



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Ζωικοί Εχθροί Θεωρία

Ενότητα 2: Εξωτερική μορφολογία 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 Θεωρία

Ενότητα 2: Εξωτερική μορφολογία 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



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Εξωτερική μορφολογία των εντόμων

Σκοποί ενότητας

- Καταγραφή των μορφολογικών χαρακτηριστικών του σώματος εξωτερικά των εντόμων.

Περιεχόμενα ενότητας

- Εξωτερική μορφολογία των εντόμων.
 - Εξωσκελετός.
 - Έκδυση.
 - Μέρη του σώματος.
 - Κεφαλή & εξαρτήματα.
 - Θώρακας & εξαρτήματα.
 - Κοιλιά & εξαρτήματα.

Εξωτερική μορφολογία των εντόμων

Μορφολογικά χαρακτηριστικά των εντόμων εξωτερικά



Χαρακτηριστικά των εντόμων (insectus: εντετμημένος)

- το σώμα τους αποτελείται από τμήματα αρθρωτά μεταξύ τους και φέρει διάφορα όργανα (πόδια, κεραίες κ.λπ.), τα οποία είναι επίσης αρθρωτά
- το εξωτερικό περίβλημα του σώματός τους είναι λιγότερο ή περισσότερο χιτινοποιημένο σχηματίζοντας ένα σωματικό τοίχωμα από χιτίνη, τον εξωσκελετό
- Διαίρεση σώματος σε 3 μέρη: κεφαλή, θώρακας, κοιλία
- Σε αντίθεση με τα σπονδυλωτά, στερούνται οστέινου σκελετού



Εξωσκελετός των εντόμων



Εξωσκελετός

- Εξωσκελετός (integument, tegument) ή **δερματοσκελετός** ή **σωματικό τοίχωμα** ή **χιτινώδες περίβλημα**
- Περιβάλλει εξωτερικά και σε όλη του την έκταση το σώμα του εντόμου και προσφέρει στο έντομο την όψη και τα διάφορα χρώματα που παρατηρούνται
- Εισέρχεται εσωτερικά μέσα στη σωματική κοιλότητα και επενδύει σαν καλυπτήριος ιστός πολλά χασμάτια και εσωτερικά όργανα (πρόσθιο και οπίσθιο έντερο, αναπνευστικές τραχείες, αναπαραγωγικά όργανα)



Ρόλος & Δομή του Εξωσκελετού

- Στηρίζει, καλύπτει και προστατεύει τα όργανα του σώματος από τις επιδράσεις του περιβάλλοντος
- Αποταμίευση θρεπτικών ουσιών
- Φέρει τα διάφορα αισθητήρια όργανα
- **Αποτελείται από 3 στρώματα (από μέσα προς τα έξω): βασική μεμβράνη ή μεμβράνη βάσης (basement membrane), υποδερμίδα (epidermis), δερμάτιο (cuticle)**



Δομή του Εξωσκελετού (1)

- **Μεμβράνη βάσης (lamina basalis):** συνεχής, λεπτότατη, μη-κυτταρική μεμβράνη, άμορφης δομής, η οποία στηρίζει την υποδερμίδα και τη χωρίζει από τον αιμόλεμφο και τα εσωτερικά όργανα του εντόμου
- **Υποδερμίδα (hypoderis ή epidermis):** συνεχές μονοκύτταρο στρώμα εξειδικευμένων επιθηλιακών κυττάρων, που ενεργοποιείται κατά διαστήματα και παράγει το δερμάτιο. Μεταξύ των κυττάρων της υφίστανται αδενικά κύτταρα και κύτταρα, που συμμετέχουν στη δημιουργία αισθητήριων οργάνων. Συμβάλλει και στην επούλωση των πληγών, ενώ τα εκκριτικά κύτταρα παράγουν σηματοχημικές ουσίες (φερομόνες, απωθητικά), οι οποίες απελευθερώνονται στην επιφάνεια του εξωσκελετού δια μέσου πολύ μικρών αγωγών

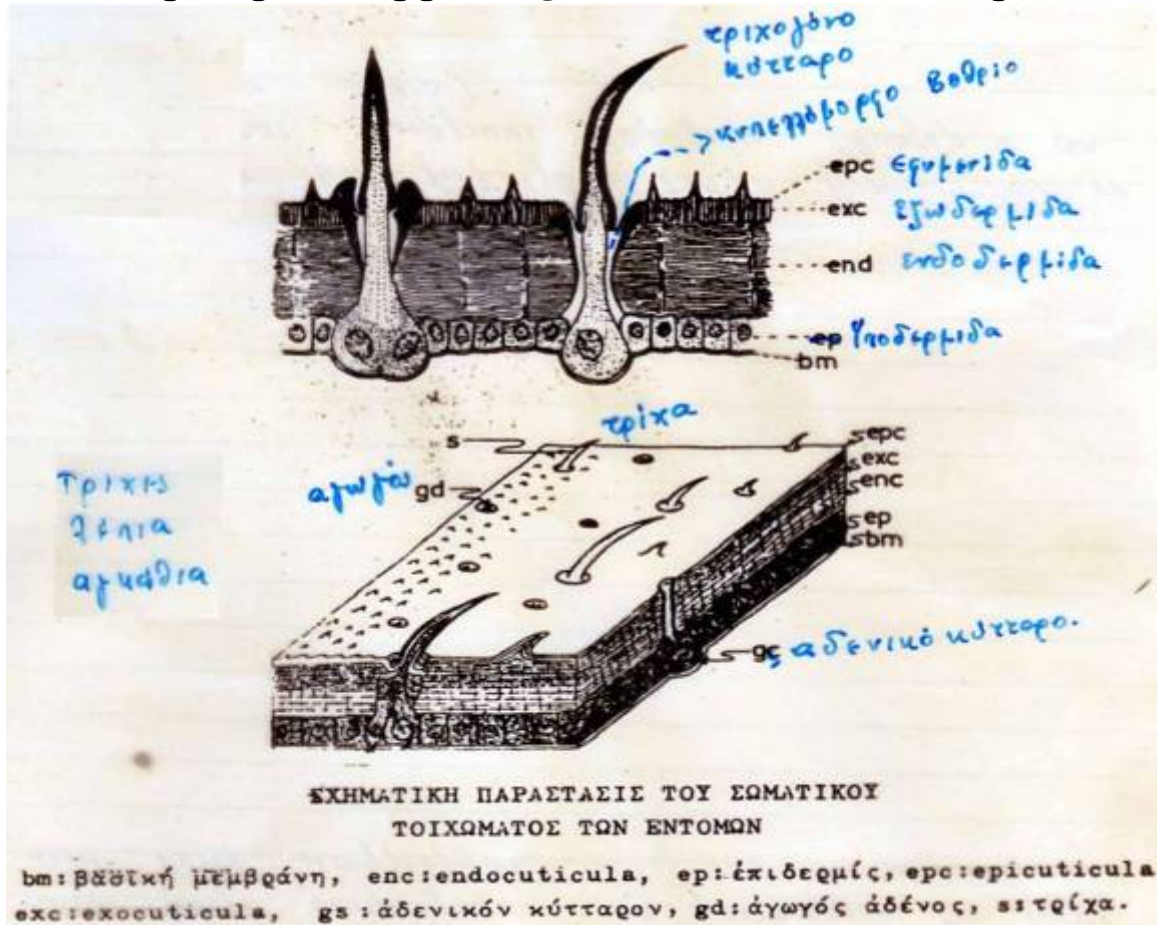


Δομή του Εξωσκελετού (2)

- **Δερμάτιο (cuticula):** μη κυτταρικό εξωτερικό κάλυμμα του σώματος και των άκρων του εντόμου, καθώς και των εξαρτημάτων του. Μέσω της διαδικασίας της σκληρωτίτισης καθίσταται κατά θέσεις σκληρό (σκληρήτια) και σκοτεινό, ώστε το έντομο να:
 - Κινείται
 - Διατηρεί το σχήμα του και δεν αφυδατώνεται
 - Προστατεύεται από χτυπήματα και μικροοργανισμούς
- Το δερμάτιο διακρίνεται εξωτερικά στο **επιδερμάτιο** και εσωτερικά στο **ινώδες δερμάτιο**
 - Τα επιδερμάτιο & ινώδες δερμάτιο διαφέρουν εντόνως στη χημική σύσταση, μικροδομή και ιδιότητες



