

Metamorfosi e mute

Gregorio Samsa, svegliandosi una mattina da sogni agitati, si trovò trasformato, nel suo letto, in un enorme insetto immondo.
[...]

Kafka, 1912, La metamorfosi

Metamorfosi (=cambiamento, trasformazione)

- Indica il processo di trasformazione dell'individuo dalla nascita fino al completamento dello sviluppo, attraverso le mute
- Pone quindi accento sul processo di cambiamento e su come un individuo *cambia* nel corso dello sviluppo

Sviluppo post-embrionale

- Indica genericamente il processo di sviluppo che decorre dalla schiusa dell'uovo fino al raggiungimento dello stato di immagine (adulto)
- Lo sviluppo embrionale si svolge invece nell'uovo, all'interno (insetti ovo-vivipari o vivipari) o fuori (insetti ovipari) dal corpo materno
- **Ovo-vivipari** = l'insetto depone uova che schiudono in tempi brevissimi
- **Vivipari**= l'insetto partorisce uno stadio giovanile

Come si accrescono organismi come gli insetti che possiedono una cuticola rigida?

- L'esoscheletro impedisce agli insetti di accrescersi in modo continuo
- Fanno eccezioni certe situazioni momentanee di certe larve, il cui tegumento molle consente un'espansione graduale del corpo

Mute

- L'insetto per accrescersi deve quindi cambiare la cuticola (=muta) fenomeno a cui corrisponde un rinnovamento dei tessuti e, a volte, modificazioni etologiche
- Il fenomeno della muta riguarda le strutture di origine ectodermica (trachee, intestino anteriore, intestino posteriore, parti degli apparati riproduttori)

Aumento in volume e
moltiplicazione delle
cellule epidermiche

Distacco della vecchia
cuticola (=esuvia),
fenomeno chiamato
apolisi

Secrezione di liquido
esuviale, che digerisce
la parte vecchia
della cuticola

Formazione
nuova cuticola

Fuoriuscita dell'individuo
dall'esuvia, o ecdisi

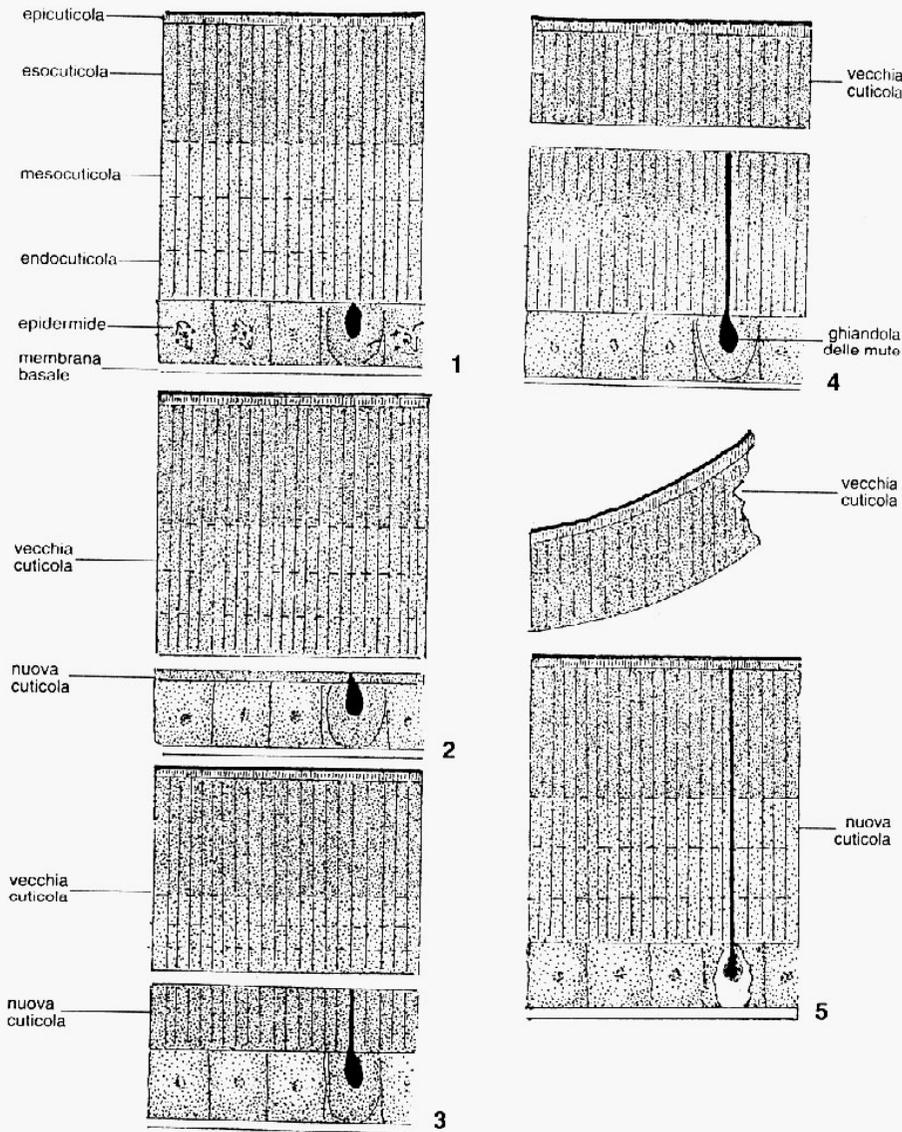
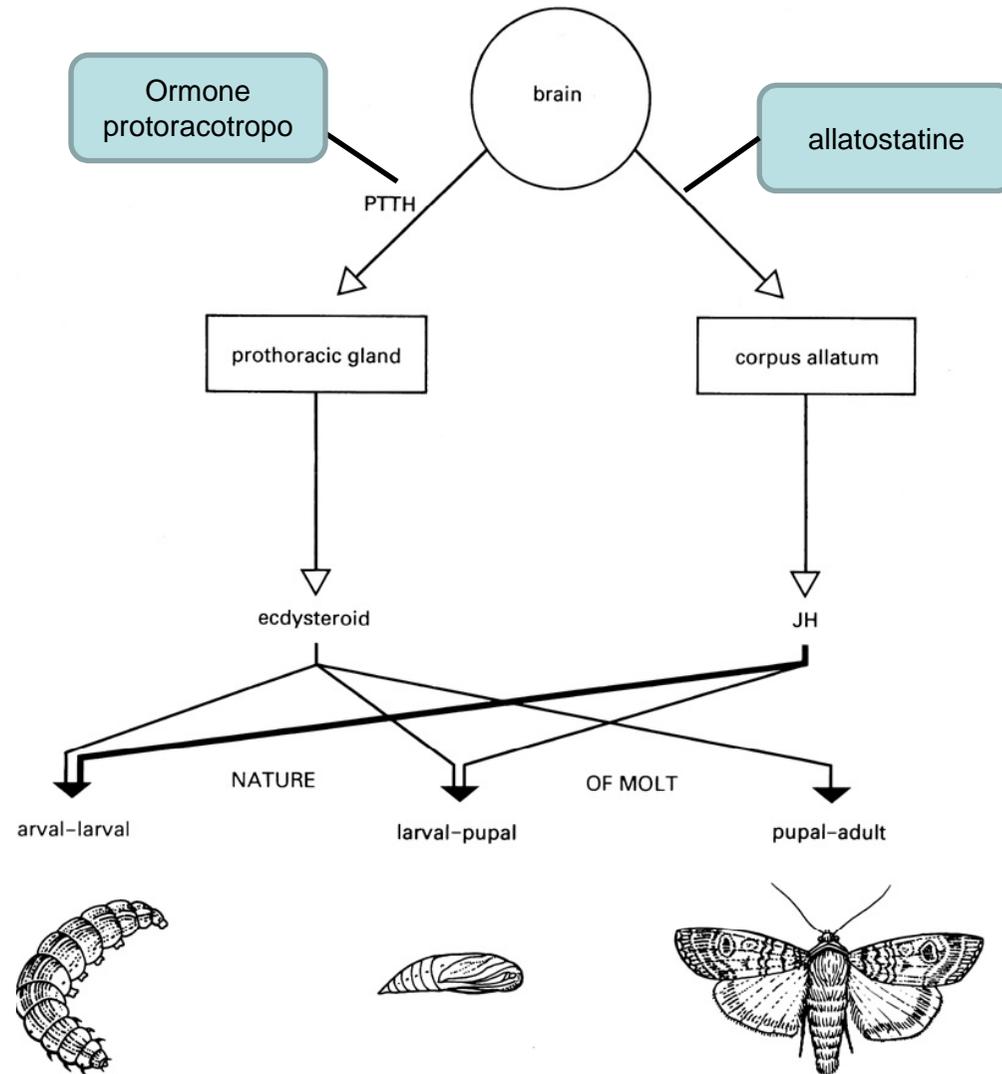


FIG. 16.1. Schema delle fasi della muta. 1. Tegumento con cellule dell'epidermide in corso di mitosi, prima della muta. – 2. Inizio del distacco della vecchia cuticola ed emissione del secreto delle ghiandole delle mute (o 'csuviali'). – 3. Formazione della nuova cuticola e inizio dell'assorbimento della vecchia. – 4. Termine dell'assorbimento della vecchia cuticola e sviluppo della nuova. – 5. Distacco della vecchia cuticola e cessazione dell'attività delle ghiandole delle mute (da *SERVADEI, ZANGHERI e MASUTTI*, secondo *JOY*, modificato).

Il sistema endocrino svolge un ruolo fondamentale sui processi che avvengono nelle mute e metamorfosi di insetti (sia negli eterometaboli che negli olometaboli)

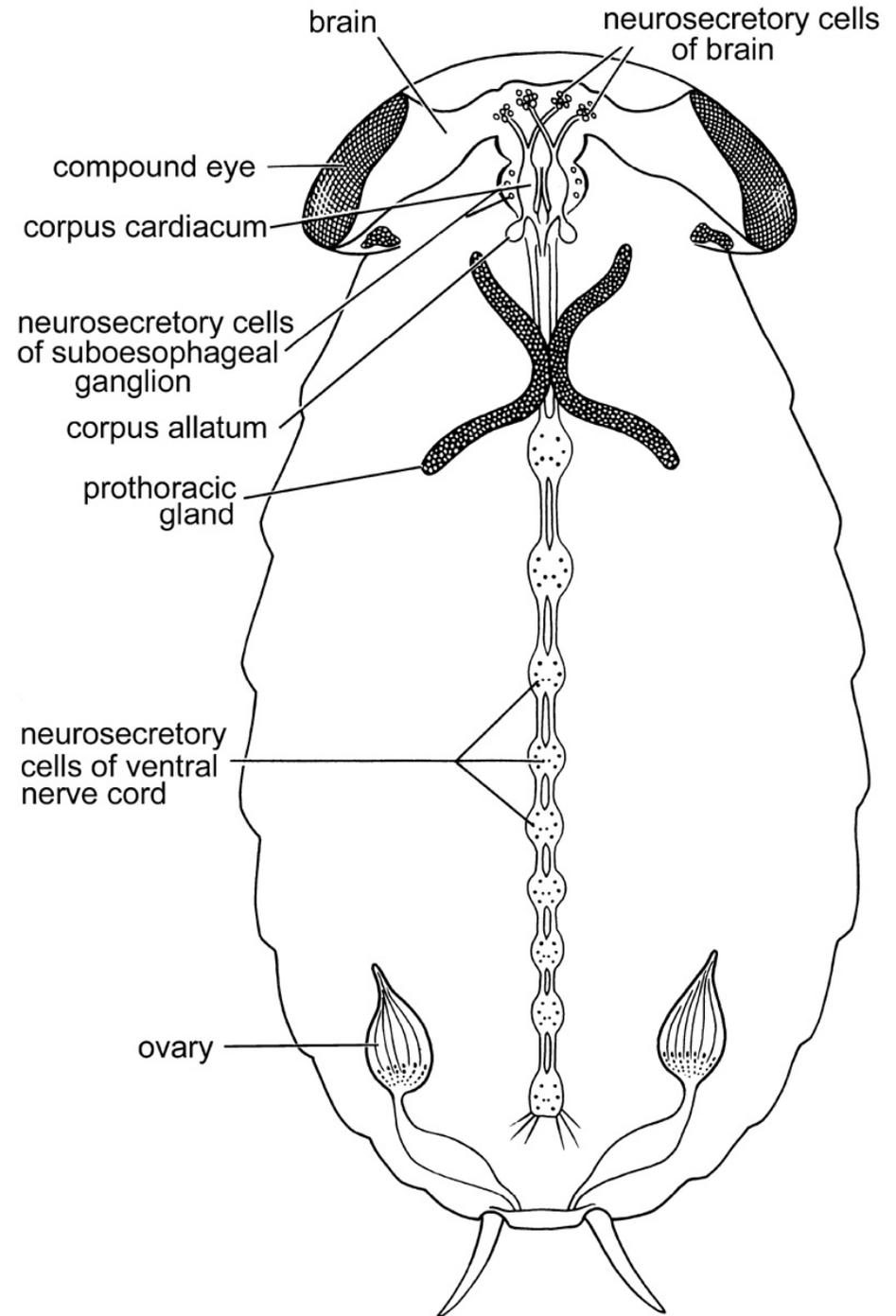


Ecdisone = secreto dalle ghiandole protoraciche; nello stato di adulto è secreto dagli ovari

Neotenina = secreto dai corpi allati (*corpora allata*)

Neurormoni = secreti da cellule neurosecretrici (neuroendocrine) del protocerebro (cervello), e della catena ganglionare ventrale

Hanno un ruolo:
nell'accrescimento/sviluppo (regolano gli altri ormoni) – riproduzione – omeostasi - fisiologia



Da Tremblay, 1990

167

ENTOMOLOGIA APPLICATA

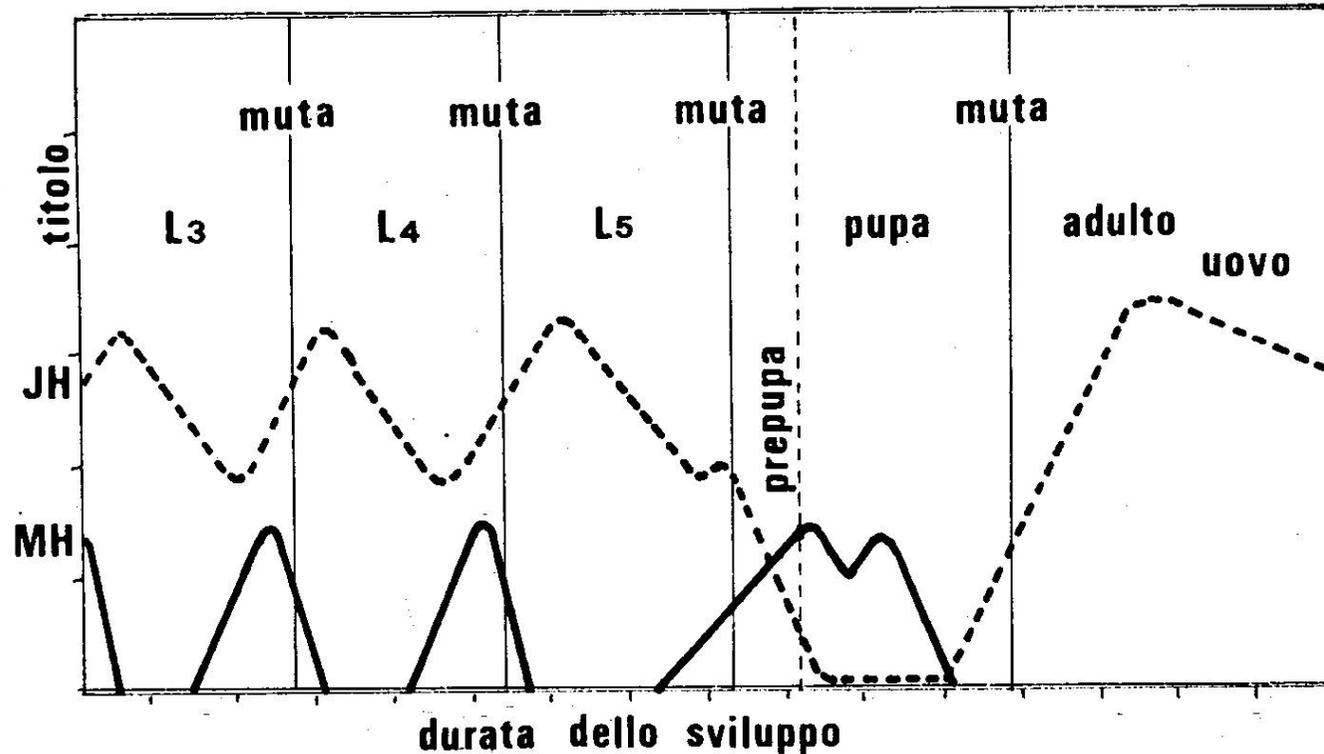


Fig. VI. Andamento della secrezione (titolo) della neotenina o ormone giovanile (*JH*) e dell'ecdisione (*MH*) durante gli ultimi stadi della metamorfosi di un Insetto ometabolo. Si noti come la neotenina venga secreta piú intensamente subito dopo ciascuna muta larvale e come decresca verso lo zero (inattività temporanea dei corpi allati) durante lo stadio pupale. L'ecdisione è prodotto intensamente solo in corrispondenza dei passaggi di stadio e durante lo stadio pupale.

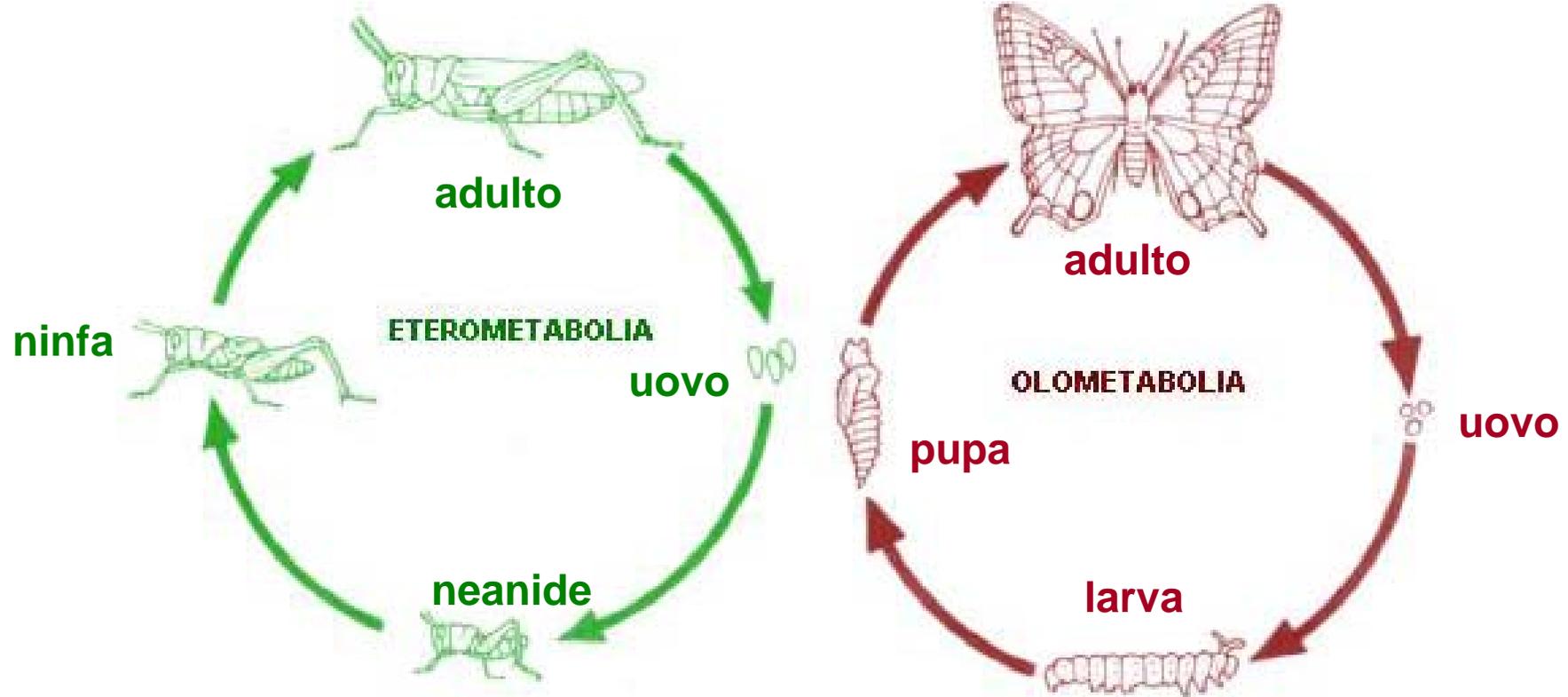
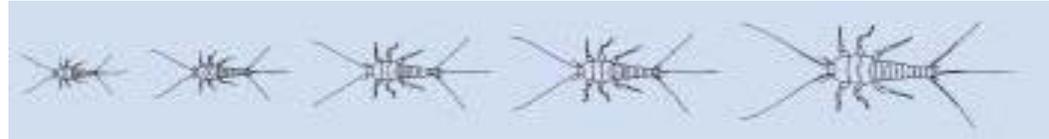
Insetticidi regolatori di crescita (IGR)

