ATTI

DELLA

SOCIETÀ DEI NATURALISTI

E MATEMATICI

DI MODENA

Vol. LXXV

(XXII della Serie VI)

MODENA

SOCIETÀ TIPOGRAFICA MODENESE

ANTICA TIPOGRAFIA SOLIANI

1944

CONSIGLIO DI PRESIDENZA

PER IL BIENNIO 1942-1944

Presidente	NEGODI prof. GIORGIO
Vicepresidenti	PIERUCCI prof. MARIANO
	MAGIERA ing. UBALDO
Segretario	PASQUINI dott. DIEGO
Cassiere	AGGAZZOTTI prof. ALBERTO
Archivista	CHIOSSI dott. ELSA

COMITATO DI REDAZIONE DEGLI « ATTI »

IL PRESIDENTE

I VICE-PRESIDENTI

AGOSTINELLI prof. CATALDO

ANELLI prof. MARIO

BERLINGOZZI prof. SERGIO

GALLITELLI prof. PAOLO

SOCI ORDINARI

1944

Acanfora prof. Giuseppe
Accardi prof. Vincenzo
Aggazzotti prof. Alberto
Agostinelli prof. Cataldo
Anderlini dott.ssa Idea
Anelli prof. Mario
Baccarani dott.ssa Maria
Baccarani-Pignedoli dott.ssa Valeria
Balli prof. Antonio
Balli prof. Ruggero
Barbanti Silva prof. Luigi
Bentivoglio prof. Tito
Berlingozzi prof. Sergio
Bertolani dott. Mario
Bianchi prof. Guido
Bignardi prof. Carlo
Bonacini dott.ssa Mafalda
Bortolotti-Carruccio prof.ssa Maria
Brighenti Giulio
Bulgarelli dott. Angelo
Candeli dott.ssa Adele
Carruccio prof. Ettore
Cattaneo prof. Antonio
Chiossi dott.ssa Elsa
Ciferri prof. Raffaele
Cimini dott.ssa Bruna
Cobau prof. Roberto
Coppini dott. Dino
Corni dott. Guido
Costa dott.ssa Angelina
Crema prof. Carlo
Cuoghi-Costantini prof. Luigia
Dainelli prof. Alberto
Dallari avv. Luigi
Dalla Volta prof. Alessandro
De Buoi dott. Luigi
Dechigi prof. Melchiorre
De Gaetani prof. Giovannino
Della Casa dott. Aldo
Della Valle ing. Luigi
De Salis Rodolfo
Di Noia dott.ssa Raffaellina
Draghetti prof. Alfonso
Favaro prof. Giuseppe
Favilli prof. Giovanni
Ferrari Moreni dott. Giovanni
Fontana dott. Ermete
Forghieri dott. Luigi
Galli prof. Giuseppe
Gallitelli prof. Paolo
Garilli prof. Domenico
Giordani-Soika dott. Antonio
Giovanardi dott.ssa Laura
Goldoni dott. Gino
Gorrieri dott.ssa Laura
Gualazzini prof. Ugo
Guareschi prof. Celso
Ligabue dott. Livio
Magiera ing. Ubaldo
Malavolti dott. Fernando
Malvezzi ing. Francesco
Manicardi prof. Cesare
Mansuelli dott. Achille
Marchetti-Bertolani dott.ssa Daria
Mayr prof.ssa Giovanna
Marchiò dott.ssa Rosanna
Mengoli prof. Vittorio
Menozzi dott. Carlo
Molinari dott. Ugo
Montanari dott.ssa Laura
Montanaro-Gallitelli prof. Eugenia
Montessori dott. Pio
Munerati prof. Ottavio
Murer prof. Antonio

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. Antonio
Ponzoni dott. Luigi
Prati dott.ssa Anna
Rizzatti prof. Ennio
Rizzi ing. Antonio
Rodolico prof. Francesco
Roncaglia prof. Gino
Ruini dott. Carlo
Sandonnini prof. Carlo
Santoro prof.ssa Antonietta
Schiassi dott.ssa Ermanna
Serra prof. Giovanni
Spada prof. Alberto
Spadoni dott. Felice
Stievano dott.ssa Elisa
Tardini ing. dott. Lorenzo
Teggia dott.ssa Paola
Tirelli prof. Mario
Tognoli dott.ssa Umbertina
Toni prof. Guido
Trabucchi prof. Emilio
Trenti dott. Federico
Trombara dott. Carlo
Turco dott. Enrico
Vaccari prof. Luigi
Vallisnieri prof. Ercole
Vandelli dott. Italo
Vendramini prof. Renzo
Veronesi dott.ssa Bice
Zamboni prof. Petronio
Zampighi ing. Antonio
Zannini prof. Prospero
Zoboli dott. Luigi

Istituto di Botanica dell'Università di Modena
Istituto di Chimica farmaceutica dell'Università di Modena
Istituto di Chimica generale dell'Università di Modena
Istituto di Fisica dell'Università di Modena
Istituto di Geologia dell'Università di Modena
Istituto di Mineralogia dell'Università di Modena
Istituto di Zoologia dell'Università di Modena
Istituto Tecnico « Jacopo Barozzi » di Modena
Liceo scientifico di Modena
Liceo S. Carlo di Modena

PROCESSI VERBALI

DELLE ADUNANZE

Anno 1944

Adunanza del 13 aprile 1944

Presidente: prof. Giorgio Negodi.

Sono presenti i soci: prof. A. Balli, dott. M. Bertolani, dott.ssa A. Candeli, prof. G. Galli, prof.ssa E. Montanaro-Gallitelli, dott. C. Piccagliani dott. A. Pignedoli, prof. E. Trabucchi. Scusa l'assenza la dott.ssa B. Cimini.

Il Presidente commemora i soci scomparsi, prof. Lamberto Tessaro Preside del Liceo Scientifico di Modena, deceduto il 25 novembre 1943, ed il prof. Carlo Bonacini già direttore per molti anni dell'Osservatorio Geofisico dell'Università di Modena ed insegnante di fisica-matematica presso il locale Liceo classico «Muratori», deceduto il 1° gennaio 1944. Di entrambi mette in evidenza la feconda opera da Essi svolta nell'insegnamento e nella ricerca scientifica. A compiere una più ampia commemorazione del prof. Bonacini atta a porre in piena luce la intensa attività scientifica e la nobile figura umana del socio scomparso viene incaricato il prof. Barbanti-Silva, Suo successore alla direzione dell'Osservatorio Geofisico di Modena.

Il Presidente comunica in seguito, che il Ministero dell'Educazione Nazionale ha concesso per quest'anno un sussidio di L. 2000.

Su proposta del Presidente, ed approvazione dell'assemblea, viene fissato che il numero delle pagine da concedersi gratuite agli Autori sia, per il volume degli «Atti» di quest'anno, portato ad 8.

Con le consuete norme di statuto viene ammesso a nuovo socio il dott. Carlo Piccagliani (presentato dal prof Pierucci e dal prof. Pignedoli).

Vengono in seguito fatte le seguenti comunicazioni scientifiche:

Negodi G., Flora delle provincie di Modena e Reggio Emilia.

Pasquini D., La vegetazione dei gessi reggiani. (Presentata dal prof. G. Negodi).

BERTOLANI M., Contributo alla conoscenza della formazione ofiolitica appenninica. Le serpentine dell'Appennino parmense.

ZAMBONI P., Considerazioni sul calore specifico dei gas. (Presentata dal dott. Pignedoli in essenza dell'A.).

Infine il dott. C. Piccagliani presenta ai soci una sua memoria, già stampata a sue spese (Soc. Tip. Modenese, Modena, 27 - 3 - 1944) avente per titolo: *Una teoria unitaria del magnetismo e della elettricità (Studio comparato dei fenomeni elettrici e magnetici)* della quale espone pure oralmente il contenuto. Aperta la discussione, sulle idee esposte dall'A. vengono fatti dei rilievi critici da parte del socio Pignedoli.

Adunanza del 5 giugno 1944.

Presidente: prof. Giorgio Negodi.

Sono presenti i soci: dott.ssa M. Baccarani, prof. A. Balli, prof. L. Barbanti-Silva, dott. M. Bertolani, dott.ssa D. Marchetti-Bertolani, dott.ssa M. Bonacini, dott.ssa A. Candeli, prof. D. Garilli, dott.ssa L. Giovanardi, ing. U. Magiera, prof. L. Muzzioli, dott. A. Pignedoli, prof.ssa A. Santoro. Scusa l'assenza il dott. A. Mansuelli.

Il Presidente commemora il socio prof. Ermenegildo Reggiani professore onorario della Università di Pisa e Presidente dell'Ente Economico della Zootecnica di Modena, deceduto l'8 maggio 1944 a Solara di Modena ed il prof. Daniele Rosa che, pur non essendolo stato recentemente, per molti anni fu socio della Società, nella quale rivestì pure la carica di Vicepresidente.

Del prof. D. Rosa deceduto a Novi Ligure il 30 aprile 1944, illustre zoologo e profondo pensatore, il prof. Negodi ricorda i lati salienti della Sua attività universitaria e della geniale produzione scientifica.

« Nato il 29 ottobre 1857 a Susa (Torino), nel 1898 il Rosa era professore straordinario di Zoologia ed anatomia comparata nella Università di Sassari, in seguito ordinario delle stesse discipline nella Università di Modena, passò successivamente quale ordinario di zoologia ed anatomia comparata degli invertebrati nell'Istituto di Studi superiori (ora Università) di Firenze da dove ritornò all'Università di Modena. Chiamato a coprire la cattedra di Zoologia ed anatomia comparata a Torino, vi rimase per poco, per ritornare alla sua prediletta Università di Modena alla quale era molto affezionato e dove veniva a 75 anni collocato a riposo nel 1932. Era socio delle più importanti Società ed Accademie scientifiche italiane e straniere. Alle Facoltà di Scienze di Firenze e di Modena appartenne fino alla Sua scomparsa come professore emerito.

« L'attività scientifica del Rosa fu vasta e profonda e verte su campi diversi della zoologia ed anatomia comparata, tra questi vanno segnalati gli acuti Suoi studi sulla sistematica e distribuzione geografica degli oligocheti sui quali era uno specialista.

« Ma dove il Rosa lascia la traccia più profonda del Suo pensiero è nelle opere di carattere evoluzionistico e particolarmente nei due volumi « La riduzione progressiva della variabilità », e « Teoria dell'Ologenesi » che venne dall'Autore stesso pubblicata più recentemente anche in francese. In questa espose una nuova originale teoria dell'Evoluzione, che ebbe in molti settori della biologia e paleontologia una vasta ripercussione e sulla cui traccia furono elaborate numerose ricerche. Tra queste la più notevole è quella compiuta dal prof. Montadon sull'Ologenesi umana in cui i postulati fondamentali dell'Ologenesi rosiana sono accettati in pieno. » (G. Neg.)

In seguito il prof. Barbanti-Silva commemora il socio prof. Carlo Bonacini, detta commemorazione viene integralmente pubblicata nel volume degli Atti.

Con le consuete norme di statuto vengono accettati i seguenti nuovi soci:

Dott.ssa Laura Giovanardi (presentata dal dott. Pignedoli e prof. Garilli); dott.ssa Mafalda Bonacini (presentata dal dott. Pignedoli e prof. Garilli); Istituto di Fisica dell'Università (presentato dal prof. Pierucci e dott. Pignedoli); Istituto di Chimica generale dell'Università (presentato dal prof. Berlingozzi e prof. Garilli); Istituto di Chimica farmaceutica dell'Università (presentato dal prof. Berlingozzi e prof. Garilli).

Il Presidente comunica in seguito che per quest'anno è stato concesso alla Società, da parte del Consiglio di Amministrazione dell'Università, un sussidio di L. 1500 per la stampa degli « Atti », del che rinnova i ringraziamenti al Magnifico Rettore prof. Mor, e da parte della locale Cassa di Risparmio un sussidio di L. 250.

In assenza del Tesoriere prof. Aggazzotti, il Presidente presenta i bilanci consuntivo 1943 e preventivo 1944, i quali vengono passati ai revisori dei conti nominati nei soci proff. A. Balli ed A. Pignedoli, sentito il parere dei quali i bilanci vengono approvati all'unanimità.

Vengono in seguito fatte le seguenti comunicazioni scientifiche:

Muzzioli L., Una nuova espressione del secondo principio della termodinamica.

Pignedoli A., Sulle vibrazioni di una piastra circolare sollecitata al contorno da una pressione radiale pulsante.

Trombara C., Osservazioni biologiche in *Acherontia atropos* L.

Balli A., Ricerche sulle differenze di spessore fra i due poli del bozzolo in *Bombyx mori* L., e sul conseguente orientamento in esso delle crisalidi.

Id. Osservazioni biologiche in *Bombyx mori* L.

Id. Osservazioni e considerazioni intorno allo svernamento di *Rana esculenta* L., *Rana dalmatina* Bonp. e *Lacerta muralis* Laur. — L'influenza del sesso e dell'età degli animali sulla scelta dei luoghi e sulla durata dello svernamento.

Id. Osservazioni biologiche e morfologiche in *Aporia crataegi* L.

Balli A., Osservazioni ed esperienze sulla vita sessuale di *Saturnia pyri* Schiff.

Id. Intorno al discusso valore sistematico di alcune forme del genere *Hypomoneuta* Latr.

Balli A. e Trombara C., La singolare cattura di una larva di *Acherontia atropos* L. portante disegnato sul dorso la figura di un teschio umano e le probabili ragioni di una tale raffigurazione.

Garilli D. e Candeli A., Contributo allo studio della fenolasi del grano.

Adunanza del 9 novembre 1944.

Presidente: prof. Giorgio Negodi.

Sono presenti i soci: prof. A. Balli, dott. M. Bertolani, prof. G. De Gaetani, prof. D. Garilli, dott. F. Malavolti, dott. D. Pasquini, dott. A. Pignedoli, dott.ssa A. Santoro.

Il Presidente annuncia la scomparsa, avvenuta il 29 luglio scorso, del socio prof. Gennaro Teodoro professore ordinario di Zoologia all'Università di Pisa e già Presidente della Società per il periodo 1938-1940, ricordando le Sue benemerenze nell'insegnamento universitario e nella ricerca scientifica. A compiere una completa rievocazione della vita ed attività scientifica del valoroso zoologo scomparso viene incaricato il prof. Antonio Balli che del prof. Teodoro fu già aiuto e collaboratore.

Il Presidente comunica che, essendo scaduto l'ottobre scorso il Consiglio di Presidenza ed essendo la presente l'ultima adunanza dell'annata, è necessario disporre la nomina del Consiglio di Presidenza per il nuovo biennio, avvertendo che con le nuove disposizioni inerenti la nomina dei Presidenti e dei Vicepresidenti essa è fatta attualmente direttamente dalla Società.

Risulta eletto a voti unanimi il seguente Consiglio di Presidenza per il biennio solare 1945-1946.

Presidente: prof. Giorgio Negodi.
Vicepresidenti: prof. Mariano Pierucci
prof. Tito Bentivoglio
Segretario: dott. Diego Pasquini
Cassiere: prof. Alberto Aggazzotti
Archivista: dott.ssa Elsa Chiossi

Comitato di redazione degli "Atti":

prof. Cataldo Agostinelli
prof. Sergio Berlingozzi
prof. Eugenia Montanaro-Gallitelli
prof. Francesco Rodolico.

Con le consuete norme di statuto vengono nominati a voti unanimi i seguenti nuovi soci:

Prof. Francesco Rodolico (presentato dal prof. Negodi e prof. Pierucci); prof. Alberto Dainelli (presentato dal prof. Negodi e dott. Pignedoli); ing. Ernesto Malvezzi (presentato dal prof. Negodi e dott. Pignedoli); dott. Aldo Della Casa (presentato dal prof. Negodi e dott. Pignedoli); dott. Gino Goldoni (presentato dal prof. Garilli e dott. Pignedoli); dott. Giacomo Nardini (presentato dal prof. Garilli e dott. Pignedoli); dott.ssa Raffaellina Di Noia (presentata dal prof. Garilli e prof. Negodi); Istituto di Mineralogia dell'Università di Modena (presentato dal prof. Negodi e dott. Bertolani); Liceo scientifico di Modena (presentato dalla prof.ssa Santoro e prof. Negodi); Liceo S. Carlo di Modena (presentato dal dott. Pasquini e prof. Negodi)

Il Presidente comunica che in seguito alle attuali circostanze la Tipografia stampatrice degli «Atti» sociali ha notevolmente aumentato i prezzi di stampa a partire dal 1° settembre u. s. Per fronteggiare le difficoltà finanziarie in cui viene di conseguenza a trovarsi la Società, l'assemblea propone a voti unanimi che a partire dal prossimo anno 1945 la quota sociale personale sia portata a L. 50 ed a L. 100 quella per gli Istituti.

Vengono quindi fatte le seguenti comunicazioni scientifiche:

NEGODI G., La distribuzione e trasmissione dei sessi nella *Urtica procera* Mühlb. (Ricerche preliminari).

BALLI A., Sulla biologia degli individui della prima generazione di *Melasoma populi* L.

ID. Ricerche biologiche sull'ultima generazione di *Melasoma populi* L.

ID. Osservazioni ed esperienze sulla nutrizione di *Melasoma populi* L.

ID. Osservazioni morfologiche su *Thais polyxena* Schiff.

PIGNEDOLI A., Sulle relazioni meccaniche d'incertezza di Heisenberg in in relazione alle densità del fotone e dell'elettrone.

ID. Sulla stabilità delle configurazioni ellissoidali di una massa continua disgregata e stratificata soggetta alla propria gravitazione.

ID. Sul potenziale delle forze che debbono sollecitare un sistema olonomo ad n gradi di libertà ed a vincoli indipendenti del tempo perchè sia seguita una determinata traiettoria.

BACCARANI - PIGNEDOLI V., Osservazioni e calcoli sull'aspetto ondulatorio dello stato termodinamico delle trasformazioni di un gas perfetto e della simmetria.

BERTOLANI M., Il quarzo della valle dell'Aveto.

PROF. GIORGIO NEGODI

Flora delle Provincie di Modena e Reggio Emilia

(Prospetto delle crittogame vascolari e fanerogame)

L'investigazione floristica delle provincie di Modena e Reggio Emilia, intimamente collegate dal lato botanico, s'inizia da lunga data, e vari autori vi contribuirono segnalando piante di esse, sia trattando direttamente della flora delle due provincie, sia indicando in lavori floristici generali o particolari ma di altri settori, specie di stazioni modenesi e reggiane.

A parte i contributi minori e più antichi alla flora di esse, che furono presi in considerazione anche in seguito, deve però dirsi che dopo la pubblicazione del primo tentativo di un ampio censimento floristico delle due provincie fatto da Gibelli e Pirotta (1882-1884), le aggiunte fatte dal Mori (1886) e qualche minore apporto dovuto successivamente al Fiori (1895), specialmente per il modenese l'indagine floristica negli ultimi 50 anni si è quasi arrestata, per cui se si eccettua qualche piccolo contributo, se pure interessante, ben poco è stato pubblicato in riguardo. Per il reggiano le ricerche sono state proseguite maggiormente, particolarmente per opera del Casali, che segnalò delle specie nuove per il distretto investigato e sopratutto fornì nuove stazioni di interesse di specie già note per il territorio.

Tutti questi lavori si limitano però alla semplice indicazione di specie e località e la flora di queste provincie non fu ancora sottoposta ad una attenta disamina intorno ai problemi che riguardano l'assetto della sua composizione, intimamente legato a quello della sua origine, a parte ancora i problemi di carattere decisamente fitogeografico che dagli autori precedenti non furono affatto affrontati.

Inoltre anche la Flora di Gibelli e Pirotta, risalente a 60 anni fa, sebbene costituisca pur sempre l'apporto più notevole al censimento floristico delle due provincie, e debba essere tenuta presente

in qualsiasi lavoro successivo, risulta antiquata in rapporto alle attuali conoscenze floristiche, per cui necessita di essere riveduta sia per quanto riguarda la circoscrizione delle specie elementari, sia in riguardo alla segnalazione di specie che risultano dubbie, sia in quanto riguarda la nomenclatura attualmente adottata, sia infine per ciò che concerne la sistemazione delle specie che, essendo in essa fatta con il sistema Decandolleano, rende malagevole la visione complessiva del prospetto floristico e la sua utilizzazione per l'indagine dei problemi sopra accennati.

Ed essa richiede inoltre di essere integrata con tutte le segnalazioni e scoperte fatte successivamente.

Cenni storici sulle indagini floristiche nel modenese e reggiano relative alle crittogame vascolari e fanerogame.

Le prime segnalazioni significative sulla flora del modenese risalgono al 1773 e si devono al Vitman il quale nel suo " Saggio dell'Istoria erbaria delle Alpi di Pistoia, Modena e Lucca ", assieme a considerazioni sulla pratica utilizzazione di piante spontanee, dà indicazioni delle specie da esso vedute durante il suo viaggio nei vari settori esplorati, di cui circa 56 entrano nella flora del modenese. Alcune segnalazioni risultano tutt'ora di alto interesse, molte furono in seguito confermate, alcune invece risultano dubbie e persino inesatte.

Più ampio è il contributo dato dall'insigne Filippo Re alla conoscenza della flora del distretto qui esaminato. Ad esso si deve la descrizione di una escursione al M. Ventasso nel Reggiano ed alle Terme di Quara (1790), con l'indicazione di numerose specie da esso segnalate. Al 1816 risale il tentativo del Re di fornire un censimento della Flora degli Stati Estensi (*Florae Athestinae Prodromus*) in cui elenca circa 600 specie più comuni delle quali circa 495 spontanee e 117 coltivate, numero decisamente di molto inferiore a quello delle specie che costituiscono la flora complessiva del distretto.

Al Re si deve pure la elaborazione di un manoscritto che rimase inedito fino al 1926, data in cui fu pubblicato dal Casali, in cui elenca le specie, con l'indicazione delle stazioni, da esso raccolte nell'agro reggiano fornendo pure indicazioni ecologiche interessanti. Ma i dati da esso quivi segnalati non poterono essere presi in considerazione dai floristi successivi che in data recente.

A questi più antichi contributi diretti alla flora del modenese e reggiano devono essere aggiunti quelli forniti da autori che, senza avere trattato direttamente della flora di questo distretto, indicarono piante di stazioni modenesi e reggiane, così il Pollini nella sua "Flora Veronensis„ (1822-1824) dà indicazioni di piante della Valle di Sermide e dell'Appennino modenese e reggiano, il Bertoloni nella sua "Flora Italica„ (1833-1854), il Caruel nel "Prodromo della Flora toscana„ (1860) e nel primo (1861) e secondo (1870) "Supplemento„ alla stessa, il Parlatore nella sua "Flora Italica„ (1850-1875) ed il Cocconi nei suoi quattro "Contributi alla Flora Bolognese„ (1877-1880), citano specie e località delle provincie qui considerate.

Di questo periodo va pure ricordato il breve lavoro, ma di secondaria importanza, dello Zuccagni-Orlandini (1845) in cui per vero ben poco viene aggiunto a quanto fu definito nel *Prodromus* del Re.

Dopo il contributo del Re, in questo periodo, nulla fu più pubblicato direttamente sull'argomento neppure da parte dei botanici dell'Ateneo modenese, sebbene si debba al Brignoli de Brunnhoff la raccolta di più specie dell'Appennino modenese e reggiano, che vennero però la più parte segnalate, su indicazione dello stesso, nella flora del Bertoloni (assieme a quelle registrate dal Barbieri e dal Jan), piante che vennero incorporate in seguito nell'Erbario dell'Istituto Botanico modenese e che per quanto provviste per lo più di indicazioni molto generiche del luogo di raccolta, furono tenute in considerazione da parte di autori successivi.

Il primo lavoro condotto veramente su larga base e fatto allo scopo di fornire un prospetto della flora di queste due provincie si deve all'iniziativa del Gibelli poi continuata dal Pirotta, iniziativa che portò alla pubblicazione della "Flora del Modenese e Reggiano„ dovuta a questi Autori (1882) e che costituisce il primo censimento floristico delle provincie di Modena e Reggio. Esso è il frutto di investigazioni durate un settennio, ed in esso vennero prese in considerazione tutte le segnalazioni fatte per il territorio da parte di autori precedenti, anche antichi, a partire da quelle del Vitman. Le specie, delle quali sono date le indicazioni esatte delle stazioni in cui furono segnalate, sono sistemate secondo la "Flora germanica„ del Koch, ed anche per la nomenclatura e l'interpretazione delle specie e delle entità subordinate sono seguiti per lo più i criteri addottati da questo Autore. Alla "Flora„ fece seguito immediatamente un' "Appendice„ (1882) e qualche anno

dopo un primo " Supplemento „ (1883-1884) con le indicazioni di nuove specie o nuove località non segnalate in precedenza, da essi raccolte o dai dottori Andrea ed Adriano Fiori, dai dottori Domenico e Giuseppe Riva e da E. Ferrari.

Di questo periodo, benchè non trattanti direttamente della Flora delle provincie di Modena e Reggio, vanno ricordate, in quanto vi vengono segnalate anche specie di località modenesi e reggiane, il " Compendio della Flora italiana „ di Cesati Passerini e Gibelli (1867-1901), il " Compendio della Flora italiana „ di Arcangeli (1882) e la " Flora della Provincia di Bologna „ del Cocconi (1883) nella quale in modo particolare, interferendo il confine botanico bolognese con quello modenese nel settore del Panaro, vengono citate specie di numerose località modenesi. Va pure ricordato di questo periodo, il manoscritto esistente tutt'ora nell'Archivio dell'Università di Modena, relativo alla tesi di laurea del dott. Giovanni Siliprandi in cui elenca, tra altro, le specie viventi spontanee dell'Orto Botanico di Modena (1882).

Al Paglia si deve invece un lavoro sulle piante di stazioni alofile delle Valli di Sermide al confine settentrionale del distretto botanico modenese (1874), stazione su cui ho avviato di recente delle nuove ricerche che verranno sviluppate tra breve.

L'esplorazione della flora del modenese e reggiano è in questo periodo ancora attiva specialmente per opera dei giovani dott. Adr. Fiori, dott. A. Vaccari, di Enrico Ferrari e del prof. A. Mori il quale nel 1886 in base ai vari dati raccolti fornisce un buon contributo di nuove specie e nuove località per questo distretto riportando i risultati delle sue erborizzazioni ma specialmente di quelle fatte dai su ricordati raccoglitori.

Allo stesso periodo risalgono pure numerosi lavori del Camus sulla teratologia di piante del modenese, alcuni del Penzig sullo stesso argomento e tre brevi contributi del Macchiati sulla florula gipsofila del Reggiano (1888, 1891, 1892), mentre attiva è pure l'investigazione della flora crittogamica per opera di Mori, Cugini, Bergonzini, Macchiati, Adr. Fiori, Fr. Saccardo etc, ma i lavori esulano dal campo del presente lavoro e per essi rimando alla Bibliografia crittogamica riportata alla fine di esso.

Un ulteriore breve contributo alla flora fanerogamica modenese e reggiana si deve ad Adr. Fiori il quale nel 1895 fornisce l'elenco, frutto di sue investigazioni personali, di alcune specie nuove per il distretto e nuove località di interesse di specie già in precedenza note per esso.

Dello stesso anno va ricordato pure un breve lavoro del Mori sulle " Potentille del modenese e reggiano „.

Dopo questi lavori l'indagine floristica del modenese cessa quasi completamente per un lungo periodo, durante il quale vennero pubblicati soltanto un breve cenno sulla flora dei calanchi emiliani del prof. Adr. Fiori (1915), l'elenco di un manipolo di specie raccolte sul M. Calvario della Valle del Dragone da parte dello stesso Fiori (1017), ed un breve lavoro sulla vegetazione delle salse emiliane del Gabelli (1915).

Viceversa più attiva anche in seguito fu la ricerca sulla flora del reggiano per opera specialmente del Casali. Ad esso si deve anzitutto una " Flora del Reggiano „ (1899) in cui però l'apporto personale non è rilevante essendo essa in sostanza un estratto per il Reggiano delle specie già segnalate nella " Flora del Modenese e Reggiano „ di Gibelli e Pirotta e relativo " Supplemento „ da essi curato e di quello del Mori; in essa non mancano tuttavia segnalazioni di stazioni reggiane, frutto di ricerche personali, e qualche segnalazione di specie nuove per il distretto. A questo lavoro il Casali fece seguire una serie di Supplementi (I°-V°) e Contributi, pubblicati dal 1899 al 1928, con segnalazioni di alcune nuove specie per il reggiano e nuove stazioni di specie già note.

Al Casali si deve pure, come sopra si è accennato, la pubblicazione (1926) del manoscritto inedito di Filippo Re contenente i diari delle erborizzazioni da esso compiute nel reggiano con gli elenchi delle specie raccolte a vari livelli e con cenni ecologici e fitogeografici tutt'ora interessanti. Non mancano però in questo lavoro indicazioni di alcune specie dubbie, che nel nostro catalogo abbiamo accettato con riserva e che richiedono ulteriori conferme. Alcuni dati floristici di Avetta (1897-1898) e Bolzon (1903-1910) per la flora parmense, in quanto relativi a stazioni limitrofe od interferenti con quelle reggiane si trovano pure riassunti nei lavori del Casali.

Recentemente, a parte i dati generali riportati nella " Nuova Flora Analitica d'Italia „ di Adr. Fiori (1923-1929), si ebbero soltanto contributi minori o circoscritti, quali i due lavori del Provasi sulla florula dei laghetti appenninici modenesi e reggiani ed emiliani in genere (1926 e 1938), la segnalazione della nuova specie per il modenese e l'Italia (*Hedysamum humile* L. var. *laeve* Rouy) da parte del Vaccari (1932), la segnalazione dell'avventiziato della *Cleome viscosa* nel bacino del Panaro da parte dello

stesso (1941) (1), il mio recente contributo alla flora e vegetazione delle salse modenesi e reggiane (1934) ed i dati sistematici su specie ed entità subordinate spontanee nel modenese, segnalati nella mia monografia sugli ibridi di *Brunella* (1935), nei miei lavori cariologici sulla *Stellaria media* (1936), sul *Ranunculus Ficaria*, sul gen. *Fumaria* (1936) e sul gen. *Bellis* (1936), su i giganti stabili di *Plantago major* (1941), in cui i materiali di ricerca vennero in parte tratti da piante spontanee nel modenese.

Su larga base ho iniziato da alcuni anni l'indagine fitogeografica, che finora era mancata, delle due provincie qui considerate, assieme a quella della composizione della sua flora, secondo i criteri già altrove esposti (Negodi 1941). Su questo argomento furono da me finora pubblicate sette memorie (Negodi 1941-1943) ed altri miei due contributi minori (Negodi 1941, 1943) nonchè una memoria sulla flora fossile del modenese (Negodi 1943). Esse vertono su problemi sociologici e di genesi della vegetazione forestale submontana (1941) e montana (1942), sulla composizione delle associazioni forestali planiziarie (1941), sulla flora e vegetazione ipsofila [M. Cimone (1941), M. Rondinaio (1943)], sulla flora e vegetazione dei substrati ofiolitici [Varana (1941) e Sasso Tignoso (1942)]. I contributi minori sono relativi alla scoperta della *Gentiana lutea* nel modenese (Negodi 1941) ed alla distribuzione dell'*Erica arborea* nello stesso distretto (1943). Il mio lavoro sulla flora fossile modenese verte sulle filliti di S. Venanzio.

Ulteriori indagini ho tutt'ora in corso, quali quella delle stazioni alofile di Sermide, quella relativa alla presenza di elementi microtermici in pianura, etc., sulle quali verrà riferito tra breve.

Altre indagini facenti parte dello stesso piano di ricerche ho affidato al mio aiuto dott. Pasquini il quale ha esaminato la composizione di associazioni forestali del settore submontano di Montegibbio e Pescaro presso il fiume Secchia (Pasquini 1943), quella della stazione dei gessi reggiani (Pasquini 1944) e quella delle stazioni calanchive submontane su cui riferirà in seguito.

Tutti questi dati costituiranno la base per un lavoro d'assieme sulla vegetazione e sulla sua genesi che ho in via di elaborazione.

Va qui pure ricordata l'attività svolta recentemente dal prof. A. Vaccari, il quale ha collezionato più centurie di piante del

---

(1) Al prof. A. Vaccari si deve pure un prospetto delle piante medicinali del modenese (1940).

basso Appennino modenese, che vennero da esso donate all' Istituto Botanico dell' Università di Modena da me diretto, molte delle quali provengono da località interessanti, che verranno prese nella debita considerazione nel nostro lavoro complessivo.

* * *

Allo scopo di avere un prospetto completo ed aggiornato della Flora del modenese e del reggiano che potesse costituire la base di riferimento per l'ulteriore progresso delle nostre conoscenze floristiche della regione e necessario sopratutto per una adeguata analisi della composizione della flora, dei suoi componenti di genesi e dei vari problemi che si collegano all'assetto attuale di essa, ho rielaborato tutte le segnalazioni di specie ed entità subordinate finora fatte per questo distretto aggiungendovi quelle ricavate dai miei rilievi personali.

Il materiale raccolto costituisce una Flora complessiva di questo distretto che verrà a suo tempo pubblicata assieme ai dati sulla distribuzione delle singole specie, lavoro che, per la sua ampiezza date le attuali difficoltà di stampa per ora non è possibile rendere pubblico.

Da questo tuttavia, nel presente lavoro, estraggo l'elenco complessivo di tutte le specie ed entità subordinate (sottospecie, varietà ed ibridi) finora segnalate per il distretto. Esso costituisce così una Flora completa delle provincie di Modena e Reggio, quale emerge da tutti i dati finora raccolti, ordinata secondo il Sistema naturale, seguito pure nella " Nuova Flora Analitica d' Italia „ di Adr. Fiori, alla quale, a scopo di uniformità, mi sono attenuto in massima per quanto riguarda la nomenclatura e l'apprezzamento delle varie entità sistematiche.

Per alcune forme e specie dubbie ho poste le relative osservazioni a piè di pagina, mentre sono indicate tra parentesi con la sigla " colt. " le specie coltivate e con " avv. " quelle avventizie.

Alla fine del lavoro è posta la completa Bibliografia botanica relativa alle crittogame vascolari e fanerogame della flora delle provincie di Modena e Reggio, a cui segue un contributo alla Bibliografia delle restanti crittogame.

Ulteriori integrazioni e rettifiche di dettaglio nell'elenco delle specie e delle entità sistematiche subordinate potranno essere fatte con il successivo sviluppo delle ricerche in riguardo.

Limiti del distretto floristico.

Il territorio comprendente la Flora qui considerata corrisponde nelle grandi linee all'attuale circoscrizione amministrativa delle provincie di Modena e Reggio, essendo soltanto un poco più esteso verso il lato settentrionale di esse dove il limite giunge fin quasi al Po, ed è pure un poco più esteso qua e la verso oriente comprendendo alcuni settori, ristretti, della provincia di Bologna posti ai margini della provincia di Modena.

Il confine botanico orientale segue quindi il corso inferiore del Panaro fin quasi al Po (inchiudendo le interessanti stazioni alofile di Sermide e S. Benedetto Po) giungendo circa fino a Camposanto, segue quindi l'attuale confine amministrativo della provincia di Modena (comprendendo il comune di Castelfranco E.) decorrendo ad occidente di Bazzano e ad oriente di Guiglia, Zocca, Montese fino al Corno alle Scale, quindi segue, nel settore modenese, lo spartiacque dato dal M. Spigolino, il Libro Aperto, il Passo dell'Abetone, l'Alpe delle Tre Potenze, il M. Rondinaio, il Passo delle Radici, per continuare nell'Appennino reggiano lungo il crinale dato dall'Alpe delle Radici, dal M. Prado, il M. Sillano, il M. Nuda, M. Acuto e l'Alpe di Succiso per giungere attraverso al Passo di Lagastrello alle sorgenti del Torrente Enza. Il confine occidentale del Reggiano è nettamente e naturalmente delimitato dal corso del Torrente Enza fino al suo sbocco nel fiume Po. Il confine settentrionale della provincia di Reggio è dato per un tratto dal corso del Po fin circa a Suzzara, ma il confine amministrativo devia poi da questo decorrendo a nord di Reggiolo e Villanova per unirsi a quello settentrionale della provincia di Modena.

Per il Reggiano il confine amministrativo collima quasi con quello botanico qui considerato eccetto per un breve tratto in quanto quello botanico va esteso fino al Po anche nel lato orientale del confine settentrionale, per il Modenese il confine botanico risulta più avanzato ancora verso nord inchiudendo anche il settore di Sermide e S. Benedetto Po; per cui il confine botanico settentrionale di entrambe le provincie giunge grosso modo fin verso il corso del Po.

Abbiamo, con il Gibelli e Pirotta ed autori successivi, considerato nel distretto floristico modenese, oltre alcuni settori alla destra del Panaro, anche il Corno alle Scale, il Cimone di Caldaia, il Corno di Lancisa, il Cupolino di Scaffaiolo, l'alto corso del Dar-

dagna e Madonna dell'Acero per quanto amministrativamente rientranti nella provincia di Bologna.

I dati geografici, idrografici, meteorologici e geologici delle due provincie, in quanto influenti sull'assetto floristico e sulla vegetazione, verranno esaminati nel nostro lavoro complessivo sulla flora di esse.

ELENCO DELLE SPECIE

Div. PTERIDOPHYTAE

Classe **Felicineae**

fam. *Filices*

Ceterach officinarum Lam. in DC.
Notholaena Marantae R. Br.
Polypodium vulgare L. α) typicum
Polypodium Phegopteris L.
Polypodium Dryopteris L. α) typicum
subsp. Robertianum Hoffm. e var. calcareum Sm.
Polystichum Lonchitis Roth.
Polystichum aculeatum Roth α) lobatum Roth
Polystichum Thelypteris Roth
Polystichum Filix-mas Roth α) typicum
Polystichum spinulosum Lam. et DC. α) typicum e var. muticum A. Br.
Cystopteris montana Bernh.
Cystopteris fragilis Bernh. α) typica
subsp. regia Desv. (= C. alpina Lam.)
Asplenium Filix-foemina Bernh.
Asplenium rhaeticum Breugg.
Asplenium fontanum Bernh.
subsp. lanceolatum Bernh. e var. lobatum SW.
subsp. obovatum Viv.
Asplenium Adianthum-nigrum L. α) vulgare Guss. (= var nigrum Heufl.)
Asplenium Ruta-muraria L. α) Brunfelsii Heufler
Asplenium viride Huds.
Asplenium Trichomanes L.
Asplenium septentrionale Hoffm.
Asplenium Trichomanes L. × Asplenium septentrionale Hoffm. (Asch.) (= A. germanicum Weiss)
Scolopendrium vulgare Sm. (= S. officinarum Schwartz)
Blechum Spicant With.
Allosurus crispus Roehl.
Pteris aquilina L.
Adiantum Capillus-Veneris L.
Botrychium Lunaria Sw. α) typicum
Ophioglossum vulgatum L.
Osmunda regalis L. α) typica

fam. *Marsiliaceae*

Salvinia natans All.
Marsilia quadrifolia L.

Classe **Equisetinae**

fam. *Equisetaceae*

Equisetum arvense L.
Equisetum maximum Lam. (= E. Telmateja Ehrb.)
Equisetum silvaticum L.
Equisetum palustre L. e var. polystachium Vill. (e forma semplicissimum) e var. prostratum Hoppe.
Equisetum limosum L. α) Linneanum Doell.
subsp. fluviatile L.
Equisetum hiemale L. α) typicum
Equisetum ramosissimum Desf. (= E. ramosum Schleich.) α) elongatum W.
subsp. variegatum Schleich.

Classe **Lycopodinae**

fam. *Lycopodiaceae*

Lycopodium complanatum L. α) anceps Wallr.
Lycopodium alpinum L.
Lycopodium clavatum L.
Lycopodium annotinum L.
Lycopodium Selago L.

Div. PHANEROGAMAE

Subdiv. GYMNOSPERMAE

fam. *Coniferae*

Pinus silvestris L. α) typica
Larix decidua Mill. (= Pinus Larix L.) (colt.)
Picea excelsa Lk. (= Pinus Picea L.) α) typica
Abies alba Mill. α) typica
Cupressus sempervirens L. α) horizontalis Mill (colt.)
subsp. pyramidalis Targ.-Tozz. (colt.)
Taxus baccata L. (colt.)
Juniperus communis L. α) typica
subsp. montana Ait. (= J. communis L. subsp. nana Willd.)

Subdiv. ANGIOSPERMAE

Classe **Monocotyledones**

fam. *Graminaceae*

Zea Mays L. e var. praecox Pers. (colt.)
Andropogon Gryllus L.
Andropogon Ischaemon L.
Sorghum halepense Pers.
Sorghum vulgare Pers. α) typicum (colt.)
subsp. saccharatum Moench (colt)
Saccharum Ravennae Murr
Setaria italica P.B. subsp viridis P.B.
subsp. verticillata P.B.
Setaria glauca P.B.
Panicum capillare L.
Panicum miliaceum L.
Panicum Crux-Galli L. α) typicum
Panicum sanguinale L. (= Digitaria sanguinalis Scop.) α) typicum
subsp. ciliare Retz.
Tragus racemosus All.
Oryza sativa L. e var. aristata e var. mutica
Oryza oryzoides Brand. (= Leersia oryzoides Soland. in Schwartz)
Phalaris arundinacea L. e var. picta L.
Phalaris minor Retz.
Phalaris brachystachys Lk.
Phalaris canariensis L.
Anthoxanthum odoratum L. α) glabrescens Celak
subsp. villosum Lois.
Stipa Calamagrostis Wahlenb. (= Lasiagrostis Calamagrostis Link.)
Stipa pennata L.
Milium effusum L.
Crypsis alopecuroides Schrad.
subsp. brachystachys Fiori
Crypsis schoenoides Lam.
Crypsis aculeata Ait. α) typica
Phleum paniculatum Huds. (= P. asperum Jacq.)
Phleum pratense L. α) typicum
subsp. nodosum L. (= P. bulbosum Gouan)
subsp. alpinum L.
Phleum Michelii All. α) typicum
Phleum phleoides Simonk. (= P. Boehmeri Wib.) α) typicum
Alopecurus utriculatus Soland.
Alopecurus myosuroides Huds. (= A. agrestis L.)
Alopecurus pratensis L. α) typicus
Alopecurus bulbosus Gouan
Alopecurus geniculatus L. α) typicus
Lagurus ovatus L. (1)
Polypogum monspeliensis Desf. α) typicus
Gastridium ventricosum Schinz et Thell. (= G. lendigerum Gaud.) α) typicum
Agrostis Spica-Venti L. subsp. interrupta L

(1) Indicata dal Re per i prati del reggiano, in seguito non venne più segnalata.

Agrostis alpina Scop α) typica
Agrostis rupestris All.
Agrostis canina L.
Agrostis alba L. α) typica e forma decumbens Gaud.
subsp. castellana Boiss et Reut. (= A. olivetorum Gr. et Godr.)
subsp. tenuis Sibith. (= A. vulgaris With.) e var floribus rubentibus Gib. et Pir.)
subsp. verticillata Vill. (= A. stolonifera L.) e forma paniculа colorata Gib. et Pir.
Calamagrostis arundinacea Roth
subsp. montana Host e forma acutiflora Koch
Calamagrostis Epigeios Roth
Calamagrostis Pseudo-phragmites Baumg. (= C. litorea Schrad.)
Arundo Donax L.
Arundo Phragmites L. (= Phragmites communis Trin.) α) legitima Asch. et Graebn. e var. flavescens Koch
Holcus mollis L.
Holcus lanatus L. α) typicus
Aira caryophyllaea L. α) typica
Aira capillaris Host α) typica
Deschampia flexuosa Trin. (= Aira flexuosa L.) α) typica
Deschampia caepitosa P.B. α) typica
subsp. Andraei Schur
Trisetum flavescens L. (= Avena flavescens L.) α) pratense Pers.
subsp. purpurascens Ces. Pass. Gib.
subsp. alpestre P.B.
Avena sativa L. α) diffusa Neilr.
subsp. fatua L.
subsp. sterilis L.
subsp. barbata Pott. (= A. sativa L. var. hirsuta Moench)
Avena pratensis L. α) typica
Avena versicolor Vill. subsp. praetutiana Parl. ex Arc.
Avena pubescens Huds. subsp. amethystina Clairon
Arrhenaterum elatius Koch
Gaudinia fragilis P.B. α) typica
Danthonia provincialis Lam. et DC.
Cynodon Dactylon Pers.
Sesleria carulea Ard. α) calcarea Celak
subsp. argentea Savi
subsp. autumnalis F. Schulz (= S. elongata Host)
Sieglingia decumbens Bernh. (=Triodia decumbens Beauv.)
Diplachne serotina Lk. (= Molinia serotina M. et K.)
Molinia caerulea Moench α) typica
subsp. arundinacea Schrank
Koeleria phleoides Pers. α) typica
Koeleria cristata Pers. α) pyramidata Pers.
Cynosurus cristatus L. α) typicus
Cynosurus echinatus L.
Eragrostis pilosa P.B. α) typica
Eragrostis megastachya Lk. α) major Host
subsp. minor Host (= E. poeoides Beauv.)
Melica ciliata L. subsp. Magnolii Gr. et Godr.
Melica nutans L.
Melica uniflora Retz
Briza media L.
Briza minor L
Briza maxima L.
Dactylis glomerata L.
Poa alpina L. α) typica e forma vivipara L.
subsp. badensis Haenke
subsp. pumila Host
Poa bulbosa L. α) typica e forma vivipara Koel.
Poa annua L. α) typica
Poa violacea Bell. (= Festuca pilosa Hall. f.) α) typica

Poa nemoralis L. α) debilis Thuill. e forma montana All.
subsp. caespitosa Poir.
subsp. caesia Sm.
subsp. palustris L.
Poa compressa L. α) typica
Poa pratensis L. α) vulgaris Gaud.
Poa trivialis L. α) vulgaris Rchb.
Glyceria fluitans R. Br. α) typica
subsp. plicata Fr.
Glyceria aquatica Wahlenb.
Glyceria distans Wahlenb.
subsp. Borreri Bab. (= G. maritima Mertens et Koch) (1)
Festuca ovina L subsp. capillata All. (= var. tenuifolia Sibith.) e var. pubescens Parl.
subsp. vulgaris Koch
subsp. duriuscula L.
subsp. glauca Lam.
subsp. Halleri All.
subsp. alpina Sut.
Festuca rubra L. α) typica e var. dumetorum L. (= F. barbata Schrank)
subsp. heterophylla Lam.
subsp. violacea Gaud.
subsp. nigrescens Schleich. (= F. Puccinellii Parl.)
Festuca gigantea Vill. α) typica
subsp. triflora Sm.
Festuca elatior L. α) pratensis Huds.
subsp. apennina DNtrs.
subsp. arundinacea Schreb.
Festuca spadicea L.
Festuca loliacea Huds. (2)
Festuca silvatica Vill. (= F. altissima All.)
Vulpia Myuros Gmel. (= Festuca Myuros L.) α) Pseudomyuros Rchb.
Vulpia ciliata Lk (= Festuca ciliata Danth.)
Nardurus tenellus Parl. α) Halleri Fiori (=Festuca Lachenalii Spenn.)
Sclerochloa dura P. B. (= Poa dura Scop.)
Sclerochloa rigida Lk (= Poa rigida L.) α) typica
Sclerochloa maritima Swet.
Bromus ramosus Huds. α) serotinus Sol. (=B asper Murr.)
subsp. Benekeni Syme (= B. asper L. α) typicus Fiori 1896)
Bromus erectus Huds. α) typicus e forma hirsutus Gib. et Pir.
Bromus inermis Leyss (3)
Bromus tectorum L.
Bromus sterilis L. α) typicus
subsp. madritensis L (= B. diandrus Curt.)
Bromus rubens L. α) typicus (4)
Bromus secalinus L. α) vulgaris Koch
Bromus arvensis L. α) typicus
Bromus hordeaceus L. α) mollis L.
subsp. pratensis Ehrh. (= B. commutatus Schrad.)
Bromus squarrosus L.
Brachypodium distachyum P B. α) typicum
Brachypodium silvaticum P.B. α) typicum (e var. montana Gib. e Pir.)
Brachypodium pinnatum P.B. α) vulgare Koch
subsp. gracile Posp. (= B. caespitosum R.S.)
Nardus stricta L.

---

(1) Glyceria spectabilis Mertens et Koch come tale non è mantenibile in quanto risulta composta da Gl. acquatica Wahl. e Gl. Borreri Bab.

(2) Specie citata da Gibelli e Pirotta, da controllare ulteriormente.

(3) (4) Indicate dal Re per i prati del reggiano, dove non furono più segnalate, entità da controllare.

Psilurus incurvus Schinz et Thell. (= Psilurus nardoides Trin.)
Lepturus incurvus Druce subsp. filiformis Trin.
Lepturus cylindricus Trin.
Lolium temulentum L. α) macrochaeton A. Br.
subsp. arvense With.
subsp. remotum Schrank (= L. linicola Sond. = L. linicolum A. Br.)
Lolium perenne L. α) typicum e var. ramosum Sm. e var. tenue L.
subsp. multiflorum Lam. (= L. italicum A. Br.) e forma muticum Parl.
subsp. rigidum Gaud.
Agropyrum caninum P. B. α) typicum
subsp. biflorum P. B. (Triticum biflorum Brignoli)
Agropyrum repens L. (= Triticum repens L.) α) typicum e forma majus Parl.
subsp. glaucum R. S. (= Triticum glaucum Desf.)
subsp. litorale Dum.
Agropyrum junceum P. B. (= Triticum junceum L.)
Triticum monococcum L. (colt.)
Triticum aestivum L. (= Tr. vulgare Vill.) α) typicum (colt.)
subsp. turgidum L. (colt.)
subsp. durum Desf. (colt.)
subsp. polonicum L. (colt.)
subsp. Spelta L. (colt.)
subsp. dicoccum Schrank (colt.)
Aegilops ovata L. α) typica
Secale Cereale L. α) typicum (colt.)
Hordeum vulgare L. α) typicum (colt.)
subsp. sexasticum L. (colt.)
subsp. disticum L. (colt.)
Hordeum secalinum Schreb.
Hordeum marinum Huds. (= H. maritimum With.) α) typicum
Hordeum murinum L. α) typicum
subsp. leporinum Lk.

fam. *Cyperaceae*

Cyperus serotinus Rottb. (= C. Montii L. f.)
Cyperus flavescens L.
Cyperus fuscus L.
Cyperus difformis L.
Cyperus glomeratus L.
Cyperus glaber L.
Cyperus longus L. α) typicus
Eriophorum polystachyum L. α) latifolium Hoppe
subsp. angustifolium Roth e forma minus Koch (cfr. subsp. gracile Roth)
Eriophorum vaginatum L. subsp. Scheuchzeri Hoppe
Eriophorum alpinum L.
Scirpus Michelianus L.
Scirpus silvaticus L. α) typicus
Scirpus maritimus L. α) typicus
subsp. compactus Hoffm.
Scirpus compressus Pers. (= Blysmus compressus Panz. = S Caricis Retz)
Scirpus Holoschoenus L. α) Linnaei Asch. et Graeb
subsp. australis Koch
Scirpus lacuster L. α) typicus
subsp. Tabernaemontani Gmel.
Scirpus triquetrus L. (= S. Pollichii Gr. et Godr.)
Scirpus mucronatus L.
Scirpus setaceus L. α) typicus
Scirpus pauciflorus Lightf.
Heleocharis acicularis R. et S.
Heleocharis palustris R. et S. α) typica e var. minor
subsp. uniglumis Schult.
Heleocharis ovata R. Br. e forma minor Gib. et Pir.
Heleocharis atropurpurea Kth. subsp. Zanardinii Parl.

Fimbristylis dichotoma Vill.
Schoenus nigricans L.
Cladium Mariscus R. Br.
Carex Davalliana Sm. α) typica
Carex divisa Huds. α) typica
subsp. chaetophylla Stued. (= C. setifolia Gr. et Godr.)
Carex paniculata L. α) typica
Carex vulpina L.
Carex muricata L. α) contigua Hoppe
subsp. divulsa Stokes (Good.) in With.
Carex brizoides L. subsp. praecox Schreb.
Carex leporina L.
Carex elongata L.
Carex echinata Murr. α) typica
subsp. grypos Schk.
Carex canescens L. α) typica
Carex remota L.
Carex caespitosa L. subsp. elata All. (= C. stricta Good.)
subsp. gracilis Curt. (= C acuta (L.) Good.)
subsp. Goodenowii J. Gay (= C. vulgaris Fries = C. fusca All.) e forma alpina Good.
Carex digitata L. α) typica
Carex Halleriana Hasso
Carex montana L.
Carex caryophyllea Latourr. (= C. verna Chaix) α) typica
subsp. umbrosa Host (= C. longifolia Host)
Carex pilulifera L.
Carex tomentosa L. α) typica
Carex pallescens L.
Carex pendula Huds. (= C. maxima Scop.)
Carex nitida Host α) typica
Carex panicea L. α) typica
Carex diversicolor Crantz (= C. glauca Scop.) α) typica e forma erythrostachys Hoppe
Carex macrolepis DC.
Carex frigida All α) typica
Carex ferruginea Scop.
subsp. firma Host (1)
subsp. sempervirens Vill.
Carex pilosa Scop.
Carex silvatica Huds.
Carex distans L. α) typica
Carex extensa Good.
Carex flava L. α) typica
subsp. Oederi Retz.
Carex Pseudo-Cyperus L.
Carex rostrata Stokes in With. (= C. ampullacea Good.)
Carex vesicaria L.
Carex riparia Curt. α) typica
subsp. acutiformis Ehrh. (= C. paludosa Good.)
Carex hirta L.
Carex Hornschuchiana [Hoppe] (= C. distans L. subsp. Hostiana DC. × Carex Oederi [Retz.] Kneuck [= C. fulva Good.])

fam. *Typhaceae*

Typha minima Funk
Typha angustifolia L. α) typica
Typha latifolia L. α) typica
Sparganium erectum L. α) polyedrum Asch. et Graeb (= S. ramosum Huds)
Sparganium simplex Huds.
Sparganium natans L. α) affine Schnizl.
subsp minimum Fr.

(1) *C. firma* Host indicata dal Bertoloni per il M. Cimone, in seguito non venne più segnalata per l'Appennino modenese e reggiano. La sua presenza è dubbia e da controllare.

fam. *Araceae*

Acorus Calamus L.
Arum maculatum L. α) typicum
Arum italicum L.
Dracunculus vulgaris Schott

fam. *Lemnaceae*

Lemna polyrrhiza L.
Lemna trisulca L.
Lemna minor L.
Lemna gibba L.
Wolffia arrhiza Wimm.

fam. *Najadaceae*

Potamogeton pectinata L. α) typica
Potamogeton pusilla L. α) typica
subsp. trichoides Cham. et Schleich.
Potamogeton graminea L. (1)
Potamogeton natans L. α) typica
subsp. polygonifolia Pourr.
subsp. fluitans Roth (= P. petiolaris Presl)
subsp. colorata Vahl (= P. plantagineus Du Croz.)
Potamogeton lucens L. α) typica
Potamogeton crispa L.
Potamogeton perfoliata L.
Potamogeton densa L. α) typica
Zannichellia palustris L. α) typica e var. major Rchb.
Najas marina L. α) typica (= N. major All.)
Najas minor All. α) typica
subsp. intermedia Ces. Pass. Gib.
Najas graminea Del.

fam. *Hydrocharitaceae*

Helodea canadensis Rich
Vallisneria spiralis L.
Hydrocharis Morsus-ranae L.

fam. *Alismataceae*

Sagittaria sagittifolia L.
Alisma Plantago-aquatica L.
Alisma ranunculoides L.
Butomus umbellatus L.

fam. *Juncaginaceae*

Triglochin palustre L.

fam. *Juncaceae*

Juncus inflexus L. α) glaucus Ehrh.
Juncus conglomeratus L. α) typicus subsp. effusus L.
Juncus filiformis L.
Juncus obtusiflorus Ehrh.
Juncus articulatus L. α) lamprocarpus Ehrh. e var. viviparus Gaud.
subsp. acutiflorus Ehrh. (= J. silvaticus Reich.)
subsp. striatus Schoubs. (= J. macrocephalus Viv.)
subsp. alpinus Vill.
Juncus bulbosus L. (= J. supinus Moench)
Juncus compressus Jacq. α) typicus e subsp. Gerardi Lois.
Juncus trifidus L. α) typicus
subsp. monanthos Jacq. (= J. Hostii Tausch.)
Juncus Jacquinii L.
Juncus capitatus Weig.
Juncus bufonius L. α) typicus
subsp. hybridus Brot.
Juncus Tenageia Ehrh.
Juncus glaucus J. × effusus Schnizl. (= J. diffusus Hoppe)
Luzula pilosa Willd. α) typica
subsp. Forsteri DC.
subsp. luzulina D. Torre et Sarn. (= L. flavescens Host)

(1) Indicata dal Re per il Lago Ventasso, la sua presenza è da confermare.

Luzula spadicea Lam. et DC. α) Allionii E. Mey.
Luzula lutea Lam. et DC.
Luzula silvatica Gaud. α) typica (= L. maxima DC.)
Luzula nivea Lam. et DC. α) typica
subsp. nemorosa E. Mey (= L albida DC.)
Luzula campestris Lam. et DC. α) vulgaris Gaud.
subsp. multiflora Lej. e var. nigricans Koch
subsp. congesta Lej.
Luzula spicata Lam. et DC.

fam. *Liliaceae*

Veratrum album L. subsp. Lobelianum Bernh.
Colchicum alpinum Lam. et DC. α) typicum
Colchicum autumnale L. α) typicum
Erythronium Dens-canis L.
Tulipa silvestris L. α) grandiflora Hy
subsp. australis Lk. (= T. Celsiana DC. in Red.)
Tulipa Oculos-Solis Saint Amans α) typica (colt. ed inselv.)
subsp. praecox Ten. (colt ed inselv.)
Lilium candidum L. (colt. ed inselv)
Lilium bulbiferum L α) typicum
subsp. croceum Chaix
Lilium Martagon L. α) typicum e var. flore albo
Gagea lutea Ker-Gawl.
Gagea fistulosa Ker-Gawl. (= G. Liottardi [Schlg.] Schult.) α) typica
Gagea arvensis Dum. α) typica
Ornithogalum umbellatum L. α) campestre Rouy
subsp. tenuifolium Guss.
subsp. Kochii Parl. (da controllare)
Ornithogalum pyramidale L.
subsp. narbonense L.
Ornithogalum pyrenaicum L. α) sphaerocarpum Kern.
subsp. flavescens Lam.
Scilla autumnalis L.
Scilla bifolia L. α) typica
Hyacinthus orientalis L. (colt. ed inselv.)
Hyacinthus romanus L. (= Bellevalia romana Rchb.)
Muscari comosum Mill. α) typicum
Muscari racemosum Mill. α) typicum
Muscari botryoides Mill. α) typicum
Allium sativum L. (colt.)
Allium Ampeloprasum L. subsp. Porrum L. (colt.)
Allium vineale L. α) typicum
subsp. compactum Thuill.
Allium sphaerocephalum L. α) typicum
Allium oleraceum L. α) typicum
subsp. paniculatum L.
subsp. pallens L.
Allium fistulosum L. (colt.)
Allium Cepa L. (colt.)
Allium Ascalonicum L. (colt.)
Allium Schoenoprasum L. α) riparium Opiz
subsp. sibiricum L. (= A. Schoenoprasum L. var. alpinum DC.)
Allium angulosum L. α) acutangulum Schrad.
subsp. montanum F. W. Schm. (= A. fallax DC.)
Allium suaveolens Jacq. subsp. ochroleucum Wik.
Allium roseum L. subsp. carneum Targ.-Tozz.
Allium ursinum L.
Allium nigrum L. α) typicum (= A. magicum DC.)
Asphodelus ramosus L. subsp. albus Mill.

Paradisia Liliastrum Bertol.
Anthericum Liliago L.
Paris quadrifolia L.
Convallaria majalis L.
Majanthemun bifolium F. W. Schm.
Streptopus amplexifolius D .
Polygonatum verticillatum All.
Polygonatum multiflorum All. α) typicum
Polygonatum officinale All. α) typicum
Asparagus tenuifolius Lamk.
Asparagus officinalis L. α) maritimus L. (= α typicus)
subsp. altilis L. (= A. hortensis Mill.)
Asparagus acutifolius L.
Ruscus aculeatus L. α) typicus
subsp. Barralieri Goir.
subsp. lanceolatus Sacc. (= var. angustifolius Boiss.)
Smilax aspera L. α) typica

fam. *Dioscoreaceae*

Tamus communis L. α) typica
subsp. cretica L

fam. *Amaryllidaceae*

Galanthus nivalis L. α) minus Ten.
Leucojum aestivum L. α) typicum
Leucojum vernum L.
Sternbergia lutea Ker-Gawl
Narcissus Jonquilla L (colt. ed inselv.)
Narcissus Tazetta L. α) typicus (= N. spiralis Parl.)
Narcissus poeticus L. α) typicus
subsp. biflorus Curt (= N. poeticus × N. Tazetta Henon)
Narcissus Pseudo-Narcissus L. (colt. ed inselv.)
Narcissus Pseudo-Narcissus × N. poeticus Bout. et Bern. (= N. incomparabilis Curt.) (colt. ed inselv.)

fam. *Iridaceae*

Crocus biflorus Mill.
Crocus vernus Hill α) communis Ker-Gawl. e var. parviflorus Gay
Iris florentina L. subsp. pallida Lam. (colt. ed inselv.)
Iris germanica L. (colt. ed inselv.)
Iris Pseudo-Acorus L.
Iris foetidissima L.
Iris graminea L. α) typica
Hermodactylus tuberosus Mill.
Gladiolus segetum Ker-Gawl. α) typicum

fam. *Orchidaceae*

Ophrys aranifera Huds. α) typica
Ophrys apifera Huds. α) typica
Ophrys Bertolonii Moretti α) typica
Ophrys Arachnites Reichard α) typica e var. flore albo
Ophrys fusca Lk. α) typica e var. funerea Viv.
Ophrys myodes Jacq. (= O. muscifera Huds.)
Serapias vomeracea Briq. (= S. pseudocordigera Moricand = S. longipetala [Ten.] Pollini).
Serapias cordigera L. α) typica
Aceras anthropophora R. Br.
Loroglossum hircinum Rich. (= Himanthoglossum hircinum Spr.)
Orchis Morio L. α) typica
Orchis coriophora L. α) fragrans Pollini
Orchis ustulata L.
Orchis tridentata Scop. α) variegata All.
Orchis purpurea Huds. (= O. fusca Jacq.)
Orchis militaris L.

Orchis Simia Lam. (= O. tephrosans Vill.) α) typica e var. flore albo
Orchis pyramidalis L. (= Anacamptis pyramidalis Rich.) α) typica
Orchis globosa L. (= O. sphaerica M. B.)
Orchis laxiflora Lam α) ensifolia Vill.
Orchis mascula L. α) typica
subsp. stabiana Ten.
Orchis provincialis Balb. α) typica
Orchis pallens L.
Orchis sambucina L α) typica e var. purpurea Kock
Orchis maculata L α) typica
Orchis latifolia L. α) typica
subsp. incarnata L.
Gymnadenia albida Rich.
Gymnadenia conopsea R. Br. α) typica
subsp. alpina Rchb.
Platanthera bifolia Rich. α) typica
subsp. chlorantha Rchb. (= P. montana Rchb. f.)
Coeglossum viride Hartm.
Corallorrhiza trifida Chat. (= C. innata R. Br.)
Spiranthes aestivales Rich.
Spiranthes spiralis C. Koch. (= S. autumnalis Rich.)
Listera ovata R. Br.
Listera cordata R. Br.
Neottia Nidus-avis Rich.
Epipogium aphyllum Sw.
Limodorum abortivum Sw.
Cephalanthera rubra Rich.
Cephalanthera pallens Rich.
Cephalanthera ensifolia Rich.
Epipactis palustris Crantz
Epipactis latifolia All. α) platyphylla Irmsch
subsp. rubiginosa Gaud.
subsp. microphylla Sw.

Classe **Dycotyledones**

Subclasse MONOCHLAMYDES

fam. *Juglandaceae*

Juglans regia L. (colt. e subspont.)

fam. *Salicaceae*

Salix babylonica L. (colt.)
Salix alba L α) typica
subsp. vitellina L.
Salix triandra L. (= S. amygdalina L.) α) typica e var. ligustrina Host
Salix purpurea L.
Salix incana Schrank
Salix viminalis L.
Salix daphnoides Vill.
Salix hastata L. α) typica
Salix phylicifolia L. subsp. nigricans Sm.
Salix aurita L α) typica (1)
subsp. Caprea L.
subsp. grandifolia Ser.
subsp. cinerea L.
Populus nigra L. α) Dodeana Asch. et Graeb.
subsp. italica (= P. pyramidalis Roz.) (colt.)
Populus canadensis Moench (colt.)
Populus tremula L. α) Dodeana Rouy
Populus alba L.
Populus alba × Populus tremula Krause (= Populus canescens Sm.)

fam. *Betulaceae*

Betula alba L. α) pendula Roth
Alnus glutinosa Gaertn. α) typica
Alnus incana Vill. α) typica

(1) La α) *typica* è da confermare per l'Appennino modenese e reggiano.

fam. *Cupuliferae*

Carpinus Betulus L. α) serrata Beck
Ostrya carpinifolia Scop. α) typica
Corylus Avellana L. α) silvestris Salisb.
Quercus Robur L. α) pedunculata Ehrh.
subsp. sessilis Ehrh. (= Q. sessiliflora A. DC.)
subsp. lanuginosa Lam. (= Q. pubescens Willd.) e var. pinnatifida C. C. Gmel.
Quercus Cerris L. α) typica e var. Tournefortii W.
Quercus Pseudo-Suber Santi (= Q. Cerris × Q. Suber Borzì)
Castanea sativa Mill.
Fagus silvatica L. α) typica

fam. *Platanaceae*

Platanus orientalis L. (colt.)
Platanus occidentalis L. (colt.)

fam. *Urticaceae*

Ulmus campestris L. α) typica
subsp. suberosa Moench
Ulmus montana With. (1)
Celtis australis L.
Broussonetia papyrifera L' Hérit. (colt.)
Morus alba L. (colt.)
Morus nigra L. (colt.)
Maclura aurantiaca Nutt. (colt. ed inselv.)
Ficus Carica L. (colt.)
Humulus Lupulus L.
Cannabis sativa L. (colt.)
Urtica urens L.
Urtica dioica L. α) typica
subsp. glabrata Clementi
subsp. hispida DC.
Parietaria officinalis L. α) erecta M. K.
subsp. judaica L. (= P. diffusa M. K.)

fam. *Elaeagnaceae*

Hippophaë rhamnoides L.

fam. *Lauraceae*

Laurus nobilis L. (colt.)

fam. *Thymelaeaceae*

Daphne alpina L. α) typica
subsp. oleoides Schreb. (= D. glandulosa Bert.)
Daphne Laureola L.
Daphne Mezereum L.
Thymelaea Passerina Lge (= Passerina annua Wikstr.)

fam. *Santalaceae*

Thesium humile Vahl (2)
Thesium alpinum L. α) typicum
Thesium Linophyllum L. α) divaricatum Jan
subsp. linifolium Schrank (= Th. intermedium Schrad.)
subsp. bavarum Schrank (= Th montanum Ehrh.)

fam. *Loranthaceae*

Loranthus europaeus L.
Viscum album L. α) typicum

fam. *Aristolochiaceae*

Asarum europaeum L.
Aristolochia Clematitis L.
Aristolochia rotunda L.
Aristolochia longa L. subsp. pallida W.

(1) Da confermare.

(2) Specie a distribuzione meridionale, è stata indicata dal Caruel (cfr. Gibelli e Pirotta «Flora») per il M. Rondinaio, ma in seguito non è stata più raccolta, per cui va confermata.

fam. *Polygonaceae*

Polygonum Fagopyrum L. (colt.)
Polygonum Convolvulus L. α) typicum
Polygonum dumetorum L.
Polygorum Bistorta L. α) latifolium Hayne
Polygonum alpinum All.
Polygonum amphibium L. α) aquaticum Leyss.
subsp. terrestre Leyss.
Polygonum lapathifolium L. α) nodosum Pers.
subsp. tomentosum Schrank
subsp. Persicaria L.
Polygonum Hydropiper L. α) typicus
subsp. mite Schrank
Polygonum minus Huds.
Polygonum aviculare L. α) monspeliense Thieb.
subsp. minimum Murith
subsp. neglectum Bess.
subsp. Bellardii All. (= P. aviculare L. subsp. patulum M. B. = P. aviculare L. var. rurivagum Jord.) e var. lapathifolium Gib. et Pir.
Rumex alpinus L. α) typicus
Rumex aquaticus L.
Rumex Hydrolapathum Huds.
Rumex crispus L α) typicus
Rumex Patientia L. (1)
Rumex sanguineus L. α) typicus e var. viridis Sm.
subsp. conglomeratus Murr.
Rumex pulcher L. α) typicus
Rumex obtusiflorus L. α) agrestis Fr. (= R. Friesii Gr. et Godr.)
Rumex maritimus L
subsp. limosus Thuill. (= R. paluster Sm. e R. e var. uliginosus Guss.)
Rumex bucephalophorus L.
Rumex Acetosella L. α) vulgaris Koch
Rumex Acetosa L. α) pratensis Wallr e var. auriculatus Koch
subsp. arifolius All. (= R. montanus Desf.)
Rumex scutatus L. α) typicus
Rumex crispus × Rumex obtusifolius G F. W. Meyer (= R. pratensis Mert. et Koch)

fam. *Chenopodiaceae*

Atriplex hortense L. subsp. nitens Schk. (colt. ed inselv.)
Atriplex hastatum L. (= A. latifolia Wahlenb.) α) macrotheca Rafn. e var. deltoides Bab.
subsp. salinum. Gr. et Godr.
subsp. patulum L.
subsp. angustifolium Sm.
subsp. litorale L.
Atriplex laciniatum L. subsp. tataricum L.
Spinacia oleracea L. e var. glabra L. (colt.)
Beta vulgaris L. subsp. Cicla (L.) Pers. (colt.)
subsp. esculenta Salisb. (= B. Rapa Dum.) (colt.)
Chenopodium Bonus-Henricus L.
Chenopodium polyspermum L. α) obtusiflorum Gaud.
Chenopodium Vulvaria L.
Chenopodium hybridum L. (2)
Chenopodium murale L.
Chenopodium urbicum L. α) melanospermum Wallr. e var. integrifolium Gib. et Pir.

(1) Indicato dal Re per i prati del reggiano, in seguito non è stato più segnalato, richiede conferma.
(2) Indicato dal Re per i prati del reggiano, va confermato.

Chenopodium album L. α) glomerulosum Rchb.
subsp. opulifolium Schrad.
subsp. viride L.
Chenopodium ambrosoides L. α) typicum
Chenopodium Botrys L.
Cicloloma platyphyllum Moq.
Kochia Scoparia Schrad. α) typica
Corispermum hyssopifolium L. α) typicum
subsp. Marschalii Stev.
Camphorosma monspeliacum L. α) typicum
Polycnemum arvense L. α) typicum
subsp. majus R. Br.
Salicornia herbacea L. α) biennis Afz.
Salicornia Kali L. α) hirsuta Hornem.
subsp. Tragus L.
Salsola Soda L.
Suaeda maritima Dum. (= Schoberia maritima C. A. Mey) α) vulgaris Moq.

fam. *Amaranthaceae*

Amaranthus caudatus L. (colt. ed inselv.)
Amaranthus retroflexus L. α) typicus
Amaranthus hybridus L. α) chlorostachys W. (colt. ed inselv.)
subsp. patulus Bert.
subsp. hypocondriacus L. (colt. ed inselv.)
subsp. paniculatus L. (colt. ed inselv.)
Amaranthus graecizans L. subsp silvester Desf.
Amaranthus albus L.
Amaranthus ascendens Lois. (= A. Blitum L.)
Amaranthus deflexus L.
Celosia cristata L. (colt. ed inselv.)

fam. *Phytolaccaceae*

Phytolacca decandra L. (colt. ed inselv.)

Subclasse DIALIPETALAE

fam. *Portulacaceae*

Portulaca oleracea L. α) typica
Montia fontana L. α) minor C. C. Gmel

fam. *Paronychiaceae*

Scleranthus annuus L. α) typicus
Herniaria glabra L. subsp. hirsuta L.
Polycarpum tetraphyllum L. α) verticillatum Fenzl

fam. *Caryophyllaceae*

Spergularia rubra J. et C. Presl (= Lepigonum rubrum Willd.) α) campestris Fenzl
subsp. marina Gris. (= Lepigonum marinum Sm.)
Spergula arvensis L α) vulgaris Boenn.
Spergula pentandra L α) typica (= S. Linnaei Presl)
Sagina procumbens L. α) typica
subsp. ciliata Fries.
subsp. apetala Ard.
Sagina saginoides D. Torre α) typica e var. glandulosa Ldge
subsp. subulata Presl
subsp. glabra Fenzl (e forme genuina Gib. et Pir. e pubescens Gib. et Pir.)
Alsine tenuifolia Crantz α) Vaillantiana Guss.
subsp. viscosa Schreb.
Alsine mucronata L subsp. fasciculata Wahlenb (= A. Jacquinii Koch)

Alsine verna Wahlenb. α) montana Fenzl (= A. verna L. var. caespitosa Guss.)
Alsine laricifolia Crantz (1)
Arenaria serpyllifolia L. α) typica (A. scabra Fenzl)
subsp. viscida Hall. (= A. glutinosa Gib. et Pir.)
subsp. tenuior Koch
Arenaria ciliata L. α) typica
Arenaria biflora L.
Arenaria Bertolonii Fiori (= A. saxifraga Fenzl)
Moehringia trinervia Clairv. α) typica
Moehringia muscosa L. α) typica
Stellaria nemorum L. α) typica
subsp. glochidisperma Murb
Stellaria media (L.) Cyr.
subsp. α) oligandra Fenzl
var. hirsutiuscula
var. trichocalyx
var. gymnocalyx
subsp. pallida Pirè
subsp. apetala Ucria
Stellaria Alsine Grimm. (= St. uliginosa Murr.) α) typica e var. alpestris Fries
Stellaria graminea L.
Stellaria Holostea L.
Malachium aquaticum Fries
Holosteum umbellatum L. α) glabrum Schur
subsp. glutinosum F. M.
Cerastium brachypetalum Desf. α) strigosum Fr.
Cerastium glomeratum Thuill. α) typicum
Cerastium semidecandrum L. subsp. glutinosum Fr.
subsp. pumilum Curt.
subsp. ligusticum Viv. (= C. campanulatum Viv.)
Cerastium triviale Lk. α) typicum
subsp. glandulosum Rchb.
Cerastium silvaticum W. K.
Cerastium alpinum L. subsp latifolium L.
Cerastium arvense L. α) commune Gaud.
subsp strictum L.
subsp. suffruticosum (L.) Koch
Cerastium manticum L. α) typicum (= Moenchia mantica Moench)
subsp. erectum Coss. et Germ. (= Moenchia erecta G. M. et S.)
Agrostemma Githago L. α) typica
Lychnis Coronaria Desr.
Lychnis Flos-cuculi L. α) typica
Lychnis alpina L.
Lychnis alba Mill. α) typica (= L. vespertina Sibith.)
Lychnis rubra P. M. et E. (= L. diurna Sibith.)
Cucubalus baccifer L.
Silene Cucubalus Wibel (= S. angustifolia [Mill.] Guss.)
subsp. vulgaris (Briq.) Neg. n. c.
var. vulgaris (Briq.) Neg. n. c.
var. oleracea Neg. n. c.
var. angustifolia (Guss.) Neg. n. c.
var. monticola Neg. n. c.
Silene quadrifida L. α) typica
Silene rupestris L.
Silene acaulis L. α) vulgaris Rchb.
Silene saxifraga L. α) petraea Kit. et W.
Silene Armeria L. α) typica (2)
Silene cretica L. α) typica

(1) Specie riportata dal Casali (Flora 1899) su dato del Re, sotto la combinazione *Arenaria laricifolia*, per la grotta S. Maddalena a Ronconuovo sul Ventasso, ma è da controllare ulteriormente.

(2) La *Silene muscipula α) typica* è citata dal Re per Ronconuovo al M. Ventasso, ma è specie da confermare.

Silene gallica L. α) typica
Silene italica Pers. α) typica
Silene paradoxa L. α) typica
Silene nutans L α) typica
Silene viridiflora L.
Silene Otites Sm. α) typica
Saponaria officinalis L.
Saponaria ocymoides L α) typica
Saponaria Vaccaria L. α) typica
Tunica saxifraga Scop. α) typica (= T. rigida Rchb.)
Tunica prolifera Scop. (= Dianthus prolifer L.) α) typica
Dianthus Armeria L. e var. flore albo
Dianthus Carthusianorum L. α) typicus
subsp. atrorubens All.
subsp. Balbisii Ser.
subsp. sanguineus Viv.
subsp. liburnicus Bartl.
Dianthus Seguierii Vill. α) typicus
Dianthus deltoides L. α) typicus (1)
Dianthus Caryophyllus L α) coronarius L. (colt)
subsp. inodorus L. (= D. silvester Wulf.) e forma humilior Koch
Dianthus monspessulanus L. α) typicus e forme: exuberans Gib. et Pir. e monticola Koch

fam. *Tamaricaceae*

Tamarix gallica L
Myricaria germanica Desv.

fam. *Hypericaceae*

Hypericum quadrangulum L. α) maculatum Crantz
subsp. acutum Moench (= H. tetrapterum Fries)
Hypericum perforatum L. α) typicum
subsp. veronense Schrank
Hypericum hemifusum L. α) typicum e var. decumbens Pett.
Hypericum Richeri Vill.
Hypericum montanum L. α) typicum
Hypericum hirsutum L.

fam. *Cistaceae*

Helianthemum Fumana Mill. α) typicum
Helianthemum apenninum Mill. subsp. polifolium Mill.
Helianthemum Chamaecistus Mill. (= H. vulgare Gaertn.) α) tomentosum Dun.
subsp. obscurum Pers.
Helianthemum guttatum Mill. α) typicum
Cistus salvifolius L. α) typicum

fam. *Violaceae*

Viola canina L. α) ericetorum Schrad.
subsp. montana L. (= V. Ruppii All.)
subsp. silvestris (Lam.) Kit.
subsp. Riviniana Rchb.
subsp. pumila Chaix
Viola hirta L. α) typica
subsp. odorata L.
subsp. alba Bess
Viola palustris L.
Viola biflora L.
Viola calcarata L. subsp. Cavillieri Beker
subsp. heterophylla Bert.
Viola tricolor α) arvensis Murr., e var. flore albo
subsp. hortensis DC. (colt.)

fam. *Resedaceae*

Reseda luteola L. α) typica

(1) Il *Dianthus alpester* Balb. subsp. *neglectus* Lois. è indicato dal Re e dal Casali (1899) sulla fede di questo, per i dirupi di S. Maria a Ronconuovo al Ventasso; la sua presenza è dubbia e da controllare.

Reseda alba L (= R suffruticulosa L.) α) typica
Reseda lutea L. α) typica
Reseda Phytheuma L. α) typica
subsp. odorata L (colt. ed inselv.)

fam. *Capparidaceae*

Capparis spinosa L. α) aculeata All.
subsp. inermis Turra (= C. rupestris S.S.)
Cleome viscosa L. (avventizia)

fam. *Cruciferae*

Hesperis matronalis L. α) typica
Cheiranthus Cheiri L.
Erysimum hieracifolium L. subsp. silvestre Scop. (= E. Cheiranthus Pers. = E. lanceolatum R. Br.)
subsp. rhaeticum DC.
Arabis Turrita L.
Arabis alpina L. α) typica
Arabis hirsuta Scop. α) typica
subsp. sagittata DC. var. Gerardi Bess. (= A. glastifolia Rchb.) e var. planisiliqua Pers.
Arabis muralis Bert. α) typica
Arabis Thaliana L. (= Sisymbrium Thalianum J. Gay)
Sisymbrium Zanonii J. Gay
Sisymbrium Irio L. α) typicum
Sisymbrium Sophia L.
Sisymbrium polyceratium L.
Sisymbrium officinale Scop. α) typicum
Alliaria officinalis Andrz. (= Sisymbrium Alliaria Scop.)
Barbarea vulgaris R. Br. α) typica
subsp. stricta (Fr.) Andrz.
subsp. verna Asch.
subsp. bracteosa Guss.
Barbarea dentata Paol. (= Sysimbrium bursifolium L.)
Nasturtium officinale R. Br
Nasturtium silvestre R. Rr.
Nasturtium pyrenaicum R. Br.
Nasturtium amphibium R. Br. α) indivisum DC.
subsp. palustre DC.
Nasturtium Armoracia Fr. (= Cochlearia Armoracia L.) (colt.)
Nasturtium amphibium × Nasturtium silvestre Asch.
Cardamine asarifolia L. α) typica
Cardamine Plumieri Vill.
Cardamine trifolia L.
Cardamine amara L. α) typica
subsp macrophylla Wend. (= C. amara var. calabrica Paol. p. p.)
Cardamine pratensis L. α) typica e var. flore roseo
subsp. Hayneana Welw. (= C. Matthioli Moretti)
Cardamine flexuosa With. (= C. silvatica Lam.) α) typica
Cardamine hirsuta L.
Cardamine parviflora L.
Cardamine impatiens L
Cardamine resedifolia L α) typica
subsp. subintegrifolia Car.
Cardamine Chelidonia L.
Dentaria enneaphyllos L
Dentaria pentaphyllos L. α) pinnata Lam.
subsp. polyphylla W. K.
Dentaria bulbifera L
Eruca sativa Mill. α) typica
Sinapis alba L. α) typica
Brassica nigra Koch
Brassica arvensis Rabenh. α) lejocarpa Fiori
Brassica monensis Huds. α) typica
Brassica campestris L. α) oleifera DC. (colt. ed inselv.)
subsp. Rapa L. (colt.)
Brassica Napus L. e var. oleifera DC. e var. Napobrassica Prantl
Brassica oleracea L. α) silvestris L. (e var. acephala DC., var. capi-

tata L., var. sabauda L., var. gemmifera DC., var. gongyloides L., var. Botrytis L. (coltivate)
Brassica Erucastrum L. (= Erucastrum obtusangulum Rchb.) α) typica
Diplotaxis muralis DC. α) typica
subsp. tenuifolia DC.
Conringia orientalis Andrz. (= Erysimum orientale Mill.)
Raphanus Raphanistrum L. α) typicus
subsp. sativus L. (colt.)
subsp. Lan ra Moretti
Rapistrum rugosum All. α) typicum
Bunias Erucago L. α) brachyptera Jord.
Myagrum perfoliatum L.
Alyssum montanum L. α) typicum
Alyssum Alyssoides L. (= A. calycinum L.)
Alyssum maritimum Lam.
Alyssum incanum L. α) typicum
Fibigia clypeata Medic. (= Farsetia clypeata R. Br.)
Lunaria annua L.
Lunaria rediviva L.
Vesicaria utriculata DC subsp. graeca Reut.
Draba aizoides L. subsp. longirostra Schott (N. et. K.)
Draba muralis L.
Draba verna L.
Chamaelina sativa Crantz α) typica
Neeslia paniculata Desv.
Calepina irregularis Thell. (= C. Corvinii Desv.)
Coronopus procumbens Gilib. (= Senebiera Coronopus Poir.) α) typicus
Lepidium Draba L.
Lepidium campestre R. Br.
Lepidium latifolium L.
Lepidium graminifolium L. (= L. Iberis L. p. p.) α) typicum
Lepidium ruderale L.
Lepidium sativum L.
Hutchinsia alpina R. Br. α) typica
Hutchinsia petraea R. Br.
Capsella Bursa-pastoris Medic. α) typica e forma integrifolia Schlecht.
subsp. rubella Reut.
Thlaspi arvense L.
Thlaspi alliaceum L.
Thlaspi perfoliatum L. α) typicum
Thlaspi alpestre L. α) typicum
Thlaspi montanum L. subsp. alpinum Crantz
Biscutella levigata L. α) typica e var. integrata Gr. et Godr. e var. obcordata Rchb.

fam. *Papaveraceae*

Fumaria capreolata L. α) typica
Fumaria officinalis L. α) typica
Corydalis solida Sw. α) typica
subsp. intermedia Mérat (= C. fabacea Pers.)
Corydalis cava Schweigg. et Kört. e var. albiflora Kit.
Chelidonium majus L. α) typicum
Papaver hybridum L. subsp. Argemone L.
Papaver Rhoes L. α) typicum
subsp. dubium L.
Papaver somniferum L. var. hortense Hussen e var. album Mill. (colt.)

fam. *Nymphaeaceae*

Nymphaea alba L.
Nuphar luteum S. S.

fam. *Ceratophyllaceae*

Ceratophyllum demersum L. α) typicum
subsp. submersum L.

fam *Ranunculaceae*

Atragene alpina L.
Clematis Viticella L. α) typica
Clematis Flammula L. α) typica
Clematis recta L.
Clematis Vitalba L. e var. siriaca Boiss.
Thalictrum aquilegifolium L
Thalictrum foetidum L. subsp. minus L.
Thalictrum angustifolium L. subsp. mediterraneum Jord. (= Th. angustifolium Jacq.) e var. heterophyllum Rchb.
subsp. flavum L.
Anemone alpina L. α) typica
subsp. millefoliata Bert.
Anemone Pulsatilla L. α) typica
Anemone narcissiflora L. α) typica
Anemone ranunculoides L.
Anemone nemorosa L. α) typica
Anemone hortensis L. α) stellata Lam.
subsp. pavonina Lam.
Anemone coronaria L. α) cyanea Risso e var. minor Arc.
Anemone Hepatica L α) macrantha Goir.
Adonis annuus L. α) phoenicea L. (= A. aestivalis L.)
subsp. microcarpus DC.
subsp. intermedius Webb.
subsp. atrorubens L. (= A. autumnalis L.)
Myosurus minimus L.
Ranunculus aquatilis L. subsp. trichophyllus Chaix (= R. pantotrix Brot. = R. divaricatus Schrank)
subsp. paucistamineus Tausch. (= R. Cesatianus Caldesi)
subsp. fluitans Lam.
Ranunculus aconitifolius L. α) typicus
subsp. platanifolius L.
Ranunculus Lingua L.
Ranunculus Flammula L. α) typicus
subsp. reptans L.
Ranunculus ophioglossifolius Vill. α) typicus
Ranunculus Ficaria L. α) typicus
subsp. grandiflorus Strobl
Ranunculus auricomus L. α) typicus
Ranunculus repens L. α) typicus
Ranunculus montanus Willd. α) typicus e var major Gib. et Pir.
subsp. Villarsii DC
Ranunculus polyanthemos L. subsp. nemorosus DC. e var. major Gib. et Pir.
Ranunculus acer L. (e var. serotinus Wimm. et Gr.)
Ranunculus lanuginosus L. α) typicus
Ranunculus velutinus Ten.
Ranunculus bulbosus L. α) typicus
Ranunculus sardous Crantz (= R. philonotis Retz.)
Ranunculus parviflorus L. α) typicus
Ranunculus muricatus L.
Ranunculus arvensis L.
Ranunculus sceleratus L.
Caltha palustris L.
Trollius europaeus L.
Eranthis hiemalis Salisb.
Helleborus viridis L. subsp. occidentalis Reut. (da confermare)
subsp. odorus W. K.
Helleborus niger L.
Helleborus foetidus L.
Isopyrum thalictroides L.
Nigella damascena L.
Nigella arvensis L. α) typica
Aquilegia alpina L. α) typica
Aquilegia vulgaris L α) typica
Delphinium Consolida L. α) typicum
Delphinium Ajacis L.
Delphinium fissum W. K. subsp. velutinum Bert.

Aconitum variegatum L. α) typicum (= A. Cammarum L. p. p.)
subsp. paniculatum Lam. (= A. Cammarum L. var. paniculatum Lam.)
Aconitum Lycoctonum L. subsp. Theriophorum Rchb.
Paeonia officinalis L. subsp. peregrina Mill.
Actaea spicata L.

fam. *Berberidaceae*

Epimedium alpinum L.
Berberis vulgaris L. α) typica

fam. *Droseraceae*

Drosera rotundifolia L.
Drosera intermedia Hayn

fam. *Saxifragaceae*

Parnassia palustris L.
Saxifraga rotundifolia L α) typica
Saxifraga tridactylites L α) typica
subsp. adscendens L.
Saxifraga granulata L. α) typica
Saxifraga bulbifera L. α) typica
Saxifraga exarata Vill. α) Villarsii Engl. et Irmsch (1)
subsp. moschata Wulf. (= S. muscoides Wulf. in Gib. et Pir. non All.) (e var. pygmaea Haw. e forma accedens a var. integrifolia Koch)
Saxifraga stellaris L. α) vulgaris Ser.
Saxifraga autumnalis L. α) typica
subsp. atrorubens Bert. (= S. Aizoides L. var. atropurpurea Sternb.)
subsp. aizoides L. (= S. Aizoides L.)
Saxifraga bryoides L. subsp. aspera L.
Saxifraga cuneifolia L. subsp. capillipes Rchb. (= S. apennina Bert.)
Saxifraga Aizoon Jacq. α) brevifolia Sternb. (e var. atropurpurea Sternb.)
Saxifraga caesia L. α) typica (2)
Saxifraga oppositifolia L. subsp. latina Hayek
Chrysosplenium alternifolium L.
Ribes Grossularia L. α) typicum
subsp. Uva crispa L.
Ribes petraeum Wulf.
Ribes rubrum L. subsp. spicatum Robson
Ribes alpinum L.
Philadelphus coronarius L. (colt.)

fam *Crassulaceae*

Sempervivum arachnoideum L. α) typicum
subsp. Doellianum G. B. Lehm.
Sempervivum montanum L.
Sempervivum tectorum L. α) typicum
Sedum Telephium L. α) maximum Hoffm.
subsp. Fabaria Koch
Sedum Anacampseros L.
Sedum rupestre L. α) typicum e var. glaucum Sm
Sedum alpestre Vill.
Sedum sexangulare L. α) mite Gilib. (= S. boloniense Lois.)
subsp. acre L.
Sedum album L. α) typicum
Sedum dasyphyllum L α) typicum

(1) A questa va ascritta verosimilmente la *S. exarata* All. indicata da Gibelli e Pirotta, che è invece specie delle Alpi (= *S. exarata* Vill. subsp. *Allionii* Gaud.).
(2) Citata dal Vitman per l'Appennino modenese, in seguito non più riscontrata. Especie da controllare.

Sedum monregalense Balbis
Sedum Cepaea L.
Sedum annuum L.
Sedum atratum L.
Sedum rubens L. (= Crassula rubens L.) α) typicum

fam. *Rosaceae*

Prunus communis Arc. (= Amygdalus communis L.) subsp. sativa Asch. et Graebn. (colt)
Prunus Persica Stok (= Amygdalus Persica L.) (colt)
Prunus Armeniaca L. (colt.)
Prunus domestica L. α) oeconomica Borkh. (colt. ed inselv.)
subsp. italica Borkh. (= P. Claudiana Poir.) (colt.)
subsp. insititia L. (colt.)
Prunus spinosa L.
Prunus myrobalana Lois. α) typica (colt.)
subsp. Pissardii Carr. (colt.)
Prunus avium L. α) arctiana Fiori (inselv.)
subsp. dulcis Rchb. (colt.)
subsp. duracina L. (colt.)
subsp. juliana Gaud. (colt.)
Prunus Cerasus L. α) Caproniana L. (colt.)
subsp. austera L. (colt.)
subsp. marasca Rchb. (colt.)
Prunus Mahaleb L. α) typica
Prunus Laurocerasus L. (colt.)
Prunus communis × Prunus Persica Dierb. (colt.)
Spiraea Filipendula L.
Spiraea Ulmaria L. α) glauca Schultz
subsp. denudata Presl
Spiraea Aruncus L. (1)
Geum rivale L.
Geum urbanum L. α) typicum
Geum montanum L. (= Sieversia montana R. Br.)
Geum montanum × Geum rivale Rchb.
Potentilla sterilis Garcke α) Fragariastrum Ehrh.
subsp. micrantha Ram.
Potentilla nitida L.
Potentilla Tormentilla Neck (= P. erecta Hampe) α) typica
subsp. strictissima Zimm.
Potentilla reptans L. α) typica
subsp. italica Lehm.
Potentilla nivea L.
Potentilla aurea L. e var. alpina (W. K.) Dalla Torre
Potentilla verna L. α) Tabernaemontani Asch.
subsp. opaca (L.) Jacq.
subsp. Crantzii G. Beck (= P. alpestris Hall. f.)
Potentilla hirta L. α) pedata W.
subsp angustifolia Koch
subsp. recta L.
Potentilla argentea L. α) typica
subsp. alpicola De la Soie (= P. collina Wibel)
subsp. canescens Besser (= P. inclinata Vill.?) (2)
Potentilla anserina L.
Potentilla rupestris L. α) typica
Potentilla hirta × P. Wiemma-

---

(1) Il Vitman (1773) segnala per Mandronimi nell'App. pistoiese non lungi dal confine modenese, *Dryas octopetala* L. (*α typica*) specie rarissima per l'Appennino settentrionale, che però nel distretto modenese e reggiano non è stata ancora segnalata.

(2) Il Micheli indica per il Lago Baccio *Potentilla palustris* Scop. (= *Comarum palustris* L.), specie che non è stata riscontrata in seguito da nessuno.

niana Gib. et Pir. (= P. hirta × P. argentea subsp. alpicola De la Soie)
Potentilla perargentea × P. hirta (= P. inclinata Auct. pl = P. incassata Zimm)
Fragaria vesca L. α) typica
subsp. sativa L. (= F. elatior Ehrh.)
subsp. viridis Duch (= F. collina Ehrh.)
Fragaria indica Andrz. (avventizia)
Rubus saxatilis L.
Rubus Idaeus L. α) typicus
Rubus fruticosus L.
1.° ciclo: R. discolor Fiori
subsp. ulmifolius Schott
subsp. praecox Bert.
subsp. bifrons Vest (= R. speciosus P J. Muell.)
subsp. candicans Weihe (= R. thyrsoideus Wimm.)
2.° ciclo: R. tomentosus Fiori
subsp. tomentosus Borkh. var. canescens Wirtg. e var. glabratus Godr.
3.° ciclo: R. caesius Fiori
subsp. caesius L.
subsp. corylifolius Sm. (= R. nemorosus Hayne = R dumetorum Weihe)
4.° ciclo: R. glandulosus Fiori
subsp. glandulosus Bell. (= var. Guentheri Weihe et Nees = var. hirtus Weihe et Nees)
subsp. pallidus Weihe var. Beckei Marson
Rubus ulmifolius × R. tomentosus Focke (= R. baldensis Kerner)
Rubus caesius × R. tomentosus Focke
Agrimonia Eupatoria L. α) typica
Agrimonia agrimonioides L. (= Aremonia agrimonioides Neck)
Alchemilla vulgaris L. α) silvestris Schmidt
subsp. pratensis Schmidt
subsp. alpestris F. W. Schm.
subsp. pubescens Lam. (= A. vulgaris L. var. subsericea Gaud. = P. hybrida F. W. Schur)
Alchemilla alpina L. α) typica
subsp. Hoppeana Rchb.
Alchemilla arvensis Scop. α) typica
Poterium Sanguisorba L. α) typicum
subsp. polygamum W. K.
Poterium officinale A. Gray (= Sanguisorba officinalis L.) α) typicum
Rosa sempervirens L. α) typica
Rosa arvensis Huds. α) typica e var. arvensis Scop., var. transalpina Ch., var. umbellata God.
Rosa gallica L. α) eriostyla R. Kell. (coltivate: R centifolia L., R. damascena Mill., R. alba L.)
Rosa canina L. subsp. andegavensis Bast
subsp. dumalis Bechst. e var. pubescens Desv.
subsp. dumetorom Thuill. e var. platyphylla Gib. et Pir.; e le seguenti varietà citate da Gibelli e Pirotta: var. canina Koch; var. hirtella Burnat et Gremli; var. sepium Koch; var. suffulta Christ.
Rosa obtusifolia Desv. α) typica (= R. canina L. var. obtusifolia Desv. in Gib. et Pir.)
subsp. tomentella Lem.
Rosa Pouzini Tratt.
Rosa glauca Vill. subsp. coriifolia Fr. (ed inoltre le seguenti entità difficilmente separabili tra loro, interpretate dal Fiori come forme intermedie tra Rosa canina e Rosa glauca: var. Reuteri Godet; var. subcanina Christ; var. complicata Gren.)
Rosa micrantha Sm.

Rosa Seraphini Viv.
Rosa agrestis Savi e var. mentita Desègl.
Rosa elliptica Tausch (= R. graveolens Gren) α) typica e var. nuda Gren.
Rosa rubiginosa L.
Rosa glutinosa S. M. e var. pustulosa Bert.
Rosa tomentosa Sm. α) typica
Rosa villosa L subsp. pomifera Herrm. et var. apennina Crèp.
Rosa cinnamonea L.
Rosa pendulina L. α) levis R. Kell.
subsp. alpina L. (con: var. mitis Gr. et Godr., var. hircina Desv. e var. reversa W. K.)
subsp. pyrenaica Gouan
subsp. aculeata R. Kell.
Rosa spinosissima L. α) typica
Crataegus Azarolus L.
Crataegus Oxyacantha L. α) Oxyacanthoides Thuill.
subsp. monogyna Jacq.
Mespilus germanica L. α) silvestris Goir. (inselv.)
subsp. sativa Goir. (colt.)
Cotoneaster Piracantha Spach (= Crataegus piracantha [Pers.] Medic.)
Cotoneaster integerrima Medic. α) vulgaris Lindl.
subsp. tomentosa Lindl.
Amelanchier ovalis Medic. α) vulgaris Moench (= Aronia rotundifolia Pers.)
Photinia serrulata Lindl. (colt.)
Eriobotrya japonica Lindl. (colt.)
Pirus Cydonia L. (= Cydonia vulgaris Pers.) (colt.)
Pirus communis L. α) Achras Gaertn.
subsp. Piraster (L.) Medic.
subsp. sativa Lam. et DC. (colt.)
subsp. amygdaliformis Vill.
Pirus Malus L α) silvestris (L.) S. F. Gray
subsp. dasyphylla Bluff. et Fing. (colt.)
Pirus torminalis Ehrh. (= Sorbus torminalis Crantz)
Pirus Aria Ehrh. (= Sorbus Aria L.) subsp. obtusifolia DC.
Pirus Aucuparia Ehrh. (= Sorbus Aucuparia L.) α) typica
Pirus domestica Ehrh. (= Sorbus domestica L.) (colt. e spont.)
Pirus Malus × Pirus torminalis Focke (= Sorbus crataegifolia Ott. Targ.)

fam. *Leguminosae*

Albizzia Julibrissin Durazz. (colt.)
Gleditschia triacanthos L. (colt.)
Cercis Siliquastrum L.
Sophora japonica L. (colt.)
Lupinus albus L. (colt.)
Cytisus Laburnum L. α) Linneanum Wettst.
Cytisus alpinum Mill. α) typicus
subsp. insubricus Wettst. (da ricercare)
Cytisus nigricans L. α) typicus
Cytisus sessilifolius L. α) typicus
Cytisus scoparius Lk. (= Sarothamnus vulgaris Wimm.)
Cytisus hirsutus L. α) leucothrichus Schur e var. ciliatus Gib. et Pir.
subsp. prostratus Scop.
Genista januensis Viv. (= Genista genuensis Pers. = G. triangularis Kit. in W.)
Genista tinctoria L. α) vulgaris Spach
subsp. elata Asch. et Gr. (= var. elatior Gib. et Pir. = var virgata W.)
subsp. ovata Wald. et Kit.
subsp. humilis Ten.

subsp. apennina Fiori
subsp. tenuifolia Lois. (= G. tenuifolia Bab. in Gib. et Pir.?)
Genista sericea Wulf. α) typica
Genista pilosa L.
Genista germanica L. α) typica
subsp. inermis Koch
Genista radiata Scop subsp. sericopetala Buggerer
Spartium junceum L.
Ulex europaeus L. α) typicus
Ononis spinosa L. α) spinosa (L.) Wallr. e var. parviflora Rouy
subsp. Masquillierii Bertol.
Ononis pusilla L. (= O. Columnae All.)
Ononis Natrix L. α) major Boiss. e var. concolor Rouy
Ononis reclinata L. α) Linnaei Web. et Berth.
Medicago lupulina L. α) typica e var. Willdenowiana Koch
Medicago sativa L. α) typica
subsp. falcata L e var. glandulosa Koch
Medicago falcata × M. sativa Focke (= M. media Steud. = M. intermedia W.)
Medicago orbicularis (Bert.) All. α) typica e var. microcarpa Rouy
Medicago rigidula Desr. (= M. Gerardi W.K.) α) genuina Jord.
Medicago minima Grufb. α) vulgaris Urb.
Medicago arabica Huds. (= M. maculata [Sibith.] Willd.)
Medicago hispida Gaertn. α) denticulata Willd.
Melilotus sulcata Desf. α) typica
Melilotus neapolitana Ten.
Melilotus italica Lam. (1)
Melilotus officinalis Lam. α) Petitpierreana Wallr.
Melilotus alba (Medic.) Desr.
Melilotus altissima Thuill. subsp. macrorrhiza Pers. e var. palustris Schult.
Trigonella Foenum-graecum α) typica
Trifolium arvense L. α) agrestinum Jord.
subsp. gracile Thuill.
Trifolium tenuifolium Ten. (2)
Trifolium striatum L. α) typicum
Trifolium scabrum L. α) typicum
Trifolium lappaceum L.
Trifolium stellatum L.
Trifolium incarnatum L. α) Molineri Balb.
Trifolium angustifolium L. α) typicum
Trifolium maritimum Huds.
Trifolium echinatum M.B. (= T. supinum Savi)
Trifolium ochroleucum Huds. α) typicum
Trifolium pratense L. α) spontaneum W.K.
subsp. sativum Schreb.
subsp. pallidum W.K.
subsp. expansum W.K.
Trifolium medium L. α) flexuosum Jacq.
Trifolium rubens L. α) typicum
Trifolium resupinatum L. α) typicum
Trifolium fragiferum L. α) typicum
Trifolium strictum L.
Trifolium glomeratum L.