Σωματικό τοίχωμα (ή χιτινώδες περίβλημα) των εντόμων





Δομή του εξωσκελετού

Μεμβράνη βάσης

Σμήριγγα

Δερμάτιο

Επιδερμάτιο

Εξωδερμάτιο

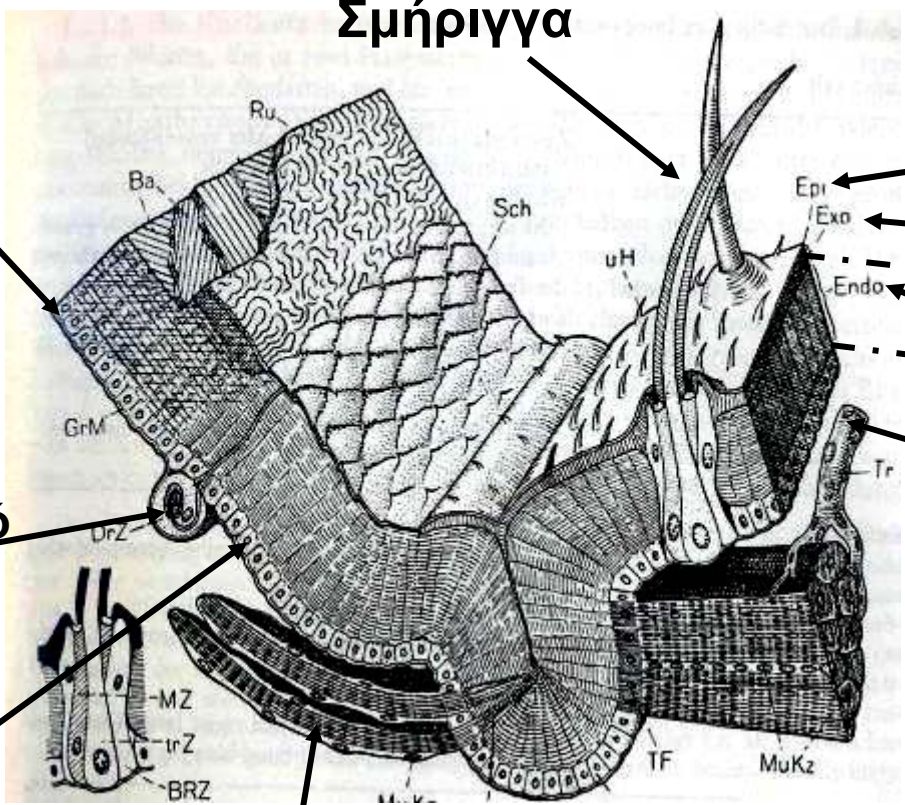
Ενδοδερμάτιο

Τραχεία

Εκκριτικό
Κύτταρο

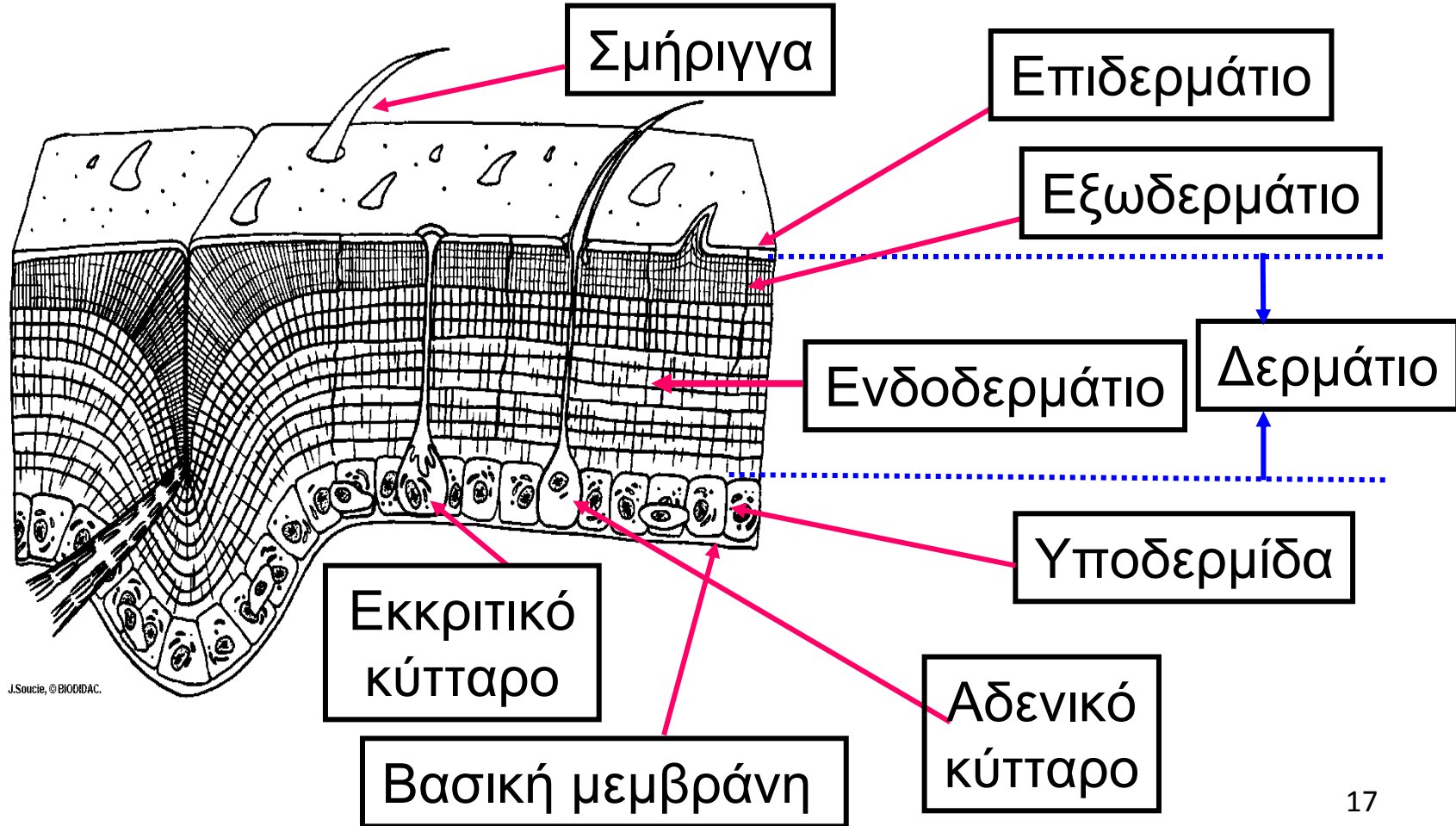
Υποδερμίδα

Μύες





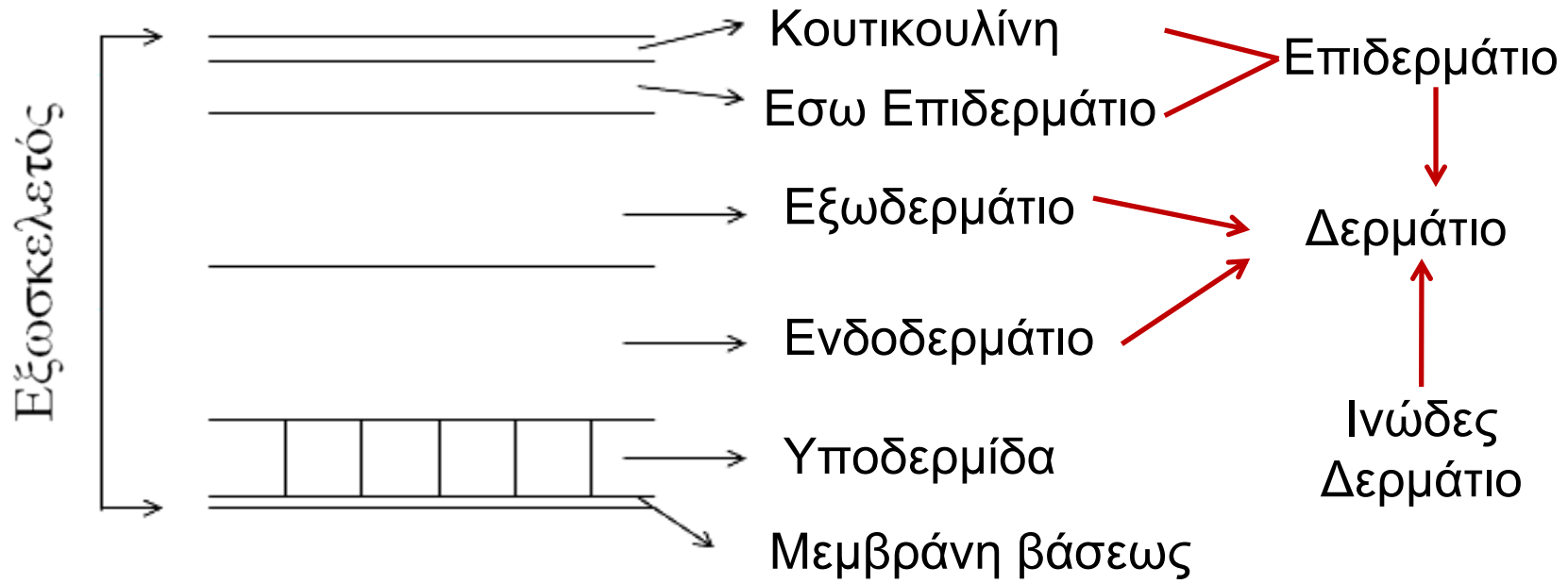
Δομή του εξωσκελετού



J.Soucie, ©BIODIDAC.



Σχηματική απεικόνιση εγκάρσιας τομής του εξωσκελετού

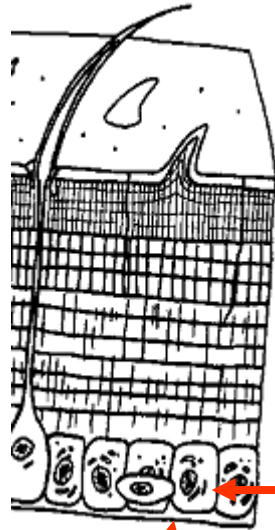




Δομή & λειτουργία εξωσκελετού

Βασική μεμβράνη

- Συνεχής μη-κυτταρική μεμβράνη
- Στήριξη υποδερμίδας
- Χωρισμός υποδερμίδας από τον αιμόλεμφο και τα εσωτερικά όργανα του εντόμου



Υποδερμίδα

Βασική μεμβράνη

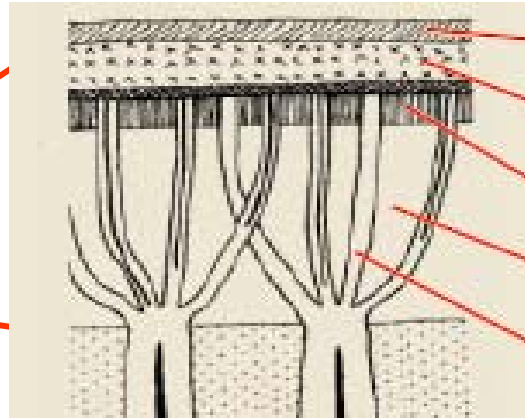
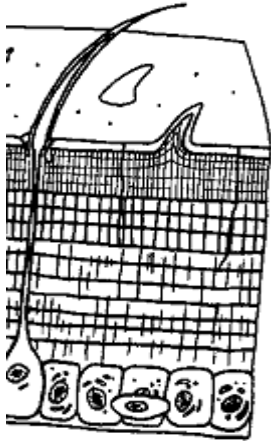
Υποδερμίδα

- Συνεχείς μονοκύτταρο στρώμα εξειδικευμένων κυττάρων
- Παράγει το δερμάτιο
- Επουλώνει πληγές



