

La partenogenesi naturale dimostrata nel Filugello

INTRODUZIONE

Mai si è studiata così a fondo la partenogenesi di un insetto o di alcun altro animale come quella del Baco da seta; la ricca letteratura sull'argomento è forse superata soltanto dagli studi sulla partenogenesi del Riccio di mare. Illustri biologi nostri e stranieri hanno portato continuamente il contributo dei loro studi per la soluzione del problema della nascita di baciolini da uova vergini, ma spesso giunsero a risultati quanto mai contraddittori che rimettevano la questione al punto di partenza.

Ci fu chi, forse spinto dagli esperimenti su altri animali, cercò di ottenere il risultato finale, cioè la nascita di baciolini, ricorrendo alla partenogenesi artificiale; si usarono all'uopo stimoli chimici e fisici nelle più diverse condizioni con alterna fortuna.

Ma se molti si occuparono fino dai primi tempi della sorte finale dell'uovo partenogenetico, ossia accertarono se tali uova arrivassero a dar nascita ad un baciolino vitale e normale, oppure si limitarono a notare i cambiamenti di colore che le uova vergini presentavano a diversi tempi dopo la deposizione, nonché la percentuale delle uova disseccate; pochissimi fecero ricerche intese a svelare come procedesse la segmentazione e quali fossero le strutture e le anomalie embriogenetiche di queste uova. Lo stesso VERSON, che fu il primo in Italia a istituire serie e vaste esperienze sulla partenogenesi naturale del Filugello, non diede alcuna illustrazione dei processi dello sviluppo embrionale.

Furono solo GRANDORI e TEODORO che misero in chiaro le fasi e le strutture embriologiche con sezioni al microtomo e lavorando su uova uccise a diversi tempi dopo la deposizione; i risultati ottenuti da questi due ricercatori, e specialmente dal

GRANDORI, fecero tramontare parecchie leggende od errate supposizioni sulle uova partenogenetiche di questa specie, e dimostrarono che alcuni studiosi, anche negli ultimi tempi, erano stati ingannati assai probabilmente dalla colorazione e dai caratteri esterni delle uova, ritenendo questi caratteri come prove di avanzata segmentazione.

Fu circa settant'anni fa, quando già si studiava con bellissimi risultati la partenogenesi di parecchi altri animali, che il francese BARTHÉLEMY [1] * in una pubblicazione su questo argomento, espresse il suo convincimento che la partenogenesi esistesse anche per il baco da seta; e andò più in là affermando con sicurezza che gli individui nati sarebbero stati maschi o femmine (contrariamente alle Api che in simile caso danno solo maschi); avvertiva però che sarebbero partenogenetiche solo le generazioni estive, perchè mai si sarebbero sviluppati baciolini da uova vergini che avessero subito una regolare ibernazione.

Un altro francese, il JOURDAN [2], parla senz'altro di riproduzione del Baco da seta mediante farfalle vergini in alcune plaghe della Francia meridionale e dell'Italia (Piemonte e Lombardia). Questa asserzione non fu combattuta, anzi venne confermata dieci anni più tardi dall'illustre biologo tedesco SIEBOLD [3]; ma tale pubblicazione provocò le smentite degli studiosi italiani, perchè mai in Italia si era ricorso, nemmeno in via di esperimento, ad una simile pratica.

Per dare una soluzione al tanto discusso problema, il VERSON [4] istituiva una serie di esperienze, che, condotte con somma cura, portarono al seguente sconsolante risultato: « tra mezzo milione di uova, nessuno era giunto alla schiusura »; la conclusione non poteva dunque essere che questa: « o non esiste la partenogenesi del Baco da seta (e questo sarebbe il caso più verosimile), o esiste bensì, ma è tutt'altro che un fenomeno comune e noto ai bachicultori, come taluno afferma ».

Il problema non era dunque risolto.

Il SIEBOLD, contrariato da questi risultati, conferma [5] quanto aveva già asserito nei suoi scritti, con esperienze sui bivoltini di generazione estiva; e un anno dopo (1874) annuncia [6] i meravigliosi risultati di nuove esperienze, le quali si

(*) I numeri in parentesi quadra rimandano alla bibliografia.

possono così riassumere: fra molte centinaia di fogli coperti di uova, tre diedero rispettivamente 53, 164, 38 bacoletti, dopo una normale ibernazione e incubazione.

Due conseguenze si possono trarre da questi risultati: una che annulla l'affermazione del BARTHÉLEMY sull'ibernazione, cioè che la nascita di bacoletti partenogenetici sarebbe impossibile da uova ibernata; l'altra che le ultime esperienze di STEBOLD confermano la necessità di condizioni speciali, perchè femmine vergini di Filugello possano dare uova capaci di segmentarsi e di schiudere.

E' ancora il VERNON che, veramente sorpreso dai precisi risultati del STEBOLD, fa nel 1875 esperienze accuratissime che non danno i risultati sperati [7]; queste vengono ripetute nel 1889 senza che il tenace sperimentatore potesse veder nascere un solo bacoletto [8].

Più fortunato fu invece il MASSA [9] che, nel medesimo anno, da nove farfalle vergini ottenne che due dessero bacoletti partenogenetici: ma la cura preliminare di isolamento dei bozzoli, chiusi in scatole di tela metallica finissima, non dà grande affidamento di un rigoroso isolamento da ogni contatto con sperma fecondatore.

Dopo questi anni di intense ricerche si ha una stasi; è il tempo delle classiche esperienze di LOEB sulla partenogenesi sperimentale del Riccio di mare e delle Stelle di mare (immersione in acqua salata con cloruri metallici); è il tempo degli studi del WILSON e DELAGE, del BATAILLON e HENNEGUY sulla *Rana esculenta* e *Rana temporaria*. Anche qui si ebbero contrastanti risultati, ma gli esperimenti furono brillanti e la partenogenesi sperimentale fu accertata.

Prima di questo tempo, alla partenogenesi artificiale del Baco da seta avevano pensato solo il TIKOMIROFF e il VERNON, facendo piccoli esperimenti. Il primo [10] sottopose le uova vergini all'azione degli acidi e dello strofinamento, ottenendo lo sviluppo partenogenetico (fino ad un certo punto, cioè fino alla formazione degli involucri embrionali (quando avviene la colorazione delle uova) e alla formazione di una imperfetta stria germinativa. Questi risultati furono riconfermati più tardi [11] da altre esperienze del medesimo autore.

VERNON invece provò [8] solo l'azione dell'elettricità sulle uova vergini, e constatò che lo sviluppo embrionale si era arre-

stato, allorchè l'embrione aveva raggiunto un punto che corrispondeva all'incirca a quello che viene raggiunto dalle uova fecondate al 3.^o giorno dalla deposizione.

Il QUAIAT dunque nel 1905, spinto dai recenti mirabili risultati della partenogenesi sperimentale su altri animali, provò [12] l'azione di molti stimoli, elettricità compresa, su uova partenogenetiche di Filugello. I diversi trattamenti erano fatti subito dopo la deposizione e per durate di tempo variabili. Gli stimoli usati erano quelli che determinano lo schiudimento estemporaneo delle uova fecondate, ed anche l'anidride carbonica, che si era dimostrata adatta nelle prove compiute dal DÉLAGE. I risultati furono spesso « felici e inaspettati »; gli stimoli che diedero qualche nuovo giunto a perfetta maturanza furono l'ossigeno, l'acido solforico concentrato e l'anidride carbonica (il trattamento durò sei ore) lo stimolo elettrico si mostrò efficace solo con trattamenti di 15'. In ogni modo meravigliosi appaiono questi risultati se confrontati con quelli del VERNON. Il QUAIAT nella sua pubblicazione condanna poi, come già aveva fatto il dott. ARIOLA [13], le ipotesi sulla partenogenesi artificiale fino ad allora sostenute dagli studiosi, come l'azione specifica degli ioni metallici, la pressione osmotica delle soluzioni isotoniche, l'azione catalitica delle sostanze; ammette senz'altro l'ipotesi dell'embriologo russo TIKOMIROFF, che cioè le uova partenogenetiche si segmentano con eccitazioni appropriate « qualunque sia la natura loro ».

In Francia nel 1906 CONTE e LEVRAT [14], adoperando come stimolo l'anidride carbonica, riescono ad ottenere uova che, sezionate al microtomo e studiate, mostrano soltanto un inizio di segmentazione con la formazione di poche cellule ben costituite e di sfere vitelline ben fatte.

Gli studi sulla partenogenesi continuano. Nel 1907 è VERNON L. KELLOG [15] che, seguendo le prove del TIKOMIROFF, VERNON e QUAIAT, prova l'azione di altri stimoli; limitandosi però alla fine alla semplice osservazione del progredire della colorazione delle uova.

E' interessante conoscere dalla pubblicazione del KELLOG i risultati dei nuovi stimoli; il pentossido di fosforo e l'acido solforico glaciale riescono a conservare a lungo alcune uova turbide, mentre l'acido acetico glaciale dimostra un'azione irregolare; infatti alcune ovature disseccarono, altre ebbero il 10 %.

altre il 50 % di uova perfettamente sviluppate. L'ammoniaca diede invece soltanto il 4 % di uova turgide. Sono poi confermati i risultati positivi dell'acido solforico e dell'acido cloridrico, mentre sono risultati inadatti l'alcool assoluto (che produce la morte), l'idrato potassico (che arrossa le uova) e l'acqua di calce.

L'Autore scrive che accetta senz'altro l'ipotesi del TIKOMOFF sulla partenogenesi artificiale, respingendo le altre.

