



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Ζωικοί Εχθροί Εργαστήριο

Ενότητα 4: Αναπαραγωγή, ανάπτυξη &
μεταμόρφωση των εντόμων

Δρ Δήμητρα Ζωάκη-Μαλισιόβα
Καθηγήτρια Εντομολογίας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Τμήμα: Τεχνολόγων Γεωπόνων

Τίτλος Μαθήματος: Ζωικοί Εχθροί Εργαστήριο

Ενότητα 4: Αναπαραγωγή, ανάπτυξη & μεταμόρφωση των εντόμων

Όνομα Καθηγητή: Δρ Δήμητρα Ζωάκη-Μαλισιόβα

Βαθμίδα Καθηγητή: Καθηγήτρια

Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Χρηματοδότηση

- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση**» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Ηπείρου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Αναπαραγωγή, ανάπτυξη & μεταμόρφωση των εντόμων

Σκοποί ενότητας

- Σύντομη περιγραφή του μηχανισμού αναπαραγωγής των εντόμων.
- Σύντομη περιγραφή του μηχανισμού της ανάπτυξης των εντόμων.
- Αποσαφήνιση των σταδίων μεταμόρφωσης των εντόμων μεταξύ των διαφόρων Τάξεων.

Περιεχόμενα ενότητας

- Αναπαραγωγή των εντόμων.
- Ανάπτυξη των εντόμων.
- Μεταμόρφωση των εντόμων.



Αναπαραγωγή των εντόμων



Αναπαραγωγή

- **Εγγενής** (άρρεν & θήλυ), ωστόσο υφίστανται και περιπτώσεις που τα έντομα αναπαράγονται **παρθενογενετικά**
- Περισσότερα είδη γεννούν ωά (**ωοτόκα**), κατά το οποίο το θήλυ τα απελευθερώνει μέσω του **ωοθέτη** του
- **Ωογένεση**: δημιουργία ωών από τα θήλεα
- **Ωοτοκία**: (εν)απόθεση ωών
- Ορισμένα είδη γεννούν νεαρά ή μεγαλύτερα έντομα και καλούνται **ζωοτόκα**; Ορισμένα είναι ζωοτόκα για ορισμένες γενιές και ωοτόκα για ορισμένες άλλες



Περιπτώσεις αναπαραγωγής

- **Ωοτοκία:** το άτομο προέρχεται από ωό
- **Ζωοτοκία:** το άτομο προέρχεται από ζώο
- **Ωοζωοτοκία:** στο ωό έχει γίνει η λάρβα/νύμφη, δηλαδή έχει ολοκληρωθεί η εμβρυακή ανάπτυξη και από αυτό εξέρχεται η πρωτονύμφη (άτομο που δεν είναι τέλειο ακόμα)

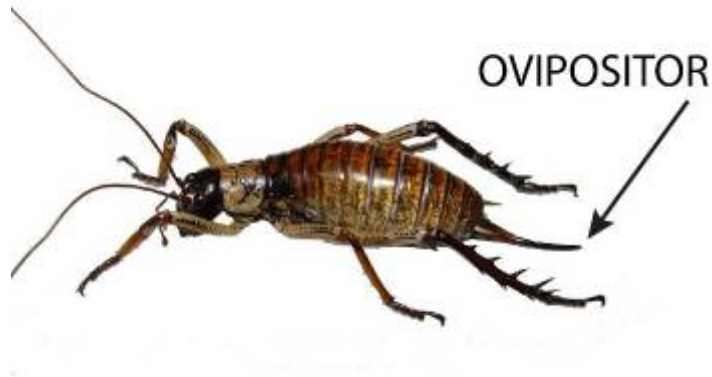
Ωογένεση-Ωοτοκία



Ωογένεση-Ωοτοκία



Ωοθέτης



Ζωτόκα έντομα



Ωοζωοτόκα έντομα





Είδη αναπαραγωγής

Εγγενής ή έμφυλος ή δια αμφιγονίας

- **Εγγενής:** καλείται αυτή κατά την οποία ο απόγονος προέρχεται από τη συνένωση δύο διαφορετικών γαμετών (**γονιμοποίηση**), του θήλεος (ωάριο, χωρίς μαστίγιο) και του άρρενος (σπερματοζωάριο, με μαστίγιο)
- **Εμβρυογένεση** είναι όλες οι διεργασίες από το κύτταρο ($2n$) μέχρι το σχηματισμό του εμβρύου
- **Εμβρυακή ανάπτυξη** είναι το σύνολο μορφολογικών & βιοχημικών διεργασιών που συμβαίνουν σε ένα ζυγωτό κύτταρο (γονιμοποιημένο ωάριο) από τη στιγμή της σύντηξης των 2 πυρήνων (θήλυ & άρρεν γαμέτες) μέχρι την εμφάνιση του νέου οργανισμού
- Μετά τη γονιμοποίηση ωαρίου από το σπερματοζωάριο λαμβάνουν χώρα τα στάδια: αυλάκωσης, μορφογένεσης, σπερματογένεσης



Είδη αναπαραγωγής

Εγγενής ή έμφυλος ή δια αμφιγονίας

- Η **αυλάκωση** συνίσταται στο σχηματισμό του βλαστοδέρματος & του αρχέντερου, τα οποία συντελούν αρχικά στο σχηματισμό του εκτοδέρματος & ενδοδέρματος, αντίστοιχα, και στη συνέχεια στο σχηματισμό του ενδοδέρματος
- Η **μορφογένεση** είναι η διαφοροποίηση των κυττάρων, ο σχηματισμός ιστών και στη συνέχεια η συνένωση ιστών και κατασκευή οργάνων (**οργανογένεση**)
- Αν κατά την ανάπτυξη ενός οργανισμού εξακολουθεί να υφίσταται το αρχέντερο, τότε έχουμε τα **ευκοιλωματικά**, ενώ αν δεν υπάρχει έχουμε τα **ακοιλωματικά** (στην ενδιάμεση κατάσταση λέγονται **ψευδοκοιλωματικά**)



Είδη αναπαραγωγής Αγενής ή δια μονογονίας

- **Δια διαιρέσεως:** συμβαίνει στους μονοκύτταρους οργανισμούς, στους οποίους γίνεται μιτωτική διαίρεση των κυττάρων και γύρω από τον πυρήνα μαζεύεται το κυτταρόπλασμα. Εδώ υπάγεται και ο τρόπος αναπαραγωγής **δια αναγέννησης**
- **Δια εκβλαστήσεως:** σε κάποιο τμήμα του οργανισμού φύεται ή εκβλαστάνει κάποιο τμήμα που είτε αποκόπτεται, είτε όχι και έτσι δημιουργείται νέος οργανισμός
- **Δια σπορογονίας:** υπάρχει μία ταξινομική κατηγορία στα σπορόζωα, που σε κάποια φάση τους η επιδερμίδα τους σκληραίνει και γίνεται η **σπορίωση**, που διαιρείται σε πολλά τμήματα και δίνει τα **σπορίδια** και δημιουργείται νέος οργανισμός



Παρθενογένεση

- Λέγεται, ο τρόπος αναπαραγωγής κατά τον οποίο ο ένας γαμέτης, το ωάριο, χωρίς γονιμοποίηση εξελίσσεται στο νέο & πλήρη οργανισμό
- **Υποτυπώδη παρθενογένεση:** όταν λαμβάνει χώρα ανάπτυξη, αυλάκωση του ωαρίου, αλλά κάποια στιγμή ο οργανισμός εκφυλίζεται και δεν γίνεται ποτέ το τέλειο άτομο (έντομα, νηματώδεις, σκώληκες, διάφορα αμφίβια, σπάνια στα θηλαστικά)
- **Σποραδική παρθενογένεση:** συμβαίνει σπάνια καθ' όσον ο τρόπος αναπαραγωγής είναι άλλος και μερικές φορές σε κάποιες γενεές μπορεί να εμφανισθεί (τυχαία) και η παρθενογένεση (έντομα, ακάρεα)



Παρθενογένεση

- **Κανονική παρθενογένεση**, με τις υποπεριπτώσεις:
 - **Προαιρετική αρρενοτόκο:** τα θήλεα γεννούν 2 ειδών ωά, τα γονιμοποιημένα με σπερματοζωάρια ($2n$) που δίνουν θήλεα & τα μη-γονιμοποιημένα (n) που δίνουν άρρενα (κηφήνας στα μελίσσια)
 - **Προαιρετική θηλυτόκο:** πάλι 2 ειδών ωά, τα γονιμοποιημένα ($2n$) που δίνουν άρρενα και τα μη-γονιμοποιημένα (n) που δίνουν θήλεα; Ήτοι κατά την ωογένεση υφίσταται ωάριο ($2n$), γιατί το πολικό κύτταρο δεν εκφυλίζεται, αλλά ενώνεται με το ωάριο (αντί για 2 μιτωτικές διαιρέσεις, γίνεται 1) (έντομα, Hemiptera)
 - **Υποχρεωτική θηλυτόκο:** συμβαίνει στην περίπτωση που εκλείπει το άρρεν και τα ωάρια που προκύπτουν είναι $2n$ (θήλυ), γιατί το δεύτερο πολικό κύτταρο δεν εκφυλίζεται και ενώνεται με το ωάριο



Παρθενογένεση

- **Κυκλική παρθενογένεση:** αφορά είδος ζώου που κατά τη διάρκεια του βιολογικού του κύκλου κάποια άτομα προέρχονται από σύζευξη ή από παρθενογένεση.
- **Αφίδες (έντομα):** το φθινόπωρο υπάρχουν τα έμφυλα άτομα θήλεα & άρρενα, που συζεύγνυνται και δίνουν το χειμέριο ωό, το οποίο την άνοιξη δίνει τις αφίδες, οι οποίες δίνουν άλλες αφίδες; και με παρθενογένεση που δίνει τα φυλλογόνα
- Δηλαδή υπάρχει **εναλλαγή** σύζευξης (εγγενής αναπαραγωγή) και παρθενογένεσης