Δομή & λειτουργία εξωσκελετού

Επιδερμάτιο



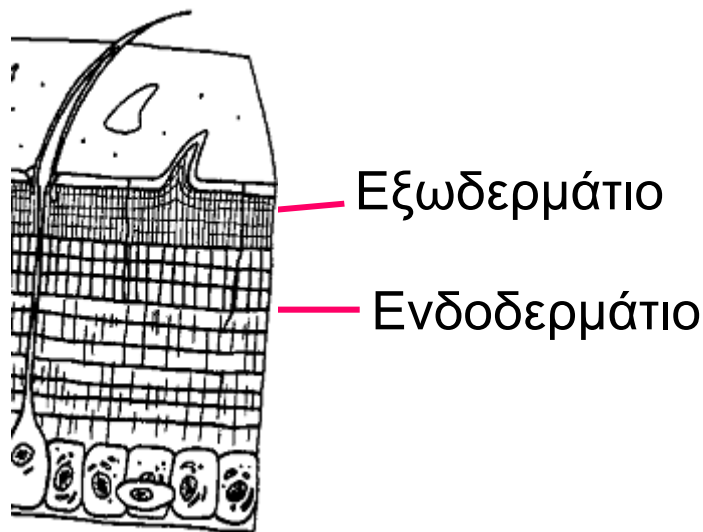
Cement
Κηρώδες στρώμα
Κουτικουλίνη
Έσω επιδερμάτιο

- Έχει μικρό πάχος & δεν περιέχει χιτίνη
- Προστατεύει από την αφυδάτωση του εντόμου
- Αδιαπέραστο από υδρόφοβες ουσίες
- Διαπερατό σε λιπόφιλες ουσίες
- Κουτικουλίνη χωρίζει το έντομο από το περιβάλλον ²⁰



Δομή & λειτουργία εξωσκελετού

Ινώδες δερμάτιο



- Προστατεύει το έντομο από αφυδάτωση, ακραίες συνθήκες, μικροοργανισμούς
- Αποτελείται από μικροϊνίδια χιτίνης μέσα σε θεμελιώδη μάζα πρωτεΐνης και ύδατος
- Μέρος των πρωτεϊνών δέψη/μετατροπή σε σκληρωτίνη
- Η σκληρωτίνιση του εξωδερματίου δεν είναι ενιαία, ενώ τα σκληρωτινισμένα μέρη αποτελούν πλάκες, τους **σκληρίτες**
- Οι σκληρίτες ενώνονται μεταξύ τους με ραφές ή με μαλακά και εύκαμπτα μέρη του δερματίου



Εξωσκελετός (integument)

Δερμάτιο
cuticula

Υποδερμίδα
Hypodermis ή epidermis

Μεμβράνη βάσεως
(Βασική μεμβράνη)

Επιδερμάτιο
epicuticula

Ινώδες δερμάτιο

← Από μέσα προς τα έξω

Έσω
επιδερμάτιο

Κουτικουλίνη
cuticulin

Εξωδερμάτιο
exocuticula

Ενδοδερμάτιο
endocuticula

Λιπίδια
πρωτεΐνες
κινόνες

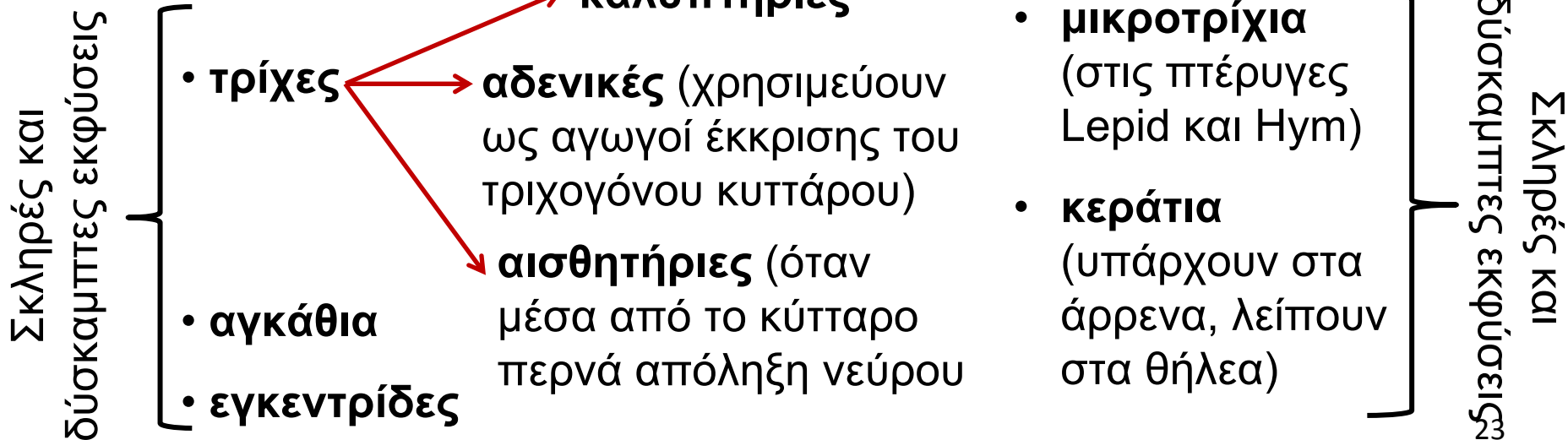
Χιτίνη
πρωτεΐνες
κινόνες λιπίδια



Δερμικές εκφύσεις

Εκφύσεις με μεμβρανώδη σύνδεση (προέρχονται από την υποδερμίδα και συνδέονται με αυτή με μεμβράνη ή άρθρωση)

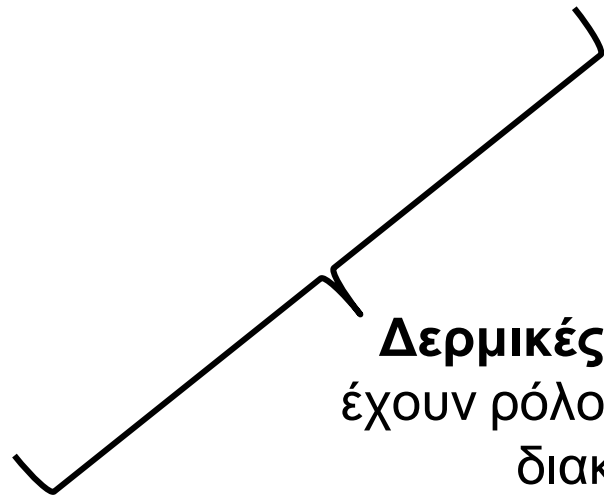
Εκφύσεις χωρίς μεμβρανώδη σύνδεση (είναι χιτίνινες παχύνσεις του δερματίου)





Εξωτερική επιφάνεια του χιτινώδους περιβλήματος

- Δεν είναι λεία και ομοιόμορφη
- Παρουσιάζει πολυάριθμες και ποικιλόμορφες ανωμαλίες, οι οποίες εμφανίζονται εξωτερικά ως:
 - τρίχες (σπουδαίος ρόλος στην ταξινόμηση των εντόμων)
 - λέπια
 - αγκάθια
 - κοκκία
 - κεράτια
 - γραμμώσεις



Δερμικές εκφύσεις, που έχουν ρόλο προστατευτικό ή διακοσμητικό



Τρόπος διάταξης των τριχών στο σώμα του εντόμου

- Ο τρόπος διάταξης των τριχών στο σώμα του εντόμου λέγεται **χαιτοταξία**
- Η χαιτοταξία αποτελεί βασικό γνώρισμα ταξινόμησης των εντόμων
- Με τη χαιτοταξία μπορεί να προσδιοριστεί ακόμα και από το προνυμφικό στάδιο, το γένος και το είδος ενός εντόμου



Χρωματισμός των εντόμων

Χημικά χρώματα

- Χημικές (χρωστικές) ουσίες ως προϊόντα μεταβολισμού των τροφών ή εκκρίσεις), οι οποίες εναποτίθενται στο δερμάτιο, στην υποδερμίδα, στην αιμόλεμφο
- Διακρίνονται σε **μελανίνες** (πρωτεϊνικής καταγωγής), **ξανθοφύλλες** και **καροτίνες** (κίτρινο ή πορτοκαλί φυτικής προέλευσης)
- Απορροφούν φωτεινές ακτίνες ορισμένου μήκους κύματος ή αντανακλούν άλλες

Φυσικά χρώματα

- Οφείλονται στην επίδραση του φωτός, που προσπίπτει στις χρωματιστές επιφάνειες του σώματος των εντόμων
- Δημιουργούνται ιριδισμοί και μεταλλικές λάμπσεις μέσω της διάθλαση ή διάχυση του φωτός

Οι **εξωτερικοί παράγοντες** (θερμοκρασία, υγρασία, φως, αμυντικά αίτια) **επιδρούν στο χρωματισμό** των εντόμων



Έκδυση των εντόμων

Έκδυση (ecdysis)

- Τα έντομα αυξάνουν σε μέγεθος, κυρίως στα ανήλικα στάδια, ενώ το δερμάτιο των εντόμων έχει περιορισμένη ελαστικότητα και ικανότητα να εκταθεί
- Προκειμένου να αυξηθούν σε μέγεθος, απαιτείται (περιοδική) αλλαγή του δερματίου (αλλά και ορισμένα μέρη του ενδοσκελετού και της μεμβράνης), που καλείται **έκδυση** (ήτοι, αποβολή παλιού δερματίου και αντικατάστασή του με νέο, πιο μεγάλο σε μέγεθος)
- Μετά την έκδυση συνεχίζεται η αύξηση του πάχους του δερματίου, η σκληρωτίνιση και η χρώση του
- Με την έκδυση αυξάνεται το έντομο σε μήκος & όγκο





Ορμονικός έλεγχος της έκδυσης

- Η έκδυση ελέγχεται ορμονικά από το ενδοκρινικό σύστημα και επιτελείται από τα κύτταρα της υποδερμίδας
- Το υπεριοισοφαγικό γάγγλιο (εγκέφαλος) εκκρίνει την πολυπεπτιδική εγκεφαλική ορμόνη (προθωρακικοτρόπος ορμόνη), η οποία αποθηκεύεται στα corpora cardiaca
- Η εγκεφαλική ορμόνη μεταφέρεται δια του αιμολέμφου στους προθωρακικούς αδένες, όπου και προκαλεί την απελευθέρωση της α-εκδυσόνης
- Μεταφορά της α-εκδυσόνης στα διάφορα μέρη του σώματος και μετατροπή της σε β-εκδυσόνη (**κύρια ορμόνη εκδύσεως**)