Più recentemente si tentò in Italia e in Francia di dare una soluzione definitiva a questo importante problema, ma di nuovo i risultati furono contraddittori. Infatti il LÉCAILLON, dopo tre anni di studi, asserisce [16] di aver ottenuto poche larve normali di Bachi da seta da uova vergini per partenogenesi naturale; mentre il CAVAZZA [17] riferisce che solo la partenogenesi artificiale può dare larve complete, e questo egli dimostra con il far ingerire alle larve diverse sostanze, che « probabilmente modificano o alterando il ricambio materiale » svolgono un'azione sulle cellule germinali.

In ampie ricerche sulla razza bivoltina *Awojku*, JUCCI [18] riferisce di avere riscontrato un'elevata tendenza alla partenogenesi naturale, affermando che molti embrioni maturi si formano, ma non hanno la forza di rodere il tenace scorio corneo per uscire alla luce. Appare però eccessiva la fiducia che JUCCI pone nella colorazione delle uova, e quindi la sicurezza con cui ne trae le conseguenze; si sa infatti, da studi compiuti prima degli esperimenti di JUCCI, che uova ben pigmentate possono contenere pochi blastomeri mostruosamente accozzati, senza traccia di sierosa, né di stria germinativa, mentre uova gialle possono presentare fenomeni equivalenti. Si comprende dunque che, giudicando soltanto dal colore, si crede che una percentuale maggiore di uova abbia tendenza alla partenogenesi, mentre così non è. « Allora crolla tutto l'edificio ».

I più recenti studiosi della partenogenesi hanno rivolto la loro indagine alla conoscenza delle anomalie della segmentazione delle uova vergini, portando così un decisivo contributo alla risoluzione del tanto contrastato problema.

GRANDORI, primo fra questi, fermò il suo studio [19] su quattro sole uova che avevano resistito all'essiccamento in mezzo a centinaia di ovature vergini. Queste uova, studiate con il metodo delle sezioni al microtomo, permisero all'Autore di arri-

vare a queste conclusioni: la segmentazione delle uova partenogenetiche è lenta, ma può, in qualche eccezionalissimo caso, arrivare ad un « corpo vitellino organizzato in sfere quasi normali » e alla formazione della sierosa; in nessun caso si trova, anche abbozzata, una stria germinativa; quindi la partenogenesi nel baco da seta è accidentale, e richiede ancora « vaste e approfondite ricerche ».

Il TEODORO [20] nello stesso anno, senza nulla conoscere delle ricerche del GRANDORI compiva analoghe ricerche arrivando ai medesimi risultati; anzi le sue ricerche sono ancor più negative di quelle del GRANDORI, perchè mai l'Autore riscontrò sfere vitelline formate.

Ultimo è lo studio della NICETA, allieva del GRANDORI, che l'anno scorso, riprendendo l'idea lanciata da JUCCI, studiò dal lato embriologico la partenogenesi naturale nella comune razza bivoltina *Awojku*.

Il lavoro [21] è lungo ed esauriente; stabilita la bassa percentuale delle uova turgide, controbate giustamente le conclusioni di JUCCI basate sulla colorazione delle uova e sul grado di sviluppo apparente. Le uova rimaste turgide subirono una regolare estivazione, ibernazione, incubazione, e in parecchi stadi furono fissate, imparaffinate e sezionate.

Alla fine dell'estivazione l'Autrice trovò che lentissimi erano ancora i processi di sviluppo; e trovò che le uova perdono il bivoltinismo arrestandosi in diapausa, come prima conseguenza della mancata fecondazione. Molto variabile è il comportamento che le uova mostrano alla fine dell'ibernazione: si va da quelle che contengono una stria del tutto simile a quella delle uova fecondate di razze annue in piena estivazione, fino ad un uovo contenente un embrione perfetto, il cui ipoderma aveva già secreto uno spesso strato di chitina, ed era pronto alla chiusura.

Durante l'incubazione si nota un risveglio dell'attività embriogenetica; e mentre quasi tutte le uova presentano un piccolo embrione, ancora allo stadio di stria germinale, uno mostra un embrione molto avanzato, a lettera U, con sviluppo normale di organi. Dopo queste minuziose ricerche la NICETA conclude che la razza *Awojku* ha tendenza alla partenogenesi più di quelle annue; eccezionalissimi sono però gli embrioni che giungono a maturità; che non tutte le uova conservano il bivoltinismo e che

l'attività embriogenetica riprende quando, dopo l'ibernazione, segue la incubazione; ma mai un baco fu capace di rosicchiare il resistente guscio; « cosicchè la nascita di baco lini per semplice partenogenesi naturale rimane fino ad oggi una suggestiva chimera che attende ancora di essere scientificamente dimostrata » (NICETA, novembre 1929).

Il mio lavoro è anch'esso condotto con metodo embriologico, e riguarda, oltre ai bivoltini, anche alcune razze annue più comuni. In una prima parte ho trattato la partenogenesi artificiale ossia quella ottenuta con stimoli (nel mio caso solo con la corrente elettrica); e tale parte è necessariamente breve per la lieve entità del materiale che ebbi a disposizione. Più vasta è la parte della partenogenesi naturale, che mi ha dato bellissimi risultati, dalla conferma della alta tendenza alla partenogenesi della razza *Awoij-Ku*, alla nascita di sessantatre baco lini partenogenetici su 101 ovature di *Chinese bianco*. La « suggestiva chimera » dunque è stata agguantata, ed ora possiamo dire di averla scientificamente dimostrata.

Il materiale

Dal Prof. Remo Grandori, mi fu dato con somma gentilezza l'argomento e il materiale per questo mio lavoro di laurea. Mi sia qui concesso di ringraziare con gratitudine infinita il mio Maestro che, dopo avermi iniziato con rara saggezza agli studi biologici, mi fu sempre stimolo e guida con il Suo esempio, la Sua dottrina, e la Sua esperienza. Dehho anche porgere un sentito ringraziamento al Dott. Emilio Zanini, già assistente volontario di questo Laboratorio che preparò con rigorosità e con amore non badando a sacrifici, il materiale su cui ho svolto il mio modesto lavoro.

A mia disposizione erano due gruppi di uova partenogenetiche: uova con partenogenesi artificiale, cioè trattate con corrente elettrica, con uova non trattate quale confronto; erano in questo gruppo rappresentate sei razze: *Awoij-Ku*, *Ascoli*, *Farfalla mora*, *Maiella*, *Chinese oro*, *Chinese bianco*; il trattamento elettrico si fece con una macchina elettrostatica ad influenza, tipo Wimshurst; la durata di tale trattamento variò da 1' a 5'; e sempre venne applicato entro le prime 10 ore dalla

deposizione. Il secondo gruppo, quello delle uova con partenogenesi naturale, comprendeva anch'esso sei razze: bivoltini di razza *Awoij-Ku* (poche ovature provenivano da un allevamento precocissimo, e molte altre da un allevamento in stagione normale); le altre erano razze annuali, come il *Rosa cinese*, il *Limone cinese*, il *Mandarino cinese* (1), con poche ovature ciascuna; mentre il *Chinese bianco* e il *Chinese oro* erano rappresentati da molte ovature. Per avere queste uova sicuramente partenogenetiche si seguì il metodo più rigoroso; i bozzoli si tennero distinti per razza, dopo aver scelto i migliori; e vennero chiusi uno per uno entro comuni celle da seme-bacchi, di carta-pergamena bucherellata, un bozzolo per cella; le celle si chiusero con doppia piegatura degli orli. Ogni mattina si passavano in rivista le celle, una per una. Dove era nata una femmina, la farfalla era messa sotto un conetto di latta con foro al vertice; i farfallini maschi invece, appena tolti dalla cella e riconosciuti tali, venivano uccisi. A fine luglio con somma cura si fece la sgranatura; quindi le uova ben asciutte furono poste in telaini di legno con pareti di garza fitta, fortemente gommata ai lati. Così compirono l'estivazione.

Alla fine di novembre scelsi le uova turgide da quelle seccate; queste ultime furono divise in due gruppi: pigmentate e non pigmentate. Quelle turgide invece furono passate in un locale isolato non riscaldato, nel quale passarono una ibernazione a temperature oscillanti fra 0° e + 5° dalla fine di dicembre a tutto febbraio, e da + 4° a + 8° nel mese di marzo. L'incubazione incominciò il 15 aprile ad una temperatura di 18° - 20° C.

Tecnica microscopica

Prima condizione per ottenere buone sezioni di uova di Lepidotteri (tranne poche eccezioni, di specie che hanno uova con corion molto sottile e sezionabile), è quella di decheratinizzarle, ossia levare il guscio che offre resistenza assai forte al rasoio del microtomo. L'operazione deve essere preceduta dalla

(1) Tre varietà, queste, della razza *Chinese Oro*, selezionate e denominate in base al colore dei bozzoli.

fissazione e indurimento in alcool a 95°, perchè in tal modo la massa dell'uovo diviene più compatta e consistente; e ciò giova enormemente se l'asportazione del guscio cheratino deve esser fatta a mano, mediante sottilissimi aghi sotto il microscopio binoculare.

Ma nel nostro Laboratorio si procede ormai molto più spedatamente, effettuando insieme fissazione e decheratinizzazione dell'uovo usando il Rusma [22] che agisce come buon fissatore e corrode la cheratina del corion. Dovendo lavorare su uova vive lascio agire questo preparato 2-3 minuti, ottenendo una buona fissazione dei tessuti e un perfetto scioglimento del guscio. Le uova, subito questo primo trattamento, erano ripetutamente lavate con acqua di fonte, prima, con acqua distillata poi. Passavano quindi attraverso la serie degli alcool, subendo una disidratazione completa, venivano dopo chiarificate in benzolo, passate in paraffina e incluse. Per ottenere buone sezioni usai il microtomo Minot a ruota e con lama fissa; tenni per le sezioni costantemente uno spessore di 6 mm., e un orientamento quasi sempre secondo il piano sagittale.