Εγγενής-Παρθενογένεση



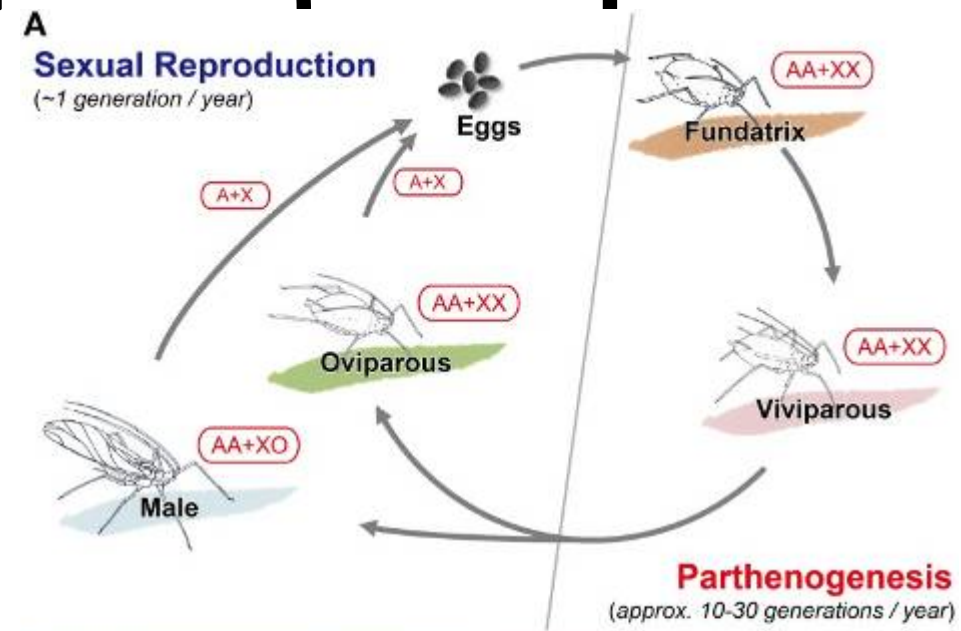
Συνένωση 2 φύλων



Παρθενογένεση



Εγγενής-Παρθενογένεση





Παρθενογένεση

- Παρθενογενετικά σε όλες τους τις γενιές ή ορισμένες μόνο γενιές το έτος
- Άρρενα μπορεί να είναι σπάνια ή να μην υπάρχουν; Γέννηση ωών που δίνουν μόνο θήλεα τέκνα (**υποχρεωτική θηλυτόκος παρθενογένεση** σε Phasmidae, Curculionidae Coleoptera, Psychidae Lepidoptera, Cynipidae Hymenoptera, ορισμένες αφίδες)
- Ορισμένα είδη εμφανίζουν γενιές με υποχρεωτική παρθενογένεση μεταξύ των οποίων παρεμβάλλεται κάποια γενιά, που αναπαράγεται με εγγενή τρόπο (**κυκλική παρθενογένεση** σε πολλά είδη αφίδων)
- Ύπαρξη ειδών με προαιρετική παρθενογένεση: θήλεα γεννούν γονιμοποιημένα & αγονιμοποίητα ωά και τα αγονιμοποίητα δίνουν θήλεις ή αρρενες απογόνους (**προαιρετική θηλυτόκος ή αρρενοτόκος παρθενογένεση**, αντίστοιχα)



Συνηθέστερες μορφές ζωοτοκίας

- **Ωοζωοτοκία:** επώαση & εκκόλαψη των ωών γίνεται μέσα στον κόλπο του θήλεος, το οποίο και γεννά νεαρές προνύμφες (σε μερικά είδη των Thysanoptera, Dictyoptera, Diptera, Coleoptera)
- **Αδενοτροφική ζωοτοκία:** προνύμφες αναπτύσσονται μέσα στον κόλπο του θήλεος τρεφόμενες από διάφορες εκκρίσεις και αυτές οι προνύμφες γεννιούνται, αφού αναπτυχθούν πλήρως και σε σύντομο χρονικό διάστημα νυμφώνονται (σε ορισμένα Diptera, π.χ. μύγα τσε-τσε)



Συνηθέστερες μορφές ζωοτοκίας

- **Αιμοκοιλική ζωοτοκία:** προνύμφες αναπτύσσονται στην κοιλιά του θήλεος και εξέρχονται από συγκεκριμένη οπή στο σώμα του θήλεος (ορισμένα Strepsiptera) ή διαμέσου του εξωσκελετού τρώγοντας το σώμα του θήλεος (σε ορισμένα Diptera)
- **Ψευδοπλακουντική ζωοτοκία:** έμβρυα αναπτύσσονται στον κόλπο της θήλεος από ειδικά όργανα, που μοιάζουν με πλακούντα (στις αφίδες και σε ορισμένα άλλα Hemiptera)



Ερμαφροδιτισμός

- **Ερμαφροδιτισμός:** το φαινόμενο που το ίδιο άτομο φέρει τα θήλεα & άρρενα γεννητικά όργανα (ήτοι, ωοθήκες & όρχεις)
 - **Κανονικός ερμαφροδιτισμός:** συμβαίνει γονιμοποίηση (εγγενής αναπαραγωγή με σύζευξη) με 2η απογόνους όταν και τα δύο αυτά αναπαραγωγικά όργανα είναι λειτουργικά (Cestoda, νηματώδεις, δακτυλιοσκώληκες)
 - **Μη-κανονικός ερμαφροδιτισμός:** όταν ένα από τα δύο αναπαραγωγικά όργανα δεν είναι λειτουργικό και τότε δεν συμβαίνει γονιμοποίηση στο ίδιο άτομο και για την απόκτηση απογόνων πρέπει να γονιμοποιηθεί με κάποιο άλλο άτομο (θηλαστικά)

Ερμαφροδιτισμός





Παιδογένεση

- **Παιδογένεση:** κάποια είδη ζώων (Diptera που αναπαράγονται στο στάδιο της προνύμφης) πριν ολοκληρωθεί η μετεμβρυακή ανάπτυξή τους, δηλαδή σε κάποιο νεανικό στάδιο, ωριμάζουν σεξουαλικά
- Αναπτύσσονται τα γεννητικά τους όργανα και μπορούν να γονιμοποιήσουν παρθενογενετικά (όχι με σύζευξη)
- Οι προνύμφες ορισμένων ειδών έχουν ανεπτυγμένες ωοθήκες και τεκνοποιούν
- Σε ορισμένα είδη Cecidomyidae Diptera & Coleoptera



Ανάπτυξη των εντόμων



Ανάπτυξη

- **Εμβρυογένεση:** μετά τη γονιμοποίηση των ωαρίων αρχίζει η ανάπτυξη, οργανογένεση και ωρίμανση του εμβρύου μέχρι την εκκόλαψή του από το ωό
- Ταχύτητα εμβρυακής ανάπτυξης εξαρτάται από τη θερμοκρασία και από τα χαρακτηριστικά του εκάστοτε είδους
- Εμβρυογένεση σταματά, όταν καταναλωθεί η λέκιθος του ωού και το έμβρυο έχει αναπτυχθεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε να είναι έτοιμο να εκκολαφθεί από το ωό
- Κατά την εκκόλαψη, το νεαρό άτομο μπορεί να μασήσει το περίβλημα του ωού και να εξέλθει από αυτό ή να διογκωθεί με την απορρόφηση αέρα μέχρι να σπάσει το περίβλημα του ωού και να εξέλθει



Ανάπτυξη

- Μετά την εκκόλαψη υφίσταται μία προνύμφη, η οποία καλείται προνύμφη πρώτης ηλικίας ή πρώτου σταδίου
- **Μετεμβρυακή ανάπτυξη ή μορφογένεση:** Νεαρή προνύμφη συνεχίζει να αυξάνει & αναπτύσσεται μέχρι την πλήρη ωρίμανσή της και την εξέλιξή της σε ενήλικο
- Αμέσως μετά την εκκόλαψή του από το ωό, το έντομο είναι ικανό να ζει και τρέφεται μόνο του



Βιολογικός κύκλος-Μεταμόρφωση



Βιολογικός κύκλος

- Είναι ο κύκλος ζωής του εντόμου και περιλαμβάνει όλα τα στάδια ανάπτυξής του από τη στιγμή που θα γεννηθεί, ώσπου να ενηλικιωθεί και γεννήσει το πρώτο ωό του
- Συνήθως ως αρχή του βιολογικού κύκλου λαμβάνεται το στάδιο του ωού
- Βιολογικός κύκλος δεν έχει τον ίδιο αριθμό αναπτυξιακών σταδίων σε όλα τα έντομα και εξαρτάται από το μοντέλο της μετεμβρυακής ανάπτυξης που ακολουθεί το κάθε είδος



Μεταμόρφωση

- Είναι η αλλαγή μορφής, ήτοι μία αισθητή αλλαγή στη μορφή, δομή, λειτουργία ως συνέπεια της ανάπτυξης και ιδιαίτερα η φυσική αλλαγή μορφής (μετασχηματισμός), που παρατηρείται κατά τη μετεμβρυακή ανάπτυξη των εντόμων
- Μετά από κάθε έκδυση τα έντομα αυξάνουν σε μέγεθος και μπορεί να αλλάζουν και σε μορφή και αυτή η αλλαγή εξαρτάται από τον τύπο της μεταμόρφωσης που τα έντομα εμφανίζουν
- **Μορφές:** Δεν υπάρχει μεταμόρφωση, Μερική μεταμόρφωση, Πλήρης μεταμόρφωση, Υπερμεταμόρφωση