Alterano l'equilibrio endocrino dell'insetto

- Analoghi della neotenina
- Analoghi dell'ecdisone (acceleratori di mute)
- Inibitori della chitina

Metamorfosi negli insetti

AMETABOLIA - presente negli ordini primitivi: Collemboli, Proturi, Dipluri, Tisanuri



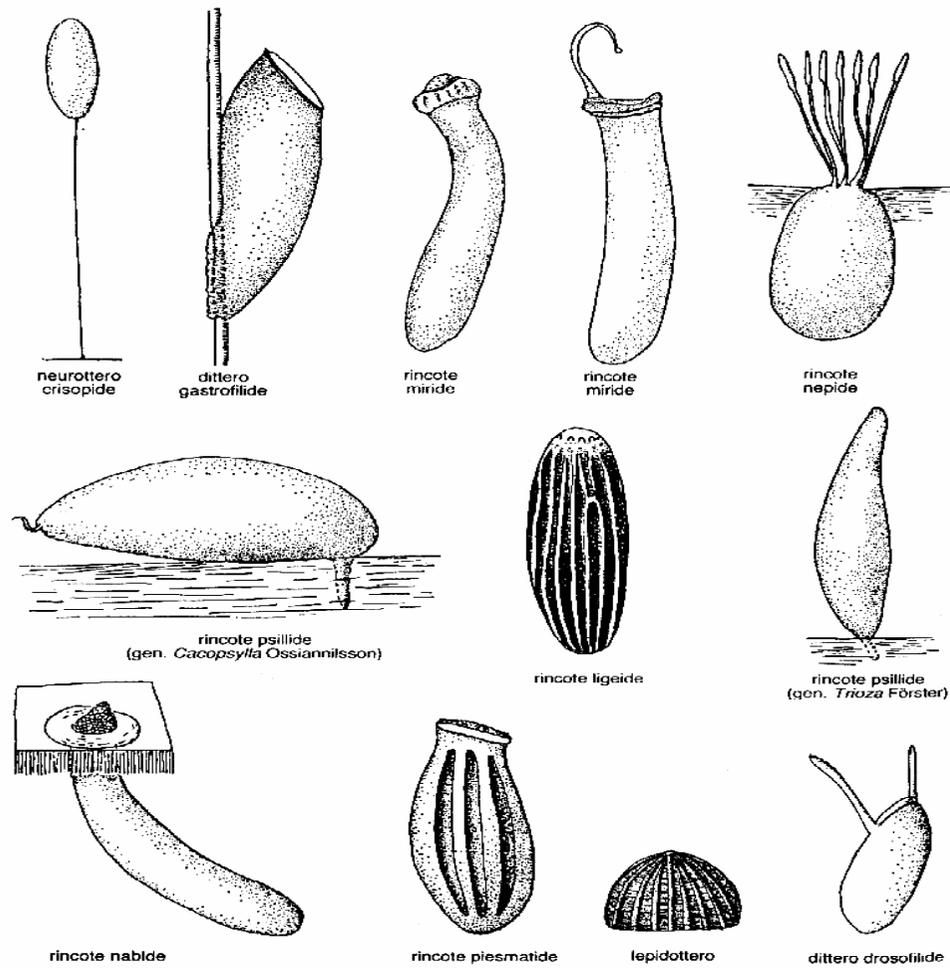
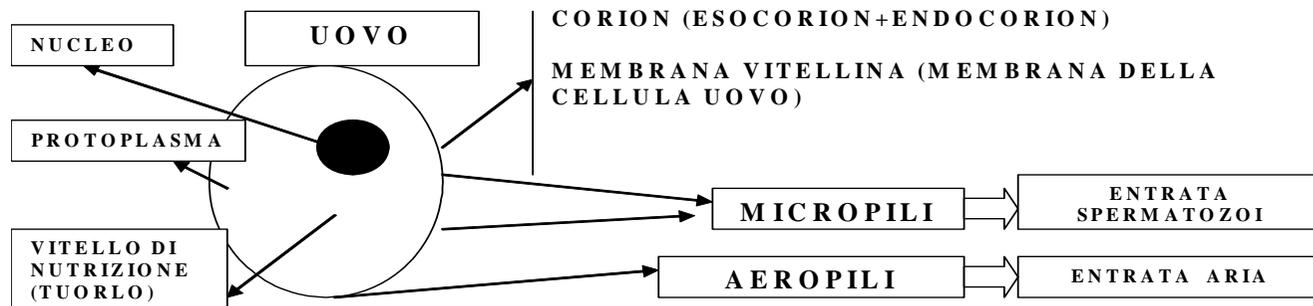


FIG. 13.6. Diversi tipi di uova (da SERVADI, ZANGHERI e MASUTTI, secondo vari autori).



- Metabolia, dal greco antico *metabolé* = cambiamento, trasformazione
- **Ametabolia** = manca una vera e propria metamorfosi, l'individuo si accresce mediante mute successive

- L'accrescimento ponderale e lineare delle larve degli olometaboli può essere notevolissimo (es. aumento del peso di 200 volte al giorno in larve di mosca) ma non riguardano cambiamenti strutturali
- Tali cambiamenti avvengono grazie alle mute
- Negli eterometaboli la metamorfosi comporta anche graduali trasformazioni di appendici (es ali) e di qualche organo

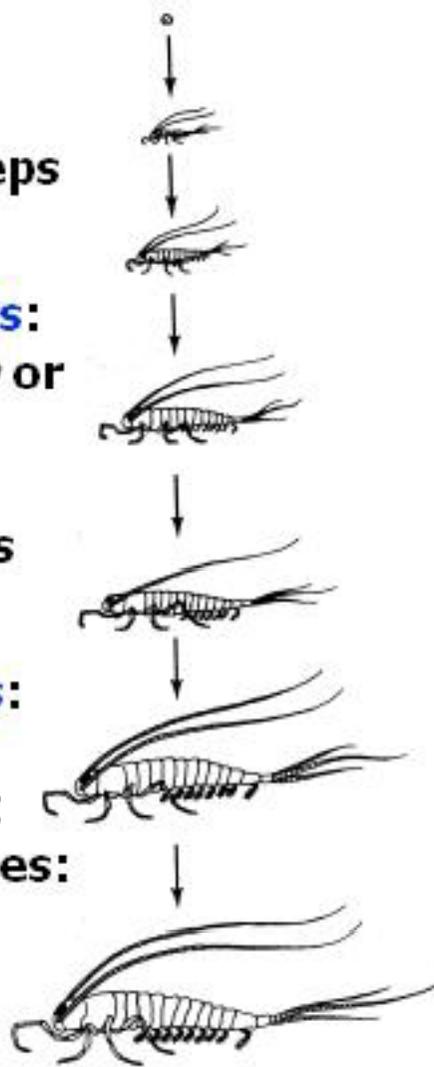
- Negli olometaboli, la trasformazione in adulto è improvvisa e imponente e avviene durante la fase pupale, mediante la *ninfosi*
- Durante tale fenomeno, avviene la proliferazione di gruppi di cellule (*dischi immaginali*) da cui si sviluppano zampe, ali, organi genitali, ecc
- Durante questo fenomeno avvengono processi di istolisi e istogenesi, che determinano il rifacimento di interi sistemi organici

DIFFERENT MODES OF DEVELOPMENT . . .

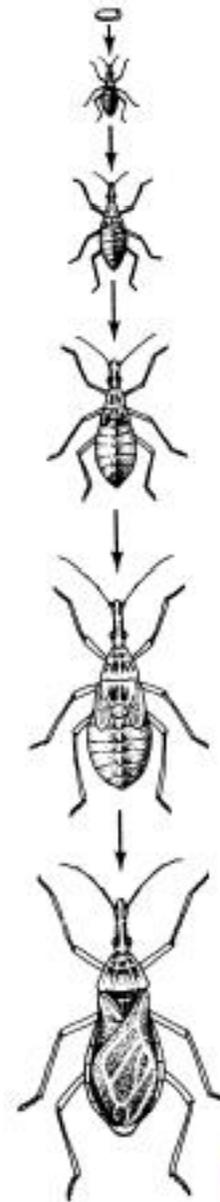
a. ametabolous:
immature just keeps
getting bigger

b. hemimetabolous:
immature (*nymph* or
naiad) usually
resembles adult,
gradually develops
wing pads

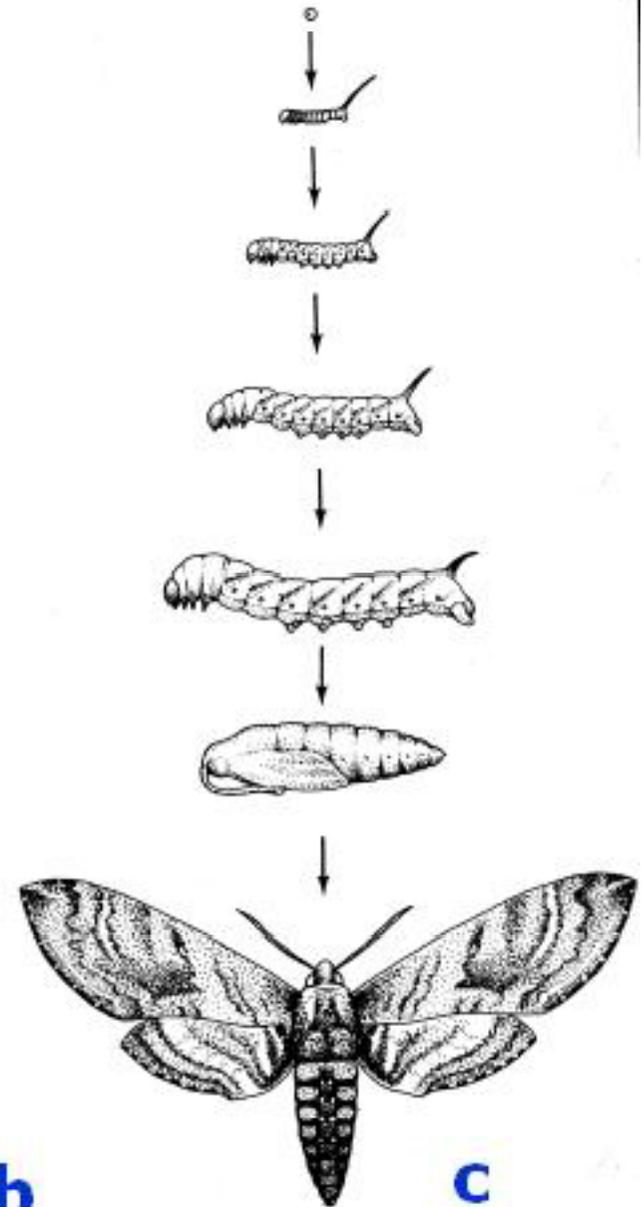
c. holometabolous:
complete
metamorphosis at
each of three stages:
larva, *pupa*, and
adult (*imago*)



a



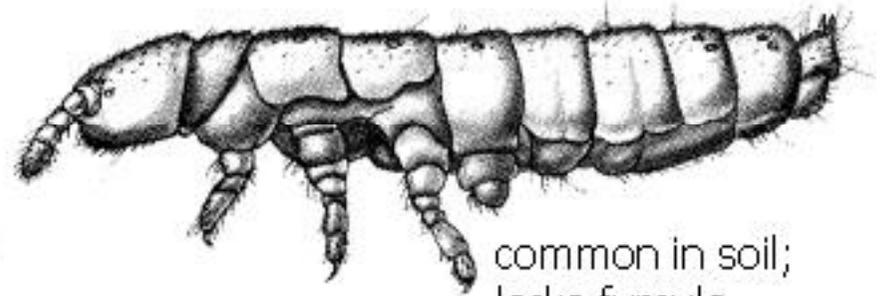
b



c

Collembola springtails

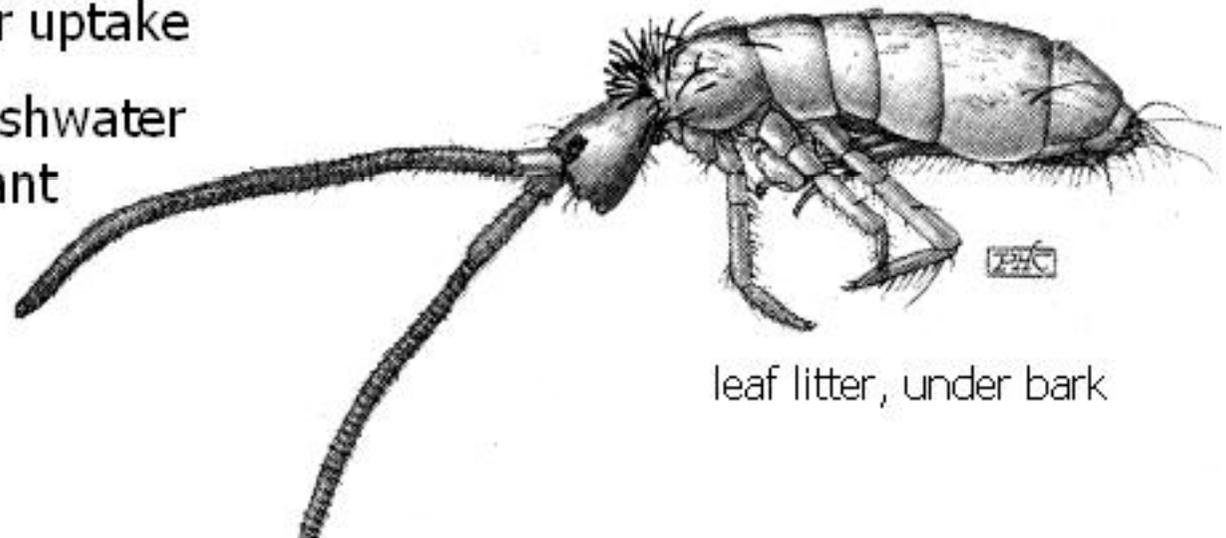
- Minute; 0.25--6 mm
- Most species soil-dwelling or in leaf litter, under bark, in fungus: eat decaying vegetation, fungi, bacteria, pollen, algae
- **furcula** of surface-dwellers enables them to jump 75-100 mm when disturbed
- **collophore** used in water uptake
- Also inhabit surface of freshwater pools, along seashores, in ant or termite nests, on snow, on vegetation



common in soil;
lacks furcula



marshes, wet forest edges



leaf litter, under bark

Order Thysanura

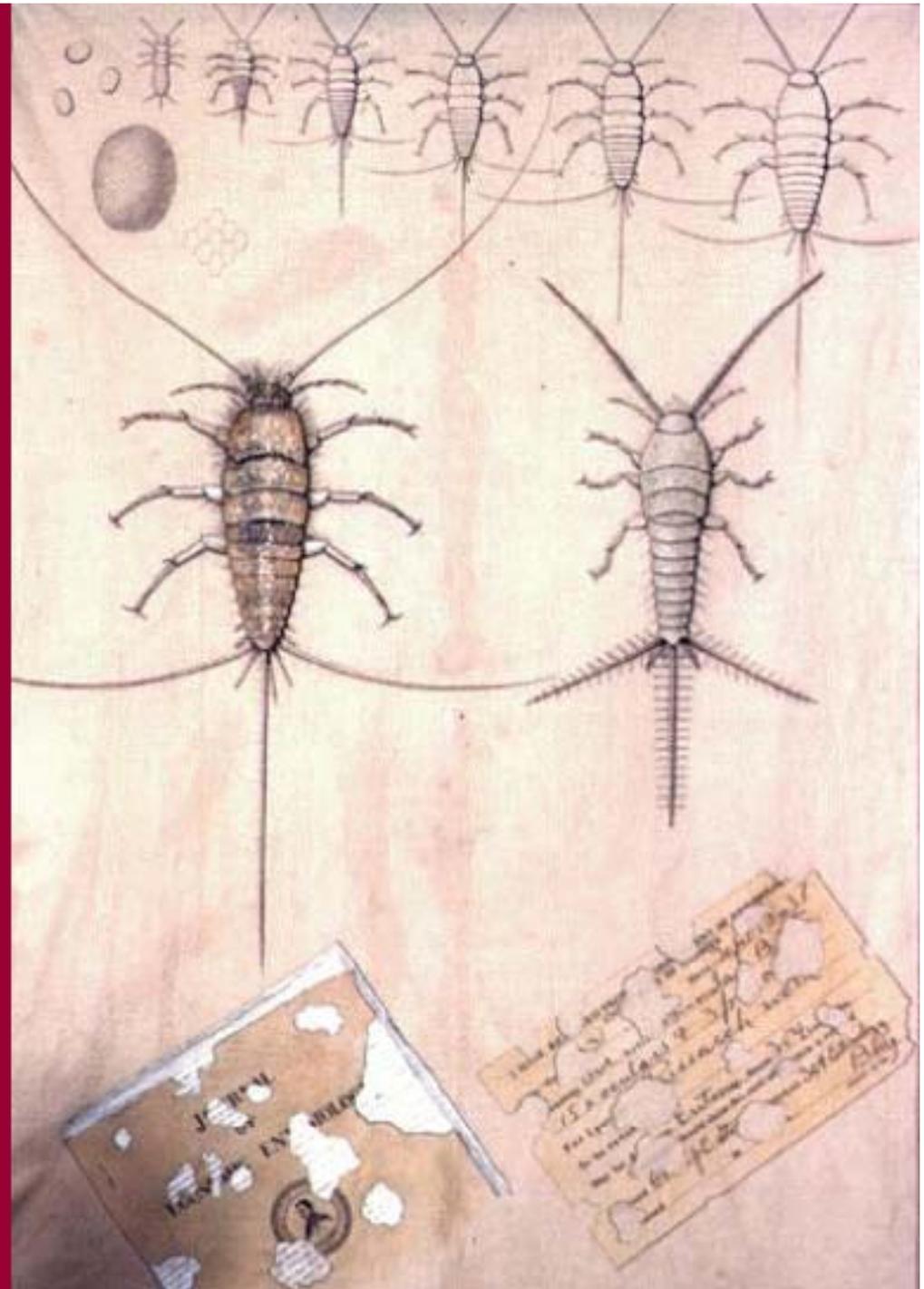
silverfish, bristletails

- 3 tail-like appendages:
2 *cerci* and 1 *median caudal filament*
- Chewing mouthparts

Lepismatidae

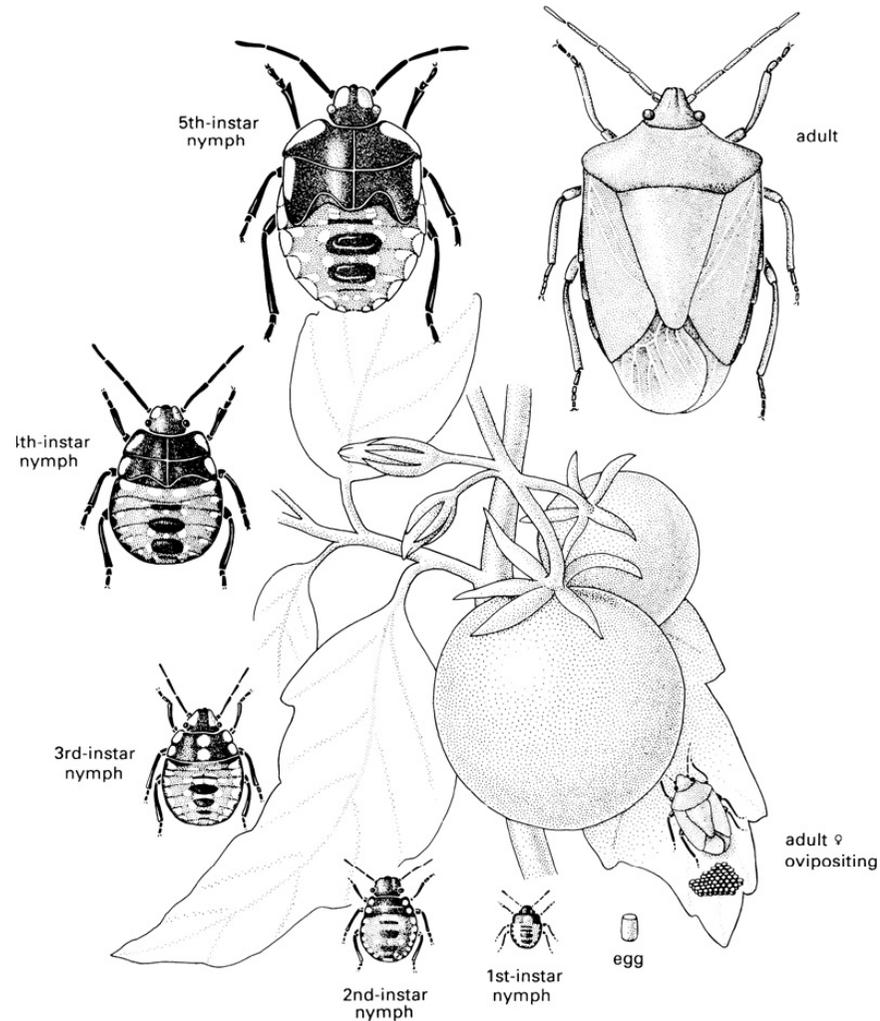
silverfish

- gray, ~12 mm long
- cool, damp environments
- inhabit buildings, feed on starchy substances incl. books, starched clothing and curtains, wallpaper paste, starchy vegetables