Per ottenere una buona colorazione doppia di nuclei e citoplasma ho usato l'Ematossilina Carazzi e il Rosso Congo. La prima fu un colorante nucleare ottimo, bastavano 15 minuti perchè i nuclei si colorassero, e questo in tutte le uova che ho sezionato; il Rosso Congo fu un colorante anch'esso ottimo, che dava una bella colorazione di contrasto con soli 5 minuti. Però qualche volta nelle sezioni di uova bivoltine ho riscontrato quelle difficoltà di colorazione che anche la NICETA ha descritto come frequenti nelle uova bivoltine partenogenetiche. Per quelle uova che presentavano alla fine dell'incubazione un embrione già ben formato, ma disposto all'interno in vari modi sempre anormali, o un inizio di rosicchiatura del guscio, ho seguito un altro sistema: li ho montati in balsamo di Canada *in toto*. Per avere uova così preparate, occorre far passare le uova stesse nella serie degli alcool (dal 70° all'assoluto), chiarificarle bene in xilolo, e infine porle su di un vetrino porta oggetti con balsamo di Canada, il tutto si copre con un vetrino copri oggetti, avendo cura di mantenerlo sollevato mediante acconci piedini di cartone affinchè non tocchi le sottostanti uova. Le uova così preparate si possono ottimamente fotografare coi deboli ingrandimenti dati da un microscopio binoculare.

Così ho fatto per parecchie uova che si mostravano interessanti usando l'apparecchio microfotografico Leitz montato su di un microscopio binoculare Koristka.

Partenogenesi artificiale

Come già dissi, sei furono le razze sottoposte alla pioggia di scintille elettriche, per un tempo variabile da 1 a 5 minuti primi. In quanto al numero delle ovature trattate non ho un dato preciso, perchè la deposizione delle uova era stata fatta frazionatamente dalle farfalle vergini; e ciò allo scopo di applicare lo stimolo elettrico entro la giornata stessa della deposizione. Siccome le farfalle vergini depongono le uova assai stentamente, bisognava spostare le farfalle su nuove carte per applicare lo stimolo al termine della giornata sulle poche uova deposte nella giornata medesima. Si trattava però sempre di piccoli lotti di 2-3 ovature.

Dirò subito che tali uova apparivano alla fine della estivazione in gran parte secche e giallicce, con poche colorate, cioè con un inizio di segmentazione, e con pochissime ancora turgide. Così l'*Awoij-Ku*, l'*Ascoli*, e la *Farfalla mora* a quel tempo non presentavano alcun uovo turgido, anche lievemente; ma ho notato che in queste razze il maggior numero di uova colorate era in quelle frazioni di ovature trattate per oltre due minuti, e in quelle non trattate che servivano di confronto. Le altre razze invece mostravano una maggiore tendenza alla partenogenesi; infatti il *Chinese bianco*, il *Chinese oro*, e il *Maiella* sono state le sole che alla fine dell'estivazione presentavano alcune uova turgide, e un buon numero di colorate; ma anche qui abbondavano uova giallicce e secche. Il *Chinese bianco* e il *Chinese Oro* hanno mostrato la loro massima tendenza alla partenogenesi con un trattamento di 4 minuti, mentre il *Maiella* mostrò tale massimo con un trattamento di 1 minuto; le uova non trattate di queste razze, ossia quelle lasciate per confronto, hanno dimostrato una disposizione alla partenogenesi in grado uguale a quelle trattate, più spiccatamente il *Chinese bianco*, meno ma sempre in grado notevole, il *Chinese Oro* e il *Maiella*. Le uova che alla fine dell'estivazione si trovavano ancora turgide furono tutte sezionate, dato il loro esiguo numero; e

studiando i preparati ottenuti e paragonando le strutture di queste uova a quelle già note per le uova fecondate della stessa età ne trassi la persuasione che nessuna di quelle uova avrebbe mai dato un baccello capace di nascere e di vivere.

Per comprendere l'anomala struttura delle uova partenogenetiche conviene ricordare sommariamente lo sviluppo normale dell'uovo dalla deposizione alla estivazione.

L'uovo fecondato appena deposto incomincia a segmentarsi fino a formare un embrione primitivo, ma dopo trentasei ore ogni attività cessa; l'uovo entra in diapausa, cioè subisce un lungo periodo di stasi embriogenetica; non così nelle uova livoltine, che continuano ininterrottamente il loro sviluppo, fino a dare un baccello dopo circa 8-10 giorni dalla deposizione delle uova. Riprendendo l'esame di un uovo di razza annuale normale alla fine dell'estivazione troviamo sotto il guscio la serosa, che è già completamente formata alla trentaseiesima ora dopo la deposizione, e costituisce uno strato di rivestimento; le cellule che la compongono sono fortemente pigmentate, tanto da dare all'uovo, attraverso il guscio cheratico trasparente, una colorazione grigio-ardesia intensa; nell'interno del tuorlo o vitello si va intanto formando la stria germinativa, che giace in forma di una lettera C. Questo embrione è costituito da due strati: ectoderma e mesoderma, quest'ultimo nettamente metamerico, ed è avvolto su tutta la sua superficie ventrale da un altro involucro embrionale più sottile, detto amnio.

Passando ora alle uova partenogenetiche da me studiate, trattate con corrente elettrica, vediamo generalmente che ad estivazione compiuta non presentano affatto il grado di sviluppo embrionale sopra descritto, oppure presentano anomalie e mostruosità svariate, senza neppure un accenno di formazione di stria germinativa.

Ma vediamo singolarmente le singole uova.

L'unico uovo di razza *Maiella* rimastomi aveva subito un trattamento di 1 minuto dopo 4-5 ore dalla deposizione; quando alla fine dell'estivazione fu fissato per averne le sezioni, si presentava di un colore grigio del tutto normale. Osservando le sezioni al microscopio, ebbi modo di constatare come la serosa, che normalmente è sempre superficiale, era invece qui molto profonda, circondata da uno strato periferico di vitello compatto e omogeneo; all'interno si erano formate delle sfere

vitelline profondamente anormali; in una parte del deutoplasma, vicino alla serosa, stava una porzione di stria germinativa mal formata, la giacitura anomala era evidente, tanto che in ciascuna delle sezioni sagittali — benché esse fossero bene orientate — erano visibili soltanto frammenti della stria germinativa. (Tav. I - fig. 1).

Le uova che avevano subito trattamenti per 2, 3, 4, 5 minuti, fine della estivazione erano quasi tutte completamente disseccate, tranne una bassa percentuale di colorate. Non così si sono comportate le uova non trattate e tenute qualche confronto; ben 17 uova su tre ovature circa erano turgide, con alcune a colore normale; fatte le sezioni si notava in generale che la serosa spesso mancava o era più o meno profonda, il tuorlo aveva sfere vitelline sempre profondamente anormali; qualche volta queste erano limitate ad una parte (regione antimicropilare), mentre il rimanente era costituito da tuorlo compatto e omogeneo.

Solo in quattro uova si nota una stria germinativa incompleta. Di queste 4 uova, 3 presentano la serosa molto profonda, il tuorlo è all'esterno di questa sempre compatto, mentre all'interno porta sfere vitelline anormali e vacuoli; la stria è incontrata dai tagli soltanto parzialmente, per la sua anormale giacitura. Nel quarto uovo la stria germinativa giace in una posizione così anormale che nella sezione sagittale si mostra tagliata trasversalmente, ed è anche tortuosa, poiché in un punto si sprofonda nel tuorlo, anche qui vacuolizzato e con sfere vitelline anormali, per ricomparire più in alto verso la regione micropilare; la serosa è qui lievemente profonda. (Tav. I - fig. 2).

Il *Chinese bianco* presentava sei uova turgide, che avevano subito 4 minuti di pioggia elettrica a diverse ore dalla deposizione e precisamente, tre uova dopo 10-11 ore, un uovo dopo 4 ore, due dopo 8-9 ore dalla deposizione.

Tre di queste uova mostrano un vitello granuloso senza sfere vitelline, senza il benché minimo abbozzo di una stria germinativa e senza traccia di serosa. Il quarto uovo presenta invece una serosa lievemente profonda e un tuorlo vacuolizzato con sfere vitelline anormali, ma nessun principio di foglietti embrionali. Le ultime due uova presentano un embrione alquanto avanzato nello sviluppo; uno ha la serosa normale, il tuorlo formato da granuli vitellini, e una stria perfetta, con marcata metameria, benché mal conformata, come è dimostrato dall'in-

fossarsi delle due estremità nel tuorlo in maniera anormale (Tav. I - fig. 3); l'altro uovo ha i medesimi caratteri, ha una sierosa e un vitello granulare, ma presenta un'embrione con giacitura anomala e con metameria marcata; in una sezione sagittale appaiono due porzioni di stria, una nella regione micropilare e l'altra in quella antimicropilare.

Le uova trattate per 1, 2, 3, 5, minuti rappresentavano un complesso di cinque ovature circa. Alla fine dell'estivazione erano tutte seccate e gialliccie, salvo una bassissima percentuale di uova che avevano assunto una colorazione, indizio sicuro di una segmentazione più o meno regolare.

