si consideri la massa trasversale o quella longitudinale.

O anche, sviluppando in serie e fermandoci al primo termine dello sviluppo:

$$m_T = m_0 \left(1 + \frac{v^2}{c^2}\right) \quad ; \quad m_L = m_0 \left(1 + \frac{3}{2}\,\frac{v^2}{c^2}\right).$$

Quindi la formula di Newton, nel caso di una velocità tutta radiale v_r (1), si scriverà:

$$(2) \qquad F = -f\,\frac{M \,.\, m_0}{r^2}\left(1 + \frac{3}{2}\,\frac{v_r^2}{c^2}\right).$$

O ancora:

$$(3) \qquad F = -f\,\frac{M\,m_0}{r^2}\left\{1 + \frac{3}{2\,c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right\}.$$

Ma per il teorema delle aree ($\dot{\theta}\,r^2 = C$) ed essendo: $\dot{r} = \dfrac{dr}{d\theta}\,.\,\dot{\theta}$, si ha:

$$(4) \qquad \dot{r} = \frac{dr}{d\theta}\,.\,\frac{C}{r^2} = -\,C\,.\,\frac{d\,\dfrac{1}{r}}{d\theta}$$

D'altronde l'accelerazione radiale a_r è, in coordinate polari:

$$a_r = \frac{d^2 r}{dt^2} - \omega^2 r = -\,\frac{C^2}{r^2}\,\frac{d^2\,\dfrac{1}{r}}{d\,\theta^2} - \dot{\theta}^2 r = -$$

$$-\,\frac{C^2}{r^2}\,\frac{d^2\,\dfrac{1}{r}}{d\,\theta^2} - \frac{C^2}{r^3} = -\,\frac{C^2}{r^2}\left(\frac{d^2\,\dfrac{1}{r}}{d\,\theta^2} + \frac{1}{r}\right).$$

Quindi scriviamo:

$$-f\,\frac{M}{r^2}\left\{1 + \frac{3}{2\,c^2}\left(\frac{dr}{dt}\right)^2\right\} = -\,\frac{C^2}{r^2}\left\{\frac{d^2\,\dfrac{1}{r}}{d\,\theta^2} + \frac{1}{r}\right\}$$

---

(1) Quella che importa in questi calcoli relativistici è la velocità di avvicinamento o di allontamento dal Sole, dove si suppone fissato il riferimento (m_0 è la massa calcolata sul pianeta).

o anche:

$$f M \left\{ 1 + \frac{3}{2} \frac{1}{C^2} \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 \right\} = C^2 \left\{ \frac{1}{r} + \frac{d^2 \frac{1}{r}}{d\theta^2} \right\}$$

Ma per (4): $\dot{r} = - C \frac{d \frac{1}{r}}{d\theta}$; quindi si ha:

$$f M \left\{ 1 + \frac{3}{2} \frac{C^2}{c^2} \left(\frac{d \frac{1}{r}}{d\theta} \right)^2 \right\} = C^2 \left\{ \frac{1}{r} + \frac{d^2 \frac{1}{r}}{d\theta} \right\}$$

e ponendo: $\frac{1}{r} = U$ e dividendo i due membri per: $f M$, si ha successivamente:

$$1 + \frac{3}{2} \frac{C^2}{c^2} \left(\frac{dU}{d\theta} \right)^2 = \frac{C^2}{f M} \left\{ U + \frac{d^2 U}{d\theta^2} \right\} ;$$

$$\frac{1}{C^2} + \frac{3}{2 c^2} \left(\frac{dU}{d\theta} \right)^2 = \frac{1}{f M} \left\{ U + \frac{d^2 U}{d^2 \theta} \right\} ;$$

$$\frac{d^2 U}{d\theta^2} + U = \frac{f M}{C^2} + \frac{3}{2} \frac{f M}{c^2} \left(\frac{dU}{d\theta} \right)^2 ;$$

$$(7) \qquad \frac{d^2 U}{d\theta^2} - \frac{3}{2} \frac{C^2}{p c^2} \left(\frac{dU}{d\theta} \right)^2 + U = \frac{1}{p} \qquad \left(\text{ponendo: } \frac{C^2}{f M} = p \right)$$

La (7) non è integrabile. (Un integrale particolare è: $U = \frac{1}{p}$, ossia $r = p$ cerchio di raggio p). Il problema non può dunque essere sviluppato esaurientemente. Noi possiamo, però, scrivere la (6) nel modo seguente:

$$(6') \qquad f M \left\{ 1 + \frac{3}{2} \frac{1}{c^2} \left(\frac{dr}{dt} \right) \left(\frac{dr}{dt} \right) \right\} = C^2 \left\{ \frac{1}{r} + \frac{d^2 \frac{1}{r}}{d\theta^2} \right\}$$

ossia:

$$f M \left\{ 1 + \frac{3}{2} \frac{1}{c^2} \frac{dr}{dt} \left(- C \frac{d \frac{1}{r}}{d\theta} \right) \right\} = C^2 \left\{ \frac{1}{r} + \frac{d^2 \frac{1}{r}}{d\theta^2} \right\}$$

o anche:

$$1 + \frac{3}{2}\frac{1}{C^2}\frac{dr}{dt}\left(-C\frac{dU}{d\theta}\right) = \frac{C^2}{fM}\left\{\frac{1}{r} + \frac{d^2U}{d\theta^2}\right\}$$

e ponendo al solito, $\frac{C^2}{fM} = p$, e dividendo per p,

$$\frac{1}{p} - \frac{3}{2}\frac{C}{c^2 p}\frac{dr}{dt}\frac{dU}{d\theta} = \frac{d^2U}{d\theta^2} + U$$

ossia:

$$\frac{d^2U}{d\theta^2} + \frac{C}{p}\left(\frac{3}{2c^2}\frac{dr}{dt}\right)\frac{dU}{d\theta} + U = \frac{1}{p} \qquad (8)$$

o anche:

$$\frac{d^2U}{d\theta^2} + \frac{C}{p}\left(\frac{3}{2c^2}v_r\right)\frac{dU}{d\theta} + U = \frac{1}{p}\,. \qquad (8')$$

Cioè, chiamando ancora con ε la formazione fra parentesi nel secondo termine del primo membro, cioè ponendo:

$$\varepsilon = \frac{3}{2}\frac{v_r}{c^2}$$

si ha l'equazione di Armellini nella forma (1'), dove però il coefficiente ε, *che ha ancora le dimensioni di una inversa di velocità ed è pure estremamente piccolo, non è costante ma variabile.*

Per eccentricità non troppo forti, come nel caso dei pianeti, prendendo un valor-medio quadratico di ε quale compare nella (8') si può ricadere nella (1'); si *può quindi giustificare il fatto* che *nel caso dei pianeti le orbite tendano a divenire circolari e complanari* Per grandi eccentricità, invece, le due formule si differenziano nettamente; e con ciò, appunto, può collegarsi il fatto che le orbite delle comete fanno, generalmente, angoli molto notevoli fra di loro e col piano equatoriale del Sole.

Tanto la (1) che la (8) mostrano, poi, come *la legge di Newton divenga rigorosa per eccentricità nulle.*

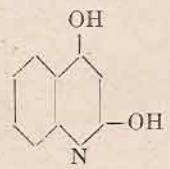
Modena, Istituto di Fisica — Febbraio 1947.

L. MUSAJO E D. COPPINI

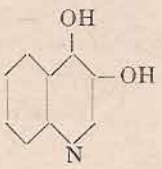
Derivati 3-4-diossichinolinici (*)

Da vari anni uno di noi va conducendo ricerche su alcuni composti diossichinolinici e precisamente su derivati delle 4-x-diossichinoline.

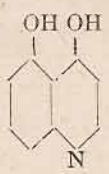
È opportuno ricordare che fra queste sostanze



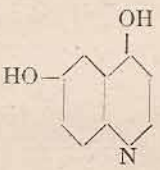
I



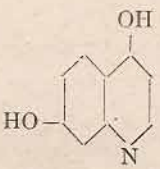
II



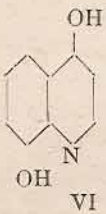
III



IV



V



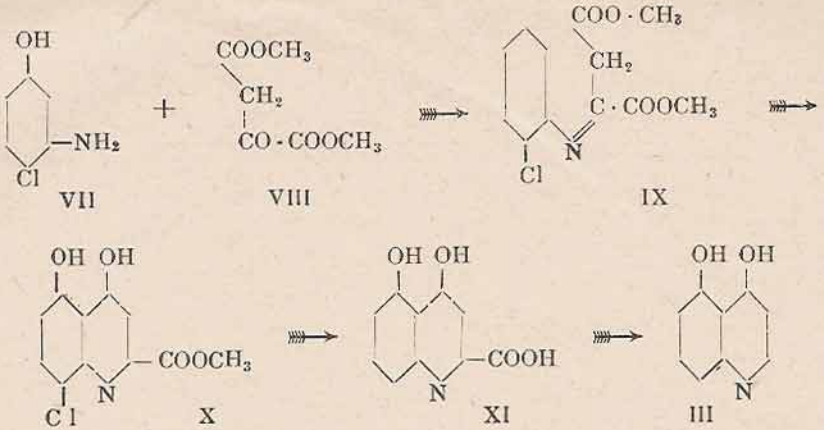
VI

sono note la I o 2-4-diossichinolina, preparata da molto tempo ed in vari modi, e la III e la IV preparate da uno di noi.

La 4-5-diossichinolina III fu ottenuta (1) partendo dal 4-cloro-3-aminofenolo VII, condensando questo con l'ossalacetato di metile VIII e passando dal prodotto di condensazione IX per riscaldamento all'etere metilico dell'acido 8-cloro-4-5-diossichinolin-2-carbonico X Per dealogenazione catalitica con idrogeno in presenza di carbone palladiato si passa all'etere metilico e poi all'acido 4-5-diossichinolin-2-carbonico XI e da questo alla 4-5-diossichinolina III.

(*) Dall'Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università di Modena diretto dal prof. LUIGI MUSAJO.

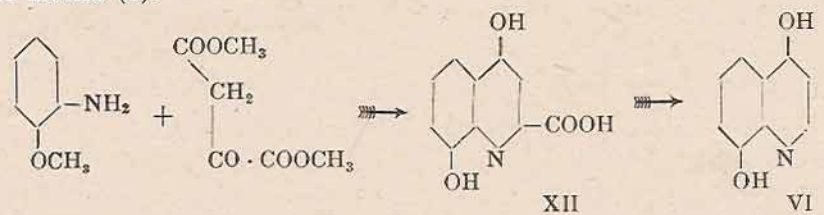
(1) MUSAJO e MINCHILLI, Gaz. Chim. Ital. 71, 762 (1941).



Se al posto dell'etere ossalacetico si impiega in questa sintesi l'etere acetacetico si arriva, procedendo nello stesso modo, alla 4-5-diossichinaldina (2), la quale si può d'altra parte ottenere, per quanto in piccola quantità, condensando m-aminofenolo ed etere acetacetico. In quest'ultima maniera oltre alla 4-5-diossichinaldina si forma anche la 4-7-diossichinaldina (2).

L'impiego del 4-cloro-3-aminofenolo in queste sintesi serve ad escludere la possibilità di formazione del composto 4-7-diossisostituito ed a fornire unicamente il 4-5-diossiderivato.

La 4-8-diossichinolina VI fu ottenuta la prima volta per decarbossilazione dell'acido xanturenico naturale (3) Questo, successivamente riconosciuto per acido 4-8-diossichinolin-2-carbonico XII, fu poi preparato per sintesi partendo da o-anisidina e ossalacteato di metile (4).



Per completare la serie restano quindi da preparare le diossichinoline II, IV e V. Abbiamo in animo di occuparci fra breve

(2) Musajo e Minchilli, Gaz. Chim. Ital. **70**, 301 (1940).

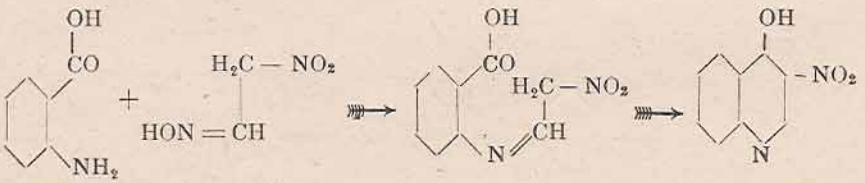
(3) Vedi Musajo, *I composti chinolinici prodotti nel ricambio animale*, questi «Atti», vol. **77** (1946).

(4) Musajo e Minchilli, Ber., **74**, 1839 (1941).

della IV e della V, cioè della 4-6- e della 4-7-diossichinolina, che è presumibile si possano preparare con facilità con i metodi sopradescritti, impiegando gli aminofenoli o le anisidine para e meta.

Per quanto riguarda la 3-4-diossichinolina II riferiamo in questa nota su un suo derivato, l'acido 3 4 diossichinolin-2-carbonico, dal quale essa si può ottenere.

Anni fa uno di noi si è occupato di quest'argomento (5). Le vie allora seguite furono: *a*) condensazione dell'acido antranilico XIII con l'acido metazonico XIV che porta alla 3-nitro-4-ossichinolina XV:

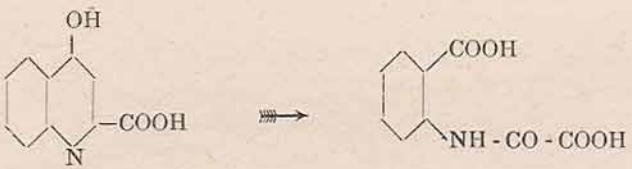


XIII XIV XV

b) nitrazione dell'acido chinurenico (5).

Queste ricerche non sono state continuate perchè a risultati migliori porta la bromurazione dell'acido chinurenico, e, su questo, qui riferiamo.

L'acido chinurenico o acido 4-ossichinolin-2-carbonico XVI può essere estratto dalle urine che lo contengono, e preparato sinteticamente con buon rendimento da anilina ed etere ossalacetico attraverso l'etere etilico dell'acido feniliminosuccinico (5). Agli effetti delle presenti ricerche va rammentato che l'acido chinurenico per ossidazione permanganica fornisce l'acido chinurico o ossalilantranilico XVII,

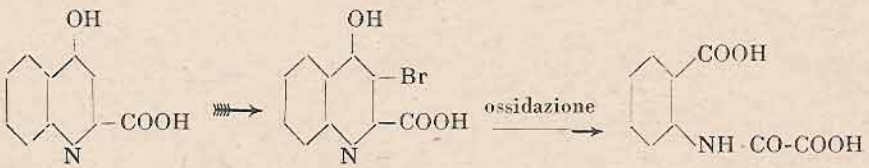


XVI XVII

esperienza che a suo tempo servì a dimostrare che in questa sostanza ossidrile e carbossile si trovano nel nucleo piridico

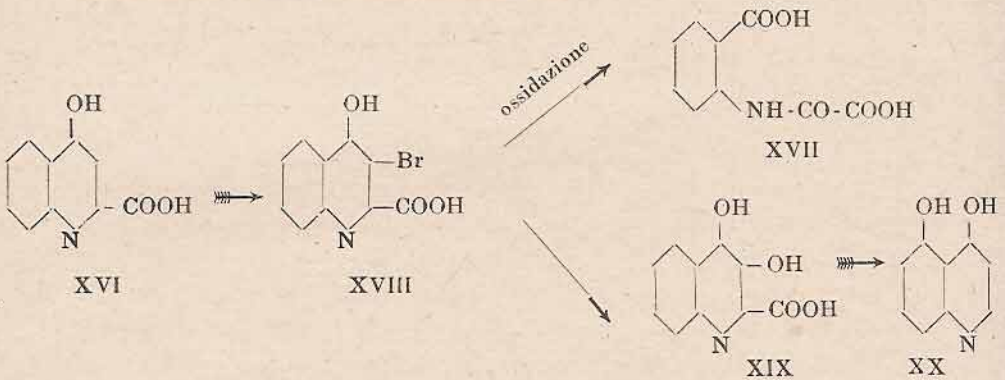
(5) Musajo, Gaz. Chim. Ital., **67**, 222 (1937).

della molecola. Orbene la bromurazione dell'acido chinurenico opportunamente condotta ci ha fornito un monobromoderivato $C_{10}H_6O_3NBr$, il quale per ossidazione con permanganato potassico in ambiente alcalino ci ha portati allo stesso acido chinurico che si ottiene per ossidazione dell'acido chinurenico, ciò che dimostra che l'atomo di bromo trovasi nel nucleo piridico e quindi in posizione 3 (6). Al bromoderivato ottenuto deve quindi assegnarsi la costituzione di acido 3-bromo-4-ossichinolin-2-carbonico o acido 3-bromochinurenico XVIII. Esso cristallizza dall'acqua e fonde a 290°. Per riscadamento al p. f. si ottiene la 3-bromo-4-ossichinolina, p f. 284°-285°, cristallini bianchi.



XVI XVIII XVII

La sostituzione del bromo con l'ossidrile avviene facilmente per azione della potassa caustica in autoclave e si ottiene così l'acido 3-4-diossichinolin-2-carbonico XIX, e da questo per decarbossilazione la 3-4-diossichinolina XX:



XVI XVIII XVII XIX XX

L'acido 3-4-diossichinolin-2-carbonico fonde con scomposizione a 261°-262°; le soluzioni alcaline intensamente gialle presentano

(6) L'identità è stata stabilita anche confrontando l'etere dimetilico del prodotto di ossidazione con l'etere dimetilico dell'acido chinurico (p. f. 151°-152°) preparato da acido antranilico e acido ossalico.

fluorescenza giallo-verde. Il suo etere metilico cristallizza dall'alcole metilico, è giallo, fonde a 252°-253°. Anche le sue soluzioni alcaline sono gialle, e per diluizione danno fluorescenza verde. In soluzione acolica l'etere metilico dà con cloruro ferrico colorazione viola stabile in ambiente acido.

Va qui ricordato che nella letteratura esiste un breve accenno alla 3-4-diossichinolina. Essa sarebbe stata preparata facendo reagire con acido cloridrico in tubo chiuso una dibromochinolina che si ottiene accanto alla 4-bromochinolina per azione del pentabromuro di fosforo sulla 4-ossichinolina (7) Gli unici dati riportati sono l'aspetto cristallino in tavolette e il p. f. a circa 340°. Non ci sono successivi lavori, per cui queste ricerche sono state indirizzate per una via che potesse condurre alla 3-4-diossichinolina senza dubbi di costituzione.

Sulla 3-4-diossichinolina e sulla parte sperimentale verrà riferito estesamente. altrove.

---

(7) J. prakt. Chem. [2], **50**, 236 (1894).

ANTONIO BALLI

Controllo statistico delle ricerche miranti a dimostrare la perennità degli elementi delle ghiandole labiali di alcuni ditteri (*)

Il Guareschi (1), in un suo lavoro in cui tratta del numero e dell'accrescimento delle cellule costituenti le ghiandole labiali in alcune specie di ditteri — in particolare modo di *Chironomus plumosus* e *Telmatoscopus meridionalis*, di ognuna delle quali ha studiato 100 esemplari — è giunto, fra l'altro, alle conclusioni che: « tale numero non varia con l'accrescimento del soma della larva (e quindi con la sua età) e con la grandezza della ghiandola. A quest'ultimo fattore è invece strettamente legata la grandezza cellulare e nucleare. In tali elementi non si notano mai divisioni cellulari. Il numero è quindi fissato precocemente, durante la vita embrionale ».

Nella presente nota ho sottoposto al controllo del calcolo statistico i risultati del lavoro del Guareschi ed ho ampliato lo studio con nuovi contributi.

Queste mie ricerche hanno per base il calcolo dei coefficenti di correlazione ed il calcolo delle medie aritmetiche; gli uni e le altre corredati dalla ricerca della differenza tra coefficenti di correlazione e della differenza tra medie.

Ho preso in esame i rapporti:

A) fra lunghezza delle larve (e quindi approssimativamente loro età) e 1) superficie delle ghiandole labiali, 2) superficie delle cellule costituenti le ghiandole labiali, 3) superficie dei nuclei delle cellule costituenti le ghiandole labiali, 4)numero di dette cellule, 5) indice nucleo-cellulare;

B) fra superficie delle ghiandole labiali e 6) superficie delle cellule, 7) superficie dei nuclei, 8) numero di dette cellule, 9) indice nucleo-cellulare;

(*) Dall'Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata della Università di Modena, diretto dal prof. C. Guareschi.

(1) *La costanza del numero e l' accrescimento delle cellule delle ghiandole labiali di* Chironomus plumosus *e di altri Ditteri.* « Arch. Zool. Ital. », vol XXIX, 1941.

C) fra superficie delle cellule e 10) superficie dei nuclei, 11) numero delle stesse cellule, 12) indice nucleo-cellulare;

D) fra superficie nucleare e 13) numero delle cellule, 14) indice nucleo-cellulare;

E) fra numero delle cellule e 15) indice nucleo-cellulare.

Per superficie delle ghiandole, delle cellule e dei nuclei intendo la loro superficie massima proiettata; e, per indice nucleo-cellulare, il rapporto tra la superficie massima proiettata del nucleo e la superficie massima proiettata della cellula.

1) *Rapporto tra lunghezza delle larve e superficie delle ghiandole labiali.*

A questo proposito, il Guareschi così scrive intorno a *C. p.*: «... l'accrescimento della ghiandola non segue che con molta fluttuazione quella dell'animale; non voglio con ciò concludere che con l'accrescimento dell'animale non si accrescano anche gli organi che lo compongono, il che sarebbe contrario a tutto quanto sappiamo sugli accrescimenti correlativi, ma voglio porre in evidenza un fattore di variabilità individuale che interseca ed in qualche caso si sovrappone all'accrescimento correlato».

Con gli stessi termini l'A. tratta la questione relativamente a *T. m.*

Il calcolo delle correlazioni tra lunghezza degli animali e superficie delle ghiandole labiali ha dato i coefficenti $+ 0{,}698 \pm 0{,}037$ per *C. p.* e $+ 0{,}503 \pm 0{,}057$ per *T m.*, correlazioni, secondo Niceforo (1), ambedne «grandi» e non «grandissime»; il che statisticamente sta a dimostrare che esiste, in realtà, una concordanza tra accrescimento in lunghezza delle larve ed accrescimento in superficie delle ghiandole labiali, ma una concordanza relativa, confermando così l'enunciato del Guareschi.

In particolare, ho indagato sul variare del coefficente di correlazione tra lunghezza delle larve e superficie delle ghiandole labiali, dividendo gli animali in due gruppi: in un senso, secondo le dimensioni crescenti delle larve, e, nell'altro, secondo la superficie ghiandolare crescente. Nell'un caso e, nell'altro, per l'una e per l'altra specie di ditteri, ho ottenuto coefficenti di segno positivo, con differenze statisticamente non significative. Dal che si desume che, nè col crescere in età degli animali, nè col crescere in superficie

---

(1) Niceforo A., *Il metodo statistico*, Messma.

delle ghiandole labiali, varia il rapporto che intercorre tra queste due quantità nelle due specie considerate separatamente.

Ma poichè i due coefficenti ora ricordati sono, statisticamente l'uno superiore all'altro, ne deriva che lunghezza delle larve e superficie delle ghiandole crescono fra loro, in modo più correlato, in *C. p.* che non in *T. m.* E ciò è indipendente — come risulta, dai valori dei coefficenti relativi agli animali divisi in gruppi, superiori in *C. p.* — dalle dimensioni delle larve, maggiori in *C. p.* (media mm. 10 ± 0,18) che non in *T. m.* (media mm. 8,40 ± 0,12).

Più ampi particolari sono stati raggiunti col calcolo delle quote di accrescimento per cui è risultato che, nelle due specie di ditteri, le ghiandole crescono in superficie più di quanto non crescano in lunghezza le larve; rivelandoci in tal modo la ragione per la quale i coefficenti di correlazione (+ 0,698 per *C. p.* + 0,503 per *T. m.*), dianzi accennati, non hanno raggiunto valori più prossimi all'unità. Infatti, se le larve del 2° gruppo crescono in lunghezza del 46,5 % in *C. p.* e del 34,7 % in *T. m.* rispetto a quelle del 1° gruppo, la superficie delle ghiandole degli individui di quel 2° gruppo crescono del 50,1 % in *C. p.* e del 32,4 % in *T. m* rispetto alle ghiandole degli individui del 1° gruppo; e se le ghiandole degli individui del 2° gruppo crescono in superficie del 96,3 % in *C. p.* e del 91,5 % in *T. m.* rispetto a quelle del 1° gruppo, le larve a cui appartengono le ghiandole di quel 2° gruppo subiscono un aumento del 22,8 % in *C. p.* e del 13,9 % in *T. m.* rispetto alle larve del 1° gruppo.

Ulteriori calcoli hanno messo in luce altri particolari sul comportamento tra lunghezza delle larve e superficie delle ghiandole col crescere degli animali. Si è notato, suddividendo gli animali in più gruppi in base alla lunghezza del loro corpo, che le ghiandole — quantunque, come si è detto in precedenza, siano dotate di un accrescimento in superficie più accentuato di quanto non sia l'accrescimento in lunghezza delle larve — subiscono statisticamente nelle due specie, degli arresti nel corso del loro sviluppo. Infatti, in *C. p.* si ha che per i gruppi intermedi (particolarmente dal 2° al 4°) non vi è statisticamente aumento in superficie delle ghiandole, mentre le larve continuano a crescere. L'aumento in superficie delle ghiandole è, invece, forte col passare dal 1° gruppo di larve ai gruppi intermedi, e da questi all'ultimo; ed è appunto in detti casi che l'accrescimento in superficie delle ghiandole supera di gran lunga l'accrescimento in lunghezza degli animali. Per quanto riguarda *T. m.*, si ha, statisticamente, aumento in superficie solamente col passare dal 1° gruppo ai successivi, mentre

non si verificano accrescimenti fra il 2° gruppo ed i seguenti, pur crescendo le larve. Si ha, tuttavia, che le ghiandole, pur non crescendo in superficie in larve di determinate dimensioni, esse aumentano peraltro più di quanto non crescano in lunghezza gli animali al passaggio dal 1° al 2° gruppo. Se, poi, in *T. m.* non ho notato, al pari di *C. p.*, un aumento in superficie delle ghiandole da parte dell'ultimo gruppo di animali rispetto ai precedenti — la sola differenza apparsami fra le due specie di ditteri in fatto di accrescimento in lunghezza delle larve messo a confronto con l'accrescimento in superficie delle ghiandole — penso che la causa risieda, fra l'altro ed all'infuori dei fattori aventi relazioni con le caratteristiche proprie ad ogni specie, nelle dimensioni massime raggiunte dagli animali studiati, superiori in *C. p.* che non in *T. m.*

2) *Rapporto tra dimensioni in lunghezza delle larve e superficie delle cellule componenti le ghiandole labiali.*

Il calcolo delle correlazioni tra lunghezza degli animali e superficie delle cellule che formano le ghiandole labiali ha dato i coefficenti $+ 0{,}698 \pm 0{,}037$ in *C. p.* e $+ 0{,}500 \pm 0{,}057$ in *T. m.*; coefficenti del tutto simili a quelli considerati precedentemente, relativi alla correlazione tra lunghezza delle larve e superficie delle ghiandole labiali e calcolati sul totale degli animali. Trattasi, quindi, anche in questo caso di correlazioni «grandi» per ambedue le specie.

Dalla suddivisione degli animali in due gruppi con lo scopo di vedere come varia il coefficente di correlazione, sia col variare dell'età degli animali che col variare della superficie delle cellule, ho notato nell'un caso e nell'altro e per l'una e l'altra specie, coefficenti di segno positivo con valori identici a quelli considerati in precedenza e concernenti le correlazioni fra lunghezza delle larve e superficie delle ghiandole labiali. Il che sta a dimostrare che lunghezza delle larve e superficie delle cellule crescono con ugual ritmo, tanto se se ne considera il comportamento in relazione all'età degli animali che in base al crescere in superficie delle cellule. A questo proposito ripeto quanto ho scritto, dell'una e dell'altra specie, sui risultati ottenuti applicando gli stessi calcoli per lo studio delle correlazioni tra lunghezza delle larve e superficie delle ghiandole labiali.

Il calcolo delle medie aritmetiche rileva, nei due ditteri — oltre un aumento della superficie delle cellule col crescere in lunghezza

delle larve e viceversa, la qualcosa rappresenta una conferma ai risultati ottenuti col calcolo delle correlazioni — quote d'accrescimento più elevate, in media, per le cellule che non per le larve. Dal che risulta quanto segue per ognuna delle due specie. In *C. p.*, quantunque le larve del 2° gruppo presentino lunghezze che superano, con differenze di scarsa entità, del 46,5 % quelle del 1° gruppo, mentre le cellule subiscono nel contempo un aumento in superficie del 42,9 % per le cellule del 2° gruppo rispetto a quelle del 1°; le differenze tra le quote di accrescimento delle larve e delle cellule sono rilevanti, e così concepite. La superficie delle cellule del 2° gruppo supera del 96,2 % quelle del 1° gruppo, mentre le dimensioni delle larve a cui corrispondono le cellule di quel 2° gruppo superano del solo 25 % le larve del 1° gruppo. In *T. m.*, le differenze fra accrescimento in lunghezza delle larve ed accrescimento in superficie delle cellule sono più nette di quanto non sia stato notato in *C. p*, come rilevano i dati. In merito a quanto ho già riferito, lo studio delle correlazioni fra lunghezza delle larve e superficie delle cellule componenti le ghiandole labiali ha dato coefficenti ($+0{,}698$ in *C. p.* e $+0{,}500$ in *T. m.*) i cui valori rilevano la mancanza di una correlazione perfetta tra le due grandezze messe a confronto; lo studio relativo alle quote di accrescimento ha dimostrato che se i sopra elencati coefficenti di correlazione non sono pari all'unità — la qual cosa significherebbe che larve e cellule crescono con lo stesso ritmo — la causa risiede in un accrescimento delle cellule maggiore di quello in lunghezza delle larve; al pari di quanto ho scritto intorno alle dimensioni delle ghiandole labiali messe a confronto con la lunghezza delle larve.

Come ho fatto per le ghiandole labiali, anche per le cellule che le compongono ho voluto studiarne il comportamento in relazione al crescere in età delle larve. Ne è derivato, per le cellule, un comportamento che rispecchia perfettamente quello delle ghiandole labiali già considerate, e quanto ho detto per queste valga anche per quelle

3) *Rapporto tra lunghezza delle larve e superficie dei nuclei appartenenti alle cellule componenti le ghiandole labiali.*

Il Guareschi — riferendosi alle ghiandole il cui accrescimento non segue, come egli stesso riferisce e di cui ho già detto, che con molte fluttuazioni quello dell'animale — così si esprime a proposito dei rapporti tra lunghezza delle larve e superficie dei nuclei in

C. p., e nei riguardi di *T. m.*: «È soggetto a fluttuazioni anche il rapporto fra la superficie proiettata dei nuclei e la grandezza somatica dell'animale...». «Così pure è fluttuante la rispondenza fra la superficie media proiettata dei nuclei e la grandezza somatica dell'animale.. » I miei calcoli, non solo confermano l'asserzione del Guareschi, ma portano alla nuova conclusione che detta fluttuazione è di intensità diversa rispetto ai due casi precedentemente considerati delle ghiandole e delle cellule; ciò potrebbe essere la conseguenza di una fluttuazione d'intensità maggiore dei nuclei che non delle cellule, nei confronti del soma.

Col calcolo delle correlazioni tra lunghezza degli animli e superficie dei nuclei, ho ottenuto correlazioni «nette», con coefficenti, $+ 0{,}347 \pm 0{,}059$ in *C. p.* e $+ 0{,}455 \pm 0{,}060$ in *T. m.*, statisticamente eguali fra loro e di valore inferiore ai precedenti, relativi alle ghiandole ed alle cellule rapportate alla grandezza somatica. Ciò porta alla conclusione che, mentre l'accrescimento in lunghezza delle larve e quello in superficie delle ghiandole e delle cellule sono paragonabili fra loro — la qual cosa, come vedremo in seguito, trova conferma nel fatto che il coefficiente di correlazione tra superficie ghiandolare e superficie cellulare rasenta l'unità — differiscono da tali coefficenti quelli relativi alla lunghezza larvale correlata alla superficie nucleare. Anche quest'ultima asserzione trova la sua conferma in successivi calcoli, dei quali dirò più particolarmente in seguito, in quanto, superficie ghiandolare e superficie cellulare, messe a confronto con la superficie nucleare, hanno dato entrambe, nell'una e nell'altra specie, lo stesso coefficente di correlazione. Detti coefficenti sono, tuttavia, di valore statisticamente maggiore in *T. m.* (rispettivamente $+ 0{,}708$ e $+ 0{,}716$) che non in *C. p.* (rispettivamente $+ 0{,}535$ e $+ 0{,}583$).

Suddividendo gli individui in due gruppi con lo scopo di studiare la variazione del coefficiente di correlazione, col variare dell'età degli animali e della superficie dei nuclei, ho trovato, nell'un caso e nell'altro, nell'una e nell'altra specie, coefficienti di segno positivo e correlazioni in parte «piccole» ed in parte «nette», tutte statisticamente di eguale valore, anche indipendentemente dalla specie.

Il calcolo delle medie aritmetiche conferma quanto lo studio delle correlazioni ha messo in luce: un aumento, cioè, in superficie dei nuclei col crescere delle larve in lunghezza e viceversa. Inoltre, l'esame delle stesse medie aritmetiche rivela che in *C. p.* le quote di accrescimento in superficie dei nuclei superano le quote di ac-

crescimento in lunghezza delle larve; e ciò più di quanto non sia stato notato nel confronto fra lunghezza delle larve e superficie delle ghiandole, fra lunghezza delle larve e superficie delle cellule. Infatti, in *C. p.*, nonostante che i nuclei del 2° gruppo presentino una superficie che supera appena del 23,5 % quella dei nuclei del 1° gruppo, mentre le larve a cui appartengono questi stessi nuclei aumentano in lunghezza del 46,5 % al loro passaggio dal 1° al 2° gruppo, l'aumento (104,2 %) in superficie risulta molto superiore da parte dei nuclei del 2° gruppo rispetto a quelli del 1°, che non da parte delle larve il cui aumento in lunghezza è molto minore (16,2 %). Parimenti dicasi per *T. m.*, in cui ho notato che quantunque i nuclei del 2° gruppo aumentino in superficie del 28,4 % rispetto a quelli del 1°, mentre le rispettive larve subiscono un accrescimento in lunghezza del 34,7 %, vi è un aumento in superficie del 83,6 % da parte dei nuclei del 2° gruppo rispetto a quelli del 1°; aumento di gran lunga maggiore a quello (15,7 %) in lunghezza subìto dalle larve del 2° gruppo nei confronti di quello del 1°. Da ciò desumo che la causa del basso valore (+0,437 in *C. p.* e +0,455 in *T. m.*) assunto dai coefficienti già ricordati, relativi alle correlazioni tra lunghezza delle larve e superficie dei nuclei delle cellule componenti le ghiandole labiali, dipenda da una rapidità di accrescimento in superficie dei nuclei superiore alla rapidità con la quale le larve crescono in lunghezza.

Dallo studio relativo al comportamento degli aumenti in superficie dei nuclei nei confronti delle diverse età degli animali, al pari di quanto è stato fatto per le ghiandole e per le cellule, calcolati suddividendo gli individui in più gruppi, ho notato, in *T. m.*, un comportamento del tutto identico a quello verificatosi studiando, dallo stesso punto di vista, l'accrescimento in superficie delle ghiandole e delle cellule, e in *C p.* parte di quanto ho riferito intorno alla precedente specie. Infatti, in *C. p.*, appaiono differenze statistiche tra il 1° gruppo e gli altri, tra i gruppi 2° e 6°, e tra il 3° ed il 6°; mentre in tutti gli altri casi non esistono differenze. Da ciò si desume che in *T. m.* ghiandole, cellule e nuclei aumentano in superficie in maniera più concorde di quanto non avviene in *C. p.*; subendo, i nuclei di quest'ultima specie, arresti più prolungati nel corso dello sviluppo larvale, di quanto non sia stato verificato per le ghiandole e le cellule.

4) *Rapporto tra lunghezza delle larve e numero delle cellule formanti le ghiandole labiali.*

Il Guareschi, a questo proposito, scrive per *C. p.*: « Il numero delle cellule che costituiscono ogni ghiandola non è affatto dipendente dalla grandezza somatica dell'animale e quindi dalla sua età, ma è semplicemente un'espressione di variazione individuale ».

E per *T. m.*: « il numero delle cellule che costituiscono ogni ghiandola, non è in relazione con la grandezza somatica dell'animale, e quindi con l'età ». I calcoli statistici confermano questa asserzione.

I coefficenti di correlazione, $+ 0{,}077 \pm 0{,}073$ in *C. p.* e $- 0{,}127 \pm 0{,}075$ in *T. m*, sono di valore praticamente nullo. Statisticamente inferiori ai tre coefficenti precedentemente considerati concernenti le correlazioni tra lunghezza delle larve e superficie delle ghiandole, tra lunghezza delle larve e superficie delle cellule, tra lunghezza delle larve e superficie dei nuclei, i coefficenti relativi alle correlazioni tra lunghezza delle larve e numero delle cellule formanti le ghiandole labiali, rilevano, nell'una e nell'altra specie, che col crescere in lunghezza delle larve non cresce il numero delle cellule.

Anche suddividendo gli animali in due gruppi allo scopo di studiarne le variazioni dei coefficenti di correlazione, in base al crescere in lunghezza delle larve e al crescere del numero delle cellule, ho notato coefficenti statisticamente uguali fra loro, indipendentemente dalla specie, quantunque non sempre dello stesso segno.

Il calcolo delle medie aritmetiche conferma quanto sopra, poichè da esse appare che col crescere in lunghezza delle larve non varia il numero delle cellule, e viceversa. Ho ottenuto lo stesso risultato suddividendo gli animali in un numero maggiore di gruppi.

5) *Rapporto tra lunghezza delle larve ed indice nucleo-cellulare.*

Avverto che per indice nucleo-cellulare intendo il rapporto tra la superficie massima proiettata del nucleo e la superficie massima proiettata della cellula.

Col calcolo delle correlazioni tra lunghezza delle larve ed indice nucleo-cellulare ho ottenuto i coefficenti $- 0{,}278 \pm 0{,}068$ in *C. p* e $- 0{,}171 \pm 0{,}074$ in *T. m*, i cui valori di segno negativo stanno a dimostrare che ad un aumento da parte di una delle due grandezze messe a confronto corrisponde una diminuzione del valore dell'altra. Ma poichè i due coefficenti, statisticamente dello stesso

valore, sono di minima entità, rasentando i limiti di passaggio fra un segno e l'altro, si può concludere ammettendo che ad un aumento di una delle due quantità messe a confronto non corrisponde alcuna variazione da parte dell'altra.

Quanto sopra è confermato dallo studio delle medie aritmetiche calcolate sugli individui divisi in due gruppi, poichè è apparso che col crescere in lunghezza delle larve non varia l'indice nucleo-cellulare, come non varia la lunghezza delle larve col crescere in valore dell'indice stesso. D'altra parte si ha, in *C. p.*, in base al calcolo delle medie aritmetiche applicate agli stessi individui divisi in un numero maggiore di gruppi, un comportamento diverso dal precedente, forse in dipendenza del fatto che, quantunque i due coefficenti (— 0,278 per *C. p.* e — 0,171 per *T. m.*) di cui ho dato notizia siano statisticamente dello stesso valore, pur tuttavia quello di *C. p.* si presenta, rispetto a quello di *T. m*, sotto un'entità più lungi dal valore nullo. Ne è derivato, in *C. p.*, che, mentre con la suddivisione degli animali in due gruppi sono state ottenute medie, come ho già riferito, senza differenza statistica fra di loro, con la separazione degli individui in un numero maggiore di gruppi, ho notato che la media relativa all'ultimo gruppo differisce statisticamente da quella del 1°, del 2° e del 3°; il che lascia intravedere negli individui di maggiori dimensioni, quelli forse prossimi alla maturità e solo in questi, una diminuzione del valore dell'indice nucleo-cellulare rispetto a quelli di età minore. E se tale fatto è stato riscontrato solo in una delle due specie studiate, la ragione risiede, secondo me, nella possibilità, da parte di *C. p.*, di raggiungere dimensioni maggiori che non *T. m.*; supposto, beninteso, che siano stati studiati individui, maturi o prossimi alla maturità, tanto nell'una che nell'altra specie, la qualcosa pare fuori di dubbio, avendone avuta completa assicurazione dal Guareschi.

Volendo studiare il comportamento delle dimensioni delle larve anche di fronte al rapporto volumetrico fra le due grandezze (volume del nucleo, calcolato partendo dalla superficie massima proiettata, e paragonato ad una sfera; volume della cellula, paragonata ad un cilindro di area basale eguale alla superficie massima proiettata e di altezza pari a cinque, numero scelto a caso) ho visto, al pari di quanto è stato notato in precedenza relativamente ai calcoli basati sull'indice nucleo-cellulare sopradetto, come col crescere delle dimensioni delle larve non vari il rapporto volumetrico in questione.

6) *Rapporto tra superficie delle ghiandole e superficie delle cellule.*

Il Guareschi così si esprime nei riguardi di *C. p.*: « La grandezza delle cellule è invece strettamente correlata con la grandezza della ghiandola, per cui si deve ammettere che l'accrescimento di quest'ultima è unicamente dovuta all'aumento in volume delle cellule stesse ». E a proposito di *T. m.*: « .... non si può pensare... che l'accrescimento della ghiandola sia dovuto ad aumento del numero delle cellule che la compongono, ma solo a quello del volume delle cellule stesse ». Tale asserzione del Guareschi trova piena conferma nei calcoli statistici.

Le correlazioni relative all'insieme degli individui, tra superficie ghiandolare e superficie cellulare, sono apparse « grandissime » e tali da essere considerate eguali all'unità: $+0{,}974 \pm 0{,}003$ in *C. p.* e $+0{,}991 \pm 0{,}001$ in *T. m.* Ghiandole e cellule sono quindi dotate della stessa velocità di accrescimento. Tali coefficenti sono i più alti da me ottenuti; essi corrispondono, d'altronde, alle sole correlazioni « grandissime » riscontrate.

Dallo studio delle correlazioni basato sulla distribuzione degli individui in due gruppi, sia in base alla superficie crescente delle ghiandole che in base alla superficie crescente delle cellule, ho ottenuto i risultati seguenti. I coefficenti del 1° e del 2° gruppo ottenuti dalla suddivisione degli animali in base alla superficie ghiandolare crescente, non presentano, statisticamente, differenze fra di loro e indipendentemente dalla specie; quelli, invece, ottenuti in base alla suddivisione degli individui secondo la superficie cellulare crescente, rilevano un aumento nel valore del coefficiente in *C. p.* ed una diminuzione in *T. m.* Con ciò parrebbe di potere ammettere che solo l'aumento in superficie delle cellule è strettamente collegato all'aumento in superficie delle ghiandole — giuste le osservazioni del Guareschi — e non l'inverso, di cui questi non parla esplicitamente. Di qui la necessità dell'elaborazione statistica dei dati con più metodi per una migliore indagine.

Anche il calcolo delle medie aritmetiche conferma il risultato ottenuto con lo studio delle correlazioni. Infatti, agli aumenti in superficie delle ghiandole, fra il 1° e il 2° gruppo, del 96,3 % in *C. p.* e del 91,5 % in *T. m.*, corrispondono aumenti dell'82,1 % in *C. p.* e del 100,2 % in *T. m.* delle cellule componenti le ghiandole precedentemente citate. Inoltre, agli aumenti in superficie delle cellule del 93,9 % in *C. p.* e del 102,5 % in *T. m.* fra il 1° ed il 2° gruppo di animali, corrispondono aumenti in superficie delle ghiandole del 93,3 % in

C. p. e del 95,7 % in *T. m.* Tutte percentuali, queste, più o meno identiche fra loro.

Che la superficie ghiandolare e quella cellulare siano in strettissimo rapporto fra loro, lo si nota anche calcolandone gli aumenti da parte dell'ultimo gruppo rispetto al primo. Infatti, in *C p.* tale aumento è risultato del 251,5 % per le ghiandole e del 252,8 % per le cellule, con percentuali identiche fra loro; lo stesso dicasi per *T. m.*, le cui ghiandole hanno subìto un aumento del 73,4 % e le cellule un aumento del 79,5 %. Se in quest'ultima specie i suddetti aumenti in superficie delle ghiandole e delle cellule sono risultati di molto inferiori a quelli dell'altra, penso che ciò sia, fra l'altro, in rapporto con le dimensioni massime raggiungibili dagli animali studiati, superiore in *C. p.* che non in *T. m.* Ghiandole e cellule si comportano in egual modo nel corso delle diverse età larvali, in quanto, separatamente per specie, eguali sono i loro aumenti per ognuno dei gruppi rispetto al primo di essi.

7) *Rapporto tra superficie delle ghiandole e supeficie dei nuclei.*

Il Guareschi scrive per *C. p.*: «... v'è stretto rapporto tra la grandezza della ghiandola e superficie media nucleare», e per *T. m.*: «... il rapporto è molto stretto fra la grandezza della ghiandola e la superficie media nucleare». Queste osservazioni non sono completamente confermate dal calcolo statistico poichè, quantunque esista un rapporto tra superficie ghiandolare e superficie nucleare, questo non è «stretto» e tanto meno «molto stretto» secondo l'espressione del Guareschi, in quanto le ghiandole crescono proporzionalmente ed in misusa ben netta, nell'una e nell'altra specie, più di quanto non crescano i nuclei.

D'altro canto — come vedremo più ampiamente in seguito — tali diversità tra i risultati del Guareschi ed i miei, stanno a dimostrare, avvalorandone il significato, quanto il Guareschi ha ammesso relativamente alla costanza nel numero delle cellule componenti le ghiandole labiali.

Una prima conferma di quanto ho testè detto si ha con lo studio del coefficiente di correlazione $+ 0{,}535 \pm 0{,}053$ in *C. p.* e $+ 0{,}708 \pm 0{,}038$ in *T. m.*, tra superficie delle ghiandole e superficie dei nuclei, di segno positivo ed appartenenti alle correlazioni «grandi», e di conseguenza molto lungi dalla unità, valore che il coefficiente avrebbe raggiunto se «stretto» e «molto stretto» fosse stato statisticamente il rapporto tra le due grandezze nelle due specie. Inoltre, poichè il coefficiente relativo a *T. m.* risulta statisticamente di valore supe-

superiore a quello di *C. p.*, deduco che le due grandezze considerate sono fra di loro maggiormente correlate in *T. m* che non in *C. p.*, il che è stato osservato anche dal Guareschi.

Suddividendo gli animali in due gruppi per studiare la variazione del coefficiente di correlazione, tanto in base alla superficie crescente delle ghiandole che in base alla superficie crescente dei nuclei, non ho notato alcuna differenza statistica tra i vari coefficienti di una stessa specie. Il che equivale a dire che col variare dell'età degli animali — in quanto, tanto la superficie delle ghiandole che quella dei nuclei sono correlate all'età stessa — non variano i rapporti di correlazione tra la superficie delle ghiandole labiali e quella dei nuclei delle sue cellule.

Il calcolo delle medie aritmetiche non solo conferma quanto è apparso dallo studio delle correlazioni — rivelandosi che col crescere della superficie delle ghiandole cresce anche la superficie dei nuclei e viceversa — ma ci dice anche che il valore dei coefficienti più sopra ricordati (+ 0,535 in *C. p.* e + 0,708 in *T. m.*) è la conseguenza di un più rapido accrescimento in superficie delle ghiandole che non dei nuclei. Infatti, se le ghiandole del 2° gruppo sono superiori in superficie a quelle del 1°, del 96,3 % in *C. p.* e del 91,5 % in *T. m*, i nuclei facenti parte delle cellule costituenti le ghiandole di quel 2° gruppo superano in superficie quelle del 1° del solo 23,6 % in *C. p.* e del 46.4 % in *T. m.* Inoltre, se i nuclei del 2° gruppo hanno una superficie, rispetto a quelli del 1°, superiore del 102,2 % in *C. p.* e dell'83,6 % in *T. m.*, la superficie delle ghiandole corrispondenti al detto 2° gruppo si accresce, rispetto a quelle del 1°, del 43,6 % in *C. p.* e del 72,9 % in *T. m.* Valori, questi ultimi, che, pur essendo inferiori ed in contrasto con quanto è stato detto riguardo all'aumento precitato in superficie dei nuclei, sono, tuttavia, di molto maggiori a quelli corrispondenti all'aumento in superficie dei nuclei rispetto alle ghiandole, e con percentuali, relative all'aumento fra la superficie delle ghiandole e quella dei nuclei, che si differenziano fra di loro meno di quanto non sia stato ottenuto dal calcolo dell'aumento in superficie dei nuclei rispetto all'aumento in superficie delle ghiandole. Un ulteriore conferma che le ghiandole aumentano la propria superficie più di quanto non facciano, proporzionalmente, i nuclei, lo si riscontra dai dati ottenuti suddividendo gli animali in più gruppi; dal che appare che mentre, in *C. p.*, le ghiandole dell'ultimo gruppo aumentano in superficie del 251,5 % rispetto a quelle del primo, i nuclei non aumentano, corrispondentemente, che del 142 %; lo stesso dicasi per

T. m., con le rispettive percentuali del 73,4% e del 53,4%. Col calcolo delle medie aritmetiche si ha un'altra conferma relativa alla correlazione fra superficie ghiandolare e superficie nucleare, da cui è apparso un coefficiente, come è stato più volte ricordato, statisticamente più alto in *T. m.* che in *C. p* Che ghiandole e nuclei siano maggiormente correlati tra di loro in *T. m* che non in *C. p.*, appare anche dall'esame delle differenze fra le percentuali d'aumento di una grandezza rispetto all'altra da parte del 2° gruppo rispetto al 1°, differenze minori in *T. m.* rispetto a *C. p.* E cioè: se in *C. p.* ad un aumento del 96,3% da parte delle ghiandole, corrisponde un aumento del 23,6% da parte delle cellule, in *T. m.* si hanno rispettivamente le percentuali del 91,5% e del 46,4%. e, d'altra parte, se in *C. p.*, ad un aumento del 102,2% da parte dei nuclei corrisponde un aumento del 43,6%, in *T. m.* i percento relativi sono dell'83% e del 72,9%.

Dal confronto dei risultati miei e del Guareschi appaiono, come è stato detto, differenze nel senso che il Guareschi ammette, nelle due specie, una correlazione più stretta fra superficie ghiandolare e superficie nucleare di quanto la statistica non abbia rilevato. Ciò non ha, però, quel significato che a prima vista potrebbe lasciare supporre, tanto più che i risultati ottenuti statisticamente sono di valido appoggio alla principale conclusione a cui è giunto il Guareschi nel suo lavoro: la costanza, cioè, nel numero delle cellule componenti le ghiandole labiali. Infatti, in base al concetto che il rapporto nucleo-plasmatico aumenta con l'approssimarsi del periodo mitotico della cellula, si ha che, quanto più è forte l'aumento in superficie proiettata dalla cellula, (e, quindi, anche in volume, poichè è presumibile che questo aumenti col crescere di detta superficie) rispetto a quella del nucleo, tanto maggiormente la cellula si troverà lungi dalla mitosi. Ora, la differenza fra gli accrescimenti considerati in superficie delle ghiandole (e quindi delle singole cellule) e dei nuclei appare, appunto, più spiccata in base ai risultati ottenuti col calcolo statistico che non dalle conclusioni del Guareschi. Ciò trova conferma anche in quanto sta scritto alla 10).

8) *Rapporto tra superficie delle ghiandole e numero delle cellule componenti le ghiandole stesse.*

Il Guareschi, dopo avere enunciato, come è già stato ricordato in precedenza, che il numero delle cellule che costituiscono ogni ghiandola non è nell'una e nell'altra specie affatto dipendente dalla grandezza somatica e quindi dall'età dell'animale, ma è semplicemente

un'espressione di variazione individuale, così scrive a proposito delle superficie delle ghiandole messa in rapporto col numero dei nuclei — e quindi anche col numero delle cellule in quanto il Guareschi stesso ha ammesso la presenza di un nucleo per ogni cellula: « Altrettanto può dirsi per il rapporto tra dimensione delle ghiandole e numero dei nuclei ».

La questione presenta, statisticamente, delle incognite, per cui reputo sia consigliabile la sua ripresa in esame, partendo da un numero maggiore di individui. Ne enuncio, per tanto, le ragioni.

In *C. p.* si ha che, mentre col calcolo delle correlazioni — sia quello basato sull'insieme degli individui da cui è apparso un coefficente ($+ 0{,}173 \pm 0{,}072$) di valore molto basso che sta a dimostrare che col crescere delle dimensioni delle ghiandole quasi non varia o non varia affatto il numero delle cellule e viceversa, che gli altri ricavati dalla distribuzione degli animali in due gruppi tanto secondo le dimensioni crescenti delle ghiandole che secondo il numero crescente delle cellule — sono giunto a risultati confermanti l'asserzione del Guareschi, il calcolo delle medie aritmetiche rivela invece che se col crescere delle ghiandole in superficie, cresce anche il numero delle cellule, col crescere del numero delle cellule non cresce la superficie delle ghiandole. In altri termini, mentre da un lato, un maggior numero di cellule non apporterebbe alla formazione di ghiandole di maggiori dimensioni, dall'altro, una scarsa dimensione delle cellule verrebbe controbilanciata da un loro aumento in numero

In *T. m.*, è il risultato del calcolo delle medie aritmetiche, quello che conferma l'asserzione del Guareschi, mentre lo contrasta il calcolo delle correlazioni. Infatti, mentre col calcolo delle medie aritmetiche si è visto che col crescere di una delle due grandezze l'altra non varia, e con lo studio delle correlazioni applicato all'insieme di tutti gli individui si è ottenuto un coefficiente, — $0{,}142 \pm 0{,}075$, di segno negativo e di valore quasi nullo — che, al pari dei risultati ottenuti con le medie aritmetiche, sta a confermare quanto il Guareschi ha ammesso — il calcolo delle correlazioni applicato agli animali divisi in due gruppi rileva una differenza tra i coefficienti calcolati in base ai dati raggruppati secondo la superficie crescente delle ghiandole. Per cui si potrebbe statisticamente supporre — in seguito alla suddivisione degli individui secondo la superficie crescente delle ghiandole e quindi anche secondo il crescere della loro età, in quanto, come si è già detto, crescendo le larve in lunghezza aumentano le dimensioni delle loro

ghiandole — che col crescere delle ghiandole in dimensioni cresca, anche, quantunque limitatamente, il numero delle cellule, al pari di quanto ho detto per *C. p.* Con ciò si ha che simili risultati potrebbero, a prima vista, lasciare dubbi sull'esito delle ricerche applicate all'una e all'altra specie, in quanto i risultati del Guareschi ed i miei non sono apparsi fra loro del tutto concordi; però, i diversi metodi statistici, a cui ho ricorso per una migliore indagine, giungono a conclusione che confermano nella loro grande maggioranza le asserzioni del Guareschi. Daltronde qualche dato contradditorio, come vedremo in particolare a suo tempo, è apparso anche dallo studio delle correlazioni e medie aritmetiche in merito ai rapporti esistenti fra la superficie delle cellule strettamente correlate alle ghiandole — ed il loro numero. Tutt'al più potrebbe essere richiesta la ripresa in esame della questione partendo da un numero più elevato di animali, convenientemente scelti, allo scopo di poterne studiare più da vicino il comportamento, relativamente ai fattori in questione, nelle singole età larvali; e ciò anche in base al fatto che i caratteri di una determinata specie animale non presentano tutti lo stesso campo di variazione, il che equivale a dire che un dato numero di individui, a meno che esso non sia molto elevato, può non essere sufficente per un rigoroso esame di ogni loro carattere. Inoltre, se col crescere della superficie ghiandolare si è statisticamente notato, in certo qual modo, un'accrescimento nel numero delle cellule, non significa, necessariamente e biologicamente parlando, che l'aumento in superficie delle ghiandole venga determinato da un aumento in numero delle cellule, sia perche ciò entra nel campo della variabilità di un qualsiasi carattere, sia per la mancanza assoluta di mitosi nelle cellule componenti le ghiandole labiali, come il Guareschi ha detto e da me statisticamente confermato.

9) *Rapporto tra superficie delle ghiandole e indice nucleo-cellulare.*

Dal calcolo delle correlazioni, applicato all'insieme degli individui, tra la superficie delle ghiandole e l'indice nucleo-cellulare, ho ottenuto, nelle due specie, coefficienti negativi, $-0{,}432 \pm 0{,}060$ in *C. p.* e $-0{,}460 \pm 0{,}060$ in *T. m*, statisticamente di eguale valore; dal che si deduce che col crescere della superficie diminuisce l'indice nucleo-cellulare, e viceversa. Dalla suddivisione degli individui in due gruppi allo scopo di studiare le variazioni del coefficiente di correlazione, col crescere della superficie ghiandolare e dell'indice nucleo-cellulare, ho ottenuto coefficienti statisticamente dello stesso valore; la qualcosa sta a dimostrare che nessuna variazione

avviene nel valore della correlazione col mutare dell'età degli animali, in quanto superficie ghiandolare e lunghezza larvale sono correlate fra loro e viceversa, fatta eccezione per i pochi individui, quelli delle dimensioni massime riscontrate, come è stato detto alla 5).

Lo studio delle medie aritmetiche conferma quanto più sopra ho enunciato relativo ad una diminuzione del valore dell'indice nucleo-cellulare col crescere della superficie delle ghiandole, e viceversa. Successivi calcoli rilevano che, quantunque ghiandole ed indice nucleo-cellulare siano inversamente correlati fra loro, ciò appare meno spiccato in *T. m* che non in *C. p.*, forse a causa, fra l'altro, delle differenze nelle lunghezze massime e minime riscontrate nelle larve studiate, risultate più forti in *C. p.* che non in *T. m.* Si ha così che, ad aumenti del 96,3% in *C. p.* e del 91.5% in *T. m.* da parte delle ghiandole al loro passaggio dal 1° al 2° gruppo di individui, corrispondono, per l'indice considerato, rispettivamente le diminuzioni del 25.3% e del 26,5%; ad aumenti da parte dello stesso indice del 70,4% in *C. p* e del 61,3% in *T. m* corrispondono, rispettivamente, nella superficie delle ghiandole, diminuzioni del 26,7% e del 34,5%.

A completamento di quanto è stato detto intorno ai dati ottenuti col calcolo delle correlazioni, aggiungo, a seguito dei risultati conseguiti col calcolo delle medie aritmetiche, che il valore dei coefficienti relativi, per l'una e per l'altra specie, al totale degli animali, trova la sua spiegazione nel fatto che gli aumenti e le diminuzioni verificatesi nelle ghiandole, in base alla suddivisione degli animali in due gruppi, sono apparsi più accentuati di quanto non sia stato notato per gli aumenti e le diminuzioni relativi all'indice nucleo-cellulare.

10) *Rapporto tra superficie nucleare e superficie cellulare.*

Il calcolo delle correlazioni, applicato all'insieme degli individui, ha portato ai coefficienti $+ 0{,}583 \pm 0{,}048$ in *C. p.* e $+ 0.716 \pm 0{,}037$ in *T. m.* Queste correlazioni sono ambedue «grandi», con valore statisticamente superiore per *T. m.* che non per *C. p* ; il tutto paragonabile a quanto è stato ottenuto e detto in precedenza a proposito della correlazione tra superficie ghiandolare e superficie nucleare. Ne spiega l'esistenza il fatto che tra superficie ghiandolare e superficie cellulare esiste correlazione perfetta, da considerarsi pari all'unità, come precedentemente è stato reso noto.

Dalla separazione degli animali in due gruppi, sia partendo dalla distribuzione dei dati in base alla supeficie crescente delle cellule che in base alla superficie crescente dei nuclei, non sono apparse variazioni nel valore dei coefficienti di correlazione; dal che si può statisticamente concludere che l'età degli animali — in quanto abbiamo visto che grandezza delle larve, grandezza delle cellule e grandezza dei nuclei, sono, sotto un certo aspetto, in diretto rapporto tra loro — non influisce sulla variazione del coefficiente di correlazione in questione.

Il calcolo delle medie aritmetiche conferma, nelle due specie, l'aumento della superficie nucleare col crescere di quella cellulare, e viceversa Però — e questa è, almeno in parte, la ragione per cui il coefficiente di correlazione non è lontano dall'eguagliare o rasentare l'unità — la velocità d'accrescimento in superficie delle cellule è proporzionatamente più forte della velocità di accrescimento in superficie dei nuclei. Infatti, mentre dal 1° al 2° gruppo di individui le cellule che vi corrispondono si accrescono del 93,9 % in *C. p.* e del 102,5% in *T. m.*, i nuclei corrispondenti a quel secondo gruppo di cellule crescono del 40,2% in *C. p.* e del 49,2% in *T. m.* rispetto al 1°; così, pure, si ha che mentre i nuclei facenti parte del 2° gruppo crescono del 102,2% in *C. p.* e dell'83,6% in *T. m.*, rispetto a quelli del 1°, le cellule corrispondenti a quelle del 2° gruppo crescono in superficie rispetto a quelle del 1°, del 65% in *C. p.* e del 77,7% in *T. m.*

Da questi dati appare pure che le differenze fra gli accrescimenti delle due grandezze sono meno accentuate in *T. m.* che non in *C. p.*; dal che dipenderebbe, a mio parere, il maggior valore assunto dal coefficiente di correlazione, tra superficie cellulare e superficie nucleare, relativo all'insieme degli individui, da parte della prima specie rispetto alla seconda. Concludendo, con l'aumentare della superficie cellulare aumenta pure la superficie nucleare, e viceversa; però l'accrescimento è proporzionalmente più rapido nelle cellule che non nei nuclei. Ecco la ragione per cui, come vedremo a suo tempo, col crescere delle dimensioni delle cellule decresce il valore dell'indice nucleo-cellulare, e viceversa.