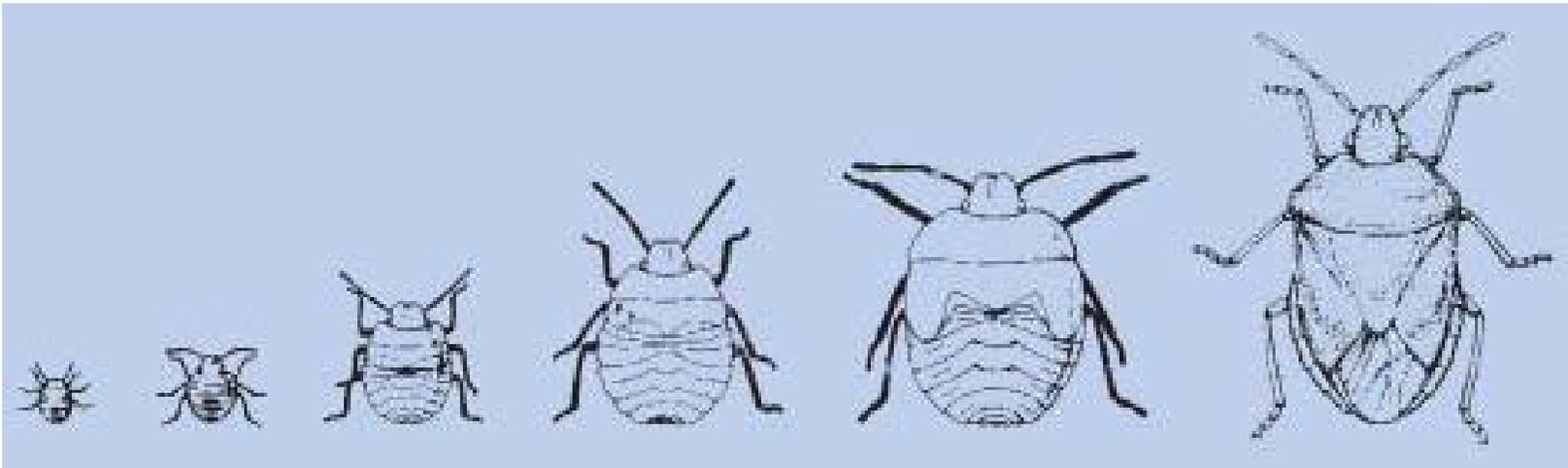
Eterometaboli: sono detti anche eso-pterigoti

Gli anglosassoni chiamano ninfe o larve gli stati giovanili



Nella terminologia italiana

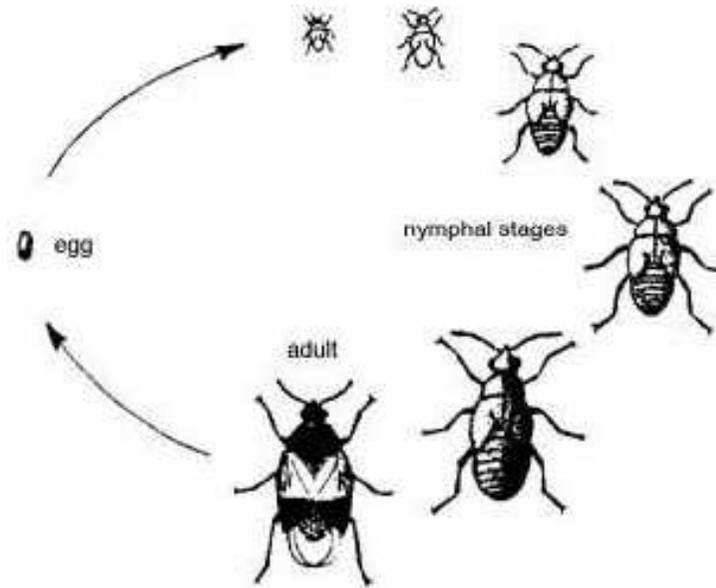
- Stadio giovanile degli eterometaboli = **neanide**
- Dal greco antico, *neanis*, *idos* = ragazza, giovane donna
- Neanide con abbozzi alari = **ninfa**



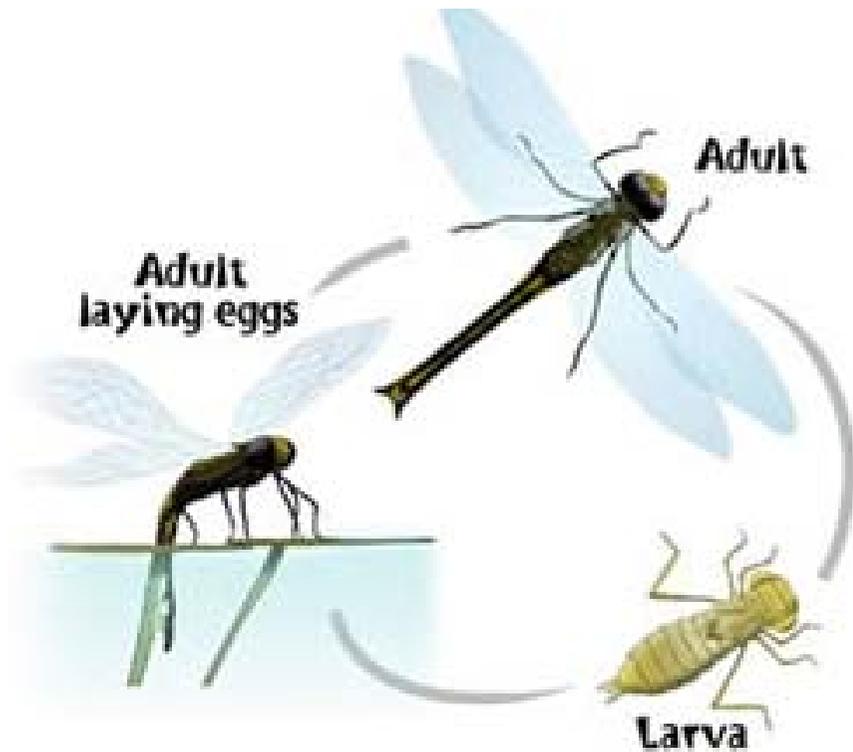
Eterometaboli: in alcuni gruppi, gli stadi giovanili vivono nello stesso ambiente degli adulti



Incomplete Metamorphosis:
Life Cycle of the Flower Bug



In altri eterometaboli lo sviluppo pre-immaginale avviene in un ambiente diverso da quello immaginale (Emimetabolia)



Ephemeroptera

mayflies



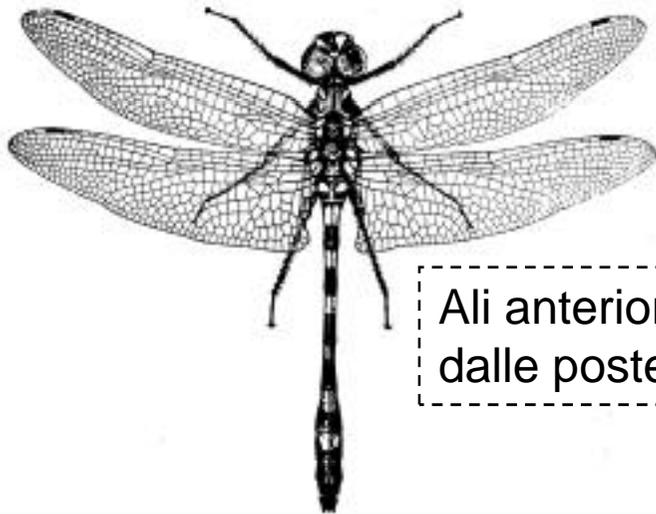
- 2 pairs of **heavily veined** wings, held together above body
- **2-3 caudal filaments**, inconspicuous bristlelike antennae
- pond/stream habitats
- adults: vestigial mouthparts, do not feed, live only 1-2 days

. . . mayflies spend the vast majority of their lives as *naiads* (= aquatic nymphs)

- Leaflike or plumose ***gills*** along **sides of abdomen**
- **3 long tails**
- feed on algae & detritus; most active at night
- ***subimago***: 2nd-to-last molt; winged form that flies to shore, molts to adult (= ***imago***) next day



Order Odonata: dragonflies & damselflies



Ali anteriori diverse
dalle posteriori

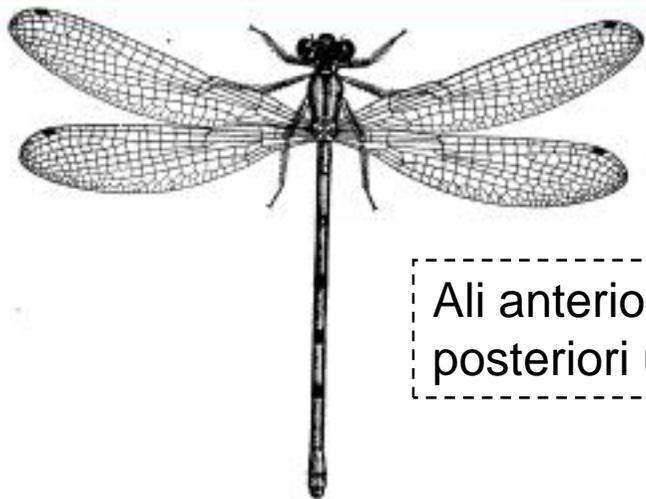
Suborder Anisoptera--**dragonflies**

--hind wings broader at base

--wings nearly horizontal at rest

Aeshnidae--darners

Libellulidae--skimmers



Ali anteriori e
posteriori uguali

Suborder Zygoptera--**damselflies**

--front / hind wings similar in shape

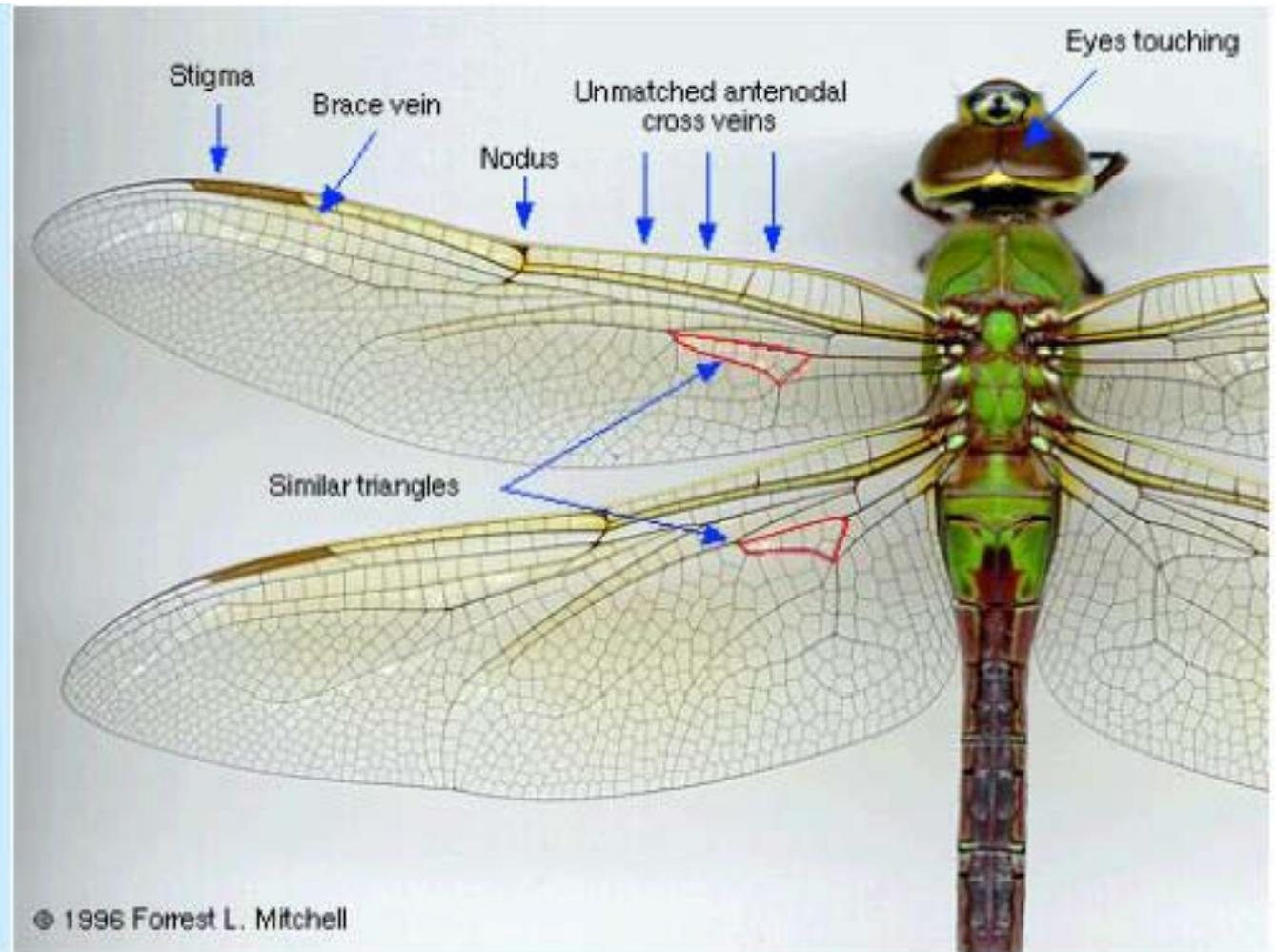
--wings held together above body

Calopterygidae--broad-winged damselflies

Coenagrionidae--narrow-winged damselflies

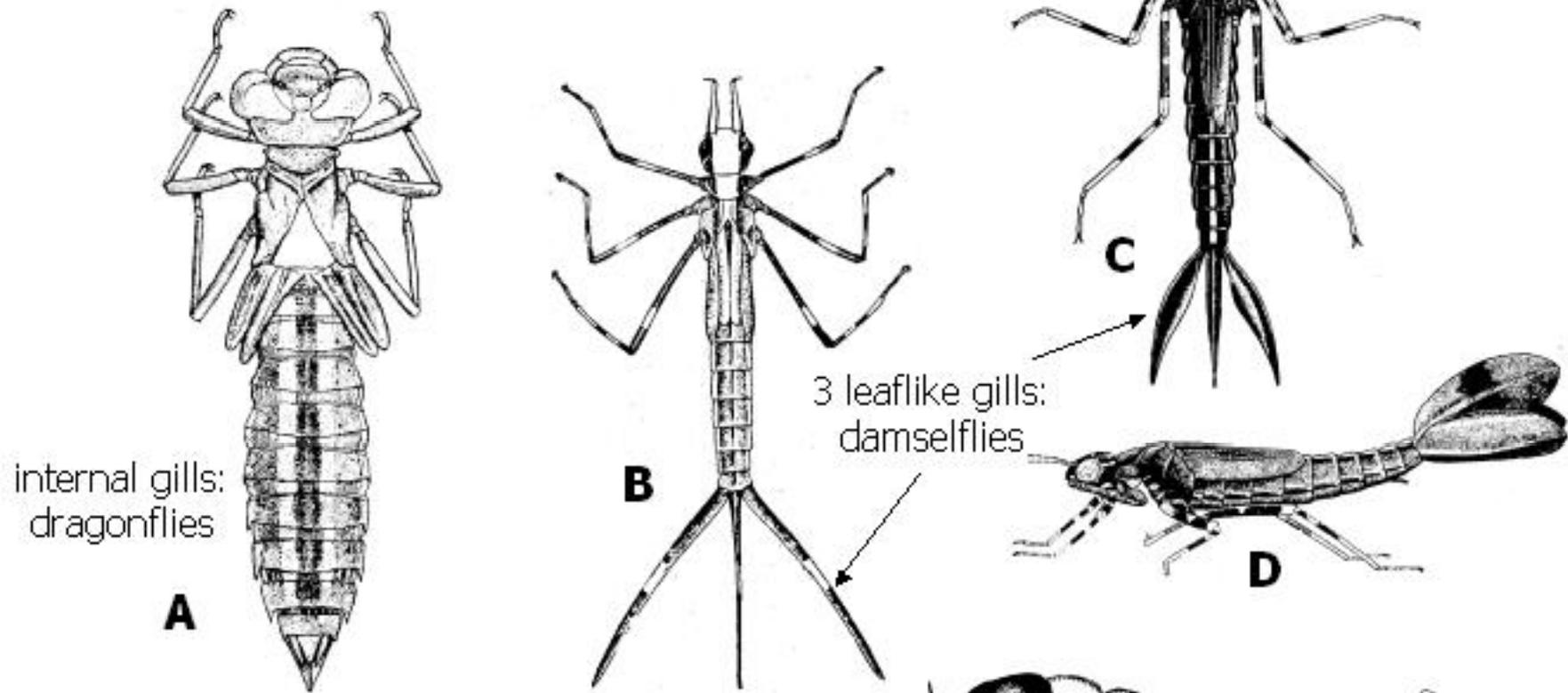
Odonata: Aeshnidae darners

largest & most
powerful
dragonflies

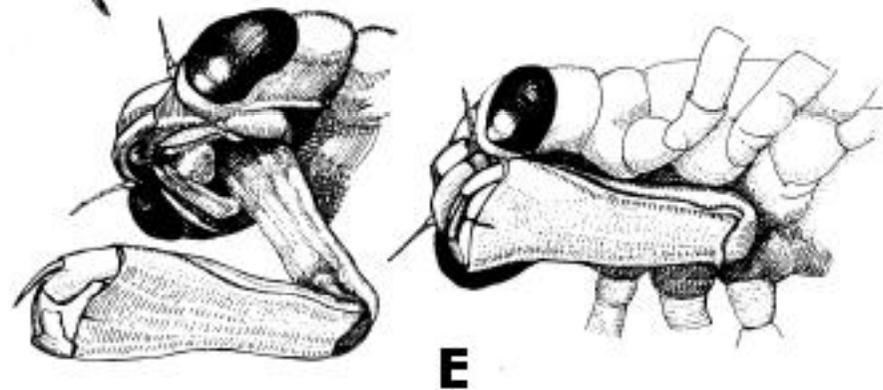


- **unmatched** antenodal crossveins
- triangles of the front and hind wing of **similar shape**.
- compound eyes **touching one another on top of the head**
- brace vein extending from the proximal end of the stigma

Odonata nymphs



A. Aeshnidea; **B.** Calopterygidae;
C, D. Coenagrionidae; **E.** modified
labium of nymphs extended (left)
and retracted (right) (pictured:
Aeshnidae; all Odonata nymphs
have this feature)

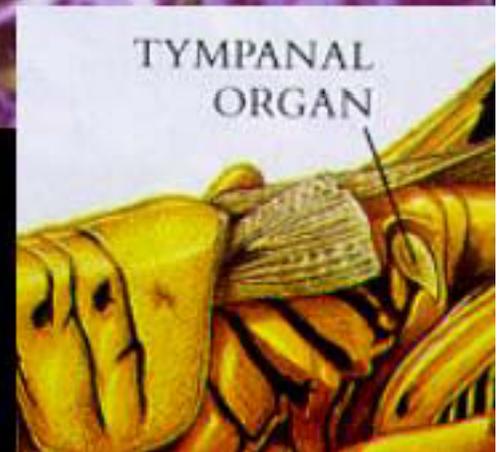


Orthoptera: Acrididae

short-horned grasshopper, locust



- Antennae relatively **short** and stout.
- ***Tympanum*** on **side of first abdominal segment.**
- All **tarsi 3-segmented.**
- Ovipositor **short and stout.**



Orthoptera: Tettigoniidae

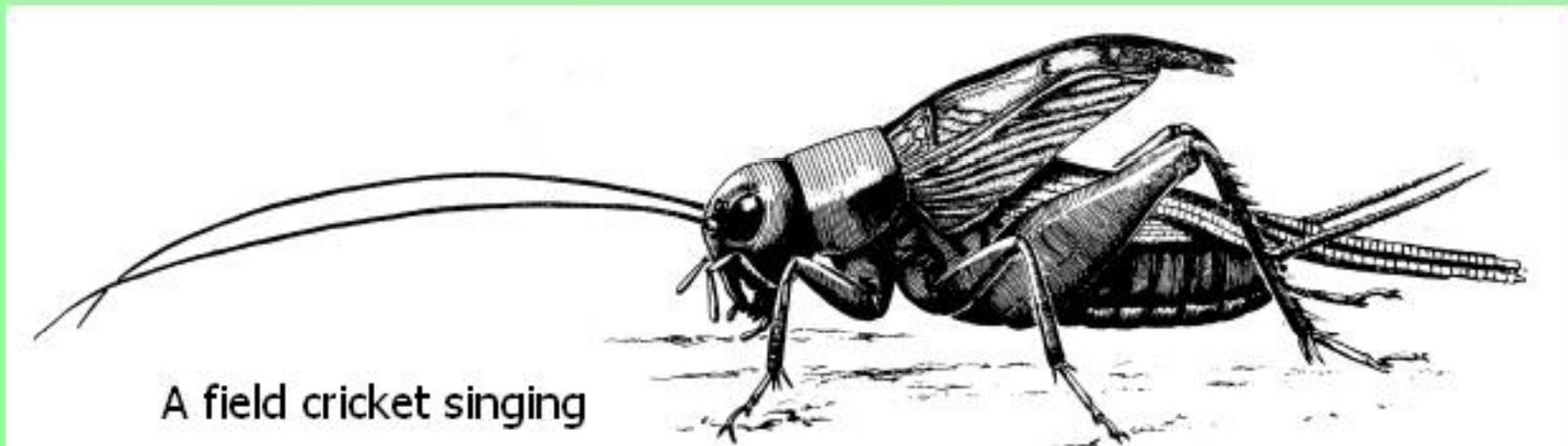
long-horned grasshopper,
katydid



- Antennae **long and threadlike**.
- Tarsi **4-segmented**.
- ← Tympanum at **base of front tibia**, if present.
- Ovipositor **long and swordshaped**.