Le uova conservate per il controllo, cioè quelle non trattate, non erano molte (circa 1/2 ovatura); ad ogni modo in tutto il gruppo alla fine dell'estivazione si erano conservate turgide soltanto 3 uova, ed erano anche scarse quelle colorate; confrontate le sezioni delle tre uova molto si assomigliano fra di loro; si nota in uno la sierosa lievemente profonda, un tuorlo con vacuoli e sfere vitelline anormali; nessun inizio di stria embrionale. Negli altri invece manca la sierosa, il vitello è più profondamente vacuolizzato, però con sfere vitelline sempre anormali; anche qui non c'è inizio di un embrione.

Ultima razza che presentava uova turgide era il *Chinese Oro*; contrariamente alle altre razze qui le uova provenivano da due trattamenti di diversa durata, e più precisamente di 3 e 4 minuti. Erano rimaste turgide solo tre uova, distribuite così: due di quelle che avevano subito per 3 minuti la pioggia elettrica e una di quelle che l'avevano subita per 4 minuti. Le uova di 3 minuti di trattamento erano passate alla macchina elettrostatica dopo 6-7 ore dalla deposizione; queste erano le sole rimaste turgide su due ovature circa, mentre le altre erano diventate gialle e seccate con una piccolissima percentuale di colorate. Alla fine della estivazione avevano un colore bruno; sezionate, mostrano ambedue un tuorlo compatto fortemente vacuolizzato, con sfere vitelline anormali, manca la sierosa, e qualunque inizio di embrione.

L'unico uovo di 4 minuti di trattamento rimastomi turgido era il solo superstito di circa tre ovature le cui uova erano per la maggior parte disseccate e gialle, con poche debolmente colorate.

Questo uovo aveva subito il trattamento a 3-4 ore dalla deposizione. Nelle sezioni da esso ottenute appare nettamente la

manca assoluta di sierosa, il vitello mostra una struttura compatta ed omogenea e racchiude gruppi di granuli vitellini circondati da vacuoli; si nota qualche rara sfera vitellina organizzata.

Le uova dei trattamenti di 1, 2 e 5 minuti alla fine della estivazione erano tutte seccate e gialliccie, tranne una quarantina su due ovature circa, che si presentavano colorate; ma anche queste erano ormai seccate e avvallate. Non così si sono comportate le uova di confronto non trattate: su 1/2 ovatura circa, due uova si presentavano turgide e di colore bruno, una ventina erano colorate, ma seccate e avvallate come le altre. Nelle sezioni, queste uova turgide non trattate mostrarono quasi un grado di sviluppo maggiore di quelle trattate; infatti una delle uova aveva bensì una sierosa profonda, con tuorlo all'esterno compatto e all'interno con vacuoli e qualche sfera vitellina, ma alla periferia mostrava una stria germinativa, che però aveva giacitura anomala. L'altro uovo si avvicinava di più alla struttura delle uova trattate, e cioè non possedeva sierosa, e il vitello compatto e omogeneo racchiudeva vacuoli di diverse dimensioni che circondavano piccoli ammassi di granuli vitellini.

Riassumendo per le uova partenogenetiche sottoposte a stimolo elettrico si può arrivare a queste conclusioni:

1° — Fra le razze usate nell'esperimento il *Chinese bianco* è quello che ha raggiunto uno sviluppo embrionale più avanzato, mentre il *Maiella* e il *Chinese Oro* lievemente si avvicinano; le altre razze si sono mostrate insensibili al trattamento con elettricità.

2° — Lo stimolo elettrico per la durata di 1-5 minuti primi non è sufficiente a produrre una segmentazione avanzata e tanto meno la schiusura delle uova partenogenetiche.

3° — Confrontando i risultati da me ottenuti con quelli del QUAJAT, si può constatarne l'identità per i trattamenti fino alla durata di 5 minuti.

Ricordando poi che il QUAJAT riuscì ad ottenere uova perfettamente sviluppate dopo un trattamento di 15 minuti, si deve concludere che le esperienze vanno ritentate su grande scala, con molto materiale e con molte varianti alla durata dello stimolo; ed allora è probabile che si possa ottenere in un certo numero di uova uno sviluppo completo dell'embrione e forse anche la schiusura.

Partenogenesi naturale

Per esporre ordinatamente le osservazioni e i risultati riguardanti le uova vergini non sottoposte ad alcuno stimolo, seguirò l'ordine cronologico descrivendo in tre capitoli queste uova alla fine dell'estivazione, dell'ibernazione e dell'incubazione.

Nel primo capitolo sono precisate per le diverse razze le percentuali delle uova che si colorarono e rimasero turgide e dal confronto di tali percentuali risulterebbe una tendenza assai variabile di ciascuna razza alla partenogenesi naturale; ma sappiamo ormai come, anche per una stessa razza, tale percentuale si presenta variabile in annate e in condizioni diverse.

Una osservazione generale che ho potuto fare è quella che riguarda il numero delle uova delle ovature partenogenetiche: è ammesso dagli studiosi che una femmina vergine deponga scarso numero di uova, che solo raramente raggiungono le 200 e molto eccezionalmente possono arrivare a 300. Le femmine che io ebbi a disposizione deposero invece tutte all'incirca 450 uova, e non vi fu differenza apprezzabile fra le femmine di razza bivoltina e quelle di razze annuali.

Estivazione

Con la razza bivoltina *Aecij-Ku* incomincia l'esame delle sei razze sottoposte all'esperimento di partenogenesi naturale; come già dissi, il materiale dei bivoltini era diviso in 16 ovature di farfalle ottenute da un allevamento precocissimo, e 263 ovature di farfalla provenienti da un allevamento normale.

Le ovature precocissime (sempre calcolando in 450 le uova che compongono un'ovatura) formavano un complesso di 7200 uova, che alla fine dell'estivazione ne presentavano 437 colorate e 12 turgide di colore bruno; si ha così il 6% di uova pigmentate, mentre le turgide raggiungono solo 1,5%.

Lievemente superiore è la percentuale delle uova provenienti dall'allevamento normale (118350 uova). Infatti le uova

colorate (8120) raggiungono il 7%₁₀₀, e le turgide (201 uova) il 2%₁₀₀. Del primo gruppo alla fine dell'estivazione furono fissate 3 uova; del secondo 10.

Ottenute le sezioni delle 3 uova del primo gruppo, risultò che uno non presentava sierosa, aveva un tuorlo compatto con numerosi vacuoli e qualche sfera vitellina normale; gli altri due invece avevano la sierosa lievemente profonda, tuorlo compatto con sfere vitelline e vacuoli a ridosso della sierosa, e presentavano entrambe una stria germinativa di conformazione anormale, più avanzata in una delle due uova, più arretrata nell'altra (Tav. II - fig. 4).

Diverso fu il comportamento delle 10 uova che provenivano dall'allevamento normale. Infatti 8 di queste uova presentavano un embrione più o meno sviluppato, con giacitura per lo più anormale, uno non possedeva neppure una stria, ed uno conteneva un embrione in avanzato sviluppo e in piena blastocinesi (Tav. II - fig. 5).

L'uovo privo di stria, visto in sezione sagittale presenta una sierosa superficiale e normale, il tuorlo è compatto a minute granulazioni ma mostra qua e là granuli vitellini più grossi.

Interessanti sono le sezioni di queste 9 uova contenenti un embrione. In uno la sierosa si presenta leggermente profonda, con tuorlo compatto all'esterno e all'interno della medesima, con alcuni ammassi di granuli vitellini; la stria germinativa è al centro, e nella sezione appare anormale perchè non è compresa per intero nel piano della sezione. Due altre uova presentano complessivamente i medesimi caratteri del precedente, anche per la posizione della stria; però in uno di essi la stria è molto avanzata nello sviluppo ma molto anormale è la sua giacitura; nell'altro la stria appare solamente per due piccole porzioni sempre al centro, e non è decifrabile esattamente il suo grado di sviluppo.

Delle rimanenti cinque uova, tre ancora presentano i soliti caratteri della sierosa e del tuorlo, mentre l'embrione risulta ad uno stadio più avanzato che nei precedenti: in uno però si nota una lunghezza superiore al normale. Il penultimo uovo, fissato alla fine dell'estivazione, presenta una sierosa normale, ma i granuli vitellini sono raccolti in corona attorno alla sierosa; il resto del tuorlo è compatto; esiste anche una piccola stria, ma anche qui di conformazione e giacitura anormale.

L'uovo più interessante è l'ultimo della serie: tutti i suoi caratteri sono normali; ma quel che colpisce soprattutto l'osservatore è lo stadio avanzatissimo dell'embrione che si trova già alla blastocinesi, ossia ha raggiunto lentissimamente in 5 mesi quello sviluppo che le uova fecondate di questa razza bivolantina raggiungono in 4-5 giorni della deposizione.

Constatamo dunque alla fine dell'estivazione nella razza *Anvoij-Ku* che l'embrione partenogenetico, nelle pochissime uova in cui si forma, subisce un grande ritardo nello sviluppo; la prima conseguenza della mancata fecondazione è la perdita del bivolinitismo, cosicchè l'embrione entra in diapausa come nelle razze annue. Si conferma con ciò il risultato della NICETA nel suo recente lavoro.

Solo in casi eccezionalissimi qualche embrione può, durante la stagione estivo-autunnale, progredire nello sviluppo superando lo stadio di diapausa, come ho potuto riscontrare in quell'unico uovo il cui embrione (sia pure in modo anormale) sta compiendo la blastocinesi.