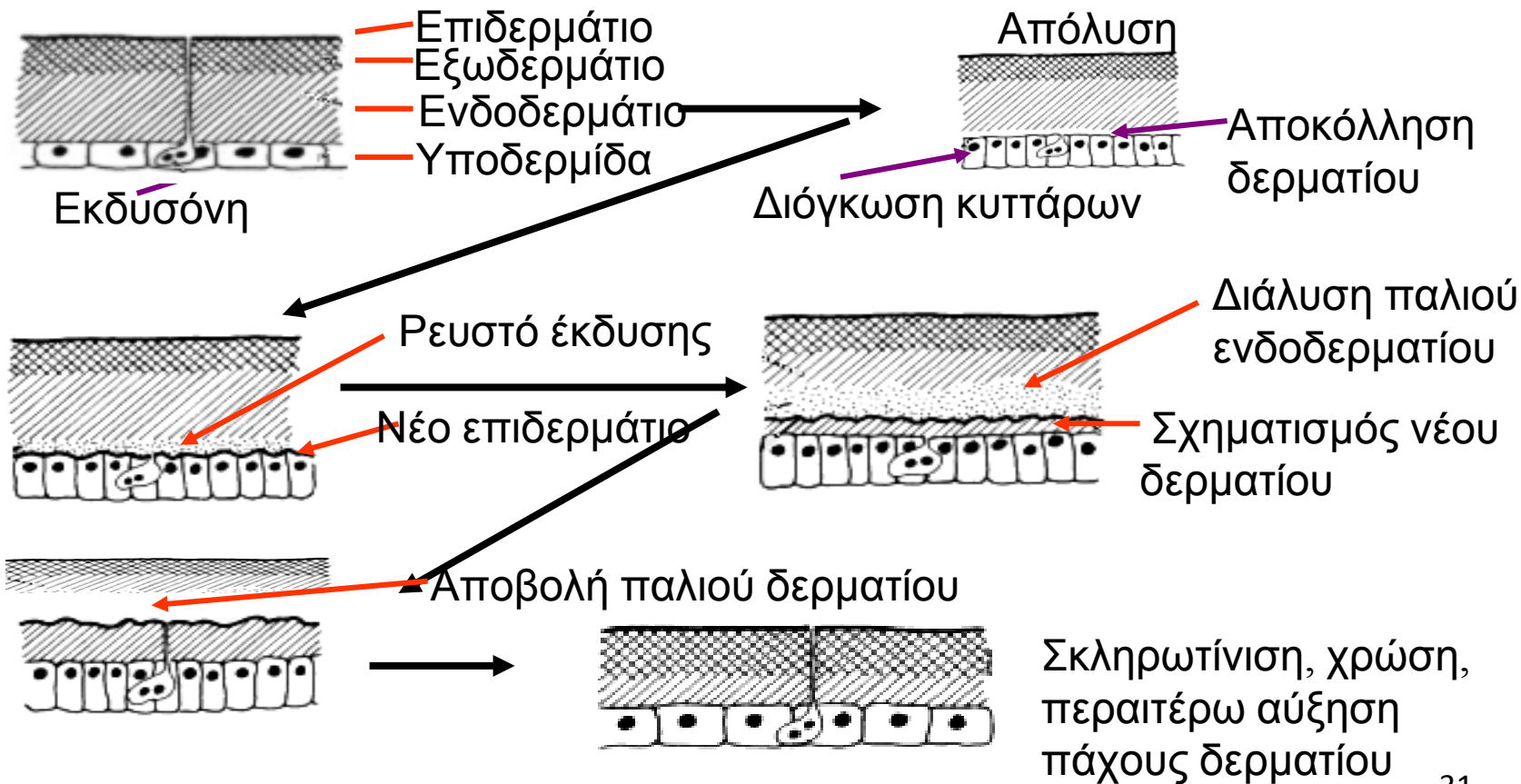


Ορμονικός έλεγχος της έκδυσης

- Ενεργοποίηση των υποδερμικών κυττάρων από τη β-εκδυσόνη και έναρξη της έκδυσης
- Έλεγχος των σταδίων ανάπτυξης των εντόμων και του μηχανισμού της εκδύσεως και από την **ορμόνη νεότητας ή νεανική ορμόνη**, την οποία εκκρίνουν τα *corpora allata*
- Όταν η προνύμφη ολοκληρώσει την ανάπτυξή της, τα *corpora allata* ατροφούν και δεν εκκρίνουν νεανική ορμόνη και άκρα και έτσι προκύπτει δεν εμποδίζεται η ανάπτυξη των χαρακτηριστικών της νύμφης ή του ενήλικου
- Μετά την τελευταία προνυμφική έκδυση προκύπτει το ενήλικο (Ημιμετάβολα) ή νύμφη (Ολομετάβολα)



Μηχανισμός έκδυσης εντόμων



Αποβολή δερματίου (έκδυμα)

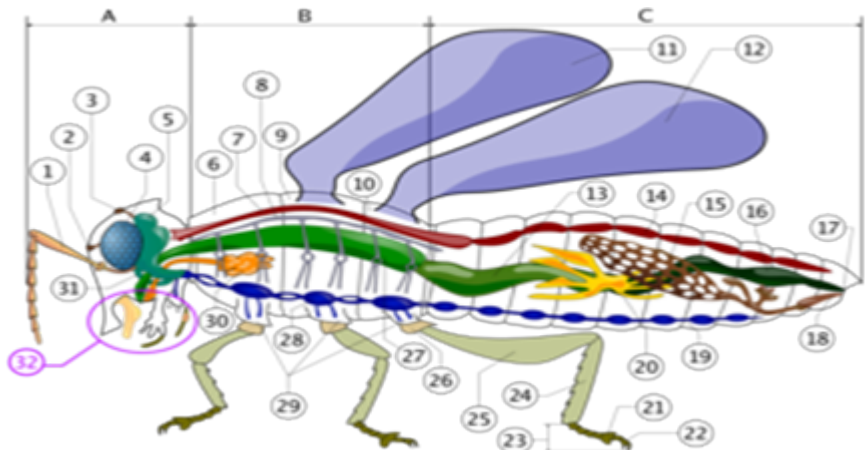




Μέρη σώματος των εντόμων



Εσωτερική & Εξωτερική ανατομία των εντόμων



A: Κεφαλή (Κέντρο αισθήσεων & διατροφής)

B: Θώρακας (Κέντρο μετακίνησης)

C: Κοιλία (Κέντρο μεταβολισμού της τροφής & αναπαραγωγής)

- 1. κεραία
- 2. ομματίδιο (πρόσθιο)
- 3. ομματίδιο (άνω)
- 4. σύνθετος οφθαλμός
- 5. εγκέφαλος
- 6. προθώρακας
- 7. νωτιαία αρτηρία
- 8. τραχείες
- 9. μεσοθώρακας
- 10. μεταθώρακας

- 11. Πρόσθιο ζεύγος πτερυγών
- 12. Οπίσθιο ζεύγος πτερυγών
- 13. μεσοέντερο
- 14. καρδιά
- 15. ωθήκη
- 16. οπίσθιο έντερο
- 17. έδρα
- 18. αιδούιο
- 19. κοιλιακό νευρικό σύστημα με γάγγλια
- 20. σωλήνες Malpighi

- 21. ταρσομερή
- 22. μετατάρσιο
- 23. ταρσός
- 24. κνήμη
- 25. μηρός
- 26. τροχαντήρας
- 27. πρόσθιο έντερο
- 28. θωρακικό γάγγλιο
- 29. ισχίο
- 30. σιελογόνοι αδένες
- 31. υποφαρυγγικό γάγγλιο
- 32. στοματικά μόρια



Μέρη σώματος των εντόμων

- **Σκληρίτες:** σκληρές και άκαμπτες περιοχές στο δερμάτιο των εντόμων
- Οι γραμμές ένωσης των σκληριτών λέγονται **ραφές** ή συνδέονται με εύκαμπτες και ελαστικές ζώνες δερματίου
- Οι ζώνες όπου το δερμάτιο είναι σχετικά σκληρό, μαζί με τους ιστούς και τα όργανα που περικλείουν, αποτελούν τους **δακτυλίους** ή **τμήματα**

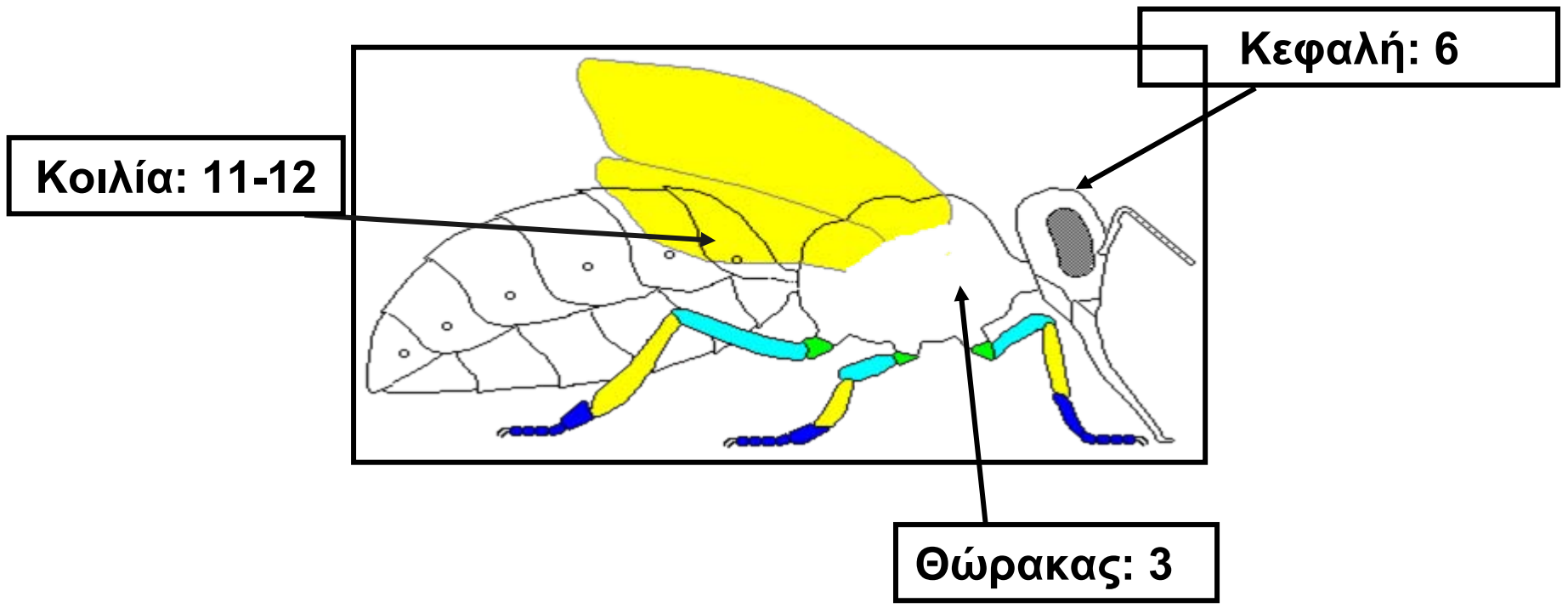


Μέρη σώματος των εντόμων

- Το σώμα των εντόμων διακρίνεται σε 4 ζώνες: **νωτιαία ή ραχαία** (dorsum), τις **δύο πλευρικές** (pleurae) και την **κοιλιακή** (venter)
- Σε κάθε δακτύλιο του σώματος, το νώτο συνήθως λέγεται tergum ή notum, το κάθε πλευρό pleuron ή pleura και το κοιλιακό μέρος, sternum
- Τα κοιλιακά τμήματα λέγονται και ουρομερή, οι δε πλευρές των ουρομερών είναι εν μέρει μεμβρανώδεις

