

Studi sulla nascita delle larve del *Bombyx mori* L.

Fin dal 1915 avevo portato la mia attenzione sui fenomeni che riguardano gli ultimi giorni dello sviluppo embrionale nel Filugello, e avevo descritto come venga raggiunta dall'embrione maturo la giacitura definitiva che esso conserva fino al momento della sua uscita dall'uovo [3].

Poco più tardi, nel 1916, studiai e sommariamente descrissi le modalità secondo le quali si verifica la blastocinesi dell'embrione del Filugello, e giunsi a dimostrare l'assoluta necessità che tale movimento si compia regolarmente perché il bacolino giunga in perfetta nascita. Lo studio delle uova non schiuse, che rimangono come residuo in qualunque partita di seme, e che non schiudono più anche attendendo parecchi giorni dopo l'esaurimento delle nascite della partita, mi dimostrò che la mancata blastocinesi è una delle cause della fallanza allo schiudimento, ma non è la sola [2].

Recentemente, persuaso che l'argomento della nascita del bacolino dall'uovo non era ancora abbastanza studiato, e che avrebbe potuto presentare molti particolari interessanti per la scienza e per la pratica, feci seguire alcune ricerche ad un laureando del nostro Istituto Superiore Agrario, ORFEO TURNO ROTINI, il quale ne espone i risultati in una tesi di Laurea e poi completò quello studio e lo pubblicò nel Volume I^o di questo Bollettino [7].

Da quello studio, correddato da microfotografie, risultò fermato che la mancata o imperfetta blastocinesi significa infallibilmente condanna a morte della larvetta nell'uovo, e risultò dimostrato che in un certo numero di casi l'embrione può, anche senza compiere la blastocinesi, giungere a completo sviluppo e cominciare anche a praticare il forellino d'uscita nella parete del corion. In nessuno di questi casi però si ha la nascita rego-

lare del bacolino; le erosioni da lui praticate sono sempre insufficienti a permettergli l'uscita.

Un nuovo studio da me condotto sui residui del seme bachi di svariate razze nella primavera 1930 mi ha dato una serie di reperti di notevole interesse, che ho creduto utile illustrare con le microfotografie annesse al presente lavoro.

* * *

Le posizioni anomali del bacolino maturo morto prima della nascita, o nei vani conati per venire alla luce, sono diverse e numerose. Per ben apprezzarle è necessario innanzi tutto fissare, sempre con l'aiuto della microfotografia, qual'è la posizione normale del bacolino pronto alla nascita nelle uova che danno sicuramente nascita regolare. Per scegliere materiale adatto mi sono valso di un'oncia di seme di razza *Majella* che diede alle nascite un residuo minimo: 2,5%. Prelevai da questa oncia in piena nascita 100 uova e le fissai in alcool assoluto, portandone poi 97 in Balsamo del Canadà *in toto*; una di queste è riprodotta nella fotografia della fig. 1. Le altre 3 uova furono mantenute in alcool assoluto in salicrina di vetro per ottenerne le microfotografie riprodotte alle figure 2-4 della Tav. I. E' sempre preferibile disporre di materiale non diafanizzato quando si tratta di eseguire microfotografie di oggetti di notevole spessore senza colorazione, illuminati a luce diretta. Perciò le 97 uova in Balsamo del Canadà servirono soltanto ad accettare la posizione finale del bacolino nell'uovo, e alle fotografie servirono le 3 uova in alcool. Mi valsi di un apparecchio microfotografico verticale Leitz e di un altro verticale Busch: sorgente luminosa una lampada ad arco assai potente (2000 candele) per pose brevissime, o una lampada ad incandescenza per pose lunghe, che danno i migliori risultati.

Le figure 1, 3 e 4 riproducono bacolini nello stadio finale, pronti alla nascita, racchiusi entro l'uovo; la fig. 2 è invece la fotografia di un bacolino nelle stesse condizioni, previa asportazione del guscio corneo per mezzo di aghi sottilissimi. Esso ha conservato perfettamente la forma del guscio entro il quale era racchiuso, in grazia dell'indurimento in alcool.

Dalle citate figure 1-4 appare documentato chiaramente il raggomitolamento dell'embrione nell'ultimo periodo che precede la nascita, così come ebbi a descrivere in un precedente lavoro [3]; la testa è costantemente al polo micropilare e la grande curvatura embrionale al polo antimicropilare; entro la grande curvatura s'insinua l'estremità addominale con un ripiegamento che io denomina *piccola curvatura*. Le zampe toraciche, divaricate, abbracciano gli ultimi segmenti dell'addome che vengono a premere con la loro superficie dorsale sulla superficie ventrale della regione toracica. Però questi ultimi segmenti addominali non giacciono col loro piano sagittale sullo stesso piano sagittale degli altri segmenti del corpo della larvetta, bensì sono spostati su uno dei lati, facendo pressione su una faccia concava del corion e non toccando affatto la faccia opposta. Ciò perché *il ravvolgimento del bacolino è elicoidale*, come ho descritto nel citato lavoro. Nelle uova delle figg. 1-4 la fotografia è stata fatta dal lato sinistro della larvetta, verso il quale l'addome è ritorso; se fosse stata fatta dal lato opposto, l'estremo addome non si vedrebbe quasi affatto. Vi sono però molte altre uova in cui il bacolino è ritorso sul lato destro.

Tale è la posizione caratteristica della larvetta pronta a schiudimento e capace di normale schiudimento.

Studiando una gran quantità di *residui*, ho potuto convincermi che un certo numero di uova dei residui stessi — specialmente nelle razze asiatiche — contiene una larvetta perfettamente sviluppata, ravvolta regolarmente come sopra ho descritto, in posizione normalissima rispetto al micropilo, e che pur tuttavia non ha avuto la forza di intaccare minimamente il guscio, il quale si presenta intatto in ogni suo punto. Vi possono essere dunque casi, più o meno numerosi a seconda della razza, della robustezza della partita e dei trattamenti subiti dal seme, in cui l'emбриogenesi si sia compiuta in modo perfetto, almeno morfologicamente, ma manchino tuttavia al bacolino le forze per intaccare la piccola sua prigione, che diventa così la sua tomba. Si è verificata in questi casi, per cause diverse, una menomazione fisiologica.

Altre uova dei residui possono presentare il guscio intatto e lasciar traspirare attraverso di esso una sierosa che si direbbe del tutto normale; se nonché essa è squarcia (o forse incompletamente formata) e attraverso allo squarcio non lascia intrav-

vedere nell'interno né embrione né tuorlo; evidentemente si tratta di uova nelle quali la segmentazione si arrestò dopo la formazione della sierosa, e se una stria germinale arrivò a formarsi, essa abortì e degenerò ben presto insieme a tutta la massa vitellina. Forse queste uova sono a sviluppo partenogenetico.