---

(1) Citata dal Re per i prati del Reggiano, probabilmente avventizia, in seguito non venne più confermata.

(2) Citata dal Mori su dato del Fiori per Castelfranco sotto la combinazione *Tr. striatum* L. var. *tenuifolium* Ten. Il *Tr. tenuifolium* Ten. è specie del Leccese e della Basilicata per cui l'indicazione è dubbia e va confermata.

Trifolium nigrescens Viv. α) typicum
Trifolium Michelianum Savi
Trifolium hybridum L. α) typicum
subsp. elegans Savi
Trifolium repens L. α) typicum
subsp. Biasolettii Steud.
subsp. pallescens Schreb.
Trifolium Thalii Vill. (= Tr. caespitosum Reyner)
Trifolium montanum L. α) typicum
Trifolium alpinum L.
Trifolium filiforme L. α) micranthum Viv.
Trifolium patens Schreb.
Trifolium campestre Schreb. (= T. procumbens L. = T. agrarium L. p. p.) α) typicum (= T. procumbens L. var. majus Koch) e var. nanum Ser. in DC.
subsp. erythranthum Halacsy (= T. procumbens L. var. rosea Gib. et Pir.)
Trifolium aureum Pollich
Trifolium badium Schreb
Trifolium spadiceum L. (1)
Hymenocarpus circinnatus Savi (2)
Anthyllis Vulneraria L. subsp. Pseudo-Vulneraria Sag.
subsp. polyphylla DC.
subsp. affinis Britt.
subsp. tricolor Britt. (= A. rubriflora DC.)
Dorycnium pentaphyllum Scop. α) herbaceum Vill.
subsp. suffruticosum Vill.
Dorycnium rectum Ser. (= Bonjeania recta Rchb.)
Dorycnium hirsutum Ser. (= Bonjeania hirsuta Rchb.) α) hirtum Rikli
Lotus angustissimus L. α) typicus
Lotus corniculatus L. α) arvensis Pers. e var. ciliatus Koch e var. hirsutus Koch
subsp. alpinus Schl.
subsp. tenuifolius (L.) Rchb.
subsp. uliginosus Schrank
Lotus creticus L. subsp. cytisoides L. (3)
Lotus maritimus L. subsp. siliquosus L. (= Tetragonolobus siliquosus Roth)
Astragalus hamosus L.
Astragalus depressus L. α) typicus
Astragalus glycyphyllos L. α) typicus
Astragalus alpinus L. (= Phaca astragalina DC.)
Astragalus Hypoglottis L. α) purpureus Lam.
Astragalus Cicer L.
Astragalus monspessulanus L. α) typicus
Astragalus Onobrychis L. α) typicus
Glycyrrhiza glabra L.
Amorpha fruticosa L. (colt. ed inselv.)
Galega officinalis L.
Wistaria floribunda DC. (= W. sinensis Sweet) (colt.)
Robinia Pseudo-Acacia L. (colt. ed inselv.)
Colutea arborescens L.
Scorpiurus muricata L. subsp. subvillosa L.
Scorpiorus vermiculata L. (4)
Coronilla Scorpioides Koch (= Arthrolobium Scorpioides Desv.) α) typica
Coronilla varia L.
Coronilla minima L. α) typica
Coronilla Emerus L. α) typica
Hippocrepis comosa L. α) typica

---

(1) (2) Citate dal Re per i prati del Reggiano, sono entità che vanno controllate.
(3) Riportata dal Re per l'alto colle e montagne Reggiane, in seguito non venne più segnalata, entità da controllare.
(4) Citata dal Re per i monti reggiani, è specie da controllare.

Hippocrepis multisiliquosa L. subsp. ciliata W.
Securigera Securidaca Deg. et Doerfl. (= Securigera Coronilla DC.)
Hedysarum obscurum L. α) typicum
Hedysarum coronarium L.
Hedysarum humile L subsp. laeve Rouy
Onobrychis viciaefolia Scop. α) sativa Lam.
subsp. montana Lam. in DC.
Onobrychis saxatilis Lam.
Onobrychis Caput-galli Lam.
Cicer arietinum L. (coltiv. ed inselv.)
Pisum sativum L. α) hortense Neilr. (coltiv. ed inselv.)
subsp. arvensis L (coltiv.)
subsp. elatius Stev. (colt. ed inselv.)
Lathyrus Aphaca L. α) typicus
Lathyrus Nissolia L. α) typicus
Lathyrus Ochrus DC.
Lathyrus articulatus L. subsp. Clymenum L.
Lathyrus annuus L.
Lathyrus Cicera L. α) typicus
subsp. sativus L.
Lathyrus hirsutus L.
Lathyrus silvester L. α) typicus (= L. angustifolius Medic.)
subsp. latifolius L.
Lathyrus tuberosus L.
Lathyrus angulatus L.
Lathyrus sphaericus Retz.
Lathyrus pratensis L α) typicus
subsp. velutinus DC. (= L. pubescens Strobl)
Lathyrus pannonicus Garcke (= Orobus albus L. = L asphodeloides Gr. et Godr.) α) austriacus Maly
subsp. varius Koch (= O versicolor Beck)
Lathyrus luteus Peterm. (= Orobus luteus L.) α) occidentalis Fritsch
Lathyrus niger Bernh. (= Orobus niger L.)
Lathyrus montanus Bernh. (= Orobus tuberosus L.) α) typicus
Lathyrus vernus Bernh. (= Orobus vernus L.) α) typicus
Lathyrus venetus Hall. et Wohlf. (= Orobus variegatus Ten.)
Vicia Faba L (colt. ed inselv.)
Vicia sepium L. α) typica (= var. vulgaris Gib. et Pir.)
subsp. montana Froel.
Vicia hybrida L. α) typica
Vicia lutea L. α) typica
subsp. hirta Balb. e var. rubida Caldesi (= var. caerulea Arc.)
Vicia grandiflora Scop α) Scopoliana Koch
Vicia peregrina L.
Vicia sativa L. α) vulgaris Gr. et Godr. e var. alba Moench
subsp linearis Lge
subsp. angustifolia (L.) Rchb.
Vicia lathyroides L. α) typica
Vicia bithynica L. α) typica
Vicia dumetorum L.
Vicia silvatica L.
Vicia cassubica L. α) typica
Vicia Cracca L α) imbricata Gilib. e var. minor Gib et Pir. e var. eriocarpa Gib. et Pir.
subsp. incana Gouan (= V Gerardi All.)
Vicia villosa Roth subsp. dasycarpa Ten. (= V. villosa Roth var. glabrescens Koch)
subsp. Pseudocracca Bert.
Vicia tetrasperma Moench α) typica (= Ervum tetraspermum L.)
subsp. tenuissima Schinz et Thell. (= Ervum gracile DC.)
Vicia hirsuta G.F. Gray (= Ervum hirsutum L.) α) typica
subsp. Terronii Burm. (= Ervum Terronei Ten.)

Vicia Ervilia W. (= Ervum Ervilia L.) (colt e subspont.)
Vicia Lens Coss et Germ (= Ervum Lens L.) α) typica (colt. ed inselv.)
Apios tuberosa Moench (inselv.)
Phaseolus vulgaris L. (coltivato in numerose varietà: Ph. Caracalla L., Ph. multiflorus Lam, Ph. macrocarpus N., Ph. ramosus Savi, Ph. inamoenus L., Ph lunatus L., Ph. rufus Savi, Ph. sphaericus Savi, Ph. haematocarpum Savi, Ph. saponaceus Savi, Ph. oblungus Savi, Ph. tumidus Savi, Ph. citrinus Savi, Ph. Mungo L., Ph angulosus Savi, Ph. gonospermus Savi)
Vigna unguiculata Walp. α) typica (= Dolichos melanophtalmus DC.) (colt.)
Soja hispida Moench var. nigra (colt.)

fam. *Myrtaceae*

Punica Granatum L. (colt.)

fam. *Lythraceae*

Ammannia verticillata (Ard.) Lam. α) typica
Peplis Portula L.
Lythrum Salicaria L. α) vulgare DC.
subsp. tomentosum Mill. (= L. canescens [Koch] Guss.)
Lythrum virgatum L.
Lythrum Hyssopifolia L. α) typicum
Lythrum tribracteatum Salzm. α) Salzmanni Jord.
subsp. major Fiori (1)

fam. *Oenotheraceae*

Epilobium Dodonaei Vill. α) palustre Burn. (= E. angustissimum Web.)
Epilobium angustifolium L
Epilobium montanum L. α) typicum
subsp. collinum Gmel.
subsp. lanceolatum Seb. et Mauri
Epilobium parviflorum Schreb. α) typicum
subsp. umbrosum Dum.
Epilobium hirsutum L. α) typicum
Epilobium palustre L.
Epilobium tetragonum L. α) decurrens Doell.
Epilobium alpinum L. α) anagallidifolium Lam.
subsp. nutans Schmidt
subsp. alsinaefolium Vill.
Epilobium roseum Schreb. α) typicum
Epilobium hypericifolium Tausch
Epilobium montanum × E. hirsutum Hausskn.
Epilobium collinum × E. hirsutum Gib. et Pir.
Ludwigia palustris Ell. (= Isnardia palustris L.)
Oenothera biennis L. α) typica
Circaea lutetiana L. α) typica
subsp. alpina
Trapa natans L. α) typica

fam. *Halorrhagidaceae*

Myriophyllum spicatum L. α) typicum
Myriophyllum verticillatum L. α) typicum e var. intermedium Koch
subsp. pectinatum DC. (= M. pinnatifidum Koch)
Hippuris vulgaris L.

---

(1) Il *Lythrum thesoides* M. B. (= *L. geminiflorum* Bert.) riscontrato un tempo (Bertoloni) alla Rotta lungo la Tagliata fra Reggiolo e Guastalla, in seguito non è stato più segnalato.

fam. *Araliaceae*

Hedera Helix L.

fam. *Umbelliferae*

Eryngium campestre L. α) typicum
Eryngium amethystinum L. α) typicum
Astrantia minor L. α) typica
subsp. pauciflora Bert.
Sanicula europaea L.
Bupleurum rotundifolium L. α) typicum
subsp. longifolium Desv. (= B. protractum L.)
Bupleurum falcatum L α) typicum
subsp. cernuum Ten.
Bupleurum ranunculoides L.
subsp. obtusatum Lap. e var. caricinum Koch
subsp. gramineum Vill. (= var. elatius Koch)
Bupleurum Odontites L. ciclo: aristatum Bartl. α) baldense Turra
Bupleurum tenuissimum L. α) typicum
Bupleurum Gerardi All. α) patens Rchb.
Trinia glauca Dum. (= T. vulgaris DC) α) elatior Gaud.
subsp. pumila Rchb.
Bunium Bulbocastanum L. (= Carum Bulbocastanum Koch)
Carum Carvi L.
Carum carvifolium Arc.
Ammi majus L α) serratum Mutel.
Petroselinum hortense Hoffm. α) typicum (colt. e subspont.)
Petroselinum segetum Koch
Apium graveolens L. subsp. dulce Mill. (colt.)
Apium nodiflorum (Lag) Rchb. f. (= Helosciadum nodiflorum Koch) α) typicum
Apium inundatum Rchb. f. (= Helosciadum inundatum Koch)
Sium erectum Huds. (= Berula angustifolia Koch = Sium angustifolium L.)
Sium latifolium L.
Sison Amomum L.
Pimpinella major Huds. (= Pimpinella magna L.) α) typica
Pimpinella saxifraga L α) rotundifolia Scop.
subsp. alpestris Spr.
subsp. hircina Mill.
Pimpinella Tragium Vill. α) typica
Pimpinella peregrina L.
Pimpinella Anisum L. (colt.)
Aegopodium Podagraria L.
Seseli Libanotis Koch (= Libanotis montana All.) α) typicum
Selinum Carvifolia L.
Cnidium silaifolium Simonkai (= C. apioides Spreng.)
Meum athamanticum Jacq
Ligusticum ferulaceum All.
Trochiscanthes nodiflorus Koch
Foeniculum vulgare Mill. α) capillaceum Gilib.
subsp. sativum Bert. (colt)
subsp dulce Bert. (colt.)
Aethusa Cynapium L. α) domestica Wallr.
Angelica silvestris L α) typica
Angelica Archangelica L.
Ferula Ferulago L. (= Ferula galbanifera Koch)
Pastinaca sativa L. α) typica
Peucedanum officinaje L.
Peucedanum venetum Koch (= P. alsaticum Auct. it. pl non L.)
Peucedanum Cervaria Lap α) typicum
Peucedanum Oreoselinum Moench
Peucedanum austriacum Koch subsp. montanum Koch (= P. sulcatum Car.)

Peucedanum Ostruthium Koch (= Imperatoria Ostruthium L.) α) typica
Peucedanum verticillare M. K. (= Tommasinia verticillaris Bertol.)
Heracleum Spondylium L. subsp. sibiricum L.
subsp. dubium Ten. (= H. Panaces Bert. p. p. in Gib. et Pir.)
subsp. Pollinianum Bert.
Tordylium maximum L.
Daucus Carota L. α) typicus
subsp. sativus DC. (colt.)
subsp. Gingidium L.
subsp. maximus Desf. (= D. mauritanicus Lam.)
Daucus muricatus L. subsp. Broteri Ten. (= D. Michelii Caruel)
Daucus grandiflorus Scop. (= Orlaya grandiflora Hoffm.) α) typicus
Daucus platycarpos Scop. (= Orlaya platycarpa Koch)
Laserpitium latifolium L. α) glabrum Crantz
Laserpitium Siler L. α) typicum
Laserpitium gallicum L. α) trifurcatum Lam.
subsp. platyphyllum Rouy
Torilis arvensis Lk. (= T. helvetica Gmel.) α) typica
subsp. heterophylla Guss.
Torilis Anthriscus Gaertn.
Torilis nodosa Gaertn.
Caucalis daucoides L. α) typica
Caucalis latifolia L. (= Turgenia latifolia Hoffm.)
Anthriscus silvestris Hoffm. α) typica
Anthriscus vulgaris Pers. α) typica
Anthriscus Cerefolium Hoffm. α) typica
Myrrhis odorata Scop.
Scandix Pecten-Veneris L. α) typica
Chaerophyllum aromaticum L.
Chaerophyllum hirsutum L. subsp. calabricum Guss.
subsp. magellense Ten. (= Ch. elegans Gib. et Pir. [1882] non Gaud.)
subsp. Villarsii Koch (1)
Chaerophyllum aureum L. α) typicum
Chaerophyllum temulum L.
Danaa cornubiensis Burn. (= Physospermum aquilegifolium Koch)
Conium maculatum L. α) typicum
Coriandrum sativum L.
Bifora radians M. B.
Bifora testiculata Roth
Oenanthe aquatica Lam. (= Oenanthe Phellandrium Lam.)
Oenanthe fistulosa L.
Oenanthe pimpinelloides L. α) typica
subsp. peucedanifolia Pollich
subsp. media Griseb. (= O. silaifolia Bieb. in Gib. et Pir.)
Oenanthe silaifolia × O. peucedanifolia (in Gib. et Pir.) (= Oe. media Griseb. × O. peucedanifolia Pollich)

fam. *Cornaceae*

Cornus sanguinea L
Cornus mas L.

fam. *Rhamnaceae*

Paliurus Spina-Christi Mill. (= P. aculeatus Lam.)
Rhamnus cathartica L. α) typica
Rhamnus alpina L

---

(1) Indicata da Gibelli e Pirotta su dato del Riva per le falde del Cimone, è dubbia e va controllata essendo specie delle Alpi.

Rhamnus Frangula L. (1)
Zizyphus sativa Gaertn. (colt.)

fam. *Aquifoliaceae*

Ilex Aquifolium L.

fam. *Ampelidaceae*

Parthenocissus quinquefolia Planch. (colt.)
Vitis vinifera L. subsp. silvestris C. C. Gmel. (inselv.)
subsp. sativa Dipp. (colt.)
Vitis rupestris Scheele (colt.)

fam. *Celastraceae*

Evonymus europaeus L.
Evonymus latifolius Mill.
Evonymus japonicus L. f. (colt.)

fam. *Sapindaceae*

Acer monspessulanus L.
Acer campestre L. α) hebecarpum DC.
subsp. lejocarpum Opiz
Acer platanoides L. α) typicum
Acer Opalus Mill subsp. opulifolium Vill.
Acer Pseudo-Platanus L. α) typicum
Acer Negundo L. (colt.)
Aesculus Hippocastanum L. (colt.)

fam. *Anacardiaceae*

Rhus Cotinus L.
Rhus hirta Sudw. (= Rhus typhina L.) (colt. ed inselv.)

fam. *Balsaminaceae*

Impatiens Noli-tangere L.

fam. *Polygalaceae*

Polygala Chamaebuxus L. α) lutea Neilr.
subsp. grandiflora Gaud.
Polygala major Jacq. subsp. apennina Chodat
Polygala vulgaris L. α) typica
var. oxyptera Rchb.
var. flore albo Gib. et Pir.
var. flore caeruleo Gib. et Pir.
subsp. alpestris Rchb.
subsp. flavescens DC.
subsp. adriatica Chodat
subsp. pubescens Rohde (= P. nicaeensis Risso) (2)

fam. *Geraniaceae*

Geranium Robertianum L. α) typicum
subsp. purpureum Vill.
Geranium lucidum L.
Geranium phaeum L. subsp. reflexum L.
Geranium molle L. α) typicum
Geranium pyrenaicum Burm. f.
Geranium pusillum (L.) Burm. α) typicum
Geranium rotundifolium L
Geranium columbinum L.
Geranium dissectum L.
Geranium argenteum L.
Geranium sanguineum L.
Geranium silvaticum L. α) typicum
subsp. pratense L.
subsp. rivulare Vill. (= G. aconitifolium L'Hérit.)
Geranium nodosum L.

---

(1) Il Re (Prodr., p. 28) indica per l'Appennino modenese-reggiano il *Rhamnus Alaternus*, specie non riscontrata da nessuno allo stato spontaneo.

(2) La *Polygala amara* L. citata da Gibelli e Pirotta e in seguito dal Casali per il modenese e reggiano, probabilmente va ricondotta a forme della *Polygala vulgaris* L. e specialmente alla subsp. *alpestris* Rchb. Il problema della esistenza, nel distretto qui esaminato, della *Polygala amara* L. va riesaminato sulla scorta di nuovo e più vasto materiale.

Erodium malacoides L'Hérit. α) typicum
Erodium Ciconium L'Hérit.
Erodium moschatum L'Hérit.
Erodium cicutarium L'Hérit. α) immaculatum Koch
Oxalis Acetosella L.
Oxalis corniculata L. α) typica
subsp atropurpurea Von Houlte
subsp. stricta L.
Linum catharticum L.
Linum perenne L. subsp. alpinum Jacq.
Linum usitatissimum L. α) vulgare Boenn.
subsp. angustifolium Huds. e forma arenicolum Bolzon
Linum viscosum L.
Linum tenuifolium L. α) typicum (= L vulgare Boenn.)
Linum maritimum L. α) typicum
Linum gallicum L.
Linum strictum L. α) cymosum Gr. et Godr.
subsp. corymbulosum Rchb. (= L. liburnicum Scop.)
Linum flavum L. subsp. capitatum Kit. in Schult.
Radiola linoides Roth

fam. *Rutaceae*

Ruta graveolens L. α) typica
Dictamnus albus L. (= D. Fraxinella Pers.) α) typicus

fam. *Simaburaceae*

Ailanthus glandulosa Desf. (colt. ed inselv.)

fam. *Malvaceae*

Althaea hirsuta L.
Althaea cannabina L α) typica
subsp. narbonensis Jacq.
Althaea officinalis L. α) typica
Malva moschata L. α) typica
Malva Alcea L. subsp. fastigiata Cav.
Malva silvestris L. α) typica
subsp ambigua Guss. (= M. intermedia Cocconi et Cugini = M. polymorpha Guss.) (1)
Malva nicaeens's All.
Malva rotundifolia L.
Abutilon Theophrasti Medic. (= A. Avicennae Gaertn.)
Hibiscus Trionum L
Hibiscus roseus Thore α) typicus

fam. *Tiliaceae*

Tilia europaea L. α) vulgaris Hayne
subsp. platyphylla Scop. (= T. grandifolia Ehrh.)
subsp. cordata Mill. (= T. silvestris Desf. = T. ulmifolia Scop.)

fam. *Euphorbiaceae*

Euphorbia nutans Lag. (= E. Preslii Guss.) (inselv.)
Euphorbia Chamaesyce L. α) typica
Euphorbia Lathyris L.
Euphorbia palustris L.
Euphorbia epithymoides L. subsp. verrucosa (Jacq.) Lam
subsp. flavicoma DC.
Euphorbia dulcis L. α) typica
Euphorbia pubescens Vahl
Euphorbia platyphylla L. α) typica
subsp. stricta L.
Euphorbia helioscopia L.
Euphorbia Peplus L.
Euphorbia falcata L. α) mucronata Lam.
subsp. acuminata Lam. (= E. minor Koch)
Euphorbia exigua L. α) acuta L.
subsp. retusa Cav.

(1) Secondo Adr. Fiori (« N. Fl Ital. », II, p. 162) la sottospecie *ambigua* Guss. sarebbe propria della Sicilia.

Euphorbia Cyparissias L. α) typica
Euphorbia Esula L. α) typica
Euphorbia amygdaloides L. α) typica
Mercurialis perennis L. α) typica
Mercurialis annua L. α) typica
Acalypha virginica L. (avvent.)
Ricinus communis L. (colt.)

fam. *Callitrichaceae*

Callitriche palustris L. α) stagnalis Scop.
subsp. natans L. (= C. verna L.)
subsp. hamulata Kuetz
subsp. bifida L.

fam. *Buxaceae*

Buxus sempervirens L.

fam. *Empetraceae*

Empetrum nigrum L.

sottoclasse GAMOPETALAE

fam. *Ericaceae*

Monotropa Hypopytis L. α) multiflora Fritsch
subsp. glabra (Roth) Bernh.
Pyrola uniflora L.
Pyrola secunda L.
Pyrola minor L.
Pyrola rotundifolia L. α) typica
subsp. media Sw.
Rhododendron ferrugineum L.
Erica arborea L. α) typica
Erica carnea L. (1)
Calluna vulgaris Hull. α) glabra Neilr.
Vaccinium Vitis Idaea L. α) typicum
Vaccinium uliginosum L. α) typicum
Vaccinium Myrtillus L.

fam. *Ebenaceae*

Diospyros Lotus L. (colt.)
Diospyros Kaki L. f. (colt.)

fam. *Primulaceae*

Hottonia palustris L.
Primula acaulis Hill (= P. vulgaris Huds.) α) typica
subsp. caulescens Koch
Primula officinalis Hill subsp. canescens Opiz
subsp. Columnae Ten. (= Pr. suaveolens Bertol.)
Primula Auricula L. α) Bauhini Beck
Primula hirsuta All. subsp. apennina Widm.
Primula acaulis × Pr. officinalis subsp. Columnae Stricker (= P. vulgaris × Pr. suaveolens Caruel in Gib. et Pir.)
Androsace villosa L. α) typica
Androsace obtusifolia All.
Soldanella alpina L. α) typica
subsp. pusilla Baumg.
Cyclamen neapolitanum Ten. (= C. hederifolium Ait.) α) typicum
Cyclamen repandum Sibith α) typicum
Lysimachia vulgaris L. α) typica
Lysimachia punctata L. α) typica
Lysimachia Nummularia L.
Anagallis arvensis L. α) phoenicea Gouan
subsp. caerulea Gouan
Samolus Valerandi L.

fam. *Plumbaginaceae*

Armeria vulgaris W. subsp. marginata (Lév.) Fiori (= A. elongata Hoffm.)

---

(1) Indicata soltanto dal Ghiardo sopra Reggio Emilia dal Brignoli (in «Herb. Mutinensis») non venne in seguito più da alcuno ritrovata neppure in questa località da cui sembra scomparsa. È specie la cui presenza nel distretto è ora da confermare.

subsp. plantaginea W. (1)

fam. *Oleaceae*

Jasminum officinale L. (colt. ed inselv.)
Jasminum fruticans L.
Olea europaea L. subsp. Oleaster Hoffmgg. et Lk. (2)
subsp. sativa Hoffmgg. et Lk. (colt.)
Ligustrum vulgare L. α) typicum
Syringa vulgaris L. (colt.)
Fraxinus Ornus L. α) typica
subsp. rotundifolia Lam.
subsp. juglandifolia Ten.
Fraxinus excelsior L. α) typica

fam. *Apocynaceae*

Vinca major L.
Vinca minor L.

fam *Asclepiadaceae*

Cynanchum Vincetoxicum Pers. α) typicum
subsp. laxum Bartl.

fam. *Gentianaceae*

Swertia perennis L.
Gentiana lutea L.
Gentiana purpurea L. α) typica
Gentiana Asclepiadea L. α) typica
Gentiana Pneumonanthe L. e var. insignis Gib. et Pir.
Gentiana acaulis L. α) vulgaris Neilr.
subsp. latifolia Gr. Godr. (= G. excisa Presl)
subsp. angustifolia Vill.
Gentiana Cruciata L
Gentiana verna L. α) typica
subsp. aestiva Schult. e var. minor Koch
Gentiana utriculosa L.
Gentiana nivalis L.
Gentiana ciliata L. α) typica
Gentiana campestris L. α) suecica Froel. con le var. nana Wulf. e var. albiflora Fiori)
subsp. neapolitana Froel. (= var. Columnae Ten.)
Gentiana Amarella L. subsp. solstitialis Wettst.
Chlora perfoliata L. α) typica
subsp. serotina Koch
Erythraea spicata Pers.
Erythraea Centarium Pers. α) typica
Erythraea pulchella Fr. α) typica
Menyanthes trifoliata L.
Limnanthemum nymphoides Hoffmgg. et Lk.

fam. *Borraginaceae*

Cerinthe minor L. α) typica
Onosma echioides L. subsp. helveticum (DC.) Boiss. (3)
Echium italicum L. α) altissimum Jacq.
Echium vulgare L. α) typicum
Lithospermum officinale L. α) typicum
Lithospermum purpureo-caeruleum L. α) typicum
Lithospermum arvense L. α) typicum
Myosotis palustris Hill α) memor Kittel
subsp. pseudo-caespitosa Fiori

---

(1) Sottospecie da controllare ulteriormente per il distretto appenninico modenese e reggiano.

(2) Sottospecie la cui presenza è da confermare.

(3) La *O. stellulatum* W. K. indicata da Gibelli e Pirotta e dal Casali (1899) per più località del distretto, va probabilmente ascritta alla sottospecie *helveticum* (DC.) Boiss. di *O. echioides* L., essendo *O. stellulatum* W. K. specie balcanico-dalmatica. Il problema va riesaminato sulla scorta di altri dati.

subsp. strigulosa Rchb.
Myosotis alpestris Schm. α) typica (= M. pyrenaica Pourr. in Gib. et Pir.)
subsp. silvatica Hoffm.
Myosotis arvensis Hill α) intermedia Lk.
subsp. collina Hoffm. (= M. hispida Schlecht.)
subsp. ramosissima Roch. (= M. stricta Lk.)
subsp. versicolor (Pers.) Sm.
Pulmonaria officinalis L. α) typica
subsp. Vallarsae Kern. (= P. officinalis L. subsp. saccharata Mill.)
subsp. angustifolia L.
Nonnea setosa R. et S. (= N. lutea Rchb. non DC.)
Lycopsis arvensis L.
Anchusa Barralieri Vitm.
Anchusa azurea Mill. (= A. italica Retz.) α) typica
Anchusa officinalis L.
Borrago officinalis L.
Symphytum officinale L. α) typicum
Symphytum tuberosum L. α) typicum
subsp. bulbosum Schimp. (= S. Clusii C.C. Gmel.)
Symphytum asperum Lepech (= S. asperrimum Don.) (colt.)
Cynoglossum officinale L. α) typicum
subsp germanicum Jacq. (= C. montanum Lam.)
Cynoglossum creticum Mill. (= C. pictum Ait.)
Asperugo procumbens L.
Lappula echinata Gilib. (= Echinospermum Lappula Lehm.)
Lappula deflexa Garcke (= Echinospermum deflexum Lehm.)
Heliotropium europaeum L. α) typicum

fam. *Convolvulaceae*

Convolvulus Cantabrica L. α) typicus
Convolvulus arvensis L. α) typicus
Convolvulus sepium L. (= Calystegia sepium R. Br.) α) typicus
Ipomaea purpurea Roth (colt. ed inselv.)
Cuscuta Epithymum Murr. α) vulgaris Engelm.
subsp. alba J. Presl
subsp. rubella Engelm. (= var. rubricaulis Rchb.)
Cuscuta europaea L.
Cuscuta Epilinum Weihe
Cuscuta australis R. Br. subsp. Cesatiana Bert.

fam. *Solanaceae*

Datura Stramonium L. α) typica
Hyosciamus niger L. α) typicus
Hyosciamus albus L. α) typicus
Solanum Dulcamara L. α) typicum
Solanum tuberosum L. (colt.)
Solanum nigrum L. α) vulgare (L.) Heg. e forme: atriplicifolium Desp., e chlorocarpum Spenn.
subsp. Dillenii Schult.
subsp. elatum Moench (= S. miniatum Bernh.)
subsp. humile Bernh.
subsp. villosum (L.) Lam.
Solanum Melongena L. (colt.)
Solanum Lycopersicum L. (colt.)
Capsicum annuum L. α) typicum (colt.)
subsp. grossum W. (colt.)
Physalis Alkekengi L.
Atropa Belladonna L.

fam. *Scrophulariaceae*

Verbascum Thapsus L. α) typicum
subsp. crassifolium Lam et DC. (= V. montanum Schrad.)

Verbascum phlomoides L. α) typicum
subsp. densiflorum Bert. (= V. tapsiforme Schrad.)
Verbascum Blattaria L. α) typicum
Verbascum pulverulentum W. α) typicum
Verbascum Lychnitis L.
Verbascum sinuatum L.
Verbascum nigrum L. α) typicum e var. parisiense Thuill.
subsp. lanatum Schrad.
Verbascum phoeniceum L. (1)
Verbascum Tapsus subsp. crassifolium (Lam et DC.) × V. Lychnitis Schinz et Thell. (= V. montanum × V. Lychnitis in Gib. et Pir.)
Linaria Cymbalaria Mill. α) typica
Linaria Elatine Mill. α) typica
subsp. spuria Mill.
Linaria commutata Bernh. (2)
Linaria vulgaris Mill. α) typica
Linaria purpurea Mill. α) typica
subsp. montana Caruel
Linaria chalepensis Mill.
Linaria minor Desf. α) typica
Antirrhinum Orontium L. α) typicum
Antirrhinum majus L. α) typicum
Scrophularia Scopolii Hoppe α) typica
Scrophularia aquatica L. α) Balbisii Horn.
Scrophularia nodosa L.
Scrophularia canina L. α) typica
subsp. bicolor S S.
Paulownia tomentosa Steud. (colt.)
Gratiola officinalis L.
Limosella aquatica L.
Lindernia pyxidaria All.
Veronica Beccabunga L. α) typica
Veronica Anagallis-aquatica L. α) typica
subsp. Anagalloides Guss.
Veronica Teucrium L. α) Pseudochamaedrys Jacq. (= V. latifolia L. p.p.)
subsp. prostrata L.
subsp. Jacquinii Baumg. (= V. austriaca Gib. et Pir., [non L.] var. dentata Koch)
Veronica Chamaedrys L α) typica
Veronica urticaefolia Jacq. (= V. latifolia L p.p.)
Veronica officinalis L. α) typica e var. Tournefortii Schmidt
Veronica montana L.
Veronica spicata L. α) vulgaris Koch
subsp. Sternbergiana Bernh. (= subsp. nitens Host)
subsp. orchidea Crantz (= V. spicata L. var. cristata Koch = V. cristata Bernh.)
Veronica fruticulosa L. subsp. fruticans Jacq. (= V. saxatilis Scop.)
Veronica serpyllifolia L. α) typica
Veronica alpina L.
Veronica arvensis L. α) typica
Veronica praecox All.
Veronica acinifolia L.
Veronica triphyllos L.
Veronica verna L. α) typica
Veronica persica Pourr. (= V. Buxbaumii Ten. = V. Tournefortii C.C. Gmel)
Veronica agrestis L. α) typica

---

(1) Fiori Adr. e Fiori Andr. («Atti Soc. Nat. di Modena», Rend. Ad., ser. III, vol. III, pp. 68-73, 1886-1887) elencano questa specie in seguito ad indicazione del Tenore che la segnalò tra Modena e Bologna. Questa specie va ulteriormente ricercata non essendo stata segnalata in seguito.

(2) La *Linaria alpina* L. è stata indicata dal Vitman (1773) ed in seguito dal Re («Herb. agr. reg.» in Casali, 1926) per il Cimone di Fanano. In seguito non venne più segnalata da alcuno. Queste antiche indicazioni di stazioni che sarebbero così interessanti per questa specie richiedono perciò conferma.

subsp. didyma Ten. (= V. polita Fries)
Veronica hederaefolia L.
Veronica Cymbalaria Bodard. α) typica
Digitalis ferruginea L.
Digitalis lutea L.
Melampyrum cristatum L. α) typicum
Melampyrum arvense L. α) typicum
Melampyrum nemorosum L. α) latifolium Neilr.
Melampyrum pratense L. α) vulgatum Pers.
Euphrasia officinalis L. α) pectinata Ten.
subsp. stricta Host
subsp. tatarica Fisch.
subsp. minima Jacq.
subsp. salisburgensis Funk
Bartsia latifolia S.S. (= Trixago latifolia Rchb.)
Odontites serotina Dum. (= Euphrasia serotina Lam.) α) typica
subsp. canescens Rchb.
Odontites lutea Clairv. (= Euphrasia lutea L.) α) typica
Rhinanthus Crista-Galli L. α) minor Ehrh.
subsp. major Ehrh.
subsp. Alectorolophus Pollich
Pedicularis verticillata L.
Pedicularis tuberosa L. α) typica
subsp. adscendens Schleich ex Gaud. in Murith
Pedicularis foliosa L. α) typica (1)
Pedicularis rosea Wulf. (2)

fam. *Orobanchaceae*

Orobanche ramosa L. (= Kopsia ramosa Dum.) α) typica
subsp. Mutelii Schultz
Orobanche purpurea Jacq. (= O. caerulea Vill.) α) typica
Orobanche caryophyllacea Sm. (= O. Galii Duby)
Orobanche lutea Baumg. (= O. rubens Wallr. = O. fragrans Koch = O. fragrantissima Bert. in Gib. et Pir.)
Orobanche gracilis Sm. (= O. cruenta Bertol.) e var. citrina Coss. et Germ.
Orobanche alba Steph. (= O. Epithymum DC.)
Orobanche crenata Forsk. (= O. speciosa DC.)
Orobanche Rapum-Genistae Thuill. α) typica
Orobanche barbata Poir. (= O. minor Sm.) α) typica
Lathraea Squamaria L.

fam *Bignoniaceae*

Catalpa bignonioides Walt. (colt.)
Tecoma radicans Juss. (colt.)

fam. *Labiatae*

Ajuga reptans L. α) typica e forma bilabiata Camus
Ajuga genevensis L. α) typica
Ajuga Chamaepytis Schreb.
Ajuga reptans L. × A. genevensis Lasch.

---

(1) Questa specie indicata dal Re (in Casali 1926) per il M. Ventasso, in seguito non venne da altri segnalata, l'indicazione richiede conferma.

(2) Per l'Alpe di Mommio, Gibelli e Pirotta su dato del Fiori, indicano pure *Pedicularis rosea* Wulf., che però sembra essere specie delle Alpi. La stazione appenninica va quindi confermata.

Teucrium Scorodonia L. α) typicum
Teucrium Botrys L.
Teucrium Scordium L. α) typicum
subsp. scordioides Schreb.
Teucrium Chamaedrys L. e var. hirsutum Celak
Teucrium montanum L. α) typicum e var. longifolium Rota
Rosmarinus officinalis L. (colt.)
Scutellaria peregrina L. subsp. Columnae All.
Scutellaria hastifolia L.
Scutellaria galericulata L.
Lavandula Spica L. (= L. officinalis Chaix) (colt.)
Marrubium vulgare L. α) typicum
subsp. apulum Ten. (= M. vulgare L. var. lanatum Benth.)
Sideritis romana L. α) typica
Nepeta Cataria L.
Glechoma hederacea L. α) typica
subsp. hirsuta W. K.
Brunella vulgaris L. α) typica
subsp. laciniata L.
subsp. grandiflora L.
Brunella vulgaris α) typica × B. laciniata [Stapf] (= B. intermedia Lk.)
Melittis Melissophyllum L α) typica e var. albida Guss. e var. longestriata Pasq. n. var.
Geleopsis Ladanum L. α) orophila Timb. (= G. Ladanum L. var. campestris Timb.)
subsp. canescens Schultes
subsp. intermedia Vill.
subsp. segetum Neck (= G. ochroleuca Lam.)
Geleopsis Tetrahit L. α) arvensis Schlecht.
subsp. speciosa Mill. (= G. versicolor [Curt.] Spenn.)
subsp. pubescens Bess.
subsp. bifida Boenn.
Lamium Orvala L.
Lamium Galeobdolon Crantz α) luteum Kroch
Lamium amplexicaule L. α) typicum
Lamium purpureum L. α) typicum
Lamium album L
Lamium maculatum L. α) rubrum Wallr.
Leonurus Cardiaca L.
Leonurus Marrubiastrum L.
Ballota nigra L. α) typica e var. borealis Schweigg.
Stachys densiflora Bernh. (= Betonica hirsuta L.)
Stachys officinalis Trev. (= Betonica officinalis L.) α) typica e var. hirta Rchb.
Stachys germanica L. α) typica
subsp. Janiana Ces. Pass. Gib. (= S. italica Mill.)
Stachys Heraclea All. α) typica
Stachys alpina L.
Stachys palustris L. α) typica e var. acuminata Briq.
Stachys silvatica L.
Stachys annua L.
Stachys recta L. α) typica e var. stenophylla Spr. (= var angustifolia Gr. et Godr.)
subsp. labiosa Bert. (= S. recta L. var. grandiflora Car.)
Salvia officinalis L. α) typica (colt.)
Salvia Sclarea L. α) typica
Salvia glutinosa L.
Salvia pratensis L. α) vulgaris Rchb.
Salvia verbenaca L subsp. clandestina L. (= S. verbenaca L. var. australis Car. p. p.)
Salvia verticillata L.
Melissa officinalis L. α) typica
Satureja hortensis L.
Satureja montana L. α) communis Vis.
Satureja grandiflora Scheele (= Calamintha grandiflora Moench)

Satureja Calamintha Scheele α) silvatica Briq. (= Calamintha officinalis Moench = Calamintha silvatica Bromf. in DC.)
subsp. adscendens Briq. (= Calamintha adscendens Jord.)
subsp. Nepeta Scheele (= Calamintha Nepeta [Clairv.] Savi = Calamintha parviflora Lam.)
Satureja vulgaris Fritsch (= Clinopodium vulgare L. = Calamintha Clinopodium L.) α) typica
Satureja Acinos Scheele (= Calamintha Acinos Clairv.) α) typica
Satureja alpina Scheele (= Calamintha alpina Lam.) α) typica
subsp. suaveolens Briq. (= Calamintha patavina L.) (1)
Thymus Serpyllum L. α) angustifolius Pers.
subsp. praecox Opiz
subsp. ovatus Mill. (= Th. montanus W.K. = Th. subcitratus Schreb. et Koerte)
subsp. pannonicus All.
subsp. polytrichus Kern. accedens var. carniolicus Borb.
subsp. lanuginosus Mill.
Origanum vulgare L. α) typicum e forma viridulum [Hartm.] Don.
subsp. prismaticum Gaud.
Origanum Majorana L. (colt.)
Lycopus europaeus L.
Lycopus exaltatus L.
Mentha rotundifolia Huds. α) macrostachya Ten.
Mentha longifolia Huds. (= M. silvestris L.) α) candicans (Mill.) Crantz
subsp. mollissima Borckh.
subsp. viridis L.
Mentha aquatica L. α) typica e var. albicaulis Gill. et Hayne, e var. pyramidalis Ten.
subsp. hirsuta Huds.
Mentha arvensis L. subsp. pariaetariaefolia Becker
Mentha Pulegium L. α) erecta Wirtg. ex Briq.
subsp. tomentosa Sm.
(Mentha pratensis Sol.?)
Mentha rotundifolia × M. longifolia Briq. (= M. alopecuroides Hull = M rotundifolia L. var. velutina Lej in Gib. et Pir.)
Mentha rotundifolia × M. aquatica F. Schultz (= M. suavis Guss.)
Mentha aquatica × M. arvensis Lasch. (= M verticillata L. = M. arvensis L. var. sativa L.)
Mentha arvensis × M. viridis F. Schultz (= M. gentilis L.)
Ocimum basilicum L. (colt.)

fam. *Verbenaceae*

Vitex Agnus-Castus L. (colt. ed inselv.)
Verbena officinalis L

fam. *Lentibulariaceae*

Pinguicula vulgaris L. α) typica
subsp. leptoceras Rchb.
Utricularia minor L.
Utricularia vulgaris L. α) typica
subsp. major Schmidel (= U. neglecta Lehm.)

fam. *Globulariaceae*

Globularia vulgaris L (= G. Wilkommii Nym.)
Globularia nudicaulis L.
Globularia cordifolia L. α) typica

(1) Indicata dal Cocconi per Montese e dal Riva per Fiumalbo, sarebbe però sottospecie meridionale (Fiori). Le stazioni modenesi richiedono conferma.

Globularia incanescens Viv.

fam. *Plantaginaceae*

Plantago major L. α) vulgaris Hayne
subsp. pauciflora Gilib.
subsp. sinuata Lam. (= P. major L. subsp. gigas Neg.) (1)
Plantago media L. α) typica
Plantago montana Lam α) typica
subsp. pubescens Jord.
Plantago argentea Chaix
Plantago lanceolata L. α) typica
subsp. sphaerostachya (M. K.) Heg. (= P. lanceolata L. var. capitata Decaisne = P. capitata Ten. p. p.)
subsp. dubia L. (= P. lanuginosa DC.)
Plantago coronopus L. α) typica
Plantago maritima L. α) typica (2)
subsp. serpentina Vill. e var. pubescens Neg. n. comb. (= P. alpina L. var. pubescens Neg. 1941)
Plantago Cynops L.
Plantago ramosa Asch. (= P. arenaria Wald. et Kit.)
Littorella uniflora Asch. (= L. lacustris L.)

fam. *Rubiaceae*

Rubia tinctorum (L.) Mill.
Galium Cruciata Scop. α) levipes M. K.
subsp. chersonense Stev.
Galium vernum Scop. α) Bauhini R. et S.
subsp. Halleri R. et S.
Galium rotundifolium L. α) typicum
Galium verum L. α) typicum
Galium purpureum L. α) typicum
Galium silvaticum L. α) typicum
subsp. aristatum L. e var. levigatum L.
Galium Mollugo L. α) elatum Thuill.
subsp. erectum Huds. (= G. Mollugo L. subsp. Gerardii DC.)
subsp. cinereum All.
subsp. lucidum All. (= G. corrudaefolium Vill.)
Galium rubrum L. α) typicum
Galium pusillum L. (= G. pumilum Lam. e var. hypnoides Vill. = G. silvestre L. con le var. alpestre Koch, hirtum DC. e supinum Lam.)
subsp. austriacum Jacq.
Galium palustre L. α) typicum e var. inermis Gib. et Pir.
subsp. uliginosum L.
subsp. constrictum Chaub. (= G. debile Desv.)
Galium parisiense L. α) divaricatum Pourr. ex Lam.
subsp. anglicum Huds. (= G. parisiense L. var. trichocarpum Tausch)
Galium Aparine L. α) typicum
Galium tricorne Stokes in With.
Galium murale All α) typicum
Sherardia arvensis L. α) typica
Asperula arvensis L.
Asperula taurina L. α) typica
Asperula odorata L.
Asperula levigata L.
Asperula glauca Bess. (= A. galioides M. Bieb.)

---

(1) Cfr. Negodi G.: *Giganti stabili non tetraploidi in Plantago major* L. 1941.

(2) È da rivedere se le forme più latifogliari possono essere ascritte della α) *typica* o non siano forme della subsp. *serpentina* Vill. Così pure le forme ascritte a *Pl. alpina* L. (Gibelli e Pirotta, Casali, Negodi 1941) vanno verosimilmente ricondotte a forme riduzionali della stessa *Pl. serpentina* Vill. Il problema della esistenza di *Pl. alpina* nell'Appennino modenese e reggiano verrà riesaminato in altro lavoro sulla scorta di più vasto materiale, applicando anche l'osservazione anatomica.

Asperula cynanchica L. α) typica
subsp. longiflora W. K.

fam. *Caprifoliaceae*

Adoxa Moschatellina L
Sambucus Ebulus L. α) typica
Sambucus nigra L. α) typica
Sambucus racemosa L.
Viburnum Lantana L. α) typicum
Viburnum Opulus L. α) typicum
Lonicera Caprifolium L.
Lonicera etrusca Santi α) typica
Lonicera Periclymenum L. (1)
Lonicera nigra L.
Lonicera Xylosteum L. e var. foliis subrotundis Gib. et Pir.
Lonicera alpigena L.
Lonicera japonica Thunb. (colt.)
Symphoricarpus racemosus Michx. (colt.)
Symphoricarpus vulgaris Michx. (colt.)

fam. *Valerianaceae*

Valeriana officinalis L. α) typica
subsp. exaltata Mikan
Valeriana dioica L. α) typica
Valeriana montana L. α) typica
subsp. tripteris L.
Valeriana saxatilis L.
Centranthus ruber DC.
Valerianella olitoria Pollich α) typica
Valerianella rimosa Bast. (= Valerianella Auricula DC.)
Valerianella dentata Pollich α) typica (= Valerianella Morisonii DC.)
subsp. microcarpa Lois. e var. mixta DC.
subsp. eriocarpa Desv.
Valerianella coronata Lam. et DC. α) typica

fam. *Dipsacaceae*

Dipsacus fullonum L. α) silvester Huds e var. subintegrifolius Bég.
subsp. laciniatus L.
Cephalaria syriaca Schrad (avventizia)
Cephalaria transilvanica Schrad. α) typica
Cephalaria leucantha Schrad. α) typica
Knautia integrifolia Bert. α) typica
subsp. hybrida Coult.
Knautia arvensis Coult. α) pratensis Szabo
subsp. agrestis Borb
subsp. longifolia (Coult.) Koch (2)
subsp. silvatica (Coult.) Duby
Scabiosa Succisa L. (= Succisa pratensis Moench)
Scabiosa inflexa Kluk (= Succisa australis Reichb.)
Scabiosa Columbaria L. α) typica
subsp. Hladnikiana Host
subsp. lucida Vill.
Scabiosa atropurpurea L. subsp. maritima L.

fam. *Cucurbitaceae*

Lagenaria vulgaris L (colt.)
Ecballion Elaterium A Rich.
Bryonia dioica Jacq. α) typica
subsp. elongata Guss. ex Ten.
Cucumis Citrullus Ser. (colt)
Cucumis sativus L. (colt.)
Cucumis Melo L. (colt.)
Cucurbita maxima Duch. (colt)
Cucurbita Pepo L. subsp. italica Tod.,

(1) Indicata dal Casali su dato del Re per i monti reggiani.
(2) Da confermare per il distretto.

subsp. verrucosa L., subsp. aurantia W. (colt.)
Cucurbita clypeiformis Bauh. (colt.)
Cucurbita ovifera L. (colt.)

fam. *Campanulaceae*

Jasione montana L. α) typica
Phyteuma hemisphaericum L. α) typicum
Phyteuma orbiculare L. subsp. Columnae (DC.) Ten.
subsp. lanceolatum Vill.
Phyteuma Michelii All. α) typicum
subsp. scorzonerifolium Vill.
subsp. betonicaefolium Vill.
Phyteuma spicatum L. α) ochroleucum Doell.
Phytheuma Halleri All. α) typicum (1)
subsp. albiflorum L. M. Gortani
Campanula Medium L.
Campanula sibirica L. α) typica e var. major Boiss.
Campanula Cervicaria L.
Campanula glomerata L. α) typica
subsp. elliptica Kit.
subsp. cervicarioides R. et S.
subsp. farinosa Andrez.
Campanula spicata L.
Campanula Rapunculus L. α) typica e var. verruculosa Lk. et H.
Campanula persicaefolia L. α) typica
subsp. pumila Schm
Campanula rotundifolia L. α) typica (2)
subsp. linifolia Scop.
subsp. Scheuchzeri Vill.
Campanula bononiensis L. α) typica
Campanula rapunculoides L. α) typica
Campanula Trachelium L. α) typica
subsp. urticifolia F. W. Schm (= var. dasycarpa Koch)
Specularia Speculum-Veneris Tanf. in Caruel α) typica
Specularia hybrida DC. f. (3)

fam. *Compositae*

Eupatorium cannabinum L. α) typicum
Adenostyles alpina Bl. et Fing. α) glabra DC. (= A. viridis Cass.)
subsp. Alliariae Kern. (= Adenostyles Petasites Bl. et Fing.)
Homogyne alpina Cass. α) typica
Petasites fragrans Presl α) typicus (colt. ed inselv.)
Petasites officinalis Moench α) typicus
Petasites albus Gaertn.
Tussilago Farfara L. α) typica
Senecio vulgaris L. α) typicus
Senecio viscosus L.
Senecio nebrodensis L. subsp. rupestris W. K.
Senecio Jacobaea L. subsp. barbareaefoliis Krocker (= S. erraticus Bert.)
Senecio erucifolius L. α) typicus
Senecio incanus L. α) typicus
Senecio paludosus L.
Senecio nemorensis L. α) germanicus Wallr. (4)
subsp. Fuchsii C. C. Gmel
Senecio Doronicum L. α) glabratus Heg. et Heere
Senecio Helenites Schinz et Thell. subsp. brachychaetus DC. (5)

---

(1) Il tipo è da confermare per l'Appennino modenese-reggiano.
(2) Il tipo di questa specie è da confermare per l'Appennino modenese-reggiano.
(3) Indicata dal Casali su dato del Re per i campi del Reggiano.
(4) Il tipo di questa specie va ulteriormente controllato.
(5) A questa entità sistematica andrebbe ascritta la *Cineraria longifolia* riportata da Gibelli e Pirotta, soltanto che la sigla sarebbe Koch non Jacq.

Doronicum austriacum Jacq.
Doronicum Pardalianches L.
Doronicum cordatum Sch. Bip. subsp. cordifolium Sternb. (= D. Columnae Ten.)
Bellis perennis L. α) typica
subsp. microcephala Boiss.
subsp. hybrida Ten.
Bellidiastrum Michelii Cass. α) typicum
Aster alpinus L. α) typicus
Aster Amellus L. α) typicus
Aster Novii-Belgii L. α) typicus (colt. ed inselv.)
Aster Tripolium L. subsp. pannonicus Jacq.
Aster Linosyris Bernh. α) vulgaris Fiori (= Linosysis vulgaris DC.)
Solidago serotina Ait. (colt. ed inselv.)
Solidago Virga-aurea L. α) vulgaris Lam.
subsp. pygmaea Bert.
Erigeron canadensis L.
Erigeron annuus Pers. (= Stenactis bellidiflora A. Br.)
Erigeron acer L. (= E. acris L.) α) corymbosus Wallr.
Erigeron alpinus L. subsp. strigosus Fiori
subsp. albus Fiori
subsp. glabratus Hoppe
subsp. uniflorus L.
Matricaria Chamomilla L. α) typica
Matricaria inodora L. (= Chrysanthemum inodorum L.) α) agrestis Weiss.
Chrysanthemum segetum L.
Chrysanthemum coronarium L. (= Pinardia coronaria Cassini) α) concolor Urv.
Chrysanthemum Leucanthemum L. α) vulgare Fiori e var. incisum Bert.
subsp. autumnale St. Am. (= Leucanthemum vulgare var. coronopifolium DNtrs)
subsp. pallidum Fiori
subsp. discoideum All.
subsp. pallens Gay (= Ch. maximum Auct. pl. non Ramond)
subsp. montanum (L.) All. e var. heterophyllum Koch
Chrysanthemum atratum (L.) Jacq. subsp. ceratophylloides All.
Chrysanthemum alpinum L. α) typicum
Chrysanthemum indicum L. (colt.)
Chrysanthemum Parthenium Bernh. (= Pyrethrum Parthenium Sm.)
Chrysanthemum corymbosum L. subsp. Achilleae L. (= Pyrethrum Achilleae DC.)
Chrysanthemum vulgare Bernh. (= Tanacetum vulgare L.) α) typicum
Artemisia alba Turra (= A. camphorata Vill.) α) incanesces Jord.
Artemisia Absinthium L.
Artemisia glacialis L. subsp. laxa Fritsch (= A. Mutellina Vill.)
Artemisia vulgaris L. α) vulgatissima Bess.
Artemisia Verlotorum Lmte (= A. vulgaris L. var. angustisecta Fiori, in Negodi 1941)
Artemisia campestris L. α) typica
Anthemis Cotula L. α) typica
Anthemis arvensis L. α) agrestis Wallr.
subsp. nicaeensis W. (= A. incrassata Loisl.)
Anthemis nobilis L. (colt.)
Anthemis Cota L. (= A. altissima L.)
Anthemis tinctoria L. α) typica
subsp. Triumfetti (L.) All. (1)

---

(1) Assai dubbia è la segnalazione per l'Appennino modenese dell'*Achillea nana* L. indicata da Gibelli e Pirotta su dato del Riva per Sestola, specie che sarebbe esclusiva delle Alpi.

Achillea Ptarmica L. α) latifolia Heimerl
Achillea Ageratum L.
Achillea tomentosa L.
Achillea Millefolium L. α) asplenifolia Vent. (= A. scabra Host)
subsp. collina Becker (= A. lanata Koch)
subsp. tanacetifolia All.
subsp. setacea W. K.
subsp. stricta Schleich.
Achillea nobilis L. α) typica e var. eridania Bert.
Micropus erectus L. α) typicus
Filago germanica L. α) typica (= F. germanica L. subsp. pyramidata Koch var. erecta Gib. et Pir.)
subsp. spathulata Presl (= F. germanica L. subsp. pyramidata Koch var. decumbens Gib. et Pir.)
Filago arvensis L. α) typica
Filago minima Pers. α) typica
Filago gallica L. α) typica
Antennaria dioica Gaertn. (= Gnaphalium dioicum L.) α) gallica E. G. Camus
subsp. borealis E. G. Camus
Gnaphalium luteo album L. α) typicum
Gnaphalium uliginosum L subsp. ramosum Lam.
subsp. prostratum Huet ex Nym. (= var. pilulare Wahlnb.?) e var. pygmea Provasi
Gnaphalium silvaticum L. α) rectum Sm. e var. Einseleanum Schulz
subsp. norvegicum Gunn.
Gnaphalium supinum L. α) typicum
Helichrysum italicum G. Don. α) typicum (= H. angustifolium DC.) (1)
Inula Helenium L.
Inula hirta L. α) oblongifolia Beck
Inula spiraeifolia L. (= I. squarrosa L.)
Inula salicina L. α) typica
Inula Britannica L. e var. uniflora Gaud.
Inula Conyza DC.
Inula bifrons L.
Inula graveolens Desf. α) typica
Inula viscosa Ait. (= Pulicaria viscosa Cass.) α) typica
Inula salicina L. × I. hirta L.
Pulicaria sicula Moris (= Jasonia sicula DC.)
Pulicaria vulgaris Gaertn. α) typica e var. lanata Gib. et Pir.
Pulicaria dysentherica Bernh. α) typica
Carpesium cernuum L.
Asteriscus spinosus Sch. Bip. (= Pallenis spinosa Cass.) α) pallens Cicioni
Calendula officinalis L. α) arvensis L.
subsp. hortensis Fiori
Helianthus annuus L. (colt.)
Helianthus tuberosus L. (colt. ed inselv.)
Dahlia pinnata Cav. (colt.)
Bidens cernua L. α) discoidea Wimm. et Grab.
subsp. coreopsidis Dum. (= var. radiata DC.)
Bidens tripartita L. α) typica
subsp. glabrescens Fiori
subsp. hirta Jord.
subsp. bullata L.
Bidens frondosa L. (subspont e nat.)
Xanthium spinosum L.
Xanthium strumarium L. α) typicum
Xanthium italicum Moretti (= X. macrocarpum DC.)
Echinops sphaerocephalus L.

---

(1) Sono dubbie le indicazioni di località modenesi e reggiane per l'*Helichrysum Stoechas* Moench α) *typicum*. (Cfr. Gibelli e Pirotta, Suppl. n. 751-752).

Carlina acaulis L. α) typica
subsp. alpina Jacq. (= C. acaulis L. var. caulescens Lam.)
Carlina vulgaris L. α) typica e var. pusilla N. Terr.
subsp. longifolia Rchb.
Carlina macrocephala Moris subsp. nebrodensis Guss.
Carlina lanata L
Xeranthemum foetidum Moench (= X. cilindraceum Sibith. et Sm.)
Xeranthemum inapertum Mill.
Arctium Lappa L. α) minus Bernh. (= Lappa minor DC.)
subsp. majus (Thuill.) Bernh. (= Lappa major Gaertn.)
subsp. tomentosum Mill. (= Lappa tomentosa Lam.)
Serratula tinctoria L. α) pinnata Kit.
subsp. lancifolia S. F. Gray (= var. indivisa Poir.)
Crupina vulgaris L.
Centaurea Rhaponticum L. (= Serratula Rhaponticum DC.) α) scariosa Rouy (1)
Centaurea alba L. subsp. deusta Ten. (= C. splenders L. var. deusta Ten.)
subsp. concolor DC
Centaurea Jacea L. α) vulgaris Coss. et Germ. (2)
subsp. amara L. e var. Weldeniana Rchb
subsp. rotundifolia Hayek (= C. vochinensis Bernh. = C. nigrescens Willd. p.p.)
subsp. dubia Suter (= C. transalpina Schleich.)
subsp. nigra L.
Centaurea uniflora Turra subsp. nervosa W. e var. ramosa Gib. et Pir.
subsp. Thomasiana D. Torre
Centaurea Cyanus L. α) typica
Centaurea montana L. subsp. Triumfetti All. (= C. axillaris W.) e var. semidecurrens Jord.
Centaurea paniculata L. subsp. α) maculosa Lam.
Centaurea Scabiosa L. α) vulgaris Koch
Centaurea solstitialis L. α) typica
Centaurea Calcitrapa L. α) typica
Carthamus lanatus L. (= Kentrophyllum lanatum DC.) α) typicus
Carduus nutans E. α) typicus
subsp. longispinus Moris (accendes)
Carduus defloratus L subsp. carlinaefolius Lam.
Carduus Personata Jacq. α) typicus
Carduus pycnocephalus L. α) typicus
Carduus acicularis Bertol.
Cirsium Acarna Moench
Cirsium italicum DC.
Cirsium lanceolatum Hill α) vulgare e var. pallidum Neg. n. var. (1941)
subsp. silvaticum Tausch.
Cirsium eriophorum Scop. α) vulgare Naeg.
subsp. spathulatum Gaud.
subsp. Morisianum Rchb.
subsp. ferox Lam. et DC.
Cirsium arvense Scop. α) setosum M. B.
subsp. horridum Wimm. et Gr. (accedens)
subsp. incanum Fisch.
Cirsium palustre Scop. α) typicum
Cirsium canum Moench
Cirsium pannonicum Lk. α) typicum

---

(1) Specie da controllare ulteriormente; l'indicazione per l'Appennino tosco-emiliano è dubbia essendo propria delle Alpi.
(2) La α) è da controllare ulteriormente.

Cirsium acaule Scop. α) typicum
Cirsium Erisithales Scop. α) typicum
Cirsium spinosissimum Scop. α) typicum
subsp. Bertolonii Spr.
Cirsium oleraceum Scop. α) typicum
Silybum Marianum Gaertn.
Cynara Cardunculus L. (colt.)
Cynara Scolymus L. (colt.)
Onopordum Acanthium L.
Scolymus hispanicus L.
Cichorium Intybus L. α) silvestre Vis.
subsp. indivisum Vis. (colt.)
Cichorium Endivia L. (colt.)
Lapsana communis L. α) typica
Rhagadiolus stellatus Gaertn. α) typicus
Hypochaeris radicata L. α) typica
Hypochaeris maculata L.
Hypochaeris Robertia Fiori (= Robertia taraxacoides DC.)
Leontodon hirtus (L.) Leyss. (= Trincia hirta Roth) α) taraxacoides Mérat (L.) e var. foliis glabris Gib. et Pir.
Leontodon autumnalis L. α) typicus e var glabratus Koch
Leontodon pyrenaicus Gouan α) typicus
Leontodon hispidus L. subsp. danubialis Jacq (= L. hastile L. var. vulgare Koch e var. glabratum Koch)
subsp. hyoseroides Koch (= L. hastile L. var. hyoseroides Koch)
Leontodon Villarsii Loisl. α) typicus
subsp. Rosani Guss.
Leontodon crispus Vill. α) typicus
Leontodon incanus Schrank subsp. anomalus Ball.
Picris hieracioides L. α) typica
Helminthia echioides Gaertn. α) tuberculata Moench
subsp. pratensis Chev.
Urospermum picroides F. W. Schm. α) typicum
Tragopogon pratensis L. α) typicus e var. tortilis W. Meyer
subsp. minor Fr.
Tragopogon dubius Scop. (= T. majus Jacq.)
Tragopogon porrifolius L. α) typicus subsp australis Jord.
Scorzonera laciniata L. α) typica (= Podospermum laciniatum DC.) e var. integrifolium Reichb.
subsp. Jacquiniana Celak (= Podospermum Jacquinianum Koch)
subsp. humilis Ten. (= Podospermum decumbens Gr. et Godr.)
subsp. intermedia Guss. in DC.
subsp. calcitrapifolia Vahl
Scorzonera aristata Ram.
Scorzonera humilis L. α) plantaginea Schleich.
Scorzonera austriaca W.
Scorzonera purpurea L. α) typica
subsp. rosea W. K.
Taraxacum officinale Weber α) vulgare Schrank (= var. genuinum Koch)
subsp. nigricans Rchb. (= T. alpinum Koch) (e T. apenninum DC.?)
subsp. levigatum DC. (T. off. var. taraxacoides Koch) e var. corniculatum Koch e var. erythrospermum Andrz
subsp. palustre Symons (= T. palustre DC. = T. tenuifolium Hoppe in Koch.)
Condrilla juncea L. α) angustifolia Doell
subsp. latifolia M. B.
Sonchus oleraceus L. ciclo S. levis L.: subsp. ciliatus Lam.
subsp. lacerus Willd.

ciclo S. asper L.: subsp. runcinatus (Koch) Zen.
subsp. spinosus Lam.
Sonchus arvensis L. α) typicus
subsp. uliginosus M.B.
Mulgedium alpinum Less.
Prenanthes purpurea L. α) typica
Lactuca perennis L. α) typica
Lactuca saligna L α) typica
subsp. virgata Tausch.
Lactuca Scariola L. α) silvestris Lam.
subsp. sativa L.
Lactuca virosa L.
Lactuca muralis Gaertn. α) typica
subsp. sessilifolia DNtrs.
Reichardia picroides Roth (= Picridium vulgare Desf.) α) vulgaris Fiori
Zacyntha verrucosa Gaertn. α) typica
Lagoseris nemausensis Koch (= Pterotheca nemausensis Cass.)
Crepis foetida L. α) typica
Crepis vesicaria L. α) typica
subsp. scariosa W.
Crepis leontodontoides All. α) typica
Crepis setosa Hall. f. α) typica
Crepis Suffreniana Steud. α) typica
Crepis neglecta L. α) cernua Ten.
Crepis virens L.
Crepis pulchra L.
Crepis lacera Ten. α) typica
Crepis alpestris Tausch α) typica
Crepis conyzaefolia D. Torre subsp. grandiflora Tausch
Crepis paludosa Moench
Crepis aurea Cass. subsp. lucida Grande e var. hispidula Fiori
Hieracium Pilosella L. α) vulgare Tausch
subsp. nigrescens Gr. et Godr.
subsp. rupestre Belli
Hieracium Auricula L. α) chlorolepis Belli
Hieracium cymosum L. subsp. salinum Seb.
Hieracium piloselloides Vill α) florentinum All.
subsp. praealtum Vill.
Hieracium amplexicaule L. α) typicum
subsp. pulmonarioides Vill.
Hieracium tomentosum (L.) All.
Hieracium villosum L. α) typicum e var. nudiusculum Bertol.
Hieracium murorum L. α) typicum
subsp. comatulum Jord.
subsp. Lachenalii C.C. Gmel (= H. murorum L. var. silvaticum L. = H. vulgatum Fries.) var gigas Gib. et Pir. e var. villosum Froel.
Hieracium prenanthoides Vill. α) typicum
Hieracium umbellatum L.
Hieracium sabaudum L. subsp. boreale Fr.
Hieracium racemosum W. et K. subsp. Virga-aurea Cass.
subsp. italicum Fr.
subsp. crinitum S.S.

Specie di Hieracium citate nella Flora (e Supplemento) di Gibelli e Pirotta, aventi valore subordinato:
Hieracium brachyatum Bert.
Hieracium decipiens Froel.
Hieracium juranum Fr.
Hieracium heterospermum At.
Hieracium xanthodemum Hechtriz
Hieracium cerinthoides L.

Istituto Botanico dell'Università di Modena, 1943.

BIBLIOGRAFIA

Arcangeli G. — Compendio della Flora Italiana. Torino, I ed., 1882, II ed., Firenze, 1894.

Archbald A. B. e Carina A. — Flora dell'Alto Serchio e del Lima. Lucca, 1874.

Avetta C. — Annotazioni alla Flora parmense. « Malpighia », Anno XII, Vol. XII, 1898.

Avetta C. e Casoni V. — Aggiunte alla Flora parmense. Piante vascolari. « Malpighia », Anno XI, Vol. XI, 1897.

Baroni E. — Supplemento generale al Prodromo della flora toscana di T. Caruel. Firenze, 1897-1902.

Belli S. — Le Festuche italiane del R. Museo Botanico torinese enumerate secondo la Monografia di Hackel. « Malpighia », Anno III, fasc. III, p. 139, 1889.

Bertoloni A. — Flora Italica. Bononiae, 1833-1854.

Bolzon P. — Aggiunte alla Flora della provincia di Parma. Nota prima. « Boll. Soc. Bot. Ital. », 1903. Nota seconda. Id., 1904. Nota terza. Id., 1905.

Bolzon P. — Addenda et emendanda in Flora Parmensi. Nota prima. « Bollettino della Soc. Bot. Ital. », N. 4, 1911.

Bolzon P. — Sulla Flora alveale della Dora Baltea con appendice sulla Flora alveale dei fiumi Parmigiani. Aosta, 1918.

Bolzon P. — Aggiunte alla Flora dell'Appennino Ligure-Emiliano. « Bollettino della Soc. Bot. Ital. », N. 4, 1918.

Bolzon P. — Flora della provincia di Parma e del confinante Appennino Tosco-Ligure-Piacentino. Savona, 1920.

Brignoli de Brunnhoff J. — Horti botanici R Archigymnasi Mutinensis historia. Mutinae, Tip. Soliani, 1842.

Camus G. — Anomalie e varietà nella flora del Modenese. « Atti Soc. dei Natur. di Modena ». Rendiconti delle Adunanze, serie III, vol. II, pp. 58-65, 1884-85.

Camus G. — Anomalie e varietà nella flora del Modenese. Seconda contribuzione. « Atti Soc. dei Natur. di Modena ». Rendiconti delle Adunanze, serie III, vol. II, pp. 130-147, 1884-85.

Camus J. — Teratologie des Ranunculus. « Feuille des Jeunes naturalistes », XIV année, N. 164, p. 102, Paris, 1884.

Camus J. — Teratologie du *Paliurus aculeatus* Lam. e du *Gleditschia triachantos* L. « Feuille des Jeunes naturalistes », XIV année, N. 167, pp. 143-157, Paris, 1884.

Camus J. — Polyphyllie du tréfle. « Feuille des Jeunes naturalistes », XV année, N 169, pp. 9-10, Paris, 1884.

Camus J. — Les Veroniques et leurs alterations morphologiques. « Revue de Botanique », tom. IV, n. 53, pp. 212-220, 1886.

Camus G — Anomalie e varietà nella flora del Modenese. Terza contribuzione « Atti Soc. dei Natur. di Modena ». Rendiconti delle Adunanze, serie III, vol. III, pp. 75-85, 1886-87.

Camus G. — Alcune nuove osservazioni teratologiche sulla flora del Modenese. « Atti Soc. dei Natur. di Modena ». Memorie, serie III, vol. VII, pp. 212-216, 1888.

Camus J. — Un erbario dipinto nel 1750 da Giuseppe Bossi. « Atti Soc. dei Natur. di Modena », serie III, vol. X, p. 114, 1892.

Camus J. e Penzig O. — Illustrazione dell'Erbario Estense. « Atti Soc. dei Natur di Modena », serie III, vol. IV, pp. 14 57, 1885.

Canestrini G. — Oggetti trovati nelle terramare del modenese. II Relazione: Avanzi organici. « Annuario della Soc. dei Natur. di Modena », vol. I, p. 149, 1886.

Caruel T. — Prodromo della Flora Toscana. Firenze, 1860.

Càruel T. — Supplemento al Prodromo della Flora Toscana. « Atti della Soc. Ital. di Scienze natur. ». Vol. VIII. Milano, 1865.

Caruel T. — Secondo supplemento al Prodromo della Flora Toscana. « Nuovo Giornale Botanico Ital ». Vol. II. Firenze, 1870.

Casali C. — La Flora del Reggiano. Avellino, 1899.

Casali C. — Aggiunte alla Flora del Reggiano. « Nuovo Giornale Botanico Italiano ». Vol. VI, N. 3, 1899.

Casali C. — Nuove specie per la Flora del Reggiano. « Bull. Soc Bot. Ital. ». 1900.

Casali C. — Supplemento alla Flora del Reggiano. Avellino, 1901.

Casali C. — Specie nuove per la Flora del Reggiano. « Bull. Soc. Bot. Ital. ». Firenze, 1903.

Casali C. — Secondo supplemento alla Flora del Reggiano. Reggio Emilia, 1903.

Casali C. — Elenco dei nomi volgari reggiani delle principali piante nostrali e di quelle esotiche più comunemente coltivate o note. « Bollettino del Consorzio Agrario Reggiano ». Reggio Emilia, 1905.

Casali C. — Terzo supplemento alla Flora del Reggiano. Reggio Emilia, 1905.

Casali C. — Appendice all'elenco dei nomi volgari delle principali piante nostrali e di quelle esotiche più comunemente coltivate o note. « Bollettino del Consorzio Agricolo Reggiano ». Reggio Emilia, 1906.

Casali C. — Seconda appendice all'elenco dei nomi volgari delle principali piante nostrali e di quelle esotiche più comunemente coltivate

o note. « Bollettino del Consorzio Agricolo Reggiano ». Reggio Emilia, 1911.

Casali C. — I nomi delle piante nel dialetto Reggiano. « Atti del Consorzio Agricolo di Reggio Emilia ». Anno I, 1915.

Casali C. — Quarto supplemento alla Flora del Reggiano. « Atti e Memorie della Società Agraria di Reggio nell'Emilia ». Nuova Serie, N 2, 1926.

Casali C. — I nomi delle piante nel dialetto reggiano: Addenda et emendanda. « Atti e Memorie della Società Agraria di Reggio nell'Emilia ». Nuova Serie, N. 3, 1926.

Casali C. — L'Erbario di Filippo Re. « Atti e Memorie della Società Agraria di Reggio Emilia ». Nuova Serie, N. 7, 1928.

Casali C. — Quinto supplemento alla Flora del Reggiano. « Atti e Memorie della Società Agraria di Reggio Emilia ». Nuova Serie, N. 9, 1928.

Cavara F. — Di una rara specie di *Brassica* dell'Appennino Emiliano. « Malpighia », Anno IV, fasc. I, pp. 124-131, 1890.

Cesati V., Passerini G. e Gibelli G. — Compendio della Flora Italiana. Milano, 1867-1901.

Cocconi G. — Flora dei Foraggi che coltivati e spontanei crescono nelle provincie parmensi. Parma, Tip Ferrari, 1856-1860

Cocconi G. — Contributi alla Flora della provincia di Bologna. (I°, « Mem. Acc. Sc. Bologna », ser. III, vol. VII, p. 341; II°, Ibid, vol. IX, p. 71; III°, Ibid., vol. X, p. 313; IV°, Ibid, ser. IV, vol II, p. 209). Bologna, 1877-1880.

Cocconi G. — La Flora, in "L'Appennino Bolognese,,. Descrizione ed itinerari. « Club Alpino Italiano ». Sezione di Bologna, 1881.

Cocconi G. — Flora della Provincia di Bologna. Bologna, Zanichelli, 1883.

Coppi F. — Paleontologia modenese. Modena, Tip. Soliani, p. 137, 1881.

Coppi F. — Nota di contribuzione alla flora fossile modenese e di una anomalia. « Atti Soc. Naturalisti di Modena », serie III, vol. I, pp. 33-37, 1883.

Coppi F. — Nota di contribuzione alla flora pliocenica del modenese. « Atti Soc. Naturalisti di Modena »; ser. III, vol II. Rendiconti delle Adunanze, pp. 113-115, 1885.

Cremona-Casoli A — Di alcune piante spontanee nei dintorni di Reggio ora scomparse. « Pescatore Reggiano in libro », anno 1933, pp. 1-12 (estratto).

Cremona-Casoli A. — Piccolo contributo ad un Calendario di Flora pei dintorni di Reggio Emilia « Il Pescatore Reggiano », Reggio Emilia, anno 1934; Capitolo II, Ibid. 1937; Capitolo III, Ibid. 1938 e 1939 (estratti).

Crespellani A. — Nota geologica sui terreni e sui fossili del Savignanese. « Annuario Soc. dei Naturalisti di Modena », ser. II, vol. IX, p 7, 1879.

Fiori Adr. — Nuove specie e nuove località per la Flora del Modenese e Reggiano. « Malpighia », Anno IX, pp. 122-124, 1895.

Fiori Adr. — Entità nuove di Composite italiane descritte nella Flora Analitica d'Italia. Nota prima. « Bull. Soc. Bot. Ital. », Firenze, 1904.

Fiori Adr. — Nei calanchi dell'Emilia. « L'Alpe », p. 141, 1915.

Fiori Adr. — Piante raccolte sopra un masso di serpentino inesplorato dell'Appennino Modenese. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », vol. XXIV, (« Boll. della Soc. Bot. Ital. », I, pp. 9-11), 1917.

Fiori Adr. — Flora Italica cryptogama. « Pteridophyta », Firenze, Tip. Ricci, 1943.

Fiori Adr. — Nuova Flora analitica d'Italia. Firenze, 1923-1929.

Fiori Adr. e Fiori Andr. — Alcuni appunti da servire come contributo alla flora del Bolognese. « Atti della Società dei Naturalisti di Modena ». Rendiconti delle Adunanze, serie III, vol. III, pp. 68-73, 1886-87.

Fiori A., Paoletti G. e Béguinot A. — Flora Analitica d'Italia. vol. I-IV, 1896-1908.

Fossa (della) Cl. — Osservazioni meteorologiche ed agronomiche sopra lo scorso anno agrario incominciando dall'autunno MDCCCVIII a tutto estate MDCCCIX; seguite d'altre due memorie: Esperienze fatte nell'orto agrario della Società agraria - Saggio sopra le piante tintorie comuni nel distretto di Reggio. Reggio-Emilia, 1810.

Gabelli L. — Appunti sulla vegetazione delle salse emiliane. « Mem. Acc. Scienze, Lettere ed Arti di Modena », serie III, vol. XII, Appendice, 1915.

Gibelli G. e Belli S. — Rivista critica delle specie di *Trifolium* italiani della sezione Chronosemium Ser. in DC. « Malpighia », Anno III, vol. III, p. 204, 1889.

Gibelli G. e Pirotta R. — Flora del Modenese e del Reggiano. « Atti Soc. Naturalisti di Modena ». Memorie, Serie III, vol. I, (anno XVI), pp. 29-216, 1882.

Gibelli G. e Pirotta R. — Appendice alla Flora del Modenese e del Reggiano. « Atti Soc. Naturalisti di Modena ». Memorie, Serie III, vol. I, (anno XVI), pp. 217-220, 1882.

Gibelli G. e Pirotta R. — Primo supplemento alla Flora del Modenese e del Reggiano. « Atti Soc. Naturalisti di Modena ». Memorie, Serie III, vol. III, (anno XVIII), pp. 1-30, 1884.

Gori-Montanelli L. — Il Pino silvestre spontaneo nella collina emiliana con speciale riguardo alla Provincia di Reggio Emilia. « L'Alpe », anno XXV, n. ser., pp. 46-56, 1938.

Lanzoni F. — Aggiunte alla Flora parmense. « Archivio Botanico », vol. VI, fasc. III-IV, pp. 189-205, 1930.

Lévier E. e Sommier S. — Addenda ad floram Etruriae. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », vol. XXIII, aprile 1891.

Macchiati L. — Contribuzione alla Flora del Gesso. « Bollettino Soc. Bot. Ital. » in « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », vol. XX, n. 3, pp. 418-424, 1888.

Macchiati L. — Seconda contribuzione alla Flora del Gesso. « Boll. Soc. Bot Ital » in « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », vol. XXIII, n. 1, pp. 171-175, 1891.

Macchiati L. — Terza contribuzione alla Flora del Gesso. « Boll. Soc. Bot. Ital. » (in « Nuovo Giorn. Bot. Ital. ») n. s., pp. 120-123, 1892.

Mattacodi Fr. — Catalogo delle erbe, come le ho vedute fiorire del 1868 nel territorio di Castello (1). Manoscritto inedito conservato nella Biblioteca Municipale di Reggio nell'Emilia (CX, C, 11).

Mazzetti G. — Per uno scavo di un pozzo nuovo di Modena Cenno intorno alla fauna ed alla flora del sottosuolo di Modena. « Atti Soc. Naturalisti di Modena », ser. III, vol. XI, pp. 59-73, 1892.

Messori A. — La vegetazione del prato stabile della pianura modenese-reggiana. Modena, Tip. E. Bassi, 1931.

Mori A. — Supplemento alla Flora del Modenese e del Reggiano. « Atti Soc. dei Natur. di Modena ». Rendiconti delle Adunanze, serie III, vol. II, pp. 115-116, 1885-86.

Mori A. — Contribuzione alla Flora del Modenese e del Reggiano. « Atti Soc. dei Natur. di Modena ». Memorie, serie III, vol. V, (anno XX), pp. 113-126, 1886.

Mori A. — Lettera sulle specie che sono state trovate nelle due provincie di Modena e Reggio dopo il 1886. « Bull. Soc. Bot. Ital. », Firenze, 1893.

Mori A. — Potentille del Modenese e Reggiano. « Atti Soc. dei Natur. di Modena », serie III, vol. XIV (anno XXIX), pp. 43-45, 1895.

Mori A. — Intorno alla *Primula variabilis* Goup. « Atti Soc. dei Natur. di Modena », serie III, vol. XIV (anno XXIX), p. 46, 1895.

Negodi G. — La flora dell'Isola Asinara. « Archivio Botanico », vol. II, fasc. 1, pp. 35-44; fasc 2-3, pp. 107-119, 1926 e vol. III, pp. 71-82, 1927.

Negodi G. — Studio monografico sulla *Silene angustifolia* (Mill.) Guss. con particolare riguardo alle forme italiane. « Archivio Botanico », vol. IV, 1928 e vol. V, 1929.

Negodi G. — Contributo alla conoscenza di un gruppo di specie del gen. *Plantago* appartenenti alla sez. *Biconvexae* Boiss. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. ser., vol. XXXVI, pp. 1-23, 1930.

Negodi G — Ricerche di genetica sul genere *Brunella*. Ibridazioni e disgiunzioni interspecifiche « Boll. Soc. Adr. Scienze Nat. di Trieste », vol. XXXIII, pp. 1-90, e 584 fig. in 8 tav., 1934.

Negodi G. — Aspetti della vegetazione delle Salse di Nirano e Regnano. « Atti Soc. Natur. e Matem. di Modena », vol. LXV, pp. 74-80, 1934.

Negodi G. — Cariologia delle specie italiane del gen. *Bellis* e contributo all'apprezzamento dello stato energetico dei genomi di specie omoploidi ed eteroploidi. « Biologia generalis », Bd. XII, Lief. 2, Wien u. Leipzig, 1936.

Negodi G. — Cariologia della specie collettiva *Stellaria media* (L.) Cyr. « Nuovo Giorn. Bot Ital. », vol. XLII, 1936.

---

(1) Castellarano.

NEGODI G. — Cariologia e filogenesi nel gen. *Fumaria* L. «Rivista di Biologia», vol. XIX, 1936.

NEGODI G. — Appunti sulla cariologia del *Ranunculus Ficaria* L. dell'Emilia. «Atti Soc. Natur. e Matem di Modena», vol. LXXII, 1937.

NEGODI G. — Giganti stabili non tetraploidi in *Plantago major* L. «Nuovo Giorn. Bot. Ital.», n. ser., vol. XLVIII, 1941.

NEGODI G. — Studi sulla vegetazione dell'Appennino emiliano e della pianura adiacente. - Mem. I. - Associazioni a *Quercus pubescens, Erica arborea* e *Pinus silvestris* nella zona collinare dell'Appennino modenese e loro significato fitogeografico. «Annali di Botanica», vol. XXII, fasc. II, 1941.

NEGODI G. — Id. - Mem. II. - La flora e la vegetazione dei serpentini di Varana. «Ibid.», vol. XXII, fasc. II, 1941.

NEGODI G. — Id. - Mem. III. - La vegetazione dei boschi planiziari del modenese. «Archivio Botanico», vol. XVII (serie III, vol. I), fas. 3-4, 1941.

NEGODI G. — Id. - Mem. IV. - La flora e la vegetazione del M. Cimone. «Archivio Botanico», vol. XVII (serie III, vol. I), fasc. 3-4, 1941.

NEGODI G. — Id. - Mem. V. - La vegetazione del diabase rosso del Sasso Tignoso modenese. «Annali di Botanica», vol. XXII, fasc. III, 1942.

NEGODI G. — Id. - Mem. VI. - Caratteri delle associazioni forestali dell'Appennino modenese con particolare riguardo alle più orofile. «Annali di Botanica», vol. XXII, fasc. III, 1942.

NEGODI G. — Id - Mem. VII. - Aspetti della flora e della vegetazione del M. Rondinaio (m. 1964). «Atti Soc dei Natur. e Matem. di Modena», vol. LXXIV, 1943.

NEGODI G. — La presenza della *Gentiana lutea* L. nell'Appennino modenese. «Atti della Soc. dei Natur e Matem. di Modena», vol. XLII, 1941.

NEGODI G. — La flora fossile di S. Venanzio (Appennino modenese), «Archivio Botanico», vol. XIX (serie III, vol III), fasc. II, pp. 1-35, 1943.

NEGODI G. — La distribuzione dell'*Erica arborea* L. nel modenese. «Atti Soc. dei Natur. e Matem. di Modena», vol. LXXIV, 1943.

PAGLIA E. — Valli salse di Sermide nel Mantovano. Osservazioni e studi, «Atti della Soc. Ital. di Scienze Natur. Milano», vol. XVII, p. 179, 1874.

PAGLIA E. — Saggio di Studi naturali sul territorio mantovano e illustrazioni. Mantova, 1879.

PAOLI G. — Alcuni manoscritti di Botanici lucchesi. «Archivio di Storia della scienza», IV, 1923.

PARLATORE F. — Flora italiana. Firenze, 1850 1875.

PARLATORE F. — Flora italiana (continuata da T. Caruel). Firenze, 1884-1894.

PASQUINI D. — Associazioni boschive delle zone di Montegibbio e Pescaro. «Atti Soc. dei Natur. e Matem. di Modena», vol. LXXIV, 1943.

Passerini G. — Flora dei contorni di Parma. Parma, 1852.

Peglion D. — Colonie alofile e salsedini nei terreni del Ferrarese. « Staz. sperim. Agr. Ital. », vol. XLI, fasc. II, IV, 1908.

Penzig O. — Cenni sopra alcune anomalie osservate nei fiori d'Orchidee. « Atti Soc. dei Natur. e Matem. di Modena ». Rendiconti delle Adunanze, serie III, vol. I, pp 76-78, 1882-83.

Penzig O. — Studi sopra una virescenza osservata nei fiori della *Scabiosa maritima* L. « Atti Soc. dei Naturalisti di Modena », serie III, vol. III, pp. 65-88, 1884.

Penzig O. — Note teratologiche. « Malpighia » Anno I, fasc. III, pp. 125-131, 1886.

Penzig O — Alcune osservazioni teratologiche. « Malpighia ». Anno III, fasc. V-VI, p. 234, 1889.

Penzig O. — Flora popolare italiana. Raccolta dei nomi dialettali delle principali piante indigene e coltivate in Italia. Genova, 1924.

Penzig O. e Camus J. — Anomalies du *Rhinanthus Alectorolophus* Poll. « Feuille des Jeunes naturalistes ». Année XVI, n. 182, pp. 13-17, Paris, 1885.

Picaglia L. — Bibliografia Botanica della Provincia di Modena. « Atti Soc. Natur. di Modena », serie III, vol. II, (anno XVII). Memorie, pp. 219-230, 1883.

Picaglia L. — Bibliografia Botanica della provincia di Modena. Primo supplemento. « Atti Soc. Natur. di Modena », serie III, vol. XI, (anno XXVI), pp. 133-156, 1892.

Pirotta R. — Un raro ibrido tra la *Primula vulgaris* Huds. e la *Primula suaveolens* Bert. « Atti Soc. Natur. di Modena », serie III, vol. I, pp. 7, 1882-83.

Poggi T. — Flora agraria del Modenese. « Atti Soc. Natur. di Modena ». Rendiconti delle Adunanze, serie III, vol. II, p. 66.

Poggi T. — Dei ranuncoli nei prati di Modena. Note botanico-agrarie. « Atti Soc. Natur. di Modena ». Rendiconti delle adunanze, serie III, vol. II, p. 120.

Pollini C. — Flora veronensis. Veronae, 1822-1824.

Provasi T. — Osservazioni e ricerche sulla vegetazione di alcuni laghetti dell'Appennino tosco-emiliano. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. » n. s., vol. XXXIII, pp. 681-725, 1926.

Provasi T. — Florula dei laghetti dell'Appennino parmense e reggiano. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », n. s., vol. XLV, fasc. II, pp. 1-35, 1938.

Re F. — Viaggio al Monte Ventasso ed alle Terme di Quara nel Reggiano. Modena, 1790.

Re F. — Di alcuni botanici del distretto di Reggio. Lettere al sig. dott. Ottaviano Targioni-Tozzetti professore di botanica a Firenze. « Annali dell'Agricoltura italiana ». Serie seconda, N. VI, Milano, 1814.

Re F. — Florae Athestinae Prodromus. Mutinae, 1816.

Re F. — Herbationes agri regiensis. Manoscritto inedito pubblicato a cura del prof. Carlo Casali. « Atti e Memorie della Società Agraria di Reggio nell'Emilia ». Nuova serie, N. I, 1926.

Re F. — Viaggio agronomico per la montagna reggiana e dei mezzi di migliorare l'agricoltura delle montagne reggiane. Manoscritto edito a cura di C. Casali. « Atti e Memorie della Società Agraria di Reggio nell'Emilia ». Mem. 4, 1927.

Riva G. — Flora, in « L'Appennino modenese », pp. 47-81, Bologna, 1896.

Santoro A. — Contributo alla conoscenza cariologica delle *Sempervivoideae* (*Crassulaceae*) « Atti Soc. dei Nat. e Matem. di Modena », vol. LXXIII, pp. 72-89, 1942.

Soliani L. — Erbario della pubblica biblioteca Maldotti in Guastalla. Guastalla, 1890.

Terracciano A. — Specie rare e critiche di Geranii italiani. « Malpighia », anno IV, fasc. V-VI, pp. 193-238, 1890.

Trotter A, — Zoocecidi della Flora modenese e reggiana. « Atti Soc. dei Natur. di Modena », ser. III, vol. XV, pp. 118-142, 1898.

Vaccari A. — *Hedysarum humile* L. β) *laeve* Rouy, nuovo acquisto per la flora italiana. « Archivio Botan. », vol. VIII, fasc III-IV, pp. 319-320, 1932 (vedi anche Fiori A., in « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », vol. XXXVIII. fasc. IV, p. 711).

Vaccari A. — Le piante medicinali spontanee nel Modenese. « Atti e Memorie della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena ». Memorie, ser. V, vol. V, pp. 3-56, 1940-41.

Vaccari A. — *Cleome viscosa*, pianta indiana naturalizzata lungo il medio corso del Panaro. « Atti e Mem. della R. Accad. di Scienze, Lett. ed Arti di Modena », ser. V, vol. V, Atti Accademici, pp. XXXI-XXXII, 1941.

Vitman F. — Saggio dell'Istoria erbaria delle Alpi di Pistoia, Modena e Lucca, con nuove osservazioni botaniche e mediche. Bologna, 1773.

Zuccagni-Orlandini A. — Corografia Fisico-Storico-Statistica dell'Italia e delle sue Isole corredata di un atlante. Vol VII. - P. II. - Italia superiore o settentrionale. - P. VI. - Stati Estensi. Firenze, 1845.

Zanfrognini C. — Anomalie del fiore di *Viola odorata* L. « Atti Soc. Natur. di Modena », vol. X, pp. 55-59, 1892.

Zanfrognini C. — Fiori anomali di *Plantago major* L. « Atti Soc. Natur. di Modena », ser. IV, vol. II, pp. 23-34, 1900.

II.

CONTRIBUTO ALLA BIBLIOGRAFIA DELLE CRITTOGAME (ESCLUSE LE PTERIDOFITE)

Bergonzini C. — Bacteri riscontrati nelle acque delle salse di Nirano. « Atti Soc. Nat. di Modena », ser. III, vol. IX, pp. 65-67, 1890.

Bertoloni A. — Flora cryptogama. Bononiae, 1857.

Camus J. — Nuovo parassita del *Paliurus aculeatus* Lam. (*Phyllosticta camusiana* Sacc., n. sp.). « Atti Soc. Nat. di Modena », ser. III, vol. VII, p. 109, 1888.

Camus J. — Di un parassita del Platano. « Atti Soc. Nat. di Modena », ser. III, vol. VIII, 1889.

Casali C. — Aggiunte alla flora crittogamica del Reggiano. Licheni. « Bull. Soc. Bot. Ital », pp. 84-86, 1899.

Casali C. — Aggiunte alla flora crittogamica del Reggiano. Briofite. « Bull. Soc. Bot. Ital. », pp. 93-96, 1899.

Cugini G. — Notizie intorno alle malattie osservate in piante coltivate nel modenese nel 1888. « Bollettino della Stazione Agraria di Modena ». Nuova ser., anno VIII, pp 95-111, 1889.

Cugini G. — Notizie intorno alle malattie crittogamiche osservate in piante coltivate nel modenese nel 1889. « Bollettino della Stazione Agraria di Modena ». Nuova ser., anno IX, pp. 44-62, 1889.

Cugini G. e Macchiati L. — Notizie intorno agli insetti, acari e parassiti vegetali osservati sulle piante coltivate e spontanee nel 1890 ed alle malattie delle piante coltivate prodotte da cause non perfettamente note. « Bollettino della Stazione Agraria di Modena », anno X, pp. 89-107, 1891.

Farneti R. — Enumerazione dei Muschi del Bolognese. Prima centuria. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », vol. XXI, n. 3, pp. 381-389, 1889.

Fiori Adr. — Muschi del Modenese e Reggiano. I Contributo. « Atti Soc. dei Nat. di Modena », ser. III, vol. V, p. 127-179, 1886.

Fiori Adr. — Primo elenco delle epatiche del Modenese e del Reggiano. « Malpighia », anno VI, fasc. I, pp. 40-49, 1892.

Fiori Adr. e Saccardo Fr. — Contribuzione alla Lichenologia del Modenese e Reggiano. « Atti Soc. dei Nat. di Modena », ser. III, vol. XIII (anno XXVIII), p. 170-197, 1894.

Fitzgerald C. e Bottini C. — Prodromo della Briologia del Bacino del Serchio. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », vol. XIII, p. 23, 1881.

Macchiati L. — Le diatomee della fontana del R. Istituto tecnico di Modena. « Bullettino della Società Botanica Ital » in « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », vol XX, n. 3, pp. 404-408, 1888

Macchiati L. — Diatomee del Lago Santo Modenese. « Bull. Soc Bot. Ital. » in « Nuovo Giorn. Bot. Ital », vol. XX, n. 3, pp 408 411, 1888.

Macchiati L. — La *Synedra pulchella* var. *abnormis* M. ed altre Diatomacee della sorgente di Ponte Nuovo (Sassuolo). « Boll. Soc. Bot. Ital » in « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », vol XXI, n. 2, pp. 263-267, 1889

Macchiati L — Le Diatomacee della Fortezza di Castelfranco bolognese. « Boll. della Soc. Bot Ital. » in « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », vol. XXI, n. 2, pp. 278-281, 1889.

Macchiati L. — Una nuova stazione del *Nostoc verrucosus* Vaucher. « Atti Soc. Natur. di Modena », ser. III, vol. XIV (anno XXIX), p. 173, 1895.

Macchiati L. — Sulla *Lyngbya Borziana* sp. nov. e sulla opportunità di riunire le specie dei generi *Oscillaria* e *Lyngbya* in unico genere « Bull. Soc Bot. Ital. » in « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », vol. XXI, n. 1, pp. 40-46, 1890.

Macchiati L. — Primo elenco di Diatomee del laghetto artificiale del giardino pubblico di Modena e qualche osservazione sulla biologia di queste alghe. « Boll. Soc. Bot Ital. » in « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », vol. XXIII, n. 1, pp. 175-184, 1891.

Mori A — Enumerazione dei funghi delle provincie di Modena e Reggio. Centuria I. « Nuovo Giorn. Bot Ital. », vol. XVIII, n 1, pp. 10-24, 1886.

» » — Id. Seconda centuria Ibid. vol. XXI, n. 1, pp. 76-90, 1889.

» » — Id. Terza centuria. Ibid. 1893.

Negodi G. — Su di alcuni deuteromiceti nuovi. « Atti Soc Natur. e Matem. di Modena », ser. VI, vol. XI (LXIII), pp. 40-45, 1932.

San Donnini C. — Elenco dei funghi posti in vendita nella pubblica piazza di Modena. « Atti Soc. Natur. di Modena », ser. IV, vol. I, p. 39, 1899.

San Donnini C. — Elenco dei funghi non commestibili trovati nella piazza di Modena « Atti Soc. Natur. di Modena », ser. IV, vol. I, p. 40, 1899.

Venturini G. — Alcuni appunti sovra varie specie di Muschi italiani. « Nuovo Giorn. Bot. Ital. », vol. XVII, n. 2, pp. 67-95, 1886.

Zanfrognini C. — Contribuzione alla flora algologica del modenese. « Atti Soc. Natur. di Modena », ser. III, vol. XIII, pp. 104-120, 1894.

Memoria presentata alla Società dei Naturalisti e Matematici di Modena nella adunanza del 13 aprile 1944

MARIO BERTOLANI

Contributo alla conoscenza della formazione ofiolitica appenninica

Le serpentine dell' Appennino Parmense

La formazione ofiolitica appenninica costituita da una serie di affioramenti di rocce vulcaniche, sia intrusive che effusive, per lo più basiche, connesse sempre con le argille scagliose, tanto diffuse nella media montagna emiliana, è stata da tempo oggetto di numerosi studi, per lo più geologici, tendenti a dimostrarne l'origine e la provenienza. Solo in questi ultimi anni e al fine di portare un contributo di dati utili alla soluzione del problema sopra accennato, sono stati presi in esame da vari autori, anche dal lato chimico mineralogico alcuni tipi di rocce di questa formazione.

Nel 1930 Gallitelli pubblicò una nota esauriente sulle serpentine dell'Appennino Modenese (1), nella quale sono esposti i risultati dello studio microscopico e chimico di campioni dei numerosi affioramenti sparsi nel Modenese. È appunto per estendere tale studio alle rocce dello stesso tipo di tutte le altre località del versante settentrionale dell'Appennino, che, dietro consiglio del professore Gallitelli ho preso in esame le serpentine della Val di Taro e Val Baganza in provincia di Parma per farne oggetto di una prima nota, in attesa di poter esaminare anche quelle delle rimanenti regioni emiliane.

In tale zona (*) le serpentine affiorano numerose ai due lati della strada statale Parma - Passo della Cisa, che corre generalmente sullo spartiacque dei fiumi Taro e Braganza. Procedendo da nord a sud s'incontrano le notevoli masse di M. Prinzera e M. Zirone ed altre minori vicine, i piccoli affioramenti, in parte diabasici, disseminati sulla dorsale di Cassio, il caratteristico spuntone di Roccaprebalza connesso con rocce diabasiche di notevole consistenza e le

(*) Vedi carta geologica d'Italia al 100000, F. 85 — Castelnuovo Ne' Monti.

masse di piccola entità del Groppo del Vescovo a S. E. di Berceto, dove esistono anche lenti di granito.

Raccolsi vari campioni per ciascuna di queste zone ed eseguii su esse le ricerche sotto esposte.

M. Prinzera e M. Zirone. — Il primo si erge imponente dalle argille scagliose, massiccio nero violaceo, brullo e solcato da spaccature profonde. La roccia, specialmente sulla cima sud, che raggiunge i 736 m. s. l. d. m, è compatta e solo qua e là passa a breccia; abbondante invece sulla cima nord il detrito di falda, formato da elementi duri, a spigoli vivi. Sempre sulla cima nord si trovano anche zone a ranocchiaia e filoncelli di amianto. Rari i filoni di calcite.

Il M. Zirone dista circa 3 km. in linea d'aria dal precedente e si erge fino a 707 m. s. m. a forma di piramide a base triangolare dalle pareti ricoperte da materiale caotico e in disfacimento, tra il quale è stato trovato anche qualche elemento granitico. Frequenti le brecce.

Intorno a questi due massicci vi sono molti altri affioramenti e masse di minore entità.

Macroscopicamente la roccia è nera, violacea nelle parti esposte agli agenti atmosferici; a volte anche rossa o verdastra dove maggiore è l'alterazione. Vi si notano in una pasta omogenea elementi pirossenici sfaldabili, lucenti. Sono spesso presenti anche patine steatitiche nere o verdognole

In sezione sottile la roccia appare formata dai seguenti minerali: Olivina, serpentino, enstatite, diallagio, picotite. Ad essi si aggiungono in misura assai minore iperstene, orneblenda, magnetite e cromite. Si tratta perciò di Serpentina Lherzolitica. A questo proposito però occorre osservare, come già ha fatto notare Busatti (2), per le Lherzoliti di Rocca Sillano e Rosignano, che esiste notevole variabilità nel contenuto di Diallagio, potendo detto componente anche mancare in alcuni punti della roccia.

L'*olivina* è sempre in granuli equidimensionali piccoli, circondati da serpentino a maglie e da magnetite, riuniti in complessi facenti parte originariamente di un unico cristallo del quale restano la simultaneità dell'estinzione e a volte, anche i contorni poligonali. Il segno della birifrazione è positivo. I colori d'interferenza vivaci, aggirantisi sulla fine del 1.° ordine fino al giallo di secondo. Spesso si osservano negli individui minute inclusioni bacillari, a volte invece tutto il granulo assume colorazione giallastra apleocroica e

resta pressochè estinto a nicols incrociati. La produzione periferica di minerali opachi farebbe riferire detto elemento a olivina in via di alterazione.

L'olivina è abbondante, pur non rappresentando il componente principale; solo nei campioni di roccia periferici essa è totalmente serpentinizzata.