Orthoptera: Gryllidae cricket

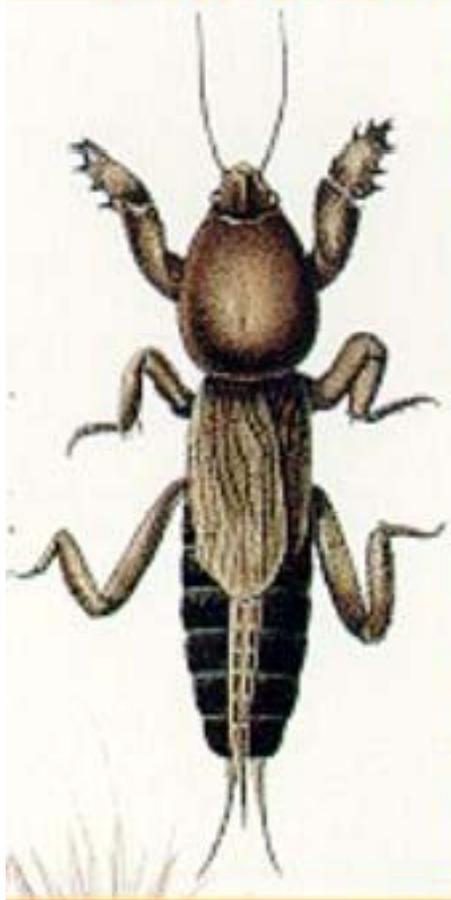
- Ovipositor **long**
- Antennae **long**.
- Tympanum at **base of front tibia**, if present.
- Tarsi **3-segmented**.
- Front wings bent down sharply at sides of body



A field cricket singing

Orthoptera: Gryllotalpidae

mole cricket



- Ovipositor **long and slender**.
- Antennae **long**.
- Tympanum at **base of front tibia**, if present.
- Front legs **broad and modified for digging** (= *fossorial*).

Phasmida

walkingsticks

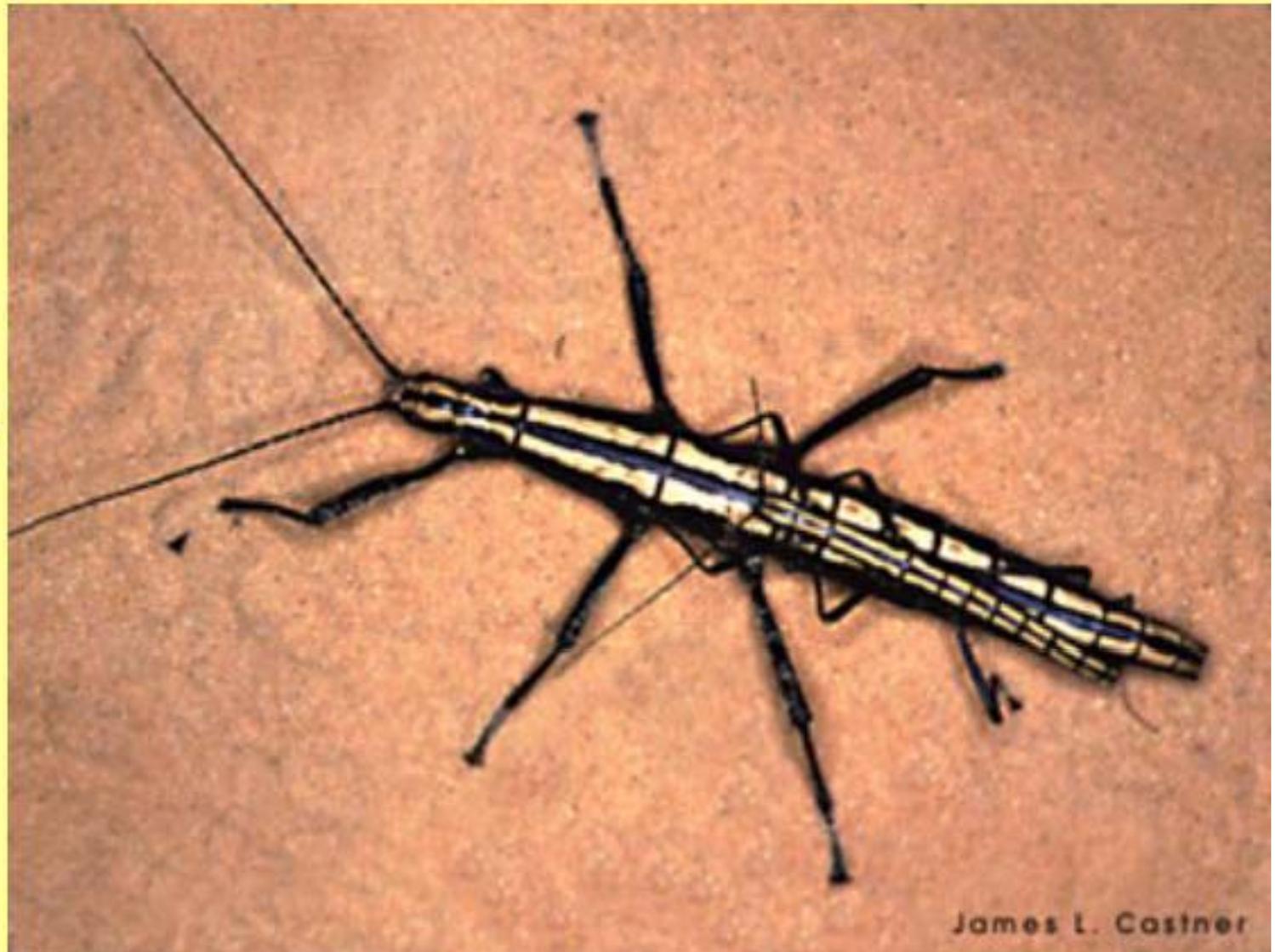
- Body **elongate, sticklike**
- **Slow-moving**
herbivores with
chemical defenses
- Head indistinct
- Wings absent
(1 exception in FL:
Phasmatidae)



Phasmida: Pseudophasmatidae

striped walkingsticks

- **black stripes**
- common in our area



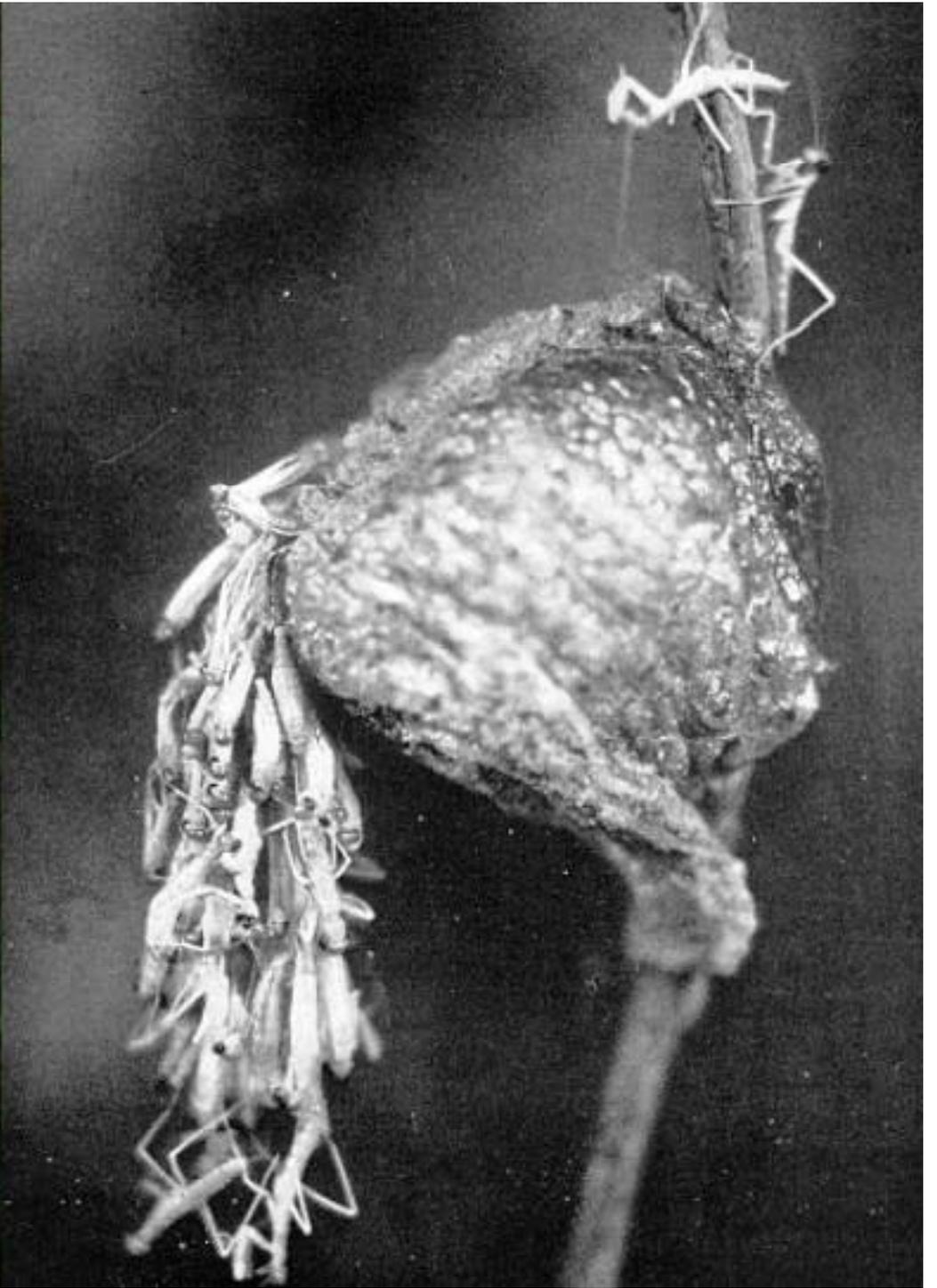
James L. Castner

- Raptorial front legs
- Elongate prothorax
- Broad head with large eyes
- Wings prominent, lie flat
- Viciously predaceous

Mantodea: Mantidae mantids

- all U.S. species are grouped in this one family





fyi . . .

**Blattellidae
German & Asian
cockroaches**

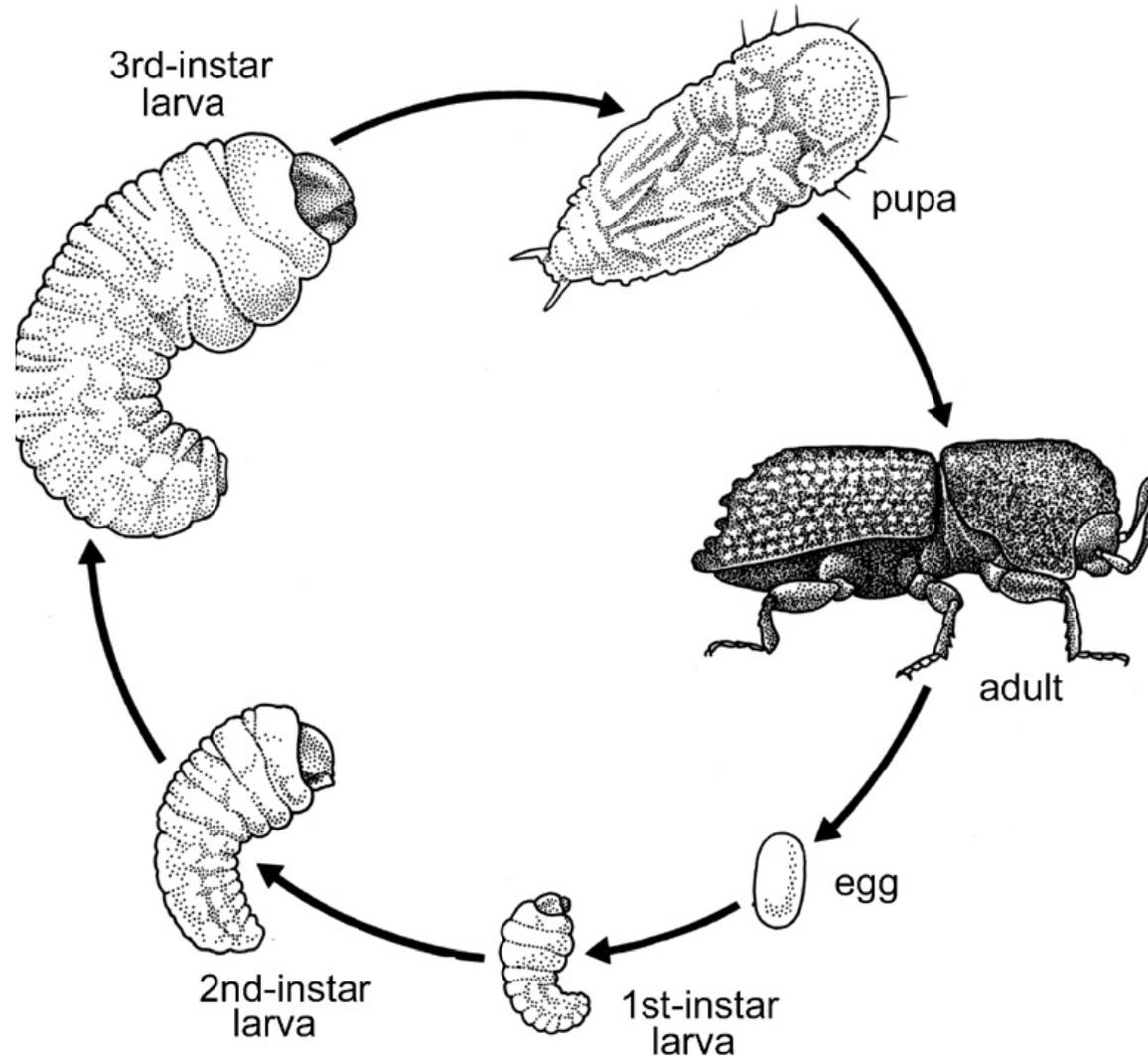
- usually ≤ 12 mm long
- our common household pest

**Blattidae
Oriental &
American
cockroaches**

- ≥ 25 mm long



Olometaboli: sono detti endo-pterigoti
lo stato pre-immaginale si chiama larva



Neuroptera: Chrysopidae green lacewings



Oviposit eggs on stalks



U F Ent Dept/Choate 1998

- Soft, green-bodied, with **copper-colored eyes**, **long filiform antennae**, and **lacy wings**.
- Chrysopids most abundant of the lacewings in Florida. Brown lacewings, family Hemerobiidae, can be recognized by brown coloration, oval-shaped wings.



LEPIDOPTERA

Butterflies, Moths and Skippers

Lucinda Treadwell

University of Florida, September 1998

Lepidoptera: Papilionidae

(pah-pill-li-ON-ni-dee)

swallowtails



Zebra swallowtail



Tiger swallowtail



Black swallowtail

- **tail-like projection** from hind wing

Lepidoptera:
Nymphalidae
(nym-FAL-li-dee)
brushfooted butterflies,
fritillaries



- **Front legs reduced, lack claws, not used in walking**

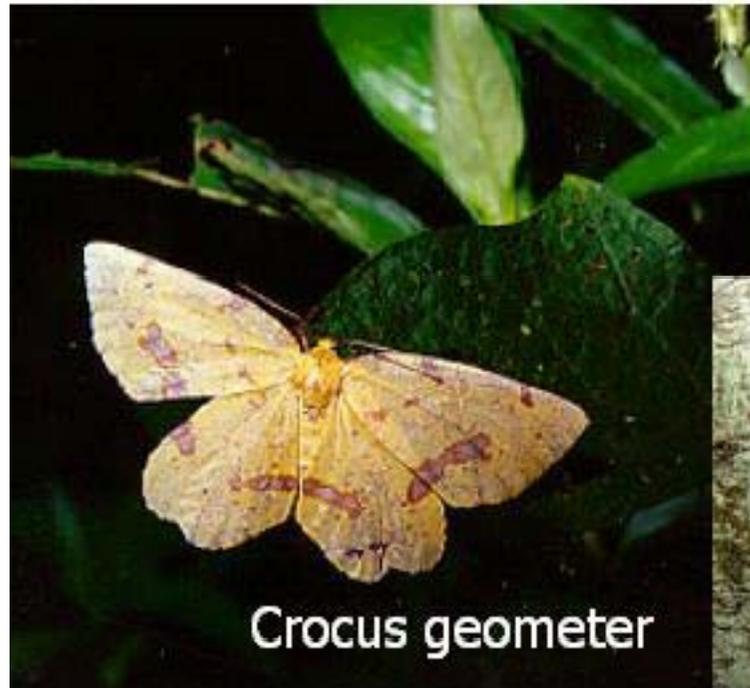
Lepidoptera: Geometridae

(gee-oh-MET-tri-dee)

geometer moths



James L. Castner, U. Fla. Ent. Dep.



Crocus geometer



Geometrid sp



- **Slender-bodied** moth of **small to medium** size
- Front and hind wings with similar pattern and coloration;
moths rest on similar looking substrate w/**wings outstretched**
- Antennae **variable**, sometimes feathery

Lepidoptera:
Noctuidae (nock-TOO-i-dee)
noctuid moths, owlet moths,
underwings



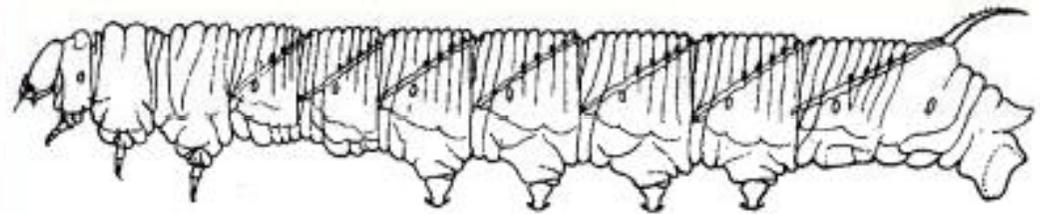
- Common **medium-sized, dull colored** moths.
- Antennae **threadlike**, never feathery.
- Hind wings of underwings show bands of bright colors

Lepidoptera:
Sesiidae (seh-SIGH-i-dee)
clear-winged moths



- Often **resemble wasps and bees** in coloration and marking.
- Wings **elongate**, often **transparent** owing to lack of scales.