Ed è partenogenetico il bacolino pronto alla nascita che è fotografato alla fig. 7 (Tav. II); esso è uno di quei pochi individui giunti a completa formazione nelle uova vergini di *Chinese bianco* dalle quali BUGNINI [1] ottenne 63 bacolini partenogenetici. Qualche giorno prima di ottenere quelle nascite, mentre egli stava studiando con somma cura al microscopio binocolare l'aspetto che presentavano le poche uova turgide della partita partenogenetica ad incubazione inoltratissima, s'imbatté in questo uovo entro il guscio del quale era perfettamente visibile per trasparenza un bacolino perfettamente formato e vivo. Esso si muoveva infatti, ed io stesso constatai i suoi movimenti attivi di spostamento della testa e della regione toracica e le contrazioni delle zampe toraciche; ma si trattava di movimenti torpidi, lievi e intermittenti, che davano l'impressione di estremi guizzi di una vitalità prossima a spegnersi. Dopo alcune ore questi movimenti divennero rarissimi; l'indomani il bacolino era morto, e fu allora fotografato. Non ebbe la forza di intaccare nemmenamente il guscio corneo. Lo spazio notevole che rimaneva inusituito nell'interno dell'uovo, come risulta dalla figura, dimostra che la mole del corpo del bacolino non aveva raggiunto il normale sviluppo; se si paragona infatti la fig. 7 con le figg. 1-4, e specialmente con la fig. 2, sarà facile rilevare come nell'uovo normale, poco prima dello schiudimento, il corpo del bacolino è strettamente raggomitolato e rimpinza completamente la cavità del guscio, addossando strettamente la piccola curvatura addominale sotto la superficie ventrale della testa.

Ma anche astraendo da questi rarissimi casi in cui ad una larvetta partenogenetica che ha avuto eccezionalmente la capacità di giungere a maturità, vengono meno le forze per uscire dal guscio, non è raro il caso che manchino le forze per la fatica suprema della nascita anche a larvette provenienti da uova feconde e in tutto e per tutto normali.

Un romanziere ha descritto, immaginandola con fervida e lugubre fantasia, la *tortura sepolare* di uomini (che secondo

L'autore sarebbero più numerosi di quanto si possa pensare) che vengono sepolti in uno stato di morte apparente, eppoi si risvegliano racchiusi nel feretro, nel quale si dibattono fino a che non li acqueti la *seconda morte*, il definitivo trapasso. Se è tremenda tragedia quella che può accadere in qualche eccezionalissimo caso all'uomo, non è meno tragico quello che accade a un piccolo numero di filugelli a cui Natura nega — dopo aver loro dato pienezza di vita — le forze sufficienti per uscire dall'angusta prigione del guscio, attraverso la cui sottile parete la piccola larva vede già la luce; e pur tuttavia la conquista della vita in libertà nel mondo luminoso gli è negata, e in mezzo a lunghe ed orribili torture essa è condannata a morte prima di nascere. Assistendo al microscopio a questo suggestivo e impressionante spettacolo, ogni osservatore deve concludere che se troppo spesso pecca l'uomo, pecca però talvolta, e ben gravemente, anche la Natura!

Nelle uova feconde e normalmente trattate, conservate cioè con ogni regola d'arte, le cause di morte del bacolino prima o durante la nascita possono essere diverse, e noi le passeremo in rassegna nei capitoli seguenti. Naturalmente dobbiamo tentarci di studiare e di svelare le cause prossime, accessibili alla nostra indagine, perché quelle intime e profonde — le vere cause — di così importante fenomeno ci sfuggono completamente, e ciò chiariremo più avanti.

a) *Mancafa o incomplefa blastocinesi.*

Su questa, che è una delle più importanti cause di fallanza allo schiudimento, è stato già detto nei citati lavori. Tuttavia ho voluto qui riprodurre alcune microfotografie che aggiungono interessanti documenti a quelli che la letteratura dell'argomento già possiede.

Le figg. 8, 10, 12, 14, 17, 20, 21, 23, 37, 43, 46, 47, 54, 60, mostrano bacolini morti prima di nascere o durante la nascita in posizione e conformazione tale da rivelare che non avevano affatto compiuto la blastocinesi: la posizione delle zampe toraciche rispetto al guscio fornisce di ciò una chiara dimostrazione. Le fig. 9, 16, 22, 25, 26, 34, 36, 44, danno documentazione della impossibilità di nascita regolare anche quando la blastocinesi sia stata iniziata ma non completata.

E' fuori di dubbio che in tutti questi casi di blastocinesi mancata o soltanto incompiuta l'embrione può morire dopo aver subito degenerazioni istologiche oppure deformazioni e mostruosità varie che già furono descritte [27] e che non gli permettono di raggiungere lo stadio embrionale finale; ma può anche giungere a completare il suo sviluppo in modo da raggiungere un aspetto e una struttura di larvetta normale pronta a schiudimento, usufruendo interamente il tuorlo immagazzinato nell'uovo; tuttavia la nascita è resa, anche in quest'ultimo caso, impossibile. Certamente in molti di questi casi il bacolino resta vivo



Fig. A. - Microfotografia della metà micropilare di uovo di razza *Chinese Oro* giacente su una delle due facce appiattite e fotografato dall'altra faccia guardante in alto. Mostra la zona appiattita e il conetto micropilare (x95).

e vitale anche parecchi giorni dopo la nascita di tutti i suoi compagni della stessa partita di seme e taluni invece muoiono precocemente. Infatti, nelle figure 11, 19, 25 si vedono bacolini anneriti e mummificati, perché quando il materiale fu fissato (5 giorni dopo esaurite le nascite) essi erano già morti; altri invece hanno aspetto normale e non sono punto dissecati perché al momento della fissazione erano ancor vivi (figg. 9, 12, 17, 23 ecc.). E che molti di essi si spostino violentemente nell'interno del guscio è dimostrato anche dalla posizione in cui morirono, come si vede in alcune microfotografie: mentre nelle figure 8 e 9 si vedono embrioni che furono colti da morte restando con la testa al polo micropilare, le figg. 10, 12, 21, 37 mostrano che la larvetta deve essersi arrabbiata, contorta e spostata in violenti contorcimenti, ed è morta poi con la testa lontana dal polo

micropilare sotto al quale erais indubbiamente formata, e talora con la testa al polo antimicropilare addirittura.

Si riconosce con tutta facilità la calotta micropilare nelle microfotografie quando il piano sagittale dell'uovo sia abbastanza nettamente a foco. Come mostra la unita fig. A, la calotta micropilare presenta una zonula appiattita, e nel centro della zonula sorge il conetto micropilare. La zonula appiattita è più o meno spiccatamente assimmetrica rispetto al piano *equatoriale* dell'uovo che potrebbe tracciarsi con un piano perpendicolare all'asse maggiore a metà distanza fra i due poli, uno dei quali è il punto micropilico e l'altro il punto opposto. La assimmetria della zonula appiattita micropilare consiste nell'inclinazione, lieve ma evidente, di questo piano di appiattimento rispetto all'asse longitudinale dell'uovo, come mostrano le figure 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 37, 45.