Μορφές μεταμόρφωσης

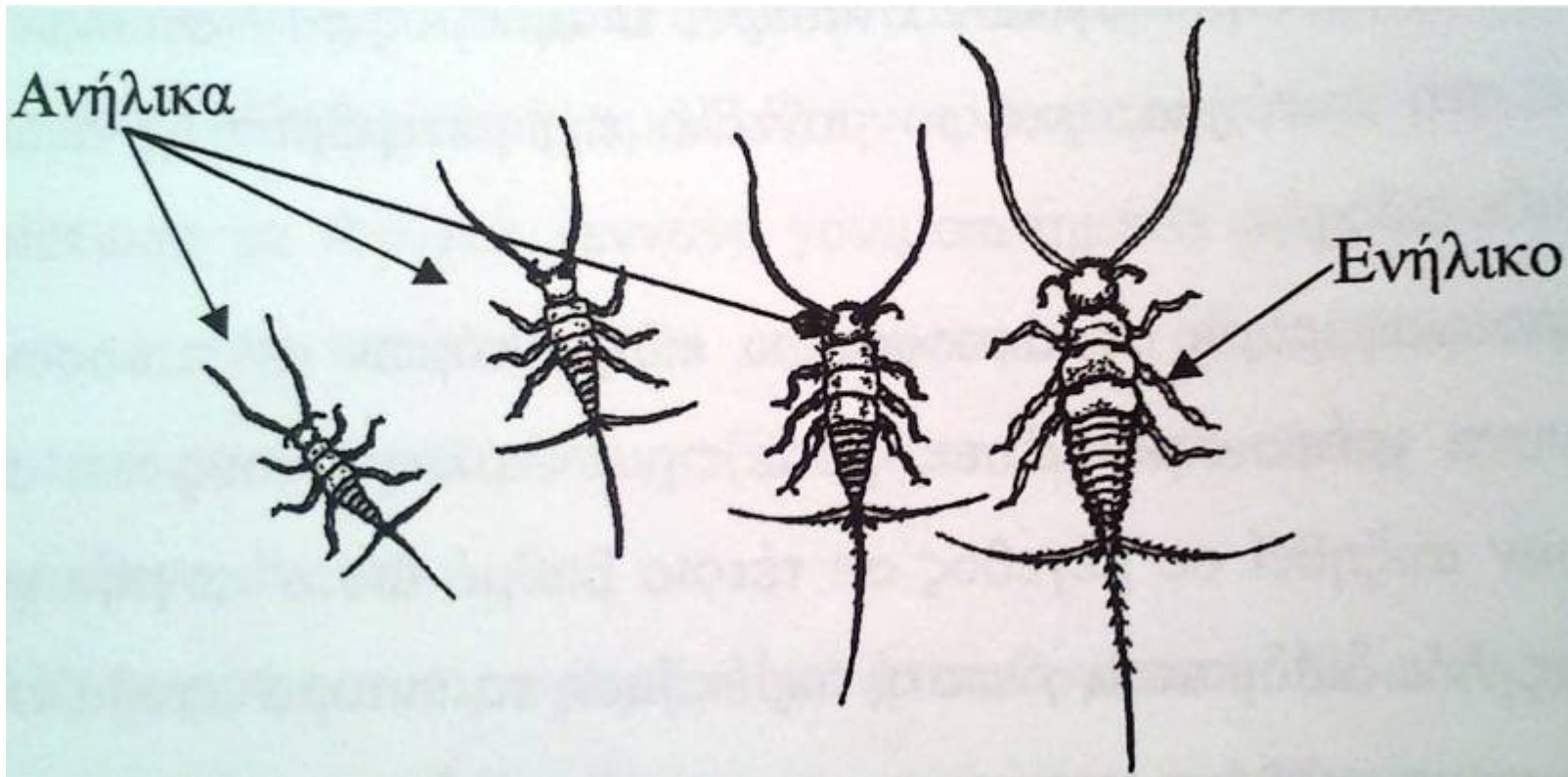
Δεν υπάρχει μεταμόρφωση

- Τα ανήλικα στάδια έχουν παρόμοια μορφή με αυτή του ενήλικου; Συνήθως ανήλικα & ενήλικα έχουν τις ίδιες τροφικές συνήθειες
- Αλλαγές είναι μόνο η αύξηση μεγέθους & ανάπτυξη αναπαραγωγικού συστήματος
- Όλα τα είδη αυτής της μορφής δεν διαθέτουν πτέρυγες (**Αμετάβολα ή Απτερυγωτά**)
- Παράδειγμα: Thysanura («ψαράκια»)



Μορφές μεταμόρφωσης

Δεν υπάρχει μεταμόρφωση



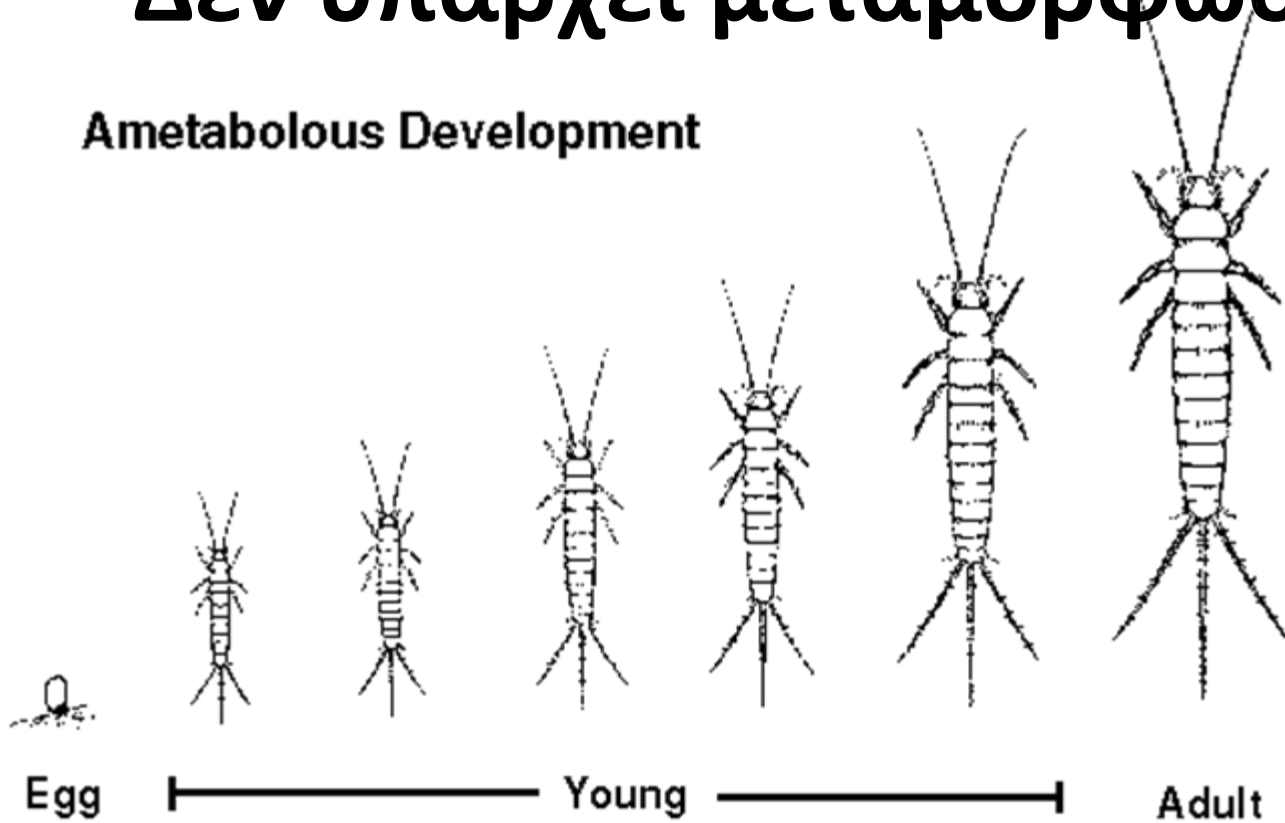
Βιολογικός κύκλος Αμετάβολου-Απτερυγώτου εντόμου



Μορφές μεταμόρφωσης

Δεν υπάρχει μεταμόρφωση

Ametabolous Development



Βιολογικός κύκλος Αμετάβολου-Απτερυγώτου εντόμου



Μορφές μεταμόρφωσης

Μερική μεταμόρφωση

- Αλλαγές συμβαίνουν βαθμιαία με την ανάπτυξη του εντόμου; Τα είδη καλούνται **Ημιμετάβολα** ή **Εξωπτερυγωτά**
- Ανάπτυξη και ωρίμανση πτερύγων & γενετικού οπλισμού (και των άλλων εξαρτημάτων) απαντώνται αποκλειστικά στα ενήλικα και γίνονται σταδιακά από έκδυση σε έκδυση
- Εμφάνιση πτερύγων από το 2^ο ή 3^ο προνυμφικό στάδιο ως μικρές αποφύσεις του θώρακα, οι οποίες μεγαλώνουν και ωριμάζουν σε κάθε έκδυση της προνύμφης και αποκτούν το τελικό τους μέγεθος κατά την ενηλικίωση