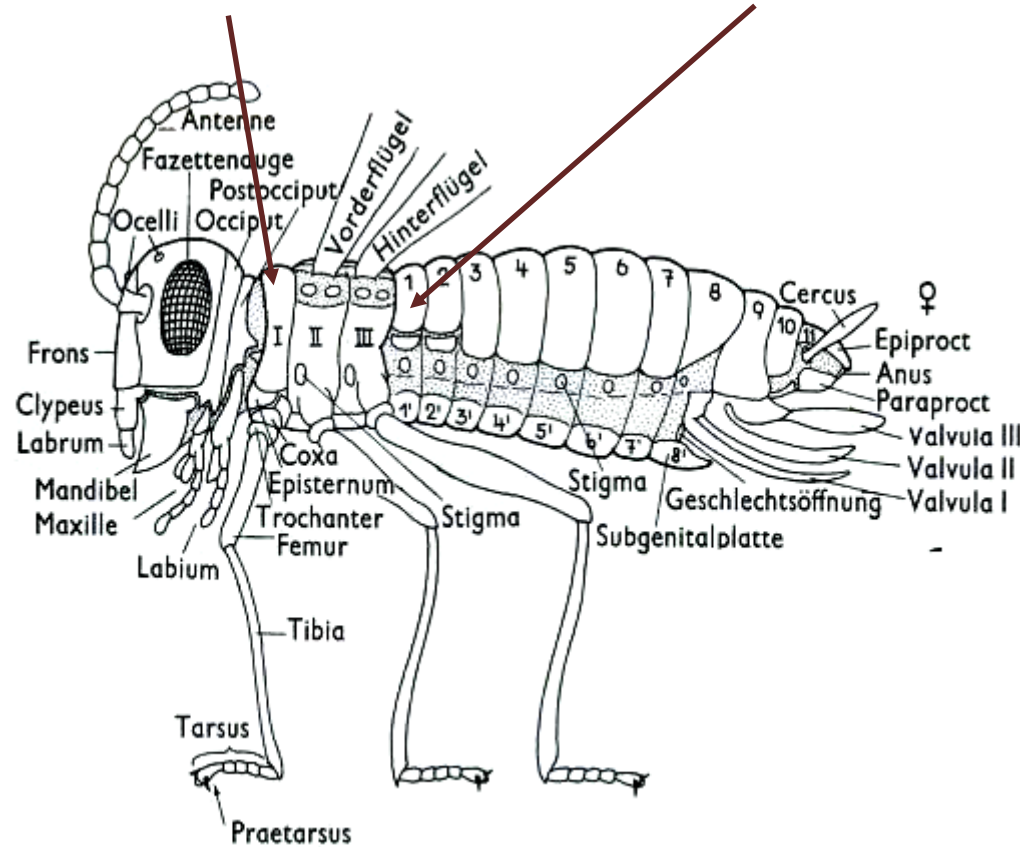


Απεικόνιση μερών του σώματος εντόμων (20-21 σωμίτες ή μεταμερή)



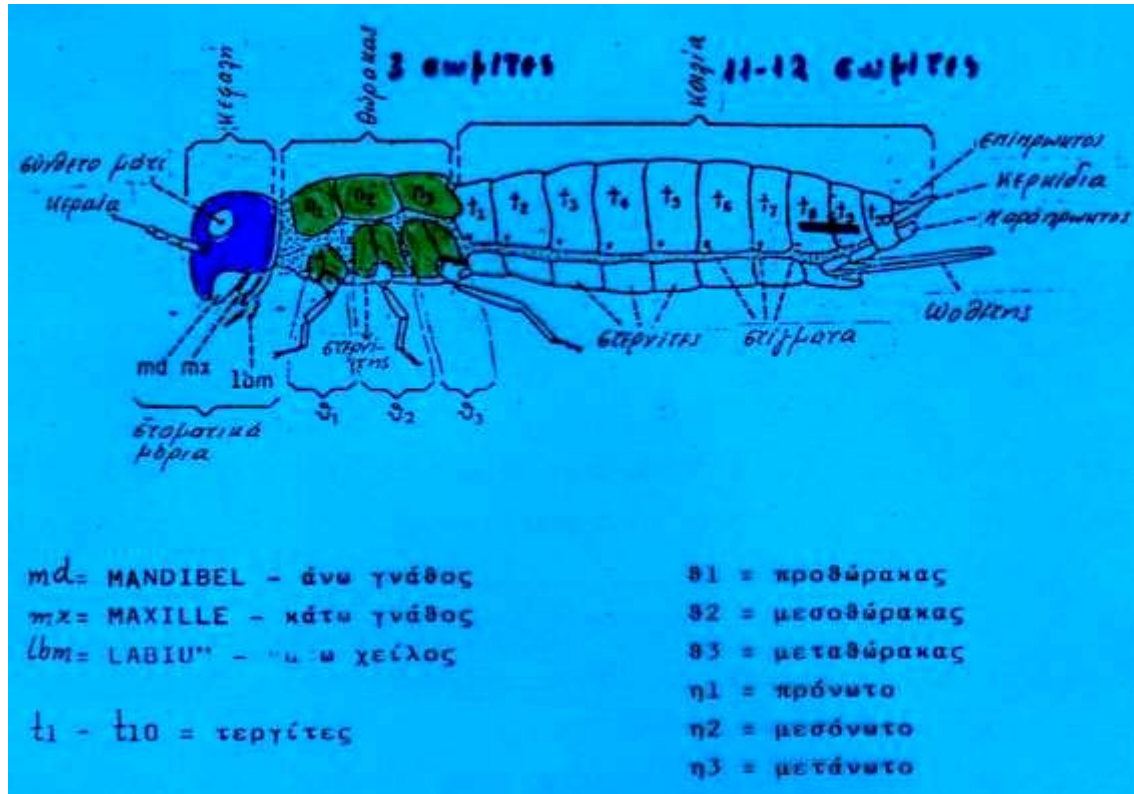


Απεικόνιση σώματος εντόμων (20-21 σωμίτες ή μεταμερή)





Μέρη σώματος των εντόμων





Μέρη σώματος των εντόμων

- Διάκριση σε 3 μέρη ή περιοχές ή ομάδες τμημάτων ή τάγματα: η **κεφαλή**, ο **θώρακας** και η **κοιλιά**
- Υφίστανται είδη εντόμων (π.χ. κοκκοειδή), στα οποία τα τρία ανωτέρω μέρη του σώματος δεν είναι ευδιάκριτα, τουλάχιστον εξωτερικά



Μέρη σώματος εντόμων Κοκκοειδή

Υπάρχουν είδη εντόμων, των οποίων τα τρία μέρη του σώματός τους είναι δυσδιάκριτα

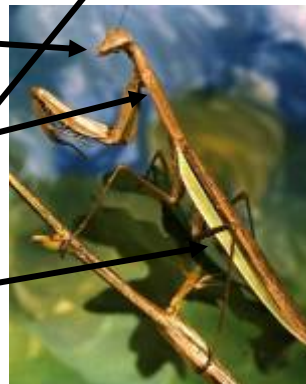
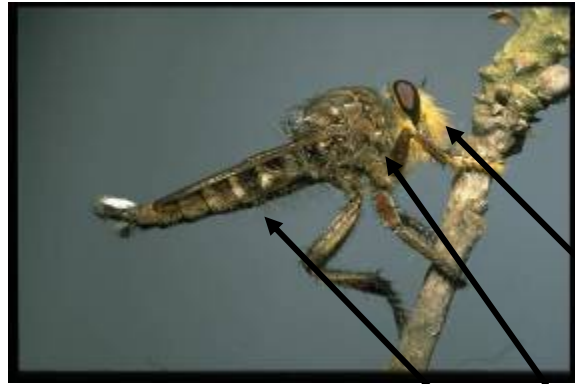