Anche partendo dai calcoli basati sui valori volumetrici delle due grandezze, si riscontra un accrescimento reciproco fra le due; però, a differenza di quanto non si ebbe partendo dai dati di superficie, il nucleo, in media, presenta un accrescimento in volume superiore a quello della cellula. Infatti, dalla distribuzione dei dati

a) secondo il volume crescente dei nuclei, gli aumenti in percento, al passaggio dal primo al secondo gruppo, sono i seguenti:

C. p. = Nucleo: 201%. Cellula: 53% *T. m.* = Nucleo: 134%. Cellula: 72%

b) secondo il volume crescente delle cellule, gli aumenti in percento, al passaggio dal 1° al 2° gruppo, sono i seguenti:

C. p. = Cellula: 94%. Nucleo: 53% *T. m.* = Cellula: 97%. Nucleo: 80%

11) *Rapporto tra superficie e numero delle cellule.*

Il coefficiente di correlazione, relativo all'insieme degli individui, è da considerarsi nullo in *C. p.*, $+ 0{,}043 \pm 0{,}073$, e di valore molto basso in *T. m.*, $- 0{,}192 \pm 0{,}073$ Questi valori, quantunque appaiano di segno contrario, stanno comunque statisticamente a dimostrare che col crescere di una delle due grandezze messe a confronto, resta invariata o quasi l'altra.

Però, dalla suddivisione dei dati in due gruppi secondo i valori crescenti delle cellule in superficie ed in numero, si hanno, in ogni caso, risultati discordanti. Infatti, in *C p.* i coefficienti relativi al 1° ed al 2° gruppo della correlazione calcolata in base alla superficie crescente delle cellule, sono di segno contrario, ma di valore così basso da essere considerati eguali; mentre i coefficienti ottenuti dalla suddivisione degli individui secondo il numero crescente delle cellule, oltre ad essere di segno contrario, sono anche di valore statisticamente diverso. In *T. m.*, i coefficienti relativi alla prima correlazione testè ricordata sono di segno contrario e di valore statisticamente diverso, contrariamente ai coefficienti dell'altra correlazione, ambedue di segno negativo e di valore praticamente nullo, senza alcuna differenza statistica fra di loro.

Il calcolo delle medie aritmetiche conferma in *C. p.* quanto è stato ottenuto con la correlazione calcolata sui dati ripartiti in base alla superficie crescente delle cellule, ed in *T. m.* i risultati raggiunti applicando il calcolo delle correlazioni ai dati ripartiti in base al numero crescente delle cellule, non avendo, nell'un caso e nell'altro, notato variazioni statistiche nei valori corrispondenti delle medie aritmetiche. Risultati discordanti sono, invece, quelli ottenuti nel confronto tra coefficienti di correlazione e medie aritmetiche relativi, in *C. p.*, alla distribuzione dei dati in base al numero crescente delle cellule, ed, in *T. m.*, alla distribuzione dei medesimi dati in base alla superficie crescente delle cellule stesse. Poichè, da quanto ho più sopra esposto, non si potrebbero trarre conclusioni in merito di decisivo valore, faccio presente che solo con la ripresa delle

ricerche su un maggior numero di esemplari, possibilmente di un'unica provenienza, si potrebbe giungere a dati concreti, al pari di quanto ho detto a proposito dei risultati conseguiti dal confronto fra la superficie ghiandolare ed il numero delle cellule.

Comunque, con riferimento a quanto è stato ottenuto nelle due specie di ditteri col calcolo delle correlazioni, si potrebbe statisticamente supporre — come ho detto a proposito del confronto tra superficie ghiandolare e numero delle cellule — d'essere in presenza di una variazione del valore di una delle due grandezze col variare del valore dell'altra.

12) *Rapporto tra superficie cellulare ed indice nucleo-cellulare.*

Tanto in fatto di correlazioni che di medie aritmetiche, si è giunti, nell'una e nell'altra specie, agli stessi risultati e considerazioni ottenuti dal confronto tra superficie ghiandolare ed indice nucleo-cellulare. Di qui un'ulteriore e sempre maggiore conferma della strettissima relazione esistente tra superficie ghiandolare e superficie cellulare; questione avvalorata anche dal fatto che, relativamente ad una stessa specie, i risultati del confronto tra superficie ghiandolare ed indice nucleo-cellulare e di quello tra superficie cellulare e lo stesso indice sono fra loro identici

I calcoli basati sul volume apportano, invece, ad un'altro risultato, restando costante il rapporto volumetrico col crescere del volume cellulare.

13) *Rapporto tra superficie nucleare e numero delle cellule*

Dal calcolo delle correlazioni, applicato all'insieme degli individui, sono apparsi, nelle due specie, coefficienti di segno negativo, di basso valore e senza alcuna differenza statisticamente significativa tra di loro: $-0{,}247 \pm 0{,}069$ in *C. p*, $-0{,}255 \pm 0{,}072$ in *T. m.* Il che statisticamente significa che col crescere in valore di ognuna delle due grandezze, diminuisce il valore dell'altra.

Dalla suddivisione dei dati in due gruppi, partendo sia dalla superficie crescente dei nuclei che dal numero crescente delle cellule, appare che i risultati ottenuti con le due specie di ditteri non concordano fra loro che in parte. Infatti, mentre in *T. m.* i due coefficienti di uno stesso rapporto non presentano differenze statistiche fra loro, in *C. p.* ciò si verifica unicamente fra i due coefficienti delle correlazioni studiate sugli individui divisi in gruppi in base al numero crescente delle cellule

Il calcolo delle medie aritmetiche conferma i risultati ottenuti in *C. p.* col calcolo delle correlazioni applicato al totale degli individui, poichè è stato notato che col crescere in valore di ognuna delle due grandezze, diminuisce il valore dell'altra. I risultati delle stesse medie aritmetiche non concordano, invece, che solo in parte con i risultati ottenuti dalle correlazioni calcolate sugli animli divisi in gruppi Per quanto riguarda *T. m.*, i risultati ottenuti con le correlazioni calcolate sull'insieme degli individui non trovano la loro conferma statistica in quelli ricavati dallo studio delle medie aritmetiche, in quanto, a proposito di quest'ultima, col crescere di ognuna delle due grandezze l'altra non subisce statisticamente alcuna variazione. Esiste, invece, concordanza, in base ai risultati ottenuti sugli individui divisi in gruppi, fra i dati delle correlazioni e delle medie aritmetiche. Se ne deduce che è consigliabile la ripresa delle ricerche partendo da un numero maggiore di individui, possibilmente di un'unica provenienza, anche nel presente caso, come in tutti i confronti nei quali, come già si è visto, è entrato a fare parte il numero delle cellule, poichè non si sono ottenuti risultati sufficientemente chiari E ciò sia detto per l'una e per l'altra specie di ditteri.

Le variazioni, in aumento o in diminuzione, che subisce la superficie dei nuclei, sono, tuttavia, maggiori che non le stesse variazioni subìte dal numero delle cellule; il che è la conseguenza del basso coefficiente di correlazione riscontrato nelle due specie di animali. Infatti, se al passaggio dal 1° al 2° gruppo di individui i nuclei aumentano in superficie del 102,2 % in *C. p.* e dell'83,6 % in *T. m.*, il numero delle cellule diminuisce solamente del 3,4 % in *C. p*, mentre esso statisticamente non varia in *T. m.*; d'altra parte, se il numero delle cellule dal 1° al 2° gruppo aumenta del 13 % in *C. p.* e del 5,1 % in *T. m.*, la superficie nucleare diminuisce del 20,5 % in *C. p.* mentre non si ha alcuna variazione statistica in *T. m.* Da ciò risulta un diverso comportamento da parte delle due specie. Comunque, mentre questi confronti portano a risultati confermanti quelli ottenuti in *C. p.* con il calcolo delle correlazioni applicato all'insieme degli individui, non così dicasi per *T m*, come se il coefficiente ($-0{,}247$) di *C. p.* e quello ($-0{,}225$) di *T. m.*, quantunque apparsi statisticamente dello stesso valore, presentassero tuttavia una certa differenza di valore tra di loro, la quale, quantunque minima e non controllabile è però sufficiente e fare variare il comportamento delle due specie, nel senso, appunto, apparso dall'esame dei risultati conseguiti. È necessaria, quindi, una ripresa delle ricerche, come più sopra ho detto.

14) *Rapporto tra superficie nucleare ed indice nucleo - cellulare.*

I coefficienti di correlazione per l'insieme degli individui sono di segno positivo nell'una e nell'altra specie: $+ 0{,}220 \pm 0{,}070$ in *C. p.* e $+ 0{,}107 \pm 0{,}075$ in *T. m.* Però, quantunque questi due coefficienti non presentino differenze statistiche fra di loro, quello relativo a *T. m.* presenta un valore così basso da potere essere considerato quasi nullo; non così dicasi del coefficiente di *C. p.* il quale, invece, denota una certa correlazione tra le due grandezze messe a confronto.

Dalla suddivisione degli animali in due gruppi, sia base al crescere in superficie dei nuclei che in base al crescere in valore dell'indice nucleo - cellulare, le due specie presentano, tra loro, alcune differenze. Infatti, mentre dalla suddivisione dei dati in base alla superficie crescente dei nuclei, si passa nell'una e nell'altra specie, da un valore di segno positivo per il 1° gruppo ad un valore di segno negativo per il 2°, con differenze statisticamente significative fra i due valori, dalla suddivisione dei dati in base al valore crescente dell'indice nucleo - cellulare, si ha, in *C. p.*, l'inverso in quanto positivo è il segno relativo al 1° gruppo e negativo quello relativo al 2° con differenze statisticamente significative fra i due valori corrispondenti, ed in *T. m.* due coefficienti di segno positivo di valore praticamente nullo.

Il calcolo delle medie aritmetiche ha dato risultati che non concordano totalmente con quanto ho ottenuto dallo studio delle correlazioni. Riferendomi all'insieme degli individui, le medie aritmetiche portano a conclusioni che confermano, per così dire, i risultati ottenuti col calcolo delle correlazioni, poichè, mentre in *C. p.*, col crescere del valore medio di una grandezza cresce anche quello dell'altra, in *T. m.* col crescere del valore di una grandezza non varia quello dell'altra. In particolare si ha che, pur presentando le due grandezze una certa correlazione fra loro, l'accrescimento è proporzionatamente più forte nei nuclei che nell'indice nucleo-cellulare; dal che la spiegazione della causa del valore del coefficiente, quantunque relativamente elevato, di *C. p.* Infatti, se la superficie dei nuclei aumenta del 102,2 % col passaggio da 1° al 2° gruppo di animali, l'indice che corrisponde a questi due gruppi aumenta solamente del 19 %; e l'indice nucleo - cellulare accresce del 70,4 % dal 1° al 2° gruppo, mentre l'aumento in superficie dei nuclei corrispondenti non cresce che del 24,1 %. Dallo studio delle medie aritmetiche applicato agli animali suddivisi in gruppi a seconda dal valore crescente delle due grandezze si ha quanto segue.

In *C. p.*, col crescere della superficie dei nuclei — e quindi anche col crescere degli animali in età, in quanto si è visto che esiste una certa relazione fra lunghezza delle larve e superficie dei nuclei — cresce anche il valore dell'indice nucleo-cellulare, e viceversa; mentre in *T. m* col crescere in valore di ognuna delle due grandezze, resta invariato il valore dell'altra. Sempre relativamente agli individui divisi in due gruppi a seconda del valore crescente dell'una e dell'altra grandezza, pare, quindi, di potere giungere statisticamente alla conclusione, basata tanto sul calcolo delle correlazioni che su quello delle medie aritmetiche, che i rapporti d'accrescimento in valore della superficie nucleare e dell'indice nucleo-cellulare variano nell'una specie rispetto all'altra.

Dallo studio, invece, dei rapporti esistenti tra volume del nucleo ed indice volumetrico nucleo-cellulare si ha che in ambedue le specie col crescere del volume del nucleo, cresce il detto indice volumetrico. Come si notò a proposito dei confronti fatti sull'indice nucleo-cellulare basato sulla superficie di queste due grandezze, l'aumento in volume del nucleo, al passaggio dal 1° al 2° gruppo di individui (*C. p.* = 201 % di aumento; *T. m.* = 134 % di aumento) è più forte dell'aumento in valore del rapporto volumetrico anzidetto (*C. p.* = 71 % di aumento; *T. m.* = 38 % di aumento).

15) *Rapporto tra numero delle cellule ed indice nucleo-cellulare.*

Il calcolo delle correlazioni relativo al totale degli individui ha dato coefficienti — 0,162 ± 0,072 in *C. p* e + 0,091 ± 0,075 in *T. m.*; coefficienti che, quantunque di segno contrario, sono l'uno e l'altro di valore così basso da non presentare alcuna differenza significativa fra loro e tali da rilevare che col crescere di ognuno di essi l'altro non varia.

Ciò è confermato dal calcolo delle correlazioni basato sugli individui divisi in gruppi, in relazione sia al numero crescente delle cellule che al valore crescente dell'indice nucleo-cellulare, in quanto i coefficienti rispettivi sono tanto bassi da potersi considerare praticamente nulli e senza alcuna differenza statistica fra di loro.

Anche le medie aritmetiche confermano i risultati ottenuti con le correlazioni, poichè è stato notato che col crescere del numero delle cellule non varia il valore dell'indice nucleo-cellulare e viceversa.

Anche il rapporto tra volume del nucleo e volume della cellula resta costante col variare del numero delle cellule componenti le ghiandole labiali.

Dai dati che seguono appare l'entità con la quale l'indice nucleo-cellulare supera in accrescimento l'accrescersi in numero delle cellule. Si ha così che, al passaggio dal 1° al 2° gruppo di animali, il numero delle cellule aumenta in proporzione del 13 % in *C. p.* e del 5,1 % in *T. m.*, mentre l'indice nucleo-cellulare non presenta alcuna variazione statistica nelle due specie; e a nessuna variazione statistica tra il 1° ed il 2° gruppo da parte del numero delle cellule, aumenti in proporzione del 70,4 % in *C. p.* e del 61,3 % in *T. m.* da parte dei valori dell'indice nucleo-cellulare. Dal confronto fra le due specie parrebbe di potere scorgere maggiori dislivelli in in *C. p.* che non in *T. m.* fra gli accrescimenti delle due grandezze, il che penso dipenda, almeno in parte, dalle dimensioni massime raggiunte dagli individui studiati, maggiori in *C. p.* che non in *T. m.* Ricordo come questa stessa ragione sia stata attribuita ad altre differenze di comportamento da parte di talune grandezze nelle due specie di ditteri.

Riassumendo, da tutto quanto ho esposto in precedenza si ha quanto segue:

1) *Rapporto tra lunghezza delle larve e superficie delle ghiandole labiali:*

a) I risultati del calcolo statistico confermano l'asserzione del Guareschi, secondo il quale l'accrescimento delle ghiandole non segue che con molta fluttuazione quella dell'animale; *b*) larve e ghiandole crescono fra loro in modo più correlato in *Chironomus plumosus* che non in *Telmatoscopus meridionalis; c*) detto rapporto non varia, nè con l'età dell'animale, nè col mutare della superficie delle ghiandole; *d*) le ghiandole crescono in superficie più di quanto non crescono in lunghezza le larve; *e*) le ghiandole subiscono degli arresti in accrescimento nel corso dello sviluppo larvale, in modo, tuttavia, diverso nelle due specie, a causa, a mio avviso, delle diverse dimensioni massime raggiungibili dai loro individui.

2) *Rapporto tra lunghezza delle larve e superficie delle cellule componenti le ghiandole labiali:*

a) Tra queste due grandezze esiste la stessa correlazione riscontrata tra lunghezza delle larve e superficie delle ghiandole labiali; *b*) la relazione che intercorre tra le due grandezze non varia nè con l'età degli animali nè col variare della superficie cellulare; *c*) le quote di accrescimento delle cellule sono più elevate di quelle delle larve, con differenze, fra i valori delle quote delle due gran-

dezze, maggiori in *T. m.* che non *C. p.*; *d*) il rapporto in causa non muta di valore nè con l'età degli animali, nè col variare della superficie cellulare.

3) *Rapporto tra lunghezza delle larve e superficie dei nuclei delle cellule componenti le ghiandole labiali:*

a) L'asserzione del Guareschi, secondo il quale la rispondenza fra superficie nucleare e lunghezza somatica è fluttuante, è confermata dal calcolo statistico; *b*) la fluttuazione è maggiore nei nuclei che non nelle cellule precedentemente descritte, nei confronti del soma; *c*) la correlazione tra lunghezza larvale e superficie nucleare differisce dal valore delle correlazioni fra lunghezza somatica e superficie ghiandolare, e fra lunghezza somatica e superficie cellulare; *d*) il rapporto tra le due grandezze in questione non varia con l'età degli animali e neppure col variare della superficie nucleare; *e*) le quote d'accrescimento in superficie dei nuclei sono superiori alle quote d'accrescimento in lunghezza delle larve, e ciò più di quanto non sia per le ghiandole nei confronti della stessa lunghezza larvale e per le cellule nei confronti delle larve medesime; *f*) la rapidità d'accrescimento in superficie dei nuclei è superiore alla rapidità d'accrescimento in lunghezza degli animali; *g*) ghiandole, cellule e nuclei crescono in superficie in maniera più concorde fra di loro in *T. m.* che in *C. p.*, in quanto i nuclei di quest'ultima specie subiscono più prolungati arresti nel corso dello sviluppo larvale di quanto non sia stato notato per le ghiandole e le cellule.

4) *Rapporto tra lunghezza delle larve e numero delle cellule costituenti le ghiandole labiali:*

a) I calcoli statistici confermano la conclusione raggiunta dal Guareschi, il quale asserisce che il numero di dette cellule non è affatto dipendente dalla grandezza somatica dell'animale e quindi dalla sua età; *b*) col crescere in lunghezza delle larve non varia il numero delle cellule costituenti le ghiandole labiali, e viceversa.

5) *Rapporto tra lunghezza delle larve ed indice nucleo-cellulare:*

Col variare di una di queste due grandezze l'altra non varia, fatta eccezione per gli individui maggiori di *C. p.* nei quali è stato notato un comportamento diverso rispetto a quelli di dimensioni inferiori, eccezione causata, io penso, dalle maggiori dimensioni raggiunte dagli individui di *C. p.* rispetto a quelli di *T. m.*

6) *Rapporto tra superficie delle ghiandole e superficie delle loro cellule:*

a) I calcoli statistici confermano l'asserzione del Guareschi secondo il quale la grandezza di dette cellule è strettamente correlata con la grandezza della ghiandola; per cui si deve ammettere che l'accrescimento di quest'ultima è unicamente dovuta all'aumentare in volume delle cellule stesse — quantunque parrebbe, in base ai miei studi, che solo l'aumento in superficie delle cellule fosse strettamente correlato all'aumento in superficie delle ghiandole, e non l'inverso; *b*) ghiandole e cellule si comportano in egual modo fra loro anche nel corso delle diverse età larvali; *c*) gli aumenti in superficie delle ghiandole e delle cellule sono risultati di molto inferiori in *T. m.* rispetto a *C. p.*, il che metto in rapporto con le dimensioni massime raggiunte dagli individui, superiori in *C. p.* rispetto a *T. m.*

7) *Rapporto tra superficie delle ghiandole e superficie dei nuclei delle cellule costituenti dette ghiandole:*

a) Il calcolo statistico non conferma totalmente quanto il Guareschi ha emesso in merito, avendo questi asserito che il rapporto in questione è «stretto» in *C. p*, e «molto stretto» in *T. m.*, mentre si sono ottenute correlazioni «grandi» in ambedue le specie, e non «grandissime», correlazioni queste ultime che avrei dovuto raggiungere se le conclusioni ammesse dal Guareschi avessero trotovato totale riscontro nelle mie; però tale diversità tra i dati del Guareschi e miei, sta a confermare, avvalorandone il significato, quanto il Guareschi ha ammesso relativamente alla costanza nel numero delle cellule componenti le ghiandole labiali dei ditteri studiati; *b*) le ghiandole crescono, in proporzione ed in buona misura, nell'una e nell'altra specie più dei nuclei; *c*) le due grandezze sono maggiormente correlate fra di esse in *T. m.* che non *C. p.*, come anche il Guareschi ha ammesso parlando di «stretto» rapporto in *C. p.* e di rapporto «molto stretto» in *T. m.*; *d*) i rapporti d'accrescimento tra le stesse due grandezze non variano con l'età degli animali.

8) *Rapporto tra superficie delle ghiandole e numero delle cellule componenti le ghiandole stesse:*

Mentre il Guareschi ha emesso che il numero delle cellule non è affatto dipendente dalla superficie delle ghiandole, col calcolo statistico ho ottenuto risultati incerti e contradditori — quantunque

essi confermino nella loro grande maggioranza l'asserzione del Guareschi — per cui reputo sia consigliabile la ripresa in esame della questione partendo da un numero maggiore di individui convenientemente scelti.

9) *Rapporto tra superficie delle ghiandole ed indice nucleo-cellulare:*

a) Col crescere dell'una delle due grandezze, l'altra diminuisce; *b*) il valore del rapporto calcolato in base al variare dell'età non muta nelle due specie animali, mentre lo stesso valore calcolato in base al crescere in forza dell'indice nucleo-cellulare, porta ad una correlazione tra le due grandezze meno alta in *T. m.* che non in *C. p.*, fatto determinato, penso, dalle maggiori differenze in *C. p.* che in *T. m.* fra le dimensioni massime e minime riscontrate nelle larve; *c*) le ghiandole variano, proporzionalmente, in superficie più di quanto non vari l'indice nucleo-cellulare.

10) *Rapporto tra superficie cellulare e superficie nucleare:*

a) Col crescere della superficie cellulare cresce anche la superficie nucleare, e viceversa; *b*) la velocità d'accrescimento in superficie delle cellule è proporzionalmente più forte della velocità d'accrescimento in superficie dei nuclei; *c*) la differenza fra gli accrescimenti delle due grandezze è meno accentuata in *T. m.* che in *C. p.*

11) *Rapporto tra superficie cellulare e numero delle cellule:*

a) Col crescere di ognuna delle due grandezze, l'altra grandezza resta invariata o quasi; *b*) ma poichè i risultati ottenuti sono in generale discordanti fra di essi, consiglio la ripresa delle ricerche partendo da un numero maggiore di esemplari convenientemente scelti.

12) *Rapporto tra superficie cellulare ed indice nucleo-cellulare:*

Sono giunto agli stessi risultati ottenuti dal confronto tra superficie ghiandolare ed indice nucleo-cellulare, dal che appare sempre più stretta la relazione esistente fra superficie ghiandolare e superficie cellulare.

13) *Rapporto tra superficie nucleare e numero delle cellule:*

a) Col crescere in valore di ognuna delle due grandezze, diminuisce il valore dell'altra; *b*) le variazioni in superficie subìte dai nuclei sono, proporzionatamente, maggiori delle variazioni in nu-

mero da parte delle cellule; *c*) i risultati ottenuti con gli altri calcoli statistici sono fra loro discordanti, per cui è consigliabile la ripresa delle ricerche su un maggior numero di individui di uguale provenienza.

14) *Rapporto tra superficie nucleare ed indice nucleo-cellulare:*

a) Il calcolo delle correlazioni rileva che col variare di una delle due grandezze l'altra resta immutata o quasi; *b*) l'accrescimento in superficie dei nuclei è, proporzionatamente, più forte che non il crescere in valore dell'indice nucleo-cellulare; gli altri calcoli apportano a risultati differenti per le due specie.

15) *Rapporto tra numero delle cellule ed indice nucleo-cellulare:*

a) Col crescere di ognuna delle due grandezze, l'altra non varia; *b*) l'indice nucleo-cellulare supera, proporzionalmente, in accrescimento l'accrescersi in numero delle cellule; *c*) gli accrescimenti fra queste due grandezze presentano dislivelli maggiori in *C. p.* che non in *T. m.*, a causa, penso, delle dimensioni delle larve maggiori in *C. p*, che non in *T. m.*

RIASSUNTO

L'A., servendosi dei dati raccolti dal Guareschi per uno studio sul numero e sull'accrescimento delle cellule costituenti le ghiandole labiali in alcune specie di ditteri, fra cui figurano *Chironomus plumosus* e *Telmatoscopus meridionalis* dei quali il Guareschi ha studiato per ognuno di essi un centinaio di esemplari, ne ha ampliato lo studio con nuovi contributi, sottoponendo, nel contempo, al controllo statistico i risultati ottenuti dal Guareschi stesso.

Mediante lo studio delle correlazioni, delle medie aritmetiche e delle quote di accrescimento sono stati presi in esame, nelle due specie citate, i rapporti tra: 1) lunghezza delle larve (e quindi loro età) e superficie delle ghiandole labiali; 2) lunghezza delle larve e superficie delle cellule costituenti le ghiandole labiali; 3) lunghezza delle larve e superficie dei nuclei delle cellule costituenti le ghiandole labiali; 4) lunghezza delle larve e numero di dette cellule; 5) lunghezza delle larve ed indice nucleo-cellulare; 6) superficie delle ghiandole labiali e superficie delle loro cellule; 7) superficie delle ghiandole e superficie dei nuclei; 8) superficie delle ghiandole e numero delle cellule; 9) superficie delle ghiandole

ed indice nucleo-cellulare; 10) superficie delle cellule e superficie dei nuclei; 11) superficie delle cellule e loro numero; 12) superficie delle cellule ed indice nucleo-cellulare; 13) superficie dei nuclei e numero delle cellule; 14) superficie dei nuclei ed indice nucleo-cellulare; 15) numero delle cellule ed indice nucleo-cellulare.

Per superficie delle ghiandole, delle cellule e dei nuclei si intende la loro superficie massima proiettata; e, per indice nucleo-cellulare, il rapporto tra la superficie massima proiettata del nucleo e la superficie massima proiettata della cellula.

I rapporti n° 1), 3), 4), 6), 7), 8), sono stati studiati in un primo tempo dal Guareschi e dall'A. ripresi in esame per controllarne statisticamente i risultati e per ampliarne lo studio; i rimanenti fanno parte delle ricerche prettamente personali.

Mentre i calcoli statistici confermano pienamente le enunciazioni del Guareschi relativamente ai rapporti 1), 3), 4), 6), non così dicasi per il rapporto 7) in quanto il Guareschi ha ammesso una correlazione tra la superficie delle ghiandole e quella dei nuclei più stretta di quanto l'A. non abbia statisticamente riscontrato, e per l'8) che lo studio statistico non ha potuto chiarire e per la qual'cosa è consigliabile la ripresa delle ricerche su di un numero maggiore di individui convenientemente scelti. In aggiunta ai risultati dall'A. conseguiti miranti alla conferma delle conclusioni raggiunte dal Guareschi, seguono altre considerazioni sui rapporti studiati, mettendo nel contempo a confronto fra loro i comportamenti di correlazione nelle due specie di ditteri.

Risultati positivi sono stati ottenuti relativamente ai rapporti 2), 5), 9), 10), 12), 14), 15); mentre risultati incerti sono stati ottenuti dallo studio dei rapporti 11), 13), per cui si reputa necessario la continuazione delle ricerche partendo da un più alto numero di individui scelti convenientemente. Sono state pure messe in rilievo le differenze tra le due specie.

CELSO GUARESCHI

Il valore dei metodi statistici applicati alla ricerca biologica

(Un esempio di applicazione dei metodi statistici a dati elaborati in modo elementare) (*)

Si sono avute numerose discussioni e polemiche sul valore che possono avere, nelle ricerche biologiche, i metodi statistici. Gli entusiasti di questi ultimi hanno naturalmente sostenuto che essi hanno un'importanza enorme, tanto che si è giunti a preconizzare, da parte di qualcuno, un'influenza sempre maggiore della statistica, influenza che sarebbe destinata a divenire addirittura predominante, mentre i biologi puri hanno invece sostenuto a spada tratta l'idea diametralmente opposta, fino a dichiarare che la vita è un fenomeno tale che non può essere ridotto in cifre, e che sfugge ad ogni controllo matematico. Si è riacceso cioè, ai nostri giorni, il dibattito che era divampato un giorno fra sostenitori e detrattori della biometrica, che in definitiva è, potremmo dire, diretta progenitrice dell'odierna statistica biologica

Ma come allora fu dimostrato che la Biometrica, seppure non ha valore e vigore tali da potersi sostituire in tutto e per tutto agli ordinari metodi biologici, pur tuttavia, usata con saggezza e discernimento, costituisce un ottimo strumento nelle mani di un ricercatore coscienzoso e accurato, così che, seppure la vita non può ridursi solo esclusivamente ad una successione di cifre, pur tuttavia certi suoi aspetti e certi suoi fenomeni vengono fortemente rischiarati e spiegati da un'analisi matematica, così anche la risoluzione del dibattito fra statistici ed antistatistici nel campo biologico, sta con tutta probabilità nel giusto mezzo fra le due tendenze opposte.

La statistica biologica può essere il mezzo per chiarire molti fenomeni della vita, quando sia usata però da uno studioso intelligente e che abbia, sopratutto, spirito biologico, chè altrimenti si può cadere nell'errore di fare della statistica per la statistica,

(*) Dall'Istituto di Zoologia dell'Università di Modena.

perdendo di vista il problema biologico in sè stante e dimenticando che la Vita, nella sua enorme complessità, presenta anche aspetti che sfuggono al rigido esame delle cifre, e ciò non perchè le cifre non diano risultati assolutamente esatti, ma perchè la Vita sottostà e contemporaneamente crea, nel suo svolgersi, una quantità di condizioni sempre diverse e perennemente mutantisi, condizioni che noi non sempre conosciamo esattamente e delle quali, neppure, a volte ci accorgiamo, così che corriamo il rischio, molto spesso, di erigere un edifizio matematico sopra delle basi fondamentalmente errate Esempi di quanto ho ora detto ci vengono precisamente forniti dal confronto fra alcune mie vecchie ricerche e i risultati che il Balli ha esposti nella comunicazione che precede immediatamente questa mia.

Nel 1941 io pubblicavo una serie di osservazioni sulla costanza del numero e sull'accrescimento delle cellule delle ghiandole labiali di *Chironomus plumosus* e di altri Ditteri, dalle quali ricavavo, fra altre, le seguenti conclusioni:

1) Il numero delle cellule costituenti le ghiandole labiali delle larve di *Chironomus plumosus* di Roma, Bologna e Siena presenta una tipica variabilità fluttuante, con un minimo di 22, un massimo di 37 e una media di 30, sulla cui cifra si raggruppa il numero maggiore delle ghiandole studiate. Questi valori portati su un sistema di coordinate, danno una tipica curva a campana.

2) Tale numero non varia con l'accrescersi del soma della larva (e quindi con la sua età) e con la grandezza della ghiandola. A quest'ultimo fattore è invece strettamente legata la grandezza cellulare e nucleare. In tali elementi non si notano mai divisioni cellulari. Il numero è quindi fissato precocemente, durante la vita embrionale.

3) Da tutto ciò si ricava che tali elementi debbono considerarsi perenni (secondo la terminologia di Bizzozero) dalla nascita fino alla ninfosi, momento in cui subiscono la completa istolisi e si distruggono, venendo in seguito sostituiti da altri elementi imaginali.

4) Le tre conclusioni sopradette si applicano integralmente anche alle cellule delle ghiandole labiali del *Telmatoscopus meridionalis* Eaton. Le caratteristiche numeriche in tale specie sono: minimo 21, massimo 27; sulla media di 24 si raggruppa il numero maggiore delle ghiandole studiate.

* * *

Venuto a Modena alla direzione dell' Istituto di Zoologia e trovato nell'aiuto dell' Istituto stesso Prof. Antonio Balli un appassionato cultore della statistica biologica, ho pensato di fargli elaborare secondo i metodi statistici i dati da me ricavati dallo studio suddetto, in modo di vedere se i metodi stessi avrebbero più o meno confermato le mie conclusioni.

I risultati sono stati quelli diligentemente esposti dal Balli nella comunicazione che precede; un primo gruppo di essi conferma completamente le mie osservazioni:

1) L'accrescimento delle ghiandole segue solo con molta approssimazione l'accrescimento somatico degli animali;

2) la correlazione fra superficie massima proiettata delle cellule dei nuclei e lunghezza somatica degli animali è fluttante;

3) non vi è dipendenza del numero delle cellule che costituiscono le ghiandole dalla grandezza somatica dei vari individui:

4) esiste stretto rapporto fra la superficie massima proiettata delle cellule ghiandolari e la grandezza delle ghiandole stesse, per cui si deve ammettere che l'accrescimento di queste ultime è dovuto all'aumentare in volume delle cellule:

Un secondo gruppo dei risultati di Balli giunge a conclusioni nuove, alle quali non si sarebbe potuto arrivare senza l'applicazione dei più perfezionati metodi statistici, e rappresenta quindi un'estensione delle mie ricerche. Fra di essi cito, come più importanti:

1) L'accrescimento delle ghiandole è più correlato con quello degli animali in *Chironomus plumosus* che non in *Telmatoscopus meridionalis* (sono queste le due uniche forme che io ho particolaraggiatamente prese in considerazione nel mio lavoro, — altre 10 sono state considerate solo superficialmente e in numero di esemplari troppo esiguo per potersi prestare ad uno studio statistico);

2) l' aumento in superficie delle ghiandole è maggiore dell'accrescimento in lunghezza degli individui;

3) le ghiandole subiscono degli arresti di sviluppo nel corso della vita larvale, e tale fenomeno si verifica in misura diversa nelle due specie considerate;

4) i punti 1) e 2) sopraesposti si ripetono considerando l'accrescimento delle cellule in rapporto a quello dell'animale;

5) l'accrescimento dei nuclei cellulari, invece, presenta fluttuazioni maggiori di quello delle ghiandole e delle cellule, pur essendo ancora più rapido di quello delle cellule stesse;

6) ghiandole, cellule e nuclei si accrescono più concordemente in *Telmatoscopus meridionalis* che non in *Chironomus plumosus,* nel quale ultimo si hanno arresti di accrescimento più prolungati che non nel primo;

7) però gli accrescimenti delle ghiandole e delle cellule sono risultati in complesso minori in *Telmatoscopus meridionalis* che non in *Chironomus plumosus*;

8) il rapporto fra la superficie della cellula e quella del nucleo diminuisce con l'accrescersi delle ghiandole e delle cellule che le compongono

Un terzo gruppo di risultati del Balli, mostra come vi siano dei punti ancora oscuri, e che richiedono un ulteriore esame, basato su di un numero maggiore di individui. Fra di essi:

1) Il rapporto fra la superficie e il numero delle cellule;

2) il rapporto fra la superficie dei nuclei e il numero delle cellule.

Infine in un quarto gruppo di risultati potrebbe sembrare a prima vista che le conclusioni statistiche fossero contrarie alle mie. È su questi che occorre soffermarci particolarmente, e tale esame ci dimostrerà precisamente quanto affermavo in principio, cioè che la statistica biologica deve essere fatta da uno studioso profondamente compenetrato da spirito biologico, chè essa, abbandonata nelle mani di un matematico, potrebbe condurre a conclusioni non conformi alla realtà, appunto perchè un matematico, abituato a ragionare su basi assolutamente fisse, non ha in genere una mentalità capace di adattarsi alle condizioni continuamente variabili presentate dalla vita.

1) Il Balli, al quale appunto a questo scopo ho chiesto di attenersi, nella sua comunicazione, solo ai principi rigidamente statistici, trova contraddizione tra il fatto che, confrontando la superficie delle ghiandole e quella dei nuclei delle cellule che costituiscono le ghiandole stesse, io ho parlato di rapporti «stretti» in *Chironomus plumosus* e «molto stretti» in *Telmatoscopus meridionalis*, mentre, secondo la terminologia rigidamente statistica, essi debbono definirsi «grandi» e non «grandissimi» perchè gli indici di correlazione sono abbastanza lontani dall'unità, per quanto vi si avvicinino di più in *Telmatoscopus meridionalis* che non in *Chironomus plumosus.* Orbene gli studi del Popoff sull'indice nucleo plasmatico (1908), e sebbene oggi non si dia più a quell'indice quel valore che gli volle attribuire tale A., ci dimostrano che, finchè la cellula è lontana dal periodo mitotico, il citoplasma si accresce più rapidamente che non il nucleo.

In queste cellule che, ricordiamolo, sono da considerarsi, come io ho ampiamente dimostrato, degli elementi perenni, secondo la classificazione di Bizzozero, poichè non si dividono mai, durante tutta la loro vita, e che sono quindi infinitamente lontane dal periodo mitotico, deve necessariamente verificarsi in simile fenomeno. E quindi il fatto che i nuclei si accrescano, in misura molto rilevante seppur minore, mentre il citoplasma, e quindi tutta la ghiandola, si accresce, è sufficiente a farci parlare di rapporti «stretti» e «molto stretti» anche se la rigida terminologia statistica ci dice che, in misura assoluta, tali rapporti sono appena grandi. Ecco un esempio chiarissimo in cui l'intervento di un fattore prettamente biologico, e che la statistica non può assolutamente prendere in considerazione, interviene ad alterare quei rapporti che dovrebbero esistere secondo uno schema puramente matematico.

2) Un altro contrasto, che sarebbe più grave, se non fosse anch'esso apparente, vi sarebbe fra le mie conclusioni e i calcoli statistici, riguardo al rapporto fra superficie delle ghiandole e numero delle cellule che le compongono. Secondo me fra queste due grandezze non esiste alcuna interdipendenza, mentre secondo i calcoli statistici, seppure, come abbiamo già visto, si confermi che l'accrescimento delle ghiandole è dovuto all'accrescimento in grandezza e non in numero delle cellule, risulterebbe tuttavia, sia pure con qualche dubbio che secondo il Balli richiede un esame portato su di un numero maggiore di esemplari, che le ghiandole più grandi sono costituite da un numero maggiore di cellule, almeno più nettamente in *Telmatoscopus meridionalis*.

Qui entra in giuoco, senza alcun dubbio, il fattore della variabilità individuale. Mentre il mio concetto era quello di sostenere, e tutto lo spirito del mio lavoro lo dimostra, che le ghiandole più grandi perchè appartenenti ad animali di mole maggiore, non si sono accresciute per aumento del numero delle cellule, il che d'altra parte è dimostrato *ad abundantiam* dall'assoluta mancanza di mitosi, ma solo per l'aumento in grandezza delle cellule, non intendevo certo escludere che, se in animali della stessa mole corporea, uno ha, per la variabilità individuale, ghiandole più grosse, tale maggior grandezza non possa essere dovuta al fatto di essere esse costituite da un numero maggiore di cellule. Anzi ciò è molto probabile, dato che in animali della stessa grandezza le cellule hanno una superficie massima proiettata abbastanza simile. La statistica invece, ponendo nello stesso gruppo ghiandole di grandezza simile, senza poter distinguere se si tratta di ghiandole «grandi» apparte-

nenti ad animali piccoli o di ghiandole «piccole» appartenenti ad animali grandi, può evidentemente falsare il concetto generale. In altre parole la statistica non può far altro che considerare il fenomeno da un punto di vista statico, cioè prendendo in esame vari momenti di sviluppo appartenenti ad animali diversi, e quindi introducendo nel calcolo, pur ignorandolo, il fattore della variabilità individuale, mentre io mi sforzavo di osservarlo da un punto di vista prettamente biologico e dinamico, di avere dati, cioè, che mi permettessero di seguire, sia pur teoricamente, una medesima ghiandola nel suo sviluppo. E da questo punto di vista si deve ancor oggi ritenere che la ghiandola si accresce *unicamente* per effetto dell'aumento in volume delle cellule.

Quanto sopra mi sembra sufficiente a lumeggiare e a dimostrare il concetto che ho espresso nel principio di questa mia comunicazione: la statistica biologica può e deve essere un efficacissimo strumento che ci permette di ricavare da dati biometrici dei risultati che altrimenti non potremmo forse nemmeno sospettare, ma le conclusioni a cui essa ci conduce debbono essere vagliate con spirito critico da un punto di vista puramente biologico, tenendo conto di tutti quei fattori e di tutte quelle condizioni che sono propri dei fenomeni vitali e che mal si prestano (anzi spesso ciò è addirittura impossibile) ad essere espressi in cifre.

ALBERTO SPADA

Estrazione del bromo da soluzioni diluitissime (*)

Nel 1924 la produzione mondiale del bromo, sia libero che combinato, ammontava a circa 2 milioni di Kg. e nel 1939 tale produzione era aumentata a circa 12 milioni di Kg. tutti prodotti dalla lavorazione delle salamoie e delle acque madri risultanti dalla evaporazione delle acque marine.

Questo notevole aumento del consumo di bromo ha raggiunto il massimo in questi ultimi anni per l'enorme richiesta di bromuro di etilene legato all'industria dei carburanti e per il forte consumo della industria organica e farmaceutica che utilizza fortissime quantità di bromo e bromuri.

Le ordinarie sorgenti di produzione di questo alogeno stanno per diventare insufficienti e perciò si è tentato di prendere in considerazione ogni possibile fonte come ad es. le acque termali bromurate od addirittura l'acqua di mare nella quale il bromo è contenuto in quantità praticamente inesauribile. L'acqua di mare contiene in media da 65 a 70 parti per milione di bromo; cioè un contenuto circa eguale a quello che rimane nelle acque di rifiuto dei processi normali di produzione del bromo.

Le acque termali bromurate hanno un contenuto in bromo generalmente superiore a quello dell'acqua di mare, ma si tratta sempre di soluzioni nelle quali il bromojone è in piccolissima quantità.

È ovvio che per l'estrazione del bromo da queste soluzioni diluitissime i soliti mezzi di lavorazione basati sulla concentrazione sia naturale che artificiale non possono assolutamente essere presi in considerazione.

Nel 1924 la «Ethyl Gasoline Co.». incominciò una lavorazione in piccola scala dell'acqua di mare facendo funzionare un impianto pilota a bordo della nave «S. S. Ethyl» (1). Il procedimento adot-

(*) Dall'Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università di Modena diretto dal prof. Luigi Musajo.

tato consisteva nella aggiunta di anilina all'acqua di mare, trattata in precedenza con cloro, in modo da formare tribromoanilina

$$3\ NaBr + 3\ Cl_2 + C_6H_5 \cdot NH_2 \longrightarrow C_6H_2 \cdot Br_3 \cdot NH_2 + 3\ NaCl + 3\ HCl.$$

Alcuni anni più tardi la « Dow Chemical Co. » intraprese lo studio dello stesso problema, valendosi di un procedimento (2), (3) così schematicamente indicato:

a) Trattamento con cloro.

b) Spostamento con mezzi fisici del bromo dalla soluzione.

c) Assorbimento del bromo e suo ricupero.

Durante queste prime prove si vide subito che, oltre alla addizione di cloro, era anche necessaria una conveniente aggiunta di acido, per ottenere dall'acqua del mare, che ha circa pH 7,2 un buon rendimento in bromo. Anche lavorando in ambiente perfettamente neutro, il rendimento in bromo non è affatto soddisfacente, perchè il bromo spostato dal cloro trovandosi in soluzione diluitissima reagisce con l'acqua secondo la reazione:

$$3\ Br_2 + 3\ H_2O \rightleftarrows HBrO_3 + 5\ HBr$$

fino a che non si è stabilita una sufficiente concentrazione di joni idrogeno (4).

* * *

Lo scopo del presente lavoro è stato appunto quello di studiare le migliori condizioni alle quali il bromo può essere liberato ed asportato quantitativamente dalle soluzioni diluitissime che lo contengono.

La messa a punto di un processo industriale di questo genere oltre a rappresentare un miglioramento del metodo già in uso di estrazione del bromo dalle acque naturali bromurate si riferisce in modo particolare ad un processo continuo per ricuperare il bromo direttamente dall'acqua di mare, ottenendolo sotto forma di bromo liquido o di bromuri alcalini o di ferro, senza la necessità di preconcentrare tali acque, ad es. per evaporazione. Il bromo liberato può poi essere agevolmente ed in modo continuo asportato dalla soluzione per « soffiatura » in controcorrente con una corrente di aria che alla sua volta cede quantitativamente il bromo trasportato a soluzioni alcaline, carboni attivi o masse di ferro umido.

Un tale procedimento convenientemente messo a punto nei particolari tecnici è molto interessante per il nostro Paese purtroppo tributario dall'estero di grandi quantità di bromo e bromuri.

Ho perciò studiato: *a*) un metodo analitico di titolazione in soluzioni estremamente diluite; *b*) le variazioni del pH in relazione allo spostamento dell'alogeno; *c*) il ricupero per « soffiatura »; *d*) le prove di assorbimento coi vari sistemi.

Metodo analitico di titolazione del bromo in soluzione diluitissima.

I vari metodi analitici non si prestano generalmente per la determinazione del bromo o dei bromuri in soluzione diluitissima e perciò è stato indispensabile servirsi di un procedimento adatto a determinare delle quantità di bromo estremamente piccole.

Dopo varie prove ho adottato il metodo di Van der Meulen (5) opportunamente modificato. Le titolazioni si eseguiscono in presenza di una soluzione tampone di fosfati (gr. 200 di fosfato monosodico, gr. 200 di fosfato bisodico e gr. 200 di pirofosfato sodico in 2000 cc. di acqua). L'analisi viene condotta su tanta acqua che al massimo richieda 50 cc. di soluzione N/100 di tiosolfato sodico. La soluzione viene quindi addizionata a 20 cc. della soluzione dei fosfati e poi di 10 cc. di ipoclorito 0,4 N e lentamente, in 10 minuti, riscaldata a 90°; si ha così formazione di acido bromico. Per distruggere l'ipoclorito in eccesso si aggiunge, alla soluzione ancora calda, 1 cc. di acido formico all'85 %. Dopo raffreddamento si aggiungono nell'ordine 1 cc. di joduro potassico al 10 %, 1 cc. di salda d'amido e 25 cc di acido cloridrico 2 N. Contemporaneamente all'analisi si conduce una prova in bianco con i medesimi reattivi ed acqua distillata, ed il risultato si sottrae da quello dell'analisi. 1 cc. di soluzione esattamente N/100 di tiosolfato corrisponde a mgr. 0,1332 di bromo. Tanto nelle prove in bianco che nelle singole determinazioni la concentrazione del cloruro di sodio è stata portata a gr. 20 %.

Durante il lavoro continuo non occorre di eseguire sempre la prova in bianco, ma basta farla all'inizio ed ogni qualvolta la soluzione di iposolfito vari, anche di poco, il titolo.

Il presente metodo analitico è stato controllato usando delle soluzioni note ed è risultato soddisfacente, come risulta dalla seguente tabella:

TABELLA I.

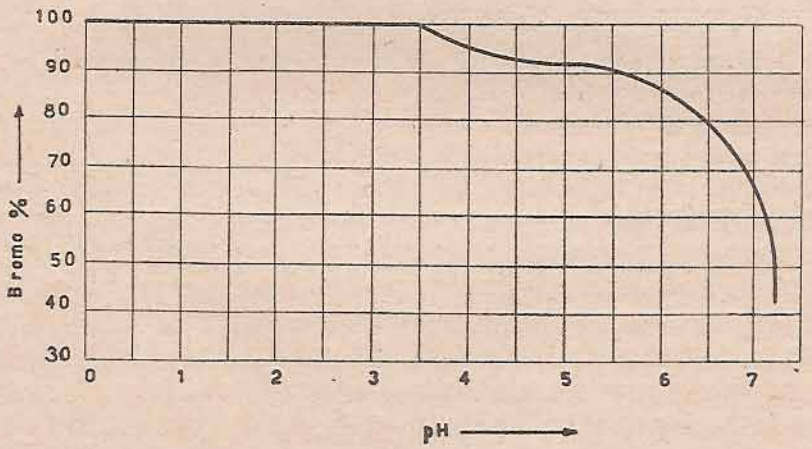
Campioni	Bromo contenuto in 100 cc. di soluzione	Bromo trovato in 100 cc. di soluzione	Differenza
1	gr. 0,0671	gr. 0,0670	— 0,0001
2	» 0,0397	» 0,0399	+ 0,0002
3	» 0,0081	» 0,0082	+ 0,0001
4	» 0,0051	» 0,0052	+ 0,0001
5	» 0,0008	» 0,0009	+ 0,0001
6	» 0,0005	» 0,0005	—

Influenza del* pH *sullo spostamento del bromo.

Nelle soluzioni fortemente saline contenenti un'alta concentrazione di bromojoni, lo spostamento avviene facilmente per trattamento con cloro, senza che si debba variare il pH originario, ma ne rimangono 70-80 parti per milione; invece nelle soluzioni diluite è necessario, come è stato detto, procedere ad una conveniente acidificazione.

Nel caso dell'acqua di mare l'optimum corrisponde a pH 3-4. Nelle acque dei mari italiani il valore del pH 3,5 si ottiene aggiungendo circa 125 gr. di acido solforico al 96 % per tonn. di acqua, cioè una quantità di acido relativamente modesta.

Il seguente diagramma è stato compilato usando dati forniti da prove eseguite su campioni di acque prelevate in varie località



della Sicilia ed in varie epoche dell'anno. In ordinate sono riportate le percentuali di bromo liberato.

Il punto più importante e delicato del procedimento è quello del controllo dell'aggiunta del cloro, che deve essere introdotto nella quantità teorica perchè oltre a rappresentare una perdita,

date le grandi masse messe in lavorazione, un eccesso di cloro va poi ad inquinare il bromo estratto, rendendone più difficile la purificazione.

Nelle prove eseguite in laboratorio l'esatto dosaggio del cloro si realizza facilmente aggiungendo acqua di cloro a titolo noto, ma nella marcia di un impianto industriale, l'aggiunta fatta con cloro gassoso non consente la titolazione per via chimica che richiederebbe troppo tempo. È qui necessario il controllo istantaneo e costante del cloro introdotto ed ho perciò seguito il metodo di Grebe e Boundy (6) basato sulla misura del potenziale di ossidazione.

Tale metodo adattato per quanto riguarda gli elettrodi e gli strumenti di misura è basato sul seguente principio: per ogni soluzione di bromuri nella quale il bromo è liberato a mezzo del cloro, il potenziale di ossidazione aumenta da un valore minimo caratteristico che corrisponde all'inizio della liberazione del bromo fino ad un valore massimo che corrisponde al totale sviluppo del bromo. A questo punto, una ulteriore addizione di cloro nella soluzione, produce un aumento del potenziale di ossidazione. Determinando, per ogni soluzione dei bromuri, i limiti entro i quali varia il potenziale di ossidazione è possibile di seguire direttamente la liberazione del bromo fino al punto ove questa è completa, in modo da conoscere quando è necessario interrompere l'aggiunta del cloro.

Prove di spostamento del bromo.

Per eseguire, in laboratorio, la liberazione, lo spostamento ed il successivo assorbimento del bromo contenuto in una soluzione diluitissima, ho operato come segue:

In una bottiglia di lavaggio cilindrica alta circa 60 cm. e della capacità di un litro si pongono 500 cc. di acqua che contenga bromuri e bromati, si acidifica ad un pH variabile fra 3 e 3,5 e si aggiunge la quantità di cloro necessaria per spostare tutto il bromo contenuto nella soluzione.

A mezzo di una forte corrente di aria (12 litri al minuto primo) si sposta il bromo libero che ora è in soluzione e lo si fa assorbire da due bottiglie di lavaggio poste di seguito contenenti soluzioni alcaline ad adatta concentrazione. L'assorbimento può essere fatto anche a mezzo di carboni attivati, di ferro umido, ecc. Dopo avere «soffiato» aria per un certo tempo, si determina il bromo residuo nella soluzione di partenza, con il metodo analitico sopra descritto. Le seguenti tabelle indicano schematicamente l'andamento dell'operazione ed i rendimenti relativi.

TABELLA II.

Prova di spostamento del bromo libero in soluzione diluitissima a pH 3,5 (p. p. m. = parti per milione)

Tempo in minuti primi	Litri di aria «soffiati» in 500 cc. di soluzione	Temperatura dell'acqua	Bromo all'inizio della soffiatura in p. p. m.	Bromo alla fine della soffiatura in p. p. m.
0	—	16°	65,15	—
1	12	»	—	27,97
2	24	»	—	15,45
3	36	»	—	9,59
4	48	»	—	7,18
5	60	»	—	5,48
6	72	»	—	2,37
0	—	19°	65,15	—
1	12	»	—	25,49
2	24	»	—	14,62
3	36	»	—	8,48
4	48	»	—	6,26
5	60	»	—	4,02
6	72	»	—	2,01
0	—	22°	65,15	—
1	12	»	—	20,14
2	24	»	—	12,11
3	36	»	—	7,26
4	48	»	—	4,06
5	60	»	—	1,64
6	72	»	—	0,98

TABELLA III.

Prova di spostamento del bromo libero in soluzione diluitissima a pH 3 (p. p. m. = parti per milione)

Tempo in minuti primi	Litri di aria «soffiati» in 500 cc. di soluzione	Temperatura dell'acqua	Bromo all'inizio della soffiatura in p. p. m.	Bromo alla fine della soffiatura in p. p. m.
0	—	22°	65,28	—
1	12	»	—	20,00
2	24	»	—	12,05
3	36	»	—	6,99
4	48	»	—	4,02
5	60	»	—	1,59
6	72	»	—	0,97
0	—	23°	65,28	—
1	12	»	—	13,65
2	24	»	—	10,98
3	36	»	—	6,01
4	48	»	—	3,26
5	60	»	—	0,97
6	72	»	—	0,41
0	—	25°	65,28	—
1	12	»	—	9,02
2	24	»	—	4,01
3	36	»	—	1,37
4	48	»	—	0,90
5	60	»	—	0,41
6	72	»	—	0,05

L'esame delle tabelle II e III mostra chiaramente come l'eliminazione del bromo sia in stretto rapporto col volume di aria e con la temperatura dell'acqua. Nella applicazione pratica del procedimento è evidente che la temperatura dell'acqua non si può variare dovendosi trattare masse enormi di liquido che non si possono riscaldare artificialmente, ma si può soltanto sfruttare un limitato preriscaldamento eseguito a mezzo del calore solare in adatti bacini. Invece la durata del contatto dell'acqua con la corrente di aria che asporta l'alogeno si può variare con tutta facilità.

Prove eseguite in scala industriale con una torre di legno alta 15 m. ripiena di materiale che rallenti la caduta dell'acqua, hanno permesso di ottenere alla base della colonna dell'acqua che contiene solo 3-4 p. p. m. di bromo partendo da soluzioni aventi un tenore di bromo da 65 a 70 p. p. m..

L'assorbimento del bromo trasportato dalla corrente di aria di soffiatura si può fare con vari metodi e precisamente con soluzioni alcaline, carboni attivi e ferro umido.

a) *Soluzioni alcaline.* — Facendo la soffiatura con bromo alla concentrazione di 70 p. p. m. l'assorbimento avviene bene a condizione che la velocità della corrente gassosa non superi certi limiti. Usando la velocità indicata più sopra l'assorbimento con le soluzioni alcaline è sempre quantitativo.

Con le soluzioni alcaline il bromo si comporta secondo le note regole, rendendo poi il suo ricupero molto facile, sia come bromo libero che sotto forma di bromuri.

b) *Carboni attivi.* — I carboni attivi presentano molta affinità per il bromo libero, anche nel caso che questo si trovi misto ad umidità e l'assorbimento è sempre molto buono qualunque sia la concentrazione dei vapori di bromo. Il carbone viene poi riscaldato con vapore per distillare il bromo ed i vapori di acqua e bromo vengono condensati e l'alogeno separato allo stato liquido dalla soluzione cosi ottenuta. Il distillato acquoso contiene anche acido bromidrico che per trattamento con cloro in quantita sufficiente dà nuovo bromo che viene ricuperato rimettendolo in circolo nel processo, utilizzando anche l'acido cloridrico formatosi per l'acidificazione di acqua di partenza.

c) *Ferro umido.* — Il ferro allo stato umido ha una straordinaria affinità per il bromo a qualsiasi concentrazione specialmente nel nostro caso in cui la corrente di aria e bromo è fortemente carica di umidità. Non è conveniente di fare andare la corrente di

bromo dall'alto al basso dell'apparecchio d'assorbimento perchè il bromuro ferroso-ferrico che si forma discende e ricopre il ferro che non ha reagito in modo che il bromo può sfuggire senza essere assorbito completamente.

Facendo invece andare la corrente carica di bromo dal basso all'alto il bromuro che si forma in soluzione concentrata viene facilmente eliminato per sgocciolamento ed il ferro, se di pezzatura conveniente può scendere nell'apparecchio di assorbimento, mentre se ne aggiunge del nuovo nella parte superiore. Però anche in questo caso si verifica, specialmente dopo le fermate dell'apparecchio, che il ferro non reagisce più così attivamente.

Ciò è dovuto al fatto che il ferro si ricopre di uno strato di bromuro che impedisce l'ulteriore attacco; a questo si rimedia sia lavando con acqua sia facendo passare vapore per qualche tempo. Dopo il trattamento con vapore il ferro ritorna attivo come all'inizio. Il bromuro ferroso-ferrico si ottiene generalmente molto concentrato.

Lo spostamento del bromo si fa quindi con il cloro.

Infine va qui ricordato che il procedimento di estrazione del bromo sopra descritto potrebbe ancora semplificarsi facendo passare le acque contenenti bromo direttamente su carbone attivo granulato, senza spostamento per soffiatura con una corrente di aria.

Prove eseguite in questo senso hanno dato finora risultati incerti ed il problema è tuttora oggetto di studio in questo Istituto.

RIASSUNTO

Le acque dei nostri mari contengono da 65 a 70 p. p. m. di bromo, fatta solo eccezione per l'acqua in vicinanza dei fiumi ove l'acqua dolce effettua una forte diluizione.

L'estrazione del bromo può effettuarsi acidificando l'acqua ad un pH variabile da 3 a 4 (circa gr. 140-125 di acido solforico al 96 % per tonn.) aggiungendo cloro in quantità teorica e facendo attraversare l'acqua che scende da una colonna opportunamente costruita, in controcorrente con una corrente di aria che si carica del bromo che a sua volta viene con grande facilità ceduto a vari mezzi assorbenti (soluzioni alcaline, carboni attivi, ferro umido).

La efficienza e l'economia del procedimento, che può essere migliorato preconcentrando e riscaldando l'acqua col calore solare in bacini a scorrimento continuo, dipendono essenzialmente dal controllo della clorurazione.

BIBLIOGRAFIA

(1) C. M. A. Stine — Ind. Eng. Chem. 21, 434-42 (1929).
(2) J. Grebe e R. H. Boundy — Dow Chem. Co. U. S. Pat. 1.885.255 (1932); U. S. Pat. 1.891.888 (1932).
(3) J. Grebe, R. H. Boundy e L. Chamberlain — Dow Chem. Co. U. S. Pat. 1.917.762 (1933).
(4) C. Leroy — Report of the General Meeting of the Am. Chem. Soc St. Petersburg, 1934.
(5) Berl-Lunge — Chemisch-technische Untersuchungsmethoden - Ergaz. II, 371. J. Springer Berlin 1939; Chem. Zentr., 1931, I, 2089.
(6) J. Grebe e R. H. Boundy — U. S. Pat. 1.944.738 (1934).

A. SPADA e G. NARDINI

L'Ortonitroacetofenone (*)

Per una serie di ricerche in corso in questo Istituto (sintesi della chinurenina etc.) è stato necessario disporre di quantità notevoli di o-nitroacetofenone purissimo. Questa sostanza è legata alla prima sintesi dell'indaco: è noto infatti che Emmerling e Engler nel 1870 (1) ottennero per riscaldamento dell'o-nitroacetofenone con zinco e calce sodata piccole quantità di indaco.

L'o-nitroacetofenone da essi impiegato era stato ottenuto per nitrazione dell'acetofenone. Ricordano Engler ed Emmerling (l. c.) che in questa nitrazione si forma a bassa temperatura un nitroacetofenone cristallino che non dà indaco, mentre alla temperatura di 40°-50° si ottiene un nitroacetofenone sciropposo che non cristallizza e dal quale è possibile ottenere indaco. A temperatura ancora più elevata si formano dei prodotti solidi più nitrati.

Quindici anni dopo Engler ritorna sull'argomento (2) e trova che il prodotto oleoso ottenuto nitrando l'acetofenone in piccole porzioni a 30°-40° quando venga lavato con acqua e soluzione di soda (che allontana gli acidi nitrobenzoici presenti) e quindi lasciato a sè in luogo fresco per lungo tempo (8-14 giorni), lascia separare il prodotto cristallino, cioè il m-nitroacetofenone. Ripetendo alcune volte questa separazione ne risulta un olio che non lascia ulteriormente separare prodotto solido. Questo olio non è un prodotto puro, tuttavia contiene notevoli quantità di o-nitroacetofenone perchè per ossidazione permanganica dà origine al 30 % di acido o-nitrobenzoico; la quantità di o-nitroacetofenone, secondo Engler, deve essere certamente maggiore perchè nell'ossidazione notevoli quantità di esso vengono trasformati in prodotti diversi dall'acido o-nitrobenzoico.

(*) Dall'Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università di Modena diretto dal Prof. Luigi Musajo.

(1) Ber., **3**, 885 (1870).

(2) Ber. **18**, 2238 (1885).

