

LUIGI DE MARZO

Dipartimento di Biologia, Difesa e Biotecnologie agro-forestali
Università della Basilicata - Potenza

Appunti di storia naturale su uno *Ptilide* partenogenetico: *Ptinella mekura* Kubota (Coleoptera)

ABSTRACT

SOME REMARKS OF NATURAL HISTORY ON A PARTHENOGENETIC PTILIID,
PTINELLA MEKURA KUBOTA (COLEOPTERA)

Many tens of *Ptinella mekura* specimens were collected in a garden in Southern Italy, where they mainly occurred under man-made accumulations of grass and pine needles on coniferous humus; they sustained laboratory conditions very well and led to several generations in single vessels, throughout many weeks or months, and even for more than one year. Only wingless virgin females were collected in the field, and also the individuals born in laboratory were so.

Females possess a very large oviduct, where they mature a single large egg at a time. Eggs exhibit a predetermined eclosion line and a characteristic frame to adhere at substratum. Egg development is 8-10 days long.

Fecundity was regarded as the number of eggs deposited by single females within 15 days after the installation of a rearing; it was evaluated by 4 series of rearings (6 rearings per series), respectively starting from 1, 2, 5 and 10 females collected in the field. 1 egg per day was recognized as the maximum value of fecundity.

The larval development is 15 days long and includes 2 instars. The number of the larval instars was evaluated on a statistic basis, by considering together the width of the head capsule and the length of the urogomphi in 25 specimens of larvae at random.

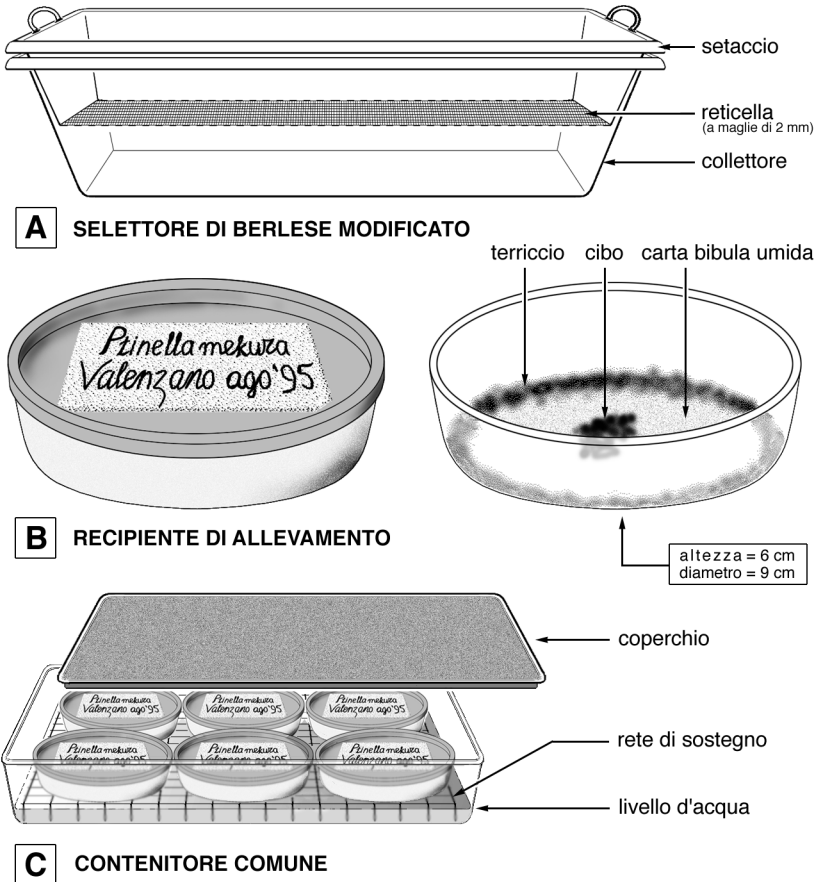
Larvae pupate after they have built a spherical chamber by soil particles. The pupal development is 5 days long. Freshly emerged adults are able to ovodeposit after 10 days.