Μορφές μεταμόρφωσης

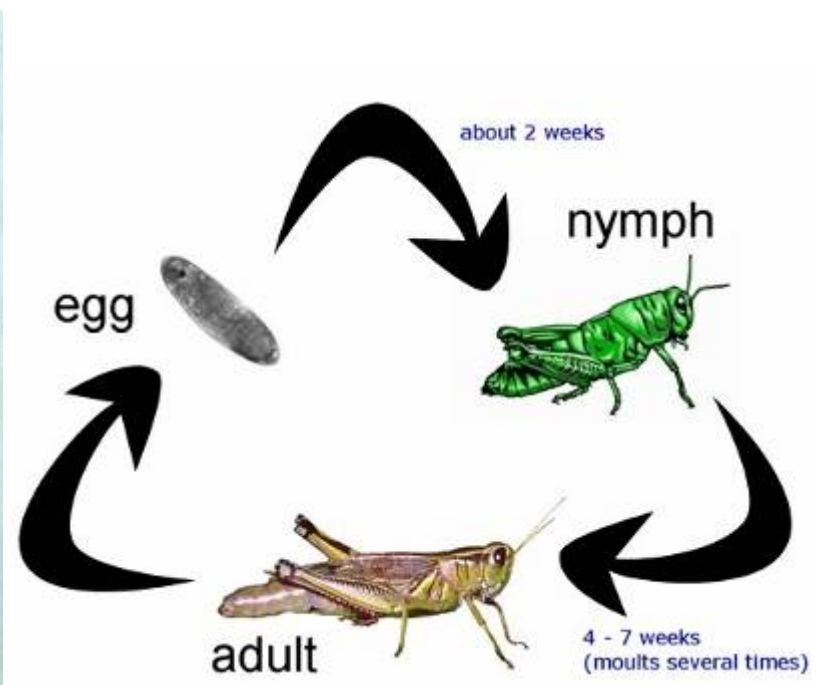
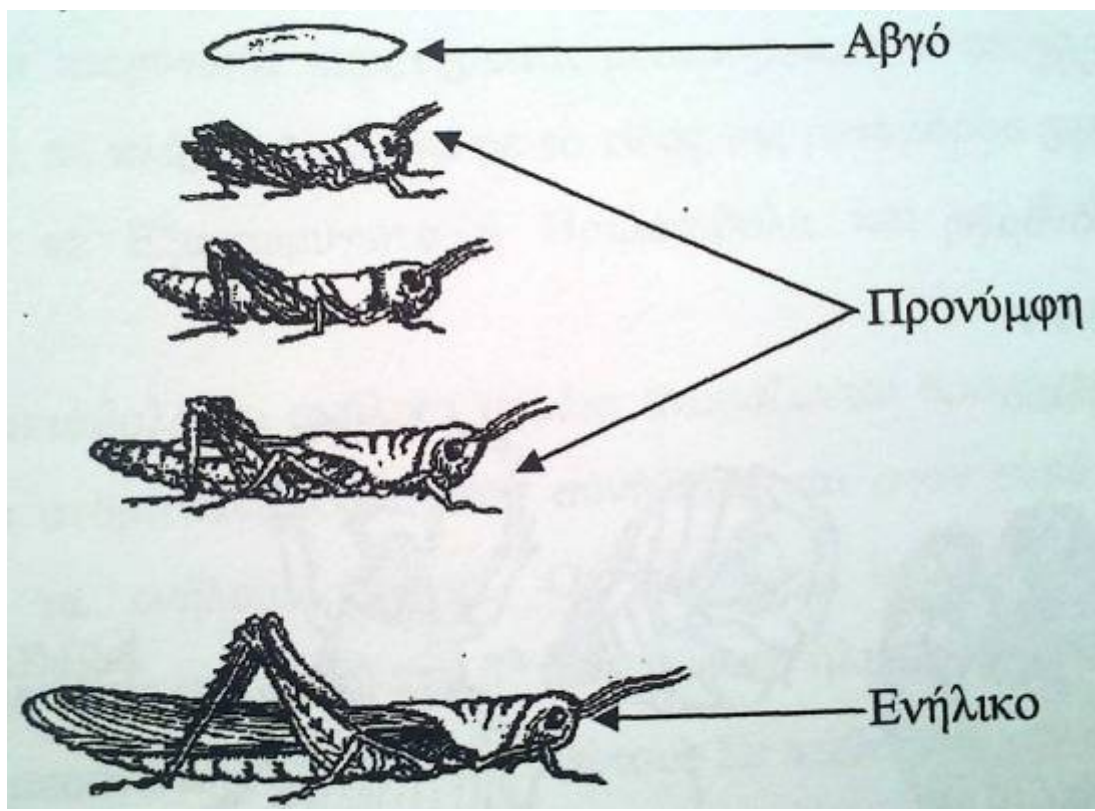
Μερική μεταμόρφωση

- Προνύμφες διαθέτουν τον ίδιο τύπο εξαρτημάτων (πόδια, στοματικά μόρια, οφθαλμοί κ.λπ.) με τα ενήλικα
- Προνύμφες έχουν του ίδιου τύπου στοματικά μόρια και εμφανίζουν τις ίδιες τροφικές συνήθειες με τα ενήλικα
- Βιολογικός κύκλος (**3 στάδια**): **ωό, προνύμφη, ενήλικο**
- Παράδειγμα: ακρίδες, γρύλοι, βρωμούσες, κατσαρίδες κ.λπ.



Μορφές μεταμόρφωσης

Μερική μεταμόρφωση

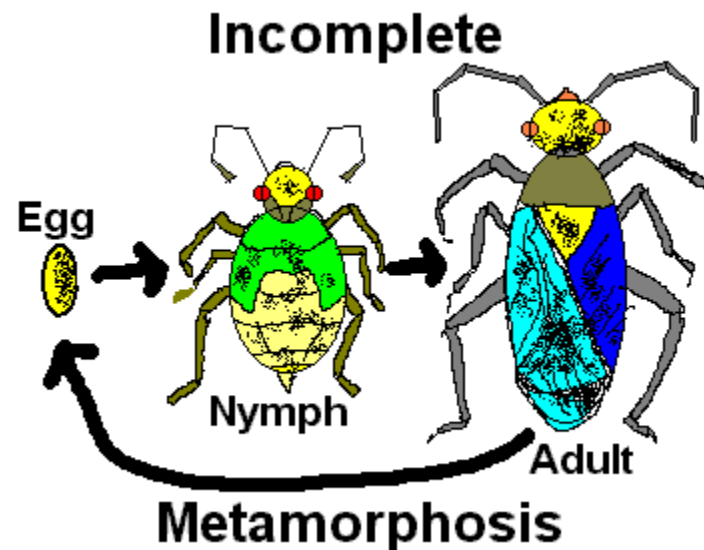
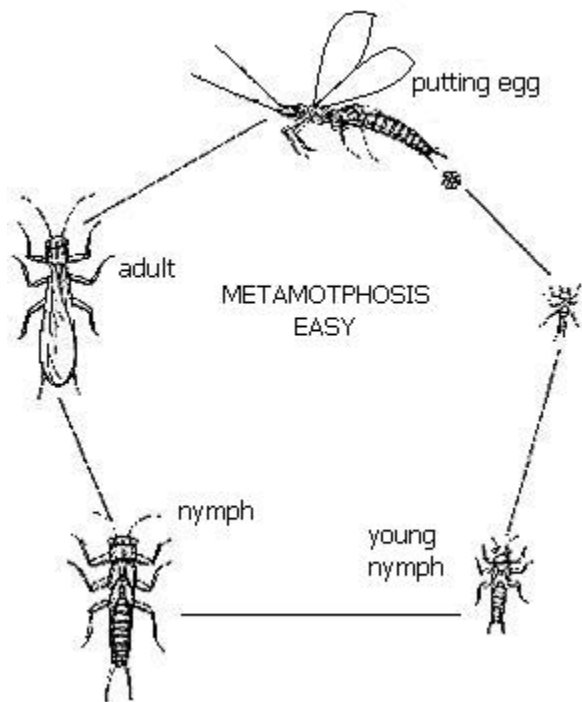


Βιολογικός κύκλος Ημιμετάβολου εντόμου (ακρίδα)