L'o-nitroacetofenone fu preparato anche da Gevekoht (3) per altra via partendo cioè dall'etere o-nitrobenzoilacetoacetico:

$$CH_3-CO-CH(CO-C_6H_4-NO_2)-COOC_2H_5 + 2\,H_2O \longrightarrow C_6H_4(CO-CH_3)(NO_2) + CO_2 + C_2H_5OH + CH_3COOH$$

il prodotto ottenuto in questo modo si presenta, presso a poco come il precedente, sotto forma di un olio che non congela nemmeno a -20°.

Ma Camps (4), che più tardi si è occupato dell'argomento con l'intento di preparare agevolmente o-nitroacetofenone puro, osserva che il metodo di Gevekoht non può servire a scopo preparativo e riprende le esperienze di nitrazione di Emmerling ed Engler arrivando a delle interessanti conclusioni.

Egli ripete le nitrazioni a temperature variabili da -15° a 35° e considera i prodotti disciolti nelle acque madri. Trova così che l'o-nitroacetofenone oleoso formatosi varia di poco con la temperatura (gr. 116 per 200 di acetofenone a -15°, gr. 114 a 35°). Il rendimento in prodotto meta diminuisce con l'aumentare della temperatura, è massimo a -15° (gr. 152) e minimo a 35° (gr. 75). E ciò perchè nelle esperienze fatte a temperature più elevate si forma della m-nitrobenzoilformossima: NO_2-C_6H_4-CO-CH=N-OH.

Conclude Camps che il prodotto oleoso ottenuto a 45°-50° oppure a 30°-40° rappresenta una miscela di orto, m nitroacetofenone e m-nitrobenzoilformossima. Nella nitrazione si forma anche una piccola quantità di p-nitroacetofenone (1-2 % identificato attraverso il p-aminoacetofenone). Praticamente dalle esperienze di Camps si arriva alla conclusione che si può ottenere un o-nitroacetofenone contenente un minimo del 9-11 % del prodotto meta e che la separazione non è possibile col vapor d'acqua.

Sono invece separabili col vapor d'acqua gli aminoacetofenoni ed in questa maniera, cioè riducendo e poi separando gli aminoderivati, Camps potè stabilire la quantità di prodotto meta contenuto nell'orto.

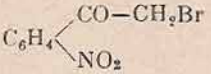
La questione dopo il lavoro sopracitato non ha in seguito, per quanto ci consta, subito alcuno spostamento.

---

(3) Ann., **221**, 3355 (1883)

(4) Arch. Pharm., **240**, I (1902).

È ben vero che esiste l'elegante metodo di Arndt e Eistert (5) per preparare da cloruro di o-nitrobenzoile, diazometano e acido bromidrico l'ω-bromo-o-nitroacetofenone:



sostanza anche questa di particolare interesse per le ricerche in corso in questo Istituto. Ma anche questo metodo non si è dimostrato adatto a scopo preparativo dopo alcuni tentativi fatti per altre vie abbiamo voluto riprendere lo studio del vecchio argomento della nitrazione dell'acetofenone.

* * *

Le condizioni di nitrazione secondo Camps sono le seguenti: gr. 50 di acetofenone vengono lentamente introdotti in gr. 500 di acido nitrico d. = 1,51 raffreddato preventivamente a -10°. L'aggiunta dell'acetofenone deve essere fatta sotto agitazione meccanica ed in modo che la temperatura non superi i -8°. Successivamente il liquido viene versato in ghiaccio e si separa così il m-nitroacetofenone come massa fioccosa e plastica che viene subito filtrata. Le acque madri, nelle quali la maggior parte dell'acido viene neutralizzata dapprima con carbonato sodico solido, ed infine con soluzione di idrato sodico, si estraggono con etere. L'estratto etereo, seccato su cloruro di calcio, dà un residuo oleoso giallo rosso che pesa gr. 85 su gr. 200 di acetofenone di partenza. Per raffreddamento a 0° per parecchi giorni lascia separare solo piccole quantità di cristalli di m-nitroacetofenone. Per cristallizzazione dall'alcole del prodotto separatosi versando in ghiaccio la miscela di nitrazione, dapprima si ottiene il m-chetone; per concentrazione se ne può separare una seconda ed una terza porzione e poi, dopo allontanamento dell'alcole, aggiunta di acqua, filtrazione ed estrazione con etere, altro prodotto oleoso viene ricuperato.

In questa maniera da gr. 200 di acetofenone si ottengono in totale gr. 265 di prodotti nitrati (rendimento 90%), di cui gr. 147 di m-nitroacetofenone e gr. 118 di prodotto oleoso. Viene sempre raccomandato dallo stesso Autore di versare in ghiaccio e non in acqua il prodotto della reazione, perchè ogni aumento di temperatura è causa, in questa fase del procedimento, di perdite di nitrochetoni

(5) Ber., **60**, 1366 (1927).

per formazione di acidi nitrobenzoici e nitrobenzoilformossima (separabile per la sua scarsa solubilità in etere).

La nitrazione non deve essere fatta tassativamente a -10°, perchè fino a 10° i rendimenti, sia totali che in prodotto oleoso, non subiscono spostamenti notevoli. L'o-nitracetofenone di Camps bolle a 167°-168° a 21 mm ed a 154°-155° a 12 mm, e contiene ancora, come è stato detto, circa il 10 % di m-nitrocomposto che alle pressioni indicate bolle a temperatura di qualche grado più alta.

* * *

Questi erano i termini del problema al momento in cui abbiamo iniziato le nostre ricerche.

La separazione delle ultime quantità del m-nitrocomposto contenuto nel prodotto orto è stata da noi realizzata sfruttando la notevolissima differenza di solubilità dei due semicarbazoni. Praticamente noi abbiamo operato nel modo seguente: la nitrazione è stata condotta secondo Camps tenendo la temperatura inferiore a 5° ed i rendimenti in prodotto oleoso sono stati presso a poco dell'ordine indicato da questo Autore.

Il prodotto oleoso è stato conservato in ghiacciaia e separato per filtrazione dal m-nitroacetofenone, quindi distillato a pressione ridotta e nuovamente conservato in ghiacciaia; queste operazioni distillazione nel vuoto, raffreddamento e separazione dei cristalli sono state ripetute sino a che non si aveva anche per vari giorni alla temperatura di -4° ulteriore separazione di prodotto cristallino. Sul prodotto così purificato abbiamo studiato il comportamento con la semicarbazide, confrontandolo col comportamento del m-acetofenone puro di p. fus. 81°-82° nelle stesse condizioni.

Riportiamo qui le seguenti due esperienze:

1.ª) Gr. 1,65 di m-nitroacetofenone puro vengono trattati con 16 cc. di metanolo contenente in soluzione gr. 0,8 di semicarbazide: si ha rapida separazione di una sostanza cristallina. Si riscalda per mezz'ora a ricadere a bagno maria, si lascia raffreddare e si filtra, ottenendo gr. 2 di prodotto bianco giallino cristallino con punto di fusione variabile da 256° a 267° secondo la velocità di riscaldamento. Successivamente si separano dalle acque madri ancora gr. 0,14 dello stesso prodotto (rendimento 96 %). Il semicarbazone del m-nitroacetofenone ripetutamente purificato dall'acido acetico glaciale si presenta in minuti cristallini appena gialli che per riscal-

damento rapido fondono a 267° e che hanno dato all'analisi numeri corrispondenti a $C_9H_{10}O_3N_4$. È pochissimo solubile in alcole metilico ed in alcole etilico e quindi si presta bene per la caratterizzazione del m nitroacetofenone

2.ª) Gr 1,65 dell'o-nitroacetofenone purificato come sopra è stato detto, vennero trattati con semicarbazide nelle stesse condizioni della esperienza precedente; si ottenne la separazione di gr. 0,3 di prodotto a p. fus. 264°-265° (riscaldamento rapido)

Si tratta sempre del semicarbazone del m-nitroacetofenone; il punto di fusione misto, nelle stesse condizioni, rimane infatti invariato.

Dalle acque madri metil alcoliche, dopo la separazione del m-semicarbazone, cristallizza dopo riposo il semicarbazone dell'o-nitroacetofenone, gr. 0,57 di sostanza cristallina debolmente colorata in giallo a p. fus. 201°-202°. Purificata dall'alcole etilico di 95° si presenta in aghetti gialli chiari. Anche in questo caso il punto di fusione varia colla velocità di riscaldamento da 202° (riscaldando lentamente) a 210° (riscaldando rapidamente). All'analisi ha dato numeri concordanti.

Queste esperienze ci hanno permesso quindi di stabilire che è possibile determinare in un o-nitroacetofenone di nitrazione la quantità del prodotto meta che lo inquina, approfittando della scarsissima solubilità ad es. in metanolo del semicarbazone dell'isomero meta rispetto a quello dell'orto.

Ciò permesso ci è stato anche facile l'allontanamento del m nitroacetofenone anche da quantità notevoli di prodotto. Si determina da prima su di una piccola porzione la quantità del m-nitrochetone ed aggiungendo la quantita ad esso corrispondente di semicarbazide in ambiente di alcole metilico, si ha solo la separazione del semicarbazone del metachetone, che viene in questo modo eliminato. Dalla soluzione filtrata si allontana il solvente e dopo si fraziona nel vuoto.

L'o-nitroacetofenone purissimo che passa a 16 mm a 159°-160°, e si presenta come un olio appena colorato in giallo, cristallizza senza difficoltà per raffreddamento in ghiacciaia in grossi cristalli biassici rifrangenti (sistema monoclino, classe prismatica) della lunghezza anche di 3-4 cm con punto di fusione 27°-28°. Il semicarbazone del prodotto purissimo mostra le stesse proprietà ricordate più sopra.

Anche l'o bromo-o nitroacetofenone preparato per bromurazione in acido acetico del nostro o-nitrochetone si ottiene rapidamente purissimo in aghi sericei a p. f. 55°-56° identico (il p. f. misto resta invariato) a quello ottenuto da cloruro di o-nitrobenzoile secondo Arndt e Eistert (l c.).

RIASSUNTO

Abbiamo potuto preparare per nitrazione dell'acetofenone dell'o-nitroacetofenone cristallino p. f. 27°-28°. Tale prodotto non era mai stato ottenuto puro per questa via ed anche preparato con altri metodi non era mai stato ottenuto cristallino.

Febbraio 1947.

CLARA QUARTIERI

Sulla localizzazione dello spinocromo P e dello spinocromo P_1 negli aculei di *Paracentrotus lividus* e dei pigmenti in genere negli aculei di vari echinidi (*)

Alcuni anni or sono L. Musajo e M. di Fonzo (1) raffiguravano, a proposito di alcune loro ricerche sui pigmenti degli aculei del riccio di mare *Paracentrotus lividus,* una sezione di aculeo riferentesi ad un esemplare pescato nel mare di Bari. Si osserva, in detta sezione, una zona verde centrale circondata da un pigmento violetto diffuso simmetricamente nel resto della sezione stessa. I sopra citati A A. spiegavano facilmente questo aspetto tenendo presenti i colori dei sali di calcio dei due pigmenti isolati dagli aculei di tale specie, e che sono, precisamente, uno violetto e l'altro verde.

È qui necessario, per l'intelligenza della questione, ricordare brevemente le ricerche, sopratutto chimiche, su questo argomento.

Nel 1939 L. Musajo e M. Minchilli (2) isolavano dagli aculei di *Paracentrotus* un carotinoide ed una sostanza rosso scura che dava soluzioni alcaline violette. Mentre queste ricerche erano in corso, essi venivano a conoscenza di un lavoro di Lederer (3) sui carotinoidi di *Paracentrotus,* in cui si metteva in evidenza come le ghiandole sessuali di tale specie fossero colorate in giallo da un miscuglio di β-carotene e di un altro carotinoide: echinenone. Nel mesentere è contenuto invece un miscuglio di xantofille e negli aculei un pigmento violetto di natura acida che non è un carotinoide.

Lederer e Glaser (4) isolavano poi: *a*) dagli ovari di *Arbacia aequituberculata* un pigmento $C_{12}H_{10}O_7$ che chiamarono *echinocromo,*

(*) Dall'Istituto di Chimica Farmaceutica (diretto dal prof. Luigi Musajo) e da quello di Zoologia (diretto dal prof. Celso Guareschi) dell'Università di Modena.

(1) Boll. Soc. della Facoltà di Chim. Ind. di Bologna nn. 7, 8, 9 (1940).

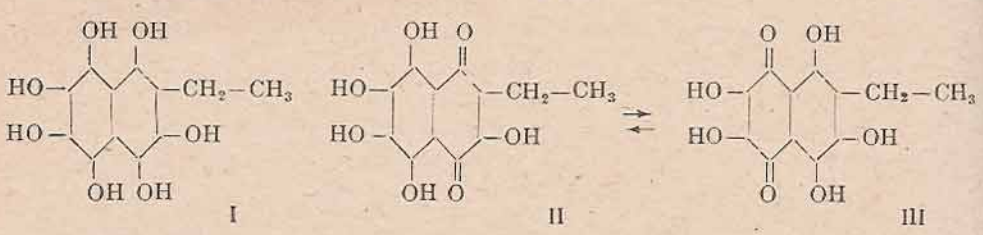
(2) Boll. Soc. Biol. Sper. 14, 621 (1939).

(3) Bull. Soc. Chim. Biol. 20, 587 (1938).

(4) C. R. Ac. Sc., 454 (1938).

nome introdotto nella letteratura molti anni prima da Mac Munn (5) ed usato senza molta specificità per indicare pigmenti di diversa origine (*Arbacia, Paracentrotus, Echinus*, ecc.); *b*) dagli aculei del *Paracentrotus* due pigmenti separabili per via cromatografica; uno di questi è precisamente quello che dà una zona violetta su colonna di carbonato di calcio, e venne da essi chiamato spinocromo, mentre l'altro venne considerato identico all'echinocromo, pure da essi isolato, come si è detto, dagli ovari di *Arbacia*.

Allo spinocromo Lederer e Glaser assegnarono la formula $C_{12}H_{10}O_8$. Successivamente queste ricerche vennero riprese da Kuhn e collaboratori, a proposito di importanti lavori sulla biochimica della riproduzione (6). Nell'*Arbacia*, infatti, le uova emettono un gamone chemiotattico, allo scopo di attirare gli spermatozoi (7), gamone che è identico a quello isolato di Lederer Glaser dagli ovari di *Arbacia aequituberculata*. L'echinocromo, il cui limite di attività fisiologica si trova a diluizioni addirittura enormi ($1:2\times10^9$), viene definito come un messo chimico che l'uovo maturo manda attraverso l'acqua marina allo spermatozoo, che viene eccitato a muoversi, e si dirige, percorrendo il cammino inverso, verso l'uovo. Kuhn e Wallenfels (8) che hanno studiato questa sostanza riconoscendone la natura naftochinonica, mantennero gli stessi nomi di Lederer e Glaser, ma proposero di aggiungere le lettere A (*Arbacia*) e P (*Paracentrotus*) per specificarne l'origine: così l'echinocromo A è il pigmento degli ovari di *Arbacia* e lo spinocromo P quello degli aculei di *Paracentrotus*. Dalle ricerche di Kuhn e Wallenfels risulta che l'echinocromo A, per il quale essi confermarono la formula grezza $C_{12}H_{10}O_7$ di Lederer e Glaser, deve considerarsi come uno dei possibili chinoni della 1.3.4.5 6 7.8. epta'-ossi-2-etilnaftalina I probabilmente con la costituzione II $\rightleftarrows$ III.



(5) Quart. J. Micr. Sc. 25, 469 (1885).

(6) Kuhn, Moewus e Jerchel, Ber. Deutsch. Chem. Gesell. 71, 1541 (1938); Id. 72, 1702 (1939); Moewus, Biol. Zbl. 59, 40 (1939).

(7) Hartmann, Shartan, Kuhn e Wallenfels, Naturwiss, 27, 433 (1939).

(8) Ber. Deutsch. Chem. Gesell. 72, 1407 (1939).

In seguito L. Musajo e M. Minchilli (9) ottennero lo spinocromo P molto ben cristallizzato, sempre da esemplari di Bari, in lamelle di color granato cupo con splendore metallico e dopo ripetute analisi di campioni variamente purificati, stabilirono che a questa sostanza spetta la formula $C_{12}H_{10}O_7$ e non $C_{10}H_{10}O_8$ che è la formula grezza attribuita ad essa da Lederer e Glaser. Trovarono inoltre che lo spinocromo P si può separare dall'altro pigmento pure contenuto negli aculei di *Paracentrotus* per via cromatografica su colonna di carbonato di calcio. Lavorando in soluzione eterea lo spinocromo P dà luogo ad una larga zona violetta nella parte superiore della colonna, mentre una zona gialla bruna, dovuta al secondo pigmento e che si forma al disotto di quella violetta, attraversa la colonna; ed il pigmento può essere completamente portato nel filtrato per lavaggio con etere.

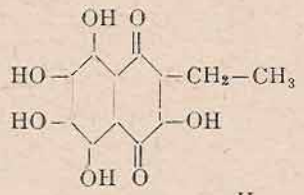
Questa seconda sostanza colorante avrebbe dovuto essere, secondo Lederer e Glaser (l. c.) identica all'echinocromo degli ovari di *Arbacia*. Ma Musajo e Di Fonzo (l. c.) trovarono qualche discordanza, e la chiamarono perciò, provvisoriamente, echinocromo P. Ricordano questi A A. come la questione non sia semplice: da un altro lavoro di Kuhn e Wallenfels (10), si rileva infatti come questi pigmenti siano diversi da specie a specie (*Arbacia, Paracentrotus, Echinus,* ecc.); come in un singolo organo della stessa specie si trovino contemporaneamente diverse sostanze coloranti, ed infine, fatto di grande importanza, come variazioni si trovino durante il corso dello sviluppo stagionale. Da *Arbacia* raccolte nel Golfo di Napoli nel periodo marzo-aprile 1939, Kuhn e Wallenfells ottennero echinocromo A; da ovari ancora molto piccoli di esemplari raccolti fra la fine di novembre e i primi di gennaio, ottennero solo poco echinocromo A, ma ebbero due nuovi pigmenti che chiamarono echinocromo B ed echinocromo C. Quando, successivamente, gli ovari sono in istato di avanzata maturità (febbraio) oppure pienamente maturi (marzo), essi non contengono più le sostanze B e C, ma solamente quella A.

Nel 1942, infine, L Musajo ed M. Minchilli (11) estraevano nuovamente il secondo pigmento degli aculei di *Paracentrotus* ed anche questa volta, attraverso ripetute analisi, stabilivano che ad esso spetta la formula $C_{12}H_8O_7$ e che quindi è diverso dall'echinocromo

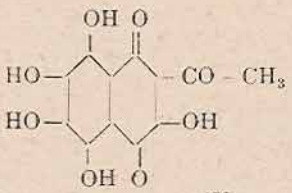
(9) Gazz. Chim. Ital. 70, 287 (1940).
(10) Ber. Deutsch. Chem. Gesell. 73, 458 (1940).
(11) Boll. Sc. Facoltà Chim. Ind. Bologna, vol. III (1941).

A, $C_{10}H_{10}O_7$. Abbandonavano perciò la denominazione provvisoria di Echinocromo P e lo chiamavano Spinocromo P_1.

Si può qui ricordare ancora un pigmento isolato da Kuhn e Wallenfels (12) dagli aculei di *Arbacia pustulosa*, lo Spinone A, $C_{12}H_8O_8$. Esso ha la costituzione IV, che confrontata con quella II dell'echinocromo A mostra come i rapporti genetici fra i due pigmenti possano essere molto semplici:



II



IV

Altri spinocromi sono stati isolati (ma non studiati a fondo) da Kuroda e Oshima (13) dagli aculei di altri ricci di mare (Spinocromo Aka dal *Pseudocentrotus depressus*, Spinocromo F dall'*Heterocentrotus mammillatus*, Spinocromo M dall'*Antocidaris crassispina*).

Ricordo nella tavola che segue alcune proprietà delle più importanti sostanze sopra ricordate:

Nome	Origine	Proprietà
Echinocromo A	Ovari di *Arbacia aequituberculata* e di *A. pustulosa*.	$C_{12}H_{10}O_7$ Aghi rossi con splendore metallico p. f. 220°. Leucoeptacetil derivato: p. f. 240° - 245°.
Spinone A	Aculei di *Arbacia pustulosa*.	$C_{12}H_8O_8$ Aghi rossi con riflessi verdi. p. f. 229° - 230°. Leucoctoacetilderivato: sopra i 200° si scompone
Spinocromo P.	Aculei di *Paracentrotus lividus*.	$C_{12}H_{10}O_7$ Lamelle rosso granato cupo con splendore metallico p. f. 185°. Leucoeptacetilderivato: p. f. 178°.
Spinocromo P_1	Aculei di *Paracentrotus lividus*.	$C_{12}H_8O_7$ Tavolette rosso vermiglio splendenti. p. f 350°-355° (riscaldamento rapido). Leucoeptacetilderivato: p. f. 235° - 236°.

(12) Ber. Deutsch. Chem. Gesell 74, 1594 (1941).
(13) Proc. Imp. Acad. (Tokyo) 16, 214 (1940).

Alle notizie riportate si deve aggiungere che negli aculei di *Paracentrotus lividus* predomina lo spinocromo P; le quantità di spinocromo P_1 sono variabili. In alcune esperienze Musajo e coll. ne hanno isolato solo tracce, ma in genere ne hanno ricavato una decina di milligrammi per cento grammi di aculei, mentre lo spinocromo P è di solito in quantità cinque volte maggiore. Inoltre va ancora ricordato ai fini del presente lavoro che lo spinocromo P è solubile in ambiente alcalino con colorazione violetta, e lo spinocromo P_1 con colorazione verde. Pure violetto è, come è stato già detto, il sale di calcio del primo, mentre quello del secondo è verde, e colorate in viola perciò appaiono le zone, nelle sezioni degli aculei, nelle quali è localizzato, sotto forma di sale di calcio, lo spinocromo P e verdi quelle ove è localizzato il sale di calcio dello spinocromo P_1.

* * *

Tali studi sono stati sospesi a causa della guerra. Per consiglio del Prof. Musajo e del Prof. Guareschi li ho ora ripresi, dal punto di vista morfologico: è mia intenzione, infatti, di studiare la diffusione dei due pigmenti nelle varie specie, nelle diverse stagioni e nei due sessi per trarne possibilmente delle conclusioni di indole naturalistica.

Le ricerche, delle quali riferisco in questa nota i primi risultati, sono state eseguite su quattro specie di Echinidi: *Psammechinus microtuberculatus, Arbacia aequituberculata, Sphaerechinus granularis, Paracentrotus lividus,* e hanno fatto oggetto della mia tesi di Laurea in Scienze Naturali presentata nel luglio 1946. Tutti gli esemplari provengono dal Golfo di Napoli, e mi sono stati gentilmente inviati a cura di quella Stazione Zoologica, il cui Direttore, Prof. Antonio Dohrn sentitamente ringrazio. Ulteriori ricerche sono in corso e vengono condotte direttamente a Napoli, ove usufruisco di una borsa di studio concessami dal Centro di Biologia marina del C. N. R., al Direttore, del quale, Prof. Giuseppe Reverberi, voglio pure inviare i più sentiti, seppur anticipati, ringraziamenti.

Lo studio è stato eseguito su sezioni trasversali eseguite a varie altezze e longitudinali dei diversi aculei; data la durezza e la fragilità degli aculei stessi, ho dovuto eseguire le sezioni col metodo che si usa per ottenere le sezioni delle rocce. Ho cioè incluso gli aculei in cemento per otturazioni dentistiche, ed ho quindi levigato il blocchetto con smeriglio, fino ad ottenere lo spessore voluto. Avverto che per osservare l'esatta tonalità dei colori

è necessario escludere il balsamo del Canadà dalla chiusura dei vetrini perchè questo (dato che lo spessore delle sezioni è sempre abbastanza rilevante, e rilevante è quindi anche quello del balsamo) falsa i toni. Nella tavola a colori sono riprodotte 6 fra le diverse centinaia di sezioni eseguite

a) *Paracentrotus lividus*

La colorazione esterna degli aculei varia dal violetto al verde scuro oppure dal brunastro all'olivastro; le sezioni trasversali degli aculei mostrano una grande varietà nella disposizione delle zone colorate e nella loro tonalità, da individuo ad individuo (nello stesso individuo le condizioni si mantengono generalmente abbastanza costanti) e a seconda dell'altezza a cui è stata eseguita la sezione stessa. È sempre presente il colore verde, in quantità più o meno rilevante e con diverse posizioni: esso però tende sempre ad occupare la zona basale dell'aculeo e, in tale zona, a volte solo la parte centrale. Quando è circondato da altri pigmenti, questi possono essere un colore bluastro, viola, viola rosa. A volte il verde presenta una tonalità gialla o bluastra, quasi fosse frammisto ad un secondo pigmento nettamente giallo o blu; il primo di questi ultimi due colori a volte si vede, in genere in sezioni fatte più verso l'apice, non frammisto al verde o al viola Proseguendo verso l'apice la zona verde tende ad impiccolirsi e poi scompare del tutto, venendo sostituita dal colore viola. Altre colorazioni che possono essere presenti sono l'arancio e il marrone, quest'ultima in genere sempre mista al viola, per cui non è improbabile possa essere provocata da un prodotto di ossidazione o comunque di alterazione degli spinocromi. Verso l'apice gli aculei sono completamente viola; in alcuni individui il colore viola sostituisce completamente o quasi le altre colorazioni.

Arbacia aequituberculata

Aculei, visti in toto, molto scuri, quasi neri.

Gli aculei di questa specie, in sezione, mostrano all'esterno un anello molto chiaro, talvolta incoloro; a questo segue una zona roseo-violacea che si fa più viola e più cupa man mano che si procede verso l'interno. Al centro si può avere un piccolo disco bruno, talvolta con tonalità decisamente verdastre; tale disco può però anche tendere al violaceo. Longitudinalmente, alternate al colore violaceo, vi possono essere delle strie grige. In complesso questa specie non presenta una grande variabilità, nè fra i diversi individui, nè fra i diversi livelli dello stesso aculeo.

Sphaerechinus granularis

Gli aculei sono generalmente violacei coll'apice biancastro; talora sono completamente bianco-grigiastri. Gli aculei decisamente viola sono viola in tutta la sezione e a tutti i livelli; quelli che dal viola si allontanano presentano invece una grande varietà di colori, e una grande differenza nella disposizione degli stessi alle varie altezze. Alla base si può avere un anello violaceo, poi uno arancione, uno azzurognolo, azzuro chiaro, una zona incolore ed infine un disco centrale bruno scuro, verdastro o rosso violaceo. Alcuni di questi anelli possono mancare o essere sostituiti da un anello decisamente giallo o giallo verdastro, o giallo violaceo; in altri casi la base è incolora e tutta la sezione appare diafana; una disposizione simile a quelle descritte si ha allora nella zona mediana dell'aculeo, mentre all'apice, che, come ho detto, è quasi costantemente biancastro, le sezioni sono pure quasi costantemente incolori. Andando verso l'apice quindi i vari anelli a poco a poco scompaiono, prima l'uno e poi l'altro, senza una successione costante. Gli aculei interamente biancastri mostrano tutte le sezioni incolori.

Psammechinus microtuberculatus

Di questa specie sono stati studiati solo pochi esemplari; gli aculei sono verdi, verde giallastri o verde grigiastri con estremità rossastra.

Nei sette esemplari studiati, le sezioni hanno costantemente mostrato la presenza di una zona incolore e trasparente all'esterno e di una verde, verdastra o giallo verdastra se la sezione è fatta alla base, rossiccia se verso l'apice.

* * *

Se osserviamo nella loro generalità i fatti da me e dagli altri A.A. osservati e or ora esposti, ci accorgiamo subito che è necessario tener completamente separati, in una discussione, il caso del *Paracentrotus* da quelli delle altre specie. Mentre nella prima forma, infatti, le sostanze che producono la colorazione delle spine sono state estratte e si sono studiati anche i loro sali di calcio, per le altre non si hanno dati precisi a questo riguardo.

Nel *Paracentrotus lividus* le colorazioni viola e verde sono dovute, come già ammisero Musajo e Di Fonzo, ai sali di calcio degli spinocromi P e P_1. Resterebbero da spiegare le altre colorazioni

che si osservano microscopimente in molti casi negli aculei della medesima specie; a questo punto va ricordato che non si può escludere che alcuni di essi siano dovuti a prodotti di trasformazione degli spinocromi e per altri non dobbiamo dimenticare che Musajo e Minchilli (2) accennano come dagli aculei disciolti in acido cloridrico, dopo estrazione con etere, eliminazione del solvente, estrazione con acetone, diluizione con acqua, successiva estrazione con benzina e sbattimento di questa con metanolo si ottenne una « fase benzina » colorata in giallo, che diede, all'analisi cromatografica su idrato di calcio, una zona giallo arancio e più in basso una zona gialla di spessore molto inferiore. E gli stessi A.A. dimostrarono che la zona giallo-arancio era dovuta ad un carotinoide, al quale con tutta probabilità possono evidentemente essere riportate le colorazioni gialle e arancione da me individuate negli aculei di questa specie.

Data la mancanza di dati, non si possono per ora fare precisi riferimenti nelle altre specie, nelle quali esistono spinocromi e spinoni di costituzioni chimiche vicine ma diverse, come spesso si verifica nella chimica naturalistica. Non siamo quindi per ora autorizzati a interpretare le varie colorazioni nella stessa maniera che nel *Paracentrotus*.

Un punto di indole biologica su cui mi sembra di poter invece essere abbastanza categorica è che la grande varietà nei colori e la disposizione dei medesimi che si nota nella sezione degli aculei di tutte le specie studiate non è affatto legata ai sessi dei vari individui, perchè esemplari di sesso diverso possono presentare aspetti simili, mentre aspetti diversi possono esservi in individui dello stesso sesso. Invece una notevole relazione esiste fra il colore esterno degli aculei e la presenza e disposizione dei pigmenti nelle sezioni, e questo fatto conferma ulteriormente le conclusioni di cui sopra, in quanto è ben noto che nessun carattere esterno, e quindi nemmeno di colorazione, permette di distinguere i sessi negli Echinodermi.

Questa nota, che ha carattere preliminare, è principalmente diretta ad impostare il problema e a confermare come le indagini chimiche e naturalistiche su questo campo possano fecondamente collaborare.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1.
Sezione di aculeo di *Arbacia aequituberculata* ♂ pescato il 7 - 3 - 46 a Napoli

Fig. 2.
Sezione di aculeo di *Sphaerechinus granularis* ♀ pescato il 8 - 3 - 4 a Napoli

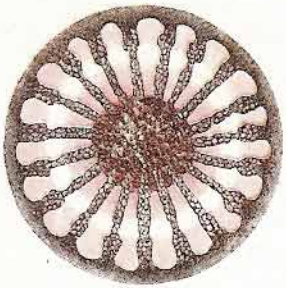
Fig. 3
Sezione di aculeo di *Sphaerechinus granularis* ♂ pescato il 9 - 3 - 46 a Napoli

Fig. 4.
Sezione di aculeo di *Paracentrotus lividus* ♀ pescato il 6 - 5 - 46 a Napoli

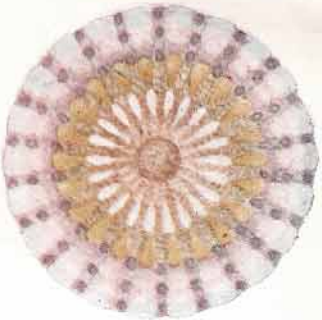
Fig. 5.
Sezione di aculeo di *Paracentrotus lividus* ♀ pescato il 2 - 5 - 46 a Napoli

Fig. 6.
Sezione di aculeo di *Paracentrotus lividus* ♀ pescato il 21 - 3 - 46 a Napoli

Profondità fra 0,5 e 10 m.

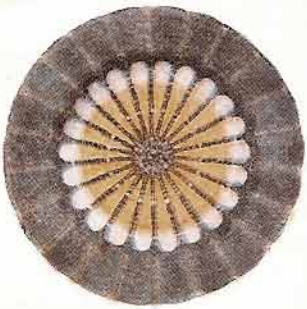


1

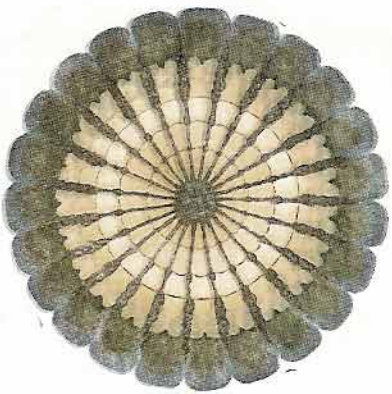


2

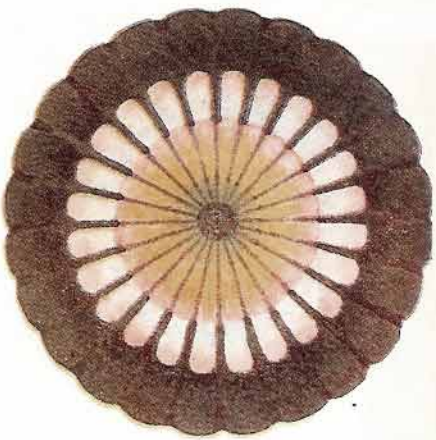
3



4



5



6

MARIO LEVRINI

Sulla cattura di un nido di *Vespa crabro* e su alcune considerazioni che si possono trarre dal suo studio (*)

Durante una esplorazione eseguita nell'agosto 1943 nella zona di Monterosso (Castelnuovo nei Monti - Alta Valle del Secchia) ed avente lo scopo di compiere ricerche speleologiche, mineralogiche, geologiche, di idrografia sotterranea, biologiche, zoologiche e botaniche in quella interessantissima zona dei gessi dell'Alto Reggiano, ebbi modo di osservare, uscenti ed entranti da un foro praticato nell'interstizio di due pietre su di un muro di una stalla con sovrapposto un fienile, una quantità di esemplari di *Vespa crabro*. Sospettai subito, come logico dato le abitudini di tali vespe, che un nido fosse stato costruito nell'interno del fienile, benchè fosse strano che, in tal caso, le operaie uscissero attraversando la parete, anzichè attraverso una porta-finestra aperta, per quanto parzialmente ostruita da mucchi di fieno. Un esame del granaio mi convinse ben tosto però che in esso non esisteva alcun nido, per cui dovetti concluderne che il nido stesso trovavasi in una cavità praticata nello spessore del muro. Risolsi allora di impadronirmene, perchè, per quanto siano ben noti, e quindi di non notevole interesse, la costituzione, la forma e la disposizione dei nidi di tali Imenotteri, pur tuttavia la novità della locazione, non ancora segnalata, per quanto mi risulta, da alcuno, poteva rivelare qualche particolare di una qualche importanza, sopratutto sulla esistenza o meno di un involucro di riparo costruito intorno ai favi. È noto infatti che i nidi del calabrone o sono costruiti all'aperto, per quanto sempre ben riparati sotto la sporgenza di tetti, in granai, ecc., ed allora sono provvisti di un involucro protettore (nido stelocittario, rectinide, caliptodamo, ad involucro multiplo - Marchall (1) oppure in cavità ben chiuse di alberi, ed allora mancano di involucro (2). A dire il vero Berlese (3)

(*) Dall'Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università di Modena diretto dal Prof. Celso Guareschi — Comitato Scientifico della Sezione di Modena del C. A. I.

(1) Arch. Zool, Exp. Paris 1896.

(2) Paris, Masson 1853; Bibl. Univ. Géneve 1855.

(3) *Gli insetti*, Milano 1915.

dà di questa mancanza una spiegazione abbastanza accettabile: dapprima i favi, ancora piccoli, sono anche in questo ultimo caso provvisti di un involucro, ma poi le operaie, onde ingrandire il nido, costruiscono altri strati esternamente, distruggendo man mano i più interni. Con ciò si arriva ad un momento in cui l'involucro esterno viene ad essere addossato alla parete della cavità, per cui non è più possibile costruirne altri, e, proseguendo la distruzione degli strati interni, il nido viene a rimanere privo di qualsiasi involucro.

Catturati dapprima, per tre giorni, quanti più esemplari potei a volo, mi accinsi in seguito all'estrazione della pietra occludente la cavità in cui trovavasi il nido, il che mi riuscì abbastanza facilmente, seppure non senza pericolo di punture, dato che un certo numero di operaie, per quanto decimate, era ancora presente. La cavità risultò abbastanza ampia, irregolare e sulle pareti, strettamente addossato ed aderente alle stesse, tanto che non fu possibile estrarlo che a frammenti, esisteva l'involucro. Dato che molteplici ragioni, fra cui la stagione ormai tarda, il grandissimo numero di celle vuote, la costruzione ormai avanzata di celle maschili e femminili, fanno pensare che il nido fosse ormai giunto al massimo sviluppo, ritengo che tale involucro non sarebbe stato mai demolito. Viene allora da chiedersi il perchè di tale differenza con i nidi costruiti essi pure in cavità chiuse, ma nell'interno di alberi. Le ragioni, a mio parere, possono essere due: 1°) Quando il nido è costruito in cavità a pareti lignee, le operaie, demolendo l'ultimo strato dell'involucro, si trovano di fronte ad una parete che, per la sua natura e per la sua struttura, è molto simile a quelle da loro costruite, formate, come è ben noto, da una pasta di legno, e quindi possono anche confonderla con una di queste, ritenendo di essere ancora nelle condizioni normali, caratterizzate dalla presenza di un involucro protettore. Nel nostro caso invece, se avessero demolito l'ultimo strato dell'involucro, si sarebbero trovate di fronte ad una parete pietrosa, ben diversa dalle normali e quindi non facile ad essere scambiata con esse. 2°) Gli involucri, oltre alla funzione di proteggere i favi dall'acqua, dal vento, ecc. hanno anche una importantissima funzione coibente, data, oltre che dalla loro natura, anche dalla loro morfologia in strati multipli con interposti strati d'aria. Ora, mentre il legno può adempiere benissimo a questa funzione, la muratura, e specialmente quella delle costruzioni rustiche, costituita da ciottoli irregolari, malamente riuniti da ammassi di calce, con numerosissimi pori e meati, non può certo adempiere

altrettanto bene alla funzione coibente, e quindi le operaie possono avere giudicato opportuno mantenere almeno uno degli strati del l'involucro, dato anche che, con la sua distruzione, ben poco sarebbe stato lo spazio guadagnato.

I favi erano disposti in tre piani di grandezza molto diversa fra di loro e di cui il distale era diviso in due parti. I sostegni erano multipli, nessuno centrale, tutti eccentrici, compresi quelli del piano basale o prossimale, il che contrasta alquanto con il modo di fabbricazione descritto sia dal Marchall che dal Saussure, le modalità riferite dai quali, pur differendo alquanto, dovrebbero ambedue portare alla costruzione di favi di cui almeno il piano basale dovrebbe avere un peduncolo centrale e dovrebbe essere simmetrico rispetto ad esso.

La popolazione adulta catturata constava di 147 operaie e una femmina feconda, cifra che deve essere molto vicina al totale perchè ben pochi esemplari possono essermi sfuggiti, come è confermato anche dalle osservazioni eseguite il giorno stesso e quello seguente alla cattura e che mi hanno mostrato solo 7 o 8 individui (catturati anch'essi) volteggiare sperduti e penetrare nella cavità da me richiusa, nella vana ricerca del nido scomparso.

Nelle varie celle si trovavano 15 crisalidi a termine e 122 in vario periodo di sviluppo, tutte nel piano basale, in cui restavano ancora numerose celle vuote, delle quali molte dimostravano per chiari segni (residui del bozzolo ninfale, ammasso di escrementi sul fondo della cella) di essere state già usate. Le larve, in periodo vario di sviluppo, da appena nate a prossime alla ninfosi, erano 159, così distribuite: Piano basale o prossimale: 105; piano intermedio: 41; piani esterni o distali: A 11, B 12. Le uova infine erano 81, così distribuite: Piano basale: 39; piano intermedio: 13; piani distali: A 19, B 10. Anche nel piano intermedio e nei due favetti distali vi erano numerose celle vuote, ma nei due estremi queste erano celle non mai utilizzate, mentre in quello intermedio alcune lo erano già state, altre no. Infine ricorderò che il piano basale era costituito esclusivamente da celle di operaie, quello intermedio pure, con 2 celle da regine e quello distale da celle maschili. In una cella del piano basale erano contenute 2 uova.

GRAZIELLA PINI

Sulle dimensioni degli individui di una popolazione di *Vespa crabro* catturate alla Gaggiola (Castelnuovo nei Monti - Reggio E.) e sul loro confronto con le popolazioni di Sabaudia e del Circeo (*)

Nel 1942 Giordani - Soika, in uno studio da lui compiuto sugli Imenotteri raccolti nell'esplorazione del Parco Nazionale del Circeo e delle zone circonvicine, promossa dall'Istituto Nazionale di Biologia del C. N. R. (1), riferiva sulle popolazioni di due nidi di *Vespa crabro,* catturati uno nella pianura di Sabaudia e uno al Quarto medio del Circeo, facendo delle interessanti considerazioni sulla grandezza degli individui componenti le due popolazioni, desunta dalla lunghezza delle loro ali anteriori.

Nell'agosto del 1946 in una spedizione di esplorazione condotta nella zona di Castelnuovo nei Monti (Reggio E.) in località Gaggiola (Alta valle del Secchia) ad iniziativa dell'Istituto di Zoologia dell'Università di Modena e del Comitato Scientifico della Sezione di Modena del C. A. I., veniva catturato un altro nido di *Vespa crabro,* e mi sorgeva quindi il desiderio di confrontare tale popolazione con quelle di zone così differenti come Sabaudia ed il Circeo. È vero che gli individui catturati in queste ultime zone appartengono alla var. *caspica,* mentre quelle da me studiate appartengono alla var. *germana,* ma la differenza fra le due forme, consistente in uno schiarimento (da bruno-ferrugineo nella *germana* a giallo chiaro nella *caspica*) (2) della base del II tergite, è senza dubbio dovuta unicamente alle condizioni di temperatura (come è noto un clima caldo-secco favorisce lo schiarimento di tutto o di

(*) Dall'Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università di Modena, diretto dal prof. Celso Guareschi — Comitato Scientifico della Sezione di Modena del C. A. I.

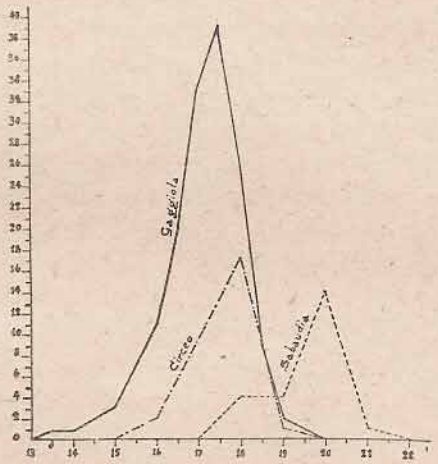
(1) Giordani Soika A. - *Hymenoptera - Vespidae.* Prima esplorazione entomologica del Parco Nazionale del Circeo C. N. R. Istituto Nazionale di Biologia, 1942.

(2) Guiglia D. e Capra F., *Rassegna delle Vespe italiane,* « Mem. Soc. Ent. It. », V. XII, 1933.

parte del corpo degli insetti) e non costituisce una differenza di reale valore specifico. Il che autorizza e permette il raffronto.

La popolazione da me studiata consta di 147 operaie più una femmina feconda; si tratta quindi di un nido che, senza giungere al massimo possibile di grandezza, era notevolmente più forte di quelli di Sabaudia e del Circeo, composti rispettivamente di 22 operaie e di 37 operaie e 1 femmina feconda. Non mi è possibile istituire un confronto delle colorazioni, perchè non è a mia disposizione il materiale del Circeo e di Sabaudia e perchè il Giordani (l. c.) non descrive gli esemplari da lui studiati, limitandosi a dire che corrispondono esattamente alla descrizione fatta da Guiglia e Capra (l. c.).

La lunghezza delle ali anteriori delle 147 operaie, è stata suddivisa in classi di frequenza dell'ampiezza di mm. 0,5 e riportate, come già fece il Giordani, su un sistema di coordinate, segnando sull'ascissa le lunghezze delle ali misurate in millimetri e sull'ordinata la frequenza degli individui. La curva così ottenuta (v. fig.)



è una tipica curva a campana, che presenta un campo di variazione da mm. 13,5 a mm. 19,5; la moda si trova sulla classe di mm. 17,5 ed è quindi spostata a destra rispetto alla media aritmetica (mm. 16,5); lo stesso fatto del resto si osserva nelle popolazioni del Circeo e di Sabaudia, i cui valori rispettivi sono:

Circeo; minimo 16, massimo 19, moda 18, media 17,5

Sabaudia: » 18, » 21, » 20, » 19,5

Il confronto fra le tre popolazioni ci dice ancora che la popolazione della Gaggiola risulta più piccola rispetto alle due del Circeo e di Sabaudia, fra le quali, a loro volta, quella del Circeo è più piccola di quella di Sabaudia. Il Giordani suppone che tale differenza sia « dovuta al fatto che la zona del Circeo è più arida, più secca di quella della foresta di Sabaudia e perciò le condizioni sono più sfavorevoli allo sviluppo degli individui ». La stessa causa non può essere certamente invocata nel mio caso, perchè la regione dell'Alta Valle del Secchia, non è certamente più arida di quella aridissima del Circeo, ma interviene qui un altro fattore, l'altezza e la latitudine, che, come è noto, influiscono in senso negativo sulla grandezza corporea degli animali.

In conclusione possiamo dire che, spostandosi da nord a sud, qualora particolari condizioni locali non esercitino un' influenza contraria, gli insetti tendono non solo ad avere un colorito più chiaro, ma anche ad accrescere la loro grandezza somatica.

MARGHERITA RAMINI

Sulla variabilità di *Subcoccinella 24-punctata* raccolta in provincia di Modena (*)

Osservazioni recenti sulla variabilità dei rapporti tra superficie delle elitre e loro macchie, sono state compiute da Guareschi (1), in continuazione a ricerche personali e di altri, condotte su altre specie di coccinellidi, per lo studio dei fattori che regolano detta variabilità. Al lavoro di Guareschi su esemplari (in numero di 263) di *Subcoccinella 24-punctata* raccolti il 18 ottobre 1943 in località Strette del Pescale sull'Appennino modenese, a 1192 m. s/m., ne ha fatto seguito uno di Balli (2) per individui della stessa specie (in numero di 284) raccolti nel giugno 1944, nella stessa provincia, a S. Eusebio a 110 m. s/m.

Balli, come conclusione alle sue ricerche — i cui risultati confermerebbero il parere di quegli studiosi che vedono nelle variazioni in superficie delle macchie, rispetto alle elitre, un'influenza ambientale — ha ammesso l'ipotesi, oltre che di un comportamento diverso per le diverse specie di coccinellidi, di fronte alle influenze ambientali, rappresentando esso un particolare fatto biologico, anche della presenza di un altro fattore per cui, tali restando le asserzioni di Guareschi (3-4) e della Liberatore (5) ogni famiglia presente-

(*) Dall'Istituto di Zoologia dell'Università di Modena diretto dal prof. Celso Guareschi.

(1) Guareschi C., *Sulla variabilità della* Subcoccinella 24-punctata *L. raccolta in provincia di Modena.* « Atti Soc. Nat. e Matem. di Modena », vol. 74, 1943.

(2) Balli A., *Sulla variabilità di* Subcoccinella 24-punctata *L. - raccolta in provincia di Modena.* « Atti Soc. Nat. e Matem. di Modena », vol. 78, 1947.

(3) Guareschi C., *Ricerche sull'* Epilachna chrysomelina *di Roma.* « Boll. Zool. », 1941.

(4) Guareschi C., *Ricerche sull'* Epilachna chrysomelina *di Roma.* Nota III, « Boll. Zool. », 1942.

(5) Liberatore E., *Ricerche sull'* Epilachna chrysomelina *di Roma.* Nota II, « Boll. Zool. », 1941.

rebbe un proprio rapporto elitre - macchie che, pur variando con l'ambiente, non potrebbe tuttavia variare che entro un certo limite.

E poichè una maggiore variabilità nei valori dei rapporti considerati da Guareschi, rispetto a quelli di Balli, potrebbe a parere anche di Balli stesso, essere la conseguenza delle condizioni ambientali particolari dell'epoca di sviluppo, per gli individui raccolti in ottobre — per cui la possibilità di adattamento potrebbe variare di molto nei singoli individui — ho voluto approfondire le ricerche ricorrendo ad un più intimo confronto tra i dati raccolti dai due precedenti A. A. Ho dovuto, pertanto, rielaborare statisticamente i dati dell'uno e dell'altro, trascurando ogni distinzione di sesso, in mancanza di una suddivisione fra maschi e femmine per gli esemplari delle Strette del Pescale. I risultati che riporto si riferiscono sia al totale degli animali, separatamente per zona di raccolta, che agli stessi suddivisi secondo l'ampiezza delle elitre, per studiarne le influenze, determinate dalle diverse dimensioni degli animali, sul variare del rapporto.

I. — Dalla suddivisione degli animali secondo la superficie crescente delle elitre ho ottenuto i risultati seguenti, corrispondenti al rapporto centesimale fra superficie delle macchie e superficie delle elitre.

a) *Media aritmetica.* — A differenze statisticamente significative fra i due gruppi per gli animali di Guareschi, con una quota di accrescimento del 10,5 % dal 1° ($18,9 \pm 0,4$) al 2° gruppo ($20,9 \pm 0,3$) non corrispondono differenze statistiche nei valori corrispondenti al 1° ($22,3 \pm 0,3$) ed al 2° gruppo ($23,5 \pm 0,3$) per gli esemplari di Balli.

b) *Coefficiente di variabilità.* — Nessuna differenza significativa appare fra i valori dei due gruppi di individui sia di Guareschi (1° gruppo $34,5 \pm 2,2$; 2° gruppo $30,3 \pm 1,7$) che di Balli (1° gruppo $25,3 \pm 0,9$; 2° gruppo $23,1 \pm 0,9$).

II. — Dalla suddivisione degli animali secondo la superficie crescente delle macchie ho ottenuto i risultati seguenti, corrispondenti al rapporto centesimale fra superficie delle macchie e superficie delle elitre.

a) *Media aritmetica.* — Sono apparse differenze significative tanto fra gli animali del 1° ($16,5 \pm 0,2$) e del 2° gruppo ($26,5 \pm 0,3$) di Guareschi con una quota di accrescimento del 60,6 %, che tra

gli animali del 1° (18,1 ± 0,2) e del 2° gruppo (26,9 ± 0,2) di Balli con un accrescimento corrispondente del 48,6 %.

b) *Coefficiente di variabilità.* — Ad una differenza significativa fra il 1° (29,5 ± 1,6) ed il 2° gruppo (19 ± 1,3) per gli animali di Guareschi con una diminuzione del 36,6 % fra i due valori, non sono apparse differenze statistiche fra gli animali del 1° (19,1 ± 0,8) e del 2° gruppo (17,6 ± 0,6) di Balli.

Per un più accurato confronto fra il comportamento degli animali delle due località rispetto al rapporto macchie - elitre, ho dovuto pure ricorrere sia allo studio delle variazioni nella superficie delle macchie e nei valori dei coefficienti di correlazione fra le due grandezze col variare della superficie delle elitre, che alla ricerca delle variazioni nella superficie delle elitre e nei valori dei coefficienti di correlazione delle stesse due grandezze, col variare della superficie delle macchie.

III. — Dalla suddivisione in due gruppi degli animali in base alla superficie crescente delle elitre ho ottenuto i dati seguenti.

a) *Media aritmetica.* — Ad un aumento, nelle elitre, del 20 % fra il 1° (10,5 ± 0,05) ed il 2° gruppo (12,6 ± 0,03) degli animali di Guareschi ed un aumento del 24,2 % fra il 1° (10,3 ± 0,04) ed il 2° gruppo (12,8 ± 0,05) degli animali di Balli, corrispondono, nelle macchie, rispettivamente le quote di accrescimento del 42,1 % e del 30,4 % fra il 1° (1,9 ± 0,04) ed il 2° gruppo (2,7 ± 0,05) degli animali di Guareschi, e fra il 1° (2,3 ± 0,03) ed il 2° gruppo (3 ± 0,05) degli animali di Balli.

b) *Coefficiente di variabilità.* — A diminuzioni, nelle elitre, del 30,2 % per gli animali di Guareschi dal 1° (7,3 ± 0,3) al 2° gruppo (5,1 ± 0,2), e del 18,6 %, per gli animali di Balli, dal 1° (8,1 ± 0,3) al 2° gruppo (6,6 ± 0,2), non corrisponde, nelle macchie, alcuna differenza fra i due gruppi (Guareschi: 1° gruppo, 37,3 ± 1,6; 2° gruppo 32,2 ± 1,2. Balli: 1° gruppo 29,1 ± 1,1; 2° gruppo 30,6 ± 1,2).

c) *Coefficiente di correlazione* — Le correlazioni sono positive e « nette » (1) e tutte fra di esse di valore statisticamente eguale (Guareschi: 1° gruppo + 0,347 ± 0,05; 2° gruppo + 0,195 ± 0,03. Balli: 1° gruppo + 0,272 ± 0,05; 2° gruppo + 0,259 ± 0,05).

(1) Niceforo A., *Il metodo statistico*, Messina.

IV. — Dalla suddivione in due gruppi degli animali in base alla superficie crescente delle macchie ho ottenuto i dati seguenti.

a) *Media aritmetica.* — Ad un aumento nelle macchie dell'88,2 % fra il 1° (1,7 ± 0,02) ed il 2° gruppo (3,2 ± 0,03) degli animali di Guareschi, e ad un aumento del 73,6 % fra il 1° (1,90 ± 0,1) ed il 2° gruppo (3,3 ± 0,03) degli animali di Balli, corrispondono nelle elitre, rispettivamente accrescimenti del 10,7 % e del 10 % fra il 1° (11,3 ± 0,02) ed il 2° gruppo (12,2 ± 0,02) degli animali di Guareschi, e fra il 1° (10,9 ± 0,08) ed il 2° gruppo (12 ± 0,07) degli animali di Balli.

b) *Coefficiente di variabilità.* — Ad una diminuzione, nelle macchie, del 26,8 % per gli animali di Guareschi, dal 1° (24,7 ± 0,9) al 2° gruppo (18,1 ± 0,8), e ad un aumento, nelle stesse, del 23,6 % per gli animali di Balli dal 1° (15,2 ± 0,6) al 2° gruppo (18,8 ± 0,7), corrispondono, nelle elitre, una diminuzione del 14,8 % per gli animali di Guareschi, dal 1° (11,5 ± 0,4), al 2° gruppo (9,8 ± 0,4), ed una differenza non significativa per gli animali di Balli (1° gruppo 12,7 ± 0,5; 2° gruppo 12 ± 0,4).

c) *Coefficiente di correlazione.* — I coefficienti sono tutti positivi con differenze significative solamente fra il 1° (+ 0,486 ± 0,04) ed il 2° gruppo (+ 0,975 ± 0,003) degli animali di Guareschi, con correlazioni rispettivamente « netta » e « grandissima ». La correlazione per gli animali di Balli del 1° gruppo (+ 0,173 ± 0,05) è « piccola » e « netta » quella del 2° (+ 0,298 ± 0,04).

V. — I risultati ottenuti sul totale degli esemplari sono i seguenti.

A) ***Elitre.***

a) *Media aritmetica.* — I dati del Guareschi (11,6 ± 0,05) e di Balli (11,5 ± 0,06) concordano. Il che ci sarà di grande aiuto nella discussione dei risultati, avendo i due A.A. lavorato su esemplari sottoposti ad ingrandimenti diversi.

b) *Coefficiente di variabilità.* — I dati ottenuti con gli animali di Balli (13,3 ± 0,3) superano quelli ottenuti con gli animali di Guareschi (11,1 ± 0,4) del 19,8 %.

B) ***Macchie.***

a) *Media aritmetica.* — I dati ottenuti con gli esemplari di Balli (2,6 ± 0,03) superano del 13 % quelli ottenuti con gli animali di Guareschi (2,3 ± 0,03).

b) *Coefficiente di variabilità.* — I dati relativi agli animali di Guareschi ($38,6 \pm 1,6$) superano del 16,9 % quelli relativi ai dati di Balli ($33 \pm 0,9$).

C) ***Rapporto centesimale macchie-elitre.***

a) *Media aritmetica.* — Le medie ottenute con gli animali di Balli ($22,9 \pm 0,24$) superano del 14,5 % quelle ottenute con gli animali di Guareschi ($20 \pm 0,27$).

b) *Coefficiente di variabilità.* — I valori relativi ai dati di Guareschi ($31,6 \pm 1,3$) superano del 20 % quelli relativi agli animali di Balli ($26,4 \pm 0,07$).

Le conclusioni che traggo dai dati che ho riportato sono le seguenti.

L'aumento in valore del rapporto tra superficie delle macchie e superficie delle elitre negli individui più grandi di Guareschi, nei confronti di quelli più piccoli — contrariamente a quanto ho potuto riscontrare con gli esemplari di Balli in cui non è apparsa alcuna differenza statistica fra le due medie — è, secondo me, una prima conseguenza delle condizioni ambientali particolarmente diverse delle due località in cui sono stati catturati gli animali. Con ciò affermasi che, mentre le condizioni stagionali dell'epoca di nascita per gli individui raccolti in giugno, non influirebbero diversamente sugli individui di dimensioni diverse, per quelli raccolti nell'autunno, invece, con particolare riguardo in questo caso all'ottobre, l'ambiente avrebbe influenzato in prevalenza gli animali più grandi le cui macchie crescerebbero in superficie, rispetto alle elitre, più di quanto non si avrebbe per gli animali di dimensioni minori. E poichè le femmine, come Balli ha statisticamente messo in evidenza nel suo lavoro, presentano elitre più ampie dei maschi — mentre il valore del rapporto considerato non varia nei due sessi per gli individui da lui raccolti in giugno — se ne deduce che sarebbero le femmine ad essere maggiormente influenzate dall'ambiente.

Dal confronto fra le medie aritmetiche relative allo stesso rapporto macchie-elitre partendo da una suddivisione degli animali in base alla superficie crescente delle macchie sono apparsi, come ho già reso noto, aumenti, dal 1° al 2° gruppo sia per gli animali di Guareschi che per quelli di Balli, con aumenti, però, maggiori per gli animali di Guareschi. Ciò sarebbe una nuova conferma di quanto ho rilevato in precedenza di una maggiore variabilità nei rapporti degli animali di Guareschi che non in quelli di Balli; variabilità che il calcolo dei coefficienti di variabilità mette statisti-

camente in rilievo con differenze significative solo fra i valori dei due gruppi degli animali raccolti da Guareschi.

Che le macchie, per gli animali di Guareschi, varino in superficie, rispetto alle elitre, più di quanto non sia per gli animali di Balli, lo dimostrano anche i dati relativi al variare della superficie delle elitre e delle macchie col crescere degli animali in dimensioni. Infatti, ad una lieve differenza fra le quote di accrescimento dei due gruppi per gli animali di Guareschi e quelli di Balli, corrispondono differenze maggiori nel caso delle elitre con quote di accrescimento molto più alte per gli animali di Guareschi che non per gli altri. Alle stesse conclusioni portano i dati ottenuti suddividendo gli individui in base alla superficie crescente delle macchie, in cui appare che a quote di accrescimento dal 1° al 2° gruppo corrispondono, per le macchie, valori maggiori per gli animali di Guareschi che non per quelli di Balli, mentre i rispettivi gruppi di elitre presentano quote di accrescimento che sono le stesse per gli individui delle due località.

Altro appoggio alla ipotesi di una maggiore variabilità nei rapporti tra macchie ed elitre per gli individui di Guareschi, lo si legge anche dai risultati delle correlazioni, i cui coefficienti differiscono statisticamente fra di loro per i due gruppi di individui suddivisi in base alla superficie crescente delle macchie; non si hanno invece differenze negli animali di Balli.

Che la maggiore variabilità nei rapporti degli animali di Guareschi riguardo a quelli di Balli dipenda particolarmente dalla variabilità della superficie delle macchie, lo si rileva dai risultati dei confronti fra i coefficienti di correlazione ottenuti previa suddivisione degli animali in base alla superficie delle elitre, per cui non è apparsa alcuna differenza significativa fra i coefficienti stessi. Altra conferma è data dai valori dei coefficienti di variabilità per le due citate suddivisioni di individui dell'uno e dell'altro A., maggiori in ogni caso per le macchie.

I calcoli effettuati sull'insieme degli individui separatamente per località di raccolta hanno apportato agli stessi risultati. Ad elitre presentanti in media gli stessi indici di superficie per gli animali delle due località di raccolta, corrispondono macchie i cui indici sono superiori per gli animali di Balli; da ciò è risultato un rapporto macchie-elitre di valore superiore per gli animali di Balli.

Anche i valori dei coefficienti di variabilità stanno a confermare quanto è stato detto a proposito dei calcoli fatti sugli individui divisi in gruppi. Ad un lieve aumento nei valori dei detti

indici per le elitre degli animali di Balli, corrisponde un più forte aumento nelle macchie e nel rapporto macchie-elitre per gli animali di Guareschi.