Lepidoptera: **Sphingidae** (SFING-ghi-dee) sphinx moths, hawk moths



larva = hornworm

- **Hind wing much smaller** than front.
- Antennae **sometimes thickened**, curved or hooked, never knobbed

Some of the

◉ HYMENOPTERA ◉



Lucinda Treadwell

April 1999

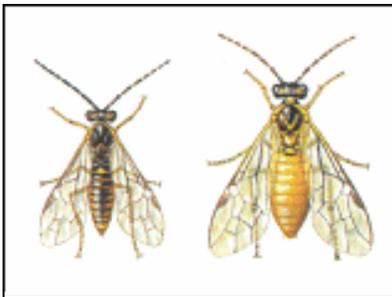
University of Florida
Department of Entomology
& Nematology

Hymenoptera (Imenotteri)

- **Symphyta**

Addome **sessile**, adulti con apparato boccale masticatore, larve eruciformi (pseudozampe dal II urosterno), quasi tutti fitofagi, qualche specie pollinifaga o predatrice.

Fam. Cephidae, Diprionidae, Cimbicidae, Tenthredinidae



- **Apocrita**

Addome **peduncolato** (strozzatura tra il complesso torace-propodeo e l'addome- più precisamente gastro)

Gli adulti si nutrono di sostanze zuccherine, polline, prede; le larve si evolvono in tessuti animali o vegetali, o nidi di vario tipo.

Diviso in

Terebranti: ovopositore morfologico a terebra (moltissimi parassitoidi di artropodi, ma specie fitofaghe galligene) e

Aculeati: ovopositore trasformato in aculeo, specie zoofaghe, pollinifaghe, glicifaghe.

Principali fam. dei Terebranti:

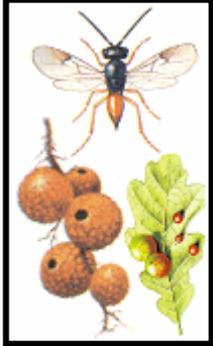
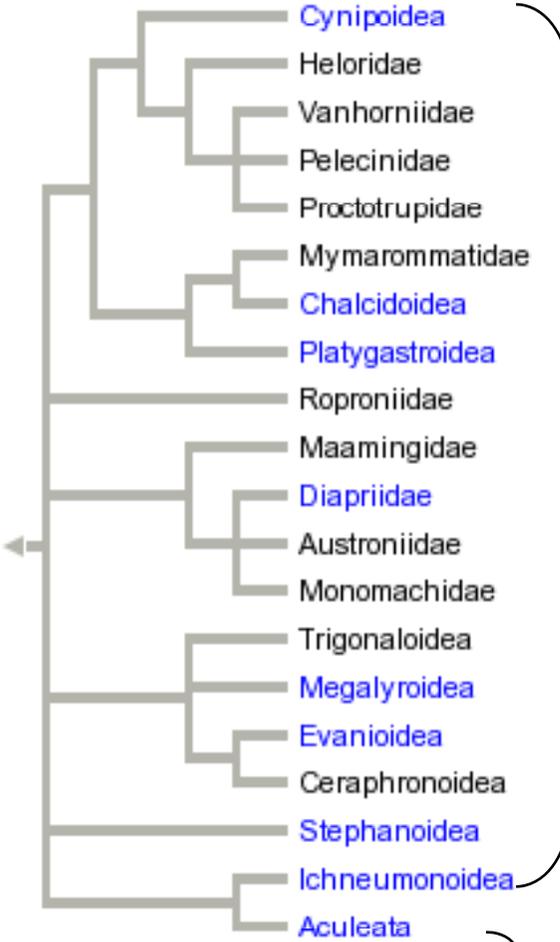
Ichneumonidae, Braconidae, Cynipidae, superfamiglie: Chalcidoidea e Proctotrupeoidea.

Principali famiglie degli Aculeati:

Chrysididae, Bethyidae, Dryinidae, Mutillidae, Formicidae, Vespidae, Pompilidae, Sphecidae



Apocrita



Terebranti



Aculeati

Suborder Symphyta

(sim-FIE-ta)

sawflies and horntails



▲ Redheaded pine sawfly

John L. Foltz

◀ Tenthredinid sawfly



horntail

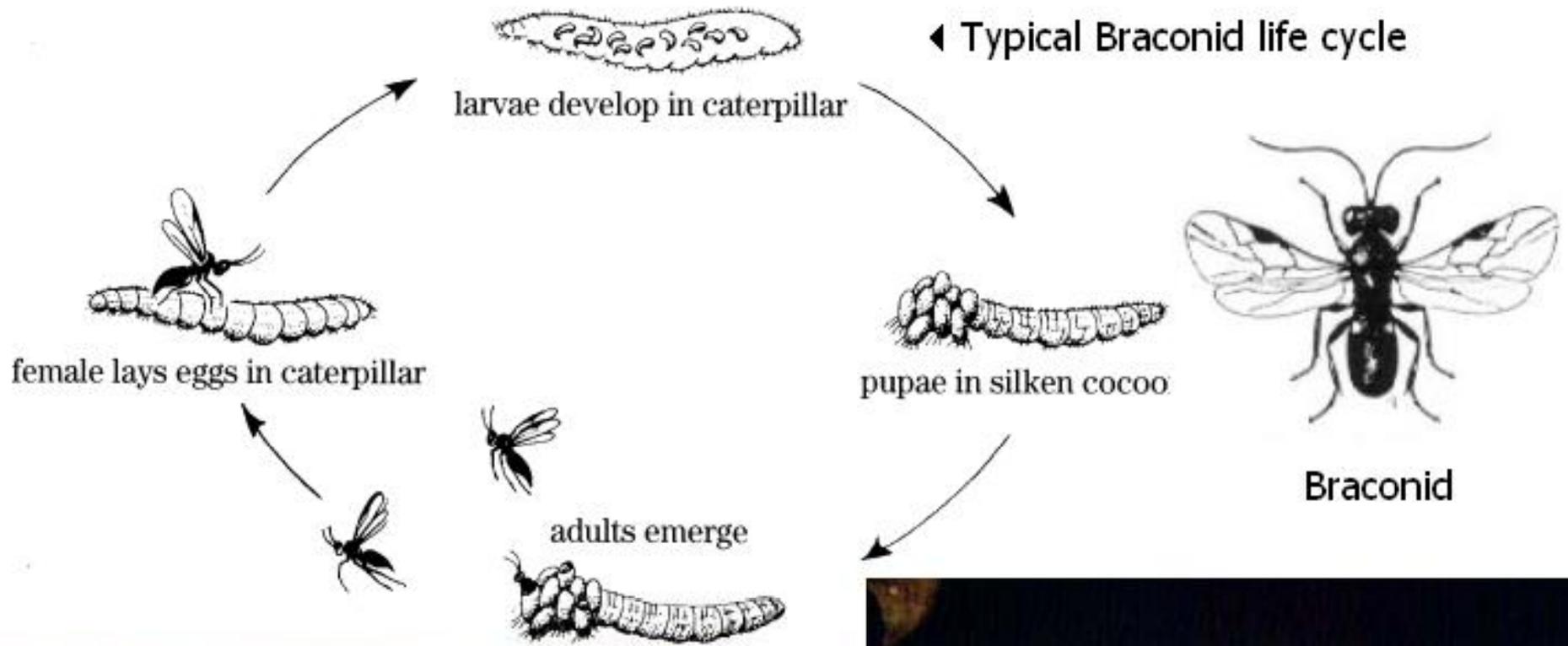
JL Foltz



[C] Wanda Rutland

- base of abdomen **broadly** joined to thorax

◀ Typical Braconid life cycle



Formicidae

(for-MISS-ih-dee) ants



fire ants

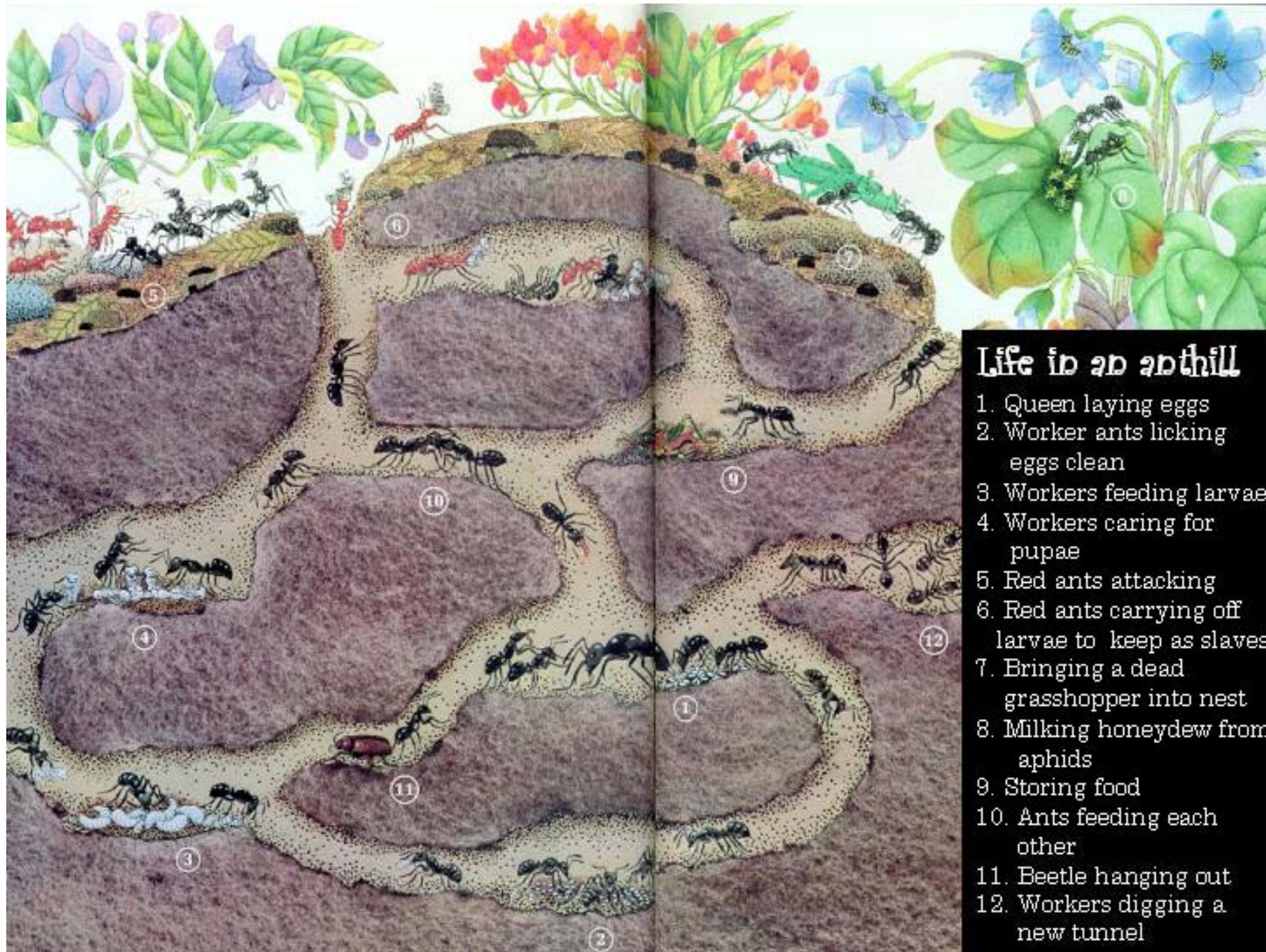


carpenter ants



pharaoh ant

- Antennae **geniculate**
- Petiole with **one or two distinct nodes**
- **Generally lacking wings**



Life in an anthill

1. Queen laying eggs
2. Worker ants licking eggs clean
3. Workers feeding larvae
4. Workers caring for pupae
5. Red ants attacking
6. Red ants carrying off larvae to keep as slaves
7. Bringing a dead grasshopper into nest
8. Milking honeydew from aphids
9. Storing food
10. Ants feeding each other
11. Beetle hanging out
12. Workers digging a new tunnel

Vespidae (VESS-pi-dee)

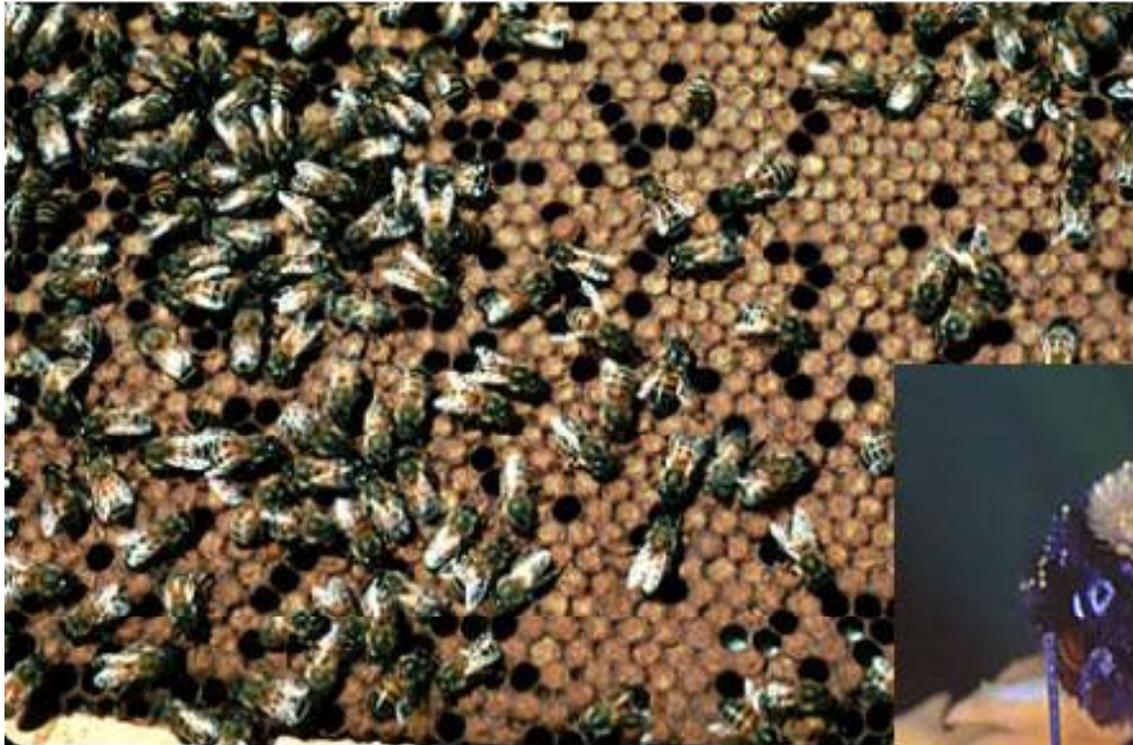
wasps, hornets, yellow jackets



- Wings **fold longitudinally at rest**
- Inner margin of eye **usu. notched**
- most spp. *eusocial*, papery nests

STING WHEN THREATENED

Apidae (AY-pi-dee) honey bees, bumble bees, carpenter bees, digger bees



- Jugal lobe in hind wing lacking (bumble bees) or **shorter than submedian cell**
- **Usually 3 submarginal cells**



U F Ent Dep, James L. Castner

Queen bee laying egg,
surrounded by attendants →

Worker bees
caring for larvae ↓



Photos by P-O Gustafsson, from "Bees and Honey"
website: www.kohala.net/bees/

Worker bees creating a
draft at hive doorway →





Some of the
COLEOPTERA

Lucinda Treadwell, University of Florida, February 1999

°COLEOPTERA°

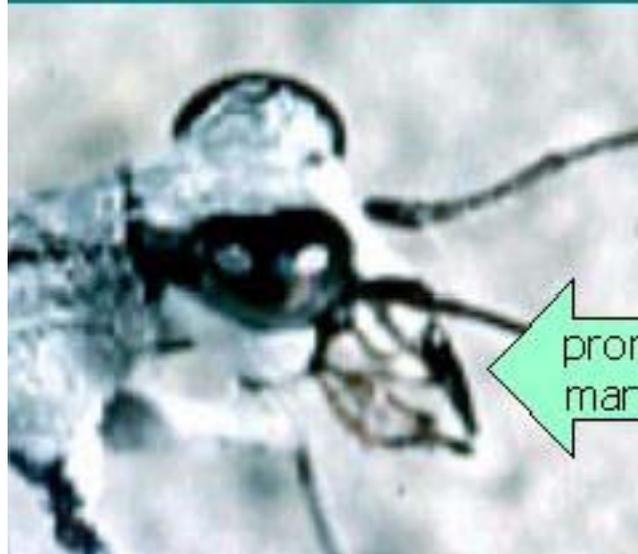
- The largest Order of extant animals (>250,000 species).
- >30,000 of these occur in North America
- Found in just about every habitat
- ***Holometabolous*** (egg, larva, pupa, and adult)
- Forewings modified into ***elytra***
- Mouth parts chewing



Coleoptera: Cicindelidae

(sis-sin-DEL-li-dee)

tiger beetle



prominent
mandibles



- **Prominent eyes**; head as wide as or wider than pronotum.
- **Pronotum narrower than elytra.**
- Antennae **filiform** and inserted **above base of mandibles**
- Elytra often patterned, or blue or metallic green
- Predaceous on anything that comes near it
- Very swift runner; inhabits drier areas, pastures

Coleoptera: Carabidae

(ka-RAB-bi-dee)

ground beetle



James L. Castner, U. Fla. Ent. Dept



- Head at eyes nearly always **narrower than pronotum**
- Antennae threadlike, **inserted between mandibles and eyes**
- Generally **black and shiny** with *striate* elytra, but sometimes metallic or colorful.
- Mostly nocturnal, secretive predators of other insects

Coleoptera: Dytiscidae

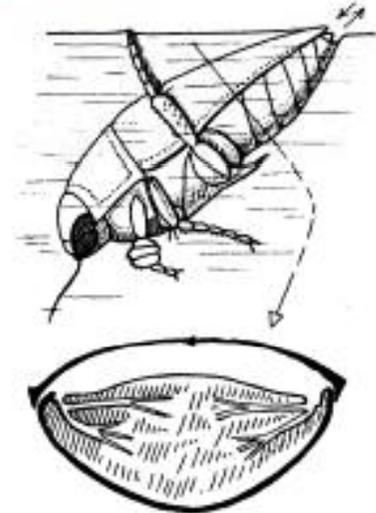
(dy-TIS-ki-dee)
**predaceous
diving beetle**



← Hind leg as it is swept backwards

↙ Same leg in forward motion

air space under elytra →



- Distinctive shape, elongate-oval; range from 1.2 to 40 mm in length
- Hind legs flattened and fringed for swimming
- Antennae threadlike, **longer than maxillary palps**

Coleoptera: Staphylinidae

(staf-fuh-LYNN-ni-dee) rove beetles

- Elytra short, **3-6 abdominal segments exposed**
- Elongate, 0.7-25 mm
- Distinguished from Dermaptera by lack of pinchers
- Most predaceous; some feed on decaying veg, some parasitic



Coleoptera: Elateridae

(el-lah-TARE-ri-dee)

click beetles



James L. Castner, U. Fla. Ent. De

- Elongate, parallel-sided beetles, generally rounded at each end.
- Pronotum **pointed** on posterior corners.
- **Spinelike process** on prosternum, fits into a **groove in mesosternum**.
- Prothorax and mesothorax **loosely joined**
- Antennae generally **serrate**, sometimes filiform or pectinate.
- Some have light-producing spots on prothorax and abdomen

Coleoptera: Coccinellidae

(cock-si-NEL-li-dee)

ladybird beetles, ladybugs, lady beetles



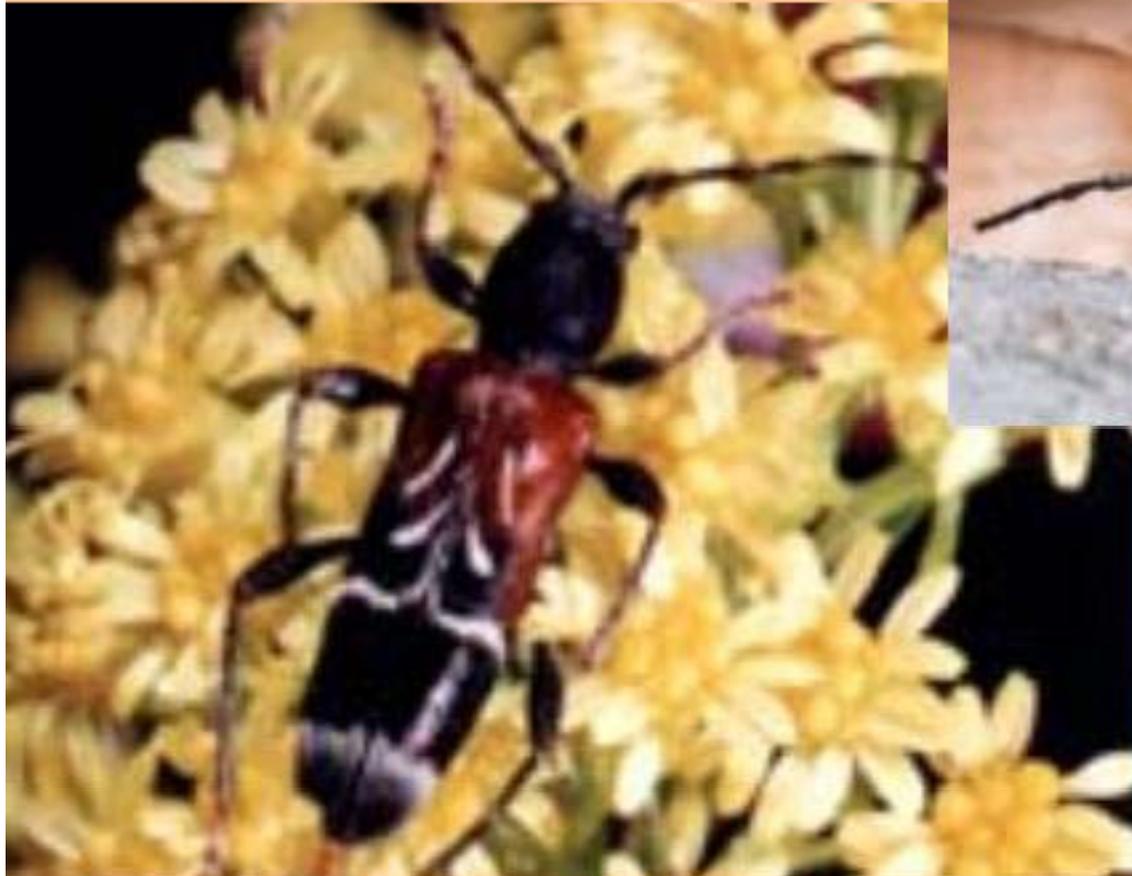
- Distinctive shape, **convex dorsally** and **flat ventrally**.
- Head often **concealed by pronotum**
- Antennae **short** with a 3- to 6-segmented **club**.
- Tarsi **appearing 3-3-3** (but actually 4-4-4)



UC Statewide IPM Project
© 1996 Regents, University of California

**Vedalia Beetles vs Cottony Cushion Scale:
classical biological control**

Coleoptera: Cerambycidae (sair-am-BIS-ih-dee) longhorned beetles



- **Long filiform antennae, 1/2 to >2 x length of body.**
- Body usually **elongate** and **cylindrical**; 2–60 mm in length.
- Eyes generally **notched** with antenna arising **within the notch**.