Because literature does not report the presence of males in the collections from the whole world (Japan, Europe and USA), *Ptinella mekura* can be regarded as "obligatory and constantly parthenogenetic species", according to the terminology of RETNAKARAN & PERCY (1985), in spite of the morphological constancy of its spermatheca.

Key words: Coleoptera, Ptiliidae, *Ptinella mekura*, rearing, parthenogenesis.

INTRODUZIONE

La specie in questione è nota in letteratura come vivente nel suolo più o meno profondo, sotto le pietre infossate, nei nidi delle talpe e fra i detriti fluitati; è un'entità diffusa ampiamente in Eurasia e in America, segnalata sia del Giappone, patria degli esemplari tipici, sia degli Stati Uniti, sia di varie nazioni europee (cfr. BESUCHET, 1976); per l'Italia in particolare, essa è indicata sia



Tav. 1 - Descrizione degli attrezzi usati per la selezione dal suolo e per il mantenimento delle femmine di *Ptinella mekura* in condizioni di laboratorio.

del Nord sia del Sud (cfr. ANGELINI *et al.*, 1995). Di recente, BESUCHET (l.c.) ne ha parlato per istituire la sinonimia *Ptinella mekura* Kubota = *Ptinella solaris* Flach, e, in tale occasione, egli attesta che nelle collezioni si trovano solo esemplari della *forma aptera*, tutti, verosimilmente, del sesso femminile.

Per casi simili, di raccolte anche abbondantissime di sole femmine di Ptilidi, gli studiosi avanzano l'ovvia supposizione di essere di fronte a specie partenogenetiche (cfr. DYBAS, 1966). Ora, grazie alla fortunata individuazione in Puglia di una stazione molto ricca di *Ptinella mekura*, ho potuto sottoporre

questa specie a numerose osservazioni bionomiche, anche su aspetti mai esaminati in precedenza negli Ptilidi, e verificarne in via diretta la capacità di riproduzione partenogenetica.

MATERIALI E METODI

Molte decine di adulti di *Ptinella mekura* furono selezionati da campioni di suolo misto a detriti vegetali, mediante un dispositivo di Berlese modificato (fig. 1.A); in gran parte, essi vennero mantenuti vivi, in osservazione, in recipienti aventi le specifiche tecniche illustrate in fig. 1.B, cibandoli con frammenti di carpofori fungini del genere *Pleurotus*. I recipienti erano immagazzinati in penombra in una stanza di laboratorio soggetta alle normali escursioni termiche giornaliere e, per ridurre le perdite di umidità, erano rinchiusi in contenitori più grandi; con un livello costante di qualche millimetro d'acqua al fondo (fig. 1.C).

Il sesso degli adulti venne controllato su esemplari conservati in una miscela di alcool etilico a 70° e glicerolo (in proporzione 4:1) e montati fra due vetrini, in glicerolo puro, al momento dell'osservazione. Per trasparenza, al microscopio-luce, si apprezzava la forma caratteristica della spermateca, riportata da BESUCHET & SUNDT (1971). I genitali interni vennero esaminati anche a fresco, in soluzione fisiologica (NaCl 0,9%) addizionata con 0,1% di un tensioattivo (TWEEN 80) che facilitava la dissezione.

Per lo studio morfologico delle larve, molti esemplari nati in cattività vennero conservati nel suddetto liquido e ugualmente montati, al momento dell'osservazione, in glicerolo puro. Le pupe vennero disegnate a fresco, montandole in acqua.