Μορφές μεταμόρφωσης

Μερική μεταμόρφωση

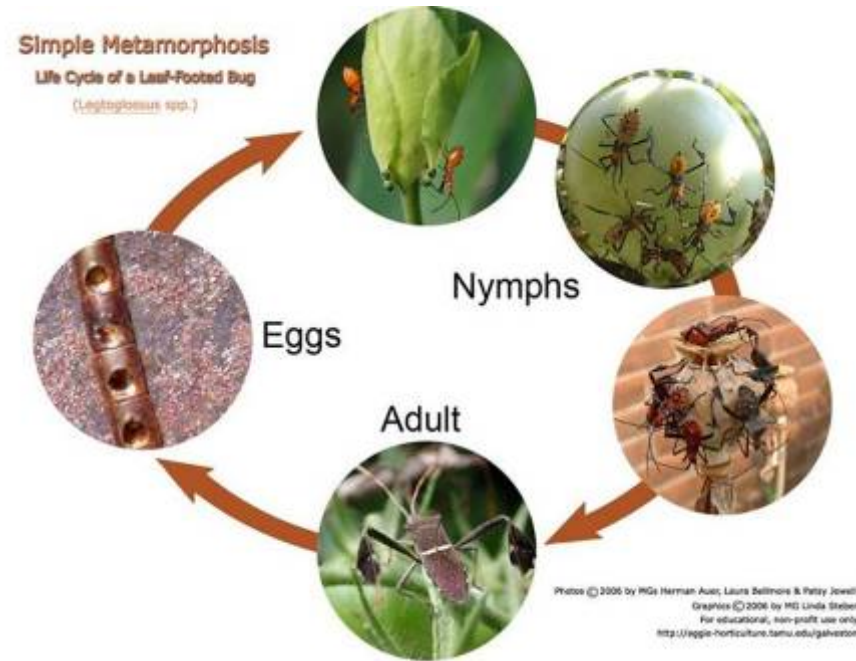
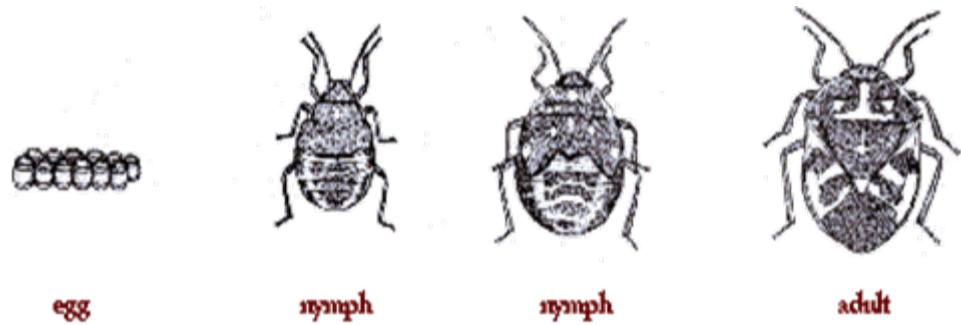


Βιολογικός κύκλος Ημιμετάβολων εντόμων



Μορφές μεταμόρφωσης

Μερική μεταμόρφωση



Βιολογικός κύκλος Ημιμετάβολων εντόμων



Μορφές μεταμόρφωσης

Πλήρης μεταμόρφωση

- Ανήλικα στάδια τελείως διαφορετικά από τα ενήλικα και η εμφάνιση των χαρακτηριστικών του ενήλικου γίνεται απότομα (όχι βαθμιαία, όπως πριν); Καλούνται **Ολομετάβολα**
- Προνύμφη αυξάνει σε μέγεθος μετά από κάθε έκδυση, αλλά δεν εμφανίζει κανένα από τα χαρακτηριστικά των ενήλικων
- Όταν αναπλυχθούν πλήρως οι προνύμφες, τότε μετατρέπονται σε **νύμφη** (μη δραστήριο, ακίνητο στάδιο)
- Στο στάδιο της νύμφης πραγματοποιείται η μεταμόρφωσή τους σε ενήλικο



Μορφές μεταμόρφωσης

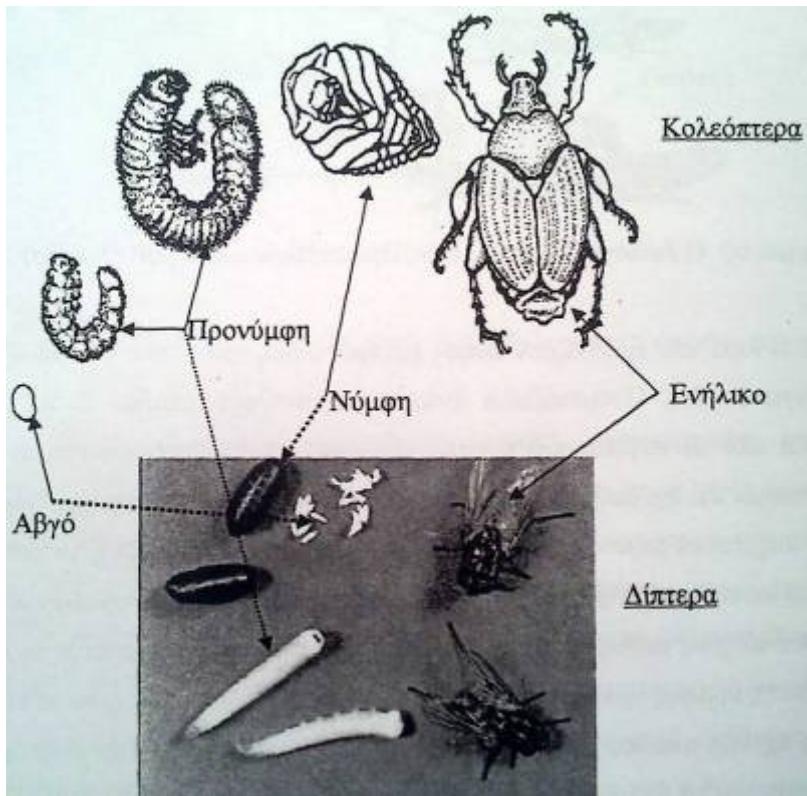
Πλήρης μεταμόρφωση

- Εκτός των μορφολογικών διαφορών, προνύμφες & ενήλικα έχουν συνήθως και μεγάλες διαφορές στις συνήθειές τους
 - Προνύμφες των Lepidoptera (πεταλούδες) έχουν μασητικού στοματικά μόρια και είναι φυτοφάγες, ενώ τα ενήλικα έχουν νέκταρος μυζητικά στοματικά μόρια και τρέφονται νέκταρ
- Βιολογικός κύκλος (**4 στάδια**): **ωό, προνύμφη, νύμφη, ενήλικο** (τα ζωοτόκα είδη έχουν 3, απουσιάζει το στάδιο του ωού)
- Παραδείγματα: πεταλούδες, μύγες, μέλισσα, σκαθάρια κ.λπ.