Borneo →

atia quadrifasciata

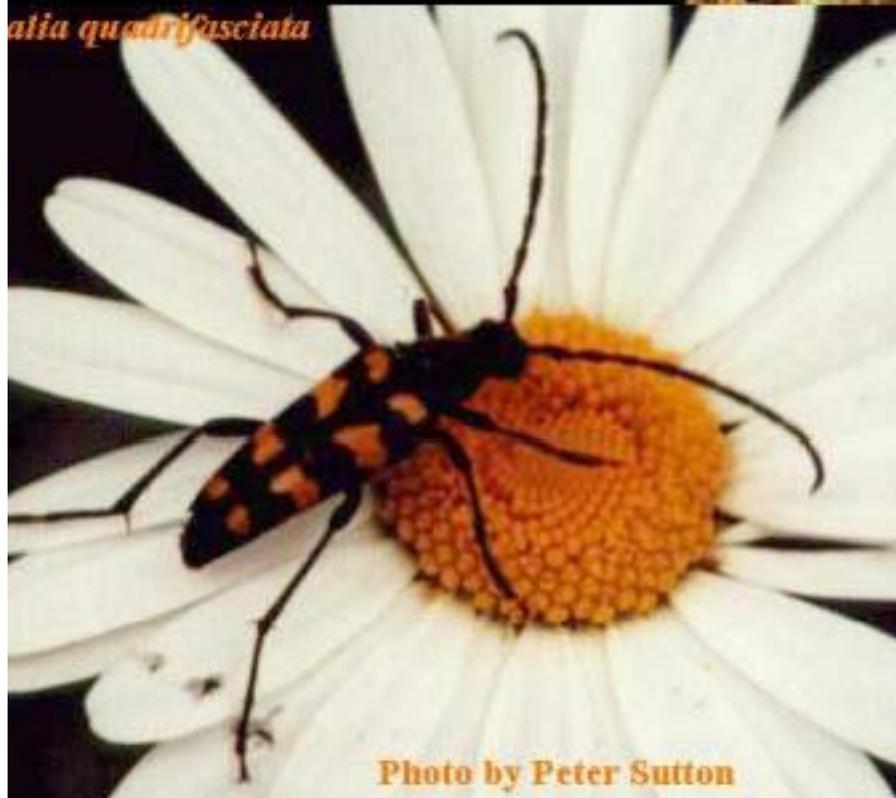


Photo by Peter Sutton



Coleoptera: Chrysomelidae

(kry-so-MEL-li-dee)

leaf beetles, flea beetles



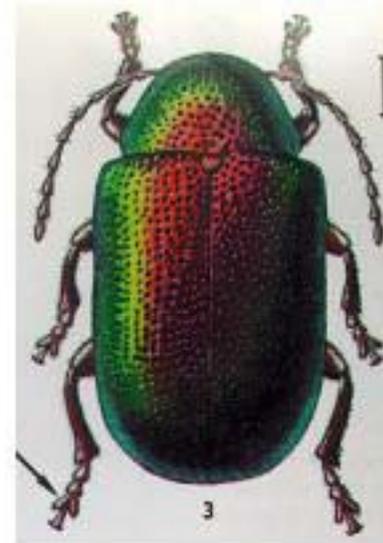
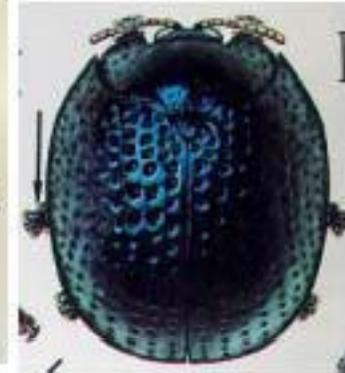
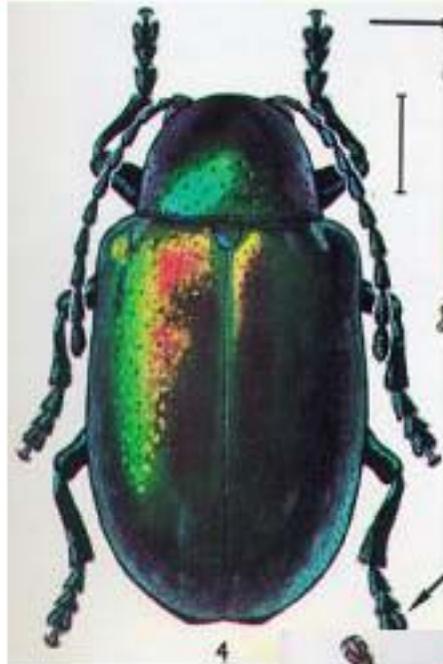
Colorado potato beetle



James L. Castner, U. Fla. Ent. Dep.

- **Elongate** to **oval** shaped beetles, 1–16 mm in length
- Antennae generally less than **1/2 the length of body**
- Tarsi generally **appear 4-4-4**, actually 5-5-5

Diversity among Chrysomelidae



Coleoptera: Curculionidae

(kur-koo-lee-ON-ni-dee)

**weevils,
snout beetles**



Citrus root weevil--central Florida



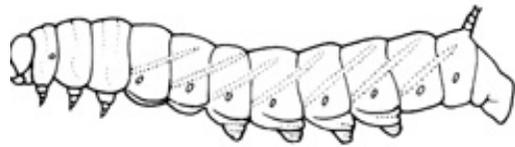
Philippines

- Head usually with **snout** (= **rostrum, proboscis**) ranging from broad and flat to elongate and narrow in most species
- Antennae usually **elbowed** and with **3-segmented club**
- Length usually <10 mm; body often covered with **scales**

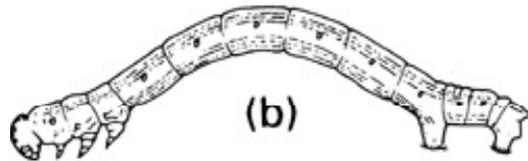
- Larva, dal latina *larvo* = spettro, maschera
- Pupa = stadio quiescente e afago, fase intermedia quasi immobile, fra larva e adulto
- Dal latino *pupa* = ragazza

Tipi di larve negli olometaboli

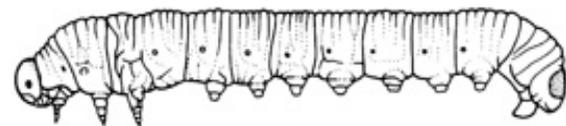
POLYPOD LARVAE



(a)



(b)



(c)

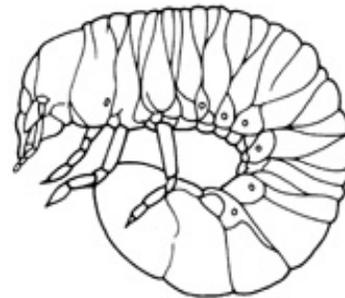
OLIGOPOD LARVAE



(d)

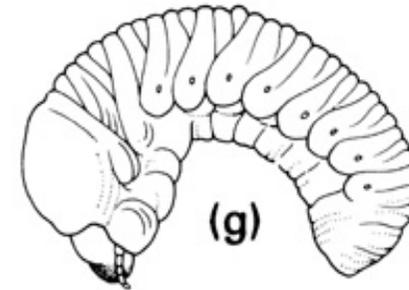


(e)



(f)

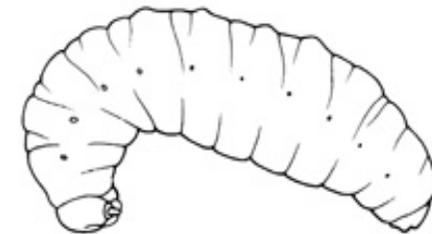
APOD LARVAE



(g)

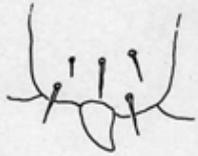


(h)

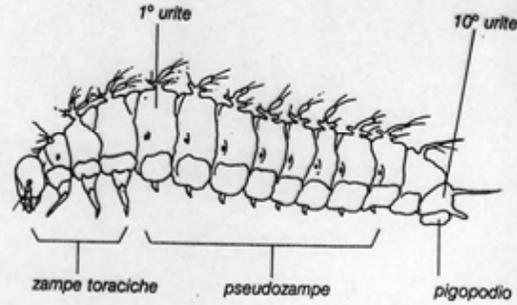


(i)

▽ PSEUDOZAMPE PRESENTI NEL 1° - 8° URITE

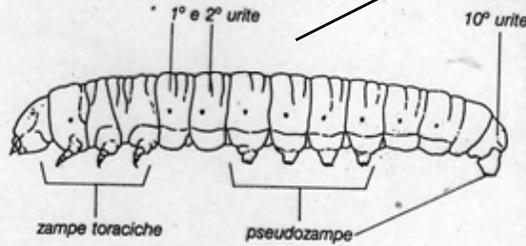
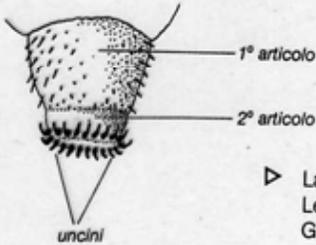


▷ Larva di Mecottero

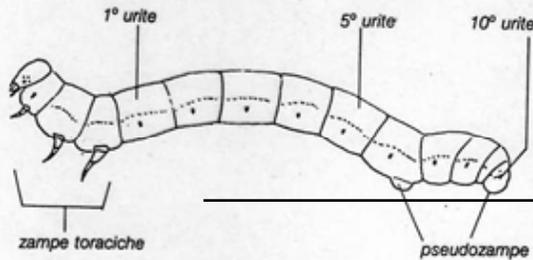


▽ PSEUDOZAMPE PRESENTI NEL 3° - 6° E 10° URITE (IN ALTO) E NEL 6° E 10° (IN BASSO)

▷ Larva di Lepidottero (regola generale)



▷ Larva di Lepidottero Geometride



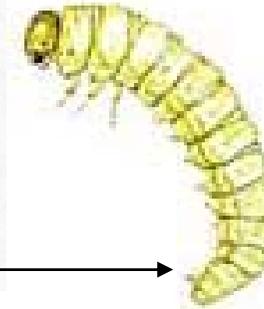
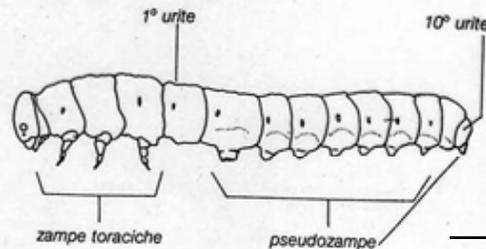
Come riconoscere la larve polipode (o eruciformi)? (bruchi)



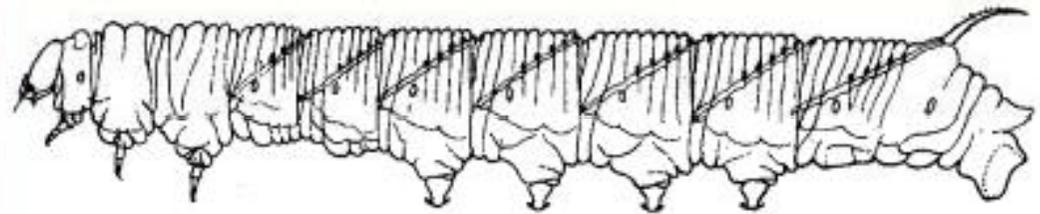
▽ PSEUDOZAMPE PRESENTI NEL 2° - 8° E 10° URITE



▷ Larva di Imenottero Sinfito (regola generale)



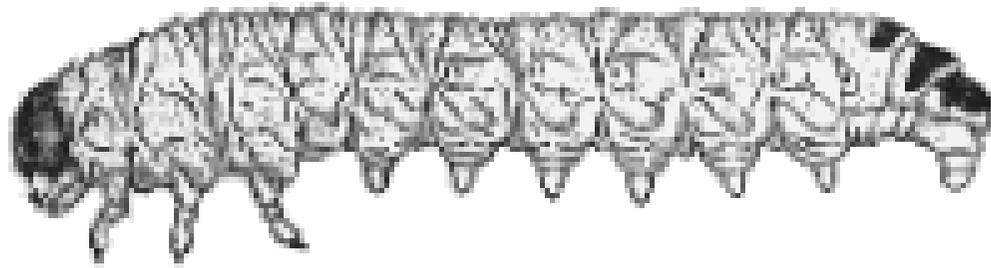
Lepidoptera: **Sphingidae** (SFING-ghi-dee) sphinx moths, hawk moths



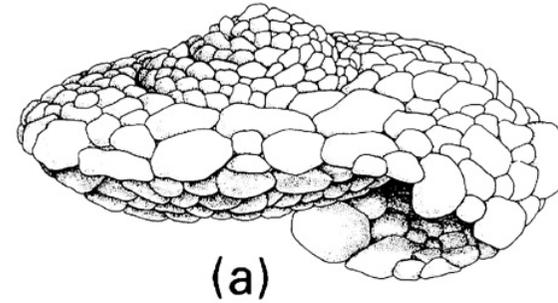
larva = hornworm

- **Hind wing much smaller** than front.
- Antennae **sometimes thickened**, curved or hooked, never knobbed

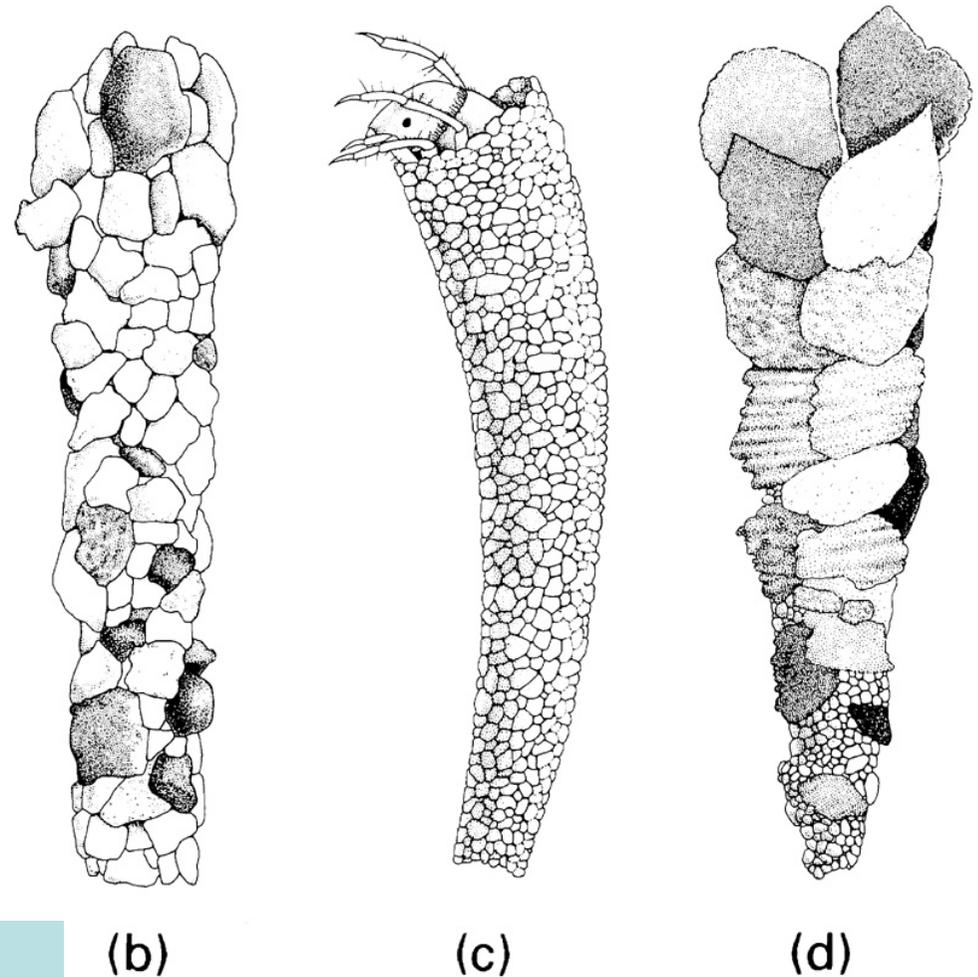
Larve di Imenotteri Sinfiti



PROPODE <i>(larve primitive)</i>	1 Ciclofiformi 2 Eucoliiformi 3 Teleaformi 4 Forme diverse ecc.	Generalmente larve di I° o 2° Submicroscopiche Forme Ipermetaboliche di parassiti entomofagi	Imenotteri: Apoctiti: Tarebranti, Coloididi ed altri...		
	POLIPODE O ERUCIFORMI <i>(larve con zampe toraciche e pseudozampe addominali. Eruci = bruchi)</i>	1 Pseudozampe presenti dal I all'VIII urite e pigopodio al X urite Pseudozampe presenti dal II all'VIII urite e nel X urite 2 " " " " VII " " " X " " " " " VI " " " X " Altre caratteristiche: 1 solo occhio per parte Papilla sericipara sostituita da aperture a livello labbro inferiore		Mecotteri	
		3 Pseudozampe presenti dal III al VI urite e nel X urite Altre caratteristiche: Cranio fornito o no di ocelli (6 per parte) Presenza della papilla sericipara Pseudozampe presenti solo nel VI e X urite		Lepidotteri: <i>(in genere)</i> eccezione: Geometridi	
OLIGOPODE <i>(larve con zampe toraciche solamente)</i>	1 Campodeiformi Un po' modificate: Fitofaghe ed eterofaghe	Agili, attive, predatrici	Coleotteri: es.: Carabidi Neurotteri: es.: Crispidi		
	2 Onisciformi Melolontoidi o 3 Cirtosomatiche	Si avvolgono a palla A forma di C con estremità posteriore dell'addome più o meno ingrossata.		Coleotteri: Elateridi Tenebrionidi Crisomelidi <i>(sono provviste di pigopodio)</i>	
				Coleotteri: Silfidi Coleotteri: Scarabeidi es. M. melolontina P. punctatus	
APODE <i>(larve prive di zampe)</i>	1 Larve con 3 segmenti toracici e 8-9 uriti Eucefale <i>cranio libero, ben differenziato</i> Emicefale <i>cranio ridotto</i> Pseudoacefale <i>cranio non visibile: vermi formi</i>		Ditteri: Bibionidi Culicidi es. zanzare Ditteri: Cecidomidi <i>(spada sterrale)</i> Ditteri: Tripetidi Antomidi		
	2 Larve con 3 segmenti toracici e 10 uriti	Larve specializzate generalmente a vita endofitica...	Claviformi Cirtosomatiche	Coleotteri: Cerambycidi <i>(area ambulacrali)</i> Buprestidi <i>(area ambulacrali)</i> Coleotteri: Curculionidi Scolitidi	
				Imenotteri: Apoctiti	