Il *serpentino* è ampiamente diffuso in tutta la roccia. È incolore o lievemente verdino o giallognolo, con birifrazione assai bassa, risultando spesso quasi estinto a nicols incrociati. Oltre che nella classica struttura a maglie formata da fibre e lamine poligonali, il serpentino si presenta nella varietà *antigorite,* verdina, leggermente pleocroica dal verde grigio al verde pallido, azzurro cupa a nicols incrociati. Non rari nella roccia piccoli litoclasi riempiti di *crisotile,* incolore o giallo assai pallido e colore grigio o giallognolo di polarizzazione.

L'*enstatite* è, dopo il serpentino, il componente principale. Si presenta anche in lamine assai espanse, oltrepassanti il centimetro di lunghezza, limpide e incolori con estinzione netta e toni di polarizzazione varianti dal grigio al giallo di 1.° ordine. Frequentissima l'estinzione ondulata, le fratture irregolari e le tracce di sfaldatura incurvate, dovute ad azioni dinamiche. Ho potuto osservare alcuni geminati secondo il prisma verticale. Assai evidente la sfaldatura del prisma 110, netta anche quella 100 osservabile nelle sezioni parallele a 001 nelle quali è possibile, a luce convergente, raccogliere l'uscita della bisettrice acuta, coincidente con γ.

Inclusioni non frequentissime, a volta sotto forma di minuti granuli fusiformi opachi, semimetallici, indeterminabili, osservati anche da Busatti nella Lherzolite di Rocca Sillano (2) e da esso riferiti a cromite, a volte rappresentate da corpi pure fusiformi, ma assai più grandi, con colori di polarizzazione azzurro - verdi, più rifrangenti del mezzo includente e con estinzione sui 44°, riferibili perciò a diallagio. Tali inclusioni si presentano a volte totalmente serpentinizzate.

L'enstatite appare a volte parzialmente bastitizzata. Tale trasformazione ha inizio alle due estremità delle lamine e lungo le tracce dei piani di sfaldatura. La bastite che ne deriva è spesso pleocroica dal verde grigio al verde giallino e mette in maggior evidenza la sfaldatura 100.

Il *diallagio* è subordinato quantitativamente all'enstatite ed in lamine meno espanse. Anch'esso è limpido e incoloro, spesso fratturato e contorto e presentante il fenomeno dell'estinzione ondulata.

Si notano, oltre le tracce della sfaldatura del prisma 110, quelle della pseudosfaldatura 100 caratteristiche del minerale per la loro nettezza. I colori di polarizzazione variano dal giallo di 1.° al verde di 2.° ordine. Il segno della birifrazione è positivo. L'angolo massimo di estinzione, misurato su lamine controllate conoscopicamente, ha dato il seguente valore:

$$c : \gamma = 43°40'.$$

Si notano inclusioni minute tra i piani di sfaldatura, simili a quelle dell'enstatite. Tali inclusioni sono state segnalate anche da Artini e Melzi per la Lherzolite di Balmuccia (3), da Busatti per quella di Rocca Sillano e Rosignano (2) e da Gallitelli per le Serpentine del Modenese (1). L'alterazione è meno frequente che nel pirosseno rombico e originante per lo più crisotile con colori d'interferenza relativamente alti (giallo).

La *picotite* è presente in ogni sezione con numerosi individui a contorno profondamente frastagliato. Isotropa, di colore bruno più o meno intenso e più o meno trasparente, a volte verdastro, non dà luogo a visibili prodotti di alterazione.

Tra i componenti accessori abbiamo l'*iperstene* in piccole lamine pleocroiche: α = bruno rossastro chiaro β = giallo rossastro γ = verdino; con estinzione retta, colori d'interferenza giallo aranciati e segno della birifrazione negativo. Mancano le caratteristiche inclusioni ilmenitiche, spesso segnalate per i termini ferriferi dei pirosseni rombici. Alcune di queste lamelle per il pleocroismo assai più debole, passante dal giallino all'incoloro, possono forse riferirsi a bronzite. Nei rari esemplari parzialmente alterati si nota una piccola produzione di minerali opachi.

Iperstene e bronzite sono state segnalate anche da Artini e Melzi per la Lherzolite di Balmuccia (3), iperstene da Fenoglio in quella di Pesmonte (4).

L'*orneblenda* è assai rara, in laminette riconoscibili per il netto pleocroismo α = incolore β = bruniccio γ = bruno chiaro e per la caratteristica sfaldatura. Angolo di estinzione prossimo a 0°. Essa è stata citata anche da Gallitelli per le Serpentine del Modenese (1), Traverso per quelle della Val d'Ossola (5), Brugnatelli per la Serpentina di Rio Gavi (6), e da Artini per la Lherzolite di Balmuccia (3).

La *magnetite* è assai diffusa in minuti granuli e masserelle, che impartiscono alla roccia la colorazione nerastra (*), raramente è in cristalli di sezione rettangolare. Contorna quasi sempre i cristalli di olivina in via di alterazione. Nelle parti più alterate della roccia, come quelle di M. Zirone, risulta irregolarmente sparsa nella massa serpentinosa.

La *cromite* è in granuli e poco diffusa

Nella roccia di M. Zirone e in quella, più alterata, della cima N. di M. Prinzera, compaiono anche venuzze di talco, limonite in masse giallastre diffuse e altri prodotti ferruginosi.

L'analisi chimica (**). eseguita su un campione proveniente da una cava della cima sud di M. Prinzera, ha fornito i seguenti dati:

SiO_2	38,76
TiO_2	—
ZrO_2	—
Al_2O_3	2,61
Cr_2O_3	0,20
Fe_2O_3	4,34
FeO	5,17
MnO	tracce
CuO	—
NiO	0,28
CoO	—
CaO	1,50
MgO	35,48
BaO	tracce
Na_2O	0,33
K_2O	0,19
S	0,05
H_2O — 110°	0,56
H_2O + 110°	11,12
Totale	100,54
peso specifico:	2,6229

(*) Trattando con liquido di Thoulet concentrato 15 gr. di polvere di roccia, proveniente da diversi campioni della cima sud di M. Prinzera e separando chimicamente dal deposito così ottenuto, formato da magnetite, spinelli cromiferi e poca olivina, l'ossido di ferro, ho potuto determinare che la polvere di roccia impiegata conteneva gr. 1,15 di magnetite, corrispondenti a kg. 76,66 per tonnellata. Nello stesso residuo ferrifero ho poanche scoprire tracce di TiO_2, che non si era manifestato nell'analisi chimica eseguita su gr. 0,5 di roccia.

(**) L'analisi chimica è stata effettuata secondo gl'insegnamenti raccolti nei testi di Tridwell (7), Wasington (8) e Dietrich (9).

Cr_2O_3, MnO, FeO sono stati determinati colorimetricamente. L'ultimo seguendo il metodo di Pratt. NiO_2 gravimetricamente come Nicheldimetilgliossima. K_2O come cloroplatinato di K, Na_2O per differenza e S come $BaSO_4$.

Dalle percentuali sopra esposte si ricavano le seguenti formule magmatiche:

A) Secondo Osann

s	A	C	F	n	a	c	f
37,41	0,40	1,05	59,66	7,25	0,13	0,34	19,52

B) Secondo Niggli

si	al	fm	c	alc	h	k	mg	c/fm
61,88	2,41	94,50	2,42	0,64	59,56	0,28	0,89	0,026

Cassio. — Si tratta di numerosi affioramenti (circa una trentina) di non grande entità, emergenti dalle argille scagliose a S. e a W. del paese che porta questo nome, ad un'altezza sul mare variante da 300 a 700 m. alcuni di essi, presso la località Combattino, sono di natura diabasica, assai alterati.

Macroscopicamente questa, come le altre rocce descritte in seguito, non differisce da quella di M. Prinzera

In sezione sottile si è rivelata molto alterata, non contenendo olivina e avendo i pirosseni quasi completamente bastitizzati. Inalterata invece la picotite. Tale alterazione non impedisce però di considerare la serpentina di Cassio del tutto simile a quella di M. Prinzera.

Felgara. — Presso la frazione di Felgara a 1000 m. s. m. vi sono tre piccoli affioramenti, uno a forma di spuntone, strapiombante sul gruppo di case, gli altri a forma di dosso. Essi fanno parte di tutta una zona ofiolitica chiamata dal Ferrari (10) « Groppo del Vescovo », dove, oltre a una quindicina di gruppi serpentinosi esistono anche due affioramenti granitici. La roccia appare assai fratturata, con le fratture riempite da calcite e steatite. Numerosi anche i massi erratici.

Al microscopio la maggior parte appare alterata; non mancano però zone fresche, nelle quali non si distinguono integri i componenti. Dall'esame di campioni provenienti da queste ultime la serpentina di Felgara è risultata pressochè identica, sia per i minerali componenti, che per le percentuali, le proprietà e la disposizione di essi, a quella di M. Prinzera, dalla quale differisce unicamente per le dimensioni notevolmente piccole e la milonitizzazione dei singoli minerali, se si fa eccezione per la picotite. Evidentemente essi hanno subìto una fratturazione, dovuta ad azioni meccaniche

dalla quale solo la picotite, notevolmente più resistente, ha potuto sottrarsi.

Roccaprebalza. — Le serpentine affiorano con un carattestico ed aguzzo spuntone immediatamente soprastante il paese; a 574 sul mare. Scarse le brecce e i filoni mineralizzati. Più ad ovest compaiono notevoli masse diabasiche.

In sezione sottile ha rivelato come componenti principali: olivina, serpentino, diallagio, enstatite e come elementi secondari: cromite, talco, magnetite, limonite.

Presenta alcune differenze dalle precedenti serpentine. Il *diallagio* è quantitativante superiore all'*enstatite,* presente in pochi esemplari spesso bastitizzati; l'angolo massimo di estinzione del pirosseno monoclino è risultato di 44°9'. Alcune lamine, in via di alterazione, presentano colori di polarizzazione anomali e vari ed estinzione indecisa, tanto più vicina alla retta, quanto più il materiale è alterato.

Le azioni dinamiche sono assai più evidenti ed intense e parecchie lamine pirosseniche risultano molto contorte e stirate. Caratteristico il concrescimento lamellare diallagio - enstatite, segnalato anche da Artini per la Lherzolite di Balmuccia (3), e diallagio - serpentino (quest'ultimo forse derivato dal pirosseno rombico) presente in numerosi esemplari, nei quali il diallagio predomina.

Mancano picotite, iperstene ed orneblenda. È presente invece il *talco* in aggregati lamellari derivati da alterazione dei pirosseni. La *cromite* in alcuni punti della roccia è in lamine notevolmente espanse, normalmente è in granuli. L'*olivina,* la *magnetite* e il *serpentino* presentano gli stessi aspetti di M. Prinzera. Di quest'ultimo minerale però abbiamo nella roccia di Roccaprebalza elementi di non grandi dimensioni, incolori, trasparenti o spesso con inclusioni bacillari o terrose, biancastre a luce riflessa, che restano costantemente estinti a nicols incrociati. Rara la limonite in esili patine giallastre.

L'analisi chimica eseguita su un campione sufficientemente fresco, proveniente dal detrito di falda, ha fornito i seguenti risultati:

SiO_2	38,64
TiO_2	—
ZrO_2	—
Al_2O_3	3,19
Cr_2O_3	0,25
Fe_2O_3	3,45
FeO	4,59
MnO	tracce
CuO	—
NiO	0,14
CoO	—
CaO	1,56
MgO	35,75
BaO	tracce
Na_2O	0,39
K_2O	0,18
S	0,04
H_2O + 110°	11,48
H_2O — 110°	0, 6
Totale	100,42
peso sp.	2,6151

A) Formula secondo Osann

s	A	C	F	n	a	c	f
37,39	0,47	1,34	58,96	7,44	0,15	0,44	19,41

B) Formula secondo Niggli

si	al	fm	c	alc	h	k	mg	c/fm
59,54	3,08	93,63	2,53	0,76	59,54	0,22	0,88	0,027

* * *

Microscopicamente le serpentine dell'Appennino parmense, assai simili fra loro (le differenze notate in quella di Roccaprebalza sono con tutta probabilità, da ascriversi a deformazioni e trasformazioni meccaniche), come era da prevedersi, non differiscono da quelle del Modenese, studiate da Gallitelli (1), tra le quali quella di Villa Minozzo (Reggio Emilia), può essere più delle altre avvicinata, come ho potuto osservare da sezioni gentilmente fornitemi dallo stesso professor Gallitelli, a quella di Roccaprebalza. Dello stesso tipo sono anche le serpentine toscane di Rocca Sillano e Rosignano, prese in esame da Busatti (2), quelle della Gorgona (13) e, per quanto ci è dato di conoscere, quelle piacentine (5) (17), liguri (18) e pavesi (6), mentre non può essere messa in evidenza l'assai probabile analogia con quelle dei Monti Livornesi, studiate dal Manasse (11),

per la profonda alterazione di esse. Tuttavia da alcune considerazioni dell'autore sulla serpentina di Poggio Corbolone e da esame microscopico da me eseguito su alcune sezioni di roccia raccolte in detta zona, la somiglianza è più per la Serpentina di Roccaprebalza che per quella di M. Prinzera. Per lo stesso motivo è difficile anche un raffronto con quella di M. Arco nell'Isola d'Elba, studiata da Manasse (12) e che sembrerebbe presentare una certa analogia. Le Serpentine Alpine del Piemonte invece si differenziano nettamente, sopratutto per la natura del pirosseno monoclino. Così dicasi delle restanti rocce serpentinose dell'Isola d'Elba (14 - 15).

Chimicamente la stessa natura delle Serpentine del Parmense (M. Prinzera e Roccaprebalza presentano analisi pressochè identiche, ciò che avvalora l'ipotesi enunciata prima di una differenzione puramente meccanica), e di quelle del Modenese è messa ancor più in evidenza. Roccaprebalza e Villa Minozzo in particolare, già confrontate otticamente, a parte il diverso tenore di CaO, mostrano le percentuali dei vari elementi quasi identiche; così dicasi anche dell'identità delle formule magmatiche. Pure analoga è la composizione della sopracitata Serpentina, detta presiluriana, del M. Arco nell'Isola d'Elba. Anche le masse serpentinose Piemontesi, specialmente quelle del Canavese (4), non sono lontane dalla composizione chimica di quelle parmensi, come risulta dal seguente specchietto nel quale sono riportate le analisi delle Serpentine di M. Prinzera (I), Roccaprebalza (II), Sassomorello (III), Villa Minozzo (IV), M. Arco (V), Gorgona (VI), M. Musiné (VII) (16), Pesmonte (VIII) e dalle formule magmatiche secondo Osann (fig. 1).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
SiO_2	38,76	38,64	38,28	38,44	39,91	39,60	40,97	38,39
TiO_2	—	—	—	tr. min.	—	—	0,06	0,21
Al_2O_3	2,61	3,19	1,08	4,20	2,13	1,96	2,47	2,36
Cr_2O_3	0,20	0,25	0,18	0,16	0,05	0,39	9,26	0,26
Fe_2O_3	4,34	3,45	6,79	2,74	4,99	5,90	1,74	4,95
FeO	5,17	4,59	3,23	4,81	3,21	2,78	6,71	3,81
MnO	tracce	tracce	0,15	0,08	—	—	0,07	0,08
Nio	0,28	0,14	0,14	0,10	0,12	tracce	0,32	0,07
CoO	—	—	—	—	—	—	tracce	tracce
CaO	1,50	1,56	1,40	5,00	1,70	0,27	1,48	2,70
CuO	—	—	—	—	—	tracce	—	—
MgO	35,48	35,75	36,35	34,04	36,64	36,76	35,60	34,16
Na_2O	0,33	0,39	0,22	0,33	—	—	0,66	0,35
K_2O	0,19	0,18	0,07	0,22	—	—	0,36	0,22
$H_2O - 110°$	0,56	0,76	0,63	0,56	12,13	0,27	0,14	1,38
$H_2O + 110$	11,12	11,48	12,04	10,01		12,00	8,90	10,94
S	0,05	0,04	—	—	—	tracce	0,04	0,03
P_2O_5	—	—	—	—	tracce	—	—	—
	100,54	100,42	100,69	100,76	100,88	99,93	99,78	99,91

Formule magmatiche secondo Osann

	s	A	C	F	n	a	c	f
M. Prinzera	37,41	0,40	1,05	50,66	7,25	0,13	0,34	19,52
Roccaprebalza	37,39	0,47	1,34	58,96	7,44	0,15	0,44	19,41
Sassomorello	37,24	0,25	0,37	61,51	8,40	0,08	0,12	19,80
Villa Minozzo	37,09	0,44	1,69	58,65	7,04	0,14	0,56	19,30
Monte Arco	38,09	0,00	1,15	59,60	—	0,00	0,34	19,62
Gorgona	38,22	0,00	1,22	61,26	—	0,00	0,39	19,61
M. Musiné	38,91	0,86	0,51	54,35	7,32	0,29	0,17	19,54
Pesmonte	38,01	0,47	0,98	59,26	7,50	0 15	0,32	19,52

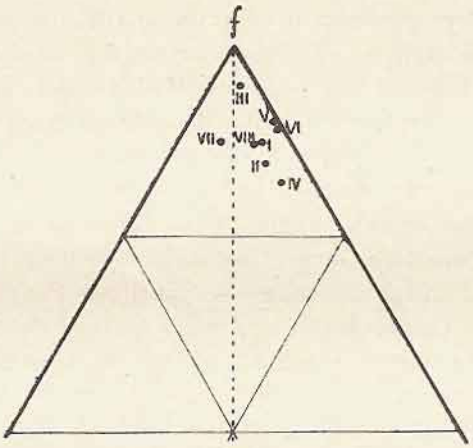


Fig 1.

Un fatto che ho potuto mettere in evidenza e che esiste anche nelle serpentine del Modenese è la milonitizzazione, accompagnata da altri segni di manifeste azioni dinamiche, assai più accentuata negli affioramenti più meridionali, prossimi al crinale appenninico (Roccaprebalza, Felgara) che in quelli settentrionali. Prima di poter esprimere un giudizio in merito, sarà interessante ricercare tale fenomeno anche nelle altre rocce dello stesso tipo dell'Appennino Emiliano.

Istituto di mineralogia dell'Università di Modena
Marzo 1944.

BIBLIOGRAFIA

(1) Gallitelli P. — *Ricerche microscopiche e chimiche sulle Serpentine dell' Appennino Modenese.* « Period. di Mineral. », a. 1.°, n. 3, Roma, 1931.

(2) Busatti L. — *Sulla Lherzolite di Rocca di Sillano e Rosignano.* « Atti Soc. Tosc. di Sc. Nat. », vol. X, Pisa, 1889.

(3) Artini E., Melzi G. — *Sulla Lherzolite di Balmuccia in Val Sesia.* « Rend. R. Acc. dei Lincei », vol. IV, s. 5.°, Roma, 1895.

(4) Fenoglio M. — *Studi petrografici nella zona del Canavese.* « Period. di Miner. », a. IV, n. 1, Roma, 1933

(5) Traverso S. — *Le rocce della valle di Trebbia.* « Atti Soc. Lig. di Sc. Nat. e Geogr. », a. VII, Genova, 1896.

(6) Brugnatelli L. — *Osservazioni sulle Serpentine del Rio dei Cavi e di Zebebassi.* (App. Pavese). « Rend. R. Acc. Lincei », s. 5ª, vol. IV, Roma, 1895.

(7) Treadwell W. D. — *Trattato di chimica analitica* 5ª ediz. ital. sulla 14-16.ª ediz. tedesca, Milano, 1939.

(8) Wasington H. — *Manual of the Chemical analysis of rocks.* New York, 1919.

(9) Dietrich M. — *Gesteinsanalyse.* Leipzig, 1905.

(10) Ferrari M. — *Le rocce eruttive raccolte nel supposto giacimento di Groppo del Vescovo.* « Mem. R. Acc. Lincei », a. 5.°, vol. VIII, Roma, 1911.

(11) Manasse E. — *Rocce ofiolitiche e connesse dei Monti Livornesi.* Pisa, 1897.

(12) Id. — *Ricerche petrografiche e mineralogiche sul M. Arco* (Isola d'Elba). « Atti Soc. Tosc di Scienze Nat. », vol. XXVIII, Pisa, 1912.

(13) Id. — *Le rocce della Gorgona.* Alla mem. di A. D'Achiardi. Pisa, 1903.

(14) Aloisi P. — *Rocce del M. Orello* (Elba). « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », vol. XXIII, Pisa, 1907.

Id. — *Il Monte Capanne.* « Ricerche litologiche », Pisa, 1920.

(15) D'Achiardi G. — *La formazione della Magnesite all' Isola d' Elba.* Pisa, 1903.

(16) Sanero E. — *Sopra alcune rocce del M. Musiné* (Valle di Susa. « Period. di min. », a. 3.°, n. 2, Roma, 1932.

(17) Peretti L. — *I graniti della formazione argilloscistosa ofiolitica dell' Appenniuo settentrionale.* « Boll. Soc. Geolog. Ital. », vol. LIII, Roma, 1934.

(18) Mattirolo E. — *Intorno ad alcune rocce della valle del Penna nell' Appennino Ligure.* « Rend. R. Acc. Lincei », s. 5.ª, vol. IV, Roma, 1895.

ANTONIO BALLI

Ricerche biologiche su *Vanessa io* L.(*)

Su un migliaio di larve di *Vanessa io* L., raccolte in Modena su una siepe di ortiche, una settimana, circa, prima della maturità, parte il 20 e parte il 30 maggio (1943), oltre a considerazioni di carattere generale, ho fatto osservazioni sulla colorazione delle crisalidi, sulla data e sulla durata d'incrisalidamento, sopra l'epoca e l'ora dello sfarfallamento, sulla longevità degli adulti sfarfallati in cattività e tenuti rinchiusi ognuno in sacchetti di carta forata alla temperatura ed alla umidità della stagione, sulla proporzione dei sessi.

La temperatura e l'umidità relativa, durante l'intero periodo delle ricerche (dal 20 maggio al 21 giugno), sono state le seguenti (vedi anche diagramma):

	Minimo	Massimo	Media
Temperatura, in centigradi:	12,1	29,9	21,1
Umidità relativa, in gradi:	25	88	55

Le osservazioni sono state condotte separatamente sui due sessi. Per certe ricerche ho fatto confronti fra crisalidi a fondo grigiastro e crisalidi a fondo verdastro.

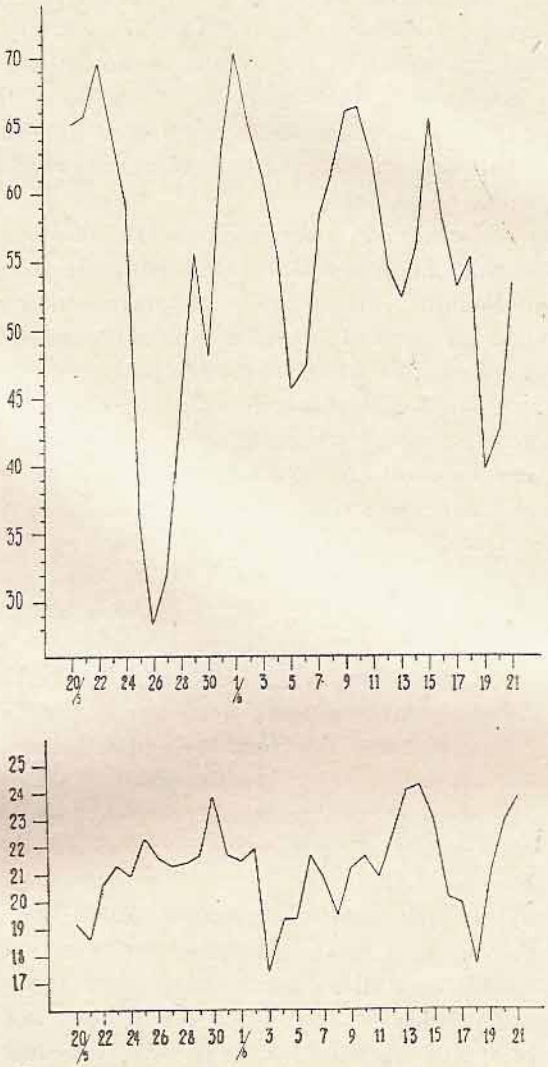
Le larve, in cattività, hanno ricevuto in nutrimento ortiche — che ebbi cura di somministrare loro più volte al giorno, sempre in abbondanza e fresche — e sono state allevate in ambiente luminoso e rinchiuse in uno scaffale a vetri.

Le crisalidi vennero staccate dal coperchio di legno dello scaffale, al quale si erano appese, dopo un periodo che andava dalle 24 alle 48 ore dall'inizio dell'incrisalidamento, e tenute separate giorno per giorno per le ricerche del caso. All'atto del distacco, esse presentavano già una certa consistenza, il che ha facilitato le opera-

(*) Dagli Istituti di Zoologia e Anatomia Comparata delle Università di Modena (Direttore prof. C. Guareschi) e Parma.

zioni. Le osservazioni sulla colorazione delle crisalidi furono eseguite nello stesso suddetto momento.

Come integrazione e conferma alle osservazioni fatte, ho applicato ai dati ottenuti il calcolo statistico di: media aritmetica, scarto quadratico medio, coefficiente di correlazione e loro errori probabili; differenza tra medie e differenza tra coefficienti di correlazione.



Il grafico superiore è quello dell'umidità, l'inferiore quello della temperatura. In ambedue i grafici, sulla linea delle ascisse sono rappresentati i giorni, e su quella delle ordinate rispettivamente nell'uno i gradi di umidità relativa e nell'altro i gradi di temperatura in centigradi.

1) Area di diffusione.

Vanessa io è un ninfalide che si trova (36) in quasi tutta l'Europa, nella Siberia meridionale ed in Giappone. C'è (18, 36) chi ammette che essa abiti tutta l'Europa. In Italia (36) si considera diffusa dal piano ai monti, sino sulle Alpi.

2) Larva.

a) *Aspetto.*

La larva, nata da uova deposte a mucchi (22) sulle foglie delle piante di cui si nutre, presenta il corpo spinoso e di colore nero punteggiato di bianco.

Schinder (35) ammette che siano più femmine a raccogliersi sopra una foglia per deporvi tutte le uova.

Le dimensioni delle larve, alla maturità, raggiungono i 50 mm. circa.

b) ***Biologia.***

Le larve, rinchiuse in una sottile tela sericea da cui escono quando debbono nutrirsi (18, 27), vivono, secondo quanto riporta la maggioranza degli A.A. da me consultati, all'aperto in società, preferibilmente sull'ortica e sul luppolo, dal giugno al settembre in rapporto al clima delle regioni ed al numero delle generazioni annuali. Più raramente (36), le larve vivono anche sul trifoglio, pisello, colza, fava.

Rebel (34), riferendosi a *Vanessa io,* è del parere che la vita sociale favorisca l'accrescimento degli animali, in quanto i singoli individui tendono ad incorporare con ingordigia una grande quantità di cibo. Inoltre, lo stesso A. vede in questo genere di vita anche un mezzo efficace di difesa contro i nemici.

Mosebach-Pukowski (32), riferendosi pure essa a *Vanessa io,* scorge, nella vita sociale degli insetti allo stato di larva, un mezzo che ne facilita lo sviluppo per il calore esercitato dalla famiglia.

Ammesso che *Vanessa io* viva entro tele sericee, come più sopra è stato detto, io penso, tuttavia, che ciò si verifichi solo durante i primi stadi della vita larvale, poichè circa 15 giorni prima della maturità, o comunque quando le dimensioni delle larve non avevano ancora raggiunto che il quinto od anche meno della lunghezza massima raggiungibile, di tele sericee non ne ho scorto neppure la traccia. Da notare che dette tele dovrebbero raggiungere dimensioni notevoli, dato il numero elevato dei componenti di ogni famiglia — sopratutto se si pensa, come è stato più sopra ricordato, che ovature di più femmine possono trovarsi riunite fra loro — ed, inoltre, le grandi dimensioni (circa mm. 50) raggiungibili dalle larve alla maturità.

In quanto alle ragioni od all'istinto per cui gli animali preferiscono la vita in comune a quella solitaria, ed ai vantaggi che da questa comunità possano essi trarre, non metto in dubbio il valore degli argomenti degli A.A. succitati. Però, suppongo che vi siano altri fini ed altri vantaggi nella vita in società; non ultime le condizioni alimentari. Un nutrimento sparso, sia pure abbondante, inviterebbe gli animali ad una vita solitaria, o comunque meno sociale, di quanto non avvenga qualora il cibo sia riunito in uno spazio ristretto. Vidi, infatti, le larve di *Vanessa io* da me studiate, allontanarsi le une dalle altre, man mano che crescevano; e questo almeno in parte, perchè le ortiche erano presenti in quantità abbondantissima.

Non voglio con questo negare che non possano esservi altri fattori a provocare o a facilitare la vita in società degli animali. L'istinto o l'indole stessa di questi ne sono cause certe: come la deposizione delle uova a mucchi ed in gran numero possono esserne uno stimolo.

Vanessa io (36, 16, 17) è considerata una specie dannosa, meno quando attacca l'ortica; però essa non viene inclusa fra i lepidotteri contro i quali è richiesta una vera lotta di distruzione, essendo lievi i danni che arreca alle piante.

3) Crisalide.

a) *Aspetto.*

La crisalide di *Vanessa io,* che vive appesa con la testa in basso e sorretta per la parte posteriore da un ciuffo di peli sericei, è nuda, angolosa, con processi spinosi e biforcata all'estremità anteriore, e si presenta in particolare: secondo alcuni (36), verdastra o giallastra con macchie dorate o argentate; secondo altri (17), grigia con riflessi e punti aurei; secondo altri (22) ancora, la spoglia crisalidale appare dapprima con una colorazione di fondo tendente al verde, in seguito grigia.

Io ho notato crisalidi di due colori nettamente distinti: uno a fondo verdastro e l'altro a fondo giallastro, ambedue con punti a riflessi aurei di tonalità più accentuata verso la regione toracica, rispetto a quella addominale. In particolare, sia nei maschi (60,99 % ± 1,40) che nelle femmine (63,45 % ± 1,54) la tinta predominante di fondo è stata la grigia. Fra queste due percentuali non esiste alcuna differenza statistica, per cui i due sessi non presentano diversità fra loro.

Ho detto che le osservazioni sulla colorazione delle crisalidi sono state fatte dalle 24 alle 48 ore dall'inizio dell'incrisalidamento delle larve. Non avendo, da quel momento, le crisalidi subìto più alcuna variazione di tinta, se ne deduce il tempo di fissazione della colorazione.

Le ragioni, da me supposte, per cui le crisalidi si presentano con due tinte di fondo ben distinte, verranno dette a suo tempo.

Secondo alcuni (22), la tinta delle crisalidi è influenzata da quella del corpo a cui esse si appendono per metamorfosarsi; secondo altri (9, 10), dall'ambiente. C'è (22), al contrario, chi non ammette niente di tutto ciò. Dalle mie osservazioni, eseguite su larve incrisalidatesi in cattività e nelle condizioni più sopra esposte, il corpo a cui le

larve si sono appese non ha influenzato, almeno apparentemente ed in maniera eguale per i singoli individui, la colorazione delle crisalidi. Queste, infatti, si sono presentate sotto le due tinte ben distinte di cui sopra, quantunque tutte abbiano iniziato e portato a termine la metamorfosi appese al coperchio di legno (misurante metri 1,25 × 0,55) di colore rossiccio, di un armadio a vetri, come già dissi, posto davanti alla finestra di un locale bene illuminato.

b) ***Data d'incrisalidamento.***

Ho riferito che gli A.A. da me consultati considerano i mesi dal giugno al settembre, come l'epoca dell'anno in cui *Vanessa io* vive allo stato di larva.

Benchè gli stessi ammettano che una tale oscillazione stagionale sia in dipendenza tanto delle condizioni ambientali, che del numero delle generazioni annuali, i dati da me raccolti sono ben lungi dal rappresentarne una conferma, in quanto l'incrisalidamento delle larve ha avuto inizio il 26 maggio e termine il 3 giugno; prima ancora, quindi, del tempo durante il quale, secondo gli A A. citati, la Vanessa in questione dovrebbe vivere allo stato larvale.

Benchè nei due sessi l'incrisalidamento abbia avuto inizio lo stesso giorno, i maschi, tuttavia, hanno statisticamente iniziato in anticipo la metamorfosi in più alta percentuale rispetto alle femmine; mentre il numero di queste ha prevalso su quelle dei maschi negli ultimi giorni. Inoltre, maschi e femmine a crisalide verde hanno iniziato l'incrisalidamento in anticipo, in percentuale maggiore rispetto ai corrispondenti sessi a crisalide grigia. Aggiungasi che le femmine a crisalide verde hanno raggiunto la maturità larvale un giorno prima di quelle a crisalide grigia; come pure un giorno prima rispetto a tutti i maschi

L'anticipo dei maschi rispetto alle femmine nel raggiungere lo stadio crisalidale, fa supporre — quantunque dati sull'epoca di schiusura delle uova dell'uno e dell'altro sesso non ne abbia raccolti — che i maschi siano dotati di uno sviluppo larvale più rapido delle femmine. Il che, d'altronde, è stato notato in *Bombyx mori* L. da me (4, 5) e dalla Chiossi (14, 15); fatto che quest'ultima ha messo in relazione con il sesso, le funzioni sessuali, le dimensioni degli individui ed il tipo dell'incrocio. Anche per *Vanessa io,* d'accordo con l'A. citata, attribuisco il più rapido sviluppo dei maschi all'influenza dei fattori ricordati per il baco da seta: sesso, funzioni sessuali, dimensioni degli individui; quantunque, in *Vanessa io,* i maschi siano solo di poco più piccoli delle femmine.

Si è visto che esiste anche un certo rapporto fra rapidità dello sviluppo larvale e colorazione della crisalide; come se le crisalidi verdi avessero iniziato la metamorfosi prima ancora di essersi completamente purgate (per me il colore verde potrebbe essere, almeno in parte, quello della clorofilla, che la spoglia crisalidale, di spessore molto sottile, lascia trasparire), e quindi in anticipo rispetto alle grigie completamente purgatesi prima d'incrisalidarsi.

c) ***Durata d'incrisalidamento.***

Tralasciando di prendere in considerazione le molteplici cause — fra cui quelle inerenti alla specie, all'ambiente ed ai fattori individuali, per la maggioranza di essi, ancora sconosciuti — per cui può variare la durata crisalidale nei lepidotteri, in *Vanessa io*, nelle condizioni di tempo, di luogo, di allevamento e climatiche considerate, i maschi (giorni 10,44 ± 0,02) hanno presentato, in media, una vita crisalidale statisticamente più breve delle femmine (giorni 10,53 ± 0,02). Inoltre, non sono apparse differenze statistiche, nella durata d'incrisalidamento, fra crisalidi grigie e crisalidi verdi, sia dell'un sesso che dell'altro (Maschi: grigi, giorni 10,46 ± 0,03; verdi, giorni 10,42 ± 0,04. Femmine: grigie, giorni 10,53 ± 0,02; verdi, giorni 10,53 ± 0,03).

Per la durata crisalidale più breve nei maschi che nelle femmine, valga quanto è stato detto più sopra sulla durata larvale più corta nei primi che nelle seconde.

Se le crisalidi verdi hanno raggiunto la maturità larvale prima delle grigie, non hanno, d'altra parte, iniziato lo sfarfallamento prima di queste ultime. Si può, quindi, concludere, che mentre esiste una certa relazione fra diversa colorazione delle crisalidi e rapidità di sviluppo degli animali allo stato larvale, non esistono rapporti fra colorazione della crisalide e durata dello sviluppo allo stadio crisalidale.

Ho detto che la diversa colorazione della crisalide potrebbe dipendere, almeno parzialmente, dalla incompleta purga delle larve prima di iniziare la metamorfosi crisalidale. Però, una diversa colorazione nelle crisalidi potrebbe forse anche derivare dal fatto che la crisalide verde ha iniziato la metamorfosi dei suoi organi, senza passare prima alla colorazione grigia. Ricordo, a questo proposito, come certi lepidotterologi (22) ammettono in *Vanessa io* una prima colorazione verde della crisalide e poi una grigia; il che lascia supporre la presenza di una metamorfosi completa solo nel caso in cui le crisalidi passano attraverso le due colorazioni.

Per un confronto con le ricerche fatte dalla Chiossi (15) in *Bombyx mori,* ho studiato in *Vanessa io* la durata d'incrisalidamento in rapporto all'epoca dell'incrisalidamento stesso. Per questo, ho diviso maschi e femmine in due gruppi: al primo dei quali appartengono gli individui incrisalidatisi dal 26 al 29 giugno, ed al secondo quelli incrisalidatisi dal 30 giugno al 3 luglio. È risultato che le larve che hanno raggiunto per prime lo stadio di crisalide sono state quelle che hanno avuto una vita crisalidale più lunga, e viceversa. Vi sarebbe, dunque, anche in *Vanessa io,* un certo compenso, dimostrato statisticamente, tra durata larvale e durata crisalidale; ed eccone i risultati.

	Data d'incrisalidamento	Durata della vita crisalidale
Maschi:	26-29 giugno	giorni 10,57 ± 0,03
»	30 giugno - 3 luglio	» 10,32 ± 0,03
Femmine:	26-29 giugno	» 10,70 ± 0,03
»	30 giugno - 3 luglio	» 10,39 ± 0,03

Non solo dal confronto di questi dati riferibili alle medie generali, ma anche dall'esame dei dati singoli, si nota una diversità nella durata d'incrisalidamento, a seconda dell'epoca in cui le larve hanno iniziato la metamorfosi crisalidale. E ciò appare anche da quanto segue.

Per i maschi, tanto dell'uno che dell'altro gruppo, la durata d'incrisalidamento ha variato da un minimo di 7 giorni ad un massimo di 13; però, per quelli del primo gruppo, la percentuale degli individui incrisalidatisi giornalmente ha raggiunto il suo massimo (52,99 % ± 2,29) all'undicesimo giorno, e per quelli del secondo (47,76 % ± 2,22) al decimo.

Nelle femmine, la differenza fra i due gruppi è maggiore. Infatti, mentre la durata d'incrisalidamento ha variato dagli 8 ai 13 giorni per le femmine del primo gruppo, la stessa durata ha oscillato dai 6 ai 13 giorni per le femmine dell'altro gruppo. Inoltre, come si è verificato per i maschi, la percentuale delle femmine del primo gruppo ha raggiunto il suo massimo (57,66 % ± 2,09) all'undicesimo giorno, e quelle del secondo (51,65 % ± 1,95) al decimo.

4) ADULTO.

a) ***Aspetto.***

L'adulto di *Vanessa io* presenta tipicamente, almeno per il nostro paese (36), ali di colore bruno-rosso vellutato, ciascuna delle quali

è ornata di una macchia oculare variopinta, chiamata « occhio di pavone »; di qui l'appellativo di « pavone di giorno », con cui viene distinta questa specie dalle altre Vanesse.

La farfalla ha dimensioni varianti dai 27 ai 30 mm. (36). L'apertura d'ali va dai 55 ai 70 mm. (16, 17). Queste misure, è bene sia ricordato, si riscontrano negli individui delle nostre regioni, cresciuti in condizioni climatiche, di alimentazione e di ambiente normali

A parte gli adulti svernanti che possono apparire, come si vedrà, già in febbraio — almeno per i paesi a clima mediterraneo — l'adulto vola, secondo l'affermazione degli entomologi di cui ho consultato le opere, durante tutta la bella stagione, dall'inizio della primavera alla fine estate o inizio autunno. C'è, invece, chi parla di apparizione degli adulti ad intervalli di tempo: in aprile-maggio una prima volta, e poi in agosto (22); in un primo tempo in aprile e poi in luglio (31). Altri (18), infine, ammette che le farfalle siano comunissime solo dal luglio al settembre.

Nelle farfalle di *Vanessa io* sono state riscontrate parecchie aberrazioni di colorazione. Sono stati visti individui di dimensioni pari circa alla metà del normale con il secondo paia di ali solo leggermente dentellate. Estremamente rare sono le farfalle senza macchie oculari. Sono stati citati casi di adulti nei quali il colore di fondo rosso delle quattro ali era stato sostituito da una tinta caffè e latte. Veri casi di polimorfismo, come sono stati notati in certe specie di lepidotteri, non mi consta siano stati riscontrati in *Vanessa io,* quantunque non manchino in altre specie dello stesso genere (22).

Le mie farfalle mi sono apparse normali nelle dimensioni, forma e colorazione.

Il sesso di *Vanessa io* è riscontrabile dal primo paio di zampe, che sono rudimentali; il tarso presenta un articolo nei maschi e di solito cinque nelle femmine, che mancano di protarso; la femmina, inoltre, è leggermente più grande del maschio.

Per l'identificazione del sesso, ho ricorso, per sicurezza e per maggior rapidità, all'esame degli organi genitali.

b) ***Sfarfallamento.***

In *Vanessa io* non ho notato alcun cambiamento, almeno apparente, nel colore della spoglia prima della schiusa dell'adulto.

La spoglia crisalidale — secondo l'affermazione degli entomologi (7, 22) che l'ammettono come fatto generale per tutti gli insetti,

salvo secondarie variazioni — si fenderebbe longitudinalmente in corrispondenza del torace con uscita dell'adulto. Le variazioni, scrive Berlese, si manifestano a proposito delle fenditure che interessano la regione anteriore del corpo od altre altrove. Io, però, non sono della loro opinione. Infatti, in un grandissimo numero di Vanesse della specie da me studiata, l'adulto è uscito da una apertura formatasi ventralmente, rispetto alla spoglia crisalidale, in seguito al distacco totale o parziale della porzione sternale della spoglia stessa. E poichè ho notato, sia farfalle uscire da una apertura inferiore senza che la spoglia si fosse anche solo in parte aperta superiormente, come pure farfalle uscire da una fenditura superiore senza che un' apertura anche parziale si fosse formata inferiormente, penso che la via di uscita della farfalla sia determinata dalla diversa direzione che assume la pressione esercitata sulla spoglia dalla farfalla stessa. Si può anche supporre che le farfalle agiscano in egual modo, premendo tutte verso una stessa direzione, e che la spoglia venga a cedere in quella parte che presenta meno resistenza. E poichè ho notato che le farfalle, oltre che del capo, si servono anche delle zampe per aprirsi il varco attraverso la spoglia, il fatto che in *Vanessa io* l'uscita dell'adulto non avviene sempre attraverso la fenditura superiore — quella tipica, a parere degli entomologi — ciò potrebbe essere in relazione col primo paio di zampe inservibili all'uso di cui sopra, perchè rudimentali. All'inservibilità del primo paio di zampe può darsi venga sostituita l'azione delle altre due paia che, premendo contro la spoglia, provocano il distacco totale o parziale della spoglia stessa, permettendo in tal modo l'uscita della farfalla È bene, tuttavia, che io metta in evidenza che il probabile verificarsi di quest'ultimo fatto, in dipendenza della rudimentalità del primo paio di zampe, non è esclusivo del genere *Vanessa,* poichè in *Aporia crataegi* L., di cui ho seguito lo sfarfallamento per ricerche in corso di elaborazione, ho notato casi, quantunque in numero scarso, in cui l'uscita dell'adulto è avvenuta in seguito al totale distacco della porzione sternale della spoglia crisalidale, mentre questa non presentava superiormente alcun segno di rottura Tale constatazione potrebbe rappresentare una conferma di quanto più sopra ho esposto: che, cioè, la spoglia ceda, sotto la pressione della farfalla, là dove essa è meno resistente.

In due bombicidi, fra cui il baco da seta, ho in ogni caso notato un'apertura all'estremo anteriore della spoglia crisalidale, posta in direzione orizzontale e perpendicolare al corpo dell'animale. Non voglio, però, in base ad osservazioni fatte su poche specie, ammettere

senz'altro l'esistenza di differenze generali fra ropaloceri ed eteroceri in fatto di posizione e di direzione dell'apertura della spoglia crisalidale da cui escono gli adulti allo sfarfallamento. È però fuori dubbio che nelle farfalle non si può più parlare, come appare dai testi, unicamente di fenditure longitudinali poste superiormente in corrispondenza del corsaletto; dato che, come più sopra è stato chiaramente messo in luce in seguito alle mie osservazioni, esistono spessissimo altre vie d'uscita per l'adulto.

Dò ora notizie dell'epoca e delle ore di sfarfallamento in *Vanessa io.*

Nei lepidotteri lo sfarfallamento avviene sopratutto di mattina (22); questo lo affermo anch'io in seguito ad osservazioni fatte in *Bombyx mori* (1, 4), in *Aporia crataegi* di cui ho già detto che sto elaborando i dati di ricerche biologiche in essa compiute, come pure in *Vanessa io.* Ho però notato, nelle suddette specie, che lo sfarfallamento avviene con una certa frequenza anche nelle ultime ore della notte o nelle primissime della mattina; mentre nella tardissima mattinata e nelle altre ore del giorno e della notte lo sfarfallamento è tutt'al più sporadico. Per il baco da seta mi riferisco alle sole razze indigene; in quanto gli adulti delle razze esotiche nascono in tutte le ore, specie quelle della notte.

C'è (22) chi ricerca la causa di uno sfarfallamento di mattina negli effetti dei primi raggi del sole che darebbero forza all'insetto per uscire dalla spoglia crisalidale; e c'è (38), invece, chi pensa che sia l'abbassamento rapido della pressione atmosferica al momento della levata del sole a provocare lo sfarfallamento. Secondo il mio parere, queste due ipotesi non possono avere che un valore relativo, poichè, come si può facilmente arguire da quanto è stato detto più sopra, non si hanno solamente nascite al momento della levata del sole o poco dopo, ma anche in ore in cui il sole non è ancora apparso all'orizzonte (di notte o nelle primissime ore della mattina), o già si è levato da parecchie ore (nella tarda mattinata specialmente nelle stagioni in cui le giornate sono lunghe). Basta citare il caso ben noto delle razze esotiche di *Bombyx mori* di cui ho detto sopra, e ciò anche nei confronti con le razze indigene della stessa specie già ricordate, per non dubitare che vi sono altre cause che più delle suddette regolano la nascita delle farfalle. Tanto più che io (1, 3, 4) ho potuto mettere in evidenza nello stesso baco da seta, come il sesso, le dimensioni degli individui ed il loro stato di robustezza fisiologica, siano fattori che fanno variare, oltre che la giornata di schiusa degli adulti, anche l'ora. Interessante è pure

il fatto che, pur variando nei lepidotteri il momento dello sfarfallamento, gli individui di una stessa specie tendono, tuttavia, a metamorfosarsi in adulti in ore prossime fra loro.

I maschi sfarfallano generalmente in anticipo rispetto alle femmine; ed anch'io l'ho potuto notare in *Bombyx mori* (1, 3, 4, 5), in *Aporia crataegi* di cui dirò in un prossimo lavoro, come pure in *Vanessa io* della quale tratterò più particolarmente in seguito. Anche la Chiossi (14, 15) ha notato in *Bombyx mori* lo stesso anticipo.

In *Vanessa io*, benchè i maschi abbiano iniziato lo sfarfallamento lo stesso giorno delle femmine, essi, tuttavia, hanno sfarfallato da principio in maggior percentuale rispetto a quelle. Un comportamento inverso fra i due sessi si è verificato necessariamente verso il termine dello sfarfallamento. Il che significa, in media, uno sfarfallamento anticipato nei maschi, statisticamente confermato. Ciò si ricollega con quanto ho detto in precedenza a proposito di una vita larvale e crisalidale più breve dei maschi che nelle femmine.

Messe a confronto fra loro crisalidi verdi e crisalidi grigie, quantunque lo sfarfallamento abbia, in generale, avuto inizio lo stesso giorno per tutte, le crisalidi verdi, tuttavia, hanno inizialmente raggiunto lo stadio di adulto in percentuale statisticamente maggiore rispetto alle crisalidi grigie. E ciò è risultato più netto nelle femmine che nei maschi, anche perchè le femmine a crisalide verde hanno incominciato a sfarfallare un giorno prima delle grigie.

Benchè, per gli individui di uno stesso sesso, tanto maschi che femmine, non siano apparse differenze statisticamente significative fra la data media di sfarfallamento; tuttavia gli individui a crisalide verde hanno iniziato lo sfarfallamento prima di quelli a crisalide grigia, avendo i primi, come si ricorda, raggiunto la maturità larvale in un tempo anteriore rispetto agli altri. È sulla vita larvale, quindi, che si ripercuotono gli affetti di uno sviluppo più rapido, tanto nei maschi che nelle femmine, da parte degli individui con crisalide verde.

Le ore in cui è nato il maggior numero di farfalle, sono state quelle mattutine, dalle 5 alle 9. Le nascite, nulle durante le ore del pomeriggio, apparvero rare nelle primissime ore del mattino. A proposito di ciò, ricordo quanto ho detto in precedenza dell'ora dello sfarfallamento nei lepidotteri in generale.

c) ***Riproduzione.***

In *Vanessa io* l'accoppiamento avviene in aria ed è di brevissima durata (22). Essa avrebbe (22, 36) due o più generazioni all'anno; e ciò in rapporto con la temperatura ambiente.

Gli A.A. da me consultati che parlano della riproduzione in *Vanessa io,* sono d'accordo, almeno per quanto interessa in particolare i paesi mediterranei, nell'ammettere che parte degli adulti dell'ultima generazione della farfalla in questione, in epoche comprese all'incirca fra il giugno e la fine dell'estate, si nascondano, per svernare allo stato di imagine, nel cavo degli alberi o sotto la loro scorza o tra le foglie, ai margini dei boschi, dei medicai e dei giardini, nelle caverne, spesso sotto le tettoie, nei granai, sotto le cornici delle case o dei tetti, o comunque in altri luoghi oscuri e riparati dalle intemperie. Gli svernanti (22) a fine stagione (primi di febbraio) e per gli stessi paesi, con colori in parte svaniti e con ali più o meno logorate, riappaiono volando nei boschi, nelle campagne e nei giardini, quando le siepi e gli arbusti sono ancora spogli delle foglie, per riprodursi e dare origine alla prima generazione dell'anno. Per la Germania (30) si parla di adulti femmine svernanti e di crisalidi svernanti; la generazione che sverna compare più tardi, in marzo-aprile; l'adulto vola ovunque dal giugno all'autunno; vi sono due-tre generazioni all'anno, come nei paesi mediterranei. A parte il fatto, di cui l'A. non dà spiegazione, per cui in Germania, fra gli adulti, solo le femmine, a quanto risulterebbe, svernano, uno svernamento da parte delle crisalidi mi pare più naturale, in quanto queste presentano delle proprietà più atte al passaggio della fredda stagione che non l'adulto. Quest'ultimo, poi, a fine inverno viene a trovarsi con le ali logorate, ciò che è di ostacolo al volo che lo porta alla ricerca dell'altro sesso per l'accoppiamento.

Accettato, comunque, il fatto che nei nostri paesi le Vanesse possono svernare allo stadio di adulto, io ritengo non sicuro, pur ammettendo verosimile quanto la letteratura riporta su questo argomento, che la generazione primaverile provenga in tutto od almeno in parte da adulti svernanti, per le ragioni di cui sopra. Io suppongo, invece, che siano in maggioranza farfalle che hanno svernato allo stato di crisalide i genitori della generazione primaverile e lo deduco dal fatto che le larve da me raccolte quest'anno si sono incrisalidate alla fine di maggio; il che lascia supporre che la loro nascita sia avvenuta nel corso dello stesso mese, essendomi apparso rapidissimo il loro sviluppo. Da ciò si deduce che, stando le cose da noi come gli A.A. ammettono, occorrerebbero quattro mesi circa per la prima generazione; cioè dall'inizio di febbraio, epoca in cui escono gli svernanti, ai primi di giugno, mese in cui è raggiunto lo stadio di adulto. Ora, tale periodo di quattro mesi mi pare troppo

lungo, sopratutto se lo confrontiamo col tempo impiegato dalla stessa specie di farfalla in Germania — paese a clima non mediterraneo come il nostro — dalla apparizione primaverile degli adulti, allo sfarfallamento (giugno) degli individui della prima generazione.

Se, poi, è vero che in *Vanessa io* vi siano 2-3 generazioni all'anno (su cui pongo i miei dubbi), come si può ammettere che occorrano quattro mesi per portare a termine la prima generazione; e come potrebbero arrivare a sfarfallare quelli dell'ultima generazione prima dell'inverno?

d) ***Longevità.***

Quantunque si sappia che la maggioranza dei lepidotteri ha una vita imaginale di breve durata, non mi consta quanto tempo vivano gli adulti delle prime generazioni di *Vanessa io;* mentre quelli svernanti dell'ultima generazione, almeno per le Vanesse dei paesi mediterranei (22), hanno una longevità che può raggiungere anche i 7 - 8 mesi.

È noto come i fattori che agiscono sulla detta longevità sono, particolarmente, la funzione di riproduzione, la conformazione dell'apparato boccale, le condizioni climatiche ed ambientali della regione. Sulla stessa longevità agiscono, tuttavia, anche fattori individuali, quali il sesso ed il peso degli animali, recentemente studiati in particolare da me (2, 4, 5) e dalla Chiossi (12, 13, 15) in *Bombyx mori* e da Trombara (39) in *Phylosamia ricini* Bsd.

Non essendomi stato praticamente possibile studiare la longevità in *Vanessa io,* trattandosi di una farfalla che si alimenta anche allo stato adulto, ho pensato di mettere a confronto i due sessi, anche se tenuti a digiuno, con il fine di scorgere nei risultati qualche cosa che potesse ricordare il differente comportamento dei due sessi viventi liberi.

I maschi (giorni 4,64 $\pm$ 0,03) sono apparsi in media meno longevi delle femmine (giorni 5,18 $\pm$ 0,03). Come minimo di resistenza (1 giorno) maschi e femmine si sono comportati in ugual modo; come massimo, i primi (8 giorni) sono stati meno longevi delle femmine (10 giorni) In ognuno dei primi quattro giorni è morta una maggior percentuale di maschi; nei quattro seguenti si è verificato statisticamente l'inverso. Le femmine sono state le ultime a morire.

Anche se si tratta di individui tenuti a digiuno, il fatto che i maschi sono morti prima delle femmine, rispecchia il comportamento che si verifica in generale nei lepidotteri: una longevità maggiore

nelle femmine. Trattandosi di animali digiunanti in cattività, la funzione riproduttiva, come fattore avente influenza sulla durata in vita delle farfalle viventi in libertà, è priva di ogni interesse. Quindi, oltre ai fattori letali d'intossicazione, in questo caso è il consumo delle riserve che porta alla morte dell'individuo. Se i maschi di *Vanessa io* hanno consumato prima delle femmine il materiale di riserva, a mio avviso ciò è dovuto a due cause: *a*) maggior irrequietezza e quindi maggior spreco di energia e più rapido consumo delle sostanze nutritizie di riserva; *b*) presenza di maggior adiposità nelle femmine, il cui fine dovrebbe essere la formazione e la maturazione delle uova, mentre forse nelle suddette condizioni la femmina l'utilizza per il suo sostentamento.

Una differenza confermata statisticamente, esiste nei maschi e nelle femmine, fra individui nati da crisalidi grigie e individui nati da crisalidi verdi; presentando gli individui nati da crisalidi grigie (maschi, giorni 4,54 ± 0,04; femmine, giorni 5,11 ± 0,04) una resistenza minore rispetto a quelli nati da crisalidi verdi (maschi, giorni 4,79 ± 0,05; femmine, giorni 5,32 ± 0,06). Pure tenendo separati gli individui nati dai due tipi di crisalidi, i maschi hanno dimostrato di possedere una longevità minore delle femmine.

Anche dall'esame dei singoli dati, risulta quanto è stato sopra esposto, in quanto, per gli individui dell'uno e dell'altro sesso, la percentuale maggiore dei morti durante i primi giorni si è avuta fra le farfalle nate da crisalidi grigie; mentre le farfalle nate da crisalidi verdi sono morte in più alta percentuale gli ultimi giorni.

Se le farfalle nate dalle crisalidi grigie sono apparse in media meno longeve di quelle nate dalle verdi, ciò dipende, secondo me, dalla vita larvale, che è risultata di più breve durata nelle larve che hanno dato crisalidi di colore verde. Con ciò si creerebbe un compenso fra le durate degli stadi di larva e di crisalide; onde permettere, per ragioni principalmente inerenti alla funzione riproduttiva, la nascita più o meno simultanea di tutte le farfalle. Lo stesso fatto è stato da me (4, 5) osservato in *Bombyx mori*, in cui, col protrarsi del giorno dello sfarfallamento ho notato una diminizione nella longevità.

Ho voluto anche vedere se esiste un rapporto tra durata della vita crisalidale e longevità. Per questo ho diviso maschi e femmine in due gruppi; al primo dei quali fanno parte quegli individui la cui vita allo stato crisalidale ha avuto una durata tra i 7 ed i 10 giorni, ed al secondo quelli con durata tra gli 11 ed i 13 giorni. Ho in tal caso statisticamente notato che la longevità è maggiore nelle

farfalle a vita crisalidale più corta, (Maschi: 1.° gruppo, giorni 4,99 ± 0,05; 2.° gruppo, giorni 4,31 ± 0,04. Femmine: 1.° gruppo, giorni 5,50 ± 0,05; 2.° gruppo, giorni 4,90 ± 0,04). E ciò appare anche all'esame dei singoli dati. Infatti, i maschi a vita crisalidale più breve hanno presentato una longevità tra i 2 e gli 8 giorni; la percentuale maggiore degli individui è morta a cinque giorni dallo sfarfallamento. Per i maschi, invece, a vita crisalidale più lunga, la longevità ha variato fra 1 e 8 giorni e la più alta mortalità si è avuta al quarto giorno dalla schiusa degli adulti. Nelle femmine a vita crisalidale più breve, la longevità ha variato fra i 2 ed i 10 giorni; la percentuale più alta dei morti corrisponde contemporaneamente al quinto ed al sesto giorno. Nelle femmine a vita crisalidale più lunga, la longevità ha variato tra i giorni 1 e 9; la percentuale più alta di morti figura contemporaneamente al quarto ed al quinto giorno dallo sfarfallamento.

Tali dati mettono pure in chiara evidenza le differenze fra i due sessi.

Ho ricercato, pure, l'influenza della data d'incrisalidamento e di conseguenza la durata della vita larvale, sulla longevità delle farfalle. Ho diviso, allo scopo, maschi e femmine in due gruppi; al primo dei quali appartengono gli individui incrisalidatisi dal 26 al 29 giugno, ed al secondo quelli incrisalidatisi dal 30 giugno al 3 luglio.

È così apparsa una longevità maggiore da parte di quelle farfalle incrisalidatesi per prime e, quindi, almeno in parte, a vita larvale più breve (Maschi: 1.° gruppo, giorni 4,78 ± 0,05; 2.° gruppo, giorni 4,48 ± 0,04. Femmine: 1.° gruppo, giorni 5,41 ± 0,06; 2.° gruppo, giorni 5 ± 0,04) Pure in base a tale suddivisione, tanto per gli individui del 1.° che del 2.° gruppo, le femmine hanno superato, in longevità, i maschi.

Anche all'esame di quanto segue, oltre che dal confronto fra le medie dei due gruppi, si nota la presenza di una correlazione inversa fra durata della vita larvale e longevità.

La longevità nei maschi del primo gruppo ha variato dagli 1 agli 8 giorni e quella del secondo dai 2 ai 7; inoltre, benchè per l'uno e per l'altro gruppo la percentuale massima di individui morti giornalmente corrisponda al quarto giorno dallo sfarfallamento, detta percentuale è tuttavia statisticamente superiore per le farfalle del secondo gruppo. La longevità nelle femmine del 1.° gruppo ha variato da 1 a 10 giorni, e per quelle del secondo dai 2 ai 9; in più, il maggior numero dei morti è stato notato al sesto giorno

dalla nascita, per le farfalle del primo gruppo, ed al quinto per quelle del secondo. Da tali dati si possono rilevare anche le differenze di sesso.

Ho pure studiato le correlazioni tra: 1) durata della vita crisalidale e data d'incrisalidamento, 2) data d'incrisalidamento e longevità, 3) durata della vita crisalidale e longevità; da cui sono risultati i seguenti coefficienti di correlazione:

	Maschi	Femmine
1) Correlazione tra durata della vita crisalidale e data d'incrisalidamento	— 0,116 ± 0,03	— 0,223 ± 0,02
2) Correlazione tra data d'incrisalidamento e longevità . .	— 0,078 ± 0,03	— 0,123 ± 0,02
3) Correlazione tra durata della vita crisalidale e longevità .	— 0,325 ± 0,02	— 0,247 ± 0,02

Da cui risulta che tutti i coefficienti sono di segno negativo e di valore assoluto basso.

Tali risultati confermano quanto è stato detto più sopra, in quanto: col ritardare della data d'incrisalidamento e quindi col crescere della durata della vita larvale, diminuisce la durata d'incrisalidamento; col ritardare della data d'incrisalidamento e quindi col crescere della durata della vita larvale, diminuisce la longevità dell'adulto; col crescere della durata della vita crisalidale, diminuisce pure la longevità dell'adulto.

Per tutto ciò valga la spiegazione data più sopra a proposito del compenso fra durata larvale e longevità per adulti a crisalide grigia e verde.

e) ***Proporzione dei sessi.***

Sulla proporzione dei sessi nelle farfalle, il Pelseneer (33) riporta che i lepidotterologi sono d'accordo nel considerare i maschi più numerosi delle femmine. Aggiungasi che in certe specie, in base alle ricerche di Bates (33), non si conoscono addirittura le femmine. E la presenza, nei lepidotteri, di più maschi che femmine è un fatto così noto che avendo Neave (33) in *Teraculus lucida* e Prout (33) in altra specie visto in maggior numero femmine, questi A A. hanno concluso trattarsi di un fatto strano, di cui non hanno saputo trovare la ragione. Pelseneer ricorda anche le ricerche di Skiner (33) su *Arginus idalica,* con le quali l'A. ha messo in evidenza come le femmine possano apparire meno numerose di quello che non siano

in realtà, perchè, tenendosi nascoste tra le erbe dei prati, sfuggono alla cattura. Alle considerazioni ammesse da Skiner, ne aggiungo altre dedotte da mie ricerche eseguite quest'anno (1943) su *Aporia crataegi*, i cui dati sono ancora in corso di elaborazione. Da queste ricerche appare come la proporzione dei sessi alla cattura abbia variato a seconda: dell'epoca in cui vennero prese le farfalle, in quanto i maschi iniziano e portano a termine lo sfarfallamento prima delle femmine e muoiono prima di queste; del luogo di raccolta, frequentando le femmine di preferenza i fiori — forse perchè ivi richiamate dalla necessità di alimento per le uova in via di formazione — e volando i maschi di preferenza intorno agli alberi da frutto forse con la speranza di trovarvi femmine in cerca del luogo adatto alla deposizione delle uova; diversa frequenza di volo nei due sessi, per cui i maschi, volando più delle femmine, vengono catturati con maggior facilità di queste. Le femmine, poi, debbono portare il peso delle uova ed il materiale di formazione, il che può rappresentare per esse un certo ostacolo al volo, ed una volta fecondate non si sentono più attratte dal maschio, per cui preferiscono una vita più tranquilla; mentre i maschi continuano le loro peregrinazioni in cerca di nuove femmine.

Anche in *Vanessa io*, come fu per *Teracolus lucida* secondo Neave e per altre specie secondo Prout, ho rinvenuto femmine in maggior numero rispetto ai maschi (maschi, 44,50 % ± 1,01).

Tralasciando di prendere in considerazione le molteplici teorie con le quali si vuole spiegare il complicatissimo problema della determinazione del sesso negli animali, e supposto, come in generale si ammette, che maschi e femmine nascano nelle stesse proporzioni, se allo sfarfallamento il numero dei maschi di *Vanessa io* è apparso inferiore a quello delle femmine, le ragioni debbono risiedere in una maggior mortalità di questi allo stato larvale. Non si può, nel presente caso, pensare ad una mortalità maggiore da parte dei maschi allo stadio di crisalide, poichè la totalità delle crisalidi stesse si è trasformata in adulto, ad eccezione di pochissime, morte più per cause esterne che per cause intrinseche.

In quanto alla mortalità di *Vanessa io* allo stadio di larva, come più sopra ho rilevato, tale mortalità intendo vada riferita agli individui giovani, poichè tutte le larve da me raccolte all'età che ho indicato riportandone le dimensioni, la data di cattura e quella d'incrisalidamento, si sono incrisalidate.

Una maggiore mortalità negli individui giovani è stata da me messa in evidenza in un'altra specie di lepidotteri, *Bombyx mori*,

in cui ho notato come la prima età sia, anche in condizioni di vita apparentemente normali, quella durante la quale v'è la mortalità più alta, in dipendenza della grande delicatezza degli individui a quell'epoca. Anche in un coleottero, *Melasoma populi* L., ho notato (6), in allevamenti condotti quest'anno (1943), una grandissima mortalità (circa il 50 %) nelle larve durante la prima età, scarsa durante la seconda e del tutto nulla durante la terza.

Come spiegare il fatto che i giovani, specie i giovanissimi, muoiono tanto facilmente? Si può pensare, in relazione alla loro delicatezza costituzionale, che le larve non abbiano, alla nascita, raggiunto ancora uno stato di organizzazione tale da potere affrontare, senza troppi danni, i primi rischi della vita. E ciò in rapporto, sia all'ambiente, con i suoi squilibrii meteorologici, che alla alimentazione, che l'animale non riesce sempre a procacciarsi appropriata. Anche la prima muta diventa, così, uno dei periodi di vita più difficile da sorpassare. Naturalmente, per individui cresciuti in cattività, come è il caso del baco da seta e di *Melasoma populi* da me stesso allevato in cattività in ambiente chiuso ed in periodo estivo, i fattori meteorologici non hanno che un'importanza relativa; in questo caso intervengono certamente altri elementi contrari, fra i quali, senza dubbio, hanno il sopravvento quelli individuali.

Conclusioni.

Le osservazioni sono state compiute su un migliaio di individui di *Vanessa io* L. raccolti allo stato di larva, parte il 20 e parte il 30 maggio (1943) in Modena, circa una settimana prima della maturità. L'allevamento è stato portato a termine in una sala dell'Istituto di Zoologia della Università; le larve sono state alimentate con foglie di ortica, somministrate più volte al giorno in abbondanza e fresche.

Allo sfarfallamento, le farfalle furono introdotte ognuna in sacchetti di carta forata, gli stessi che si utilizzano in bachicoltura per la deposizione delle uova, ed ivi mantenute sino alla morte.

Le larve sono state allevate in uno scaffale a pareti di vetro, sito in un ambiente luminoso; detto scaffale era chiuso superiormente da un coperchio di legno, al quale si sono appesi gli animali per incrisalidarsi.

La temperatura e l'umidità relativa, durante l'intero periodo delle ricerche (dal 20 maggio al 21 giugno), sono state le seguenti:

Temperatura, in centigradi: minimo 12,1, massimo 29,9, media 21,1.
Umidità relativa, in gradi: » 25 » 88 » 55 .

Oltre a considerazioni di vario genere, ho raccolto i dati seguenti, confermati statisticamente.

1) L'incrisalidamento ha avuto inizio il 26 maggio e termine il 3 giugno.

2) Le crisalidi si sono presentate con due colorazioni di fondo ben distinte: una verdastra ed una giallastra. La prima in più alta percentuale tanto nei maschi che nelle femmine, con percentuali identiche (circa i $^2/_3$ del totale) nei due sessi. La colorazione è apparsa indipendente da quella del sostegno a cui le larve si sono appese per incrisalidarsi.

3) L'incrisalidamento ha avuto inizio lo stesso giorno per ambo i sessi. I maschi, però, in più alta percentuale; mentre, negli ultimi giorni, il numero delle femmine incrisalidatesi ha prevalso su quello dei maschi. Maschi e femmine a crisalide verdastra hanno iniziato l'incrisalidamento con una percentuale di individui maggiore nei confronti di quelli a crisalide grigiastra.

4) La colorazione delle crisalidi è fissata entro le prime 24 ore dall'incrisalidamento.

5) Le larve che per prime hanno raggiunto lo stadio di crisalide sono state quelle che hanno vissuto una vita crisalidale più lunga, e viceversa.

6) Non esistono nelle crisalidi differenze sessuali evidenti, ad eccezione delle dimensioni, leggermente superiori nelle femmine.

7) Le crisalidi non hanno subìto alcun cambiamento di colorazione con l'approssimarsi dello sfarfallamento.

8) I maschi (giorni 10,44 $\pm$ 0,02) hanno avuto una vita crisalidale più breve delle femmine (giorni 10,53 $\pm$ 0,02). Non sono apparse differenze nella durata d'incrisalidamento fra le crisalidi delle due colorazioni, sia per l'uno che per l'altro sesso.

9) Maschi e femmine hanno iniziato lo sfarfallamento lo stesso giorno. I maschi, però, in più alta percentuale; mentre verso la fine dello sfarfallamento è stato il numero delle femmine che ha prevalso su quello dei maschi. Il che ha portato ad uno sfarfallamento, in media, prima nei maschi che nelle femmine.

Tanto nei maschi che nelle femmine, le crisalidi verdi hanno iniziato lo sfarfallamento prima delle grigie. Le crisalidi dell'una e dell'altra colorazione, per i due sessi, non hanno però presentato alcuna differenza nella durata media d'incrisalidamento, poichè le crisalidi verdi hanno iniziato la metamorfosi prima di quelle grigie.

10) Le farfalle sono uscite dalla spoglia crisalidale sia dorsalmente che ventralmente, rispetto alla spoglia stessa. Dorsalmente,

attraverso un'apertura longitudinale; ventralmente, in seguito al distacco parziale o totale della spoglia.

11) Le ore in cui è nato il maggior numero di farfalle sono state quelle mattutine dalle 5 alle 9. Più rare sono state le nascite in ore antelucane; nulle o quasi nelle altre ore della giornata e della notte.

12) Non ho riscontrato, nelle farfalle, casi di anormalità.

13) A digiuno, i maschi (giorni 4,64 ± 0,03) sono apparsi in media meno longevi delle femmine (giorni 5,18 ± 0,03). Maschi e femmine nati da crisalidi grigie (maschi, giorni 4,54 ± 0,04; femmine, giorni 5,11 ± 0,04) hanno resistito al digiuno meno di quelli nati da crisalidi verdi (maschi, giorni 4,79 ± 0,05; femmine, giorni 5,32 ± 0,06).

14) La longevità è risultata maggiore nelle farfalle a vita crisalidale più corta, ed in quelle incrisalidatesi per prime e quindi anche a vita larvale più corta.

15) Dal calcolo delle correlazioni, tra durata della vita crisalidale e data d'incrisalidamento, tra durata d'incrisalidamento e longevità, tra data d'incrisalidamento e longevità, ho notato coefficienti tutti di segno negativo, e ciò conferma quanto è stato detto in precedenza dei confronti tra questi diversi stadi della vita di *Vanessa io*. Il che, in altre parole, significa che col ritardare della data d'incrisalidamento e quindi col crescere della durata larvale, diminuisce la durata della vita crisalidale; che col crescere della durata della vita crisalidale, diminuisce la longevità; che col ritardare della data d'incrisalidamento e quindi col crescere della durata della vita larvale, diminuisce la longevità.

16) La proporzione dei sessi è risultata, per i maschi, del 44,50 % ± 1,01.

RIASSUNTO

L'A., con osservazioni compiute in *Vanessa io* L., vivente in libertà ed allevate in cattività, porta il suo contributo alle scarse e non sempre precise notizie che si hanno intorno alla biologia di questa farfalla.

BIBLIOGRAFIA

(1) Balli A. — *Alcune osservazioni sulla muta imaginale di* Bombyx mori *L.* « Atti Soc. Natur. e Matem. », Modena, vol. LXVIII, 19-7.

(2) Id. — *Longevità e perdita in peso negli adulti di* Bombyx mori *L.* « Mem. Soc. Entom. Ital. », vol. XVI, 1938.

(3) Id. — *Osservazioni biologiche sulla inanizione in* Bombyx mori *L.* « Riv. di Biol. », vol. XXV, 1938.

(4) Id. — *Osservazioni biologiche sull'adulto di* Bombyx mori *L.* — Comunicata alla Soc. dei Natur. e Matem. di Modena, nell'adunanza del 16 giugno 1939. Stabil. Poligr. Artioli, 1939.

(5) Id. — *Ricerche biologiche in* Bombyx mori *L.* « Atti Soc. Natur. e Matem. », Modena, vol. LXXV, 1944.

(6) Id. — *Ricerche biologiche in* Melasoma populi *L.* « Atti Soc. Natur. e Matem. », Modena, vol. LXXIV, 1943.

(7) Berlese A. — *Gli insetti* Milano 1909.

(8) Boisduval. — *Essai sur l'entomologie horticole.* Paris 1867,

(9) Brecher L. — *Die Puppenfärbungen der Vanessiden.* « Arch. Entw. mech. », 1922.

(10) Id. — *Die Puppenfärbungen der Vanessiden.* « Ibidem », 1924.

(11) Brehm A. E. — *La vita degli animali.* Torino 1926.

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

(13) Id. — *L'azione della temperatura sulla durata della vita degli adulti di* Bombyx mori *L.* « Atti Soc. Natur. e Matem. », Modena, vol. LXX, 1939.

(14) Id. — *Sulla velocità di sviluppo nelle larve e nelle crisalidi di* Bombyx mori *L., in rapporto al sesso ed al peso degli animali.* « Ibidem », vol. LXXIV, 1943.

(15) Id. — *Accrescimento e longevità negli incroci di* Bombyx mori *L.* « Ibidem ».

(16) Craveri C. — *Insetti nocivi all'agricoltura ed alla selvicoltura.* Milano 1915.

(17) Della Beffa G. — *I parassiti animali delle piante coltivate od utili.* Milano 1931.

(18) Depuiset A. - *Les papillions. Iconographie et histoire naturelle des papillions d'Europe.* Paris 1877.

(19) Dongé E. e Estiot P. — *Les insectes et leurs dégats.* Paris 1931.

(20) Figuier L. — *La vita ed i costumi degli animali.* Milano 1874.
(21) Giglio Tos E. — *Tra le farfalle.* Torino 1906.
(22) Girard M. — *Traité d'entomologie.* Paris 1873.
(23) Godart e Duponchel M. — *Catalogue méthodique des Lépidoptères d'Europe.* Paris 1844.
(24) Griffini A. — *Entomologia.* Milano 1895.
(25) Id. — *Animali nocivi.*
(26) Guénaux G. — *Entomologie et parassitologie agricoles.* Paris 1910.
(27) Guide du jeune naturaliste. — *Les papillions de France.* Paris 1880.
(28) Henneguy F. — *Les insectes.* Paris 1904.
(29) Herold C. — *Raupenkalender.* Nordhaufen 1845.
(30) Lampert K. — *Die Grosschmetterlinge und Raupen Mitteleuropas.* 1907.
(31) Lucas H. — *Papillions d'Europe.* Paris 1845.
(32) Mosebach-Pukowski E. — *Über die Raupengesellschaften von* Vanessa io *und* Vanessa urticae. « Morp. Okol. », 1937.
(33) Pelseneer P. — *La proportion rélative des sexes chez les animaux et particulièrement chez les mollusques.* « Acc. R. de Belgique Cl. Sc. », 1926.
(34) Rebel H. — *Über den Biologichen Wert von Larvensozietaten* « SB. AK. Wiss. », Wien. 1931.
(35) Schinder P. — *Einiges über die Lebenweise der Vanessen.* « Ent. Z. », 1932.
(36) Senna A. — *Le farfalle.* Milano 1912.
(37) Silvestri F. — *Dispense di entomologia agraria.* Portici 1911
(38) Tirelli M. — *Osservazioni ed esperienze sulla muta crisalidale ed imaginale del* Bombyx mori *L.* « Arch. Zool. Ital. », vol. XXIV, 1937.
(39) Trombara C. — *Ricerche statistiche sulla longevità in adulti di* Phylosamia ricini *Bsd.* « Atti Soc. Natur. e Matem. », Modena, vol. LXXIII, 1942.
(40) Swanziger I. - *Manuale di lepidotterologia.* Vienna.

DOTT. ING. LEOPOLDO MUZZIOLI
già Professore Titolare di Fisica Tecnica presso la Scuola di Ingegneria
della Università di Concepcion (Chile)

Una nuova espressione del secondo principio della termodinamica

Riassunto:

L'Autore ritiene opportuno esporre innanzi tutto il concetto di trasformazione termodinamica, in una forma speciale, che malgrado possa apparire un poco strana dal punto di vista rappresentativo, si può ritenere d'altra parte assai conveniente soprattutto dal punto di vista didattico in quanto pone in forma esplicita l'importanza dell'ambiente necessario per il verificarsi di ogni trasformazione termodinamica. Considerando poi un insieme opportuno di corpi da lui ideato mette in rilievo una nuova espressione del secondo principio della termodinamica che può definirsi in questa forma:

Del calore immagazzinato in una trasformazione qualunque di un fluido qualunque, solamente una parte può, pure teoricamente, trasformarsi in lavoro meccanico, la parte che non può trasformarsi, che si può chiamare calore inutilizzabile, non dipende dalla forma della trasformazione, dipende solamente dagli stati iniziale e finale.

Cioè il calore inutilizzabile è una grandezza fisica che dipende solamente dallo stato, e ammette pertanto un differenziale totale o differenziale esatto.

Prima di mettere in rilievo una nuova espressione del secondo principio della termodinamica, oggetto della presente comunicazione, credo opportuno esporre il concetto di trasformazione termodinamica in una forma speciale, che, malgrado possa apparire un poco strana specialmente dal punto di vista rappresentativo, credo si possa ritenere d'altra parte assai conveniente, soprattutto dal punto di vista didattico, in quanto pone in forma esplicita l'importanza dell'ambiente, necessario per il verificarsi di ogni trasformazione termodinamica.

Generalmente si dice con semplicità, forse con troppa semplicità, mi pare, che un fluido (o meglio 1 Kg. di fluido) soffre una trasformazione AB, quando passa dallo stato fisico A allo stato fisico B acquistando successivamente tutti gli stati intermedi definiti dalla curva AB (Fig. 1).

Questo si dice, senza esplicitamente prendere in considerazione tutti gli altri corpi esterni al fluido che si trasforma, senza i quali la trasformazione non si verificherebbe, e che, come è noto, costituiscono un complesso di somma importanza per la realizzazione della trasformazione.

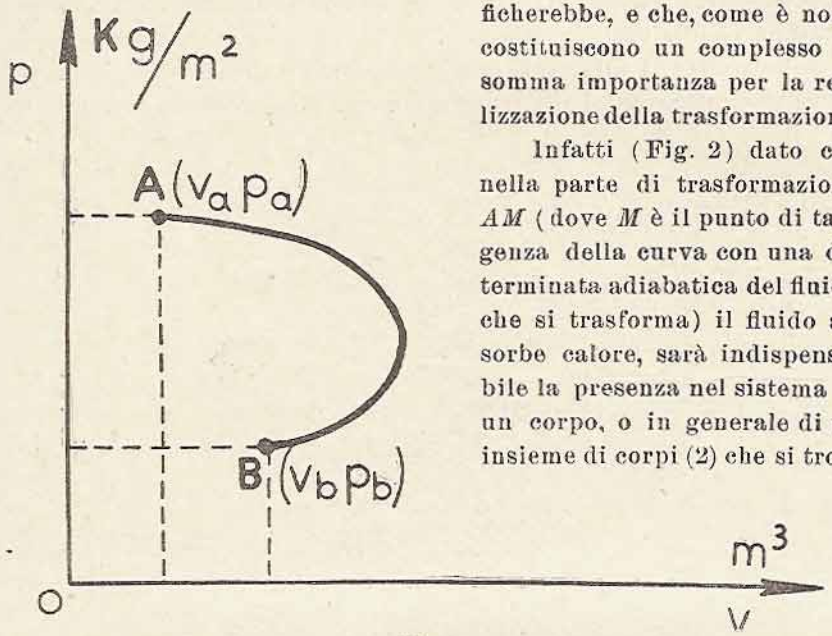


Fig. 1.

Infatti (Fig. 2) dato che nella parte di trasformazione AM (dove M è il punto di tangenza della curva con una determinata adiabatica del fluido che si trasforma) il fluido assorbe calore, sarà indispensabile la presenza nel sistema di un corpo, o in generale di un insieme di corpi (2) che si trovi nella possibilità di cedere al fluido (1) questa determinata quantità di calore Q_1 nelle opportune condizioni di temperatura; inoltre, nella parte di trasformazione MB, il fluido si trova in cambio nella necessità di cedere calore; è necessaria quindi la presenza nel sistema di un altro corpo o in generale di un altro sistema di corpi (3) nella possibilità di ricevere questa determinata quantità di calore Q_2 nelle opportune condizioni di temperatura: infatti, come è noto, per passare da una adiabatica inferiore ad una superiore, un fluido assorbe calore; cede in cambio calore quando passa da una adiabatica superiore a una inferiore.

Inoltre, nella parte di trasformazione AN (dove N è il punto di tangenza della curva AB con NS parallela all'asse delle pressioni) il fluido (1) produce un lavoro esterno determinato dall'area $PANS$; sarà quindi necessaria la presenza nel sistema di un altro corpo o in generale di un altro insieme di corpi (4) con la possibilità di ricevere questo lavoro τ_1 nelle opportune condizioni di pressione.

In cambio, nella parte *NB* della trasformazione, il fluido soffre una compressione che può verificarsi solamente per effetto di un altro corpo o in generale di un altro insieme di corpi (5) nella possibilità di produrre il lavoro τ_2 definito dall'area *RBNS* nelle opportune condizioni di pressione.

Quindi oltre il fluido (1) che si trasforma è necessario considerare altri quattro corpi o sistemi di corpi (che possono ridursi in

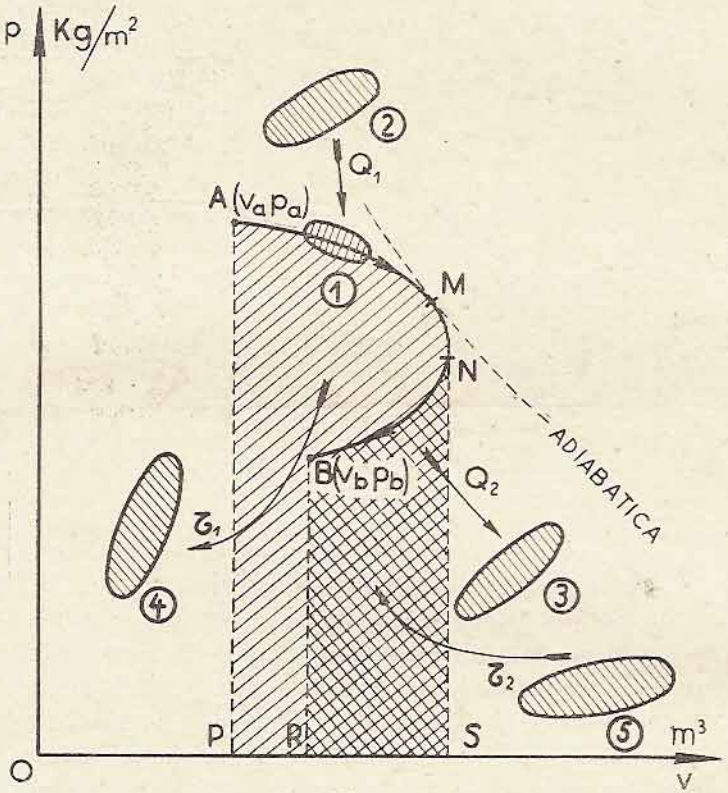


Fig 2.

certi casi particolari) senza la cui presenza nel sistema e senza che abbiano le caratteristiche determinate in corrispondenza di ogni trasformazione, la trasformazione stessa non può verificarsi.

Quello che si è detto per una trasformazione termodinamica aperta, può ripetersi per un ciclo termodinamico chiuso.

Anche qui oltre il fluido che si trasforma bisogna considerare altri quattro corpi o sistemi di corpi (Fig. 3) senza i quali il ciclo

non potrebbe verificarsi. Date le considerazioni che precedono, la figura non ha necessità di ulteriori spiegazioni.

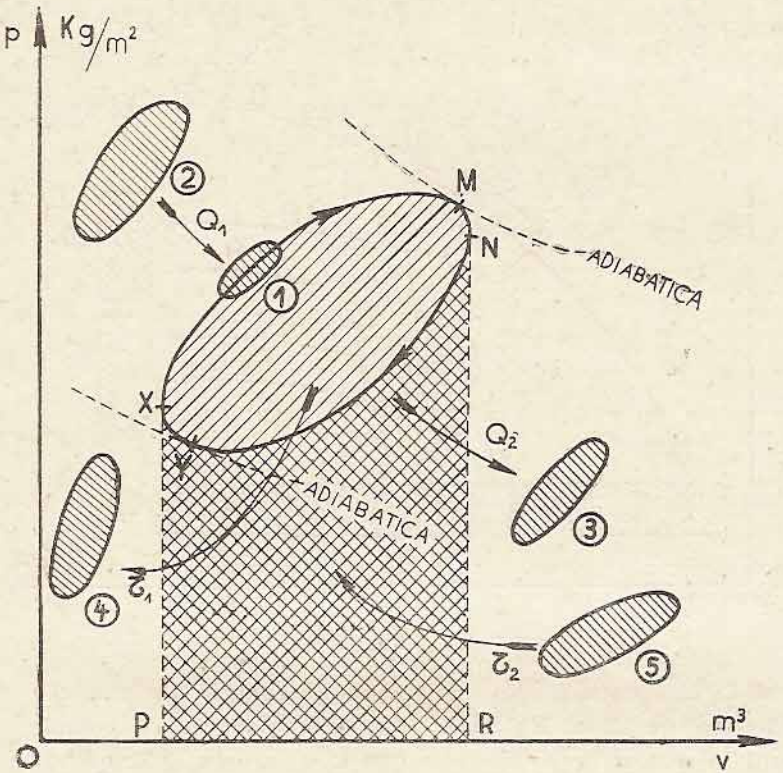


Fig. 3.

* * *

Supponiamo ora di tenere a disposizione (Fig. 4) un corpo (R) (refrigerante) di grande capacità termica e a temperatura costante T_0 minore della temperatura di qualunque corpo che si incontri in un sistema, sia inoltre A (p_A v_A T_A) uno stato iniziale qualunque di 1 Kg. di un fluido (1) qualunque.

Se si considera una trasformazione reversibile qualunque AR, dove il fluido (1) si trasforma dallo stato A allo stato R caratterizzato dalle condizioni fisiche del corpo (R), affinchè la trasformazione si verifichi, è necessaria innanzi tutto la presenza di un complesso di corpi esterni (2) in determinate condizioni di pressione, nella possibilità di cedere al fluido (1) successive quantità elementari di lavoro $d\theta$, corrispondenti a un lavoro totale θ_A misurato dall'area $MARN$;

inoltre il fluido (1) nella trasformazione AR, si trova nella possibilità di cedere una determinata quantità di calore dovuta al la-

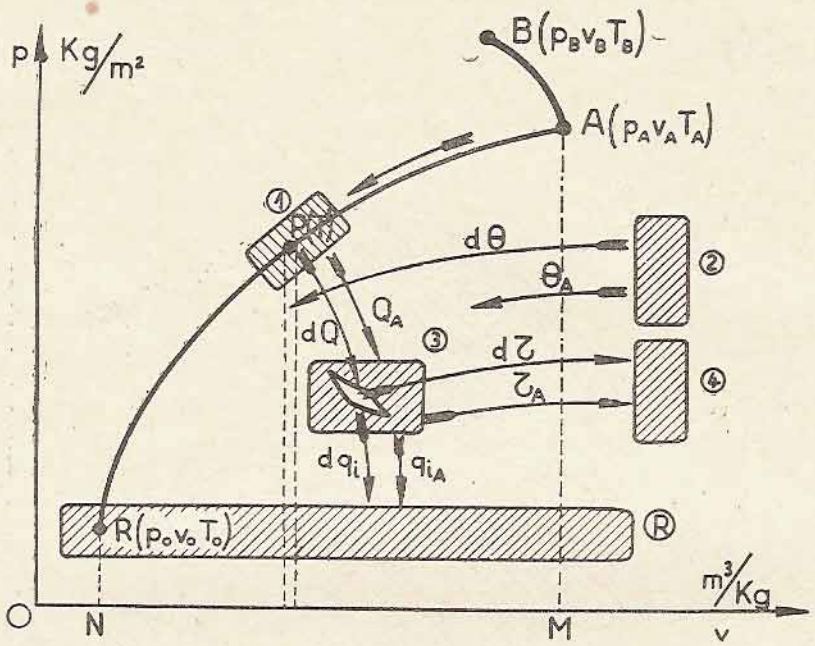


Fig 4

voro θ_A assorbito e alla variazione di energia interna che soffre passando da A a R. Sarà necessario pure altro complesso di corpi in situazione di ricevere questo calore in determinate condizioni di temperatura affinchè la trasformazione stessa si verifichi.

Orbene, consideriamo che il fluido (1) che si trasforma, si comporti, come fonte calda, come focolare, direi, cedendo il suo calore a un altro fluido (3) in situazione di funzionare in ogni istante come macchina termica perfetta (secondo cicli reversibili di Carnot) il cui refrigerante sia il corpo (R) caratterizzato dallo stato R e la temperatura T_o.

Qui è opportuno osservare che il fluido (1) che si trasforma, diminuisce la sua temperatura, e diminuisce pertanto durante la trasformazione AR il rendimento della trasformazione del calore in lavoro meccanico Tutti i lavori elementari $d\tau$ successivamente generati il cui insieme corrisponde al lavoro massimo τ_A teoricamente disponibile nel calore che può estrarsi dal fluido (1) quando si trasforma dallo stato A allo stato R, secondo la trasformazione (AR), debbono poi essere ricevuti da un altro complesso di corpi (4).

Le quantità elementari di calore dq_i che non possono essere trasformate in lavoro meccanico, il cui insieme corrisponde al calore inutilizzabile q_{iA}, saranno ricevuti dal refrigerante R.

Consideriamo ora il sistema in un determinato istante.

Se in detto istante, il fluido (1) si trova nello stato P con la temperatura T e cede alla macchina termica perfetta che funziona con il fluido (3) in un elemento della trasformazione AR una quantità di calore dQ; la quantità di lavoro $d\tau$ che si produce ed è assorbita dall'insieme di corpi (4), è tale che:

$$A\ d\tau = dQ\ \frac{T - T_o}{T} \qquad (1)$$

dalla quale si ottiene:

$$A\ \tau_A = \int_{T_A}^{T_o} dQ\ \frac{T - T_o}{T} \qquad (2)$$

Consideriamo (come si fa normalmente) positive le quantità di calore cedute al fluido, e negative quelle che si tolgono dal fluido; il termine (dQ) con questa convenzione risulta pertanto negativo. Scomponendo l'integrale, invertendo i limiti di integrazione e tenendo in conto che T_o è costante, si ottiene:

$$A\ \tau_A = \int_{T_o}^{T_A} dQ - T_o \int_{T_o}^{T_A} \frac{dQ}{T} \qquad (3)$$

Il primo integrale rappresenta il calore che si immagazzena nel corpo (1) nella trasformazione RA; rappresenta pure in valore assoluto il calore che può estrarsi dal corpo (1) nella trasformazione AR, e il secondo integrale la corrispondente variazione dell'entropia.

Se l'entropia e le quantità di calore (come abbiamo indicato per le altre grandezze) si misurano a partire dallo stato R, e se con S_A e Q_A si indicano rispettivamente la entropia e la quantità di calore relative allo stato A rispetto a R, la equazione (3) può scriversi:

$$A\ \tau_A = Q_A - T_o\ S_A \qquad (4)$$

che si può scrivere:

$$T_o\ S_A = Q_A - A\ \tau_A \qquad (5)$$

il secondo membro della (5) è la differenza fra il calore immagazzinato dal corpo nella trasformazione RA, e l'equivalente termico del lavoro meccanico teorico massimo che può ulilizzarsi di questo calore, supponendo di tenere a disposizione un refrigerante a temperatura T_o.

Questa differenza è quindi il calore che non può trasformarsi in lavoro, cioè il calore inutilizzabile q_{iA}.

La (5) può quindi scriversi:

$$T_o S_A = q_{iA} \qquad (6)$$

Se si considera un altro stato fisico B (p_B v_B T_B) del medesimo Kg. di fluido (1), ripetendo gli stessi ragionamenti si trova una relazione analoga:

$$T_o S_B = q_{iB} \qquad (7)$$

Sottraendo membro a membro la (6) e la (7) si ottiene:

$$T_o (S_B - S_A) = q_{iB} - q_{iA} \qquad (8)$$

Il primo membro rappresenta, a meno di una costante, la variazione che soffre la entropia del fluido (1) nella trasformazione AB, e il secondo membro la corrispondente variazione del calore inutilizzabile.

In generale, indicando con ΔS una variazione qualunque della entropia e con Δq_i la corrispondente variazione dell'energia inutilizzabile, la relazione (8) diventa:

$$T_o \Delta S = \Delta q_i \qquad (9)$$

e per una trasformazione infinitesimale:

$$T_o d S = d q_i \qquad (10)$$

La relazione (9) ci dice che ogni variazione dell'entropia è accompagnata da una variazione del calore inutilizzabile immagazzinato nel corpo che si considera, e che la relazione fra queste due variazioni è costante. La (9) ci dà pure un'idea del concetto fisico di entropia in quanto ci dice che la entropia può considerarsi come una grandezza fisica, il cui valore aumenta quando nel corpo che si considera si immagazzena calore inutilizzabile, o più precisamente la variazione di entropia per una costante (che è la temperatura

del refrigerante a disposizione) è precisamente la corrispondente variazione del calore inutilizzabile. Inoltre, dato che la variazione che soffre l'entropia dipende solamente dagli stati iniziale e finale di una trasformazione, e non dipende dalla forma della trasformazione stessa, cioè l'entropia è una grandezza fisica che dipende solamente dallo stato del corpo, pure la variazione del calore inutilizzabile sarà indipendente dalla forma della trasformazione e dipenderà solamente dagli stati iniziale e finale del corpo cioè pure il calore inutilizzabile è una grandezza fisica che dipende solamente dallo stato del corpo; così che, come si vede nella relazione (10), come dS è un differenzale esatto, anche dq_i è un differenziale esatto.

Tutte le affermazioni che precedono si sono dedotte per mezzo di considerazioni che si riferiscono al secondo principio della termodinamica, pertanto, le conclusioni alle quali siamo giunti possono considerarsi come altre espressioni del secondo principio della termodinamica.

Siamo quindi finalmente nella possibilità di stabilire una nuova espressione del secondo principio della termodinamica che può definirsi in questa forma:

Del calore immagazzinato in una trasformazione qualunque di un fluido qualunque, solamente una parte può, pure teoricamente, trasformarsi in lavoro meccanico; la parte che non può trasformarsi, che si può chiamare calore inutilizzabile, non dipende dalla forma della trasformazione, dipende solamente dagli stati iniziale e finale, cioè il calore inutilizzabile è una grandezza fisica che dipende solamente dallo stato, e ammette pertanto un differenziale totale o differenziale esatto.

Istituto di Fisica Tecnica della Scuola d'Ingegneria Chimica
della Università di Concepcion (Chile) (1943).

L. BARBANTI-SILVA e L. LIGABUE

Inibizioni normali e anomale in vari tipi di sorgenti spettroscopiche

Sunto.

Sono oggetto di attento esame, da parte degli A.A., sia le sorgenti spettroscopiche che danno luogo a inibizioni normali, che quelle che originano inibizioni anomale.

Per gli archi trovano, in particolare, che il grado di eccitazione (e quindi le inibizioni) varia grandemente a seconda che si considerino gli spettri delle sostanze contenute nella parte solida; o di quelle fatte pervenire nella parte aeriforme dell'arco.

In archi la cui parte aeriforme si presenta come sorgente a bassa eccitazione, la parte solida si comporta come sorgente ad alto grado di eccitazione e viceversa, a seconda che la eccitazione si possa pensare di origine puramente termica, o termica ed elettrica insieme.

Da quanto detto si pongono un sommesso interrogativo circa la natura dell'emissione nelle stelle.

§ 1. — Rimandiamo il lettore, per intelligenza completa dell'argomento, alla nota di M. Pierucci e Cremaschi (1) dal titolo « Inibizione spettroscopica anomala » nella quale venivano esposti i risultati ottenuti in uno speciale arco elettrico per le intensità relative degli spettri dei varii elementi in presenza. Qui ricordiamo soltanto che, secondo quelle esperienze, fra gli spettri di più elementi emittenti, prevalgono quelli degli elementi a più alto potenziale di jonizzazione, proprio come accade nelle stelle più calde (cioè dei tipi O, B, A, F, G). Ciò è in opposizione con quanto si era visto finora in tutte le sorgenti spettroscopiche di laboratorio, comprese le scintille condensate e le scariche nei gas rarefatti.

Noi abbiamo voluto riprendere questo studio in un campo più generale, cioè esaminando tutte le possibili sorgenti spettroscopiche, e abbiamo incominciato in questa nota, dall'arco elettrico, sia per

(1) M. Pierucci e Cremaschi, *Inibizione spettroscopica anomala*, « N. Cimento », 1942.

essere più aderenti alle condizioni sperimentali di partenza, sia perchè nella scala delle eccitazioni l'arco segue generalmente le fiamme, nelle quali già uno di noi in collaborazione col Pierucci (1) aveva esaurientemente trattato di queste inibizioni, che si presentavano là come prettamente e tipicamente « normali ».

In un prossimo lavoro ci proponiamo di estendere la nostra ricerca alle scintille dei vari tipi e alle scariche in gas rarefatti (2).

Ci si potrebbe domandare se un tale lavoro sia proprio necessario, dopo che è stato messo in chiara evidenza quel fenomeno di inibizione anomala, sul quale potrebbe parere a prima vista che non ci fosse altro da dire. Ma già lo stesso prof. Pierucci parlando con uno di noi esponeva la sua perplessità sopra un piccolo particolare che sembrava intaccare molte delle conclusioni alle quali stava per giungere; particolare che lo faceva, anzi, andare molto cauto nella definitiva stesura delle conclusioni stesse.

Ecco in che consiste il fatto: la particolarissima sorgente spettroscopica nella quale si presentano i fenomeni di inibizione anomala appare in tutto e per tutto simile alle stelle più calde, meno che in un punto: il fenomeno della molteplicità spettroscopica quale si presenta qui negli spettri di alcuni elementi contenuti come impurezza nei carboni dell'arco, è ancora tale quale potrebbe essere in una sorgente a basso grado di eccitazione. Sicchè, concludendo, mentre per il fenomeno delle inibizioni delle sostanze iniettate, l'arco ruotante con numerosi positivi dovrebbe dirsi la sorgente a grado di eccitazione spettroscopica di gran lunga più elevato che si sia mai ottenuta in laboratorio, per il gioco delle molteplicità spettroscopiche che si presentano nelle impurezze dei carboni, dovrebbe considerarsi come una sorgente a grado di eccitazione assai basso. Tanto per citare un esempio, in tale sorgente, lo spettro del calcio, contenuto come impurezza in numerosi carboni positivi e nella ruota negativa, presenta generalmente molto intensa la riga

---

(1) M. Pierucci e L. Barbanti-Silva, « N Cimento », A. XII, N. 5, maggio 1935 — « Atti della Soc. dei Natur. e Matem. di Modena », volume LXVI, 1934

(2) Per vari tipi di scintille vogliamo qui riferirci alle scariche oscillanti e troncate, alle scintille fra elettrodi liquidi di Occhialini etc. Per quanto si riferisce alle esperienze in gas rarefatti l'argomento è già stato trattato, come è noto, da Frank ed Hertz, più volte citati anzi da uno di noi nel lavoro in collaborazione con Pierucci, ma evidentemente l'argomento non è ancora esaurito.

g (1 S - 2 p), molto più intensa sempre delle righe H e K, dovute, come è noto, all'atomo di calcio jonizzato. Tale riga, pure essendo dovuta a sali di calcio contenuti semplicemente come impurezza, raggiunge talora intensità quasi paragonabili a quelle delle più forti righe degli spettri degli elementi iniettati; e pure il suo potenziale di eccitazione è estremamente basso; 2,9 V. Sicchè essa dovrebbe essere nonchè debolissima, addirittura del tutto inibita dalla presenza, ad esempio, di elementi come il magnesio, o l'idrogeno. In ogni modo è inconcepibile come in una sorgente a grado di eccitazione elevatissimo (per dirla in termini classici) quale si presenta un tale arco, debba comparire intensa una riga di risonanza e non comparire invece quasi affatto le righe dell'atomo jonizzato dello stesso elemento.

Ecco il punto dal quale abbiamo preso le mosse per questa nostra ricerca generale.

§ 2. — Abbiamo esaminato quattro grandi categorie di archi, tutti fra carboni, e in tutti abbiamo iniettato soluzioni titolate, in acqua distillata, di cloruro di sodio e cloruro di magnesio in varie proporzioni (10, 20, 50, 80, 90 % dell'uno unito rispettivamente a 90, 80, 50, 20, 10 % dell'altro). I carboni erano tutti massicci e contenevano poche impurezze (quasi esclusivamente di sali di calcio).

Le quattro categorie erano: 1.°) Archi comuni; 2.°) Archi forzati Puccianti - Morghen; 3°) Archi forzati a parecchi negativi; 4.°) Archi a disco negativo ruotante e a 16 positivi.