Passiamo ora alle razze annue; il *Rosa cinese*, il *Limone cinese* e il *Mandarino cinese* dimostrano una lieve tendenza alla partenogenesi. Infatti la prima razza, rappresentata da 18 ovature (8100 uova), ha dato 850 uova colorate, che rappresentano una percentuale del 10,7% sul totale; e ha dato solo 26 uova ancora turgide, che rappresentano appena il 3‰ sul totale. Molto inferiore è la percentuale del *Limone cinese* che su 25 ovature (11250 uova) diede 478 uova colorate, cioè il 4,8% del totale e 26 uova rimaste turgide vale a dire il 2,5‰. Ancor minore è la tendenza alla partenogenesi del *Mandarino cinese*, che ha avuto solo 663 uova colorate su 31 ovature (13950 uova), con una percentuale di 4,07% sul totale, e 16 uova turgide cioè appena 1,14‰.

Ultime razze dell'esperimento sono il *Chinese Oro* e il *Chinese bianco*. Le ovature del *Chinese Oro*, in numero di 50 (cioè circa 22500 uova), presentarono solo 1890 uova colorate, raggiungendo quindi il 9‰; mentre 59 uova rimasero turgide, cioè il 2,5‰. Il *Chinese bianco* invece aveva 101 ovature (45450 uova) e ha dimostrato di essere, fra tutte le altre che ho esaminato, la razza che possiede più spiccata tendenza per la partenogenesi naturale; infatti ben 10157 furono le uova che si colorarono (23,1%) e 276 le turgide (6‰). Queste ultime alla fine

dell'ibernazione cominciarono a schiudere dando ben sessantatre bacolini che compirono per intero le fasi del loro sviluppo.

Vediamo ora il risultato dell'esame delle sezioni di queste uova di razze Chinesi annuali.

Le dieci uova di *Rosa cinese*, fissate alla fine dell'estivazione, non presentano nulla dei caratteri embriologici normali di questa età; innanzi tutto si nota la mancanza di stria embrionale e spesso anche la mancanza della sierosa; il tuorlo è sempre totalmente o in parte compatto, e in quest'ultimo caso porta da una parte o al centro gruppi di granuli vitellini. Talvolta si notano gruppi di sfere vitelline anormali contornate da grossi vacuoli, altre volte si riscontrano pochi vacuoli grossi nel tuorlo compatto. Anche le 7 uova di *Limone cinese*, non si discostano molto dalle uova ora descritte; hanno però la sierosa, che è sempre profonda; il tuorlo invece presenta vacuoli, sfere normali e granuli vitellini disposti come nei precedenti. Un solo uovo ha la stria germinativa; le sue sezioni mostrano una sierosa normale, granuli vitellini e tuorlo compatto, e nella regione antimicropilare sta la stria germinale raggomitolata. Data questa giacitura, non è ben decifrabile lo stadio di sviluppo raggiunto; in modo è chiara la metameria ectodermica, e quindi si può ritenere che tale stria avesse lentissimamente superato lo stadio di diapausa, il che, non è normale a fine di estivazione.

Del *Mandarino cinese*, dato l'esiguo numero delle uova turgide, ho fissato solo cinque uova; sezioni buone ottenni solo da quattro di tali uova, ma anche queste si mostrano simili a quelle delle razze precedenti. In tre uova si trovano frammenti al tuorlo compatto gruppi di granuli, vacuoli di varie grandezze, sfere vitelline sempre anormali; nel quarto uovo si riscontra, oltre alla sierosa, un piccolo ammasso informe di cellule embrionali che rappresentano un tentativo di costruzione della stria germinale, il tutto è circondato da vitello granulare.

Ben diverso è il comportamento della razza *Chinese Oro*, del quale 6 uova su 9 presentano una stria, e in alcune assai ben sviluppata. Le tre uova senza embrione mostrano le ormai note caratteristiche dell'assenza di sierosa o della sierosa profonda, con tuorlo compatto portante granuli e spesso sfere vitelline contornate da vacuoli. Delle altre 6 uova con stria germinale, 5 presentano anche la sierosa, ma non riuscii ad ottenere da nessuna di queste 5 uova sezioni sagittali che comprendessero tutta

la stria. Ciò è dovuto in gran parte alla anormale giacitura della stria stessa, ed anche alla sua piccola estensione in senso trasversale, così da riuscire difficilissimo (quando si pensi alle curve e sinuosità che la stria in diapausa spesso descrive) colpirla tutta con una sezione sagittale. Il vitello è sempre granulare, ma ben raramente si trovano le sfere che sono sempre anormali.

Più interessante è l'ultimo di queste 6 uova: esso presenta una sierosa normale, vitello granulare, una stria perfetta, ma che si è allungata sproporzionatamente, tanto da ripiegarsi ad un certo punto e prendere la forma di una lettera *G* maiuscola corsiva; bene si distinguono i due foglietti embrionali, con la metamateria del mesoderma (Tav. III - fig. 7).

Ultima è la razza *Chinese bianco*: le uova sezionate alla fine dell'estivazione dimostrano l'alta tendenza alla partenogenesi naturale che già chiaramente era risultata dalle alte percentuali di uova colorate e turgide. Le sezioni di tutte le uova, meno uno, mettono infatti in evidenza una stria ben sviluppata; in pochi casi essa non giace secondo il piano sagittale.

Esaminiamo con qualche dettaglio le singole uova. Tralasciando l'uovo senza embrione, in tutto simile a quelli delle altre razze, troviamo due uova che presentano sierosa normale, ma hanno un embrione appena abbozzato risultante di poche cellule giustapposte. Un solo uovo ha invece la sierosa molto profonda e un vitello compatto all'esterno, ma all'interno abbondano vacuoli e sfere vitelline anormali; la stria embrionale ha assunto stentatamente le consuete colorazioni, è in uno stadio di sviluppo incompleto, e giace contorta nel vitello.

Tre uova con sierosa e tuorlo normali hanno la stria quasi sempre imperfettamente sviluppata e non giacente secondo il piano sagittale dell'uovo.

Le ultime uova sono le più sviluppate; oltre alla sierosa e ad un tuorlo simile a quello di uova fecondate, uno presenta un embrione bellissimo perfettamente conformato e con metamateria ben accentuata, avvolto da un amnio normale; un'altro presenta pure ottimo sviluppo della stria, un sacco amniotico ben visibile, e sfere vitelline ben organizzate; l'ultimo uovo infine ha tutti i caratteri descritti per le altre due, e il suo embrione mostra una ripiegatura dell'ectoderma che fa pensare ad un abbozzo di invaginazione stomodeale (Tav. II - fig. 6).

Concludendo, alla fine dell'estivazione si nota che nelle

pochissime uova rimaste turgide i processi di sviluppo sono lentissimi in alcune razze, e in altre razze alcune uova possono raggiungere uno sviluppo quasi normale.

Ibernazione

Le uova conservatesi turgide dopo l'estivazione, dopo una cernita accurata per liberarle da tutte le altre secche e gialliccie, furono messe a passare il periodo di ibernazione in un locale del laboratorio isolato e non riscaldato; le uova subirono i rigori dell'inverno, a temperature un poco oscillanti, come ho detto in principio. Alla metà di aprile le uova furono tolte dal locale di ibernazione, e sottoposte ad una nuova cernita per liberarle da quelle che nel frattempo si erano seccate; alcune di quelle rimaste turgide furono fissate e sezionate per conoscerne lo stadio di sviluppo a cui trovavansi a svernatura compiuta.

I bivoltini provenienti dall'allevamento precocissimo presentano 4 uova secche su 9, e ne vengono fissate 3. Quelle bivoltine provenienti dall'allevamento normale erano in numero di 201, delle quali 112 si sono disseccate; ne vengono fissate 11, e le rimanenti sono messe in incubatrice entro piccole scatole di cartone.

Dalle suddette tre uova di *Awoij-Ku* dell'allevamento precocissimo ottenni buoni preparati di sezioni, dalle quali appare chiaramente che l'embrione, in stato già avanzato di sviluppo, era già morto quando venne sottoposto all'azione del fissativo; i tessuti sono disorganizzati e formano un caos indecifrabile. Più chiare sono le sezioni delle uova bivoltine provenienti dall'allevamento normale; anche qui si nota uno sviluppo embrionale in alcuni casi avanzato, ma spesso l'embrione era già morto e dal preparato poco si può trarre per la conoscenza della struttura interna, data la anormale e confusa colorazione di tutti i tessuti. Alcune uova invece sono ancora in ritardo; uno, per esempio, ha la sierosa lievemente profonda, con sfere vitelline normali e una piccola stria che non si è colorata; e un'altro uovo presenta una stria germinale in parte colorata e in parte privo di colorazione.

Un uovo ancora ha una piccola stria germinativa, che però presenta una spiccata metamateria ectodermica. Quattro uova invece sono simili a quelle provenienti da allevamento precocissimo.

cissimo: due hanno ancora la sierosa, ma lo stato dell'embrione mi rende certo che al momento della fissazione era già morto; pure morti sono gli embrioni delle altre due uova, che sono però avanzatissimi; infatti tutta la massa dell'uovo è occupata da ammassi disorganizzati e caotici dei tessuti dell'embrione, e la sierosa non è più discernibile. Da tutto ciò si può concludere che l'embrione aveva fatto il avvolgimento, esaurito il tuorlo e deglutito anche la sierosa, cioè era giunto a completa maturità, ma era morto prima di esser in grado di tentare l'uscita dal guscio. Le rimanenti uova della stessa razza bivoltina presentano invece l'embrione normalmente colorabile benchè non in posizione normale, e non molto progredito nello sviluppo, tanto che esiste ancora una parte considerevole di tuorlo; in uno si può scorgere nettamente l'intestino ben formato e le zampette.