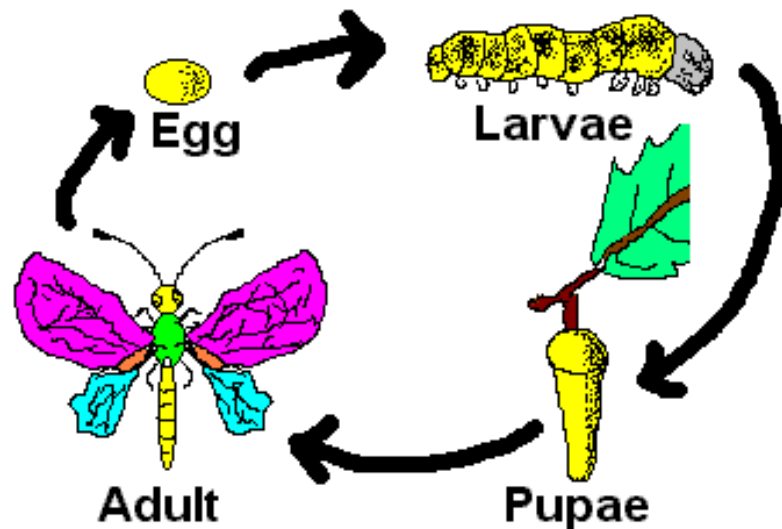


Μορφές μεταμόρφωσης

Πλήρης μεταμόρφωση



Complete Metamorphosis

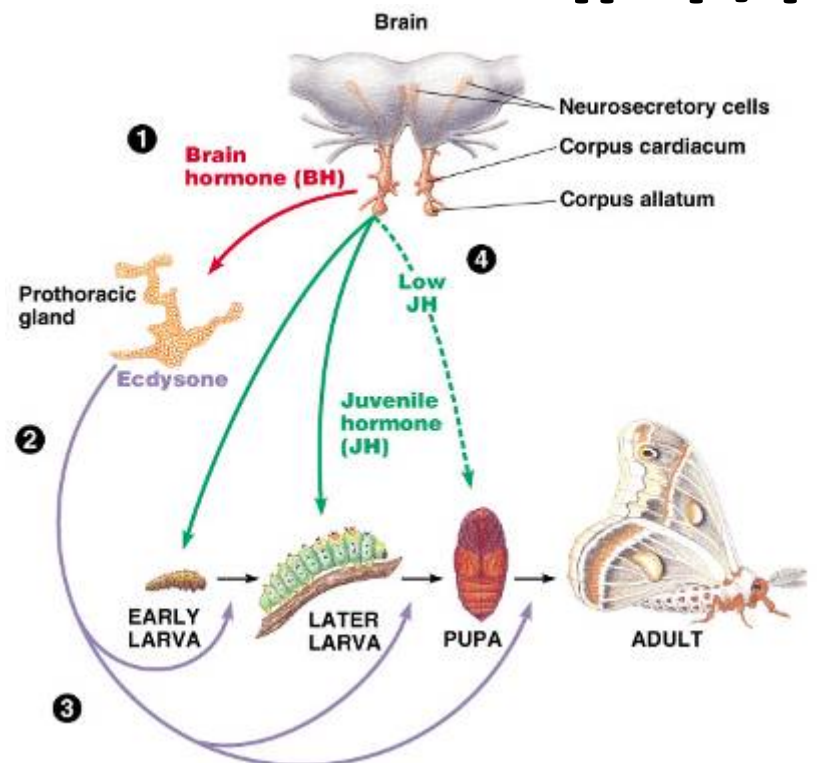


Βιολογικός κύκλος Ολομετάβολων εντόμων



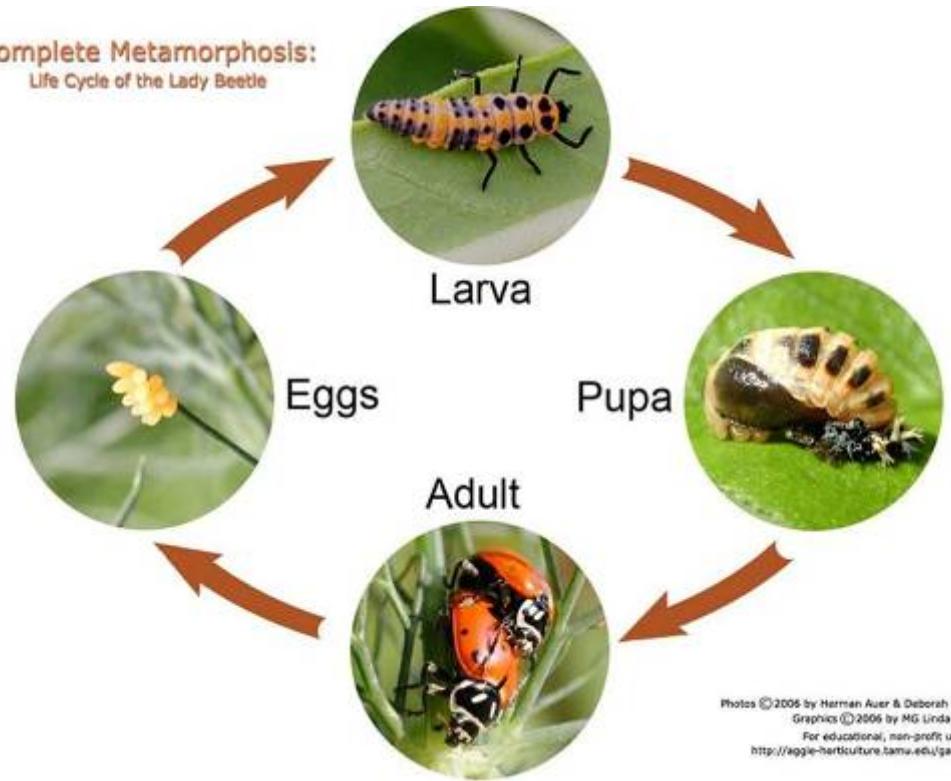
Μορφές μεταμόρφωσης

Πλήρης μεταμόρφωση



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Complete Metamorphosis:
Life Cycle of the Lady Beetle



Photos © 2006 by Herman Auer & Deborah Repasz
Graphics © 2006 by MG Linda Steber
For educational, non-profit use only
<http://aggie-horticulture.tamu.edu/galveston/>



Μορφές μεταμόρφωσης

Πλήρης μεταμόρφωση

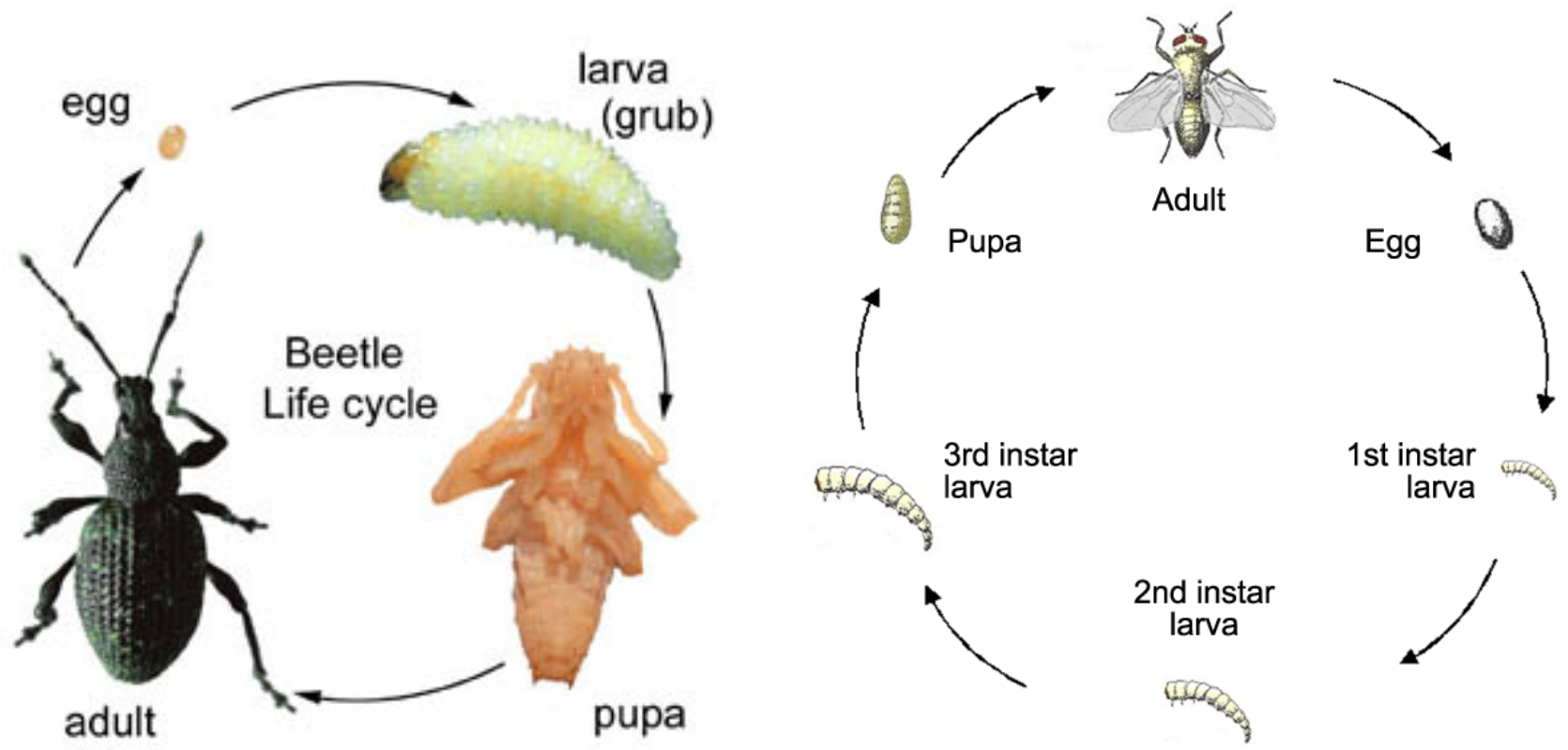


Lepidoptera (πεταλούδα)