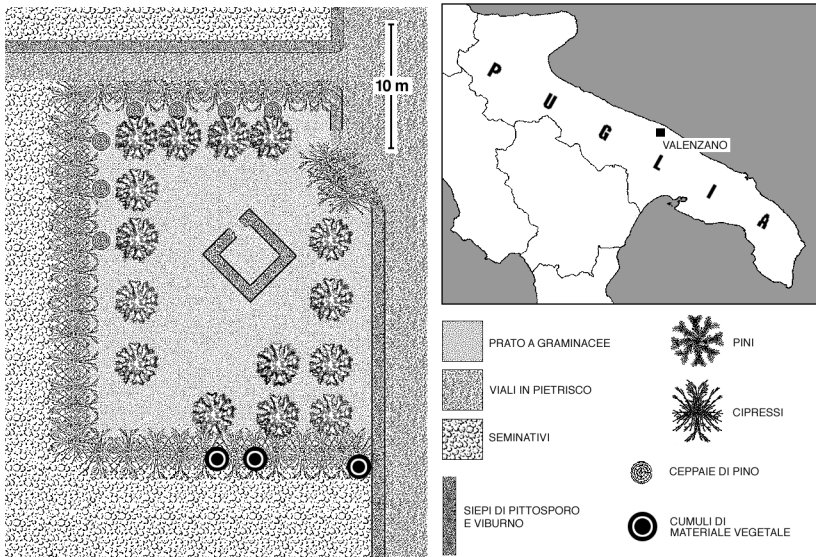
I tempi di sviluppo embrionale e postembrionale sono stati valutati tenendo sotto controllo gli individui in allevamento.

I disegni sono stati eseguiti alla camera lucida e sono serviti per le misurazioni.

OSSERVAZIONI

AMBIENTE DI REPERIMENTO

La stazione di raccolta è situata in Puglia, in agro di Valenzano (prov. di Bari), all'interno dell'Azienda della Facoltà di Agraria dell'Università di Bari; è un giardino di circa 1000 m², sistemato a verde come illustrato in tav. 2, con una fitta alberatura perimetrale di Cipresso comune, grandi alberi sparsi di Pino d'Aleppo, siepi di Pittosporo e Viburno e un prato a graminacee. Il giar-



Tav. 2 - Topografia e posizione geografica del giardino che ha fruttato numerosissimi esemplari di *Ptinella mekura*.

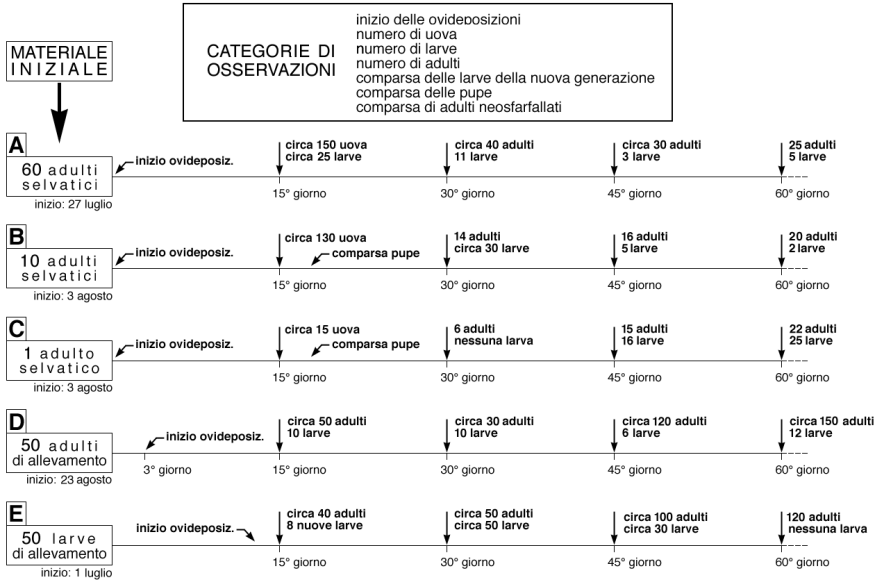
dino è circondato da campi coltivati a seminativo e, durante l'estate, viene costantemente irrigato a pioggia.

Le *Ptinella* vennero selezionati in tutti i mesi, ma in maggior numero d'estate e d'autunno, da campioni di suolo infiltrati di radici di graminacee e di conifere, al di sotto di cumuli di erba, mista ad aghi di pino, derivanti dalla falciatura del prato. In inverno e primavera, quando questi cumuli erano quasi completamente scomparsi a causa della demolizione naturale, risultarono fruttuosi i campioni di suolo raccolti sotto le siepi, in corrispondenza degli accumuli naturali di foglie.