Questo aveva già trovato la NICETA, in qualche caso anzi le mie sezioni mostrano che l'embrione della razza bivoltina *Awoij-Ku* può raggiungere, con partenogenesi naturale, uno sviluppo ancor maggiore di quello che aveva constatato e descritto la sudetta Autrice.

Le prime tre razze annue che avevano già scarsa percentuale di uova turgide ne perdettero molte altre per disseccamento durante l'ibernazione: il *Rosa cinese*, su 15 uova, ne ebbe 9 disseccate e 6 turgide superstiti, 3 delle quali vennero fissate. Il *Mandarino cinese*, su 11 uova, ne ebbe 8 secche e 3 superstiti, 2 delle quali fissate; il *Limone cinese* poi non ha resistito affatto, e tutte le 19 uova alla fine dell'ibernazione erano più o meno completamente disseccate.

Le due uova di *Rosa cinese* sono in tutto simili a quelle estivanti: non hanno sierosa e nemmeno un inizio di embrione; altrettanto dicasi del *Mandarino cinese* con le sue 2 uova turgide, che presentano la massa del tuorlo stranamente invasa da vacuoli.

La razza *Chinese Oro* ha presentato una maggiore resistenza all'essiccamento; infatti su 49 uova, 20 si sono disseccate e le altre restano turgide. Ne fissai e sezionai 5 uova, le quali si mostrarono giunte allo stesso stadio di sviluppo di quelle estivanti. E precisamente: uno presenta la sierosa profonda e non presenta stria germinale; un altro presenta un ammasso caotico di tessuti che rende difficile riconoscere il grado di sviluppo dell'embrione, che però era certamente molto avanzato. Le altre

3 uova hanno sierosa profonda ma hanno anche una stria, rappresentata da poche cellule in due di queste 3 uova, nell'altro più sviluppata, ma sempre con giacitura anormale.

Anche le uova di *Chinese bianco* hanno avuto lievi perdite per disseccamento ed hanno dimostrato spiccatissima tendenza alla ripresa dell'embriogenesi dopo la svernatura; al momento in cui furono fatte le sezioni potei constatare che in alcune uova i processi embriogenetici si erano già iniziati e in parecchie uova molto avanzati, tanto che da alcune di queste uova, dopo pochi giorni di incubazione, si ebbe la nascita di bacolini normali; la causa di questo rapido sviluppo si deve ricercare nel fatto che la camera di ibernamento aveva risentito, già da parecchi giorni della mite temperatura esterna.

Delle 10 uova fissate, ne montai 2 in Balsamo del Canada *in toto*, perchè, dopo corroso il guscio con il Rusma, erano apparsi due bacolini quasi maturi, e volli perciò conservare qualche uovo intero ove per trasparenza potesse studiarsi la giacitura e il grado di sviluppo raggiunto del bacolino. Le altre 8 uova furono sezionate. Anche qui non manca l'uovo dalla sierosa lievemente profonda che non presenta traccia di stria, come pure non manca quello in cui la disorganizzazione dei tessuti non permette un giudizio esatto sul grado di sviluppo raggiunto dall'embrione.

Quattro uova hanno gli stessi caratteri: la sierosa c'è, ma è profonda, le sfere vitelline sono normali e la stria germinativa, oltre ad essere in arretrato sviluppo, non giace tutta sul piano sagittale dell'uovo ma è tortuosa in senso laterale, e quindi è incontrata più volte dalle sezioni sagittali. Un embrione avanzatissimo è contenuto in un altro uovo, ma anche questo era morto quando fu fissato. L'ultimo uovo invece è perfettamente fissato e ben colorato, e presenta un embrione che trovasi press'a poco allo stadio del 15° giorno di incubazione (si ricordi sempre che queste uova avevano svernato in un locale nel quale la temperatura fu di parecchi gradi superiore allo zero dalla metà di marzo alla metà di aprile) (Tav. III - fig. 8).

La constatazione della sopravvivenza di numerose uova ben turgide (per alcune razze) al termine della svernatura, e soprattutto la constatazione dello sviluppo assai progredito che alcune di esse avevano già raggiunto, lasciava pensare che probabilmente qualche uovo sarebbe giunto a nascita dopo l'incubazione.

Incubazione

Tutte le uova rimaste turgide alla fine dell'ibernamento furono messe (15 aprile) in una incubazione tipo Orlandi ad una temperatura iniziale di + 18° C., poi crescente fino a + 22° C., e poi stabile su + 22° C. Con il progredire delle giornate di incubazione e della temperatura molte uova si disseccarono; dopo venti giorni di incubazione incominciai a fissare e a sezionare alcune uova ancora turgide; quelle invece che mostravano all'interno un embrione ben sviluppato, ma già morto, le ho montate in Balsamo del Canada.

Le uova della razza *Awoij-Ku* di allevamento precocissimo (2 sole uova superstiti) si sono un po' avvallate ma ancora tali da poterle sezionare: entrambe presentarono nelle sezioni un grado di sviluppo identico, la sierosa profonda, il tuorlo compatto, solo a corona della sierosa si notano vacuoli, e sfere vitel-line vacuolizzate.

Le uova di razza *Awoij-Ku* provenienti da allevamento normale ne presentano 23 turgide su 78 poste in incubazione; le altre 55 si sono seccate; ho fissato solo 10 uova, cioè quelle che mi davano maggiore affidamento per il loro buono stato di turgidezza. Una di queste uova, dopo il trattamento col decheratinizzante, dà un bacolino già ben sviluppato, ma il Rusma ha rovinato l'ultima parte dell'addome.

Le altre uova contengono embrioni molto arretrati nello sviluppo, dimostrando che non avrebbero molto progredito anche se non fossero state uccise: in 3 di esse la sierosa è lievemente profonda, le sfere vitelline sono normali e la stria è piccola e sempre in giacitura anormale; in altre due manca la sierosa, i granuli vitellini occupano a gruppi tutto l'uovo. Una stria raggomitolata tutta quanta nella regione antimicropilare si riscontra in un'altro uovo, insieme alla sierosa e ai granuli vitellini. Era invece già morto al momento della fissazione l'embrione dell'ultimo uovo; ma dalla conformazione dell'involucro chitinoso nelle sezioni si deduce con sicurezza lo stato avanzatissimo raggiunto dal bacolino.

Delle razze annue, scomparso il *Limone cinese* alla fine dell'ibernazione per disseccamento di tutte le uova, rimangono il *Rosa cinese* con 3 uova, e il *Mandarino cinese* con 1 uovo.

Tutte queste uova hanno resistito fino alla fine dell'incubazione, presentando solo un piccolo avvallamento.

Un uovo di *Rosa cinese* ha ridotto il tuorlo ad una esile corona alla periferia, tantochè non trovo la convenienza di farne delle sezioni; le altre due non hanno sierosa e il tuorlo è in parte costituito da granuli vitellini; si notano rari vacuoli. Anche l'uovo di *Mandarino cinese* ha nella massa del tuorlo vacuoli grandi, e piccoli ammassi di granuli; manca la sierosa.

Una cernita delle 24 uova di *Chinese Oro* dà 16 uova secche e 8 turgide; queste ultime sezionate, mostrano assenza di sierosa e nessun principio di organogenesi, oppure presenza di sierosa profonda con tuorlo compatto all'esterno, mentre all'interno non mancano vacuoli di varie grandezze e sfere vitel-line anormali; solo in alcune si notano agglomerati di poche cellule embrionali.

Delle 203 uova turgide incubate di *Chinese bianco*, 63 diedero nascita ad altrettanti bacolini perfettamente normali, 27 presentavano un embrione già morto, e che in alcuni casi aveva cominciato irregolarmente a rosicchiare il guscio; altre 83 uova si sono disseccate, e altre 30 sono rimaste turgide con evidente pigmentazione della sierosa. Ora descriverò appunto le sezioni di queste uova; dei bacolini parlerò in un capitolo seguente.

Alcune di queste uova con sierosa pigmentata presentavano la massa del tuorlo coartata e ridotta ad occupare solo una parte del volume delimitato dal guscio. Non ho ritenuto che queste uova fossero tra le più interessanti per un eventuale sviluppo avanzato del bacolino, e quindi ha preferito fissare e sezionare dieci uova che si presentavano ben turgide. Ed ecco il risultato all'esame delle sezioni: 3 di queste uova non hanno stria, ma sierosa profonda e vacuoli all'esterno di questa; in altre 4 uova c'è sierosa normale, granuli vitellini, e una stria piccola in anormale giacitura; le ultime tre uova invece presentano sempre una stria in stadio arretrato di sviluppo, ma regolarmente conformata e in giusta posizione, oltre alla sierosa e tuorlo normali; questi embrioni hanno sempre una chiara metamorfia mesodermica (Tav. III. - fig. 9). Il fatto che questi embrioni non avevano potuto riprendere — dopo 20 giorni di incubazione — il loro sviluppo, induce ad ammettere con sicurezza che essi non sarebbero ormai più giunti a nascita, anche se mantenuti ulteriormente in condizioni normali di incubazione.