Ed ecco in breve i risultati sperimentali:

1.° Caso — ***Arco comune con elettrodi di carbone disposti orizzontalmente*** (v. Fig. I).

Si manda la soluzione titolata dall'esterno su uno dei carboni (1).

Con percentuale del sale di magnesio rispettivamente di 10 % 20 % 50 % 80 % (e quindi 90 % 80 % 50 % 20 % di sale di sodio) non compare affatto lo spettro del magnesio. Col 90 % di cloruro di magnesio (e 10 % di cloruro di sodio) appare, *ma estremamente debole,* la tripla *b* del magnesio ($2p_1 - 2S$) ($2p_2 - 2S$) ($2p_3 - 2S$) potenziale di eccitazione 2,7 V. Sempre molto intensa, meno che nell'ultimo sottocaso, la coppia D del sodio ($1S - 2p_1$, $1S - 2p_2$) *mancano completamente, però, le righe delle serie accessorie del sodio.*

---

(1) Tensione ai morsetti: intorno ai 50 V
Intensità di corrente: circa 30 A.

Per quanto riguarda le sostanze iniettate nella parte aeriforme dell'arco, questo si presenta dunque come una sorgente spettroscopica a grado di eccitazione estremamente basso, quasi come una fiamma.

Ciò è in perfetto accordo con quanto già trovava il Pierucci nelle sue prime esperienze del genere nell'arco (1). Iniettando polveri saline da uno dei carboni forati nell'arco elettrico egli notava un improvviso e notevolissimo abbassamento (fino a $^2/_3$) del potenziale applicato agli elettrodi, con rinforzo pure notevolissimo della g del calcio (potenziale di jonizzazione del sodio 5,12 V; del calcio 6,8 V; del magnesio 7,62 V).

Quindi per quanto concerne gli elementi in presenza la inibizione è perfettamente normale. È da notarsi però la comparsa di righe dell'atomo jonizzato di calcio, il che fa pensare ad un grado di eccitazione non altrettanto basso, quanto si potrebbe ricavare dalle considerazioni degli spettri delle sostanze iniettate.

Ciò come vedremo, si ripete anche negli altri casi presi in esame.

2.° Caso. — *Arco forzato Puccianti-Morghen* (v. Fig. II)

Il gioco delle inibizioni è presso che identico per le sostanze iniettate a quello del caso N.° 1.

Anche qui lo spettro del sodio e del magnesio iniettati dall'esterno sui carboni sotto forma di soluzione dei loro sali, si riduce sempre, soltanto, alla coppia D del sodio e, nel 5.° sottocaso (90 % di cloruro di magnesio, 10 % di cloruro di sodio) a quella coppia e alla tripla b del magnesio. Qui però tale tripla è assai più intensa che nel corrispondente sottocaso degli archi comuni. In tutti i sottocasi, poi, le H K del calcio sono notevelmente più intense che quelle corrispondenti negli archi comuni. In conclusione sia per quanto concerne la parte aeriforme, sia sovratutto per quanto concerne i carboni, questo arco appare come una sorgente spettroscopica ad un grado più elevato che non gli archi comuni in cui siano iniettate polveri.

Se poi si inietta la soluzione nell'interno dell'arco attraverso il carbone negativo forato, si osserva, un grado di eccitazione ancora più alto; difatti (v. lastra Fig. III) la *b* appare già ben visibile nel terzo spettrogramma (50 % di Na e di Mg). Appare inoltre,

---

(1) « N. Cimento », Serie VI, vol. XX, pag. 41, 1920.

talora, la H_α ed anche (benchè tenuissima) la H_β dell'idrogeno (pot. di jonizzazione 13,53 V).

Ciò è in relazione col fatto che l'arco, in questo caso, è interrotto; e che quindi il suo spettro è la risultante degli spettri dati dalla fase di accensione e da quella di spegnimento, che sappiamo molto ricche di righe metalliche e ad alto grado di eccitazione (1).

Per quanto concerne però gli spettri delle sostanze iniettate dobbiamo ancora concludere che l'arco (benchè appaia una cosa stranissima) somiglia del tutto a una fiamma Infatti il massimo potenziale di eccitazione delle righe che vi compaiono non sorpassa i 2,7 V.

3.° Caso. — ***Arco forzato con molti negativi*** (2) (v. Fig. IV).

Anche qui, sia facendo gocciolare, sia iniettando la soluzione attraverso il positivo forato, non si hanno tracce delle righe delle serie accessorie, nei primi quattro sottocasi si ha qualche lievissima traccia di *b*, che compare invece abbastanza ben visibile nel 5° sottocaso. Intense (all'incirca quanto D) g H e K.

Dunque anche qui la parte aeriforme dell'arco appare quasi come un arco-fiamma, mentre per lo spettro del calcio, emesso dalle impurezze dei carboni, compaiono maggiormente intense alcune righe di scintilla (H e K).

Qui notiamo incidentalmente un fatto il quale, pur non essendo attinente all'argomento di questa nota, ha forse un qualche interesse: che cioè, in questo tipo di arco, lo spettro emesso dalla parte aeriforme ha un fondo continuo molto sensibile (il che, come è noto, è da porsi in relazione con la notevole densità dei vapori ad alta temperatura).

4.° Caso. — ***Arco a disco rotante di carbone negativo e sedici carboni positivi.***

Questo arco è costituito da una ruota di carbone (v. tav. Fig. V) del diametro di circa 12 cm. che funge da elettrodo negativo; essa è posta sul prolungamento dell'asse di un motore elettrico la cui velocità di rotazione si può opportunamente regolare.

Intorno a tale ruota sono disposti a raggiera, ma inclinati rispetto alle direzioni diametrali, 16 carboni massicci le cui punte

---

(1) M. Pierucci, *Ricerche sperimentali sull'arco elettrico*. «Nuovo Cimento», 1923.

(2) Per la descrizione di questo arco vedi M. Pierucci, «N. Cimento», Anno IX, n.° 7, 1932.

distano di 10 - 12 $^{m}/_{m}$ dal bordo della ruota; detti carboni fungono da elettrodi positivi.

Per adescare l'arco, dopo aver posto in rapida rotazione il disco, basta avvicinargli uno solo dei carboni e riallontanarlo perchè l'adescamento si estenda spontaneamente ai rimanenti carboni, sì che l'arco assume l'aspetto di un anello circolare ampio e sottilissimo *e si imbastisce con la sua base negativa su tutta la circonferenza della ruota* (circa 40 cm.), esso ricorda singolarmente *la corona solare* in eclisse (v. tav. fig. VI, VII, VIII). A regime si ha una grande costanza della tensione agli elettrodi e quindi dell'intensità di corrente.

In tutti i 5 sottocasi *la b è notevolmente intensa; nel 5.° sottocaso supera assai l'intensità di D. alla quale già si avvicina fino dal 1°. Compaiono, notevolmente intense, le righe delle serie accessorie del sodio. Compare, intensissimo pure, tutto lo spettro di Balmer dell'idrogeno, del quale non si aveva minima traccia nei casi precedenti.* (Potenziale di jonizzazione dell'idrogeno 13,53 V). Particolarmente notevole l'intensità di H_{β} fortemente autoinvertita (potenziale di eccitazione 12,7 V).

Le due lastre fig. IX e X si riferiscono, rispettivamente, al caso in cui la soluzione è iniettata tangenzialmente sul disco, e al caso in cui essa perviene al centro del disco e di qui viene lanciata, per la rotazione del disco, sull'arco. Questa alimentazione permette di ottenere un funzionamento molto regolare dell'arco.

A questo comportamento di sorgente spettroscopica ad altissimo grado di eccitazione, che si oppone al grado molto basso dei casi precedenti, non fa riscontro qui però un grado di eccitazione così elevato quale potrebbe ricavarsi dallo spettro del calcio contenuto nei carboni come impurezza. Chè b, nonchè non essere inibita, è sempre molto intensa, in ogni caso più che la coppia (H e K) dovuta all'atomo jonizzato.

§ 3. — Riepilogando i risultati possiamo quindi dire che in tutti i casi il comportamento spettroscopico delle sostanze iniettate nell'arco e delle sostanze contenute come impurezza nei carboni è del tutto diverso.

Se è vero che il gioco delle inibizioni, per quanto concerne l'insieme degli elementi, cambia essenzialmente da un caso all'altro degli archi studiati, con un salto nettissimo, diciamo meglio, con una nettissima inversione passando dai tre primi casi al quarto altrettanto non accade per il fenomeno della molteplicità spettroscopica delle sostanze contenute come impurezza nei carboni. Per

spiegarci meglio diremo che, mentre l'arco tipo 4.° si presenta come una sorgente spettroscopica a temperatura equivalente elevatissima, certo dell'ordine di grandezza di qualche decina di migliaia di gradi, la parte solida dell'arco stesso, nella quale sono come imprigionati gli atomi emittenti delle sostanze ivi contenute come impurezze, appare relativamente fredda, assai più fredda certo che il cratere positivo o la base negativa, non soltanto degli archi forzati, ma anche degli archi comuni.

Sicchè, a ben pensarci, dobbiamo distinguere due parti essenziali della sorgente spettroscopica emittente: la parte solida e la parte aeriforme. La prima emittente per temperatura sempre; la seconda emittente per temperatura in tutti i casi, fuorchè nello specialissimo arco elettrico che abbiamo indicato col n.° 4.

La parte solida, emittente sempre per temperatura, se sarà abbastanza calda come nel caso degli archi forzati (1) potrà jonizzare anche elementi a potenziale di jonizzazione non eccessivamente basso, e potrà eccitare atomi a potenziale di jonizzazione elevato. Questi atomi poi, portatisi nella parte aeriforme dell'arco e come trascinati in seno ai vapori ivi preesistenti, potranno emettere; ed emetteranno per temperatura.

Nella parte aeriforme dell'arco n.° 4 l'eccitazione deve invece ritenersi, in accordo con Pierucci e Cremaschi, di natura elettrica, essenzialmente di natura elettrica (2).

Cosicchè arriviamo a questo sicuro risultato che sembrerebbe a prima giunta paradossale, ma che pure, a ben pensarci, non ha niente di strano: archi con elettrodi ad altissima temperatura possono divenire sorgenti spettroscopiche (nella loro parte aeriforme) a basso grado di eccitazione; archi a grado di eccitazione elevatissimo nella loro parte aeriforme, possono avere elettrodi a temperatura relativamente bassa.

La questione si presenta evidentemente suggestiva; anche perchè, pur non toccando minimamente la teoria di Eggert-Saha-Russel sulla emissione delle stelle, sorge spontanea la domanda se tutte le stelle possano eventualmente emettere soltanto per temperatura.

Modena, Istituto di Fisica della Università

(1) M. Pierucci, «N Cimento», Nuova serie, luglio, agosto, settembre, 1924 (2) Loc. cit

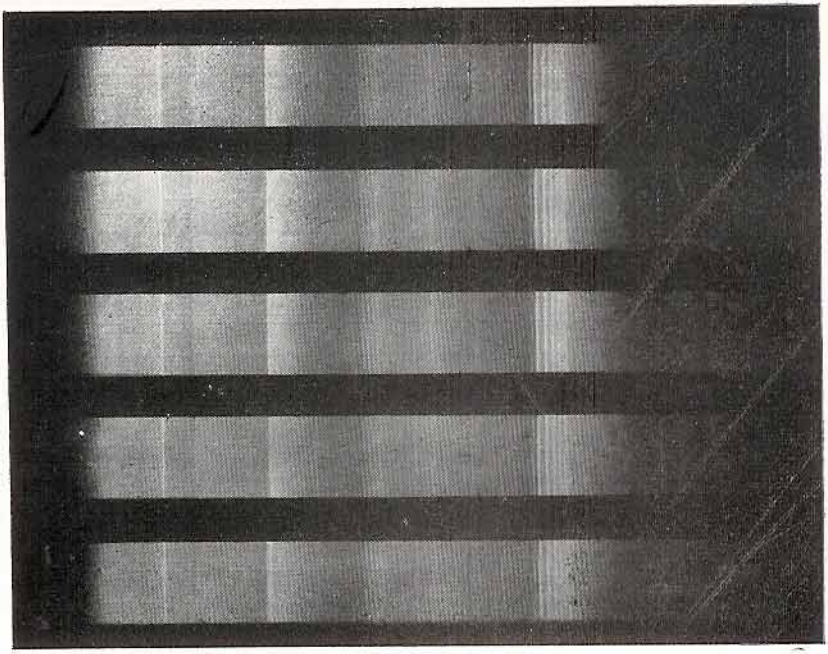


Fig. I.

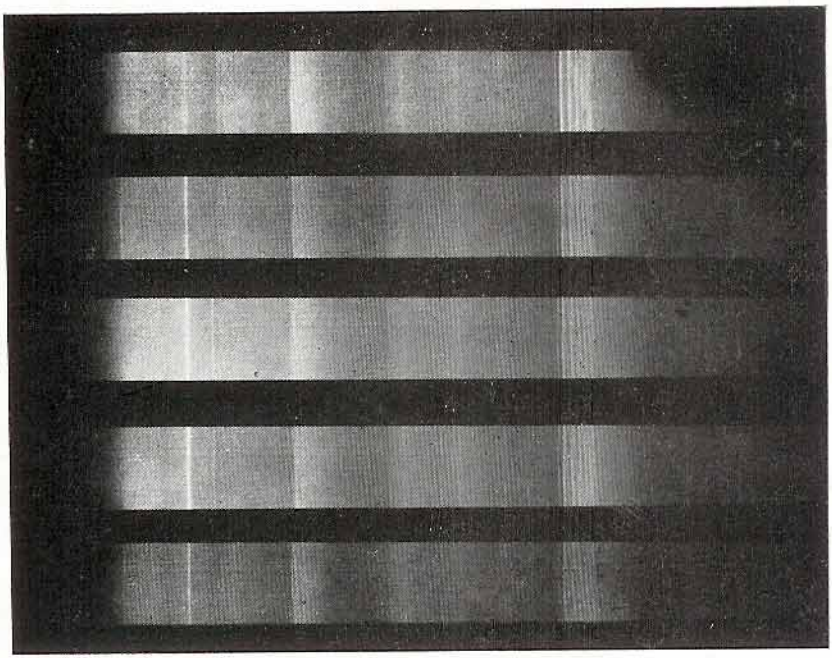


Fig. II.

L. Barbanti-Silva e L. Ligabue, *Inibizioni normali e anomale in vari tipi di sorgenti spettroscopiche.*

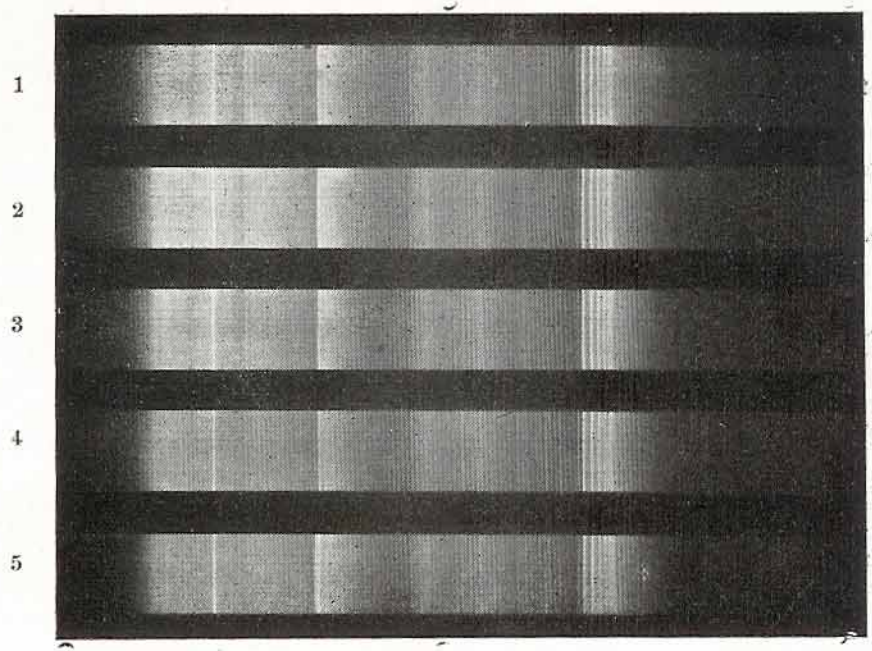


Fig. III.

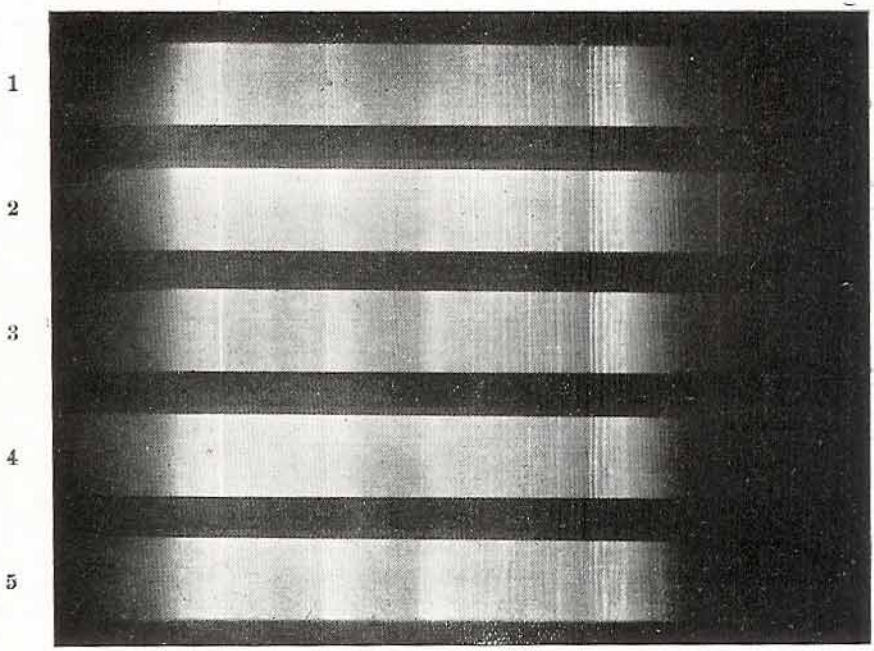


Fig. IV.

L. Barbanti-Silva e L. Ligabue, *Inibizioni normali e anomale in vari tipi di sorgenti spettroscopiche.*

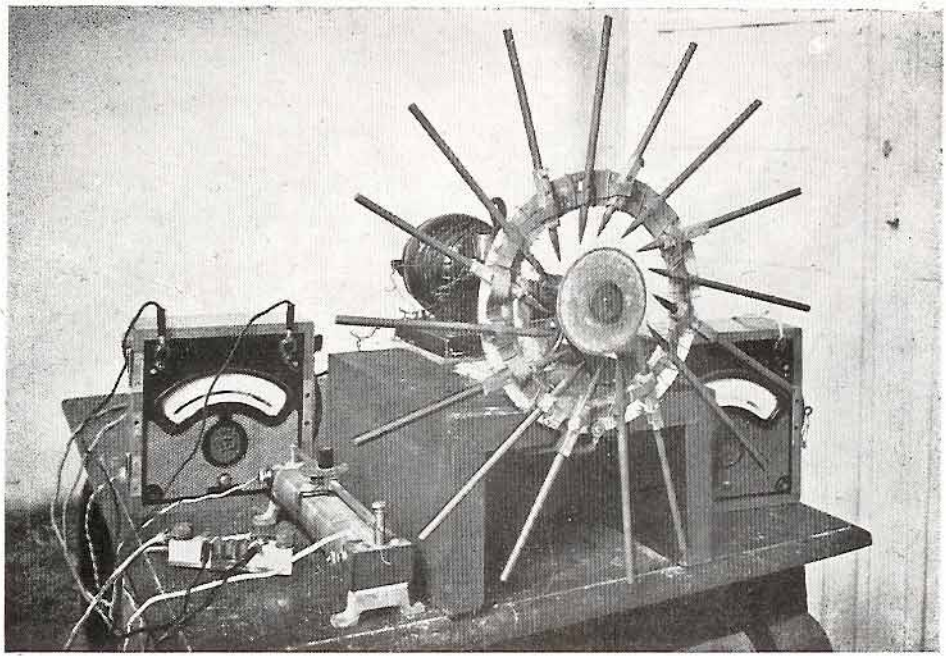


Fig. V.

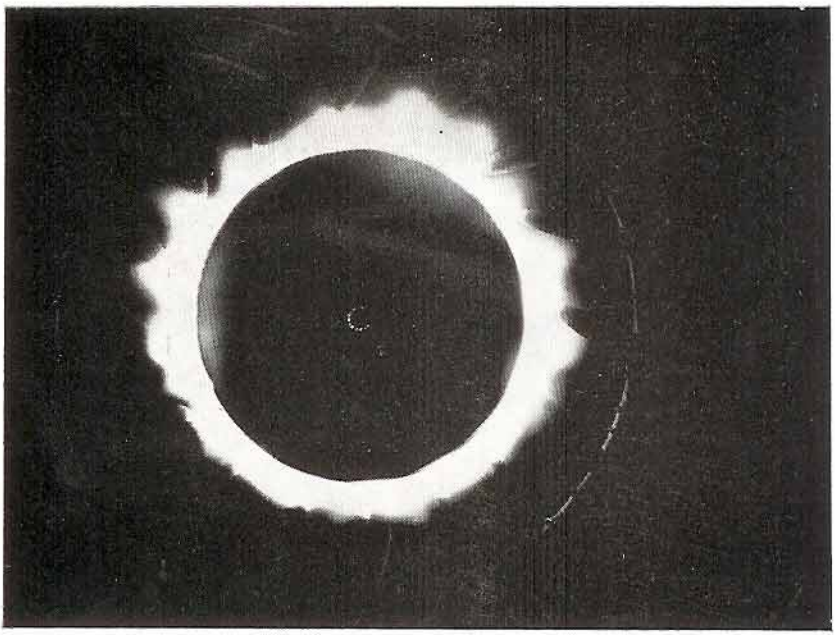


Fig. VI.

L. Barbanti-Silva e L. Ligabue, *Inibizioni normali e anomale in vari tipi di sorgenti spettroscopiche.*

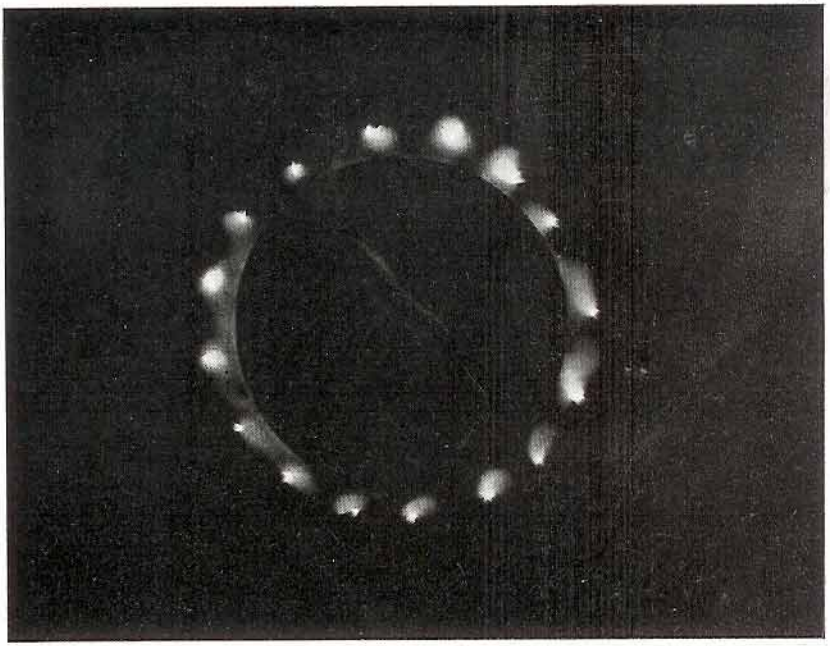


Fig. VII.

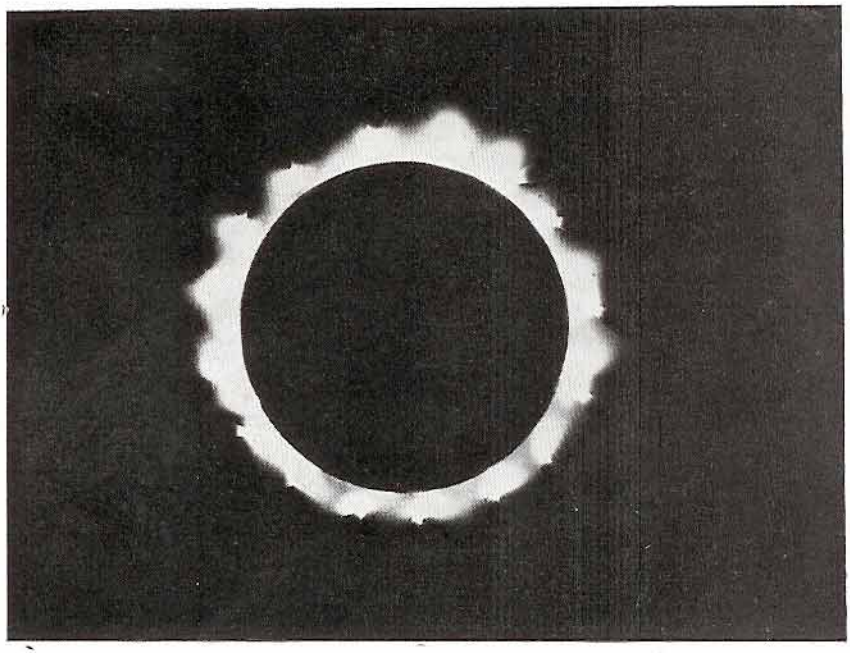


Fig. VIII.

L. Barbanti-Silva e L. Ligabue, *Inibizioni normali e anomale in vari tipi di sorgenti spettroscopiche.*

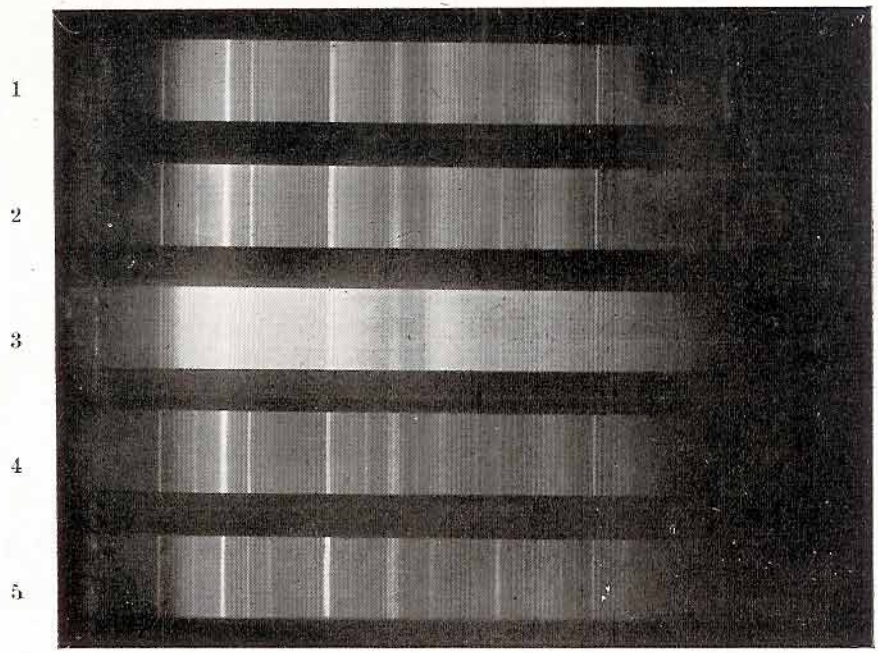


Fig. IX.

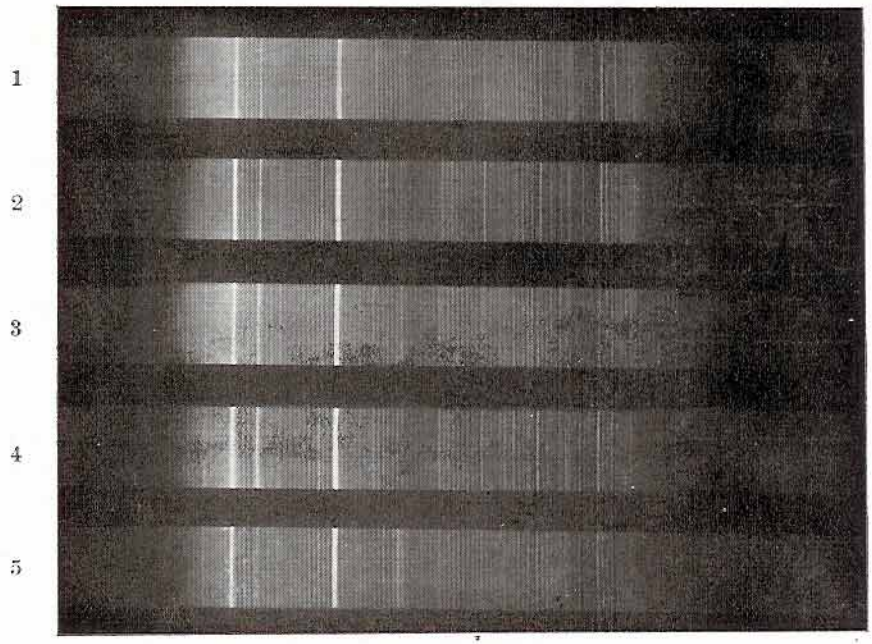


Fig. X.

L. Barbanti-Silva e L. Ligabue, *Inibizioni normali e anomale in vari tipi di sorgenti spettroscopiche.*

ANTONIO BALLI

Ricerche sulle differenze di spessore fra i due poli del bozzolo di *Bombyx mori* L. e sul conseguente orientamento in esso delle crisalidi (*)

Alcuni anni or sono (1938) mi procurai, allo scopo di condurre ricerche di biologia sulla farfalla di *Bombyx mori* L., un certo quantitativo di bozzoli di un incrocio tra una razza bianca ed una razza gialla, allevato in una località del nostro Appennino (Pavullo, nel Frignano, a circa 700 m. s. m.). Approfittai di questo materiale per apportare un contributo alla questione riguardante il minore spessore che presenta la corteccia serica ai poli del bozzolo, nei confronti con le altre sue parti.

Allorchè la larva del baco da seta ha raggiunto la maturità, si accinge alla emissione della seta. Dapprima cerca un punto di appoggio sul quale attaccare il filo; poi forma una specie di ragna tra i vari punti di appoggio; e, consolidata che abbia questa sua impalcatura, inizia la costruzione del bozzolo. Con movimenti del capo ad ansa, il filo viene emesso sotto forma di tanti otto (∞); e le anse, riunite fra loro in un certo numero, formano i cosidetti pacchetti, da cui prendono origine i diversi strati del bozzolo. I pacchetti non vengono, però, disposti uniformemente nel bozzolo; ma il baco dopo avere deposto un pacchetto di seta in una determinata zona, se ne allontana; portandosi, talvolta, anche sino al polo opposto del bozzolo, per iniziare la deposizione di nuovi pacchetti, senza rompere il filo.

Di solito, dice Grandori (1), il bozzolo è costituito di un involucro completamente chiuso; però esso può presentarsi aperto ad uno dei poli. Tuttavia, il bozzolo del baco da seta, pur essendo nella normalità chiuso, presenta, continua Grandori, « assai spesso le due

(*) Dall'Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata della Università di Modena (Direttore prof. C. Guareschi) e dal Laboratorio di Zooculture della Università di Parma.

(1) Grandori R., *Il filugello e le industrie bacologiche*. Milano 1924.

estremità assai deboli, costituite da uno straterello di corteccia serica di tenue spessore e consistenza, talvolta trasparente ». La qual cosa è spiegata, dallo stesso A., ammettendo « probabilmente un rapporto fra la scarsezza di materia serica ai due poli, od almeno ad uno di essi e la scarsezza del liquido alcalino della vescica aerea che dovrà servire a rammolire l'involucro ad un polo per permettere l'uscita della farfalla ».

Sperimentalmente si è indagato, secondo quanto riporta Acqua (1), sulla possibilità che hanno le farfalle di aprirsi una via attraverso pareti più spesse di quelle di un bozzolo normale. Di Maio (2) si è occupato della questione, rinforzando l'estremità dei bozzoli dalla parte in cui trovavasi la testa della crisalide, mediante porzioni di corteccia serica prelevate da altri bozzoli. Lo sperimentatore ha, così, rilevato che, in genere, le farfalle del baco da seta possono forare pareti doppie; e che certe razze chinesi hanno la possibilità di aprirsi un varco attraverso pareti triple, rispetto al normale. Una farfalla di razza oro chinese, come caso estremo riscontrato da Di Maio, è riuscita a forare una parete quadrupla.

Espongo la tecnica seguita nella raccolta dei miei dati e le osservazioni fatte e controllate statisticamente.

Le ricerche sono state eseguite su due gruppi di bozzoli, uno dei quali comprendeva 219 bozzoli bianchi e l'altro 196 bozzoli gialli; ambedue provenienti da allevamenti separati.

Ho saggiato la resistenza, e quindi lo spessore, dei due poli del bozzolo, esercitando su di essi una pressione contemporaneamente col pollice e con l'indice della mano.

Il metodo, quantunque molto semplice, ha dato buoni risultati.

Sperimentando separatamente sui bozzoli bianchi e gialli, ne sono stati fatti gruppi così rappresentati. Al 1.° gruppo fanno parte quei bozzoli il cui polo apparso meno resistente alla pressione, e quindi anche formato di uno strato di corteccia meno spesso, era quello corrispondente alla testa della crisalide; al 2.° gruppo appartengono quei bozzoli il cui polo che per primo ha ceduto alla pressione delle dita era quello che trovavasi in corrispondenza dell'estremità addominale dell'animale; nel 3.° gruppo, infine, ho

---

(1) Acqua C., *Il Bombice del gelso.* Ascoli Piceno 1930.

(2) Di Maio C., *Come le farfalle di* Bombyx mori *possono forare i bozzoli in condizioni anormali sperimentali.* « Rend. dell'Istit. Bac. di Portici », vol. II, 1917.

riunito quei bozzoli i cui poli apparvero, all'incirca, egualmente consistenti.

Dal conteggio dei bozzoli dei diversi gruppi, ho tratto le percentuali seguenti ed i rispettivi errori probabili.

Bozzoli bianchi		Bozzoli gialli	
Gruppi	Percentuali	Gruppi	Percentuali
1.°	68,4 ± 2,09	1.°	59,6 ± 2,36
2.°	25,1 ± 1,95	2.°	32,6 ± 2,22
3.°	6,3 ± 1,07	3.°	7,6 ± 1,21

Da cui risulta:

a) nessuna differenza statistica fra i percento relativi al 1.° (bozzoli bianchi, 68,4 % ± 2,09; bozzoli gialli, 59,6 % ± 2,36), al 2.° (bozzoli bianchi, 25,1 % ± 1,95; bozzoli gialli, 32,6 % ± 2,22) ed al 3.° gruppo (bozzoli bianchi, 6,3 % ± 1,07; bozzoli gialli, 7,6 % ± 1,21) nei bozzoli delle due tinte considerate;

b) differenze statistiche fra i percento del 1.° e del 2.° gruppo, del 1.° e del 3.°, del 2.° e del 3.°, per bozzoli bianchi e gialli considerati separatamente;

c) che i bozzoli più numerosi (circa i $^2/_3$ del totale) sono quelli il cui polo apparso meno resistente alla pressione, di conseguenza meno spesso e, quindi, più facilmente perforabile dalla farfalla, è quello corrispondente alla testa dell'animale;

d) nessuna differenza statistica fra i bozzoli delle due tinte considerate. La qual cosa mi ha permesso di riunire fra loro bozzoli bianchi e gialli, giungendo alle percentuali qui sotto riportate; che più delle precedenti rispecchiano il comportamento allo studio, perchè tratte da un maggior numero di casi osservati.

Gruppi	Percentuali
1.°	64,3 ± 1,55
2.°	28,6 ± 1,48
3.°	6,9 ± 0,80

Presentandosi i risultati in tal guisa, viene fatto di pensare che il baco tessa il bozzolo in modo tale che, pur servendosene di riparo durante la ninfosi, possa, al termine della ninfosi stessa, uscirne al più presto e col minore sforzo possibile. Tale supposizione appare confermata dal fatto che altri lepidotteri (fra cui anche altre specie produttori di seta al pari di *Bombyx mori*) dànno origine a

bozzoli aperti o semi aperti ad uno dei poli, quello appunto in corrispondenza della testa dell'animale (queste specie di lepidotteri mancano di vescica aerea e quindi del liquido che dovrebbe loro servire per aprirsi una via attraverso la corteccia serica); che, d'altra parte, lo spessore della corteccia serica dei bozzoli chiusi è più debole ai poli, e, quindi, meno consistente rispetto alle altre parti del bozzolo; e che, secondo quanto io stesso ho riscontrato, il polo del bozzolo che trovasi dalla parte della testa della crisalide è, di solito, meno consistente dell'altro.

Prendendo in considerazione i soli bozzoli chiusi, si potrebbe pensare, qualora i due poli presentassero sempre lo stesso spessore, ad una conseguenza dipendente dalla forma del bozzolo; per cui riuscirebbe più facile al baco di deporre i pacchetti di seta dove lo spazio è più ampio, anzichè ai poli che per la loro particolare forma e ristrettezza, gli rendono difficile il lavoro di tessitura. Ma, poichè, pur essendo, come è ben noto, la corteccia serica meno spessa e, di conseguenza, meno resistente in corrispondenza dei poli e sopratutto (in base a queste mie ricerche) dalla parte del bozzolo da cui dovrà uscire la farfalla, suppongo che ciò sia voluto, ripeto, dalla larva, il cui istinto la spinge a deporre meno seta nella parte attraverso la quale dovrà uscire allo stato adulto Siccome, poi, dai miei dati rilevo che esistono anche bozzoli, quantunque in percentuale molto minore di quelli considerati precedentemente, nei quali si ha una corteccia meno spessa, e, quindi, più facilmente perforabile, in corrispondenza del polo opposto a quello in cui trovasi la testa della crisalide; e data, pure, la presenza di altri bozzoli il cui spessore ai poli non mi si è presentato con differenze riscontrabili almeno al semplice tatto; deduco che, forse, il baco, pur preferendo costruire il bozzolo in modo tale che uno dei poli sia più facilmente perforabile dell'altro onde sfarfallare, non ne faccia, però, un fine a cui si attiene con rigore, in quanto dotato, probabilmente, di mezzi sufficienti (quantità di liquido uscente dalla vescica aerea) per uscire dal bozzolo, indipendentemente dal suo spessore. D'altronde, ciò può trovare conferma nei risultati ottenuti da Di Maio, per cui, come già ho ricordato, le farfalle del baco da seta riescono a perforare pareti doppie di quelle di un bozzolo normale.

Può darsi, tuttavia, che, indipendentemente dalla volontà o dall'istinto dell'animale, possano intervenire particolari condizioni, per cui la larva raggiunga la muta crisalidale, senza prima essersi orientata all'interno del bozzolo nel senso preferito e maggiormente

adatto per una più facile uscita dal bozzolo stesso, raggiunto che essa abbia lo stadio di adulto.

D'accordo con Grandori, sono del parere che il maggior o minore spessore della corteccia serica ai poli del bozzolo del baco da seta, sia collegato con la quantità di liquido che, in individui normalmente allevati ed in condizioni fisiologiche pure normali, ogni animale può emettere dalla propria vescica aerea.

Spero che in avvenire non mi manchi l'occasione di apportare nuovi schiarimenti alla interessante questione.

RIASSUNTO

L'A. ha apportato un contributo alla questione riguardante la differenza di spessore che presentano fra di essi i due poli del bozzolo di *Bombyx mori* L., riscontrando, in genere, una consistenza minore e, quindi, una più facile perforazione del bozzolo ad opera della farfalla, da parte del polo che trovasi in corrispondenza della testa dell'animale. La discussione dei risultati è accompagnata dal controllo statistico dei dati ottenuti.

ANTONIO BALLI

Osservazioni biologiche in *Bombyx mori* L. (*)

Le ricerche sono state compiute su bachi da seta, nati (anno 1943) da un incrocio fra padre giallo cinturato indigeno e madre oro chinese.

Le uova sono schiuse in un locale dell'Istituto di Zoologia della Università di Modena, dove è stato condotto pure l'allevamento. I residui della schiusura sono da considerarsi, per così dire, nulli. Le perdite per malattia sono state lievi.

La temperatura e l'umidità ambiente si sono mantenute favorevoli per tutto il periodo di vita degli animali.

Gli individui che hanno raggiunto lo stadio imaginale sono stati 3307; fra i quali 1795 maschi e 1512 femmine.

Espongo i risultati delle mie ricerche.

1) *Schiusura delle uova.*

Grandori (9) riferisce che in nessuna partita di seme, neppure se questa è opera di una sola femmina, i bacolini nascono in un'unica giornata.

Secondo Acqua (1), la schiusura delle uova si compie, nelle migliori condizioni, in circa 4 giorni; non di rado, però, anche in 5, nel qual caso la nascita delle larve avviene principalmente nei tre giorni di mezzo. Secondo lo stesso A., si possono avere nascite anche più tardi.

Grandori ed Acqua non specificano, però, se, quanto essi affermano sul tempo impiegato da una determinata partita di seme bachi per schiudere totalmente, vada riferito ad uova fatte nascere entro incubatrici o camere d'incubazione, oppure a seme mantenuto per la schiusura in ambiente riscaldato naturalmente. Presumo, tuttavia, che essi alludano ad uova incubate artificialmente, anche perchè in altra parte delle loro opere, gli stessi A.A. rilevano che i bacolini

(*) Dagli Istituti di Zoologia e Anatomia Comparata delle Università di Modena (Direttore prof. C. Guareschi) e di Parma.

di una stessa partita di seme non nascono mai contemporaneamente, neppure se l'incubazione avviene razionalmente.

Definita senza fondo di verità, secondo la citazione degli A.A. ricordati, l'opinione di certuni, per cui possa esistere una relazione fra l'ordine di deposizione delle uova e l'ordine di nascita delle larve, Susani, secondo il riferimento di Acqua, osservò, a parità di altre condizioni, un anticipo nella schiusa in seme sgranato, rispetto a quello non sgranato. La Stazione Bacologica di Padova (1), spalmando la superficie delle uova con colla, pervenne alla dimostrazione che la schiusura precoce o ritardata delle uova dipende dalla facilità con la quale si compie la respirazione delle stesse attraverso il guscio. A seguito di ciò, Acqua ammette, tuttavia, anche l'esistenza di cause intrinseche; e le nascite prolungate sono, tuttavia, a suo parere, indizio di sofferenze varie da parte delle uova.

Grandori aggiunge che non esiste alcun rapporto fra la precocità di nascita e la robustezza dei bacolini, quantunque taluni ritengano il contrario; come pure, a riferimento dello stesso A., non v'è alcuna relazione fra la buona riuscita della coltivazione e l'ordine di schiusura, tra l'ordine di deposizione delle uova e la robustezza dei figli. Ciò non ostante, egli ammette una debolezza da parte delle larve che nascono in un 4.° e 5.° giorno dopo esaurito il grosso delle nascite.

La schiusura, avvenuta naturamente, delle uova da me sottoposte ad esperimento, ha avuto una durata di 9 giorni (dal 4 al 12 maggio). Il numero degli animali, facenti parte dei singoli giorni di nascita, così è risultato allo sfarfallamento: 182 (4 maggio), 449 (5 maggio), 548 (6 maggio), 606 (7 maggio), 851 (8 maggio), 426 (9 maggio), 196 (10 maggio), 31 (11 maggio); 18 (12 maggio); con percentuali, rispettivamente, del 4,49 ± 0,24, 13,57 ± 0,40, 16,57 ± 0,43, 18,32 ± 0,45, 25,73 ± 0,51, 12,88 ± 0,39, 5,92 ± 0,27, 0,93 ± 0,11, 0,54 ± 0,08.

La percentuale massima delle nascite si è avuta al 5.° giorno, ed il grosso delle schiuse dal 2.° al 6.° giorno.

La ragione prima per la quale il tempo di nascita delle larve da me sperimentato ha oltrepassato i limiti ricordati da Grandori e da Acqua, va ricercata nel diverso metodo di schiusura delle uova. E se io ho ricorso alla incubazione naturale, ciò è dovuto al particolare genere di ricerche da me intraprese. Un'altra causa per cui il tempo di nascita delle larve si è prolungato a lungo, dipende, secondo me, dall'avere sperimentato su uova di un incrocio fra una razza asiatica ed una razza indigena. Si sa, a tale proposito, che le

razze orientali di bachi da seta, oltre che essere dotate di uno sviluppo larvale e crisalidale e di una longevità imaginale più brevi rispetto ai bachi delle razze indigene, sono dotate anche di un periode l'incubazione più breve. Ora, potrebbe darsi, che non per tutte le uova prodotte da razze incrociate il periodo di incubazione abbia la stessa durata; come se alcune di quelle uova risentissero in ciò maggiormente dei caratteri paterni ed altre maggiormente dei caratteri materni. Mi propongo di eseguire allo scopo ricerche appropriate.

2) ***Proporzione dei sessi.***

Secondo Grandori, maschi e femmine nascono ogni giorno in proporzioni presso che eguali. Però, poichè l'A. non si dilunga sull'argomento e non ricorda alcuna citazione bibliografica, mi è impossibile mettere con rigore a confronto i suoi dati con i miei.

I dati di cui do ora notizia, si riferiscono al rapporto numerico terziario dei sessi; dati, questi, da potersi riferire, senza tema di incorrere in troppi errori, anche alle larve alla schiusura (rapporto numerico secondario dei sessi), poichè, come ho detto in precedenza, la mortalità è stata nelle larve molto bassa.

Durante la prima metà del periodo delle schiuse (dal 4 al 7 maggio), sono nati, ogni giorno, in prevalenza maschi (67,03 % ± 2,31; 64,36 % ± 1,52; 55,83 % ± 1,42; 58,25 % ± 1,34) ed in seguito (dall'8 al 12 maggio) in maggioranza femmine (52,30 % ± 1,15; 51,65 % ± 1,63; 54,09 % ± 2,39; 51,62 % ± 6,05; 55,56 % ± 7,89); risultati, questi, confermati anche dal calcolo statistico relativo alla differenza tra i percento, per cui, nella prima metà del periodo di schiusa la proporzione dei maschi è risultata in totale del 59,74 % ± 0,78, e, nella seconda metà, del 47,63 % ± 0,86.

Inoltre, si ha che nei primi due giorni di nascita delle larve si trovano statisticamente più maschi (65,13 % ± 1,28) che non nei due successivi (57,10 % ± 0,98). La proporzione degli stessi, poi, corrispondente a questi due ultimi giorni, supera quella relativa (47,63 % ± 0,86) alla seconda metà del periodo di schiusura delle uova. Risulta, pure, che, durante quest'ultimo periodo di tempo (dall'8 al 12 maggio), la proporzione dei sessi non ha statisticamente variato da un giorno all'altro.

Dall'insieme di questi dati risulta, contrariamente a quanto riporta Grandori sull'argomento, che la proporzione dei maschi, nettamente superiore a quella delle femmine nei primi giorni di schiusura delle uova, va man mano diminuendo col ritardare di

questa; sino ad avere più femmine che maschi verso il termine delle nascite larvali. Ammesso, come più sopra ho riportato, che non esista alcun rapporto tra la nascita dei bacolini e l'ordine di deposizione delle uova, se i maschi nascono da principio in più alta proporzione rispetto alle femmine, penso che la causa risieda, almeno in parte, nel metabolismo più accentuato nei primi rispetto alle seconde.

Sul totale (3307) degli individui sfarfallati, i maschi hanno raggiunto la proporzione del 54,27 % ± 0,58; o, come si suole anche indicare la proporzione dei sessi negli animali, 118,11 maschi per 100 femmine.

3) *Rapidità di raggiungimento delle singole mute larvali.*

Per ricercare e mettere a confronto il tempo impiegato dai maschi e dalle femmine per compiere ognuna delle prime quattro età larvali, ho operato nel seguente modo. Ciascuno dei due gruppi di bachi nati il 4 ed il 5 maggio, sono stati divisi fra loro a seconda della rapidità con cui hanno raggiunto la prima muta; quelli nati il 6 ed il 7 dello stesso mese pure divisi fra loro, in base al tempo impiegato per raggiungere la seconda muta; così dicasi per i bachi nati l'8, relativamente alla terza muta; e quelli nati il 9, relativamente alla quarta.

I risultati ottenuti non rilevano differenze fra i due sessi, nel senso che maschi e femmine hanno raggiunto le diverse mute larvali con la stessa rapidità.

In seguito a questa mia constatazione, le osservazioni compiute (anno 1943) dalla Chiossi (8) sui prodotti dello stesso incrocio da me considerato, assumono maggiore valore; ed hanno permesso all'A. predetta di concludere che durata larvale e durata crisalidale non presentano differenze statistiche fra i due sessi.

Sarebbe interessante applicare queste mie nuove ricerche anche ai prodotti dell'incrocio inverso, padre oro chinese X madre gialla cinturata indigena, per vedere se anche nel corso delle singole età i maschi presentano, a differenza dei risultati dell'incrocio usato, una velocità di accrescimento più elevato delle femmine. A questo proposito ricordo che la Chiossi (7) in altre ricerche ha notato una durata larvale, oltre che crisalidale, più breve nei maschi che non nelle femmine, per i nati appunto da un incrocio padre oro chinese X madre gialla cinturata indigena.

A seguito dei risultati predetti ottenuti nel corso di queste mie ricerche, mi associo alla Chiossi (8) per quanto riguarda le consi-

derazioni da trarsi, relativamente al tempo impiegato dai maschi e dalle femmine; tempo apparso statisticamente identico per i due sessi, per raggiungere le diverse mute larvali.

4) *Correlazione tra precocità di nascita e rapidità di sviluppo.*

Per durata di sviluppo intendo il periodo trascorso tra la nascita delle larve e lo sfarfallamento degli adulti.

I bachi sperimentati sono stati quelli nati il 5, il 7 ed il 9 maggio; per i quali ho ottenuto rispettivamente i dati seguenti, relativi alla durata dello sviluppo. Maschi: giorni 58,5 ± 0,07; 56,2 ± 0,09; 56,2 ± 0,16; femmine: giorni 58,8 ± 0,10; 56,1 ± 0,11; 56,6 ± 0,09.

Da questi risultati appare come i primi nati, tanto maschi che femmine, siano stati statisticamente quelli a più lento sviluppo. Il che si può spiegare ammettendo un naturale compenso che rallenti la velocità di sviluppo di quelli nati per primi, ed acceleri la velocità di sviluppo in quelli nati per ultimi, onde portarli tutti a sfarfallare all'incirca in uno stesso periodo, affinchè le femmine possano essere fecondate dai maschi prima della deposizione delle uova. Questo compenso ha tanta più ragione di essere, in quanto le prime larve nate avrebbero dovuto, invece, svilupparsi più rapidamente di quelle sgusciate tardi; e ciò in base alle affermazioni dei bacologi, i quali ritengono che i bachi nati in ritardo sono a sviluppo più lento, in quanto c'è in essi una tendenza ad essere fisiologicamente meno robusti di quelli nati precocemente.

I dati statistici più sopra riportati, relativi alla durata di sviluppo nei bachi da seta dalla nascita delle larve allo sfarfallamento degli adulti — durata apparsa statisticamente la stessa per maschi e femmine nati lo stesso giorno — confermano, inoltre, i risultati ottenuti dalla Chiossi con i prodotti degli incroci, padre oro chinese X madre gialla cinturata indigena (7), e padre giallo cinturato indigeno X madre oro chinese (8). Come più sopra ho riferito, mentre con i figli del primo incrocio, ella notò una durata larvale e crisalidale più breve nei maschi; coi prodotti del secondo incrocio riscontrò una durata dello sviluppo predetto equivalente per i due sessi. In base a questi risultati, ella ha ammesso una eredità, almeno in prevalenza, dei caratteri paterni da parte dei figli maschi, ed una eredità, almeno in prevalenza, dei caratteri materni da parte delle figlie.

5) *Sfarfallamento.*

Acqua riferisce che lo sfarfallamento, per una determinata partita di seme, avviene in 6 giorni; e che i giorni di attiva sfarfallatura sono 3 - 4.

Nel mio allevamento, lo sfarfallamento ha avuto una durata di 17 giorni nei maschi, e di 15 nelle femmine; il che supera di molto il limite massimo ammesso da Acqua. Di ciò ne è causa la nascita dei bacolini prolungatasi a lungo (9 giorni) come ho in precedenza riferito; oltre che, a parere mio — e su ciò verranno condotte ricerche apposite — il fatto di essere le farfalle nate da un incrocio fra una razza orientale ed una razza indigena. Poichè la vita larvale e crisalidale, come altre volte ho ricordato, è di più breve durata nelle razze orientali che non in quelle indigene; se lo sfarfallamento del mio allevamento è durato a lungo, la causa potrebbe, appunto, risiedere, almeno in parte, anche nel fatto di avere alcuni individui ereditato dal genitore asiatico il fattore « rapidità di sviluppo » più di quanto non sia stato per gli altri soggetti, che avrebbero, invece, ereditato principalmente le caratteristiche del genitore indigeno.

I giorni di più attiva sfarfallatura sono stati, per i maschi dal 4.° al 9.°, e per le femmine dal 5.° al 9.°; durante i quali hanno sfarfallato l'83,85 % ± 0,63 dei maschi, ed il 75,72 % ± 0,82 delle femmine.

Lo sfarfallamento ha avuto inizio lo stesso giorno per gli individui dei due sessi, e con percentuali statisticamente identiche fra di essi Le femmine, però, hanno prolungato il periodo dello sfarfallamento di due giorni, rispetto ai maschi.

Il numero massimo di individui sfarfallati è stato notato, si può dire, lo stesso giorno in ambo i sessi, e, statisticamente, con le stesse percentuali. Anche le percentuali di individui sfarfallati giornalmente non presenta variazioni statistiche fra maschi e femmine.

Tutte queste mie osservazioni, non solo sono da considerarsi come una conferma ai risultati ottenuti dalla Chiossi (8) nel suo ultimo lavoro, ma ne valorizzano il contenuto, avendo i maschi ultimato il periodo della sfarfallatura due giorni prima delle femmine.

6) *Longevità.*

Sulla longevità imaginale di *Bombyx mori* sono state fatte numerose ricerche, che ho riassunto in una mia nota (3). Anche da me (2, 3, 4) e dalla Chiossi (5, 6) sono stati fatti studi in merito.

Però, i risultati a cui sono giunti gli sperimentatori non concordano sempre fra loro; avendo, parte di essi, notato una longevità maggiore nei maschi, ed altri una longevità maggiore nelle femmine. Io e la Chiossi, abbiamo, però, sempre notato una longevità maggiore nei maschi, allorchè abbiamo sperimentato in razze pure indigene od in prodotti di incrocio fra padre asiatico e madre indigena, ed una longevità maggiore nell'altro sesso nel caso di nati da un incrocio fra padre indigeno e madre asiatica.

Benchè Acqua abbia scritto, dopo avere discusso sui risultati discordanti ottenuti dai molteplici sperimentatori, che, in ultima analisi, non si possa considerare che uno dei due essi abbia allo stato adulto una vitalità maggiore dell'altro, la Chiossi ed io siamo tuttavia del parere che la longevità imaginale nei bachi da seta non sia la stessa per i due sessi e che essa, fra l'altro, dipenda in particolare dal tipo di incrocio a cui appartengono gli animali sottoposti ad esperimento. Io penso, tuttavia, che altre cause dipendenti dalle condizioni in cui vengono tenuti gli animali durante la sperimentazione, intervengano nel fare variare la longevità nei due sessi; ricerche saranno eseguite in proposito. La funzione riproduttiva, ritenuta fine unico nella vita degli insetti, per cui maschi e femmine muoiono allorchè questa funzione ha avuto termine, non ha quindi quel valore che le si attribuisce; in quanto, secondo questo concetto, i maschi dovrebbero morire prima delle femmine, perchè pongono termine alla loro funzione prima di queste ultime Invece nel baco da seta non sempre risulta ciò; per cui altre cause debbono intervenire a porre fine alla loro vita.

C'è, in tema di longevità imaginale, un altro fatto che riveste una certa importanza negli allevamenti in cui i maschi sono apparsi più longevi delle femmine, ed è questo. La Chiossi, ricercando la longevità imaginale nei due sessi di un incrocio, ha ammesso che i figli maschi ereditino in prevalenza i caratteri del padre, e le figlie quelli della madre. Ora è presumibile che il carattere longevità, qualora essa appaia maggiore nei maschi che nelle femmine, venga ereditato dai primi più che dalle seconde; in quanto i maschi debbono lottare contro una morte prematura rispetto alle femmine, essendo essi soggetti a maggiori perdite di energia, che non quelle, per la loro grande vivacità ed irrequietezza che li spinge alla ricerca dell'altro sesso per la riproduzione.

Anche con i miei bachi, al pari della Chiossi (8) della quale quindi confermo i risultati, ho notato una longevità minore nei maschi (giorni $8,87 \pm 0,11$) rispetto alle femmine (giorni $10,31 \pm 0,14$).

7) *Correlazione tra peso degli animali e loro rapidità di sviluppo.*

Considerando, separatamente fra loro, i gruppi di larve nate giorno per giorno, ho notato come siano sempre stati i bachi di maggior peso a raggiungere per primi le diverse mute larvali.

I fattori che hanno agito sulla maggior rapidità di sviluppo sono probabilmente una maggior robustezza degli animali, di conseguenza un anabolismo più intenso; fattori che, sotto un certo aspetto, possono venire considerati in rapporto fra loro.

Però, questi dati non possono, almeno per ora, essere considerati in contrasto con quelli ottenuti dalla Chiossi (7) con l'incrocio inverso; per cui risultò che sono stati gli animali di minori dimensioni a raggiungere per primi la maturità. Infatti, nelle mie ricerche ho preso in considerazione solamente la velocità di accrescimento delle larve, in rapporto al loro peso, nei riguardi delle quattro mute larvali. Non è improbabile che durante la quinta età il comportamento dei bachi possa assumere un aspetto diverso nei confronti delle precedenti età; dovendo gli animali, negli ultimi giorni di loro vita allo stadio di larva, pensare, oltre che all'accrescimento, anche al riempimento totale delle proprie ghiandole sericigene. Sarebbe interessante, tuttavia, potere giungere ad una conclusione; il che è solamente possibile nel caso in cui si mettessero a confronto i due incroci con ricerche appropriate.

8) *Correlazione tra data di nascita delle larve e longevità imaginale.*

Per queste ricerche ho creduto sufficiente partire da gruppi di animali nati (5, 7, 9 maggio) ad intervalli di due giorni l'uno dall'altro. I bachi nati il primo giorno e quelli nati per ultimi (dal 10 maggio in poi) non sono stati presi in considerazione perchè in troppo scarso numero.

Dai risultati ottenuti, controllati statisticamente, appare una longevità più breve nei bachi nati in ritardo. Infatti, mentre tra i bachi nati il 5 (maschi, giorni $9,27 \pm 0,17$; femmine, giorni $11,13 \pm 0,27$) ed il 7 maggio (maschi, giorni $9,47 \pm 0,2$; femmine, giorni $11,57 \pm 0,3$) non v'è, in maschi e femmine, alcuna differenza statistica fra le longevità; una differenza esiste, invece, tra quelli nati in questi due giorni e gli altri del giorno 9 (maschi, giorni $8,11 \pm 0,19$; femmine, giorni $9,38 \pm 0,20$).

Una più breve longevità per i bachi nati in ritardo è riscontrabile anche negli adulti, maschi e femmine, morti nei primissimi

giorni dopo l'uscita dalla spoglia crisalidale, e nell'epoca in cui i due sessi hanno raggiunto la loro più alta mortalità. Con ciò si ha che, nel primo caso, la mortalità è maggiore per gli individui d'ambo i sessi sfarfallati per ultimi; e, nell'altro, l'acme della curva delle mortalità è stato raggiunto dopo un numero di giorni decrescente col ritardare dell'epoca di nascita delle larve.

La maggior durata della vita imaginale sta a dimostrare, come affermano Grandori ed Acqua, una maggiore robustezza; quantunque, a parere dell'ultimo A., altre condizioni provocano la morte prematura delle farfalle, come l'aerazione più o meno sufficiente, l'accumulo di un numero assai grande di celle, i maltrattamenti, ecc.; nonchè, aggiungo, determinate condizioni atmosferiche, quali principalmente l'alta temperatura, sugli effetti della quale si è intrattenuta la Chiossi (5, 6) con ricerche speciali.

A parte queste particolari condizioni per cui la vita imaginale del baco da seta può essere abbreviata — condizioni che, nel corso del mio allevamento, non sono state riscontrate — io ammetto, in base a quanto è stato detto in precedenza sulla robustezza degli individui in rapporto con la loro longevità allo stato di imagine, che la robustezza degli animali si affievolisca a cominciare da quelli nati già all'inizio della seconda metà del periodo di schiusura delle uova; quando, cioè, il grosso delle nascite è già avvenuto.

Ma poichè, come vedremo in seguito, ho anche notato che il peso delle farfalle è andato decrescendo, nell'uno e nell'altro sesso, col ritardare della schiusura delle uova; e, d'altronde, in altre ricerche mie (3, 4) e della Chiossi (7), è stato notato che la longevità è in rapporto diretto col peso delle farfalle, suppongo che, se le larve nate per ultime hanno vissuto meno allo stato di adulto, ciò dipenda, non tanto dalla presupposta loro minorata robustezza rispetto alle farfalle a più lunga vita imaginale, quanto dal loro minor peso, nel confronto degli adulti usciti per primi dall'uovo; i due fattori, d'altronde, possono essere correlati.

9) ***Correlazione tra data di nascita delle larve e peso delle farfalle.***

Col ritardare del giorno di nascita delle larve, il peso delle farfalle, tanto per i maschi che per le femmine, è andato decrescendo; dal qual fatto ne è derivato che le larve di maggior peso sono state le prime a nascere.

La causa va ricercata, almeno in parte, nella robustezza degli individui; per cui, a parere dei bacologi, i bachi più robusti sono i primi a schiudere. E tale considerazione, relativa ad una schiusura

ritardata da parte dei bacolini di minore peso, e, quindi, a parere degli stessi bacologi, anche meno robusti, assume tanto maggior valore in quanto sono nati, all'inizio della schiusa delle uova, in prevalenza maschi; che sappiamo, invece, essere di dimensioni minori delle femmine.

Maggior luce in questo potrebbe essere fatta studiando l'ordine di schiusura delle uova relativamente al loro peso e dimensioni; nel senso di potere scorgere se una schiusura anticipata è o non è in relazione con un seme di maggior grandezza.

Più volte, a scopo pratico, sono state intraprese ricerche per vedere se dalla grandezza e forma delle uova si potesse dedurre il sesso delle larve nasciture. Secondo quanto riporta Acqua, mentre per alcuni ricercatori esisterebbe un certo rapporto tra il valore in grandezza delle uova ed il sesso dei bachi; per altri, invece, detto rapporto non sussisterebbe. Tuttavia, pure supposto che in realtà dalle uova più grandi nascano femmine in percentuale maggiore che non dalle uova piccole, è impossibile, per ciò che riguarda il lato pratico, applicare il metodo della separazione tra le uova che dovrebbero dare maschi e quelle che dovrebbero dare femmine, data la grande variabilità che presentano le uova femminili. Ora, in base ai dati ottenuti da questi studi, non è detto che risultati di un certo interesse non siano raggiungibili, qualora si intraprendessero ricerche atte, come in precedenza ho detto, a scoprire se esiste un rapporto diretto fra grandezza delle uova, e quindi peso dei nascituri, e precocità nella loro schiusura.

10) ***Correlazione tra data di nascita delle larve e peso dei bozzoli.***

Grandori così si esprime intorno alle dimensioni ed al peso dei bozzoli. Le dimensioni dei bozzoli e di conseguenza il loro volume, variano assai con la razza, coi metodi di allevamento dei bachi e la loro scarsa od abbondante alimentazione, e con le condizioni climatiche. Anche il loro peso è variabilissimo e su di esso hanno influenza gli stessi fattori elencati per dimensioni ed il volume dei bozzoli; ma anche per una stessa partita di una determinata razza, il loro peso varia entro limiti molto estesi, in rapporto con il variare delle dimensioni, con la ricchezza in seta, col volume della crisalide. Aggiungo, tuttavia, che anche fattori individuali intrinseci hanno una importanza predominante sulle dimensioni, sulla forma e sul peso dei bozzoli.

Secondo Acqua, i bozzoli migliori provengono da bachi di maggiore robustezza; e lasciano presumere anche la nascita di farfalle più robuste.

Col ritardare della data di schiusura delle uova, i bachi da me allevati hanno dato origine a bozzoli di peso sempre minore. E l'importanza di tale fatto appare tanto più evidente, se si pensa, come ho detto, che la percentuale dei maschi supera nei primi giorni di nascita quella delle femmine; mentre queste hanno superato in percentuale i primi nei giorni successivi; inoltre si aggiunga che i maschi dànno bozzoli più piccoli delle femmine.

Metto questi risultati da me conseguiti in rapporto, sia col peso degli animali, che, calcolato allo stato adulto, come ho detto, è andato diminuendo col ritardare della data di schiusura delle uova; sia, pure, con la robustezza degli individui, che si ammette, come ho riferito, superiore nei primi nati.

Conclusioni.

In prodotti di un incrocio di *Bombyx mori* L., fra padre giallo cinturato indigeno e madre oro chinese, fatti schiudere naturalmente ed allevati in un locale dell'Istituto di Zoologia della Università di Modena dal 4 maggio al 14 giugno (1943), e durante un'epoca in cui temperatura ed umidità si sono mantenute entro limiti favorevoli allo sviluppo degli animali, ho ottenuto i risultati seguenti; rappresentando, alcuni di essi, una conferma di quelli ottenuti dalla Chiossi nel corso di ricerche da lei eseguite lo stesso anno, su uova dello stesso incrocio, allo scopo di mettere a confronto particolari biologici nei due sessi. Alle osservazioni ed ai calcoli è stato applicato il metodo statistico.

a) La schiusura delle uova ha avuto una durata di 9 giorni. La percentuale massima delle nascite si è avuta al 5.° giorno, ed il grosso delle schiuse dal 2.° al 6.°.

b) Durante la prima metà del periodo di schiusura delle uova, sono nati in prevalenza maschi (59,74 % ± 0,78), le cui percentuali, in confronto alle femmine, sono state maggiori all'inizio delle schiuse; mentre nella seconda metà del periodo suddetto sono nate in prevalenza femmine (52,37 % ± 0,86). In totale, i maschi sono apparsi leggermente più numerosi delle femmine (118,11 maschi per 100 femmine).

c) Maschi e femmine hanno raggiunto le diverse mute larvali con la stessa rapidità.

d) I bacolini, tanto i maschi che le femmine, nati per primi, sono stati quelli a sviluppo più lento; sviluppo inteso dalla nascita delle larve allo sfarfallamento degli adulti. Nei singoli gruppi di

bachi, frutto della nascita di uno stesso giorno, ho notato nei due sessi la stessa rapidità di sviluppo.

e) Lo sfarfallamento ha avuto, nei maschi, una durata di 15 giorni, e, nelle femmine, di 17. I giorni di più attiva sfarfallatura sono stati, per i maschi dal 4.° al 9.°, e per le femmine dal 5.° al 9.°. Maschi e femmine hanno iniziato lo sfarfallamento lo stesso giorno con percentuali eguali. Anche successivamente maschi e femmine hanno generalmente sfarfallato, ogni giorno, nelle stesse proporzioni; fatta eccezione, naturalmente, degli ultimi due giorni, in cui sono sfarfallate solo femmine.

f) I maschi (giorni 8,87 $\pm$ 0,11) sono stati, allo stato imaginale, meno longevi delle femmine (giorni 10,31 $\pm$ 0,14).

g) Le larve di peso maggiore sono state quelle che più rapidamente hanno raggiunto le singole mute larvali.

h) La longevità imaginale è risultata più breve per le farfalle provenienti da larve nate in ritardo.

i) Col protrarsi del giorno di nascita delle larve, il peso delle farfalle, tanto maschi che femmine, è andato decrescendo.

l) Col ritardare della schiusura delle uova, il peso dei bozzoli è andato diminuendo.

RIASSUNTO

L'A., in prodotti di incrocio di *Bombyx mori* L., ha fatto osservazioni: sulla schiusura delle uova, sulla proporzione dei sessi nei singoli giorni di nascita delle larve, sulla rapidità con la quale maschi e femmine hanno raggiunto le diverse mute larvali, sulla correlazione tra precocità di nascita e rapidità di sviluppo, sullo sfarfallamento, sulla longevità, sul rapporto tra peso degli animali e rapidità di sviluppo, sulla correlazione tra precocità di nascita larvale e peso delle farfalle, sulla correlazione tra precocità di nascita delle larve e peso dei bozzoli.

Le suddette considerazioni sono state fatte, nei casi in cui la tecnica lo permise, separatamente per sesso; ad esse è stato applicato il metodo statistico.

BIBLIOGRAFIA

(1) Acqua C. — *Il Bombice del gelso.* Ascoli Piceno 1930.

(2) Balli A. — *Alcune osservazioni sulla muta imaginale di " Bombyx mori ,,* L. « Atti Soc. Natur. e Matem. », Modena, vol. LXVIII, 1937.

(3) Id. *Longevità e perdita in peso negli adulti di " Bombyx mori ,,* L. « Mem. Soc. Entom. Ital. », vol. XVI, 1938.

(4) Id. *Osservazioni biologiche sull' adulto di " Bombyx mori ,,* L. « Comunicata alla Soc. Natur. e Matem. Modena nell' adunanza del 16 giugno 1939. Stabil. Poligr. Artioli, Modena 1939.

(5) Chiossi E. — *L' influenza del freddo sulla durata della vita di farfalle di " Bombyx mori ,,* L. *e sulla ovificazione di femmine vergini.* « La Seta », N.° 25, 1937.

(6) Id. *L' azione della temperatura sulla durata della vita degli adulti di " Bombyx mori ,,* L. « Atti Soc. Natur. e Matem. », Modena, vol. LXX, 1939.

(7) Id. *Sulla velocità di sviluppo nelle larve e nelle crisalidi di " Bombyx mori ,, L. in rapporto al sesso ed al peso degli animali.* « Atti Soc. Natur. e Matem. », Modena, vol. LXXIV, 1943.

(8) Id. *Accrescimento e longevità negli adulti di " Bombyx mori ,, L.* « Ibidem ».

(9) Grandori R. — *Il filugello e le industrie bacologiche.* Milano 1924.

ANTONIO BALLI

Osservazioni e considerazioni intorno allo svernamento di *Rana esculenta* L., *Rana dalmatina* Bonp. e *Lacerta muralis* Laur.

L'influenza del sesso e dell'età degli animali sulla scelta dei luoghi e sull'epoca dello svernamento (*)

Con la presente nota apporto un contributo alla conoscenza dei luoghi e dell'epoca di svernamento, in rapporto al sesso ed all'età degli animali, in due specie di anfibi anuri (*Rana esculenta* L. e *Rana dalmatina* Bonp.) ed in un rettile sauro (*Lacerta muralis* Laur.).

Gené, parlando delle vere rane, nota che, quando la stagione calda è passata e l'atmosfera comincia a raffreddarsi, esse si sprofondano nel fango delle acque o meglio nella terra delle rive, rimanendovi in riposo sino ai primi bei giorni di primavera, epoca in cui ricominciano, con l'amore, la loro vita attivissima.

Fatio riferisce che nelle regioni temperate ed in quelle a clima freddo, i Faneroglossi, al giungere dell'inverno, si rintanano in terra o nel fango al fondo delle acque. Lo stesso — ricordando il caso di animali del sottordine citato, capaci di scavarsi nel terreno la dimora invernale mercè l'aiuto di arti tozzi e provvisti talvolta di una formazione in forma di coltello e di natura cornea situata in corrispondenza della regione del calcaneo — aggiunge che i rospi, quantunque all'occasione scavatori (metto in evidenza che l'azione dello scavare è, nelle nostre rane, ancora meno bene esercitata che nei rospi di cui parla Fatio), non sono, tuttavia, da ritenersi facenti parte del gruppo degli scavatori propriamente detti. Trattando, poi, delle rane in particolare, Fatio riferisce che queste, per sotterrarsi, si servono della testa, la quale penetra nel fango seguendo, normalmente, una direzione obliqua. Da ciò si arguisce, quantunque l'A.

(*) Dall'Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata della Università di Modena (direttore prof. C. Guareschi) e dal Laboratorio di Zooculture della Università di Parma.

non ne faccia speciale menzione, che le nostre rane sono sprovviste di mezzi appositi per aprirsi delle vie nel sottosuolo, e che le stesse hanno la possibilità di penetrare in profondità solo nei terreni fangosi, o comunque molto teneri, come quelli delle acque. Dei nostri anuri, continua lo stesso A., sono i giovani e le femmine quelli che preferibilmente si sprofondano sotto terra o si ricoverano semplicemente in qualche nascondiglio naturale; mentre in molte specie sono, specialmente, i vecchi maschi che si rifugiano nel fango al fondo delle acque.

Riferendosi, poi, in particolare modo a *Rana esculenta,* Fatio scrive che, all'avvicinarsi della cattiva stagione, detta specie si ritira al fondo delle acque od in una cavità in riva alle stesse.

In quanto a *Rana dalmatina* si ha, secondo lo stesso A., che essa, all'avvicinarsi del freddo, e ciò, normalmente, durante il mese di ottobre (almeno per la Svizzera) si ritira nelle abitazioni invernali: parte degli esemplari in buchi sotto terra o nei boschi sotto le radici degli alberi, i rimanenti al fondo di uno stagno o nel fango dei fossi. In base ad osservazioni raccolte dallo stesso Fatio, *Rana dalmatina* svernerebbe preferibilmente fuori terra; comunque, essa non trascorrerebbe la fredda stagione sempre nelle medesime condizioni delle altre rane rosse. Sembra, inoltre, secondo lo stesso A., che i maschi di questa specie frequentino le acque in maggior numero rispetto alle femmine; avendo, egli, durante la bella stagione, avuto occasione di trovare, in grande prevalenza, femmine sui prati e nei boschi, mentre i maschi rappresentavano nel contempo la grande maggioranza degli individui riscontrati nel fango durante l'inverno.

Boulenger, a proposito di *Rana esculenta,* riferisce solo che essa si risveglia assai tardi in primavera.

Lo stesso A., trattando intorno a *Rana dalmatina,* scrive che in Francia l'accoppiamento ha luogo dalla metà di febbraio al principio di aprile; il che sta a dimostrare la breve durata del riposo invernale. Egli aggiunge, d'altra parte, che mentre in estate gli individui di questa specie non vanno mai in acqua, sembra invece che certi individui, i maschi sopratutto, vi si rechino nella tarda stagione per trascorrervi l'inverno nel fango.

Secondo Vandoni, la vita attiva di *Rana esculenta* va, nel nostro paese, dal principio di marzo alla fine di ottobre. Ai primi freddi essa si cerca un asilo nel fango di uno stagno od in qualche buca fuor d'acqua.

In quanto a *Rana dalmatina,* questa, secondo lo stesso Vandoni, vive nei prati umidi e nei boschi ed è raro trovarla nell'acqua fuori del periodo degli amori. I maschi di questa specie, tuttavia, ritornano, a giudizio dello stesso A., spesso in acqua all'autunno, per svernarvi nella melma del fondo. Lo svernamento ha inizio, da noi, durante la prima quindicina di novembre e termina verso il principio di marzo, od anche prima se la stagione è favorevole.

Brehm cita che, in Germania, molte specie di anuri, specialmente i maschi, si ritirano, in autunno, nella melma delle paludi, per restarvi sino allo spuntar della primavera o del periodo delle piogge. Lo stesso A. aggiunge che le rane acquatiche vivono attivamente fino alla stagione autunnale e che nell'inverno si sprofondano nel fango di acque che gelano o si prosciugano, per uscirne quando le condizioni ambientali e climatiche permettono loro di riprendere a vivere attivamente.

Di *Rana esculenta,* in particolare, lo stesso Brehm riferisce che in Germania essa vive vita attiva dalla metà di aprile alla fine di ottobre, epoca in cui gli animali cercano un ricovero invernale al fondo delle acque o nel fango od in una cavità. Più precisamente, detto A. scrive che le prime ad uscire dai nascondigli d'inverno sono le rane giovani.

Intorno al genere *Lacerta,* Fatio riferisce che, a seconda della specie, gli animali frequentano i terreni aridi, sabbiosi o scoperti, oppure le roccie ed i muri, qualche volta anche i dintorni dei boschi, i cespugli, i roveti, come pure i prati e gli acquitrini. Ovunque, la scelta dei rifugi da parte di questi animali può cadere anche in gallerie poste sotto terra, in cavità fatte da altri animali o nelle spaccature naturali. Parecchi sono pure quelli che si scavano da loro stessi, a parere dello stesso A., queste abitazioni sotterranee, le quali serviranno, a seconda dei casi, di difesa contro i nemici, a cattiva stagione, i freddi della notte ed i rigori dell'inverno È in autunno, aggiunge lo stesso Fatio, che ha inizio per questi animali lo svernamento, da cui essi escono ai primi tepori primaverili.

Riferendosi in particolare a *Lacerta muralis,* Fatio dice che detta specie ama, come il nome suggerisce, i luoghi sassosi ed i vecchi muri di località soleggiate, nude, aride e disseccate. La si può vedere, già a metà febbraio, scaldarsi al sole lungo i muri ed in prossimità dei buchi dove ha svernato. Il riposo invernale, continua lo stesso Fatio, può avere inizio in novembre, quando la stagione decorre mite.

De Betta, parlando della specie in questione, si limita ad osservare che essa è comunissima ovunque: nelle campagne, sulle strade, sui muri a secco, sulle siepi, nei giardini, negli orti e persino nelle case.

Camerano, in proposito, riferisce che i costumi della comune lucertola dei muri sono troppo noti, perchè ne discorra nella sua monografia.

Vandoni ripete, all'incirca, quanto ho riportato di De Betta. In quanto al letargo invernale, dice Vandoni, esso è di brevissima durata, potendo protrarsi dall'autunno inoltrato sino verso la fine di febbraio.

Brehm, soffermandosi sulle lucertole in generale, riferisce che le specie indigene scelgono, come dimora, i pendii dei colli soleggiati, i muri, i mucchi di sassi, gli sterpi, le radici, le siepi, i cespugli, i ciglioni, ecc. Qui esse si scavano dei buchi o approfittano di quelli preesistenti. In autunno passano buona parte del tempo nelle tane ed al principio di ottobre cercano un luogo per svernarvi, restandovi sino alla primavera.

Trattando in particolare di *Lacerta muralis*, lo stesso Brehm parla solo del suo periodo di attività che, per il sud-ovest della Germania, va dai primi giorni primaverili di sole a fine novembre.

Osservazioni e considerazioni personali.

Faccio seguire quanto io ed il tecnico dell'Istituto di Zoologia della Università di Modena, Carlo Moscardini, abbiamo constatato in merito allo svernamento delle predette specie di animali.

Rana esculenta.

Io, nei primi giorni dell'aprile di quest'anno (1944), ed il Moscardini, per parecchi anni consecutivi circa alla stessa epoca, abbiamo notato la presenza di esemplari ibernanti di *Rana esculenta* sotto terra nei nostri giardini. Tale constatazione è stata fatta durante i lavori di vangatura, ad una profondità non superiore ai cm. 20.

Dalla cattura di questi animali sono state fatte osservazioni riguardanti la costante presenza di individui di piccole dimensioni, e quindi presumibilmente molto giovani, in terreno privo di fori o vie attraverso i quali gli animali avrebbero potuto, con tutta facilità, portarsi nel sottosuolo per svernare ed in un periodo dell'anno in cui la vita attiva della stessa rana aveva avuto inizio nelle acque.

Come sopra ho riportato, Fatio, parlando in generale dei Faneroglossi, ammette, da parte dei giovani individui, uno svernamento preferibilmente sotto terra. Tale asserzione, da parte dell'A. citato, va attribuita, in base a quanto io ed il Moscardini abbiamo osservato, in particolare a *Rana esculenta*. La causa, poi, per la quale i giovani preferiscono svernare sotto terra, piuttosto che nelle acque o nel loro fango, come fanno invece gli animali più in età, dipende forse da esigenze individuali, per cui gli adulti — sopportando i rigori della fredda stagione con maggiore difficoltà, a causa della loro età talvolta molto avanzata — si cercano un ricovero per l'inverno dove la temperatura è più mite e dove, sopratutto, gli sbalzi di temperatura sono meno sentiti.

Se, poi, in base ad affermazioni già ricordate dello stesso Fatio, le femmine preferiscono svernare in terra più di quanto non fanno i maschi, ciò potrebbe ricercarsi nelle particolari esigenze richieste dal sesso e dalla sua funzione. La scelta dei luoghi per lo svernamento, per cui i due sessi tendono a trascorrere il periodo di riposo invernale in ambienti tra loro diversi, potrebbe, inoltre, essere in relazione con lo sviluppo del corpo, che pare più rapido nei maschi che nelle femmine, qualora si parta dal concetto che velocità di sviluppo e mole degli animali siano fra loro inversamente correlati. Ne deriva che, in base a tale presupposto, i maschi di *Rana esculenta*, di mole inferiore alle femmine, svernano di preferenza nelle acque, e quindi in ambienti a temperatura invernale più mite e meno soggetti alle variazioni esterne. A queste condizioni vada aggiunta anche quella relativa ad un riposo meno prolungato per i maschi che non per le femmine, in ragione dell'ambiente stesso in cui esse passano l'inverno; il che, comportando un consumo minore (derivante dal digiuno invernale) ed un più rapido ritorno alla vita attiva (da parte dei maschi), non può che accelerarne lo sviluppo. Evidentemente, altri fattori, come quelli direttamente sessuali, intervengono per apportare variazioni nello sviluppo degli animali; tuttavia è fuor di dubbio che l'ambiente ha un'importanza preponderante sulla crescita degli organismi, inteso, non solo, in senso generale, quale da tutti è conosciuto, ma anche dal punto di vista personale messo più sopra in evidenza.

La constatazione di Fatio per cui le femmine, in molte specie di Faneroglossi, si sprofondono spesso sotto terra o si ricoverano semplicemente in qualche nascondiglio naturale, piuttosto che nascondersi, come fanno i vecchi maschi, nel fango al fondo delle acque, può estendersi in particolare a *Rana esculenta* poichè, in base

alla cattura (anni 1937-38) di circa 32000 esemplari di detta specie nelle acque delle provincie di Modena e Reggio Emilia, ho notato, fra gli individui adulti, una percentuale superiore di maschi nei mesi invernali che in quelli delle altre stagioni dell'anno, e fra i giovani l'inverso; come se le esigenze di fronte all'ambiente da parte dei due sessi mutassero col variare dell'età. Esigenze, queste, che penso siano in rapporto con l'età dell'organismo e con le funzioni sessuali. Per contro, dallo studio della proporzione dei sessi sul totale delle rane catturate nelle acque nei mesi invernali dal dicembre al febbraio, confrontata con la proporzione dei sessi ottenuta sull'insieme degli animali pescati durante tutto il periodo dell'anno, risultano dati statisticamente identici; effetto del comportamento inverso negli individui dei due sessi di diversa età, come è apparso dalle mie osservazioni dette in precedenza.

Gli A.A. citati in questa nota ammettono, per le rane svernanti in terra, che i loro ricoveri consistono in tane o nascondigli preesistenti formatisi naturalmente o ad opera di altri animali. Ne deriva che, quanto è stato constatato da me e da Moscardini riguardante la presenza sotto terra di rane in terreni privi di aperture esterne, attraverso le quali gli animali avrebbero potuto, senza alcun lavoro di scavo, portarsi nel sottosuolo per svernarvi, lascia pensare che *Rana esculenta* sappia essa pure, all'occasione, aprirsi una via in terra al pari, almeno in parte, dei Faneroglossi scavatori. Va, tuttavia, messa in evidenza una certa friabilità da parte della terra da giardino e quindi la sua facile penetrabilità anche da parte di animali, come la rana suddetta, per eccellenza non scavatori.

Ho riferito che le rane sono state trovate sotto terra da me e dal Moscardini in un'epoca (marzo - primi giorni di aprile) nella quale la vita attiva nelle acque di *Rana esculenta* aveva già avuto inizio. Poichè suppongo, in base alle osservazioni personali di cui sto trattanto, che almeno la maggioranza degli animali che avevano, all'epoca sopra ricordata, iniziato la loro vita attiva nelle acque, fossero del gruppo di quelli che hanno trascorso il periodo di riposo invernale nelle acque stesse o comunque in ambienti in vicinanza di esse, penso che il ritardo nella ripresa della vita attiva da parte degli animali svernanti in terra, rispetto a quelli delle acque, risieda nel tipo di ambiente sceltosi dalle rane per lo svernamento. A tale proposito ripeto quanto ho più sopra esposto, concernente l'influenza esercitata dalle condizioni climatiche sulla vita delle rane svernanti nei diversi ricoveri.

Rana dalmatina.

Gli animali sono stati pescati nelle acque del basso modenese nel dicembre (1937), in pieno periodo di riposo invernale. Come ho segnalato in una delle mie precedenti note già citate, la proporzione delle femmine catturate (57,76 % ± 2,15) ha superato statisticamente quella dei maschi (42,34 % ± 2,15); il che è in netto contrasto con quanto Fatio ha ammesso, e di cui ho già riferito, cioè la preferenza, per il periodo invernale, da parte dei maschi per l'acqua e da parte delle femmine per la terra.

Nelle ricerche compiute in questa specie non ho fatto distinzione, come ho segnalato per *Rana esculenta*, tra giovani ed adulti, dato che il loro numero (232) non era, allo scopo, sufficientemente elevato. La qual cosa, d'altronde, non era richiesta nel caso presente di un confronto fra quanto Fatio ha riportato e le mie osservazioni, poichè questi ha studiato gli individui nel loro insieme, indipendentemente dall'età loro. Se, poi, come ho detto in precedenza, i dati miei non concordano con quelli di Fatio, è bene non dimenticare l'influenza che può avere l'ambiente sull'esito finale delle ricerche, in quanto diverse sono le condizioni atmosferiche dei due paesi. Ma anche supposto che l'ambiente, nell'aspetto ora considerato, non avesse che un'importanza relativa sul contrasto che sorge dal contronto fra i dati miei e quelli dell'A suddetto, v'è sempre da tenere in considerazione l'influenza esercitata dall'età degli animali sulla proporzione dei sessi, anche indipendentemente dalla stagione dell'anno e dalle condizioni più varie di cattura degli animali. Ne segue, tuttavia, che non è possibile ricercare le cause per cui i dati miei non concordano con quelli di Fatio, poichè questi non dà la minima indicazione sui propri animali e sulla loro cattura.

Lacerta muralis.

Quanto segue è il frutto di osservazioni personali compiute quest'anno (1944) durante la seconda metà del mese di marzo nel corso dei lavori di vangatura dello stesso terreno del mio giardino e nelle condizioni citate per *Rana esculenta*. Anche il Moscardini già citato ha avuto occasione, per parecchi anni, di riscontrare quanto da me è stato notato sul sauro in questione.

Le osservazioni fatte su *Rana esculenta* le faccio su *Lacerta muralis*. La prima osservazione va riferita alla costante presenza di individui di giovane età scoperti da me e dal Moscardini; la seconda, concerne il tipo di rifugio in cui gli animali stavano sver-

nando all'atto della cattura; la terza osservazione riguarda il termine di svernamento della specie considerata.

Riferendomi alla prima osservazione, relativa alla riscontrata costante presenza sotto terra di individui molto giovani, sono del parere che tale constatazione trovi spiegazione nell'età stessa degli animali. Si tratta, forse, di individui che, per mancanza di esperienza, data la loro giovane età, e per essersi trovati fors'anche isolati e quindi privati della compagnia e della guida di altri più esperti, si sono visti costretti, all'approssimarsi dell'inverno, a cercarsi un qualunque ricovero, anche se questo ha richiesto loro lavoro e fatica, più di quanto non fosse occorso agli stessi se avessero avuto la possibilità di procurarsi uno di quelli che gli erpetologi segnalano come dimora invernale abituale per gli animali della specie in causa. Anche il fatto che io ed il Moscardini abbiamo sempre notato individui isolati, mentre gli A.A. citati ammettono che questi animali possono svernare anche a gruppi, fa supporre ne sia causa lo smarrimento, di cui sopra, da parte dei giovani.

Nei riguardi dei luoghi di svernamento, preciso, in aggiunta a quanto riportano gli A.A. da me ricordati, che i sauri di questa specie possono svernare sotto terra anche in nascondigli preparati da essi, oltre che nei ricoveri segnalatici dagli erpetologi

A proposito del periodo di svernamento in *Lacerta muralis,* si è visto che alcuni A.A., fra cui Vandoni per i rettili d'Italia, ammettono come termine per lo svernamento stesso la seconda metà di febbraio. Io, però, non sono di questa opinione, poichè non ho mai avuto occasione (mi riferisco, in ogni modo, ai dintorni di Modena) di vedere detta lucertola che a cominciare dalla prima quindicina del mese di marzo. Tale mia asserzione trova conferma in osservazioni compiute dal Moscardini, il quale afferma di non avere mai visto lucertole all'aperto prima dell'epoca da me ricordata e che la loro apparizione, nella terza decade di febbraio, si è verificata solo nelle serre del suo giardino ed unicamente nelle giornate ben soleggiate.

Inoltre, Vandoni scrive che il letargo invernale della stessa specie è di brevissima durata. A meno che egli non abbia inteso parlare delle regioni d'Italia a clima invernale particolarmente mite — il che avrebbe dovuto, per ragioni ovvie, precisare — quanto ho detto in precedenza non ne è una conferma. Neppure dalle descrizioni degli altri A.A. si può arguire quali siano state le condizioni di raccolta dei dati e delle osservazioni da loro resi noti. Condizioni,

queste, che non permettono, come è facile arguire, la ricerca delle cause che sono alla base delle controversie che possono sorgere tra gli studiosi.

Concludendo, dalle osservazioni compiute su *Rana esculenta* L., *Rana dalmatina* Bonp. e *Lacerta muralis* Laur., ho emesso le considerazioni seguenti.

1) *Rana esculenta.*

a) Gli individui rinvenuti sotto terra erano tutti molto giovani. Tale constatazione, che rappresenta una conferma ed una specificazione di quanto Fatio ha riferito nella trattazione generale dei Faneroglossi, è, secondo me, in relazione con esigenze individuali, dipendenti dall'età degli animali.

b) Relativamente ad individui di questa specie pescati in acqua dal febbraio al dicembre di uno stesso anno, ho notato, negli adulti, una percentuale maggiore di maschi nei mesi invernali (dal dicembre al febbraio), mentre nei giovani sono state catturate, durante lo stesso periodo dell'anno, in maggior numero femmine. Tale constatazione ammessa da Fatio per molte specie di Faneroglossi, deve essere riferita in particolare, quindi, alla specie presente. Ho messo in relazione quanto sopra con particolari esigenze ambientali da parte degli animali, in dipendenza dell'età loro e delle loro funzioni sessuali.

c) A rettifica di quanto è riportato dagli A.A. citati, questa rana è in grado, nel caso di uno svernamento in terra, di costruirsi da sola i ricoveri, senza dovere necessariamente ricorrere a nascondigli o cavità formatisi naturalmente o ad opera di altri animali.

d) Se gli esemplari rinvenuti sotto terra (marzo - primi giorni di aprile) non erano ancora giunti al termine del periodo di svernamento, mentre la vita attiva nelle acque per la stessa specie già era iniziata a quell'epoca, penso che ciò sia in rapporto con la temperatura esterna invernale, in merito alla diversa azione da essa esercitata sui vari ambienti di svernamento.

2) *Rana dalmatina.*

Contrariamente a quanto Fatio ha creduto di riscontrare, non mi risulta che i maschi, d'inverno, come dice l'A., frequentino le acque in maggior numero delle femmine. Anzi, i miei dati mi hanno

portato a risultati statisticamente opposti. A parte il clima e l'ambiente, i cui molteplici e complessi effetti possono essere stati la causa delle divergenze sorte dal confronto delle mie osservazioni con quelle di Fatio, è ovvio che altri fattori siano intervenuti nell'apportare variazioni ai risultati finali. In ogni modo, un raffronto fra questi risultati, allo scopo di metterne possibilmente in chiaro le divergenze, non è minimamente possibile, perchè Fatio, prima di ogni altra cosa, non dà alcun preciso ragguaglio intorno all'epoca ed all'ambiente in cui è avvenuta la cattura dei propri animali, come pure non fa cenno alcuno del modo con cui la cattura stessa è avvenuta.

3) *Lacerta muralis*

a) La constatata presenza di animali tutti molto giovani svernanti sotto terra nelle condizioni da me esposte, mi fa supporre trattarsi di individui smarritisi, per la loro giovane età, e spinti, con l'approssimarsi dell'inverno, dapprima a cercarsi un rifugio del tipo di quelli ammessi dagli A.A., e, nel caso in cui ciò non riuscisse loro possibile, a crearsene uno scavando nel terreno. La cattura sempre di individui isolati, anzichè a gruppi, come gli erpetologi ricordano possa talvolta succedere, sarebbe una conferma alla ipotesi da me emessa.

b) Fra le varie modalità di svernamento da parte della lucertola in questione, oltre alle altre ammesse dagli A A. da me citati, vi è quella, di mia constatazione, della possibilità da parte di detta lucertola di scavarsi da sola vie sotterranee per mettersi al riparo dei rigori invernali. Solo Fatio, fra gli A.A. da me consultati, ammette, trattando del genere *Lacerta*, che parecchi animali sanno scavarsi gallerie sotterranee a scopi diversi, compreso quello dello svernamento; però, egli non specifica se fra quelli va compresa la specie *muralis*.

c) Dello stesso sauro ho notato che esso, contrariamente all'opinione degli A.A. da me citati, esce dai ricoveri invernali, almeno per la regione del modenese da me ricordata, più tardi (in marzo) di quanto non si legga sui testi (febbraio). La mancanza affatto, o quasi, di notizie esatte sui luoghi e sulle condizioni ambientali in cui sono state fatte le osservazioni riportate dagli A.A. stessi, non mi permettono di ricercare le cause per cui i dati miei e quelli altrui sono discordi.

RIASSUNTO.

L' A. ha fatto osservazioni ed ha emesso considerazioni intorno alla svernamento di *Rana esculenta* L., *Rana dalmatina* Bonp. e *Lacerta muralis* Laur., prendendone in esame i luoghi e l'epoca, in rapporto al sesso ed all' età degli animali.

BIBLIOGRAFIA

Balli A. — *La proporzione dei sessi ed altre osservazioni su* Rana esculenta *L. e* Rana dalmatina *Bonp.* « Boll. pesca, piscic. e idrobiol. », A. XIV, 1938.

Id. — *Proporzione dei sessi e colorazione della pelle in* Rana esculenta *L.* « Atti Soc. Natur. e Matem. », Modena, vol. LXX, 1939.

Id. — *Proporzione dei sessi e colorazione della pelle in* Rana esculenta *L.* « Mem. R. Acc Ital., l. Sc. Fis. e Natur. », vol. XI, 1941.

Boulenger G. A. — *Les Batraciens.* Paris 1910.

Brehm A. E. — *La vita degli animali.* Vol. II, Torino 1917.

Camerano L. — *Monografia dei Sauri italiani.* « Mem. R. Acc. Sc. », Torino, T. 37, 1886.

De Betta C. — *Fauna d' Italia.* Parte IV, 1874.

Fatio V. P. — *Faune des Vertebrés de la Suisse.* Vol. III, Genève et Bale 1872.

Gené G. — *Storia naturale degli animali.* Vol. I, Torino 1850.

Holmes S. J. — *The biology of the frog.* London 1906.

Vandoni C. — *I rettili d' Italia.* Milano 1914.

Id. *Gli Anfibi d' Italia.* Milano 1914.

FERNANDO MALAVOLTI

Una stazione ed un sepolcreto eneolitici alle Fornaci Carani di Fiorano Modenese

(Ricerche preliminari svolte dal 23 luglio 1938 al 30 settembre 1941)

Nel 1937, mentre era in corso la prima campagna di scavi nella stazione del Pescale (1), non trascurai di estentere le indagini al territorio vicino, sulla destra del fiume Secchia. In breve potei elencare, oltre ad una serie di reperti di età romana, di cui mi occuperò in altra sede, un complesso veramente interessante di stazioni preistoriche.

Sulla vetta e nel versante occidentale di M. Branzola (m. 287) (2), una larga striscia di terreno ha dato frammenti ceramici che verosimilmente appartengono alla seconda età del ferro, mentre sulle pendici sud-occidentali della stessa collina si rinvennero, molti anni or sono, tombe di età non definita nella località *Costa ed Cunstein,* forse in relazione con la sovrastante stazione (3). Su due brevi lembi di terrazzo, situati alle estremità del ponte sul rio Pescaro della strada Sassuolo - Prignano ed elevati m. 10 sul letto del corso d'acqua, tracce di abitato preistorico. Solo lo scavo potrà definirne l'età probabilmente enea. A settentrione delle Piane (4), su di un terrazzo

(1) Canestrini G., *Intorno a un deposito di selci lavorate antiche nel Modenese.* « Annuario Soc. Naturalisti di Modena », II, 1867, pp. 189-94. — Chierici G., « Bull. Paletn. Ital. », III, 1877, pp. 3, 174, 175. — Malavolti F., *La stazione del Pescale (Modena). Scavi 1937-39.* « Studi Etruschi », XVI-1942, pp. 439-463, tavv. XIX-XXIV.

(2 Prov. di Modena, Com. Prignano sul Secchia, Frazione Pigneto. Per questo e per i successivi rinvenimenti negli immediati dintorni della stazione di Pescale vedere la pianta fig. 2 del mio lavoro citato alla nota 1.

(3) Informazione ricevuta dal sig. Francesco Bastardi, abitante da lunghissimi anni nella vicina Ca' de' Pifferi.

(4) Com. Prignano sul Secchia, fraz. Pigneto.

alto circa m. 35 sul Secchia, i contadini misero in luce materiali eneolitici provenienti da un abitato e forse da tombe sconvolte.

Nell'alta pianura modenese, alla base delle ultime ripide colline tra Sassuolo e Spezzano, visitai le cave di argilla da mattoni di Mezzavia e di Fiorano. Entrambe le località mi fornirono materiali archeologici ed interessanti notizie sui precedenti rinvenimenti ebbi, durante i miei ripetuti sopraluoghi dai dirigenti e dagli sterratori In questa nota mi occupo esclusivamente dei reperti di Fiorano rimandando ad altro lavoro la relazione del brevissimo ma fruttuoso scavo intrapreso a Mezzavia di Sassuolo.

Le fornaci Carani sono situate lungo il Rio Corlo, circa m. 700 a valle di Fiorano Modenese. La via Giarola Vecchia divide in due parti il complesso delle cave: ad occidente, insieme ai fabbricati delle fornaci ed alla villa padronale, sono le vecchie cave, ad oriente la grande cava tuttora in esercizio. Per brevità indicherò i due complessi semplicemente come Cava E. e Cava O. (1).

Cave Ovest e Fornaci (Tav. I)

Le Cave O., sfruttate per lungo tempo, si spinsero fino alla profondità di m. 7 ed oggi sono già state parzialmente colmate mediante le torbide del rio Corlo ed i rifiuti delle fornaci.

In tempi diversi si scavarono gruppi di scheletri umani le ossa dei quali, ottimamente conservate, venivano raccolte e consegnate al cimitero di Fiorano essendo diffusa credenza che appartenessero a soldati spagnoli uccisi in battaglia. Le suppellettili di queste tombe, costituite da vasi fittili di colore variabile dal nero al rossastro, da selci rozzamente scheggiate e da ascie litiche levigate denunciano chiaramente l'età eneolitica del sepolcreto. Al livello di alcuni inumati si osservò uno scheletro quasi completo di cane certamente immolato e sepolto presso la salma del padrone secondo un rito noto in Italia (2) e fuori. Non è stato possibile appurare se gli inumati giacessero supini oppure rannicchiati ma pare certo che le tombe fossero disposte in file parallele.

---

(1) Le coordinate geografiche delle Fornaci Carani di Fiorano, punto di riferimento la ciminiera più alta, sono: long. 1°38'11", latit. 44°32'40". Nella tavoletta 86-I-SO dell'I. G. M. vanno scambiati i nomi di Giarola Vecchia e Giarola Nuova.

(2) Rellini U., *La più antica ceramica dipinta in Italia*, p. 18 e fig 3 (da Ripoli) — Patroni G., *La Preistoria*, p. 684 (da Cetona).

Il gruppo più numeroso di deposizioni si riscontrò all'estremo settentrionale delle cave (Tav. I, A). Altri scheletri si scavarono, sempre in numero imprecisato, immediatamente sulla sinistra del rio Corlo (Tav. I, B). In tempi più vicini, tre o quattro inumati si incontrarono durante lo scavo per la costruzione del grande serbatoio rotondo che fornisce acqua alla fabbrica di laterizi trafilati (Tav. I, C). Tutte le tombe ricordate giacevano circa a m. 4,50 di profondità

Nel 1926, mentre si gettavano le fondazioni di una nuova grande ciminiera, apparve un altro piccolo gruppo di scheletri, questa volta attorno ad una profondità di 6-7 metri (Tav. I, D).