Ho voluto inoltre illustrare i risultati ottenuti sul calcolo del rapporto macchie-elitre con diagrammi. Le curve tratteggiate appartengono agli animali di Guareschi e quelle continue agli animali di Balli. Sulla linea delle ascisse sono rappresentati i valori dei rapporti e sulla linea delle ordinate le frequenze grezze e percentuate (fig. 1) o (fig. 2) i dati percentuati e perequati (perequazione

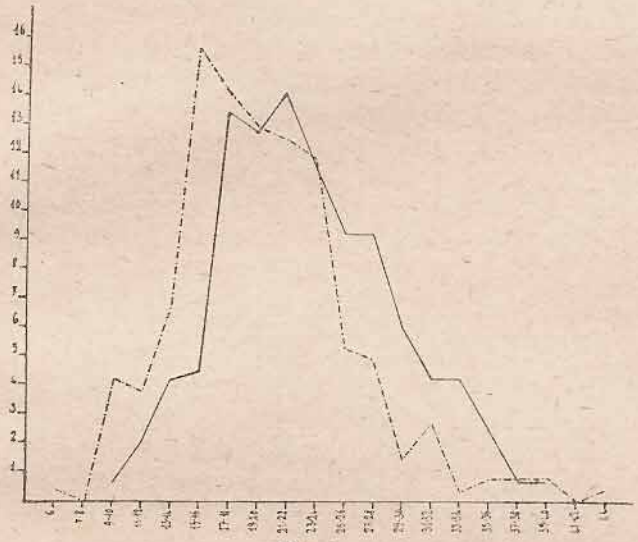


Fig. 1.

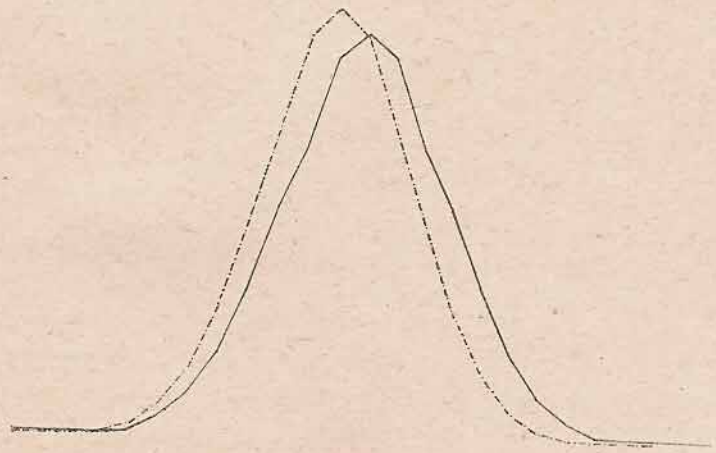


Fig. 2.

binomiale) ricorrendo alla formula del Vinci e alle tabelle per la rappresentazione grafica dei poligoni binomiali tipici simmetrici (1).

La perequazione delle curve ha lo scopo, in sostituzione delle spezzate empiriche che rappresentano le seriazioni grezze od impure dei dati sperimentali, di rappresentare i fenomeni mediante seriazioni depurate, per quanto è possibile, da ogni causa di errore, con conseguente più facile comparazione dei risultati ottenuti.

Dalle curve grezze appare chiaramente rappresentata la già più volte citata maggiore variabilità neiv alori macchie-elitre per gli animali di Guareschi che non per quelli di Balli; da ambo i diagrammi risulta evidente la conferma di un rapporto medio maggiore per gli animali di Balli, trovandosi la moda delle curve degli animali di Guareschi a sinistra, e cioè verso i valori più bassi del rapporto, rispetto alla moda delle curve degli animali di Balli.

---

(1) Frassetto E., *Tabelle per la rappresentazione grafica dei poligoni binomiali tipici simmetrici.* S. A, S., vol. I, 1936.

CARLO TROMBARA

Esperienze di adattamento di *Limnaea stagnalis* L. alle alte pressioni osmotiche (*)

Nota I

Nel campo delle ricerche sull'azione degli ambienti ad alte pressioni osmotiche sugli organismi in essi viventi naturalmente o costretti artificialmente a permanere, sono state eseguite numerose ricerche da parte di vari A.A. Alcuni di essi anzichè porre gli animali bruscamente in soluzioni ad alte concentrazioni saline, hanno cercato di ottenere un adattamento per mezzo di passaggi graduali.

Importanti a questo proposito sono stati i risultati raggiunti dal Guareschi su alcune forme di anfibii. Quasi tutte le ricerche sono state però limitate, fino ad ora, ai soli vertebrati; perciò io ho voluto estendere tali esperimenti ad animali inferiori, scegliendo, come materiale, *Limnaea stagnalis* L. Pongo in evidenza che i molluschi sono stati particolarmente poco indagati da tali punti di vista; sui gasteropodi d'acqua dolce infatti vi sono solo le ricerche di Vialli limitate allo studio dell'andamento normale del Δ in condizioni diverse di sviluppo, senza che l'A. abbia assolutamente fatto tentativi di adattamento. *Limnaea stagnalis* L. mi è parsa particolarmente indicata, in quanto è segnalata da diversi A.A. (Germain, Piersanti ecc.) in svariati ambienti, il che mi ha indotto a ritenere che le Limnee posseggano una certa facoltà naturale di adattamento.

Ho eseguito le ricerche con un metodo simile a quello del Guareschi, portando cioè gli animali da soluzioni meno ad altre sempre più concentrate. Similmente non ho impiegato soluzioni di solo Na Cl per i danni che questo sale può arrecare se non corretto da altri; ho adottato invece il liquido Ringer addizionato di Na Cl. La soluzione base conteneva: NaCl 18 $^0/_{00}$ — $NaHCO_3$ 0,9 $^0/_{00}$ — $CaCl_2$ 0.9 $^0/_{00}$ — KCl 0,9 $^0/_{00}$ Le soluzioni in decimi avevano le seguenti

(*) Dall'Istituto di Zoologia dell'Università di Modena diretto dal Prof. C. Guareschi.

composizioni; Ringer $\frac{4^1/_2}{10}$, (150 parti di soluzione base per litro); Ringer $\frac{6}{10}$ (200 parti); Ringer $\frac{7^1/_2}{10}$ (250 parti); Ringer $\frac{9}{10}$ (300 parti). Nelle varie soluzioni ho poi determinato il Δ da cui si può ricavare la pressione osmotica.

Le Limnee in esperimento hanno dimostrato condizioni di resistenza differenti da quelle degli altri organismi fino ad ora studiati. Per mezzo dell'adattamento graduale sono riuscito difatti a mantenere viventi degli esemplari in una soluzione di acqua potabile (1) (Parma) contenente:

Na Cl	13,4 ‰	
K Cl	2,7 ‰	
Na HCO_3	2,7 ‰	$\Delta = -0{,}95$ (pressione osmotica 11,608 atmosfere)
Ca Cl_2	27, ‰	(Soluzione $\frac{9}{10}$ di Ringer + gr. 8 ‰ Na Cl)

Tale capacità di resistenza è probabilmente il motivo per cui le Limnee hanno possibilità di adattamento in ambienti acquatici molto diversi fra loro.

(1) Ai sali che riporto bisogna quindi aggiungere quelli contenuti nell'acqua potabile di Parma, dell'impianto di Marano, da me impiegata, che presenta la seguente composizione:

Gas disciolti

N	‰ cm.³	15,1
O	»	8,8
CO_2 totale	gr.	0,2347

Composizione Chimica

Residuo a 100°	0,3548
» » 180°	0,3512
Anidride silicica	0,0294
» solforica	0,0145
» nitrica	0,0035
» carbonica	0,1285
Cloro	0,0035
Ossido di calcio	0,1220
» » magnesio	0,0080
» » potassio + sodio	0,0416
Ossigeno cons. (Kubel)	0,0008
Durezza totale (gr. franc.)	23
» permanente	5
Ferro	assente
Assenza di NH_3 , N_2O_3 , P_2O_5	

Analisi del laboratorio Chimico Provinciale di Parma diretto dal prof. F. Olivari.

Ho trascritta questa analisi perchè non è del tutto da escludere che alcuni di questi sali, pur senza influire sensibilmente sul valore della pressione osmotica, possa avere avuto una azione qualitativa sugli animali in esperimento.

La resistenza al limite massimo ($\Delta = -0{,}95$) è stata solo temporanea; una persistenza indefinita si è potuta avere solo al limite $\Delta = -0.70$ $\left(\frac{6}{10}\right.$ di Ringer + gr. 6 ‰ NaCl$\left.\right)$ perchè essendo cessata al disopra di essa l'alimentazione è cessata quindi anche la possibilità di un adattamento permanente.

Anche le mie esperienze hanno confermato, come quelle del Guareschi, una sensibilità differenziale dei vari sistemi organici rispetto al fenomeno dell'adattamento. I primi sintomi dei danni provocati dall'aumento delle soluzioni saline si manifestano a soluzioni di Ringer $\frac{3}{10}$ o $\frac{4\,1/2}{10}$ + gr. 2 ‰ NaCl e sono, per la maggior parte, subite dall'apparato digerente. Difatti cessa, o quasi, a tali concentrazioni, l'alimentazione e gli animali divengono più lenti. Le disfunzioni si estendono poi al sistema muscolare in modo tale che la maggior parte degli esemplari non riesce più a sostenersi, come avviene normalmente, sulle pareti dei recipienti dove è contenuta. Gli animali rimangono contratti, il margine del piede presenta una fitta arricciatura con aspetto nettamente diverso da quello pianeggiante e piuttosto convesso dei controlli. Qualora l'adattamento sia graduale, l'organismo dimostra di avere notevoli possibilità di ricupero; difatti l'alimentazione in seguito riprende sebbene in modo parziale.

Circa alla soluzione $\frac{6}{10}$ di Ringer + gr. 4 ‰ NaCl l'apparato digerente interrompe definitivamente il suo funzionamento e cessa completamente l'emuntorio intestinale. Il fenomeno però è ancora di puro carattere fisiologico: ciò è dimostrato dalla facoltà di ripresa nel caso di ritorno in ambiente normale. Sempre al suddetto grado di soluzione si ha una alterazione delle funzioni secretorie, come si può rilevare dalla diminuzione della quantità di muco che, tra l'altro, perde del tutto la sua normale densità. Il minimo aumento ulteriore di concentrazione provoca allora la cessazione totale dell'emissione del muco.

La secrezione, a differenza di altre funzioni, ha una ripresa molto lenta in caso di ritorno in ambiente normale.

La resistenza dell'apparato respiratorio, notevolissima, è superiore a quella dell'apparato digerente: infatti a concentrazione di $\frac{4\,1/2}{10}$ di Ringer + gr. 4 ‰ NaCl, incomincia un primo leggero rallentamento del ritmo, a concentrazioni maggiori la respirazione

esterna quasi cessa e l'animale resiste in quanto conserva, nella cavità palleale, una notevole quantità di aria che emette con forte sibilo nel caso di energica stimolazione.

La maggior resistenza si trova nel sistema nervoso, fatto questo che ho potuto constatare dal perdurare della sensibilità, sebbene in modo molto attenuato, ai vari stimoli, anche a un $\Delta = -0{,}95°$. Tale sensibilità è diversa a seconda dei caratteri degli stimoli; essa è notevole allo stimolo luminoso, maggiore a quello calorifico, ancora più grande a quello tattile, ultima manifestazione di vitalità dell'animale. I tentacoli conservano tale sensibilità anche quando essa è scomparsa nelle rimanenti parti del corpo.

La resistenza dei vari esemplari alle soluzioni saline varia con la temperatura alla quale le esperienze vengono eseguite. Come già ha notato il Guareschi, questo fatto è in parte dovuto alla differenza di pressione osmotica che la medesima soluzione presenta alle diverse temperature, ma in parte è certamente anche dovuto alle variazioni che le temperature medesime inducono sugli organismi viventi. A conferma di ciò ricordo che nel periodo invernale, quando le Limnee sono in una fase che possiamo definire letargica, tanto che non assumono nemmeno nutrimento, la resistenza aumenta notevolmente, più di quello che non sarebbe logicamente spiegabile con la diminuzione della pressione osmotica dovuta all'abbassamento della temperatura. Ad una temperatura di 19° gli esemplari difatti, hanno sopportato una soluzione con $\Delta = -0{,}70$, mentre a 5° hanno raggiunto una concentrazione con $\Delta = -0{,}95$.

Debbo ancora notare che durante queste esperienze, si è manifestata in generale una resistenza maggiore da parte degli esemplari più grandi Questo fatto è probabilmente da attribuirsi alla progressiva disidratazione che i tessuti organici degli animali subiscono con l'aumento dell'età. Siccome gli esemplari più grossi sono logicamente i più vecchi, essi avranno nei loro tessuti e nei loro liquidi interni un Δ inferiore a quello dei più piccoli. Posti quindi in soluzione a Δ più basso del normale, essi si troveranno in condizioni di minor squilibrio con l'ambiente e quindi la resistenza sarà maggiore.

Che un adattamento si sia avuto realmente nelle esperienze di graduale aumento di concentrazione, lo dimostrano diversi fatti. Fin dalle prime esperienze mentre gli esemplari adattati, per lo meno i più grossi, hanno vissuto alla temperatura di 19° in una soluzione a $\frac{6}{10}$ di Ringer + gr. 6 ‰ NaCl, esemplari di ugual grandezza,

non adattati, introdotti bruscamente nella medesima soluzione, sono morti in un periodo non superiore alle 24 ore. Questo semplice fatto dimostra che gli esemplari adattati acquistano appunto, per effetto dell'adattamento, un grado di resistenza che normalmente le Limnee non presentano. Per confermare questa osservazione ho eseguito varie esperienze di ricupero, riportando animali adattati a soluzioni varie, in acqua di fonte. Queste indagini mi hanno permesso anche di giudicare se le alterazioni causate dall'ambiente anormale permangano anche riportando nuovamente gli animali alle primitive condizioni. I risultati ottenuti hanno dimostrato che animali di controllo posti bruscamente in soluzioni saline di concentrazioni tali che si manifestano compatibili con la vita immediata di quelli adattati riportano tali danneggiamenti da morire in pochi giorni anche se, dopo aver soggiornato quache tempo nella soluzione salina, vengono rimessi in acqua di fonte. Quelli invece che hanno subito l'adattamento graduale, pur avendo raggiunto concentrazioni superiori a quelle raggiunte dai precedenti, hanno resistito, dopo essere stati riportati in acqua di fonte, indefinitamente o almeno per un tempo tale da far logicamente pensare che la loro morte, nei casi in cui questa è avvenuta, fosse da attribuirsi a cause diverse da quelle esperimentate.

Ho ancora osservato, al contrario di quanto ha constatato il Guareschi per gli Anfibii, come animali che hanno subito l'adattamento graduale, posti in acqua di fonte con il metodo del ricupero, qualora vengano riportati alle concentrazioni primitive di adattamento, mostrino una resistenza maggiore dei controlli. Ciò mi ha permesso, di intrerpretare come fenomeno per lo meno di lieve adattamento permanente, la possibilità messa in evidenza da Germain e da Piersanti di esistenza delle Limnee in acqua salina.

Un ultimo punto su cui desidero attirare l'attenzione è quello delle resistenze speciali di alcuni individui anche indipendentemente della loro grandezza e quindi dalla loro età. Vi sono difatti individui, pur catturati nella medesima vasca e quindi viventi nell'identico ambiente di quelli di cui mi sono servito per le mie ricerche, che presentano una resistenza notevolmente superiore a quella della maggior parte degli esemplari. Si tratta evidentemente di variazioni individuali di resistenza, fenomeno del resto già notato, se anche non specificatamente messo in rilievo, dagli altri A.A. che mi hanno preceduto in queste esperienze e particolarmente dal Guareschi, come si ricava dall'esame delle tabelle riportate nella sua monografia.

ETTORE CARRUCCIO

Alcune conseguenze di un risultato del Gödel e la razionalità del reale

Che cosa si richiede ad un sistema di postulati per essere una base legittima di un sistema ipotetico deduttivo?

L'unica condizione veramente indispensabile alla quale detti postulati devono soddisfare è, come è noto, che il sistema sia non contraddittorio. Delle altri condizioni che spesso si richiedono (indipendenza, completezza) si potrebbe volendo fare anche a meno.

Ma a questo proposito occorre tener presente il risultato di Gödel:

Non è dimostrabile la non-contradditorietà di un sistema ipotetico-deduttivo, servendosi soltanto di mezzi offerti dal sistema stesso.

A questo risultato si può giungere per una via più semplice e convincente di quella seguita dal Gödel, mediante la seguente argomentazione (1). Supponiamo di essere riusciti a dimostrare con mezzi offerti soltanto dal sistema ipotetico deduttivo S, con una catena di deduzioni formalmente perfette, che S stesso è non contradditorio. Affinchè una dimostrazione in S sia valida occorre sapere che il sistema S è non contradditorio, perchè se lo fosse, sarebbe dimostrabile in S qualunque proposizione (risultato quest'ultimo noto anche dalla Logica Tradizionale).

Ma se ciò che si vuol dimostrare è proprio la non-contraddittorietà di S, risulta dimostrato che una dimostrazione di non-contraddittorietà di S con mezzi offerti dal sistema S è sempre viziata di circolo e quindi impossibile.

A questa argomentazione, si può far seguire una semplicissima dimostrazione, non contenuta nella memoria citata alla nota (1), di un altro risultato del Gödel, intimamente legato al primo.

Se si riesce a dimostrare con mezzi offerti dal sistema ipotetico-

(1) E. CARRUCCIO: *Considerazioni sulla compatibilità di un sistema di postulati e sulla dimostrabilità delle formule matematiche.* Pontificia Academia Scientiarum, Acta vol. X, N. 2 pag. 21-42 § 3; pag. 35,36.

deduttivo S, *che* S *è non-contraddittorio, ciò significa che* S *è contraddittorio* (2).

Infatti: supponiamo di aver dimostrato con mezzi offerti soltanto dal sistema S che S è non-contraddittorio. Avremmo così dimostrato che è possibile dimostrare in S la non contraddittorietà di S. Osserviamo d'altra parte che è stata anche dimostrata l'impossibilità di dimostrare la non-contraddittorietà di S valendosi di una considerazione basata su principi logici valevoli in qualunque sistema, cioè la dimostrazione di detta impossibilità è valida in S. Dunque in S sono stati dimostrati due risultati contraddittori, cioè S è contraddittorio c. v. d.

Nella memoria sopra citata nella nota (1) sono stati ricavati dal primo teorema del Gödel, ora enunciato, alcune conseguenze relative all'impossibilità di dimostrare certe proposizioni di analisi come pure le loro contraddittorie. In particolare è stato dimostrato che esistono numeri ben definiti, dei quali cioè si possono calcolare valori per difetto e per eccesso con una approssimazione prefissata, tali che, pur essendo irrazionali, non si può dimostrare che lo sono.

Sembrerebbe a prima vista che un caso consimile non potesse verificarsi per numeri razionali. Invece si può dimostrare che *esistono numeri razionali per i quali non è possibile dimostrare che sono razionali.*

Consideriamo un sistema ipotetico deduttivo S non contraddittorio e le proposizioni di questo, ordinate e poste in corrispondenza biunivoca con la serie naturale dei numeri (3).

Alla prima di queste proposizioni facciamo corrispondere la parte intera di $\sqrt{2}$ cioè 1, alla seconda proposizione la prima cifra decimale di $\sqrt{2}$ alla terza proposizione la seconda cifra decimale di $\sqrt{2}$, e così via, fino a che, eventualmente si incontrasse una contraddizione in S; in questo caso la successione delle cifre s'interromperebbe alla cifra precedente a quella che corrisponde alla contraddizione. Viene così definito un numero α, il quale, se S è contradditorio risulta razionale; ma se S è non contradditorio,

---

(2) In una conversazione svoltasi nello scorso gennaio, il Prof. L. Geymonat mi faceva osservare che nella memoria citata nella nota (1) non si dimostrava esplicitamente quest'ultimo risultato del Gödel. Con la presente nota ci si propone di dare la dimostrazione desiderata.

(3) Intorno alla possibilità di stabilire questa corrispondenza v. memoria citata nella nota (1), § 3, pag. 35 e 36.

α, pur essendo irrazionale ed uguale a $\sqrt{2}$, non potrà dimostrarsi tale, perchè non si può dimostrare che S è non contraddittorio.

Sempre nella stessa ipotesi della non-contraddittorietà di S il numero $\sqrt{2}.\ \alpha$ è razionale, più precisamente uguale a 2, ma dato che l'ipotesi indicata è indimostrabile nemmeno si può dimostrare che $\sqrt{2}.\ \alpha$ è razionale, quantunque i valori approssimati di detto numero si possano calcolare con una approssimazione prefissata.

I risultati precedenti dimostrano che la matematica non si può esaurire in un unico sistema ipotetico-deduttivo (4), in quanto, dato un qualsiasi sistema S esistono sempre delle affermazioni indecise in S (cioè indimostrabili insieme con la propria contraddittoria); per esempio la non-contraddittorietà di S e le sue conseguenze.

Questi risultati permettono di porre in più chiara luce il problema della razionalità del reale. Se per razionalità del reale si intende la possibilità di esprimere tutta la realtà mediante un solo colossale sistema ipotetico deduttivo, si può rispondere che il reale non è razionale, dato che nemmeno la matematica, che è una parte del reale, in quanto nostro pensiero pensato, è esprimibile mediante un unico sistema ipotetico deduttivo. Dando al termine razionale un senso diverso, è possibile sostenere la razionalità del reale, ma non è facile precisare questo senso (5). L'argomento merita di essere ulteriormente approfondito.

---

(4) V. F. WAISMANN, *Introduzione al pensiero matematico*, Torino 1939 cap. IX.

(5) Il problema della razionalità della natura viene esaminato nell'opera di L. GEYMONAT, *Studi per un nuovo razionalismo*. Torino, 1945, cap. XI.

Nota presentata alla Società dei Naturalisti e Matematici di Modena nell'adunanza del 15 marzo 1947.

ETTORE CARRUCCIO

Sull'impossibilità di esprimere integralmente in simboli un sistema ipotetico-deduttivo

Gli sviluppi della logica matematica moderna, con la traduzione in simboli di vaste teorie matematiche (1) c'inducono a porre il seguente problema: È possibile tradurre integralmente in simboli un sistema ipotetico deduttivo? Oppure in ogni pensiero razionale vi è sempre un «quid» inespresso ed inesprimibile mediante qualsiasi sistema di simboli o linguaggio?

Il problema presenta un certo interesse attuale, in quanto il neo-empirismo, (2) corrente filosofica e scientifica contemporanea alla quale si devono importanti risultati nel campo logico-matematico, identificando pensiero e parola, sembra escludere la seconda alternativa.

Ora nei colloqui, svoltisi verso il 1944, dal compianto Prof. F. Enriques con il suo discepolo autore di questa nota, si era giunti a formulare la questione nei seguenti termini: *è possibile stabilire una corrispondenza biunivoca fra atti della mente, essenziali in un sistema ipotetico-deduttivo, e sistemi finiti di simboli?* (Dove per sistema finito di simboli, intendiamo una combinazione con ripetizione di m simboli ad n ad n, essendo m un numero fisso per un dato sistema ipotetico-deduttivo, ed n è un numero finito comunque grande). Il Prof. Enriques, e il suo discepolo intuivano che la risposta alla precedente domanda dovesse essere negativa, pur senza possedere allora una dimostrazione del risultato di questione, risultato che si vuole dedurre nella presente nota.

Un sistema ipotetico-deduttivo S è costituito da un insieme finito P di proposizioni primitive (postulati) non dimostrati, sulla base dei quali, mediante applicazione di regole logiche R, si deducono le altre proposizioni T del sistema (teoremi). Un sistema S

(1) Per ricostruire una bibliografia sull'argomento si può partire ad esempio dalla memoria di E. CARRUCCIO, *Considerazioni sulla compatibilità di un sistema di postulati e sulla dimostrabilità delle formule matematiche*. Pontificia Academia Scientiarum, Acta vol. X, n. 2 pag. 21-42.

(2) V. L. GEYMONAT, *Studi per un nuovo razionalismo*, Torino 1945, specialmente pagine 6-8 e pagine 115-117.

può considerarsi conosciuto, quando si conoscono le proposizioni P e le regole R per dedurre successivamente i teoremi T.

Dico che non è possibile esprimere integralmente, mediante un sistema di simboli, le proposizioni P e le regole R.

Infatti, supponiamo di avere espresso integralmente in simboli le proposizioni P e le regole R. Deve risultare espresso in simboli il modo di operare delle R sopra le P e sopra le R stesse (in quanto queste risultano poste fra i principi alla base del sistema S). Ma affinchè le R siano definite ed espresse, si devono esprimere le proposizioni su cui le R devono operare tra le quali figurano le R stesse. (In sostanza le R dovrebbero definirsi in funzione delle R contro la teoria dei Tipi di Whitehead e Russell) (3). Più precisamente per dare l'espressione delle R si dovrebbe già conoscere l'espressione delle R stesse. L'espressione della definizione delle R, verrebbe quindi sempre viziata da un circolo logico ed è quindi impossibile.

Pertanto le P e le R non possono venire espresse integralmente in simboli.

La risposta alla domanda sopra formulata è dunque negativa.

Osserviamo anzi che parlando di simboli non ci riferiamo soltanto ai simboli matematici o logico-matematici propriamente detti, ma anche a qualsiasi segno espressione di un linguaggio che cerchi di rappresentare un ragionamento.

Ma se la traduzione integrale di un sistema ipotetico-deduttivo in simboli è impossibile, dato che detto sistema esiste nella sua integrità solo nel pensiero, ciò non significa che sia inutile il retto uso del simbolismo, il quale è un potente mezzo per fissare le idee sui risultati particolarmente significativi di una teoria, ed aiuta la nostra attività logica, servendoci anche a studiarne i suoi limiti (4).

Una questione su cui sarebbe interessante gettare altra luce è quella di chiarire la distinzione tra ciò che è esprimibile e ciò che non esprimibile in un sistema ipotetico deduttivo, precisando meglio il carattere dell'inesprimibilità considerata.

Attendo altra occasione per esaminare ancora il significato filosofico del risultato proposto nella presente nota alle discussioni dei Colleghi.

(3) V. p. es. D. Hilbert und W. Ackermann, *Grundzüge der Theoretischen Logik*, Berlin 1928, specialmente pag. 99; v. anche ivi alle pag. 116-118 opere di Whitehead e Russel citate nella bibliografia.

(4) E. Carruccio, *Orizzonti e frontiere della logica matematica*, Rivista «Studium» gennaio-febbraio 1946.

Nota presentata alla Società dei Naturalisti e Matematici di Modena nell'adunanza del 15 marzo 1947.

Dott. D. PASQUINI

Il *Pinus pinaster* nell'Appennino modenese (*)

Sul fianco Nord-Ovest di Monte Pedrazzo (Castelvecchio sul Secchia) in località Galorno (400-450 metri s. m.) trovasi una associazione di un centinaio di individui di *Pinus pinaster* Sol. di cui una quindicina arborei ed altri di minore dimensioni che si riproducono normalmente per semi e presentano una tipica curvatura al livello del suolo, pendente in tutti verso il fondo valle

Nella flora del Modenese e Reggiano di Gibelli e Pirotta (1); nel Contributo di Mori (2) ed anche nella recente flora di Negodi (3) non risulta indicata la presenza del *Pinus pinaster* nell'Appennino modenese e reggiano, per cui ho creduto opportuno segnalare la presenza della piccola colonia della specie in oggetto che attualmente si riproduce in modo spontaneo e per il rigoglio delle piante giovani, certamente sorte da semi, mostra un perfetto adattamento all'ambiente.

Mi è apparso inoltre degno di essere segnalato l'adattamento al clima dell'Appennino modenese del *Pinus pinaster* che, secondo Fiori (4), è frequente lungo il litorale tirrenico d'Italia, nella Pineta di Cervia, nel Golfo di Taranto, in Sardegna (Flumini Maggiore), in Corsica, a Pantelleria e nell'isola d'Elba, cioè in località non lungi dal mare o per lo meno che sentono l'influenza di esso.

Gli individui che compongono l'associazione si presentano di una altezza che va da pochi cm. a 6-7 m. e con un diametro massimo che si aggira sui 25-30 cm. Dal computo delle cerchie annuali di alcuni individui abbattuti, che forse non erano i più vecchi, sono

(*) Dall'Istituto Botanico dell'Università di Modena, diretto dal prof. Giorgio Negodi — gennaio 1947.

(1) Gibelli G. e Pirotta R., *Flora del Modenese e Reggiano*, « Atti Soc. Natur. di Modena », ser. III, vol. I, 1882 e *Primo supplemento alla flora del modenese e reggiano*, ibid., serie III, vol. III, pp. 113-126, 1884.

(2) Mori A., *Contributo alla flora del modenese e reggiano*, « Atti della Soc. Nat. di Modena », serie III, vol. V, pp. 113-126, 1886.

(3) Negodi G., *Flora delle provincie di Modena e Reggio Emilia*, « Atti della Soc. Nat. e Mat. di Modena », vol. LXXV, pp. 1-62, 1944.

(4) Fiori A., *Nuova flora analitica d'Italia*. Firenze 1923-25.

risultati di 100-150 anni circa di età e con una curvatura alla base (non rilevabile nelle altre essenze) che da accurato esame mi risulta doversi mettere in relazione con la natura della pianta e del terreno e col clima un po' eccezionale nel quale questa specie si è adattata a vivere.

Il terreno di natura argillo-scistosa, si impregna superficialmente di acqua e, dando luogo a fenomeni di smottamento, trascina e flette verso valle le piante con radice poco profonda e con chioma pesante. Pure la neve col suo peso, talvolta notevole, agisce su di esse in quanto flette e comprime al suolo per mesi le giovani piantine di *Pinus pinaster* le quali solo in primavera sono liberate per essere nuovamente stese al suolo nel successivo inverno; così ogni anno fino a quando il fusto non ha acquistato resistenza sufficiente per potere resistere a tale peso.

Rilievi eseguiti nell'inverno 1946-47 dopo forti nevicate, hanno confermato quanto sopra, cioè che tutte le piantine di Pino di altezza inferiore a m. 1,40 circa si trovavano schiacciate al suolo per causa della chioma pesante per natura e molto più per l'abbondante neve caduta e la poca stabilità del suolo.

L'assetto pertanto assunto dalle radici di *Pinus pinaster* durante questo periodo è circa quello di una pianta prostrata che poi dovendo acquistare la posizione verticale si flette al colletto dando luogo alla tipica curvatura suindicata.

L'associazione in esame in quanto a composizione non si presenta molto diversa da quella del *Pinus silvestris* L. delle vicine stazioni di Montegibbio e Pescaro (1). L'analisi è stata eseguita dopo periodi siccitosi per cui la vegetazione presenta aspetto xerofitico un po' esaltato. La sua composizione è la seguente:

P Pinus pinaster Sol.
P Pinus silvestris L.
Pn Juniperus communis L.
H Sesleria caerulea Ard.
H Molinia caerulea Moench.
H Briza media L.
H Dactylis glomerata L.
H Bromus erectus Huds
H Bromus hordeaceus L.
G Orchys Morio L.
G Gymnadenia conopsea R. Br.
P Ostrya carpinifolia Scop.
P Quercus pubescens Wild.
P Ulmus campestris L.
P Ulmus campestris L. v. suberosa Moench.
Ep Viscum album L.
H Dianthus Carthusianorum L.
Ch Helianthemum Chamaecistus Mill.
H Viola canina v. silvestris Lam.
Pn Prunus spinosa L.

(1) Pasquini D., *Associazioni boschive delle zone di Montegibbio e Pescaro*, « Atti della Soc. Nat. e Mat. di Modena », vol. 74.°, 1943.

H Potentilla hirta L.
Pl Rubus fruticosus L
v. ulmifolius Schott.
Pn Rosa canina L.
v. dumetorum Thuil.
Pn Crataegus Oxyacantha L.
v. monogyna Jacq.
P Pirus communis L. v. piraster L
Pn Cytisus nigricans L.
Pn Cytisus hirsutus L
Pn Genista januensis Viv.
Pn Spartium junceum L
Ch Ononis spinosa L.
v. Masquillierii (Bert.)
Ch Dorycnium pentaphyllum Scop.
Ch Dorycnium hirsutum Ser.
H Coronilla minima L.
G Eryngium amethystinum L.
H Pimpinella saxifraga L.
H Peucedanum Cervaria Lap.
Th Daucus Carota L.
Pn Cornus sanguinea L.
P Acer Opalus Mil.
H Polygala vulgaris L.
H Linum viscosum L.
H Linum tenuifolium L.
P Fraxinus Ornus L.
Th Chlora perfoliata L.
Th Erythraea Centaurium Pers.
H Brunella vulgaris L.
H Brunella vulgaris L v. alba Pall.
H Ballota rupestris Vis.
H Globularia vulgaris L.
H Plantago major L.
H Galium verum L.
H Galium Mollugo L.
Ch Asperula cynanchica L.
Pn Lonicera Xylosteum L.
H Knautia arvensis Cout.
G Tussilago Farfara L.
H Aster Linosyris Bernh.
H Chrysanthemum Leucanthemum L.
Pn Viburnum Lantana L.
H Inula salicina L.
G Centaurea Jacea L. v. amara et v. dubia
G Picris hieracioides L.

Lo spettro biologico è il seguente:

Forme biologiche	Numero delle specie	% di presenza
P	9	14,5
Pn	11	17,7
Pl	1	1,6
Ch	5	8,0
H	26	41,9
G	6	9,6
Th	3	4,8
Ep	1	1,6

In questa associazione sono rappresentate tutte le forme biologiche importanti, in un rapporto che non si scosta molto da quello delle associazioni di pino silvestre descritte nella mia nota già citata. Le maggiori differenze si trovano nelle nano-fanerofite e geofite. La percentuale maggiore di terofite si spiega col fatto che queste, di solito sono eliofile e preferiscono zone a vegetazione arborea di-

scontinua come quelle del Galorno a quelle continua o quasi di *Pinus silvestris*.

La vegetazione delle zone circostanti presenta un aspetto un po' diverso. Nella parte rivolta a monte e precisamente sul crinale della piccola valletta in direzione Est, Sud e SO. affiorando le argille scagliose, il carattere xerofitico si presenta accentuato: manca lo strato arboreo e lo strato arbustivo è notevolmente ridotto alle seguenti specie: *Quercus pubescens, Ulmus campestris, Crataegus Oxyacantha, Pirus communis* e *Juniperus communis*.

Lo strato erbaceo è pure discontinuo e costituito in grande prevalenza di specie spinescenti come *Carlina vulgaris, Eryngium amethystinum* fra cui si notano per frequenza *Dactylis glomerata, Cynodon Dactylon, Molinia caerulea, Bromus erectus, Plantago lanceolata, Aster Linosyris, Pimpinella saxifraga, Centaurea amara, Doryenium pentaphyllum, Daucus Carota, Picris hieracioides, Dianthus Carthusianorum*.

Al disotto dell'associazione di *P. pinaster* nella parte nord-ovest si notano querceti di *Quercus pubescens* e di *Q. cerris* misti ad *Ostrya* e *Fraxinus*. L'aspetto della vegetazione muta col variare della natura e dell'umidità del suolo. Il tappeto erboso diventa continuo e lo strato arbustivo ed arboreo molto più abbondanti.

DOTT. BICE VERONESI

Ricerche anatomiche, chimiche e farmacologiche su *Rumex obtusifolius* L. var. *agrestis* Fries (*)

Nella medicina popolare è da lungo tempo nota l'azione farmacologica dei Romici, ne fa menzione già Dioscoride.

Nel secolo scorso erano largamente usate, sopratutto in Francia, le « racines de Patience » come lassative, toniche, antiscorbutiche. Ciò riportano Planchon e Collin precisando come esse siano le radici di alcune specie di questa famiglia ed in particolare del *R. crispus* L., *R. patientia* L., *R. obtusifolius* L.

Successivamente il Reutter riporta che le radici di *R. acetosa* L., *R. crispus* L., *R. obtusifolius* L., le quali contengono ossimetilantrachinoni, franguloemodina, acido crisofanico, vengono usate nella medicina popolare come lassative e purgative.

La importanza della presenza dei principi attivi sopra ricordati ha condotto successivamente il Maurin a ricercare se l'attività farmacologica fosse dovuta, nei *Rumex*, alla presenza di antrachinoni liberi e legati. Le conclusioni hanno portato a stabilire che sono proprio queste sostanze a cui si deve l'effetto terapeutico e che l'intensità di azione è in rapporto diretto con la quantità dei principi attivi presenti nella droga. Questi antrachinoni non sono sempre in percentuale costante perchè influiscono sulla loro quantità la natura del terreno sul quale i *Rumex* si sviluppano. Infatti nella droga proveniente da piante sviluppate in terreni acquitrinosi i principi antrachinonici sono contenuti in minore quantità, mentre l'aridità del suolo e l'altitudine favoriscono la loro formazione. La droga è costituita dalla radice perchè le percentuali di principi attivi contenuti nel fusto e nella foglia sono trascurabili.

Per consiglio del Chiar. prof. G. Negodi ho compiuto delle ricerche sul *R. obtusifolius* L. var. *agrestis* Fries, allo scopo di pre-

(*) Dall'Istituto di Botanica (Direttore prof. GIORGIO NEGODI) e dall'Istituto di Farmacologia (Direttore inc. prof. ANGELINA LEVI) dell'Università di Modena

cisare i caratteri anatomici, la natura dei principi attivi, le proprietà purgative di questa specie, i cui risultati formano oggetto di questa nota. Tale pianta cresce allo stato spontaneo nell'Orto Botanico dell'Università di Modena, ma si trova anche abbondante nei pressi di Modena, particolarmente nella località detta i Paduli, dove il terreno, un tempo acquitrinoso, è ora trasformato in prato irriguo, donde raccolsi parte del materiale per le mie ricerche.

Caratteristiche botaniche.

Il *Rumex* esaminato appartiene, come ho detto, alla specie *R. obtusifolius* L. var. *agrestis* Fries della famiglia delle Polygonaceae, sotto-famiglia delle Rumicoideae. Ciò mi risulta in modo certo dallo studio sistematico condotto per la determinazione della specie.

Nell'Erbario dell'Istituto Botanico dell'Università di Modena ho potuto confrontare i miei esemplari con altri della stessa specie provenienti dalla Prov. di Modena, determinati come *R. Friesii* Rech. Ora questa, per i caratteri differenziali posseduti, non può ritenersi come una specie diversa, ma come una varietà del *R. obtusifolius* L., e precisamente quella già descritta dal Fries come var. *agrestis* che dal tipo si distingue solo per i seguenti caratteri:

1) Pianta più o meno pelosa inferiormente; 2) foglie basali ottusette o subacute; 3) grappoli suddivisi in rami eretti, ascendenti; 4) valve perigonali interne ovali triangolari con nervature evidenti, portanti al margine su entrambi i lati 3-9 acuti denti lunghi 1-2 mm.

Riporto succintamente le caratteristiche morfologiche dei miei esemplari. Pianta perenne, alta da cm. 50 a 1 m., con radice fittonante robusta, ramificata, talora assai allungata, può raggiungere 50-60 cm. di lunghezza e 2-2,5 cm. di diametro. La radice ha color bruno rossastro, che negli esemplari provenienti dall'Orto Botanico — cresciuti quindi in condizioni normali di umidità — diviene, col disseccamento, più chiaro quasi fulvo, mentre negli esemplari provenienti dai Paduli — sviluppatasi in un ambiente estremamente umido — essa diviene più scura quasi nera.

Internamente, all'osservazione macroscopica, la radice presenta colore giallo-aranciato, in cui si distinguono zone concentriche e strie radiali più scure; anche qui vi è una discreta differenza fra gli esemplari provenienti dai Paduli che sono più gialli e quelli dell'Orto Botanico che sono più aranciati.

Il fusto è eretto, semplice o ramificato (rami ascendenti) spesso papilloso, solcato longitudinalmente, color verde non intenso, giallo-

bruno alla base. Internodi assai lunghi, foglie alterne il cui picciolo diviene via via più breve a partire dalla base. La loro forma è assai variabile: le basali sono grandi, ovali-ellittiche, arrotondate all'apice, le medie più allungate, le superiori lanceolate, acute. Tutte hanno margine intero o appena crenato; la loro superficie è ricoperta di papille su entrambe le pagine.

I fiori sono ermafroditi, riuniti in verticillastri formanti pannocchie; essi hanno peduncolo lungo circa il doppio dei tepali che sono sei: tre esterni piccoli, tre interni più allungati. Stami sei, pistillo unico con tre stili. Dopo la fecondazione il perigonio si trasforma notevolmente in corrispondenza dei tepali interni che divengono valve perigoniali. Essi si allungano sino a raggiungere il triplo degli esterni (lunghezza mm. 5-6, larghezza mm. 3-4) e sviluppano da tre a cinque dentini — appena accennati al momento dell'antesi — in corrispondenza della metà inferiore dei margini laterali. La superficie delle valve è venata e porta alla base, esternamente, una callosità che, nei miei esemplari è assai più evidente in una che nelle altre due valve. Il frutto è un piccolo achenio, trigono, acuto all'apice; è monoloculare e monospermo ad embrione ricurvo, laterale.

Struttura anatomica della radice.

Per rendermi conto della struttura anatomica della radice ho effettuato sezioni sia della radice primaria che di quella secondaria.

Radice primaria. — In essa la disposizione del protoxilema è esterna e i raggi xilematici sono generalmente 5 per cui la radice si può considerare pentarca; i vasi che li formano sono assai minuti e sono disposti radialmente nella zona periferica del cilindro centrale. Successivamente si accollano al protoxilema, verso l'interno, lamine di metaxilema costituite di vasi molto grandi, irregolarmente disposti che si uniscono nel centro formando una stella. Il libro è disposto alternativamente ai raggi dello xilema ed addossato ad essa. Evidentissima è l'endodermide, e molto sviluppata la corteccia primaria.

Radice secondaria. — Devo notare che, nella struttura anatomica della radice secondaria gli esemplari dell'Orto Botanico si differenziano da quelli dei Paduli per i seguenti caratteri: 1) elementi cellulari più minuti, cellule a contenuto giallo-aranciato più numerose; 2) più abbondante contenuto in amido. Nel cilindro corticale, a partire dall'esterno, si osserva una zona sugherosa di 6-8 strati di cellule appiattite; successivamente, il parenchima cor-

ticale è formato di elementi di cui gli interni sono più grandi fra cui sono abbondanti le cellule a contenuto giallo-aranciato più o

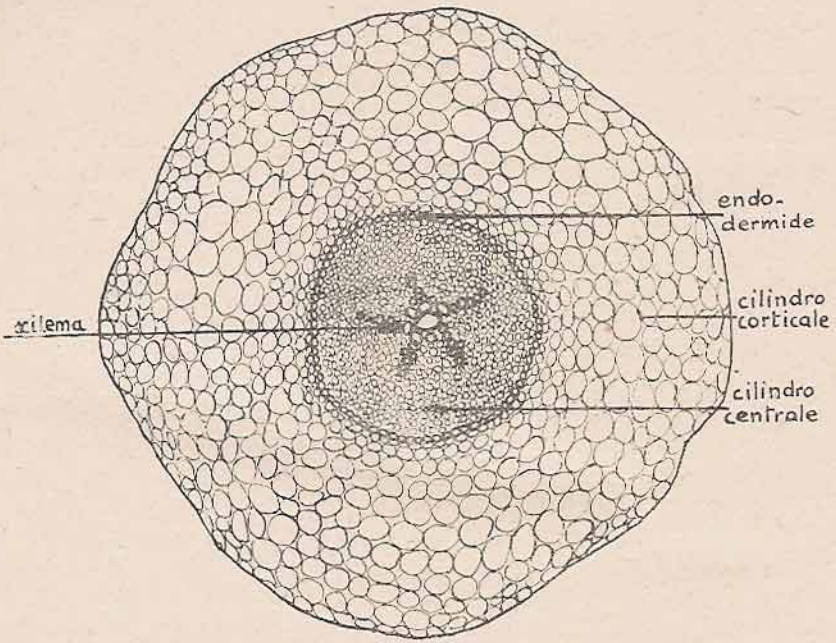


Fig. 1. — Struttura primaria della radice di *Rumex obtusifolius* var. *agrestis*

meno intenso. Caratteristica anche la presenza di cellule sclerose, a parete lignificata e canalicolata. Più internamente si nota un libro formato da elementi piccoli e serrati, quindi un cambio ben evidente. Oltre ad esso, la zona legnosa distinta in fasci fibro-vascolari allungati e quasi cuneiformi: i vasi legnosi di questi hanno diametro variabile e sono riuniti in gruppi binati e ternati disposti in senso radiale, affiancati da elementi a lume piccolo. Fra i cunei del parenchima legnoso sono situati i raggi midollari che giungono, da un lato, fin quasi al centro del cilindro stesso, dall'altro si spingono al di là del cambio, fino al libro ed oltre. Il centro del cilindro corticale è occupato da fasci fibro-vascolari, riuniti in masse irregolarmente disposte, cosicchè non è possibile riconoscere la disposizione per lo più pentarca delle lamine dello xilema propria della radice primaria. Anche nel cilindro centrale si notano elementi cellulari colorati, sia nella zona legnosa che nei raggi midollari; molto evidenti le druse di ossalato di calcio.

Nelle sezioni longitudinali si può osservare che, in corrispondenza del cilindro corticale, le cellule contenenti la sostanza colorata

sono disposte in serie longitudinali, talora anastomizzate; mentre gli elementi a parete sclerosa già ricordati, sono allungati e disposti irregolarmente.

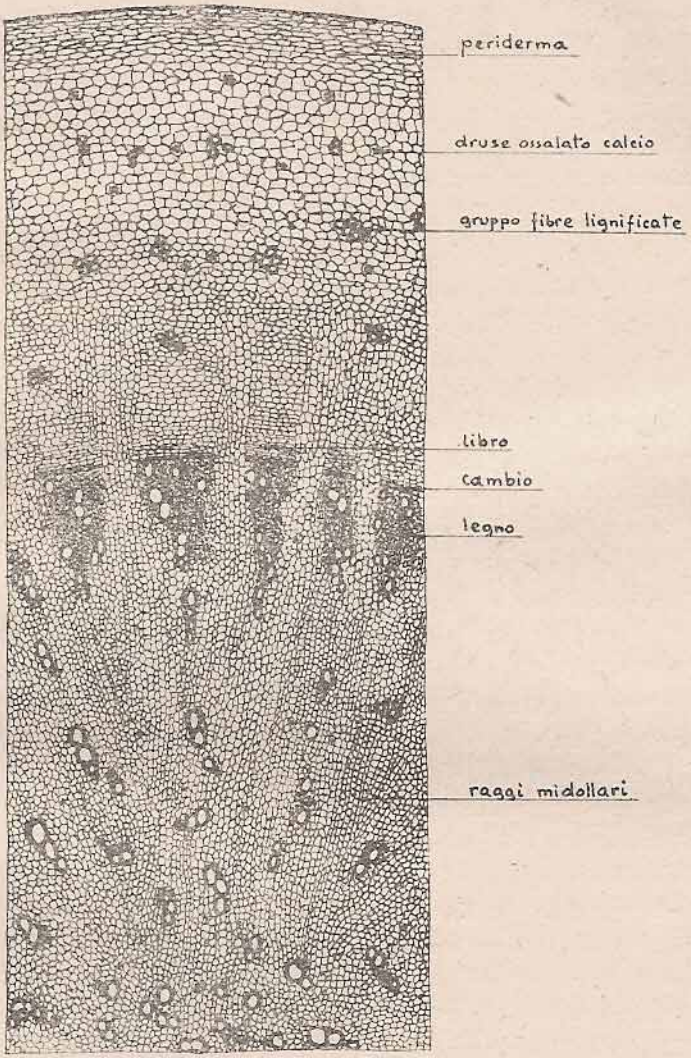


Fig. 2. — Struttura secondaria della radice di *Rumex obtusifolius* var. *agrestis*.

Nel cilindro centrale è da osservare che i pochi vasi legnosi sono di tipo punteggiato e le punteggiature sono assai allungate in senso orizzontale. Devo infine ricordare che la struttura della radice non si modifica in relazione alle dimensioni di essa, a parte un maggior sviluppo quantitativo nelle radici più vecchie.

Trattando con potassa le sezioni della radice di *Rumex* si nota che il contenuto giallo assume un colore da prima roseo, poi rosso intenso. Analogo comportamento ho osservato nelle sezioni di radice fresca di *Rheum Rhaponticum* L., in cui è noto che essa è dovuta alla presenza di antrachinoni liberi. Devo quindi concludere che la radice di *Rumex* contiene un certo quantitativo di antrachinoni — certo assai inferiore a quello del rabarbaro — a cui è dovuto il colore giallo degli elementi cellulari già descritti.

Estrazione e determinazione dei principi attivi.

Le radici provenienti dall'Orto Botanico e dai Paduli, furono, dopo lavaggio e mondatura, essicate all'ombra. Successivamente furono triturate in mortaio, quindi setacciate con setaccio finissimo, il n. 40. La polvere, oltre ai frammenti di tessuti del legno, del libro, del midollo, contiene granuli rifrangenti, di colore giallo brillante. La polvere dei Paduli è giallo-grigiastra, mentre quella dell'Orto Botanico è giallo-oro.

Nella determinazione dei principi attivi contenenti nel *Rumex* ho usato, per gli antrachinoni legati, il metodo di Maurin, per quelli liberi, il metodo di Daels. Trascrivo qui le modalità di tecnica inerenti ai due metodi in parola.

Metodo di Maurin. — «Gr. 1 di sostanza si introducono in un pallone a fondo piatto di cc. 250 con cc. 25 di soluzione H_2SO_4 al 20 % e cc. 100 di cloroformio. Si fa bollire a bagno maria con refrigerante per due ore. Si lascia raffreddare, si filtra e si pone la miscela in imbuto separatore; qui si separa dal liquido acquoso-acido, il cloroformio che contiene disciolti e gli antrachinoni liberi e quelli legati. La soluzione cloroformica si distilla a bagno-maria fino ad ottenere un decimo del volume iniziale della soluzione stessa. Quindi i 10 cc. così residuati si agitano in imbuto separatore con 100 cc. di soluzione di KOH al 5 %. Tale soluzione si colora in rosso più o meno intenso a seconda della quantità di antrachinoni presenti. Dall'imbuto separatore si raccoglie il liquido alcalino colorato e si tratta di nuovo il cloroformio rimasto con 100 cc. di soluzione di KOH e tale operazione si ripete fino a chè la soluzione alcalina non si colora più; ciò che indica che tutti gli antrachinoni sono stati estratti dalla soluzione cloroformica. I liquidi alcalini così ottenuti sono riuniti e portati al volume di 1 litro. Basta allora confrontare al colorimetro il colore di questa soluzione con quello di una soluzione campione costituita da un ctg. di emodina pura in un litro di acqua distillata addizionata del 5 % di potassa per

conoscere la percentuale degli antrachinoni contenuti nella droga in esame». Il colorimetro da me usato fu quello di Dubosq.

Metodo di Daels. — «Gr. 3 di polvere, asciugata a 60-70° si fanno bollire per un quarto d'ora per 200 cc. di cloroformio con refrigerante a riflusso. Si ottiene così una soluzione che contiene, oltre agli antrachinoni liberi, altre sostanze solubili in cloroformio; essa viene filtrata dopo raffreddamento, e dibattuta con lisciva di soda al 5 % ripetendo l'operazione tante volte finchè l'alcali non si colora più in rosso. Si uniscono le varie frazioni di liquido colorato e si mescolano a cc. 30-40 di cloroformio per togliere grassi e sostanze cerose che possono essere passate nel liquido acquoso Poi si porta la soluzione potassica-acquosa a un doppio volume con acqua distillata, quindi si filtra. A questa soluzione viene aggiunto acido cloridrico al 25 % fino a che non compaia il color giallo-oro tipico delle soluzioni antrachinoniche. Questa soluzione viene dibattuta di nuovo con cloroformio fino a che tutti gli antrachinoni sono stati estratti il che è dimostrato dalla scomparsa del colore dalla soluzione acquosa. Si riuniscono gli estratti cloroformici, si filtrano, poi il cloroformio viene distillato e il residuo pesato».

Il Daels determina il residuo per pesata, io invece ho usato anche qui il metodo colorimetrico.

In tal modo ho riscontrato che il *Rumex* dell'Orto Botanico è più ricco di principi attivi di quello dei Paduli; infatti osservando la tabella qui trascritta, i dati desunti dalle mie titolazioni, mostrano evidentemente la differenza in più nelle percentuali degli antrachinoni del *Rumex* dell'Orto Botanico. Il che si poteva già presumere dai risultati ottenuti dalle osservazioni che si riferivano alle caratteristiche morfologiche della droga. Resta quindi dimostrato come le condizioni ambientali e sopratutto il grado di umidità del terreno influiscono sul contenuto di principi attivi.

Media delle percentuali di antrachinoni contenuti nel *Rumex obtusifolius*, var. *agrestis* Fries.

	Grammi	Antrachinoni totali centigrammi	Antrachinoni legati centigrammi	Antrachinoni liberi centigrammi	Rapporto fra a. liberi e a. legati
Polvere delle radici di piante dell'Orto Botanico	1	0.905	0.846	0.059	17
Polvere delle radici delle piante dei Paduli	1	0.3965	0.3650	0.0315	11.49

Ricerche farmacologiche.

Ho ritenuto opportuno, a complemento e a chiarificazione di quanto sono venuta fin qui esponendo di far seguire alcune prove, di natura farmacologica onde integrare le conoscenze sul *Rumex obtusifolius* var. *agrestis*, e particolarmente sull'azione purgativa della droga che esso fornisce.

A tale scopo ho usato sia i preparati galenici della radice quali il decotto e la polvere, sia i principi attivi isolati con i metodi sopra descritti.

Quali animali d'esperimento ho usato gatti e cavie, queste ultime per necessità sperimentali, pur sapendo che sono meno sensibili ai purganti vegetali.

Gli animali per tutto il periodo sperimentale furono mantenuti a dieta costante per qualità e quantità, posti ciascuno in gabbie separate.

Aggiungo che a complemento di queste ricerche farmacologiche ho voluto indagare anche una eventuale comparsa di alterazioni nell'ambito intestinale: vedere cioè se, al manifestarsi di fatti diarroici perduranti per qualche giorno, si fossero accompagnate lesioni macro- e microscopiche della parete intestinale.

Un primo lotto di cavie presso a poco di ugual peso (gr. 500) fu trattato con decotto di radice contusa, al 10 %. Singola somministrazione, cc. 5 pro die: quale risultato di questi esperimenti, si ebbe una lieve azione irritante intestinale alla quinta somministrazione resa manifesta dalla comparsa di feci molli, quasi diarroiche.

In un secondo gruppo di animali (cavie), sempre mantenute fisse le condizioni sperimentali già dette, ho somministrato la polvere privata dello strato legnoso; di tale polvere somministravo pro dose gr. 1 pro die (2 gr. per Kg.). Alla seconda è meglio ancora alla terza somministrazione si notava la comparsa di fatti diarroici piuttosto intensi.

Un terzo gruppo di cavie fu trattato con somministrazione dei principi *attivi estratti* dalla radice con i metodi sopra descritti (gr. 0,05 per Kg.). L'effetto purgativo ottenuto è identificabile con quello riscontrato nella somministrazione della polvere.

Osservati così gli effetti del *Rumex* negli erbivori ho voluto ripetere gli stessi esperimenti nei gatti per indagare se l'apparato gastro-enterico dei carnivori fosse più sensibile al trattamento della droga.

Anche qui, come per le cavie, ho fatto tre tipi di esperimenti: però la somministrazione dell'infuso si è dimostrato oltremodo difficile perchè dovevo far uso della sonda e, dati i risultati poco brillanti ottenuti con tale tipo di somministrazione, l'ho poi abbandonata.

In due gatti ho sperimentato la polvere ed ho potuto constatare che la somministrazione della droga nella dose di gr. 1 di polvere per Kg. di peso, (pro die) provoca risentimento intestinale con comparsa di feci diarroiche quasi acquose ed accompagnate da dolori; per i quali i gatti miagolavano insistentemente.

La somministrazione in altri due gatti dei principi attivi isolati come sopra (gr. 0,05 pro Kg. di antrachinoni totali) ha provocato un quadro sintomatologico simile a quello già descritto per le polveri.

Da ultimo in altri due gatti ho sperimentato l'azione farmacologica degli antrachinoni liberi contenuti nella radice del *Rumex* in esame. L'effetto purgativo, in questi casi, è stato notevolmente intenso, paragonabile a quello ottenuto per le stesse dosi di antrachinoni totali.

Il che mi induce a ritenere che l'azione purgativa sia da imputarsi principalmente agli antrachinoni liberi ma di questo mi riservo di occuparmi in altro lavoro.

Stabilita l'azione purgativa ho condotto alcuni esperimenti allo scopo di determinare le dosi minime ad effetto lassativo: animali da esperimento furono i gatti. In questi sono partita dalla somministrazione di gr. 0,125 per Kg. al giorno, di polvere della radice; tali dosi non hanno determinato nessuna azione influenzante la funzione intestinale. Lasciati i gatti in riposo per qualche giorno ho proceduto ad un secondo ciclo di esperienze con somministsazione di gr. 0,25 di polvere per Kg., pro die; già alla seconda somministrazione, ho osservato emissioni di feci di consistenza piuttosto molle. Continuando le somminitrazioni il quadro non cambiò notevolmente il che mi fa supporre che la dose usata oltre che lassativa sia leggermente purgativa, che però, col ripetersi delle somministrazioni può talvolta essere accompagnata da una sintomatologia a tipo di colica.

Ho ritenuto opportuno di far seguire alcune ricerche allo scopo di constatare eventuali modificazioni indotte dal *Rumex* nella struttura istologica dell'intestino degli animali così trattati.

Per le cavie ho proceduto come segue: sottoposte ad un trattamento giornaliero con dose piena (2 gr. per Kg. di peso) per 15 giorni

consecutivi, venivano sacrificate in sedicesima giornata, cioè nel giorno successivo all'ultima somministrazione. Uccise in narcosi eterea si prelevavano varie porzioni di intestino tenue e crasso.

Al reperto macroscopico per le cavie non si riscontravano tendenze a fatti infiammatori, salvo un caso o due, nei quali la parete intestinale mostrava qua e là i vasi fortemente iniettati.

Nell'intestino dei gatti trattati per 15 giorni consecutivi con dose giornaliera di gr. 1 per Kg. di peso, sacrificati anch'essi alla fine del periodo sperimentale, ho notato pure una tendenza a fatti infiammatori di una certa entità analoghi a quelle delle cavie ma più lievi.

L'esame istologico fu compiuto su vari tratti di intestino per uno stesso animale, fissati previamente in formalina al 10 %; inclusione in paraffina La colorazione fu eseguita sia con ematossilina ed eosina, sia con ematossilina e van Gieson.

L'esame istologico fu eseguito sull'intestino delle cavie manifestanti le maggiori tendenze a fatti infiammatori rilevati macroscopicamente; dai preparati e dalla microfotografia annessa (A), si può rilevare che, a carico dell'intestino tenue si osserva un notevole edema della parte intestinale con fatti di grave degenerazione mucosa del suo epitelio. Qua e là si riscontra infiltrazione linfo-istiocitari della parete con fatti di necrosi e sfaldamento dell'epitelio.

La microfotografia (B) si riferisce invece all'intestino di gatto, trattato nel modo sopra detto, dove è possibile constatare che la degenerazione mucosa degli epiteli è più lieve che nel caso precedente, ed anche i processi di infiltrazione linfo-istiocitaria sono meno evidenti.

Questi fatti dimostrano che la somministrazione molto lungamente ripetuta (15 giorni) di dosi molto superiori alle purgative (2 gr. per Kg. per le cavie e 1 gr. per Kg. per i gatti) provoca segni manifesti di alterazione strutturali.

Tutto ciò mi porta a concludere che:

1) la droga costituita dalla radice dal *R. obtusifolius* L. var. *agrestis* Fries dimostra evidente attività farmacologica nell'ambito delle funzioni intestinali;

2) le sue dosi usuali terapeutiche depongono per un meccanismo di azione a tipo lassativo;

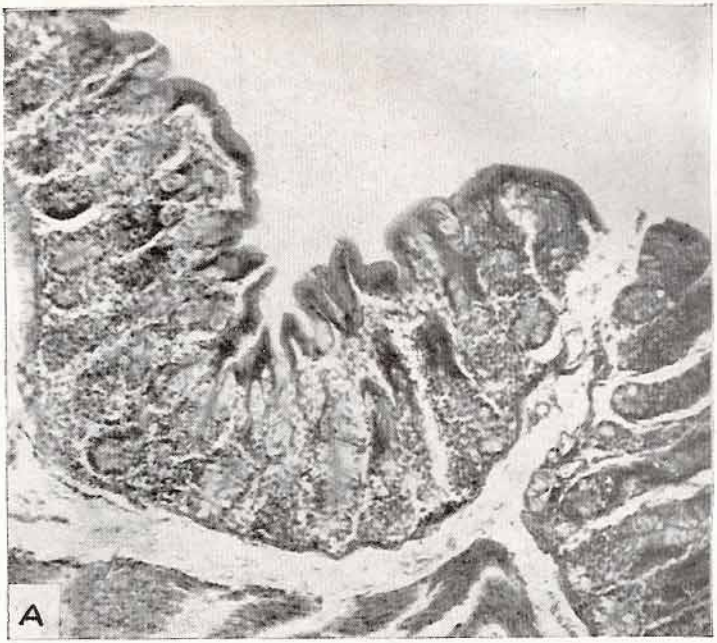
3) poichè nel gatto la dose debolmente purgativa è, come abbiamo visto, di gr. 0,25 per Kg., tale proporzione può essere mantenuta nell'uomo, per cui nell'adulto la dose purgativa può essere indicata in gr. 8-10.