CONTROLLI SUL SESSO DEGLI INDIVIDUI

Per la verifica del sesso della popolazione selvatica, furono esaminati campioni di 10-20 esemplari, separati da ciascuna delle varie raccolte. La verifica venne fatta anche sugli individui nati in cattività prelevando i campioni dai vari recipienti di allevamento. In ogni caso, furono osservati solo individui di sesso femminile e privi di ali metatoraciche (= *forma aptera*).

Numerose dissezioni a fresco, di femmine prese dai recipienti di allevamento dove erano in atto le ovideposizioni, mostrarono la costante assenza di spermatozoi nel ricettacolo della spermateca.



Tav. 3 - Eventi all'interno di alcuni recipienti di allevamento, documentati mediante le osservazioni elencate. Gli allevamenti "A-C" vennero installati a partire da adulti raccolti in natura (= "selvatici"). L'allevamento "D" fu installato da adulti presi da un allevamento preesistente da circa 1 anno. L'allevamento "E" venne installato a partire da larve ottenute in allevamento.

ANDAMENTO DEGLI ALLEVAMENTI

Numerosi allevamenti furono installati a partire dagli adulti raccolti in natura, per ottenere informazioni sui tempi di sviluppo di uova, larve e pupe e sul numero delle uova prodotte da ciascun individuo. Altri allevamenti vennero installati a partire da larve ottenute da allevamenti già avviati, per valutare sia la capacità riproduttiva degli adulti nati in cattività sia il tempo di maturazione sessuale degli adulti neosfarfallati. Le osservazioni eseguite sugli allevamenti sono illustrate negli esempi in tav. 3.

Negli allevamenti installati a partire dagli adulti (figg. 3.A-D), la deposizione delle uova iniziava fin dal primo giorno; sicché al 15° giorno c'era già una consistente presenza di larve, seguita dalla comparsa degli adulti della nuova generazione a decorrere dal 20° giorno.

Negli allevamenti installati a partire da larve (fig. 3.E), si ottenevano le larve della generazione successiva entro il 30° giorno. Dopo due mesi, si contava un numero di individui pari a più del doppio di quello iniziale.

A lungo termine, nell'arco di qualche mese, gli allevamenti andavano generalmente incontro a estinzione; tuttavia, alcuni di essi hanno continuato a mantenersi per più di un anno, sostenendo un numero, abbastanza costante, di qualche decina di adulti e poche larve.

Gli adulti provenienti da vecchi allevamenti (esempio in fig. 3.D) hanno mostrato una fecondità pari a quella degli adulti raccolti in campo se trasferiti su un substrato nuovo. Probabilmente, con il passare del tempo, i substrati diventano sfavorevoli allo sviluppo delle larve a causa della proliferazione di muffe del genere *Aspergillus*.

VALUTAZIONE QUANTITATIVA DELLA FECONDITÀ

La fecondità è stata calcolata come “numero di uova prodotte nei primi 15 giorni di allevamento da adulti appena raccolti in campo”. Allo scopo, sono stati installati un totale di 24 recipienti di allevamento, contenenti una differente quantità iniziale di adulti; precisamente, si installarono 4 serie di 6 allevamenti, con 1, 2, 5 e 10 femmine per ciascuna serie.

Alla scadenza dei 15 giorni si eseguì il conteggio delle uova deposte e si ottennero i valori della fecondità indicati in tav. 4. Questi valori sono risultati molto differenti, probabilmente a causa del diverso stato di maturazione sessuale degli individui iniziali. I valori più alti sono stati ottenuti nel recipiente F, dove un individuo isolato ha deposto una media di 1 uovo al giorno, e nel recipiente Y, dove 10 individui hanno deposto una media di 0,8 uova al giorno.