Con ogni probabilità sopra le tombe, o nelle immediate vicinanze erano le abitazioni. Gli operai ricordano di aver incontrati strati di terra nera in determinati punti dei quali erano concentrati cocci, schegge, e frammenti di manufatti litici, ossami tra i quali riconobbero con certezza resti di bue.

A N-O di Cà Zini (Tav. I, E) un grosso vaso di rozzo impasto, situato verticalmente a m. 3 circa di profondità, occupava verosimilmente un pozzetto.

Ho fatto invano ricerca, presso gli scavatori e presso privati che da essi ne avevano ricevuto, delle suppellettili raccolte nelle tombe. Soltanto il proprietario delle fornaci Cav. Uff. Eugenio Carani, mi consegnò un grosso nucleo di selce grigia con riflessi violacei che mi assicurò essere stata raccolta tra il corredo di una tomba.

Pesa g. 435,5, è alto mm. 87,2 e presenta abbozzata la forma a pan di burro con un largo piano di percussione preparato. Da un lato vennero levati alcuni coltellini mentre il resto della superficie è a larghe scheggiature e mostra in qualche punto tracce dello strato di alterazione superficiale del nodulo e del ciottolo da cui si ottenne. Le dimensioni e la qualità della selce non sono comuni da noi (1).

(1) Nella media montagna e nella collina modenesi s'incontrano con una certa frequenza soltanto le varietà di selce meno adatte alla lavorazione. Così è comune, in blocchi sparsi tra le argille scagliose, una selce nerastra o grigia molto spesso argillosa. Noduli, venuzze o straterelli di selce più o meno scura s'incontrano tra le marne langhiane (Strette del Pescale, Sassi di Roccamalatina, Gainazzo, ecc.) mentre i sovrapposti calcari arenari elveziani racchiudono concentrazioni diagenetiche di una selce a frattura scheggiosa, di colore variabile dal bianco al giallo-rossastro al violaceo, che in singoli casi possono raggiungere 50 e più chilogrammi di peso. Soltanto nelle ghiaie quaternarie raramente appaiono,

Ebbi dal Carani un altro oggetto di cui si ignora la giacitura. È una conservatissima accetta di bronzo (figg 1, 2) dalla splendida

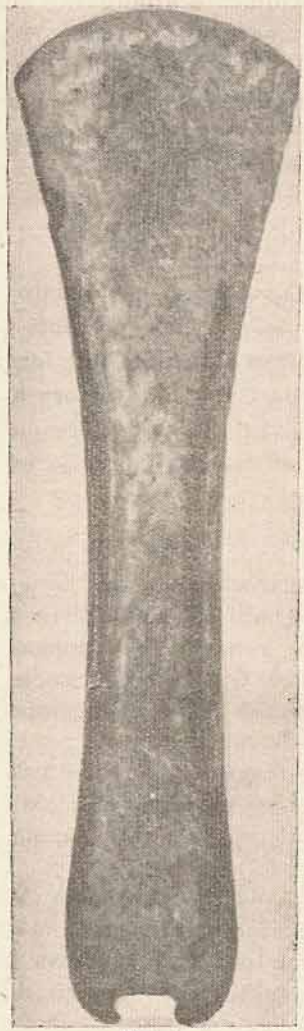


Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 1. — Accetta enea a margini rialzati di Fiorano Modenese (Cave Carani Ovest). $\frac{2}{3}$ gr. nat.

Fig. 2. — La stessa vista di fianco. $\frac{2}{3}$ gr. nat.

insieme a ciottoli delle precedenti varietà, la selce piromaca varicolore a frattura concoide, suscettibile di ricevere i più fini ritocchi.

Ghiaie e ciottoli di selce piromaca si trovano nei conglomerati oligocenici (Rio della Rocca, Montebabbio) e tra le sabbie gialle astiane del

ed inconsueta patina azzurra, del tipo a corpo unico, coi margini mediocremente rialzati, senza separazione fra la parte da immanicare e la penna. È di forma notevolmente allungata (mm 199), a corpo stretto (mm 25,8) e relativamente spesso (mm 12), che si allarga da un lato nella penna espansa (mm. 56,8) dal taglio arcuato (raggio di curvatura mm 36,5) e dall'altra nel tallone (mm. 34,1) di minor spessore (mm. 6,1) e munito d'intaccatura larga (mm. 13) e poco profonda (mm. 4,6). Il peso è di gr. 506 (1)

CAVA EST (Tav. I).

Per quanto concerne le Cave Ovest ho riferito le informazioni concordi ricevute da numerose persone presenti ai rinvenimenti mentre le osservazioni mie dirette furono, per forza di cose, limitatissime (2) Al contrario nella Cava Est, tuttora attiva, potei compiere una serie di precisi rilievi e salvare, seguendo i lavori durante gli anni 1939-41 una parte dei materiali preistorici, non molto numerosa ma assai caratteristica.

Reggiano. Nel Bolognese, a Bellaria di Bazzano, dove nel corso di parecchi decenni si raccolsero migliaia di manufatti in selce piromaca, si sfruttarono i grossi ciottoli che anche oggi si possono osservare sotto e intorno alla notissima stazione. Qualcuno dei nuclei raccolti a Bellaria e custoditi nel Museo Comunale di Bazzano, supera in dimensioni quello di Fiorano. Dalle superfici spianate dei gessi messiniani della Croara (Bologna) ebbi grossi e frequenti ciottoli di splendida selce piromaca di color rosso, giallo, nerastro oppure a macchie di vari colori.

Nessuno dei luoghi ricordati ha dato, ch'io sappia, selce identica a quella del nucleo di Fiorano.

(1) L'accetta di Fiorano, già da me pubblicata (MALAVOLTI F., *Accetta enea a margini rialzati di Fiorano Modenese,* in « Atti Soc. Toscana di Sc. Nat ». Processi Verbali, vol. L., Pisa, 1941), trova frequenti riscontri tra quelle, assai numerose, provenienti da ripostigli, da terramare e da stazioni di capannicoli del Modenese e dei territori vicini. La nostra si distingue soltanto per la patina azzurra anzichè verde e per il migliore stato di conservazione.

(2) Intorno alla metà di ottobre del 1941, mentre si eseguivano lavori di ampliamento delle fornaci, vennero in luce nuovi materiali e tre tombe di fanciulli poste a breve distanza l'una dall'altra ed alla profondità di oltre 6 metri. Grazie al tempestivo avviso fu possibile scavare minuziosamente due delle tre tombe, accertando tutti i particolari di giacitura, e salvare i corredi funebri costituiti da tre vasi fittili e da un sassolino di selce levigato e forato.

Alla descrizione della cava e dei reperti desidero anteporre un breve cenno sulla genesi del banco argilloso sfruttato dalle fornaci Carani.

Al contatto fra le marne turchine piacenziane degli ultimi colli e i banchi di ghiaie quaternarie appartenenti al conoide del fiume Secchia che costituiscono l'alta pianura, esisteva una brusca rottura di pendio. Le acque pluviali, mediante un lento millenario dilavamento della coltre superficiale di alterazione delle marne piacenziane, hanno costituito un banco d'argilla gialliccia, ricoprente le ghiaie quaternarie, che fascia il piede del ripido pendio. La deposizione di queste argille è avvenuta in tempi relativamente recenti, lo attestano i reperti archeologici, ed è durata fin quasi ai giorni nostri. Il loro spessore massimo, alla base dei colli, non oltrepassa la decina di metri e diminuisce gradualmente verso il piano. Contengono frequenti calcinelli, conchiglie marine piacenziane ereditate e qualche volta sono colorate in bruno da sali di manganese concentrati in determinati strati.

Il Rio Corlo, che passa attualmente in un letto artificiale o regolarizzato subito ad occidente delle fornaci, doveva in tempi remoti scorrere nella depressione ad Est della via Giarola Vecchia. Il suo contributo alla formazione del banco argilloso non è oggi apprezzabile, sia perchè il corso antico non è stato ancora raggiunto e sezionato dalla cava, sia per la natura dei suoi sedimenti, i quali, avendo il corso d'acqua inciso il suo bacino esclusivamente nelle marne turchine piacenziane, debbono necessariamente avere lo stesso aspetto di quelli convogliati direttamente al piano dalle acque pluviali.

La Cava Est, di forma trapezoidale (Tav I; II, 1), ha la maggior dimensione di m. 125 orientata, grosso modo, secondo N-S, coi fronti N (lunghezza m. 76) e S (l m. 48) paralleli e quelli di O (l. m. 126,7) ed E (l. m. 125) convergenti a monte La profondità massima di m. 7 corrisponde allo spessore locale del banco argilloso I fronti di cava costituirebbero quindi sezioni ideali del deposito se non fossero nascosti alla base e per una certa altezza dallo sfasciume caduto dall'alto oppure ricoperti, specialmente quello N, abbandonato da maggior tempo, da vegetazione (1).

---

(1) Onde determinare con esattezza la posizione dei principali rinvenimenti ricorro alle coordinate ortogonali, assumendo i seguenti assi:

Asse delle x: il margine superiore del fronte di cava Sud.

Asse delle y: l'ortogonale all'asse delle x passante per l'origine e e contenuta nel piano di campagna considerato di pendenza uniforme.

(segue)

Riporto alla Tav. II, 2 le sezioni più complete, osservabili in corrispondenza dei due pozzetti (Tav. I). Lo spessore riconosciuto di circa m. 8, ha rivelato 16 strati.

Il primo, sterile, non è che la parte più superficiale, sconvolta dalle coltivazioni, dello strato 2, da cui si distingue a causa del colore leggermente più scuro e della minor compatezza. Gli strati 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 sono di argilla gialliccia, vergine o localmente sparsa di rari carboncini. Tra le argille ho raccolto conchiglie terrestri, calcinelli e conchiglie fossili marine ereditate dalle marne piacenziane dei colli. Gli strati scuri 3, 5, 7, 9, 11, 13 hanno potenza ed intensità di colore variabili tra loro. Tutti, in grado diverso, per la loro origine e per i materiali contenuti, hanno interesse archeologico e vengono distinti progressivamente dall'alto al basso mediante la numerazione I - VI. Osservati in sezione si presentano coi limiti sfumati, sia verso l'alto che verso il basso, tanto che non è possibile misurarne l'esatto spessore. Il loro colore deriva dal contenuto in materie organiche, ceneri e minutissimi carboni. Ad esclusione di punti determinati degli strati II e IV, di cui mi occuperò in seguito, gli strati scuri sono sterili di materiale archeologico oppure contengono minuscole schegge di selce e di osso, coccettini dagli spigoli arrotondati, informi grumi tondeggianti di terra mal cotta Hanno insomma tutte le caratteristiche degli strati dovuti a trasporto idrico e ciò non sorprende quando si tengano presenti le origini di tutto il banco argilloso. Essi evidentemente sono stati prodotti dal dilavamento di stazioni poste a monte, dilavamento lento ad opera delle piogge onde solo nelle immediate vicinanze delle relique in posto gli strati contengono materiale archeologico di qualche significato (1). A m. 7 di profondità lo strato 15, argilla

---

Asse delle z: lo spigolo verticale formato dall'incontro dei fronti di cava Ovest e Sud.

Origine degli assi: il vertice dell'angolo formato dai margini superiori dei fronti di cava Ovest e Sud.

Localizzo l'origine, soggetta a scomparire quando i lavori di cava verranno ripresi, fissando le coordinate, rispetto ad essa, dello spigolo S.E. della Villa Carani (Tav. I, E): x: -22, y: 52, z: 0. Le coordinate sono date in metri.

(1) Il Chierici osservò e descrisse varie volte nel Reggiano strati simili formatisi mediante il dilavamento di stazioni preistoriche situate a monte. Egli li disse *strati di terra ombrata*, a differenza degli strati in posto che i suoi operai chiamavano, a causa del colore scuro più intenso, *morone*.

ferrettizzata color rosso mattone, cui seguono banchi di grossi ciottoli appena alterati (strato 16) apre la serie di terreni quaternari.

La serie stratigrafica si osserva completa solo nel fronte orientale della cava. Sul fronte occidentale mancano gli strati 2-5 (Tav. II, 2, a sinistra). Per comprendere questa assenza bisogna risalire alla morfologia del terreno anteriore all'escavazione delle cave, quando la Via Giarola Vecchia correva alla base di una scarpata, essendo dal lato di occidente il piano di campagna più elevato di m. 4. Questo dislivello, elimineto in seguito ai lavori di cava, costituiva la sponda sinistra di una depressione nella quale scorreva un tempo il Rio Corlo. Oggi l'avvallamento è in parte colmato dagli strati 1-5 (1). Ulteriore prova di queste primitive condizioni idrauliche è l'apparire, accanto alla normale debole pendenza verso la pianura (0,74 %), conservatasi inalterata dai tempi preistorici ad oggi, di una più sensibile inclinazione degli strati in direzione ortogonale all'antico letto del Rio Corlo, cioè da O a E, inclinazione che si accentua progressivamente verso monte. Ad esempio, la pendenza dello strato IV, del 2,18 % al fronte di cava Sud, si attenua all'1,27 % m. 31 più a Nord.

Prendo partitamente in considerazione gli strati I-VI, precisando la loro estensione e le loro particolarità nell'ambito attuale della Cava Est e insieme descrivendo i materiali archeologici in essi raccolti o ad essi riferibili.

Strato I. — Come già ho ricordato, lo strato I appare soltanto sul fronte E con colorazione e spessore tenui. Non ha dato alcun reperto.

Strato II. — Alquanto più scuro del precedente, lo strato II si estende in tutta la metà orientale della cava con potenza e profondità decrescenti verso occidente. Nel 1938 osservai alcuni frammenti di grandi embrici di perfetta cottura sporgere dallo str. II sul fronte N (x: da 46 a 51. y: 125. z: -1,30), mentre gli sterri nel 1940 mettevano in luce (x: 35. y: 0. z: -0,9 - 0,95) alcuni cocci di vasi lavorati al tornio. Allo str. II sono riferibili alcuni pezzi di laterizi manubriati erratici sul piano di cava.

Strato III. — Il terzo strato è sezionato da tutti i fronti della cava orientale e pur essendo quello che presenta dovunque la mag-

(1) È nota la generale tendenza dei corsi d'acqua emiliani a spostarsi verso occidente corrodendo la sponda sinistra o addirittura cambiando corso.

gior potenza (cm. 25 - 75, in media cm. 55) non ha dato assolutamente nulla. Soltanto in rari punti lo si osserva arrossato e concotto dal fuoco.

Strato IV. — Come il precedente, lo strato IV si estende a tutta l'area dello scavo. Lo spessore è di cm. 25 - 60 (in media cm. 40). Nella parte settentrionale della cava, lo strato IV ha, in tutto il suo spessore, le caratteristiche dei livelli così detti *ombrati* ma inoltrandosi al sud esso si divide in due parti sovraposte distinguibili per origine ed aspetto (Tav. II, 2).

La parte superiore *ombrata*, è il prodotto del dilavamento di abitazioni preistoriche poste a monte; l'inferiore, più definita e più scura, di aumentata consistenza, contiene materiali archeologici corrosi, alterati ed è il residuo dilavato di uno strato archeologico in posto. Ad essa sottostanno, in alcuni punti, pozzetti e fondi di capanne, col loro riempimento di cocci, ossa e selci più o meno ben conservato ma comunque in situ.

Fondi di capanne 1-3. — Nel febbraio 1940 gli sterratori incontrarono e distrussero tre fondi di capanne del diametro di qualche metro, incavati nell'argilla vergine dello strato 10. Erano allineati perallelamente sul fronte Sud (y: 32). Il terriccio nerastro ed i materiali archeologici vennero dispersi sui mucchi di argilla dove nella primavera potei raccogliere qualche malconcio frammento ceramico ed alcune selci.

Gli operai ricordano di aver levato dai fondi di capanne almeno quattro grossi ciottoloni, certamente macine.

Nell'estate dello stesso anno notai due pozzetti sezionati, l'uno all'altro quasi dirimpetto, sui due opposti fronti Ovest ed Est.

Pozzetto 1. (Tav. II, 2) (1). — Era sul fronte O. (x: - 7,5 . y: 48 . z: - 2,75 - 3,40) ma fu travolto da una frana prima che fosse possibile scavarlo. Appariva cilindrico, profondo cm. 65 e largo cm. 70. Conteneva terriccio scuro, ceneri, carboni, pietre, cocci di ceramica rozza rossastra.

Pozzetto 2. — Il pozzetto del fronte E (Tav. II, 2), scavato solo in arte per evitare franamenti della parete d'argilla (x: 50,5 .

---

(1) Le coordinate fissate per i pozzetti e i fondi di capanne dello strato IV si riferiscono al centro, reale o presunto, della loro area ed alla loro imboccatura, cioè alla profondità locale del limite inferiore dello str. IV. Quando z è contrassegnato anche da un secondo numero, quest'ultimo indica la massima profondità del pozzetto o del fondo di capanna dal suolo attuale.

y: 44 . z: - 3,25 - 3,65), era largo cm. 85 e profondo solo cm. 40. Al fondo uno straterello di cenere bianca era sottoposto ad uno strato, pure sottile, di carboni. Il contenuto era simile a quello del precedente: *a*) Ansa ad anello verticale, piuttosto rozza, in frammenti (larghezza mm. 50, spessore 6), a foro quasi rotondo e sormontata da un piccolo tubercolo; *b*) otto cocci parietali congiungibili di grande vaso grossolano portanti tracce dell'attacco di una robusta ansa; due frammenti ceramici rossastri ornati di cordoni paralleli ricavati (1); *c*) ciottolo allungato (mm. 136) e appiattito di calcare arenaceo alterato con una faccia spianata; parecchi pezzi informi della stessa roccia.

Durante l'inverno 1940-41, lo sterro venne continuato, sempre in direzione S, e lo strato IV, fattosi ancora più netto, rivelò due fondi di capanne incavati per meno di cm. 30 nello strato 10. Il loro diametro era sui tre metri. Lo strato III, pure assai potente ma *ombrato* non diede assolutamente nulla.

Fondo di capanna 4. (x: 18,5 . y: 1,30 . z: - 2,60). — Il riempimento di questo fondo fu asportato quasi per intero dagli sterratori e lo scavo razionale della parte in situ venne ostacolato dalle acque. Il terreno archeologico, assai scuro, conteneva nella parte più profonda:

1) Un grande vaso fittile rovesciato sul fianco e ridotto in numerosi frammenti. 36 pezzi ricuperati, di cui 19 congiungibili, ne permetteranno la ricostruzione (Tav. III, 1). Il fondo è convesso e le pareti si rastremano salendo per dilatarsi leggermente al labbro spianato. Le anse sono sei, impostate poco sotto l'orlo, dal quale scendono verticalmente, ad esse alternandosi, sei gruppi di tre segmenti di cordoni paralleli ricavati. Il diametro alla bocca è di cm. 33,5, l'altezza di oltre 30. L'impasto, grigio-rossiccio, assai buono, era coperto esternamente da una sottilissima ingubbiatura nerastra, oggi quasi ovunque perduta Spessore assai variabile: mm. 7-12. Testimoni di un antico risarcimento sono iquattro fori accoppiati ai margini di una frattura. Secondo gli operai, sul recipiente gravava una macina di arenaria.

2) Coccio parietale di fine impiastro nero, appartenuto forse ad una coppa a calotta. La superficie esterna, rossa con pagliuzze

(1) Per *cordoni ricavati* si intendono quelli poco rilevati ottenuti dalla parete stessa del vaso mentre i *cordoni applicati* si fabbricarono staccati poi si appiccicarono al recipiente in un secondo tempo. Lo stesso è a dirsi dei tubercoli.

brillanti, porta un fascio di tre linee parallele correnti a zig-zag orizzontali. Tecnica a sottili solcature (spessore mm. 6) (Tav. IV, 17).

3) Piccolo residuo ceramico ad impasto nerastro non troppo fine (spessore mm. 9). La superficie esterna, color cuoio con tracce di ingubbiatura nericcia, presenta un ornato di linee parallele rette e curve eseguito con tecnica intermedia tra le solcature e l'impressione profonda. A causa della piccolezza del frammento non è possibile precisare nè la forma del vaso nè il disegno della decorazione (Tav. IV, 9).

4) Parte di larga ansa ad anello di un vaso a fine impasto nero con superfici esterne più chiare (spessore mm. 4).

5) Alcune decine di cocci parietali insignificanti, attribuibili a vasi di assai varie dimensioni ma appartenenti nel maggior numero di casi a ceramica rozza rossastra.

6) Alcuni modesti frammenti di terra mal cotta rappresentano il piano del focolare e forse anche l'intonaco parietale della capanna.

7) Un *rombo* asimmetrico di selce bruna ricavato da una lama a sezione trapezia (Tav. IV, 3) (1).

8) Un nucleo di medie dimensioni ed una scheggia, con ritocchi intenzionali, di selce piromaca grigio-scura.

Dal cavaticcio si ebbero, oltre ai soliti cocci insignificanti:

9) Una lametta di selce bionda con troncatura obliqua ritoccata, saliente da sinistra a destra, ad un estremo (2) (Tav. IV, 4).

10) Altra lama simile dove la troncatura obbliqua è ottenuta con un sol colpo. Selce piromaca grigia picchiettata di bianco.

11) Raschiatoio su lama di selce bionda. È ritoccato molto minutamente anche sui lati (Tav. IV, 14).

Fondo di capanna 5. (x: 7,5 . y: 1,6 . z: - 2,60). Lo scarso ma notevole materiale di questo fondo fu in parte consegnato dagli sterratori, in parte raccolto fra il cavaticcio.

1) Elegante ansa ad anello con tubercolo (Tav. IV, 10), impostata in alto alla parete ed in basso alla carena di un fine recipiente, che ha perduto durante il lavaggio le ultime tracce di una sottilissima ingubbiatura nera. L'ansa è ornata di linee eseguite a solcature e da cuppelle ovali scendenti dal tubercolo lungo una leggiera costola verticale ricavata. Sulla parete, ai lati dell'attacco

---

(1) Gori A., *L'industria litica dei fondi di capanna del Reggiano*, ecc., «Archiv. Antropol., Etnol.», LXII-1932, pp. 110 e 111, n, o.

(2) Gori A., *op. cit.*, p. 103, g.

superiore dell'ansa si scorge, da ambedue i lati, l'inizio di una fila di cuppellette allungate scendente obliquamente. L'ornato di questo e di altri frammenti ceramici è riempito di concrezioni calcaree naturali a volte terrose a volte tenaci.

2) Frammento malconcio di vaso non troppo fine che conserva, impostata sulla carena, la parte inferiore di un'ansa simile, con tubercolo o meno, alla precedente. Il troncone mostra, avvicinate a ciascuno dei margini, due linee a solcature fiancheggianti una serie verticale di piccolissime cuppelle (Tav. IV, 15).

3) Grande coccio parietale di un recipiente assai fine (spes. mm. 2, 5-6, 8), a pareti troncoconiche raccordate senza spigoli con un fondo a calotta (Tav. III, 2, a sinistra) Sulla superficie esterna, attentamente levigata, appaiono vestigia di un'ingubbiatura nera talmente sottile che può essere scambiata, ad occhio nudo, per uno strato di colore. L'ornamentazione è data da una fila verticale di cuppelle rotonde e da una banda liscia, limitata da linee a solcatura, che forma un angolo acuto verso il basso. Altro minuscolo frammento dello stesso vaso è pure ornato a cuppelle e solcature.

4) Piccolo residuo di tazza (?) con tubercolo sulla carena assai risentita attorno al quale convergono, dal basso e dall'alto le solite serie di cuppellette minuscole e dai lati, obliquamente, bande liscie limitate da linee a solcature (Tav. IV, 8).

5) Coccetto rozzo, rossastro, esternamente ornato di piccole impressioni cuppelliformi allineate. Impasto spugnoso. Inoltre i soliti cocci inornati e pezzetti informi di terra concotta.

6) Coltellino assai irregolare di selce bionda, privo di ritocchi. Lunghezza mm 64

7) Lama di selce grigia a taglienti volutamente obliterati, terminata da un lato in modo simile ai *residui dei rombi* e dall'altro a raschiatoio Si usò evidentemente soprattutto come perforatore. Lungh. mm 59,5.

8) Grosso raschiatoio erto frammentario, in selce grigia.

Abitazione superficiale (x: -2. y: 20 z: -2.20 - 2 60). — Un addensamento di reliquie, che, a mio avviso, rappresentano il residuo dilavato di una capanna superficiale, si osserva sul fronte O, nei limiti dello strato IV (1). Ho estratto dalla sezione:

1) Parte di una bassa ciotoletta inornata, a calotta, dal cui labbro nasce l'ansa ad anello munita di tubercolo. L'impasto, ne-

(1) In qualche punto, sempre nella parte meridionale della cava, lo strato IV è rossastro ed indurito dal fuoco per la larghezza e lo spessore di poche decine di centimetri.

rissimo, è buono, l'ingubbiatura grigiastra si stacca, come spesso avviene, a scaglie (Tav. IV, 12).

2) Coltellino di selce giallorosa con minuti ritocchi sui margini taglienti.

3) Gran quantità di pezzi giallo rossastri di terra concotta ad angoli arrotondati. Qualcuno dei maggiori conserva una superficie spianata.

4) Alcune piccole scorie bollose con qualche punto lucente che non oserei dire, senza un'accurata analisi, metallico

Nella sezione dello strato IV, prevalentemente nei dintorni del pozzetto 2 e in tutta la parte meridionale del fronte O, ho raccolto: 1) Una sottile lama di coltellino con tacca laterale (Tav IV, 6) — 2) Alcuni frammenti di piccoli coltellini e schegge di selce, spesso portanti tracce della subita azione ignea. — 3) Parte di un ciottolo di calcite cristallina. — 4) Piccoli cocci e grumi d'argilla concotta.

Strati V e VI. — Hanno spessore limitato e colore leggermente più scuro degli interposti strati di argilla gialliccia. Appaiono chiaramente solo nella sezione riportata alla tav. II, 1 (x: 51, y: 52,5) perchè sono celati altrove dai detriti di falda. Sono sterili.

Materiali erratici riferibili allo Strato IV. — Ad eccezione degli scarsi cocci di ceramica romana, i materiali raccolti erratici sul piano di cava e sui mucchi di argilla cavata sono sicuramente riferibili allo strato IV, l'unico che ha dato reperti archeologici ed ossami preistorici. Comunque ho creduto opportuno di trattarne separatamente.

Ceramica. — 1. - Minuscolo pezzetto di ceramica piuttosto fine, lucido, grigiastro, appartenente forse alla spalla di un piccolo vaso panciuto munito di collo, ornato di due linee parallele oblique terminate verso l'alto e caronate da due trattini divergenti. Il motivo è proprio della decorazione a solcature ma nel nostro caso fu impresso profondamente a pasta molle (1) (Tav. III, 2, a sinistra). — 2. - Associazione di linee, eseguite a solcature, convergenti verso una serie verticale di impressioni a forma di foglioline su coccio color cuoio (Tav. IV, 11). — 3. - Coccetto con fila di cuppellette

(1) Così scrisse il Chierici a proposito di questo ornato, frequente sulla ceramica dei fondi di capanne reggiani: « Specialità notevole dei nostri vasi è il finire con punti, quasi fiocchetti, i fasci di linee... ». (« Bull. Paletnol. Ital. », III - 1877, p. 9 seg, tav. I, n.i 22-23).

sullo spigolo della carena. — 4 - Parte di una grande tazza (diametro alla bocca cm. 21), ingubbiata di nero, a tronco di cono rovescio desinente in fondo convesso. Labbro assottigliato e ornato esternamente di piccole cuppelle, linee spezzate, a solcature, sulle pareti esterne (Tav. IV, 16) — 5 - Frammento ceramico portante un disegno a solcature, costituito da due linee interrotte, parallele tra loro e ad un' interposta fila di cuppelle, sulla carena molto addolcita (Tav IV, 13). — 6 - Una decina di pezzetti parietali di vasi piuttosto fini, di forme non precisabili, ornati a solcature: generalmente fasci di due o più linee parallele, rette o spezzate — 7. - Residui di dieci anse ad anello di dimensioni molto varie, spettanti a grandi orci, a tazze carenate, ecc. — 8 - Cocci color rosso mattone, con orlo spianato e cordoni verticali. Appartengono a vasi riferibili al tipo riprodotto a tav III, 1. — 9. - Piccoli frammenti di vasi ornati con segmenti di cordoni lisci ricavati. In un solo caso il cordone è intaccato. Su di un altro esemplare un cordone termina con un tubercolo ricavato. — 10. - Coccetto molto spesso (mm. 14, 5) e corroso, munito di due tubercoli accostati. — 11. - Numerosi frammenti parietali inornati, qualcuno a carena, altri con orli lisci, assottigliati, diritti o leggermente voltati in fuori. — 12. - I soliti pezzi di piano di focolare e forse anche d'intonaco.

Materiale litico ed osseo. — 1. - Sei coltellini interi e una ventina frammentari in selce piromaca varicolore. — 2. - Un grande raschiatoio a pialla erto (Tav. IV, 5, 5*a*, 5*b*) e due schegge pure di selce, adattate con ritocchi ad uso di raschiatoi (Tav. IV, 1, 1*a*). — 3. - Un raschiatoio su lama. Selce bionda. — 4. - Un manufatto a lavoro monofacciale ricavato da un frammento di larga e sottile lama in selce grigia. Ad un'estremità è terminato a punta, con ritocco erto da un lato e mediante spezzatura dall'altro. Il capo opposto a raschiatoio su lama (Tav. IV, 7, 7*a*). — 5. - La parte basale di una minuscola punta in selce a dorso ribattuto, tipo *la Gravette* — 6. - Un *residuo di rombo*. Selce giallo rosea (Tav. IV, 2, 2*a*) (1). — 7. - Un nucleo e alcuni scheggioni di selce piromaca varicolare, di selce scheggiosa, di calcare, di diaspro rosso: rifiuti di lavorazione. — 8. - Quattro ciottoletti di rocce verdi tra cui due, una di serpentino l'altro molto duro e pesante, presentano superfici abrase e lisciate. — 9. - Due macine intere, parte di altra arrossata e screpolata dal

(1) Chierici G., « B. P. I. », I - 1875. Tav. I, 12, 13. — Blanc A. C., *Dei « Microbulini » e della precoce comparsa del mesolitico in Italia.* « Riv. Antropol. », XXXII - 1939

fuoco, vari frammenti minori di arenaria macigno. — 10. - Ciottoli rotondi e allungati, tutti con una o più facce appianate artificialmente. Arenaria o calcare — 11. - Frammento di punteruolo d'osso levigato.

Gli operai raccolsero, durante lo scavo 1940-41, e smarrirono in seguito, un'accetta piatta trapezoidale, di rame secondo alcuni, in pietra verde secondo altri, alla quale attribuivano le seguenti dimensioni: lunghezza cm. 13, larghezza al taglio 6 e al tallone 3,5, spessore massimo 2,5.

Resti organici. — Incompleti e non sempre ben conservati sono i resti ossei di bruti, solo per eccezione raccolti in situ nello strato IV. Le ossa provenienti dai fondi di capanne, dai pozzetti o comunque da depositi in posto, sono assai pesanti, di color giallo scuro, mentre quelle conservate nell'argilla gialliccia e negli strati secondari di dilavamento sono, invece, biancastre o giallo-rosee, friabili, leggere, corrose e, generalmente, in minori frammenti. Sono comuni pezzetti d'osso, sempre indeterminabili, scuri o violacei, allappanti per subita azione ignea. Le ossa di cui ho potuto eseguire lo studio sono 35. I molluschi sono stati raccolti negli strati 7-14. Sono biancastri, opachi per aver perduto il rivestimento chitinoso colorato, e presentano fascie sbiadite (Helix). Le specie o le varietà di mammiferi sono 9, quelle di molluschi 7:

1. *Sus (scropha) ferus,* Rütimeyer.
2. *Sus (scropha) europaeus* (?), Pallas.
3. *Sus (scropha) palustris,* Rüt.
4. *Cervus (elaphus) maral,* Ogilby
5. *Cervus (elaphus) palmidactylo cerus,* De Stefano.
6. *Capra hircus,* Linneo.
7. *Ovis aries,* Linneo, var.
8. *Bos (taurus) macroceros,* Duerst.
9. *Bos (taurus) brachyceros,* Owen

1. *Limax* L. sp
2. *Hyalinia olivetorum,* Herm.
3. *Helix (Trigonostoma) obvoluta,* Müll
4. *H. (Theba) cemenelea,* Risso.
5. *H. (Theba) carthusiana,* Müll.
6. *H. (Tachea) nemoralis,* L. var. $\widehat{12345}$
7. *Cyclostoma elegans,* Müll.

I residui vegetali si riducono ai frequenti piccoli carboni che si osservano tanto negli strati archeologici, quanto, localmente, nelle interposte argille giallicce.

È ormai tempo di vedere quali conclusioni si possono trarre dall'esame degli strati e dei rispettivi materiali archeologici.

Lo strato I, tenue, ombrato, riscontrato solo sul margine orientale della Cava E, indica la presenza, assai a monte, di un abitato post-romano identificabile con quello medioevale di Fiorano, le cui prime memorie scritte risalgono all'XI secolo (1).

La ceramica e i tipici laterizi denunciano l'età romana del II strato e la vicinanza di costruzioni rustiche di tale età. Ritengo che il colore bruno di questi due livelli si debba, almeno in parte, anche alle coeve pratiche agrarie. Dello strato III, compreso fra il II romano e il IV sicuramente eneolitico, non è possibile, per la carenza assoluta di reperti, dare una datazione. L'accetta enea a margini rialzati delle cave Ovest può costituire un indizio di qualche valore ma, d'altra parte, non bisogna dimenticare la distribuzione delle numerose tombe di facies eneolitica, nelle cave stesse, in due distinti livelli.

Questi dati di fatto potranno essere valorizzati soltanto allorchè si renderà possibile l'accertamento della stratigrafia delle Cave Ovest ed il suo collegamento con quella già acquisita della Cava Est mediante sondaggi attraverso l'accentuato dislivello dei rispettivi piani di campagna.

Mentre la serie già abbastanza ricca dei materiali permette di trovare allo strato IV sicuri riscontri, le minuziose osservazioni e gli accurati rilievi su di esso eseguiti, hanno consentito di precisare la natura della stratificazione di Fiorano e potranno favorire l'interpretazione di parecchi altri depositi archeologici emiliani in analoghe condizioni di giacitura (2). Lo strato IV ci offre, nell'ambito delle cave Est, aspetti o meglio varianti dovute all'aver subito, durante e dopo la sua formazione, la lenta azione delle acque. Tali variazioni, essenzialmente tre, sfumano insensibilmente l'una nell'altra senza precisi limiti.

1) *Depositi archeologici in posto:* fondi di capanne e pozzetti. — In questo caso non si nota trasporto idrico, grazie alla protezione offerta ai relitti dal terreno che li ha inglobati fin dalle origini. Le concrezioni tenaci che coprono le superfici, specialmente quelle situate al disotto, delle ossa e delle pietre e che riempiono

---

(1) Bucciardi G., *Fiorano nelle vicende storiche del Castello e del Santuario dalle origini al 1859.*

(2) Sono i depositi di Ponte d'Idice (Bologna), Mezzavia di Sassuolo (Modena), Chiozza di Scandiano, Fornaci di S. Ilario (Reggio E.) e forse altri ancora. Qualcuno è inedito, altri sono noti da tempo. Di essi dirò altrove.

gli ornati dei vasi; la fragilità delle ceramiche e delle ossa denunciano però chiaramente le prolungate alternative di imbibizioni e di prosciugamenti alle quali furono sottoposti i materiali tuttora in posto.

2) *Depositi archeologici in posto ma dilavati.* — A questa categoria appartengono le capanne superficiali nonchè lo strato archeologico che le attornia e che si stende sui fondi di capanne e sui pozzetti. Alle alterazioni dianzi elencate si aggiungono l'asportazione parziale dei resti carboniosi, delle sostanze organiche e, in misura più ridotta, dell'argilla, delle ceneri e dei materiali archeologici di minor peso e dimensioni; il deterioramento della ceramica (arrotondamento degli spigoli, perdita delle ingubbiature, disgregazione dell'impasto, ecc.).

Lo strato si presenta ridotto di spessore e sbiadito il colore mentre sfumati ed incerti sono i suoi termini.

3) *Strati secondari "ombrati".* — A valle delle reliquie dilavate degli insediamenti umani, le acque scorrenti lungo il debole pendio, abbandonavano i materiali archeologici e le sostanze in sospensione a maggiore o minor distanza a seconda del peso specifico e delle dimensioni. Di conseguenza, mentre nelle vicinanze immediate degli abitati gli strati hanno considerevole spessore, colore bruno intenso e vi si possono raccogliere scarsi e minuti oggetti discretamente conservati, man mano che ci si allontana essi vanno perdendo le loro caratteristiche di volume e di colore fino a gradualmente scomparire.

Dove le abitazioni sono isolate o sparse a gruppi, lo strato *ombrato,* derivato da quelle poste a monte, si sovrappone a quello dilavato di altre capanne semisotterranee o superficiali fornite di pozzetto, cosicchè in vari punti delle sezioni lo strato IV presenta, dal basso all'alto, i tre aspetti nell'ordine in cui sono stati descritti Si veda ad esempio la sezione del pozzetto 2 (Tav. II, 2, a destra).

I materiali precedentemente descritti permettono di riferire con tutta tranquillità il IV strato di Fiorano a quella particolare facies dell'eneolitico emiliano rivelata dagli scavi Chierici ad Albinea, Rivaltella, Calerno, Castelnuovo Sotto e Campeggine (1) nella

(1) Parte dei fondi di capanne e dei materiali di Campeggine, stazione che solitamente viene ricordata dagli autori insieme alle quattro da me citate, offrono, a mio giudizio, diverse e meno arcaiche caratteristiche, quali ad esempio le capanne a numerosi ambienti comunicanti, i profondi pozzi, i vasi ventricolosi a collo e la comparsa del grafito a cotto sulle

seconda metà del secolo scorso. Pieno è il riscontro dell'industria litica con quella dei fondi di capanne reggiani (1), sia per la materia prima usata, quasi esclusivamente la selce (2), quanto per la tecnica a lavorazione monofacciale e le forme dei manufatti: lame spesso terminate a raschiatoio, a troncatura ortogonale oppure obliqua; rombi, microbulini, nuclei e schegge usati come raschiatoi, punternoli, macine. Sconosciuta la tecnica a ritocco lamellare esteso e bifacciale, mancanti le punte di freccia ad alette e peduncolo. L'assenza di oggetti in pietra verde levigata è certamente occasionale, tanto più che figurano tra i reperti due ciottoletti di tali rocce con tracce di lisciature intenzionali.

La ceramica appartiene a due categorie distinte da netti caratteri differenziali. La varietà rozza, a pareti di notevole spessore, d'impasto rossastro contenente generalmente tritumi cristallini di calcite, conserva scarse tracce di una tenue imperfetta ingubbiatura scura. La forma per ora conosciuta è quella del recipiente riprodotto a Tav. III, 1.

Sembra esclusiva della ceramica rozza la decorazione a segmenti di cordoni lievemente sporgenti, sempre ricavati, generalmente lisci e verticali, scendenti dal labbro a due o tre paralleli, alternati alle numerose anse ad anello verticale con o senza tubercolo.

La ceramica fine ha impasto depurato nero, superfici nerastre o rossicce accuratamente ingubbiate. Non è agevole stabilirne le forme in base ai pochi frammenti ricuperati. Il nucleo principale sembra costituito da vasi di modeste dimensioni, ansati, carenati oppure a calotta Peculiare di questi recipienti è l' ornamentazione eseguita a tenui solcature, a cuppelle, a foglioline. Anche qui è ovvio il confronto con la ceramica delle capanne reggiane. L'assenza della figulina gialliccia, che pure si ebbe da Albinea (3), è probabilmente soltanto fortuita. Mancano le fusaiole.

---

ceramiche. L'industria litica sembra permanere invece immutata o quasi. Chierici G, « B. P. I. », III, p. 1 e segg., tav. I; V, p. 97 segg. e tav. V-VI.

(1) Gori A., *Op. cit.*, p. 102 segg.

(2) Mancano l'ossidiana, la selce nerastra argillosa e la quarzite; sono rari, e presenti soltanto fra i rifiuti la selce scheggiosa proveniente dai calcari arenacei elveziani dei colli, il diaspro rosso ed il calcare. Le macine sono costantemente di arenaria.

(3) Reggio, Museo Chierici, sportello III, n. 372. Parte di collo rastremato con tre piccole ansette presso l'orlo assottigliato. Ceramica color arancione, farinosa al tatto. Il pezzo è pubblicato e figurato da Chierici G. in « B. P. I. », 1877 - III, p. 9 e tav. I, 13.

La scarsità dei reperti ossei delle stazioni reggiane non impedì uno studio accurato allo Strobel (1), il quale notò la predominanza delle specie selvatiche, l'assoluta prevalenza delle ossa del bue maggiore su quelle del minore, l'assenza di resti del cane, l'esistenza di forti incrostazioni calcaree sulle ossa, la presenza di tracce di fuoco soltanto sulle ossa minori. Le stesse osservazioni valgono per la fauna della nostra stazione.

Tra i molluschi è notevole la presenza di *Hyalinia olivetorum* Herm che ho raccolta in grande abbondanza non solo alle cave di Fiorano ma anche in quelle di Chiozza di Scandiano e Mezzavia di Sassuolo. La specie si trova oggi su tutto il medio Appennino Emiliano nè fu mai raccolta vivente nelle ultime propaggini dei colli e nel piano dove si trovano Fiorano, Mezzavia e Chiozza, rispettivamente alle quote 113, 130 e 83 (2).

L'abitato di Fiorano (IV strato) è costituito di semplici fondi capanne, rotondi od ovali, di modesta grandezza, alternati a capanne all'aperto, munite o meno di pozzetto di forma e dimensioni ignote ma che per analogia è lecito ritenere simili a quelle dei fondi. Il secondo tipo di abitazioni può sembrare, a tutta prima, nuovo per le stazioni della stessa facies ma tale novità è di certo soltanto apparente. Innanzi tutto è bene ricordare che ad Albinea, a Rivaltella ed a Castelnuovo Sotto macchie di terreno nerastro, messe in evidenza dalle coltivazioni agrarie, rivelavano alla superficie dei campi la presenza dei fondi di capanne. Il Chierici ne eseguì lo scavo dall'alto al basso per svuotamento. Simile metodo non consente di individuare i pozzetti che per il loro piccolo diametro difficilmente sono rintracciabili in superficie. Non è quindi da escludere la loro esistenza nelle stazioni di cui sopra. Infatti, a Calerno, dove il terreno venne sezionato da lavori di canalizzazione, si rese evidente anche un pozzetto, poichè tale ritengo quello che il Chierici indica come il secondo fondo di capanna, del diametro di appena un metro (3).

---

(1) Strobel P., *Avanzi animali dei fondi di capanne del Reggiano*, « B. P. I. », I I, 1877, pp. 45 segg., 65 segg.

(2) La *Hyalinia olivetorum* Herm. è stata segnalata sull'Appennino Modenese e Reggiano a Frassinoro (m. 1097), Pievepelago (m. 1061), Sestola (m. 1040), Samone (m 600-650), Guiglia (m 470), Montegibbio (m 403), Rocca S. Maria (m. 400), Montagnana (m. 400), Rondinara (m. 300 circa), Albinea (m. 259), Roteglia (m. 200).

(3) Chierici G., *Quarto gruppo di fondi di capanne dell'età della pietra nella provincia di Reggio nell'Emilia*, « B. P. I. », I, 1975, p. 103.

A Fiorano, lo sbancamento a vanga dell'argilla, così come si pratica per usi esclusivamente industriali, permette di ottenere una sezione orizzontale ogni cm. 25 circa ed una verticale ogni cm. 150. Riesce quindi facile seguire ogni lieve variazione di colore del terreno ed individuare anche i più piccoli pozzetti.

Gli strati V e VI, rilevati su brevi tratti dei fronti di cava Est e Sud, *ombrati* e di tenue spessore (Tav. II), documentano l'esistenza, a monte della cava, di insediamenti umani più antichi di quello relativo allo strato IV. Nulla è dato conoscere, almeno per ora, nè sulla loro età, essendo essi localmente sterili, nè intorno alla distanza, alla potenza e all'estensione degli strati in posto dai quali hanno avuto origine.

Su tutta l'area della cava Est non sono, fino ad oggi, state segnalate tombe.

Notevole, come si è veduto, è l'interesse della nuova stazione di Fiorano (strato IV), che si inquadra perfettamente tra quelle reggiane da tempo conosciute. Ma il valore della serie stratigrafica rilevata è tuttora potenziale. Incognita permane l'età degli strati III, V e VI. Non è chi non veda l'interesse che rivestirà il loro studio, specialmente se prossimi scavi permetteranno di riferirli a fasi successive del neo-eneolitico, poichè la stratigrafia reale di questo periodo è, nella valle del Po, tuttora ignota e solo si hanno ricostruzioni teoriche a base tipologica.

Nelle cave Ovest, ormai sfruttate, parzialmente interrate e restituite alle culture agrarie, un tratto di terreno è ancora suscettibile di proficua esplorazione. È l'area subito a Nord di Ca' Sinibaldo (Tav I, H-G), dove la profondità dello scavo fu limitata, per ragioni tecniche, a meno di 4 metri.

Immediatamente contigua, ad Ovest, è la zona più profondamente sterrata, ove fitte e ravvicinate si scavarono le tombe eneolitiche, alla profondità di m. 4,50 circa. Se, come è estremamente probabile, il sepolcreto si estende verso oriente, le tombe debbono giacere ad una quota inferiore al piano attuale di campagna soltanto di poche decine di centimetri.

Oggi i fronti delle cave Ovest, ridotti a scarpate erbose, non consentono nessuna osservazione. La stratigrafia potrà essere ricostruita mediante trivellazioni ai margini delle cave e con lo stesso metodo sarà forse possibile stabilire le modalità del trapasso alla serie di strati bene accertati della cava Est il cui piano di campagna era in origine circa m. 4 più in basso di quello delle cave Ovest.

Queste essendo le probabilità di favorevoli sviluppi degli scavi a Fiorano, ritengo di poter considerare le ricerche di cui ho dato relazione, eseguite dal luglio 1938 al settembre 1941, come preliminari ad un vasto ciclo di scavi regolari che si preannunciano fecondi di importanti scoperte (1) (2).

---

(1) Dall'aprile al giugno 1942 si scopersero nel IV strato della cava Est 15 pozzetti e due fondi di capanne. Ho eseguito personalmente, col saltuario aiuto del Rag. Rodolfo de Salis, lo scavo del terreno archeologico in posto. Tra i frutti copiosi di quest'ultima esplorazione sono numerosi vasi di ceramica fine, ornati a solcature, di forma carenata o a calotta, muniti di anse, da una a quattro, provviste di tubercolo; qualche coccio della ceramica figulina gialliccia acroma; abbondanti frammenti della classe rozza coi soliti cordoni verticali e grandi anse ad anello; spatole, punteruoli, zagaglie, anelli in osso; un magnifico pendaglio di madreperla, un anellone frammentario ed altri ornamenti di conchiglie; un'accetta e un mezzo anellone di pietre verdi levigate, macine e macinelli di arenaria; lame, punte, microbulini, raschiatoi in selce piromaca, abbondanti ossami, denti e corna di bue, cervo, cinghiale, maiale, capriolo, pecora, capra e forse anche di muflone. Documentato da un molare il castoro. Di notevole interesse il rinvenimento in posto, entro un fondo di capanna, di un abbozzo di statuetta muliebre in arenaria.

Lo scavo del 1942 non ha portato nessun nuovo elemento che valga ad interpretare gli strati III, V e VI.

(2) L'eccezionale ritardo nella pubblicazione del presente lavoro mi permette di ricordare anche le ultime indagini compiute a Fiorano. Ai primi di luglio del 1942 il proprietario delle fornaci iniziava, per sopperire alla scarsità di manodopera, lo scavo meccanico dell'argilla. In conseguenza di ciò si rendevano pressochè impossibili, senza grave pregiudizio dei lavori di cava, le ricerche paletnologiche. Da allora mi limitai a visitare di tratto in tratto il cantiere durante le soste festive della scavatrice. Rilevai alcuni pozzetti nello strato IV ed uno nel III nonchè il letto di un vecchio corso d'acqua in relazione con livelli più superficiali. Nella primavera del corrente 1944, per il rallentato ritmo dell'estrazione si iniziava un nuovo periodo di intense ricerche tuttora in corso. Fino ad oggi (31 luglio 1944) ho personalmente scavato due capanne e sette pozzetti, sempre nello strato IV. Nulla stato scoperto che modifichi il quadro culturale precedentemente abbozzato. Esso, per contro, si va ogni giorno arricchendo di nuovi particolari. Il topo e la lepre costituiscono i più recenti incrementi della fauna eneolitica di Fiorano.

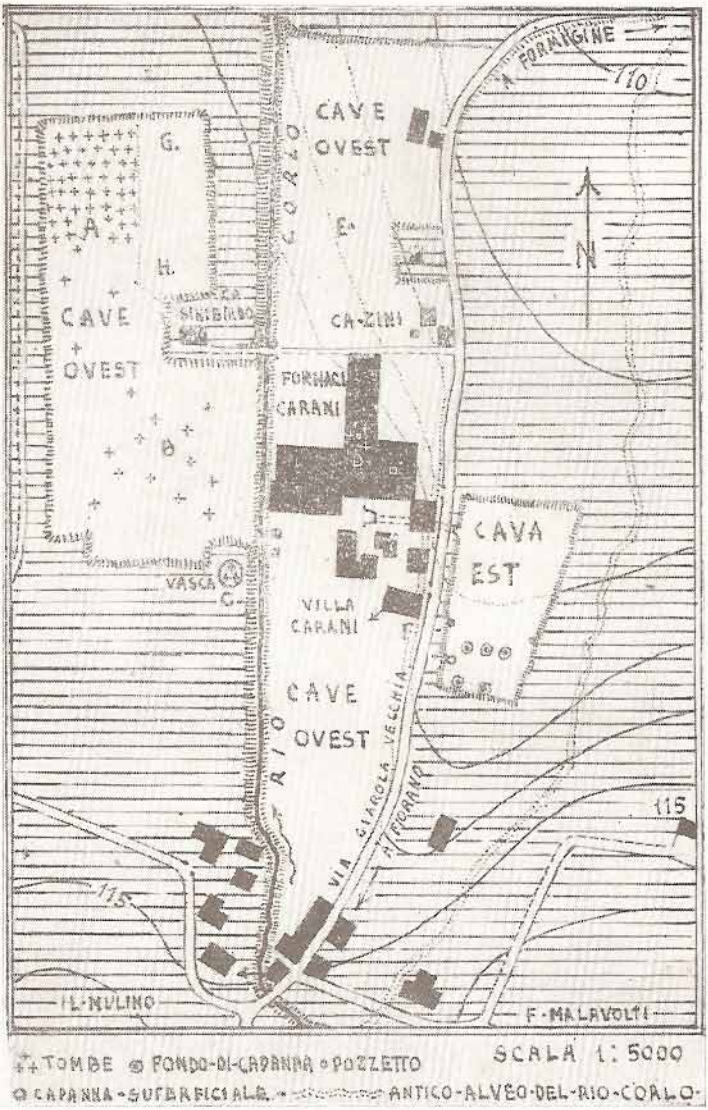
Il 28 aprile 1844 una nuova stazione veniva ad aumentare la serie già cospicua degli abitati emiliani dell'età del bronzo. Occupa essa il sottosuolo del paese di Fiorano e venne rivelata da uno scavo per la

Le indagini, delle quali ho esposto i primi risultati, sono state favorite dall'interessamento e dalla comprensione dei proprietari delle cave Sigg. Egidio e Cav. Uff. Eugenio Carani e dal Direttore Sig. Egidio Frigieri. Assidua la collaborazione della prof. Elda Adani e del Rag. Rodolfo de Salis per le indagini sul terreno, del Sig. Inillo Gon per la documentazione fotografica, della signorina Norma Vacondio per la tempestiva segnalazione dei reperti. A tutti desidero esprimere la mia gratitudine.

Modena, ottobre 1941.

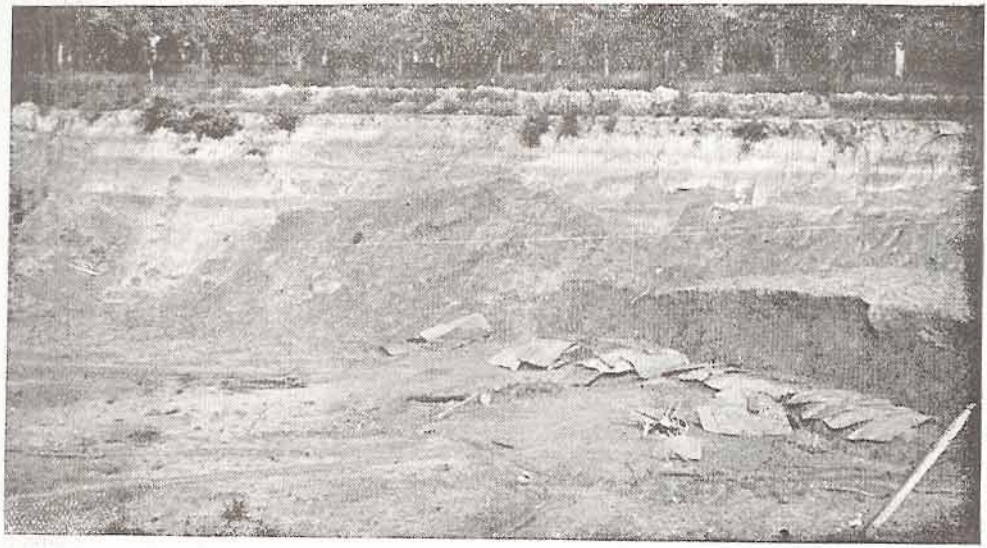
---

costruzione di vasti serbatoi sotterranei per la conservazione del vino nel cortile della casa Ravazzini (Via Vittorio Veneto, 64), proprio di fronte all'imbocco della Via Giarola Vecchia che porta alle Fornaci Carani. Lo strato archeologico s'incontra a pochi decimetri di profondità ed ha il considerevole spessore di circa due metri. I materiali recuperati pongono l'insediamento preistorico di Fiorano nel novero delle stazioni enee di facies terramaricola.

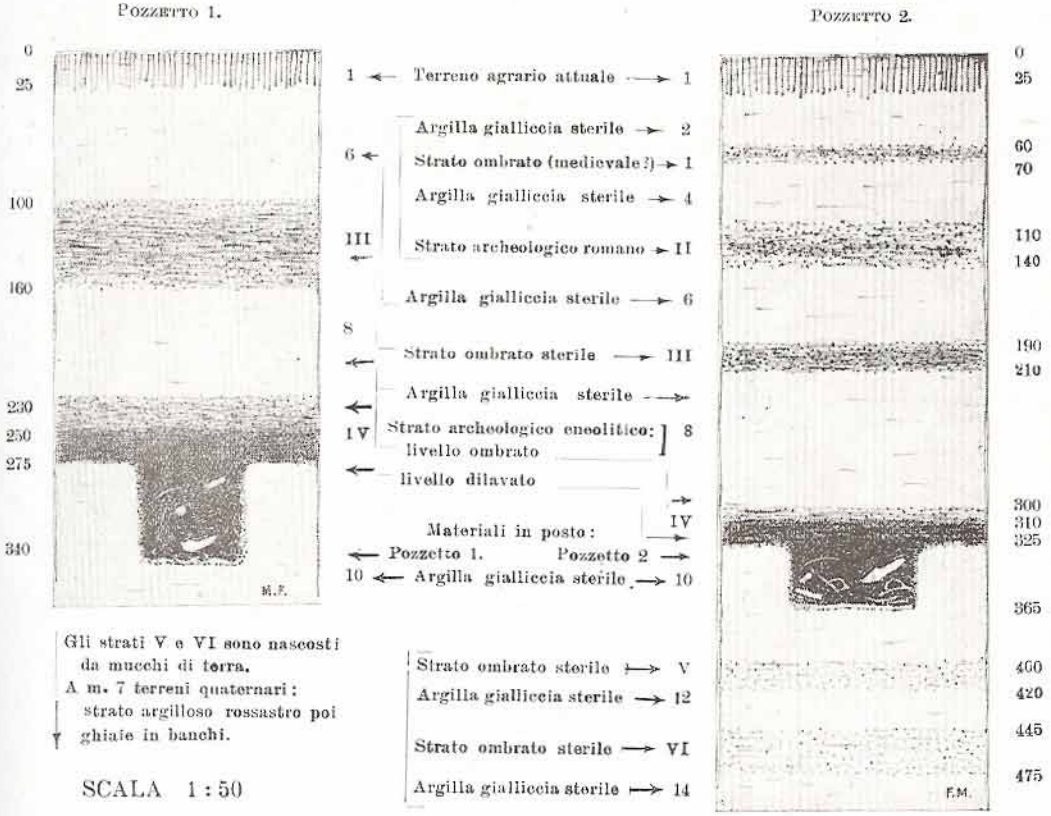


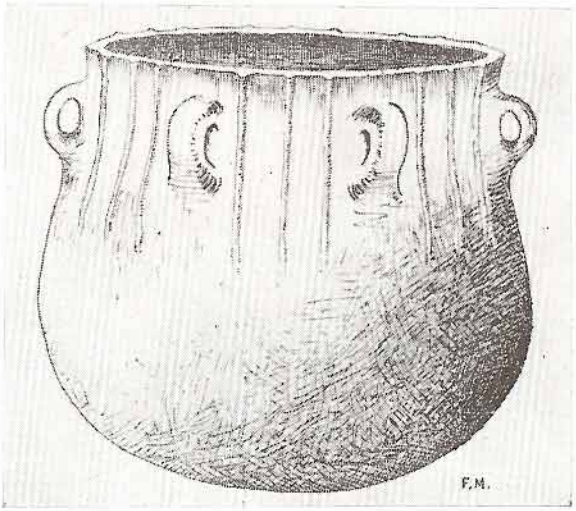
Fornaci Carani di Fiorano Modenese. - *Pianta delle cave (1941).*

1. Fornaci Carani di Fiorano Modenese, Cava Est. ***Particolare del fronte Est. (1941)***



2. Cava Est. ***Sezioni sui fronti O. ed E. in corrispondenza dei pozzetti.***

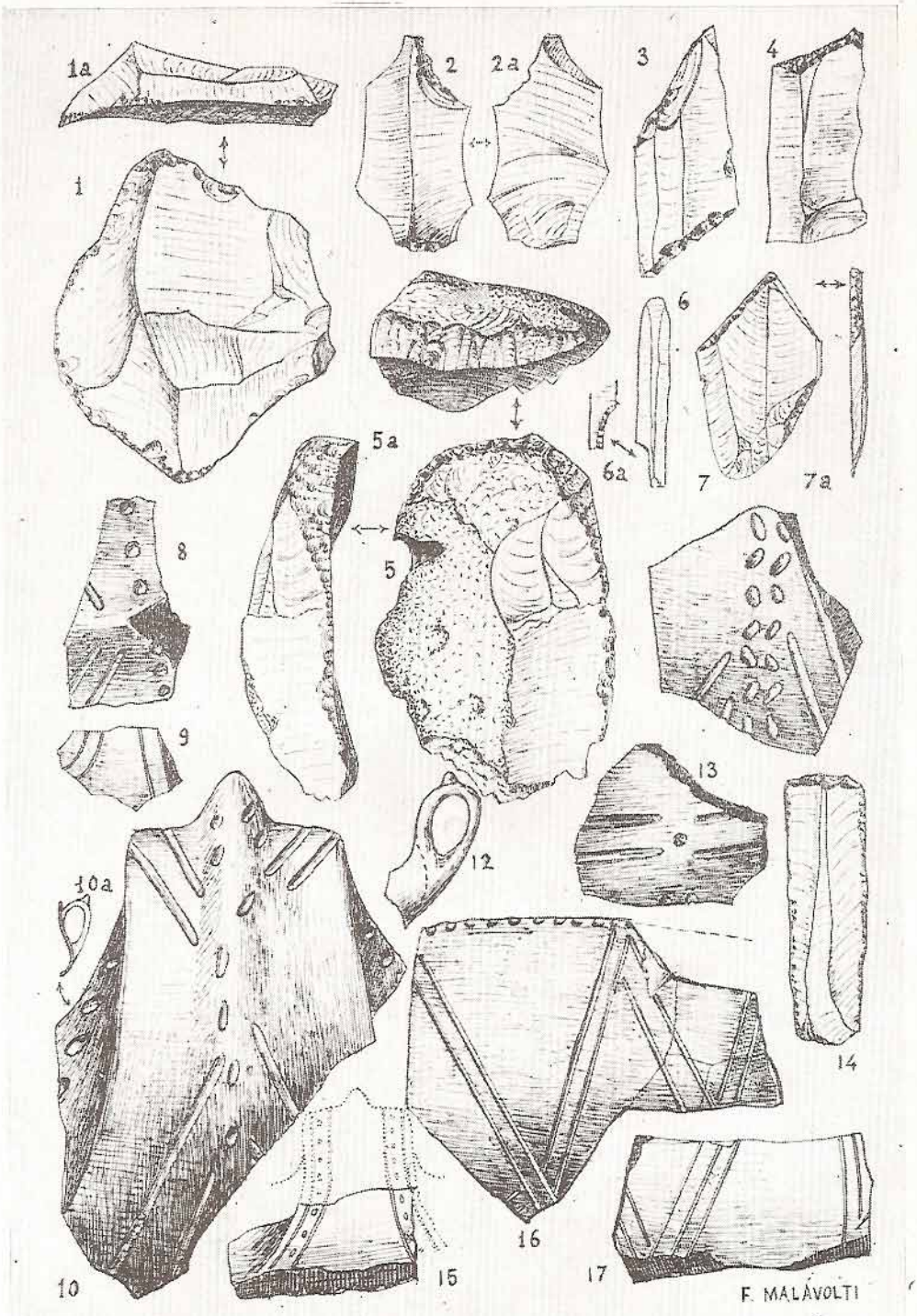




1. – Ricostruzione di recipiente da derrate raccolto in frammenti nel fondo di capanna 4. Grandezza 1/6 del naturale.



2. – Minuscolo coccetto con ornato impresso. Grandezza nat.
(Il pezzo và girato a sinistra di 90°).
Parte di tazza di fine impasto nero, ornata a solcature e cuppelle. Gr. nat. (Capanna 5, n.° 2).



Cave Carani di Fiorano Modenese. - ***Materiali archeologici del IV strato nella Cava Est***
(1-8, 10-11, 13-14 in gr. nat.; 12 a $^1/_3$; 15 a $^1/_2$; 9, 16, 17 a $^3/_5$).

ANTONIO PIGNEDOLI

Sulla stabilità delle configurazioni ellissoidali di una massa continua disgregata e stratificata soggetta alla propria gravitazione

Riassunto:

Si studia il problema della stabilità delle configurazioni ellissoidali di una massa continua disgregata e stratificata soggetta alla propria gravitazione, e si giunge al risultato che tali figure sono, in generale, instabili, tendendo la materia disgregata a disporsi in un piano.

Premessa.

In un mio precedente lavoro (1), facendo seguito alle ricerche di Levi-Civita, Cisotti, Sestini, Tonolo e Agostinelli (2) sul problema della Meccanica di un mezzo continuo disgregato, ho trattato il problema introducendo l'ipotesi semplificatrice che la massa continua disgregata in questione si possa considerare stratificata (per strati di spessore sufficientemente piccolo) secondo giaciture parallele al piano in cui si muove il baricentro della massa in questione e che la pressione non si eserciti che da strato a strato. Mi propongo, ora, di studiare la stabilità delle figure ellissoidali, limitandomi a considerare il caso in cui la massa disgregata e stratificata sia soggetta alla propria gravitazione, e, quindi, la sua configurazione sia un ellissoide di rotazione.

Trattazione del problema.

Riferendoci a coordinate polari ρ e θ nel piano di uno strato generico, le equazioni del moto di una particella generica nel piano

(1) A. PIGNEDOLI, *Configurazioni ellissoidali di una massa continua disgregata e stratificata soggetta alla propria gravitazione ed a quella di più centri lontani*, « Atti dell'Accademia delle Scienze di Torino », 1943.

(2) Per le citazioni: vedere la mia citata Nota.

dello strato sono:

$$(1) \qquad \ddot{\rho} - \rho\dot{\theta}^2 = \frac{\partial U}{\partial \rho} \quad , \quad \rho\ddot{\theta} + 2\dot{\rho}\dot{\theta} = \frac{1}{\rho}\frac{\partial U}{\partial \theta}$$

che forniscono, immediatamente, la soluzione particolare

$$(2) \qquad \rho = \rho_0 = \text{cost} \quad ; \quad \dot{\theta} = \dot{\theta}_0 = \omega = \text{cost} \, ,$$

in corrispondenza della quale si ha

$$(3) \qquad U = U_0 = A_0 - A_1\rho_0^2 - A_3 z^2$$

dove A_0 è un numero,

$$A_1 = \pi a^2 c f \mu \int_0^\infty \frac{dw}{(a^2 + w) D} \quad , \quad A_3 = \pi a^2 c f \mu \int_0^\infty \frac{dw}{(c^2 + w) D}$$

e D è fornito dalla relazione

$$D = (a^2 + w)^2 (c^2 + w) \, .$$

Per le (2), la seconda delle (1) è identicamente soddisfatta, mentre la (1), avuto riguardo alla (3), porge

$$(4) \qquad \omega^2 = 2A_1 \, ,$$

risultato già trovato nella precedente Nota.

Consideriamo, ora, un moto prossimo a quello definito dalle (2), ponendo:

$$(5) \qquad \rho = \rho_0 (1 + \varepsilon) \, , \; \theta = \theta_0 + \eta \qquad (\theta_0 = \dot{\theta}_0 t = \omega t) \, ,$$

con ε ed η quantità infinitesime di cui riterremo trascurabili i termini di ordine superiore al primo. La nuova configurazione si otterrà da quella definita dalle (2) con una deformazione infinitesima: la densità μ subirà, in un punto, generico della massa, un incremento $\delta\mu$, e, corrispondentemente, il potenziale U_0 sarà incrementato di δU_0. Si avrà, cioè:

$$U = U_0 + \delta U_0 \, .$$

A meno di termini di ordine superiore al primo in ε, si deduce

$$\frac{\partial U}{\partial \rho} = \left(\frac{\partial U}{\partial \rho}\right)_0 + \left(\frac{\partial^2 U}{\partial \rho^2}\right)_0 (\rho - \rho_0)$$

cioè

$$\frac{\partial U}{\partial \rho} = \frac{\partial U_0}{\partial \rho_0} + \frac{\partial \delta U_0}{\partial \rho_0} + \frac{\partial^2 U_0}{\partial \rho_0^2}\,\rho_0 \varepsilon = \tag{6}$$

$$= -2A_1\rho_0 - 2A_1\rho_0\varepsilon + \frac{\partial \delta U_0}{\partial \rho_0}.$$

Analogamente, a meno di infinitesimi di ordine superiore al primo in η, si ha

$$\frac{\partial U}{\partial \theta} = \left(\frac{\partial U}{\partial \theta}\right)_0 + \left(\frac{\partial^2 U}{\partial \theta^2}\right)_0 \eta = \frac{\partial U_0}{\partial \theta_0} + \frac{\partial \delta U_0}{\partial \theta_0} + \frac{\partial^2 U_0}{\partial \theta_0^2}\,\eta$$

che, essendo

$$\frac{\partial U_0}{\partial \theta_0} = 0\,, \quad \frac{\partial^2 U_0}{\partial \theta_0^2} = 0$$

si riduce a

$$\frac{\partial U}{\partial \theta} = \frac{\partial \delta U_0}{\partial \theta_0}\,. \tag{7}$$

Il sistema d'equazioni (1), in virtù delle posizioni (5) e delle relazioni (6) e (7) diventa:

$$\rho_0\ddot{\varepsilon} - \rho_0(1+\varepsilon)(\omega+\dot{\eta})^2 = -2A_1\rho_0 - 2A_1\rho_0\varepsilon + \frac{\partial \delta U_0}{\partial \rho_0}\,,$$

$$\rho_0(1+\varepsilon)\ddot{\eta} + 2\rho_0\dot{\varepsilon}(\omega+\dot{\eta}) = \frac{1}{\rho_0(1+\varepsilon)}\,\frac{\partial \delta U_0}{\partial \theta_0}\,,$$

cioè, trascurando i termini di ordine superiore al 1° in ε ed η e nelle loro derivate, e tenendo conto delle (4), si ricavano le equazioni

$$\begin{cases} \ddot{\varepsilon} - 2\omega\dot{\eta} = \dfrac{1}{\rho_0}\,\dfrac{\partial \delta U_0}{\partial \rho_0}\,, \\ \ddot{\eta} + 2\omega\dot{\varepsilon} = \dfrac{1}{\rho_0^2}\,\dfrac{\partial U_0}{\partial \theta_0}\,. \end{cases} \tag{8}$$

Proponiamoci, ora, di calcolare il $\delta U_0 = f\int_S \delta\mu\,\dfrac{dS}{r}$, ove S è il campo ellissoidale occupato dalla massa disgregata ed r è la distanza

di un punto generico del campo S dal punto in cui si calcola δU. Allo scopo di determinare, intanto, il $\delta\mu$ ci serviamo dell'equazione di continuità, ottenuta secondo il punto di vista lagrangiano

$$\mu D = \mu_0 \tag{9}$$

dove, in coordinate cilindriche ρ, θ, z, il determinante funzionale D ha il valore

$$D = \frac{\rho}{\rho_0} \begin{vmatrix} \frac{\partial \rho}{\partial \rho_0} & \frac{\partial \rho}{\partial \theta_0} & \frac{\partial \rho}{\partial z_0} \\ \frac{\partial \theta}{\partial \rho_0} & \frac{\partial \theta}{\partial \theta_0} & \frac{\partial \theta}{\partial z_0} \\ \frac{\partial z}{\partial \rho_0} & \frac{\partial z}{\partial \theta_0} & \frac{\partial z}{\partial z_0} \end{vmatrix}$$

Supponendo che, nel moto perturbato, ogni particella continui a muoversi nel piano dello strato a cui essa appartiene, sarà $z = z_0$ e quindi

$$\frac{\partial z}{\partial \rho_0} = \frac{\partial z}{\partial \theta_0} = 0\,, \quad \frac{\partial z}{\partial z_0} = 1\,.$$

Ne segue

$$D = \frac{\rho}{\rho_0} \begin{vmatrix} \frac{\partial \rho}{\partial \rho_0} & \frac{\partial \rho}{\partial \theta_0} \\ \frac{\partial \theta}{\partial \rho_0} & \frac{\partial \theta}{\partial \theta_0} \end{vmatrix}$$

cioè, in virtù delle (5)

$$D = (1+\varepsilon) \begin{vmatrix} 1+\varepsilon+\rho_0 \frac{\partial \varepsilon}{\partial \rho_0} & \rho_0 \frac{\partial \varepsilon}{\partial \theta_0} \\ \frac{\partial \eta}{\partial \rho_0} & 1+\frac{\partial \eta}{\partial \theta_0} \end{vmatrix}$$

ovvero, con la solita approssimazione,

$$D = 1 + 2\varepsilon + \rho_0 \frac{\partial \varepsilon}{\partial \rho_0} + \frac{\partial \eta}{\partial \theta_0}\,.$$

Allora, l'equazione di continuità (9) diventa:

$$\mu\left(1+2\varepsilon+\rho_0\frac{\partial\varepsilon}{\partial\rho_0}+\frac{\partial\eta}{\partial\theta_0}\right)=\mu_0$$

dalla quale si ricava

$$\delta\mu=\mu-\mu_0=-\mu_0\left(2\varepsilon+\rho_0\frac{\partial\varepsilon}{\partial\rho_0}+\frac{\partial\eta}{\partial\theta_0}\right)$$

e, quindi, posto, nelle espressioni di ε ed η, u in luogo di ρ_0, si ha

$$(10)\qquad \delta U_0=-f\int_S\mu_0\left(2\varepsilon+u\frac{\partial\varepsilon}{\partial u}+\frac{\partial\eta}{\partial\theta_0}\right)\frac{dS}{r}\,.$$

Da questa, derivando rispetto a ρ_0, avendo presente che ρ_0 è contenuto soltanto in r, si ricava

$$(11)\qquad \frac{\partial\delta U_0}{\partial\rho_0}=-f\int_S\mu_0\left(2\varepsilon+u\frac{\partial\varepsilon}{\partial u}+\frac{\partial\eta}{\partial\theta_0}\right)\frac{\partial\frac{1}{r}}{\partial\rho_0}\,dS.$$

Ciò posto, cerchiamo di soddisfare le (8) ponendo

$$(12)\qquad \begin{aligned}\varepsilon&=A\cos(n\theta_0+\Omega t+\alpha)=A\cos(\nu t+\alpha),\\ \eta&=B\,\mathrm{sen}\,(n\theta_0+\Omega t+\alpha)=B\,\mathrm{sen}\,(\nu t+\alpha),\end{aligned}$$

dove $\theta_0=\omega t$, $\nu=n\omega+\Omega$, A e B sono indipendenti da θ_0 ma funzioni, eventualmente, di ρ_0 e z_0, e dove n è intero ed Ω ed α costanti.

Per le (10) e (11) risulta, allora

$$\frac{\partial\delta U_0}{\partial\rho_0}=-f\int_S\mu_0\left(2A+u\frac{\partial A}{\partial u}+nB\right)\frac{\partial\frac{1}{r}}{\partial\rho_0}\,dS.\cos(n\theta_0+\Omega t+\alpha),$$

$$\frac{\partial\delta U_0}{\partial\theta_0}=nf\int_S\mu_0\left(2A+u\frac{\partial A}{\partial u}+nB\right)dS.\,\mathrm{sen}\,(n\theta_0+\Omega t+\alpha)$$

e, pertanto, il sistema di equazioni (8) si trasforma nel sistema di equazioni integrali in A e B:

$$(13)\qquad \begin{cases}\nu^2A+2\omega\nu B-\dfrac{1}{\rho_0}\dfrac{\partial}{\partial\rho_0}\left\{f\displaystyle\int_S\mu_0\left[2A+u\frac{\partial A}{\partial u}+\right.\right.\\ \qquad\qquad\left.\left.+nB\right]\frac{dS}{r}\right\}=0,\\ 2\omega\nu A+\nu^2B+\dfrac{n}{\rho_0^2}f\displaystyle\int_S\mu_0\left[2A+u\frac{\partial A}{\partial u}+nB\right]\frac{dS}{r}=0.\end{cases}$$

Per avere una soluzione approssimata del sistema (13), supponiamo che, nella perturbazione considerata, le quantità A e B variino di poco con ρ_0 e z_0, sì da poterle ritenere costanti al variare di questi due parametri. Allora il sistema (13) si riduce al seguente

$$(13') \quad \begin{cases} \nu^2 A + 2\omega\nu B - \dfrac{1}{\rho_0}(2A + nB)\dfrac{\partial}{\partial \rho_0}\left[f\int_S \dfrac{\mu_0 dS}{r}\right] = 0, \\ 2\omega\nu A + \nu^2 B + \dfrac{n}{\rho_0^2}(2A + nB) f\int_S \dfrac{\mu_0 dS}{r} = 0. \end{cases}$$

Ma

$$f\int_S \frac{\mu_0 dS}{r} = U_0 \quad \text{e} \quad \frac{\partial}{\partial \rho_0}\left[f\int_S \frac{\mu_0 dS}{r}\right] = \frac{\partial U_0}{\partial \rho_0} = -2\rho_0 A_1 = -\rho_0\omega^2,$$

perciò il sistema (13') si riduce al seguente sistema di due equazioni lineari ed omogenee in A e B:

$$\begin{cases} (\nu^2 + 2\omega^2) A + \omega(2\nu + n\omega) B = 0 \\ 2\left(\omega\nu + \dfrac{n}{\rho_0^2} U_0\right) A + \left(\nu^2 + \dfrac{n^2}{\rho_0^2} U_0\right) B = 0. \end{cases}$$

Affinchè esse siano compatibili, deve essere

$$\begin{vmatrix} \nu^2 + 2\omega^2 & \omega(2\nu + n\omega) \\ 2\left(\omega\nu + \dfrac{n}{\rho_0^2} U_0\right) & \nu^2 + \dfrac{n^2}{\rho_0^2} U_0 \end{vmatrix} = 0$$

da cui

$$(14) \quad F(\nu) = \nu^4 + \left(\frac{n^2}{\rho_0^2} U_0 - 2\omega^2\right)\nu^2 - 2n\omega\left(\frac{2}{\rho_0^2} U_0 + \omega^2\right)\nu = 0$$

che, nel caso $n = 0$, porge $\nu^2 = \Omega^2 = 2\omega^2$, cioè $\Omega = \pm\omega\sqrt{2}$.

Ora, affinchè la configurazione considerata sia stabile, per una deformazione infinitesima di essa, le quantità ξ ed η debbono mantenersi infinitesime e, quindi, per le (12), la ν deve essere reale, poichè, in corrispondenza di una radice immaginaria, le (12) fornirebbero per ξ ed η dei valori che crescerebbero indefinitamento col tempo.

Una radice della $F(\nu) = 0$ è $\nu = 0$, la cui interpretazione è ovvia: si hanno, cioè, in questo caso, ε ed η indipendenti dal tempo. Dividendo la (14) per ν, si ha l'equazione di 3° grado in ν

$$\nu^3 + \left(\frac{n^2}{\rho_0^2} U_0 - 2\omega^2\right)\nu - 2n\omega\left(\frac{2}{\rho_0^2} U_0 + \omega^2\right) = 0,$$

che deve avere tutte e tre le radici reali. Essa è della forma $\nu^3 + 3p\nu - 2q = 0$, e, affinchè tutte e tre le radici siano reali, deve essere, com'è noto,

$$q^2 + p^3 < 0 \tag{15}$$

dove

$$q = n\omega\left(\frac{2}{\rho_0^2} U_0 + \omega^2\right), \quad p = \frac{1}{3}\left(\frac{n^2}{\rho_0^2} U_0 - 2\omega^2\right),$$

il che comporta, di necessità, $p < 0$, cioè

$$\omega^2 > \frac{1}{2}\frac{n^2}{\rho_0^2} U_0. \tag{16}$$

Risulta, ora

$$q^2 + p^3 = n^2\omega^2\left(\frac{2}{\rho_0^2} U_0 + \omega^2\right)^2 - \frac{1}{27}\left(2\omega^2 - \frac{n^2}{\rho_0^2} U_0\right)^3$$

e, posto

$$K = \frac{\omega^2 \rho_0^2}{U_0} \qquad \left(\omega^2 = \frac{K U_0}{\rho_0^2}\right),$$

si ha

$$q^2 + p^3 = n^2 K \frac{U_0}{\rho_0^2}\left(2\frac{U_0}{\rho_0^2} + K\frac{U_0}{\rho_0^2}\right)^2 - \frac{1}{27}\left(2K\frac{U_0}{\rho_0^2} - \frac{n^2}{\rho_0^2} U_0\right)^3 =$$
$$= \frac{U_0^3}{\rho_0^6}\left[n^2 K (K+2)^2 - \frac{1}{27}(2K - n^2)^3\right].$$

Poichè U_0^3 / ρ_0^6 è una quantità positiva, le (15) e (16) richiedono che sia

$$\left\{\begin{array}{l} K > \dfrac{1}{2} n^2 \\ \varphi(K) = \left(n^2 - \dfrac{8}{27}\right) K^3 + \dfrac{40}{9} n^2 K^2 + \left(4 - \dfrac{6}{27} n^2\right) n^2 K + \\ \qquad\qquad + \dfrac{1}{27} n^6 < 0. \end{array}\right. \tag{17}$$

Ma per $n = 1$ è $\varphi(K) > 0$ e perciò *non si hanno soluzioni stabili*

Posto, poi, $K - \frac{1}{2} n^2 = h$, si ha

$$\varphi(h) = n^2 \left(h + \frac{1}{2} n^2\right) \left(h + \frac{1}{2} n^2 + 2\right)^2 - \frac{8}{27} h^3$$

e risulta $\varphi(h) > 0$ per $n \geq 1$.

Dunque, per $n > 1$ e $K > \frac{1}{2} n^2$ è $q^2 + p^3 > 0$ *e non si hanno configurazioni stabili.* L'unico caso per cui il moto è stabile è quello per cui $n = 0$, cioè $\nu = \Omega = \pm \omega\sqrt{2}$. Per la stabilità, dunque, le quantità $\xi = A \cos(\Omega t + \alpha)$ ed $\eta = B \operatorname{sen}(\Omega t + \alpha)$, esprimenti la deformazione, debbono essere indipendenti dall'anomalia θ_0 delle particelle nella configurazione considerata.

Conclusione.

Le configurazioni ellissoidali sono, in generale, instabili. È bene, però, osservare, che abbiamo introdotto, nella nostra trattazione, l'ipotesi che lo spostamento di ogni particella sia contenuto nel piano dello strato cui essa appartiene, mentre una perturbazione arbitraria farà variare anche la coordinata z_0.

In ogni modo, tutto lascia prevedere che le configurazioni ellissoidali siano instabili e che la materia disgregata tenda a disporsi in un unico strato piano perpendicolare all'asse di rotazione, risultato che non mi pare privo d'interesse.

Modena, Università, 30 dicembre 1943.

ANTONIO PIGNEDOLI

Sulle relazioni meccaniche d'incertezza di Heisenberg in rapporto alle "densità" del fotone e dell'elettrone

Riassunto.

Si istituiscono alcuni calcoli sul fotone e sull'elettrone, partendo dal principio di Heisenberg e si stabilisce una relazione fra la "densità" di un fotone di frequenza ν e quella di un elettrone relativistico di velocità v.

Si stabilisce anche la condizione perchè le due particelle abbiano uguale densità, condizione espressa da un'equazione di quarto grado, che lega la velocità dell'elettrone, quella del fotone e la lunghezza d'onda del fotone medesimo, relazione che si rappresenta in assi cartesiani ortogonali (quartica), e si discute coi noti metodi, in rapporto al suo significato fisico.

Introduzione.

Il fotone, ente fisico estremamente importante del mondo quadridimensionale, rivela grande interesse non soltanto per quanto riguarda le sue proprietà relativistiche, ma anche e, direi, sopratutto per le sue caratteristiche meccanico-quantiche, degne del più attento esame per quello che possiamo chiamare un risorgere della teoria corpuscolare dell'energia raggiante, connesso (è qui il nodo della questione che assilla la Fisica moderna) con la crisi delle teorie modellistiche; quella crisi che ha portato, per esempio, all'abbandono dei modelli meccanici dell'atomo, pur così suggestivi, dovuti a Bohr ed a Sommerfeld, per dar luogo alla Meccanica ondulatoria da una parte e alla Meccanica quantistica generale e alla Meccanica delle matrici dall'altra (1).

(1) E. Schrödinger, *Abhandlungen zur Wellenmechanik*, Lipsia, 1928. — W. Heisenberg, *Zeitschrift für Physik*, 33, 879, 1925. — W. Heisenberg, *Die physikalischen Prinzipien der Quantentheorie*, Lipsia, 1930. — L. De Broglie, *Introduction à l'étude de la Mécanique ondulatorie*, Paris, 1930. — P. A. M. Dirac, *The principles of quantum Mechanics*, Oxford, 1935. — E. Persico, *Fondamenti della Meccanica atomica*, Zanichelli, Bologna, 1940.

Ciononostante, dato il carattere spiccatamente corpuscolare di alcuni fenomeni dell'Ottica, come lo spettro del corpo nero, l'effetto fotoelettrico, l'effetto Compton, l'effetto Raman, si può parlare di quantità di moto del fotone, oltre che dell'elettrone, avvicinandosi (vedi, per es., la teoria balistica dell'effetto Compton dovuta a Compton-Debye) al senso meccanico che tale grandezza ha ordinariamente nel caso di una particella materiale.

Viene fatto, perciò, di introdurre, nelle considerazioni meccaniche sul fotone, la massa materiale sui generis della particella medesima e, perciò, la sua densità.

Nella presente nota, partendo dalle relazioni di incertezza di Heisenberg, che si potrebbero forse considerare, come ha fatto vedere M. Pierucci in un suo recente studio sulle cosiddette orbite di Bohr e di Bohr-Sommerfeld e sulle lunghezze d'onda associate agli elettroni nei vari livelli energetici (1), un principio di atomicità del cronotopo; si istituisce una relazione semplice fra la densità di un fotone di frequenza ν e quella di un elettrone relativistico di velocità v. Cercando, poi, per quali valori di v e di ν il fotone e l'elettrone si possano cosiderare come due particelle a densità uguale, si giunge ad una relazione analiticamente semplice fra la velocità v dell'elettrone, la velocità c del fotone e la lunghezza d'onda λ del fotone medesimo.

Tale relazione, riportando, in assi cartesiani ortogonali, le λ in ascisse e le v in ordinate (essendo la velocità c del fotone, costante, anzi, di più, invariante rispetto a tutti i riferimenti meccanici), è rappresentata graficamente da una quartica, di forma notevolmente semplice, che si discute coi noti metodi geometrici in rapporto al suo significato fisico.

1. - Partiamo dalle relazioni d'incertezza di Heisenberg; dette x, y, z le coordinate spaziali di una « particella », p_x, p_y e p_z le componenti dell'impulso, E l'energia e t il tempo si ha

$$(1) \qquad \begin{aligned} \Delta x \,.\, \Delta p_x &\sim h \\ \Delta y \,.\, \Delta p_y &\sim h \\ \Delta z \,.\, \Delta p_z &\sim h \\ \Delta E \,.\, \Delta t \;\; &\sim h \end{aligned}$$

(1) M. Pierucci, *Le cosiddette orbite di* Bohr *e di* Bohr-Sommerfeld *della quantistica classica e le onde associate agli elettroni nei vari livelli energetici*, « N. Cimento », Bologna, 1942.

dove h è la costante universale di Plank o granulo elementare d'azione ($h = 6{,}55 \cdot 10^{-27}$ erg . sec).

Prendiamo in considerazione una qualunque delle relazioni spaziali del sistema (1), la quale, in coordinate generali lagrangiane, potrà scriversi

$$\Delta q \,.\, \Delta p \sim h. \tag{1'}$$

La (1'), considerando il fotone come una particella materiale di massa m, diventa

$$\Delta q \,.\, \Delta \dot{q} \sim \frac{h}{m} \quad , \quad \left(\dot{q} = \frac{dq}{dt}\right). \tag{2}$$

Osserviamo, ora, che il massimo valore assumibile da $\Delta \dot{q}$ è $\max \Delta \dot{q} = c$, cioè la velocità stessa del fotone o velocità critica di Einstein, e, siccome, in corrispondenza di $\max \Delta \dot{q}$ si ha $\min \Delta q$ scriveremo

$$\min \Delta q \sim \frac{h}{m c} = \frac{c}{\nu} \,, \tag{3}$$

tenendo presente la ben nota formula relativistica $h\nu = mc^2$ dove ν è, al solito, la frequenza del fotone considerato. Siccome possiamo ammettere che la minima incertezza nella valutazione delle q sia dell'ordine delle «dimensioni» trasversali del fotone, supposto, per un momento e in condizioni ordinarie, come un ente omogeneo sui generis a simmetria sferica, tenendo conto della (3) e della $h\nu = mc^2$, detta ρ_f la densità del fotone, scriveremo semplicemente

$$\rho_f = \frac{h\nu}{c^2} \Big/ \frac{4\pi}{3}\left(\frac{c}{2\nu}\right)^3 = \frac{6h\nu^4}{\pi c^5} \,. \tag{5}$$

Per quanto riguarda l'elettrone, detti m_v la sua massa, τ_v il suo volume e ρ_v la sua densità a velocità v, risulta, tenendo conto delle correzioni relativistiche

$$\rho_v = \frac{m_v}{\tau_v} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \cdot \frac{1}{\tau_0 \sqrt{1 - v^2/c^2}} = \frac{\rho_0}{1 - v^2/c^2} \tag{6}$$

essendo $\rho_0 = m_0/\tau_0$ la densità dell'elettrone a riposo.

Dalla (5) e dalla (6), si ha il rapporto delle densità $\frac{\rho_f}{\rho_v}$

$$(7) \qquad \frac{\rho_f}{\rho_v} = A\,\frac{c^2 - v^2}{\lambda^4} \quad , \quad (A \text{ costante}),$$

cioè, in assi cartesiani ortogonali, la curva

$$(8) \quad y^2 = a - bx^4 \quad , \quad \left(a = c^2 \quad , \quad b = \frac{1}{A} = \frac{\pi c^3 \rho_0}{6h} > 0\right),$$

dove si è posto $y = v$; $\quad x^4 = \lambda^4 \frac{\rho_f}{\rho_v}$.

La curva (8) è una quartica, simmetrica rispetto agli assi, e di essa, nel caso nostro, interessano soltanto i punti reali, essendo gli elementi immaginari privi di un effettivo significato fisico, anzi, più precisamente quelli del primo e del quarto quadrante, non avendo significato lunghezze d'onda, cioè anche frequenze, negative

La curva, non esistendo soluzioni del sistema

$$F(x, y) = 0 \quad , \quad \frac{\partial F}{\partial x} = 0 \quad \text{e} \quad \frac{\partial F}{\partial y} = 0,$$

dove $F(x, y) = y^2 + bx^4 - a = 0$ è l'equazione della curva in forma implicita, non ha punti singolari; si vede anche, subito, che essa non ha flessi e che è tutta compresa, nel nostro caso fisico, fra l'asse y e la retta $x = \sqrt[4]{\frac{a}{b}}$, parallela all'asse y e fra le rette, parallele all'asse x, $y = \sqrt{a}$ e $y = -\sqrt{a}$. La y diventa massima e, conseguentemente, minima, per $x = 0$. La curva, inoltre, mantiene la convessità sempre rivolta verso l'esterno.

Infatti, dalla $y^2 = a - bx^4$, segue

$$(9) \quad \begin{cases} yy' = -2bx^3 \\ y'^2 + yy'' = -6bx^2 \\ 3y'y'' + yy''' = -12bx \\ 3y''^2 + 4y'y''' + yy^{IV} = -12b\,; \end{cases}$$

di qui si ha, per $x = 0$:

$$(10) \quad y = \pm\sqrt{a}\,,\ y' = 0,\ y'' = 0,\ y''' = 0,\ y^{IV} = \frac{-12b}{\pm\sqrt{a}},$$

perciò, nel punto $x = 0$, $y = \pm \sqrt{a}$ si ha un massimo e un minimo (come è naturale data la simmetria della curva).

Considerando, poi, la derivata seconda

$$y'' = \frac{-2bx^2(3a - bx^4)}{(a - bx^4)^{3/2}} = \frac{-2bx^2[2a + (a - bx^4)]}{(a - bx^4)^{3/2}},$$

essendo, sulla curva, $a - bx^4 > 0$, risulta subito che in tutti i punti della curva è $y'' < 0$, ad eccezione che nei punti $x = 0$, $y = \pm \sqrt{a}$ ove è $y'' = 0$.

Diamo, in assi cartesiani ortogonali (vedi fig. 1), la rappresentazione della curva, dopo aver calcolato, nel sistema C. G. S., le costanti fisiche che interessano la questione:

$$a = c^2 = 9.10^{20} \quad , \quad \sqrt{a} = 3.10^{10}$$

$$b = \frac{\pi c^3 \rho_0}{6h} = 4{,}6.10^{68} \quad , \quad \sqrt[4]{\frac{a}{b}} = 1{,}1.10^{-12}.$$

Dalla curva, derivano le seguenti considerazioni fisiche:

a) il punto $x = 0$, $y = \sqrt{a} = c$ della curva è da escludere, perchè esso corrisponderebbe ad una velocità elettronica uguale alla velocità fotonica e, d'altra parte, ad un fotone di frequenza infinita, il che è impossibile; in tale punto, quindi, degenera il significato fisico della curva;

b) il punto $x = \sqrt[4]{\frac{a}{b}}$, $y = 0$ ci dice che un elettrone a riposo ha la stessa densità di un fotone di lunghezza d'onda $\lambda = \sqrt[4]{\frac{6h}{\pi c \rho_0}}$, cioè, numericamente, di un fotone di 0,1 unità X; detta poi $\lambda_c = \frac{h}{mc}$ la lunghezza d'onda associata con un elettrone a riposo, il suo rapporto alla lunghezza d'onda effettiva di un fotone di uguale densità è

$$\eta = \frac{\lambda_c}{\lambda} = \sqrt[4]{\frac{\pi h^3}{6\tau_0 m_0^3 c^3}} = \sqrt[4]{\frac{\pi \lambda_c^3}{6\tau_0}} = 1{,}9.10^{-2};$$

possiamo, cioè, asserire a parole: « la lunghezza d'onda di un fotone che abbia la stessa densità di un elettrone a riposo è circa 190 volte

più piccola della lunghezza d'onda associata con l'elettrone medesimo (lunghezza d'onda di Compton = 0,024 unità Ångström) ».

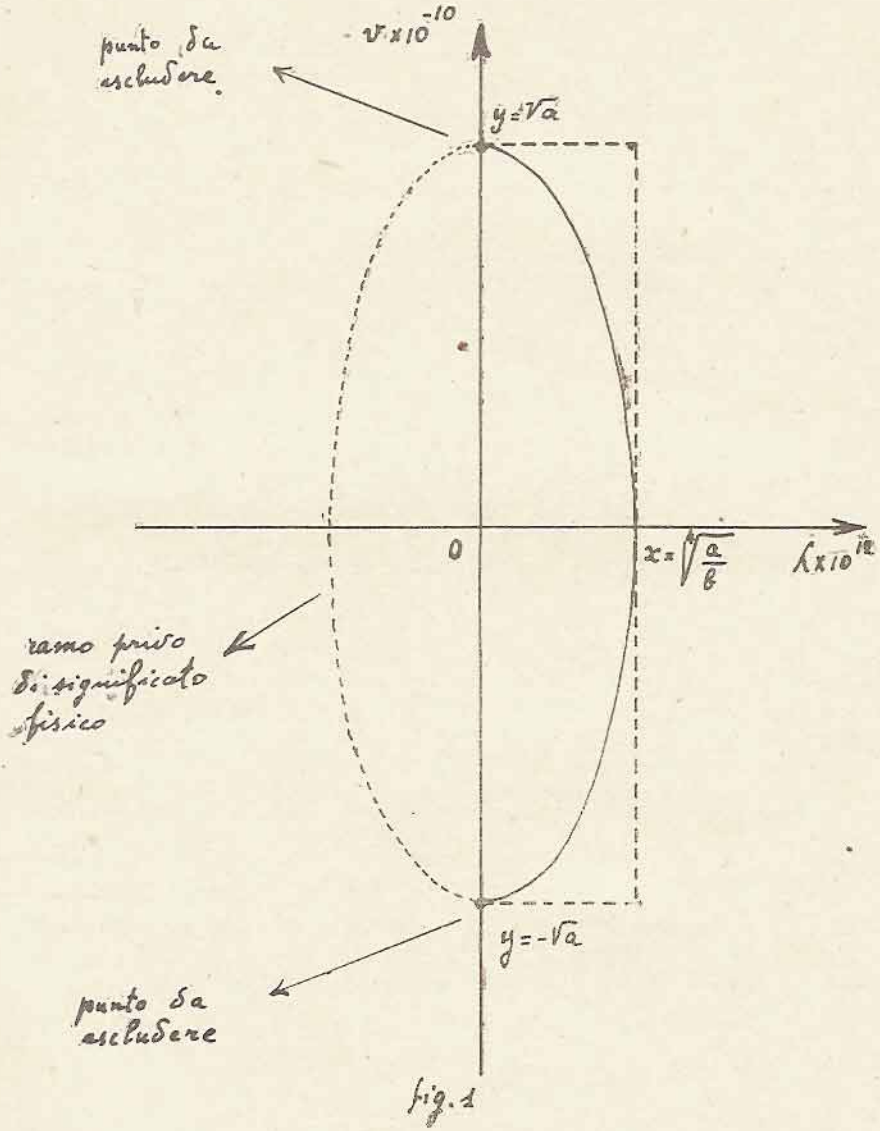


fig. 1

Conclusione.

La considerazione, tenendo conto delle correzioni relativistiche e partendo dal principio di Heisenberg, della densità del fotone

in rapporto a quella dell'elettrone, consente di trovare una semplice espressione analitica della condizione di equi-densità delle due « particelle », la quale conduce anche ad un semplice rapporto tra la lunghezza d'onda di Compton associata con un elettrone a riposo e la lunghezza d'onda di un fotone di uguale densità.

Modena, Istituto fisico dell'Università, 31 luglio 1944.

ANTONIO PIGNEDOLI

Sulle vibrazioni di una piastra circolare sollecitata al contorno da una pressione radiale pulsante

Riassunto.

Si studia, giungendo ad una soluzione, che si può ritenere completa, il problema delle vibrazioni di una piastra circolare incastrata lungo il bordo interno e sollecitata, su quello esterno, da una pressione radiale pulsante, e, in particolare, sinusoidale nel tempo.

Il problema riveste particolare importanza per l'indagine delle cause di rottura delle turbine a vapore.

Introduzione.

1. - Il problema delle vibrazioni trasversali di una piastra circolare, omogenea e di spessore costante, incastrata nella sua parte centrale e sollecitata al contorno da una pressione radiale, già così importante per la Meccanica e la Scienza delle costruzioni (per esempio, per l'indagine delle cause di rottura delle giranti delle turbine a vapore), assume particolare importanza nel caso che la pressione radiale in questione sia pulsante, o, in particolare, sinusoidale nel tempo.

Il problema, nel caso di una pressione radiale uniformemente distribuita al contorno della piastra circolare e costante nel tempo, è stato risolto da C. Agostinelli (1) con determinazione di quei valori « critici », della pressione per cui la piastra viene a trovarsi in equilibrio instabile, in stato cioè che, per perturbazioni statiche o dinamiche arbitrariamente piccole, si determinano spostamenti w normali al piano della piastra e crescenti indefinitamente nel tempo con conseguenti fatti di rottura.

(1) C. Agostinelli, *Vibrazioni e pressioni critiche in una piastra circolare sollecitata, al contorno, da una pressione radiale,* « Atti del secondo Congresso dell'U. M. I. », Bologna, 4-6 Aprile 1940.

Il problema, per pressioni al contorno tangenziali e pulsanti, è stato risolto da R. Einaudi (1), per le piastre rettangolari con riguardo al caso di una piastra appoggiata sui bordi e soggetta su tutti e quattro, o su due opposti di essi, alle sollecitazioni sopradette e con riguardo al caso di una piastra appoggiata su due bordi opposti ed ivi soggetta ad una pressione pulsante; libera, inoltre, od incastrata, sugli altri due bordi.

Non mi consta, però, che il problema sia stato trattato nel caso di pressione radiale pulsante al contorno per una piastra circolare, ed è ciò che mi propongo di fare nel presente lavoro.

2. - Indicando con $p(t)$ l'intensità della sollecitazione radiale pulsante per unità di lunghezza del contorno, sollecitazione distribuita, istante per istante, uniformemente sul contorno stesso, prescindendo dalla considerazione della forza centrifuga e supponendo, inoltre, che, nello stato tensionale piano interessante la piastra, le forze d'inerzia siano trascurabili rispetto alle forze elastiche, detto w lo spostamento normale al piano della piastra, l'equazione indefinita del moto è la seguente (2):

$$(1) \qquad \Delta_4 w + \frac{p(t)}{c}\,\Delta_2 w + \frac{h\rho}{c}\,\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 0\,,$$

dove ρ è la densità della piastra, h il suo spessore e dove la costante c è data da

$$c = \frac{E h^3}{12(1-\chi^2)}$$

con E modulo di elasticità e χ rapporto di Poisson.

Infatti, l'equazione delle vibrazioni di una piastra caricata perpendicolarmente al suo piano xy da una forza $q(x, y, t)$ e sollecitata da una tensione piana di componenti X'_x, X'_y, Y'_y, è (2)

---

(1) R. Einaudi, *Sulle configurazioni di equilibrio instabile di una piastra sollecitata da sforzi tangenziali pulsanti*, « Acta Societatis Gioeniae Catinensis Naturalium Scientiarum », Serie 6, vol. I e II, anno 1936, Nota I e II.