Larve partenogenetiche

La razza *Chinese bianco*, come già dissi, diede dal 3° giorno dell'incubazione in poi, baccelini partenogenetici; la schiusura fu lentissima, e durò oltre un mese. In totale i neonati raggiunsero il numero di 63, dei quali 5 morirono nelle stesse giornate della nascita. Dò ora per chiaraza un quadro con il numero di nascite e delle morti con la relativa data:

DATA	NATI	MORTI
18 Aprile 1930	6	2
20 » »	5	1
21 » »	4	—
22 » »	6	1
23 » »	2	—
24 » »	7	—
25 » »	6	—
28 » »	3	—
29 » »	3	—
30 » »	3	—
1. ^a Maggio	2	—
2 » »	3	—
3 » »	4	1
4 » »	1	—
5 » »	2	—
7 » »	2	—
9 » »	1	—
10 » »	1	—
24 » »	2	—
Totali	63	5

Man mano che i piccoli gruppi di neonati vedevano la luce giorno per giorno, si iniziarono altrettanti piccoli allevamenti, i quali furono tenuti separati in altrettante scatolette per tutta la loro durata. Gli allevamenti furono condotti con le consuete norme razionali, somministrando foglia trinciata fino alla 4.^a muta, con frequenza di pasti normale. La temperatura del locale

fu di + 22° C. fino alla 3.^a muta dei primi nati (8 maggio), poi si abbassò a + 19° per le vicissitudini atmosferiche, e risalì lentamente a + 22° verso la fine di maggio. La prima muta per i baccelini nati dal 18 al 21 aprile avvenne al 27 di aprile, la seconda al 2 di maggio, la terza all'8 di maggio, la quarta al 15 e finalmente al 27 dello stesso mese incominciarono la salita al bosco. Per le larve nate successivamente gli intervalli fra la nascita e le diverse mute furono identici a quelli della vita larvale dei primi nati, con ritardi corrispondenti.

Furono in tutto 58 le larve che compirono regolarmente la vita larvale giungendo a maturità con alquanto lentezza (non tutta imputabile alla temperatura un po' bassa). Si pensi infatti che le larve normali della razza *Chinese bianco* vanno al bosco in 27 giorni e anche meno, mentre le mie larve ne impiegarono circa 38. Ma, prescindendo da questa lentezza, l'allevamento fu normalissimo, l'aspetto e il comportamento delle larve partenogenetiche del tutto identico a quello delle larve ordinarie nate da uova fecondate.

Delle 58 larve mature, 2 furono sacrificate per fissarle e conservarle per studi istologici e citologici ulteriori, e le altre 56 tessarono un bozzolo regolare. Entro il bozzolo però 7 individui soccomberono per flaccidezza. Sfarfallarono regolarmente 49 farfalle, di cui 11 maschi e 38 femmine.

Data l'eccezionalità del fatto di aver potuto ottenere farfalle figlie di uova partenogenetiche del *Filugello*, l'obbiettivo più interessante da sperimentare era quello della possibilità di una trasmissione ereditaria dell'alta tendenza alla partenogenesi naturale riscontrata in una determinata famiglia in certe condizioni, e l'eventuale accentuazione di tale tendenza nelle successive generazioni, se queste si ottengono.

A tale scopo furono posti tutti i 49 bozzoli vitali sotto conetti di latta. Nacquero così le farfalle. La sorveglianza fu grande; i farfallini maschi venivano sottoposti ad una rapida prova microscopica per accertare la loro sanità assoluta dal *Nosema*, poi erano fissati con miscela cromo-acetica (1), per poter farne oggetto di studio in altro tempo.

(1) Soluzione acquosa di acido cromico 1%, parti 9, acido acetico glaciale parti 1.

La prova microscopica veniva fatta tagliando ai farfallini parte delle ali e le antenne, e pestando queste in un mortaio con poche gocce d'acqua.

Le 38 femmine, rigorosamente isolate da ogni contatto maschile, furono costrette a deporre sotto conetti di latta. La grande maggioranza di esse, con mia grande sorpresa, depose con grande rapidità, entro le 24 ore dallo sfarfallamento, ovature abbondanti, d'aspetto normale (Tav. V - fig. 14 e 15). Cosicché mi nasceva un dubbio che fosse intervenuta inosservata una fecondazione!

Ma l'andamento della colorazione delle uova nei primi giorni dopo la deposizione diede subito la certezza che si trattava di uova vergini, perchè il color grigio plumbeo era raggiunto solo da alcune poche uova in ciascuna deposizione, mentre le altre restavano gialle. Inoltre, dopo alcuni giorni, parecchie uova gialle cominciarono ad avvallarsi fortemente e a disseccarsi, e ciò dava nuova prova che trattavasi di ovature vergini.

Potrebbe il lettore essere persuaso che queste ovature, di cui io stesso sorvegliai la deposizione, siano vergini, ma potrebbe non essere altrettanto persuaso che fossero vergini le uova da cui nacquero i 63 bacchi del mio allevamento. E il dubbio poteva sussistere, pensando che io trovai il seme partenogenetico già sgranato e non in ovature isolate.

Ma molte considerazioni e molte buone prove — oltre alla scrupolosità degli studiosi che nell'estate 1929 avevano preparato quel materiale — dimostrano che effettivamente si trattava di uova vergini, e cioè:

1° — Il prolungato periodo delle nascite, dal 18 aprile al 24 maggio, soltanto in piccola parte può essere imputato alla temperatura non più rigida subita dal seme in marzo, ma in gran parte deve dipendere da anomalie dello sviluppo embrionale primaverile che nelle uova fecondate non si verifica. La lentezza di sviluppo è invece un fatto normale nelle uova partenogenetiche.

2° — La morte di 5 bacolini su 63 nel giorno stesso in cui ciascuno dei 5 era nato è un fatto anormale che nelle ovature fecondate non si verifica.

3° — L'esiguo numero di uova che si conservarono turgide e che vennero isolate alla fine dell'estivazione, è una ripro-

va che le ovature provenivano da farfalle vergini. Infatti, se anche una sola femmina delle 101 sottoposte a rigida sorveglianza avesse potuto accoppiarsi, avrebbe dato sicuramente 500 e più uova che sarebbero rimaste tutte turgide, resistenti a tutte le fasi della conservazione e dello sviluppo, e capaci infine di schiudere tutte, salvo una percentuale minima di residui, perchè così avviene, come l'esperienza secolare dimostra, nelle uova normalmente fecondate. Quindi si sarebbero dovute avere — anche da una sola femmina inavvertitamente fecondata — all'incirca 500 larve e non già 63.

Invece nel mio caso 276 sono le uova ancor turgide alla fine dell'estivazione su 101 ovature; ben 10157 uova dopo aver incominciato una rudimentale segmentazione regolare o no, come indicava il progredire della loro colorazione, si sono miseramente seccate.

4° — Vi furono poi 26 bacolini giunti a completo sviluppo e che iniziarono anche la rosicchiatura del guscio, ma non ebbero la forza di condurre il loro lavoro a compimento per poter uscire alla luce. Una percentuale così forte di bacolini maturi morti entro il guscio ($26 \text{ su } 276 = 9,4\%$) è un' prova di più che trattavasi di uova vergini (tav. V, figg. 12-13).

5° — Si escludono infine frammischiamenti di seme fecondato a quello partenogenetico, perchè al tempo della preparazione di questo materiale, non si facevano altri sfarfallamenti in Laboratorio.

Un argomento che dovrà essere approfondito per conferma della verginità di queste uova è lo studio del numero dei cromosomi che dovrebbe essere aploide, cioè metà del numero dei cromosomi degli individui provenienti da uova fecondate; in questo caso 12 anziché 24. Dal materiale conservato mi propongo di compiere questa indagine citologica per la quale mi mancò finora il tempo; è noto però che non mancano casi in cui la prole partenogenetica è diploide.

Se queste prove dimostrano in modo evidente che le uova da cui nacquero le mie 63 larve erano partenogenetiche, tanto più sicuramente è esclusa ogni possibile fecondazione inosservata per le uova deposte dalle farfalle che da quelle uova propongono; ma in pari tempo è altrettanto certo fin d'ora che la tendenza alla partenogenesi si è accentuata nella generazione

figlia della 1^a generazione partenogenetica, come è dimostrato dai seguenti fatti:

1^o — Le ovature di queste farfalle sono abbondanti e quasi uguali per numero di uova a quelle delle farfalle fecondate.

2^o — Le farfalle vergini di 2^a generazione deposero queste ovature con rapidità inusitata, del tutto uguale a quella con cui depongono le farfalle fecondate: soltanto 2 farfalle deposero poche uova stentamente e poi morirono.

E' noto invece che le farfalle vergini figlie di madri fecondate depongono un numero di uova solitamente molto inferiore a quello delle madri fecondate, e le depongono assai stentamente in 5-6 giorni e più.

3^o — Un altro fatto, contrario a quanto avviene di regola nelle uova di madri vergini figlie di madri fecondate è la turgidezza generale di tutte le ovature, che per ben due settimane dalla deposizione conservarono l'aspetto delle prime ore, per quanto riguarda il carattere della turgidezza; ma vi è poi un carattere che dimostra sicuramente come queste uova siano anch'esse partenogenetiche, ed è che in ciascuna ovatura solo alcune si sono pigmentate, e le altre sono rimaste giallognole, precisamente come suole avvenire nelle deposizioni di farfalle vergini.

Conclusioni

Riassumendo, risulta sperimentalmente dimostrato che nel Bombyce del gelso, sia pure soltanto in casi eccezionali, e in una razza annua (*Chinese bianco*), l'embrione di uova partenogenetiche può giungere a maturità, sia pure in piccole percentuali di uova, ed essere capace di rodere il guscio e di svilupparsi in modo normale. Con ciò è tramontato il convincimento di molti studiosi sull'impossibilità di ottenere larve di baco da seta partenogenetiche, ma resta però confermato che la partenogenesi naturale nel *Bombyx mori* non è, per quanto risulta fino ad oggi, un fenomeno normale ma eccezionale. Ed è eccezionale tanto per ciò che riguarda il realizzarsi del complesso di condizioni di razza e di ambiente, quanto per l'esigua percentuale di uova che possono svilupparsi anche quando tutte le condizioni si realizzano.