STRUTTURA DEI GENITALI INTERNI

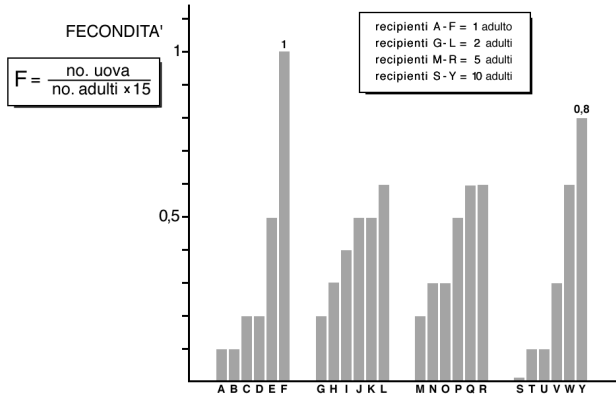
Gli ovari sono composti rispettivamente di 6 ovaroli e producono uova di grandi dimensioni, destinate a maturare uno per volta. La base anatomica di questa attitudine delle femmine è nel possesso di un ovidotto fortemente dilatabile (fig. 5.A-B).

I genitali interni comprendono una spermateca con ricettacolo di forma specie-specifica e dotto lunghissimo. Il ricettacolo è dotato di uno sclerite a forma di imbuto per l'attacco del muscolo compressore (come negli altri Ptilidi: cfr. DE MARZO, 1991), e riceve lo sbocco della ghiandola.

OVIDEPOSIZIONE

Le uova (tav. 5.C) sono ellissoidali, con corion finemente rugoso, dotati di una sottile cornice per l'adesione al substrato; appena deposte, sono biancastre, ma diventano di color testaceo dopo alcune ore.

Dopo qualche giorno di sviluppo, sulla superficie esposta dell'uovo si rende evidente una “linea di sgusciamento” a contorno subcircolare, che delimita il lembo di corion sollevato dalla larvetta (fig. 5.D).



Tav. 4 - Grafico della fecondità in femmine di *Pinella mekura* tenute in condizioni di cattività. Il parametro è stato valutato con una prova della durata di 15 giorni, installando 4 serie di recipienti di allevamento, rispettivamente contenenti 1, 2, 5 e 10 individui raccolti in natura.

All'interno dei recipienti di allevamento, le uova venivano deposte in maggior numero sulla carta, meno frequentemente sulle pareti. Ispezionando giornalmente un campione di uova appositamente isolate e marcate, si accertò che lo sviluppo embrionale ha una durata di 8-10 giorni a temperatura-ambiente di 21-23°C e 25-27°C.