(2) G. Krall, *Meccanica tecnica delle vibrazioni*, pag. 49, p. II, (63a), Zanichelli, Bologna; cfr. anche Love, *The mathematical Theory of Elasticity*, cap. XXII e XXIII, Cambridge, University Press, 1934; Nadai, *Die elastischen Platten*, p. 238, Julius Springer, Berlino, 1925.

$$\frac{Eh^3}{12(1-\chi^2)}\Delta_4 w + h\rho\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = h\left(X'_x\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + 2X'_y\frac{\partial^2 w}{\partial x\,\partial y} + Y'_y\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right) + q.$$

Nel nostro caso è $q = 0$ e, trascurando gli sforzi tangenziali, si può porre $X'_y = 0$. Considerando, poi (vedi figura) un elemento piano

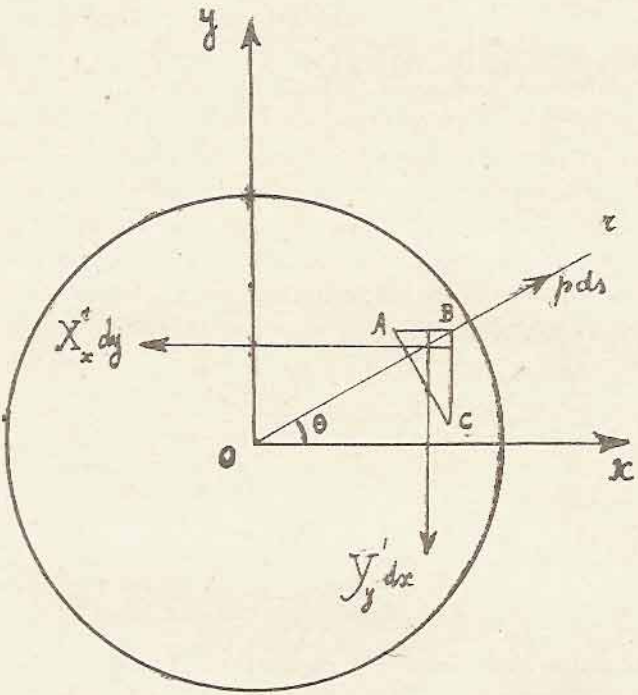


fig. 1

AB = dx , BC = dy , AC = ds

triangolare, un lato ds del quale sia perpendicolare al raggio e gli altri due dx e dy siano paralleli agli assi x e y, per l'equilibrio delle forze che agiscono sull'elemento in questione (proiettando prima sull'asse x e poi sull'asse y) si ha

$$\frac{p}{h}\,ds\cos\theta + X'_x\,dy = 0\,, \qquad \frac{p}{h}\,ds\,\mathrm{sen}\,\theta + Y'_y\,dx = 0\,;$$

ma essendo $\frac{dy}{ds} = \cos\theta, \qquad \frac{dx}{ds} = \operatorname{sen}\theta,$

risulta: $h X'_x = h Y'_y = -p = -p(t).$

L'equazione in questione si riduce, pertanto, alla (1). Per la integrazione dell'equazione (1) possiamo porre

$$(2) \qquad w = \sum_0^\infty{}_m w_m(r,t) \cos(m\theta + \varphi_m)$$

con le quantità φ_m costanti. In virtù della posizione soprascritta e ricordando che, in coordinate polari nel piano, l'operatore differenziale Δ_2 è

$$\Delta_2 = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r} + \frac{1}{r^2}\frac{\partial^2}{\partial\theta^2} \quad , \quad (\Delta_4 = \Delta_2\Delta_2),$$

l'integrazione della (1) si riduce a quella della equazione

$$(1') \qquad D_4^{(m)} w_m + \frac{p(t)}{c} D_2^{(m)} w_m + \frac{h\rho}{c}\frac{\partial_2 w_m}{\partial t^2} = 0$$

per tutti i valori dell'indice m $(m = 0, 1, 2, \ldots)$ e dove si è indicato con $D_2^{(m)}$ l'operatore differenziale $D_2^{(m)} = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r} - \frac{m^2}{r^2}$ e con $D_4^{(m)}$, naturalmente, l'operatore $D_4^{(m)} = D_2^{(m)} D_2^{(m)}$.

Poniamo $p(t) = p_0 + p_1\sigma(t)$ con p_0 e p_1 costanti, e $\sigma(t)$ una funzione di t che supporremo periodica, di periodo $T = \frac{2\pi}{\omega}$, e che si annulla per $t = 0$ e $t = T$. Riterremo ancora che la costante p_1 sia molto piccola, che cioè le oscillazioni della pressione, in confronto del valore iniziale p_0, siano molto piccole. Consideriamo allora l'integrale w_m della (1'), sviluppato in serie di potenze di p_1, ponendo

$$(3) \qquad w_m = w_{m0} + p_1 w_{m1} + p_1^2 w_{m2} + \cdots$$

e determiniamo le funzioni w_{m0}, w_{m1}, w_{m2}, ..., in modo che la (1') sia formalmente soddisfatta e colla condizione che le funzioni w_{m1}, w_{m2}, si annullino per $t = 0$ e $t = \frac{2\pi}{\omega}$. Sostituendo nella (1') e ugua-

guagliando a zero i coefficienti delle singole potenze di p_1, si ottengono per dette funzioni le seguenti equazioni differenziali:

$$D_4^{(m)} w_{m0} + \frac{p_0}{c} D_2^{(m)} w_{m0} + \frac{h\rho}{c} \frac{\partial^2 w_{m0}}{\partial t^2} = 0,$$

$$D_4^{(m)} w_{m1} + \frac{p_0}{c} D_2^{(m)} w_{m1} + \frac{h\rho}{c} \frac{\partial^2 w_{m1}}{\partial t^2} = -\frac{1}{c} \sigma(t) D_2^{(m)} w_{m0},$$

(4) . . . . . .

$$D_4^{(m)} w_{ms} + \frac{p_0}{c} D_2^{(m)} w_{ms} + \frac{h\rho}{c} \frac{\partial^2 w_{ms}}{\partial t^2} = -\frac{1}{c} \sigma(t) . D_2^{(m)} w_{m,s-1}$$

. . . . . .

$$(s = 1, 2, 3, \ldots).$$

Per l'integrazione di questo sistema, occorre aver integrato successivamente le equazioni precedenti e il metodo di integrazione della (1'), che così si ottiene, consiste, in sostanza, in quello delle approssimazioni successive. Avendo supposto il coefficiente p_1 molto piccolo, in uno studio di approssimazione possiamo nelle (3) trascurare i termini di ordine superiore al primo in p_1, e limitarci, allora, a considerare, nel sistema (4), soltanto le prime due equazioni.

La prima delle (4) si integra ponendo

$$w_{m0}(r, t) = W_{m0}(r) . F_m(t), \tag{5}$$

ove $W_{ms}(r)$ è funzione soltanto del raggio r ed $F_m(t)$ è funzione del tempo t.

Sostituendo si ha:

$$\left[D_4^{(m)} W_{m0} + \frac{p_0}{c} D_2^{(m)} W_{m0} \right] F_m + \frac{h\rho}{c} \frac{d^2 F_m}{dt^2} . W_{m0} = 0,$$

la quale si integra per separazione di variabili ponendo

$$\frac{d^2 F_m}{dt^2} + \omega^2_m F_m = 0 \tag{6}$$

$$D_4^{(m)} W_{m0} + \frac{p_0}{c} D_2^{(m)} W_{m0} - \frac{h\rho}{c} \omega^2_m W_{m0} = 0, \tag{7}$$

con ω_m costante arbitraria. La (6), a meno di un fattore costante, porge

$$F_m = \operatorname{sen}(\omega_m t + \varphi_m), \tag{8}$$

essendo φ_m altra costante arbitraria, mentre la (7) si può scrivere simbolicamente

$$(7') \qquad [D_2^{(m)} + \alpha^2_m][D_2^{(m)} - \beta^2_m] W_{m0} = 0 .$$

ove si è posto

$$(9) \qquad \alpha^2_m = \frac{1}{2}\left(\frac{p_0}{c} + \sqrt{\frac{p_0^2}{c^2} + 4\,\frac{h\rho}{c}\,\omega^2_m}\right)$$

$$\beta^2_m = \frac{1}{2}\left(-\frac{p_0}{c} + \sqrt{\frac{p_0^2}{c^2} + 4\,\frac{h\rho}{c}\,\omega^2_m}\right).$$

Ora, essendo U_m e V_m, rispettivamente, soluzioni delle equazioni

$$(10)\ D_2^{(m)} U_m + \alpha^2_m U_m = 0 , \quad (11)\ D_2^{(m)} V_m - \beta^2_m V_m = 0 ,$$

la (7') è soddisfatta per

$$(12) \qquad W_{m0} = U_m + V_m .$$

Ma se indichiamo con $J_m(\alpha_m r)$, $K_m(\alpha_m r)$ le funzioni di Bessel di ordine m, rispettivamente di 1ª e 2ª specie, che soddisfano alla (10), e con $I_m(\beta_m r)$, $H_m(\beta_m r)$, quelle che soddisfano alla (11), si ha

$$(13) \qquad \begin{aligned} U_m(\alpha_m r) &= A_m J_m(\alpha_m r) + B_m K_m(\alpha_m r) \\ V_m(\beta_m r) &= C_m I_m(\beta_m r) + D_m H_m(\beta_m r) . \end{aligned}$$

Perciò, l'integrale generale della (7'), ovvero della (7), è

$$(12') \quad W_{m0} = A_m J_m(\alpha_m r) + B_m K_m(\alpha_m r) + C_m I_m(\beta_m r) + D_m H_m(\beta_m r), \qquad (m = 0, 1, 2, 3, \ldots),$$

con A_m, B_m, C_m, D_m costanti arbitrarie che vanno determinate in base alle condizioni al contorno.

3. - Passiamo ora a considerare la seconda delle equazioni (4). Poichè per le (5), (8), (12) e per le (10) e (11) risulta

$$\begin{aligned} D_2^{(m)} w_{m0} &= D_2^{(m)} W_{m0} \operatorname{sen}(\omega_m t + \varphi_m) = \\ &= -(\alpha^2_m U_m - \beta^2_m V_m) \operatorname{sen}(\omega_m t + \varphi_m) , \end{aligned}$$

la detta equazione diventa:

$$(14) \qquad D_4^{(m)} w_{m_1} + \frac{p_0}{c} D_2^{(m)} w_{m_1} + \frac{h\rho}{c} \frac{\partial^2 w_{m_1}}{\partial t^2} = \frac{1}{c} [\alpha^2_m U_m - \beta^2_m V_m] \sigma(t) \operatorname{sen} (\omega_m t + \varphi_m).$$

Abbiamo supposto la funzione nota $\sigma(t)$ periodica di periodo $T = \frac{2\pi}{\omega}$, che si annulla per $t = 0$ e $t = T$; allora il prodotto $\sigma(t) \operatorname{sen} (\omega_m t + \varphi_m)$, che si annulla per $t = 0$ e $t = T = \frac{2\pi}{\omega}$, possiamo svilupparlo in serie di Fourier di soli seni, dell'argomento ω, ponendo:

$$(15) \qquad \sigma(t) \operatorname{sen} (\omega_m t + \varphi_m) = \sum_1^\infty{}_n \sigma_{mn} \operatorname{sen} (n\omega t),$$

ove le costanti σ_{mn} sono date da

$$(16) \qquad \sigma_{mn} = \frac{\omega}{\pi} \int_0^{\frac{2\pi}{\omega}} \sigma(t) \operatorname{sen} (\omega_m t + \varphi_m) \operatorname{sen} (n\omega t)\, dt, \qquad \begin{pmatrix} m = 0, 1, 2, 3, \ldots \\ n = 1, 2, 3, \ldots \end{pmatrix}$$

La (14) si può scrivere allora

$$(14') \qquad D_4^{(m)} w_{m_1} + \frac{p_0}{c} D_2^{(m)} w_{m_1} + \frac{h\rho}{c} \frac{\partial^2 w_{m_1}}{\partial t^2} = \frac{1}{c} (\alpha^2_m U_m - \beta^2_m V_m) \sum_1^\infty \sigma_{mn} \operatorname{sen} (n\omega t).$$

Per integrare questa equazione, ricordando che abbiamo imposto che la funzione w_{m_1} si annulli per $t = 0$ e $t = \frac{2\pi}{\omega}$, potremo sviluppare anch'essa in serie di Fourier di soli seni dell'argomento ω, ponendo

$$(17) \qquad w_{m_1} \sum_1^\infty{}_n W_{mn}(r) \operatorname{sen} (n\omega t).$$

Sostituendo nella (14'), si ha che le $W_{mn}(r)$, che sono funzioni della sola r, devono soddisfare alle equazioni differenziali:

$$(18) \qquad D_4^{(m)} W_{mn} + \frac{p_0}{c} D_2^{(m)} W_{mn} - \frac{h\rho}{c} n^2 \omega^2 W_{mn} =$$

$$= \frac{1}{c} (\alpha^2_m U_m - \beta^2_m V_m) \tau_{mn}, \quad (m = 0, 1, 2, 3, \ldots; \; n = 1, 2, 3, \ldots).$$

L'integrale generale dell'equazione (18) è, notoriamente, uguale alla somma dell'integrale generale dell'equazione senza secondo membro e di un integrale particolare dell'equazione completa.

L'equazione (18), priva del secondo membro è dello stesso tipo della (7) ed ha per integrale l'espressione

$$(19) \qquad \overline{W}_{mn} = A_{mn} J_m(\gamma_n r) + B_{mn} K_m(\gamma_n r) + C_{mn} I_m(\delta_n r) + D_{mn} H_m(\delta_n r),$$

ove le A_{mn}, B_{mn}, C_{mn}, D_{mn} sono costanti arbitrarie ed è:

$$(20) \qquad \gamma^2_n = \frac{1}{2} \left(\frac{p_0}{c} + \sqrt{\frac{p_0^2}{c^2} + 4 \frac{h\rho}{c} n^2 \omega^2} \right),$$

$$\delta^2_n = \frac{1}{2} \left(-\frac{p_0}{c} + \sqrt{\frac{p_0^2}{c^2} + 4 \frac{h\rho}{c} n^2 \omega^2} \right).$$

Un integrale particolare della (18) risulta dato da

$$(21) \qquad W^{(0)}_{mn} = \frac{\tau_{mn}}{h\rho(\omega^2 - n^2\omega^2)} (\alpha^2_m U_m - \beta^2_m V_m),$$

come si verifica facilmente ricordando le equazioni (10) e (11) a cui soddisfano le funzioni U_m, V_m e le relazioni (9). L'integrale generale dell'equazione (18) è pertanto

$$(21') \quad W_{mn}(r) = \overline{W}_{mn} + W^{(0)}_{mn} = A_{mn} J_m(\gamma_n r) + B_{mn} K_m(\gamma_n r) +$$

$$+ C_{mn} I_m(\delta_n r) + D_{mn} H_m(\delta_n r) + \frac{\tau_{mn}}{h\rho(\omega^2_m - n^2\omega^2)} (\alpha^2_m U_m - \beta^2_m V_m),$$

$$(m = 0, 1, 2, 3, \ldots; \; n = 1, 2, 3, \ldots).$$

4. - Restano ora da determinare le costanti A_m, B_m, C_m, D_m che compaiono nella (12') e le costanti A_{mn}, B_{mn}, C_{mn}, D_{mn} che figurano nella (21'), nonchè le costanti di frequenza ω_m delle vibrazioni della piastra. Ciò va fatto in base alle condizioni al contorno.

Considerando il caso della piastra circolare incastrata lungo la circonferenza interna di raggio b e libera lungo la circonferenza esterna di raggio a, dette condizioni sono notoriamente (vedi Krall, P. II, pp. 370-371)

$$(I) \qquad w = 0 \quad , \quad \frac{\partial w}{\partial r} \quad , \quad \text{per } r = b$$

$$(II) \quad \begin{cases} \dfrac{\partial^2 w}{\partial r^2} + \chi \left(\dfrac{1}{r^2} \dfrac{\partial^2 w}{\partial \theta^2} + \dfrac{1}{r} \dfrac{\partial w}{\partial r} \right) = 0 \,, \text{ per } r = a \,, \\ \dfrac{\partial}{\partial r} (\Delta_2 w) + \dfrac{1-\chi}{r^2} \dfrac{\partial^2}{\partial \theta^2} \left(\dfrac{\partial w}{\partial r} - \dfrac{w}{r} \right) = 0 \,, \text{ per } r = a \,. \end{cases}$$

Poichè queste devono essere soddisfatte per ogni valore dell'angolo θ, in virtù della (2), si scindono nelle seguenti:

$$(I') \qquad w_m = \quad , \quad \frac{\partial w_m}{\partial r} = 0 \quad , \quad \text{per } r = b \,;$$

$$(II') \quad \begin{cases} \dfrac{\partial^2 w_m}{\partial r^2} + \chi \left(\dfrac{1}{r} \dfrac{\partial w_m}{\partial r} - \dfrac{m^2}{r^2} w_m \right) = 0 \,, \text{ per } r = a \,, \\ \dfrac{\partial}{\partial r} \left[D_2^{(m)} w_m \right] - \dfrac{(1-\chi) m^2}{r^2} \left(\dfrac{\partial w_m}{\partial r} - \dfrac{w_m}{r} \right) = 0 \,, \text{ per } r = a \,, \end{cases}$$

$$(m = 0, 1, 2, 3, \ldots) \,.$$

Avuto riguardo alla (3), le condizioni precedenti devono essere soddisfatte quando in luogo di w_m si ponga successivamente w_{m_0}, w_{m_1}, w_{m_2}, ... Se limitiamo l'approssimazione di w_m fino al termine di 1° ordine in p_1, basta considerare le condizioni relative alle funzioni w_{m_0} e w_{m_1}.

Applichiamo, innanzi tutto, dette condizioni alla funzione w_{m_0}. Poichè esse devono essere verificate per tutti i valori del tempo,

ricordando la (5) e la (12'), le (1') porgono:

$$(1'')\quad \begin{cases} A_m J_m(\alpha_m b) + B_m K_m(\alpha_m b) + C_m I_m(\beta_m b) + \\ \qquad + D_m H_m(\beta_m b) = 0, \\ \alpha_m \left[A_m J'_m(\alpha_m b) + B_m K'_m(\alpha_m b) \right] + \beta_m \left[C_m I'_m(\beta_m b) + \right. \\ \qquad \left. + D_m H'_m(\beta_m b) \right] = 0, \end{cases}$$

ove si è indicata con un apice la derivata delle funzioni J_m, K_m, I_m, H_m, rispetto all'argomento chiuso fra parentesi.

Ricordando ancora le (12), nonchè le equazioni (10) e (11) a cui soddisfano le funzioni U_m, V_m e l'espressione dell'operatore differenziale $D_2^{(m)}$, risulta

$$\frac{\partial^2 U_m}{\partial r^2} = \left(\frac{m^2}{r^2} - \alpha^2_m \right) U_m - \frac{1}{r} \frac{\partial U_m}{\partial r};$$

$$\frac{\partial^2 V_m}{\partial r^2} = \left(\frac{m^2}{r^2} + \beta^2_m \right) V_m - \frac{1}{r} \frac{\partial V_m}{\partial r};$$

$$\frac{\partial}{\partial r} \left[D_2^{(m)} U_m \right] = - \alpha^2_m \frac{\partial U_m}{\partial r} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial r} \left[D_2^{(m)} V_m \right] = \beta^2_m \frac{\partial V_m}{\partial r};$$

e pertanto le condizioni (II') danno

$$(II'')\quad \begin{cases} \left[\frac{(1-\chi) m^2}{a^2} - \alpha^2_m \right] U_m(\alpha_m a) - \frac{1-\chi}{a} \frac{\partial U_m(\alpha_m a)}{\partial a} + \\ \quad + \left[\frac{(1-\chi) m^2}{a^2} + \beta^2_m \right] V_m(\beta_m a) - \frac{1-\chi}{a} \frac{\partial V_m(\beta_m a)}{\partial a} = 0, \\ \alpha^2_m \frac{\partial U_m(\alpha_m a)}{\partial a} + \frac{(1-\chi) m^2}{a^2} \left[\frac{\partial U_m(\alpha_m a)}{\partial a} - \frac{U_m(\alpha_m a)}{a} \right] - \\ - \beta^2_m \frac{\partial V_m(\beta_m a)}{\partial a} + \frac{(1-\chi) m^2}{a^2} \left[\frac{\partial V_m(\beta_m a)}{\partial a} - \frac{V_m(\beta_m a)}{a} \right] = 0, \end{cases}$$

$$(m = 0, 1, 2, 3, \ldots).$$

Dopo aver sostituito nelle (II'') in luogo U_m e V_m i valori definiti dalle (13), si ha che le (I'') e (II'') vengono a costituire un sistema di quattro equazioni lineari omogenee nei coefficienti incogniti A_m, B_m, C_m, D_m.

Affinchè queste equazioni siano compatibili dovrà essere nullo il determinante del sistema. Uguagliando a zero questo determinante si ottiene un'equazione alla quale devono soddisfare le costanti α_m, β_m, cioè, per le (9), essendo data p_0, si ottiene l'equazione che serve a determinare le costanti di frequenza ω_m. Poichè questa equazione è trascendente si hanno, per ogni valore dell'indice m, infinite soluzioni, le quali forniscono lo spettro delle frequenze della piastra sotto la data pressione radiale costante p_0.

Dopo ciò il sistema (I''), (II''), consente di calcolare i rapporti di tre delle costanti A_m, B_m, C_m, D_m alla rimanente, e la w_{m_0} risulta così determinata a meno di un fattore costante di proporzionalità.

5. - Esplicitiamo, ora, le condizioni (I') e (II'') applicate alla funzione w_{m_1}, ovvero, per la (17), alle funzioni $W_{mn}(r)$. Ricordando la (21'), le (I'), avuto riguardo alle (I''), porgono

$$(I'') \quad \begin{cases} A_{mn} J_m(\gamma_n b) + B_{mn} K_m(\gamma_n b) + C_{mn} I_m(\delta_n b) + D_{mn} H_m(\delta_n b) = \\ \qquad = \lambda_{mn}(\alpha^2_m + \beta^2_m)\, U_m(\alpha_m b)\,, \\ \gamma_n \left[A_{mn} J'_m(\gamma_n b) + B_{mn} K'_m(\gamma_n b) \right] + \delta_n \left[C_{mn} I'_m(\delta_n b) + \right. \\ \qquad \left. + D_{mn} H'_m(\delta_n b) \right] = \lambda_{mn}(\alpha^2_m + \beta^2_m)\, \alpha_m U'_m(\alpha_m b)\,, \\ \qquad (m = 0, 1, 2, 3, \ldots;\ n = 1, 2, 3, \ldots)\,, \end{cases}$$

ove per semplicità si è posto:

$$(22) \qquad \lambda_{mn} = \frac{\sigma_{mn}}{h\rho(n^2\omega^2 - \omega^2_m)}$$

Ponendo ancora:

$$(23) \quad \begin{cases} U_{mn}(\gamma_n r) = A_{mn} J_m(\gamma_n r) + B_{mn} K_m(\gamma_n r)\,, \\ V_{mn}(\delta_n r) = C_{mn} I_m(\delta_n r) + D_{mn} H_m(\delta_n r)\,, \end{cases}$$

e, osservando che le funzioni U_{mn}, V_{mn} soddisfano alle equazioni analoghe alle (10) e (11):

$$D_2^{(m)} U_{mn} = -\gamma^2_n U_{mn} \quad ; \quad D_2^{(m)} V_{mn} = \delta^2_n V_{mn}\,,$$

per la (21') risulta:

$$(24) \quad W_{mn} = U_{mn}(\gamma_n r) + V_{mn}(\delta_n r) - \lambda_{mn}\left[\alpha^2_m U_m(\alpha_m r) - \beta^2_m V_m(\beta_m r)\right].$$

Pertanto dalle (II'), avuto riguardo alla (II'') seguono facilmente le condizioni:

$$
\text{(II'')}\quad
\begin{cases}
\left[(1-\chi)\dfrac{m^2}{a^2}-\gamma^2{}_n\right]U_{mn}(\gamma_n a)-\dfrac{1-\chi}{a}\dfrac{\partial U_{mn}(\gamma_n a)}{\partial a}+ \\
\quad+\left[(1-\chi)\dfrac{m^2}{a^2}+\delta^2{}_n\right]V_{mn}(\delta_n a)-\dfrac{1-\chi}{a}\dfrac{\partial V_{mn}(\delta_n a)}{\partial a}= \\
\quad=\lambda_{mn}(\alpha^2{}_m+\beta^2{}_m)\left\{\left[(1-\chi)\dfrac{m^2}{a^2}-\alpha^2{}_m\right]U_{mn}(\alpha_m a)-\right. \\
\quad\left.-\dfrac{1-\chi}{a}\dfrac{\partial U_m(\alpha_m a)}{\partial a}\right\}, \\
\gamma^2{}_n\dfrac{\partial U_{mn}(\gamma_n a)}{\partial a}+\dfrac{(1-\chi)m^2}{a^2}\left[\dfrac{\partial U_{mn}(\gamma_n a)}{\partial a}-\dfrac{U_{mn}(\gamma_n a)}{a}\right]- \\
-\delta^2{}_n\dfrac{\partial V_{mn}(\delta_n a)}{\partial a}+\dfrac{(1-\chi)m^2}{a^2}\left[\dfrac{\partial V_{mn}(\delta_n a)}{\partial a}-\dfrac{V_{mn}(\delta_n a)}{a}\right]= \\
\quad=\lambda_{mn}(\alpha^2{}_m+\beta^2{}_m)\left\{\alpha^2{}_m\dfrac{\partial U_m(\alpha_m a)}{\partial a}+\right. \\
\quad\left.+\dfrac{(1-\chi)m^2}{a^2}\left[\dfrac{\partial U_m(\alpha_m a)}{\partial a}-\dfrac{U_m(\alpha_m a)}{a}\right]\right\}, \\
\quad(m=0,1,2,3,\ldots;\ n=1,2,3,\ldots).
\end{cases}
$$

Dopo aver sostituito nelle (II''') in luogo di U_{mn}, V_{mn}, i valori definiti dalle (23), le (I''') e (II''') vengono a costituire, per ogni coppia di valori degli indici m, n, un sistema di quattro equazioni lineari nelle costanti incognite A_{mn}, B_{mn}, C_{mn}, D_{mn}, ove i secondi membri sono quantità note, o già determinate coi calcoli indicati nel n.° precedente. Esse permettono, perciò, di calcolare, per ogni coppia di valori degli indici m, n, le dette costanti e il problema nell'approssimazione proposta, risulta completamente risolto. Il metodo consente del resto, volendo una maggiore approssimazione, di determinare successivamente, e in modo analogo, le funzioni w_{m_2}, w_{m_3}, ... della serie (3).

6. - Osserviamo che per i valori nulli della costante di frequenza ω_m la (6) fornisce per $F_m(t)$ una funzione lineare del tempo, e in corrispondenza, si ha per la (5), che la funzione w_{m_0}, in valore assoluto, cresce indefinitamente col tempo. In questo caso, per le (9), si ha

$$p_0 = p_m = c\,\alpha^2{}_m \quad ; \quad \beta_m = 0\,,$$

e i valori p_m di p_0 costituiscono le pressioni critiche della, piastra già caratterizzate da Agostinelli nel lavoro citato e delle quali quindi non ci occupiamo qui. Giova ora rilevare che nel caso della pressione radiale pulsante, essendo ω la costante della pulsazione, quando essa, o un suo multiplo $n\omega$, è molto prossimo a una delle costanti ω_m di vibrazione della piastra, la funzione W_{mn} corrispondente, come mostrano la (24), e la (22), tende a diventare molto grande. Al limite, si ha il caso della risonanza e, allora, l'ampiezza delle vibrazioni della piastra tende a crescere col tempo in modo tale da determinarne la rottura. Di qui l'importanza della determinazione delle costanti ω_m per un dato valore di p_0, così è stato indicato nel n.° 4.

È notevole, però, il fatto che se la pulsazione della pressione è perfettamente sinusoidale $\lim_{\omega_m \to n\omega} \lambda_{mn}$ è una quantità finita (1); ma

---

(1) Poichè, per ipotesi, la funzione $\sigma(t)$ è periodica di periodo $T = 2\pi/\omega$ e si annulla per $t = 0$ e $t = 2\pi/\omega$, sviluppata in serie di Fourier di soli seni dell'argomento ω, avrà uno sviluppo della forma

$$\sigma(t) = \sum_1^s \sigma_s \operatorname{sen}(s\omega t),$$

ove le costanti σ_s sono date da

$$\sigma_s = \frac{\omega}{\pi} \int_0^{2\pi/\omega} \sigma(t) \operatorname{sen}(s\omega t)\, dt$$

sostituendo nella (16), si avrà allora:

$$\sigma_{mn} = \frac{\omega}{\pi} \sum_1^s \sigma_s \int_0^{\frac{2\pi}{\omega}} \operatorname{sen}(s\omega t) \cdot \operatorname{sen}(n\omega t) \cdot \operatorname{sen}(\omega_m t + \varphi_m)\, dt =$$

$$= -\frac{4n}{\pi} \omega^3 \cdot \omega_m \cdot \operatorname{sen}\left(\pi \frac{\omega_m}{\omega} + \varphi_m\right) \cdot \operatorname{sen}\left(\pi \frac{\omega_m}{\omega}\right) \cdot$$

$$\cdot \sum_1^s \frac{s\sigma_s}{[\omega^2_m - (n-s)^2\omega^2][\omega^2_m - (n+s)^2\omega^2]}$$

e pertanto la (22) porge

$$\lambda_{mn} = \frac{4n\omega^3 \cdot \omega_m}{\pi h \rho} \operatorname{sen}\left(\pi \frac{\omega_m}{\omega} + \varphi_m\right) \frac{\operatorname{sen}\left(\pi \frac{\omega_m}{\omega}\right)}{\omega^2_m - n^2\omega^2} \cdot$$

$$\cdot \sum_1^s \frac{s\sigma_s}{[\omega^2_m - (n-s)^2\omega^2][\omega^2_m - (n+s)^2\omega^2]} \cdot$$

(segue)

la W_{mn} tende parimenti ad infinito poichè per $n\omega \to \omega_m$ dal confronto delle (20) colle (9), segue che γ_n e δ_n tendono rispettivamente ad α_m e β_m, allora il determinante Δ_{mn} dei coefficienti A_{mn}, B_{mn}, C_{mn}, D_{mn} delle equazioni (I'''), (II'''), tende a diventare eguale al determinante Δ_m dei coefficienti A_m, B_m, C_m, D_m delle equazioni (I''), (II''); ma Δ_m è, come si è detto, necessariamente nullo, perciò $\lim_{n\omega \to \omega_m} \Delta_{mn} = 0$, e i coefficienti A_{mn}, B_{mn}, C_{mn}, D_{mn} tendono ad infinito; cioè, come si è affermato, W_{mn} tende, in ogni caso, ad infinito.

7. - Consideriamo il caso di $m = 0$ ed $n = 1$. Per $m = 0$, le (I''), e (II''), diventano:

$$
\begin{aligned}
&A_0 J_0(\alpha_0 b) + B_0 K_0(\alpha_0 b) + C_0 I_0(\beta_0 b) + D_0 H_0(\beta_0 b) = 0,\\
&\alpha_0 [A_0 J'_0(\alpha_0 b) + B_0 K'_0(\alpha_0 b)] + \beta_0 [C_0 I'_0(\beta_0 b) + D_0 H'_0(\beta_0 b) = 0,\\
&\left[\alpha_0^2 J_0(\alpha_0 a) + \frac{1-\chi}{a}\alpha_0 J'_0(\alpha_0 a)\right] A_0 +\\
&\qquad + \left[\alpha_0^2 K_0(\alpha_0 a) + \frac{1-\chi}{a}\alpha_0 K'_0(\alpha_0 a)\right] B_0 +\\
&\qquad + \left[-\beta_0^2 I_0(\beta_0 a + \frac{1-\chi}{a}\beta_0 I'_0(\beta_0 a)\right] C_0 +\\
&\qquad + \left[-\beta_0^2 H_0(\beta_0 a) + \frac{1-\chi}{a}\beta_0 H'_0(\beta_0 a)\right] D_0 = 0,\\
&\alpha_0^3 [A_0 J'_0(\alpha_0 a) + B_0 K'_0(\alpha_0 a)] - \beta_0^3 [C_0 I'_0(\beta_0 a) + D_0 H'_0(\beta_0 a)] = 0,
\end{aligned}
\tag{25}
$$

Ora si ha che

$$\lim_{\omega_m \to n\omega} \frac{\operatorname{sen}\left(\pi \frac{\omega_m}{\omega}\right)}{\omega^2 - n^2\omega^2} = \frac{(-1)^n \pi}{2 n \omega^2};$$

$$\lim_{\omega_m \to n\omega} \sum_1^s{}_s \frac{s\sigma_s}{[\omega^2{}_m - (n-s)^2\omega^2][\omega^2{}_m - (n+s)^2\omega^2]} =$$

$$= \frac{1}{\omega^4} \sum_1^s{}_s \frac{\sigma_s}{s(s-2n)(s+n)}, \quad (n = 1, 2, 3, \ldots).$$

Il secondo limite è infinito per $s = 2n$, e perciò $\lim_{\omega_m \to n\omega} \lambda_{mn} = \infty$. Ma se $\sigma(t) = \operatorname{sen} \omega t$, se cioè $\sigma_1 = 1$ e $\sigma_s = 0$, per $s = 2, 3, \ldots$, allora si ha

$$\lim_{\omega_m \to n\omega} \lambda_{mn} = (-1)^n \frac{2n \operatorname{sen}(n\pi + \varphi_m)}{(1-4n^2) h \rho \omega^2} = \frac{2n \operatorname{sen} \varphi_m}{(1-4n^2) h \rho \omega^2},$$

che è una quantità finita, per tutti i valori dell'indice n.

e il determinante dei coefficienti A_0, B_0, C_0, D_0 di questo sistema, uguagliato a zero, fornisce, nel caso considerato, un'equazione in cui figurano, come incognite, α_0 e β_0 cioè per le (9), un'equazione in ω_0, e le sue infinite radici forniscono i valori di questa costante.

Analogamente le (I''') e (II''') per $m = 0$ ed $n = 1$ diventano:

$$
\begin{aligned}
&A_{01} J_0(\gamma_0 b) + B_{01} K_0(\gamma_0 b) + C_{01} I_0(\delta_0 b) + D_{01} H_0(\delta_0 b) = \\
&\qquad = \lambda_{01} (\alpha^2_0 + \beta^2_0)\, U_0(\alpha_0 b)\,, \\
&\gamma_0 [A_{01} J'_0(\gamma_0 b) + B_{01} K'_0(\gamma_0 b)] + \delta_0 [C_{01} I'_0(\delta_0 b) + D_{01} H'_0(\delta_0 b)] = \\
&\qquad = \lambda_{01} (\alpha^2_0 + \beta^2_0)\, \alpha_0 U'_0(\alpha_0 b)\,, \\
&\left[\gamma^2_0 J_0(\gamma_0 a) + \frac{1-\chi}{a}\, \gamma_0 J'_0(\gamma_0 a)\right] A_{01} + \\
&\qquad + \left[\gamma^2_0 K_0(\gamma_0 a) + \frac{1-\chi}{a}\, \gamma_0 K'_0(\gamma_0 a)\right] B_{01} + \\
&\qquad + \left[-\delta^2_0 I_0(\delta_0 a) + \frac{1-\chi}{a}\, \delta_0 I'_0(\delta_0 a)\right] C_{01} + \\
&\qquad + \left[-\delta^2_0 H_0(\delta_0 a) + \frac{1-\chi}{a}\, \delta_0 H'_0(\delta_0 a)\right] D_{01} = \\
&\qquad = \lambda_{01} (\alpha^2_0 + \beta^2_0)\, \alpha_0 \left[\alpha_0 U_0(\alpha_0 a) - \frac{1-\chi}{a}\, U'_0(\alpha_0 a)\right], \\
&\gamma^3_0 [A_{01} J'_0(\gamma_0 a) + B_{01} K'_0(\gamma_0 a)] - \delta^3_0 [C_{01} I'_0(\delta_0 a) + \\
&\qquad + D_{01} H'_0(\delta_0 a)] = \lambda_{01} (\alpha^2_0 + \beta^2_0)\, \alpha^3_0 U'_0(\alpha_0 a)\,,
\end{aligned}
\tag{26}
$$

ove

$$
\begin{aligned}
U_0(\alpha_0 b) &= A_0 J_0(\alpha_0 b) + B_0 K_0(\alpha_0 b)\,, \\
U'_0(\alpha_0 b) &= A_0 J'_0(\alpha_0 b) + B_0 K'_0(\alpha_0 b)\,, \\
U_0(\alpha_0 a) &= A_0 J_0(\alpha_0 a) + B_0 K_0(\alpha_0 a)\,, \\
U'_0(\alpha_0 a) &= A_0 J'_0(\alpha_0 a) + B_0 K'_0(\alpha_0 a)\,,
\end{aligned}
$$

e per la (22) il coefficiente λ_{01} vale:

$$
\lambda_{01} = \frac{\sigma_{01}}{h\rho\,(\omega^2 - \omega^2_0)}\,.
$$

Se, di più, supponiamo che la pulsazione della pressione sia sinusoidale risulta (vedi nota (1) n.° 6)

$$
\lambda_{01} = \frac{4\,\omega^3}{\pi h \rho}\, \frac{\operatorname{sen}\left(\pi\, \frac{\omega_0}{\omega} + \varphi_0\right) \operatorname{sen}\left(\pi\, \frac{\omega_0}{\omega}\right)}{\omega_0\,(\omega^2_0 - \omega^2)\,(\omega^2_0 - n\,\omega^2)}\,.
$$

Più in particolare supponiamo che il raggio b della circonferenza interna di incastro della piastra sia infinitesimo. Ricordando

i valori delle funzioni J_0, K_0, I_0, H_0, (1) si ha che per $b \to 0$ le funzioni $J_0(\alpha_0 b)$, $I_0(\beta_0 b_0)$, $J_0(\gamma_0 b)$, $I_0(\delta_0 b)$ tendono all'unità e le loro derivate tendono a zero. Per b molto piccolo, possiamo inoltre porre in luogo di $K_0(\alpha_0 b)$, $H_0(\beta_0 b)$, $K'_0(\alpha_0 b)$, $H'_0(\beta_0 b)$, $K_0(\gamma_0 b)$, $H_0(\delta_0 b)$, $K'_0(\gamma_0 b)$, $H'_0(\delta_0 b)$, i termini fondamentali del loro sviluppo, trascurando, cioè, quelli che tendono a zero e scrivere:

$$K_0(\alpha_0 b) = \log(\alpha_0 b), \quad H_0(\beta_0 b) = \log(\beta_0 b);$$

$$K'_0(\alpha_0 b) = \frac{1}{\alpha_0 b}; \quad H'_0(\beta_0 b) = \frac{1}{\beta_0 b},$$

$$K_0(\gamma_0 b) = \log(\gamma_0 b), \quad H_0(\delta_0 b) = \log(\delta_0 b);$$

$$K'_0(\gamma_0 b) = \frac{1}{\gamma_0 b}, \quad H'_0(\delta_0 b) = \frac{1}{\beta_0 b}.$$

Le prime due delle equazioni (25) e le prime due delle equazioni (26) diventano allora

$$(27) \quad \begin{cases} A_0 + B_0 \log(\alpha_0 b) + C_0 + D_0 \log(\beta_0 b) = 0, \\ B_0 + D_0 = 0; \end{cases}$$

$$(28) \quad \begin{cases} A_{01} + B_{01} \log(\gamma_0 b) + C_{01} + D_{01} \log(\delta_0 b) = \\ \qquad = \lambda_{01}(\alpha^2_0 + \beta^2_0)\,[A_0 + B_0 \log(\alpha_0 b)], \\ B_{01} + D_{01} = \lambda_{01}(\alpha^2_0 + \beta^2_0)\, B_0. \end{cases}$$

---

(1) $$J_0(x) = 1 + \sum_1^\infty{}_n \frac{(-1)^n x^{2n}}{4^n (n!)^2} = 1 - \frac{1}{4}x^2 + \frac{x^4}{4.16} - \dots;$$

$$J'_0(x) = -J_1(x) = -\frac{1}{2}x + \frac{x^3}{16} - \dots$$

$$J_1(x) = \frac{x}{2}\left[1 + \sum_1^\infty{}_n \frac{(-1)^n x^{2n}}{4^n n!\,(n+1)!}\right] = \frac{x}{2}\left(1 - \frac{x^2}{8} + \dots\right) = \frac{x}{2} - \frac{x^3}{16} + \dots$$

$$K_0(x) = J_0(x)\log x - \sum_1^\infty{}_n \frac{(-1)^n}{4^n (n!)^2}\left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}\right) x^{2n};$$

$$K'_0(x) = J'_0(x)\log x + \frac{1}{2} J_0(x) - \dots$$

$$I_0(x) = 1 + \sum_1^\infty{}_n \frac{x^{2n}}{4^n (n!)^2} = 1 + \frac{x^2}{4} + \frac{x^4}{4.16} + \dots;$$

$$\frac{d I_0(x)}{dx} = I_1(x) = \frac{x}{2}\left(1 + \frac{x^2}{8} + \dots\right)$$

$$H_0(x) = I_0 \log x - \sum_1^\infty{}_n \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}}{4^n (n!)^2} x^{2n};$$

$$\frac{d H_0(x)}{dx} I'_0(x)\log x + \frac{1}{x} I_0(x) - \dots$$

La seconda delle (27) porge $D_0 = -B_0$ e pertanto la prima delle medesime diventa

$$A_0 + B_0 \frac{\alpha_0}{\beta_0} + C_0 = 0 \tag{29}$$

e le ultime due delle equazioni (25) si riducono alle seguenti:

$$\begin{aligned}
&\left[\alpha^2_0 J_0(\alpha_0 a) + \frac{1-\chi}{a}\alpha_0 J'_0(\alpha_0 a)\right] A_0 + \left\{\alpha^2_0 K_0(\alpha_0 a) + \beta^2_0 H_0(\beta_0 a) + \right. \\
&\left. + \frac{1-\chi}{a}\left[\alpha_0 K'_0(\alpha_0 a) - \beta_0 H'_0(\beta_0 a)\right]\right\} B_0 + \left[-\beta^2_0 I_0(\beta_0 a) + \right. \\
&\left. + \frac{1-\chi}{a}\beta_0 I'_0(\beta_0 a)\right] C_0 = 0, \qquad (29') \\
&\alpha^3_0 J'_0(\alpha_0 a) A_0 + \left[\alpha^3_0 K'_0(\alpha_0 a) + \beta^3_0 H'_0(\beta_0 a)\right] B_0 - \beta^3_0 I_0(\beta_0 a) C_0 = 0.
\end{aligned}$$

Le (29) e (29'), che non dipendono più da b, costituiscono un sistema di tre equazioni lineari omogenee nelle costanti incognite A_0, B_0, C_0. Uguagliando a zero il determinante dei coefficienti di queste incognite, si ha l'equazione che serve a determinare i valori della costante di frequenza ω_0, nel caso considerato di $m = 0$ ed $n = 1$, e nell'ipotesi che la piastra circolare sia incastrata nel centro.

Dopo ciò il sistema (29) (29') fornisce i rapporti di due delle tre costanti A_0, B_0, C_0 alla terza, mentre è $D_0 = -B_0$.

Analogamente, dalla seconda delle equazioni (28) si ricava:

$$D_{01} = B_{01} + \lambda_{01}(\alpha^2_0 + \beta^2_0) B_0 \tag{30}$$

e, in virtù di questa, la prima delle (28) e le ultime due delle equazioni (26) diventano:

$$\begin{aligned}
&A_{01} + B_{01} \log \frac{\gamma_0}{\delta_0} + C_{01} = \lambda_{01}(\alpha^2_0 + \beta^2_0)\left(A_0 + B_0 \log \frac{\alpha_0}{\delta_0}\right), \\
&\left[\gamma^2_0 J_0(\gamma_0 a) + \frac{1-\chi}{a}\gamma_0 J'_0(\gamma_0 a)\right] A_{01} + \left\{\gamma^2_0 K_0(\gamma_0 a) + \delta^2_0 H_0(\delta_0 a) + \right. \\
&\left. + \frac{1-\chi}{a}\left[\gamma_0 K'_0(\gamma_0 a) - \delta_0 H'_0(\delta_0 a)\right]\right\} B_{01} + \left[-\delta^2_0 I_0(\delta_0 a) + \right. \\
&\left. + \frac{1-\chi}{a}\delta_0 I'_0(\delta_0 a)\right] C_{01} = \lambda_{01}(\alpha^2_0 + \beta^2_0)\left\{\alpha^2_0 U_0(\alpha_0 a) + \right. \qquad (31)
\end{aligned}$$

$$+ \delta^2_0 B_0 H_0(\delta_0 a) - \frac{1-\chi}{a} [\alpha_0 U'_0(\alpha_0 a) + \delta_0 B_0 H'_0(\delta_0 a)] \Big\},$$

$$\gamma^3_0 J'_0(\gamma_0 a) A_{01} + [\gamma^3_0 K'_0(\gamma_0 a) + \delta^3_0 H'_0(\delta_0 a)] B_{01} - \delta^3_0 I'_0(\delta_0 a) C_{01} =$$
$$= \lambda_{01} (\alpha^2_0 + \beta^2_0) [\alpha^3_0 U'_0(\alpha_0 a) + \delta^3_0 B_0 H'_0(\delta_0 a)].$$

Queste ultime tre equazioni lineari nei coefficienti incogniti A_{01}, B_{01}, C_{01}, e i cui secondi membri sono già determinati, servono a calcolare questi coefficienti; dopo di ciò la (30) dà il coefficiente D_{01} e il problema, nel caso particolare considerato, risulta completamente risolto.

Modena, Università degli studi, 15 agosto 1944.

PETRONIO ZAMBONI

Considerazioni sul calore specifico dei gas

Dalla teoria cinetica dei gas sappiamo che il calore assorbito va ad aumentare l'energia atomica distribuita nei vari gradi di libertà di cui gode ogni atomo delle molecole costituenti il gas.

Sul come però avvenga tale distribuzione si hanno solo delle ipotesi scarsamente suffragate dai dati sperimentali.

Ma se noi prendiamo in considerazione le due note equazioni

$$C_p - C_v = R \qquad C_p / C_v = \gamma$$

C_p = calore specifico di una grammimolecola di un gas a pressione costante,

C_v = calore specifico di una grammimolecola di un gas a volume costante,

R = costante universale dei gas,

γ = rapporto dei calori specifici,

potremmo arrivare a delle conclusioni che ci permettono di stabilire con una qualche precisione come avvenga la distribuzione dell'energia nei legami interatomici,

Infatti $\gamma = \dfrac{C_p}{C_v} = \dfrac{C_v + R}{C_v} = 1 + \dfrac{R}{C_v}$ e risolvendo per C_v

$C_v = R \dfrac{1}{\gamma - 1}$ equazione che ci dà il calore specifico di una mole di gas qualsiasi (mono, bi, tri, tetra-atomico) e, moltiplicando per variazioni infinitesime di temperatura dT, avremo

(1) $\quad C_v \, dT = R \dfrac{1}{\gamma - 1} dT$; da cui integrando:

$$C_v \, . \, T = R \frac{1}{\gamma - 1} \, . \, T \, .$$

Ma se noi teniamo presente l'equazione dei gas perfetti

$$PV = RT$$

valida, con approssimazione per i gas reali, sia mono, che bi, che tri... atomici dovremo concludere che in C_v è compresa una quantità di energia da attribuirsi alla molecola presa nel suo insieme e indipendente dalla sua costituzione, energia che è da considerarsi come quella quantità di energia cinetica che interviene nella legge di stato e come tale facilmente calcolabile.

Infatti l'equazione di Clausius

$$\frac{3}{2} PV = \frac{Mc^2}{2}$$

ci dice che l'energia cinetica dei gas vale $3/2\,RT$ e tale forza-viva molecolare è generata dal calore somministrato ai gas.

$3/2\,RT$ è dunque la costante, uguale per tutti i gas supposti perfetti, che noi dovremo sottrarre a C_v, e rappresenta una energia che chiameremo esterna in contrapposto alla rimanente parte di C_v che accresce l'energia interna molecolare. Estraendo tale costante, si ha:

$$TC_v = TR\frac{1}{\gamma - 1} - \frac{3}{2} RT + \frac{3}{2} RT = TR\left(\frac{1}{\gamma - 1} - \frac{3}{2}\right) + \frac{3}{2} TR =$$

$$= TR\left(\frac{2}{2\gamma - 2} - \frac{3\gamma - 3}{2\gamma - 2}\right) + \frac{3}{2} TR =$$

$$(2)\quad TC_v = TR\frac{5 - 3\gamma}{2\gamma - 2} + \frac{3}{2} TR.$$

$TR\dfrac{5 - 3\gamma}{2\gamma - 2}$ è la quantità di calore che va ad aumentare l'energia interna molecolare.

Se noi inoltre passiamo ad analizzare in comparazione con la nostra, la formula che si ricava dalla teoria cinetica dei gas, potremo trarre altre interessanti conclusioni.

Si danno per i gas le seguenti formule:

Monoatomici $C_v = 3/2\,R$ che possiamo ugualmente scrivere
$C_v = R \cdot 0 + 3/2\,R$ nel primo caso

Biatomici $C_v = 5/2\,R$ che possiamo ugualmente scrivere
$C_v = R \cdot 1 + 3/2\,R$ nel secondo caso
e generalizzando avremo (3) $C_v = R \cdot L + 3/2\,R$

dove il valore di L troviamo corrispondere al numero di legami fra gli atomi della molecola.

Tale formula ci permette di dedurre il valore di γ in funzione di L. Infatti risolvendo l'equazione $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{C_v + R}{C_v} = 1 + \frac{R}{C_v}$ sostituendo a C_v il valore trovato (2) avremo

$$\gamma = 1 + \frac{R}{RL + 3/2\,R} = 1 + \frac{2}{2L + 3} .$$

Ma il fatto più interessante è che se noi moltiplichiamo per T la (3) e la compariamo con la (2)

$$TC_v = TRL + 3/2\,TR \qquad TC_v = TR\,\frac{5 - 3\gamma}{2\gamma - 2} + 3/2\,TR$$

vediamo essere $\frac{5 - 3\gamma}{2\gamma - 2} = L$, il che trova conferma nei dati sperimentali.

Dando infatti a γ il suo valore empirico (nel campo degli errori sperimentali) l'espressione $\frac{5 - 3\gamma}{2\gamma - 2}$ viene ad assumere i valori 0, 1, 2, 3 ecc. a seconda che γ sia la costante di gas con 0, 1, 2, 3 ecc. legami interatomici.

Perciò sia per l'una che per l'altra via arriviamo alla seguente formula:

$$C_v = RL + 3/2\,R$$

da cui l'espressione più generale (4) $C_v = 2L + 3$ dove C_v rappresenta un qualciasi incremento termico di una qualsiasi quantità di gas.

Le due formule ci permettono di dedurre che:

1) L'energia termica assorbita da un gas si può distinguere in $2L + 3$ parti di cui tre parti vengono utilizzate come energia molecolare le rimanenti $2L$ parti (dove L è il numero di legami atomici della molecola) vengono utilizzate come energia interatomica. Nel caso particolare poi C_v, sarà $C_v = RL + 3/2\,R$.

2) Tutti i legami atomici (di molecole allo stato gassoso) nel passaggio da un dato livello termico, a un livello superiore richiedono una stessa quantità di energia a qualunque elemento essi appartengano e qualunque sia il tipo di molecola di cui fanno parte. Nel caso particolare di una grammimolecola che aumenti di

un grado la sua temperatura, la quantità di energia richiesta è uguale a R per ogni legame.

La 2) conclusione è valida per i puri legami omeopolari quali son quelli che normalmente uniscono gli atomi delle molecole gassose.

Per i legami che più si staccano da tale tipo si richiedono quantità superiori di calore che possono arrivare fino a 2 R.

ANTONIO BALLI

Sulla biologia degli individui della prima generazione di *Melasoma populi* L. (*)

In recenti ricerche (1), condotte nelle provincie di Modena e di Reggio Emilia, ho studiato la morfologia e la biologia degli individui di una generazione estiva di *Melasoma populi* L.

Nella presente nota espongo i risultati ottenuti nell'annata in corso (1944) in provincia di Modena intorno alla biologia della generazione primaverile di tale crisomelide partendo da adulti svernanti raccolti su cespugli di *Populus canadensis* Moench il 22 aprile dal Prof. Celso Guareschi, in località S. Michele dei Mucchietti (Comune di Sassuolo), nelle colline modenesi, a circa 160 m. s/m.

La deposizione delle uova e l'allevamento degli animali sottoposti a ricerca hanno avuto luogo sotto campane di vetro in un locale bene illuminato dell'Istituto di Zoologia della Università di Modena, che ha sede all'ultimo piano (il terzo) del palazzo Universitario nel centro della città.

I dati medi giornalieri di temperatura in centigradi e di umidità relativa in gradi, fornitimi dall'Osservatorio Geofisico della Università di Modena, sono i seguenti.

Data	Temperatura	Umidità	Data	Temperatura	Umidità	Data	Temperatura	Umidità
22-4	16,4	56,-	28-4	13,-	45,3	4-5	17,7	59,6
23 »	16,-	48,6	29 »	15,2	50,-	5 »	16,7	73,3
24 »	17,6	38,6	30 »	12,8	89,6	6 »	16,1	79,-
25 »	17,3	42,6	1-5	12,8	57,-	7 »	15,5	87,3
26 »	12,-	84,6	2 »	14,1	65,6	8 »	14,2	78,6
27 »	13,3	64,3	3 »	15,-	65,3			

I dati massimi e minimi sono stati: per la temperatura, 22°,8 ($^{4}/_{5}$) 5°,9 ($^{30}/_{4}$); e per l'umidità, 92,8 ($^{30}/_{4}$) e 16,1 ($^{24}/_{4}$).

(*) Dall'Istituto di Zoologia della Università di Modena (Direttore prof. C. Guareschi) e dal Laboratorio di Zooculture della Università di Parma.

(1) *Ricerche biologiche in* Melasoma populi *L.* « Atti Soc. Natur. e Matem. », Modena, vol. LXXIV, 1943.

È duopo, tuttavia, rilevare, a proposito di quanto più sopra ho riferito relativamente al fatto che l'allevamento è stato condotto sotto campane di vetro, che la temperatura, sotto le campane suddette, non può essere che in parte paragonabile a quella dell'ambiente esterno. Parimenti dicasi dell'umidità, per la quale ho disposto affinchè all'interno delle campane ve ne fosse a sufficienza, anche per mantenere la foglia costantemente fresca, ricorrendo ad irrorazioni a spruzzo sulla foglia stessa. È stata presa in considerazione anche l'aerazione, facilitando lo scambio dell'aria all'interno delle campane.

Le larve sono state nutrite con foglie di pioppo del Canadà, che ho avuto cura di somministrare loro giornalmente fresche e tenere.

Per la bibliografia mi attengo alla mia nota precedente già citata.

I risultati delle osservazioni sono elencati nel prospetto che segue.

N.° d'ordine delle ovature	Data di deposizione delle uova	Data di schiusura delle uova	Data di incrisalidamento	Data di sfarfallamento	N.° giorni dalla deposizione delle uova alla loro schiusura	Durata del periodo larvale in giorni	Durata del periodo ninfale in giorni	N.° giorni dalla deposizione delle uova allo sfarfallamento degli adulti
1	27 aprile	6 maggio	24 maggio	1 giugno	10	18	8	36
2	27 »	6 »	26 »	3 »	10	20	8	38
3	27 »	5 »	25 »	1 »	9	20	7	36
4	28 »	8 »	28 »	3 »	11	20	6	37
5	2 maggio	11 »	28 »	3 »	9	17	6	32
6	2 »	15 »	30 »	4 »	13	15	5	33
7	6 »	16 »	1 giugno	7 »	10	16	6	32
8	10 »	18 »	2 »	8 »	8	15	6	29

Le considerazioni tratte dallo studio fatto su individui di otto ovature sono le seguenti.

1) La deposizione in cattività delle uova di primavera ha avuto inizio 5 giorni dopo la cattura degli animali.

Quantunque io non possa affermare con certezza che prima di tale epoca non sono state deposte in libertà altre uova dalle stesse femmine — dal che avrei potuto avere più sicuri indizi intorno

alla fine del periodo invernale — suppongo che lo svernamento abbia avuto termine circa all'epoca della loro cattura, e ciò in base: *a*) prima di tutto, alle informazioni fornitemi dal prof. Guareschi che non ha notata la presenza di *Melasoma populi,* nella regione suddetta, nei giorni precedenti a quelli considerati; *b*) al presupposto che, al pari di quanto ho riscontrato lo scorso anno per gli individui della generazione da me allevata in estate, anche per la generazione primaverile la deposizione delle uova abbia avuto inizio il giorno seguente a quello dell'accoppiamento e che le deposizioni abbiano seguito in diverse riprese ed in spazi di tempo aggirantisi normalmente intorno alle 24-36 ore; *c*) alla constatazione fatta che le ovature da me raccolte questa primavera sono state deposte 5 giorni (il 27 aprile) dopo la cattura dei genitori, il che, fra l'altro, conferma i riferimenti degli A.A. già ricordati nella nota precedente, secondo i quali gli adulti della specie in questione, raggiunto che abbiano il termine dello svernamento, debbono nutrirsi abbondantemente prima di dare inizio al periodo degli amori.

2) Le otto ovature da me allevate questa primavera — di circa 50 uova ognuna, al pari di quanto ho riscontrato durante l'allevamento dell'estate scorsa — sono opera di non meno di tre coppie di adulti (non ho tenuto nota del numero preciso di esse coppie). Ciò lo deduco dal fatto che in uno stesso giorno (il 27 aprile) sono state deposte tre ovature, e che, come è apparso dalle ricerche dello scorso anno, la stessa coppia non depone che un'ovatura nel corso della stessa giornata. Se a tali dati di fatto aggiungo l'altra constatazione — pure riscontrata l'estate scorsa — che le femmine possono deporre oltre 500 uova (con una media complessiva, calcolata sulla deposizione di sei femmine, di 325 uova per soggetto), deduco, in base ai dati da me raccolti, che il numero delle uova deposte dalle femmine che hanno svernato è di molto inferiore a quello deposto dalle femmine delle generazioni estive. In ciò sta, forse, la ragione della differenza fra i dati, riguardanti il numero delle uova in *Melasoma populi,* riportati dagli studiosi.

A parte quegli A.A. (Boisduval, Girard, Craveri, Dongé e Estiot) che non dànno cifre in merito, ve ne sono altri (Guénaux, Della Beffa) che riferiscono dati del tutto errati in confronto con i miei, mentre Silvestri è il solo che riporta indicazioni (100-150 uova) concordanti con le mie della primavera di quest'anno. Ciò fa pensare, benchè Silvestri non ne faccia speciale menzione, che egli abbia inteso parlare della generazione primaverile; anche perchè, come vedremo in seguito, altri suoi riferimenti sono di appoggio a questa mia supposizione.

Poichè la formazione delle uova richiede l'utilizzazione di una grande quantità di materiale nutritizio, se le femmine che hanno svernato depongono meno uova di quelle delle generazioni estive, penso che la fonte di tali divergenze risieda, almeno in parte, in un forte consumo invernale di materiale di riserva, non affatto controbilanciato dal nutrimento che le femmine immagazzinano nei pochi giorni di vita attiva primaverile in attesa dell'inizio del periodo degli amori. E tale consumo appare tanto più evidente se si pensa che *Melasoma populi* sta in riposo (otto mesi) più di quanto esso non viva vita attiva (4 mesi), almeno in base alle osservazioni da me raccolte.

3) Le uova di questa primavera erano tutte molto scure, contrariamente a quanto riscontrai lo scorso anno per le uova estive deposte in cattività e liberamente, colorate tutte dall'arancione al giallo-chiaro.

Vien fatto di pensare che una così netta differenza di colorazione fra le uova delle due stagioni trovi ragione, almeno in parte, nelle diverse condizioni climatiche.

Anche quest'anno ho notato la stessa differenza di colorazione fra le uova di primavera e quelle dell'estate, deposte sia in cattività dagli adulti della generazione primaverile e da altri della generazione seguente sfarfallati liberamente, che da imagini viventi vita libera. In base a ciò sembrerebbe di potere affermare che, in *Melasoma populi*, nelle condizioni di ricerca e nella regione da me considerate, è possibile la distinzione tra ovature primaverili ed ovature estive dalla differente colorazione delle uova.

Penso che le diverse colorazioni che le uova di questa specie presentano nel corso dell'anno, siano in rapporto con una loro migliore conservazione relativamente alla stagione di deposizione e schiusa; al pari di quanto si osserva negli animali in generale, con particolare riferimento agli insetti, i quali depongono le uova e tengono nascosti i propri figli, onde proteggerli dai pericoli dell'ambiente esterno. Per quanto riguarda i pericoli derivanti in particolare dalle condizioni climatiche (temperatura, umidità, luce, ecc.), sono del parere che esse possano richiedere alle uova le variazioni di colorazione di cui sopra, per facilitarne la conservazione e favorirne la schiusa.

4) Al pari di quanto ho notato per le uova d'estate, anche per quelle di primavera le deposizioni sono state fatte principalmente sulla pagina inferiore delle foglie.

Penso che due siano le principali ragioni per cui *Melasoma populi* sceglie la pagina inferiore delle foglie per deporvi le uova. Una prima, di potere mettere le uova più al riparo dalle condizioni ambientali avverse e dai nemici; e, la seconda, di offrire durante i primissimi periodi della vita dell'insetto allo stadio di larva, il parenchima della pagina inferiore delle foglie, nutrimento che forse più gli conviene. Metto quest'ultima mia considerazione in rapporto con quanto ho rilevato e discusso in una mia precedente nota (1), a proposito dell'alta mortalità da me riscontrata in larve della prima età di alcune specie di insetti, compresa le specie in esame.

È cosa nota, infatti, che rari sono gli esempi in cui le uova vengono abbandonate a caso dalla madre in un qualsiasi luogo od in condizioni tali da non trovarsi protette dalle molteplici e svariate insidie dell'ambiente, e lontane dal nutrimento necessario almeno ad un primo sviluppo delle larve. A meno che, come Berlese afferma, le uova che vengono a trovarsi in condizioni a noi apparentemente sfavorevoli, siano dotate di particolari virtù per cui sono risparmiate dalle insidie distruttrici del mondo esterno.

5) La schiusura delle uova della generazione primaverile è avvenuta dopo un minimo di 8 giorni (ovatura n.° 8) ed un massimo di 13 (ovatura n.° 6) dalla data di deposizione; mentre nell'allevamento estivo dello scorso anno notai un minimo di 2,5 giorni ed un massimo di 5.

Se i risultati sono diversi nelle due stagioni, la causa risiede, almeno in parte, nella bassa temperatura primaverile rispetto a quella estiva.

Quanto è stato da me riscontrato quest'anno concorda perfettamente con i dati riportati da Della Beffa, il quale, come ho ricordato nella mia precedente nota, ammette un tempo di schiusura variante fra gli 8 ed i 12 giorni. Questi avrebbe dovuto aggiungere, per maggior precisione e qualora ne avesse avuto la possibilità, che i suoi dati si riferivano alla prima generazione, la primaverile; sempre che ciò risponda a verità, il che suppongo, data la perfetta concordanza fra i dati miei e quelli dell'A. anzidetto. Lo stesso si può dire di Silvestri, che ha ammesso un periodo di schiusura della durata di una settimana. In quanto ai dati riportati dagli altri A.A. da me citati nella precedente nota, ho la convinzione che essi siano

(1) *Ricerche biologiche su* Vanessa io *L.* « Atti Soc. Natur. e Matem. », Modena, vol. LXXV, 1944.

privi di qualsiasi valore e che quindi troveranno difficilmente conferma, almeno nelle nostre regioni.

6) Nella primavera di quest'anno la vita larvale ha avuto una durata minima di 15 giorni ed una durata massima di 20; dati, questi, riferibili ai primi individui, di ogni ovatura, che si sono incrisalidati.

La generazione estiva dello scorso anno ha avuto una durata larvale più breve, avendo essa variato da un minimo di 9 giorni ad un massimo di 12,5. Anche tali differenze fisiologiche stagionali risiedono, almeno in parte, nelle variazioni dei fattori ambientali, specie quello della temperatura. La qual cosa è confermata anche dal fatto che, fra le ovature di primavera, quelle nate per prime sono state quelle che hanno dato larve a più lento sviluppo. E l'influenza stagionale è apparsa così netta che la differenza fra la durata del periodo larvale delle prime uova deposte (27 e 28 aprile) e la conseguente durata per le ultime (2 e 10 maggio) ha raggiunto i 10 giorni.

I dati di Silvestri (20 giorni) si avvicinano ai miei più di quanto non si abbia per quelli di Della Beffa (20-25 giorni). Tale confronto lascia nuovamente supporre che i due succitati A.A. abbiano inteso riferirsi alla generazione primaverile.

7) La vita ninfale ha avuto, nella primavera in corso e con riferimento ai primi individui di ogni ovatura che si sono incrisalidati, una durata minima di 5 giorni ed una massima di 8.

La generazione estiva dello scorso anno ha vissuto allo stadio di ninfa da un minimo di 4,5 giorni ad un massimo di 5,5. Ne deriva, ancora una volta, che, al pari di quanto ho riferito intorno agli stadi precedenti di sviluppo, se il periodo ninfale primaverile ha avuto una durata maggiore di quello estivo, le cause vanno ricercate nelle condizioni ambientali, con particolare riguardo per la temperatura. La qual cosa è validamente appoggiata dal fatto che gli stadi ninfali di maggior durata sono stati presentati da quegli individui nati dalle prime uova deposte.

Fra gli A.A. citati nella precedente mia nota, Della Beffa è il solo che riporta dati (circa 10 giorni) confrontabili con i miei. Ciò mi permette nuovamente di rilevare, al pari di quanto ho detto in precedenza, come Della Beffa abbia, anche nel presente caso, inteso riferirsi, con ogni probabilità, alla generazione primaverile. Boisduval, invece, quantunque non apporti cifre e non dia, neppure egli, ragguagli intorno alla generazione di cui ha considerato la durata allo stadio di ninfa, intende riferirsi, a mio parere, alle ge-

nerazioni estive; tanto più che ciò è deducibile anche dall'esame dei dati riportati da quegli sul tempo di schiusura delle uova. Gli altri A.A., escluso Silvestri che non parla della durata ninfale, dànno indicazioni del tutto errate in confronto alle mie.

8) In totale, dal giorno di deposizione delle uova a quello dello sfarfallamento degli adulti, sono trascorsi, per gli individui da me allevati questa primavera in cattività, da un minimo di 29 giorni ad un massimo di 38; dati, questi, riferibili agli individui delle singole ovature a più rapido sviluppo.

Nel corso dell'allevamento estivo dell'anno precedente ho ottenuto dati compresi fra i 16 ed i 23 giorni. La conferma che la causa di tali divergenze fra i dati delle due stagioni risiede, almeno in parte, nel grado di temperatura ambiente, viene messa in rilievo anche dalle osservazioni fatte nella primavera di quest'anno. Dal che risulta che il numero dei giorni trascorsi dalla schiusura delle uova allo sfarfallamento, è andato diminuendo col ritardare del tempo di deposizione delle uova stesse; con una differenza di 9 giorni fra l'ovatura n.° 2, i primi individui della quale hanno raggiunto lo stadio di adulto dopo 38 giorni dalla deposizione delle uova, e l'ovatura n.° 8, i primi individui della quale hanno sfarfallato dopo 29 giorni dalla deposizione delle stesse.

9) In aggiunta a quanto ho detto nella mia precedente pubblicazione, gli adulti, allo sfarfallamento, oltre che presentare le elitre tinte in rosa-chiaro, hanno l'addome inferiormente giallo; ma ben presto assumono le loro colorazioni caratteristiche.

10) Relativamente a quanto ho scritto nella mia precedente nota in cui avevo emesso l'ipotesi che il numero delle generazioni fosse, in *Melasoma populi,* almeno in numero di tre, preciso, in base ai dati di fatto constatati quest'anno, che le generazioni nella specie suddetta e per la regione da me considerata, raggiungono un massimo di quattro, contrariamente alle affermazioni degli altri studiosi che, come già dissi nella mia precedente nota, ne ammettono due o tre tutt'al più. Mentre escludo che, almeno nelle nostre regioni, si abbiano due sole generazioni, ammetto tuttavia la possibilità che esse possano ridursi a tre; queste, però, unicamente nei casi in cui si vogliano prendere in considerazione le ultime ovature di una coppia di adulti, in quanto, come ho notato l'estate scorsa, fra la prima e l'ultima di esse possano trascorrere sino 17 giorni. Ho desunto queste mie constatazioni dal fatto che quest'anno ho condotto allevamenti di *Melasoma populi* dal 27 aprile — data della deposizione delle prime uova da me ottenute in cattività — al 3 settembre — data di sfarfallamento degli adulti.

Conclusioni.

Le osservazioni che formano l'oggetto della presente nota sono state compiute in *Melasoma populi* L. dal 22 aprile all'8 giugno 1944. Esse riguardano tanto individui viventi in libertà (in frazione S. Michele dei Mucchietti — Sassuolo — nelle colline modenesi, a circa 160 m. s./m.) che animali nati ed allevati in cattività con foglie di *Populus canadensis* Moench (Modena, città, a 34 m. s.|m.).

Nel corso dell'allevamento in cattività, la temperatura in gradi centigradi e l'umidità relativa della regione (dati fornitimi dall'Osservatorio Geofisico della Università) hanno variato entro i limiti seguenti.

	Minima	Massima	Media
Temperatura, in centigradi:	5,9	22,8	15,-
Umidità relativa in gradi:	16,1	92,8	63,8

1) La cattura degli adulti è avvenuta nella località collinosa anzidetta il 22 aprile (1944); data da considerarsi, in base alle osservazioni raccolte, come molto prossima al termine di svernamento della specie, in relazione all'ambiente ed alle particolari caratteristiche individuali degli animali raccolti.

2) La deposizione in cattività delle uova ha principiato a datare dal 27 aprile. Con ciò si ha che il periodo degli amori e la deposizione delle uova da parte delle femmine svernanti ha avuto inizio a una settimana circa dal termine del periodo di svernamento.

3) Il numero delle uova deposte dalle femmine che hanno svernato è da considerarsi di parecchio inferiore a quello delle femmine delle generazioni successive. Ho spiegato le cause di simili divergenze, tra la generazione primaverile e quelle estive, nelle scarse riserve di sostanze nutritizie presenti nel corpo delle gestanti alla ripresa della vita attiva.

4) Le uova deposte dalle madri della generazione primaverile erano tutte di una colorazione molto scura. Poichè le uova delle generazioni estive, presentano colorazioni diverse, con variazioni dall'arancione al giallo-chiaro, ho pensato che ciò sia in rapporto con le condizioni climatiche, onde permettere una migliore conservazione delle uova stesse. Ho anche prospettato, in base a dette colorazioni, l'eventualità di una possibile distinzione fra le uova delle due generazioni.

5) La deposizione delle uova, avvenuta in prevalenza sulla pagina inferiore delle foglie, dipende, secondo me, sia dal volere mettere le uova al riparo delle condizioni ambientali avverse e dai nemici, e sia dal voler offrire alle larve giovanissime un migliore nutrimento.

6) La schiusura delle uova ha avuto una durata minima di 8 giorni ed una durata massima di 13; la vita larvale ha avuto una durata, rispettivamente, di 15 e 20 giorni e quella ninfale di 5 ed 8. Questi dati vanno riferiti agli individui delle singole ovature che, per primi, sono schiusi dalle uova, hanno raggiunto la maturità larvale e sono giunti allo sfarfallamento.

Poichè negli allevamenti estivi ho notato in ogni caso sviluppi di minore durata, ho accennato alla temperatura, quale fattore principale agente sulla velocità di accrescimento degli animali.

7) Gli adulti si sono presentati, allo sfarfallamento, con elitre di tinta rosa-chiaro e con l'addome inferiormente giallo; assumendo, ben presto, le une e l'altro la loro colorazione caratteristica

8) Le generazioni annuali di *Melasoma populi* sono quattro.

RIASSUNTO

L'A. ha apportato un contributo alla biologia di *Melasoma populi* L. studiandone, fra l'altro, lo sviluppo della generazione primaverile.

ANTONIO BALLI

Ricerche biologiche sull'ultima generazione di *Melasoma populi* L. (*)

Come complemento a ricerche di carattere morfologico e biologico compiute intorno alle generazioni estive (1) e primaverile (2) di *Melasoma populi* L., espongo i risultati di nuovi studi sulla durata di sviluppo dell'ultima generazione (la quarta) dello stesso crisomelide. Generazione, questa, che potremmo chiamare, sia di fine estate che estivo-autunnale, avendo essa vissuto dall'inizio della seconda quindicina di agosto ai primi giorni di settembre.

Per la parte bibliografica serva quanto di essa ho riportato nei miei precedenti lavori già citati.

I dati medi giornalieri di temperatura in centigradi e di umidità relativa in gradi, fornitimi dall'Osservatorio Geofisico della Università di Modena, sono stati i seguenti.

Data	Temp.	Umid.	Data	Temp.	Umid.	Data	Temp.	Umid.	Data	Temp.	Umid.
15-8	28,4	48,3	20-8	26,2	52,-	25-8	26,2	52,-	30-8	26,1	56,6
16 »	27,3	59,3	21 »	27,4	51,6	26 »	26,4	51,3	31 »	26,9	58,3
17 »	25,6	62,3	22 »	28,1	50,-	27 »	26,1	57,6	1-9	27,6	52,-
18 »	22,8	74,6	23 »	28,3	57,3	28 »	24,9	41,-	2 »	26,7	74,-
19 »	25,2	62,-	24 »	26,3	53,6	29 »	25,2	53,-	3 »	23,2	44,6

I dati massimi e minimi sono stati: per la temperatura, 32,1 ($^1/_9$) e 18,8 ($^{28}/_8$); e per l'umidità, 93,9 ($^3/_9$ ore 8) e 19,2 ($^2/_9$ ore 19). I dati medi sono: per la temperatura, 26°,2 e per l'umidità, 55,5.

(*) Dall'Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata della Università di Modena (Direttore prof. C. Guareschi) e dal Laboratorio di Zooculture della Università di Parma.

(1) *Ricerche biologiche in* Melasoma populi *L.* « Atti Soc. Natur. e Matem. », Modena, vol. LXXIV, 1943.

(2) *Sulla biologia degli individui della prima generazione di* Melasoma populi *L.*, Ibidem, vol. LXXV, 1944.

Per le presenti ricerche mi sono servito di ovature deposte (15 agosto) in cattività, da genitori nati ed allevati pure essi in cattività con foglie di *Populus canadensis* Moench. L'allevamento è stato condotto, come i precedenti, in Modena città; e gli animali sono stati nutriti pure con foglie di pioppo del Canadà.

I risultati raggiunti sono i seguenti.

1) Il periodo di schiusura delle uova dell'intera generazione ha avuto una durata di 3 giorni (dal 15 al 18 agosto). Uova di altre ovature deposte il 20 dello stesso mese e delle quali non ho seguito più oltre lo sviluppo, sono schiuse dopo 4-5 giorni.

2) Le prime larve hanno raggiunto la maturità a 10 giorni di età (il 28 agosto).

3) Dalla maturità larvale alla formazione delle crisalidi è trascorso un tempo minimo di 3 giorni (dal 28 al 31 agosto) ed il periodo d'incrisalidamento, a partire da quest'ultima data (31 agosto), ha avuto una durata minima di 3 giorni (dal 31 agosto al 3 settembre) Il che, tutto sommato, ci dice che dalla maturità larvale allo sfarfallamento è trascorso un tempo minimo di 6 giorni (dal 28 agosto al 3 settembre).

Mettiamo, ora, a confronto questi dati con quelli da me ottenuti in precedenza studiando la generazione primaverile e quelle estive.

Dal confronto dell'ultima generazione con quella primaverile, si nota che, mentre del tutto diversi sono i dati riguardanti la durata di vita larvale delle due generazioni, si possono, invece, considerare identici fra loro i risultati relativi al tempo impiegato dagli stessi animali per passare dalla maturità larvale allo stadio di imagine. Nell'un caso e nell'altro la causa va ricercata nei fattori ambientali, primo fra tutti la temperatura, per cui, mentre il periodo di schiusura delle uova e quello della vita larvale sono trascorsi, per la generazione primaverile, e per l'ultima generazione, in mesi con temperature fra loro molto diverse, fine aprile-maggio per la generazione primaverile ed agosto per l'ultima; le condizioni climatiche dalla maturità larvale allo sfarfallamento hanno poco variato fra loro nelle stesse due generazioni, poichè hanno coinciso con i giorni di fine maggio e primi di giugno per la generazione primaverile, e fine agosto e primi di settembre per l'ultima generazione.

Dal confronto dell'ultima generazione con quelle estive, i risultati portano a considerazioni che sono l'opposto di quelle formulate in precedenza. Infatti, è solamente nei riguardi del periodo di vita compreso fra la maturità delle larve e lo sfarfallamento degli adulti,

che i dati relativi all'ultima generazione ed alle generazioni estive non concordano fra loro; poichè, mentre le generazioni estive hanno vissuto per intero nei mesi più caldi, gli individui dell'ultima generazione non hanno trascorso in piena estate che il periodo di schiusura delle uova e la vita larvale.

Con ciò viene di nuovo messa in evidenza quanto ho ripetutamente detto nelle precedenti note, relativamente all'influenza esercitata dalle condizioni climatiche, in particolare della temperatura, sulla rapidità di sviluppo degli animali nelle diverse loro generazioni annuali.

RIASSUNTO

L'A. ha compiuto ricerche biologiche sugli individui dell'ultima generazione di *Melasoma populi*, L., mettendone a confronto i dati ottenuti con i risultati da lui stesso conseguiti in ricerche precedenti sulla biologia delle altre generazioni dello stesso crisomelide.

ANTONIO BALLI

Osservazioni ed esperienze sulla nutrizione di *Melasoma populi* L. (*)

In precedenti ricerche (1) intorno alla biologia di *Melasoma populi* L. ho scritto, riferendomi a quanto affermano gli A.A. da me consultati, che questa specie vive sopratutto sui pioppi, come pure sui salici ed anche nei cespugli e presso i margini dei prati.

Nella presente nota riferisco intorno ad osservazioni e ricerche sperimentali eseguite su *Melasoma populi* alimentato con foglie di *Populus canadensis* Moench, *Populus nigra* var. *pyramidalis* Roz., *Salix alba* L. α) *typica* e *Salix alba* L. subsp. *vitellina* L.

Boisduval e Rotschild non citano che i pioppi quale alimento per il suddetto crisomelide; mentre Girard, Silvestri, Craveri, Brehm, Della Beffa ricordano, oltre i pioppi, anche i salici; e Guénaux aggiunge ai pioppi le diverse specie di vimini.

Della Beffa, pur ammettendo che *Melasoma populi* arreca danni ad ogni specie di pioppo, sostiene che quella maggiormente danneggiata è la *canadensis*, largamente coltivata in Italia; mentre Boisduval, Girard, Guénaux ammettono sia la *tremulus*.

Fra gli A.A. più sopra citati che parlano tanto di pioppi che di salici, solo Craveri ammette che il crisomelide preferisca le prime piante alle seconde.

Mentre Craveri, Brehm, Della Beffa non fanno alcuna distinzione, in fatto di preferenza da parte di *Melasoma populi*, fra le diverse specie di salici, Girard non accenna che al salice giallo.

Ho intrapreso queste mie ricerche non per porre sotto controllo quanto gli studiosi dell'argomento hanno reso noto in proposito; ma sopratutto per avvalorare l'osservazione fatta da me, dal prof. Guareschi e dal tecnico C. Moscardini, la quale consiste nel non

(*) Dall'Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata della Università di Modena (Direttore prof. C. Guareschi) e dal Laboratorio di Zooculture della Università di Parma.

(1) *Ricerche biologiche in* Melasoma populi *L.* « Atti Soc. Natur. e Matem. », Modena, vol. LXXIV, 1943.

avere mai visto il crisomelide in causa, sia allo stadio di larva che a quello di adulto, che su *Populus canadensis,* benchè questa specie conviva spesso con pioppi diversi ed anche con salici.

Una parte delle ricerche sono state eseguite partendo da ovature gentilmente procuratemi dal prof. Guareschi e da questi raccolte il 14 luglio (1944) su *Populus canadensis,* in frazione S. Michele dei Mucchietti (Comune di Sassuolo), nell'Appennino modenese, a circa 160 m. s. m. Per le restanti osservazioni ho utilizzato ovature deposte (15 maggio) dalle generazioni figlie delle precedenti citate.

Scelte tre ovature tra quelle raccolte dal prof. Guareschi, composte ognuna di una cinquantina di uova (1), e schiuse parte il 15 e parte il 16 dello stesso mese (luglio), ne ho alimentato le larve, sin dalla nascita: quelle di una ovatura con foglie di *Populus canadensis,* quelle di un'altra con foglie della varietà citata di *Populus nigra,* e le larve della terza ovatura con foglie di *Salix alba* L. *α) typica.* Larve di più ovature, nate il 19 agosto e figlie degli individui, considerati in precedenza, allevati con foglie di pioppo del Canadà, sono state alimentate con *Salix alba* L. subsp. *vitellina* L.

Ai quattro gruppi di larve somministrai, in ogni tempo, foglia molto giovane e tenera, che ebbi cura di mantenere sempre fresca. L'allevamento è stato condotto in maniera razionale.

Le larve che nutrii con le due forme di *Salix* suddette non vissero oltre i due giorni; esse morirono senza neppure avere intaccata la foglia.

Le larve (nate il 16 luglio) alimentate con *Populus canadensis* raggiunsero la maturità, le prime di esse, a 9 giorni (25 luglio) dalla nascita. Lo sfarfallamento dei primi adulti è avvenuto al 5.° giorno (30 luglio) dalla raggiunta maturità larvale.

Le larve (nate il 15 luglio) alimentate con *Populus nigra* var. *pyramidalis* raggiunsero la maturità, le prime fra di esse, in 11 giorni (26 luglio). Lo sfarfallamento dei primi adulti si ebbe al 5.° giorno (31 luglio) dalla raggiunta maturità larvale.

Le larve alimentate con *Populus nigra* var. *pyramidalis* si nutrirono, durante i primi due giorni, del solo parenchima fogliare; mentre le larve alimentate con *Populus canadensis* avevano in parte intaccato anche le nervature delle foglie già nel primo giorno di vita.

Il maggior numero di crisalidi che hanno raggiunto lo stadio

(1) Opera citata.

di adulto è stato quello che ha ricevuto in nutrimento foglie di pioppo del Canadà.

Relativamente a quanto ho riferito più sopra nei riguardi delle parti fogliari di cui *Melasoma populi* si nutre, i risultati delle osservazioni da me compiute non concordano affatto con quanto asseriscono gli A.A. da me citati e di cui è utile che io ricordi qui alcuni particolari.

Boisduval, Girard, Rotschild, Silvestri, Craveri, Brehm affermano che *Melasoma populi* rode il parenchima delle foglie, lasciando di queste le sole nervature; Silvestri, Craveri, Brehm aggiungono che del parenchima delle foglie si nutrono tanto le larve che gli adulti; mentre il solo Guénaux non dice alcunchè in merito. Della Beffa, invece, è l'unico, fra i tanti, che si esprime in termini che rispecchiano, quantunque solo in parte, quanto è stato da me osservato. Questi, infatti, parla di adulti svernanti che rodono « il parenchima delle foglie in modo da bucherellarle in maniera caratteristica.... » e di larve che « dapprima rodono le parti tenere delle foglie schelettrizzandole, e passando da una foglia all'altra, finchè diventate più robuste rodono quasi completamente tutta la foglia ».

Io, invece — e con me sono d'accordo il prof. Guareschi ed il Moscardini per quanto essi ricordano ed hanno avuto campo di constatare su animali viventi liberi — ho visto che, sia in larve allevate in cattività che in altre viventi in libertà, gli animali intaccano l'intera foglia, e non solo il parenchima che ho notato essere, tutt'al più, il nutrimento quasi esclusivo delle larve giovanissime; dato che queste ultime hanno la possibilità di nutrirsi anche di nervature fogliari. Solo nel caso di foglie non più tanto giovani e tenere, le larve giovani intaccano, in prevalenza, il solo parenchima. Ciò sia detto, e a maggior ragione, anche per gli adulti che non lasciano che il picciolo delle foglie, e talvolta anche la nervatura principale nel caso di foglie molto vecchie e dure.

E poichè in cattività larve ed adulti hanno sempre ricevuto nutrimento in abbondanza, il fatto che gli animali da me allevati abbiano consumato anche le nervature fogliari, non dipende assolutamente, come a prima vista si potrebbe supporre, da carenza alimentare.

Concludendo si ha che:

1) *Salix alba* L. α) *typica* e *Salix alba* L. subsp. *vitellina* L. non sono — contrariamente alle affermazioni degli studiosi in ma-

teria i quali ammettono che *Melasoma populi* si nutre di tutte le specie di salici — un alimento adatto all'animale in esame, in quanto tutte le larve sono morte entro i primi due giorni dalla nascita, senza avere intaccata minimamente la foglia.

2) *Populus canadensis* è di gran lunga preferito a *Populus nigra* var. *pyramidalis*, in quanto: *a*) non ho mai notato in libertà la presenza di *Melasoma populi* su altre specie di pioppo che non sia la *canadensis*, benchè io ed altri dell'Istituto abbiamo sempre trovato il detto crisomelide là dove altre specie di pioppi vivono frammiste al pioppo del Canadà; *b*) la vita larvale degli individui alimentati con *Populus canadensis* ha avuto una durata inferiore di due giorni alle larve alimentate con *Populus nigra* var. *pyramidalis; c*) sono sfarfallati adulti in percentuale molto maggiore dal gruppo di larve alimentate con *Populus canadensis; d*) le larve alimentate con *Populus canadensis* intaccarono le nervature fogliari, oltre al parenchima, già al primo giorno di nascita, mentre quelle nutrite con *Populus nigra* var. *pyramidalis* si cibarono, nei primi due giorni, di solo parenchima, e solo in seguito dell'intera foglia.

3) Sia le larve che gli adulti, in contrasto con quanto è riferito dagli A.A. ricordati, attaccano anche le nervature, oltre che il parenchima fogliare, già a partire dai primissimi giorni di vita larvale. Tale termine viene ritardato, quantunque solo relativamente, in rapporto alla foglia vecchia e dura; come pure esso varia con la specie di pioppo scelto come alimento per *Melasoma populi*.

RIASSUNTO

L'A. ha ricercato di quali alimenti *Melasoma populi* L si nutre, studiandone le preferenze e lo sviluppo in base alle diverse specie di piante che ne rappresentano il cibo.

L'A. esclude, d'altro lato, che *Melasoma populi* si nutra di certi vegetali inclusi tutt'ora dagli studiosi fra i principali alimenti.

PROF. GIORGIO NEGODI

Distribuzione e trasmissione dei sessi nell' *Urtica procera* Mühlenb.

(Ricerche preliminari)

Urtica procera Mühl. da alcuni Autori (Mühlenberg, Willdenow, Pursh) considerata come specie indipendente, è invece da altri, tra cui particolarmente dal Weddel. il monografo del genere nel « Prodromus Systematis Nat. Regnii vegetabilis » (pars XVI, sectio I, pp. 50-52, 1869) di A. P. De Candolle, interpretata come una piccola specie del ciclo collettivo dell' *Urtica dioica* L.

Per vero le minute differenze morfologiche esistenti tra il tipo dell' *Urtica dioica* e l' *Urtica procera,* fanno propendere per l'ammissione che essa sia una piccola specie del ciclo collettivo *Urtica dioica* L. (1).

(1) Tuttavia è da porre in evidenza che (a parte la grande rassomiglianza morfologica di queste due entità, che escludendo la distribuzione dei sessi, diversificano soltanto per « facies » assai minute) esse sembrano avere una difficoltà fisiologica a dare prodotti ibridi.

Ciò verrebbe sostenuto da tentativi di ibridazione da me compiuti tra piante di *Urtica procera,* monoiche e precedentemente emasculate usate quale piedi femminili e piante di *Urtica dioica* spontanea di Modena, usate quali pollinifere e tentativi di incrocio tra *Urtica dioica* femminile quale piede materno con polline di *Urtica procera* monoica. Esse non hanno dato prodotti ibridi, il che fa presumere che le due forme non sieno fra loro feconde.

Così da *Urtica dioica* ♀ × *Urtica procera* monoica quale pollinifero ottenni una discendenza di 10 individui, di cui due maschili esclusivi ed 8 femminili esclusivi, aventi però tutti i caratteri della più tipica *Urtica dioica.* Benchè i capostipiti siano stati tenuti isolati in un settore dell'Orto Botanico lontano dai ceppi spontanei, non possiamo escludere che questi individui derivino da un processo allogamico con *Urtica dioica* esistente nell'Orto Botanico di Modena allo stato spontaneo, mediante piccole quantità di polline portate dalle correnti aeree. Da due individui di *Urtica procera* monoici ma emasculati prima dell'inizio dell'antesi e posti tra

Urtica procera è però abbastanza bene circoscritta dal punto di vista fitogeografico, in quanto è distribuita in quasi tutta l'America boreale, mentre il tipo dell'*Urtica dioica* è essenzialmente distribuito nell'Europa, nell'Asia orientale ed occidentale, nell'Africa, più scarsamente nell'America boreale e sub-tropicale, è rarissimo nell'America tropicale e nell'Oceania.

Il tratto caratteristico dell'*Urtica procera* sarebbe quello di essere monoica e come tale viene descritta dai sistematici (Weddel, l. c., p. 50), mentre il tipo di *Urtica dioica* è essenzialmente dioico, per quanto, come è noto, assai raramente possano manifestarsi in seno a questo, forme leggermente subdioiche, sopratutto per la presenza di qualche fiore maschile tra le spighe femminili di individui essenzialmente femminili.

Il carattere distributivo sessuale di *Urtica procera,* che non venne finora esaminato sperimentalmente e rilevato su di una base più larga che non fosse una semplice diagnosi sistematica, meritava di essere analizzato più profondamente in confronto a quanto già feci per altre specie del genere *Urtica* (*U. caudata* Vahl., *U. cannabina* L.) (Negodi, 1929, 1931) ed anche in merito al generico problema del sesso delle piante superiori. Su questa specie ho compiuto alcune ricerche su materiale ottenuto in coltura da semi avuti dall'Orto Botanico di Montreal (Canadà).

Distribuzione dei sessi.

Le piante di *Urtica procera* ottenute in coltura, tutte perenni e morfologicamente non diversificanti dalle piante di *Urtica dioica* spontanea nel modenese, che per una maggiore robustezza del germoglio, furono 20 e presentarono il seguente quadro distributivo sessuale:

5 individui furono ginodioici, a fiori esclusivamente femminili, senza traccia di fiori maschili.

---

piante di *Urtica dioica* maschili, si ottennero 4 monoici della più tipica *Urtica procera,* anch'essi probabilmente originati da un processo allogamico coll'*Urtica procera,* coltivata nell'Orto Botanico di Modena o forse per auto-impollinazione in conseguenza di qualche fiore maschile sfuggito alla emasculazione. Questi risultati se non sono ancora tali da far escludere del tutto la possibilità dell'incrocio tra queste due specie, fanno tuttavia propendere per una difficoltà fisiologica di ibridazione tra esse o per lo meno tra gli individui appartenenti alle popolazioni qui sperimentate.

2 individui furono monoici quasi del tutto femminili: su 10-15 nodi (verticilli) a spighe femminili vi furono una o due spighe maschili o miste maschili e femminili. La posizione delle spighe maschili non fu del tutto basale sul germoglio in questi due monoici, ma, dal basso verso l'alto, essi presentarono un nodo di spighe femminili, più sopra uno o due nodi a spighe maschili o miste e poi tutti i nodi superiori a spighe femminili.

Questa combinazione rappresenta quindi un tipo monoico, quantitativamente e cioè per numero di fiori, quasi del tutto femminile.

13 individui furono monoici, con 5-7 nodi alla parte inferiore del germoglio a spighe maschili, i nodi superiori a questi (dieci o più) furono a spighe femminili, talora alcuni (1-2) nodi di transizione tra la parte inferiore maschile e quella superiore femminile si presentarono in parte a spighe maschili ed in parte a spighe femminili, talora tutti od in parte questi nodi di transizione presentarono spighe androgine a fiori maschili e femminili in varia proporzione.

Per quanto riguarda la distribuzione dei sessi nell'*Urtica procera* possiamo concludere, da questo rilievo, che la specie è nelle grandi linee *monoica acrogina* e cioè col germoglio principale polarizzato in modo che in genere i fiori maschili stanno nella parte inferiore e i femminili nella parte superiore di esso.

La quantità di sesso maschile e femminile e cioè il numero dei nodi (verticilli) a spighe maschili o femminili può essere però diverso da individuo a individuo. Si danno dei casi, non molto frequenti, in cui la quantità di sesso maschile è assai scarsa e per conseguenza la pianta è bensì monoica ma quasi esclusivamente femminile.

Nei casi di monoicismo più equilibrato il numero dei nodi maschili aumenta, però esso è generalmente inferiore al numero dei nodi con spighe femminili, soltanto raramente il numero di essi diviene subeguale ai nodi femminili. Nella popolazione avuta in coltura non comparvero mai individui monoici a predominio di spighe maschili e neppure individui androdioici. Viceversa nella proporzione del 25 % comparvero individui ginodioici.

Il monoicismo di questa specie, da quanto si può dedurre dalla popolazione rilevata, è quindi prevalentemente femminile. Inoltre la specie non è soltanto monoica, come è stato ammesso finora dai sistematici, ma presenta un più esteso campo di polimorfismo sessuale che entra in proporzioni elevate nel ginodioicismo.

La disposizione nettamente orientata ed acrogina del monoicismo fa diversificare questa specie dalle rare forme monoiche della affine *Urtica dioica,* in cui da osservazioni da me compiute sulle piante spontanee del modenese, il monoicismo (quivi rarissimo) è dato dal fatto che pochi fiori, specialmente maschili, compaiono qua e là nei punti più diversi del germoglio in qualche spiga che così diviene mista ma con predominio di fiori dell'altro sesso. La disposizione presentata dall'*Urtica procera* è simile a quella da me riscontrata negli individui monoici dell'*Urtica cannabina* L. pure essi acrogini ed opposta a quello dei monoici dell'*Urtica caudata* Vahl. che invece sono acrandri (Negodi, 1929-1931).

Trasmissione dei sessi.

Alcuni saggi sperimentali sulla trasmissione dei sessi permettono di fornire qualche dato di orientamento per interpretare la distribuzione sopra descritta.

Venne seguita la discendenza di 3 individui ginodioici che vennero fecondati mediante polline di vari individui monoici a sviluppo maschile mediocre posti nelle loro vicinanze e venne seguita la discendenza di 11 monoici, i quali, tenuti tutti assieme, si auto- ed eteroimpollinarono.

Sarebbe stato interessante (come ho compiuto nelle mie ricerche sulla trasmissione dei sessi nell'*Urtica caudata* Vahl., [Negodi 1929]) di seguire la discendenza di ogni singolo monoico autofecondato tenendo conto della quantità di sesso da esso manifestata, ma la difficoltà di tenere separati, nelle condizioni in cui le ricerche furono fatte, tanti individui di questa specie anemofila e quindi impollinabile anche a distanza ce lo ha reso impossibile; si è dovuto quindi esaminare il fenomeno della trasmissione nel suo complesso.

Dai 3 individui ginodioici (n. 1, n. 2, n. 3) impollinati da vari monoici si ottennero:

dal ginodioico n. 1 . . . 8 monoici e 1 ginodioico
dal ginodioico n. 2 . . . 4 monoici
dal ginodioico n. 3 . . . 33 monoici e 1 ginodioico.

Si ebbero quindi complessivamente 45 monoici e 2 ginodioici.

Risulterebbe perciò che nell'ambito delle popolazioni naturali vi sono dei ginodioici i quali impollinati con monoici vari, danno in discendenza monoici, talora poco maschili ma pur sempre monoici, il tipo ginodioico si manifesta assai raramente (circa 2-4 %) anche in queste discendenze da coppie.

Non possiamo però affermare che questo sia l'unico assetto genetico del ginodioicismo esistente in questa specie, è ben possibile che nelle popolazioni di natura di questa specie vi siano anche dei ginodioici i quali incrociati coi monoici dieno soltanto ginodioici in discendenza, come ho dimostrato per l'*Urtica caudata* (cfr. Negodi 1929), e ginodioici i quali incrociati con monoici dieno discendenze miste di monoici e di ginodioici in cui però la combinazione ginodioica si presenti in misura più alta di quella riscontrata nel presente saggio. La definizione di questo punto richiede l'esame della discendenza di numerosi ginodioici impollinandoli con un solo monoico per coppia.

Dagli 11 individui monoici auto- ed eteroimpollinati tra loro, in quanto tenuti insieme durante la fioritura, ottenni le seguenti discendenze:

dal monoico N.	1	auto- ed eteroimpollinato	8	monoici				
» »	2	» »	15	»	e 2	ginodioici		
» »	3	» »	8	»				
» »	4	» »	18	»	e 1	»		
» »	5	» »	35	»	e 2	»		
» »	6	» »	24	»				
» »	7	» »	22	»	e 1	»		
» »	8	» »	5	»				
» »	9	» »	12	»				
» »	10	» »	3	»				
» »	11	» »	2	»	e 8	»		
		Assieme . . .	152	»	14	»	totale .	166
		»	92 %	»	8 %	»	»	100 %

Considerata globalmente la discendenza degli 11 individui monoici, su 166 individui ottenuti complessivamente, 152 (92 %) furono monoici taluni anche poco maschili e 14 (8 %) furono ginodioici.

Anche da questo dato complessivo risulta che in sostanza le forme monoiche tendono a riprodursi come tali per autofecondazione ed allogamia tra monoici; ma che però anche questi monoici etero- ed auto- impollinati possono generare le forme ginodioiche nella bassa frequenza di circa 8 %.

Benchè il numero di individui avuti nelle singole discendenze non sia stato sempre sufficientemente elevato, pure dall'esame delle

più numerose risulta che in complesso i singoli monoici abbiano dato origine a monoici soltanto, oppure a monoici in assoluta prevalenza sui ginodioici (2 ginodioici su 15 monoici; 1 ginodioico su 18 monoici; 2 ginodioici su 35 monoici, ecc.).

Il che risponde alla scarsa frequenza di segregazione dei ginodioici come risulta dall'esame del complesso della discendenza di tutti gli 11 monoici di partenza.

Una sola discendenza fu più ricca di ginodioici in quanto (n.° 11) su 10 individui nacquero due soli monoici ed 8 ginodioici.

I risultati ottenuti in queste ricerche di saggio, non sono ancora sufficienti da permettere delle deduzioni sull'assetto genetico dei monoici e sul significato ereditario delle graduate quantità di sesso maschile e femminile che i singoli individui manifestano e così pure sulle cause della segregazione dei ginodioici nelle loro discendenze e nelle frequenze sopra indicate, sopratutto in quanto le discendenze sono state ricavate mediante autoimpollinazione complicate da allogamia.

È probabile che la quantità di sesso sia anche in questa specie, come ho rilevato per l'*Urtica caudata* Vahl (= *U. membranacea* Poir.) (Negodi, 1929) e per l'*Urtica cannabina* L. (Negodi, 1931), posta su basi polimere e che di conseguenza le graduate intensità delle valenze di sesso, che emergono dal gioco combinatorio posto su questa base genetica, possano determinare le diverse quantità di sesso sul soma dei vari monoici ed influire sulle percentuali di segregazione dei ginodioici.

Ma la risoluzione di questo interessante problema potrà essere fatta mediante ricerche compiute su base più larga, e specialmente cercando di ottenere discendenze separate di *singoli* monoici variamenti sessuati, mediante una autoimpollinazione in condizioni di assoluto isolamento che escluda il facile inquinamento allogamico; in questo modo il quadro distributivo qualitativo e quantitativo del sesso ottenuto nelle discendenze di ogni singolo monoico originario permetterà di dedurre sull'assetto genetico di esso in rapporto al suo quadro distributivo individuale. E così pure per cercare di stabilire l'assetto genetico dei ginodioici sarà necessario di esaminare il quadro distributivo della discendenza, derivata per impollinazione di singoli ginodioici con singoli monoici, coppia per coppia tenuta in condizioni di isolamento, singoli monoici i quali inoltre sieno noti sia nel loro esatto quadro distributivo sessuale anche quantitativo rilevato morfologicamente, sia nel loro assetto genetico rile-

vato mediante l'esame della loro discendenza diretta da autoimpollinazione.

Ciò che ci riserviamo di approfondire con altre ricerche.

Istituto Botanico dell'Università di Modena, 5 settembre 1942

BIBLIOGRAFIA

NEGODI G. — *Ricerche sulla distribuzione e trasmissione dei sessi in* Urtica caudata *Vahl.* « Nuovo Giorn. Bot. Ital. » n. ser., vol. XXXVI, pp. 1-67 ed 1 tav., 1929.

— *Ulteriori osservazioni su distribuzioni sessuali in spighe normali ed anomale di* Urtica caudata *Vahl.* « Annali di Botanica », vol. XVIII, fasc. III, pp. 325-328, 1930.

— *Lineamenti sulla distribuzione dei sessi nelle piante superiori e sulle cause genetiche determinanti.* « Archivio Botanico », vol. VII, pp. 108-144 e 193-234, 1931.

— *Ricerche sulla distribuzione e trasmissione dei sessi in* Urtica cannabina *L.* « Annali di Botanica », vol. XIX, fasc. II, pp. 1-14, 1931.

— *Ulteriori ricerche sulla distribuzione e trasmissione dei sessi in* Urtica cannabina *L.* « Annali di Botanica », vol. XXI, fasc. I, pp. 1-7, 1935.