La razza annua *Chinese bianco* presenta una tendenza alla partenogenesi naturale più spiccata di tutte le altre razze; quantunque anche la razza bivoltina *Avoij-Ku* dimostri una tendenza elevata, essa non è — come appariva dalle ricerche di JUCCI — la razza che abbia tendenza massima. Verosimilmente il fattore *razza* è soltanto un fattore di questa tendenza, ma non è l'unico fattore, o ad ogni modo non è quello preponderante. In tutte le razze poche sono le uova che iniziano uno sviluppo embriogenico, sempre eccezionali sono poi gli embrioni che giungono a completa maturità, e ancor più eccezionali quelli che giungono a nascita.

Per quanto riguarda la razza *Avoij-Ku* restano confermate le osservazioni della NICETA, cioè che le uova bivoltine partenogenetiche, anche se vitali, entrano in diapausa e cioè perdono il bivoltinismo; e che le uova superstiti dopo l'ibernamento, regolarmente incubate, riprendono lo sviluppo.

La tendenza alla partenogenesi si trasmette e si accentua per eredità.

BIBLIOGRAFIA

1. — BARTHÉLEMY — « Etudes et considérations générales sur la parthénogénèse ». Annales de Sciences Naturelles, 1859.
2. — JOURDAN — « Ponte d'ouefs fécondés par des femelles de ver à soie ordinaire sans le concours des mâles ». C. R. Académie de Sciences T. LIII, 1861.
3. — SIEBOLD — « Beiträge zur parthenogenese der Arthropoden, 1871.
4. — VERNON — « Sulla partenogenesi nel Bombyce del gelso ». Annuario della R. Staz. Bacol. di Padova, 1872.
5. — SIEBOLD — « Sulla partenogenesi del Bombyx mori ». Boll. Soc. Entom. Italiana, 1873.
6. — IDEM — « Sulla partenogenesi del Bombyx mori ». Annuario R. Staz. Bacol. di Padova, 1874.
7. — VERNON — « La partenogenesi nel Baco da seta ». Annuario della R. Staz. Bacol. di Padova, 1875.
8. — IDEM — « Del grado di sviluppo che sogliono raggiungere le uova non fecondate del filugello » Boll. Soc. Entom. Italiana, 1889.
9. — MASSA — « La partenogenesi nel Bombyx mori ». Rivista di Bachicoltura, 1889.
10. — TIKOMIROFF — « Sullo sviluppo delle uova del bombyce del gelso sotto l'influenza dell'eccitazione meccanica e chimica », Boll. Mens. Bacol. N. 11 - 12 Padova, 1886.
11. — IDEM — Vedi il riassunto nell'Année Biologique - Paris, 1902.
12. — QUAJAT — « Sulla partenogenesi artificiale nelle uova di Bombyx mori ». Annuario R. Staz. Bacol. di Padova, 1905.
13. — ARIOLA — « Le ipotesi nella partenogenesi sperimentale e la fecondazione artificiale ». Atti della Soc. Iigistica di Scien. Nat. e Geogr. vol. XIV, 1903.
14. — CONTE e LEVRAT — « La parthénogénèse chez le ver à soie ». Annuario Laborat. d'etudes de la soie, 1906.
15. — VERNON L. KELLOG — « Artificial parthenogenesis in the Silkworm ». Biological Bulletin, vol. XIV, N. 1, 1907.
16. — LÉCAILLON — « Sur la ponte des ouefs non fécondés et sur la parthénogénèse du Bombyx du murier (Bombyx mori L) ». Comptes Rendus Acad. de Sciences T. CLXII, 1916.

16. — IDEM — « Sur la signification des changement de couleur qui se produisent normalment dans certains ouefs non fécondés de Bombyx mori et sur la formation dans cette espèce de véritables chénilles d'origine parthénogénétique ». Ibidem T. CLXV, 1917.
17. — IDEM — « Sur l'aptitude à la parthénogénèse naturelle, considérée chez diverses races ou variétés du Bombyx du murier ». Ibidem T. CLXV, 1917.
18. — IDEM — « Sur la biologie des chénilles et des papillons de Bombyx mori ayant un'origine parthénogénétique ». Ibidem T. CLXV, 1917.
19. — IDEM — « Sur quelques données cytologiques relatives aux phénomènes de parthénogénèse naturelle qui se produisent chez le Bombyx du murier ». Ibidem T. CLXVI, 1918.
20. — CAVAZZA — « Studio sperimentale di alcuni casi di determinazione del sesso e di partenogenesi ». Redia vol. XV 1924.
21. — JUCCI — « La capacità di sviluppo dell'uovo, vergine o fecondata nei bachi da seta ». Boll. dell'Istit. di Zoolog. della R. Università di Roma Vol. III 1925.
22. — GRANDORI — « Sulla segmentazione anomala dell'uovo partenogenetico del Bombyx mori ». Boll. Istit. Zool. della R. Università di Roma 1925.
23. — TEODORO — « Sulla partenogenesi del Bombyx mori ». Atti del R. Istit. Veneto di Scienze, Lettere, ed Arti, T. LXXIX 1926.
24. — NICETA — « La partenogenesi naturale nel Bombyx mori L. ». Boll. del Labor. di Zoolog. Agr. e Bach. del R. Istit. Sup. Agr. di Milano vol. I 1929.
25. — IDEM — « Contributo alla tecnica per lo studio delle uova degli insetti ». Atti Soc. Ital. Scienze Natur. vol. LXVIII Milano 1929.

Spiegazione delle Tavole

TAVOLA I.

Fig. 1. — Parte di una sezione di uovo di razza *Majella*, che ha subito il trattamento elettrico per 1 minuto. Esso mostra una sierosa profonda, e poche cellule di una stria anormale. (Ingrand. 300 diam.).

Fig. 2. — Sezione sagittale di uovo di razza *Majella* alla fine della estivazione. Mostra: una sierosa molto profonda circondata da vitello esterno compatto e omogeneo, all'interno racchiude sfere vitelline vacuolizzate; una stria anormale anche nella giacitura. (Ingrad. 89 diam.).

Fig. 3. — Parte di sezione sagittale di uovo di razza *Chinese bianco*, che ha subito il trattamento elettrico per 4 minuti.

Mostra: una sierosa normale, una stria con distinta metameria mesodermica, e circondata da un sacco amniotico. (Ingrad. 80 diam.).

TAVOLA II.

Fig. 4. — Sezione sagittale di uovo di razza bivoltina *Awoj-ku* di allevamento precocissimo alla fine della estivazione.

Mostra: una sierosa lievemente profonda ma normale, sfere vitelline, e una stria piccola e anormale. (Ingrand. 78 diam.).

Fig. 5. — Sezione sagittale di uovo di razza bivoltina *Awoj-ku* di allevamento normale alla fine della estivazione.

Mostra: una sierosa normale, e un embrione molto avanzato nello sviluppo (sta compiendo una regolare blastocinesi, come risulta dallo studio delle sezioni vicine a quella disegnata; in questa è visibile solo la parte anteriore del corpo dell'embrione, rivolta in basso, e manca la parte posteriore dell'addome che è inarcata verso l'interno). (Ingrand. 80 diam.).

Fig. 6. — Sezione sagittale di uovo di razza *Chinese bianco* alla fine dell'estivazione. La sierosa è normale, l'embrione è bene sviluppato, circondato dall'amnio; si nota un principio di invaginazione stomodale. (Ingrand. 80 diam.).

TAVOLA III.

Fig. 7. — Sezione sagittale di uovo di razza *Chinese Oro* alla fine della estivazione. Ha sierosa normale, stria germinativa molto sviluppata ed avvolta da un sacco amniotico; presenta però una forte introflessione che in sezione le conferisce la bizzarra giacitura. (Ingrand. 80 diam.).

Fig. 8. — Sezione sagittale di uovo di razza *Chinese bianco* alla fine dell'ibernazione. L'embrione è del tutto simile ad uno normale circa 4-5 giorni prima della schiusura (questo stato avanzato è confermato dalla nascita dei primi bacolini partenogenetici). (Ingrad. 80 diam.).

Fig. 9. — Sezione sagittale di uovo di razza *Chinese bianco* alla fine dell'incubazione.

Mostra una sierosa normale, un embrione già bene sviluppato, allo stadio di stria germinale completa; esso è circondato da amnio, ma non ha la giacitura normale (ingrad. 80 diam.).

TAVOLA IV.

Fig. 10. — Alcune uova partenogenetiche schiuse. Il foro di uscita è normale. (Microfotografia. Ingrand. 40 diam.).

Fig. 11. — Alcune uova partenogenetiche pigmentate e ormai secche. (Microfotografia. Ingrand. 25 diam.).

TAVOLA V.

Fig. 12. — Embrione partenogenetico morto nel guscio senza principio di erosione del guscio. (Microfotografia. Ingrand. 75 diam.).

Fig. 13. — Bacolino partenogenetico che dopo avere roso il guscio non ha avuto la forza di uscire; dal foro, che forse era incompleto o troppo piccolo per permettere al bacolino di uscire, sporgono alcuni peli. (Microfotografia. Ingrand. 52 diam.).

Fig. 14. — Ovatura partenogenetica di farfalla vergine figlia di vergine; si vedono distintamente le poche uova colorate. Ad un mese dalla deposizione tutte le uova sono ancora turgide. (Grand. nat.).

Fig. 15. — Farfalla vergine figlia di vergine che ha deposto un'abbondante ovatura; anche qui le uova sono turgide, dopo un mese dalla deposizione, ed alcune sono pigmentate. (Grand. nat.).