Μέρη σώματος εντόμων Αλευρώδεις





Εξωτερική μορφολογία των εντόμων



Κεφαλή

Θώρακας

Κοιλιά

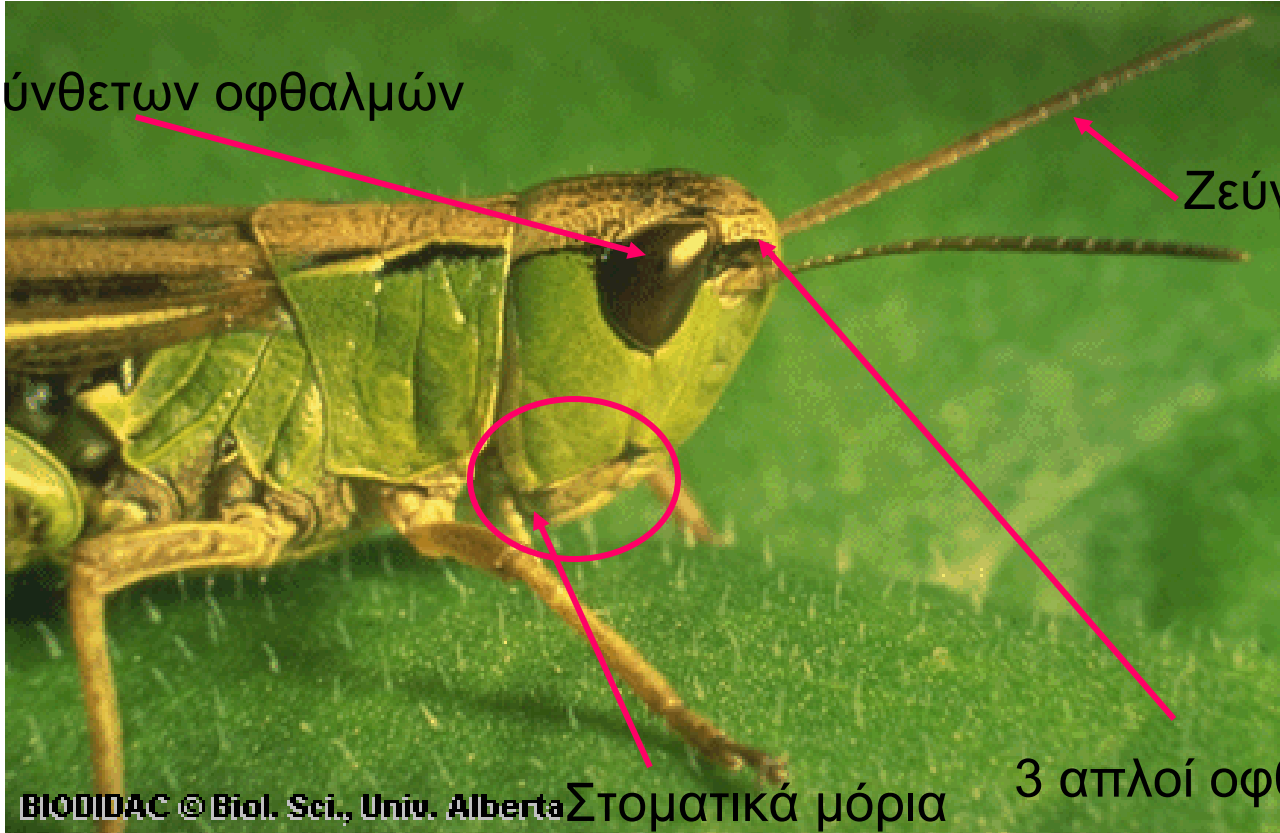
Κεφαλή & εξαρτήματα

Κέντρο αισθήσεων & διατροφής



Κεφαλή & εξαρτήματα (εξωτερικά) ενήλικου εντόμου

Ζεύγος σύνθετων οφθαλμών



Ζεύγος κεραιών

BIODIDAC © Biol. Sci., Univ. Alberta

Στοματικά μόρια

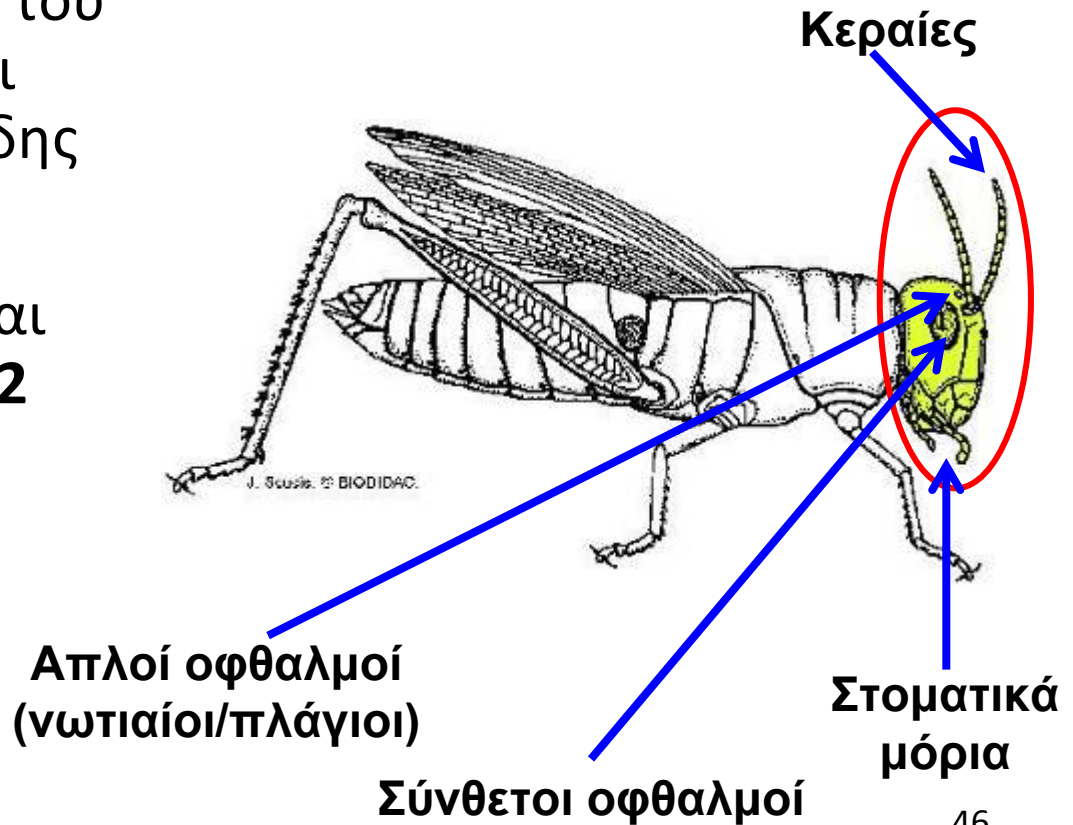
3 απλοί οφθαλμοί



Η κεφαλή των εντόμων

Κέντρο αισθήσεων & διατροφής

- Είναι στο πρόσθιο μέρος του σώματος και αποτελείται από μία άκαμπτη χιτινώδης κεφαλική κάψα
- **Εξαρτήματα** (κινητά) είναι τα **στοματικά μόρια** και **2 κεραίες**
- Στην κεφαλή βρίσκονται, επίσης, **3 απλοί & 2 σύνθετοι οφθαλμοί**



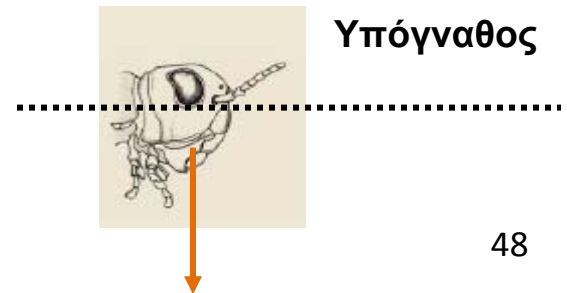
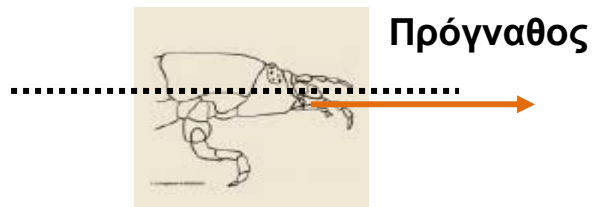
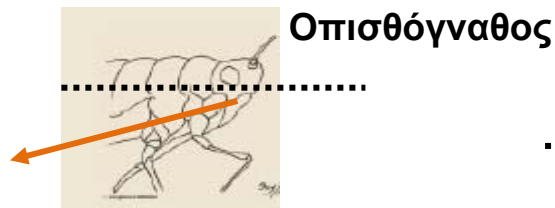


Κεφαλή των εντόμων

- Η κεφαλική κάψα έχει σκληρωτινισμένο το άνω μέρος και τα πλάγια
- Η κεφαλική κάψα έχει σχετικά μαλακό και μεμβρανώδες το κάτω μέρος της, όπου βρίσκονται τα στοματικά μόρια (λήψη τροφής)
- Πολλά από τα αισθητήρια όργανα του εντόμου εντοπίζονται στην κεφαλή
- **Η κατεύθυνση της κεφαλής προς τον κατά μήκος άξονα του σώματος και η θέση των στοματικών μορίων καθορίζουν τους τύπους της κεφαλής**

Τύποι κεφαλής των εντόμων

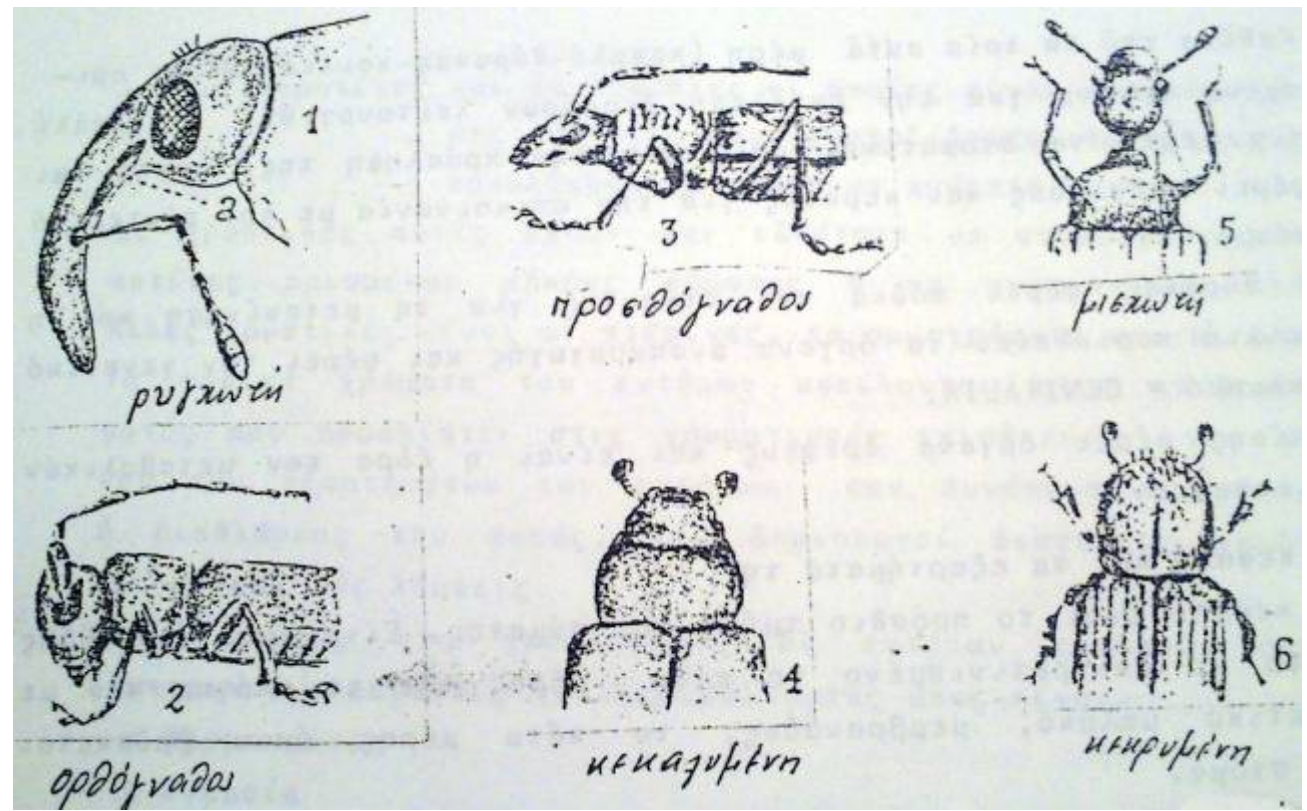
- Διάκριση τύπων κεφαλής ανάλογα με τη(ν): α. κατεύθυνση της κεφαλής προς τον κατά μήκος άξονα του σώματος και β. θέση των στοματικών μορίων σε αυτήν
 - **Οπισθόγναθο:** τα στοματικά μόρια κατευθύνονται προς τα πίσω (αφίδες, τζιτζικάκια)
 - **Πρόγναθο:** τα στοματικά μόρια κατευθύνονται προς τα εμπρός (ψαλίδες)
 - **Υπόγναθο:** τα στοματικά μόρια κατευθύνονται προς τα κάτω (ακρίδες, μάντιδες)