— *Comportamento ereditario del monoicismo in* Spinacia oleracea. « Rivista di Biologia », vol. XVII, fasc. III, pp. 1-8, 1934

— *Studi sulla sessualità di* Silene Roemeri *Friv.* « Annali di Botanica ». vol. XXI, fasc. I, 1935.

— *Il modo di comporsi dei sessi sul soma.* « Rivista di Biologia », vol. XXIV, p. 61 e seg., 1938.

Memoria presentata alla Società dei Naturalisti e Matematici di Modena nell'adunanza del 9 novembre 1944.

ANTONIO BALLI

Osservazioni ed esperienze sulla vita sessuale di *Saturnia pyri* Schiff. (*)

Nel capitolo che tratta degli amori negli insetti, Berlese (1) così scrive intorno alle segnalazioni a mezzo di odori: « È da rammaricarsi che in così interessante argomento, quando gli esperimenti in proposito sono di quelli che non presentano eccessiva difficoltà, essi siano invece così scarsi ».

In questa nota, appunto, riferisco su di alcune mie ricerche ed esperienze riguardanti la segnalazione ed il richiamo del sesso in *Saturnia pyri* Schiff. ed altre osservazioni sulla deposizione delle uova per lo stesso saturnide.

Segnalazione e richiamo del sesso.

Quando l'incrocio negli insetti non è d'obbligo e lo sfarfallamento dei due sessi avviene più o meno contemporaneamente ed in ambiente ristretto, l'accoppiamento ha luogo senza difficoltà e, in generale, immediatamente o poco dopo la schiusa degli adulti. Al contrario, se la consanguineità, secondo l'espressione di Berlese, non è permessa, il maschio — meno gravato della femmina dai prodotti sessuali e quindi più agile e più attivo, oltre a possedere organi sensoriali meglio adatti alla percezione dell'altro sesso — spicca il volo non appena le ali glielo permettono, per andare alla ricerca della femmina pubera e pronta all'accoppiamento; allontanandosi anche a distanza di chilometri dal luogo di schiusa, attraversando gli ambienti più vari e sormontando gli ostacoli più diversi ed insuperabili a nostro giudizio.

In quanto alla natura ed alla sede del senso che agisce in tale caso, v'è discussione. L'ammissione più comune è che il maschio si avveda a distanza della femmina mediante il senso dell'odorato

(*) Dall'Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata della Università di Modena (Direttore prof. C. Guareschi) e dal Laboratorio di Zooculture della Università di Parma.

(1) Berlese A., *Gli insetti*. Milano 1925.

e col mezzo delle antenne; quantunque esperienze varie siano la fonte di risultati che infirmano tale concetto. Secondo Fabre (1), Noël (2) e Berlese, invece, esisterebbe un'altra maniera di sensibilità e di percezione, controllata sperimentalmente, diversa da quella dell'odorato e delle antenne Fabre, infatti, pensa ad un flusso che avverte il maschio della presenza della femmina; flusso che non emette molecole, ma che vibra ed emette onde le quali, propagandosi a distanze considerevoli, ne diffondono la materia. Lo stesso Fabre ammette che non è la femmina in se stessa che attrae i maschi, ma un qualche cosa che essa emana lentamente e che, per impregnare gli oggetti con cui essa è a contatto, occorre che sia trascorso un certo tempo dalla sua nascita: un giorno, ad esempio, per *Saturnia pyri*. Noël e Berlese pensano che si tratti di una maniera di comunicazione, fra i due sessi, tutta speciale, mediante particolari onde elettriche al cui funzionamento prenderebbero parte le antenne. Berlese, inoltre, paragona il fenomeno, in altro senso, alla maniera indefinita ed incomprensibile del palesarsi di acque, metalli od altro del sottosuolo, alla sensibilità dei rabdomanti.

Trattando ora in particolare di *Saturnia pyri* — uno dei tanti lepidotteri per i quali è stata notata un'attiva attrazione da parte delle femmine pubere, per i maschi, anche a grandi distanze — è noto che esse richiamano durante la notte maschi attorno a sè; lo stesso fatto è stato riscontrato nelle crisalidi femmine rinchiuse nei loro bozzoli. Al che io aggiungo che sarebbe molto interessante conoscere a quale stadio del loro sviluppo le crisalidi femmine cominciano ad attrarre i maschi, per potere più facilmente chiarire il problema del richiamo del sesso in questi lepidotteri.

Ricordo le esperienze di Fabre, il quale parla di una femmina vergine di *Saturnia pyri* che, tenuta sotto una campana metallica, richiamò per tutto il tempo (8 giorni) che visse e durante la notte — a cominciare da quella successiva alla mattina del giorno dello sfarfallamento — maschi in numero di 150. I particolari di queste ricerche saranno presi in esame quando esporrò i piani dei miei studi ed i risultati raggiunti.

Noël, dal canto suo, ha dimostrato che le femmine partenogenetiche, al pari di quelle fecondate, non attraggono i maschi.

---

(1) Fabre J. H., *Souvenirs entomologiques*. Paris, Edizione 6ª.

(2) Citato da Berlese A, *Gli insetti*. Milano 1925.

In recenti ricerche Fabri (1) ha constatato che, mentre i maschi in possesso delle loro antenne o privati della metà di esse, vengono regolarmente attratti dalle femmine pubere; quelli a cui vengono tolti completamente questi organi di senso non corrono ad esse, fenomeno notato del resto già da Fabre, il quale ammetteva, però, potesse essere anche provocato dal dolore della mutilazione. Lo stesso Fabri parla di maschi accorsi alle femmine da 8 chilometri di distanza, percorrendo il tragitto in 45 minuti primi.

Dò ora notizia delle ricerche da me compiute nella primavera di quest'anno (1944), alla periferia della città di Modena, su due femmine, una fecondata (o partenogenetica) e l'altra vergine, di *Saturnia pyri*.

A) La prima delle due femmine sulle quali ho condotto le mie ricerche, catturata il 13 maggio nel giardino di casa mia e tosto introdotta in una gabbietta quadrata (le cui tre dimensioni sono di cm. 25) con telaio di legno, pareti di garza e coperchio di vetro, venne esposta sul parapetto della terrazza di casa, ad una altezza dal suolo di m 4. La casa è situata a sud-est rispetto al centro della città e la terrazza, posta a nord della casa stessa, confina da un lato (a sud) col muro del fabbricato che la sorpassa in altezza di m. 4 e coi rimanenti tre lati (specie quelli rivolti ad ovest e a nord) fronteggia, a pochi metri di distanza, con case d'abitazione e con una folta vegetazione d'alberi da frutto e da giardino di media altezza. -

Durante i tre giorni in cui la femmina visse in cattività non vidi mai maschi volarvi attorno; nel contempo essa depose una ventina di uova, parte delle quali schiusero a distanza di alcuni giorni dalla deposizione. Un maschio, apparentemente ben vitale, natomi in cattività da una larva raccolta l'anno precedente ed introdotto nella gabbietta vicino alla femmina il giorno stesso del suo sfarfallamento, non diede alcun segno da cui si potesse scorgere che la presenza della femmina esercitasse su di esso una pur minima attrazione sessuale. A tale proposito faccio sin d'ora noto, come più particolarmente dirò in seguito, che *Saturnia pyri* si accoppia anche in cattività.

Quanto riguarda i risultati conseguiti nel corso delle ricerche da me eseguite su questa femmina, entra nel quadro generale delle

---

(1) Fabri I. A., *Beobachtungen und Versuche über das Geschlechtsleben von* Saturnia pyri *Schiff.* « Rev. Ent. U.S.S.R. », 1935.

conoscenze da tempo acquisite per cui una femmina fecondata o partenogenetica non ha alcun potere o volontà di attrarre i maschi. Ho usato i termini « potere o volontà » dato che nulla si sa ancora di preciso intorno al problema riguardante il richiamo dei sessi nei lepidotteri.

B) L'altra femmina, pubera, è nata il 16 maggio da una larva che si è incrisalidata in cattività svernandovi. Introdottala nella gabbietta descritta in precedenza, venne mantenuta, per tutta la durata delle ricerche, sul davanzale della finestra posta a sud di una camera sita al primo piano, all'altezza dal suolo di m. 4. Detta camera, illuminata da un'altra finestra che si apre dirimpetto alla precedente, è in comunicazione, ad est, con un altro vano in cui pure si aprono due finestre orientate come le due della camera suddetta. Dinnanzi alla finestra, sul cui davanzale venne posta la gabbietta con la femmina, sta un'abbastanza ampia distesa di terreno, libera da vegetazione arborea ed al cui confine si erge una fila di giovani pioppi cipressini lontani due metri l'uno dall'altro e con le loro ramificazioni distanti circa un metro. Sicchè, mentre frontalmente alla finestra (sud) ed alla sua sinistra (est) non esistono, per così dire, impedimenti a che i maschi giungano direttamente alla femmina; ad ovest, invece, si erge una folta vegetazione di alberi fruttiferi e d'ornamento, in massima di piccola e media taglia, ed abitazioni civili in grande numero, tali da rappresentare un certo ostacolo al volo dei maschi diretti alla ricerca della femmina.

Nell'esporre i piani delle ricerche ed i risultati ottenuti, prenderò in esame i dati di Fabre onde metterli a confronto con i miei e trarne le necessarie considerazioni.

1) La longevità della mia femmina vergine è stata di 13 giorni, mentre quella sperimentata da Fabre ne ha vissuto 8. Molte possono essere le ragioni del variare della longevità anche fra i soggetti di una stessa specie animale; però il discuterne qui è fuori luogo, esorbitando la questione dal tema. Ciononostante, dal confronto tra i dati miei e quelli di Fabre risulta l'assenza di una correlazione diretta fra la longevità delle femmine ed il tempo durante il quale vi è stato concorso di maschi.

2) Solo durante i primi 5 giorni di vita della mia femmina vi fu afflusso di maschi, mentre Fabre dice che il concorso di questi ebbe termine alla morte della femmina, con una cattura maggiore (150) rispetto alla mia (30).

Molteplici sono senza dubbio i fattori che hanno agito sul comportamento delle femmine nel confronto dei maschi, fra i quali ricordo i seguenti che, a parer mio, hanno maggiormente peso. *a*) Caratteristiche particolari delle singole femmine per cui in esse può variare il potere d'attrazione per i maschi: *b*) fattori ambientali; *c*) fattori climatici, le cui variazioni in intensità ed in durata possono agire sul comportamento di un sesso rispetto all'altro; *d*) inizio e durata d'ovificazione della femmina, indipendentemente da qualsiasi altro fattore; *e*) stato di salute e di vitalità degli animali; *f*) percentuale dei maschi e delle femmine per una determinata regione; *g*) epoca di sfarfallamento della femmina in confronto ai maschi.

Mentre per alcune di queste considerazioni non posseggo dati coi quali spiegare la ragion d'essere — anche perchè Fabre non ricorda tutti i particolari sulla condotta delle sue ricerche — altre sono di senso così comune che non richiedono alcuna discussione. Mi soffermo, invece, sulle seguenti. Relativamente a quanto ho detto alla *b*), la ragione per la quale Fabre ha catturato maschi in numero molto più elevato di me, penso dipenda, oltre che da altri fattori, anche dalla cinta di terreno fortemente boscoso che circondava la casa di Fabre, e che deve rappresentare per *Saturnia pyri* un ottimo ambiente, più di quanto non possa essere la vegetazione che sta attorno al mio giardino, il quale, fra l'altro, è poco lungi dal centro di una città. In quanto al riferimento fatto alla *g*), si può pensare ad un minor concorso di maschi verso le femmine sfarfallate in ritardo, in quanto è cosa nota, anche in base ad osservazioni personali fatte su più specie di lepidotteri, che i maschi sfarfallano in anticipo rispetto alle femmine e sono meno longeve di queste. Ricordo, infatti, che la femmina di Fabre è nata in anticipo rispetto alla mia, e che io ho catturato 30 maschi, mentre Fabre ne ha catturati 150. Le catture giornaliere sono state, nel caso mio, di 16, 10, 1, 2, 1 maschi e per quelli di Fabre di 40, 25, 7, 14, 18 e 26 complessivamente nelle ultime tre notti di vita della femmina.

Che l'ambiente, come ho detto in precenza alla *b*), rappresenti un fattore di grande importanza nel numero dei maschi che possano accorrere alla femmina vergine, lo dimostrano anche le osservazioni fatte dal dottor Trombara nella primavera (maggio) di questo stesso anno, il quale, con una femmina vergine di *Saturnia pyri* rinchiusa in una gabbietta metallica posta fuor della finestra di casa sua in Parma città, non ha notato che il giungere di 3 maschi, due la prima sera ed uno la seconda.

3) Le ore di massimo concorso dei maschi sono state quelle comprese fra le 20, 10-20, 15 (tempo in cui notai l'apparizione delle prime farfalle nelle prime quattro sere, mentre l'ultima notte l'unico e l'ultimo maschio catturato fece la sua apparizione alle ore 23) e le ore 22; catturando, così, fra questi limiti di tempo 21 maschi su 30. I maschi di Fabre arrivarono ogni volta fra le ore 20 e le 22, ad eccezione di un sol giorno in cui l'apparizione loro ebbe termine alle 22,30. Questi dati di Fabre corrispondono solo in parte ai risultati da me conseguiti; avendo io protratto le mie catture sino alle 4,10 del mattino, con l'arrivo, tuttavia, di soli due maschi dopo la mezzanotte e cioè alle ore 3,30 ed alle 4,10.

Inoltre, Fabre scrive che l'arrivo dei maschi ebbe ogni giorno inizio quando già faceva buio. Dal canto mio, invece, fatta eccezione per l'ultima sera, l'arrivo dei primi maschi avvenne ogni volta alla luce del giorno.

Quantunque appaiano lievi le differenze fra i risultati conseguiti da Fabre ed i miei, tuttavia esse non sono prive di interesse e lasciano adito a considerazioni varie. È da considerarsi, innanzitutto, il fatto che la mia femmina è nata 10 giorni (fatta, evidentemente, astrazione dell'anno di nascita) dopo quella di Fabre; e questo ritardo, che la differenza di latitudine fra i due paesi aumenta, può essere stata in parte la causa di quelle differenze. Però, se la mia femmina è nata 10 giorni dopo quella di Fabre, quella di quest'ultimo, dal canto suo, ha visto accorrere i maschi 10 minuti prima della mia; il che potrebbe, sotto determinati punti di vista, essere considerato come un compenso che valga ad annullare, almeno in parte, le differenze sorte dal confronto fra i risultati delle osservazioni mie e quelle di Fabre, se a regolare il concorso dei maschi prende parte, fra i tanti, anche il fattore luce. Ma poichè l'intervento di questo fattore non può essere decisivo, ed astrazion fatta dei fattori climatici ed ambientali, considerati nel loro aspetto più generale, la cui importanza non può essere minimizzata nei confronti di un loro intervento riguardo il tempo e la durata di apparizione dei maschi, io penso che debbano essere presi in considerazione anche i fattori seguenti Per quanto riguarda il fatto dell' ora buia in cui hanno incominciato ad accorrere i maschi di Fabre, contrariamente a quanto è stato osservato per i miei, essi fattori possono essere: *a*) Perdita di tempo nel ricercare la femmina, da parte dei maschi di Fabre, che hanno dovuto, per arrivare alla casa dell'A., attraversare una folta vegetazione costituita da alberi di alto fusto, quali platani, pini e cipressi; mentre le vie di accesso alla

mia abitazione sono, in parte, libere di ostacoli. *b*) Altra perdita di tempo da parte degli stessi maschi giunti, a parere di Fabre, da molto lontano, avendo questi minutamente esplorato nei due inverni immediatamente precedenti la primavera durante la quale l'A. stesso ha condotto le proprie ricerche, la regione circondante l'abitazione per un raggio di due chilometri, allo scopo appunto di ritrovare crisalidi di *Saturnia pyri* per uno studio che non precisa. *c*) Condizioni di stagione in cui ha operato Fabre: tempo burrascoso, cielo molto velato da una oscurità quasi completa; condizioni di tempo, queste, che dovrebbero ostacolare il volo delle farfalle, portando variazioni al tempo ed alla durata di apparizione dei maschi. Nel corso delle mie ricerche, il tempo si mantenne, invece, in generale calmo e sereno. *d*) Poca attenzione da parte di Fabre nel tenere calcolo dell'ora precisa di arrivo dei maschi. E ciò in appoggio al fatto che, mentre all'inizio della sua opera egli scrive di concorsi di farfalle ogni giorno dalle ore 20 alle ore 22, più oltre accenna a maschi giunti alle 22,30. Inoltre, come è possibile sperare in una rigorosa precisione nella raccolta dei dati, da parte di una persona sola, quando le entrate attraverso le quali i maschi giungevano in casa erano molte? Anche la luce della candela, che Fabre pare tenesse costantemente accesa nella camera della femmina, può avere portato modifiche al tempo di volo dei maschi. Io, invece, ho tenuto conto dell'ora precisa di apparizione di ogni maschio in prossimità dell'abitazione; ritardando esso ancora di cinque minuti la sua entrata in casa.

Un'altra prova, a mio avviso, dell'influenza ambientale in relazione agli ostacoli che debbono sormontare i maschi ed il conseguente ritardo col quale essi giungono alle femmine, lo troviamo nelle osservazioni fatte da Trombara il quale — appunto perchè, secondo il mio modo di pensare, ha condotto le sue ricerche nell'abitato di una città — ha notato la comparsa dei maschi alle ore 20,40 la prima sera ed alle ore 20,45 la seconda ed ultima.

Per quanto riguarda, invece, l'ammissione di Fabre, secondo il quale la cattura dei maschi ha avuto come limite massimo di tempo le 22,30, mentre io ne ho visto arrivare e ne ho catturati anche nelle ore più notturne e verso il mattino, penso sempre più ad un mancato rigoroso controllo da parte di Fabre per le ragioni dianzi accennate — il quale, probabilmente, si è preoccupato più di conoscere le ore di massimo concorso dei maschi che quelle durante le quali è perdurata la loro attività — piuttosto che ad una conseguenza determinata dal clima. A parte, poi, altre ragioni per cui il

comportamento dei miei maschi può avere variato, nei termini più sopra esposti, nei confronti di quelli di Fabre, non può essere, almeno per il momento, considerata un'eccezione quella d'aver io notato l'arrivo dei maschi della specie in esame anche di notte e sino alle prime ore del mattino, poichè anche in *Sphinx convolvuli* L., come dirò più particolarmente in altra occasione, ho visto farfalle d'ambo i sessi volare, oltre che nelle ore crepuscolari, anche in quelle notturne e di mattina presto. Ne deriva, che il concetto citato da Girard (1) nella sua opera secondo il quale anche le specie di farfalle più notturne non volano oltre le ore 23, non ha quel particolare valore che l'A. gli attribuisce. E, per di più, tale limite di tempo di volo, come lo stesso A. asserisce, non viene raggiunto che nelle calde serate ed in periodi non di luna piena, poichè pare che i raggi lunari, più di quanto non sia per quelli solari, rappresentino per gli occhi delle farfalle un ostacolo alla buona visione.

4) Fabre riferisce che i maschi non giunsero mai direttamente alla femmina, ma penetrarono in casa attraverso ogni sua libera apertura. Non è possibile mettere a confronto i dati raccolti da Fabre con i miei, poichè durante l'intero periodo delle ricerche tenni aperte, per quanto riguarda il primo piano (l'abitazione non ha che il pianterreno ed un primo piano), oltre alla finestra sul cui davanzale trovavasi la femmina, anche e solo quella a lato della prima appartenente alla camera attigua; mentre nella serata e parte della notte restarono aperte ogni giorno le finestre del pianterreno ed una porta d'ingresso. Ciononostante, contrariamente alle constatazioni di Fabre, la maggioranza dei miei maschi raggiunse la femmina attraverso la finestra in cui quella trovavasi esposta; mentre solo pochi di essi entrarono in casa per la finestra della camera attigua. Vi furono tentativi di penetrazione all'interno dell'abitazione attraverso le finestre, chiuse con imposte e vetri dello stesso primo piano, quelle più prospicienti alla camera ove trovavasi imprigionata la femmina. Nessun maschio è entrato nei vani del pianterreno. I maschi, prima di entrare nella camera della femmina, volarono attorno al fabbricato per una durata, normalmente, di circa cinque minuti primi; tenendosi preferibilmente al disotto del livello delle finestre del primo piano, come se la materia, o quel qualche cosa di cui la femmina dispone per richiamare a se i maschi, tendesse a portarsi verso il basso, sia per ragioni inerenti

(1) Girard M., *Traité d'entomologie*. Paris 1873.

a particolari sue proprietà, sia perchè mantenutevi per l'azione di fattori climatici quale potrebbero essere i fattori atmosferici.

5) Dei 30 maschi catturati, ne ho visto solo due posarsi sulla gabbietta; gli altri volavano per la stanza poi si posavano sulle pareti di questa o a terra. Anche Fabre, quantunque non dia precisi ragguagli in proposito, lascia intendere che solo alcuni dei suoi maschi siano andati a posarsi sulla gabbietta della femmina; mentre gli altri volavano per la casa od attorno alla luce che Fabre tenne costantemente accesa durante le sue ricerche.

Forse l'eccitazione che accompagna i maschi durante il volo è tanta, ed è talmente impregnata l'intera casa di quel flusso misterioso o di quelle onde elettriche o di quelle tante altre maniere di comunicazione fra i due sessi di cui parlano i diversi A A, che i maschi, troppo confusi ed eccitati, non hanno la possibilità di individuare la localizzazione della femmina per avvicinarla.

6) La femmina, posatasi subito al principiar delle ricerche sulla parete della gabbia volta all'esterno verso il giardino, non l'abbandonò, restandovi immobile, questa sua posizione che l'ultimo giorno e per opera mia, quando iniziai quegli esperimenti di cui parlerò più oltre. Fabre non ha dati in proposito.

Deve essere una caratteristica della specie in esame, che la femmina attenda così immobile l'arrivo del maschio che la deve fecondare. E questa loro immobilità è forse sicuro indice dell'assoluta convinzione che hanno le femmine di potere essere avvicinate dai maschi quasi unicamente mediante quei mezzi ignoti di comunicazione, di cui dispongono i due sessi, a cui più volte ho accennato.

7) Fabre riferisce che i maschi da lui catturati avevano tutti le ali in perfetto stato e fresche. Io, invece, ho catturato anche maschi con ali molto sciupate e logore; prive di alcune loro parti e di squame.

Se ciò è in rapporto, come è mio avviso, con l'epoca di sfarfallamento più ritardata della mia femmina, rispetto a quella di Fabre, e se considero, inoltre, il fatto che, nei lepidotteri, i maschi sfarfallano in anticipo rispetto all'altro sesso, ne consegue che la mia femmina può avere avuto a che fare con maschi più in età e di conseguenza più sciupati di quelli di Fabre. Ciò ammesso, poichè più oltre esporrò, in base a dati di fatto, le ragioni che mi inducono a pensare che l'estro amoroso debba durare nei maschi un tempo assai breve, aggiungo, a seguito di quanto più sopra ho esposto, che con ogni probabilità l'estro medesimo non ha inizio nei maschi

alla stessa età. Il che rappresenterebbe, fra l'altro, come facilmente è comprensibile, un grande vantaggio per la conservazione della specie; poichè, nascendo praticamente i maschi prima delle femmine ed essendo quelli meno longeve di queste ultime, non sarebbe che solo in parte possibile la riproduzione. Ma poichè quanto ho detto in precedenza potrebbe, a priori, lasciare dei dubbi — in quanto il logoramento delle ali nei maschi e la perdita di una parte delle loro squame, potrebbe essere non una conseguenza dell'età degli animali, ma di un logoramento occasionato dagli ostacoli incontrati per via e dalle distanze percorse da essi per andare alla ricerca della femmina — ogni incertezza non dovrebbe più sussistere al solo ricordare che i maschi di Fabre, apparsi alla loro cattura, come già dissi, tutti in perfetto stato di freschezza di corpo e di ali, sono stati appunto quelli che hanno dovuto vincere nel volo più difficoltà e percorrere distanze maggiori che non i miei. È d'uopo, inoltre, convenire che una farfalla, per logorarsi le ali al pari di quanto ho riscontrato per alcune delle mie, deve volare molto di più di quello che non convenga normalmente per andare alla semplice ricerca dell'altro sesso – il che è in appoggio alla ipotesi più innanzi ricordata che i maschi non entrino in periodo d'amore tutti alla stessa età — a meno che non esistano individui che, meno di altri, abbiano sviluppato il senso che li guida alla ricerca della femmina, col conseguente suaccennato maggior logoramento delle proprie ali.

8) Solo l'ultima notte di caccia ai maschi il tempo fu piovoso e la temperatura bassa con vento non forte; mentre le sere precedenti si mantennero serene, calde e tranquille. Ciò è contrario alle condizioni di stagione in cui operò Fabre, il quale, come già dissi, parla di tempo burrascoso, di cielo nuvoloso e di grande oscurità.

Da quanto sopra risulterebbe che l'amore, nei maschi, è talmente forte che, pur di raggiungere la meta, essi non solo sormontano grandi ostacoli e percorrono lunghi tragitti al pari di quelli già ricordati, ma si mettono in cammino anche in tempo di grandi perturbazioni atmosferiche, col serio pericolo di perdervi la vita. Non è detto, però, con questo, che gli animali non risentano affatto della stagione avversa anche se l'istinto sessuale è forte in essi; e ne è prova, forse, il fatto che mentre nelle mie notti calme e stellate ho notato che il concorso dei maschi si è protratto sin verso le prime ore del mattino, in quelle burrascose di Fabre il concorso stesso non si protrasse, a giudizio dell'A., oltre le 22 - 22,30.

9) Fabre ha condotto le sue ricerche alla luce di una candela; mentre io ho operato alla luce naturale nelle prime ore serali ed alla oscurità in quelle della notte, per non apportare possibili mutamenti al volo ed al comportamento degli animali. Solo momentaneamente, quando dovevo procedere alla cattura dei maschi, e in camera faceva troppo buio, ricorrevo per alcuni istanti alla luce artificiale, previa chiusura della finestra, allo scopo di non turbare, nel limite del possibile, il volo di quei maschi che, eventualmente, trovavansi nella vicinanza della casa intenti alla ricerca della femmina, ed al comportamento di quest'ultima verso quelli.

Concludendo, mi pare di potere attribuire ai miei risultati un valore superiore che a quelli di Fabre.

10) La sera del 18 maggio, la terza dall'inizio di queste mie ricerche, ho ricorso ad alcune prove sperimentali che enuncio.

Nonostante sia generale l'opinione secondo la quale i maschi di certe specie di lepidotteri giungono alle femmine vergini anche da parecchi chilometri di distanza, e se pure per merito di Fabre e di Fabri si hanno dati, già rilevati in precedenza, riguardanti in particolare *Saturnia pyri*, ho voluto anch'io prendere sperimentalmente in considerazione la questione. Questione, questa, che presenta tanto maggior interesse in quanto la vedo strettamente collegata con altri fattori della vita degli animali che verranno a suo tempo presi in considerazione.

Tra i maschi catturati il 16 ed il 17 maggio ne ho scelto 12, fra i più vigorosi e con le ali ancora in buono stato, e ne ho fatto tre gruppi di quattro individui ognuno. Contrassegnati con fili di cotone di diverso colore legato alle zampe, la sera del 18 maggio sono stati portati alcune centinaia di metri distanti dalla casa e liberati circa in direzione della finestra sul cui davanzale stava esposta la femmina. Attenendomi a maggiori particolari, dirò che gli individui dei tre gruppi sono stati liberati a distanze, in linea d'aria, di circa m. 400, 600, 800, rispettivamente alle ore 19,5, 19,10, 19,15. Un solo maschio, uno di quelli liberati lontano 400 metri dalla casa, ritornò alla femmina in serata entrando in camera alle ore 21. Faccio noto che nonostante che i maschi mi fossero apparsi, all'inizio della prova sperimentale, tutti in perfette condizioni, come già dissi, tre soli (uno per gruppo) si levarono in volo, allontanandosi, non appena furono liberati. Mentre sul mancato ritorno dei maschi dirò in seguito, il fatto che tre soli di essi, sui 12 sperimentati, si siano levati in volo al momento stesso in cui resi loro la libertà, penso sia una conseguenza dell'ora della loro liberazione, in anticipo ri-

spetto a quella d'inizio del loro volo serale, che, e sopratutto, del loro stato molto depresso, prossimo, fra l'altro, alla fine.

La sera del 20 maggio, la quinta ed ultima dall'inizio della cattura dei maschi, per avere indizi intorno alla ragione del cessato, o comunque molto rallentato loro afflusso, ho ricorso ad altre esperienze nelle ore in cui avrebbe dovuto esservi, in base all'esperienza acquisita nei giorni precedenti, il maggior concorso. Posato il maschio catturato la sera precedente, ed in apparenza ancora ben vitale, sul lato esterno della parete della gabbietta della femmina e quasi a contatto con questa, vi rimase immobile, senza dare segni manifesti di turbamento. La qual cosa lascia supporre che la femmina non lo preoccupasse affatto, pur essendosi indubbiamente accorto della sua presenza data la stretta vicinanza con essa. Lo stesso dicasi della femmina, quantunque diversi ne debbono essere stati, a parere mio, i sentimenti, di cui darò spiegazione in seguito. Smosso il maschio dalla sua posizione iniziale ed introdotto nella gabbietta vicino alla femmina, esso mosse dapprima leggermente le ali per alcuni istanti, poi più in fretta per la durata di un minuto circa; dopo di chè si acquietò. Quasi in questo istante la femmina incominciò a dare segni di vita sbattendo con forza le ali. Caduta due volte vicina al maschio rifugiatosi in un angolo della gabbia, quello non si mosse affatto. Tranquillizzatasi dopo alcuni minuti di irrequietezza, la femmina risalì la parete della gabbia, riprendendo la sua posizione iniziale di riposo verso l'alto della gabbia stessa. Fu il maschio, a questo momento, che si ridestò muovendo lentamente le ali. Dopo 30 secondi circa fu la femmina che diede nuovamente segni di irrequietezza sbattendo con forza le ali. Messa la femmina vicina al maschio, non notai alcun movimento da parte dei due. Collocato il maschio vicino al primo gruppo di uova deposte dalla femmina, e nella precisa posizione mantenuta da essa sin dal primo giorno di cattura dei maschi, esso non diede alcun segno di turbamento rimanendo immobile al posto assegnatogli; e tale si mantenne quando la femmina si diresse, alcuni minuti più tardi, verso la posizione da lui occupata, forse allo scopo di riprendere possesso del suo posto iniziale.

Ho ripetuto le esperienze servendomi di un maschio, ancora apparentemente pieno di energia, catturato due sere prima. Messolo nella gabbietta a distanza di pochi centimetri dalla femmina, nè l'uno nè l'altra si mossero. Alle ore 23 il maschio si diresse verso l'alto della gabbietta sbattendo fortemente le ali mentre teneva la testa fra un gruppo di 16 uova deposte (dalle ore 21,5 alle ore 22,45

dello stesso giorno) dalla femmina — la quale si era, nel frattempo, allontanata dal gruppo delle uova stesse per dirigersi ancora più in alto nella gabbietta — come se queste fossero rimaste impregnate di quell'effluvio odoroso di cui, a parere di certi A A, la femmina si serve per attirare i maschi. La femmina, invece, non ha, almeno in apparenza, minimamente risposto all'agitarsi del maschio, essendosi mantenuta calma. Neppure il primo maschio, tenuto rinchiuso all'interno della gabbietta assieme al secondo, diede nel frattempo, segni di agitazione, e neppure si mosse. Pochi minuti dopo le ore 23, separai i maschi dalla femmina. A distanza di 10 minuti primi, questa iniziò un forte batter d'ali di breve durata, come se volesse richiamare a se i maschi fiduciosa ancora in un accoppiamento.

Durante le ricerche eseguite col primo maschio, dapprima piovve leggermente poi più forte. Le esperienze fatte con l'altro maschio ebbero inizio con la pioggia e terminarono a pioggia cessata.

Riferendomi all'esito della prima prova sperimentale, una ragione per cui i maschi, ad eccezione di uno solo, non hanno più fatto ritorno alla femmina, potrebbe risiedere nel poco gradito ricordo della loro prima cattura; quantunque io sia del parere che il richiamo d'amore abbia, in gran parte, il sopravvento su qualsiasi timore. A mio parere, e secondo anche il pensiero di Fabre, è principalmente un'altra — se non quasi la sola — la causa del mancato ritorno dei maschi alla femmina: quella, cioè, dipendente dalla durata dell'estro amoroso dei maschi che considero molto breve, in contrasto con quanto si ha invece nelle femmine delle quali abbiamo notato il comportamento nel corso delle ricerche sperimentali.

A parte, comunque, l'eventuale possibilità dell'intervento di speciali condizioni per cui non è stato possibile ai maschi — all'infuori di ogni contingenza attinente alla durata in essi dell'amore — far ritorno alla femmina, qual'è la ragione per cui i due maschi rinchiusi nella gabbia, in stretta vicinanza con essa, non diedero che solo pochi deboli segni che potessero fare pensare, se pure con molta incertezza, che la femmina continuava a destare in essi quell'effetto per cui erano stati attratti le sere precedenti, forse da molto lontano e fors'anche in condizioni non sempre favorevoli di ambiente e di clima? E notare che la femmina si è comportata verso di loro in modo tale da lasciare supporre che volesse richiamare la loro attenzione e smuoverli così dal torpore! Si deve, tuttavia, considerare un fatto attinente con quanto ho più sopra esposto. Non è impossibile, come ho detto più sopra, l'accoppiamento in cattività della specie in questione, come dimostrano le

ricerche eseguite nel corso della stessa primavera dal dottor Trombara, il quale ha seguìto l'allevamento di individui nati da due farfalle di *Saturnia pyri* accoppiatesi in cattività il pomeriggio del giorno stesso in cui ha avuto inizio la deposizione delle uova. Non sta quindi in questa impossibilità la ragione probabile per cui i due maschi non si sono dati alla ricerca della femmina nella gabbietta e non hanno mostrato per essa alcuna speciale attrazione.

11) Se per i maschi, ritornando al concetto già reso noto e controllato sperimentalmente, l'estro amoroso è di breve durata, per le femmine vergini l'istinto sessuale perdura più a lungo (5 giorni per la mia femmina ed 8 per quella di Fabre che tale si è comportata fino alla sua morte) e certamente fino all'inizio dell'ovificazione (verificatosi, appunto, al 5.° giorno dallo sfarfallamento della femmina) come è risultato dalle mie ricerche.

Se l'estro amoroso ha una durata maggiore nelle femmine che nei maschi, ciò è in stretto rapporto con la propagazione della specie, poichè è nell'interesse di quest'ultima che la femmina protragga il tempo di deposizione delle uova fino a che un maschio non l'abbia fecondata.

Ovificazione.

La deposizione delle uova da parte della mia femmina vergine ha avuto inizio il 20 maggio, a quattro giorni dallo sfarfallamento, e termine il 29 dello stesso mese, con l'emissione di tutte le uova. Nei 10 giorni di deposizione, durante i quali la femmina ha continuato ad ovificare sia di giorno che di notte, la produzione delle stesse ha raggiunto il numero di 403.

Per confronto, riferisco intorno all'ovificazione da parte della femmina fecondata di *Saturnia pyri* studiata dal Trombara. Accoppiatasi il 28 aprile, la deposizione delle uova ha avuto inizio il giorno stesso e termine il 6 giugno, con un totale di 465 uova prodotte in 9 giorni.

Dal qual confronto risulta quanto segue: *a*) inizio della ovificazione in ritardo da parte della femmina vergine in confronto a quella fecondata; *b*) variazione nel numero delle uova deposte giornalmente, poichè, mentre nel caso della femmina vergine il numero di esse ha variato di poco nei singoli giorni – ad eccezione degli ultimi due durante i quali il numero delle stesse non fu che di alcune unità – le uova deposte da quella fecondata sono state numerosissime all'inizio, per diminuire gradatamente di numero

nei giorni successivi; c) differenza di un giorno fra la durata di deposizione delle due femmine, avendo quella fecondata portato a termine la deposizione delle proprie uova in un tempo minore rispetto alla vergine. Comunque, il tutto non rappresenta un'acquisizione nuova nel campo entomologico e sulla ragione di essere della quale ancora si discute.

Conclusioni.

Riferendomi al problema generale del richiamo del sesso nei lepidotteri, quale da me è stato considerato in questa nota, si deve convenire, d'accordo con gli altri studiosi, che — quantunque siano state condotte prove sperimentali e si sia cercato di dare una spiegazione sulla natura e sulla sede del senso che agisce sui due sessi durante il periodo degli amori — il problema non è stato ancora risolto, e che, a parere mio, non poco di quanto gli A.A. hanno detto in proposito è da considersi più una fantasia che una probabile realtà. Comunque, se la questione sarà risolta in avvenire, lo sarà, io penso, solo attraverso grandi difficoltà.

Dalle osservazioni e dalle prove sperimentali eseguite durante la primavera di quest'anno (1944) partendo da una femmina pubera di *Saturnia pyri* Schiff., incrisalidatasi e sfarfallata in cattività, ho dedotto alcuni fatti e considerazioni, di cui riassumo i principali, attribuibili alle condizioni di luogo, di tempo e di sperimentazione in cui ho operato.

1) La longevità della femmina è stata di 13 giorni.

2) Il concorso dei maschi incominciò la sera del giorno stesso in cui la femmina sfarfallò e durò 5 giorni, sino a quando la femmina iniziò la deposizione delle uova, con la cattura in tutto di 30 maschi. La durata del tempo di concorso dei maschi è stata da me messa in rapporto principalmente coi fattori seguenti: Caratteristiche particolari delle singole femmine; fattori ambientali e climatici; inizio e durata dell'ovificazione; stato di salute e di vitalità degli animali; proporzione dei sessi negli individui di una determinata regione o famiglia; epoca di sfarfallamento delle femmine in confronto a quella dei maschi.

3) Le ore di massimo concorso dei maschi sono state quelle comprese fra le ore 20,10 (ora d'apparizione dei primi maschi e prima ancora che facesse buio) e le ore 22. Detto concorso si è

prolungato, tuttavia, anche in ore più notturne, protraendosi fino alle 4,10 del mattino. L'ora delle prime apparizioni di maschi, in rapporto alla luce del giorno, sono state da me messe in relazione, fra l'altro, con l'ambiente più o meno libero d'ostacoli pei maschi stessi, coi luoghi più o meno lontani da cui essi debbono giungere, con le condizioni climatiche. Anche il concorso dei maschi nelle ore più notturne ed in quelle quasi mattutine, dipende sopratutto, a mio avviso, dalle condizioni climatiche più favorevoli al volo delle farfalle.

4) Ho visto solo due maschi, su 30 catturati, posarsi sulla gabbietta della femmina al loro arrivo e gli altri volare per la camera, per poi posarsi sulle pareti di questa o a terra. Era forse tanta l'agitazione che accompagnava i maschi durante il volo, e talmente impregnata l'intera casa — anche perchè essi non vi entrarono solo attraverso la finestra della camera in cui trovavasi la femmina — di quel flusso misterioso o di quelle onde elettriche o di quelle tante altre maniere di comunicazione fra i due sessi di cui parlano gli A.A., che forse i maschi, troppo confusi ed eccitati, non riuscirono ad individuare la localizzazione della femmina per avvicinarla.

5) Dei 30 maschi da me catturati, alcuni avevano le ali in perfetto stato e fresche, altri le avevano sciupate o logore. Ho messo ciò in rapporto con la data di sfarfallamento della femmina in rapporto a quella dei maschi, con l'età in cui nei maschi stessi è maggiormente sviluppato l'estro amoroso, con la durata in questi dell'estro stesso, con lo sviluppo più o meno marcato nei singoli maschi del senso che li guida alla ricerca della femmina.

6) I maschi possono giungere alla femmina anche nelle più avverse condizioni climatiche; il che fa pensare che l'amore sia in essi tanto forte che, pur di raggiungere la meta, essi non solo sormontano grandi ostacoli e percorrono lunghi tragitti, ma si mettono in cammino anche in tempo di grandi perturbazioni atmosferiche, col serio pericolo di perdervi la vita.

7) Prove sperimentali fanno pensare che l'estro amoroso abbia, nei maschi, una durata molto breve; contrariamente alle femmine per le quali l'istinto sessuale durerebbe più giorni. Se l'estro amoroso ha una durata maggiore nelle femmine che nei maschi, ciò è in stretto rapporto con la propagazione della specie, poichè è nell'interesse di quest'ultima che la femmina protragga il tempo di deposizione delle uova sino a che un maschio non l'abbia fecondata.

8) La femmina ha iniziato la deposizione delle uova al quinto giorno di vita, epoca in cui, come già più sopra ricordai, ebbe termine il concorso dei maschi. La deposizione ha durato 10 giorni, con una produzione totale di 403 uova, deposte giornalmente quasi in egual numero, tanto nelle ore diurne che in quelle notturne.

Nell'esporre i risultati da me raggiunti, ho preso in esame osservazioni e dati — dei quali alcuni ancora inediti e cortesemente segnalatimi — allo scopo di giungere a più vaste conclusioni.

RIASSUNTO.

L'A. ha fatto osservazioni e condotto ricerche sperimentali sul richiamo del sesso e sulle funzioni sessuali in generale in *Saturnia pyri* Schiff.

DOMENICO GARILLI

Studi su una fenolasi contenuta nel pericarpo della cariosside del grano (*)

L'azione dei fenoli sui grani è stata studiata da PIEPER (1), da HERMANN (2), da SNELL e PFUHL (3) ed applicata da DUTKIEWICZ-MYCZINSKA (4) per la selezione di grani polacchi, da FRIEDBERG (5) per i grani francesi, da PERGHER (6) per i grani italiani, e da SCOEDER (6) per la segale.

Le colorazioni prodotte, in un primo tempo venivano osservate per confronto con scale di arbitrarie colorazione formate da determinati tipi di grano (SNELL e PFUHL, DUTKIEWICZ-MYCZINSKA e VALETTE (7)), mentre ultimamente esse sono state misurate fotometricamente dopo averle eluite a 100°, per la durata di 20 minuti, con soluzioni sodiche al 5 % (GARILLI-GUERZI (8)). I risultati ottenuti, hanno reso possibile, per ogni grano, di stabilire i coefficienti di assorbimento, che risultano specifici e differenziali rispetto alle singole varietà di grano.

Dalle ultime prove condotte sopra i liquidi di bagno preliminare, si ha avuto l'impressione che il meccanismo di azione del fenolo sulle cariossidi di grano si dovrebbe attribuire ad un enzima ossidante del tipo fenolasico.

Già G. BERTRAND (9) aveva trovato, nei suoi lavori fondamentali sulla tirosinasi, che nei liquidi d'estrazione, ottenuti dalla crusca di frumento, esiste un gruppo di enzimi ossidanti, che determinò sotto forma di tirosinasi e di ossidasi; però nulla aveva detto riguardo al fenolo comune. Più tardi NOTTIN e LEMOIGNE (10) riferendosi alle ricerche di BERTRAND hanno attribuito la colorazione delle farine, trattate con il fenolo o con la pirocatechina, all'azione di una diastasi, quale la tirosinasi; mentre HERMANN (l. c.) cercava di spiegare la colorazione con la formazione di un colorante rosso-feneritrene a partire dall'acido fenico ed ammoniaca, in presenza di un sale di un metallo pesante.

(*) Dall'Istituto di Chimica generale dell'Università di Modena, diretto dal prof. Sergio Berlingozzi. — 10 aprile 1943.

Ma queste interpretazioni non reggono, dato che le differenze nelle colorazioni non pare siano congruenti alle variazioni dei contenuti in metalli pesanti e agli aminoacidi, presenti nei semi, che non parteciperebbero al colore che si forma nella reazione al fenolo (FRIEDBERG, l. c). Questo ultimo autore suggerisce che si possa, dalla separazione della crusca in due parti: pericarpo e testa da una parte, zona ialina ed aleurone dall'altra, riuscire ad ottenere delle diastasi differenziali.

Si è preso lo spunto dalle esperienze condotte in precedenza per tentare di dimostrare sperimentalmente l'esistenza di un enzima nell'autolisato della crusca di grano, e di determinare le caratteristiche più salienti; quali l'optimum di temperatura, di pH e dei rapporti nel sistema autolisato - substrato. Parallelamente si è cercato di stabilire degli attivatori e degli inattivatori del sistema enzimatico e se ne è studiata l'azione in ambiente areato ed in parziale esclusione dell'aria.

Dai risultati ottenuti che si riportano nel presente lavoro si può dire che:

1) È possibile ottenere degli autolisati di crusca di grano che, oltre a contenere una tirosinasi ed il solito gruppo ossidasi-perossidasi, contengono un enzima, poco stabile, che agisce sui fenoli.

2) L'autolisato possiede un'azione specifica sui fenoli e la sua azione è attivata dall'aria.

3) L'attività dell'autolisato è in funzione del pH del mezzo, della temperatura e del tempo d'azione; presenta un optimum a pH 7,1, un optimum di temperatura a 40-50° C. ed un optimum d'azione dalle 24 alle 48 ore.

4) Esiste un optimum di rapporto nel sistema autolisato - substrato - tampone.

5) I fosfati in eccesso inibiscono l'azione enzimatica.

6) Gli joni Hg'', Ag', l'acido tricloroacetico, l'acido solforico e l'idrato sodico a determinate concentrazioni inibiscono completamente l'azione enzimatica.

Da quanto sopra è detto, rimane assodato che l'azione di colorazione del grano è dovuta esclusivamente ad una fenolasi o ad un gruppo di fenolasi specifiche; quindi cadono le argomentazioni del HERMANN e la supposizione di NOTTIN e LEMOIGNE, l. c.

PARTE SPERIMENTALE

1. - Estrazione dell'enzima grezzo.

Una parte in peso di crusca di frumento (grano «Quaderna»), privata quanto più è possibile della farina, è stata autolisata con 10 parti di acqua con aggiunta di poche gocce di toluolo, tenendo il liquido a diverse temperature da 0° a 40° C. ed agitandolo di frequente. Dopo 24 ore si è filtrato e raccolto il liquido assieme alle acque di lavaggio e lo si è sottoposto, dopo un riposo di 24 ore a 0°, ad una ulteriore filtrazione attraverso del caolino purificato, secondo la tecnica di WILLSTÄTTER (11). In tal modo si ha un liquido trasparente ambrato stabile a 0° C. per 4-6 giorni, che presenta un pH variabile dal 6,52 al 6,3, secondo la temperatura di estrazione e la conservazione del prodotto.

Si fa qui notare che l'autolisi cresce in funzione della temperatura, per il che le estrazioni furono fatte a temperatura di 35° - 40°.

2. - Ricerche sull'attività enzimatica.

Per attribuire un'azione enzimatica agli autolisati converrà, anzitutto, stabilire se questi presentano gli essenziali caratteri degli enzimi.

Si sono così fatte esperienze per stabilire:

a) l'esistenza di un substrato specifico;

b) l'esistenza di un optimum di temperatura e di tempo;

c) la presenza di un optimum di pH;

d) la presenza di un optimum nel rapporto enzima-substrato;

e) l'esistenza di sostanze attivanti o paralizzanti l'attività dell'enzima;

f) l'azione dell'aria atmosferica sul sistema enzima substrato.

a) ***circa l'esistenza e la specificità del substrato:***

Nelle ricerche precedenti, fatte presso l'Istituto, si era constatato che i liquidi di lavaggio delle cariossidi di grano e quelli di eluzione (attacco al fenolo) presentavano la particolarità di colorarsi più o meno intensamente con la soluzione all'1 % di fenolo comune. Era logico pensare che il substrato di una supposta azione enzimatica dovevasi ricercare nei fenoli. Ed infatti i valori ottenuti, in una prova orientativa, facendo agire l'autolisato di crusca (gr. 10 di crusca e 65 cc. di acqua) con varie quantità di fenolo e di fenoli polivalenti, sono stati nettamente positivi.

Il substrato aggiunto, sempre molare 1/9,4 (quantità questa equivalente ad una soluzione all'1 % di fenolo comune) è stato fatto variare contemporaneamente all'estratto autolisato, in modo da potere inquadrare l'andamento del fenomeno.

Dopo tre ore l'inizio della reazione, alle soluzioni in esame, sono stati aggiunti 20 cc di acqua distillata ed il tutto lasciato in termostato a 30° C.

Le soluzioni, coloratesi per azione enzimatica, sono state misurate col colorimetro di Pulfrich-Zeiss. E poichè la curva dei coefficienti d'assorbimento presentava un massimo, per la luce a lunghezza di onda di 4300 A°, si sono eseguite tutte le misure col filtro violetto S_{43}.

I dati ottenuti sono i seguenti:

SOLUZIONE IN ESAME			Coefficiente di assorbimento con filtro S_{43}
Autolisato cc.	+ Substrato aggiunto cc.	+ Acqua cc.	K.
	Fenolo		
5	5	—	1,770
3	5	2	0,854
1	5	4	0,456
0	5	5	0,022
5	1	4	1,699
	Resorcina		
5	5	0	0,465
0	5	5	0,319
	Cresolo		
5	5	0	0,745
0	5	5	0,086
	Pirogallolo		
5	5	0	3,000
0	5	5	0,791
	Idrochinone		
5	5	0	1,076
0	5	5	0,097

Da ciò si può dedurre che esistono dei substrati su cui agisce l'autolisato e che l'azione sua è specifica per i fenoli.

Nelle ulteriori prove si è sperimentato sopratutto con fenolo comune, perchè esso alla già riscontrata specificità razziale (Friedberg, Garilli, l. c.) presenta colorazioni di media intensità e di facile misura colorimetrica, e le soluzioni in esame hanno una rimarchevole stabilità durante la reazione.

b) ***Ricerche dell' optimum di temperatura.***

Prima di stabilire il rapporto optimum fra substrato ed autolisato si sono ricercate le variazioni d'attività in funzione della temperatura.

Le prove sperimentali preparate con 4 cc. di autolisato, 4 cc. di fenolo o resorcina M/9,4 e 5 cc. di acqua distillata a cui si aggiunge, dopo due ore, ancora 20 cc. di acqua, hanno dato, dopo 48 ore, i seguenti coefficienti di assorbimento reali (cioè dedotti dal valore di K per la prova in bianco).

K (S_{43})

SUBSTRATO	Temperatura di reazione in gradi C.							
	0°	6°	20°	28°	40°	50°	60°	100°
Fenolo ordinario	0,064	0,113	0,559	0,626	0,960	0,977	0,036	0,012 (*)
Resorcina . . .	0,0 3	0,005	0,131	0,102	0,007	—	0,002	—

(*) I liquidi sono stati tenuti a 100° solamente per 8 min. e successivamente a 50° per 48 ore.

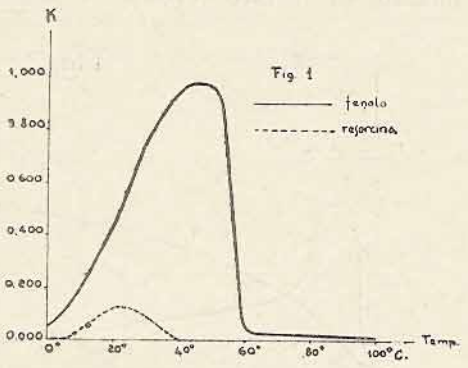
Dai dati qui riportati è possibile costruire il relativo diagramma: Temperatura — K; il quale indica chiaramente l'optimum di azione per il fenolo fra i 40° e i 50°, mentre per la resorcina l'optimum si sposta a 20° C. (Vedi fig. 1).

c) ***Ricerca della variazione dell'attività in funzione del tempo.***

Fino ad ora si sono considerate finite, o meglio, sufficientemente avanzate, le reazioni dopo 48 ore di marcia, perchè al termine di

tale periodo le prove sperimentali erano nettamente colorate; però si è ritenuto necessario determinare le variazioni di attività in funzione del tempo, per avere una idea della velocità di reazione.

A tale scopo vennero istituite delle prove enzimatiche e prove in bianco a temperatura optimum, e dai sistemi posti a reagire si sono prelevati, per le prove di attività, dei campioni a distanza di 6, 24, 42, 72, 120, 288 e 336 ore dall'inizio delle reazioni.



I coefficienti K trovati dimostrano che l'azione enzimatica tende ad esaurirsi dopo un certo tempo (288 ore); infatti il rapporto $\frac{Kb - Ka}{Tb - Ta}$, dove Ka e Kb sono i coefficienti d'assorbimento relativi al tempo Ta e Tb, tende prima ad un massimo e poi asintoticamente allo zero.

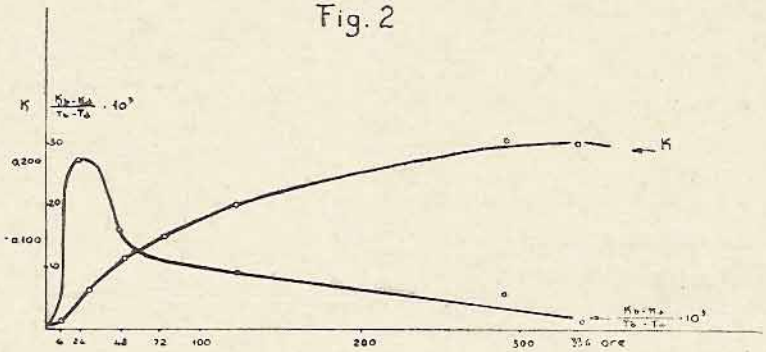
Per queste indagini è sufficiente, in modo ovvio, un tempo di 48 ore, anche perchè, dopo tale intervallo, gli incrementi vanno sempre più diminuendo e le differenziazioni d'attività iniziali tendono a scomparire.

Tempo in ore	Coefficiente di assorbimento K.	Tb - Ta	$\frac{Kb - Ka}{Tb - Ta} \cdot 10^3$
6	K = 0,011	6	1,9
24	0,512	18	27,8
48	0,893	24	15,8
72	1,111	24	9,08
120	1,562	48	9,5
288	2,446	168	5,2
336	2,446	48	0,0

d) *Ricerca dell'optimum di attività in funzione del* pH.

Le soluzioni tampone usate sono state ottenute con opportune miscele di fosfato bisodico e fosfato monopotassico in soluzione

Fig. 2



M/15, mentre le prove sperimentali sono state preparate usando: 4 cc. di fenolo comune, 4 cc. di autolisato, 2 cc. di soluzione tampone e 3 cc. di acqua. Dopo 3 ore alla soluzione sono stati aggiunti 20 cc. d'acqua e lasciata per 48 ore a reagire alla temperatura di 38°. Per le prove in bianco, condotte in parallelo, al posto dell'autolisato è stata messa dell'acqua distillata.

Constatato che l'aggiunta di 2 cc. di soluzione tampone M/15 non è sufficiente a tamponare il pH, durante la prova di attività, si è aumentata la quantità di soluzione tampone fino a 10 cc. e, per contro, non si sono aggiunti inizialmente i 3 cc. di acqua. La soluzione dopo 3 ore è stata portata a 40 cc. e tenuta a 40° per tutta la durata delle prove.

Indicando con K_e , K_b rispettivamente i coefficienti d'assorbimento relativi alla prova enzimatica e alla prova in bianco, si avrà che la differenza $K_e - K_b$ dà, per ciascuna prova in esame, il valore

pH del mezzo			Valore reale del coefficiente d'assorbimento
iniziale	finale	medio	K_s
5,98	5,86	5,92	0,745
6,20	6,07	6,13	0,780
6,37	6,27	6,34	0,985
6,68	6,58	6,63	1,284
6,90	6,78	6,84	1,604
7,04	6,96	7,—	1,755
7,19	7,06	7,12	2,301
7,29	7,22	7,25	0,092
7,30	7,1	7,20	0,210
7,53	7,5	7,51	0,051

reale d'attività che si indicherà con K_a. Dai valori di K_a ottenuti si vede che esiste un ristretto campo di attività con un optimum d'azione a pH 7,12.

È facile tracciare la curva d'attività in funzione del pH; segnando sull'asse della X le variazioni del pH e su quello delle ordinate i valori di K_a.

e) ***Determinazione dell'optimum d'azione in funzione del rapporto autolisato - substrato.***

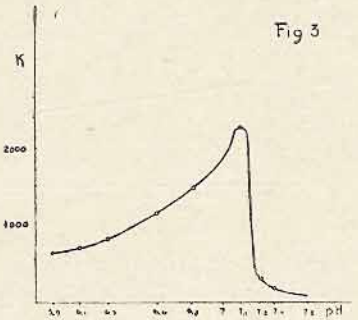


Fig 3

Allo scopo di trovare l'optimum d'azione in funzione del substrato si è proceduto nel seguente modo:

Il rapporto autolisato-substrato è stato fatto variare da 1/5 fino a 1/0,2 usando come substrato una soluzione formata da 1 parte di soluzione fosfatica, secondo Sörensen, a pH 7,3 e da 5 parti di una soluzione all'1 % di fenolo comune. Il mezzo risulta così tamponato leggermente a pH 7,2.

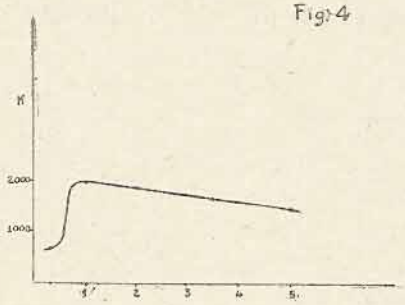
Le prove lasciate reagire in termostato a 45° per 48 ore hanno presentato, al Pulfrich-Zeiss, dei coefficienti d'assorbimento K prima crescenti e poi decrescenti con un optimum per il rapporto $\frac{\text{autolisato}}{\text{substrato}} = \frac{1}{2}$.

Proceduto ad una correzione approssimata per estrapolazione dei valori di K_a, dovuta alla variazione del pH del mezzo, osservata a fine reazione, si è avuto una conferma per tale optimum.

Soluzione in esame			autolisato / substrato	pH del mezzo	Coefficiente d'assorbimento Ka	
autolisato	substrato	acqua			trovato	corretto
4	20	—	1/5	6,80	0,028	0,709
4	16	4	1/4	6,78	0,030	0,729
4	12	8	1/3	6,76	0,035	0,766
4	8	12	1/2	6,64	1,201	2,001
4	4	16	1/1	6,44	0,830	1,971
4	2	18	2	6,46	0,854	1,965
4	1,35	18,65	3	6,54	0,796	1,847
4	0,8	19,2	4	6,56	0,721	1,752

Per evitare queste correzioni, in un certo senso arbitrarie, che potrebbero per altro portare a sensibili errori di valutazioni, si sono fatte due ulteriore prove.

Fig. 4



La prima usando un eccesso della soluzione tampone (20 cc. di soluzione fosfatica M/15, secondo Sörensen, per 4 cc. di autolisato) ha dato dei risultati, pressochè negativi, che stanno a dimostrare l'azione paralizzante dell'accesso di sale tampone.

La seconda prova, ottenuta usando quantità variabili da 1 a 4 cc. di soluzione fosfatica M/15 per 1-4 cc. di soluzione autolisata, aggiunta di fenolo comune da 1 a 4 cc. in soluzione all'1 %, ha invece assicurato al mezzo la stabilità del pH entro limiti ben determinati, senza, per altro, raggiungere il limite d'inibizione dell'attività per opera di un eccesso di fosfati.

Le prove tenute per 48 ore in termostato a 40°, portate a fine reazione con H_2O al volume di 20 cc. e lette spettrofotometricamente al Pulfrich-Zeiss, hanno dato i seguenti risultati:

Soluzione in esame				V. substrato	pH del mezzo		K_a	*Osservazioni*
autolisato cc.	substrato cc.	soluzione tampone cc.	acqua cc.	V. totale	iniziale	finale		
4	2	1	7	2/14	7,2	5,0	1,521	s. torbida
4	2	2	6	2/14	»	5,3	1,559	»
4	2	4	4	2/14	»	5,9	1,402	»
4	4	1	5	4/14	»	7,12	1,938-1,958	
4	4	2	4	4/14	»	7,12	1,958	
4	4	4	2	4/14	»	7,12	1,958	
4	1	4	5	1/14	»	6,2	1,320	»
1	2	4	7	2/14	»	7,12	0,387	
2	2	4	6	2/14	»	6,75	0,820	s. poco »
1	4	2	7	4/14	»	7,2	0,440	
2	4	2	6	4/14	»	7,16	0,923	
1	4	4	5	4/14	»	7,2	0,181	
1	2	2	9	2/14	»	6,9	0,220	»
2	2	2	8	2/14	»	6,35	0,675	»
4	2	4	—	2/10	»	7,06	1,510	
4	2	2	—	2/10	»	7,12	1,758	
4	4	4	—	4/12	»	7,12	1,728	

Orbene dai dati sopra riportati si vede che:

1) Se il rapporto fra il volume del substrato (soluzione fenolica) ed il volume totale del sistema posto a reagire è $\geq \frac{1}{5}$, il pH del sistema risulta ben tamponato anche usando un solo cc. di soluzione tampone; mentre l'eccesso di substrato non inibisce l'attività ed esercita un'azione stabilizzatrice sullo stato colloidale dell'autolisato, mantenendo limpido il sistema in esame.

2) Se il rapporto fra il volume della soluzione tampone e quello dell'autolisato è ≤ 1 si ha che l'attività è pressochè costante; mentre per valori > 1 si osserva una disattivazione più o meno spinta. D'altra parte l'azione tampone è assicurata, purchè tale rapporto oscilli fra $\frac{1}{4}$ ed $\frac{1}{1}$.

È chiaro, quindi, che tale reazione debba presentare un optimum, che nel sistema autolisato-substrato-soluzione tampone è dato dal rapporto 4-4-4 oppure 4-4-2. Tenendo fermo questo rapporto, i coefficienti d'assorbimento K risultano proporzionali alla quantità dell'autolisato grezzo posto a reagire e presentano un costante valore assoluto.

Per questi fatti si è creduto bene fissare le norme per tale prova d'attività.

Il sistema posto a reagire deve essere formato da:

autolisato di crusca di frumento (gr. 5 di crusca) in 50 cc. di acqua distillata	cc. 4
soluzione all'1 % di fenolo comune (P)	» 4
soluzione fosfatica di Sörensen M/15	» 2-4
acqua o soluzioni aggiuntive	» 2-6

Le prove, preparate in bevutine di vetro neutro, devono essere poste in termostato a 40° per la durata di 48 ore; dopo di che si portano a volume, 20 cc., e di esse si legge il coefficiente d'assorbimento K allo spettrofotometro di Pulfrich-Zeiss, usando il filtro S_{43}.

La differenza ($K_a = K_e - K_b$) fra il coefficiente d'assorbimento della soluzione enzimatica (K_e) e quello relativo alla prova in bianco senza substrato (K_b) risulta concordemente costante e si assume come *indice d'attività* dell'autolisato.

f) ***Ricerca delle sostanze aventi azione inibente specifica.***

Queste prove sono state eseguite nelle condizioni precedentemente stabilite. Nel sistema in esame al posto dell'acqua si sono

aggiunte le soluzioni di quelle sostanze di cui si è voluto provare l'azione inibitrice.

Si riportano qui i fatti osservati:

Soluzione in esame aggiunsa di:	Attività K_a	*Osservazioni*
H_2O . . . . cc. 6	1,850	Soluzione limpida, pH 7,1.
CCl_3COOH a 10 % cc. 6	0,020-0,040	La soluzione è torbida ed incolora; pH nettamente acido; azione paralizzante per variazione del pH e dello stato colloidale del sistema.
H_2S traccie in soluzione acquosa cc. 6	0,180	La soluzione è limpida, pH acido, azione paralizzante.
H_2SO_4 al 20 % cc. 6	0,008-0,010	Soluzione torbida ed incolora, pH < 4; azione paralizzante per netta variazione del pH e dello stato colloidale del sistema.
NaOH al 2 % cc. 0,5 » » » 1 » » » 2	0,005-0,010 » »	La soluzione da giallo ambrato passa istantaneamente a giallo verdastro, senza aumento della sua intensità; azione paralizzante per netta variazione del pH (10).
KCN all'1 % cc. 6	0,010-0,030	La soluzione si colora immediatamente in giallo e rimane di eguale intensità sino alla fine della reazione; azione paralizzante dovuta alla formazione di complessi ed al pH alcalino del mezzo (pH 10).
$KH_2PO_4 + NaH_2PO_4$ in soluzioni M/15 cc. 6 » » 20	1,728 0,540	La soluzione limpida si presenta a pH 7,2 con una intensità varia di colorazione, la disattivazione va dal 12 al 70 %.
$AgNO_3$ al 2 ‰ cc. 0,1 » » » 1	0,004-0,006	La soluzione è limpida, pH 7,1-7,2; azione paralizzante.
$HgCl_2$ al 2 ‰ cc. 0,5	0,006-0,010	La soluzione s'intorbida immediatamente, pH 7,1-7,2; azione paralizzante.

Da questi valori possiamo dedurre che esistono numerose sostanze paralizzanti l'azione enzimatica le quali agiscono o come inattivatori veri e propri (Hg'', Ag') o come inibitori per variazione del pH del mezzo (acidi ed alcali).

Di esse solo alcune possono essere applicate alla fine della reazione per bloccarla

g) *Azione dell'aria atmosferica sul sistema autolisato-substrato.*

Si è voluto studiare se l'azione dell'aria atmosferica, favorevole alla formazione del pigmento colorato della cariosside del grano, lo è altrettanto per l'autolisato di crusca di frumento.

Il sistema già pronto a reagire è stato suddiviso in due provette poste in termostato a 40-45°; una di esse è stata munita di un dispositivo per il gorgogliamento, a bolla a bolla, dell'aria atmosferica. In parallelo si sono condotte le due analoghe prove in bianco e quelle relative al sistema tirosina-autolisato, che secondo Bertrand avrebbero dovuto presentare una certa analogia di comportamento.

Dopo 24 ore i liquidi si sono portati a 20 cc. e si sono letti i coefficienti di assorbimento K. Così facendo le possibili differenze si possono rilevare più facilmente.

I valori di K_a, per i due sistemi in esame, hanno mostrato che l'attivazione, rispetto al fenolo, è del 35 % mentre rispetto alla tirosina è del 52,5 %. Però queste attivazioni, sebbene cospicue, non danno un'idea esatta dell'azione effettiva dell'aria, dato che le soluzioni considerate «non areate» contengono sempre disciolto un certo quantitativo d'aria.

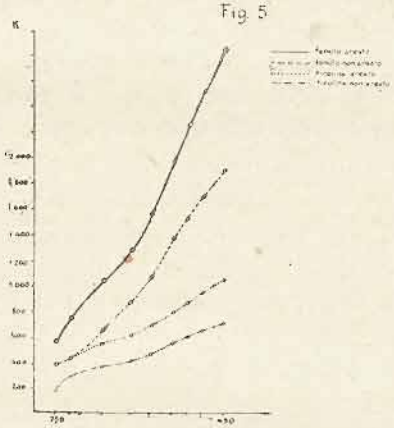
Sistema in esame	Substrato			
	fenolo comune		tirosina	
	K_a	attivazione %	K_a	attivazione %
Soluzione non areata . . .	1,423	—	0,606	—
Soluzione areata	1,911	35 %	0,924	52,5 %

D'altra parte, prendendo in esame, con una prova successiva, tutti i coefficienti relativi alle varie lunghezze d'onda dello spettro e costruendo il diagramma relativo a K_a - lunghezza d'onda, si hanno elementi da cui, pare, possa dedursi che si è in presenza di un

complesso enzimatico, parte del quale manifesta la sua attività rispetto al fenolo e parte rispetto alla tirosina.

Sistema in esame		Valori di K_a secondo le lunghezze d'onda in $\mu\mu$:								
		430	470	500	530	570	610	660	720	750
Fenolo	non areato	1,910	1,690	1,592	1,292	1,070	0,864	0,694	0,430	0,402
	areato . .	2,864	2,520	2,250	1,958	1,566	1,276	1,092	0,774	0,578
Tirosina	non areata	0,721	0,638	0,585	0,559	0,456	0,387	0,367	0,284	0,168
	areata . .	1,046	0,959	0,854	0,810	0,699	0,595	0,544	0,456	0,369

Fig. 5



RIASSUNTO.

Si sono continuate le prove per l'identificazione di un enzima fenolasico nell'autolisato derivante dalla crusca di frumento (varietà Quaderna) e si è potuto concludere che:

1) Nel complesso enzimatico presente nel liquido d'autolisi vi è un enzima ossidante fenolasico, il quale non presenta le caratteristiche di una perossidasi nè di una ossidasi o di una catalasi e, pare nemmeno di una tirosidasi, come risulta da ricerche ulteriori in via di pubblicazione.

2) L'optimum d'azione in funzione del pH risulta uguale a 7,12.

3) L'optimum d'azione in funzione della temperatura è fra 40 e 50°.

4) Esiste un rapporto optimum fra substrato ed autolisato

5) La velocità di reazione presenta un optimum fra 18 e 24 ore ed è influenzata dalla presenza dell'aria.

Inoltre le ricerche istituite recentemente hanno portato un nuovo contributo alla conoscenza di questo enzima fenolasico; perchè è stato possibile, sugli estratti grezzi, eseguire delle purificazioni per adsorbimento a pH acido con allumina A ed eluzione basica, che, pare, portino ad un frazionamento dell'estratto grezzo in parti enzimatiche a carattere specifico.

Memoria presentata alla Società dei Naturalisti e Matematici di Modena nell'adunanza del 9 luglio 1943.

BIBLIOGRAFIA

1. Pieper - *Ein Mittel zur Unterscheidung von Weizensorten am Korn* « Deut. Landw, Presse », 49, 1922, p. 438.
2. Hermann W. — *Die Unterscheidung von Weizensorten durch Phenolfarbung der Samen.* « Kuhn. Archiv. », Bd. 19, 1928; und Dissertation Halle, 1924.
3. Snell K. und Pfuhl J. Fr. — *Beitrag zur Morphologie und Systematik der Weizensorten.* « Mitt. aus d. Biol. Reichsanstalt f. Landw, u. Forstwirtschaft », H. 39, Marz, 1930.
4. Dutkiewicz-Myczinska — *La manière de discerner les variétés du froment par la coloration des graines à laide du phénol.* « Roczniki Nauk. Rolniczych i Lesnych », T. XXIII, 1930.
5. Friedberg L. — *Essai de classification des blés d'aprés leur réaction a l'acide phénique.* « Annales Agronom », Sept.-Octobre 1933.
6. Pergher N. — *Classificazione dei grani col trattamento all'acido fenico.* « Italia agricola », 79, 5, 1939.
7. Klinckesieck P. et Valette Th. — *Code des Couleurs à l'usage des naturalistes, artistes, etc.* Paris, 1908.
8. Garilli D. e Guerzi E. — *Determinazione fotometrica del pigmento colorato dei grani trattati al fenolo.* « Società produttori sementi », Bologna, 1941, n. 17.
9. Bertrand G. et Muttermilch — « G. R. Acad. Sc. », 144-18, 1908, p. 1285.
10. Nottin et Lemoigne — *Méthode pratique de triage des farines suivant la teneur des farines en son.* « Ç R. Acad. Agric. », T. XVII, 1931, p. 239.
11. Willstätter R. und Schneider K. — « Zeitschr. physiol. Chem. », 1924, 133, 193.

VALERIA BACCARANI PIGNEDOLI

Osservazioni e calcoli sull' aspetto ondulatorio dello stato termodinamico, delle trasformazioni di un gas perfetto e della simmetria

Riassunto.

Partendo dalle espressioni meccanico-ondulatorie dei fondamentali parametri termodinamici e delle funzioni di stato energia interna ed entropia, si ricavano le espressioni delle funzioni termodinamiche di stato energia libera F, entalpia I e potenziale termodinamico Φ, e si svolgono alcune semplici considerazioni sulle trasformazioni di un gas perfetto, in prosecuzione di alcuni lavori di A. PIGNEDOLI.

Richiamandosi, poi, ad un precedente lavoro di A. SELLERIO, si danno formule relative alla simmetria di un sistema termodinamico.

Introduzione.

In un suo recente lavoro (1), A. PIGNEDOLI, introducendo in Termodimica la lunghezza d'onda media associata con le particelle di un sistema gassoso ideale, ha dato, in tale senso ondulatorio, espressioni dei tre principi, di cui ha scritto pure una formula riassuntiva, nuovo aspetto di quella già da lui data in una sua precedente memoria (2). Nel primo dei due sopracitati lavori, la lunghezza d'onda di DE BROGLIE pare assumere un significato più effettivo, per così dire, di quanto non appaia, forse, in maniera immediata, dalle equazioni della Meccanica ondulatoria, il che non mi pare soltanto in accordo col contributo teorico-sperimentale dato da A. Pignedoli allo studio della ionizzazione in relazione alle lunghezze d'onda associate (3) e con l'interessantissimo recente lavoro di M. PIERUCCI sulle cosidette «orbite» di BOHR e di BOHR-SOMMERFELD e le lunghezze d'onda associate agli elettroni nei vari livelli energetici (4), ma mi pare di poter dire, anche con lo spirito delle classiche esperienze di DAVISSON e GERMER e di quelle, non meno importanti, di THOMSON e RUPP.

Nel presente lavoro, si danno altre formule relative allo stato di un gas perfetto e alle sue trasformazioni, e ci si sofferma in maniera particolare sul nuovo aspetto dei concetti di probabilità

e di simmetria, ricollegandosi in questo ad un precedente lavoro di A. SELLERIO (5).

Mi pare di poter dire che l'aspetto ondulatorio delle leggi termodinamiche, dotato di un certo interesse, sembra incoraggiare a proseguire le ricerche in questo senso.

§ 1. - Consideriamo una massa gassosa ideale, quindi monoatomica di cui indicheremo con p la pressione, v il volume molecolare, T la temperatura assoluta, U l'energia interna, S l'entropia e chiamiamo, al solito, R la costante dei gas ed N il numero di AVOGADRO. Ricordiamo, allora, la ben nota relazione termodinamica

$$dU = TdS - pdv \tag{1}$$

da cui, tenendo presenti i differenziali

$$d(TS) = SdT + TdS, \tag{2}$$

$$d(pv) = vdp + pdv; \tag{3}$$

si giunge, immediatamente alle note espressioni dei differenziali dF della freie energie di HELMOLTZ, dI dell'entalpia, e $d\Phi$ del potenziale termodinamico, seguenti:

$$\left\{\begin{aligned} dF &= -SdT - pdv, \\ dI &= TdS + vdp, \\ d\Phi &= -SdT + vdp. \end{aligned}\right. \tag{4}$$

Detta, ora, m la massa delle particelle del gas in questione, u la velocità quadrativa media delle particelle medesime, h al solito, la costante universale di PLANK, e quindi, $\lambda = \dfrac{h}{mu}$ la lunghezza d'onda media di DE BROGLIE associata con le molecole del sistema considerato, ricordiamo le relazioni stabilite da A. Pignedoli nel primo dei suoi citati lavori:

$$\left\{\begin{aligned} p &= \frac{1}{3}\frac{nh^2}{m}\cdot\frac{1}{\lambda^2}, \quad dp = -\frac{2}{3}\frac{nh^2}{m}\cdot\frac{d\lambda}{\lambda^3} + \frac{1}{3}\frac{h^2}{m\lambda^2}dn; \\ T &= \frac{Nh^2}{3mR}\cdot\frac{1}{\lambda^2}, \quad dT = -\frac{2}{3}\frac{Nh^2}{mR}\cdot\frac{d\lambda}{\lambda^3}; \end{aligned}\right. \tag{5}$$

e

$$(6)\quad dS = -3R\frac{d\lambda}{\lambda} - R\frac{dn}{n}\ ,\quad S = 3R\log\frac{\lambda_a}{\lambda} + R\log\frac{n_a}{n}$$

dove, dei simboli di cui non si è fatta parola, n rappresenta il numero di molecole per unità di volume, n_a tale numero allo stato di costipazione corrispondente al limite superiore di validità del teorema di NERNST e λ_a la lunghezza d'onda media associata corrispondente.

Otteniamo, allora, con elementari sostituzioni, le formule seguenti

$$(4')\quad \begin{cases} dF = \rho\dfrac{dn}{n} - \mu\dfrac{d\lambda}{\lambda}\ , \\ dI = -5\rho\dfrac{d\lambda}{\lambda}\ , \\ d\Phi = \rho\dfrac{dn}{n} - (\mu + 2\rho)\dfrac{d\lambda}{\lambda}\ , \end{cases}$$

dove si è posto

$$(7)\quad \rho = \rho(\lambda) = \frac{Nh^2}{3m}\cdot\frac{1}{\lambda^2}$$

$$(8)\quad \mu = \mu(\lambda) = \log\left(\frac{n\lambda^3}{n_a\lambda_a{}^3}\right)^{2\rho}.$$

Le formule (4') suscitano il seguente commento:

a) una trasformazione isoterma-isocora giunta allo stato di equilibrio termodinamico reversibile, fornisce, evidentemente (essendo, in un isoterma-isocora, $d\lambda = 0$ e $dn = 0$) $dF = 0$;

b) una trasformazione isoterma-isobara, giunta allo stato di equilibrio termodinamico reversibile, fornisce (osserviamo che, per l'espressione ondulatoria della pressione è, in una isobara, $n = \text{cost}.\,\lambda^2$, cioè per una isoterma-isobara, essendo $d\lambda = 0$, è pure $dn = 0$), fornisce, immediatamente, $d\Phi = 0$;

c) è questa, mi pare, l'osservazione di un certo interesse sul sistema di formule (4'): una trasformazione isoentalpica ci appare come una trasformazione in cui il parametro termodinamico sui generis lunghezza d'onda di De Broglie, si mantiene costante.

Ciò non deve indurre in confusioni, naturalmente, con le isoterme, in quanto il parametro λ partecipa delle espressioni sia

della temperatura assoluta, sia, come si è visto, unitamente ad n, della pressione.

§ 2. - Non essendo stato fatto nei citati lavori di A. Pignedoli, possiamo, ora, soffermare la nostra attenzione sulle variazioni di volume a pressione costante e sulle variazioni di pressione a volume costante per un gas perfetto Vigono, com'è noto, nella Termologia classica, le formule di GAY-LUSSAC:

$$(9) \qquad \begin{cases} v_t = v_0 \, (1 + \alpha t), \\ p_t = p_0 \, (1 + \alpha t), \left(\alpha = \frac{1}{273}\right) \end{cases}$$

dove è chiaro e usuale il significato dei simboli e che rappresentano l'approssimazione lineare di due sviluppi in serie di potenze perfettamente analoghi.

Effettuando le sostituzioni ondulatorie, la prima delle (9) diventa:

$$(9') \qquad n_t = \frac{3 m K}{\alpha h^2} n_0 \, . \, \lambda^2$$

e la seconda delle medesime

$$(9'') \qquad \lambda_t = \frac{1}{h} \sqrt{\frac{m K}{\alpha}} \, . \, \lambda_0 \, . \, \lambda^2,$$

dove K è la costante di BOLTZMANN, $K = \frac{R}{N}$ ed n e λ, rappresentano i valori di n e di λ, rispettivamente, allo zero centigrado.

In parole, abbiamo le seguenti asserzioni:

a) il rapporto fra il numero di molecole per unità di volume a t gradi centigradi e il numero di molecole per unità di volume allo zero centigrado è una funzione *quadratica* della lunghezza d'onda di De Broglie (ramo di parabola per l'origine nel primo quadrante di un piano cartesiano $\lambda, \frac{n_t}{n_0}$);

b) il rapporto fra la lunghezza d'onda associata a t gradi centigradi e la lunghezza d'onda associata allo zero centigrado è una funzione lineare della lunghezza d'onda di De Broglie medesima (retta per l'origine nel primo quadrante di un piano cartesiano $\lambda, \frac{\lambda_t}{\lambda_0}$).

Giova, forse, rilevare, a questo punto, una curiosa proprietà geometrica delle relazioni (9') e (9'') in questione. Sull'asse delle x di un piano cartesiano (ad assi ortogonali) Oxy, riportiamo i valori di λ e sull'asse delle y riportiamo i valori di n_λ sia quelli del rapporto $\frac{\lambda_\lambda}{\lambda_0}$. La parabola e la retta rappresentative della (9') e della (9'') rispettivamente (per la (9'') si è fatta la detta modifica di riportare in ordinate non λ_λ ma $\frac{\lambda_\lambda}{\lambda_0}$) si intersecano, allora, oltre che nell'origine, nel punto $x = \frac{h}{3n_0}\sqrt{\frac{\alpha}{mK}}$, $y = \frac{1}{3n_0}$ in un punto tale cioè, che l'inverso della sua *ordinata* è il triplo del numero di molecole per unità di volume allo zero centigrado.

§ 3. - Veniamo, ora, a considerazioni riguardanti la probabilità termodinamica e la simmetria del sistema considerato. Il concetto di simmetria, a prima vista, forse, astruso ed oscuro in Termodinamica, è, invece, come ha fatto vedere il prof. SELLERIO, molto vitale e serve, anzi, a chiarire, potentemente, il concetto di entropia. È così, che la legge generale di simmetria fisica, formulata da PIETRO CURIE e secondo la quale « gli effetti non possono essere simmetrici delle cause », si esprime quantitativamente, in relazione alla entropia e alla probabilità termodinamica.

È noto che, dato un sistema di n particelle uguali, con esse si possono fare $n!$ permutazioni ad ognuna delle quali corrisponde uno stato microscopico o complessione del sistema; e che il numero delle complessioni W corrispondenti a uno stato macroscopico è uguale alla probabilità P dello stato macroscopico in questione moltiplicata per $n!$.

È pure noto che, in un sistema isolato, l'entropia tende ad un massimo S_m (legge di accrescimento dell'entropia) e così la probabilità P tende al suo massimo P_m insieme a W, che tende a W_m. Nell'interessante lavoro del prof. SELLERIO, si definisce come *grado di simmetria* di un sistema il rapporto

$$\sigma = \frac{P}{P_m} = \frac{W}{W_m} \tag{10}$$

e, conseguentemente, come *grado di dissimetria,* la quantità

$$\alpha = 1 - \sigma = \frac{W_m - W}{W_m}. \tag{11}$$

Dalle (10) e (11), avuto riguardo alla relazione di BOLTZMANN fra entropia e probabilità, scaturisce anche subito (vedi il cit. lavoro di A. Sellerio)

$$(12) \qquad S - S_m = K \log \sigma = K \log (1 - \alpha),$$

dove K è, al solito, la costante cinetica di BOLTZAMNN.

Vogliamo, nella presente nota, vedere, brevemente, le cose dal punto di vista « ondulatorio ».

Essendo

$$dS = -3R \frac{d\lambda}{\lambda} - R \frac{dn}{n},$$

abbiamo

$$(13) \qquad S - S_m = -3R \log \frac{\lambda}{\lambda_m} - R \log \frac{n}{n_m} = K \log \sigma$$

dove λ_m ed n_m sono i valori di λ e di n *corrispondenti* ad S_m, P_m e W_m.

Dalle (13), scaturisce, immediatamente, per la « simmetria » σ, l'espressione

$$(14) \qquad \sigma = \frac{\lambda_m^{3N} n_m^{3N}}{\lambda^{3N} n^N}$$

e, di conseguenza, per la « dissemetria »

$$(15) \qquad \alpha = \frac{\lambda^{3N} n^N - \lambda_m^{3N} n_m^N}{\lambda^{3N} n^N}.$$

La (14) si può discutere nel modo seguente:

a) da essa appare subito che una trasformazione adiabatica reversibile è isosimmetrica, quando si tenga presente che il prodotto $\lambda^3 n$ è costante per tali trasformazioni (vedi bibliogr. 1);

b) così sono isosimmetriche trasformazioni isotermo-isocore e isotermo-isobare reversibili per già svolte considerazioni;

c) quello che, però è più importante notare è che la (14) ci avverte chiaramente che un sistema non può mai avere grado di simmetria nullo. Infatti, se ciò fosse, dovrebbe essere o $n = \infty$ (stato di costipazione infinita che sarebbe, direi, più forte ancora concettualmente della stessa irraggiungibilità dello zero assuluto, e quindi, impossibile per lo meno come il raggiungimento dello zero assoluto

stesso (teorema di NERNST)) oppure $\lambda = \infty$ mentre, invece, noi sappiamo che la lunghezza d'onda associata si mantene, in base alle sue proprietà relativistiche, sempre finita.

Il punto di vista ondulatorio della Termodinamica invita ad esaminare, in tale spirito, eventuali altre questioni, il che mi riservo di fare in seguito.

Modena, Università degli studi, 5 novembre 1944.

BIBLIOGRAFIA

(1) A. PIGNEDOLI — *Su di una espressione "ondulatoria" dei Principi della Termodinamica*, « Atti Soc. Nat. e Matem. », Modena, 1943.

(2) ID. — *Su di una espressione riassuntiva non integro-differenziale e non statistico-quantica dei tre Principi della Termodinamica*, « Atti Soc. Nat. e Matem. », Modena, 1942.

(3) ID. — *Osservazioni e calcoli sul fenomeno di ionizzazione da particelle in relazione alle lunghezze d'onda associate.* « Nuovo Cimento », 1942.

(4) M. PIERUCCI — *Le cosidette orbite di Bohr e di Bohr-Sommerfeld e le lunghezze d'onda associate agli elettroni nei vari livelli energetici*, « Nuovo Cimento », 1942.

(5) A. SELLERIO — *Entropia, probabilità, simmetria*, « Nuovo Cimento », 1929.

Dott. DIEGO PASQUINI

La vegetazione dei gessi reggiani (*)

Sembra già appurato per le ricerche di L. Macchiati su i gessi reggiani e di R. Cobau su quelli bolognesi che i gessi hanno una vegetazione che assomiglia, pure non corrispondendo del tutto, a quella del calcare.

Tuttavia le osservazioni del Macchiati, che si riducono alla raccolta di 70 specie in tre escursioni eseguite sui gessi di Scandiano e di Mattaiano in provincia di Reggio Emilia, se pure hanno permesso di fornire un orientamento in questo senso, non ci danno l'idea completa della vegetazione dei gessi reggiani per cui, su consiglio del prof Giorgio Negodi, ho ripreso lo studio dello stesso territorio per completare il rilievo floristico, integrarlo con l'indagine sulla composizione dei consorzi in rapporto alla natura carsica del suolo ed all'ambiente e contribuire a precisare, assieme ai dati delle accurate ricerche del Cobau, sulle analoghe stazioni bolognesi, le caratteristiche della vegetazione dei gessi emiliani.

Intraprese pertanto le ricerche nella primavera del 1941 su tutta la fascia gessifera che da Ventoso (Scandiano) giunge a Vezzano sul Crostolo, esse si sono protratte metodicamente fino al tardo autunno del 1942, cercando con ogni cura e colle frequenti escursioni di giungere a dei rilievi il più completi possibile, il che rappresentava lo scopo che mi ero prefisso.

Le specie da me raccolte, determinate ed ordinate in seguito secondo la « Nuova flora analitica d'Italia » di A. Fiori, sono elencate nell'annesso prospetto. Ogni specie porta l'indicazione della forma biologica secondo la classificazione del Raunkiaer completata da Braun - Blanquet.

Ho indicato con [M] le specie segnalate per i gessi reggiani dal Macchiati soltanto, con [M]! le specie segnalate dal Macchiati e da me.

(*) Dall'Istituto Botanico dell'Università di Modena, diretto dal prof. Giorgio Negodi. — ottobre 1944.

ELENCO DELLE SPECIE VASCOLARI

Ep Polypodium vulgare L.
H Asplenium Trichomanes L.
G Pteris aquilina L. [M]!
G Equisetum arvense L. [M]!
G Equisetum maximum Lam.
Pn Juniperus communis L.
H Andropogon Gryllus L.
H Andropogon Ischaemon L.
Th Setaria italica v. verticillata P.B.
Th Setaria glauca P.B.
Th Panicum Crux-Galli L.
H Oryza oryzoides Brand
H Stipa Calamagrostis Whlnb.
H Phleum pratense L.
H Calamagrostis arundinacea Roth. v. montana Host.
H Arundo Donax L.
H Holcus lanatus L. [M]
H Trisetum flavescens P.B.
Th Avena sativa v. sterilis L.
G Cynodon Dactylon Pers.
H Sesleria caerulea Ard.
H Diplachne serotina L. K.
H Melica ciliata L.
H Melica uniflora Retz.
H Briza media L.
H Dactylis glomerata L. [M]!
H Poa bulbosa L. [M]
H Poa compressa L.
H Poa pratensis L.
H Poa trivialis L.
H Festuca ovina L.
H Festuca elatior L.
Th Vulpia ciliata L. K.
Th Sclerochloa rigida L. K.
H Bromus erectus Huds. [M]!
Th Bromus sterilis L. [M]!
Th Bromus arvensis L.
Th Bromus hordeaceus L. v. mollis L. [M]!
Th Bromus squarrosus L.
H Brachypodium silvaticum P B.
H Brachypodium pinnatum P.B. [M]!
H Lolium perenne L.
H Lolium perenne L. v. multiflorum Lam. [M]!
H Agropyrum repens P.B. v. glaucum R. et S.
Th Aegilops ovata L. [M]!
Th Hordeum murinum L [M]!
H Scirpus Holoschoenus L.
H Carex paniculata L.
G Carex glauca Scop.
G Arum italicum Mill.
H Alisma Plantago-aquatica L.
G Juncus conglomeratus L.
H Juncus silvaticus Reich
H Luzula pilosa v. Forsteri (DC.)
G Colchicum autumnalis L.
G Gagea arvensis Dum.
G Ornithogalum umbellatum L.
G Muscari comosum Mill.
G Muscari racemosum Mill.
G Allium vineale L
G Allium sphaerocephalum L.
G Allium roseum L.
G Allium nigrum L.
H Anthericum Liliago L.
G Polygonatum officinale All.
Pn Asparagus acutifolius L. [M]!
G Tamus communis L.
G Narcissus poëticus L.
G Iris germanica L.
G Gladiolus communis L.
G Ophrys Arachnites Reichar. [M]
G Orchis Morio L.
G Orchis coriophora L.
G Orchis purpurea Huds
G Orchis Simia Lam.

G Orchis pyramidalis L.
G Orchis pallens L
G Gymnadenia conopsea R. Br.
P Populus alba × tremula Krause
P Ostrya carpinifolia Scop.
P Corylus Avellana L.
P Quercus pubescens W.
P Castanea sativa Mill
P Ulmus campestris L et v. suberosa (Moench.)
P Ficus carica L.
H Parietaria officinalis L.
Pn Hippophaë rhamnoides L.
H Rumex crispus L.
H Rumex pulcher L.
H Rumex obtusifolius L v. agrestis Fr.
Th Chenopodium murale L.
Th Portulaca oleracea L.
Th Arenaria serpyllifolia L.
Th Stellaria media Cyr.
Th Cerastium brachypetalum Desp.
Th Cerastium semidecandrum v. ligusticum Viv.
Th Agrostemma Githago L. [M]!
H Lychnis alba Mill. [M]!
H Lychnis diurna Sibth. [M]!
H Silene Cucubalus Wib.
H Silene italica Pers.
H Saponaria ocymoides L.
Th Tunica prolifera Scop.
H Dianthus Carthusianorum L.
G Hypericum perforatum L. et v. microphyllum DC. [M]!
Ch Helianthemum Fumana Mill.
Ch Helianthemum apenninum Mill. et v. polifolium Mill.
Ch Helianthemum Chamaecistus Mill. [M]!
H Viola silvestris (Lam.)
H Viola odorata L.
Th Viola arvensis Mur.
H Erysimum hieracifolium L. v. silvestre Scop. [M]!
H Arabis Turrita L.
H Arabis hirsuta Scop.
H Arabis muralis Bert.
Th Alliaria officinalis Andrz.
Th Cardamine hirsuta L.
Th Brassica campestris L.
Th Brassica Erucastrum L.
Th Diplotaxis muralis v. tenuifolia (DC.) [M]!
Th Rapistrum rugosum All.
Th Myagrum perfoliatum L. [M]!
Th Draba verna L.
H Lepidium Draba L.
Th Lepidium campestre R. Br.
H Lepidium graminifolium L.
Th Thlapsi perfoliatum L.
Th Fumaria officinalis L.
G Corydalis cava Sch. et Krt. et var. flore albo
Th Papaver Rhoeas L.
Pl Clematis Vitalba L.
H Thalictrum angustifolium L. v. flavum L.
G Anemone ranunculoides L.
H Anemone nemorosa L.
G Anemone Hepatica L.
Th Adonis aestivalis L.
G Ranunculus Ficaria L.
H Ranunculus velutinus Ten.
H Ranunculus bulbosus L.
G Eranthis hiemalis Salisb.
H Helleborus viridis L.
Th Nigella damascena L.
Th Delphinium Ajacis L.
H Paeonia officinalis L. v. peregrina [M]!
H Sedum maximum L.
H Sedum rupestre L.
Ch Sedum sexangulare L v. acre L.
Ch Sedum album L.
Ch Sedum dasyphyllum L.
Pn Prunus spinosa L.
G Spiraea Filipendula L.
G Geum urbanum L
H Potentilla hirta L. et v. laeta Rchb.

H Fragaria vesca L.
Pl Rubus ulmifolius Schott.
H Agrimonia Eupatoria L.
H Poterium Sanguisorba L. [M]!
Pn Rosa arvensis Huds. [M]
Pn Rosa gallica L.
Pn Rosa canina L. v. dumetorum (Bech.)
Pn Rosa agrestis Savi [M]
Pn Crataegus Oxyacantha v. monogyna Jacq.
P Pirus communis v. piraster L. [M]!
P Pirus domestica Ehrh.
Pn Cytisus Laburnum L.
Pn Cytisus nigricans L.
Pn Cytisus sessilifolius L.
Pn Spartium junceum L. [M]!
H Ononis pusilla L.
H Ononis Natrix L.
H Madicago lupulina L. [M]!
H Medicago sativa L.
H Medicago falcata L. [M]!
Th Medicago orbicularis All.
Th Medicago minima Gruf.
Th Melilotus officinalis Lam. [M]!
H Melilotus alba Desr.
Th Trifolius scabrum L.
Th Trifolium incarnatum L.
Th Trifolium angustifolium L.
H Trifolium ochroleucum Huds
H Trifolium medium L.
H Trifolium fragiferum L.
H Trifolium montanum L.
Ch Dorycnium pentaphyllum Scop. v. suffruticosum Vill. [M]!
Ch Dorycnium hirsutum Ser. [M]!
H Lotus corniculatus L. [M]!
H Astragalus monspessulanus L.
Ch Astragalus Onobrychis L.
P Robinia Pseudo-Acacia L. [M]!
Pn Colutea arborescens L
H Coronilla Scorpioides Koch.
H Coronilla varia L.
H Coronilla minima L.
Pn Coronilla Emerus L.
Th Hyppocrepis multisiliquosa L.
H Onobrychis viciaefolia Scop.
Th Lathyrus Aphaca L.
Th Lathyrus silvester L.
Th Lathyrus sphaericus Retz.
Th Vicia hybrida L.
Th Vicia lutea L. v. hirta Balb.
Th Vicia grandiflora Scop.
Th Vicia dasycarpa Ten.
Th Vicia hirsuta G. F. Gray
Pl Hedera Helix L.
G Eryngium amethystinum L.
Th Bupleurum rotundifolium L.
H Pimpinella saxifraga L.
H Pimpinella peregrina L.
H Cnidium silaifolium Simonkai
H Ferula Ferulago L.
H Peucedanum venetum Koch
H Peucedanum Cervaria Lap.
Th Daucus Carota L. [M]!
Th Daucus muricatus L.
Th Daucus grandiflorus Scop.
Th Daucus platycarpus Scop.
Th Scandix Pecten-Veneris L.
H Chaerophyllum aureum L.
H Chaerophyllum temulum L.
Th Coriandrum sativum L.
H Oenanthe pimpinelloides L.
Pn Cornus sanguinea L.
P Cornus mas L.
Pl Vitis vinifera L.
Pn Evonymus europaeus L.
P Acer monspessulanus L.
Pn Acer Opalus Mill.
H Polygala vulgaris L [M]
Th Geranium Robertianum L.
Th Geranium lucidum L.
Th Geranium molle L. [M]!
H Geranium pyrenaicum Burm. f.
Th Geranium rotundifolium L.
Th Geranium columbinum L.
H Geranium sanguineum L.
Th Erodium Ciconium W.
Th Erodium cicutarium L'Hérit

H Linum viscosum L.
H Linum tenuifolium L.
Th Althaea hirsuta L.
H Malva silvestris L.
H Euphorbia dulcis L.
Th Euphorbia helioscopia L.
Th Euphorbia exigua L.
G Euphorbia Cyparissias L. [M]!
Th Mercurialis annua L.
G Primula acaulis Jacq.
G Cyclamen neapolitanus Ten.
Th Anagallis arvensis L.
Pn Ligustrum vulgare L.
P Fraxinus Ornus L.
H Cynanchum Vincetoxicum Pers.
Th Chlora perfoliata L.
Th Erythraea Centaurium Pers.
H Onosma echioides L.
H Onosma stellulatum W. et K.
Th Echium vulgare L. [M]!
Th Myosotis arvensis Mill.
H Pulmonaria officinalis L.
H Anchusa italica Retz. [M]!
H Symphytum officinale L.
H Symphytum tuberosum L.
Th Heliotropium europaeum L.
G Convolvulus arvensis L. [M]!
Th Cuscuta Epithymum Murr.
Th Solanum nigrum L.
H Physalis Alkekengi L.
Th Verbascum Thapsus L.
H Verbascum Lychnitis L.
H Linaria vulgaris Mill.
H Scrophularia nodosa L.
H Scrophularia canina L. [M]!
H Veronica Teucrium L. v. prostrata (L.)
Th Veronica Chamaedrys L.
Th Veronica hederaefolia L.
Th Melampyrum cristatum L.
Th Melampyrum arvense L. [M]!
Th Odontites lutea Rchb.
G Orobanche ramosa L.
G Orobanche purpurea Jacq.
G Orobanche gracilis Sm.
H Ajuga reptans L.
H Ajuga Chamaepytis Schreb.
Ch Teucrium Chamaedrys L.
Ch Teucrium montanum L.
H Scutellaria peregrina v. Columnae (All.)
Th Sideritis romana L.
Ch Glechoma hederacea L.
H Brunella vulgaris L. [M]!
H Brunella laciniata L. [M]!
H Melittis Melissophyllum L.
H Melittis Melissophyllum v. albida Guss.
Th Lamium purpureum L.
H Stachys officinalis Trevis.
G Stachys germanica L. v. italica Mill. [M]!
Th Stachys annua L.
H Stachys recta L. [M]!
H Salvia pratensis L. [M]!
H Satureja Calamintha Scheele
H Satureja Calamintha v. Nepeta Scheele
Ch Satureja vulgaris Fritsch
Ch Thymus Serpyllum L. [M]! v. Chamaedrys Fr. et v. praecox Opiz.
Ch Origanum vulgare L.
H Mentha longifolia Huds.
H Verbena officinalis L.
H Globularia vulgaris L. [M]!
H Plantago media L.
G Plantago lanceolata L. [M]!
H Plantago Cynops L. [M]!
H Galium cruciata Scop.
H Galium vernum Scop.
H Galium verum L. [M]!
H Galium purpureum L.
H Galium lucidum All.
Th Galium Aparine L.
Th Sherardia arvensis L. [M]!
Pn Sambucus nigra L.
Pn Viburnum Lantana L.
Pn Lonicera Caprifolium L.
Pn Lonicera Xilosteum L.
Th Valerianella olitoria Poll.

H Dipsacus silvester Huds. [M]!
Th Cephalaria transylvanica Schrad.
H Knautia arvensis Coult.
G Scabiosa Columbaria L.
H Campanula Medium L.
H Campanula Rapunculus L.
H Eupatorium cannabinum L.
G Tussilago Farfara L. [M]!
H Senecio erucoides Fiori
H Bellis perennis L. [M]!
H Aster Linosyris Bernh.
H Solidago Virga-aurea L.
Th Erigeron canadensis L
Th Matricaria Chamomilla L. [M]!
H Chrysanthemum Leucanthemum L. [M]!
H Chrysanthemum Achilleae DC.
H Artemisia alba Turra
H Artemisia vulgaris L.
Th Anthemis Cota L.
H Achillea Millefolium L et v. setacea W. K.
Th Micropus erectus L.
Th Filago germanica L.
Ch Helichrysum italicum G. Don. [M]!
H Inula salicina L.
H Inula Conyza DC.
Ch Inula viscosa All.
H Pulicaria dysentherica Bernh [M]!
Th Calendula officinalis L. v. arvensis L.
H Echinops sphaerocephalus L.
H Carlina vulgaris L
Th Crupina vulgaris Cass.
G Centaurea amara L.
G Centaurea dubia Suter
Th Centaurea solstitialis L.
Th Carduus pycnocephalus L.
H Cirsium lanceolatum Scop.
H Cirsium arvense Scop.
H Cirsium eriophorum Scop. (Scand.) [M]
H Cirsium arvense Scop. (Scand.) [M]
H Cichorium Intybus L.
Th Lapsana communis L.
H Hypochaeris maculata L.
H Leontodon Villarsii Lois.
H Leontodon crispus Vill.
G Picris hieracioides L.
Th Helminthia echioides Gaertn.
H Tragopogon pratensis L.
Th Scorzonera laciniata L.
H Taraxacum officinale L. v. tenuifolium Koch
G Condrilla juncea L.
Th Sonchus oleraceus L. v. levis L.
Th Sonchus arvensis L. [M]!
Th Lactuca saligna L.
Th Lactuca scariola L.
Th Crepis foetida L.
Th Crepis vesicaria L. v. taurinensis W.
Th Crepis setosa All.
Th Crepis virens L.
Ch Hieracium Pilosella L. [M]!
H Hieracium murorum L.
H Hieracium sabaudum L v. boreale Fr.