SVILUPPO LARVALE

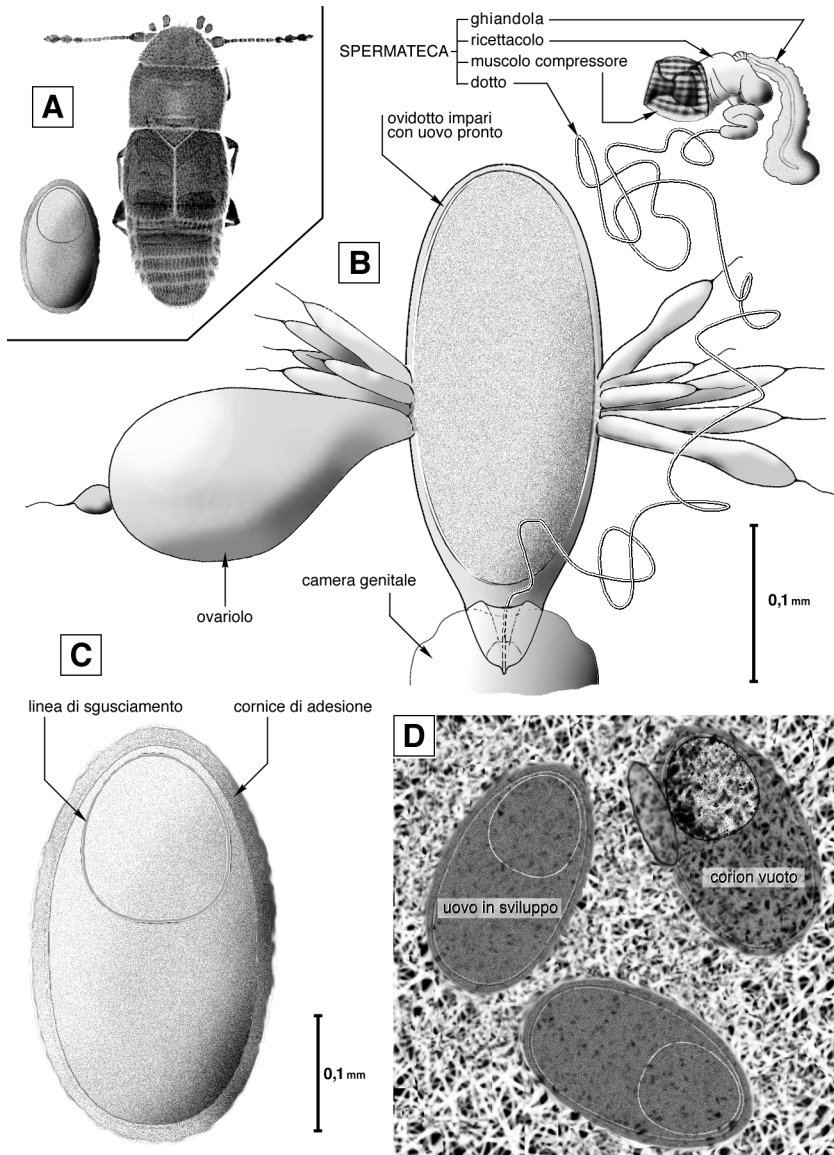
Lo sviluppo delle larve si svolge in 2 stadi e ha una durata complessiva di 18-20 giorni, a temperatura-ambiente di 21-23°C. Questa informazione è stata ottenuta annotando il tempo fra la schiusura delle uova e la comparsa delle pupe.

A causa delle minuscole dimensioni degli individui, il numero degli stadi larvali è stato estrapolato su un campione di 25 individui. Allo scopo è stata analizzata la variabilità di una coppia di misure: la larghezza del capo e la lunghezza degli urogonfi (cfr. tav. 6). Il campione ha mostrato una variabilità discontinua, per la predominanza di due coppie di valori:

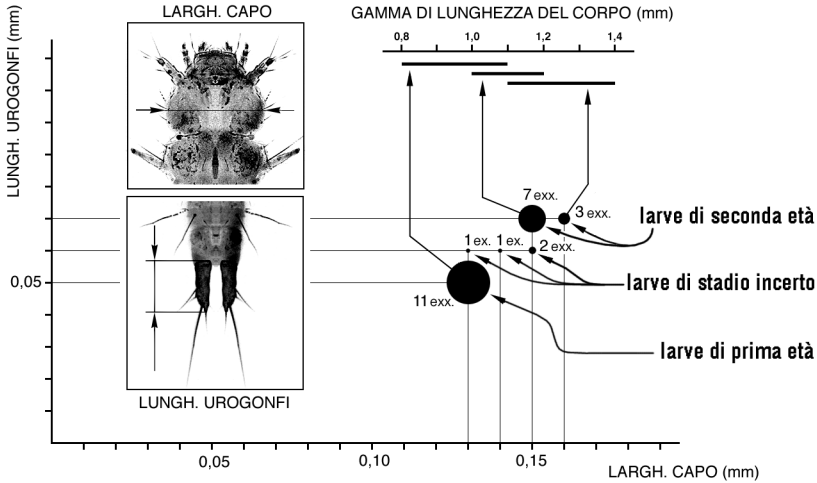
- la coppia (0,13; 0,05), rilevata in 11 esemplari, riferibile alle larve del primo stadio;

- la coppia (0,15; 0,07), rilevata in 7 esemplari, riferibile alle larve del secondo stadio.

Le coppie di valori intermedi (0,13; 0,06), (0,14; 0,06) e (0,15; 0,06), trovate complessivamente solo in 4 individui, appartengono a larve di stadio incerto.