L'embrione che non ha fatto la blastocinesi o l'ha compiuta imperfettamente, può non soltanto arrivare allo studio di larveta pronta a schiudimento, ma può anche, come osservò ROTINI [7], praticare erosioni più o meno ampie nel guscio, senza però mai riussire ad aprire un varco all'esterno. Da ampie mie osservazioni risulta confermato il fatto; *vi sia o no il tentativo di rodere il guscio, sia piccola od ampia l'erosione praticata, l'embrione che non ha compiuto una regolare blastocinesi è condannato a morire.*

Si potrebbe obiettare che con lo studio dei residui non si può risolvere con assoluta certezza il quesito se *in qualche raro caso, anche una larvetta che non abbia compiuto regolare blastocinesi possa uscire dal guscio*, e ciò per la buona ragione che nei residui noi non troviamo altro che le larvette che furono incapaci di schiudere, poiché quelle che sono schiuse non si trovano più nei residui. Per risolvere il dubbio e prevenire questa obiezione studiai per lunghe ore al microscopio binoculare a tempe ingrandimento (12 diametri) parecchie migliaia di uova in piena nascita, illuminandole a luce diretta in modo da intravvedere attraverso il guscio la posizione del corpo del bacolino mentre sta praticando il forellino d'uscita; ripetei le osservazioni su piccole partite di seme di razza annua indigena, chinese e bivoltina; e non una sola volta mi accadde di veder uscire dal guscio una larvetta la cui posizione denotasse blastocinesi incompiuta.

Resta perciò escluso il dubbio sopraccennato, almeno allo stato attuale delle nostre conoscenze, e resta confermato che *senza blastocinesi perfetta il bacolino non può nascer*. Naturalmente questa legge non ha — come tutte le leggi biologiche — valore matematico: potrebbe, nella realtà, in mezzo a tanti miliardi di uova di Filugello che schiudono ogni anno, esservene qualche da cui venisse alla luce un bacolino che non ha fatto blastocinesi. Ma siffatta eccezione, oggi puramente ipotetica, domani forse osservata ben dimostrata, non infimerebbe il valore della regola generale, così come è regola generale indiscutibile che i gusci abbandonati dal bacolino neonato presentano un unico foro, ma in casi straordinariamente eccezionali possono presentarne due (figg. 62 e 63); e del significato di tali rarissime eccezioni discuteremo a suo luogo.

b) *Insufficienza di forze*

Già dallo studio del ROTINI emergeva il fatto che molte larvette mature restano imprigionate nel guscio, anche avendo raggiunto un perfetto sviluppo e avendo compiuto tutti i movimenti embrionali. Ciò è ampiamente confermato dalle mie nuove ed estesissime osservazioni. In tutti questi casi bisogna ammettere che alla larvetta manchino le forze per praticare il foro d'uscita. Ma non a tutte vengono a mancare le forze nella stessa misura o in uno stesso studio, ma talora assai presto e talora più tardivamente; perciò distinguiamo:

a) casi in cui la larvetta non è capace di produrre neppure la più piccola intaccatura sul guscio (figg. 11, 33);

b) casi in cui essa inizia una erosione del guscio, in giusta posizione (calotta micropilare), ma si arresta troppo presto, e il forellino risulta troppo piccolo per permettere neppure un tentativo di uscita (fig. 13, 14, 16, 17, 22, 23, 41, 60);

c) casi in cui l'erosione del guscio è abbastanza ampia, tanto da permettere l'uscita della testa (figg. 29, 65) ed anche di una parte del torace (figg. 38, 40, 42, 48), ma non si verifica tuttavia l'uscita del corpo intero.

Le larvette che non iniziano alcuna erosione sono evidentemente individui fisiologicamente meno atti; e si eliminano da sé stessi, essendo incapaci di tentare la conquista della vita.

Le larvette del 2.^o caso sono anch'esse deboli, e quasi sempre sono di quelle che non hanno compiuto la blastocinesi; esse rientrano perciò nella categoria di larve contemplate nel paragrafo precedente, con la sola variante che, in luogo di incapacità totale alla erosione del guscio, possono presentare capacità parziale, ma sempre insufficiente.

Il terzo caso è il più interessante. A tutta prima sembra inverosimile che un foro praticato nel guscio sia abbastanza ampio per permettere l'uscita della testa che è la regione più larga del bacolino, ed è anche la più rigida per il notevole spessore del suo rivestimento chitinoso, e tuttavia non permetta l'uscita di tutto il rimanente del corpo. E colpisce fortemente l'osservatore il ritrovare fra i residui bacolini come quelli fotografati alle figure 29, 33, 40, 42, 48, 65. Per comprendere come possa avvenire la morte del bacolino durante la nascita, occorre considerare due fatti fondamentali.

Anzitutto i margini del forellino d'uscita sono sempre un po' denticolati, come mostrano le figure 56, 59, 63; ma tali dentellature sono abbastanza pieghevoli qualora siano sforzate all'infuori da un corpo a parete rigida e fortemente chitinizzata come è la testa del bacolino. Ne consegue che, fra le variabilissime ampiezze che i bacolini danno all'escavazione, v'è un limite minimo al disopra del quale può uscire agevolmente, dopo la testa rigida, anche il resto del corpo a parete molle, e al disotto del quale la testa può uscire ma il resto del corpo non lo può, perché non ha rigidità di parete che gli permetta di divaricare all'esterno le dentellature dell'orifizio.

In secondo luogo, occorre ricordare che anche quando il forellino sia abbastanza ampio e sufficiente, l'uscita della larvetta dal guscio è sempre una lunga e meravigliosa fatica che suscita la ammirazione di chiunque vi assista al microscopio. L'animaletto fa appello alle supreme sue risorse muscolari, ed è capace di contorcimenti, ripiegamenti, contrazioni veramente straordinarie. Il meccanismo e il coordinamento di tali movimenti sono complicatissimi; basterà qui notare che il modo precipuo con cui egli riesce ad introdurre la testa nel forellino e ad uscire consiste in un *puntellamento* dell'addome sul fondo del guscio, e conseguente spinta dell'avancorpo attraverso il foro. S'intende allora facilmente che, se l'ampiezza del forellino è appena un pochino inferiore al necessario, le piccole dentellature

possano tuttavia essere sforzate dalla parete rigida della testa ajutata da un potente puntellamento sul fondo; ma poi, quando subentra la parete molle del torace, le denticolazioni lo trattengono da ulteriore progresso, tanto più che le zampette aggiungono un intralcio nuovo al difficile passaggio. E quindi, a seconda che gli sforzi siano stati più o meno potenti o il forellino più o meno ristretto o dentellato, la larvetta può arrestarsi durante l'uscita mettendo fuori soltanto parte della testa (figg. 36 e 47), o la testa intera (fig. 29), o parte della regione dorsale del torace (fig. 40-65), o tutto il primo segmento toracico (fig. 38, 42), od anche il torace intero, come in un interessantissimo caso descritto da ROTINI (1).