Τύποι κεφαλής των εντόμων

Διάκριση βάσει του τρόπου σύνδεσης της κεφαλής με το θώρακα





Τύποι κεφαλής των εντόμων

Διάκριση βάσει του τρόπου σύνδεσης της κεφαλής με το θώρακα



ελεύθερη



καλυμμένη



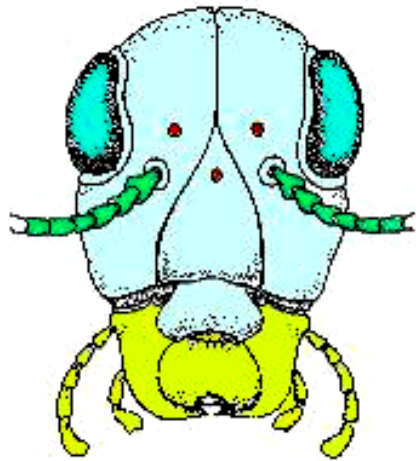
B. Colbrera UF

κρυμμένη



ρυγχωτή

Εξαρτήματα κεφαλής (εξωτερικά)

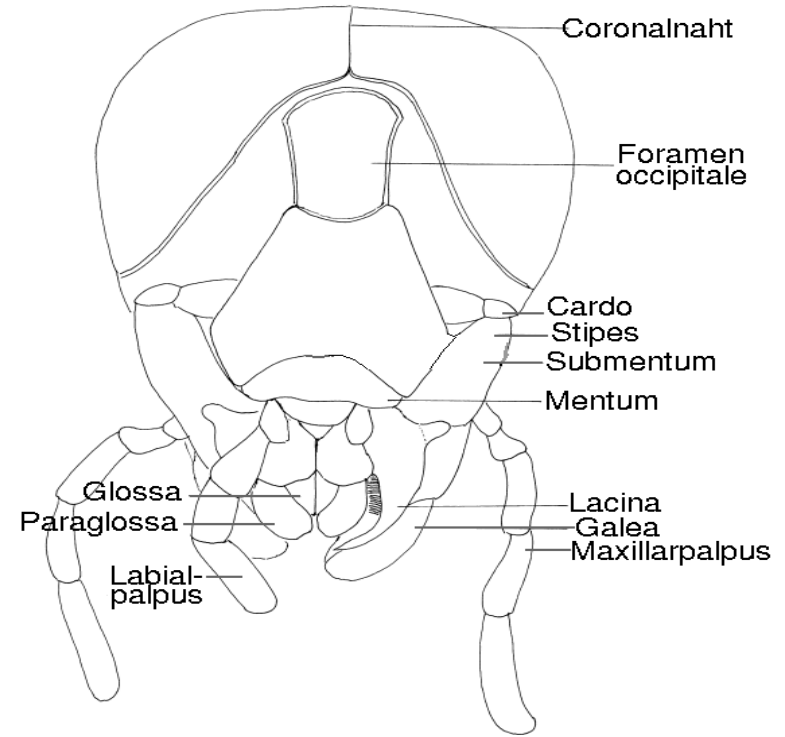
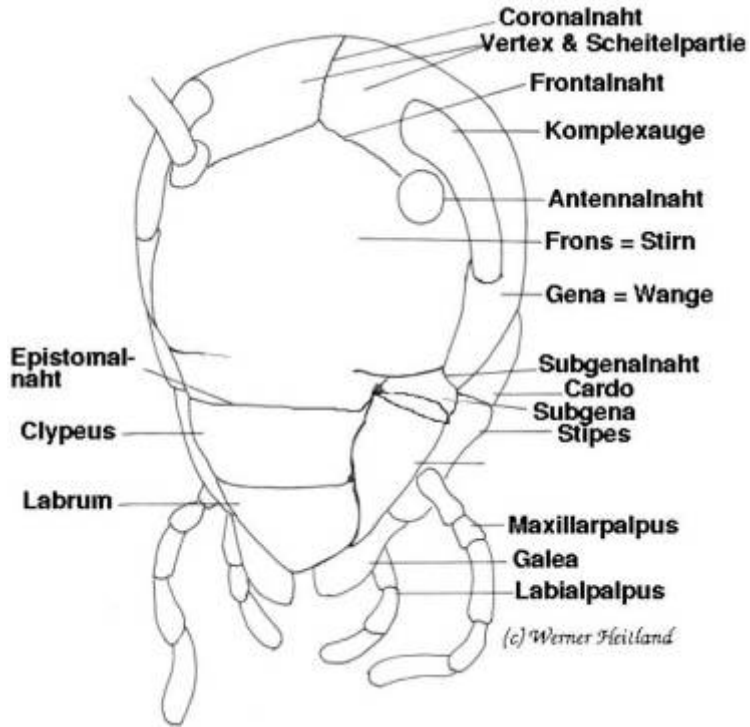


- **Απλοί & σύνθετοι οφθαλμοί**
- **Κεραίες**
- **Στοματικά μέρη**





Εξαρτήματα κεφαλής (εξωτερικά)





Κεφαλή ως κέντρο αισθήσεων

Αισθητήρια όρασης	Αισθητήρια όσφρησης	Αισθητήρια ακοής
Σύνθετοι οφθαλμοί (oculi) Απλοί οφθαλμοί (ocelli) νωτιαίοι /πλάγιοι	Κεραίες Προσακτρίδες	Κεραίες



Απλοί & Σύνθετοι οφθαλμοί

- **Απλοί (ocelli):** στα ημιμετάβολα είναι 3 στη μέση του μετώπου ή στην κορυφή της κεφαλής (νωτιαίοι) και σχηματίζουν ισοσκελές τρίγωνο
 - Σε πολλά είδη είναι λιγότεροι από 3
 - Στις προνύμφες των Ολομετάβολων είναι στα πλάγια της κεφαλής (πλάγιοι ή πλευρικοί)
 - Σε πολλά Απτερύγωτα δεν υπάρχουν
- **Σύνθετοι (oculi):** καθένας αποτελείται ο από μερικές δεκάδες έως μερικές χιλιάδες ομματαίδια



Κεραίες των εντόμων

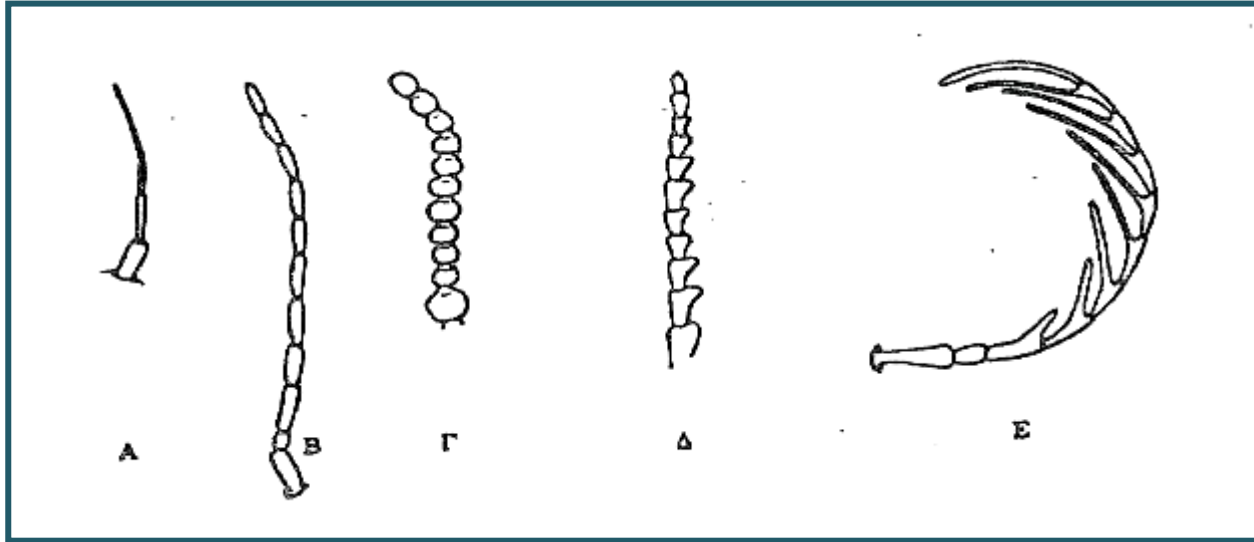
- Κινητά αρθρωτά εξαρτήματα κεφαλής με ποικίλο σχήμα με 2-3 ή λίγες δεκάδες άρθρα
- **Φύονται** στο μέτωπο της κεφαλής, υπό ή ανάμεσα από τους σύνθετους οφθαλμούς και πάνω στο ρύγχος σε ρυγχωτές κεφαλές (Curculionidae)
- **Αισθητήρια όργανα αφής, οσφρήσεως και ακοής**
- Ποικίλουν ως προς τη μορφή τους (**σημαντικό ταξινομικό χαρακτηριστικό** για το είδος ή ακόμα και για το φύλο)