Tav. 5 - *Ptinella mekura* Kubota - Genitali femminili e uova: A, Illustrazione della grandezza dell'uovo rispetto al corpo dell'insetto; B, apparato genitale femminile con un singolo oocita pronto per la deposizione; C, schema e dimensioni dell'uovo già deposto; D, aspetto di uova deposte in cattività sul substrato di carta bibula. E' rappresentato anche un corion vuoto, dove è ben evidente l'orifizio di schiusura.



Tav. 6 - Grafici delle misurazioni eseguite su un campione di 25 larve di *Ptinella mekura* prese a caso per individuare il numero degli stadi larvali. La variabilità discontinua nella larghezza del capo e nella lunghezza degli urogonfi indica la presenza di 2 stadi larvali. Per contro, la lunghezza del corpo risulta soggetta a variabilità continua.

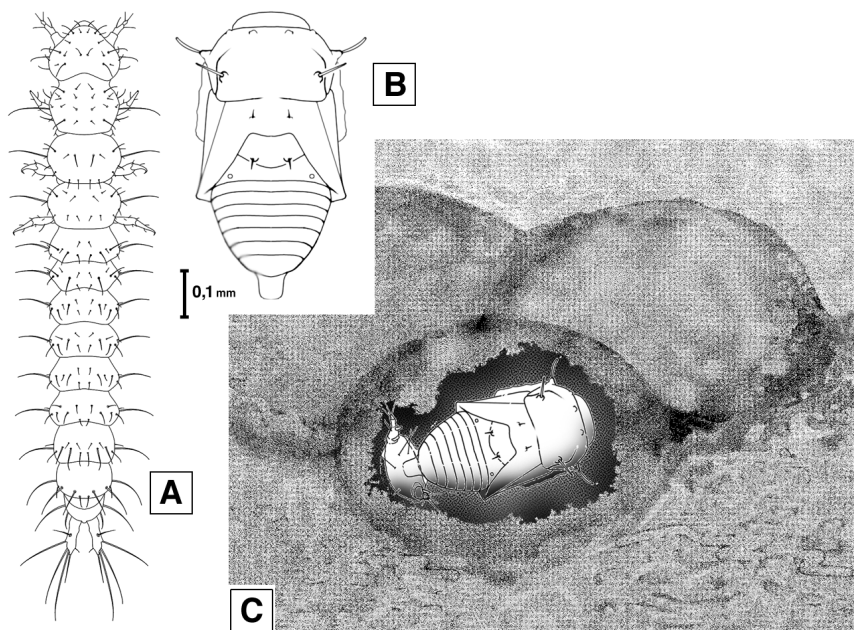
La coppia (0,16; 0,07), trovata solo in 3 individui, è ancora attribuibile a larve del secondo stadio.

Come si vede nello stesso grafico in tav. 6, la lunghezza del corpo delle larve non è utilizzabile per il riconoscimento dello stadio; perché, a causa della distensione fisiologica delle membrane intersegmentali, essa presenta una variabilità continua nella gamma da 0,8 a 1,4 mm.

IMPUPAMENTO

In preparazione all'impupamento, le larve usano costruirsi una cella fatta di minutissimi granuli del substrato, presi con le mandibole e sistemate tutt'intorno a strato singolo. Ne risulta una cella di forma irregolare, ma tendenzialmente sferica, con fondo piatto e con diametro poco maggiore della lunghezza della larva (fig. 7.C).

Nei recipienti di allevamento, le celle venivano costruite sullo strato di terriccio, in punti ben lontani dalla fonte di cibo e, per ragioni inaccertate, erano spesso riunite, in gruppi numerosi. A volte le larve si impupavano senza costruirsi la cella, sulle pareti del recipiente o in anfratti vari. All'interno della



Tav. 7 - *Ptinella mekura* Kubota - Larva di seconda età (= larva matura), pupa e gruppo di tre celle pupali (di cui una aperta ad arte per mostrare la posizione della pupa). Le celle venivano costruite alla superficie dello strato di terriccio, usando minuscole particelle del substrato, prese con le mandibole.

cella o altrove, la pupa aderisce al substrato con l'estremità caudale, attraverso l'esuvia, come nelle pupe del tipo emioico.