L'insufficiente delle forze per una completa uscita può verificarsi dunque in vario grado, con effetti variabili dalla morte della larvetta entro un guscio intatto fino alla quasi completa nascita. È il fenomeno avvenire non soltanto in bacolini che non compiranno i movimenti embrionali, ma anche in un certo numero di quelli che li hanno regolarmente compiuti.

Le figure 40 e 42 sono tolte da nuovi contenenti bacolini che avevano compiuto blastocinesi e ravvolgimento; e la fig. 31 mostra un bacolino che ha praticato una insufficiente erosione rimanendo ancora in ravvolgimento caratteristico, e che morì in quella posizione.

c) *Erosione in posizione errata*

Dicono tutti i trattatisti che il bacolino per praticare il foro d'uscita rode il corion al polo micropilare, in maniera da comprendere *sempre* il micropilo nella porzione di corion rosicchiata. Si ritiene anzi dai più che la sporgenza della parete cheratica verso l'interno nel punto micropilare ove il canalino micropilico si prolunga, tripartito, nei 3 noti tubetti ricurvi ad uncino, serva come punto di presa per le mandibole del bacolino per iniziare l'erosione; e con tale ipotesi si spiega l'affermazione degli autori, che cioè nell'erosione non venga mai risparmiato il punto micropilare.

(1) L. c., pag. 14; fig. 12 della Tav. II.

Se passiamo in rassegna, sotto ad un binocolare, grandi quantità di gusci abbandonati dai bacolini nati, ci persuaderemo che neppure uno di essi presenta intatto il conetto micropilico. Non v'ha alcun dubbio dunque che esso viene costantemente rosicchiato e ingoja dai bacolini che nascono.

Ma se fissiamo la nostra attenzione sui *residui*, vedremo che assai spesso il polo micropilare è rimasto intatto, col suo caratteristico conetto. Qui naturalmente mi riferisco a quelle nuove dei residui che presentano una qualsiasi erosione, non a quelle che presentano l'intero corion intatto.

Un'occhiata alle tavole annesse al presente lavoro ci persuade che se *normalmente* i bacolini iniziano la perforazione del guscio al polo micropilare, tuttavia, in un certo numero di casi, la larvetta non ha affatto bisogno di afferrare il cercine micropilare per iniziare l'erosione, ma può benissimo incidere la parete del corion con le aguzze denticolazioni delle sue mandibole in punti svariatisimi del corion medesimo, talvolta molto lontane dal polo micropilare (figg. 15, 16, 18, 24, 32, 35, 37, 45, 46, 51). Chiamerò brevemente *posizioni errate* quelle che il bacolino preseggie per l'erosione più o meno lontano dalla *posizione normale* micropilare. Avvertiamo però che probabilmente non si tratta di una *scelta*, bensì di una serie di numerosi tentativi di perforazione che la larvetta effettua dibattendosi nell'interno del guscio e cercando di affondare in svariatisimi punti le sue taglienti mandibole; essendo lo spessore del guscio non del tutto uniforme in ogni punto, e gli sforzi muscolari esendo anche di variabile potenza, accade che la perforazione si produce nel *locus minoris resistentiae* o in un punto su cui si esercita un massimo sforzo.

La perforazione del guscio in posizione errata non conduce la larvetta alla nascita. Si riscontrano errori svariatisimi. Talora l'erosione è iniziata in posizione vicinissima al micropilo (figg. 17, 19, 23, 36, 38), talora invece in posizione assai lontana (figg. 18, 20, 21, 24, 32, 37, 45, 46, 51): talora il bacolino comprende anche micropilo nella porzione rosicchiata (figg. 25, 26) e l'apertura appare di ampiezza sufficiente al passaggio del bacolino. Ma le citate figure dimostrano che in questi casi non si tratta soltanto di errata posizione del forellino, ma anche di mancata o incompiuta blastocinesi; e probabilmente l'errore della perforazione è una conseguenza inevitabile dell'anormale

giacitura del bacolino nell'interno del guscio, giacitura che non gli permette di appoggiare l'apparato boccale e di esercitare pressione con le mandibole nella regione micropilare. Assai verosimilmente avviene in questi casi che il bacolino — anche se la sua testa è in posizione micropilare — dopo vani tentativi di perforare il guscio in posizione giusta, si sposta e si arrabbiata in vario modo e non sa più trovare la posizione che è la sola idonea per praticare un foro adatto alla nascita.

Ma anche a prescindere da questi casi di larvette fisiologicamente menomate per mancata o imperfetta blastocinesi, e considerando i casi perfettamente normali, è da ritenere che la larva, una volta spostata dalla posizione in cui la testa corrisponde esattamente alla calotta micropilare, vale a dire da quella posizione in cui la testa si formò nel lungo e lento processo dello sviluppo embrionale (figg. 1, 3, 4), non possieda un istinto che la renda capace di ritrovarla. Se dunque essa inizia l'erosione senza muovere il suo corpo raggomitolato dalla posizione in cui si trova al termine dell'embriogenesi, sollevando soltanto verso il micropilo l'apertura boccale e premendo con le sue mandibole su questo punto, allora tutto procede regolarmente; diversamente essa è *quasi sempre* condannata a perire.

Quasi sempre, ma non sempre. Le figure 18, 19, 24, 32 illustrano quattro casi tipici di larvette che avevano regolarmente compiuto i movimenti embrionali, e si trovavano quindi, a sviluppo completo, nelle condizioni normali per praticare il foro d'uscita in giusta posizione; ma sbagliarono più o meno gravemente la posizione dell'escavazione, e perirono senza neppur completarla. È difficile dire con sicurezza se a questi bacolini siano mancate le forze per rendere più ampia la perforazione fino a potervi passare, o se l'errore di posizione di per sé solo rende impossibile una perfetta e abbastanza ampia perforazione anche per bacolini che abbiano ancora energie sufficienti a continuare il lavoro. Depone però in favore della seconda interpretazione anzichè della prima il fatto di non rinvenirsi mai fra i gusci vuoti un solo guscio dal quale il neonato sia potuto uscire attraverso fori in posizione errata.

Tuttavia vi sono casi in cui la larvetta sembra avvertire l'errore commesso e cerca di ripararlo. Già ROTINI (1) aveva

(1) Loc. cit. pag. 14, Tav. II, fig. 11.

illustrato un caso (il primo che registri la letteratura dell'argomento) nel quale il bacolino aveva praticato un foro laterale anziché polare, e dopo esservisi introdotto con l'addome cercò di correggere l'errore praticando un secondo foro in posizione polare; ma il rimedio fu insufficiente a permettere la nascita. Qui l'errore di posizione fu complicato con l'altro errore dell'uscita d'addome anziché di testa. Ma a questo esempio di tentata correzione del primo errore si aggiungono ora parecchi casi qui illustrati, dimostranti che non è del tutto eccezionale il fatto che il guscio presenti due fori, uno dei quali è stato abbandonato dalla larvetta per intraprendere il secondo. Le due figure 35 e 60 dimostrano che il tentativo di correggere il primo errore può avvenire tanto in un bacolino che abbia fatto regolarmente blastocinesi e ravvolgimento (fig. 35) quanto in quello che non abbia compiuto tali movimenti (fig. 60) (1). In entrambi i casi i forellini polari e quelli laterali furono tutti troppo angusti, e le larvette morirono. L'errore dunque non fu riparabile.