BIBLIOGRAFIA

1) Daels F. — Contribution a l'étude des glycosides dérivés des oxymethylanthraquinons; une métode permettant leur determination quantitative. « Jour. Pharm. Belg. », I, 198, 1919.
2) Fiori A. — Nuova flora analitica d'Italia. I, 403, 1923-25.
3) Gilbert A. et Lereboullet P. — Contribution a l'étude du fer végétal Emploi thérapeutique du *Rumex crispus* « Comp. Rend Soc. Biol. », I, 847, 1906.
4) Hegi G. — Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Bd. III, 173-174.
5) Klein G. — Handbuch der Pflanzenanalyse. III Band, II Hälfte, Spezielle analyse, 934, 936, Wien, 1933.
6) Maurin E. — Le dosage des composés oxymethylanthraquinoniques dans les drogues qui les renferment. « Bull. Sc. Pharm. », 28, 378, 1921.
7) Maurin E. — Recherche des dérivés anthraceniques dans les genres *Rumex* et *Polygonum*. « Bull. Sc. Pharm. », 33, 138, 1926.
8) Planchon G. et Collin E. — Les drogues simples d'origine végétale. I, 472-474, 1895.
9) Reutter L. — Traité de matière medicale. Paris, 370, 1923.
10) Tschirch A. u. Cristofoletti U. — Ueber die Rhapontikwurzel. « Arch. der Pharm. », 243, 443, 1905.
11) Wehmer C. — Die Pflanzenstoffe, Band I, 275, 1935.
12) Wiesner J. — Die Rohstoffe des Pflanzenreichs, IV, 2, 1926-27

Spiegazione della Tavola

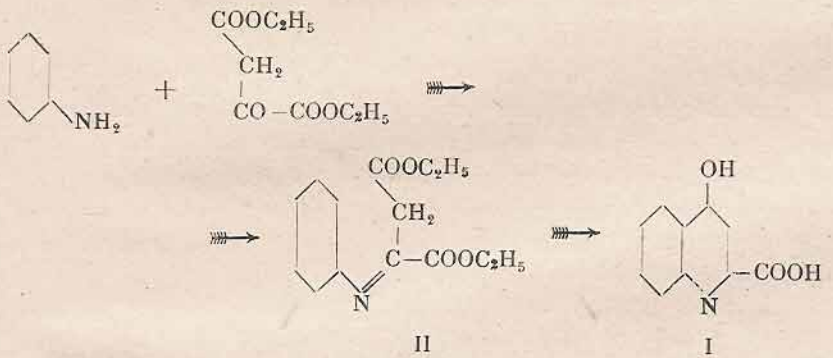
Fig. A: sezione trasversale dell'intestino tenue di cavia.
Fig. B: sezione trasversale dell'intestino tenue di gatto; entramhe con le alterazioni descritte del testo.



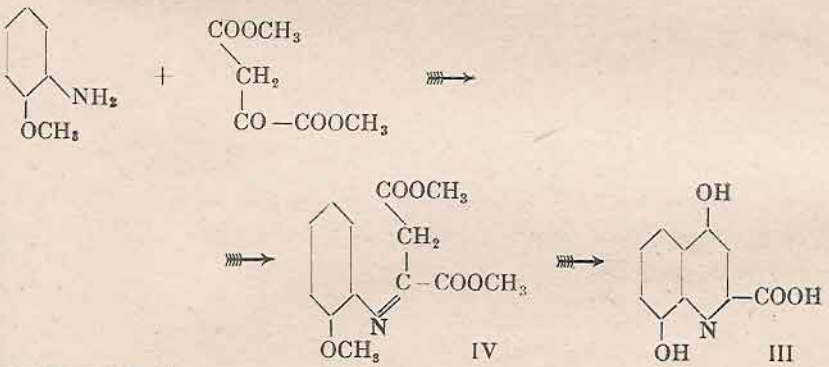
VERONESI B., Ricerche anatomiche, chimiche e farmacologiche su *Rumex obtusifolius* L. var. *agrestis* Fries.

Osservazioni sulla sintesi di eteri feniliminosuccinici (*)

È noto come l'acido chinurenico I venga comunemente preparato per sintesi partendo dall'etere etilico dell'acido feniliminosuccinico II (1):



È noto altresì che la sintesi dell'acido xanturenico III (2) è stata realizzata attraverso l'etere metilico dell'acido [2-metossifenilimino]-succinico IV:



(*) Dall'Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università di Modena diretto dal prof. LUIGI MUSAJO.

(1) Vedi MUSAJO, Gazz. Chim. Ital., **67**, 226 (1937).

(2) MUSAJO e MINCHILLI, Ber., **74**, 1839 (1941).

Inoltre in un nostro recente lavoro (3), sulle 4-x-diossichinoline, abbiamo messo in evidenza come alcune di queste sostanze dovranno essere preparate partendo da eteri di acidi feniliminosuccinici. Si aggiunga ancora che nel caso dell'acido xanturenico, sostanza ormai di notevole interesse biologico, la sintesi descritta (2) e recentemente applicata anche da A A americani (4), conduce a rendimenti bassi, perchè basso è il rendimento con il quale si arriva al già citato etere dell'acido [2-metossifenilimino]-succinico. Da tutto ciò l'interesse di studiare le condizioni migliori per ottenere queste sostanze.

Nel caso più semplice, nella reazione cioè fra ossalacetato di etile e anilina, si sa dalle ricerche di Wislicenus e Spiro (5) che mescolando queste due sostanze si ha forte riscaldamento e separazione di acqua; eliminando questa rimane una sostanza gialla oleosa, che dopo qualche tempo separa cristalli gialli. La quantità di cristalli è tanto maggiore quanto più alta è stata la temperatura alla quale la condensazione è avvenuta. La sostanza gialla oleosa è l'etere dell'acido feniliminosuccinico, che si ottiene discretamente puro operando nel seguente modo: l'ossalacetato di etile (I mol.) viene aggiunto lentamente agitando ad anilina (I mol.) di recente distillata e raffreddata a 0°. L'acqua separatasi viene eliminata nel vuoto su acido solforico, il residuo giallo oleoso sciolto in etere e la soluzione eterea lavata dapprima con soluzione di acido solforico e poi di idrato sodico diluiti per eliminare anilina e ossalacetato di etile incombinati. Per evaporazione dell'etere nel vuoto a temperatura ordinaria si ottiene l'anile che non lascia separare neanche dopo molto tempo alcuna sostanza cristallina e che all'analisi dà numeri concordanti. Il rendimento nelle nostre esperienze si è aggirato intorno al 70 %.

Questo anile è stato anche preparato (1) da etere sodio ossalacetico e cloridrato di anilina in maniera analoga a quella seguita da Piutti (6) per l'ossima dell'etere ossalacetico. Ma il rendimento non viene migliorato.

---

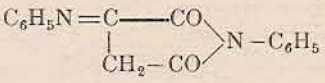
(3) Musajo e Coppini, questi Atti, vol. 78, (1947).

(4) Miller e Baumann, J. biol. Chem., 157, 554 (1945).

(5) Ber., 22, 3348 (1889).

(6) Gazz. Chim. Ital. 17, 520 (1887).

Se la condensazione fra anilina ed etere ossalacetico non viene condotta a bassa temperatura si forma il composto V (5)



V

in quantità più o meno grandi a secondo della temperatura, quindi occorre operare a freddo per evitare la sua formazione.

Per quanto riguarda l'etere dimetilico dell'acido [2-metossifenilimino] succinico IV. esso fu preparato (2) riscaldando per un'ora a b. m. quantità equimolecolari di o-anisidina e ossalacetato dimetilico. La reazione porta ad un olio giallo denso, che dopo essiccamento nel vuoto e cristallizzazione dall'etere di petrolio fornì il prodotto cercato sotto forma di lamelle gialle splendenti (p. f. 68° - 69°), ma con un rendimento solo del 35 - 40 % in prodotto puro.

Ciò premesso, abbiamo studiato la reazione fra o-anisidina e ossolacetato di etile nelle seguenti condizioni: 1) a 15°, 2) a 0°, 3) a 0° in presenza di etere etilico, impiegando sempre prodotti ripetutamente purificati.

1) — Gr. 6,2 di o-anisidina vengono aggiunti lentamente a gr. 9,4 di ossalacetato di etile. Si raffredda in modo che la temperatura si mantenga a 15°. Si nota colorazione gialla. Si lascia nel vuoto su acido solforico per dodici ore e quindi si riprende con etere etilico anidro. Si ottiene una soluzione gialla ed una piccola quantità di sostanza cristallina bianca poco solubile in etere, che viene filtrata. La soluzione eterea viene evaporata, il residuo oleoso nuovamente tenuto nel vuoto. Si forma dopo qualche tempo ancora altra sostanza bianca cristallina, che viene separata riprendendo con etere e filtrando Dopo questa operazione cristallizza dalla soluzione eterea l'etere dietilico dell'acido [2-metossifenilimino]-succinico in cristalli intensamente colorati in giallo, che vengono filtrati e quindi purificati dall'etere di petrolio, con il quale si riesce ad eliminare ancora un po'di sostanza bianca.

L'etere metossi-feniliminosuccinico ripetutamente purificato dall'etere di petrolio fonde a 57°-58°, si presenta in grossi cristalli trasparenti di color giallo citrino, e dà all'analisi numeri corrispondenti a $C_{15}H_{19}O_5N$. Il rendimento in prodotto puro è del 45 %.

Le sostanze bianche cristalline poco solubili in etere ed in etere di petrolio non sono state ulteriormente studiate. Si tratta però non di una ma di due sostanze separabili per cristallizzazione dal benzolo.

2) — Gr. 12,306 di o-anisidina si aggiungono lentamente mescolando a gr. 18,80 di ossalacetato di etile raffreddando esternamente in modo che la

temperatura non superi mai 0°. Il miscuglio, che s'intorbida dopo poco, viene mantenuto nel vuoto su acido solforico per tre giorni. Dopo tale tempo si riprende (la sostanza oleosa ha grande tendenza a cristallizzare) con etere anidro; si ha soluzione completa, cioè non si nota la formazione di altre sostanze come nell'esperienza. I. La soluzione eterea viene lavata rapidamente con acido solforico N/1, con idrato sodico N/1 e con acqua, quindi seccata su solfato sodico anidro. Per evaporazione del solvente si ottengono gr. 17,3 di etere metossi-feniliminosuccinico cristallino, notevolmente puro. Rendimento 60%.

3) — Gr. 6,15 di o-anisidina vengono fatti reagire con gr. 9,40 di ossalacetato di etile a 0°, in presenza di cc. 3 di etere anidro. La soluzione viene lasciata a sè per tre giorni a temperatura ambiente. Si nota la separazione di goccioline di acqua. Si secca per altri tre giorni nel vuoto su acido solforico e si ottiene il solito olio denso color giallo arancione, che cristallizza facilmente. Si riprende con poco etere il prodotto separatosi e si filtra. Se ne ottiene una prima porzione (gr. 10) e dal filtrato una seconda (gr. 1,2). La quantità di sostanza ottenuta è maggiore, ma essa presenta p. f. basso e il rendimento in prodotto puro non viene praticamente migliorato.

Anche in questo caso non è stata notata la formazione di altre sostanze.

Dalle esperienze sopra riportate risulta perciò che anche nel caso dell'o-anisidina le migliori condizioni di reazione con l'etere ossalacetico coincidono con quelle indicate da Wislicenus e Spiro per l'anilina.

Dall'etere [2-metossi-feniliminо]-succinico si passa con facilità all'etere etilico dell'acido 4-ossi-8-metossi-chinolin-2-carbonico e da questo all'acido 4-8-diossichinolin-2-carbonico o acido xanturenico.

Sono in corso le esperienze con la p-anisidina e con la m-anisidina.

L. MUSAJO e D. COPPINI

Ricerche sulla determinazione degli acidi chinurenico e xanturenico (*)

Per quanto l'acido chinurenico sia stato isolato da Liebig fin dal 1853 e poi sia stato notevolmente studiato, pure un metodo di determinazione di piccole quantità non è stato finora messo a punto. Si devono naturalmente qui ricordare i metodi di Hofmeister (1), Schmiedeberg e Schulzen (2), Jaffe (3), Capaldi (4) tutti fondati sulla defecazione delle urine (con acido fosfowolframico; acetato di piombo; alcool; cloruro di bario e ammoniaca), concentrazione del filtrato e acidificazione, pesata dell'acido chinurenico che si separa dopo lungo riposo. Questi metodi non sono applicabili per piccole quantità di sostanza e richiedono l'impiego di un volume notevole di urine. Fra questi tuttavia quello di Capaldi (defecazione con soluzione di cloruro di bario al 10 % contenente il 5 % di ammoniaca, concentrazione del filtrato e acidificazione, purificazione del precipitato ottenuto dopo lungo riposo per soluzione in ammoniaca e precipitazione con acido cloridrico, quindi filtrazione e pesata) è stato tuttavia utilizzato da vari AA. anche in tempi abbastanza recenti (5). Non mancano le critiche a tale metodo, e la necessità di disporre di un procedimento migliore viene nettamente indicata da ricercatori che si sono occupati di questo argomento, quale ad es. Jackson (6) che ha studiato l'eliminazione dell'acido chinurenico in specie differenti scelte in differenti famiglie di carnivori ospiti del Giardino Zoologico di New - York.

A questo si aggiunga che il metodo può portare a pesare insieme acido chinurenico e acido xanturenico, se quest'ultima sostanza è

(*) Dall'Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università di Modena diretto dal prof. Luigi Musajo.

(1) Z. physiol. Chem. **5**, 67 (1881).

(2) Ann., **164**, 155 (1872).

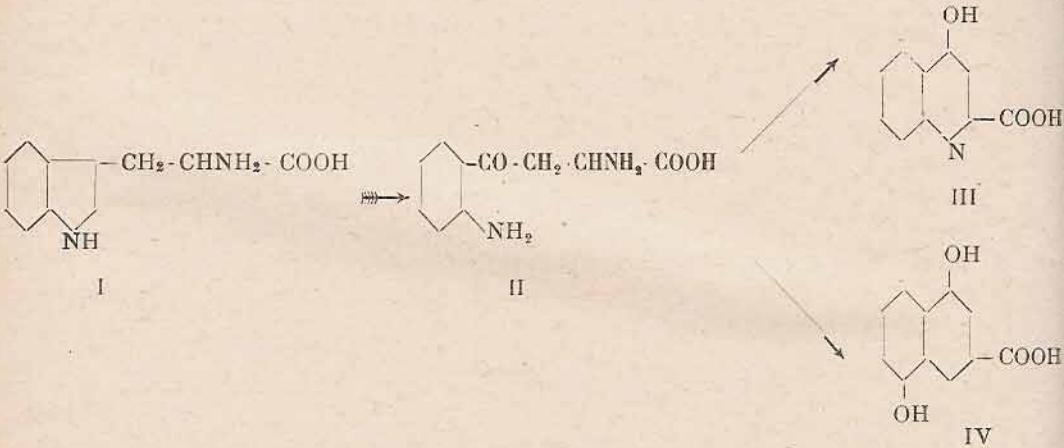
(3) Vedi Josephsohn, Inaug. Dissertation, Königsberg, 1898

(4) Z. physiol. Chem. **23**, 92 (1897).

(5) Vedi ad esempio Conel, Berg e Cowan, J. biol Chem., **123**, 151 (1938).

(6) Jackson, idem, **131**, 469 (1939).

presente, come accade in alcuni animali (7). Questa circostanza a noi nota non era stata considerata dai ricercatori che si sono occupati dall'acido chinurenico, poichè solo da qualche anno l'acido xanturenico è entrato nella sperimentazione biochimica. Ne consegue che molti dati riguardanti l'acido chinurenico andranno riesaminati da questo punto di vista e che per condurre indagini precise bisognerà poter determinare separatamente i due acidi ossichinolincarbonici. Essi si formano «in vivo» secondo lo schema seguente, nel quale sono indicati solo i termini finora sicuramente e sperimentalmente accertati:



Dal triptofano I si passa alla chinurenina II e questa dà luogo alla formazione sia di acido chinurenico III che di acido xanturenico IV (8).

Si può qui ricordare come la chinurenina abbia anche la proprietà di colorare gli occhi della *v-Drosophila* e della *a-Ephestia*, essa cioè serve al gene nella costruzione del pigmento (9), e come l'acido xanturenico sia stato anche ritrovato nelle urine di animali tenuti a dieta priva di vitamina B_6 (10), fatti questi che mettono in rilievo

---

(7) Vedi Musajo, *I composti chinolinici prodotti nel ricambio animale;* questi « Atti », **77**, (1946).

(8) Musajo e Chiancone, Ach. Scienze Biol., **22**, 355 (1936); Chiancone, Boll. Soc. It. Biol. Sper., **11**, 821 (1936); **14**, 561 (1939).

(9) Butenandt, Weidel e Becker, Naturwiss, **28**, 447 (1940).

(10) Lepkovsky e Nielsen, J. biol. Chem., **144**, 135 (1942); Lepkovsky, Roboz e Haagensmit, idem, **149**, 195 (1943).

l'interesse di disporre di metodi di determinazione sensibili per queste indagini.

Per la chinurenina è stato descritto un metodo (11) e anche per l'acido xanturenico come sarà detto più avanti, ma rimane sempre la difficoltà della separazione dei due acidi ossichinolincarbonici.

Allorchè si è trattato di ottenerli allo stato puro da urine nelle quali erano entrambi contenuti, sono state necessarie molte e laboriose cristallizzazioni dei prodotti grezzi (12) e più tardi risultati migliori si ebbero ricorrendo alla sublimazione degli eteri metilici nel vuoto spinto, procedimenti che non si prestano per applicazioni quantitative.

Esiste un comportamento differenziale rispetto ad alcuni reattivi e in alcune reazioni ed è su questo che soffermiamo in questa nota.

L'acido xanturenico dà soluzioni alcaline gialle, con cloruro ferrico in soluzione alcoolica colorazione verde, con solfato ferroso (la soluzione acquosa del sale disodico) pure colorazione verde intensissima, con acido diazobenzolsolfonico alcalino colorazione rossa intensa; colorazioni cioè facilmente, ottenibili e qualcuna adatta per determinarlo. L'acido chinurenico per contro dà soluzioni alcaline incolori, e non fornisce colorazioni con cloruro ferrico, solfato ferroso e con acido diazobenzolsolfonico Viceversa dà la così detta reazione di Jaffe (13) utile a scopi qualitativi e che secondo Jackson (14) può essere così condotta: alla sostanza (anche in quantità molto piccola fino a 0,02 mg) contenuta in una capsulina di porcellana si aggiungono 3 goccie di soluzione satura di clorato di potassio e 5 goccie di acido cloridrico concentrato; si evapora a secchezza su bagno d'acqua e si lascia raffreddare. Successivamente 2-3 goccie di ammoniaca concentrata vengono addizionate con precauzione ai bordi del residuo: compare una colorazione verde. L'acido xanturenico nelle stesse condizioni dà una tinta bruna, ma non si riesce a scorgere colorazione verde.

Kretschy inoltre nel 1881 osservava (15) che scaldando l'acido chinurenico con anidride acetica a 140°, esso, dapprima bianco, si colora poi in rosso sangue, quindi in violetto. Agli orli del liquido si notano strie azzurre ed infine il liquido assume colorazione rosso porpora. Solo piccole quantità di una sostanza colorante azzurro-indaco venivano però isolate accanto a molto acido chinurenico. Nel 1894 Besthorn e Jaegle (16) notavano un comporta-

(11) Otani, Nishino e Imai, Z. physiol. Chem., **270**, 70 (1941).
(12) Musajo, Gazz. Chim. Ital., **67**, 180 (1937).
(13) Z. physiol. Chem., **7**, 299 (1883).
(14) l. c.
(15) Monatsh., **2**, 76 (1881).
(16) Ber, **27**, 913 (1894).

mento analogo presentato da altri acidi chinolin - α - carbonici e nel 1904 Besthorn e Ibele (17) iniziavano lo studio della reazione fra anidride acetica e acido chinaldinico e di quella che essi chiamarono «una nuova classe di sostanze coloranti dagli acidi chinolin - α - carbonici».

Senza addentrarci nell'esame particolareggiato di questo e dei successivi lavori su tale argomento ricorderemo che l'acido chinaldinico per azione dell'anidride acetica a 140° per mezz'ora elimina anidride carbonica e dà luogo alla formazione di una sostanza colorante rossa $C_{19}H_{12}N_2O$, ottenuta da due molecole cioè di acido chinaldinico ed eliminazione di una molecola di anidride carbonica ed una di acqua. Per riscaldamento con acido bromidrico si ottiene da essa chinolina ed acido chinaldinico. Le soluzioni che presentano fluorescenze, in benzolo fluorescenza rossa, sono straordinariamente sensibili alla luce; un'esposizione di pochi minuti alla luce solare è sufficiente per scolorarle completamente.

La stessa sostanza colorante si può ottenere con anidride benzoica (ma non con anidride ftalica, nè con anidride succinica) ed anche per azione del cloruro dell'acido chinaldinico (ottenuto per azione del cloruro di tionile) sulla chinolina in soluzione benzenica (18). Altre sostanze coloranti di questo tipo sono state poi descritte dallo stesso A. (19), il quale ha anche stabilito che la decolorazione delle soluzioni per azione della luce avviene soltanto in presenza d'aria.

Anche l'acido chinurenico come è già stato detto fornisce con anidride acetica una sostanza colorante simile, ma molto più lentamente che non l'acido chinaldinico (20) ed anche in questo caso le soluzioni presentano fluorescenza rossa ed alla luce divengono incolore.

Ciò premesso riportiamo le nostre esperienze.

Acido xanturenico

La colorazione verde che si ottiene aggiungendo alle urine (portate ad un opportuno pH) soluzione di solfato ferroso è stata utilizzata per ricerche quantitative oltre che da uno di noi anche da F. M. Chiancone. Non è però stato pubblicato nessun lavoro al riguardo. Miller e Baumann (21) hanno invece utilizzato il cloruro ferrico in soluzione etilalcolica e hanno descritto un procedimento che si può così riassumere: l'urina viene acidificata a pH 2,5 e filtrata, portata a volume, ed un'aliquota di 2 cc. addizio-

(17) Ber, **37**, 1236 (1904).
(18) Ber., **38**, 2127 (1905).
(19) Ber., **46**, 2762 (1913).
(20) Ber., **54**, 1333 (1921).
(21) J. biol. Chem., **157**, 553 (1945).

nata di gr. 0.4 di cloruro sodico e agitata meccanicamente per 5 minuti con 25 cc. di una miscela di etere etilico e alcool etilico (15:1). Lo strato etereo, separato, seccato con solfato sodico anidro e privato del solvente nel vuoto; il residuo disciolto in 9 cc. di alcool etilico assoluto e la soluzione addizionata di 1 cc. di soluzione di cloruro ferrico al 5 % in alcool etilico assoluto. La colorazione verde ottenuta viene quindi valutata con i metodi noti.

Se però la concentrazione dell'acido xanturenico sorpassa i 50 γ per cc. di urina acidificata l'estrazione deve essere ripetuta tante volte finchè i vari estratti esaminati separatamente non dimostrino la complela estrazione della sostanza.

Ma poichè la quantità di acido xanturenico nelle urine in esame può essere superiore ai 50 γ, noi impieghiamo per l'estrazione un estrattore per liquidi protraendo l'estrazione per varie ore. La tecnica successiva è quasi la stessa di Miller e Baumann, e cioè l'etere viene evaporato nel vuoto, il residuo sciolto in alcool etilico di 99° e la soluzione portata in un palloncino tarato di 10 cc. nel quale era stato precedentemente introdotto 1 cc. di soluzione di cloruro ferrico al 5% in alcool etilico di 99°. Si porta a volume con alcool e si esegue la lettura al fotometro di Pulfrich inserendo il filtro S. 61.

I risultati sono stati soddisfacenti.

Acido chinurenico

Sono state studiate le reazioni: I) con anidride acetica, II) con cloruro di tionile e chinolina, III) con anidride benzoica.

Tutte e tre queste vie portano, come è stato sopra ricordato, alla formazione di una sostanza colorante.

I. — Pochi mgr. di acido chinurenico (1-2) vengono riscaldati a ricadere con cc. 1 di anidride acetica in bagno d'olio a 140°.

La formazione della sostanza colorante è scarsissima; risultato migliore si ottiene a fiamma diretta perchè i cristallini che rimangono fuori dal liquido in ebollizione reagiscono più facilmente.

Le varie prove sono state fatte riscaldando per 10, 20 e 30 minuti, ma in ogni caso si sono notate particelle bianche di sostanza inalterata. Si porta con benzolo a 10 cc. (colorazione rosso viola, fluorescenza rossa), ma la lettura al fotometro non è stata quasi mai possibile perchè la colorazione scompare per azione della luce con una rapidità eccezionale. Anche impiegando altri solventi in luogo del benzolo (cloroformio, tetracloruro di carbonio, metanolo)

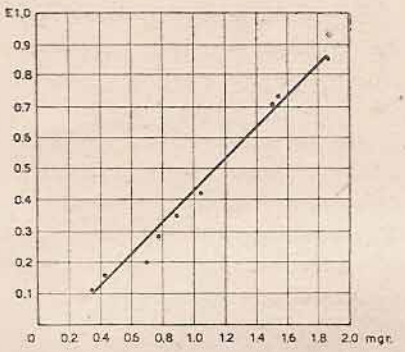
e paraffinando le vaschette per evitare il contatto con l'aria ed altri accorgimenti non è stato praticamente possibile eseguire determinazioni.

La reazione con anidride acetica presenta due inconvenienti non facilmente superabili: rendere costante il decorso della reazione stessa; stabilizzare la colorazione. Per queste ragioni non è stata ulteriormente studiata.

II. — Besthorn e Ibele (17), come abbiamo già detto, hanno messo in evidenza che la stessa sostanza colorante che si ottiene da acido chinaldinico e anidride acetica può essere ottenuta dal cloruro dell'acido chinaldinico (preparato con cloruro di tionile) e chinolina in benzolo. Noi abbiamo studiato anche questo metodo con l'acido chinurenico e operato nel modo seguente: 1-2 mgr. di acido chinurenico vengono riscaldati a ricadere per 30 minuti con 1-2 cc. di cloruro di tionile, il quale viene successivamente allontanato nel vuoto ed il residuo tenuto per 3 ore in essiccatore nel vuoto, su acido solforico e potassa caustica. Dopo tale tempo si aggiungano 2 goccie di chinolina (seccata su sodio) e 2-3 cc. di benzolo. Si nota colorazione rossa già a freddo. Si riscalda a ricadere, per 10 minuti (colorazione rosso-viola), si lascia raffreddare e si porta a volume (10 cc.) con benzolo. Anche in questa esperienza abbiamo notato un piccolo residuo indisciolto in benzolo e rapida decolorazione della soluzione benzenica. Impiegando invece del benzolo il metanolo la soluzione risulta più stabile tanto da permettere la lettura fotometrica, ma i risultati sono variabili ed anche in condizioni identiche non si ottengono dati concordanti.

III. — L'impiego dell'anidride benzoica conduce a buoni risultati. Dopo varie prove abbiamo trovato che le condizioni migliori sono le seguenti: all'acido chinurenico (0,5-2 mgr.) contenuto in piccolo palloncino si aggiungono mgr. 50 di anidride benzoica e 2-4 goccie di piridina purissima come solvente (la reazione avviene, più stentatamente, anche in assenza di piridina). Il palloncino viene immerso in un bagno d'olio di vasellina riscaldato a 160° e tenuto a questa temperatura per 4 minuti (un riscaldamento più lungo è da evitare) agitando dolcemente. Operando con precauzione si riesce a portare tutta la sostanza in soluzione. Il residuo color viola viene, dopo raffreddamento, ripreso con benzolo e portato a a volume (10 cc) e sulla soluzione rosso viola o viola viene eseguita la lettura al fotometro di Pulfrich impiegando il filtro S. 50

e vaschetta da 10 mm. La stabilità della soluzione operando in questo modo è notevole e le letture possono essere eseguite senza inconvenienti (*).



Qui di sotto vengono riportati i valori medi dell' estinzione riferiti alla quantità di acido chinurenico impiegato e nella figura il diagramma corrispondente. I dati possono essere considerati soddisfacenti se si tien conto delle difficoltà che presentano queste reazioni.

Ac. chinurenico mgr.:

1.878 — 1.530 — 1.505 — 1 039 — 0.897 — 0.782 — 0.695 — 0.444 — 0.365

Estinzione:

0 862 — 0.733 — 0.709 — 0.423 — 0.351 — 0.281 — 0.202 — 0.159 — 0.104

L'acido xanturenico dà nelle stesse condizioni colorazione gialla e la presenza di piccole quantità di esso non disturba sensibilmente.

Azione dell'acqua di bromo sull'acido chinurenico

Seguendo un altro indirizzo, cioè non la formazione di un colorante, abbiamo voluto vedere se un altro derivato dell'acido chinurenico presentava utilità agli effetti delle nostre ricerche.

Brieger nel 1880 (22) riprendendo un'osservazione precedentemente fatta da Baumann (23) e cioè che le soluzioni di acido chinurenico danno luogo

---

(*) Risulta da queste esperienze che la stabilità delle soluzioni benzeniche alla luce dipende anche dal modo di preparazione del colorante. Influiscono, cioè, anche altri fattori finora non considerati. La questione che presenta notevole interesse, non è stata da noi ancora studiata.

(22) Z. physiol. Chem., **4**, 90 (1880).

(23) Idem. 1, 60 (1877).

con acqua di bromo alla formazione di una sostanza gialla, fece agire l'acqua di bromo in eccesso a caldo sull'acido chinurenico sospeso in acqua. Si ha eliminazione di anidride carbonica e formazione della sostanza giallo-citrino che all'analisi diede numeri corrispondeti a $C_9H_3NOBr_4$. Questa sostanza contiene bromo legato in diversa maniera. Per cristallizzazione dall'alcool perde infatti parte del bromo e si trasforma in una sostanza che secondo Brieger ha la formula $C_9H_4NOBr_3$ e sarebbe una tribromochinurina cioè una tribromo-4-ossichinolina.

Ci proponiamo di studiare questa sostanza in seguito, per ora abbiamo voluto prepararla per vedere se era possibile dosare in essa il bromo attivo e da questo risalire all'acido chinurenico. Effettivamente è possibile titolare del bromo attivo, ma abbiamo visto che il metodo non è di facile applicazione anche seguendo il procedimento di Van der Meulen (24) recentemente applicato in questo Laboratorio da A. Spada (25) per determinare quantità assai piccole di bromo.

Le ricerche su quest'argomento vengono da noi continuate.

---

(24) Vedi: BERL-LUNGE, Chem. technische Untersuchungsmethoden Ergaz., 11, 371, I. Springer, Berlin, 1939; Chem. Zentr., 1931, I, 2089.

(25) Questi « Atti », vol. 78 (1947).

ANTONIO BALLI

Sulla variabilità di *Subcoccinella 24-punctata* raccolta in provincia di Modena

Guareschi (1), studiando la variabilità di *Subcoccinella 24-punctata*, relativamente al numero delle macchie nere delle elitre, loro confluenza ed estensione delle stesse rapportate alla superficie dell'intera elitra, allo scopo di apportare nuovi contributi alla chiarificazione del problema per cui molto si è discusso se la variabilità in questione è legata «a forme ereditarie e geneticamente trasmissibili» o piuttosto a «semplici fenomeni provocati dalle condizioni ambientali», è giunto alle conclusioni seguenti. «Troppo forte è infatti la variabilità per potere pensare che, a meno che non entrino in gioco numerosissimi fattori, il cui numero sarebbe senza alcun dubbio sproporzionato all'importanza del carattere da essi determinati, essa sia provocata da fattori ereditari. E a confermare ancora più questa supposizione, bisogna ricordare che una forte percentuale degli esemplari (ben il 20,07 %) è asimmetrica, con un elitra differente dall'altra, percentuale che crescerebbe notevolmente se noi prendessimo in esame, non la sola confluenza e scomparsa delle macchie, ma anche la loro forma, la loro grandezza e la loro posizione».

Avendo Guareschi studiato individui (in numero di 264) catturati il 18 ottobre 1943, in località Strette del Pescale (m. 192 s/m), nel territorio di Prignano sul Secchia (Modena), ho creduto interessante riprendere in esame la questione mettendo nel contempo a confronto i risultati raggiunti dallo stesso Guareschi con altri da me ottenuti su individui (119 maschi e 175 femmine) della stessa specie, raccolti lungo un fossato su piante di *Medicago sativa* e *Lychnis alba*, nel giugno 1944 a S. Eusebio (m. 110 s/m.) nel Comune di Castelvetro in provincia di Modena.

---

(1) GUARESCHI C., *Sulla variabilità della* Subcoccinella 24-punctata *raccolta in provincia di Modena*. «Atti Soc. Natur. e Matem. Modena», vol. LXXIV, 1943.

Alle ricerche — condotte su individui divisi per sesso e dimensioni allo scopo di studiare anche l'influenza di questi fattori sulla variabilità in questione — ho applicato il calcolo statistico delle medie aritmetiche, degli scarti quadratici medi, dei coefficienti di variabilità e dei coefficienti di correlazione.

La tecnica seguita per il rilevamento dei dati e loro elaborazione è staca la seguente.

— Montaggio in balsamo del Canadà, su vetrini microscopici, delle due elitre di ogni individuo e loro proiezione a grandezza costante su fogli di carta;

— misurazione a mezzo di planimetro della superficie di ogni elitra e quella delle sue macchie separatamente per elitra;

— calcolo del rapporto centesimale fra la superficie delle macchie e quella delle elitre corrispondenti.

Per l'applicazione del metodo statistico ho eseguito i calcoli seguenti.

— Somma delle due elitre e somma della superficie delle macchie delle due elitre;

— rapporto centesimale fra la superficie delle macchie delle due elitre e quella dell'insieme delle elitre corrispondenti;

— variazione del rapporto in causa col variare delle dimensioni delle elitre e col variare della superficie delle macchie;

— media aritmetica, scarto quadratico medio e coefficiente di variabilità della superficie delle elitre e di quella delle macchie, e del rapporto tra queste due grandezze sul totale degli individui;

— correlazione fra la superficie delle elitre e quella delle macchie per il totale degli individui, separatamente per sesso;

— media aritmetica e scarto quadratico medio della superficie delle elitre e delle macchie e coefficiente di correlazione fra queste due grandezze, calcolati in base alla superficie crescente delle elitre e in base alla superficie crescente delle macchie.

Faccio seguire i seguenti risultati e le considerazioni.

I° — Dalla suddivisione degli individui in base alla superficie crescente delle elitre e quindi approssimativamente delle loro dimensioni, si ha, relativamente al rapporto centesimale fra la superficie delle macchie e la superficie delle elitre corrispondenti, quanto segue.

a) *Media aritmetica.* — Le differenze, sia nei maschi che nelle femmine, fra le medie aritmetiche dei due gruppi di individui (Maschi: 1° gruppo 22,6 ± 0,49; 2° gruppo 24,6 ± 0,57. Femmine:

1° gruppo 22,5 ± 0,52; 2° gruppo 21,8 ± 0,47; 3° gruppo 23,3 ± 0,58) non sono significative. Da ciò si deduce un uguale comportamento negli individui sia nei riguardi del sesso che delle loro dimensioni.

b) *Scarto quadratico medio.* — Anche nei confronti degli scarti quadratici medi si riscontra quanto è stato detto in *a*), a proposito delle differenze fra medie aritmetiche (Maschi: 1° gruppo 5,6 ± 0,34; 2° gruppo 6 ± 0,40. Femmine: 1° gruppo 5,7 ± 0,56; 2° gruppo 5,4 ± 0,33; 3° gruppo 6,8 ± 0,41).

c) *Coefficienti di variabilità.* — Mentre nelle femmine persiste il fatto di differenze non significative tra i coefficienti di variabilità dei diversi gruppi di individui (1° gruppo 25,3 ± 1,64; 2° gruppo 24,7 ± 1,52; 3° gruppo 29,1 ± 1,76) come non significative apparvero le differenze, per lo stesso sesso, fra le medie aritmetiche e gli scarti quadratici medi — nei maschi si ha una diminuzione controllata del coefficiente di variabilità al passaggio dal 1° (24,7 ± 1,52) al 2° gruppo (16,6 ± 1,19), con quote di accrescimentto del 1° gruppo rispetto al secondo del 48,7 %.

A conclusione di ciò si può statisticamente affermare che detto rapporto presenta una variabilità il cui comportamento è diverso nei due sessi, nel senso che — mentre detto coefficiente di variabilità è lo stesso nei maschi e nelle femmine, quando lo si calcola sul totale degli individui, come dirò particolarmente in seguito — nei maschi esso coefficiente va fortemente diminuendo col crescere delle dimensioni degli individui, e diversamente quindi di quanto non avvenga nelle femmine le cui dimensioni non influenzerebbero sul variare del coefficiente di variabilità in questione. Il che si nota dai dati — come vedremo più particolarmente in seguito — relativi alle quote di accrescimento nelle macchie rispetto alle elitre, rilevabili solo nei maschi (Maschi: elitre 15,6 %; macchie 32,8 %. Femmine: elitre 26,4 %; macchie 26 %). E anche facendo il confronto fra il coefficiente di variabilità del 1° gruppo dei maschi (24,7) e quello dei tre gruppi delle femmine (1° gruppo 25,3; 2° gruppo 24,7; 3° gruppo 29,1) si nota come le differenze fra di essi non siano affatto significative, mentre significative sono le differenze fra il coefficiente (16,6) del 2° gruppo dei maschi e quello dei tre gruppi delle femmine più sopra ricordati.

Come conclusione ultima, dirò che, statisticamente parlando, la variabilità del rapporto in causa è molto più bassa nei maschi di maggiori dimensioni che non in quelli più piccoli e che in tutte le femmine, indipendentemente dalla loro grandezza, il rapporto non varia

II° — Dalla suddivisione degli individui in base alla superficie crescente delle macchie si ha, relativamente al rapporto centesimale fra la superficie delle macchie e la superficie delle elitre corrispondenti, quanto segue.

a) *Media aritmetica.* — Sia nei maschi che nelle femmine, le medie aritmetiche relative al rapporto centesimale fra la superficie delle macchie e quella delle elitre, vanno, statisticamente, aumentando dal 1° (17,6 ± 0,37) al 2° gruppo (28,4 ± 0,36) per i maschi, e dal 1° (16,8 ± 0,26) al 2° gruppo (22,1 ± 0,29), dal 1° al 3° gruppo per le femmine.

Il comportamento è quindi identico nei due sessi, pur essendo del tutto diverso di quello riscontrato nei due sessi con lo studio della variazione in valore della media aritmetica calcolata sugli individui raggruppati secondo l'aumento in superficie delle elitre e quindi, approssimativamente, in dimensioni corporee.

Tale confronto può essere considerato come una prova certa della non concordanza — dimostrataci anche dai coefficienti di correlazione ottenuti e di cui a suo tempo dirò — fra superficie delle macchie nei loro rapporti reciproci.

b) *Scarto quadratico medio.* — Lo studio della differenza fra gli scarti quadratici medi presenta diversità nei due sessi, contrariamente a quanto si è visto a proposito delle differenze fra gli scarti quadratici medi del rapporto in causa, calcolati sugli individui distinti in gruppi secondo la superficie crescente delle elitre. Infatti, mentre nei maschi non si hanno differenze significative fra i dati del 1° (4,3 ± 0,26) e del 2° gruppo (3,8 ± 0,25), nelle femmine si ha questo stesso comportamento fra i dati del 1° (3 ± 0,19) e del 2° gruppo (3,5 ± 0,21), ma non tra il 2° ed il 3° (4,7 ± 0,29), e fra il 1° ed il 3°. Probabilmente dette differenze fra maschi e femmine non sono una conseguenza del sesso, ma una conseguenza delle diverse dimensioni degli animali, maggiori per le femmine, facilmente rilevabile al semplice esame dei dati.

c) *Coefficiente di variabilità.* — Al pari di quanto è stato detto della differenza tra i coefficienti di variabilità per ambo i sessi, nei riguardi del rapporto fra la superficie delle macchie e quella delle elitre, anche nel caso della divisione degli animali in base alla superficie crescente delle macchie si nota come vi sia statisticamente un forte aumento (83,4 %) per il 1° gruppo (24,4 ± 1,50) di maschi rispetto al 2° (13,3 ± 0,89); mentre non è apparsa statisticamente alcuna differenza tra i coefficienti di variabilità dei tre gruppi di femmine (1° gruppo 17,8 ± 1,13; 2° gruppo 15,8 ± 0,96; 3° gruppo 16,2 ± 1,02).

La conclusione che se ne trae è la stessa di quella emessa a proposito delle differenze fra gli stessi coefficienti di variabilità del rapporto in questione, calcolati in base alla superficie crescente delle elitre. E cioè detto rapporto presenta una variabilità il cui comportamento — uguale nei due sessi, se calcolati sul totale degli individui — diversifica nei maschi e nelle femmine, in quanto, mentre nei primi esso rapporto va fortemente diminuendo di valore negli individui a macchie molto estese rispetto a quelli rivestiti di elitre meno ampiamente pigmentate, nelle femmine, invece, non si hanno variazioni nel valore del rapporto tra individui a macchie di diversa superficie.

III° — Dall'insieme dei maschi e dall'insieme delle femmine è risultato quanto segue relativamente al rapporto fra la superficie delle macchie e quella delle elitre.

a) *Media aritmetica.* — La differenza fra le macchie dei maschi (25,5 ± 0,38) e quella delle femmine (22.6 ± 0,31) non è significativa, mentre ben diverso è apparso il comportamento già studiato nei sessi fra la suddivisione dei dati in base alla superficie crescente delle elitre e quella in base alla superficie crescente delle macchie.

b) *Scarto quadratico medio.* — Dicasi lo stesso di quanto ho ammesso intorno alla media aritmetica relativa al totale degli individui (maschi 5,9 ± 0,26; femmine 6,1 ± 0,2[illegible]), confrontata anche con i risultati ottenuti dalla suddivisione dei dati in base al crescere delle elitre e delle macchie.

c) *Coefficiente di variabilità.* — Anche dal confronto tra il coefficiente di variabilità calcolato sull'insieme dei maschi (25,1 ± 1,14) ed il coefficiente di variabilità calcolato sull'insieme delle femmine (26,9 ± 0,97) appare come la loro differenza non sia statisticamente significativa, la qual cosa è già stata ricordata in precedenza allo scopo di mettere maggiormente in risalto differenza di sesso nei comportamenti degli individui di fronte ai risultati ottenuti a seconda che si distribuivano i dati in base alla superficie crescente delle elitre o quella delle macchie.

IV° — Dai risultati ottenuti sul totale degli individui relativamente al calcolo della media aritmetica, dello scarto quadratico medio, e del coefficiente di variabilità della superficie delle elitre e quella delle macchie e della loro differenza fra i due sessi, nonchè alla correlazione tra queste due grandezze, ho ottenuto quanto segue.

a) *Media aritmetica* — Mentre la media aritmetica della supeficie delle elitre è statisticamente superiore nelle femmine

(11,9 ± 0,08) rispetto ai maschi (10,8 ± 0,07) la media aritmetica relativa alla superficie delle macchie non presenta differenze statistiche tra i due sessi (maschi 2,6 ± 0,03; femmine 2,7 ± 0,04), come pure significativa è la differenza tra le medie relative al rapporto tra macchie ed elitre (maschi 23 5 ± 0,38; femmine 22,6 ± 0,31).

La superficie delle due elitre oscilla nei maschi da un minimo di 8 ad un massimo di 13,3, e nelle femmine da un minimo di 7,4 ad un massimo di 15.

La somma delle superfici delle macchie delle due elitre oscilla nei maschi da un minimo di 1 ad un massimo di 3, e nelle femmine da un minimo di 1,1 ad massimo di 5,7.

Il rapporto centesimale fra la superficie delle macchie e quella delle relative elitre, oscilla nei maschi da un minimo di 8,77 ad un massimo di 36,22, e nelle femmine da un minimo di 10,31 ad un massimo di 39,77.

b) *Scarto quadratico medio.* — Quanto è stato detto a proposito delle differenze fra medie aritmetiche valga per le differenze significative sorte dal confronto fra gli scarti quadratici medi delle elitre (maschi 1,1 ± 0,05; femmine 1,6 ± 0,05) e per le differenze non significative nei confronti degli scarti quadratici medi delle macchie (maschi 0,8 ± 0,03; femmine 0,8 ± 0,02) e del valore dei rapporti tra le due superfici considerate (maschi 5,9 ± 0,26; femmine 6,1 ± 0,22).

c) *Coefficiente di variabilità.* — A questo proposito ripetesi quanto è stato detto in precedenza delle differenze tra medie aritmetiche e tra scarti quadratici medi. Infatti, mentre significativa è la differenza tra i coefficienti di variabilità dei due sessi per le elitre, con valore superiore per le femmine (13,4 ± 0,48) che non per i maschi (10,1 ± 0,46), di valore statisticamente uguale sono i coefficienti di variabilità relativi alle macchie (maschi 30,7 ± 1,13; femmine 29,6 ± 1,6) ed al rapporto fra la superficie delle macchie e delle elitre (maschi 25,1 ± 1,14; femmine 26,9 ± 0,97).

Quanto precede ed ho incluso in *a) b) c)* è, secondo me, in relazione con le dimensioni degli individui maggiore nelle femmine, mentre la superficie delle macchie resterebbe più o meno costante nei due sessi. Tutto ciò è, in ogni modo, molto relativo, poichè il rapporto tra la superficie delle macchie e quella delle elitre presenta, come si è visto, medie aritmetiche statisticamente eguali, come statisticamente uguali sono pure i coefficienti di correlazione tra le stesse due grandezze calcolate sull'insieme degli individui e di cui dirò ora.

d) *Coefficienti di correlazione.* — I coefficienti di correlazione riferiti al totale dei maschi ($+ 0{,}547 \pm 0.04$) ed al totale delle femmine ($+ 0{,}486 \pm 0{,}03$) non presentano differenze statistiche fra di essi; si tratta per ambo i casi di correlazione diretta o positiva e «grande» secondo la classificazione del Niceforo (1). La differenza non significativa tra i due valori indica un comportamento analogo tra i due sessi; il segno positivo sta a dimostrare che col crescere di una delle due grandezze cresce pure l'altra, ed il valore del coefficiente denota che una delle due grandezze messe a confronto cresce proporzionalmente più di quanto non cresca l'altra. Ma poichè, come vedremo successivamente, le macchie crescono in superficie, più di quanto non crescano proporzionalmente in superficie le elitre , dipende appunto da questo l'entità del valore del coefficiente in questione.

V° — Allo scopo di studiare l'accrescimento in superficie delle macchie col crescere delle elitre in dimensioni, ho diviso maschi e femmine in due gruppi. Riporto i risultati raggiunti.

a) *Media aritmetica.* — Ad una evidente differenza significativa nei due sessi fra la media aritmetica delle elitre nei due gruppi di individui, corrispondono differenze significative per i corrispondenti gruppi di macchie (Maschi: 1° gruppo $2{,}1 \pm 0{,}05$; 2° gruppo $2{,}8 \pm 0{,}06$. Femmine: 1° gruppo $2{,}3 \pm 0{,}04$; 2° gruppo $2{,}9 \pm 0{,}05$). Però, mentre nei maschi le quote di accrescimento nelle medie del secondo gruppo rispetto al primo sono superiori per le macchie (32,8 %) che non per le elitre (15,6 %), nelle femmine non si hanno differenze fra le due quote di accrescimento (elitre 26,4 %: macchie 26 %). Ciò è, almeno in parte, in relazione con le dimensioni degli individui, e necessariamente delle elitre, maggiori nelle femmine, come ho già detto, per cui ad una media aritmetica, per la superficie delle elitre, statisticamente maggiore nelle femmine, corrispondono medie aritmetiche, nelle dimensioni delle macchie, uguali per i due sessi.

b) *Scarto quadratico medio* — Qui i risultati concordano maggiormente nei due sessi. Infatti, a differenze non significative negli scarti delle elitre fra il primo ed il secondo gruppo di animali sia maschi (1° gruppo $0{,}5 \pm 0.03$; 2° gruppo $0.6 \pm 0{,}03$) che femmine (1° gruppo $0{,}9 \pm 0{,}05$; 2° gruppo $0{,}8 \pm 0{,}03$), corrispondono differenze significative crescenti col crescere delle dimensioni degli individui

(1) Niceforo A., *Il metodo statistico.* Messina.

delle corrispondenti macchie (Maschi: 1° gruppo 0,5 ± 0,03; 2° gruppo 0,9 ± 0,04).

c) *Coefficienti di correlazione.* — Il comportamento è nettamente differente nei due sessi. A differenze significative fra il 1° (+ 0,250 ± 0,101) ed il 2° gruppo (+ 0,605 ± 0,051) di maschi, corrispondono differenze non significative fra i due gruppi (1° gruppo + 0 267 ± 0,07; 2° gruppo = 0,361 ± 0,05) di femmine. Da ciò si può statisticamente concludere che, mentre nei maschi di maggiori dimensioni la correlazione fra elitre e macchie è più spiccata che non negli individui più piccoli, nelle femmine le dimensioni degli animali non influiscono sul variare del valore del coefficiente di correlazione. Ciò è strettamente in relazione con un altro fatto innanzi accennato, per cui è apparso, nei maschi, una quota di accrescimento in superficie delle macchie del secondo gruppo rispetto a quelle del primo, maggiore della quota di accrescimento dei corrispondenti gruppi di elitre; mentre nelle femmine i valori delle due quote di accrescimento si equivalgono.

VI° — In contrapposto a quanto ho detto alla V) ed in parte come controllo, ho voluto studiare l'accrescimento in superficie delle elitre col crescere in superficie delle macchie. Ne riporto i risultati.

a) *Media aritmetica* — Quanto è stato detto della differenza fra medie aritmetiche relative ai due gruppi di elitre e di macchie, calcolate partendo dalla suddivisione degli animali in base alla superficie crescente delle elitre, valga anche per lo studio della differenza tra medie per macchie ed elitre calcolate in base alla superficie crescente delle macchie Infatti, ad una differenza necessariamente significativa, sia nei maschi (1° gruppo 1,8 ± 0,02; 2° gruppo 3 ± 0,04) che nelle femmine (1° gruppo 1,9 ± 0,01; 2° gruppo 3,3 ± 0,04), fra le medie relative alle macchie dei due gruppi di individui, corrispondono differenze pure significative fra le medie dei corrispondenti gruppi di elitre (Maschi: 1° gruppo 10,3 ± 0,07; 2° gruppo 11,2 ± 0,08 Femmine: 1° gruppo 11,2 + 0,03; 2° gruppo 12,4 ± 0,02). Inoltre, come è stato notato dallo studio delle quote di accrescimento delle stesse medie calcolate in base alla superficie crescente delle elitre, anche nel caso presente della suddivisione degli individui in base alla superficie crescente delle macchie le quote di accrescimento sono superiori, e di gran lunga, nel caso delle macchie che non in quello delle elitre. In più, nei maschi (macchie 77,7 %; elitre 8,7 %) le differenze tra i valori delle quote di accrescimento sono di molto superiori che nelle femmine (macchie 73,6; elitre 10,7 %), come in parte è apparso dallo studio applicato ai dati distribuiti in base

alla superficie crescente delle elitre; per la qual cosa ripeto quanto ho detto in precedenza a proposito di quest'ultima distribuzione di dati.

b) *Scarto quadratico medio.* — Al pari di quanto è stato detto delle differenze fra gli scarti qnadratici medi dei due gruppi di individui suddivisi secondo la superficie crescente delle elitre si hanno, tanto nei maschi (Macchie: 1° gruppo 0,3 ± 0,01; 2° gruppo 0,5 ± 0,02. Elitre: 1° gruppo 0,8 ± 0,05; 2° gruppo 1 ± 0,06) che nelle femmine (Macchie: 1° gruppo 0,2 ± 0,01: 2° gruppo 0,6 ± 0,02. Elitre: 1° gruppo 0,4 ± 0,02; 2° gruppo 0,4 ± 0,01), differenze significative fra gli scarti quadratici medi delle macchie e non significative fra gli scarti quadratici medi delle elitre. Gli scarti in parola aumentano nei due sessi col crescere delle dimensioni delle macchie; vi è cioè correlazione diretta tra superficie delle macchie e valore dello scarto quadratico medio, al pari di quanto si è visto in precedenza fra quest'ultimo e la superficie delle elitre, e quindi, approssimativamente le dimensioni degli individui.

c) *Coefficiente di correlazione.* — Come è stato detto a proposito dei coefficienti fra le due grandezze considerate, calcolati in base alla superficie crescente delle elitre, anche nel caso dello studio dei coefficienti di correlazione calcolati secondo la superficie crescente delle macchie, si ha una differenza significativa nei maschi (1° gruppo + 0,182 ± 0,090; 2° gruppo + 0,515 ± 0,066); il che porta alla conclusione che mentre nelle femmine le dimensioni delle macchie, indipendentemente da quella delle elitre, e quindi almeno approssimativamente, delle grandezze animali, non influisce sul valore del coefficiente di correlazione, nei maschi, invece, al pari di quanto è stato detto a proposito dei coefficienti di correlazione ottenuti partendo dai dati distribuiti secondo la superficie crescente delle elitre, le dimensioni delle macchie — e quindi le dimensioni degli individui in quanto è stato visto che il rapporto tra superficie delle elitre e superficie delle macchie non varia col variare delle dimensioni delle elitre — apportano un aumento nel valore della correlazione con l'aumentare esse stesse in superficie.

In definitiva si può concludere che nei maschi la correlazione tra le elitre e le macchie è più rilevante negli individui piu grandi, mentre resta invariato nelle femmine. Poichè si tratta in ogni caso, e per i due sessi, di coefficienti di segno positivo, se ne deduce che sempre diretta o positiva è la correlazione in questione in tutti gli animali, qualunque siano le loro dimensioni. Ma poichè, ancora, fra i coefficienti di correlazione considerati per individui

divisi in gruppi, si nota, a differenza dei maschi, differenze nettissime nelle femmine fra gli stessi coefficienti, gli uni calcolati in base alla superficie crescente delle elitre e gli altri secondo la superficie crescente delle macchie, si rivela l'opportunità di indicare i metodi di calcolo seguiti per giungere ai risultati ottenuti, e come anche in questa i due sessi presentino comportamenti molto diversi fra loro. E quindi l'opportunità di studiare gli individui separati per sesso, come ho messo in evidenza all'inizio di questa mia nota.

Dal confronto fra la media dei rapporti tra superficie delle macchie e superficie delle elitre, ottenuti con gli esemplari da me studiati (media 22,9) — astrazion fatta del sesso perchè sia possibile un'esame comparativo con gli animali di Guareschi — e quelli ricavati con i dati di quest'ultimo A. (media 20), si ha (al pari di quanto questi ha ammesso per *Epilachna chrysomelina* di Roma, i cui esemplari di giugno ed agosto presentavano il minimo di estensione delle macchie di fronte a quelli dell'autunno in cui è stato notato «un notevole aumento delle stesse») un rapporto macchie-elitre inferiore per gli esemplari di Guareschi rispetto ai miei.

Ma poichè, invece, sono apparse forti differenze fra i minimi ed i massimi miei (minimo 8,77; massimo 39,37;) e quelli di Guareschi (minimo 5,88; massimo 43,80) penso che due siano principalmente le ragioni. Una prima, dipendente dalle famiglie, diverse per origine e quindi anche caratterizzate da una differente ampiezza delle macchie rispetto alla superficie delle elitre, per cui, pur variandone i rapporti di estensione col mutare dell'ambiente nei termini espressi dallo stesso Guareschi, ciò dovrebbe necessariamente verificarsi subordinatamente all'estensione iniziale delle macchie medesime. La seconda ragione — che potrebbe in tal modo essere considerata come una nuova conferma di quanto Guareschi ha detto in proposito — sarebbe, invece, la conseguenza di comportamenti individuali diversi, da soggetto a soggetto anche di una stessa famiglia, di fronte al mutare delle condizioni ambientali.

RIASSUNTO

L'A. ha statisticamente studiato in *Subcoccinella 24-punctata* la superficie delle elitre, la superficie delle loro macchie ed i rapporti fra queste due grandezze separatamente per sesso e relativamente al variare in estensione delle medesime due grandezze.

ANTONIO BALLI

Su la morfologia e la biologia di *Saturnia pavonia* L. (*)

1) ***Distribuzione geografica.***

Saturnia pavonia L. è un Saturniide che, a parere degli entomologi, trovasi diffuso in tutta l'Europa, oltre che, come riferisce Senna, nell'Asia occidentale e meridionale. Griffini e Craveri ne ammettono la presenza in tutta Italia e omettono ogni particolare riguardante la sua maggiore o minore diffusione nelle varie sue regioni. Senna, invece, pure ammettendone la presenza in tutta l'Italia, al pari del precedente A., riferisce che questa farfalla è abbastanza frequente al nord, mentre scarseggia altrove; pare manchi in Sardegna e in Corsica. Marty ricorda che questo insetto sale fino a 2000 metri

2) ***Uova.***

a) *Aspetto.*

Fra gli A A. citati in questa nota, solo Della Beffa parla dell'aspetto delle uova di *Saturnia pavonia*, non rilevandone, tuttavia, che il colore latteo. Il che affermo anch'io, aggiungendo, però, che tale tinta è solo delle uova di recente deposizione, in quanto dalla colorazione lattea passano a quella grigia più o meno intensa con l'approssimarsi dell'epoca della schiusura.

Caratteristico è l'aspetto delle ovature. Girard parla di uova disposte in un ammasso anulare, grossolanamente costituito attorno ad un ramo di rovo o di altri alberi, alla periferia dei boschi. Secondo Henneguy, invece, la deposizione avviene in due file parallele contigue. Della Beffa parla di uova deposte attorno a rametti a guisa di manicotto della lunghezza di circa cm. 3. Craveri non entra in particolari, ammettendo una deposizione delle uova sui rami degli alberi fruttiferi e dei rovi.

(*) Dall'Istituto di Zoologia della Università di Modena, diretto dal prof. C. Guareschi.

La sola ovatura da me studiata, e che è stata possibile rinvenire all'aperto, era formata di 94 uova deposte attorno ad un ramoscello di rovo sotto la caratteristica forma di un manicotto avvolgente interamente il ramoscello stesso. Il manicotto era lungo mm. 20,5 ed il diametro del ramoscello attorno al quale erano disposte le uova, misurava mm. 1,5. Le uova erano deposte piuttosto irregolarmente, quantunque tendessero ad una loro disposizione in linee orientate secondo l'asse longitudinale del ramoscello. Dal che si può, ad un di presso, immaginare il decorso seguito dalla farfalla durante la deposizione. Le uova formavano, tuttavia, un unico insieme.

b) *Data di deposizione.*

Solo Girard, fra gli A.A. da me citati, parla della data di deposizione che ammette sia in aprile. Personalmente cito il caso di uova trovate il 6 maggio (1944) a S. Eusebio (Comune di Castelvetro), ai piedi delle colline modenesi, sito a circa m. 110 s/m.; e di uova deposte in cattività, dal 15 al 20 aprile (1944), da farfalle schiuse in cattività dal 5 al 10 dello stesso mese. Queste farfalle erano il frutto di un allevamento, avvenuto in cattività, di larve raccolte l'anno prima (1943) sugli isolotti della laguna veneta.

c) *Durata dell'incubazione.*

Nessuno A., almeno fra quelli da me citati, parla della durata dell'incubazione nelle uova di *Saturnia pavonia.*

Da parte mia cito il caso di uova, le ultime ricordate, schiuse fra il 28 ed il 29 aprile, il che equivale ad una durata di incubazione, ad una temperatura ed a una umidità ambiente, variante da un minimo di 8 giorni ad un massimo di 14.

d) *Percentuale della schiusa.*

Da più ovature fatte schiudere in laboratorio — sia formate da uova deposte all'esterno da individui cresciuti a vita libera, che di uova deposte in cattività da individui vissuti in prigionia durante tutto lo stadio adulto, quello crisalidale e parte di quello larvale — sono sempre state notate percentuali altissime di individui nati, sino a raggiungere, in taluni casi, la nascita totale di interi gruppi di uova.

e) *Numero delle uova per ovatura.*

Girard solo ne accenna, ricordando come una femmina deponga più di cento uova.

Da parte mia riferisco intorno a quattro ovature: una di 46 uova proveniente dalla località già ricordata di S. Eusebio, una seconda di 124 raccolta a S. Michele (Comune di Sassuolo) a circa m. 192 s/m., una terza di 57 per gli individui di Venezia più sopra citati, ed una quarta di 94 uova già da me ricordata in precedenza.

3) *Larva.*

a) *Aspetto.*

Quantunque gli A.A. da me consultati trattino tutti, chi più e chi meno, dell'aspetto delle larve della specie all'esame, tuttavia solo Della Beffa dà indicazioni, quantunque molto succinte, riguardanti i vari stadi dello sviluppo del bruco; il che è interessante poichè è apparso, dagli studi da me intrapresi, come l'aspetto generale degli animali, specie per la parte riguardante la colorazione del corpo, vari, entro limiti molto estesi, nel corso delle loro varie età.