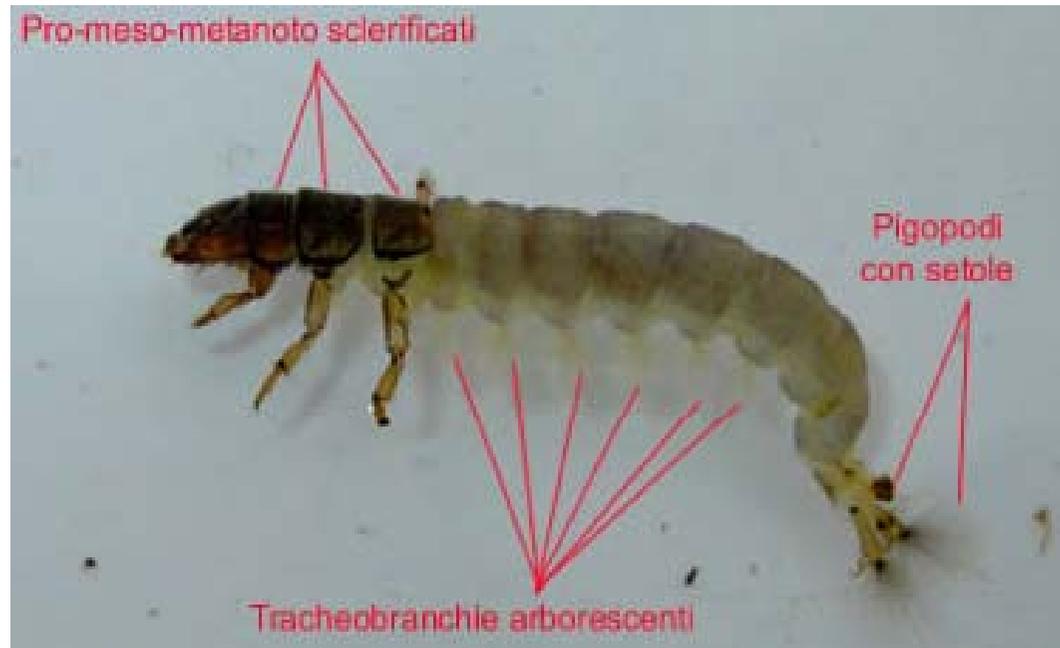


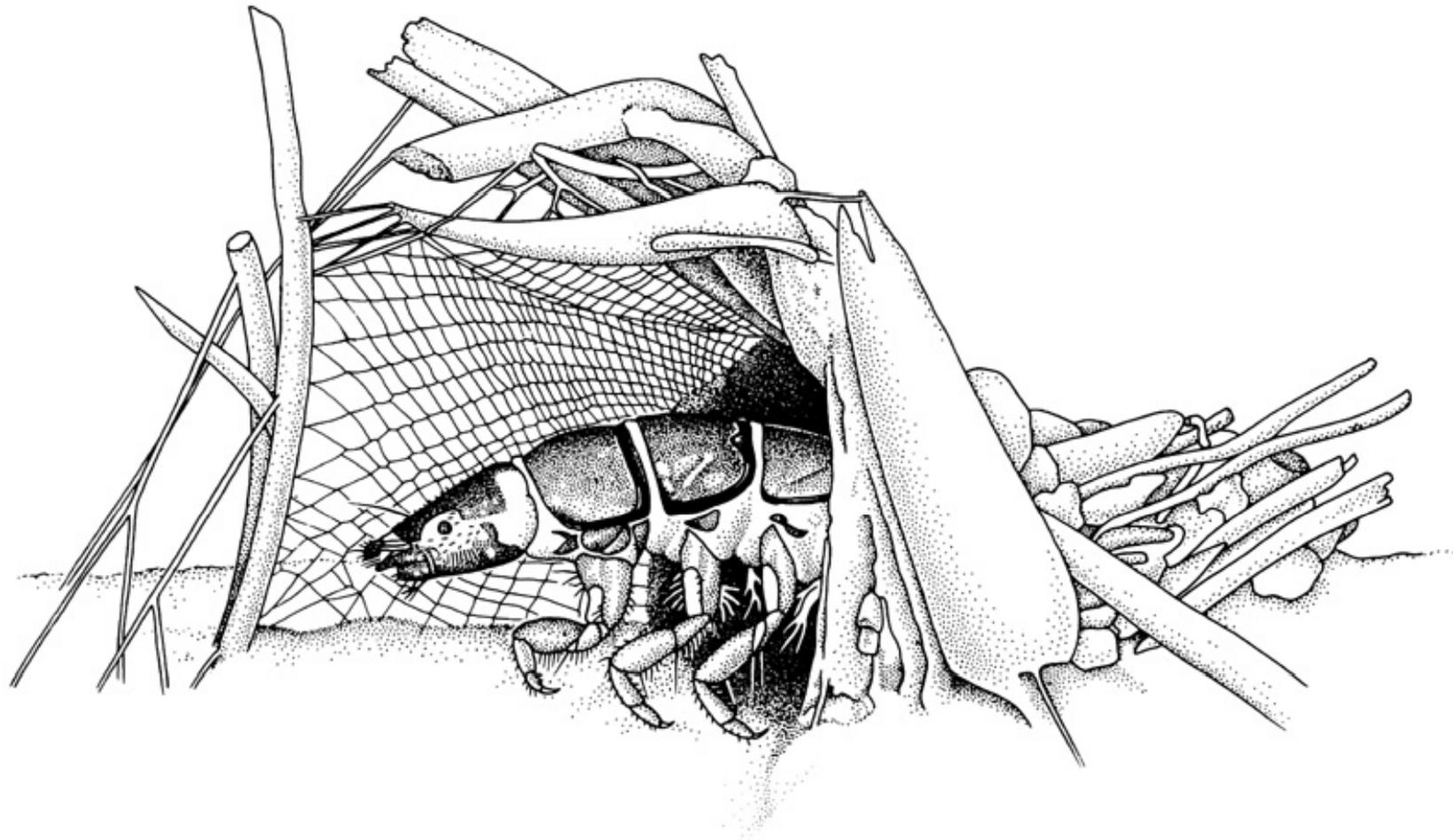
- Alcune larve acquatiche si fabbricano astucci e ricoveri, utilizzando materiale vegetale o minerale, cementato con seta o secreti vari



Tipidi astucci di larve di Tricotteri (frigane)

Larva oligopoda di Tricottero





Larve di friganea nel suo ricovero, la rete di seta è usata per procurarsi il nutrimento

Le pupe protette (**evoiche**) sono chiuse in:

- **bozzoli** costruiti dalla larva matura con secreti sericei* oppure
- in **pupari** (tipici dei Ditteri Brachiceri Ciclorrafi), a forma di barilotto, che derivano dalla cuticola dell'ultima età larvale, indurita e distesa. Questa pupa è chiamata *coarctata*

***seta** = sostanza proteica

Prodotta da:

- Rincoti diaspididi, con ghiandole nel tegumento
- Larve di lepidotteri(Ø), tricotteri, imenotteri, con ghiandole labiali o salivari
- Adulti di neurotteri crisopodi (crisope) con ghiandole dell'apparato riproduttore
- Larve di neurotteri e coleotteri, prodotta dai tubi malpighiani

Ø: solo gli unici che possiedono la filiera o papilla sericipara

PUPE

EXARATE

Appendici libere

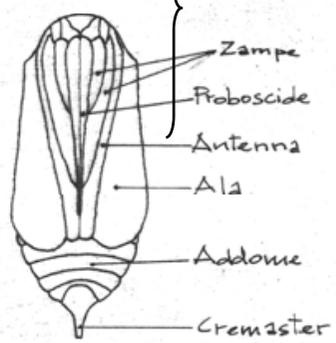


- 1 Dectiche (mandibole articolate e mobili)
 - Neuroteri, Mecotteri
 - Tricotteri, Lepidotteri bassi
- 2 Adectiche (mandibole non articolate)
 - Ditteri
 - Coleotteri
 - Zmeuotteri

OBTECTA

Appendici saldate al corpo e ricoperte da un'unica cuticola

= crisalide } Lepidotteri



PROTEZIONE
suddivisione in base alla

Libere

ANOICHE (non protette)

Sospese

Cingolate

EMIOICHE (parzialmente protette)

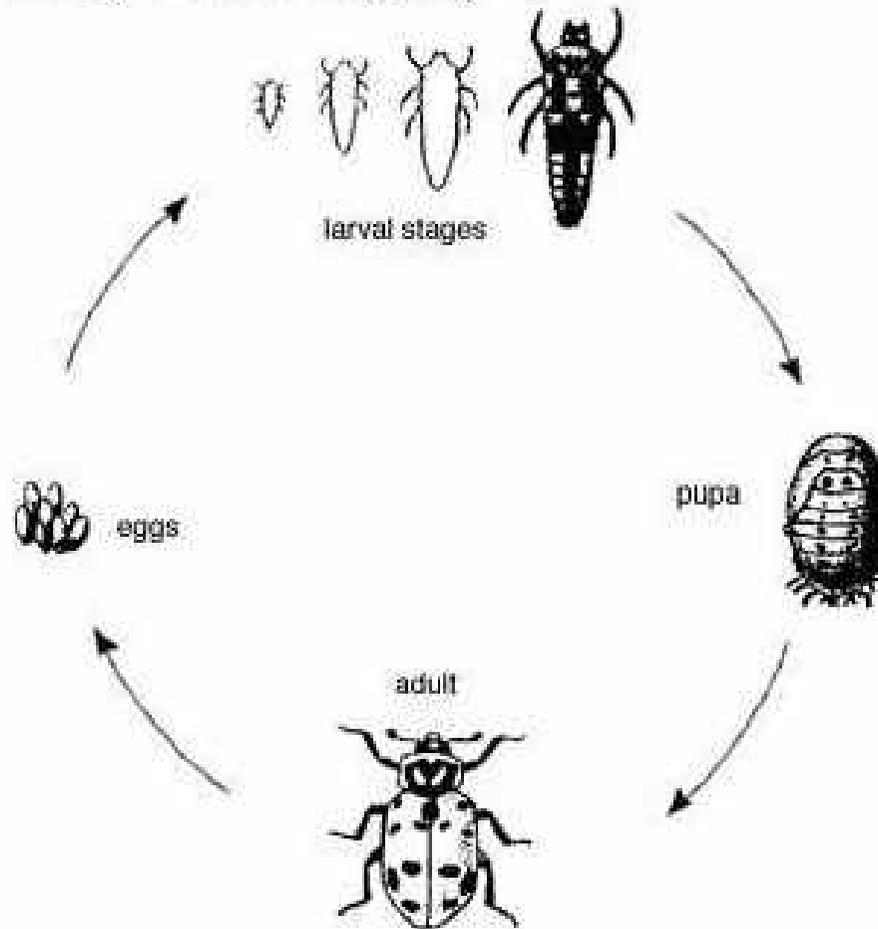
EVOICHE (protette, si costruiscono il bozzolo)

COARTATE

(protette: pupario Ditteri formato dalla cuticola dell'ultima età) Tripetidi

Ciclo coccinelle

**Complete Metamorphosis:
Life Cycle of the Lady Bug**









(c) Ettore Balocchi





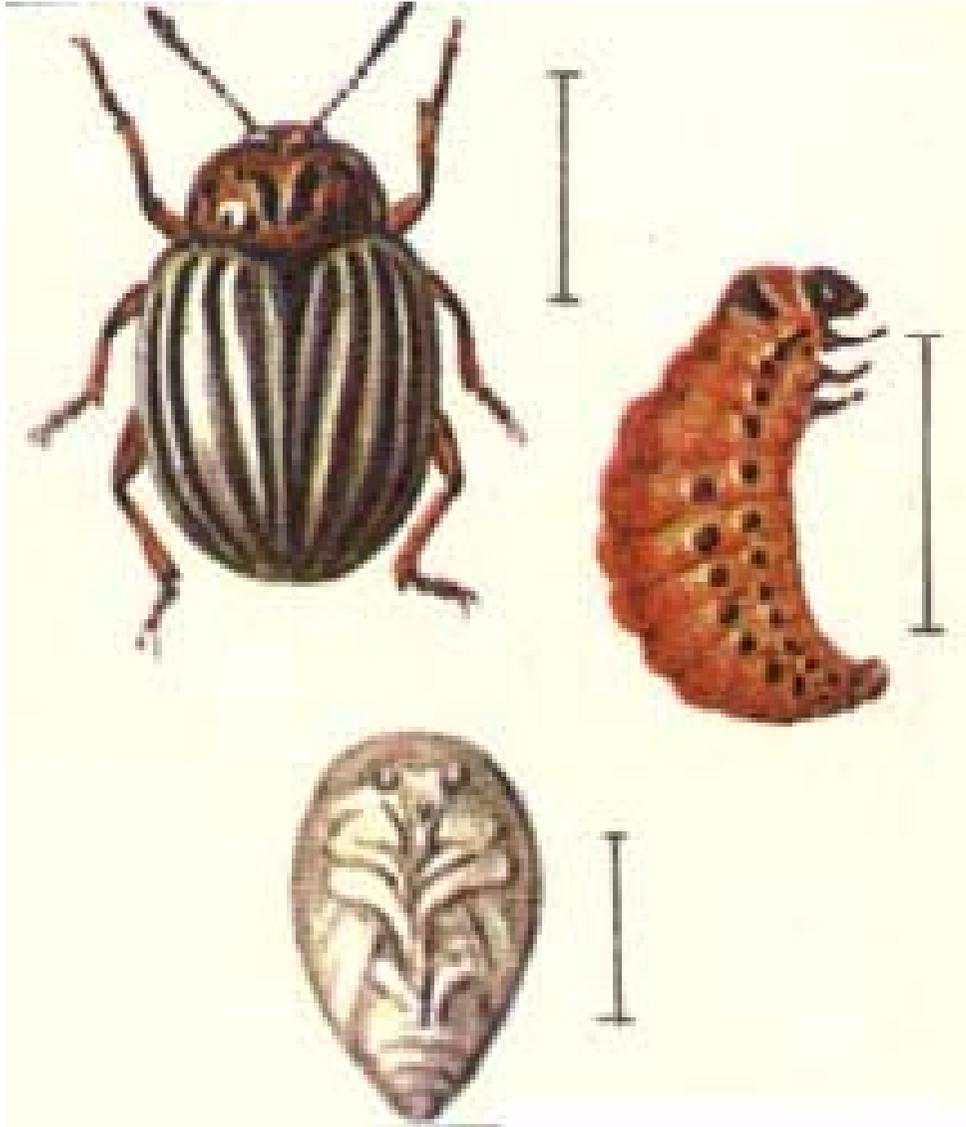
Maggiolino
(Coleottero Scarabeide)



Larva circosomatica







Diabrotica del mais
(Coleottero Crisomelide)



Saperda del pioppo (Coleottero Cerambicide)

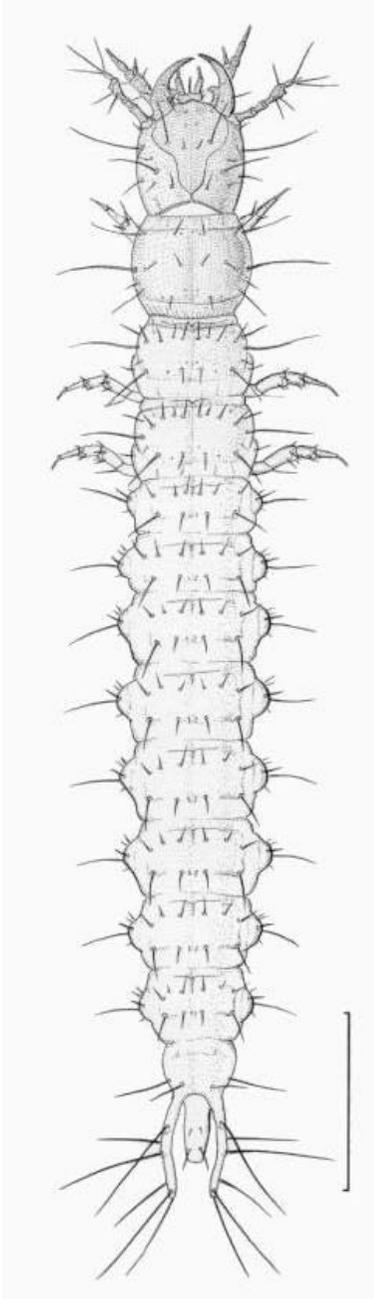


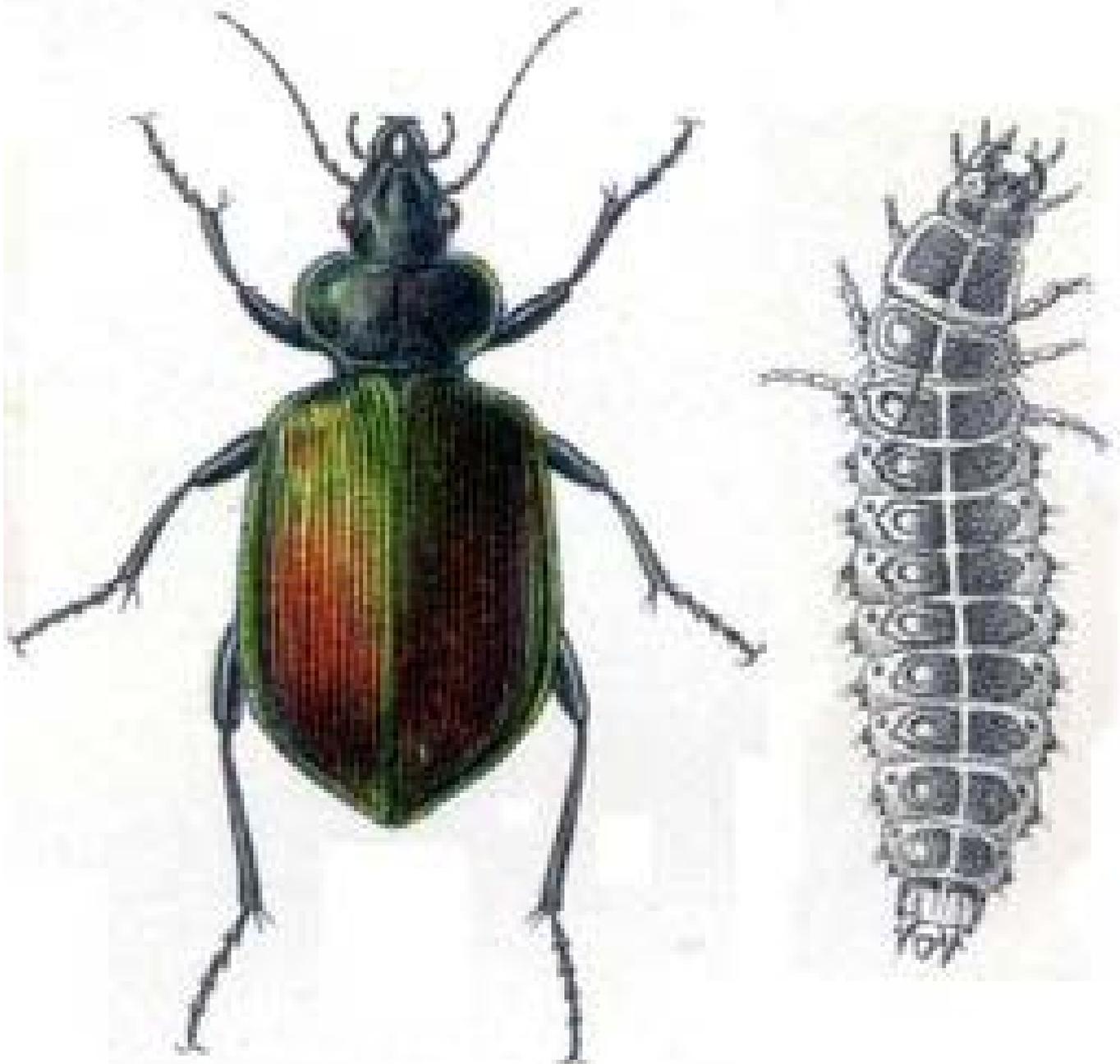
Fig. 2. Pioppo attaccato da Saperda maggiore