Studiando enormi quantità di gusci vuoti dopo le nascite, ho potuto trovare i due esemplari che sono riprodotti nelle figure 62 e 63. Il primo è fotografato di fianco, e mostra, oltre alla larga escavazione polare dalla quale il bacolino è uscito, un piccolo forellino in basso a sinistra nella regione antimicropolare. Evidentemente il bacolino aveva cominciato un'erosione in posizione sbagliata; ma ha ben presto abbandonato l'errata impresa, e spostandosi nell'interno del guscio ha iniziato una nuova erosione in giusta posizione, ampliandola in modo normale ed

(1) Che il bacolino di fig. 35 abbia fatto la blastocinesi è evidente; ma il lettore potrebbe chiedersi come possa affermarsi che esso abbia fatto anche il ravvolgimento, cioè sia giunto ad uno stadio come quello delle figg. 1 - 4, e poi si presenti come lo ha ritratto la fotografia. Occorre por mente al fatto che, quando si uccidono con un fissativo i residui, vi si trovano larve vive ed anche molte larve già morte. Quelle vive conservano la giacitura in stretto ravvolgimento o in vario modo conforta, ma non sono raccorciate, raggrinzite o amerite. Tali invece si presentano quelle che sono già morte da tempo. Appare indubbiamente che le larvette di figg. 13, 15, 24, 27, 28, 29, 32, 35, avevano compiuto il ravvolgimento giungendo allo stadio di figg. 1 - 4, e successivamente si sono raccorate e raggrinzite in seguito alla morte e al disseccamento. Soltanto per quelle che non hanno fatto la blastocinesi si può ammettere che non sia stato compiuto neppure il secondo movimento, cioè il ravvolgimento.

uscendo per essa all'esterno. Il secondo uovo (fig. 63) è fotografato col foro rivolto in alto, per rendere ben visibile, accanto al foro che è servito per la nascita, il forellino errato che il bacolino aveva iniziato eppoi abbandonato. In questo caso l'errore di posizione era stato minimo, perché il forellino abbandonato era molto prossimo alla calotta erosa più tardi per il foro di nascita.

Possiamo dunque distinguere, nella posizione delle erosioni del guscio, errori rimediabili e irrimediabili. Per quel che risulta fino ad oggi, sembra verosimile che la larvetta che abbia iniziato perforazioni in posizioni errate possa ancora in rarissimi casi rimediare utilmente e salvarsi, soltanto se avverte molto per tempo l'errore che sta commettendo, prima di avervi impiegato troppa parte delle sue energie muscolari, ed intraprendere subito una nuova perforazione in esatta posizione; ma se al contrario essa vi consuma troppa energia, ampliando alquanto il foro errato e dibattendosi lungamente per passare attraverso di esso, come sembrano documentare le figure 46 e 60, essa non ha più le forze sufficienti per praticare una nuova perforazione atta alla nascita. L'esaurimento delle forze nei vani conati per passare attraverso fori errati o troppo piccoli spiega anche perché sia così raro trovare casi di erosioni errate con tentativo di rimediare con una seconda erosione; e per converso il fatto della buona riuscita del secondo foro nei casi delle figg. 62 e 63 è ben spiegato perché in entrambi i casi il bacolino, oltre ad aver speso minime forze nella prima erosione, non ha certamente potuto spenderne neppure per tentativi di passaggio attraverso di esse, data la loro piccolezza.

Si direbbe che valga anche qui un insegnamento della sapienza antica: non è grave male sbagliare, ma a condizione di correggersi subito: è fatale invece perseverare lungamente nell'errore.

d) *Erosioni di forma irregolare*

Come sopra è descritto, le denticolazioni degli orli delle perforazioni del guscio esistono sempre (figg. 56, 57, 59) in qualunque partita di seme che dà nascite perfette; ma si tratta di dentellature minime che nel loro complesso non formano sensibili spongenze che alterino la forma grossolanamente ovale

(qualche volta quasi circolare, specialmente nelle razze bivoltine, fig. 56) della perforazione.

Vi sono casi però nei quali il bacolino commette errori un po' troppo sensibili nel lasciare denticolazioni troppo sporgenti verso il lume della perforazione, e al di là di un certo limite questo errore può costargli la vita. La fig. 28 mostra un tipico esempio di questi errori; l'uovo è fotografato un po' inclinato, in modo da rendere ben visibile il grosso dente che ha reso impossibile alla vittima l'uscita all'esterno. La fig. 27 mostra due denticolazioni alle quali vanno incontro altre due dall'altro lato; è quanto basta per impedire alla larvetta l'uscita. Si confronti questo irregolarità di forma dell'orifizio d'uscita con le uova perforate normalmente da bacolini nati (figg. 56 e 59).

Anche il caso riprodotto a fig. 25 mostra irregolarità notevoli degli orli della perforazione; ma qui l'apertura è molto ampia, e la morte della larvetta entro il guscio si spiega col fatto della incompiuta blastocinesi.

La fig. 58 riproduce uno dei casi più interessanti di morte per errore di forma dell'erosione. Nella fotografia è visibile la irregolarità generale dell'apertura, ma non si vede un grosso dente, del tutto simile a quello della fig. 28, che l'orlo del foro presenta sopra l'estremità addominale del bacolino. Questi era uscito quasi per intero dal guscio, la rigida parete del suo cranio aveva potuto sollevare il dente cheratico che sporgeva nel lume del forellino, e l'elasticità della parete del corpo aveva permesso, probabilmente però in seguito a lunghissimi sforzi, anche l'uscita del torace e di quasi tutto l'addome. All'ultimo momento devono essergli mancate le forze per liberare l'estremità addominale dalla stretta di quel dente sporgente, ed egli dovette soccombere in quella posizione. Lo stesso arresto durante l'uscita in causa di dentellatura è avvenuto al bacolino della fig. 53, la cui uscita s'è arrestata al 3.^o segmento addominale per l'intralecio del 1.^o paio di false zampe sui dentelli dell'orifizio.

Non sempre gli errori nella forma del foro d'uscita consistono soltanto in dentellature più o meno cospicue e sporgenti. Si danno casi che si direbbero vere aberrazioni dell'istinto della larvetta, la quale, iniziata la perforazione in posizione giusta od anche errata, continua il rosicchiamento del guscio e va praticando non già un foro ovale o tondeggianti, ma una fessura stretta e lunga, talora lunghissima. La fig. 54 illustra un tipico

esempio di questo istinto aberrante che ha indotto l'animale a rosicchiare quasi la metà della periferia dell'uovo, scavando una stretta fessura attraverso la quale non poté passare. E se qui si può pensare che la mancata blastocinesi sia stata la causa predisponente al grossolano errore, vi sono casi come quelli riprodotti nelle figg. 49 e 50 che ci dimostrano come aberrazioni così simili si riscontrino anche in individui che avevano compiuto la blastocinesi.