Secondo Duponchel le larve del genere *Saturnia* hanno testa piccola e globosa, segmenti ben separati gli uni dagli altri, alquanto rigonfi e portanti, disposti a raggio, peli in numero limitato e di varie lunghezze. Più particolareggiate sono, invece, le indicazioni riportate da Girard, secondo il quale la larva, a massimo accrescimento, si presenta colorata in verde-mela scuro, con una striscia trasversale nero velluto sopra ogni segmento e sulla quale appaiono tubercoli talora rosei e talora aranciati a seconda dei soggetti. Da ogni metamero si dipartono 7 peli neri, radi e di lunghezza ineguale. La colorazione di questi tubercoli, secondo quanto riferisce lo stesso A., non è legata al sesso, poichè nascono indifferentemente maschi e femmine da individui che allo stato di larva portavano tubercoli rosa od aranciati. I tubercoli allineati sul dorso della larva, sono in numero di due sulla striscia del primo anello, di quattro sull'ultimo di essi, e di sei su tutti gli altri. Girard riporta le affermazioni di Duponchel, secondo il quale da detti tubercoli escono, quando sono toccati, gocce di un liquido chiaro e fetido; essi portano sette spine nere rade, corte e di diversa lunghezza, e senza alcun rigonfiamento al loro termine. Le zampe sono ricoperte di scaglie colorate in bruno tannino; esse sono membranose e verdi e portano una lunula nera sopra ogni corona. Stigmi fulvi e ano dello stesso colore verde del fondo del corpo. Le larve della prima età sono colorate in nero-bruno, e portano lateralmente al corpo una linea aranciata. La qual cosa, anche per la presenza di peli spinosi dei tubercoli, fa confondere le larve di *Saturnia pavonia*

con quelle di *Vanessa* e di *Melitaea*. I bruchi, scrive Griffini, hanno il capo piccolo, i segmenti del corpo molto rifonfi e portanti dei tubercoli ben rialzati guerniti di pochi ciuffi di peli di ineguale grandezza; sono verdi ed i tubercoli, rosa ed aranciati, sono cerchiati di nero. Secondo Lampert le larve sono verdi con pori e papille stellate giallo-oro o rosa, non peduncolate, spesso con cinture larghe nero-vellutate sopra ogni segmento. Guénaux parla di larve verdi con tubercoli colore rosa o giallo-aranciati, posti all'interno di un cerchio; e di larve lunghe cm 5 e con uno di spessore. Molto succinto nella sua esposizione è pure Senna, che non cita che il colore verde striato di nero del bruco, portante tubercoli rossastri o giallastri. Pure Craveri non si dilunga sull'argomento. Accenna ad un bel colore verde brillante dei bruchi e ad anelli nerastri portanti tubercoli rossi od aranciati, molti dei quali sormontati da piccoli peli bruni e rigidi. Secondo lo stesso Craveri, i bruchi raggiungono la lunghezza di cm 6. Il solo A., fra quelli qui ricordati, che ha considerato, anche se brevemente, l'aspetto larvale nelle singole età del bruco, è Della Beffa, che così scrive. I bruchi della prima e seconda età sono di colore nero con peli neri; quelli della terza età pure neri ma una fascia laterale carnicina e portanti tubercoli piriformi bruni; quelli della quarta età presentano una tinta verde erba e spesso provvisti di una fascia trasversale nera nel mezzo di ogni segmento, in aggiunta ad una fascia ventrale longitudinale nera e a tubercoli gialli portanti peli neri. Alla maturità, vengono per lo più a mancare le fascie nere dorsali e ventrali, ed i tubercoli sono aranciati

Passando all'esposizione dei miei dati, rilevo, sin d'ora, come — per un più chiaro confronto fra i dati che riporto e quelli degli A A sopracitati, specie nei confronti di Della Beffa, il solo, come ho detto, che abbia tenuto in considerazione le età larvali nel riportare quanto più sopra ho ricordato — le stesse età larvali siano apparse nel corso delle presenti ricerche in numero di cinque anzichè di quattro, secondo il parere dello stesso Della Beffa. Alla nascita le larve apparvero di colore nero. Immediatamente dopo la prima muta le quattro file di tubercoli di mezzo presentavano una colorazione giallo-avorio e di forma rotondeggiante; le due ultime file di tubercoli apparivano, invece, di colore giallo più intenso dei precedenti, come pure di dimensioni maggiori rispetto a questi ultimi, ed in forma di mammelle schiacciate lateralmente. Il corpo presentava la stessa colorazione dei tubercoli delle quattro file di mezzo. Anche dietro il capo vi è una prominenza dello stesso colore

giallo-limone lunga quanto il capo. Le zampe erano dello stesso colore di quest'ultimo. All'inizio della terza età due striscie dello stesso colore giallo dei tubercoli percorrevano lungo questi ultimi. All'inizio della quarta età, alcune larve apparivano col fondo verde, e portavano sei file di tubercoli gialli sormontati da ciuffi di peli ed una striscia nera ben marcata e delimitata fra le due file mediane di tubercoli che ne occupavano l'intero spazio. Ai lati interni delle ultime file laterali di tubercoli risiedevano, alla base di ognuno di questi ultimi, piccoli punti neri, normalmente in numero di tre, ma talvolta anche di uno o due all'estremità anteriore. Altre larve, invece, appena entrate in quarta età portavano grosse macchie nere in forma di V rovesciato, dorsalmente nella metà superiore di ogni anello, anzichè la striscia uniforme anzidetta. Talvolta dette macchie nere assumevano la forma di un T. All'inizio della quinta età tutto l'individuo appariva verde; oppure verde lo stesso, ma accompagnato da alcuni piccoli residui delle macchie nere poc'anzi ricordate, percorrenti la linea mediana del dorso.

b) *Peso e dimensioni.*

Dall'esame di circa 200 individui, si ebbero, alla nascita, misure in lunghezza comprese fra mm. 4,5 e mm. 5; il loro peso medio oscillava intorno ai grammi 0,00185

Alla maturità, le larve misuravano in media mm. 60 di lunghezza al pari di quanto riporta Craveri. Non ho dati attendibili riguardanti il peso dei bruchi, nè a massimo sviluppo e neppure a maturità, poichè solo alcuni di essi hanno raggiunto l'incrisalidamento per le ragioni che più avanti esporrò.

c) *Biologia.*

Molto scarse e talvolta del tutto inesatte sono le notizie che si hanno intorno alla biologia di questa farfalla Si può anzi affermare che alcuni interessanti capitoli della vita di questo insetto ci sono affatto sconosciuti. In questa nota troveranno la luce alcuni fra i più importanti problemi riguardanti lo sviluppo della specie all'esame.

Del tutto errate, secondo le ricerche facenti capo a questa nota, sono i dati che si hanno intorno al numero delle età larvali di *Saturnia pavonia;* affatto sconosciute ne sono poi le singole durate.

Contrariamente all'opinione di Della Beffa, il solo che tratti del numero delle età larvali, queste assommano, in base alle pre-

senti osservazioni, a cinque anzichè a quattro come lo stesso Della Beffa afferma. La loro durata minima riscontrata è stata di circa otto giorni per la prima età, cinque giorni per la seconda, sei per la terza, cinque per la quarta — in ognuna di esse durate va compreso anche il tempo di muta —; per l'ultima età non ho dati sufficientemente esatti per la loro pubblicazione, essendo quasi tutte le larve, allevate in cattività fin dalla nascita o dalla loro prima giovinezza, morte prima di raggiungere la maturità.

Intorno all'epoca dell'anno in cui la farfalla vive allo stato di larva, i dati riportati dai vari A.A. si equivalgono alquanto; quantunque non concordino con i miei. Infatti, mentre per Girard lo stadio larvale va dal principio di maggio alla fine di luglio, per Depuiset va dal giugno al luglio e per Lampert dal maggio all'agosto; le larve da me studiate sono nate le prime il 16 aprile e le ultime il 12 maggio. E tutte da uova deposte in libertà, ma schiuse in cattività. Entro tale periodo di tempo, compreso dal 16 aprile al 12 maggio, sono schiuse anche altre uova di femmine vissute in cattività fino dai primi stadi della loro vita larvale.

Di diverse ovature, le prime larve sono entrate in quinta età il 7 giugno e le ultime il 13 seguente. Dal che posso dedurre, in merito alle larve delle ovature ora ricordate, e nonostante non possegga dati sicuri sull'epoca dell'imbozzolamento per le ragioni anzidette determinate da un'alta mortalità fra i bruchi a cominciare dall'ultima età, un aggirarsi dell'epoca della maturità — almeno nelle condizioni mie di ricerca — intorno al 20 giugno; calcolo basato anche sul confronto tra le durate delle prime quattro età larvali e la probabile durata dell'ultima. D'altra parte, un gruppo di larve della terza età trovate sul biancospino, e che continuarono a ricevere in cattività biancospino in nutrimento sino allo stadio maturo, hanno iniziato la filatura del bozzolo il 5 giugno. Quanto precede fa pensare, quantunque molteplici siano le condizioni (ambientali, climatiche, di alimentazione, fisiologiche, ecc.) per cui possono variare la data di schiusura delle uova, la durata delle singole età e quindi la data dell'incrisalidamento, ad una certa inesattezza delle indicazioni riportate dagli A.A. citati.

Mentre nessun A. riporta indicazioni sulle ore della giornata durante le quali schiudono le uova — argomento interessante e sul quale ancora si discute per addivenire ad una conclusione del perchè le larve nascono normalmente nelle ore mattutine e di preferenza in quelle intorno all'ora del levarsi del sole — le larve da me studiate hanno iniziato la loro schiusa nelle prime ore del mattino per finire, come termine massimo, alle 15.

Gli entomologi sono d'accordo nell'affermare che le larve di *Saturnia pavonia* si nutrono di molte specie di piante che, a parere di alcuni di essi, variano col variare dell'età del bruco. Depuiset ricorda come nella loro prima età i bruchi vivano sull'olmo, sul pruno e sul rovo; più oltre lo stesso A. accenna alla brughiera, al salice, ai giovani getti di olmo e di carpino. Guide du jeune naturaliste non parla che di rovo, brughiera, salice e prugnolo. Una lunga lista di piante ce la presenta Girard, nella quale l'A. enumera il pruno selvatico più frequentemente del pruno domestico, la quercia, l'olmo, il faggio, il carpino e, raramente, l'ontano, il frascino, la betulla, il salice ed il vinco; il ginepro e l'erica verso la fine dello stadio larvale Lo stesso A. cita le foglie di fragola, di pero e di melo come ottimo nutrimento per l'allevamento in cattività. Griffini parla di alberi ed arbusti senza citare la specie; mentre Lampert non parla che di rovo e pruno e degli alberi a foglie late. Anche Senna non accenna che a poche specie di piante: il pruno selvatico, la quercia, il salice; così dicasi di Della Beffa, secondo il quale *Saturnia pavonia* si nutre, oltre che delle piante da frutto, anche del rovo, del biancospino, della quercia, del salice e dell'olmo. Più che della specie di pianta penso che abbia influenza sul buon esito dell'allevamento, almeno quello fatto in cattività, l'ambiente in cui il saturniide in questione vive allo stadio larvale. Infatti, di parecchie ovature allevate a scopo di studio in ambiente chiuso, con foglie di rovo fino all'inizio della quinta età e poi col pruno quando sono stati verificati i primi casi di mortalità, nessuna larva ha raggiunto la maturità. Lo stesso dicasi per larve che hanno ricevuto in nutrimento sempre rovo sino alla loro morte Di un gruppo di larve, invece, rinvenute in terza età sul biancospino ed alle quali è stato somministrato in nutrimento ancora biancospino sino alla maturità, tutte si sono imbozzolate regolarmente. Dicasi lo stesso di un altro gruppo di larve trovate quasi mature sul rovo ed alimentate pure con rovo anche in cattività sino all'imbozzolamento.

Quantunque l'ambiente, come più sopra ho rilevato, abbia, secondo me, una rilevante importanza sul normale accrescimento delle larve della specie allo studio, oltre al tipo di alimento come Girard ammette, non mi è stato possibile, in base alle presenti ricerche, apportare maggiori dati per una migliore chiarificazione del problema. Cionostante, in attesa che siano condotte ulteriori ricerche per indagare sui particolari della vita di questo insetto, faccio rilevare come la quinta età sia l'età critica per il saturniide in que-

stione; risultato, forse, di sofferenze, per l'inadattabilità ambientale, sopportate nell'età giovane.

Secondo Depuiset, solo durante la prima età i bruchi fanno vita familiare sull'olmo, sul pruno e sul rovo, mentre altrove lo stesso A. riferisce che le piccole larve vivono in società fino alla terza muta per poi disperdersi presso i luoghi di nascita. Secondo Girard i bruchi vivono in società fino al termine della seconda muta, poi si disperdono per vivere isolati dopo la terza. Senna riferisce che la larva vive in società solo da giovane.

Riferendomi ad osservazioni verbali di altri, le larve vivono associate fino al termine della terza età. Sui probabili fini o tendenze alla vita sociale nelle larve degli insetti, ho detto in un mio recente lavoro su *Vanessa io* Schiff.

Relativamente ai danni che le larve possono recare alla pianta i pareri, a quanto pare, sono discordi. Girard afferma che esse non sono nocive vivendo sopratutto sugli arbusti dei boschi e delle siepi. Craveri, per contro, scrive che esse sono molto nocive agli alberi fruttiferi ed in particolare modo alle piantine di fragola; Della Beffa, che non arrecano mai danni di notevole entità.

Nonostante i pareri contrari circa i possibili danni apportati dalla specie, è ovvio che il comportamento di queste larve di fronte alle piante di cui esse si nutrono, può variare entro limiti molto vasti, in relazione, fra l'altro, alla maggiore o minore frequenza di individui in una determinata località e relativamente ad annate più o meno favorevoli, sia per il clima che per i nemici parassiti, per cui particolari condizioni atmosferiche e di ambiente possono agevolarne od ostacolarne lo sviluppo.

4) ***Crisalide.***

a) *Aspetto.*

Le crisalidi sono, a parere di Duponchel, corte, ovalari, con l'estremità anale guernita di un piccolo fascio di peli radi.

Girard le considera colorate in nero-bruno, col bordo dell'astuccio delle ali, delle antenne e degli occhi, e le incisioni addominali ferruginosi. L'ano termina con un mazzo di peli radi, tra i quali quelli del centro sono più lunghi. Secondo Lampert le crisalidi sono brune; e secondo Senna sono bruno-nere con intersegmenti giallastri.

Sperimentalmente, secondo Henneguy, molti osservatori hanno constatato che certe crisalidi assumono più o meno la colorazione

delle superfici sulle quali erano venute a fissarsi per metamorfosarsi. Poulton ha notato che le larve di *Saturnia pavonia*, allevate in recipienti a pareti annerite davano crisalidi scure senza riflessi metallici; che quelle che si trovavano in recipienti a pareti bianche si trasformavano in crisalidi generalmente chiare; mentre dominavano le crisalidi a riflessi metallici se le larve venivano allevate tra pareti dorate.

L'influenza del mezzo colorato verrebbe esercitata durante il periodo compreso tra il momento in cui la larva cessa di mangiare e quello in cui essa si trasforma in crisalide. Periodo la cui durata, secondo lo stesso Henneguy, è di una ventina di ore. Solo la larva sarebbe impressionata dal colore del mezzo; mentre questo sarebbe senza azione sulla crisalide. L'A ha inoltre constatato che l'influenza del mezzo viene esercitata attraverso la pelle sul sistema nervoso, all'infuori di ogni intervento della vista.

b) *Bozzolo.*

Godart parla di un bozzolo piriforme e formato di un tessuto spesso e come feltrato; Girard, di bozzoli piriformi aperti a rete ad un polo, quasi bianchi all'inizio della tessitura per colorarsi in rossastro verso la fine della stessa, colore determinato da una gomma secreta della larva prossima al termine della filatura del bozzolo. Per Lampert, il bozzolo è bruno e piriforme; per Senna esso è a forma di fiasco; per Craveri è di colorazione brunastra; e per Della Beffa, grigio-ferreo, piriforme, consistente e fatto di seta grossolana.

Il bozzolo, piriforme ed aperto ad un polo per l'uscita della farfalla e di colore tendente al bruno-scuro, presenta diverse tonalità di colorazione. Devitz afferma, parlando di *Saturnia pavonia* e di *Saturnia pyri*, che una sostanza cromogena viene secreta per la bocca, permettendo al bozzolo di assumere una tinta bruna sotto l'influenza dell'aria e dell'umidità, dovuta ad un liquido alcalino emesso attraverso l'ano e proveniente dai tubi di Malpighi e dall'intestino. Secondo lo stesso A. la luce non avrebbe alcuna influenza diretta.

Pure Przibram ha rilevato sui bozzoli di alcuni lepidotteri, fra cui il genere *Saturnia*, come la colorazione non dipenda dalla qualità della luce ma dal grado di umidità del mezzo. Egli infatti notò come i bozzoli da chiari in un ambiente secco, diventano scuri in acqua, senza più riprendere la tinta iniziale se essicati. Bruchi allevati in mezzi colorati in vario modo od all'uscurità filano boz-

zoli sempre della stessa tinta purchè il mezzo ambiente sia secco. La trasformazione di tinta al contatto dell'umidità è dovuta, riferisce Przibram, alla dopa (3-4 diossifenilamina) contenuta nella sostanza medesima del bozzolo e che in presenza di acqua dà la melanina. Devitz, studiando l'origine del colore nei bozzoli di alcune specie di farfalle, compresa *Saturnia pavonia*, ha dimostrato che la sede principale delle sostanze coloranti, la tirosina ed il cromogeno, è nelle ghiandole della seta. In *Saturnia* il colore è posto nei fili. Quando il bozzolo viene filato in un ambiente umido, l'enzima, la tirosinasi, può agire sul cromogeno ed il bozzolo stesso si colora in bruno; mentre in ambiente secco il bozzolo resta bianco. Il bozzolo di colore chiaro assume una tinta più scura se immerso in acqua; il colore del mezzo nel quale l'animale vive non ha alcuna influenza sull'involucro protettore, peraltro sarebbe possibile che i bruchi allevati in un mezzo chiaro o scuro potessero dare delle tinte corrispondenti alle variazioni descritte.

c) *Biologia.*

Guide du jeune naturaliste parla della filatura del bozzolo che avviene tra i cespugli; anche secondo Girard, la crisalide si forma nei cespugli o fra i rami degli alberi da cui le larve hanno tratto il nutrimento. Mentre per Craveri la larva si incrisalida sotto terra.

Girard, nell'affermare che la filatura del bozzolo ha inizio verso la fine di luglio — e quindi molto più tardi di quanto non sia stato notato negli animali da me trattati e di cui ho già detto parlando della durata della vita larvale — accenna allo svernamento della crisalide, con una durata dello stadio di crisalide sino a due-tre anni.

L'uscita dal bozzolo da parte degli adulti delle saturnie è agevole, a parere di Berlese.

Sul comportamento delle larve durante la tessitura del bozzolo, Fabre, dopo avere sezionato la nassa del bozzolo di *Saturnia pyri* ed avere constatato che l'animale continua il suo lavoro senza rimpiazzare i fili tagliati e senza riedificare la porzione di bozzolo asportata, ammette che l'insetto non sia libero ne cosciente della sua arte. Patijaud, riprendendo le stesse vicende di *Saturnia pyri*, ed applicandole a *Saturnia pavonia*, accompagnate talvolta da qualche modificazione, ha visto come i bruchi otturino l'apertura che viene praticata nel loro bozzolo, e come essi distruggano questo loro lavoro per riprenderlo sotto un altro senso, se non ne sono soddisfatti. Qualora un bruco venisse tolto dal bozzolo che sta per costruire, esso ne ricomincia un altro.

5) ***Adulto.***

a) *Aspetto.*

Gli A.A. dànno ampi particolari sull'aspetto degli adulti, mentre rarissime sono le notizie sulle loro dimensioni, affatto diverse, d'altronde, da quelle delle farfalle da me studiate.

Secondo Duponchel, nel genere *Attacus*, in cui include appunto la specie allo studio, si hanno antenne pettinate nei due sessi, con denti o barbe molto più lunghi nei maschi che nelle femmine. Palpi corti e molto vellutati. Corsaletto lanoso con un anello del colore del rialzo delle ali superiori. Le quattro ali sono ornate di una macchia ocellata la cui pupilla, diafana, è attraversata da una piccola nervatura. Secondo Lucas, tra i due sessi esiste una grande differenza. Le antenne nel maschio sono larghe e di un bruno tannino; le ali anteriori sono colorate in bruno-nebuloso superiormente e picchiettate di rossastro nel mezzo; il di sotto è giallastro. Le posteriori sono fulve di sopra, colorate in rosso-vinoso inferiormente e con un orlo bianco internamente, oscuro all'esterno e con un occhio centrale simile a quello di *Pavonia media*. Le ali anteriori presentano anche una macchia cremisi percorsa da una striscia bianca. L'occhio centrale è circondato di bianco sulle due superfici delle ali anteriori, e solamente al disotto delle posteriori, e si trova rinchiuso entro due linee oblique. Il corpo è brunastro ed i segmenti dell'addome sono un poco più chiari superiormente e colorati in grigio-biancastro inferiormente. La femmina è di un grigio-cenere più o meno scuro; assomiglia molto a *Pavonia media*, ma se ne differenzia per le antenne che sono più strette e di cui tutti gli articoli sono dentellati da ogni parte; per le sue ali anteriori, di cui la parte interna dell'orlo presenta poche sinuosità; per la linea obliqua della base che è spezzata; e per la linea angolosa della loro estremità che termina sempre in corrispondenza del mezzo dell'ala posteriore. Gli anelli dell'addome sono di solito un po' più biancastri. L'orlo delle ali posteriori è rossastro nei maschi e qualche volta anche nelle femmine. Secondo Depuiset l'adulto assomiglia in piccolo alla Pavonia maggiore e porta le ali posteriori colorate in giallastro. Per Guide du jeune naturaliste l'adulto presenta ali colorate in bruno-nebuloso, con un orlo bianco, una linea sinuosa bianca orlata di nero, e dal centro di ogni ala una larga macchia bianca al centro della quale vi è un occhio portante un'iride fulva; circondato da un arco mezzo bianco e mezzo porpora, racchiuso a

sua volta da un cerchio nero. La pupilla dell'occhio è quasi trasparente. Secondo Girard i due sessi si differenziano nettamente per il colore di fondo delle ali, ma si assomigliano per i disegni e le macchie ocellate. Le antenne sono molto pettinate e colorate in bruno-tannino. Il corpo è bruno leggermente tannino, e gli anelli dell'addome sono un po' più chiari superiormente e colorati in grigio-biancastro inferiormente. Le ali anteriori sono colorate in bruno-nebuloso superiormente e macchiettate di rossastro nel mezzo, mentre inferiormente si presentano giallastre, con l'orlo interno biancastro, scuro esternamente e con una macchia cremisi al vertice e sulla quale vi è una striscia bianca convessa verso l'esterno che circonda un grosso punto nero ovale. Le ali portano un occhio centrale circondato di bianco e più esternamente di un cerchio nero, e di uno rosso incompleto internamente. Le ali posteriori sono colorate in giallo-fulvo superiormente e in rosso-vinoso alla faccia inferiore; l'orlo è spesso rossastro. I due occhi sono da ogni lato racchiusi tra due linee oblique e sinuose. La femmina è colorata in grigio cenere più o meno intenso, qualche volta in grigio-rosato, qualche volta ancora con l'orlo delle ali posteriori rossastro. Il disegno e gli occhi sono come quelli del maschio. Griffini riferisce che le specie di questo genere sono grandi o grandissimi lepidotteri aventi le antenne pettinate o piumose nel maschio, semplicemente dentate nella femmina; il loro corpo relativamente piccolo, infossato nel torace, manca di proboscide; le ali sono molto larghe, ampie, non dentate e portano generalmente una grande macchia oculiforme, ciascuna nel mezzo. Riferendosi a *Saturnia pavonia*, che egli erroneamente omologa a *Saturnia pyri*, scrive che le ali anteriori dei maschi sono brune, sparse di puntecchiature rossastre, le posteriori sono giallo-rossastre; che tutte e quattro le ali hanno il margine esterno chiaro, seguito da una fascia di tinta più cupa; esse portano inoltre una grande macchia circolare con il centro nero cerchiato di rossiccio ed ornato di un semicerchio bianco dalla parte interna, tutta racchiusa in un circolo nero; le macchie oculiformi sono collocate su uno spazio bianco e sono precedute, verso la base, e seguite verso il margine esterno dell'ala, da linee o fascie un po' ondulate, oscure, accompagnate da sfumature chiare. Nelle femmine il colore fondamentale è grigio-cinereo più o meno intenso ed i quattro occhi sono collocati su spazi azzurri e biancastri. Lampert scrive che la femmina è molto affine alla specie *spini*, mentre il maschio porta ali anteriori colorate in grigio-bruno e le posteriori in giallo-arancio. Guénaux ammette che l'adulto presenti

presso a poco l'aspetto della Pavonia maggiore. Secondo Senna il maschio ha le ali posteriori colorate in giallo-rossastro, mentre nella femmina esse sono di un grigio-cinerino più o meno scuro. Il dimorfismo di questa specie è ben evidente. Craveri descrive le ali anteriori nei maschi colorate in bruno sparso di punteggiature rossastre; le posteriori in giallo-rosato. Le quattro ali hanno il margine esterno chiaro circondato da una fascia più cupa. Nel mezzo, su uno spazio bianco, portano una macchia in forma di otto, col centro cerchiato di rossiccio ed ornato di un semicerchio bianco dalla parte interna, tutta racchiusa in un cerchio nero. Le ali delle femmine hanno per colore fondamentale il grigio-cinereo più o meno intenso ed i quattro occhi sono colorati su spazi azzurri. Secondo Brehm le ali sono ornate di quattro macchie ocellate di vario colore. Per Della Beffa la differenza di colore nei due sessi è notevole; avendo il maschio una tinta fondamentale bruno-giallo-rossiccia, e la femmina una tinta grigia talora con sfumature gialle e rosa.

Le dimensioni variano nei due sessi. Depuiset paragona l'adulto di *Saturnia pavonia* a quello di *Saturnia pyri*, ammettendo per la prima dimensioni meno della metà di quella dell'altra specie. Guide du jeune naturaliste scrive che la femmina è molto più grande del maschio Così pure è, secondo Girard, che misurando la femmina ha trovato mm. 70-80 di apertura alare, ed il maschio mm. 60. Griffini parla di mm. 50-65 di apertura alare nei maschi e di mm. 70-80 nelle femmine. Guénaux dice che l'adulto non ha che mm. 50 di apertura; Senna, che le dimensioni si aggirano dai mm 28 ai 40; Craveri, che è una farfalla di grandi dimensioni avendo fino a mm. 70 di apertura; Della Beffa, che tale misura è, nei maschi, di mm. 50 e nelle femmine di mm. 60.

Da misure prese quest'anno su 39 maschi e 7 femmine, i primi catturati in prevalenza a S. Michele di Sassuolo e solo alcuni di essi a Modena, e le femmine nate tutte a Modena — da larve incrisalidatesi e sfarfallate in cattività — ho ottenuto i dati seguenti di apertura alare: maschi da un minimo di mm. 61 ad un massimo di mm. 79, con una media di mm 68,7; femmine da un minimo di mm. 74 ad massimo di mm. 82, con una media di mm. 79,5. Ciò che equivale ad una percentuale del 15,7 % di maggiori dimensioni delle femmine rispetto ai maschi. Questi dati messi a confronto coi precedenti degli A.A. citati, mettono in risalto come nessuno di questi ultimi trovi conferma nei miei, sia nei riguardi di un sesso rispetto all'altro, sia nei confronti dei sessi considerati separatamente.

Poichè è nota in biologia l'importanza, specie delle condizioni di alimentazione, climatiche ed ambientali, sull'accrescimento degli animali e quindi sulle loro dimensioni, è facile intuire come differenze così spiccate fra i dati da me riportati e quelli degli entomologi citati, siano stati indubbiamente causate da particolari fattori, che non posso tuttavia qui considerare in quanto mi sono sconosciute le condizioni di cattura e di ambiente in generale, in cui ciascuno degli A.A. citati ha operato, od in cui hanno agito coloro dai quali gli stessi A.A. hanno tratte le notizie da loro riportate. E non sono pochi, fra i sistematici specialmente, i ricercatori che non si occupano che della cattura degli animali, tralasciando di prendere nota di tutto quanto può essere di somma utilità per uno studio proficuo e per una più facile interpretazione dei dati che raccolgono.

b) *Biologia.*

Lo sfarfallamento avviene, secondo Girard, verso la fine di marzo ed al principio di aprile; mentre Marty ha riscontrato schiusure in aprile. Nessun altro A. ne parla.

Per gli adulti da me studiati, raccolti allo stadio di larva e fatti incrisalidare e schiudere in cattività, lo sfarfallamento ha avuto inizio il primo aprile e termine il 10 dello stesso mese, con un totale di 25 maschi e 15 femmine.

La nascita è avvenuta sempre di mattina, dalle prime ore del giorno alle 11; nei maschi la data dello sfarfallamento è stata, in media, in anticipo rispetto alle femmine; la qual cosa è stata notata anche da Rau P. e Rau N. ricercandone le cause. Dei confronti fra i due sessi e delle probabili ragioni per le quali maschi e femmine sfarfallano in giorni diversi ed in diverse ore fra loro, me ne sono occupato studiando *Bombyx mori* L. e *Vanessa io.*

Duponchel afferma che l'adulto si trova in maggio in Europa; in aprile, nei dintorni di Parigi, secondo Lucas; in tutta Europa, in aprile e maggio secondo Depuiset; in aprile e maggio, secondo Guide du jeune naturaliste; in maggio secondo Lampert.

I miei dati, anche perchè ho notato, almeno in cattività, una longevità molto breve negli adulti, lasciano intravedere, almeno per le nostre regioni, che l'adulto viva nel solo mese di aprile.

Sulla longevità nei Saturnidi se ne sono occupati gli A.A. già citati Rau P. e Rau N. che hanno riscontrato come ad uno sfarfallamento precoce corrisponda una maggiore longevità; longevità variante comunque da una a due settimane. Mettono pure a con-

fronto la longevità nei due sessi; argomento pure da me trattato nei confronti di altre specie di farfalle.

Un importante capitolo della vita di *Saturnia pavonia* è quello della sua vita sessuale; capitolo da me studiato recentemente in una specie molto affine, *Saturnia pyri* Schiff.

Solo Depuiset, fra gli A A. da me citati in questa nota, accenna alla questione, ammettendo, tuttavia, il solo fatto che il maschio della Pavonia minore vola di giorno alla ricerca della femmina.

Fabre, osservando il comportamento dei maschi di fronte ad una femmina vergine nata verso la fine di marzo e rinchiusa lo stesso giorno dello sfarfallamento in una gabbia metallica, ha constatato l'arrivo del primo maschio alle ore 12 ; col concorso di un totale di 10 individui tra il mezzogiorno e le ore 14. Il sole si mantenne sempre radioso durante le due ore d'osservazione; ma poichè spirava un forte vento dal nord e le farfalle pure provenivano da questa direzione, Fabre esclude che i maschi, accorsi da molto lontano, siano stati guidati dall'olfatto. Per la durata di una settimana i maschi continuarono a giungere alla femmina ed ogni volta nelle ore del mezzogiorno, che sono quelle, aggiunge Fabre, di più intensa luce; e con un totale di circa 40 individui. Dal che l'A. trae le conclusioni che la Pavonia minore e una farfalla diurna, celebrando le nozze « aux eblouissantes clartés » delle ore del mezzogiorno; e che i maschi sono attratti dalle femmine anche se intense correnti d'aria soffiano nella stessa direzione di volo dei maschi medesimi.

A parte le conclusioni ammesse da Fabre circa l'esclusione dell'olfatto dei maschi alla ricerca della femmina, le osservazioni di cui dò ora notizia non concordano con le conclusioni tratte da Fabre.

Una femmina nata nella giornata nuvolosa del 3 aprile e poscia introdotta in una gabbietta di tulle bianco che venne posta, nella stessa mattinata alle ore 10, sul davanzale di una finestra, orientata a sud, del terzo piano del palazzo universitario di Modena sito al centro della città, ha visto arrivare il primo maschio alle ore 14,30: questo à continuato a volare dentro e fuori la camera per lungo tempo, senza tuttavia mai posarsi sulla gabbietta, pur volandovi intorno. La femmina non ha dato segno di alcun turbamento. Alle ore 16 è stato visto volare un altro maschio all'esterno. Il giorno seguente 4 aprile un primo maschio è arrivato alle 13,30; dopo avere volato per breve tempo all'esterno del fabbricato, si è posato sulla gabbietta della femmina. Successivamente sono stati visti altri

maschi alle 13,35, 16, 16,05, 17,15, 17,25; alcuni dei quali catturati, mentre altri volavano a distanza all'esterno del palazzo. Il 5 aprile, giorno seguente, sono stati visti due maschi alle ore 16 ed alle ore 16,45. Il 6 aprile, un maschio alle ore 16; ed un altro il giorno seguente 7 aprile alle ore 14,30. Altre ricerche condotte a S. Michele ad opera del prof. Guareschi, a cominciare dal 9 aprile, con una femmina nata il 2 aprile, hanno apportato i seguenti risultati. 9 aprile: arrivo di un maschio alle 15,30 ed un altro alle 16,20; giornata di sole. 10 aprile: pure giorno di sole, sono state notate apparizioni di maschi alle ore 13,45, 14,45, 14,55, 15,05, 15,10, 15,15, 15,20, 15,22, 15,55, 16,25, 16,50; le esperienze sono state condotte solo nel pomeriggio.

Dalle osservazioni sopraelencate risulta come non sempre risponda a verità quanto Fabre pare abbia ammesso per certo, il fatto che il richiamo del sesso, o le nozze, come lo stesso A. specifica, avvenga soltanto nelle giornate serene e nelle ore di massima luce, quali sono appunto quelle del pieno meriggio. Troppo forte è forse il richiamo del sesso nella Pavonia minore perchè i maschi ricerchino la femmina solo nelle giornate di sole e di massima luce. E poichè è apparso, dalle ricerche condotte nella località appenninica ricordata, che la femmina aveva ancora il potere di richiamare a se i maschi dopo otto giorni dalla sua nascita, è lecito pensare che l'estro amoroso abbia una lunga durata, al pari di quanto ho messo in evidenza per l'altra specie. Anche per quanto riguarda l'immobilità della femmina durante l'intero periodo della ricerca, valga quanto ho detto della Pavonia maggiore.

Nei miei allevamenti non ho riscontrato casi di ermafroditismo, che Caspari ha ottenuto sperimentalmente con differenze nella colorazione fra i due sessi; e neppure casi di ibridismo studiati dallo stesso A. egualmente in *S. pavonia*. L'A. specifica che la forma ibrida assomiglia più al padre e che spesso è difficile distinguere la specie alla quale appartiene il maschio procreatore. Anche Anniot descrive casi di ibridismo.

RIASSUNTO

Con osservazioni e ricerche sperimentali l'A. ha portato un contributo alla conoscenza della morfologia e della biologia di *Saturnia pavonia* L. dall'uovo all'adulto, con riferimento anche al richiamo del sesso.

BIBLIOGRAFIA

Balli A. — Alcune osservazioni sulla muta imaginale di *Bombyx mori* L. « Atti Soc. Nat. e Matem. Modena », LXVIII, 1937.

Id. — Longevità e perdita in peso negli adulti di *Bombyx mori* L. « Mem. Soc. Entom. Ital. », vol. XVI, 1938.

Id. — Osservazioni biologiche sull'adulto di *Bombyx mori* L. Comunicata alla « Soc. Nat. e Matem. », Modena il 16 giugno 1939. Stab. Poligr. Artioli 1939.

Id. — Ricerche biologiche in *Vanessa io* L. « Atti Soc. Natur. e Matem. Modena », vol. LXXV, 1944.

Id — Osservazioni ed esperienze sulla vita sessuale di *Saturnia pyri* Schiff. « Atti Soc. Natur. e Matem. Modena », vol. LXXV, 1944.

Brehm A. — La vita degli animali. Torino 1926.

Caspari II (Wilh). — Einige über Hermaphroditen (Zwitter) bei Schmetterlingen, speciell über diejenigen des Verfassers. Jahrb. nassau, Ver. A. 48°.

Id. — Ueber Hybridation besonders über die Hybrideform aus *Saturnia pavonia* L. ♂ X *Saturnia pyri* Schiff. ♀. — Jahrb. nassau Ver. A. 48°.

Craveri C. — Insetti nocivi alla agricoltura ed alla selvicultura. Milano 1925,

Della Beffa G. — I parassiti animali delle piante coltivate o utili. Milano 1934.

Depuiset A. — Les papillons. Iconographie et histoire naturelle des Papillons d'Europe. Paris 1877.

Dewitz J. — Ueber die Entstehung der Farbe gewisser Schmetterlingskokons. — Arch. Entw. Mech. XXXI.

Id. Weitere Mitteilungen über die Entstehung der Farbe gewisser Schmetterlingkokons. Zoolog. Jahrb. V. 38, 1920.

Duponchel M. — Catologue méthodique des Lepidopteres d'Europe. Paris 1844.

Fabre J. H. — Souvenirs entomologiques. Paris, Edizione 6ª.

Girard M. — Traité élémentaire d'éntomologie. Paris 1873.

Griffini A. — Lepidotteri italiani. Milano 1895.

Guénaux G. — Entomologie et parassitologie agricoles. Paris 1910.

Guide du jeune naturaliste. — Les papillons de France. Paris 1880.

Henneguy F. — Les insectes. Paris 1904

Lampert K. — Die Grosschmeterlinge und Raupen Mitteleuropas. 1907.

Lucas H. — Papillions d'Europe. Paris 1845.

Marty P. — A propos de *Saturnia pavonia*. Feuille des Natur. 1924.

Patijaud E. — Au sujet d'une experience de J. H. Fabre sur la chenille du *Saturnia pyri*. « Rev. d'hist. nat. appliqué », 1925.

Przibram H. — Die Ausfarbung der Puppenkokone gewisser Schmetterlinge (*Erioster, Saturnia*) sine typische Dopareakion. Biochem. Zeitschr. CXXVII, 1922.

Id. — Die Rolle der Dopa in den Kokonen gewisser Nachtfalter und Blattwespen mit Bemerkungen über die chemischen Orte der Melaninbildung. — Arch. f. mikr. Anat. u. Entw. Mech. CII, 1924.

Rau P. e Rau N. — Longevity in Saturnid moths: an experimental study. « Journal. Exp. Zool. », XII, 1912.

Senna A. — Le farfalle. Milano 1912.

A. BALLI e C. MOSCARDINI

I Lepidotteri del modenese

Contributo alla loro conoscenza sistematico-biologica

(Nota II) (*)

Continuando le ricerche sui lepidotteri del modenese (1), diamo notizie di catture di farfalle nei mesi da marzo a luglio 1945, principalmente durante le ore più calde della giornata, nelle immediate vicinanze di Modena. Poichè le condizioni climatiche hanno influenza sulla morfologia e sulla biologia degli animali, riportiamo i dati meteorologici, anche dell'anno precedente le nostre catture, forniteci dall'Osservatorio Geofisico della nostra Università.

La tabella dei dati meteorologici sarà preceduta dalla tabella delle osservazioni sulla cattura delle farfalle.

Alle indicazioni bibliografiche ricordate nella nostra precedente nota, aggiungiamo le opere di Giglio-Tos (2), Griffini (3), South (4), Verity (5, 6).

Nell'esporre i risultati delle nostre ricerche, seguiremo lo schema adottato nella nostra precedente nota, indicando, cioè, alla 1) la parte bibliografica riguardante l'area generale di diffusione e le caratteristiche delle specie studiate; alla 2) i dati bibliografici riguardanti il modenese, compresi quelli personali; alla 3) le nostre nuove osservazioni; alla 4) le considerazioni.

(*) Dall'Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università di Modena, diretto dal prof. Celso Guareschi.

(1) Balli A. e Moscardini C., *I lepidotteri del modenese.* — Primo contributo alla loro conoscenza sistematico-biologica. « Atti Soc. Natur. e Matem. Modena », vol. LXXVI, 1945.

(2) Giglio-Tos E., *Tra le farfalle.* Torino 1906.

(3) Griffini A., *Lepidotteri italiani.* Milano 1895.

(4) South R., *The Butterflies of the British Isles.* London 1934.

(5) Verity R., *Le farfalle diurne d' Italia*, vol. I, Firenze 1940.

(6) Id. » » » vol. II, Firenze 1943.

		N. individui		Maschi			Femmine		
		♂	♀	corpo	ap. alare	ali	corpo	ap. alare	ali
Papilio podalirius	aprile	4	3	22	75 - 79	35 - 37	24	85	40
	maggio	—	1	—	—	—	24	84	40
	giugno	1	—	21	67	32,5	—	—	—
Papilio machaon	aprile	—	2	—	—	—	22 - 24	83 - 88	39 - 42
	maggio	1	1	24	80	38	24	84	40
	giugno	2	1	24	80	38	26	92	44
	luglio	1	—	22	74	35	—	—	—
Chrisophanus phlaeas	aprile	—	1	—	—	—	12	29	13,5
	giugno	3	4	11	32	15	10 - 13	30 - 36	13,5 - 16,5
Lycaena icarus	aprile	2	1	10,5 - 11	30 - 35	14 - 16	11	33	15
	maggio	9	4	12 - 14	34 - 86	16 - 17	10 - 11	32 - 34	15 - 16
	giugno	20	3	10,5 - 13	29 - 33	13,5 - 15,5	9 - 10,5	28 - 32	13 - 15
Lycaena bellargus	giugno	21	4	10,5 - 12	30 - 35	14 - 16,05	9 - 11	28 - 32	13 - 15
Lycaena argiolus	aprile	1	—	10	28	13	—	—	—
	maggio	—	1	—	—	—	11	34	16
	luglio	1	—	11	35	16	—	—	—
Lycaena astrarche	maggio	—	1	—	—	—	11	30	14
Augiades comma	maggio	4	6	14 - 15	33	15	15	33	15
	giugno	—	4	—	—	—	15	31 - 33	14,5 - 15,5
Hesperia malvae	marzo	3	2	10	24 - 27	11 - 12	11	25 - 27	11 - 12
	aprile	5	—	10 - 12	25 - 29	11 - 13	—	—	—
	maggio	2	—	11	27	12	—	—	—
	giugno	5	—	11	27 - 28	12 - 12,5	—	—	—
Thanaos tages	aprile	4	—	12	29	13	—	—	—
	giugno	1	—	11,5	28	12,5	—	—	—

ANNO 1944

Data	Temperatura			Umidità		
	Massima	Minima	Media	Massima	Minima	Media
Gennaio	6,0	1,1	2,3	81	68	74
Febbraio	6,9	0,2	3,5	72	55	63
Marzo	11,5	2,7	7,3	72	41	54
Aprile	18,0	9,1	14,0	80	58	67
Maggio	21,8	12,0	17,6	69	47	56
Giugno	25,5	15,5	21,3	65	44	54
Luglio	28,6	18,6	24,4	69	44	53
Agosto	28,7	19,9	25,0	71	49	58
Settembre	22,8	15,0	19,2	79	53	62
Ottobre	16,5	11,4	13,9	83	76	79
Novembre	9,4	4,6	7,0	81	79	80
Dicembre	4,4	0,9	2,6	79	75	78

ANNO 1945

Gennaio	0,3	-3,5	-1,7	72	68	70
Febbraio	6,4	0,7	3,6	87	78	82
Marzo	16,2	7,7	11,8	81	52	62
Aprile	21,0	14,7	17,0	64	44	51
Maggio	26,1	17,1	21,9	57	40	47
Giugno	29,6	19,2	25,2	54	35	42
Luglio	31,7	20,4	26,9	61	38	46

Papilio podalirius L.

1) Lucas l'ammette in Francia, più frequente in alcuni luoghi che in altri; Depuiset e Guide du jeune naturaliste la considerano assente nel nord dell'Europa e presente nel centro e nel mezzodì della Francia. Secondo Girard è frequente nelle regioni temperate dell'Europa, manca nelle isole britanniche, ed è rara in Belgio e nell'estremo nord della Francia. Curò parla, oltre che dell'Europa centrale e meridionale, dell'Africa settentrionale, dell'Asia occidentale e degli Altai. Griffini non accenna che a tutta l'Italia. Per Stefanelli, questo è il papilionide europeo più frequente. Senna, scendendo in particolari, riporta notizie identiche a quelle di Curò, aggiungendovi che si trova pure nella Mongolia e, d'accordo con Della Beffa, in tutta l'Italia dalla pianura fino a 2000 metri di altitudine.

Tale papilionide, asseriscono Curò, Griffini, Senna, Brehm preferisce i giardini, i campi, i pendii soleggiati coperti di fiori; pur frequentando anche la strada sulla quale volentieri si posa. Giglio-Tos vi aggiunge i boschi.

Secondo Curò vola dalla primavera al principio d'autunno; e secondo Griffini tutto l'anno.

Tutti gli A.A. consultati concordemente dichiarano questa specie comune.

Lucas, Depuiset, Guide du jeune naturaliste, Girard, Curò parlano di due generazioni. Secondo Lucas, l'adulto della prima generazione appare alla fine di luglio od ai primi di maggio, quelli della seconda in luglio ed agosto. Al che Depuiset, Guide du jeune naturaliste, Curò aggiungono che la seconda generazione sverna allo stadio di bruco.

Girard e Curò accennano a lievi danni prodotti dal bruco, da giugno e settembre, agli alberi da frutto e specialmente al pruno, al pesco, al mandorlo, ecc. Anche Giglio-Tos e Griffini ricordano le medesime piante, ma solo come specie arboree sui cui vive la larva, da giugno a settembre secondo Giglio-Tos. Da tali riferimenti si possono avere nuovi indizi sui luoghi frequentati dagli adulti e sul numero e l'epoca delle diverse generazioni.

Relativamente alle dimensioni dell'adulto si hanno i dati seguenti di apertura alare: Girard, mm. 75, e Griffini mm. 68 - 72. La lunghezza delle ali anteriori, misurata dall'angolo basale all'apice, varia secondo Senna, da mm. 36 a mm. 45.

2) Tognoli afferma che tale farfalla è frequente nei luoghi soleggiati ed incolti, nei boschi e nei prati coltivati a trifoglio, e che gli individui di pianura sono più chiari di quelli di collina e di montagna.

L'apertura alare delle femmine, in esemplari catturati dallo stesso A., ha variato da mm. 72 a mm. 77 nelle femmine, e da mm. 70 a mm. 72 nei maschi.

3) Da parte nostra furono catturati 3 femmine e 4 maschi in aprile, una femmina in maggio ed un maschio in giugno. Furono, però, visti volare parecchi esemplari di questa specie nei campi di Saliceta Panaro il 19 marzo alle ore 15, giornata di sole con passaggio di nubi. La tabella annessa riporta le misure degli esemplari catturati.

4) Quantunque questa specie venga considerata comune dagli A.A. citati, i nostri dati non confermano tale affermazione, in quanto solo in aprile è stata frequentemente notata, almeno nell'anno e per

le nostre zone di raccolta. Avendo, poi, Griffini ammesso, come già abbiamo ricordato, che la specie vola tutto l'anno, mentre Curò ne limita l'apparizione dalla primavera all'inizio dell'autunno, questi nostri nuovi dati e quelli riportati nella prima nota in cui non figurano catture nè in ottobre nè in novembre, rispecchiano maggiormente il parere di Curò che quello di Griffini. Non dobbiamo, tuttavia, dimenticare che col variare delle località, delle condizioni climatiche e fors'anche quelle di alimentazione, può variare la data di apparizione e la frequenza di una determinata specie.

I dati acquisiti sulle generazioni, più che essere discordi sul loro numero, lo sono sul modo di comportarsi degli individui della seconda generazione di fronte alle modalità di svernamento. C'è infatti chi parla di sfarfallamento degli adulti della seconda generazione in estate ed altri di svernamento allo stadio di bruco. Un così netto contrasto non può essere in relazione che con i fattori ambientali e quelli climatici in particolare, per cui in condizioni sfavorevoli la ripresa della vita attiva in primavera ed il successivo sviluppo dell'insetto subirebbero ritardi nella nascita e rallentamenti nella crescita, tali da non permettere alla specie di raggiungere la fredda stagione che in uno stadio di sviluppo meno avanzato di quanto non sarebbe avvenuto se le condizioni di vita fossero state migliori. Ammesse per vere queste nostre supposizioni, ed in considerazione del fatto che in luglio non è stato catturato nessun esemplare, e così pure nell'ottobre e nel novembre, non crediamo di dovere ammettere, almeno per le nostre zone e negli anni di ricerche da noi considerati, due generazioni complete. Ma poichè in marzo furono visti volare parecchi esemplari, è probabile che lo svernamento avvenga, o possa avvenire, anche allo stadio di crisalide.

Le femmine, di dimensioni maggiori dei maschi, hanno un corpo lungo mm. 24, e questi ultimi di mm. 21-22. Le stesse differenze sessuali le riscontriamo anche dall'apertura alare: femmine mm. 84-85, maschi mm. 67-79. Questi ultimi presentano, inoltre, una maggiore variabilità. Mm 32,5-37 sono le dimensioni delle ali anteriori nei maschi, misurata dall'inserzione al loro apice, e mm. 40 quelle delle femmine. Senna riporta per queste misure dati, in media, superiori ai nostri. Come abbiamo detto a proposito dell'apertura alare, anche nel caso di queste ultime misure relative alle dimensioni delle ali anteriori, è apparsa una maggiore variabilità nei maschi. Sia le misure dell'apertura alare che quelle delle ali anteriori dall'inserzione all'apice, sono superiori a quelle che riportano

gli A.A. citati; da ciò si può facilmente dedurre l'importanza dell'ambiente e delle condizioni generali di cattura, sulla mole degli animali

Comunque, un numero adeguatamente elevato di individui catturati per l'intera durata di un anno, corredato da notizie interessanti la raccolta, servirebbero certamente all'apporto di maggiori e più recise chiarificazioni sul numero delle generazioni, sulle modalità e sulle condizioni di svernamento, sulle dimensioni delle farfalle e su altri particolari della vita dell'insetto.

Papilio Machaon L.

1) Mentre Duponchel. mantenendosi sulle generali, cita la specie presente in Europa, Girard la considera più comune di *Papilio podalirius,* e vivente in tutta l'Europa, meno nell'estremo nord. e frequente nelle isole Britanniche dove è l'unico papilionide, nelle Canarie, in Siberia, in Egitto, in tutta l'Africa, in Algeria dove è più piccolo che in Francia, in Siria, Calabria, Sicilia, Sardegna, Corsica, dove si ha il passaggio alla varietà *sphirus.* Secondo Guide du jeune naturaliste è una specie presente in tutta la Francia, mentre Senna la considera diffusa nella regione paleartica, eccettuata la zona polare, in Asia fino al bacino del Gange, nel nord-ovest dell'America settentrionale, nell'Italia dove è comune. Per Craveri è una delle più belle farfalle italiane, quantunque, secondo Brehm, le regioni tropicali ne siano la patria, scarseggiando nelle zone temperate, nell'Europa, in tutta l'Asia. A parere di Della Beffa si trova invece in quasi tutta l'Italia ed in tutta l'Europa. Dell'Europa, dell'Asia e del Giappone ne parla anche South.

Secondo Depuiset questo papilionide preferisce i campi ed i giardini. Magnifico, a parere di Guide du jeune naturaliste, si posa volentieri sulle ombrellifere e sui trifogli fioriti, come scrive anche Griffini il quale ne considera, al pari di Senna, la frequenza in pianura e sui monti fino a m. 2500. La preferenza è per i campi coltivati a trifoglio, scrivono Craveri e Guide du jeune naturaliste. Della Beffa parla di pianura e di alta montagna; il che afferma anche South, rilevandone l'abbondanza nei boschi, nei prati, in piano e sui monti fino a media altezza, in quanto, crescendo l'altitudine, la specie si fa più rara.

Duponchel, Depuiset, Guide du jeune naturaliste, Senna, Craveri ammettono concordemente che apparisca alla fine di aprile o ai primi di maggio e che voli fino in luglio ed agosto. Griffini, invece, scrive che vola tutto l'anno; Lampert dal principio alla fine del-

l'estate; e Brehm che appare in maggio-giugno solo se l'anno precedente è stato caldo in agosto.

Girard, Lampert, Craveri, Brehm parlano di due generazioni annue, e che nella seconda si hanno crisalidi che svernano. I bruchi, comunque, vivono in maggio e settembre secondo Girard; e generalmente su *Daucus carota, Foeniculum vulgare* e su altre ombrellifere, secondo Depuiset, Griffini, Lampert.

L'apertura alare è, secondo Griffini, di mm. 68-82; secondo Craveri, mm. 90; secondo Della Beffa, mm 75. Senna riporta, per le ali anteriori misurate dall'inserzione all'apice, mm. 35-44.

2) Parecchi esemplari furono presi da Carruccio presso Formiggine e sui colli dei cipressi, nella regione di Fiorano. Tognoli asserisce che tale papilionide è frequente in pianura ed in montagna, nei luoghi soleggiati ed incolti, nei boschi; che gli individui del monte sono più scuri di quelli del piano; che volano in primavera in estate e nell'avanzato ottobre.

Secondo lo stesso Tognoli la crisalide ibernizza, e l'apertura alare varia da mm. 70 a mm. 72 nei maschi, e da mm. 72 a mm. 76 nelle femmine.

3) Abbiamo studiato farfalle catturate in aprile (2 femmine), in maggio (1 maschio ed 1 femmina), in giugno (2 maschi ed 1 femmina), in luglio (1 maschio). La tabella ne riporta le misure.

4) Benchè Senna l'ammetta tra le specie comuni per l'Italia, le nostre catture assommano a soli 4 maschi e 4 femmine. Nulle sono state le catture di ottobre e di novembre.

Essendo stati catturati individui dal maggio al luglio, i nostri dati, relativamente all'epoca di apparizione, concordano ad un di presso con quelli della maggioranza degli A.A. citati. Che però la specie voli tutto l'anno, come Griffini asserisce, e che si trovi pure nell'avanzato ottobre, come Tognoli afferma, non pare risponda sempre a verità. Ragioni climatiche ed ambientali, come è stato detto per altre specie, sono fra le principali cause che ne fanno variare la frequenza e la data di apparizione.

In quanto al numero delle generazioni non abbiamo dati sufficienti per mettere a discussione l'argomento.

Le dimensioni in lunghezza del corpo variano da mm. 22 a mm. 26; non possiamo prendere in considerazioni eventuali differenze sessuali, essendo troppo esiguo il numero degli individui.

L'apertura alare varia da mm. 74 a mm. 80 nei maschi, e da mm. 83 a mm. 94 nelle femmine; misure che superano quelle riportate da Della Beffa e da Tognoli; ma che eguagliano quasi quelle

degli altri A.A. Sarebbe interessante studiare le ragioni di tali differenze, ma non è possibile poichè nessuno degli A. A. accenna alle condizioni di cattura ed alle condizioni climatiche degli anni di raccolta degli animali.

Le dimensioni delle ali anteriori, dall'inserzione al loro apice, variano, nei nostri esemplari, da mm. 35 a mm. 38 per i maschi, e da mm. 39 a mm. 44 per le femmine. Dimensioni superiori nelle femmine, almeno apparentemente, che Senna non mette però in risalto.

Maggiori ragguagli sulle varie dimensioni delle farfalle, specie in rapporto ai diversi mesi dell'anno, alla alimentazione, al clima della regione ed alla data di schiusura degli adulti, alla generazione primaverile ed a quella estiva si avranno solamente studiando un numero di animali sufficientemente elevato. Fatto, d'altronde, applicabile a tutte le specie.

Chrysophanus phlaeas L.

1) Duponchel e Depuiset scrivono che è diffuso in tutta l'Europa. Lucas accenna solamente ai dintorni di Parigi. Secondo Girard è la specie più comune del suo genere vivente in Francia e trovasi pure in tutta l'Europa e nelle isole Canarie. Per Griffini abita tutta l'Italia; Senna lo cita nella regione paleartica, nell'America settentrionale e nell'Italia; e Verity in tutta l'Italia, comprese le isole piccole e grandi.

I luoghi preferiti, a giudizio di Lucas, Girard e Griffini sono, al solito, boschi, campi di erba medica, praterie, sentieri e siepi, benchè possa trovarsi ovunque lungo le vie ed anche sulla nuda terra. Secondo Griffini, abita sia il piano che il colle; secondo Verity si adatta a tutte le condizioni d'ambiente, anche le più disparate, e scarseggia al disopra dei 1000 metri.

Verity riferisce che l'accrescimento del bruco avviene, in estate, di regola in venti giorni, pur ammettendo la presenza di individui molto più torbidi e come tali svernanti allo stadio di larva. Lo svernamento delle larve può comunque avvenire a diverse età. Preferibilmente i bruchi si cibano di *Rumex acetosa,* ma in mancanza di questa ricorrono anche a *Rumex acetosella, obtusifolius, pulcher, crispus, scutotus.* Verrebbero accettate anche *Polygonum* e *Oxalis.* Sempre secondo Verity il numero delle generazioni varierebbe da una a quattro, veriabili con l'altitudine e la latitudine; comunque in Italia una sola generazione è rara, non elevandosi, la specie, alle maggiori altitudini alpine.

In quanto all'epoca di volo aggiungiamo, a quanto è stato detto nella nostra precedente nota, i pareri di Giglio-Tos secondo il quale la farfalla è comune ovunque nell'estate e di Griffini per cui la specie vola da marzo a novembre.

Indizi sulle epoche di volo, sul numero delle generazioni e sulle modalità di svernamento ci possono venire indicate anche da notizie riguardanti la vita larvale. Riportiamo, pertanto, i dati forniti da Depuiset, Guide du jeune naturaliste, Girard, Lampert, Senna secondo i quali il bruco vive su *Rumex acetosa* e *Solidago* in epoche diverse; tutto l'anno secondo Girard, ed in aprile, maggio, luglio, agosto secondo Lampert.

Alle misure riportate sull'adulto nella nostra prima pubblicazione, aggiungiamo quella indicateci da Griffini sull'espansione alare variabile da mm. 26 a mm 30.

3) Alle nostre catture dell'ottobre e del novembre, aggiungiamo quelle di aprile (1 femmina) e di giugno (3 maschi e 4 femmine). Per le misure, vedere la tabella.

4) Quantunque questa specie venga considerata dai lepidotteralogi comune o molto comune, i nostri dati non lo confermano parzialmente che per il mese di giugno.

Anche il periodo di volo, secondo le indicazioni dei diversi A.A., mette chiaramente in luce come molto incerta o comunque variabilissima sia l'epoca e la durata dell'apparizione della farfalla. E tale asserzione appare tanto più attendibile se mettiamo a confronto i dati di Tognoli con i nostri, per la stessa regione. Quegli parla, infatti, di un tempo compreso fra l'aprile ed il settembre, mentre noi non abbiamo che un individuo dell'aprile e sette del giugno; in maggio e luglio le catture sono state nulle. A ciò aggiungasi le nostre precedenti catture dell'ottobre e del novembre, mesi che Tognoli non ricorda.

A parte i giudizi di Verity sul numero delle generazioni, e con particolare riferimento e quanto è stato emesso dagli altri A.A., parrebbe che le generazioni stesse fossero almeno due; infatti, chi si esprime in termini più precisi è Lampert che ammette la presenza dei bruchi in aprile, maggio, luglio, agosto. Ne consegue, secondo il nostro parere, che i bruchi dell'aprile e del maggio siano i nati della prima generazione, e quelli di luglio ed agosto i nati della seconda. Nel mese di giugno, in cui Lampert non ammette la presenza di bruchi, si avrebbe lo stadio di adulto, genitore della seconda generazione, il che troverebbe conferma nelle nostre catture di quel mese.

Se lo svernamento, come accenna Verity, può avvenire allo stadio di larva, per gli altri lepidotterologi avviene allo stadio di crisalide con schiusura degli adulti a fine aprile A parte quanto esponemmo nella precedente nota, ciò non concorderebbe con i nostri dati, essendo state le nostre catture di un solo esemplare in aprile e gli altri in giugno. Le diversità delle regioni, a cui parrebbe che gli A A. ricordati non attribuissero alcuna importanza, è, secondo noi, la principale causa di tali divergenze.

Il corpo dei maschi misura mm. 11 e quello delle femmine mm 10-13; pari, circa, agli altri dati nostri per gli individui dell'ottobre e del novembre. L'apertura alare è, nei maschi, di mm. 32 e nelle femmine di mm. 29-36; misure che eguagliano, si può dire, quelle dei nostri esemplari maschi studiati in precedenza, ma che superano quelle delle farfalle di Griffini e Tognoli. Le ali anteriori misurano, dall'inserzione all'apice, mm. 15 tanto nei maschi che nelle femmine; dati inferiori di molto a quelli di Senna e simili ai nostri dell'ottobre e del novembre Dall'insieme dei dati sulle misure non apparirebbero, quindi, differenze sessuali ben note.

Lycaena icarus Rott.

1) Duponchel lo considera presente in Svezia ed Ungheria; Lucas, sui Pirenei, sulle Alpi ed in tutta l'Europa: Girard, nelle isole Britanniche e nelle Canarie; Griffini, sulle Alpi e sui monti elevati; Senna, in tutta la regione paleartica; South, in tutta l'Inghilterra e l'Irlanda, nell'Europa, nel nord Africa, nel nord e nell'ovest dell'Asia e della Cina; Verity in tutta l'Italia, comprese le isole

Depuiset, Guide du jeune naturaliste, Girard, Griffini e South concordemente affermano che questo lepidottero vola nelle praterie, nei campi coltivati a trifoglio e ad erba medica, nelle macchie soleggiate ed in generale ovunque.

Appare in luglio, secondo Duponchel e Lucas; comune nei prati e nei campi da maggio a settembre, per Giglio-Tos; durante la bella stagione e d'estate, secondo Guide du jeune naturaliste, Griffini, Senna. È abbastanza diffusa da maggio a settembre, riferisce Lampert. Compare da marzo a maggio, scrive Verity; quantunque in pianura si abbia una schiusura scaglionata durante tutta la bella stagione, non è tuttavia fra le primissime farfalle in primavera, svernando allo stadio di larva.