Μορφές μεταμόρφωσης

Πλήρης μεταμόρφωση

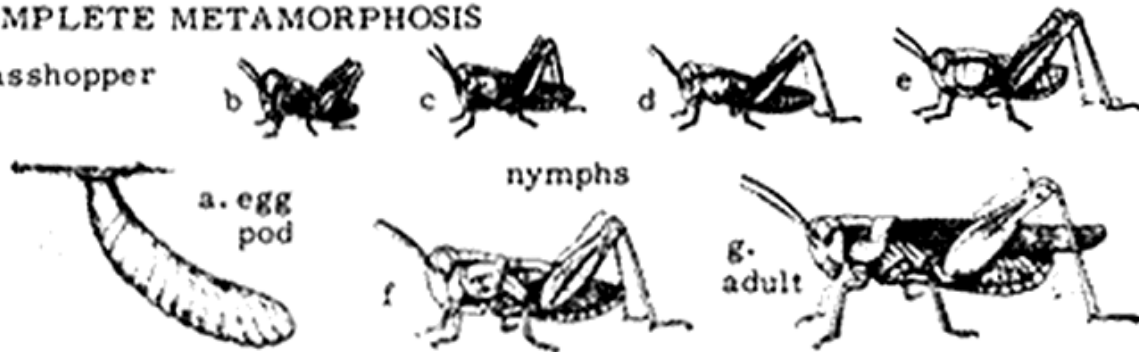




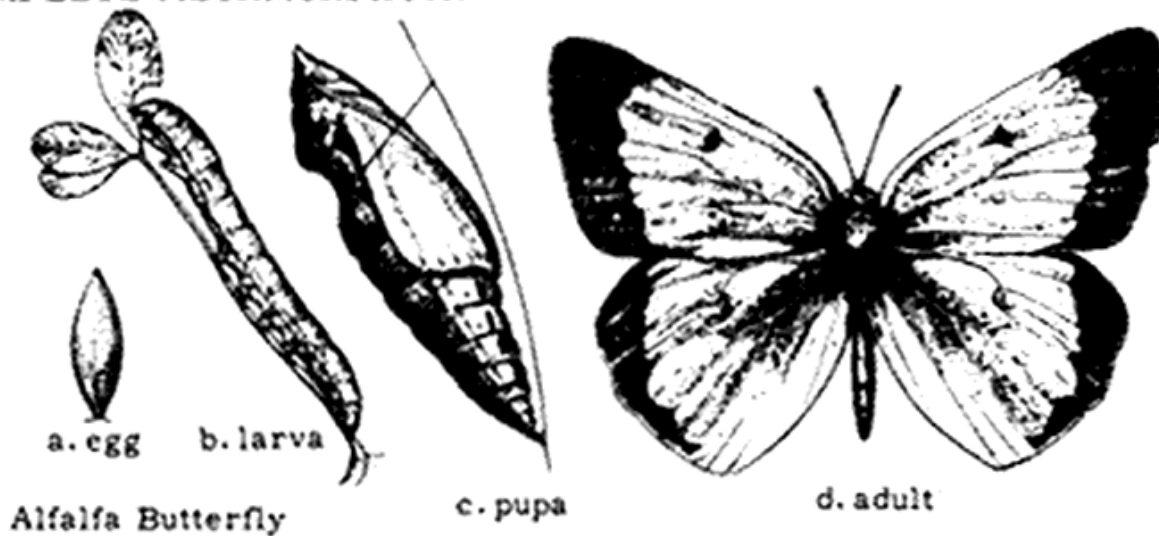
Ατελής-Πλήρης μεταμόρφωση

INCOMPLETE METAMORPHOSIS

Grasshopper

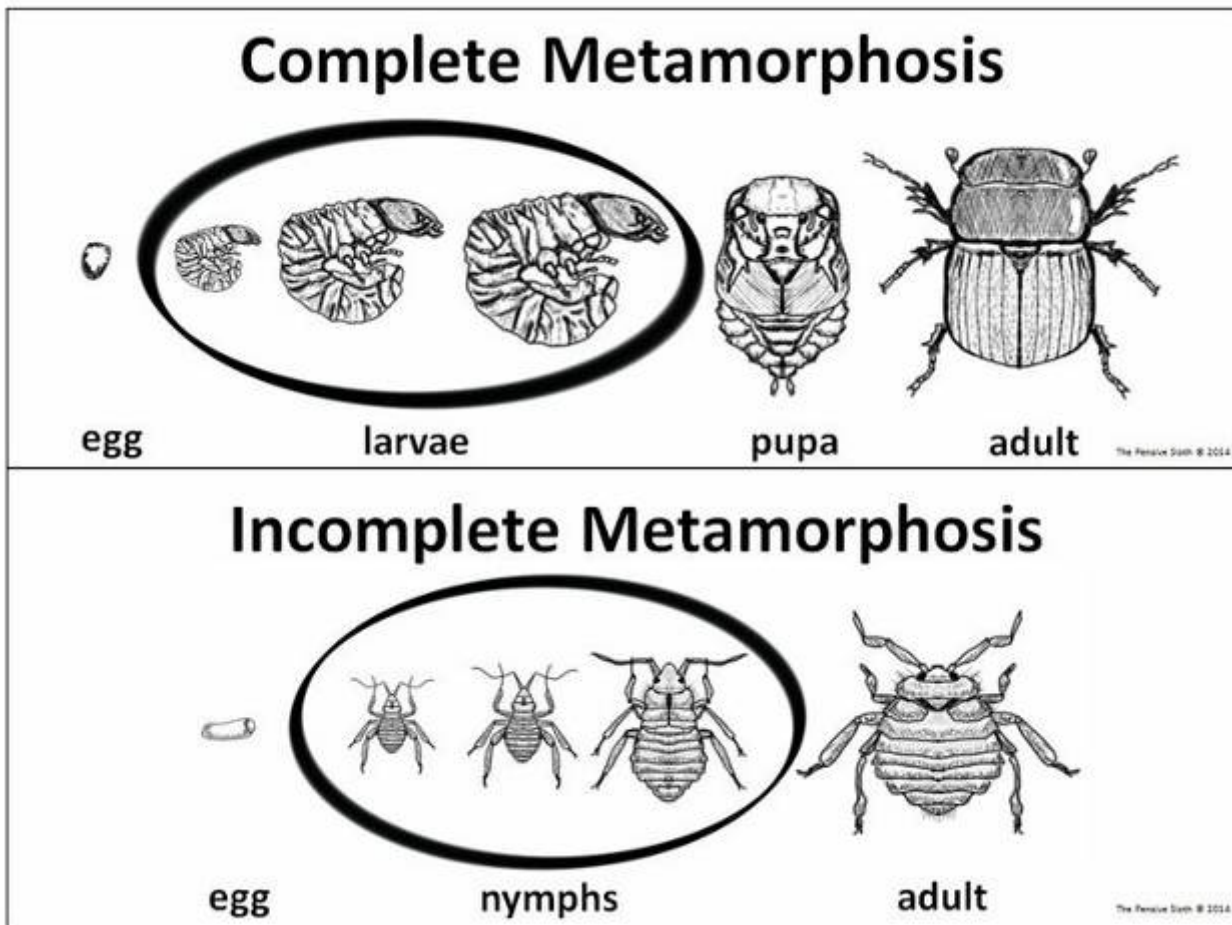


COMPLETE METAMORPHOSIS



Alfalfa Butterfly

Ατελής-Πλήρης μεταμόρφωση

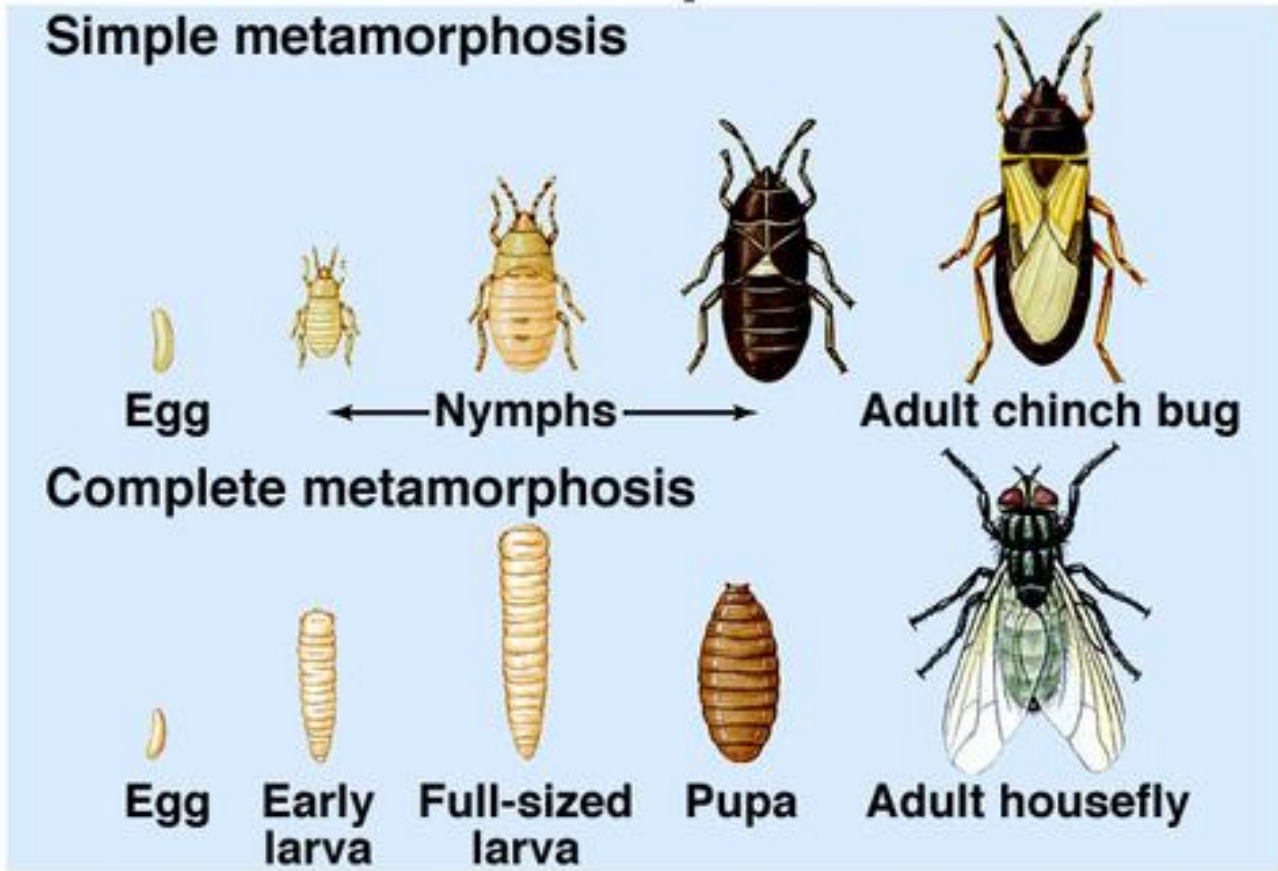




Ατελής-Πλήρης μεταμόρφωση

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Metamorphosis

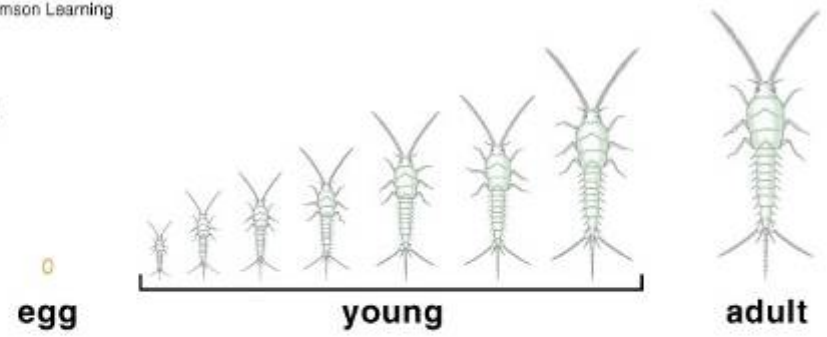




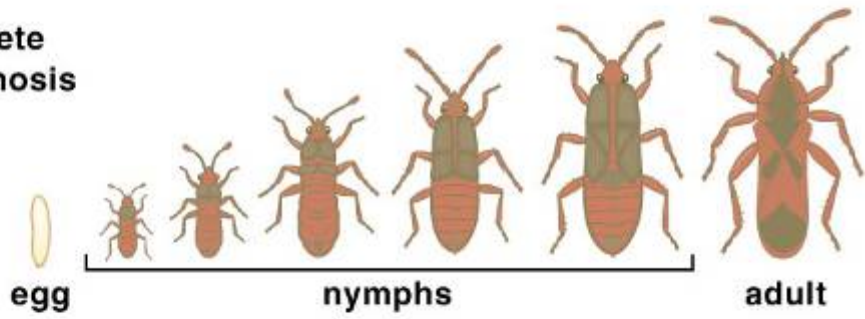
© 2001 Brooks/Cole - Thomson Learning

Μορφές μεταμόρφωσης

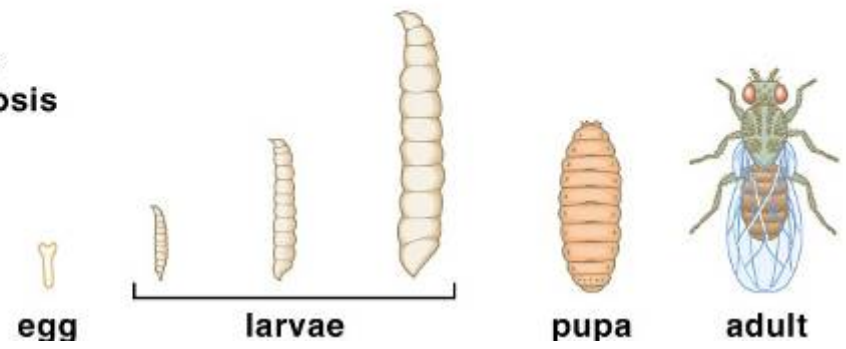
a Growth and molting



b Incomplete metamorphosis



c Complete metamorphosis





Μορφές μεταμόρφωσης

Υπερμεταμόρφωση

- Στα Ολομετάβολα, τα διάφορα προνυμφικά στάδια μοιάζουν μεταξύ τους στη μορφή & συνήθειες
- Σε ορισμένα είδη, οι προνύμφες 1^{ης} & 2^{ης} ηλικίας διαφέρουν από αυτές των υπολοίπων σταδίων σε τέτοιο βαθμό, ώστε να θεωρείται μεταμόρφωση (υπερμεταμόρφωση)
- Παραδείγμα: ορισμένα Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera



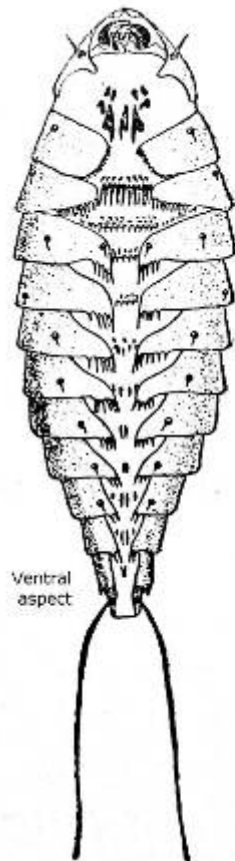
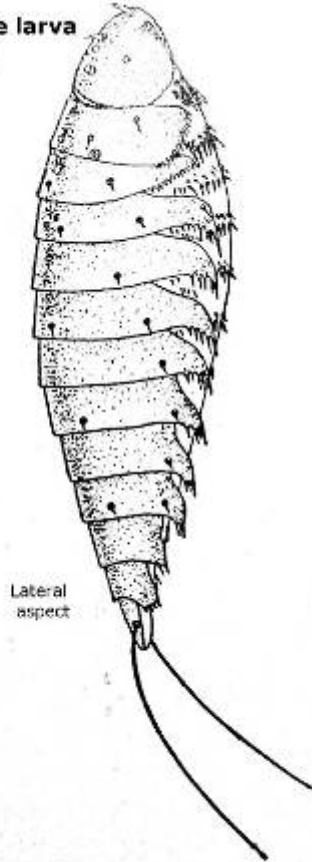
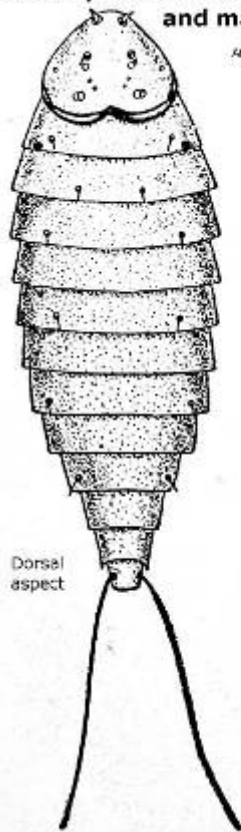
Μορφές μεταμόρφωσης

Υπερμεταμόρφωση

Perilampus Planidia

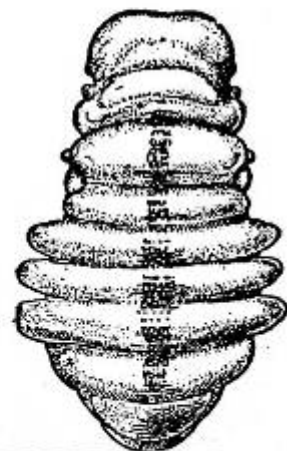
and mature larva

After Ford



Perilampus hyalinus
Mature larva

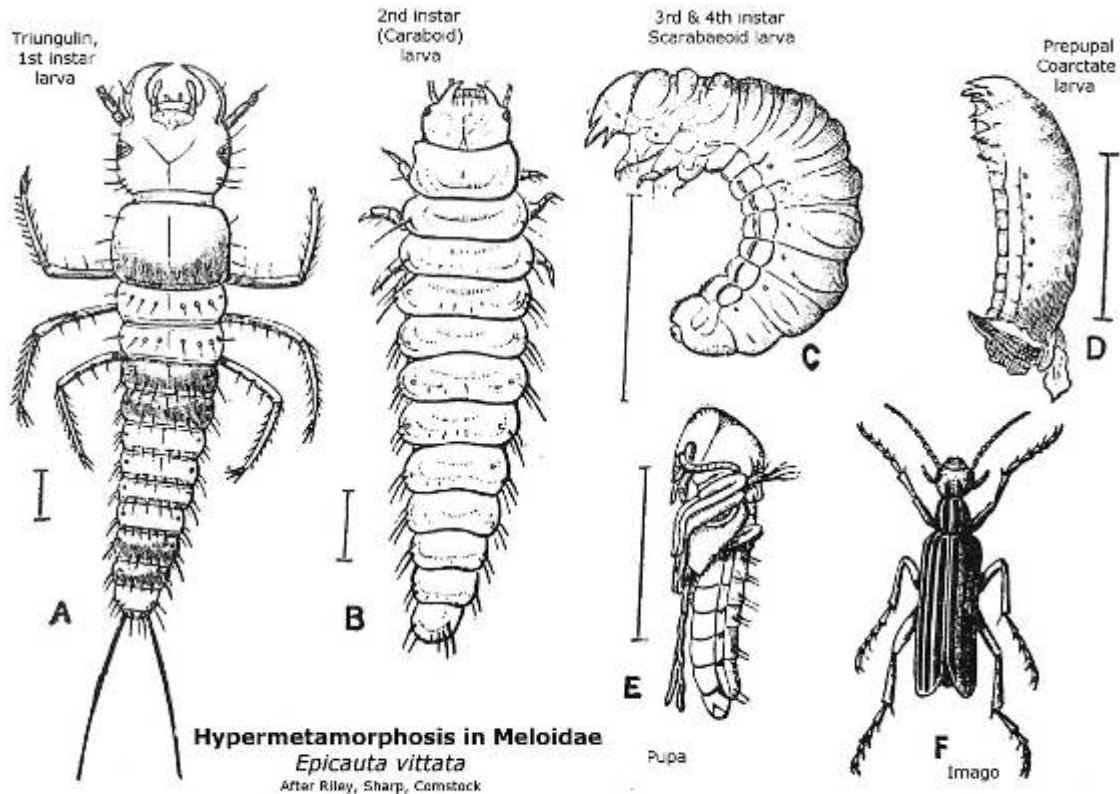
After Smith





Μορφές μεταμόρφωσης

Υπερμεταμόρφωση





Μορφές μεταμόρφωσης

Υπερμεταμόρφωση