Anche nei casi delle figure 43 e 44 si vedono larvette che hanno eseguito perforazioni in giusta posizione polare e di sufficiente ampiezza in una direzione, ma troppo ristrette; una delle larvette (fig. 43) non ha fatto la blastocinesi, l'altra (fig. 44) l'ha fatta imperfettamente. Ma la fig. 61 mostra una larvetta che ha compiuto la blastocinesi, ed ha commesso lo stesso errore di erosione molto lunga (si confronti il caso normale visto di profilo nella fig. 57) ma troppo angusta.

Ne concludiamo che *la larvetta pronta a schiudimento, abbina o non abbia compiuto i movimenti embrionali, può commettere nell'erosione del guscio errori che si traducono in una forma più o meno irregolare dell'orifizio scavato, e che al di là di certi limiti queste irregolarità impediscono l'uscita della larvetta, condannandola a morte nell'uovo.*

e) Errata presentazione

Abbastanza frequenti sono i casi in cui il bacolino, praticato che abbia un foro in posizione giusta od errata, di forma ed ampiezza sufficiente o no, si affaccia al forellino non già con la testa, bensì con l'estremo addominale. Già altri autori avevano osservato il fatto, e VERSON [9] così ne parla nel suo trattato:

« Ma se l'embrione è venuto su, meschino per malore ereditato, o debilitato per negligente e trascurato custodimento nel periodo più critico dei mesi di marzo e di aprile, esso muore entro al guscio senza poterlo forare: o dopo averci praticata una apertura insufficiente, si sforza indarno a introdurlvi il capo. E allora cerca di passare spingendo innanzi la coda che, per essere cedevole, viene fuori senza difficoltà; ma resta pur sempre impigliato il cranio rigido, inarrendevole; e dopo mille vani contor-

cimenti fra i quali si dibatte la vittima, sopravviene pietosa la morte a far cessare questo novello supplizio di propagginazione.

Questo descritto dal VERSON è il caso più comune, che si potrebbe chiamare di *presentazione addominale*; esso fu già illustrato anche da ROTINI [7] nella fig. 10 della Tav. II del suo lavoro. E non presenta di anomale altro che l'ampiezza del foro insufficiente a dar passaggio alla testa della larvetta, la quale perciò, dopo vani sforzi, esce con l'addome (Tav. VII, fig. 39; Tav. X, fig. 55). Ma vi sono casi in cui la presentazione addominale si aggiunge un precedente errore di posizione del forellino d'uscita (figg. 37 e 51) o ad errori di forma (fig. 59); e altri in cui la presentazione addominale è rimasta allo stadio di semplice tentativo (figg. 41 e 45).

Sorprendentissima è la *presentazione toracica* documentata dalla figura 30 (Tav. V) e dalla figura 64 (Tav. XII). Nell'uno e nell'altro caso il bacolino aveva scavato un foro troppo piccolo per dar passaggio alla testa, e dopo inutili sforzi, è morto strettamente ripiegato su sé stesso, quasi nel folle tentativo di uscire così ripiegato.

* * *

La stessa fig. 30, e molte altre, mostrano che nell'interno dell'uovo si trovano, oltre al bacolino ripiegato, due grossi frammenti nerastri. Similmente, anche ROTINI aveva trovato e aveva cercato di interpretare le masserelle nerastre che vicino al bacolino si discernono nettamente nelle figure 2, 4, 6 della tavola I del suo lavoro [7], e le ritenne come un residuo di sostanza vitellina extraembrionale rimasta inusfruita dall'embrione e coagulata e disseccata insieme al bacolino morto prima che i residui del seme fossero fissati e conservati nei liquidi consueti. Questa interpretazione parve anche a me la più verosimile, fino a quando m'imbattei nell'esemplare riprodotto alla fig. 33 (Tav. VI), nel quale si vede nettamente che una masserella nera, del tutto simile a quella che ROTINI ed io osservavamo in quasi tutti i bacolini morti entro l'uovo, si trovava nella cavità dell'intestino posteriore, visibilissima dopo diafanizzazione del preparato in benzolo e balsamo del Canadà. In altri esemplari riscontrai che la masserella nera era per metà ancor racchiusa nell'estrema parte dell'intestino posteriore, e per metà già visibile esterna-

mente all'apertura anale, oppure espulsa dall'ano per intero e ancoraaderente ad esso per essersi solidificata raggrumando in sé qualche pelo dell'estremo addome del bacolino (fig. 34, Tav. VI; fig. 39, Tav. VII). Non v'era più dubbio alcuno: si trattava del primo cacherello che il bacolino digiuno emette dopo la nascita, che alcuni autori chiamano *meconio* togliendo l'appellativo dalla fisiologia umana, e che non si ritrova mai nei gusci vuoti delle uova da cui naquero i bacolini, mentre quasi sempre si riscontrano nell'interno delle uova rauchiendenti un bacolino morto, specialmente quando esso ha compiuto parziali erosioni del guscio, oppure s'intravvede per trasparenza nell'intestino posteriore del bacolino stesso. Non è possibile discernerlo nei casi in cui la larvetta è morta prima di emetterlo, perché essa si presenta tutta quanta annerita e disseccata (Tav. V, fig. 29; Tav. VI, fig. 35; Tav. IX, figg. 47, 49, 50; ecc.); oppure quando, in seguito a presentazione addominale, può essere stato emesso all'esterno (Tav. VII, fig. 37; Tav. X, fig. 51 e 55); spessissimo è di un'evidenza grandissima (figg. 30, 33, 34, 44, 45, 48, 58, 65) accanto all'estremo addominale della larvetta morta o ancoraaderente all'apertura anale; qualche volta è spostato in seguito ai contorcimenti dell'animale. Caratteristico il caso riportato a fig. 45, illustrante un bacolino che avendo scavato un foro troppo piccolo e in posizione errata, ha potuto soltanto far passare attraverso di esso una parte del cacherello, ed è morto in quella posizione.

* * *

Concludendo, le cause di fallanza allo schiudimento nelle uova del Filugello sono parecchie, e si possono così precisare:

- a) mancata o incompleta blastocinesi dell'embrione;
- b) insufficienza di forze nel bacolino per praticare nel guscio l'erosione sufficiente per l'uscita; e tale insufficienza può essere totale o parziale, avendosi per effetto nel primo caso la morte entro un guscio intatto e nel secondo caso la morte entro un guscio insufficientemente eroso o la morte durante vani contatti di uscita;
- c) errori di posizione della perforazione del guscio; tali errori possono essere corretti dal bacolino con un secondo tentativo, ma quasi mai con effetto sufficiente a produrre nascita;

cioè può accadere però in rari casi, quando nel primo foro errato il bacolino abbia speso forze minime;

d) errori nella forma complessiva dell'apertura ottenuta con il rosicchiamento: un ampio foro può essere insufficiente se un dentello troppo grosso sporge nel suo lume;

e) errore di presentazione, che può essere *addominale* (ed è la più comune) o *toracica*.