È uno dei licenidi più comuni, secondo il parere di tutti. Molto comune è anche in tutta l'Italia, scrive Senna. Verity la considera, tuttavia, scarsa dai 1300 m. in su, e assente al disopra dei 1800 m.

Notizie indirette sulla biologia dell'adulto le può fornire lo studio della vita delle larve. Queste vivono sul trifoglio, sull'erba medica coltivata, su *Genista, Ononis spinosa, Solidago* e su altre piante, asseriscono Depuiset, Guide du jeune naturaliste, Griffini, Lampert e Senna; in maggio e luglio, per Guide du jeune naturaliste, in giugno e settembre per Griffini, in maggio, giugno ed agosto secondo Lampert. La durata dello stadio larvale, scrive Verity, varia moltissimo poichè non solo la progenie della seconda generazione sverna al terzo stadio, e dura quindi dall'estate più o meno avanzata alla primavera, ma anche quella della prima si divide talvolta in tre gruppi di cui un primo è a rapido sviluppo, il secondo si sviluppa più lentamente, mentre il terzo gruppo sverna allo stadio larvale. Lo stesso A. ricorda, fra le piante di cui si nutre la specie, *Ononis spinosa, Ononis arvensis, Genista vulgaris, Onobrychis hedysarum, Genista vulgaris, Lotus corniculatus, Astragalus glycyphyllos, Trifolium, Melilotus, Omithopus perpusillus, Medicago,* fiori di *Ulex, Spartium.*

South accenna alla possibilità di una, due e tre generazioni annue. Una generazione, per il nord della Scozia e dell'Irlanda, in giugno o luglio; due generazioni per l'Inghilterra; e tre, in annate favorevoli, per le contee inglesi del sud Le generazioni assommano a tre, scrive Verity; due nei monti.

Griffini, in aggiunta alle indicazioni di Senna già da noi fornite nella precedente nota, riporta mm. 32 di apertura alare. Per Verity le dimensioni variano notevolmente nella maggioranza delle località.

3) Si hanno catture di aprile (2 maschi ed 1 femmina), maggio (9 maschi e 4 femmine), giugno (20 maschi e 3 femmine); da cui risultano maschi in numero molto maggiore rispetto alle femmine. Le misure figurano nella tabella.

4) Più che comune, come gli A.A. citati ricordano, la specie è apparsa comunissima nell'anno e per la località di raccolta considerata. Ciò conferma il parere di Tognoli ed il nostro già emesso nella prima nota.

Relativamente ai mesi di volo, nessuno dei lepidotterologi citati riporta indicazioni pari alle nostre; ed il confronto non è peraltro facile perchè alcuni di essi dànno indicazioni troppo generiche.

Si è parlato, in base ai riferimenti di South, di generazioni in numero da una a tre, a seconda della località; e di due-tre secondo Verity. Per il modenese e per la zona nostra di studio, parrebbe che le generazioni non fossero meno di due, se consideriamo la

mancanza di catture in luglio e la raccolta di farfalle in ottobre. Ne deriva che, come abbiamo detto a proposito di altre specie, una parte degli individui dell'ultima generazione, quelli nati da ovature deposte nella tarda stagione, svernerebbe, a nostro parere, allo stadio di crisalide e da queste nascerebbero gli adulti che per primi abbiamo visto in primavera. Dicasi diversamente per quelle ovature deposte in tempo utile, perchè gli individui nati da esse possano sfarfallare prima dell'inverno. Infatti come pensare, a nostro parere, che le farfalle da noi catturate in ottobre siano della stessa generazione di quelle dell'aprile successivo, sfarfallate però prima dell'inverno, quando dal novembre all'aprile non ne sono state più viste volare? Potrebbe forse trattarsi di una specie richiedente un lungo riposo invernale; ma in marzo vi sono già delle ottime giornate adatte al loro risveglio. È nostra convinzione, quindi, che gli individui che vediamo volare in ottobre muoiano prima dell'inverno, e quelli che per primi appaiono in primavera siano nati da crisalidi svernanti, o da larve svernanti come Verity ammette.

Come lunghezza del corpo i nostri maschi misurano mm. 10,5-14, e le femmine mm. 9-11. Misure superiori nei maschi, diversamente da quanto abbiamo riscontrato nelle catture dell'ottobre in cui non sono apparse differenze di sesso. Ciò è forse in ragione del numero di questi nuovi nostri esemplari, maggiore rispetto al numero degli animali catturati nell'autunno precedente, per cui non è possibile un rigoroso confronto. Solo ricerche più in esteso potranno risolvere la questione. L'apertura alare è nei maschi di mm. 29-36 e nelle femmine di mm. 28-34. Anche questi dati rilevano dimensioni maggiori nei maschi; differenze non riscontrabili negli esemplari di Tognoli e nostri per quelli dell'autunno. Neppure Griffini accenna a simili differenze fra i sessi. Le ali anteriori misurano, dall'inserzione all'apice, mm. 13,5-17 nei maschi e mm. 13-16 nelle femmine; misure leggermente inferiori a quelle di Senna e simili, in media, a quelle da noi riportate per gli animali dell'ottobre. Parrebbe, comunque, da queste nostre catture, che i maschi presentassero dimensioni maggiori delle femmine.

Lycaena bellargus Rott.

1) Senna parla di questo licenide come diffuso nell'Europa centrale e meridionale, nell'Asia occidentale ed in tutta l'Italia. Lo stesso dice South, aggiungendo a questi luoghi l'Armenia, il nord-est dell'Africa e tutta l'Inghilterra. Verity ne ammette la presenza nell'Italia settentrionale e centrale fino al monte Faito.

Senna scrive che preferisce i luoghi incolti, i prati, i giardini; Verity le pianure e le basse colline dove è spesso diffuso e molto abbondante, facendosi scarsa sui monti pur potendo raggiungere anche i 2000 m.

Come data di apparizione, è comune ovunque da maggio a settembre, per Giglio-Tos; vola dalla primavera all'estate, secondo Senna; e dal principio alla fine dell'estate secondo Lampert. Può apparire anche in aprile secondo Verity.

Il bruco vive sulla Coronilla, sul trifoglio ed altre leguminose in maggio e giugno, secondo Giglio Tos; mentre Senna e Lampert accennano alle geniste ed al trifoglio, quali piante di cui la specie si nutre. Verity ammette come certa *Hippocrepis comosa*, e come soggette a conferma, *Stachy sylvatica*, varie *Genista*, fra cui *Sagittalis* (fiori solamente), *Sarithammus*, *Cytisus*, *Coronilla varia* e *montana*, *Lotus*, *Trifolium*. Ne deriva, di conseguenza, che intorno a queste piante deve volare anche la farfalla durante il periodo della riproduzione.

Secondo Verity si hanno due generazioni quasi ovunque, con una terza molto parziale in ottobre negli autunni a clima favorevole.

Lo svernamento, secondo lo stesso A., avverrebbe allo stadio larvale.

L'apertura d'ali è di mm. 32, per Giglio-Tos; Senna porta per l'insetto adulto dimensioni variabili da mm. 15 a mm. 19.

2) Tognoli ne parla come di una specie che vive in società con le congeneri, in pianura, in collina ed in montagna, nei campi di trifoglio, nelle stoppie, lungo le vie ed in vicinanza dei boschi, e che vola da maggio a settembre con voli brevissimi, soffermandosi sui fiori, senza predilezione speciale per alcuno.

3) Sono state fatte catture solo in giugno, in numero di 21 maschi e 4 femmine. Le misure sono riportate nella tabella.

4) Solo Verity parla della sua frequenza. Noi, comunque, possiamo attestare che in giugno è apparsa comunissima.

Come periodo di volo ci troviamo in netto contrasto con gli altri, in quanto la bibliografia ammette che la farfalla vola in primavera ed in estate, mentre noi non abbiamo catturato esemplari che in giugno Il solo fatto che Tognoli, contrariamente ad ogni sua abitudine, non ne parla, lascia non pochi dubbi sull'epoca e sulla durata di apparizione di questa farfalla.

In quanto allo svernamento, i dati nostri fanno pensare ad uno svernamento allo stadio larvale, al pari di Verity.

Il corpo misura, nei maschi, mm 10,5-12 di lunghezza, e nelle

femmine, 9-11. L'apertura alare è, nei maschi, di mm. 30-35, e, nelle femmine, di mm. 28-32. Le ali anteriori misurano, dall'inserzione all'apice, mm. 14-16,5 nei maschi, e mm. 13-15 nelle femmine. Questi ultimi dati sono di molto inferiori a quelli riportati da Senna, ma il volerne ricercare le ragioni è difficile in quanto Senna non riporta alcun dato relativo alla cattura degli animali di cui parla.

Lycaena argiolus L.

1) Secondo Depuiset questo licenide è molto frequente in gran parte dell'Europa. Griffini, senza scendere in particolari, accenna semplicemente a tutta l'Italia. Senna la dice diffuso in quasi tutta la regione paleartica e comune in Italia. Per South, invece, è egualmente distribuita nel nord e nel sud dell'Inghilterra e dell'Irlanda; si estende, inoltre, in tutta l'Europa, nel nord Asia, eccetto le regioni polari, nella Cina, nel Giappone e nell'Africa settentrionale. Verity ne ammette la presenza quasi ovunque in tutta Italia, sino verso i 2000 m.; non è però quasi mai abbondante.

Questa specie volteggia nei boschi, nelle praterie e nei giardini intorno agli alberi, come scrivono Lucas, Depuiset e Girard. Si vede anche nelle città, dice Girard; e presso le siepi e le boscaglie al piano e sui colli, ma principalmente attorno ai fiori di rovo, a parere di Griffini. Vive spesso solitaria, afferma Girard.

Le piante preferite dalla specie sono, secondo Verity, i bocci dei fiori, le bacche giovani e verdi e le foglie giovani e tenere di *Ilex aquifolium*, i bocci dei fiori e le foglie giovani di *Hedera helix*, i fiori di *Rhamnus frangula* e *catharticus*, *Frangula alnus*, *Evonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Exallonia*, *Laurustimus*, la vite selvatica, *Rubus*, *Syrunga*, *Erica vulgaris* ed *arborea*, *Calluna vulgaris*, *Spartium junceum*, *Ulex europaeus*, *Dorycnium*, *Pyrus* ed altri.

Il numero delle generazioni è, secondo lo stesso Verity, di tre in tutta l'Italia peninsulare, e di due nell'Italia settentrionale specie nelle località più elevate degli Appennini.

Lo svernamento avverrebbe allo stadio di crisalide, come asserisce Verity.

Il tempo di volo, a parere di Lucas e di Girard, va dai primi di maggio ai primi di luglio; ma può trovarsi anche in aprile ed in agosto, scrive Depuiset. Per Griffini e Lampert vola durante l'estate; e compare in primavera, scrive quest'ultimo. La prima schiusa, per la pianura dell'Italia settentrionale e centrale, può avvenire fin dal marzo, asserisce Verity.

Griffini riferisce su un'apertura alare di mm. 32; e Senna su ali anteriori misuranti mm. 14-17, dalla loro inserizione all'apice.

2) Per Carruccio è rara ovunque in pianura, un po' meno in montagna. Tognoli, invece, la considera frequente, ma non abbondante, tanto in pianura che in collina, dall'aprile alla fine di agosto; ha volo rapido, rettilineo, ondulatorio; vive solitaria e trovasi quasi sempre in volo. Lo stesso Tognoli porta, per i maschi, mm. 26-29 di apertura alare, e, per le femmine, mm. 28-35.

3) Abbiamo catturato un maschio in aprile, una femmina in maggio, ed un maschio in luglio. La tabella ne riporta le misure.

4) In contrasto con i riferimenti di Senna che giudica la farfalla comune in tutta l'Italia, e con quelli di Tognoli, che la dice frequente nel modenese, noi la consideriamo, al pari del Carruccio e Verity, rara, meglio ancora rarissima, almeno nelle condizioni nostre di cattura.

Come epoca di volo, tenuto calcolo dei pochi esemplari catturati, in massima siamo d'accordo con gli A. A. ricordati.

Le dimensioni delle nostre farfalle sono le seguenti. Lunghezza del corpo: maschi mm. 10-11, femmina mm. 11. Non possiamo decidere in merito alla differenza sessuali per la scarso numero degli individui catturati. Apertura alare: mm. 28-35 nei maschi, mm. 34 nella femmina; misure che quasi eguagliano quelle di cui da notizia Griffini, mentre è impossibile un confronto con i dati di Tognoli per l'esiguo numero di animali da noi studiati. Dimensioni delle ali anteriori, dall'inserzione all'apice: mm. 13-16 nei maschi, mm. 16 nella femmina. Di queste dimensioni, pur tendendo ad essere un po' inferiori a quelle di Senna, non possiamo prenderne in considerazione le differenze sempre per le medesime ragioni inerenti allo scarso numero degli esemplari studiati.

I pochi esemplari catturati non ci permettono neppure di trarre conclusioni sul numero delle generazioni; mentre in merito allo svernamento potremmo essere d'accordo con Verity.

Lycaena astrarche Berg.

1) Poco dicono intorno a questa specie gli A. A. consultati. Duponchel e Depuiset assicurano che è diffusa in tutta l'Europa. Secondo Lucas è comune nei boschi dei dintorni di Parigi; per Princitore Marrot nelle campagne palermitane dove egli stesso la potè raccogliere. Giglio-Tos ammette la sua presenza in primavera e nell'estate ovunque al piano e ai monti sino ad una altitudine di circa 2000 metri, nelle praterie e nei boschi. Griffini scrive che

si trova ovunque, benchè non molto numerosa, nelle praterie, al piano e sui monti, e nei boschi fin verso i 2000 metri di altezza. Dei boschi e dei campi, con luoghi preferiti da questa licenide, parlano pure Depuiset e Lampert. Verity la considera diffusa e presente in tutta Italia, comprese le isole.

Relativamente al periodo di comparsa, la maggioranza degli A. A. sono d'accordo che esso sia in maggio; mentre Griffini e Lampert accennano genericamente alla primavera. Come termine ultimo di comparsa, Griffini e Lampert accennano alla fine dell'estate; fino ai primi di agosto per Lucas e Duponchel; ed alla fine di luglio per Depuiset. Le prime apparizioni si hanno in marzo-aprile, scrive Verity.

Come piante frequentate dalla specie, Verity ricorda *Helianthemum vulgare, Erodium cicutarium, Trifolium,* alcune *Papilionacee,* molte *Plebejinae.*

Secondo lo stesso Verity si hanno tre generazioni in tutta Italia ad altitudini basse, e talvolta quattro in condizioni favorevoli.

Lo svernamento avviene, secondo lo stesso A, allo stadio di larva.

L'apertura alare è, per Griffini, di mm. 36 circa.

2) Tognoli scrive che è poco frequente e che trovasi in pianura, ma più ancora in collina ed in montagna, dove vive nei luoghi soleggiati a cominciar dal giugno; ad Albinea fu però cacciata anche in aprile. Ha un volo poco veloce. Per i maschi, lo stesso Tognoli riporta misure di mm. 26, e per le femmine di mm. 28.

3) È stata catturata una sola femmina in maggio, della misure figuranti nella tabella.

4) La cattura di un solo individuo non ci porta certo a conclusioni pari a quelle a cui sono giunti Griffini, Tognoli, Verity. Condizioni particolari di ambiente e di clima dell'anno di cattura sono state forse le cause della sua estrema rarità.

Il corpo della femmina da noi studiata misura mm. 11; la sua apertura alare mm. 30; e le sue ali anteriori, dall'inserzione all'apice, mm 14.

Mentre il nostro esemplare è superiore, come apertura alare, a quelli di Tognoli, inferiore a quelli di Griffini; ma con un solo esemplare non si possono fare confronti. Per la stessa ragione non ci è possibile discutere sul numero delle generazioni e sullo svernamento.

Augiades comma L.

1) Duponchel scrive che si trova in Europa; Lucas nei dintorni di Parigi; Depuiset in tutta l'Europa, e molto diffusa sopratutto nella sua parte meridionale; Curò in tutta l'Italia, in Europa, nell'America settentrionale. nell'Asia occidentale, negli Altai, nella Siberia orientale; Griffini in tutta l'Italia; Senna, nella regione paleartica ed in tutta l'Europa; South in Europa; meno che in Scozia ed in Irlanda, dove non fu mai catturata, ed estesa fino al nord Asia, alla Cina ed al Giappone. Secondo Verity essa abita una grande parte della regione Neartica, e quasi tutta la Paleartica.

Vola di preferenza nei boschi aridi, scrivono Duponchel, Lucas, Guide de jeune naturaliste. È comune sia nelle parti secche che erbose, affermano Duponchel, Curò; al che quest'ultimo aggiunge le siepi ed i campi. Ovunque nell'estate, sebbene non abbondante, nei boschi secchi ed erbosi, lungo le strade ed i viali di campagna, secondo Giglio-Tos. Griffini parla di località, sia del piano che del monte. Senna riepiloga quanto i precedenti A.A. hanno detto. South, infine, ne cita la sua presenza sulla maggior parte delle colline del sud dell'Inghilterra.

Come piante su cui vive la specie, Verity ricorda *Aira cespitosa, Festuca ovina, Poa, Triticum, Holcus, Ornithopus perpusillus, Lotus corniculatus*, ecc. *Coronilla varia.*

Questo lepidottero vola in agosto per Duponchel; in luglio ed agosto per Lucas. Comunissima, sopratutto nel mese di agosto, per Depuiset, Guide du jeune naturaliste, Duponchel; mentre Griffini non la considera abbondante, pur volando tutta l'estate. Lampert parla dell'estate; e South dell'agosto in particolare.

Ha il volo rapido, ma breve, dice Senna; è volatrice vivace e difficilmente catturabile asserisce South.

Come in parte è stato notato anche in precedenza, alcuni A.A. non solo considerano questa specie comune, ma addiritura comunissima.

Guide du jeune naturaliste, Griffini, Senna parlano del bruco che vive in luglio su *Coronilla;* si facciano confronti con la vita degli adulti.

L'apertura alare varia da mm. 25 a mm. 30 per Griffini; le dimensioni delle ali anteriori dalla inserzione all'epice vanno da mm. 14 a mm. 17 per Senna. Senna non ammette differenze sessuali Verity accenna a razze altitudinarie delle Alpi, in cui la lunghezza dell'ala anteriore dei maschi è di mm. 12-13; mentre in altre razze

le femmine raggiungono anche i 18 mm. Le femmine sono, secondo lo stesso A., spesso più grandi e voluminose dei maschi.

2) Secondo Tognoli trovasi abbondante in pianura, in collina ed in montagna da maggio ad ottobre; è comunissima specie nel pieno estate. Riporta aperture alari variabili da mm. 34 a mm. 36, uguali nel maschio e nella femmina.

3) Abbiamo catturato individui in maggio (4 maschi e 6 femmine), ed in giugno (5 femmine). La tabella ne riporta le misure

4) Anche noi, al pari degli A.A. ricordati, consideriamo questa specie comune, quantunque non troppo; ma non certo abbondante o comunisima, specialmente in piena estate, come la definisce Tognoli. Poichè nell'anno in cui sono state catturate le nostre farfalle, grande è stata la siccità, questa è forse la ragione per la quale la caccia alle farfalle — a parte poche specie per una loro maggior prolificità ed adattabilità all'ambiente — non è stata troppo fruttuosa.

I nostri dati sull'epoca di apparizione delle farfalle non concordano affatto con quelli degli A A. citati. Infatti, mentre Tognoli parla di apparizioni dal maggio all'ottobre, e gli altri di soli voli estivi, noi non abbiamo catturato che farfalle in maggio e giugno. Ecco un'altra interessante questione da risolvere per un biologo, relativamente alle variazioni che può subire la vita di un insetto in rapporto all'ambiente.

Il corpo delle nostre farfalle misura, nei maschi, mm. 14-15 e, nelle femmine, mm. 15; senza apparenti differenze sessuali.

L'apertura alare e di mm. 33 nei maschi e mm. 31-33 nelle femmine; misure superiori a quelle di Griffini ed inferiori a quelle di Tognoli, che non ammette differenze sessuali. Come si nota, noi riportiamo, per lo stesso modenese, dati diversi da quelli di Tognoli. Supposto che si tratti di individui di pianura tanto nel caso nostro che in quello dello stesso Tognoli, potrebbero essere stata le condizioni climatiche particolari degli anni di cattura, od il tipo di alimento che anche per una stessa specie di piante può variare di composizione in rapporto alle proprietà fisico-chimiche del terreno, ad apportare una variazione nelle dimensioni degli individui.

Le ali anteriori misurano, dall'inserzione al loro apice, mm. 14-15 nei maschi, e mm. 14,5-15,5 nelle femmine; senza alcuna bene apparente differenza di sesso, contrariamente al parere di Verity. Queste misure sono, in media, inferiori a quelle ricordate da Senna che non ammette differenze fra maschi e femmine.

Hesperia malvae L.

1) Da Duponchel e Depuiset è dichiarata presente in tutta l'Europa, o per lo meno nella massima sua parte; da Lucas nei dintorni di Parigi; da Girard in tutta la Francia; da Curò in ogni regione europea, nell'Asia occidentale, sugli Altai, nella Siberia orientale ed in tutta l'Italia. Senna cita l'Europa, l'Asia settentrionale ed occidentale, l'Italia settentrionale e media, ed altre località italiane, dove però questa specie è scarsa. South considera questa esperide comune in Gran Brettagna, ma non in Irlanda, potendosi estendere fino ai paesi nordici europei ed asiatici.

Depuiset, Guide du jeune naturaliste, Curò, Griffini, Senna, South la considerano specie abbastanza comune nelle praterie aride, nei campi, nei giardini, nelle parti coltivate e cespugliose, nei boschi di pianura e di montagna fino a circa 1400 di altitudine Per Girard trovasi anche sulle piante grasse e sugli alberi delle foreste. Giglio-Tos la considera invece comune e frequente ovunque fino a 1000 metri di altezza, da maggio a settembre.

Secondo Duponchel e Lucas, la farfalla compare in maggio e giugno. Per Curò è comune dalla primavera all'estate; per Depuiset e Lampert in maggio e luglio, al pari di South il quale però assicura che se la stagione è favorevole essa può volare anche nell'ultima settimana di aprile.

A parere unanime degli A.A. questa specie è abbastanza comune.

Altri particolari sulla biologia dell'adulto possono dedursi da quanto Depuiset, Guide du jeune naturaliste, Girard, Griffini, Senna riportano del bruco che vive sulle fragole, sul lampone, su diverse specie di *Potentilla* e di *Malva*, in maggio, giugno e settembre, nascondendosi poi, per incrisalidarsi, in una foglia arrotolata in forma di cono; sulle fragole, sui lamponi e sul rovo, secondo Giglio-Tos.

Girard scrive che la femmina non è mai uguale al maschio, del quale riporta un apertura alare di mm. 30. Griffini, senza fare distinzione di sesso, cita per le ali un espansione variabile da mm. 23 a mm. 25. Senna non riporta che le dimensioni delle ali anteriori dall'inserzione all'apice, pari a mm. 13.

2) Tognoli assicura che nel modenese questo lepidottoro è molto frequente nei luoghi sterposi, nelle steppie, in vicinaza delle abitazioni; e comune in pianura, in collina ed in montagna da aprile a novembre. Lo stesso ammette dimensioni maggiori nella femmina, misurando questa mm. 28-30 di apertura alare, ed i maschi mm. 21-23

3) Abbiamo catturato esemplari in marzo (3 maschi e 2 femmine), aprile (5 maschi), maggio (2 maschi), giugno (5 maschi). Per le misure vedasi le tabelle.

4) Confermiamo quanto Tognoli asserisce intorno alla frequenza di questa specie. Frequenza sopratutto di maschi, poichè solo in marzo sono state catturate due femmine, di fronte ad un totale di 15 maschi.

Sulla percentuale dei sessi alla cattura ne parla uno di noi (Balli) in un lavoro dove è messo in evidenza come varie possono essere le ragioni per cui un sesso può venire catturato in maggior numero rispetto all'altro. Di qui la necessità di non omettere alcun riferimento che riguardi la cattura delle farfalle (come anche di ogni altra specie animale): metodi di caccia, stagione, ore della giornata, condizioni ambientali in generale. Si deve, comunque, tenere presente che spesso i maschi sono più numerosi delle femmine alla nascita, per ragioni di cui l'indole del presente lavoro non consente chiarimenti.

Intorno all'epoca di volo, gli A.A. citati ne limitano la durata, nei confronti delle osservazioni fatte da noi. Le divergenze minori sono tra i dati nostri e quelli Tognoli. Se questi, infatti, ammette che le farfalle volino da aprile a novembre, noi — completando queste nostre nuove osservazioni con quelle dell'ottobre e del novembre in cui le catture sono state nulle — ne limitiamo la presenza da marzo a tutt'estate. Non vogliamo con questo mettere in dubbio il valore delle conclusioni raggiunte dagli altri lepidotterologi; desideriamo, però, porre di nuovo in risalto come molteplici possano essere la ragioni per cui una specie può apparire più numericamente rappresentata in un anno che in un altro, e come la stessa possa avere durate di volo diverse a seconda delle condizioni ambientali in generale e di altri fattori ancora a noi in parte o del tutto sconosciuti.

Poichè Tognoli parla di voli sino al novembre, contrariamente alle nostre osservazioni, e poichè quegli parla di prime apparizioni in aprile e noi in marzo, si potrebbe supporre che lo svernamento avvenisse sotto forma di crisalide o di farfalla, in base alle località, ed all'andamento stagionale; oppure che, indipendentemente dalla località e da tutti i fattori ambientali, fosse la crisalide o l'adulto a svernare, a seconda dell'epoca dell'anno in cui si compie l'ultima generazione. E cioè: se gli individui dell'ultima generazione riescono a sfarfallare prima della fredda stagione, per ragioni climatiche favorevoli, forse lo svernamento potrebbe avvenire sotto tale forma;

lo svernamento avverrebbe, invece, allo stadio di crisalide, qualora queste non potessero sfarfallare entro l'anno, causa la stagione sfavorevole.

Il corpo misura in lunghezza mm. 10-12 nei maschi e mm. 11 nelle femmine. Non appaiono, quindi, dimensioni diverse nei due sessi, come invece Girard e Tognoli fanno risaltare dall'apertura alare. Il numero delle nostre femmine è troppo piccolo per potere trarre deduzioni in merito; consigliamo, quindi, la cattura di un maggior numero di esemplari, anche per questa specie, per giungere a conclusioni più attendibili.

Pure dall'esame dell'apertura alare, misurante nei maschi mm. 24-29 e nelle femmine mm. 25-27, non appaiono differenze sessuali. Il che, invece, è messo in risalto, come abbiamo detto, da Girard e Tognoli, che parlano di maggiori dimensioni per le femmine. Girard e Tognoli, fra l'altro, riportano dati che superano, per le femmine, i nostri, mentre sono inferiori nel caso dei maschi. Quantunque, come abbiamo detto in precedenza relativamente alla lunghezza del corpo, non possiamo al momento fornire più precisi ragguagli per lo scarso numero di femmine catturate, tuttavia, pare di scorgere, oltre che un particolare adattamento della specie in se stessa all'ambiente, anche un diverso comportamento dei due sessi, che biologicamente è assai interessante.

Neppure l'esame delle dimensioni delle ali anteriori, misurate dall'inserzione all'apice, rileva differenze sessuali: maschi mm. 11-13, femmine mm. 11-12. Questi nostri dati sono paragonabili a quelli di Senna.

Thanaos tages L.

1) La sua presenza è ammessa nella massima parte dei paesi d'Europa, ad eccezione di quelli posti più a nord. Duponchel, infatti, parla dell'Europa in generale; Lucas dei dintorni di Parigi; Girard dell'Europa ed in particolare delle isole Britanniche e della Francia; Curò di tutta l'Italia, dell'Europa, escluse le regioni polari dell'Asia occidentale e degli Altai; Griffini dell'Italia; Lampert di tutta l'Europa e della parte settentrionale ed occidentale del continente asiatico; South di alcune località dell'Inghilterra dove è frequente, e dell'Irlanda dove è scarsa. Verity la considera per lo più molto comune e diffusa in tutta Italia, pur non esistendo nelle isole di Sardegna, Corsica, Sicilia, Elba.

Solo alcuni A.A. parlano dei luoghi preferiti da questa farfalla. Guide du jeune naturaliste, ad esempio, cita i boschi aridi, Curò e

Griffini i campi e le praterie, Lampert i fitti boschi, Senna i prati ed i terreni incolti del piano e del monte. South scrive che questa specie dilettandosi della luce solare si posa spesso sui bastioni, sui binari ferroviari e sulla nuda terra. Abita stabilmente fino ai 1800 m., scrive Verity.

Duponchel ne ammette il volo in aprile, maggio, luglio; Lucas in maggio e luglio; Giglio-Tos, ovunque da aprile ad agosto, in forma comune; Guide du jeune naturaliste e Girard in aprile, maggio giugno; Curò, Griffini, Lampert, Senna in primavera ed estate; South dalla fine di aprile alla fine di giugno. Per l'Italia, in particolare, Griffini ne cita la presenza solo in settembre.

Le generazioni sono due quasi ovunque, afferma Verity; tranne che nelle località alpestri più elevate.

Notizie sulla biologia della farfalla possiamo detrarle anche da quanto Guide du jeune naturaliste, Girard, Griffini, Senna scrivono del bruco, che trovasi, a loro parere, in maggio e settembre su diverse leguminose, sulla *Coronilla*, su *Lotus corniculatus* e *Eryngium campestre*. Secondo Verity, vive di solito su *Lotus corniculatus*, ma anche su *Coronilla, Iberis pinnata, Eryngium campestre, Tesdalia*.

Guide du jeune naturaliste riferisce che questa farfalla è la più piccola degli esperidi. L'apertura alare è, per Griffini, di mm. 28; mentre Senna riporta per i due sessi mm. 14 per le ali anteriori, misurate dall'inserzione all'apice, e Verity mm. 12-15.

2) Secondo Tognoli è comune nel modenese, durante tutta l'estate, tanto in pianura che in collina ed in montagna, nelle praterie aride, nei campi, nelle stoppie, nei boschi. Riporta un'apertura alare di mm, 34-36 nei due sessi.

3) Da parte nostra sono stati catturati solo 5 maschi, quattro in aprile ed uno in giugno; le loro dimensioni sono riportate nella tabella.

4) Tognoli, come abbiamo già riferito, la considera comune nel modenese e Verity, in generale; il che non si può certo attestare in base alle nostre osservazioni. Varie possono essere le ragioni per cui le catture possono abbondare più o meno; questa specie ne è un particolare esempio in fatto di proporzione dei sessi, non essendo stata catturata alcuna femmina.

Mentre i dati che noi riportiamo sull'epoca di apparizione delle farfalle, pare confermino quelli della maggioranza degli entomologi citati, non confermano affatto l'asserto di Tognoli, secondo il quale la specie vola tutta l'estate. Non ci è possibile ricercarne le ragioni per mancanza di precisi dati sulle modalità e sulle condizioni cli-

matiche ed ambientali dell'anno in cui sono state fatte le osservazioni a cui Tognoli accenna. I suoi dati sono forse il risultato di osservazioni e ricerche di più anni, il che se è di molto interesse per un sistematico puro, non lo è che in parte per lo zoologo-biologo. Anche ad un biologo interessano, al pari di un sistematico, le catture di più anni, sempre però che esse siano accompagnate da riferimenti annuali su ogni particolare riguardante la raccolta degli animali.

Gli A A. almeno nella loro maggioranza, parlano di voli primaverili e di voli estivi, intercalati da un periodo di tempo in cui cessa ogni apparizione di farfalle. Trattasi, senza dubbio, di individui di generazioni diverse, una primaverile ed una estiva; Verity parla infatti di due generazioni, normalmente. Quella primaverile, con una sola apparizione in aprile, è forse il frutto di una generazione che ha svernato allo stadio di crisalide. Ma poichè nessuno ammette la presenza degli adulti in estate ed all'inizio dell'autunno, e neppure noi citiamo questa specie fra quelle catturate in ottobre e novembre, c'è ragione di credere che si tratti di una specie a lento sviluppo e tale, quindi, da non permettere agli adulti dell'estate di riprodursi e portare a termine la generazione prima dell'inverno. D'altronde, c'è chi accenna alla presenza di bruchi in settembre.

I maschi hanno il corpo lungo mm. 11,5-12. Femmine, come dicemmo, non ne abbiamo catturato. L'apertura alare è di mm. 28-29, pari alle misure riportate da Griffini, ed inferiori di molto a quelle di Tognoli. Le ali anteriori, dall'inserzione all'apice, misurano mm. 12,5-13. Queste ultime misure sono leggermente inferiori a quelle elencate da Senna. Il confronto più interessante è quello fatto coi dati di Tognoli, per la stessa provincia; confronto da cui appare evidente come variabili possano apparire le farfalle col variare degli anni.

Da quanto precede appaiono chiari i contrasti che spesso si interpongono tra i dati raccolti dagli altri ed i nostri. Ciò ci induce a mettere ancora una volta in risalto come sia indispensabile che ogni ricercatore non si limiti alla sola raccolta degli animali, ma tenga anche scrupolosamente nota di tutte le condizioni di cattura, comprese quelle climatiche ed ambientali delle regioni. Diversamente, molti interessanti problemi non potrebbero mai essere risolti e non sarebbe possibile alcun vero confronto fra i dati dei diversi

A.A.. Ed è un errore in cui i sistematici puri spesso incorrono. È sufficiente, d'altronde, confrontare i dati per accorgersi come quasi sempre non corrispondano fra loro.

RIASSUNTO

Gli A.A. hanno continuato le ricerche sistematico-biologiche sui lepidotteri del modenese (Papilionidae, Lycaenidae, Hsperidae) per farfalle catturate nei mesi da marzo a luglio 1945. Le osservazioni sono accompagnate dai dati meteorologici, da quelli relativi alle condizioni d'ambiente in cui sono state effettuate le catture, per la loro influenza sulla morfologia e sulla biologia degli animali. Nel mettere a confronto i dati personali con quelli degli altri ricercatori, gli autori rilevano le difficoltà dei confronti e della ricerca delle cause per cui i risultati dei diversi studiosi non concordano, per insufficienza degli altrui dati sulle condizioni di cattura.

MARIO BERTOLANI

Noduli di Pirite e Marcasite dell'Appennino

I noduli di bisolfuro di ferro, di varia forma e aspetto, che numerosi si trovano nelle rocce sedimentarie appenniniche e in special modo nella formazione delle argille scagliose, come pure nelle argille plioceniche della Toscana, venivano in passato attribuiti, quando non era manifesto l'aspetto cubico o pentagonododecaedrico, alla marcasite.

Successivamente anche per questi noduli vari tentativi vennero fatti per una più sicura distinzione tra la fase rombica e quella cubica, mancando un abito cristallino evidente. Malagoli (1) si basava sul colore, ritenuto più chiaro per la marcasite, e sull'alterabilità all'aria, segnalata come caratteristica della modificazione rombica. L'applicazione dei raggi X allo studio delle sostanze cristalline permise in seguito determinazioni più precise e il metodo delle polveri fu usato per il riconoscimento dei due minerali (2). Tra i molti metodi chimici o chimico fisici proposti, venne applicato da parte della Namias (3), a noduli provenienti anche dall'Appennino, quello elaborato da Grill (4), basato sulla nubecola di zolfo, che si manifesta trattando la polvere di pirite con H_2O_2; tale reazione, che è negativa per la marcasite, avviene solo in particolari, non bene precisate condizioni di acidità e concentrazione dell'acqua ossigenata. Inoltre tali metodi falliscono di fronte alla contemporanea presenza di pirite e marcasite.

---

(1) M. Malagoli, *La pirite del Riazzone presso S. Ruffino nel Reggiano.* « Atti Soc. dei Nat. di Modena » [III], II, 1886. Id., *Cenni sulla mineralogia generale del Modenese e del Reggiano.* « Atti Soc. dei Nat. di Modena » [III], II, 1886.

(2) Con tale metodo ad esempio Rodolico (*La supposta wurtzite di Spannocchia e dell'Accesa.* « Per. di Min. », I, 1930) potè confermare la diagnosi di Manasse relativa alla Marcasite noduliforme di Spannocchia.

(3) G. Namias, *Sulla distinzione tra pirite e marcasite con* H_2O_2. « Atti Soc. dei Nat. e Mat. di Modena », LXIV, 1933.

(4) E. Grill, *Distinzione tra pirite e marcasite con* H_2O_2. « Per. di Min. », III, 1932.

Il metodo, che non lascia adito a dubbi e permette altresì di riconoscere eventualmente la quantità, la disposizione e i rapporti dei due minerali, è lo studio microscopico a luce riflessa. Di questo metodo perciò mi sono servito per lo studio di 23 noduli, quanto mai diversi di forma e grandezza, provenienti quasi tutti dalle zone argillose delle provincie di Reggio Emilia, Modena, Bologna, Pistoia, Lucca, Siena. Alcuni sono stati da me raccolti, altri provengono dagli Istituti di Mineralogia di Modena e Pisa, altri ancora mi sono stati offerti dal dott. Malavolti. Al prof Bonatti, Direttore dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Pisa e al dott. Malavolti esprimo i miei sentiti ringraziamenti. Per lo studio a luce riflessa ho seguito i metodi consigliati dallo Schneiderhöhn (1), usando, quali campioni di confronto, alcune stalattiti di marcasite del Wisconsin, che presentano nello stesso esemplare i due tipi caratteristici di biriflessione della fase rombica, e cristalli cubici di pirite di Gavorrano, perfettamente isotropi. Ecco in breve, i risultati ottenuti:

N.° 1. — **Baiso** (Reggio Emilia). — Nodulo subsferico di circa cm. 2,5 di diametro, irto di punte, ombelicato e racchiudente una piccola vena di calcite. Colore giallo vivo, struttura abbastanza compatta. A nicol incrociati mostra, solo in alcuni individui, una leggerissima anisotropia manifestata da colori passanti dal giallo roseo al verde azzurro. Trattasi di *pirite* con biriflessione anomala.

N.° 2. — **Baiso** (Reggio Emilia). — Nodulo irregolare microcristallino, incoerente, attraversato da frequenti vene di calcite. Colore giallo pallido. Diametro cm. 2,5. Al microscopio ha rivelato una perfetta isotropia. Costituito quindi da *pirite*.

N.° 3. — **Baiso** (Reggio Emilia). — Noduli sferici di cm. 0,5-0,8 di diametro, inglobati in arenaria verdastra. Colore giallo vivo. Isotropi a nicol incrociati; quindi *pirite*.

N.° 4. — **San Ruffino** (Reggio Emilia). — Unione di tre noduli di cm. 1,5 di diametro, contornati da alcuni cristalletti cubici e da altri numerosi di forma non identificabile. Struttura piuttosto compatta, colore giallo vivo. Si ripete anche qui, a nicol incrociati, il fenomeno dell'anisotropia anomala in alcuni cristalli, sempre coi colori sopra indicati. Si tratta quindi, anche questa volta, di *pirite*.

Questo nodulo e il seguente sono gli stessi nei quali Malagoli (2)

(1) Cfr. H. SCHNEIDERHÖHN, *Lerbuch der Herzmikroscopie*. Berlin, 1931; alcuni accorgimenti tecnici mi sono stati suggeriti dal prof. Rodolico, che li aveva direttamente appresi a Friburgo nella scuola dello Schneiderhöhn.

(2) M. MALAGOLI, op. cit.

aveva creduto di determinare, in base all'alterabilità, un involucro esterno di pirite e un nucleo di marcasite.

N.° 5. — **San Ruffino** (Reggio Emilia) — Nodulo irregolare di 2 cm., a grossi elementi cubici contorti e ricoperti di una patina rossastra. Struttura interna compatta, colore giallo intenso. Isotropo a nicol incrociati. Composto esclusivamente di *pirite*.

N.° 6. — **Castelnuovo Monti** (Reggio Emilia). — Nodulo di cm. 2,5 di diametro, formato da elementi di media e piccola grandezza. Struttura in parte compatta in parte incoerente. Colore variabile dal giallo vivo al giallo pallido. Alcuni cristalli presentano il fenomeno dell'anisotropia anomala, il resto isotropo. Composto perciò di *pirite*.

N.° 7. — **Valle del Lodola** presso la Tana della Mussina (Reggio Emilia). — Noduletti sferici di cm. 0,5-1 di diametro, incastrati in un' arenaria incoerente e scistosa. Colore giallo vivo, struttura compatta. A nicol incrociati leggera anisotropia del solito tipo caratteristico della *pirite*.

In questi noduli la Namias (1) dubitava, in base all'intensità della reazione con H_2O_2, la presenza di marcasite.

N.° 8. — **Colline modenesi.** — Nodulo di 7 cm. di diametro, a struttura fibroso raggiata, raccolto nelle argille scagliose. Già determinato come pirite dalla Namias con la reazione H_2O_2. Colore giallo vivo. Isotropo a nicol incrociati. Confermata l'appartenenza a *pirite*.

N.° 9. — **Festà** (Modena). — Nodulo emisferico del diametro di 3 cm., formato da zone di minerale non continue; la più esterna a cristalletti cubici arrotondati, le due sottostanti, che compaiono nella parte appiattita, microcristalline. Struttura interna compatta, evidentemente zonata; colore giallo chiaro. A luce riflessa e nicol incrociati risulta perfettamente e uniformemente isotropo e compatto. Si tratta di *pirite*.

N.° 10. — **Farneta** (Modena). — Aggregato di noduli a grossi elementi cementati da sostanza calcareo piritosa. Dimensioni: cm. 4,5×5,5. Patina esterna rossastra, colore interno giallo pallido. A nicol incrociati per la maggior parte isotropo, eccettuato qualche cristallo a contorno irregolare, leggermente anisotropo. Trattasi di *pirite* con biriflessione anomala.

N.° 11. — **Montardone** (Modena). — Nodulo biconvesso di cm. 2,5 di diametro, formato dall'unione di sferette di 1-2 mm. Colore giallo molto pallido, struttura poco compatta, tranne nella zona centrale. Al microscopio, coi nicol incrociati, la zona periferica risulta nettamente anisotropa, con colori rosso violacei, bruni, verdognoli, azzurrini e giallastri; alcune parti sono a mosaico, altre fibroso raggiate. Una seconda zona ha colore giallo rosso con macchie violacee, segue uno strato isotropo ed infine nel nucleo compatto si ripetono i colori a macchie come nella seconda zona. Si tratta quindi di un nodulo di *marcasite* con interzona di *pirite*.

---

(1) A. Namias, op. cit.

N.° 12. — **Montardone** (Modena). — Nodulo piriforme di cm. 3,5 × 2,5, a struttura granulare, parte compatta, parte incoerente. Colore giallo pallido. A nicol incrociati perfettamente isotropo. *Pirite.*

N.° 13. — **Puianello** (Modena). — Nodulo biconvesso di cm. 5 × 3,5, a superficie mammellonare ricoperta di patina limonitica. Colore giallo chiaro. Struttura compatta. A nicol incrociati si rivelano zone di *marcasite* microcristallina rosea a chiazze bruno viola: una centrale e l'altra nastriforme vicino alla periferia. Il resto formato pure da marcasite in cristalli anche grossi, anisotropi, dai tipici colori già descritti (fig. 1).

Fig. 1. — Nucleo di marcasite compatta (a destra), caratterizzata da macchie bruno violacee in campo giallo verdastro, circondato da marcasite cristallina (a sinistra) a elementi colorati dall'azzurrino al bruno violaceo.
Luce riflessa, nicol incrociati, 60 ingrandimenti.

N.° 14. — **Tolara** (Modena). — Aggregato di tre noduli parzialmente compenetrati; il tutto misurante 5 cm. Colore chiaro, struttura compatta, attraversata da qualche frattura. Esterno in parte microcristallino, in parte con elementi identificabili, fra cui qualche cubo. Al microscopio risulta isotropo con qualche cristallo leggermente anisotropo. *Pirite.*

N.° 15. — **Colline bolognesi.** — Nodulo bisferico di cm. 3,5 × 6, con la parte esterna microcristallina. Struttura semi compatta. Colore giallo normale. Al microscopio per la maggior parte isotropo, con leggera anisotropia in qualche cristallo: *pirite.*

N.° 16. — **Colline bolognesi.** — Nodulo sferico di cm. 2,5 di diametro. Colore giallo pallido. Involucro microcristallino bronzeo e aurato. Struttura incoerente. Isotropo a nicol incrociati, tranne qualche cristallo, anch'esso però di *pirite.*

N.° 17. — **Piano sinatico** (Pistoia). — Ciotolo marnoso di cm. 10, incrostato e cementato dal minerale. Quest'ultimo presenta colore giallo chiaro, struttura compatta. A nicol incrociati risulta formato da una pasta fondamentale di *pirite*, racchiudente cristalli di *marcasite*, (fig. 2), a volte più numerosi della pirite stessa inglobante.

Fig. 2. — Cristalli anisotropi di marcasite immersi nella pirite prefettamente isotropa. Luce riflessa, nicol incrociati, 60 ingrandimenti.

N.° 18. — **Nozzano** (Lucca). — Nodulo subsferico di 3 cm. di diametro. Cristalli della superficie esterna non identificabili morfologicamente. Struttura semi compatta, con abbondanti vene di calcite. Colore giallo vivo. Al microscopio risulta composto esclusivamente di *pirite* cementata da calcite. Spesso si distinguono nettamente i contorni cubici e si nota una leggera anisotropia (1).

N.° 19. — **S. Quirico d'Orcia** (Siena). — Sferetta di poco più di un centimetro di diametro a contorno minutissimamente cristallino. Struttura compatta; colore giallo non molto intenso. *Pirite* leggermente anisotropa.

N.° 20. — **S. Quirico d'Orcia** (Siena). — Nodulo stalattitico di cm. 4 di lunghezza, a superficie mammellonare bruna. Colore giallo non molto intenso. Struttura semi compatta. *Pirite* leggermente anisotropa con vene di calcite.

N.° 21. — **Monte delle Monete Bruciate** (Siena). — Esemplare di 2 cm. di diametro, appartenente a quei noduli assai appiattiti conosciuti col nome di *nummus diabuli*. Esternamente bruno nero con sferette sparse di ½

(1) Indicato, come i successivi, col nome di marcasite nel museo mineralogico dell'Università di Pisa.

millimetro. Internamente giallo chiaro. Struttura compatta. Al microscopio perfettamente isotropo e compatto: *pirite*.

N.° 22. — **Monte delle Monete Bruciate** (Siena). — Le stesse caratteristiche del precedente. con sferette più numerose sulla superficie esterna. *Pirite*.

N.° 23. — **Pienza** (Siena). — Sferetta di cm. 1,5 di diametro a contorno microcristallino, variante dal colore bruno nero al color rame. Struttura incoerente, colore giallo ottone. *Pirite* leggermente anisotropa dal verde azzurro al rosa, con vene di calcite.

Dall'esame microscopico si può dedurre:

1°) che i noduli studiati sono, nella massima parte dei casi, costituiti da pirite

2°) che la pirite il più delle volte presenta un'anisotropia anomala, leggera, ma sensibile; generalmente però limitata a pochi cristalli nella massa (1)

3°) che nei pochi noduli ove compare la fase rombica, questa è generalmente associata a pirite

4°) che la marcasite non è rivelata in questi noduli nè da forme esterne caratteristiche, nè da maggiore alterabilità all'aria, nè da particolari toni di colore. Si avverte solo una minore durezza, che permette una lucidatura più rapida e completa.

Istituto di Mineralogia dell'Università di Modena — Giugno 1947.

---

(1) Questa anisotropia, segnalata da SCHNEIDERHÖHN (op. cit.) e menzionata da BANNISTER (*The distinction of Pyrite from Marcasite in nodular Growts.* «Min. Mag.», XXIII, 1932), potrebbe trarre origine da deformazioni meccaniche e da particolari inclusioni. Nel primo caso occorrerebbero indagini coi raggi X, ma la particolare conformazione dei noduli permette solo l'impiego del metodo delle polveri, troppo poco sensibile per avvertire variazioni certamente piccolissime e limitate solo ad alcuni cristalli del nodulo. Nel secondo caso potrebbero approdare a risultati ricerche chimiche e spettrochimiche.

Un'analisi effettuata su noduli del torrente Lodola, che presentano evidente il fenomeno dell'anisotropia anomala, mi ha dato i seguenti risultati:

Fe	46,31
As	0,80
S	52,79
	99,90

Ho ricercato con esito negativo anche Cu, Mn, Ni. Da notarsi la sensibile percentuale di arsenico, che peraltro non costituisce una anormalità in questa specie mineralogica.

Dott. DARIA BERTOLANI MARCHETTI

Vegetazione dei gessi dell'alta valle del Secchia

(Nota preliminare)

Nell'estate 1946 la parte superiore del bacino del fiume Secchia è stata oggetto di un complesso di ricerche da parte di alcuni componenti del Comitato Scientifico del C. A. I. di Modena. Durante le escursioni, alle quali presi parte io pure, iniziai la raccolta delle piante al fine di poter eseguire anche lo studio botanico della regione.

Era mia intenzione rendere noti i risultati di queste ricerche solo al termine delle mie esplorazioni nella zona, ma la presenza di alcuni elementi nuovi per il distretto floristico del Modenese e Reggiano mi ha indotto a pubblicare almeno un primo elenco delle piante raccolte sui terreni gessosi.

Il fiume Secchia, nel suo corso superiore, insieme ai suoi affluenti, incide profondamente un insieme di rocce di età diversa composto prevalentemente da gessi, attorniati e in parte coperti dalle argille scagliose. Ad immediato contatto dei gessi affiorano numerosi spuntoni serpentinosi e diabasici, nonchè bancate di calcare marnoso e cupole di arenaria ofiolitifera. A qualche chilometro sopra la loro confluenza il fiume Secchia e il torrente Ozola si aprono la strada fra arenarie macigno.

La formazione dei gessi, attribuita dai geologi al Trias (1), è costituita in prevalenza da gessi microcristallini accompagnati da qualche strato di calcare magnesiaco e da carniola in scarsa quantità. Questa formazione è ben distinta per le sue caratteristiche topografiche, stratigrafiche e litologiche da quella dei gessi messi-

(1) M. Anelli, *Considerazioni sulla posizione tettonica del Trias nell'alta valle del Secchia.* « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena », LXVI, 1935; F. Sacco, *Le Trias dans l'Apennin de l'Emilie.* « Boll. Soc. Belge de Géologie », VI, 1892; D. Zaccagna, *Nuove osservazioni sui terreni costituenti la zona centrale dell'appennino adiacente alle Alpi Apuane.* « Boll. Comit. Geol. d'Italia », VI, 1898.

niani, la vegetazione dei quali è stata oggetto di studio da parte di PASQUINI (1).

La parte più bassa di detta formazione, che raggiunge la sua massima altezza nel monte Caldina (m. 894), è costituita da una serie pressochè continua di cupole gessoso-calcaree, attorniate da argille scagliose. Le pareti verso il fiume, per effetto dell'erosione, sono dirupate e al piede di esse si accumulano ammassi di detrito di falda a volte potenti. Queste stazioni in parte sono brulle, in parte ammantate da macchie e boschi. Le sommità sono per lo più pianeggianti e boscose; non rari i fenomeni carsici, rappresentati da ampie e profonde doline, in fondo alle quali si aprono a volte inghiottitoi e caverne che rendono la dolina stessa costantemente umida e influiscono in modo notevole sulla vegetazione.

Nella parte alta (Passo del Cerreto m. 1261) la formazione è costituita da lembi sparsi che raggiungono il crinale e riappaiono nel versante toscano. In essa si nota una maggiore aridità e un minore sviluppo dei fenomeni carsici (2). Prevalgono in questa zona associazioni a pascolo e arbustive.

Riporto l'elenco delle piante rinvenute finora nella parte più bassa della formazione, riservandomi di illustrare più ampiamente la flora di questi terreni appena avrò completate le mie raccolte.

Mentre non ho posto alcun contrassegno alle piante trovate solo sulle rocce e detriti gessosi, e quindi in luoghi più aridi e e poveri di terreno, ho segnato con (D) le piante rinvenute esclusivamente nelle doline e con (d) le piante trovate sia nelle doline come fuori.

(D) Dryopteris Filix-mas (L) Schott
(D) Asplenium viride Huds.
Asplenium trichomanes L.
(D) Phyllitis Scolopendrium (L.) Newm.
(d) Pteridium aquilinum (L) Kuhn.
(D) Adianthum Capillus-Veneris L.
Juniperus comunis L.
(d) Stipa Calamagrostis Whlnb.
Calamagrostis arundinacea Roth.
Avena sativa L.
Dactylis glomerata L. typ.
Bromus erectus Huds.
(D) Festuca gigantea Vill.
Veratrum album L.
Colchicum autumnale L.
Allium sphaerocephalum L.

---

(1) D. PASQUINI, *La vegetazione dei gessi reggiani.* « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena », LXXV, 1944.

(2) U. LOSACCO, *Fenomeni carsici nell' alta val di Secchia.* « Riv. geogr. it. », XLVI, Firenze, 1939.

(D) Paris quadrifolia L.
Orchis pyramidalis L. typ.
Alnus glutinosa Vill
(d) Corylus Avellana L.
Quercus Cerris L.
(d) Castanea sativa Mill.
(D) Parietaria officinalis L.
Silene Cucubalus Wib.
Silene italica Pers. typ.
Dianthus Carthusianorum L.
Hypericum perforatum L. β veronense Schrank.
Hypericum montanum L
Helianthemum Fumana Mill. typ.
Viola tricolor L.
Reseda luteola L. typ.
Fumaria officinalis L.
Papaver Rhoeas L.
(d) Clematis Vitalba L.
(d) Helleborus viridis L.
Sedum rupestre L. typ.
Sedum sexangulare L. α mite Gilib.
Prunus spinosa L.
Fragaria Vesca L.
(d) Rubus fruticosus L. ζ caesius L.
Rosa canina L.
Crataegus monogyna All.
Pirus Aria Ehrh.
Spartium junceum L.
Ononis Natrix L. α major Boiss.
Ononis viscosa L.
Ononis rotundifolia L.
Medicago orbicularis All. tip.
(D) Trifolium campestre Schr. typ.
Dorycnium pentaphyllum Scop.
Lotus angustissimus. L.
Colutea arborescens L.
Coronilla Emerus L.
Lathyrus silvester L. typ.
Epilobium Dodonaei Vill. α palustre Burn.
Hedera Helix L.
Pimpinella major Huds typ.
Peucedanum verticillare M. et K.
(d) Daucus Carota L. typ.
Cornus sanguinea L.
Cornus mas L.
Acer campestre L.
Polygala vulgaris L typ.
Geranium molle L.
(D) Geranium columbinum L.
(d) Geranium nodosum L.
Linum viscosum L.
Euphorbia Cyparissias L. typ.
Fraxinus Ornus L.
(d) Pulmonaria officinalis L.
(d) Solanum Dulcamara L. typ.
Solanum nigrum L. α vulg. L.
(D) Atropa Belladonna L.
Odontites lutea Rchb.
Teucrium Chamaedrys L.
Teucrium montanum L. typ.
(d) Brunella vulgaris L. typ.
Galeopsis ladanum L. α orophila Timb.
Salvia pratensis L. typ.
Satureia vulgaris Fritsch. typ.
Thymus Serpyllum L.
Origanum vulgare L. typ.
Plantago lanceolata L.
Galium purpureum L. typ.
Galium Mollugo L.
Sambucus Ebulus L.
Viburnum Lantana L.
Knautia arvensis Coult. α pratensis Szabò
Campanula glomerata L. δ aggregata Gand. (1)

---

(1) La var. *aggregata* della *Campanula glomerata* sarebbe anch'essa nuova per il Modenese e Reggiano, ma la segnalazione richiede conferma, trattandosi di un solo esemplare incompleto.

Campanula Rapunculus L.
(D) Campanula Trachelium L.
Chrysanthemum leucanthemum L. ♂ pallidum. Fiori.
Artemisia alba Turra ♂ subcanescens W.
Achillea Millefolium L. α asplenifolia Vent.
Achillea Millefolium L. β collina Becker.
Helichrysum italicum G. Don.
Inula Conyza D. C.
Pulicaria dysenterica Bernh.
(D) Xanthium italicum Moretti.
Echinops Ritro L. α vulg. Strobl.
Echinops Ritro L. β australis Ten. (E. Elegans Bertol.).
Carlina vulgaris L.
Centaurea alba β concolor D. C. (fiori rosei).
Centaurea Jacea γ rotundifolia Hayek.
Centaurea Jacea. 0 nigra L.
Centaurea Scabiosa L. α vulg.
Carthamus lanatus L. typ.
Carduus nutans L.
Cirsium lanceolatum Hill.
Picris hieracioides L.
Lactuca virosa L.
(D) Lactuca muralis Gaertn.
Hieracium pilosella L. α vulg. Tausch.
Hieracium murorum L.

Fra le piante sopra elencate due specie meritano particolare attenzione: *Ononis rotundifolia* (1) ed *Echinops Ritro* var. *vulgaris* e var. *australis*: ambedue sono nuove per la flora del Modenese e Reggiano (2).

Ononis rotundifolia è segnalata in Italia: nella Liguria, Piemonte, Lombardia e Abruzzo; nelle altre parti di Europa: nelle Alpi francesi meridionali e nella Spagna. Gli esemplari da me raccolti differiscono dalla maggior parte dei campioni di questa specie per le foglie meno rotonde e per i fiori più piccoli; caratteri comuni anche ad esemplari provenienti da altre località, quali, per esempio, quelli raccolti nella Valle di Susa, al Forte della Brunetta, conservati nell'Herbarium Centrale Italicum di Firenze.

Echinops Ritro var. *vulgaris* vive nell'Europa meridionale, Russia media e meridionale, Asia occidentale, Siberia; nel Nizzardo e nella Liguria occidentale, Alpi marittime, Val di Susa, Marche e Abruzzo.

La presenza della var. *australis* dell'*Echinops Ritro*, oltre che in altre parti d'Italia, è già stata notata nel Parmense, dove vive sul Monte Prinzera, letto del Taro, Guardiola di Traversetolo; zone queste vicine a quelle dove è stato da me rinvenuto.

---

(1) Siryaev, *Generis Ononis revisio critica*. «Botanische Zentralblatt», XLIX, 1932.

(2) G. Negodi, *Flora delle provincie di Modena e Reggio Emilia*. «Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena», LXXV, 1944.

Di queste due specie, *Ononis rotundifolia* vegeta abbondante nell'Appennino reggiano sulle pendici di Monte Rosso e di Monte Caldina in stazioni rupicole aride, mentre le due varietà di Echinops Ritro sopra ricordate crescono soltanto sul Monte Rosso insieme ad Ononis rotundifolia

La stazione sulle pendici sud di Monte Rosso, ad un'altitudine di 500-600 metri, è rappresentata da un pendio ripidissimo, prospiciente il fiume Secchia, arido e dirupato per frane di roccia, con le testate degli strati gessosi affioranti tra lo scarso terreno e con la base coperta da un abbondante detrito di falda a grossi elementi. La vegetazione, composta di individui radi e in taluni punti sporadici, ricopre molto scarsamente la superficie del suolo. In questa stazione, dove cresce *Ononis rotundifolia* si notano frequenti anche *Echinops Ritro* var. *vulgaris* ed *E. Ritro* var. *australis* insieme a:

Stipa Calamagrostis
Calamagrostis Arundinacea
Pirus Aria
Euphorbia Cyparissias
Fraxinus Ornus
Solanum Dulcamara
Odontites lutea
Plantago lanceolata
Teucrium Chamaedrys
Galeopsis ladanum α orophila
Galium purpureum typ.
Campanula Rapunculus
Chrysanthemum leucanthemum δ pallidum
Artemisia alba α subcanescens.

La stazione del Monte Caldina da me studiata si trova sulle pendici nord-ovest di questo monte, circa alla stessa altezza dell'altra, sulla riva destra del Secchia. Il pendio è meno ripido ma sempre fortemente inclinato, il suolo è anche qui roccioso, con poco terreno. Qui *Ononis rotundifolia* predomina in un consorzio diradato e impoverito di:

Stipa calamagrostis
Allium sphaerocephalum
Hypericum perforatum β veronense
Hypericum montanum
Ononis viscosa
Geranium nodosum
Linum viscosum
Odontites lutea
Teucrium Chamaedrys
Galium purpureum typ.
Knautia arvensis α pratensis
Helichrysum italicum
Centaurea Jacea γ rotundifolia.

Le due stazioni dove è stata raccolta *Ononis rotundifolia* sono distanti tra loro circa quattro chilometri in linea d'aria, con esposizione diversa, ma simili per la scarsità di terreno e la poca umi-

dità. Ho sempre incontrato questa pianta nella parte più arida e rocciosa, mai la notai nelle adiacenti stazioni boscose e nelle doline. Anche *Echinops Ritro* entra a far parte con due varietà di un consorzio xerofilo e pare che abbia come *Ononis rotundifolia* una netta predilezione per le stazioni pietrose e rupestri.

Le stazioni gessose, aride, povere di terreno, hanno quindi permesso la conservazione di specie altrove scomparse, date le severe possibilità di vita offerte dall'ambiente, che hanno notevolmente ridotto la concorrenza tra le varie essenze.

Altra osservazione da fare a proposito del popolamento vegetale della formazione è la presenza ad una altitudine che non oltrepassa mai i 600-650 metri di piante dell'orizzonte altimetrico superiore, quali Asplenium viride, Paris quadrifolia, Atropa Belladonna, Veratrum album, tutte in associazioni ricche di specie e di individui e su terreni non troppo aridi o addirittura umidi, come le doline.