Πρώιμο προνυμφικό στάδιο του *Papilio polytes* Papilionidae, που μοιάζει με «bird droppings»

Αυτή η διαφορά μεταξύ των προνυμφών δεν θεωρείται γενικά ως υπερμεταμόρφωση



Όψιμο προνυμφικό στάδιο του *Papilio polytes* κατά το οποίο είναι αρκετά μεγάλο για να μοιάζει ως «bird droppings» και απλά είναι ελαφρώς καμουφλαρισμένο 57



Βιβλιογραφία

- Ζωάκη, Δ. & Παπαχρήστος, Δ. (2004). Σημειώσεις για τα εργαστήρια των ζωικών εχθρών, Μέρος πρώτο. ΤΕΙ Ηπείρου, 130 σελ.
- Πελεκάσης, Κ.Ε.Δ. (1976). Μαθήματα Γεωργικής Ζωολογίας (Α' μέρος). Εκδόσεις ΑΓΣΑ, 242 σελ.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Τεχνολογικό Ίδρυμα Ηπείρου. Δρ Δήμητρα Ζωάκη Μαλισιόβα.

Ζωικοί Εχθροί Εργαστήριο. Αναπαραγωγή, ανάπτυξη και μεταμόρφωση των εντόμων.

Έκδοση: 1.0. Άρτα, 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<<http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG103/>>

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές [1] ή μεταγενέστερη. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, Διαγράμματα κλ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.el>



Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Δρ Αντωνόπουλος Δημήτριος

Γεωπόνος-Φυτικής Παραγωγής ΓΠΑ

Γεωπόνος-Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας ΓΠΑ

ΕΠΠΑΙΚ ΑΣΠΑΙΤΕ

ΜΔΕ (MPhil) Φυτοπροστασίας ΓΠΑ

ΜΔΕ (MSc) Ασφάλειας Τροφίμων WUR

ΔΔ (PhD) Φυτοπαθολογίας ΓΠΑ

Μετα-ΔΔ (Post-Doc) Φυτοπαθολογίας NCSU USA

Μετα-ΔΔ (Post-Doc) Φυτοπαθολογίας ΓΠΑ-ΙΚΥ

Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