Due o più di queste cause possono sommarsi assieme nello stesso individuo.

Il bacolino che muore entro l'uovo, o durante l'uscita, emette quasi sempre entro l'uovo (o fuori di esso nel caso di presentazione addominale) il primo cacherello, i cui materiali sono costituiti dai residui del tuorlo ingoijato, dalla sierosa e dall'Ammio, nonché dai frammenti del guscio (quando vi sia stata erosione).

La resistenza delle larvette entro il guscio che esse non riescono a perforare è in alcuni casi grandissima: ancora 5 giorni dopo esaurite le nascite di una partita di seme, si riscontra qualche larvetta viva che si divincola entro il guscio intatto.

Vero-similmente, se la larvetta si sposta in modo da allontanare notevolmente la testa dalla posizione submicropilarie in cui era si formata, non è più capace di compiere la perforazione del guscio nella posizione, ampiezza e regolarità necessarie a permetterle nascita regolare.

Bibliografia

1. — BUGINI FERNANDO — *La partenogenesi naturale dimostrata nel Filugello* - Boll. Labor. Zool. Agr. e Bachicolt. del R. Istit. Sup. Agr. di Milano, Volume II, 1929-20.
2. — GRANDONI REMO — *Anomalie nell'embrionesi del Bombyx mori* - Att. Reale Ist. Veneto di Sc., Lett. ed Arti, Tomo LXXV, Parte II, 1916.
3. — — — — *Giacitura dell'embrione del baco da seta nell'uovo di avanzata incubazione* — Ibidem, Tomo LXXIV, Parte II, 1915.
4. — — — — *Il Filugello e le industrie bacologiche* — Trevisini edit., Milano 1924.
5. — — — — *Partenogenesi e residui allo schiudimento* — Boll. Labor. Zool. Agr. e Bachicolt. del R. Istit. Sup. Agr. di Milano, Vol. I, 1928-29.
6. — — — — *Movimenti e rumori del seme-bachi in avanzata incubazione* - Bollett. R. Staz. Sperm. Gelsicoltura e Bachicolt. Ascoli Piceno, Vol. I, 1922.
7. — ROTINI ORFEO TURNO — *Le fallenze allo schiudimento del seme-bachi* - Ibidem, Vol. I, 1928-29.
8. — TEODORO GENNARO — *Anomalie nello sviluppo embrionale di Bombyx mori* - Annuario R. Staz. Bacol. Sper. di Padova, Vol. XLIII, Puntata II, 1921.
9. — VERSON ENRICO — *Il Filugello e l'arte di governarlo* . Milano, Soc. Edit. Libraria, 1917.

Spiegazione delle Tavole

Tutte le figure sono ottenute da microfotografie di preparati di uova *in toto* senza colorazione. Alcune sono fotografie dopo semplice disidratazione (previa fissazione in acido cromo-acetico e lavaggio in acqua corrente), ponendole in salierina nera o bianca ben chiusa, in alcool a 95° o alcool assoluto, e illuminandole direttamente dal disopra; altre in salierina chiusa e in benzolo, e alcune in balsamo del Canada in preparati stabili, illuminandole a luce trasmessa.

TAVOLA I.

Fig. 1. — Uovo di razza *Maiella* di una partita in piena nascita — Fissazione, disidratazione, chiusura in balsamo del Canada — Mostra lo stadio finale dell'embrionogenesi normale. Il corpo del bacolino è un po' coartato dal passaggio in benzolo e in balsamo ($\times 60$).

Fig. 2. — Come il precedente, fotografato in salierina in alcool assoluto, dopo asportazione del guscio a mano. Mostra il massimo stipamento del ravoigliamento ($\times 60$).

Fig. 3 e 4. — Come il precedente, ma senza asportazione del guscio ($\times 60$).

Figg. 5 e 6. — Uova dei residui di razza *Perugia* mostranti una sierosa squarcianta (o non completamente formatasi), e nessuna traccia di tuoro o di embrione nell'interno del guscio intatto. Forse partenogenetiche. ($\times 60$).

TAVOLA II.

Fig. 7. — Uovo partenogenetico di razza *Chinese bianco* contenente un bacolino maturo morto senza intaccare il guscio ($\times 60$).

Fig. 8. — Uovo di razza *Perugia* con bacolino che non ha fatto blastocinesi ed è morto senza intaccare il guscio ($\times 60$).

Fig. 9. — Uovo di razza *Brianza* con bacolino che ha fatto blastocinesi incompleta (riplegato a lettera S) ed è morto senza intaccare il guscio ($\times 60$).

Fig. 10. — Uovo di razza *Gran Sasso* con bacolino come quello di fig. 8. Ha emesso un caccherello e dibattendosi si è portato con la testa al polo antimicropilare ($\times 60$).

Fig. 11. — Uovo di razza *Chinese Oro* con bacolino morto e fortemente coartato per disseccamento, che non ha intaccato il guscio ($\times 60$).

Fig. 12. — Come la fig. 10. Il caccherello è in via di espulsione, ancora aderente all'apertura anale ($\times 60$).

TAVOLA III.

Fig. 13. — Uovo di razza *Istria* con bacolino che ha emesso un caccherello, ma non è stato capace di intaccare il guscio ($\times 60$).

Fig. 14. — Come il precedente; non ha fatto blastocinesi, ed ha praticato una piccolissima erosione ($\times 60$).

Fig. 15. — Come i precedenti; ha praticato un'erosione insufficiente in posizione errata, ed ha un caccherello ancora aderente all'apertura anale ($\times 60$).

Fig. 16. — Uovo di razza *Istria* con bacolino che ha fatto blastocinesi incompleta (piegato ad S), ha emesso un caccherello e ha fatto una minuscola perforazione ($\times 60$).

Fig. 17. — Come il precedente; non ha fatto blastocinesi; perforazione insufficiente ($\times 60$).

Fig. 18. — Uovo di razza *Chinese Oro*; bacolino morto e coartatissimo per disseccamento dopo aver praticato erosione piccola ed errata; caccherello aderente all'estremo addome ($\times 70$).

TAVOLA IV.

Fig. 19. — Come la fig. 18; razza *Gran Sasso* ($\times 60$).

Fig. 20. — Uovo di razza *Chinese Oro*; bacolino che non ha fatto blastocinesi, ha emesso un caccherello; ha praticato un'erosione errata e piccola ($\times 70$).

Fig. 21. — Uovo di razza *Gran Sasso*; bacolino che non ha fatto blastocinesi, ha emesso un caccherello; erosione errata e piccola ($\times 60$).

Fig. 22. — Imperfetta blastocinesi; emesso un caccherello; erosione in giusta posizione, ma troppo piccola; razza *Gran Sasso* ($\times 60$).

Fig. 23. — Uovo di razza *Chinese Oro*; bacolino che non ha fatto blastocinesi; erosione troppo piccola; non ha emesso caccherello ($\times 60$).