Proseguendo lo studio della formazione cercherò, fra le altre cose, di indagare sulle possibili cause di questo fenomeno, cause tra le quali non sono da trascurare le condizioni microclimatiche.

Modena — Aprile 1947.

Dott. ANNA SALVIOLI

Ricerche fisiologiche e farmacologiche sui muscoli dei Gasteropodi

Cenni sulla trasmissione chimica dell' impulso neuro-muscolare nei vertebrati.

Fin dal 1921 il Loewi (1) dimostrava che, in seguito ad eccitazione vagale, si libera una sostanza chimica, la quale causa quelle modificazioni funzionali del cuore, che sono caratteristiche per lo stimolo nervoso

L'analisi della sostanza, che dapprima venne chiamata sostanza vagale, dimostrò subito che essa era inibita dall'atropina. E fra le varie sostanze allora note: muscarina, pilocarpina, colina, acetilcolina, era logico che si pensasse a questa ultima, data la sua estrema attività funzionale, e dato che esiste anche nel cuore un fermento esterasico capace di scinderla in colina e acido acetico e quindi renderla inattiva. Loewi dimostrò inoltre nella eserina la possibilità di bloccare il fermento, che scinde l'acetilcolina in modo di potere evidenziare anche piccole quantità di acetilcolina che si liberino. Engel Hart potè dimostrare che acetilcolina si libera in seguito a stimolo dell'oculo-motore (2); ed infine si giunse all'osservazione che sempre dove esiste eccitazione parasimpatica si libera acetilcolina.

Più tardi Dale (3) fece l'osservazione, di straordinario interesse, che anche l'eccitazione dei nervi spinali avveniva per un meccanismo neuro-chimico, cioè per liberazione di acetilcolina in seguito a stimolo nervoso. Ma la scuola di Dale metteva in luce che anche lo stimolo pregangliare del simpatico libera acetilcolina a livello delle cellule gangliari nelle sinapsi, e così si trasmette l'eccitazione alle fibre post-gangliari. Loewi infine fece osservare che acetilcolina si trova anche nel sistema nervoso centrale, ma quì si trova

(1) Pflüger's Arch., vol. 189, pag. 189, 1921.
(2) Pflüger's Arch., vol. 227, pag. 220, 1931.
(3) Dale e Feldberg, « Journal Phis. », pag. 81, vol. 39, 1934.

in un composto liposolubile, insolubile in acqua e non attacabile dall'esterasi. Come l'acetilcolina si formi a livello delle sinapsi gagliari o delle terminazioni para-simpatiche o delle terminazioni nervose motorie nei muscoli striati, non è ancora stabilito; bisogna però pensare che essa si trovi negli organi e nel tessuto nervoso protetta nei riguardi dell'esterasi in uno stato di legame complesso, ma facilmente scindibile, dal quale, in determinate condizioni, essa si può liberare

I veleni, come l'atropina, che si diceva un tempo essere capaci d'inibire l'eccitazione nervosa parasimpatica, secondo le nuove vedute non agiscono in quanto capaci di ostacolare la funzione del nervo, ma in quanto capaci di rendere inefficace la sostanza chimica, che si libera, in seguito allo stimolo nervoso, sull'effettore periferico.

Il problema però è stato quasi del tutto limitato al campo dei vertebrati. Soltanto qualche tentativo è stato compiuto di estendere la ricerca anche agli invertebrati.

Problemi riguardanti la funzionalità neuro-muscolare di alcune classi di invertebrati con particolare riguardo ai cefalopodi.

Già da tempo si conosceva che le sanguisughe sono notevolmente sensibili all'acetilcolina, tanto che il muscolo dorsale di sanguisuga, è stato usato come uno dei «test» più sensibili per il dosaggio dell'acetilcolina stessa. I crostacei invece posseggono dei muscoli striati del tutto insensibili all'acetilcolina, eppure capaci di notevole attività motoria.

Nei molluschi la muscolatura ha una sensibilità all'acetilcolina assai scarsa, di poco maggiore di quella dei crostacei, praticamente nulla di fronte a quella grandissima dei vermi.

L'emolinfa dei molluschi e dei vermi possiede una colinesterasi, che nelle sue essenziali caratteristiche riproduce gli attributi della colinesterasi dei vertebrati, l'emolinfa dei crostacei invece non possiede colinesterasi. Il campo dove maggiormente si è sperimentato, con esito però spesso poco probativo, è stato quello dei cefalopodi, che sono senza dubbio i più specializzati dei molluschi. Nelle esperienze di Bacq si dimostra che il nervo viscerale arresta le contrazioni del ventricolo mediano e lo stesso effetto spiega l'acetilcolina.

Il ganglio stellare nei cefalopodi contiene poi una quantità notevole di acetilcolina, essa però non diminuisce dopo la sezione del nervo pregangliare, e l'iniezione di eserina nel ganglio non provoca nessun effetto.

Lo studio farmacologico dell'attività nervosa e motoria nei cefalopodi aveva attratto anche un nostro studioso, il Sereni (1), il quale osservò come i centri nervosi dei cefalopodi presentino un organizzazione straordinariamente complessa tanto che il sistema nervoso di questi animali si potrebbe accostare, sotto certi aspetti, a quello dei vertebrati. Egli osservava, attraverso una sottile analisi farmacologica, due essenziali attività: la prima caratterizzata dall'espansione dei cromatofori, dalla dilatazione della pupilla, dalla contrazione muscolare, dal getto dell'inchiostro; la seconda dalla retrazione dei cromatofori, dalla chiusura della pupilla, dalla atonia muscolare ecc. Nei cefalopodi inoltre esisterebbero dei centri coordinatori particolarmente sensibili ai farmaci, che nei vertebrati vanno sotto il gruppo dei parasimpaticotropi. Il Sereni ammetteva come probabile che l'acetilcolina anche nei cefalopodi potesse essere l'intermediario nella trasmissione neuro-muscolare periferica.

Mie ricerche sui muscoli di gasteropodi.

Nel campo dei gasteropodi le ricerche sono anche meno numerose che in quello dei cefalopodi. Io sono riuscita a rintracciare soltanto pochi dati dovuti a Bacq, secondo il quale il piede isolato di gasteropode sarebbe sensibile a concentrazioni di acetilcolina intorno a $\frac{1}{50000}$ e d'altra parte l'acetilcolina sarebbe contenuta nel piede di detti animali alla concentrazione di circa 0,15 γ per g.

Mi è sembrato utile di indagare un pò più a fondo il problema, per l'interesse grande che gli si poteva ammettere nel campo della fisiologia comparata.

Ho particolarmente studiato la reattività di fronte all'acetilcolina del piede isolato di un gasteropode polmonato: *Helix pomatia*. Ho determinato negli stessi muscoli la quantità sia in acetilcolina che in colinesterasi. Ho eseguito la stessa serie di ricerche per il muscolo del mantello degli stessi animali.

Il piede di comuni lumache veniva isolato e posto in un bagno a Ringer freddo sospeso fra due uncini di vetro di cui uno in connessione con una leva scrivente.

Ho potuto constatare che il piede di gastropode è molto sensibile agli stimoli: Basta già un'aggiunta di I cc. di Ringer fresco

---

(1) Sereni, « Atti del congresso internazionale di Zoologia ». Padova vol. 1, pag. 140, 1930.

ai 9 cc. del Ringer del bagno per provocare una contrazione. Esso però non è affatto sensibile all'acetilcolina. Ho potuto notare invece che il piede isolato di gasteropode è molto sensibile alle variazioni saline e in particolar modo al cloruro di sodio. Il cloruro di calcio esercita una spiccata azione sedativa sulla reattività agli stimoli del piede di *Helix pomatia*. Il fatto che il muscolo di gasteropode non sia sensibile all'acetilcolina poneva subito nel tappeto anche un altro problema: se esso contenga o no sostanze a tipo colinico. Le esperienze vennero fatte sia sull'intestino isolato di cavia sia sul cuore di rana. Nelle esperienze fatte sul cuore di rana non si osserva mai nessun quadro di attività a tipo acetilcolinico. Usando però un reattivo più sensibile, quale può essere l'intestino isolato di cavia, si riesce a mettere in luce, per il muscolo pedale, un contenuto piccolissimo di acetilcolina.

Per eseguire le esperienze sul contenuto in acetilcolina si doveva evitare che la colinesterasi presente idrolizzasse il substrato che poi si sarebbe dovuto dosare. Per questo il muscolo venne triturato con acido tricloroacetico il quale blocca il fermento esterasico, e il tutto venne neutralizzato con idrato di sodio. In una prova è risultato che l'estratto del muscolo di piede diluito $\frac{1}{5}$ possedeva presso a poco l'attività dell'acetilcolina in diluizione $\frac{1}{5000000}$ (vedi grafico N. 1), quindi si poteva calcolare nel muscolo una concentrazione di 1γ per g.

In una seconda prova l'estratto del piede diluito 50 volte possedeva invece la stessa attività di una concentrazione di acetilcolina $\frac{1}{10000000}$ (vedi grafico N. 2), e quindi si poteva calcolare una concentrazione di acetilcolina corrispondente a 5 γ per g. di sostanza.

La dimostrazione che si trattava di una sostanza a tipo acetilcolinico era data dal fatto che ogni azione veniva a mancare per effetto dell'atropina.

Per quanto riguarda la determinazione della colinesterasi nel muscolo del piede e del mantello di gasteropode, ho usato un metodo di determinazione chimico e un metodo di determinazione biologico. Con il primo ho potuto dimostrare che la quantità di colinesterasi negli estratti muscolari di piede e di mantello di gasteropode è notevole. Precisamente 1 cc. di estratto all' $\frac{1}{100}$ di piede

di *Helix pomatia*, scinde in 3 ore 0,5 mg. di acetilcolina mentre un estratto a titolo doppio scinde 2,17 mg. Anche più attivo si dimostra l'estratto di mantello, che in concentrazione all' $\frac{1}{100}$ scinde per 1 cc. in 3 ore e a 38° mg. 1,07 di acetilcolina e, in concentrazione doppia, mg. 4,5.

Il metodo biologico mostrò pure una grande attività colinesterasica nei muscoli di piede e di mantello di gasteropode. Le esperienze vennero eseguite sul cuore di rana e risultano evidentissime. (Vedi tracciato N. 3).

CONCLUSIONI

Dal complesso delle mie esperienze, risulta quanto diverso sia il comportamento farmacologico dei muscoli di gasteropodi in confronto a quello dei muscoli dei vertebrati.

Piccole variazioni saline in cloruro di sodio, possono determinare notevoli modificazioni motorie nell'attività dei muscoli dei gasteropodi.

I muscoli dei gasteropodi non sono sensibili all'acetilcolina.

I muscoli dei gasteropodi contengono una concentrazione molto elevata in colinesterasi.

Rimane assai difficile spiegare, come, in assenza di un meccanismo acetilcolinico nella determinazione dell'attività motoria dei muscoli dei gasteropodi, essi contengono un così alto contenuto in colinesterasi.

Il grafico N. 1, mostra l'attività sull'intestino isolato di cavia, di estratto di piede di gasteropode, a confronto con una soluzione a titolo noto di acetilcolina

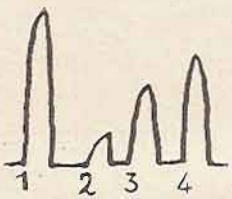


Grafico N. 1

N. 1) concentrazione di acetilcolina $\frac{1}{1000.000}$

N. 2) » » » $\frac{1}{100.000.000}$

N. 3) » » » $\frac{1}{10.000.000}$

N. 4) estratto di piede di gasteropode diluito $\frac{1}{5}$

Il grafico N. 2 mostra l'attività, nell'intestino isolato di cavia, di estratto di piede e di mantello di gasteropode, a confronto con una soluzione a titolo noto di acetilcolina.

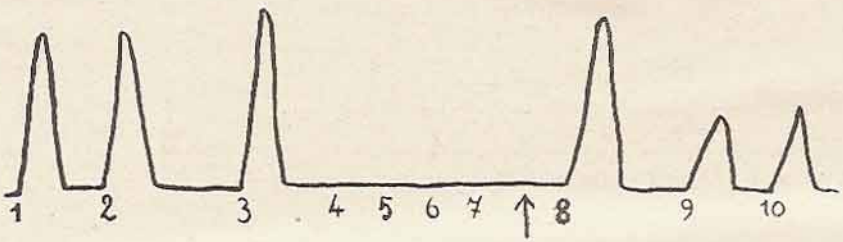


Grafico N. 2

N. 1) concentrazione di acetilcolina $\frac{1}{10.000.000}$

N. 2) estratto di piede di gasteropode diluito $\frac{1}{50}$

N. 3) estratto di mantello di gasteropode diluito $\frac{1}{50}$

N. 4) atropina

N. 5) acetilcolina $\frac{1}{10.000.000}$

N. 6) estratto di piede di gasteropode diluito $\frac{1}{50}$

N. 7) estratto di mantello di gasteropode diluito $\frac{1}{50}$

alla ↓ si lava ripetutamente il reattivo con Ringer.

N. 8) concentrazione di acetilcolina $\frac{1}{1.000.000}$

N. 9 e 10) estratto di piede di gasteropode diluito $\frac{1}{50}$

Nel grafico N. 3 è riportata una determinazione di attività colinesterasica di un estratto di piede di gasteropode, fatto utilizzando, come reattivo per l'acetilcolina, il cuore isolato di rana.

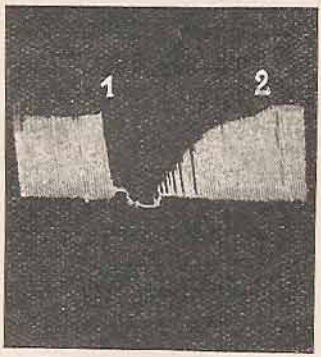


Grafico N. 3

N. 1) concentrazione di acetilcolina $\frac{1}{10.000.000}$

N. 2) estratto di piede di gasteropode + acetilcolina (a 9 cc. di estratto è stato aggiunto 1 cc. di acetilcolina nella concentrazione di $\frac{1}{1.000.000}$). La determinazione è stata fatta 5' dopo l'aggiunta dell'acetilcolina, la quale risulta completamente idrolizzata.

Dott. GRAZIELLA PINI

Studio sulla *Acanthosoma griseum*

L'*Acanthosoma griseum* secondo la classificazione di H. Hedick (1), appartiene agli Emitteri Eterotteri, XXXI Famiglia Pentatomidae, III Sottofamiglia Acanthosomiae, genere Acanthosoma. È una cimice campestre, di color grigio rossastro, macchiettato di nero irregolarmente, con le antenne anellate ad ogni segmento, di nero e di giallo.

Nell'Istituto di Zoologia dell'Università di Modena, si è iniziato lo studio della variabilità di tale insetto e, data la complessità dei disegni e della disposizione delle macchie e degli anelli esistenti sul suo corpo, si è pensato di studiare separatamente e in modo molto particolare, i vari organi. Questa mia ricerca rappresenta il primo contributo a tale problema ed è stata rivolta allo studio della lunghezza delle antenne e dei loro singoli segmenti su 138 esemplari; all'altezza assoluta e relativa delle anellature nere e gialle dei segmenti stessi, nonchè alla variabilità della lunghezza degli arti e alla maggiore o minore variabilità delle colorazioni giallonere sia nei maschi che nelle femmine.

La tecnica che ho seguito per tale ricerca è la seguente:

Le antenne e le zampe distaccate dal corpo dell'animale, venivano montate su vetrini da microscopia, in Balsamo del Canadà e poi proiettate per trasparenza su un foglio di carta a ingrandimento costante di 8 diametri. Di ogni disegno, veniva poi misurata la lunghezza totale, la lunghezza dei vari articoli o segmenti e l'altezza delle zone nere e gialle. Sulle cifre, sono poi stati fatti per le antenne i seguenti calcoli: lunghezza totale, lunghezza del nero, lunghezza del giallo a destra e sinistra per ogni articolo; lunghezza totale, lunghezza del nero e del giallo di tutta l'antenna destra e sinistra; percentuali fra la lunghezza nero-totale, giallo-totale sempre di destra e di sinistra; percentuali fra la lunghezza nero-totale, giallo totale di tutta l'antenna destra e sinistra.

(1) C. Borner, H. Haupt, H. Edicke e Jancke, *Die Tierwelt Mittel Europas, Insekten I Teil*, Quelle und Meyer Leipzig.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

L'*Acanthosoma griseum* presenta una notevole variabilità sia nella lunghezza totale delle antenne che in quella dei vari articoli, sia nell'estensione rispettivamente inversa delle parti gialle e delle parti nere delle antenne.

La lunghezza totale delle antenne è maggiore a destra e la variabilità si comporta nello stesso modo. Se consideriamo i vari articoli, troviamo che le loro lunghezze sono massime a destra nel primo, secondo, quarto articolo, minime nel terzo. La variabilità è sempre maggiore a destra.

L'altezza totale delle fasce è massima a destra; la variabilità è massima a sinistra. L'altezza totale delle fascie gialle è massima a sinistra e anche la variabilità.

Considerando singolarmente i quattro articoli troviamo:

Nel I la lunghezza totale è massima a destra e così pure la variabilità. Le fascie nere sono più alte a destra, con variabilità uguale dai due lati. Le gialle, sono pure più alte a destra, con variabilità maggiore da questo lato. I rapporti nero totale sono massimi a sinistra, ma la variabilità è uguale dai due lati; i rapporti giallo totale sono maggiori a destra e la variabilità è uguale.

Nel II articolo, la lunghezza totale è maggiore a destra e anche la variabilità. La lunghezza delle fascie nere è massima a sinistra e la variabilità è maggiore a destra. La lunghezza delle fascie gialle è maggiore a destra come pure la variabilità. Nei rapporti nero-totali la variabilitè è uguale da ambedue i lati, mentre la lunghezza è maggiore a destra. I rapporti giallo-totale sono massimi a destra e similmente la variabilità.

Nel III articolo la lunghezza totale e la variabilità sono minori a destra. La lunghezza e la variabilità delle fascie nere è minore a destra Per le fascie gialle la lunghezza è minima a destra è massima a sinistra: l'inverso è per la variabilità. Nei rapporti nero-totali la lunghezza è massima a destra e anche la variabilità. Ugualmente si dica per il rapporto giallo-totale.

Nel IV articolo la lunghezza e la variabilità sono massime a destra. La lunghezza delle fascie nere è massima a destra e la variabilità è inversa. Per le fascie gialle la lunghezza è massima a sinistra e la variabilità è massima a destra. Nei rapporti nero-totali la lunghezza è massima a destra. Nei rapporti nero-totali la lunghezza è massima a destra e minima a sinistra, ma di molto poco e così pure la variabilità. Per il giallo-totale la lunghezza è minima a destra e massima a sinistra. Inversa la variabilità.

Per la colorazione delle antenne, il nero supera il giallo per estensione sia nei maschi che nelle femmine; però nei maschi è più esteso che nelle femmine. Le lunghezze dei vari articoli, rispetto al sesso, è la seguente: il primo articolo è più lungo nelle femmine che nei maschi e così pure il secondo. Inveramente si dica per il III e il IV.

Per gli arti, sulle misurazioni eseguite dei veri segmenti e del totale sono stati eseguiti i seguenti calcoli: medie aritmetiche, scarti quadratici medi e loro errori probabili; sono state messe e confronto le lunghezze degli arti delle diverse paia, quelle dei loro segmenti, in rapporto con il lato destro e sinistro e così il sesso.

Fra tutte le medie, appare una differenza statistica, portando i maschi sempre articoli più lunghi delle femmine. Gli articoli del tarso presentano per ogni zampa una lunghezza inferiore a quella del femore e della tibia. Il femore del I e del II paio di zampe è più lungo delle rispettive tibie, contrariamente a quanto si verifica per il III paio di zampe.

La maggiore differenza fra i due sessi, a proposito del femore, si ha nel caso del II paio di zampe; per il I e il III paio i risultati equivalgono. A proposito invece del tarso, la maggiore differenza si ha per il III paio, mentre per il I e il II i risultati sono quasi gli stessi.

La differenza fra maschio e femmina è minima per il tarso del II paio di zampe.

Dai dati in lunghezza % rispetto alla somma del femore, tibia e tarso, si ha:

Mentre i valori del femore del I paio di zampe, si equivalgono nei due sessi, essi sono superiori alle femmine per le altre due paia di zampe.

Si equivalgono pure nei sessi, i valori della tibia del I paio di zampe, mentre per le altre due paia, i valori dei maschi superano quelli delle femmine circa nelle stesse proporzioni. I tarsi del II non presentano differenze nei due sessi; quelli del I paio, una piccola differenza che però si accentua di molto per i tarsi del III paio. Nei maschi il femore del II paio è più lungo rispetto all'insieme degli articoli considerati, di quelli del I e II paio, i cui femori si equivalgono. Nelle femmine, il femore del I paio è inferiore a quelli delle altre due paia di zampe i cui valori sono gli stessi. Nei maschi, la tibia va accrescendosi dal I al II paio, ma molto più dal II al III. Nelle femmine valga quanto è stato detto dei maschi, quantunque il fenomeno appaia meno accentuato. Per

il tarso, nei maschi si ha l'inverso di quanto è stato detto per la tibia. La maggior differenza si ha nelle ultime due paia di zampe. Anche nelle femmine si ha l'inverso. La differenza fra le ultime due paia di zampe, è però meno accentuata che nei maschi.

Dai prospetti dei calcoli delle medie e degli scarti quadratici e medi, si nota pure una maggiore variabilità nelle femmine.

Si può concludere, supponendo che le dimensioni delle zampe, superiori nei maschi, sia in relazione al movimento, per cui questi ultimi sono portati a muoversi più celeremente e più spesso, spinti dall'istinto della ricerca della femmina per l'accoppiamento. Le femmine invece più pesanti per il contenuto in uova del loro addome e per la presenza pure in esso di un quantitativo maggiore di sostanze di riserva, sarebbero dotate di arti meno sviluppati, almeno nel senso della lunghezza.

Se i rapporti fra i diversi articoli considerati, variano a seconda del paio di zampe a cui appartengono e talvolta anche differentemente nei due sessi, ciò è probabilmente in relazione al lavoro che debbono compiere.

Prof. GIORGIO NEGODI

I movimenti del peduncolo fiorale del *Papaver Rhoeas* in relazione a traumatismi

(Nota preliminare)

Il *Papaver Rhoeas*, assieme a molte altre specie del gen. *Papaver* e *Roemeria*, presenta nella preantesi dei movimenti del peduncolo fiorale dipendenti dal suo accrescimento, per cui esso, curvato in basso, e con il bottone fiorale pendente nella preantesi, si erige verticalmente poco prima dell'antesi in modo che a fiore aperto è sempre diritto.

L'antesi dei vari fiori di ogni pianta avviene in modo che, il primo a fiorire è il fiore apicale del germoglio principale, e progressivamente dall'alto verso il basso e con intervalli di 1-2 giorni a seconda dei fattori esterni, fioriscono i fiori apicali dei rami laterali.

Da tempo avevo notato, che nel caso dell'asporto completo del bottone fiorale prima dell'antesi, il peduncolo relativo curvato originariamente in basso, si erige rapidamente, anticipando notevolmente il raddrizzamento e riducendo di conseguenza il periodo di « fase curva ». Così, ad esempio, l'ablazione del bocciolo fiorale di un ramo basso determina l'erezione del peduncolo corrispondente con una antecipazione anche di 4-5 giorni su quella che sarebbe stata se il peduncolo non fosse stato privato del bottone fiorale ed in modo da precedere l'erezione dei peduncoli fiorali di bottoni normali ma assai più vecchi e quindi posti nella parte più elevata della pianta.

Questo reperto fu da me riprovato recentemente con più attento controllo su di un notevole numero di casi, ed in tutti l'ablazione totale del bottone fiorale nella preantesi sia in quelli relativamente vicini all'antesi che in quelli distanti di 4-6 giorni si ebbe la pronta erezione del pedundolo fiorale inizialmente curvo, entro il giorno successivo a quello in cui l'ablazione fu fatta.

Questo comportamento dimostra che l'asporto totale della gemma fiorale determina lo svincolo dello sviluppo del peduncolo dal ritmo normale connesso alla maturazione degli organi fiorali

integri, per cui si manifesta precocemente il raddrizzamento che nelle condizioni normali è tardivo e collegato all'entrata in antesi del fiore. Si poneva quindi il problema di stabilire se, e da quali organi dell'apparato fiorale fosse più o meno direttamente controllato il raddrizzamento del peduncolo o fino a che punto l'anticipazione di questo processo fosse una conseguenza di una reazione traumatica.

Allo scopo feci delle resezioni mediante un netto taglio trasversale dei bocci fiorali a peduncolo ancora curvo in vario modo: 1) resezione trasversa del bottone fiorale in modo da recidere ed asportare soltanto il terzo superiore interessante il calice, 2) resezione più profonda in modo da asportare la metà superiore del calice e la parte superiore dei petali senza toccare l'ovario e l'androceo, 3) resezione più profonda, in modo da asportare oltre la metà superiore del calice anche l'ovario ma soltanto nella parte suriore della zona stigmatica, e qualche antera, lasciando intatti la più parte degli stami, 4) resezione più profonda in modo da asportare anche la metà superiore dell'ovario, parte degli stami oltre alla corrispondente parte superiore del calice e dei petali, 5) resezione più profonda ancora asportante per $^2/_3$ od oltre dell'ovario e quasi tutti gli stami (delle antere) assieme alla corrispondente parte superiore del calice e dei petali.

Nei casi in cui la resezione viene fatta secondo le modalità 1 e 2 non vi è percepibile raddrizzamento antecipato del peduncolo fiorale ed il processo di raddrizzamento del peduncolo segue in sostanza il ritmo normale. Anche nel caso di asporto di parte della zona superiore stigmatica dell'ovario e di qualche antera secondo la modalità 3 il raddrizzamento in sostanza non si anticipa. Viceversa nel caso di asporto più profondo delle parti fiorali dall'altezza della metà dell'ovario e più ancora da un piano che asporti per $^2/_3$ o più dell' ovario e quindi oltre a questo anche quasi tutto o buona parte dell'androceo assieme alla corrispondente parte del calice e dei petali (modalità 4 e 5), il raddrizzamento del peduncolo avviene precocemente come nel caso in cui vi sia l'asporto completo di tutto il bottone fiorale.

Ciò posto allo scopo di ricercare se l'antecipato raddrizzamento del peduncolo inizialmente curvato nella preantesi fosse dipendente dall'ovario o dall'androceo e quindi, più direttamente in rapporto con l'apparato sessuale del fiore, ho compiuto delle prove di castrazione preantesica nei bottoni fiorali, distanti dall'antesi; in una serie di bottoni, asportando completamente l'ovario dalla base ma

lasciando intatto l'androceo e gli altri organi fiorali, nell'altra serie asportando soltanto, ma al completo, l'androceo, lasciando intatto l'ovario e gli organi fiorali annessi.

Le operazioni vennero fatte su fiori di rami laterali e vennero confrontati i tempi relativi di raddrizzamento in confronto ai fiori normali più elevati della pianta e quindi più vicini all'antesi.

Dato il materiale disponibile, le osservazioni, di carattere preliminare, furono fatte su relativamente pochi fiori (5 per ogni serie) e furono tenute presenti le grandi linee del comportamento. Ulteriori dettagli dovranno essere precisati con nuove indagini su materiale più abbondante.

Da queste prime indagini risulta tuttavia che tanto nel caso di bottoni fiorali emasculati che in quello di bottoni fiorali privati dell'ovario, non vi è in linea generale un'antecipazione del raddrizzamento del relativo peduncolo fiorale.

In nessun caso, fu osservato un ritmo di sviluppo portante alla antecipazione nel raddrizzamento del peduncolo su quello dei fiori normali immediatamente soprastanti, ma esso avvenne dopo quello dei normali ed anche con un normale intervallo di tempo. Il comportamento diverge quindi da quello proprio dei peduncoli amputati completamente del bocciolo o da quelli traumatizzati con taglio trasversale del bottone resecante la metà o più dell'ovario, con asporto quindi di tutta la parte superiore del bottone fiorale soprastante la superficie del taglio, in cui vi è raddrizzamento antecipato.

Al più fu notato in qualche caso (ma ciò richiede una più approfondita disamina) una leggera maggiore lentezza nel raddrizzamento del peduncolo nei bottoni fiorali emasculati, ma provvisti dell'ovario.

Le ricerche verranno estese allo scopo di saggiare, sulla scorta di una più ampia sperimentazione questi interessanti rapporti, esaminando altresì il comportamento di bottoni privati degli organi fiorali di singoli verticilli (calice, corolla) ma sopratutto privandoli di entrambi i verticilli sessuali (ovario ed androceo) lasciando intatti gli invogli esterni e partendo inoltre da bottoni in età di sviluppo più esteso. Il problema verrà esaminato anche mediante l'apporto sperimentale di principi auxinici onde cercare di circoscrivere i moventi funzionali della reazione morfogenetica del peduncolo fiorale quì descritta.

Istituto Botanico dell'Università di Modena

25 luglio 1947.

GIOVANNA MAYR

I Campioni delle unità elettriche

La tecnica delle misure

II Parte

B) ***Misura assoluta di corrente*** (unità ass e. m. di corrente).

La determinazione dell'unità ass. e. m. di corrente si può fare con metodi elettrodinamici, chimici, ed anche in base alla rotazione del piano di polarizzazione prodotta dal campo m. generato dalla corrente in esame; furono però preferiti i metodi precedenti.

Determinazioni nel 1.° modo si ebbero ricorrendo o alla bussola delle tangenti, o alla bilancia bifilare (1) usata da W. Weber (2) e da Kohlrausch (3) (*), o alla bilancia elettrodinamica di Mascart (4) (già descritta da Cazin) ed a quella di Lord Rayleigh (5) (**) (le cui misure servirono per la determinazione dell'amp. int.) ed a quella di Helmholtz, che più recentemente consentì le determinazioni fatte dalla Phys, Techn. Reichsanstalt con la precisione di $\frac{1}{10\,000}$.

In un primo tempo, confrontando l'unità di corrente così determinata con gli effetti chimici da essa prodotti, si poterono avere i più importanti equivalenti elettrochimici (***).

In seguito si potè valutare l'intensità della corrente in base agli effetti chimici da essa prodotti.

Le prime determinazioni si riferiscono al peso di acqua decomposta in 1 ^{sec} dalla corrente unitaria: la prima misura fu fatta

(*) K. studiò questo problema unitamente a quello della determinazione della componente orizzontale del campo magnetico terrestre.

(**) Il metodo della bilancia elettrodinamica si fonda sul principio di misurare l'attrazione esercitata da un avvolgimento fisso percorso dalla corrente in esame su un altro avvolgimento percorso dalla stessa corrente.

(***) Evidentemente l'equivalente elettrochimico indicato come tale, cioè corrispondente a 1 amp. è $\frac{1}{10}$ di quello corrispondente all'unità ass. e. m. di corrente cioè di quello determinato da Weber, Kohlrausch, Mascart, Lord Rayleigh.

da Weber mandando una stessa corrente a traverso ad una bilancia bifilare e ad un voltametro ad acqua Questa, come le successive, riportate nel seguente specchietto, vennero rettificate da Kohlrausch (6).

Autore	Epoca	Equivalente determinato	Valore corretto da Kohlrausch
W. Weber (2)	1840	mg 0,009376	mg 0,009396
Bunsen (7)	1843	» 0,009266	» 0,009621
Casselmann (8)	»	» 0,009371	» 0,009391
Joule (9)	1851	» 0,009222	» 0,009222
Kohlrausch (10)	1873	—	» 0,009476

Dopo si ebbero determinazioni dell'equivalente elettrochimico dell'argento come preferibile quale riferimento dell'ampère.

Ecco i risultati classici:

Autore	Epoca	Equivalente determinato
F. W. Kohlrausch (11)	1882-86	gr. 0,0111826 (per cui 1 amp. int. libererebbe gr. 0,0011183)
Mascart (4)	1884	» 0,011156 (» » » » » » » 0,0011156)
Lord Rayleigh (5)	1884	» 0,0111794 (» » » » » » » 0,001118)

Con determinazioni sperimentali del tipo della bilancia elettrodinamica vennero eseguite molte ulteriori determinazioni; le più notevoli oltre a quelle di Kahle nel 1896 (12), di Pellat, Pettersen e altri (13-14) sono quelle di:

Ayrton Mather & Smith (15) (Lab. Naz. di Teddington) che ottennero come equivalente 1,11827 $\frac{\text{mg Ag}}{\text{sec amp}}$

Rosa, Dorsay & Miller (16) (Bureau of Standards di Washington) che ottennero come equivalente 1,11805 $\frac{\text{mg Ag}}{\text{sec amp}}$

Det. della Phys. Techn. Reichsanstalt di Berlino (17) da cui si ebbe come equivalente 1,1183 $\frac{\text{mg Ag}}{\text{sec amp}}$ a meno di $\frac{1}{10{,}000}$.

Le determinazioni più recenti stabiliscono il rapporto fra l'amp. internazionale (18) e l'amp teorico (dedotto dalle valutazioni rifatte come detto sopra).

Tale rapporto nel 1927, in base a misure fatte dal Bureau of Standards (19) è di 0,99991 e nel 1933 in base a determinazioni più recenti (20) è di 0, 99993 ± 0,00003.

C) *Misura assoluta di f. e. m.* (unità ass. e. m. di f. e. m.).

La prima f. e. m. oggetto di misure fu quella della Daniell (21) determinata fin dal 1857 dal Bossha (22). Questa misura di f. e. m., come altre fatte successivamente da Weber, Helmholtz, Riecke ed altri, è fondata sulla conoscenza dell'intensità di corrente e della resistenza in misura assoluta (ottenuta inviando la corrente a traverso ad una resistenza unitaria e ad un voltametro a nitrato d'argento) in modo da ricondurre la misura della f. e. m. a quella dell'ampère e dell'ohm onde esprimere la f. e. m. in unità assolute.

In seguito si ebbero anche determinazioni di f. e. m. e di campioni delle stesse col metodo potenziometrico; un primo campione accurato fu quello preparato da Latimer Clark nel 1873 (23), campione la cui f. e. m. fu inizialmente valutata volt 1,45678 a 15°, valore questo posteriormente corretto in base alle classiche misure fatte 1884 da Lord Rayleigh e Mrs Sidgwick, col metodo potenziometrico, dalle quali il valore risultò di volt 1,434 a 15° (campione di volt internazionale) (24).

Come già delto a proposito di unità (25), dopo il 1910 alla Latimer Clark si preferì l'elemento Weston (26) cui compete un coefficiente di temperatura molto piccolo e la cui f. e. m. a 20° è 1,0183 (elemento Weston normale - tipo saturo)

Anche dopo tale epoca vennero fatte molte determinazioni: da Glazebrook e Skinner (27), dalla Physikalische Technische Reichsanstalt di Berlino dove, come negli altri grandi laboratori nazionali (London Teddington, Washington e Tokyo) si fecero determinazioni del volt teorico onde darne il rapporto in confronto a quello internazionale (analogamente a quanto si fece e si fa per l'ohm e per l'ampère).

In base alle misure di Smith si ebbe per il rapporto $\frac{\text{volt int}}{\text{volt teor}}$ il valore 1,00043 (28) e in base a misure più recenti (20) 1,00038 ± 0,00003 — raggiungendo nella campionatura delle f. e. m. la precisione di 1 : 20 000 ed anche di 1 : 50 000.

Nella valutazione del watt si ebbe

$$\frac{\text{watt int}}{\text{watt teor}} = 1{,}00031 \pm 0{,}00004$$

D) ***Campioni di secondaria importanza.***

Capacità - espressa in funzione di resistenza e tempo; il campione è dato da un determinato condensatore ad aria. Le misure di capacità riescono però meno precise di quelle viste precedentemente e non si effettuano per finalità metrologiche.

Induttanza - i campioni sono costituiti da semplicissimi avvolgimenti; in via di massima ci si riconduce all'unità di resistenza. I campioni di induttanza sono sicuri, ma si riproducono con precisione minore di quelli di resistenza.

BIBLIOGRAFIA

(1) Mayr G. — Evoluzione storica delle teorie inerenti alle unità elettriche, « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena », vol. LXXIV, pag. 69 (1943).

(2) Weber W. — Résultats des observations de l'Union magnétique de Göttingen, p. 41 (1840).

(3) Kohlrausch F. W. — Annalen der Physik, vol. 17, p. 717 (1882) e vol. 19, p. 130 (1883).

(4) Mascart — Journal de Physique, 1, p. 109 (1882) e 3, p. 283 (1884).

(5) Lord Rayleigh & Mrs Sidgwick, Proc. Roy. Soc., vol. 37, p. 142 (1884) — Philos. Trans., vol. 175, p. 411 (1885).

(6) Kohlrausch F. W. — Annalen der Physik, vol 149, p. 170 (1873)

(7) Bunsen — Annales de Ch. Phys., vol. 8-3, p. 33 (1843).

(8) Casselmann — Kohlen Zink Kette, Marburg, p. 70 (1843).

(9) Joule — Philos Magaz, 4, vol. II, p. 442 (1851).

(10) Kohlrausch — vedi l. c. (6).

(11) Kohlrausch F. W. — Annalen der Physik, vol. 27, p. 1 (1886).

(12) Kahle — » » » » 59, p. 532 (1896).

(13) Pellat & Poitier — J. de Pysique, vol. 9, p. 381 (1890).
» » Leduc. — C. R. Acad. Sciences, vol. 136, p. 1649 (1903).

(14) Pettersen — Phys. Rev., 7, p. 257 (1892).

(15) Ayrton, Mather & Smith — Philos. Transactions, vol. 207, p. 463 (1908).

(16) Rosa, Dorsay & Miller — Bull. Bureau of Standards, vol 8, p. 296 (1912).

(17) Circular of the Bureau of Standards — Washington, N. 60, p. 33-65 (1930).
(18) Mayr G. — Le dimensioni delle gr. elett, e magn., « Atti della Soc. Nat. e Mat. di Modena », vol. LXXVI, p. 144 (1945).
(19) Crittenden E. C. — Status of international el. units. Detroit Convention, June 1927.
(20) Lombardi — « Rend. Lincei », vol 17, p. 342 (1933).
(21) Mayr G. — Le unità elett. e magn., « Atti della Soc Nat. e Mat di Modena », vol. 71, p. 249 (1940) e Evoluz. storica delle teorie inerenti alle un. elett., idem vol 74, p. 69 (1943).
(22) Bossha — Annalen d. Phys., vol. 101, p 517 (1857).
(23) Latimer Clark — Philos. Transactions, 1, p. 164 (1873).
(24) Lord Rayleigh & Mrs Sidgwick — Proc. Roy. Soc. 37, p. 142 (1884).
(25) Mayr G. — Le unità elett. e magn., l. c. (21), « Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena », vol. 71, p. 249 (1940).
(26) Weston — Electrician 30, p. 741 (1893) e E. T. Zeits. 13, p. 235 (1892).
(27) Glazebrook & Skinner — Philos Trans., vol. 83, p. 567 (1892).
(28) Circular of the Bureau of Standards (vedi 17).

A. GIORDANI SOIKA

Sull'etologia del *Corophium sextoni* Crawf. nella Laguna di Venezia (Crust. Amphip.) (*)

Nel suo studio sulle biocenosi dei pali nella laguna veneta, il Brian (1) descrive dei bozzoletti formati da brandelli di alghe filamentose intessute fra di loro ed intonacate da una specie di melma. Questi bozzoletti, che erano stati raccolti sulle ramificazioni di una *Cladophora* a S. Erasmo il 18-IV 34 dal prof. Minio, vennero dal Brian attribuiti al *Corophium sextoni* Crawf. perchè in uno di essi (gli altri erano vuoti) trovò un giovane maschio di tale specie.

Il Brian si sofferma sulle caratteristiche del bozzoletto in quanto era noto che nelle coste Atlantiche questo *Corophium* costruisce i suoi tubetti con il fango, in modo non dissimile da quanto fanno le specie ad esso affini; pertanto l'autore ritiene che la forma lagunare possa, per la sua etologia, venir separata anche sistematicamente dalla forma tipica.

Per quanto concerne la morfologia il Brian non può mettere in evidenza altro che un maggior numero di spinule nelle prime paia di uropodi, ma non dà gran peso a questo fatto trattandosi, come si è detto, di un esemplare giovanissimo, certamente immaturo, e pertanto non confrontabile con la descrizione ed i disegni che di questa specie dà il Crawford

Però, solo a leggere quanto scrive il Brian, si rimane un po'dubbiosi circa il fabbricatore dei bozzoletti e si rileva che egli li attribuisce al *Corophium* solo perchè in uno di essi trovò un esemplare di questa specie. Ora, chi conosce un poco l'etologia degli anfipodi sa benissimo che molti di essi, ed i *Corophium* in particolar modo, cercano rifugio in qualsiasi nicchia od anfrattuosità, ed il trovarli in un dato ricettacolo non significa che questo costituisca la loro abituale dimora, e tanto meno che ne siano stati i costruttori. È inoltre ben noto che gli anfipodi *domicoli* costruiscono i loro tubi

(*) Dall'Istituto di Zoologia dell'Università di Modena. Sezione per le ricerche lagunari.

(1) Atti Soc. Sc. Lett., Genova, III, 1938, fasc. II.

di grandezza appena maggiore della loro, e ne fanno subito uno di nuovo non appena le loro dimensioni, in seguito ad una muta, aumentano.

È pertanto difficile accettare l'ipotesi che un *Corophium* di 1 mm. e $^1/_2$ di lunghezza, si costruisca un tubo lungo 4 mm. e largo 1 - 1 e $^1/_2$; anzi, conoscendo le modalità di costruzione dei tubi stessi, la cosa risulta addirittura impossibile.

Ad ogni modo ho voluto accertarmi del fatto ed ebbi la fortuna di trovare una piccola colonia di *Corophium sextoni* in una bricola all'incrocio fra il Canale La Grazia ed il Canal Orfano, il 20-IX-44. La colonia si trovava sopra una spugna e potei constatare che i tubetti abitati dai *Corophium* presentavano le consuete caratteristiche e non differivano in modo apprezzabile da quelli dei *C. insidiosum* Crawf. o *C. acherusicum* Costa. Ed allora, a chi appartengono i bozzoletti del Brian?

Per la cortesia del prof. Minio ho avuto la possibilità di esaminarli con la massima cura e potei riscontrare in essi tutti i caratteri dei tubi di *Amphithoe raimondi* (Aud.), specie comunissima in tutta la laguna, che costruisce i suoi tubi su varie specie di alghe e su *Zostera*.

Ritengo pertanto provato che nella laguna di Venezia il *Corophium sextoni* non presenta particolarità etologiche speciali e che i tubetti dal Brian attribuiti a tale specie sono invece di *Amphithoe raimondi*.

CELSO GUARESCHI

Studio sulle condizioni biologiche delle sorgenti salse di Poiano (*)

Le sorgenti salse di Poiano, poste sulla riva destra del Secchia, nella zona di Castelnuovo ne' Monti (prov. di Reggio Emilia) sono, costituite da 7 grandi bocche sorgive, aprentisi alla base di una formazione di gessi bianchi saccaroidi e di calcari milonitizzati neri, triassici, al contatto fra tale formazione e i calcari circostanti. La loro portata complessiva è di ca 1000 m^3 al secondo; le loro acque, che presentano un $\Delta = -0{,}540$, hanno una composizione centesimale che, allo stato attuale, è risultata essere la seguente:

residuo $\begin{matrix} -110^\circ \text{ gr. } 7{,}536 \text{ per litro} \\ +110^\circ \text{ » } 6{,}784 \text{ » » } \end{matrix}$ — peso specifico 1,005

$Ca\,SO_4$	2,476 per litro	$Mg\,SO_4$	0,147 per litro
$Ca\,CO_3$	0,104 » »	Tracce spettroscopiche di Al, Ba, Cu, Fe, Mn, P,	
Na Cl	4,830 » »	Si, Sr. (an. Bertolani)	

Dopo breve percorso, di poco più di 300 m. le acque di tali sorgenti si gettano nel Secchia. Una constatazione importante che ho potuto fare durante i tre anni di studio che, con la collaborazione dei componenti del Comitato Scientifico del C. A. I. di Modena, ho condotto in tale regione, è che esse sono quasi completamente azooiche. Infatti in esse non mi è mai riuscito di trovare la minima traccia di animali di alcun genere, neanche di quelli che solo temporaneamente si immergono nelle acque, come alcuni anfibi, o che possono facilmente spostarsi dall'una all'altra raccolta d'acqua, come molti insetti nella loro forma adulta. Le uniche traccie di vita che si riscontrano in esse, all'infuori dei protozoi e dei batteri che, per ragioni varie, non mi è stato ancora possibile ricercare, di Nematodi e di Rotiferi, è rappresentata da tre forme vegetali, la *Chara foetida*, una monocotiledone, la *Zanichellia palustris*, ed una appartenente al gruppo delle Spirogire, la *Zygnema pectinatum*.

(*) Dall'Istituto di Zoologia dell'Università di Modena. Comitato Scientifico della Sezione modenese del C. A. I.

Quest'ultima, particolarmente, ha attirato la mia attenzione, e lo studio delle sue condizioni di vita costituiscono l'oggetto della presente nota. Essa si trova immersa nelle acque salinitose, a formare ciuffi abbastanza compatti e rigogliosi, attaccata alle pareti dei canali di scolo delle sorgenti, o ai sassi o ad altri oggetti posti sul fondo o comunque immersi nei canali stessi. Se l'aspetto dei ciuffi nel loro complesso, come ho già detto, è abbastanza rigoglioso, l'esame un po' più approfondito e particolareggiato dimostra chiaramente come i vari filamenti dell'alga appaiono, già ad occhio nudo, come scoloriti e certamente di un verde giallastro molto meno brillante di quanto essi appaiono normalmente ed anche nelle altre acque prossime alle sorgenti in questione, ma non salinitose.

L'esame microscopico conferma l'impressione che già si ha ad occhio nudo. Le grandi cellule cilindriche costituenti i filamenti della *Zygnema*, presentano il caratteristico cloroplasto ramificato molto ridotto, sempre in confronto alla norma, e ciò giustifica completamente l'impressione « scolorate » che il nostro occhio riceve.

Per vedere se tale fatto dipendesse dall'essersi formata in tali condizioni biologiche una razza particolare di questa *Zygnema*, o se la scarsezza di sostanze vitali presentata dalle cellule dipendesse da cattive condizioni di vita presentate dalle acque delle sorgenti di Poiano, raccolta una certa quantità dell'alga in esame e portatala a Modena, ho impostato la seguente esperienza.

In tre vasi di vetro incoloro di eguale dimensione, tenuti nelle stesse condizioni di illuminazione (non alla luce diretta del sole) e di temperatura (abbastanza bassa per avvicinarmi a quella naturale delle acque di Poiano) ho posto uguali quantità di acqua di Poiano, di acqua di fonte e distillata. In essi poi ho posto tre campioni della *Zygnema* in studio; inutile dire che i tre barattoli erano ricoperti da lastre di vetro per evitare l'evaporazione e la conseguente concentrazione dei liquidi contenutivi.

I risultati sono stati nettissimi: già dopo 7 giorni dall'inizio dell'esperienza, ed ancor più dopo 15 e dopo 22, mentre il campione tenuto nell'acqua di Poiano mostrava condizioni invariate, quello tenuto in acqua di fonte presentava notevolmente accentuato il colore verde, mentre quello in acqua distillata appariva ulteriormente scolorito. L'esame microscopico, sia del materiale fresco, che di quello fissato in bicromato potassico e colorato o meno con il verde luce confermava l'esame ad occhio nudo. Le cellule del campione mantenuto nell'acqua salsa di Poiano presentava il solito aspetto; quello degli esemplari vissuti in acqua di fonte erano

invece molto più piene, col protoplasma molto più abbondante e col cloroplasto molto più verde; le cellule infine degli individui in acqua distillata avevano un protoplasma scarsissimo e la clorofilla quasi, si potrebbe dire, assente. Molte cellule erano morte e, pochi giorni dopo l'ultimo esame, tutto il campione morì definitivamente e cadde in putrefazione, cosa che non avvenne invece, per gli altri due

Tutto ciò dimostra che, se l'acqua distillata costituisce, per la *Zygnema pectinatum* un ambiente completamente sfavorevole, neanche le acque salse di Poiano rappresentano per essa l'optimum degli ambienti, benchè in essa vivano normalmente (1). E ciò si ricollega ancora con quanto ebbi a ricavare dalle mie ricerche sull'adattamento degli Anfibi alle soluzioni saline (2). Dopo aver descritto come, nelle mie esperienze, in tritoni apparentemente adattati a soluzioni saline contenenti più del 15 ‰ di cloruri, vengono abolite le funzioni digestive, e in quelle contenenti più del 10,90 ‰ le funzioni riproduttive, scrivevo: « Come già per l'apparato digerente anche le esperienze sul comportamento dell'apparato riproduttore nei tritoni adattati alle alte concentrazioni saline limitano, e ancor più di quelle, le possibilità di un adattamento duraturo, inteso nel suo significato più generale di possibilità di adattamento della specie » (pag. 838). E, poco dopo (pag 858) ribadivo: « Mi preme moltissimo far rilevare il fenomeno da me messo in evidenza della possibilità di un adattamento accompagnato dall'inibizione differenziale di alcune funzioni, con il che esso viene reso forzatamente temporaneo ». Come ben si comprende, io ponevo fin da allora i miei dubbi sul significato che generalmente si dà in biologia al termine « adattamento ». Con esso infatti, si vuol significare un'abitudine che la specie ha assunto ad un determinato ambiente, tanto da essersi completamente adattata ad esso, così che tale ambiente viene a rappresentare, dal momento che l'adattamento è compiuto, il suo optimum vitale. Nel mio concetto, invece, l'adattamento è sempre un qualcosa di forzato, per cui la specie adattata ad un particolare ambiente riesce a trovare in esso

---

(1) Il fenomeno, del resto, a proposito di piante viventi in sorgenti minerali, era già stato notato da altri osservatori, anche se non analizzato di proposito.

(2) Mem. R. Accademia d'Italia — Cl. Sc. Fis., Mat. e Nat. vol. XII, 1941.

un minimum necessario alla vita, sia pure temporaneo, minimum che mai però si può trasformare, qualunque sia il tempo trascorso, in un optimum. E le mie osservazioni sulla *Zygnema* delle salse di Poiano suffragano questa idea: qui abbiamo una specie che da tempi immemorabili si è « adattata » a vivere in un determinato ambiente, che presenta quindi, evidentemente, almeno un minimum delle condizioni necessarie alla sua vita, ma, non ostante il tempo incommensurabile che essa ha trascorso in tale nuovo ambiente, ad un'esperienza ben condotta essa denuncia subito che ben altro è il suo ambiente migliore.

CARLO MOSCARDINI

Osservazioni morfologico-biologiche su *Deilephila euphorbiae* L. (*)

Durante una serie di esplorazioni compiute nell'Alta Valle del Secchia (zona di Castelnuovo nei Monti) in località Gacciola, ho potuto svolgere accurate ricerche su *Deilephila euphorbiae*

1) ***Distribuzione geografica.***

Tutti gli Aa. sono concordi nel citarla comune per tutta Europa. Il Senna la cita anche dell'Asia occ. e centr. Il Girard, per la Francia, la cita solo per il centro. In Italia è comune ovunque.

2) ***Uova.***

Nessun Aa. ha rilevato il colore ed il numero delle uova deposte: queste sono di forma sferica, lisce e discretamente lucide, della dimensione di poco più di 1 mm. di diametro, di colore verde chiaro. Ogni femmina può deporre da 70 a 110 uova, in piccoli gruppetti che variano da 1 a 6 unità: il numero più costante è di 3 uova per gruppo. Vengono deposti sulle foglie di diverse specie di *Euphorbiae,* di preferenza sulla *E. cyparissias.*

Secondo Girard, in Francia vive anche su *E. esula, Gerardiana, paralias.* Predilige deporre le uova sulle piante meglio esposte a mezzogiorno, lungo i sentieri più soleggiati ed aridi.

3) ***Larva.***

Pure della larva nessun Aa. cita dettagliatamente la durata della sua età e delle sue eventuali mute. Secondo le mie osservazioni questo periodo è di 26 giorni suddivisi in 4 età e 3 mute; la prima età ha la durata di 5 giorni, la seconda di 7, la terza di 6 e la quarta di 8.

Il bruco appena nato è di colore verde pallido, con una stria dorsale, ed una per lato al disopra delle zampe, leggermente deli-

(*) Dall'Istituto di Zoologia dell'Università di Modena. — Comitato Scientifico della Sezione modenese del C. A. I.

neate, di tinta gialliccia Dopo la prima muta, e cioè nella seconda età, la piccola larva si presenta ancora di colore verdastro ma leggermente più scuro, si intravede ad ogni lato tra le strie dorso-laterali un disegno scuro non ancora ben marcato; le strie suddette si mantengono ancora di colore gialliccio. È solamente con la terza età, e quindi dopo la seconda muta, che il disegno nero laterale su di ogni segmento si fa ben netto, coprendo quasi totalmente ogni segmento fra le strie; due macchiette l'una dorsale all'altra, di forma rotondeggiante o leggermente piriformi, di colore lattiginoso, spiccano tra il nero di ogni segmento il quale è completamente cosparso di piccolissimi punti biancastri: le strie dorso-laterali hanno assunto una tinta rosso-aranciato non molto carico, come pure la testa, le zampe, la base del cornetto apicale ed il segmento anale. È solamente dopo la terza muta che le strie diventano di un bel rosso arancione carico e che il bruco assume un aspetto molto appariscente come fosse ricoperto da una vernice.

Queste mie osservazioni sul colore nelle diverse età larvali, in parte concordano con quelle riportate da Girard.

3) ***Crisalide.***

La crisalide si presenta di colore marrone chiaro, leggermente grigiastro e finemente striato di bruno; le articolazioni addominali ferruginose; gli stigmi sono di un marrone molto scuro e quasi nero.

Le sue dimensioni variano da un minimo di 33 mm. di lunghezza e 10 di larghezza, a un massimo di 43 × 13. Il peso delle crisalidi che daranno origine a femmine è in media di gr. 2,269 e quelle che origineranno maschi di gr. 1,953

La forma è allungata a lati quasi paralleli, leggermente ingrossata verso la metà e terminante con un'appendice accuminata di oltre un millimetro, all'estremità addominale.

Anche per il colore delle crisalidi le mie osservazioni concordano con quelle di Girard.

4) ***Bozzolo.***

Il riparo che il bruco si costruisce per trasformarsi in crisalide, alla profondità di 2 cm. circa nel terreno, è formato da uno strato leggero di seta di colore nocciola chiaro leggermente grigiastro, ricoperto esternamente di piccoli granelli di terriccio e da detriti vegetali, il tutto di poca consistenza. Il bruco può anche incrisalidarsi sul terreno nudo e senza nessuna formazione di bozzolo.

Dal momento che il bruco si interra, alla trasformazione completa, intercorrono quasi tre giorni. Il primo giorno viene impiegato dal bruco per la costruzione del riparo; nel secondo giorno la larva assume una tinta giallastra scura e gradatamente scompaiono tutte le tinte vistose, nel terzo giorno si è notevolmente accorciato e reso immobile, e, verso lo scadere di questo la trasformazione è già ultimata.

5) ***Biologia.***

Le uova vengono deposte da adulti sfarfallati da crisalidi ibernanti verso la metà di maggio; dopo una quindicina di giorni esse schiudono dando origine ai bruchi i quali verso la fine di giugno si incrisalidano per poi sfarfallare nella seconda quindicina di luglio. Ai primi di agosto si hanno i bruchi della seconda generazione, i quali hanno un ciclo biologico simile a quelli della prima; alla fine di agosto e ai primi settembre questi si incrisalidano ed in questo stato passano l'inverno per poi sfarfallare nel maggio successivo. Nello sfarfallamento si possono avere anche ritardi notevoli; nei miei allevamenti della prima generazione ho avuto ritardi di sfarfallamento anche di oltre un mese, mentre diversi Aa. asseriscono che si possono avere adulti anche con ritardo di uno e più anni.

6) ***Ore di volo.***

Questa *Deilephila,* come tutti gli Sfingidi a cui appartiene, ha volo prettamente crepuscolare. Nelle giornate molto calde ed afose compare prima del tramonto, dalle ore 18,30 circa alle 21,30. Nelle giornate conturbate da precipitazioni atmosferiche e da vento essa non vola, anche se al tramonto il tempo si è rimesso calmo.

Come tutti gli Sfingidi ha volo rapidissimo e, con movimenti altrettanto rapidi, si porta di fiore in fiore sui quali, librandosi, non si sofferma che pochi secondi.

Di prefenza visita la *Saponaria officinalis,* ma si incontra spesso anche su molti fiori nei giardini e negli orti.

RIASSUNTO

L'Autore, con osservazioni e ricerche eseguite personalmente ha portato un contributo alla conoscenza della morfologia e biologia di *Deilephila euphorbiae* L., dall'uovo all'adulto e sulle ore di volo.

BIBLIOGRAFIA

DEPUISET A. — *Les papillons.*, Parigi 1877.

DUPONCHEL M. P. A. J. — *Catalogue Métodique des Lépidoptères d' Europe*, Paris 1844.

GIRARD M. — *Traité élémentaire d' Entomologie*, Paris 1885.

GUIDE DU JEUNE NATURALISTE. — *Les Papillons de France*, Paris 1880.

SENNA A. — *Le farfalle*, Milano 1912.

INDICE DEL VOLUME LXXVIII

Presidenza per il biennio 1947 - 1948 . . . . . Pag. III

Elenco Soci ordinari . . . . . » V

Processi verbali delle Adunanze . . . . . » VII

MARIANO PIERUCCI — Una correzione relativistica della legge di Newton e la tendenza delle orbite planetarie alla circolarità e alla complanarità . . . . . » 1

L. MUSAJO e D. COPPINI — Derivati 3-4-diossichinolinici . . . . » 5

ANTONIO BALLI — Controllo statistico delle ricerche miranti a dimostrare la perennità degli elementi delle ghiandole labiali di alcuni ditteri . . . . . » 10

CELSO GUARESCHI — Il valore dei metodi statistici applicati alla ricerca biologica (Un esempio di applicazione dei metodi statistici a dati elaborati in modo elementare) . . . . . » 38

ALBERTO SPADA — Estrazione del bromo da soluzioni diluitissime » 44

A. SPADA e G. NARDINI — L'Ortonitroacetofenone . . . . . » 53

CLARA QUARTIERI — Sulla localizzazione dello spinocromo P e dello spinocromo P_1 negli aculei di *Paracentrotus lividus* e dei pigmenti in genere negli aculei di vari echinidi . . » 59

MARIO LEVRINI — Sulla cattura di un nido di *Vespa cabro* e su alcune considerazioni che si possono trarre dal suo studio » 69

GRAZIELLA PINI — Sulle dimensioni degli individui di una popolazione di *Vespa cabro* catturate alla Gaggiola (Castelnuovo nei Monti - Reggio E.) e sul loro confronto con le popolazioni di Sabaudia e del Circeo . . . . . » 72

MARGHERITA RAMINI — Sulla variabilità di *Subcoccinella 24-punctata* raccolta in provincia di Modena . . . . . » 75

CARLO TROMBARA — Esperienze di adattamento di *Limnaea stagnalis* L. alle alte pressioni osmotiche . . . . . » 83

ETTORE CARRUCCIO — Alcune conseguenze di un risultato del Gödel e la razionalità del reale . . . . . » 88

ID. — Sull'impossibilità di esprimere integralmente in simboli un sistema ipotetico-deduttivo . . . . . » 91

Diego Pasquini — Il *Pinus pinaster* nell'Appennino modenese . Pag. 93
Bice Veronesi — Ricerche anatomiche, chimiche e farmacologiche su *Rumex obtusifolius* L. var. *agrestis* Fries . . . . » 97
L. Musajo e D. Coppini — Osservazioni sulla sintesi di eteri feniliminosuccinici . . . . . » 109
Id. — Ricerche sulla determinazione degli acidi chinurenico e xanturenico . . . . . » 113
Antonio Balli — Sulla variabilità di *Subcoccinella 24-punctata* raccolta in provincia di Modena . . . . . » 121
Id. — Su la morfologia e la biologia di *Saturnia pavonia* L. . » 131
A. Balli e C. Moscardini — I Lepidotteri del modenese — Contributo alla loro conoscenza sistematico-biologica . . . . » 149
Mario Bertolani — Noduli di Pirite e Marcasite dell'Appennino » 173
Daria Marchetti-Bertolani — Vegetazione dei gessi dell'alta valle del Secchia (Nota preliminare) . . . . . » 179
Anna Salvioli — Ricerche fisiologiche e farmacologiche sui muscoli dei Gasteropodi . . . . . » 185
Graziella Pini — Studio sull'*Acanthosoma griseum* . . . . . » 192
Giorgio Negodi — I movimenti del peduncolo fiorale del *Papaver Rhoeas* in relazione a traumatismi (Nota preliminare) . . » 196
Giovanna Mayr — I Campioni delle unità elettriche - La tecnica delle misure. II Parte . . . . . » 199
A. Giordani Soika — Sull'etologia del *Corophium sextoni* Crawf. nella Laguna di Venezia (Crust. Amphip.) . . . . . » 204
Celso Guareschi — Studio sulle condizioni biologiche delle sorgenti salse di Poiano . . . . . » 206
Carlo Moscardini — Osservazioni morfologico-biologiche su *Deilephila euphorbiae* L. . . . . » 210

Finito di stampare il 31 dicembre 1947