Fig. 3. Larva di Saperda maggiore

Coleotteri Carabidi





Calosoma sycophanta

Larve dei Sirfidi: elevatissima eterogeneità dei regimi alimentari

PREDATORI



FITOFAGI



SAPROFAGI TERRESTRI



SAPROFAGI ACQUATICI



Tipico comportamento di larva di sirfide
afidifago, mentre preda in
una colonia di afidi

G128-1



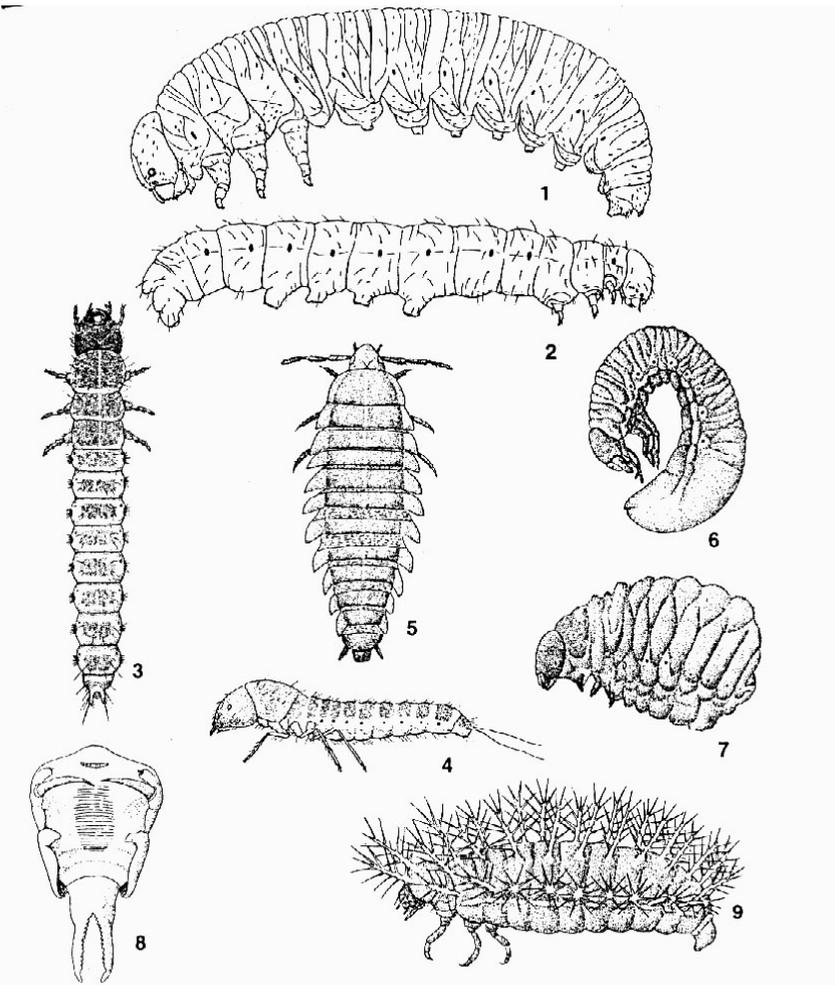


FIG. 16.8. Tipi di larve. 1. Eruciforme di imenottero tentredinide. - 2. Eruciforme di lepidottero. - 3. Campodeiforme di coleottero carabide. - 4. Campodeiforme (triungolino) di coleottero meloide. - 5. Onisciforme di coleottero silfide. - 6. Melolontoide di coleottero scarabeide. - 7. Oligopoda, matura, di coleottero cerambicide del gen. *Vesperus* Latreille. - 8. Ciclopiforme di imenottero platigasteride. - 9. Oligopoda di coleottero coccinellide (1: da SERVADEI; 2-9: da SERVADEI, ZANGHERI e MASUTTI, per rielaborazioni grafiche da vari autori).

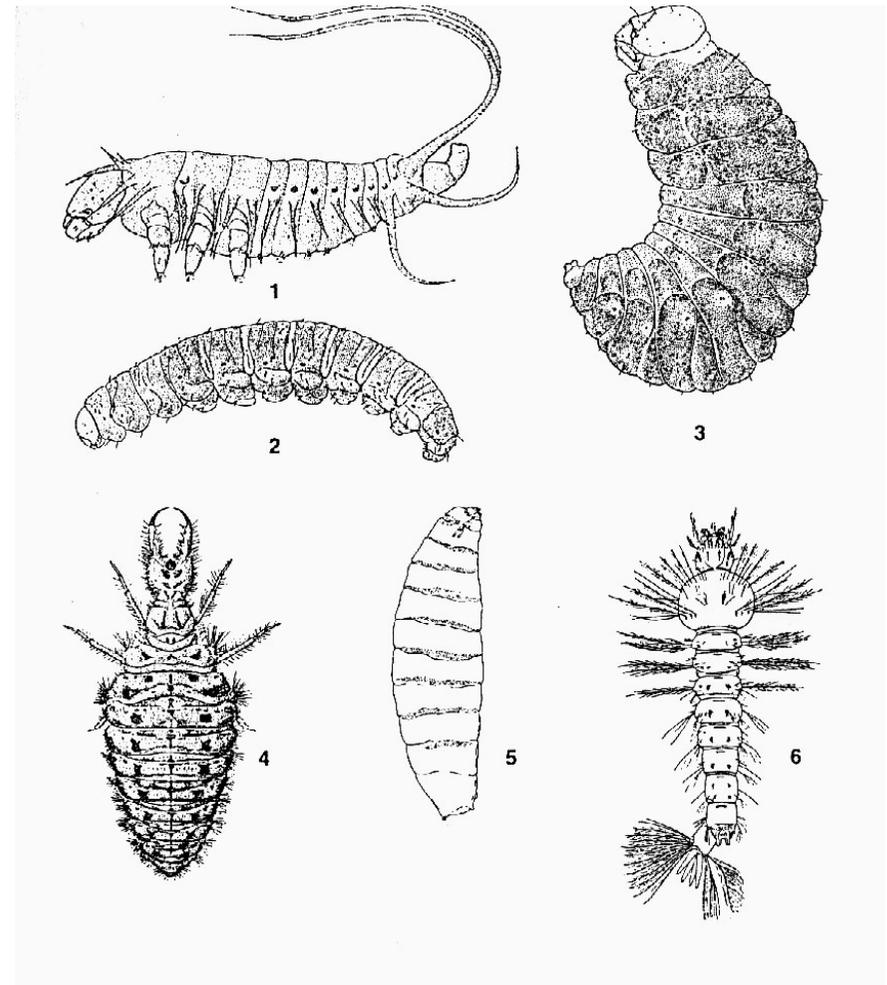
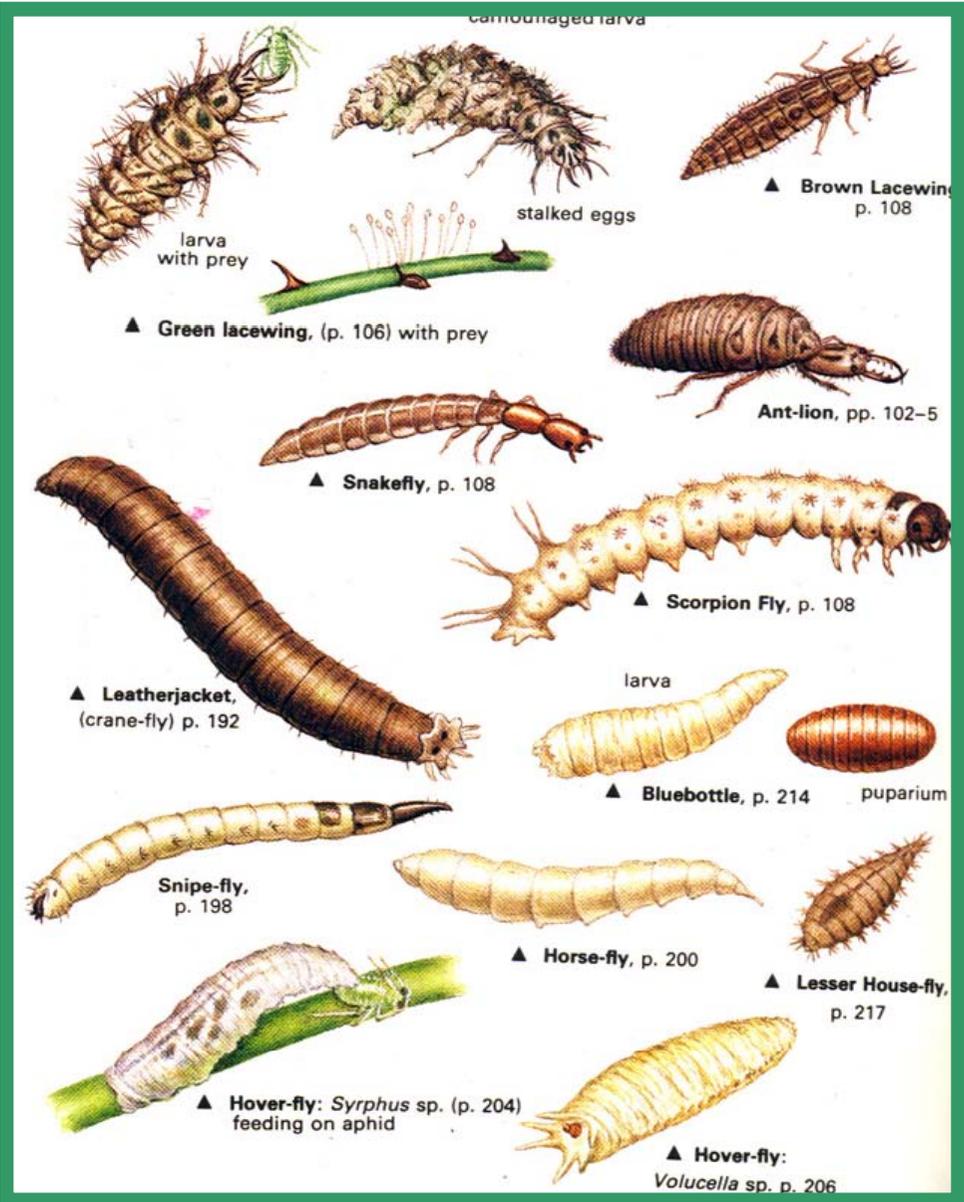
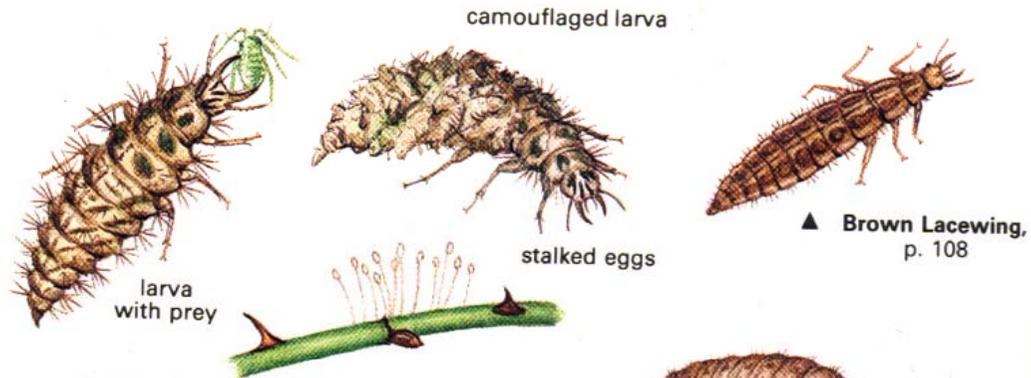


FIG. 16.9. Tipi di larve. 1. Oligopoda di coleottero crisomelide (gen. *Cassida* Linnaeus) (da SERVADEI). - 2. Apoda, fornita di pseudopodi, di coleottero curculionide (gen. *Hypera* Germar) (da SERVADEI). - 3. Apoda cirtosomatica di coleottero curculionide (da SERVADEI). - 4. Oligopoda di neurottero mirmeleontide (da PRINCIPI). - 5. Apoda di dittero agromizide (da CIAMPOLINI). - 6. Apoda di dittero culicidide (da SEGUJ).

Larve terrestri

Da Chinery, 1986





▲ Green lacewing, (p. 106) with prey

▲ Brown Lacewing, p. 108



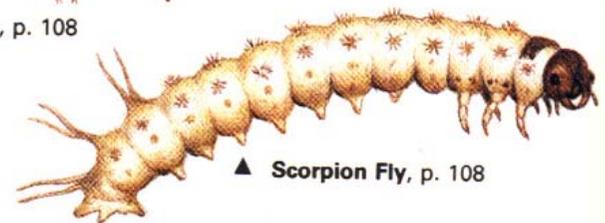
Ant-lion, pp. 102-5



▲ Snakefly, p. 108



▲ Leatherjacket, (crane-fly) p. 192



▲ Scorpion Fly, p. 108



▲ Bluebottle, p. 214 puparium



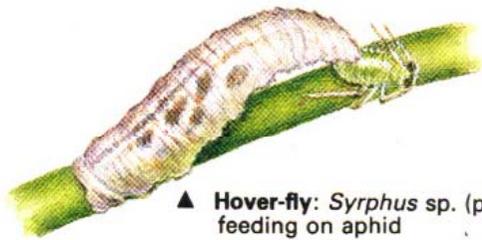
Snipe-fly, p. 198



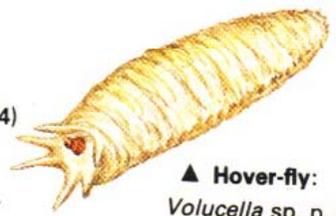
▲ Horse-fly, p. 200



▲ Lesser House-fly, p. 217

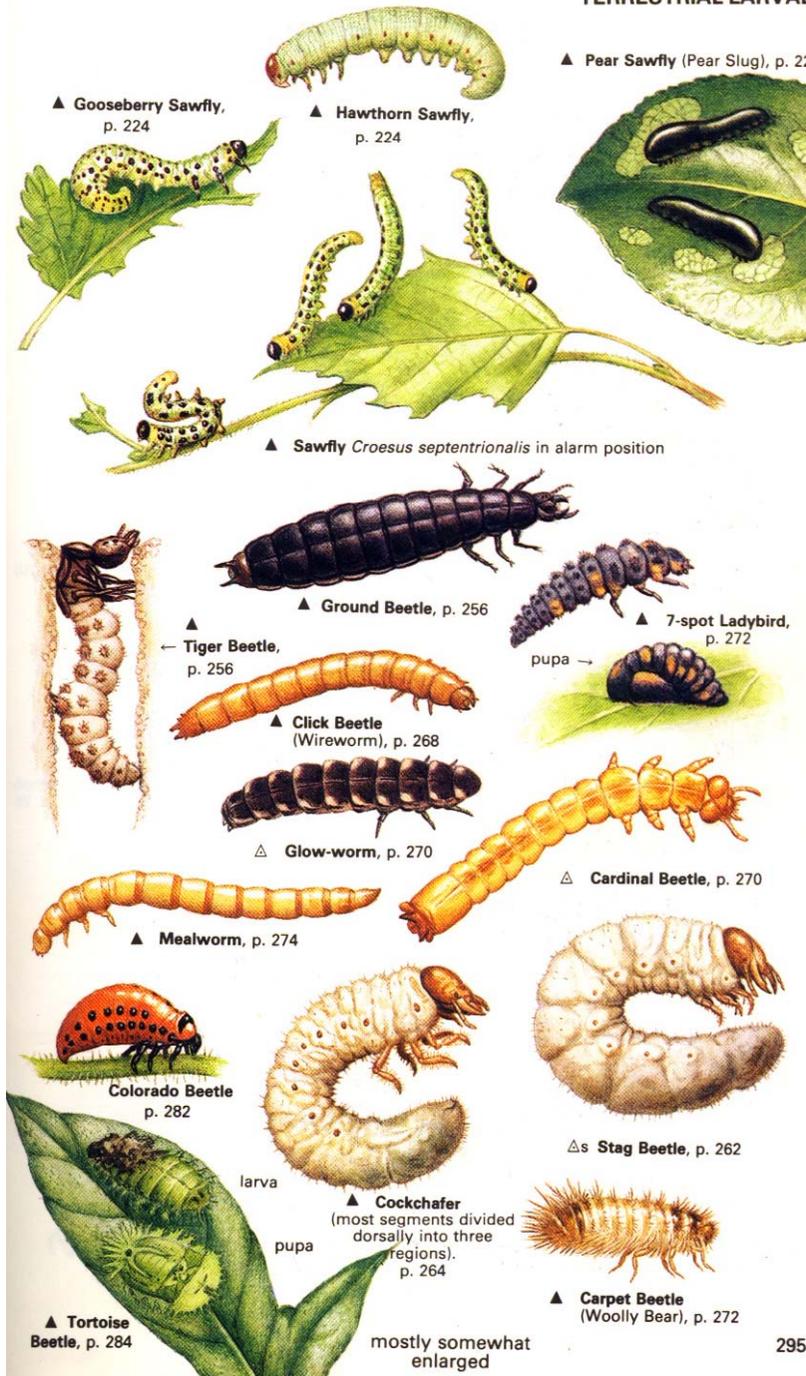


▲ Hover-fly: *Syrphus* sp. (p. 204) feeding on aphid



▲ Hover-fly: *Volucella* sp. p. 206

TERRESTRIAL LARVAE



Catametabolia

- Metamorfosi retrograda o regressiva, sia in etero che olometaboli
- Si avvicendano stadi che culminano in un adulto che presenta assetto corporeo meno efficiente e meno evoluto degli stadi giovanili
- Tipica di Rincoti Omotteri, femmine dei Diaspididi, Lepidotteri, femmine di Strepsitteri

Neotenia

- Nella **neotenia** invece, un individuo raggiunge la maturità sessuale pur presentando i caratteri tipici larvali
- Negli insetti neotenicici abbiamo femmine *larviformi*
- Presente anche in alcuni anfibi, in cui l'adulto mantiene le branchie



Ambystoma mexicanum, una salamandra neotenicica



Proteus anguinus, il proteo

- Anche l'uomo viene considerato un esempio di neotenia, nella postulazione dell'anatomofisiologo olandese [Lodewijk Bolk](#)
- Caratteristica neotenuca nell'uomo, per esempio, è la capacità di digerire il latte da adulto (che tra l'altro non è tipica di tutte le popolazioni).
- Gli adulti umani presentano inoltre proporzioni corporee più simili a quelle giovanili degli altri Primati.

Lampyris noctiluca, una specie caratterizzata da femmina
neotenica





Femmina larviforme

Larva di *Lampyris noctiluca*, che si nutre di chioccioline e lumache



Larva di *Lampyris noctiluca*



Lampyris noctiluca L.

Criptometabolia

- Sono criptometaboli, gli olometaboli che fuoriescono dall'uovo come immagine, o una larva matura prossima all'impupamento
- Presentano uova di grandi dimensioni
- Presente in alcuni Ditteri, Coleotteri Carabidi e Stafinilidi, e Coleotteri cavernicoli

Ipemetabolia (o eteromorfosi degli anglosassoni)

- E' un tipo di olometabolia, in cui si riconoscono tipi larvali diversi negli stadi di sviluppo di uno stesso individuo
- Riguarda cambiamenti drastici delle larve della stessa specie, a cui possono corrispondere modificazioni etologiche ed ecologiche
- Tipico in Strepsitteri, Coleotteri (Meloidi), Ditteri (Bombilidi) e Imenotteri parassitoidi

La classe degli Insetti è suddivisa in 30 ordini

1. Collemboli [°]	11. Plecotteri	22. Neurotteri*
2. Proturi [°]	12. Embiotteri§	23. Mecotteri
3. Dipluri [°]	13. Grilloblattodei [°]	24. Tricotteri
4. Tisanuri [°]	14. Dermatteri§	25. Lepidotteri§
	15. Fasmidi§	26. Ditteri§*
5. Efemerotteri	16. Ortotteri§	27. Sifonatteri [°]
6. Odonati	17. Psocotteri§	28. Coleotteri§*
7. Blattodei§	18. Mallofagi [°]	29. Strepsitteri*
8. Mantodei§	19. Anopluri [°]	30. Imenotteri
9. Isotteri§	20. Tisanotteri§*	
10. Zoratteri§	21. Rincoti§*	

[°] ordine costituito solo da specie attere

§ ordine parzialmente costituito da specie attere

*ordine comprendente insetti utili ai fini della lotta biologica

1-4: ametaboli

5-21: eterometaboli

22-30: olometaboli