La durata del periodo pupale è di 5 giorni, valutato in estate, in un periodo con temperatura-ambiente di 24-26 °C.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'abbondante presenza di *Ptinella mekura* nella stazione indicata, associata all'ottima resistenza di questa specie alle condizioni di cattività, ha permesso di studiare l'anatomia interna della femmina e di raccogliere dati su ovideposizione, tempi di sviluppo preimmaginale, numero di stadi larvali e modalità di costruzione della cella pupale. Inoltre, la proliferazione di femmine accertatamente vergini ne ha dimostrato per via diretta la capacità partenogenetica.

Parlando della partenogenesi negli Ptilidi, DYBAS (1966) fa alcune riflessioni di impronta evolucionistica; egli rileva la costanza morfologica della spermatoca in tali specie e giudica inammissibile che quest'organo si mantenga inva-

riato senza essere soggetto a pressione selettiva; di conseguenza, DYBAS ritiene probabile che solo alcune popolazioni siano partenogenetiche (probabilmente quelle ai margini dell'area di distribuzione), mentre le altre popolazioni sarebbero normalmente anfigoniche.

Nel caso di *Ptinella mekura*, tenendo conto dei dati di BESUCHET (l.c.), e dello stesso DYBAS (1978: 712), sull'assenza dei maschi nelle collezioni di tutto il mondo, la specie può essere considerata "completamente e costantemente partenogenetica" (secondo la terminologia di RETNAKARAN & PERCY, 1985), nonostante l'invarianza morfologica della sua spermateca.

RIASSUNTO

Numerose informazioni sul comportamento e sul ciclo vitale di *Ptinella mekura* Kubota sono state raccolte sfruttando le risorse di un giardino ricco di questa specie e installando numerosi allevamenti, di cui alcuni mantenuti per più di un anno.

Sono stati studiati gli organi interni, sono state ottenute le uova, è stato seguito lo sviluppo delle larve, è stata osservata la costruzione della cella pupale, è stata calcolata la fecondità massima delle singole femmine, è stata verificata per via diretta la capacità di riproduzione partenogenetica della specie.

Considerando i dati delle collezioni, *Ptinella mekura* viene giudicata quale specie completamente e costantemente partenogenetica.

Parole chiave: Coleoptera, Ptiliidae, *Ptinella mekura*, allevamento, partenogenesi.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELINI F., P. AUDISIO, G. CASTELINI, R. POGGI, D. VALERI, A. ZANETTI & S. ZOIA, 1995 - Coleoptera Polyphaga II. Staphyloidea, escl. Staphylinidae. In: Checklist delle specie della Fauna italiana, Calderini ed., Bologna, 47: 39 pp.
- BESUCHET C. & E. SUNDT, 1971 - 21. Familie: Ptiliidae. In: Die Käfer Mitteleuropas, Goecke & Evers edd., Krefeld, vol. 3, pp. 311-342.
- BESUCHET C., 1976 - Contribution à l'étude des Ptiliides paléarctiques. *Mitt. schweiz. ent. Ges.*, 49: 51-71.
- DE MARZO L., 1991 - Muscolatura e strutture annessi nel ricettacolo seminale dei Coleotteri. *Atti XVI Congr. naz. ital. Entomol. Martina Franca, Sett. 1991*, pp. 251-256.
- DYBAS H. S., 1966 - Evidence for parthenogenesis in the featherwing beetles, with a taxonomic review of a new genus and eight new species (Coleoptera: Ptiliidae). *Fieldiana Zool.*, Chicago, 51: 11-52.
- DYBAS H. S., 1978 - Polymorphism in featherwing beetles, with a revision of the genus *Ptinellodes* (Coleoptera: Ptiliidae). *Ann. ent. Soc. Am.*, 71: 695-714.
- RETNAKARAN A. & J. PERCY, 1985 - Fertilization and special modes of reproduction. In: *Comprehensive Insect physiology, biochemistry and pharmacology*, Kerkut & Gilbert edd., Pergamon Press, 1: 231-293.