Fig. 24. — Razza *Perugia*; erosione errata e piccola. Il bacolino ha emesso un caccherello ed è coartato per disseccamento ($\times 60$).

TAVOLA V.

Fig. 25. — Uovo di razza *Perugia*; bacolino che ha fatto blastocinesi imperfetta e ha praticato erosione irregolare ($\times 60$).

Fig. 26. — Come il precedente ($\times 60$).

Figg. 27 e 28. — Uovo di razza *Chinese Oro*; bacolini che hanno praticato erosioni di forma irregolare ($\times 60$).

Fig. 29. — Uovo di razza *Perugia*; erosione insufficiente; il bacolino è morto dopo aver messo fuori la sola testa ($\times 60$).

Fig. 30. — Uovo di razza *Perugia*; erosione insufficiente e presentazione errata (*toracica*). Nell'allevamento del preparato la pressione di un ago ha compresso l'uovo posteriormente, fessurandolo, ed ha asportato gli ultimi 2 segmenti addominali che si vedono al disotto del caccherello ($\times 60$).

TAVOLA VI.

Fig. 31. — Uovo di razza *Gran Sasso*; bacolino in perfetto ravoigliamento che ha fatto un'erosione troppo piccola ($\times 60$).

Fig. 32. — Uovo di razza *Gran Sasso*; erosione errata e troppo piccola ($\times 60$).

Fig. 33. — Uovo di razza *Majella*. Il bacolino è ravoigliato e mostra per trasparenza un caccherello nell'intestino posteriore; nessuna erosione ($\times 60$).

Fig. 34. — Uovo di razza *Gran Sasso*; imperfetta blastocinesi; caccherello appena espulso; erosione troppo piccola ($\times 60$).

Fig. 35. — Uovo di razza *Gran Sasso*; due erosioni: una in posizione giusta e l'altra errata, ambedue insufficienti ($\times 60$).

Fig. 36. — Come la fig. 34 ($\times 60$).

TAVOLA VII

Fig. 37. — Uovo di razza *Perugia*; erosione insufficiente ed errata (il polo micropilare è in basso); bacolino che non ha fatto blastocinesi; presentazione addominale ($\times 80$).

Fig. 38. — Uovo di razza *Istria*: l'erosione troppo piccola ha premesso al bacolino di portar fuori testa e protorace soltanto ($\times 50$).

Fig. 39. — Uovo di razza *Chinese Oro*; perforazione troppo piccola, presentazione addominale, espulsione del caccherello ($\times 80$).

Fig. 40. — Uovo di razza *Majella*; la perforazione troppo piccola e in parte errata ha permesso l'uscita della testa e parte della regione dorsale toracica ($\times 80$).

TAVOLA VIII.

Fig. 41. — Uovo di razza *Perugia*; bacolino che tenta una presentazione addominale in una perforazione troppo piccola ($\times 70$).

Fig. 42. — Come la fig. 38, razza *Perugia* ($\times 80$).

Fig. 43. — Uovo di razza *Istria*; bacolino che non ha fatto la blastocinesi, e ha praticato una erosione lunga ma stretta ($\times 70$).

Fig. 44. — Come la precedente, ma con blastocinesi parziale; caccherello espulso ($\times 70$).

TAVOLA IX.

Fig. 45. — Uovo di razza *Brianza*; bacolino che ha praticato un'erosione piccola ed errata (micropilo in basso) attraverso la quale ha espulso parte del caccherello ($\times 60$).

Fig. 46. — Uovo di razza *Chinese Oro*; bacolino che non ha fatto blastocinesi, e ha fatto una erosione piccola ed errata ($\times 60$).

Fig. 47. — Uovo di razza *Perugia*; bacolino coartatissimo per disseccamento; erosione insufficiente ($\times 60$).

Fig. 48. — Uovo di razza *Perugia*; l'erosione è estremamente stretta; violenti sforzi hanno permesso l'uscita della sola testa; grosso caccherello espulso ($\times 60$).

Fig. 49. — Uovo di razza *Chinese Oro*; bacolino coartatissimo per disseccamento; aveva praticato un'erosione lunghezza e stretta ($\times 60$).

Fig. 50. — Come il precedente ($\times 60$).

TAVOLA X.

Fig. 51. — Uovo di razza *Perugia*; erosione errata e presentazione addominale ($\times 60$).

Fig. 52. — Anomalia di costituzione del guscio, formato da tanti straterelli sottilissimi di sostanza cornea, che il bacolino non ha potuto erodere. Razza *Perugia* ($\times 60$).

Fig. 53. — Bacolino morto e disseccato mentre usciva dall'uovo, la cui erosione presenta dentellature notevoli; razza *Perugia* ($\times 60$).

Fig. 54. — Uovo di razza *Chinese Oro*. Il bacolino non ha fatto la blastocinesi, ed ha inutilmente rosicchiato quasi metà della periferia del guscio, scavando una fessura lunga e stretta ($\times 90$).

Fig. 55. — Uovo di razza *Chinese Oro*; presentazione addominale del bacolino ($\times 40$).

TAVOLA XI.

Fig. 56. — Guscio di uova di razza bivalvina *Awojiku* dopo la nascita dei bacolini, fotografati dall'alto dopo averli incollati col polo antimicropilare su sostegno nero; mostra la regolarità dei forellini d'uscita ($\times 35$).

Fig. 57. — Guscio d'uovo di razza *Gran Sasso*, dopo l'uscita del bacolino, per mostrare la giusta posizione dell'erosione ($\times 55$).

Fig. 58. — Uovo di razza *Chinese Oro*; il bacolino ha praticato un foro ampio, ma irregolare, dentellato, restandovi trattenuto all'ultimo momento; ha espulso il caccherello entro il guscio ormai vuoto ($\times 45$).

Fig. 59. — Come la fig. 56, razza *Brianza* ($\times 35$).

TAVOLA XII.

Fig. 60. — Uovo di razza *Chinese Oro*; bacolino che non ha fatto la blastocinesi, e ha praticato due fori: uno giusto, l'altro errato, ambedue troppo piccoli ($\times 60$).

Fig. 61. — Uovo di razza *Gran Sasso*; bacolino che ha praticato erosione errata, lunga e stretta ($\times 60$).

Fig. 62. — Guscio di uovo di razza *Chinese Oro* dopo la nascita del bacolino. Dimostra che un errore di posizione dell'erosione è rimediabile se abbandonato subito e corretto con secondo tentativo giusto ($\times 60$).

Fig. 63. — Come la precedente. Dimostra anch'essa un piccolo errore di erosione corretto in tempo. L'uovo è fotografato dall'alto, come a figg. 56 e 59, a luce trasmessa ($\times 60$).

Fig. 64. — Come la fig. 30, razza *Chinese Oro*; il bacolino non ha espulso caccherello. Presentazione toracica ($\times 70$).

Fig. 65. — Uovo di razza *Perugia*. L'erosione troppo piccola ha permesso al bacolino di uscire con la sola testa. Caccherello espulso, ancora aderente all'apertura anale ($\times 60$).