SPETTRO BIOLOGICO DELLA VEGETAZIONE DEL GESSO

	Numero delle specie	
P	13	3,1 %
Ep	1	0,2 »
Pn	23	5,9 »
Pl	4	1,0 »
Ch	18	4,6 »
H	162	42,1 »
G	53	13,8 »
Th	110	28,6 »

Dato il limitato sviluppo delle associazioni boschive e la presenza di ampi settori scoperti, lo spettro biologico della stazione gessosa qui esaminata, rivela uno scarso numero di fanerofite ed anche il numero delle emicrittofite si mantiene relativamente mediocre. Emerge invece l'alta percentuale di terofite, il che sta in relazione, oltre alla rarefazione delle associazioni boschive, sopratutto alla prevalenza di settori rocciosi ed aridi che contraddistinguono la stazione gessosa, e che accentrano un rilevante numero di specie eliofile a rapido ciclo vitale.

* * *

Un confronto tra la flora dei gessi reggiani e dei bolognesi, esaminata dal COBAU, dimostra che la più parte delle specie sono comuni ad entrambe le stazioni.

Inoltre anche i gessi reggiani come i bolognesi, presentano la maggior parte delle specie più o meno indifferenti alla natura chimica del substrato roccioso. Un piccolo numero invece predilige un tipo particolare di suolo. Riferendomi in riguardo agli elenchi esposti nel citato lavoro del COBAU, riporto nel sottostante prospetto le specie comuni ai gessi reggiani e bolognesi, interpretate rispettivamente come silicicole prevalenti (segnate con +), silicicole più fedeli (esclusive di alcuni AA.) (segnate con !), calcicole più fedeli (segnate con *), e calcicole prevalenti (lasciate senza indicazione).

Polypodium vulgare +
Pteris aquilina !
Andropogon Gryllus
Andropogon Ischaemon
Phleum pratense
Diplachne serotina +
Melica ciliata
Melica uniflora +
Festuca ovina +
Vulpia ciliata
Schlerocloa rigida
Colchicum autumnalis
Gagea arvensis
Polygonatum officinale +
Asparagus acutifolius
Tamus communis
Orchis purpurea +
Orchis pyramidalis
Castanea sativa !
Agrostemma Githago
Helianthemum Fumana *
Hippocrepis comosa *
Saponaria Ocymoides
Dianthus Carthusianorum +
Arabis Turrita +
Thlaspi perfoliatum
Anemone ranunculoides +
Anemone nemorosa +
Nigella damascena
Poterium sanguisorba
Sedum rupestre +
Sedum album +
Spartium junceum
Medicago sativa
Medicago falcata
Medicago minima
Trifolium medium
Coronilla varia
Lathyrus sphaericus +
Vicia grandiflora +
Coronilla Emerus
Onobrychis viciaefolia
Ferula Ferulago *
Coriandrum sativum
Linum tenuifolium *
Althaea hirsuta *
Cynanchum Vincetoxicum
Chlora perfoliata
Onosma echioides *
Symphytum tuberosum +
Ajuga Chamaepitys
Teucrium Chamaedrys
Teucrium montanum *
Satureja Nepeta
Globularia vulgaris
Plantago media
Galium purpureum *
Artemisia alba *
Micropus erectus
Crupina vulgaris
Lactuca saligna

Tra queste specie predominano quindi le calcicole sulle silicicole e fra le calcicole quelle prevalenti o meno fedeli. Lo scarso potere selettivo del gesso è reso evidente dal predominio delle specie indifferenti e dalla grande somiglianza fra la vegetazione del gesso e quella delle zone non gessose circostanti. Questo fatto è forse pure coadiuvato dallo stato molto impuro sotto il quale si presentano i giacimenti di gesso emiliani, in quanto questi risultano mescolati con marne, sabbie e calcari nella compagine stessa del gesso e talvolta perfino con le roccie circostanti.

ASSOCIAZIONI DELLE PRINCIPALI STAZIONI

Le associazioni che maggiormente colpiscono l'occhio di chi osserva la zona del gesso sono: la rupicola, quella dello sfatticcio gessoso e quella degli incolti. Al rilievo di queste ho rivolto principalmente la mia attenzione.

I rilievi sono stati eseguiti raccogliendo accuratamente le specie che crescono in aree ben delimitate di 60-100 mq. reperibili anche dai resti individuabili delle fioriture precedenti.

In ogni rilievo ho tenuto presente la densità dell'associazione, le specie più diffuse ed inoltre la pendenza e l'esposizione del suolo su cui allignano e tutti quei dati che in qualche modo possono interessare il consorzio vegetale.

La densità è stata espressa nelle tavole che seguono, con numeri che indicano la superficie espressa in metri quadrati di terreno occupata dallo strato o dalla specie in esame. Quando però la specie si è presentata rara o sporadica ho segnato la sua presenza nelle tavole con +.

VEGETAZIONE RUPICOLA

La stazione rupicola è data dalla roccia gessosa nuda o leggermente ricoperta da terriccio spesso muscoso, distribuita in massi caoticamente accatastati od isolati e sparsi un po' ovunque lungo la fascia predetta a testimoniare la natura gessosa del terreno

Di solito questa roccia è di aspetto fibroso (sericolite) originatasi, secondo Sacco, da una rapida evaporazione per temperature elevate, di acque marine poco profonde e tranquille le quali depositarono abbondante solfato di calcio, tracce di solfo e di cloruro sodico.

Su queste roccie alligna una vegetazione discontinua, costituita da elementi adatti alle condizioni climatiche ambientali, ed alla natura chimico-fisica della roccia; essa per la scarsità d'acqua dovuta al suolo fortemente permeabile è dominata dalla xerofilia.

I caratteri delle associazioni rupicole nelle tre località esaminate, di Vezzano (rilievi: n. 1, 3, 7), di Scandiano (rilievi: n. 2, 4, 5) e di Mussina (rilievo n. 6) sono riassunti nel sottostante prospetto.

Vegetazione Rupicola

1-3-7 Vezzano; 2-4-5 Scandiano; 6 Mussina

	1	2	3	4	5	6	7
Esposizione	SO	W	N	piatto	W	piatto	—
Pendenza in gradi . . .	45°	45°	85°	—	70°	—	—
Superficie esplorata in m².	100	100	100	100	100	60	100
Superficie ricoperta dalla vegetazione in m².							
II° Strato arbustivo	—	++	60	1	—	++	++
I° » erbaceo	61	50	1	11	9	1	1
Data del rilievo — 1941 —	25-5	12-6	13-7	27-7	24-8	14-9	19-10
Ora	16	10	11½	14	15	16	11
Temperatura							
A 1 m. dal suolo all'ombra	26°	—	29°	34°	23°	—	25°
al suolo sole	36°	34°	34°	40°	27°	—	34°
al suolo ombra	—	27°	—	—	23°	—	—
II° Strato							
Pn Asparagus acutifolius		+					
P Quercus pubescens			10			+	+
Pl Clematis Vitalba			8				
Pn Prunus spinosa			20				
P Pirus domestica						+	
Pl Rubus ulmifolius			1	1			
Pn Rosa canina v. dumalis			+				
Pn Spartium junceum		+					+
P Robinia Pseudo-acacia			10				
Pn Coronilla Emerus			+				
Pn Cornus sanguinea			+				
Pn Lonicera Caprifolium			10				
I° Strato							
H Andropogon Ischaemon				+	+	+	+
H Stipa Calamagrostis	+						
H Phleum pratense					+	+	
H Calamagrostis montana			+				
Th Avena sterilis			+				
H Diplachne serotina				+	+		+
H Briza media						+	
H Dactylis glomerata			+			+	
H Poa bulbosa		+					

	1	2	3	4	5	6	7
Th Schlerocloa rigida				3			+
Th Bromus steriiis			+				
Th Bromus hordeaceus L. v. mollis		+					
Th Bromus squarrosus L.							+
H Brachypodium pinnatum		+	+			+	
Th Aegilops ovata	+	+					
H Agropyrum repens v. glaucum				+		+	
G Muscari comosum	+	+					
G Allium vineale			+				
H Rumex crispus			+				
Th Arenaria serpyllifolia					+		
H Silene Cucubalus	+	+	+	+	+		
H Silene italica			+				
Th Tunica prolifera				+			
G Hypericum perforatum v. angustifolium				+			
Ch Helianthemum Fumana						+	
Ch Helianthemum apenninum v. polifolium	+						
Ch Helianthemum Chamaecistus	+		+				+
H Erysimum hieracifolium v. silvestre			+	+	+		
Th Draba verna	+					+	
Th Thlaspi perfoliatum			+				
Th Papaver Rhoeas	+	+					
H Sedum maximum			+				
Ch Sedum acre	30	+		+	±	+	
Ch Sedum album	30	49	+	8	8	+	+
Ch Sedum dasyphyllum	+						
H Potentilla hirta		+					
et v. laeta		+					
H Poterium sanguisorba			+			+	
H Medicago sativa				+			
Th Medicago minima	+	+	+	+	+	±	
Th Melilotus officinalis		+					
H Melilotus alba				+			
Th Trifolium angustifolium				+			
Ch Dorycnium hirsutum				+			
H Coronilla varia		+					
Th Lathyrus Aphaca	+						
Th Lathyrus silvester		+					
G Eryngium amethystinum		+			+		+
H Pimpinella saxifraga						+	
H Ferula Ferulago	+		+	+		+	
Th Daucus grandiflorus	+						
Th Daucus platycarpos					+		
Th Scandix Pecten-Veneris							+
H Althaea cannabina			+				
Th Euphorbia exigua	+						

		1	2	3	4	5	6	7
G	Euphorbia Cyparissias							+
G	Primula acaulis			+				
H	Onosma echioides							+
Th	Echium vulgare	+		+				
Th	Verbascum Thapsus				+			
H	Verbascum Lychnitis	+						
H	Scrophularia canina							+
Th	Melampyrum cristatum							
Th	Odontites lutea						+	+
Ch	Teucrium Chamaedrys			+				+
H	Scutellaria Columnae		+					
G	Stachys germanica v. italica				+			
Th	Stachys annua			+				
H	Stachys recta	+		+	+		+	+
H	Satureja Calamintha		+		+	+		
Ch	Thymus Serpyllum	+	+	+		+		+
Ch	Origanum vulgare				+	+		
H	Verbena officinalis				+			
H	Globularia vulgaris							+
H	Plantago media						+	
H	Plantago Cynops		+			+		+
H	Galium vernum			+				
H	Galium purpureum			+				
H	Galium lucidum	+					+	+
G	Scabiosa Columbaria				+			
H	Campanula Medium			+				
Th	Erigeron canadensis			+				
H	Artemisia alba	+	+	+	+		+	+
Th	Micropus erectus	+						
Ch	Helichrysum angustifolium DC.			+	+			+
H	Inula Conyza DC.				+			
Ch	Inula viscosa				+			
Th	Calendula officinalis v. arvensis		+					
H	Carlina vulgaris		+					
Th	Centaurea solstitialis				+			
Th	Carduus pycnocephalus		+					
H	Cichorium Intybus				+			
G	Picris hieracioides				+			
G	Chondrilla juncea		+		+		+	+
Th	Lactuca virosa				+			
Th	Crepis foetida	+	+		+			
Ch	Hieracium Pilosella							+

SPETTRO BIOLOGICO DELLA VEGETAZIONE RUPICOLA

	Numero delle specie	
P	3	2,7 %
Pn	7	6,4 »
Pl	2	1,8 »
Ch	13	12,0 »
H	41	37,9 »
G	10	9,2 »
Th	32	29,6 »

È da notare la mancanza dello strato arboreo, la scarsità dello strato arbustivo e tra le specie erbacee, l'elevato numero delle terofite e detrimento delle emicrittofite.

Fra le specie più degne di nota per la frequenza sia nelle stazioni rilevate come nelle restanti sono: *Sedum acre, Sedum album, Sedum dasyphyllum* che talvolta formano un tappeto continuo sulla roccia fra cui emergono qua e là *Crepis foetida, Schlerocloa rigida, Stachys recta, Filago minima, Micropus erectus.*

Le fanerofite di solito non raggiungono le dimensioni normali data la povertà d'acqua e si presentano sotto forma di arbusti, mentre le fanerofite lianose coprono le masse rocciose nelle zone meno esposte alla forte insolazione.

VEGETAZIONE BOSCHIVA

Le associazioni boschive sono assai scarse e diradate nel settore gessoso qui esaminato. Esse sono dominate dalla *Quercus pubescens* e solo raramente l'*Ostrya carpinifolia*, il *Fraxinus Ornus* e il *Corylus Avellana* si impongono per frequenza in estensioni degne di nota.

Fatta eccezione per un piccolo ostrieto posto sulla roccia della Tana della Mussina, di solito il substrato delle associazioni boschive è costituito da sfatticcio gessoso derivato dalla disgregazione e frantumazione della roccia, da marne argillose e calcare concrezionare liberatosi dalla compagine della roccia, mescolati con marne ed argille delle zone finitime. Il terreno non è quindi costituito

esclusivamente da gesso, ma il tenore di esso può variare da luogo a luogo e può in alcune zone anche mancare.

La *Quercus pubescens* diffusa, come è noto, in tutta la zona submontana appenninica, nelle zone più fresche del settore qui considerato, trovasi in elementi giovani che di solito non oltrepassano i 4 metri di altezza perchè soggetti al taglio, ma dove l'*humus* si fa meno spesso e la scarsità d'acqua è forte, la vegetazione è meno rigogliosa e la *Quercus* si fa più rara e quei pochi esemplari che vi crescono si presentano nodosi, contorti, ed anche i senili sono inferiori ai tre metri di altezza.

Le specie che accompagnano la *Quercus pubescens* sono elencate nell'annesso prospetto e sono state raccolte in rilievi eseguiti nelle località contrassegnate con numeri posti in capo alle tavole.

QUERCETO

1 Borzano (Castellaro); 2 Tana della Mussina; 3 Vezzano; 4-6 Scandiano (M. Gesso); 5 Speranza (Mattaiano).

	1	2	3	4	5	6
Esposizione	S	NE	SO	NO	N	S
Pendenza	10°	45°	30°	25°	20°	6°
Superficie esplorata in m². . . .	50	100	100	50	100	100
Superficie ricoperta dalla vegetazione in m².						
III° Strato	40	—	30	26	40	20
II° »	22	76	79	14	51	63
I° »	15	9	16	11	52	42
Data del rilievo anno 1941 . .	22-6	22-6	13-7	11-8	11-8	11-8
Ora	—	—	16	11	10	11,40
Temperatura al suolo	—	—	25°	30°	23°	24°
a 1 m. dal suolo	—	—	25°	28°	24°	27°
a 5 cm. dal suolo	—	—	25°	26°	20°	21°
III°						
P Quercus pubescens	40	—	30	26	40	20

		1	2	3	4	5	6
	II°						
Pn	Juniperus communis					3	+
Pn	Asparagus acutifolius		+	4	+	+	
P	Ostrya carpinifolia		2			1	
P	Corylus avellana			+		+	
P	Quercus pubescens		50	50		40	60
P	Ulmus campestris				+		
Pl	Clematis Vitalba					+	
Pn	Prunus spinosa			6			
Pl	Rubus ulmifolius				1		
Pn	Rosa gallica			1	+		
Pn	Rosa canina	+	+		+		
Pn	Crataegus monogyna	2		5	1		+
P	Pirus domestica	+		5		+	+
Pn	Cytisus nigricans					+	
Pn	Cytisus sessilifolius		+			1	+
Pn	Spartium junceum		5	2	+		
Pn	Colutea arborescens	6	2		5		
Pn	Coronilla Emerus	6	6	1	1	2	
Pn	Hedera Helix		+				
Pn	Cornus sanguinea	+	3	1	5	2	+
P	Cornus mas	+				+	
Pn	Evonymus europaeus				+		
P	Acer monspessulanus	6					
Pn	Acer Opalus		3				
Pn	Ligustrum vulgare	+					
Pn	Viburnum Lantana		+				
P	Fraxinus Ornus		4	+	+		
Pn	Lonicera Caprifolium		3	3			
Pn	Lonicera Xilosteum					+	
	I°						
H	Asplenium Trichomanes		+				
H	Andropogon Ischaemon						+
H	Stipa Calamagrostis		+				
H	Phleum pratense	+				+	+
H	Trisetum flavescens	+	+				
H	Diplachne serotina	+					
H	Briza media					+	+
H	Dactylis glomerata	+	1	+	8	10	+
H	Poa bulbosa		2				
H	Poa pratensis	+				+	+
H	Poa trivialis	+	+				
Th	Vulpia ciliata		+				
H	Brachypodium pinnatum		3	+		40	40
H	Agropyrum repens v. glaucum	+					
H	Carex paniculata	+			+		
G	Carex glauca	+					
G	Muscari comosum	+					
H	Anthericum Liliago			+			
G	Poligonatum officinale	+					
Th	Cerastium semidecandrum v. ligusticum	+					
G	Tamus communis	+	+		+		

		1	2	3	4	5	6
G	Orchis purpurea					+	
G	Orchis Simia					+	
H	Silene Cucubalus		+	+			
H	Silene italica	1		+			
G	Hypericum perforatum			+			
Ch	Helianthemum Chamaecistus		+			+	
H	Viola canina v. silvestris					+	
H	Erysimum hieracifolium v. silvestre		+	+			
H	Arabis hirsuta			+			
H	Lepidium graminifolium	+					
G	Anemone Hepatica					+	
H	Ranunculus bulbosus	+					
Ch	Sedum acre	+					
Ch	Sedum album	12	2	8			
H	Potentilla hirta v. laeta	+	2				
H	Poterium sanguisorba	+			+		
H	Ononis Natrix			+			
H	Medicago sativa v. falcata				+		
Th	Medicago minima	+					
Th	Trifolium incarnatum	+					
H	Trifolium medium			+			
Ch	Dorycnium pentaphyllum					+	
Ch	Dorycnium hirsutum	+	+	+			
H	Coronilla Scorpioides	1					
H	Coronilla minima			+		+	
H	Onobrychis viciaefolia v. sativa					+	
Th	Lathyrus silvester			+			
G	Eryngium amethystinum						+
H	Ferula Ferulago			2			
H	Peucedanum venetum		+	+			
Th	Daucus Carota	+					
H	Polygala vulgaris						+
Th	Althaea hirsuta	+					
H	Althaea cannabina				+		
H	Cynanchum Vincetoxicum			4			
Th	Chlora perfoliata					+	+
Th	Erythraea Centaurium						+
Th	Cuscuta Epithymum			+			
Th	Veronica Chamaedrys						
Th	Melampyrum cristatum	+					
Th	Odontites lutea			+			+
Ch	Teucrium Chamaepytis	+	+	1		+	
Ch	Teucrium montanum					+	
H	Melittis Melissophyllum		+			+	
H	Stachys officinalis						+
G	Stachys germanica v. italica	+		+			+
H	Stachys recta	+	+	+	+		
H	Satureja Calamintha	+					+
Ch	Thymus Serpyllum	+	1	+		+	+
H	Origanum vulgare						
H	Globularia vulgaris		+	+			
H	Plantago media					+	
H	Galium vernum	+	+			+	

	1	2	3	4	5	6
H Galium purpureum	+		1		+	
H Galium lucidum		+	+		+	+
Th Galium Aparine	+					
Th Cephalaria transilvanica						+
H Knautia arvensis					+	
H Campanula Medium			+			
H Campanula Rapunculus	+					
H Aster Linosyris			1			
H Artemisia alba			+			+
H Inula salicina	+		1		+	+
G Centaurea jacea v. amara			+		+	+
G Centaurea dubia					+	
H Hieracium Pilosella		+	+		+	+
H Hieracium Auricula			+			

SPETTRO BIOLOGICO DEL QUERCETO

	Numero delle specie	
P	9	7,3 %
Pn	18	15,2 »
Pl	3	2,5 »
Ch	8	6,7 »
H	53	44,9 »
G	12	10,1 »
Th	15	12,7 »

La composizione del querceto, in base ai dati raccolti nei rilievi sopra esposti, non mi sembra molto dissimile dal querceto dei territori non gessosi dell'orizzonte submontano dell'Appenino ed anche le specie più comuni in dette associazioni come: *Corylus Avellana, Viburnum Lantana, Ostrya carpinifolia, Cytisus nigricans* e *C. sessilifolius, Juniperus communis, Crataegus oxyacantha* v. *monogyna* sono pure frequenti nel territorio gessifero.

Il querceto del gesso risente però nel suo complesso dell'aridità del suolo, per cui gli elementi arborei non raggiungono la normale altezza e vanno spesso a costituire lo strato arbustivo.

Sui massi rocciosi della Tana della Mussina (Borzano) l'*Ostrya carpinifolia* acquista, in un piccolo settore, il predominio sulla *Quercus* costituendo un'associazione chiusa quasi pura di elementi

giovani dell'altezza di 4-5 m. le cui radici si fanno strada fra le spaccature della roccia e nell'*humus* che si è accumulato nei piccoli ripiani fra i massi. Non risentendo dell'aridità del suolo i suoi elementi crescono normalmente dando luogo ad una densa vegetazione fra cui si riscontrano scarsi elementi di *Cytisus, Corylus* e *Tamus* etc. mentre scarsissimo è lo strato erbaceo.

VEGETAZIONE DELLE ZONE INCOLTE

Ho compiuti alcuni rilievi anche su alcuni settori un tempo indubbiamente sottoposti a coltivazione agraria, ma attualmente più o meno abbandonati.

La vegetazione di queste zone è eminentemente erbacea e costituisce, su leggera quantità di *humus* uno strato, interrotto qua e là da massi rocciosi affioranti a testimoniare la natura gessosa di esso.

Le specie raccolte nei rilievi eseguiti sono le seguenti:

Andropogon Ischaemon
Avena sativa
Cynodon Dactylon
Sesleria caerulea
Diplachne serotina
Dactylis glomerata
Poa bulbosa
Schlerocloa rigida
Bromus erectus
Aegilops ovata
Hordeum marinum
Asparagus acutifolius
Ulmus campestris
Ficus Carica
Reseda lutea
Erysimum silvestris
Lepidium Draba
Lepidium graminifolium
Capsella Bursa-pastoris
Papaver Rhoeas
Nigella damascena
Ononis pusilla
Ononis Natrix
Medicago falcata
Medicago minima
Dorycnium pentaphyllum
Dorycnium hirsutum
Ferula Ferulago
Vitis vinifera
Daucus Carota
Euphorbia Cyparissias
Althaea cannabina
Echium vulgare
Linaria vulgaris
Salvia pratensis
Satureja Nepeta
Satureja vulgaris
Plantago lanceolata
Tussilago Farfara
Chrysanthemum Leucanthemum
Inula salicina
Centaurea amara
Centaurea dubia

BIBLIOGRAFIA

COBAU R. — *Sulla flora dei gessi bolognesi.* « Nuovo Giorn. Botan. Ital. », Vol. XXIX, N. 2, pp. 313-345, 1932.

CONTEJAN CH. — *Géographie botanique. Influence du terrain sur la végétation.* Paris, 1881.

DE BUOI L. — *Note geologiche del territorio scandianese.* Off. Grafiche, Reggio Emilia, 1930.

FIORI A. — *Nuova flora analitica d'Italia.* Firenze, Tip. Ricci, 1923-1929.

GIBELLI G. e PIROTTA R. — *Flora del modenese e del reggiano.* « Atti della Soc. dei Naturalisti di Modena », Serie III, Vol. I, 1882.

GOLA G. — *Saggio di una teoria osmotica dell'edafismo.* « Annali di Botanica », Roma, 1910.

MACCHIATI L. - *Contribuzione alla flora del gesso.* « Nuovo Giorn. Botan. It. », Vol. XX, pag. 418, 1888.

ID. — *Seconda contribuzione alla flora del gesso.* « Nuovo Gior. Botan. It. », Vol. XXIII, pag. 171, 1891

ID. — *Terza contribuzione alla flora del gesso.* « Bull. della Soc. Bot. It. », pag. 120, 1892.

NEGODI G. — *Studi sulla vegetazione dell'Appennino emiliano e della pianura adiacente.* - Mem. I. - *Associazioni a* Quercus pubescens, Erica arborea *e* Pinus silvestris *nella zona collinare dell'Appennino modenese e loro significato fitogeografico.* « Annali di Botanica », Vol XXII, Fasc. II, 1941.

ID. — *Id.* - Mem. II. - *La flora e la vegetazione dei serpentini di Varana.* « Ibid. », Vol. XXII, Fasc. II, 1941.

ID. — *Id.* - Mem. V. - *La vegetazione del diabase rosso del Sasso Tignoso modenese.* « Ibid. », Vol. XXII, Fasc. III, 1942.

ID. — *Id.* - Mem. VI. - *Caratteri delle associazioni forestali dell'Appennino modenese con particolare riguardo alle piu orofile* « Ibid. », Vol. XXII, Fasc. III, 1942.

ID. — *Flora delle Provincie di Modena e Reggio Emilia.* « Atti Soc. Natur. e Matem. di Modena », Vol. LXXV, 1944.

PASQUINI D. — *Associazioni boschive delle zone di Montegibbio e Pescaro.* « Atti Soc. Natur. e Matem. di Modena ». Vol. LXXIV, 1943.

TREBBI G. — *Fenomeni carsici nei gessi emiliani.* - I. - *La risorgente dell'acqua fredda.* « Giorn. di Geol., Ann. del R. Mus. Geol. di Bologna », 1926.

ANTONIO BALLI

Ricerche morfologiche e biologiche su *Thais polyxena* Schiff. (*)

Thais polyxena Schiff. è un papilionide essenzialmente mediterraneo (Girard) la cui morfologia e biologia sono pochissimo conosciute. Tale asserzione è convalidata dal fatto che non tutti i testi di lepidotterologia parlano di questa farfalla; come è, ad esempio, per l'opera del Senna sui lepidotteri italiani, dove l'A. non prende in considerazione neppure il genere, quantunque la specie in questione faccia parte della fauna entomologica del nostro paese.

In Italia, secondo Depuiset, non si conosce che la varietà *cassandra* Hub., confermato da Carruccio e da Fiori per il modenese; ed al pari di quanto Guide du jeune naturaliste scrive per il Mezzogiorno della Francia.

Tognoli considera *Thais polyxena* comune nel modenese e presente tanto al piano che al monte, nei luoghi umidi ed un poco paludosi; e, d'accordo con Carruccio, con preferenza per i prati ed i campi coltivati a frumento.

Da parte mia, non condivido l'opinione di Tognoli, almeno per quanto riguarda uova e larve, essendo state, quelle da me studiate, raccolte, in grandissima prevalenza, su piante cresciute in un terreno in pendenza, esposto a levante e di conseguenza non umido. Lo stesso Tognoli asserisce, d'altro canto, che se alcuni considerano la specie poco frequente, dipende, forse, dalla brevissima sua longevità allo stadio imaginale.

I dati medi — fornitimi dall'Osservatorio Geofisico della Università di Modena — della temperatura in centigradi e dell'umidità relativa in gradi, verificatisi durante il corso delle ricerche, sono riportati nella tabella a pagina seguente.

(*) Dall'Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata della Università di Modena (Direttore prof. C. Guareschi) e dal Laboratorio di Zooculture della Università di Parma.

Data	Temperatura media	Umidità media	Data	Temperatura media	Umidità media
16 aprile	16°,6	59,0	17 maggio	19 ,2	50,3
17 »	14°,3	93,6	18 »	18°,9	26,0
18 »	13°,1	91,6	19 »	17°,7	33,6
19 »	14°,4	84,3	20 »	17°,3	79,0
20 »	14°,7	76,0	21 »	19°,0	48,6
21 »	16°,4	60,6	22 »	16°,3	62,3
22 »	16°,4	56,0	23 »	14°,8	61,6
23 »	16°,0	48,6	24 »	13°,9	49,3
24 »	17°,6	38,6	25 »	17°,1	41,0
25 »	17°,3	42,6	26 »	21°,4	37,0
26 »	12°,0	84,6	27 »	22°,5	45,6
27 »	13°,3	64,3	28 »	20 ,3	56,3
28 »	13°,0	45,3	29 »	20°,7	46,3
29 »	15°,2	50,0	30 »	22 ,7	43,0
30 »	12°,8	89,6	31 »	25° 0	38,3
1 maggio	12°,8	57,0	1 giugno	23°,8	34,3
2 »	14°,1	65,6	2 »	24°,2	37,3
3 »	15°,0	65,3	3 »	21°,2	77,6
4 »	17°,7	59,6	4 »	21°,7	62,0
5 »	16°,7	73,3	5 »	22°,4	48,0
6 »	16°,1	79,0	6 »	22°,5	50,0
7 »	15°,5	87,3	7 »	22°,5	30,0
8 »	14°,2	78,6	8 »	19°,6	41,0
9 »	13°,2	46,3	9 »	19°,6	47,6
10 »	14°,0	46,3	10 »	19°,8	51,6
11 »	17°,6	41,0	11 »	19°,8	71,0
12 »	15°,0	78,6	12 »	20°,9	61,0
13 »	18°,5	51,6	13 »	23,°5	39,0
14 »	20°,0	45,3	14 »	25°,0	33,6
15 »	19°,4	72,3	15 »	22°,6	46,0
16 »	18°,0	80,6			

1) Uovo.

Secondo quanto mi risulta, non si hanno indicazioni bibliografiche sull'uovo di *Thais polyxena*; lo stesso dicasi per il *genere Thais*.

Le uova da me studiate — raccolte durante alcuni giorni a cominciare dal 28 aprile di quest'anno (1944), una parte a S. Eusebio (Comune di Castelvetro) nei pressi delle colline modenesi a circa 110 m. s/m, e le restanti alla periferia di Modena, in località Tagliati, a circa 34 m. s/m., tutte su piante di *Aristolochia rotunda* L. — erano rotonde e colorate in giallo-chiaro, cangiante in grigio-mercurio all'approssimarsi della schiusura. Deposte, nella quasi loro totalità (99 uova su un totale di 107), sulla pagina inferiore delle foglie, esse vi si trovavano una ad una, oppure raggruppate disordinatamente in numero da 2 a 6, ma più di sovente da 2 a 4.

Poichè durante lo stesso periodo di tempo sono state contemporaneamente raccolte anche larve molto giovani, penso che l'ovificazione abbia avuto luogo nei giorni immediatamente precedenti a quelli della raccolta delle uova e delle larve stesse. In appoggio a questa mia supposizione sta il fatto, del quale darò più ampia spiegazione in seguito, dell'avvenuta cattura dei primi adulti dell'anno in corso il 16 dello stesso mese di aprile, nella medesima località di S. Eusebio dove vennero raccolte le uova e le larve delle quali ho detto in precedenza.

Solo alcune, delle 107 uova tenute per l'incubazione in un locale dell'Istituto di Zoologia sito all'ultimo piano del palazzo universitario di Modena, schiusero. E solo di queste poche larve ho potuto seguire l'allevamento sin dalla nascita; allevamento che fu condotto nello stesso locale in cui tenni le uova ad incubare.

Condizioni climatiche ed ambientali non adatte, quali principalmente mancanza di sole e scarsa umidità nei confronti dell'ambiente esterno, sono state le cause, a parer mio, che maggiormente hanno influito sulla bassissima percentuale delle uova schiuse.

2) Larva.

a) *Aspetto.*

Le larve del genere *Thais* si presentano, secondo Godart e Duponchel, ornate di parecchie file di punte e spine carnose di forma conica ed irte di peli; mentre Lucas le descrive come portanti dorsalmente delle spine carnose munite di peli all'estremità. Depuiset, riferendosi alla specie *polyxena*, descrive le larve colorate in giallo-limone, con spine carnose di colore rossiccio e ciglie nere,

e con una fila laterale di punti neri. Secondo Tognoli, il bruco è munito di varie file di papille carnose coniche, irte di peli, e porta una testa un poco schiacciata che può entrare sotto il primo anello. Guide du jeune naturaliste e Girard descrivono con gli stessi termini di Depuiset, le larve del genere *Thais*, definendole corte, cilindriche e provviste di spine carnose irte di piccoli peli rigidi all'estremità. Guide du jeune naturaliste aggiunge che il primo anello presenta, nelle larve, un tentacolo carnoso in forma di Y. Lo stesso A., riferendosi in particolare alla specie *polyxena* varietà *cassandra*, ne descrive le larve tinte in giallo macchiato di nero. Lampert scrive che le larve di *Thais polyxena* sono colorate in rosso e giallo-verdiccio, e portano spine carnose di colore rosso-bruno.

Come appare dai riferimenti dei succitati A A, questi non hanno dato delle larve allo studio che una descrizione molto succinta e poco esatta poichè, come dirò più in esteso a suo tempo, i bruchi, oltre a presentare una certa variabilità nella colorazione del corpo, cambiano aspetto col variare dell'età.

Dall'allevamento di molte larve di *Thais polyxena*, condotto per alcune di esse sin dalla nascita, come già dissi, ho raccolto i dati che seguono.

Alla schiusura, le larve misurano, all'incirca, un millimetro e sono colorate tutte in nero.

All'inizio della seconda età, persiste in esse il fondo nero; e le sei file di punte, di cui parlerò anche in seguito, di consistenza carnosa, percorrenti il corpo dell'animale su tutta la sua lunghezza, si presentano come segue. Le due file di punte dorsali sono colorate in giallo-limone più carico e sono altresì di dimensioni maggiori rispetto alle punte appartenenti alle due file poste a lato delle precedenti. Alle ultime due file site quasi ventralmente, fanno parte punte colorate in bianco-sporco o, comunque, in giallo più pallido di quanto non sia stato visto per le punte delle quattro file precedentemente descritte.

All'inizio della terza ed ultima età, il fondo delle larve assume una tinta cenere più o meno chiara, mentre la colorazione delle punte dianzi accennate non ha variato che minimamente. In ogni segmento del corpo si distinguono nettamente otto puntini neri posti circolarmente attorno all'animale. Le zampe, di colore grigio, sono più scure alla base.

Alla maturità, le larve presentano una colorazione di fondo variabile, nei singoli individui, dal grigio-scuro al rosato ed al grigio molto chiaro.

Riassumendo e considerate nel loro aspetto generale, le larve hanno il corpo ricoperto di file longitudinali di punte carnose, la cui tinta, di un giallo più o meno intenso nelle giovani, va perdendo d'intensità col crescere dell'età degli animali. Ma ciò che più d'ogni altra cosa risalta, è il variare della tinta di fondo che subisce il corpo coll'invecchiare della larva. Detta tinta, infatti, da grigio-scura tende verso il grigio-chiaro; in tal modo i punti neri, posti circolarmente attorno al corpo dell'animale, assumono una sempre più netta distinzione, in quanto essi non variano di colore. Solamente in quelle larve nelle quali la colorazione di fondo permane scura, la differenziazione dei punti non è netta.

In quanto, poi, al tentacolo carnoso in forma di Y, di cui parla Guide du jeune naturaliste e che trovasi, a parere dell'A., come già ho riferito, sul primo anello del corpo delle larve, preciso che esso non ha la forma che questo A. gli attribuisce ma quello della figura 1. Secondo Hornstein, questo tentacolo entra di solito raramente in funzione. Io l'ho visto fuoriuscire dall'animale quando questo veniva toccato; ma solo a partire da una certa età, e cioè quando la larva aveva raggiunto i 7 mm. di lunghezza. Se questo tentacolo, come lascia supporre, rappresenta una difesa per l'animale, se ne deduce che il bruco permane inerme per un certo tempo della sua vita; la qual cosa potrebbe essere una delle cause della poca frequenza della specie, in aggiunta, forse, alla scarsa diffusione apparsami di *Aristolochia rotunda* che è la sola fonte di nutrizione di questa farfalla, come più diffusamente dirò in seguito.



Fig. 1.

b) ***Biologia.***

α) Sviluppo.

Gli A.A. succitati non parlano che dell'epoca dell'anno in cui la specie vive allo stadio larvale, riportando, per di più, indicazioni diverse dalle mie. Infatti, mentre Depuiset scrive che i bruchi vivono in luglio agosto e Lampert in giugno-luglio, io ho allevato larve dagli ultimi giorni di aprile ai primi di giugno. Non mi pare fuori di luogo ammettere che troppe sono le differenze fra i risultati delle mie osservazioni ed i dati riportati da Depuiset, perchè si possa prestar fede, in base a quanto ora dirò, ai riferimenti di quest'ultimo A.. Pur trascurando di prendere momentaneamente in considerazione il fatto, benchè esso sia di importanza capitale, che Depuiset non riporta la minima indicazione intorno alle regioni ed

all'ambiente ai quali vanno riferiti i suoi dati, le affermazioni dell'A. sono, secondo me, da considerarsi errate, se esse vengono attribuite, come imagino, a regioni della Francia, a clima mediterraneo come il nostro. Tanto più che, come sembra appaia dalla descrizione che Guide du jeune naturaliste fa della specie, la sola località della Francia in cui vive la varietà *cassandra* — la stessa che, a parere degli A.A., come già dissi, vive in Italia — è il Mezzogiorno; regione a clima paragonabile al nostro. Per la Germania o, comunque, per quei paesi dell'Europa centrale — dei quali neppure Lampert dà sufficienti schiarimenti per quanto può essere d'interesse alla questione — a clima ben diverso da quello mediterraneo, i dati riportati dall'A. possono, invece, essere considerati esatti. Infatti, mentre un clima caldo o mite accelera lo sfarfallamento in primavera delle crisalidi svernanti e, di conseguenza, la deposizione delle uova e la loro schiusura, affrettando nel contempo la sviluppo larvale; una temperatura più bassa agisce in senso opposto. Che i dati di Depuiset non siano esatti, lo si nota pure al semplice confronto con quelli di Lampert; dal che apparirebbe, contrariamente ad ogni logicità, che in regioni a clima mediterraneo la vita larvale e, di conseguenza, ogni stadio vitale che la precede, troverebbe ritardato il proprio sviluppo nei confronti degli individui della stessa specie viventi in paesi a temperatura più bassa.

In quanto alla vita larvale, al numero delle età ed al tempo di vita per ognuna di queste, la bibliografia non riporta alcuna indicazione; al che faccio seguire i risultati delle mie osservazioni.

Per quanto riguarda le larve nate in libertà ed allevate in cattività, le prime di esse sono giunte alla maturità il 27 maggio; raggiungendo lo stadio di crisalide il 30 dello stesso mese. Queste larve misuravano in lunghezza, a massimo accrescimento, circa mm. 20.

Per quanto concerne, invece, le larve nate ed allevate in cattività con *Aristolochia rotunda* che rappresenta il cibo somministrato a tutte le larve, indistintamente, da me studiate, ho raccolto i dati seguenti.

La schiusura delle uova ha avuto inizio il 5 maggio. Le prime larve sono entrate in seconda età il 21 maggio, il che equivale ad una durata della prima età, compreso il tempo di muta, di 10 giorni; in terza età, il 31 dello stesso mese, con una durata della seconda età, compreso il tempo di muta, di 10 giorni; ed hanno raggiunto la maturità l'8 giugno, vivendo, così, in terza

età, 8 giorni. Il 10 dello stesso mese ebbe inizio, da parte delle stesse, la legatura, mediante fili di seta, del proprio corpo alla gabbietta di legno con pareti di garza in cui furono allevate; ed il 15 successivo avevano già raggiunto lo stadio di crisalide, dopo 7 giorni dalla raggiunta maturità larvale. Complessivamente, lo stadio attivo di larva, durante il quale gli animali si sono alimentati, ha avuto una durata di 34 giorni ed il numero delle età è risultato di tre.

Secondo Hornstein, le larve tessono, alla maturità, una spessa tela; contrariamente ai risultati delle mie osservazioni, secondo le quali non ho notato che i fili di seta con i quali la crisalide si tiene legata al sostegno e di cui dirò più ampiamente parlando di quest'ultima.

β) Nutrizione.

Depuiset scrive che *Thais polyxena* vive su *Aristolochia clematitis* L. e su *Aristolochia rotunda* L. Secondo Guide du jeune naturaliste, la stessa farfalla trovasi sulle Aristolochie; non facendo, così, esso, alcuna distinzione di specie. Lo stesso dicasi di Girard per il genere *Thais*. Lampert accenna, parlando della specie *polyxena*, ad *Aristolochia clematitis* e Hornstein, per la stessa farfalla, alle Aristolochie in generale.

Nessuno, fra i succitati A.A., si è espresso in termini che rispecchiano il risultato delle mie osservazioni; ed i dati da me raccolti hanno tanto più valore, in quanto, anche sperimentalmente, sono giunto a conclusioni che confermano pienamente quanto sostengo. Infatti, benchè siano state fatte accurate e lunghe indagini, le uova e le larve da me studiate sono state raccolte unicamente su *Aristolochia rotunda* e mai su *Aristolochia clematitis*. E tale mio reperto deve essere tenuto in tanta più alta considerazione in quanto le due specie di Aristolochie vivono, normalmente, associate strettamente l'un l'altra. Anche ricercando su estesi appezzamenti di terreno in cui vegetava unicamente *Aristolochia clematitis*, la raccolta di uova e di larve fu sempre nulla; nonostante che in prossimità di questa specie vivesse, talvolta, anche la specie *rotunda*, su cui, invece, rinvenni uova e larve di *Thais polyxena*.

Per accertarmi sempre più che *Thais polyxena* si ciba unicamente, almeno nelle condizioni mie di ricerca, di *Aristolochia rotunda*, ho ricorso a prove sperimentali. Larve, di diverse età, prelevate da piante di *Aristolochia rotunda* di cui si erano alimentate fino dalla nascita, e riposte su piante di *Aristolochia clematitis*, non se ne

nutrirono che con molto disappunto; tanto che fui costretto sottoporle all'antico regime, per evitarne la morte quasi certa.

Desiderando sottoporre le larve ad una migliore sperimentazione, avrei dovuto iniziare le ricerche sin dalla nascita degli individui; poichè un rapido mutamento nel regime alimentare difficilmente è ben accetto, se pure solo talvolta all'inizio, dagli animali, anche se il nuovo cibo presenta qualità migliori. Non mi sarebbe stato praticamente possibile seguire un metodo di sperimentazione diverso da quello usato, poichè, come ho detto in precedenza, sono state poche le uova nate in cattività ed ho preferito conservare le larve per altri studi. Ciononostante, non si può non ammettere, in base ai dati raccolti ed ai risultati sperimentali conseguiti, che *Thais polyxena* si cibi, almeno nelle condizioni mie di ricerca, di solo *Aristolochia rotunda* e non quindi anche della specie *clematitis*.

Le larve di *Thais polyxena* si alimentano, oltre che delle foglie di quella pianta, anche dei suoi fiori e dei suoi frutti; il che non è detto da alcuno, eccezion fatta per i fiori ai quali accenna il solo Hornstein. La preferenza, in fatto di foglie, è per quelle più piccole e più tenere e cioè quelle apicali, che stanno in prossimità ed all'intorno dei fiori.

γ) Abitudini.

Girard, riferendosi al genere *Thais*, scrive che le larve vivono solitarie od a piccoli gruppi.

Da quanto ho potuto io stesso constatare, le larve, fino ad una lunghezza di circa mm. 5, possono vivere a piccoli gruppi di alcuni individui, oltre che isolati, sulla pagina superiore delle foglie e sui fiori. Standosene sulla pagina superiore delle foglie, avvolte in forma di doccia il cui interno è appunto dato dalla pagina superiore della foglia stessa, o tra i petali dei fiori, suppongo che le larve cerchino l'oscurità, la quale può servire per esse come una difesa contro i nemici ed un riparo dalle condizioni climatiche avverse.

Hornstein mette in evidenza che la specie in questione interviene nella fecondazione dei fiori delle Aristolochie.

3) Crisalidi.

a) *Aspetto.*

Secondo Godart e Duponchel, le crisalidi del genere *Thais* sono molto affilate, conico-cilindriche posteriormente, angolose e tagliate

in isbieco anteriormente, ed hanno la testa terminata da una sola punta ottusa. Tognoli, Guide du jeune naturaliste e Girard si esprimono, circa, negli stessi termini.

A queste semplici ed incomplete descrizioni faccio seguire ciò che ho raccolto di dati dallo studio delle 130 crisalidi da me ottenute in cattività.

Le loro dimensioni in lunghezza hanno variato tra mm. 18 e mm. 22,6; con una media aggirantisi intorno a mm. 21.

Il loro peso medio è risultato di g. 0,24; con variazioni da un minimo di g. 0,11 ad un massimo di g. 0,27.

La forma (fig. 2, 3) è allungata e conica. Il corpo va gradatamente assottigliandosi verso l'estremità posteriore che termina in punta aguzza. L'estremità anteriore, non più conica come la restante parte del corpo, presenta la forma caratteristica di una testa di cane (fig. 3, 4) profondamente convessa in corrispondenza della



Fig. 2.

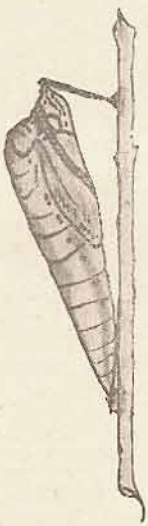


Fig. 3



Fig. 4.

regione nasale, munita: di una fronte rialzata e divisa al suo vertice in due piccoli processi puntiformi sporgenti in avanti; di due protuberanze, una per lato ed al disotto della sporgenza frontale, in forma di orecchie; di due punti neri posti in una infossatura, lateralmente alla linea mediana longitudinale del capo ed in prossimità delle orecchie suaccennate, tali da raffigurare i due occhi della testa di cane; e di una sporgenza terminale posta anteriormente ed in basso del capo della crisalide, in forma di muso canino.

Questa sporgenza termina con due sottilissime punte scure, della lunghezza di un mezzo millimetro circa, normalmente rivolte all'insù e divaricate alla loro estremità, alle quali spetta una funzione particolare, di cui parlerò più diffusamente in seguito, come punto di appoggio al filo di seta che dovrà tenere fissata la crisalide al supporto.

Le crisalidi hanno una tinta di fondo giallo-paglierina. Però, nel loro insieme, esse presentano tinte che vanno dal giallo-paglierino al grigio-scuro. Raggruppate in base a queste loro diverse colorazioni, le percentuali delle crisalidi componenti i singoli gruppi non presentano, fra di esse, differenze statisticamente significative. Quelle tendenti alle colorazioni più chiare si presentano tali perchè risaltano poco le sei striscie scure che percorrono longitudinalmente l'animale e delle quali darò più ampi particolari in seguito; dicasi il contrario per le crisalidi tendenti al grigio.

Delle sei striscie scure anzidette, solo le due laterali percorrono, separate l'una dall'altra, il corpo dell'animale in tutta la sua lunghezza; contrariamente alle due dorsali ed alle due laterali che si congiungono per un tratto del loro percorso. Esse sono, peraltro, tutte nettamente distinguibili ed intensamente colorate solo nelle crisalidi scure, in quanto sono esse, con la loro tinta, che ne determinano la colorazione. Le due striscie dorsali partono da uno stesso punto situato all'estremità addominale, per separarsi, tosto, fra loro e di nuovo riunirsi in corrispondenza della regione toracica; formando un ovale allungato che segue il decorso delle due file dorsali di punti neri, dei quali darò maggiori spiegazioni in seguito. Anche le due striscie laterali seguono il decorso, ricoprendo le due file di punti neri percorrenti la stessa regione; queste due striscie, tuttavia, sono maggiormente distinguibili nella regione addominale, perchè più intensamente colorate. Le due striscie ventrali, molto avvicinate fra loro, seguono un decorso parallelo, circa, a quello delle due striscie dorsali; con un ovale, tuttavia, meno distinguibile di quello formato da queste ultime.

Mentre le due file dorsali e le due file laterali di punti neri sono limitate agli anelli esterni di una sola parte della regione addominale; le due file laterali, con punti più nettamente distinti di quelli delle quattro file precedenti, segnano gli anelli di quasi l'intero corpo della crisalide, in quanto restano esclusi gli ultimi segmenti addominali, del capo e della porzione del torace.

Il numero degli anelli esterni del corpo della crisalide, eccezion fatta per il capo, contati sul dorso dove sono abbastanza nettamente distinguibili, è di 11.

b) ***Biologia.***

α) Epoca d'incrisalidamento.

A quanto mi consta, nulla si sa intorno all'epoca in cui *Thais polyxena* pone termine alla vita larvale per dare inizio a quella crisalidale.

Dalle osservazioni da me raccolte sugli individui allevati ed incrisalidatisi in cattività, risulta che l'incrisalidamento ha avuto inizio il 30 maggio e termina il 15 giugno. La percentuale massima (26,8 %) degli individui si è incrisalidata il 9 giugno

In base a tali constatazioni — e partendo dai dati più sopra ottenuti riguardanti la durata del periodo larvale, e l'accurata e prolungata ricerca fatta di uova e di larve — si può, con molta approssimazione, affermare che, almeno per le regioni del modenese considerate e nelle condizioni mie di ricerca, lo stadio larvale va dall'inizio, circa, della seconda decade di aprile alla fine della prima decade di giugno.

β) Durata d'incrisalidamento

Abbiamo visto come la durata del periodo attivo di vita larvale sia di circa un mese. Poichè la larva, raggiunta la maturità, impiega ancora cinque giorni circa, in base ai dati da me raccolti, prima di raggiungere lo stadio di crisalide, e partendo dal fatto che le prime farfalle sono state viste e catturate il 16 aprile, penso che lo stadio di crisalide duri circa 10 mesi, e cioè, dagli ultimi giorni di maggio ai primi di aprile dell'anno seguente; e ciò con particolare riferimento agli individui nati per ultimi ed a più rapido sviluppo.

γ) Modo di fissazione della crisalide

Lucas scrive, riferendosi al genere *Thais*, che le crisalidi si attaccano al sostegno, tanto per l'estremità posteriore, che mediante un filo di seta, che le cinge trasversalmente, fissato ai due lati del sostegno stesso. Godart e Duponchel dicono che le crisalidi del medesimo genere si fissano, spesso, mediante fili, sia per la punta terminale del capo che per l'estremità addominale. Secondo Depuiset, *Thais polyxena* s'incrisalida sul gambo della pianta nutrice o su pietre trovantisi in prossimità. Tognoli parla di fissazione della crisalide per la punta ottusa dell'estremità del capo, o per la coda a mezzo di fili disposti a tale scopo dal bruco

Hornstein si dilunga maggiormente sull'argomento, trattando la questione anche dal punto di vista biologico. Secondo quegli, il filo che avvolge il corpo della crisalide, inizialmente cinge la crisalide stessa mantenendosi fra il quarto ed il quinto segmento addominale. In seguito, quando la crisalide ha raggiunto il suo aspetto definitivo per avere abbandonato la spoglia larvale, il filo succitato viene spostato verso la parte anteriore del corpo dell'animale, ove si fissa al prolungamento della testa. Ma poichè, a parere dello stesso A., il filo viene ad essere troppo lungo, la crisalide lo accorcia mediante movimenti del corpo; cosicchè il filo viene ad essere avvolto, a più riprese, attorno all'anzidetto prolungamento del capo.

Dò ora notizia delle osservazioni da me fatte in proposito.

Ho visto le crisalidi, cresciute in cattività, legate agli steli delle piante che hanno servito loro di nutrimento, tanto per l'estremità dell'addome — con seta che le tiene ben fissate e strettamente unite al sostegno — quanto per le due punte ricordate dell'estremità anteriore del capo — mediante fili di seta della lunghezza di circa mm. 5, per cui la crisalide si trova anteriormente scostata dal sostegno d'un angolo di circa 10°. In un solo esemplare ho notato — al pari di quanto, ad un dipresso, ammette Lucas per tutte le crisalidi del genere *Thais* e Hornstein per quelle della specie *polyxena* — questi fili di seta spostati verso il $^1/_3$ anteriore dell'animale, cingendolo in forma di semianello.

I pareri discordi dei diversi A.A. consigliano una ripresa delle osservazioni, alle quali darò inizio con un prossimo allevamento.

Nessun A. parla dell'orientamento delle crisalidi. Da parte mia asserisco di non avere notato nelle condizioni in cui è avvenuto l'allevamento e l'incrisalimento, alcuna particolare preferenza, da parte degli animali, per l'una o per l'altra orientazione.

4) Adulto.

a) *Aspetto.*

Lucas è l'A., fra quelli da me consultati, che più si dilunga nella descrizione della farfalla. Questi, e Lampert, dicono, in succinto, che essa si presenta tinta in giallo-pallido con striscie nere dentellate e macchie pure nere. Le ali anteriori portano, superiormente, macchie lunari rosse, bordate di nero. Lucas, inoltre, parla di un corpo nero orlato di peli rossastri e di antenne tinte in ferruginoso, con clava interamente nera.

Ricerche di Hornstein hanno messo in luce che le larve che si cibano di fiori di Aristolochia dànno farfalle a colori più vivaci di quelle che si alimentano di sole foglie. Saint-Hilaire e Wassiljewa hanno fatto studi sulla grandezza delle macchie delle ali di *Thais polyxena*, sulla loro pigmentazione e sul loro contorno, mettendone in evidenza la variabilità.

Mentre mi riservo di descrivere in altra occasione le farfalle locali, quando, cioè, ne avrò catturato un numero tale da poterne essere statisticamente controllati i risultati, riferisco intorno alle misure dei pochi esemplari (17 maschi ed 8 femmine) catturati questa primavera in località S. Eusebio, altre volte ricordata.

In quanto all'apertura alare, Tognoli riporta le misure seguenti: maschi da mm. 43 a 45 e femmine da mm. 50 a 54, mentre non dà riferimenti d'altre misure. Gli altri A.A. consultati non riportano alcuna misura.

Le farfalle del modenese da me studiate, variabili molto fra loro nella lunghezza del corpo e nell'apertura delle ali, anche indipendentemente dal sesso, presentano le misure qui appresso.

	Maschi		Femmine	
	Minimo	Massimo	Minimo	Massimo
Lunghezza totale corpo, in mm.:	13	18,5	14	19,5
Apertura alare, in mm :	43	54	44	54

Le differenze fra questi miei dati e quelli riportati da Tognoli, differenze che già sin d'ora appaiono di una certa elevatezza, saranno particolarmente studiate quando sarò in possesso di maggiori dati.

b) ***Biologia.***

Per quanto concerne l'Italia, Godart e Duponchel affermano che la specie *polyxena* appare in maggio. Per la provincia di Modena, in particolare, Carruccio afferma di avere fatto abbondanti catture in marzo; mentre Tognoli scrive che essa specie è stata qualche anno da lui raccolta sul finire di marzo, pur ammettendo che la vera epoca della sua comparsa è la metà di aprile. Relativamente ad altri paesi mediterranei, come la Francia, Guide du jeune naturaliste scrive che nelle contrade temperate del Mezzogiorno, si vedono volare gli adulti già ai primi bei giorni di primavera. Lucas, per la Francia, e Lampert, per il sud dell'Europa, parlano di apparizioni in maggio. A proposito della varietà *cassandra*, Girard scrive che essa appare, in certe regioni della Francia, in marzo-aprile.

Confrontata con altre regioni che non siano prettamente mediterranee, *Thais polyxena*, secondo Guide du jeune naturaliste, è comune in aprile-maggio nelle radure delle foreste dell'Ungheria e della Russia meridionale. Lo stesso A ammette, tuttavia, che la stessa specie possa apparire nelle annate favorevoli, già ai primi di marzo.

La data di cattura delle mie farfalle corrisponde ai giorni che vanno dal 16 aprile — il che concorda perfettamente con le affermazioni di Tognoli — al 6 maggio. Il 16 aprile sono stati catturati 7 maschi e 4 femmine; il giorno 21, 5 maschi e 2 femmine; il giorno 22, solo 2 maschi; il giorno 29, 3 maschi ed 1 femmina; ed il giorno 6 maggio una sola femmina.

Non dimentichiamo, tuttavia, che, anche per una stessa regione, i fattori climatici hanno una grande importanza, oltre che sulla data di cattura degli animali, anche sulla percentuale dei sessi alle diverse epoche di raccolta. Così dicasi nel caso di confronti fra dati di ricercatori diversi.

Il fatto particolare d'aver catturato maschi in maggior numero (più del doppio) rispetto alle femmine — e ciò indipendentemente dall'epoca di cattura, per cui si sa che la proporzione dei sessi varia col variare dell'epoca dello sfarfallamento, relativamente, all'inizio di quest'ultimo — non contrasta con quanto si sa intorno alla proporzione dei sessi, per cui, in quasi tutti i lepidotteri, si hanno maschi in sopranumero rispetto alle femmine, come Pelseneer afferma e come anch'io ho notato in più specie.

Riassumendo, da ricerche eseguite nell'anno in corso (1944) su *Thais polyxena* Schiff., sia allevata in cattività che vivente allo stato libero, ho dedotto, relativamente alla provincia di Modena e nelle condizioni ambientali e climatiche esposte, le considerazioni morfologiche e biologiche seguenti.

1) *Uovo.*

Le uova sono rotonde e colorate in giallo chiaro, cangiante in grigio-mercurio all'approssimarsi della schiusa. Deposte, a principiare circa dall'inizio della terza decade di aprile, — quasi tutte sulla pagina inferiore delle foglie di *Aristolochia rotunda* L., una per foglia oppure raggruppate, senza alcun ordine, in numero da 2 a 6 — iniziarono la schiusura pochi giorni dopo, portandola a termine i primi giorni di maggio.

2) *Larva.*

Alla nascita le larve misurano circa un mezzo millimetro e sono colorate tutte in nero. Hanno il corpo percorso longitudinalmente da sei file di punte carnose di forma conica che, tinte in giallo più o meno intenso nelle giovani larve, vanno assumendo una colorazione più chiara col crescere dell'età degli animali.

Il fondo del corpo è colorato in grigio-scuro, tendente verso il chiaro, con l'avanzare dell'età degli stessi.

Ogni segmento porta otto puntini neri posti circolarmente attorno all'animale.

Anteriormente, la larva porta un tentacolo che emette quando è toccata, ma solo a partire da una certa età, e la cui forma caratteristica è quella presentata dalla figura riportata nel testo del lavoro.

Le larve hanno vissuto dagli ultimi giorni di aprile ai primi di giugno. Le prime di esse hanno raggiunto la maturità, misurando a questo stadio circa mm. 20 di lunghezza, il 27 maggio e lo stadio crisalidale il 30 dello stesso mese. Le età sono tre, con una durata dell'intero stadio di bruco di 34 giorni circa. Le singole età hanno avuto, ad un dipresso, le durate seguenti: prima età, 16 giorni compresa la prima muta; seconda età, 10 giorni compresa la seconda muta; terza età, 8 giorni.

Contrariamente al giudizio emesso dai lepidotterologi, la specie allo studio fu trovata, sia allo stadio di uovo che di larva, solo su *Aristolochia rotunda* L. Prove sperimentali hanno confermato che *Aristolochia clematitis* L., contrariamente all'affermazione di certi A.A., non è scelta dalle larve della specie allo studio, come alimento. Queste si cibano, oltre che delle foglie di *Aristolochia rotunda*, anche dei suoi fiori e dei suoi frutti.

Fino ad una certa età, le larve possono vivere isolate o a piccoli gruppi di alcuni individui sulla pagina superiore delle foglie disposte in forma di doccia o tra i petali dei fiori, come se, così nascosti, vi cercassero una difesa contro i nemici e le avverse condizioni atmosferiche.

3) *Crisalide.*

La lunghezza media delle crisalidi è di mm. 21 ed il peso medio di g. 0,24.

Di forma allungata e conica, il corpo delle crisalidi va gradatamente assottigliandosi verso l'estremità posteriore che termina in

punta aguzza. L'estremità anteriore presenta la caratteristica di una corta e ben distinta testa di cane, profondamente convessa in corrispondenza della regione nasale, in cui appaiono nettamente distinti, una fronte, due orecchie, due occhi ed un muso. Il muso si prolunga basalmente con due sottili punte scure, lunghe un mezzo millimetro circa, normalmente rivolte all'insù.

La colorazione delle crisalidi va dal grigio-paglierino al grigio-scuro.

Il corpo è percorso longitudinalmente da sei striscie scure, delle quali solo le due laterali percorrono, disgiunte l'una dall'altra, il corpo dell'animale; mentre le due striscie dorsali e le due laterali si congiungono per un tratto del loro percorso.

Il corpo porta anche sei file longitudinali di punti neri che lo percorrono per un tratto più o meno lungo.

Il numero degli anelli esterni, eccezion fatta per il capo, contati sul dorso dove sono abbastanza nettamente distinguibili, è di 11.

L'incrisalidamento ha avuto inizio il 30 maggio e termine il 15 giugno. La sua durata è di circa 10 mesi, e cioè dagli ultimi giorni di maggio ai primi di aprile dell'anno seguente.

Le crisalidi si legano agli steli delle piante che hanno servito loro di nutrimento, tanto per l'estremità dell'addome, con seta che le tiene unite al sostegno, quanto per le due punte dell'estremità anteriore del capo, mediante fili di seta della lunghezza di circa mm. 5, per cui la crisalide si trova anteriormente scostata dal sostegno d'un angolo di circa 10°.

4) *Adulto.*

La lunghezza totale del corpo varia: nei maschi, da mm. 13 a mm. 18,5; nelle femmine, da mm 14 a mm. 19,5. Per l'apertura alare ho raccolto rispettivamente i dati seguenti: nei maschi, da mm. 43 a mm 54; nelle femmine, da mm. 44 a mm. 54.

La cattura dei primi esemplari è avvenuta il 16 aprile; quella degli ultimi il 6 maggio. I maschi catturati sono stati in sopranumero rispetto alle femmine, come si ha per la maggioranza dei lepidotteri.

SOMMARIO

L'A. ha studiato la morfologia e la biologia dall'uovo all'adulto di *Thais polyxena* Schiff, apportando un contributo alla conoscenza della specie. Alle scarse e non sempre precise notizie riportate

dalla letteratura, l'A. dà indicazioni intorno a: *a*) forma, colore, modo ed epoca di deposizione e di schiusura delle uova; *b*) dimensioni delle larve e loro aspetto in rapporto all'età, durata larvale, numero delle età e loro durata, abitudini di vita, alimentazione; *c*) dimensioni, peso, aspetto e forma delle crisalidi, data e durata d'incrisalidamento, modo con cui esse si legano al supporto; *d*) dimensioni degli adulti, data di loro apparizione, proporzione dei sessi.

BIBLIOGRAFIA

CARRUCCIO A. — *Contribuzione allo studio degl' insetti del modenese.* « Bull. Soc. Ent. Ital. », A. VI, 1874

DEPUISET A. — *Les papillons. Iconographie et histoire naturelle des papillons d'Europe.* Paris 1877.

FIORI A. — *Contribuzione allo studio dei lepidotteri del modenese e del reggiano.* « Boll. Soc. Ent. Ital », A. XII, 1880.

GIRARD M. — *Traité d' entomologie.* Paris 1873.

GODART e DUPONCHEL M. — *Catalogue méthodique des lépidoptères d' Europe.* Paris 1844.

GUIDE DU JEUNE NATURALISTE — *Les papillons de France.* Paris 1880.

HORNSTEIN K. — *Zur biologie von* Thais polyxena *Schiff.* Z. österr. ent. Ver. 1925.

LAMPERT K. — *Die Grosschmetterlinge und Raupen Mitteleuropas.* 1907.

LUCAS H. — *Papillons d' Europe.* Paris 1845.

PELSENEER P. — *La proportion rélative des sexes chez les animaux et particulièrement chez les mollusques.* « Acc. R. de Belgique, Cl. Sc. », 1926.

SAINT-HILAIRE C. e WASSILJEWA N. — *Die Variabilität des Flügelzeichnungsmusters bei dem Schmetterlinge* Thais polyxena. « Biol. Zentralb. », 1929.

SENNA A. — *Le farfalle.* Milano 1912.

TOGNOLI L. — *Lepidotteri rinvenuti nel modenese e reggiano.* « Ann. Soc. Natur. », Modena 1878.

A. BALLI e C. TROMBARA

Intorno alla cattura di una singolare larva di *Acherontia atropos* L. portante disegnato sul torace la figura di un teschio umano ed alle probabili ragioni di una tale raffigurazione (*)

Questa nota è composta di due parti. In una, redatta da Trombara, è descritta per la prima volta una larva di *Acherontia atropos* L., rinvenuta in Parma città (estate 1913), presentante una figura di teschio umano sul lato dorsale della regione toracica. L'A. dà, inoltre, ragguagli interessanti la crisalide e l'adulto nati da questa larva.

Balli prende lo spunto dall'osservazione di Trombara per formulare, nella seconda parte della nota, alcune ipotesi sulle ragioni della comparsa del teschio allo stadio larvale, mentre esso è naturalmente una caratteristica dello stadio adulto.

La mattina del 30 agosto (scrive Trombara) mi fu gentilmente consegnata dal prof. Giordano Bruni di Parma una larva di *Acherontia atropos* rinvenuta su una pianta di *Lippia citriodora* H. B. e K. (*cedrina*) coltivata in un vaso tenuto sulla terrazza di una casa d'abitazione. Di dimensioni, alla maturità, inferiori a quelle ricordate dai diversi A. A., presentava nella parte dorsale della regione toracica un disegno raffigurante un teschio umano, di colore giallognolo scuro; il quale, in modo più netto di quanto non si riscontri negli adulti, portava ben marcata una bocca, in forma di ghigno, con piccole macchie, alternativamente chiare e scure, tali da simulare la presenza di piccoli denti. Le due macchie nere, che nelle farfalle sogliono raffigurare gli occhi del teschio, erano nettamente distinte e bene appariscenti; mentre non vi era la minima traccia dei due stinchi incrociati che, secondo Senna, alcuni ammet-

(*) Dall'Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata della Università di Modena (Direttore prof. C. Guareschi) e dal Laboratorio di Zooculture della Università di Parma, diretto dal prof. A. Balli.

tono come possibimente presenti nelle farfalle e dei quali parla pure Lampert. Sotto il teschio si dipartivano due fasce nere, che nulla hanno a che vedere con quelle disposte in senso obliquo ai lati dell'addome nelle comuni larve delle specie in questione, e che, solo presenti dorsalmente nella regione addominale, andavano più volte incrociandosi.

Ho ritenuto opportuno fare questa breve descrizione, per quanto la maggioranza degli A.A., la cui citazione appare in questa nota, sia concorde nell'ammettere una grande variabilità nell'aspetto esterno delle larve di questa farfalla; non facendo, tuttavia, essi alcun accenno alla raffigurazione nelle larve di un teschio umano.

L'incrisalidamento ha avuto inizio il 10 settembre e lo sfarfallamento è avvenuto il 18 ottobre, all'interno di una abitazione ed alla temperatura aggirantesi intorno ai 16 C.

La farfalla, colorata più intensamente rispetto alla media, misurava in lunghezza mm. 42,5, con apertura d'ali di mm. 92. Senna parla di dimensioni in lunghezza della farfalla di mm. 50-60. In quanto all'apertura alare, si cita un minimo di mm. 110 (Griffini, Girard, Craveri, Giglio Tos) ed un massimo di mm. 140 (Girard); De Betta ammette una misura di circa mm. 120.

La presenza (scrive Balli) di un teschio umano ben nettamente raffigurato in una larva di *Acherontia atropos* lascia adito — poichè pochi sono i dati di mia conoscenza, e scarse e talvolta contraddittorie sono le notizie che si hanno intorno alla biologia di questa farfalla — ad alcune supposizioni, per cui è lecito pensare che si possa trattare: 1) o di un caso teratologico, 2) o di una forma nuova di larva appartenente ad una sottospecie o varietà della specie in questione, 3) o di una conseguenza biologica determinata da particolari fattori fra i quali annovero principalmente gli individuali, i climatici e gli ambientali.

Quanto ho detto al 1) ed al 2) punto non richiede alcuna discussione: solo ulteriori ricerche potranno concludere in merito. Un vasto campo di studi, attinenti alla biologia degli insetti in generale, presenta, invece, la supposizione espressa al 3).

Non tutti gli A.A., almeno quelli citati in questa nota, fanno menzione del modo di svernamento della specie in esame, e quelli che ne parlano non sono sempre della stessa opinione. Depuiset e De Betta parlano di crisalidi e Craveri di larve svernanti sotto terra. Secondo Giglio Tos, le larve che si incrisalidano durante l'estate sfarfallano l'anno stesso a distanza di pochi giorni o di poche setti-

mane, mentre quelle che maturano e si incrisalidano in autunno raggiungono lo stadio di imagine la primavera successiva. Secondo Girard, le larve, alla maturità, s'interrano profondamente, e dopo 4-6 settimane — dalla fine di settembre alla metà di novembre, almeno per la Francia — compare l'adulto; qualche volta si vedono farfalle anche in maggio e giugno, ma trattasi allora di esemplari nati da crisalidi ritardatarie che hanno svernato. Lo stesso A., allo scopo forse di mettere maggiormente in risalto che solo lo sfarfallamento d'autunno è quello normale, afferma, basandosi su osservazioni compiute in animali vissuti in cattività, che la maggior parte delle crisalidi svernanti si disseccano e muoiono. De Betta, contrariamente a quanto scrive Girard, oltre ad ammettere, come più sopra ho accennato, che le crisalidi generalmente svernano, fa presente che nelle regioni un po'calde esse possono tuttavia sfarfallare prima dell'inverno. Secondo lo stesso De Betta, e di nuovo all'opposto delle affermazioni formulate da Girard, i genitori della nuova generazione sono gli adulti che compaiono in primavera. Brehm, d'opinione contraria a quella di Girard e d'accordo con De Betta, fa presente, basandosi sui risultati conseguiti da altri studiosi che ne hanno ricercato la conferma anatomicamente, che le farfalle nate in autunno non sono atte alla riproduzione. Anche Girard cita casi particolari di generazioni autunnali sterili di *Acherontia atropos*, per il probabile sviluppo del soma — che viene così a completare la propria evoluzione a detrimento delle gonadi. Tale questione si potrebbe connettere con quella di cui tanto si è trattato, della lotta delle varie parti nello sviluppo.

Altri particolari sulla biologia di questo animale ci vengono forniti da Lampert e da Skell. Lampert, dopo avere riferito che le larve vivono nei mesi di luglio-settembre per incrisalidarsi sotto terra, dà notizie delle migrazioni e della riproduzione della farfalla. Nell'estate di ogni anno l'adulto parte dall'Europa del sud, valica le Alpi, passa per la Germania per portarsi molto lontano verso il nord. Deposte quivi le uova, nasce l'animale che svernerà allo stadio di crisalide. Per molto tempo si credette che le crisalidi svernanti in Germania non sfarfallassero, e che le farfalle di questo paese provenissero da altre regioni; come pure si pensò a lungo che da crisalidi svernanti in Germania nascessero farfalle sterili. Lampert rileva, inoltre, che quantunque solo alcuni individui abbiano la possibilità di riprodursi in Germania, la specie in questione non è da considerarsi facente parte della fauna locale. Skell fa presente che le larve viventi nell'Europa centrale e meridionale

sono, a parte poche eccezioni, figlie di femmine venute dall'Africa (alla migrazione prenderebbero parte, a parere dello stesso A., anche i maschi), impiegando una notte ad attraversare il Mediterraneo. Anche da Sumatra le farfalle migrano dopo la schiusa verso il nord, secondo affermazioni dello stesso A. Le femmine che si sviluppano da queste larve sono sterili, per la scarsa energia solare di quelle regioni d'Europa, per cui — contrariamente all'opinione di Gilmer, il quale ammette che le uova maturino dopo lunghi voli della farfalla — presentano: le femmine, apparato genitale esterno normale ed ovidotti senza uova o soltanto con traccie di esse; i maschi, invece, apparati genitali interno ed esterno normali e spermi maturi. La sterilità nelle femmine va ricercata, a parere dello stesso A., nei flussi termici — che agiscono in particolar modo sulla crisalide — la cui azione deleteria sarebbe, invece, nulla nei maschi.

Da quanto più sopra ho esposto intorno alla biologia di *Acherontia atropos*, appare come i pareri dei diversi A.A. non siano sempre concordi. Comunque, possiamo escludere a priori, quanto Craveri ammette sullo svernamento della specie allo stadio di larva mentre altri A.A. da me citati parlano, oltre che di uno sfarfallamento primaverile che rappresenta la regola — tanto è vero che i sostenitori di questo concetto affermano che solo le farfalle nate in questa stagione, come già dissi, sono le madri della nuova generazione — anche di uno sfarfallamento autunnale da parte di crisalidi nate da larve che hanno raggiunto la maturità in anticipo rispetto alla grande massa ed in una stagione ancora calda; solo Girard ammette che lo sfarfallamento della specie in questione avvenga normalmente nell'autunno dell'anno di nascita delle larve.

I pareri sono pure discordi — quantunque pare si tenda verso l'opinione che segue — intorno alla sterilità ed alla morte, prima ancora di raggiungere lo sfarfallamento, da parte degli individui, particolarmente le femmine, che non siano quelli migrati dall'Africa.

Accertato, quindi, secondo il parere dei più, che *Acherontia atropos* sverni normalmente allo stadio di crisalide e che eccezionalmente rari siano i casi di sfarfallamento autunnale nell'anno stesso di nascita delle larve, è lecito supporre che i lepidotterologi, nel descrivere l'aspetto esterno delle larve, si siano sempre riferiti ad esemplari, quelli di gran lunga i più numerosi, svernanti allo stadio di crisalide. Il che non avrebbe loro permesso di riscontrare nelle larve, prima di Trombara, il teschio in questione; dato che sono del parere, come più diffusamente dirò in seguito, che il teschio umano figuri solo in larve a sfarfallamento autunnale.

E poichè Trombara, nel descrivere la larva da lui esaminata, mette in evidenza la grande variabilità nell'aspetto esterno dei bruchi della specie allo studio, si può supporre che una tale variabilità raggiunga più alti gradi in individui a diversa rapidità di sviluppo, al pari di quelli a sfarfallamento autunnale messi a confronto con gli altri a sfarfallamento primaverile. Considerando, comunque, la questione sotto un aspetto ancora più generale, non si può, a priori, non ammettere differenze morfologiche e fisiologiche, anche di rilevante entità, fra individui, a qualunque specie essi appartengano, la cui biologia presenta differenze così nette e caratteristiche. Ed un esempio di questa mia concezione lo troviamo nella stessa *Acherontia atropos* a proposito della già ricordata anormalità degli organi genitali e della sterilità da parte delle femmine sfarfallanti in autunno.

Anche la presenza di una figura di teschio umano nella larva allo studio può essere, secondo me, come già sommariamente ho detto in precedenza, una conseguenza dell'epoca dello sfarfallamento, per le ragioni che ora espongo.

Poichè la farfalla quando nasce porta ben marcato sul torace il disegno del teschio che ne rappresenta la caratteristica, è naturale che, riferendosi in particolar modo agli individui a sfarfallamento primaverile, esso sia venuto a formarsi durante la ninfosi. Negli individui in cui questa è anticipata all'autunno, con tutta probabilità — dato che il periodo crisalidale viene ad essere molto più corto del normale — alcuni organi avranno già iniziato il loro sviluppo prima che si manifesti la ninfosi vera e propria. Fra questi potrebbe essere, appunto, la cute ed allora si spiegherebbe facilmente perchè questa abbia assunto anche nella sua ornamentazione un aspetto definitivo già nell'ultimo periodo larvale. La presenza del teschio nelle larve potrebbe, allora, essere considerata un indice di tale anticipato raggiungimento dello stadio definitivo di alcuni organi.

Concludendo, non voglio con questo ammettere che siano frequenti i casi di larve portanti dorsalmente, nella regione toracica, il disegno di una testa di morto; poichè poche sono, come dissi, le farfalle che nascono in autunno (per certi A.A lo sfarfallamento autunnale non esiste neppure) ed alle quali io attribuisco — almeno per una parte di esse, in quanto diverso può essere il comportamento dei singoli individui di fronte a particolari fatti biologici — la presenza di un teschio umano già a partire dallo stadio di larva. E poichè parrebbe che non esistesse alcuna correlazione tra rapidità di svi-

luppo allo stadio di crisalide e normale formazione e funzionamento dell'apparato genitale femminile, mentre diverso sembrerebbe fosse il comportamento del teschio nei confronti di un rapido sviluppo somatico, giudico che sarebbe molto interessante, dal punto di vista generale degli animali, studiare le correlazioni morfologiche e funzionali di organi e formazioni di animali appartenenti alla stessa specie, ma ad accrescimento di durata diversa.

RIASSUNTO

Alla descrizione fatta da Trombara di una larva di *Acherontia atropos* L. portante dorsalmente nella regione toracica la figura di un teschio umano, caratteristico normalmente dei soli adulti, fa seguito, da parte di Balli, una discussione mirante a supporre le ragioni di una tale raffigurazione resa nota per la prima volta.

BIBLIOGRAFIA

Brehm A. E. — *La vita degli animali.* Torino 1926.

Craveri C. — *Insetti nocivi all'agricoltura ed alla selvicoltura.* Milano 1915.

Della Beffa G. — *I parassiti animali delle piante coltivate od utili.* Milano 1931.

Depuiset A. — *Les papillons. Iconographie et histoire naturelle des papillons d'Europe.* Paris 1877.

Giglio Tos E. — *Tra le farfalle.* Torino 1906.

Girard M. — *Traité d'entomologie.* Paris 1873.

Griffini A. — *Entomologia.* Milano 1895.

Lampert K. — *Die Grosschmetterlinge und Raupen Mitteleuropas.* 1907.

Senna A. — *Le farfalle.* Milano 1912.

Skell F. — *Zur Biologie des Totenkopfschwärmers* (Acherontia atropos *L.*) *und des Windenschwärmers* (Herse convolvuli *L.*). Mt. Münch. ent. Ges., 1928.



CARLO BONACINI
(1867 - 1944)

Prof. LUIGI BARBANTI-SILVA

CARLO BONACINI
(1867-1944)

All'alba del 1.° gennaio 1944 cessava di battere il nobile cuore del Prof. Dott. Comm. Carlo Bonacini.

La ferale notizia, comunicata dalla radio, colse di sorpresa quanti, conoscendo lo Scomparso, ne hanno potuto apprezzare, oltre alle chiare doti di cuore e di mente, lo spirito sempre giovanilmente alacre, che celava, quasi velata dall'arguto e qualche volta caustico sorriso, riserve prodigiose di energia.

La Sua mente, baldanzosamente giovanile quasi contrastando con l'austero e grave aspetto, la sua oratoria sempre calda entusiastica e brillante, con forme e modi di espressione originali, ne facevano un volgarizzatore e un didatta senza pari. Il miglior elogio come insegnante lo pronunciava, quasi senza volere, un suo ex-allievo quando confessava che, pur non avendo attitudini per le scienze esatte, alle lezioni del prof. Bonacini « era impossibile non capire la fisica ».

La Sua conversazione sempre illuminata e geniale era venata di un sorridente umorismo che sovente sbocciava nella battuta spiritosa ed arguta.

Nulla in Lui di stanco, di eccessivamente posato che facesse presagire una fine prossima; per quanto, negli ultimi tempi, la preoccupazione per l'unico figlio, Fisico anch'esso, a Lui tanto somigliante, nel quale vedeva il continuatore della Sua opera; forzatamente assente e del quale riceveva scarse notizie, avesse un po' attenuata la vivacità del suo spirito, polarizzandola quasi in quell'unico pensiero.

Purtroppo non doveva rivederlo più! E doveva cercare un compenso alla mancanza, durante l'estremo passo, nell'affetto della consorte e in quello della diletta figlia già Sua collaboratrice all'Osservatorio Geofisico dell'Università.

Nato a Modena il 15 agosto 1867, aveva compiuto gli studi universitari seguendo i severi programmi della Scuola Normale

Superiore di Pisa, ove si laureava con pieni voti assoluti nel luglio 1888.

Dopo qualche anno passato come insegnante a Chiavari e a Trani, veniva trasferito nella Sua cara Modena, per la quale sentiva tanto attaccamento da rinunciare alle più allettanti prospettive di carriera pur di non allontanarsene.

Qui tenne la cattedra di Fisica del Liceo « L. A. Muratori » e in seguito quella dell'Istituto Tecnico « Jacopo Barozzi ». Per quattro anni fu insegnante di Fisica Tecnica all'Accademia Militare.

Conseguita la libera docenza in Fisica Sperimentale, veniva nel 1906 nominato direttore dell'Osservatorio Geofisico e incaricato del Corso di Fisica Terrestre presso l'Università di Modena; insegnamento e direzione che abbandonò per limiti di età, quando ancora la mente era agile e vigorosa.

Fu, in varie riprese, membro di Commissioni per la Libera Docenza. Membro della R. Accademia di Scienze Lettere ed Arti di Modena dal 1899, ne diveniva Presidente per il triennio 1935-36-37. Era deputato della R. Deputazione di Storia Patria per l'Emilia e Romagna.

Data la Sua grande operosità ebbe modo di assolvere altri numerosi incarichi quali i corsi liberi di lezioni, la direzione di congressi, presidenze di giurie in occasione di concorsi ed esposizioni nazionali ed internazionali delle quali veniva chiamato a far parte per la Sua grandissima competenza nel campo della fotografia dei colori, in cui si trovò sempre all'avanguardia, tenendo alto il nome d'Italia.

Vari riconoscimenti ufficiali vennero a premiare l'opera Sua quali i Premi Ministeriali per le Scienze Fisiche e Chimiche della Accademia dei Lincei per gli anni 1896 - 1899 - 1905 - 1917 - 1923; il Premio di incoraggiamento dell'Accademia d'Italia per il 1935; il Premio della « Elizabeth Thompson Science Fund » di Boston nel 1900; nonchè varie onorificenze.

Il prof. C. Bonacini lascia larga traccia di sè nel campo della fotografia dei colori, nel quale domina con indiscussa autorità riconosciuta anche all'estero.

Di oltre ottanta lavori che costituiscono la sua produzione scientifica, più di una trentina, di cui alcuni veri e propri trattati (ed. Hoepli), vertono su argomenti relativi alla fotografia dei colori.

A questo problema si appassionò quasi subito dopo la laurea portando il suo decisivo contributo di ricerca sia teorica che spe-

rimentale e per tutta la vita ne seguì con amore i progressi. Notevolissimi e assolutamente personali vari lavori sulla fotografia allocromatica e sull'isocromatismo nonchè quelli sulla luminosità dei colori pigmentari in relazione a quella dei colori spettrali per l'applicazione della cromofotografia alla spettroscopia: otteneva in questo campo spettrografie a colori di suggestiva bellezza e che credo non siano state ancora superate.

La Sua indagine si è estesa alla fotografia a colori in relazione alle ipotesi sulla visione colorata; alla cromofotografia per mezzo di sostanze cromoplastiche; alla tricromia; ai mosaici tricromi e non mancano studi di ottica fisiologica come: la fotografia del fondo dell'occhio (in collaborazione col prof. Borghi, oculista di chiara fama) e sulla visione colorata.

Nè sono da dimenticare le ricerche sulla radioattività e quelle relative alla radiografia, specialmente nei riguardi della funzione del co-assorbente nella captazione della energia raggiante, in cui portò oltre alle cognizioni del Fisico, tutte le risorse di chi conosceva con tanta competenza la tecnica e la teoria della riproduzione fotografica.

La Sua attività indagatrice non si limitò al campo fotografico, ma con anticipazione da precursore, fin dal 1903 affrontò il problema della stereofonia; prima ancora che le applicazioni della radio alle emissioni circolari collettive e il successivo avvento del cinema sonoro ponessero la necessità di occuparsi di quello che si potrebbe chiamare « il rilievo acustico ».

Egli concretò nello stereofonografo i principî da seguirsi per la riproduzione dei suoni e in lavori successivi si occupò del problema delle audizioni radiostereofoniche.

Per questo era fatale che affrontasse questioni di acustica fisiologica quali l'audizione binauricolare e il timbro dei suoni.

Nonostante tutta questa Sua attività non trascurò affatto le ricerche più propriamente geofisiche e meteorologiche e di questo fanno fede le numerosissime pubblicazioni di conducibilità elettrica dell'aria, di pireliometria, di pluviometria, di ottica meteorologica (quali le osservazioni di meteore ottiche, sul rosso del tramonto e sul raggio verde), sui lanci dei palloni piloti di cui fu uno degli iniziatori in Italia, di climatologia e di meteorologia generale etc.

Numerosi i lavori di rivendicazione, di storia della scienza, e specialmente di storia dell'Osservatorio di Modena; dei Suoi predecessori, le commemorazioni di Pietro Tacchini, di Annibale Riccò, Geminiano Montanari, Chistoni etc.

Come ideatore di nuovi mezzi per la ricerca e per l'insegnamento, ebbe modo di esplicare la Sua genialità progettando e costruendo vari apparecchi quali una camera stenopica a menisco emisferico per la registrazione dello stato del cielo, piccolo planetario per lo studio astronomico, orizzontario (questi ultimi costruiti in serie dalla Casa Galileo di Firenze) etc.

Nella Sua qualità di direttore dell'Osservatorio, diede opera appassionata alla organizzazione dei servizi e delle osservazioni meteorologiche, spronò il personale assistente validamente guidandolo alla ricerca, sì che pregevoli lavori uscirono dal Suo Istituto. Impresse a questo ritmo dinamico, mentre, approfittando della collaborazione dell'Ufficio Idrografico del Po del Genio Civile di Parma, ampliava l'Annuario, che l'Osservatorio pubblica dalla sua fondazione, facendo in modo che esso recasse tutti i dati di osservazioni oltre che dell'Osservatorio di Modena anche di quelli di Pavullo, Sestola e Monte Cimone; facendo di questa opera una delle più complete che escano in Italia e che può stare alla pari colle migliori dell'estero, sì che può dirsi che, dal punto di vista meteorologico, la provincia di Modena sia quella che viene studiata in modo più completo.

Egli fino a pochi anni fa, trascorreva la maggior parte del suo tempo all'Osservatorio intento alla diuturna fatica di organizzazione, di ricerca, di studio, e si può dire che in ogni reparto rimanga qualche traccia della Sua operosità.

Ci pare ancora di vederlo il prof. Bonacini, su nella alta terrazza della Torre dell'Osservatorio, mentre cogli occhi sorridenti e buoni si affissa a scrutare le care luci del cielo nei rossi tramonti che accendevano di sprazzi di porpora e d'oro le sue lenti, mentre la brezza scomponeva la fluente barba brizzolata; Egli guardava non con la fredda curiosità dello scienziato, ma con emozione di poeta quelle luci e quei colori che aveva cercato di fermare nell'immagine fotografica o nella commossa descrizione. E un poco di quella luce è rimasta nell'opera Sua per conservare perennemente il ricordo di Lui.

Pubblicazioni del Prof. Dott. Carlo Bonacini

1) *Il problema dell'isocromatismo nella cromofotografia interferenziale.* « Boll. della Soc. Fotogr. Ital. », anno VI, disp. 5 e 7 del 1894.
2) *La fotografia ortocromatica: riproduzione dei colori in esatto chiaroscuro.* Milano, Ed. Hoepli, 1896.
3) *Le radiazioni di Röntgen e la fotografia.* « Il Progresso fotogr. » nn. 2, 3, 4, 5, 1896.
4) *La fotografia dei colori: trattato teorico-pratico.* Milano, Ed. Hoepli, 1897.
5) *Sul comportamento dei corpi nella trasformazione dei raggi Röntgen.* (in collaboraz. con R. Malagoli). « Nuovo Cimento », serie IV, vol. IX, 1899.
6) *Sul ripiegamento dei raggi Röntgen dietro gli ostacoli* (in collabor. con R. Malagoli). « Rendiconti della Acc. dei Lincei », vol. VIII, serie V, fasc. VI, 1899.
7) *Il nuovo isocromatismo fotografico.* « Atti del II Congresso Fotogr. Ital. », maggio 1899.
8) *Sulle lastre "anti-halo„ della Casa Lumière.* « Il Progr. Fotogr. », anno VI, fasc. III, 1899.
9) *Sul principio di Vogel.* « Riv. scientifico-artistica di fotogr. », Milano, anno VI, fasc. II, 1899.
10) *A proposito di un nuovo processo di fotografia dei colori.* « Il Progr. fotogr. », anno VI, fasc. VII, 1899.
1) *La fotografia dei colori e la ipotesi sulla visione colorata.* « Atti del II Congresso Fotogr. Ital. », Firenze, maggio 1899.
12) *Sulla luminosità dei colori pigmentarii in relazione a quella dei colori spettrali.* « Mem. degli Spettroscopisti Ital. », vol. XXXI, 1902.
13) *Sul rilievo dei suoni nelle riproduzioni foniche: stereofonografo.* « Atti e Mem. della Acc. di Scienze Lettere ed Arti di Modena », serie III, vol. V, 1903.
14) *Sulla cromofotografia per mezzo di sostanze cromoplastiche.* « Atti e Mem. della Acc. di Scienze, Lettere ed Arti di Modena », serie III, vol. V, 1903.
15) *Sull'origine dell'energia emessa dai corpi radioattivi.* « Rendiconti della Acc. dei Lincei », vol. XIII, serie V, fasc. IX, 1904.
16) *Sulla cromofotografia per mezzo di sostanze cromoplastiche.* « Boll. della Soc. Fot. Ital. », Firenze, disp. XI-XII, 1903 e V-VI, 1904.
17) *Considerazioni sul timbro dei suoni.* « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lettere ed Arti in Modena », serie III, vol. VII, 1905.

18) *Ricerche sulla radioattività.* « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lett. ed Arti in Modena », serie III, vol. VI, 1905.

19) *Ricerche sulla conducibilità elettrica dell'aria* (in collaborazione con U. Nicolis) — Pubblicaz. n. 22 dell'Osservatorio Geofisico di Modena. « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Modena », serie III, vol. IX, 1908.

20) *L'Osservatorio Geofisico di Modena nel biennio 1906 - 1907* — Pubbl. n. 23 dell'Osservatorio Geofisico di Modena. Modena, Soc. Tipogr. Modenese, 1909.

21) *Misure di conducibilità elettrica dell'aria eseguite sul Monte Cimone nell'estate del 1908* (in collabor. con U. Nicolis). — Pubbl. n. 24 dell'Osservatorio Geofisico di Modena. « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Modena », serie III, vol. X, 1909.

22) *Commemorazione di Giovanni Schiapparelli.* « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Modena », 1911.

23) *Il trionfo odierno della tricromia.* « Atti del III Congr. Fotogr. Ital. », 1912.

24) *Sullo stato attuale della fotografia allocromatica.* « Atti del III Congresso Fotogr. Ital. », aprile 1911, Firenze 1912.

25) *Sulle caratteristiche dei mosaici tricromi.* « Atti del III Congr. Fotogr. Ital. », aprile 1911, Firenze 1912.

26) *Notizie sull'Osservatorio di Modena pel periodo 1908 - 1912.* - Pubbl. n. 27 dell'Osservatorio Geofisico di Modena, « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lett. ed Arti in Modena », serie III, vol. X, 1913.

27) *Fotografia a colori su carta Utocolor.* « Atti della Soc. Ital. per il progr. delle Scienze », VI Riunione, ottobre 1912, Roma 1913.

28) *Una nuova applicazione delle carte sensibili a colori.* « Il Progr. Fotografico », novembre 1913.

29) *Per lo spoglio dei lanci dei palloni-piloti* (in collab. con C. Fabbri). « Boll. N. 27 del Comitato Talassografico Ital. », 1914.

30) *Schermi trasparenti per proiezioni.* « Il Progr. Fotogr. », n. 12, dicembre 1917.

31) *Commemorazione di Annibale Riccò.* « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Modena », serie III, vol. XIV, 1920.

32) *Osservazioni pireliometriche per il periodo 1906 - 16* (in collab. con C. Fabbri) — Pubbl. n. 33 dell'Osservatorio Geofisico di Modena. « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Modena », serie III, vol. XIV, 1922.

33) *Sopra alcune meteore osservate in Modena nel 1922.* « Atti della Soc. dei Natur. e Mat. di Modena », serie V, vol. VII, 1923.

34) *Sopra un particolare fenomeno della visione colorata.* « Archivio di Fisiologia », vol. XXV, fasc. IV, 1927; « Annali di Oftalmol. e Clinica Oculistica », anno LV, fasc. IX, 1927.

35) *Contributo all'applicazione della fotografia nella rivelazione di scritti alterati.* « Atti della Soc. dei Natur. e Mat. di Modena », serie VI, vol. V-VI, fasc. II, 1927.

36) *Sulla variazione della quantità di pioggia con l'altezza* (in collabor. con L. Muzzioli). — Pubblicaz. n. 39 dell'Osservatorio Geofisico di Modena, 1927.

37) *Di una camera stenopica e delle sue applicazioni.* — Pubblic. n. 39 dell'Osservatorio Geofisico di Modena, 1927.

38) *Dei suoni provocati soffiando nei tubi ad elica, scoperti prima di ogni altro da A. Riccò.* « Ann dell'Istituto Tecnico J. Barozzi », Modena, 1927.

39) *La fondazione dell'Osservatorio di Modena attraverso il carteggio di G. B. Amici.* Modena, 1927.

40) *Una carta lunare di Geminiano Montanari.* Modena, 1927.

41) *Nel primo centenario della fondazione dell'Osservatorio di Modena (1827 - 1927)* (contiene gli scritti di cui ai nn. 36, 37, 39, 40, 42, 43, 44 insieme ad altri di altri autori), Modena, Soc. Tipogr. Modenese, 1927.

42) *Sul fenomeno del "Raggio verde".* Modena, 1927.

43) *Storia dell'Osservatorio Geofisico di Modena.* 1927.

44) *Sulla pioggia nella provincia di Modena* (in collabor. con L. Muzzioli), Modena, 1927.

45) *Audizioni radiostereofoniche.* « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Modena », serie IV, vol. II, 1928.

46) *Una pagina poco nota di storia della selenografia.* « Coleum », Bologna, aprile 1931.

47) *A proposito del Planetarium Zeiss (Ricordi storici).* « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Modena », serie IV, vol. III, 1931-32.

48) *Sul parafulmine della torre Ghirlandina.* « Atti della Soc. dei Natur. e Mat. di Modena », vol. LXIII, 1932.

49) *Sul fulmine caduto a Modena il 19 ottobre 1929.* — Pubbl. n. 44 dell'Oss. Geofisico di Modena. « Atti della Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Modena », serie IV, vol. III, 1931-32.

50) *Sulla audizione binaurale.* « Archivio di Fisiologia », vol. XXXII fasc. IV, Firenze, 1933.

51) *Sull'opera scientifica svolta a Modena da Geminiano Montanari.* « Rass. per la Storia della Università di Modena e della Cultura superiore Modenese », Appendice all'Annuario della Università di Modena, fasc. V, 1933.

52) *Contributo alla conoscenza del clima di Modena* (in collab. con L. Muzzioli) — Pubbl. n. 48 dell'Osservatorio Geofisico di Modena, « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Modena », serie IV, vol. IV, 1934.

53) *Nel III centenario della nascita di Geminiano Montanari.* « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Modena », serie IV, vol. IV, 1934.

54) *Sulla funzione di "co-assorbente" nella captazione dell'energia raggiante.* « Atti del II Congresso di Radiobiologia », Modena, sett. 1936.

55) *Recenti esperienze e nuove vedute nel campo della stereofonia.* « Atti e Mem. della Acc. di Scienze Lett. ed Arti di Modena », serie V, vol. I, 1936.

56) *Commemorazione di O. M. Corbino.* « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Modena », serie V, vol. II, 1937.

57) *Orientamenti nel campo della fotografia allocromatica.* « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Modena », serie V, vol. IV, 1939.

58) *In memoria di Pietro Tacchini.* « Atti e Mem. della Acc. di Sc. Lett. ed Arti di Modena », serie V, vol. IV, 1939.

59) *Nell'opera "L'uomo e l'aria"*, vol. II, *"L'atmosfera"* i capitoli IV *(L'aria e i suoni)* e VII *(L'aria e la luce)*. Milano, Vallardi, 1939.

60) *Contributi a lanci di piloti.* « Touring Club Ital. », « Commiss. Naz. di Turismo Aereo, 1911 », anno XVII, n. 174, 1912; anno XVIII, n. 194, 1913.

61) *Le nuove lastre pancromatiche Lumière.* « Il Progresso Fotogr. », vol. II, fasc. II, 1895.

62) *Sulla fotografia del fondo dell'occhio* (in collabor. con E. Borghi). « Boll. della Soc. Medico Chirurgica di Modena », fasc. I, 1898.

63) *Sul modo di sperimentare la radiografia* (in collab con R. Malagoli). « Nuovo Cimento », tomo VIII, 1898.

64) *Una questione di terminologia fotografica.* « Boll. della Soc. Fotogr. Ital », anno XI, dispensa IV, aprile 1899.

65) *Audizioni fonografiche invertite e loro significato.* « Arch. di Fisiologia », vol. XXVI, fasc. I, Firenze, 1928.

66) *L'opera scientifica di Ciro Chistoni* (in collab. con altri): del prof. Bonacini è il capitolo: « Il prof. Chistoni nell'Università di Modena », Napoli, Tipografia Napoletana De Georgio, 1927.

INDICE DEL VOLUME LXXV

Presidenza per il biennio 1943-1944 . . . . . Pag. III
Elenco Soci ordinari . . . . . » V
Processi verbali delle Adunanze . . . . . » VII

GIORGIO NEGODI — Flora delle Provincie di Modena e Reggio Emilia (Prospetto delle crittogame vascolari e fanerogame) . » 1
MARIO BERTOLANI — Contributo alla conoscenza della formazione ofiolitica appenninica - Le serpentine dell'Appennino Parmense . . . . . » 65
ANTONIO BALLI — Ricerche biologiche su *Vanessa io* L. . . . . » 76
LEOPOLDO MUZZIOLI — Una nuova espressione del secondo principio della termodinamica . . . . . » 98
L. BARBANTI-SILVA e L. LIGABUE — Inibizioni normali e anomale in vari tipi di sorgenti spettroscopiche (con 5 tavole) . . » 106
ANTONIO BALLI — Ricerche sulle differenze di spessore fra i due poli del bozzolo di *Bombyx mori* L. e sul conseguente orientamento in esso delle crisalidi . . . . . » 113
ID Osservazioni biologiche in *Bombyx mori* L. . . . . » 118
ID. — Osservazioni e considerazioni intorno allo svernamento di *Rana esculenta* L., *Rana dalmatina* Bonp. e *Lacerta muralis* Laur. (L'influenza del sesso e dell'età degli animali sulla scelta dei luoghi e sull'epoca dello svernamento) » 131
FERNANDO MALAVOLTI — Una stazione ed un sepolcreto eneolitici alle Fornaci Carani di Fiorano Modenese (Ricerche preliminari svolte dal 23 luglio 1938 al 30 settembre 1941) (con 4 tavole) . . . . . » 142
ANTONIO PIGNEDOLI — Sulla stabilità delle configurazioni ellissoidali di una massa continua disgregata e stratificata soggetta alla propria gravitazione . . . . . » 165
ID. — Sulle relazioni meccaniche d'incertezza di Heisenberg in rapporto alle « densità » del fotone e dell'elettrone . . » 173
ID. — Sulle vibrazioni di una piastra circolare sollecitata al contorno da una pressione radiale pulsante . . . . . » 180
PETRONIO ZAMBONI — Considerazioni sul calore specifico dei gas » 198

Antonio Balli — Sulla biologia degli individui della prima generazione di *Melasoma populi* L. . . . . Pag. 202
Id. — Ricerche biologiche sull'ultima generazione di *Melasoma populi* L. . . . . » 211
Id. — Osservazioni ed esperienze sulla nutrizione di *Melasoma populi* L. . . . . » 214
Giorgio Negodi — Distribuzione e trasmissione dei sessi nell'*Urtica procera* Mühlenb. — Ricerche preliminari . . . . . » 218
Antonio Balli — Osservazioni ed esperienze sulla vita sessuale di *Saturnia pyri* Schiff. . . . . » 225
Domenico Garilli — Studi su una fenolasi contenuta nel pericarpo della cariosside del grano . . . . . » 242
Valeria Baccarani-Pignedoli — Osservazioni e calcoli sull'aspetto ondulatorio dello stato termodinamico, delle trasformazioni di un gas perfetto e della simmetria . . . . . » 257
Diego Pasquini — La vegetazione dei gessi reggiani . . . . . » 264
Antonio Balli — Ricerche morfologiche e biologiche su *Thais polyxena* Schiff. . . . . » 283
A. Balli e C. Trombara — Intorno alla cattura di una singolare larva di *Acherontia atropos* L. portante disegnato sul torace la figura di un teschio umano ed alle probabili ragioni di una tale raffigurazione . . . . . » 300
Luigi Barbanti-Silva — Carlo Bonacini (con 1 tav.) . . . . » 307

		ERRATA	CORRIGE
pag. 5	riga 8	1017	1917
» 5	» 38	*Hedysamum*	*Hedysarum*
» 45	» 31	Geleopsis	Galeopsis
» 45	» 38	Geleopsis	Galeopsis

Finito di stampare il 30 Dicembre 1944