Κεραίες των εντόμων

- Είναι σημαντικές για τη ζωή και συμπεριφορά των εντόμων (μέσω αυτών επιλέγουν τα έντομα το μέρος που θα κατευθυνθούν ή θα αποφύγουν)
- Αποτελούνται από πολλά άρθρα με αρθρωτές αισθητήριες τρίχες
 - Για παράδειγμα στο έντομο *Sensilla trichodea*, οι αρθρωτές του αισθητήριες τρίχες αποτελούν όργανα αφής που διεγείρονται, όταν κινηθεί η βάση της τρίχας

Είδη κεραιών των εντόμων (1)



A. Σμηριγγοειδής

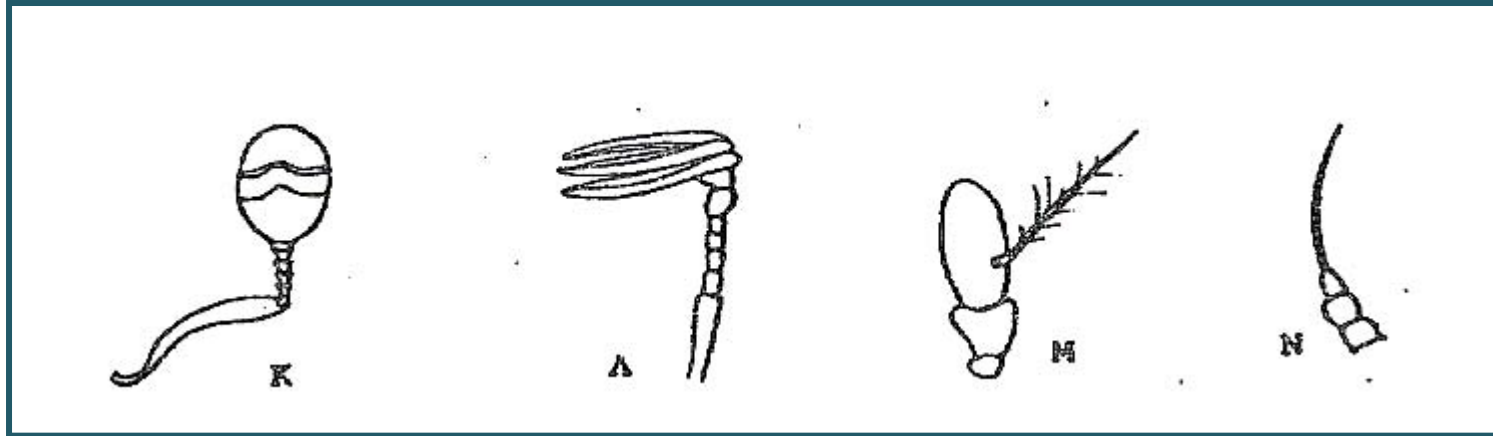
B. Νηματοειδής

Γ. Κομβολογιοειδής

Δ. Πριονοειδής

Ε. Κτενοειδής

Είδη κεραιών των εντόμων (2)



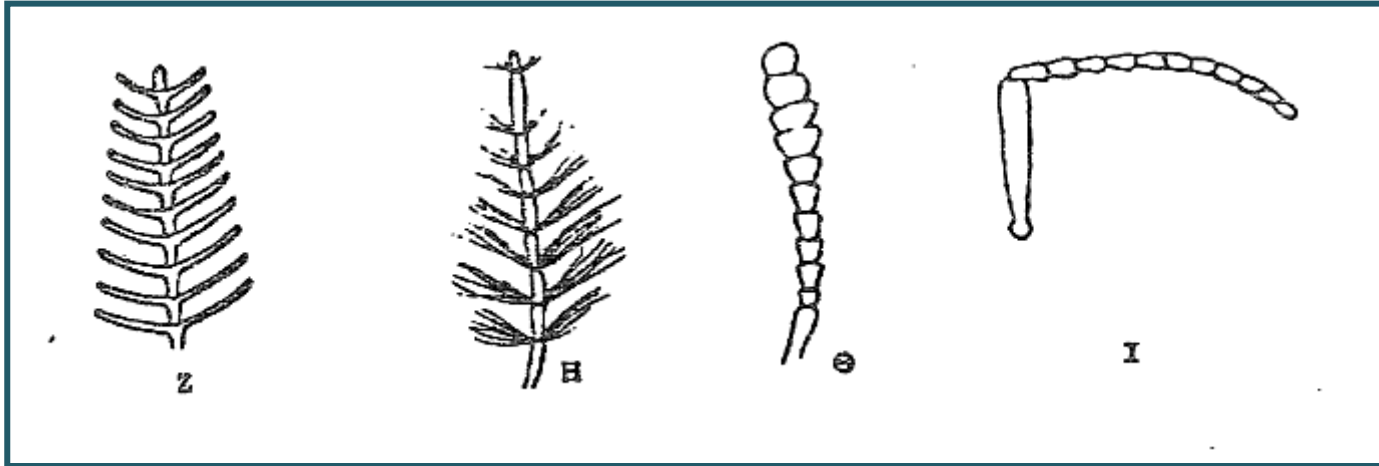
Κ. Γονατοειδής & ροπαλοειδής

Λ. Ελασματοειδής

Μ. Ραβδοειδής

Ν. Ξιφοειδής

Είδη κεραιών των εντόμων (3)



Ζ. Αμφικτενοειδής

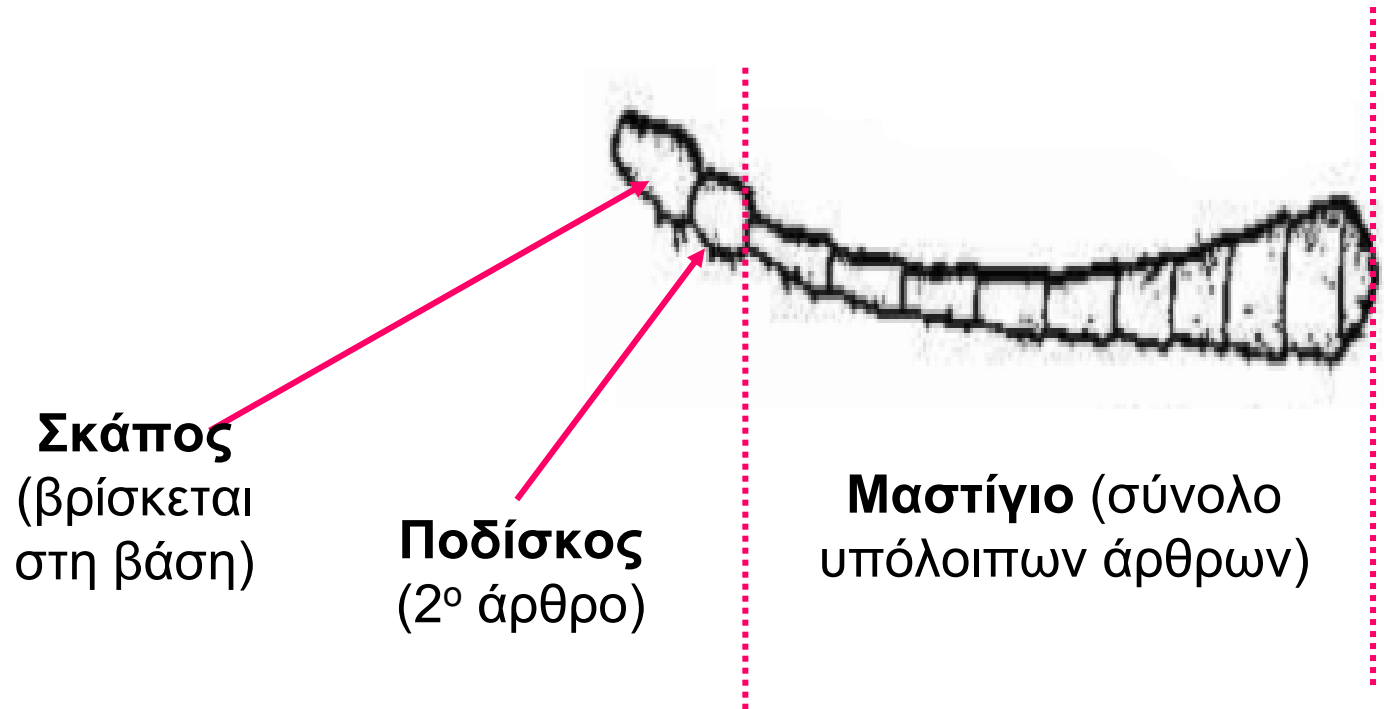
Η. Πτεροειδής

Θ. Ροπαλοειδής μη γονατοειδής

Ι. Γονατοειδής μη ροπαλοειδής



Δομή κεραιών



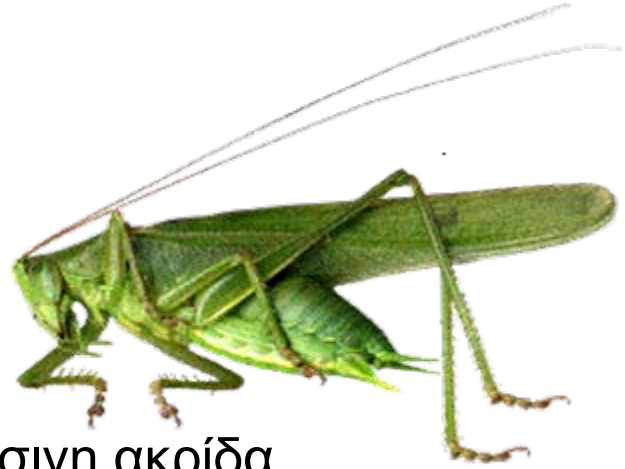
Σκάπος
(βρίσκεται
στη βάση)

Ποδίσκος
(2^ο άρθρο)

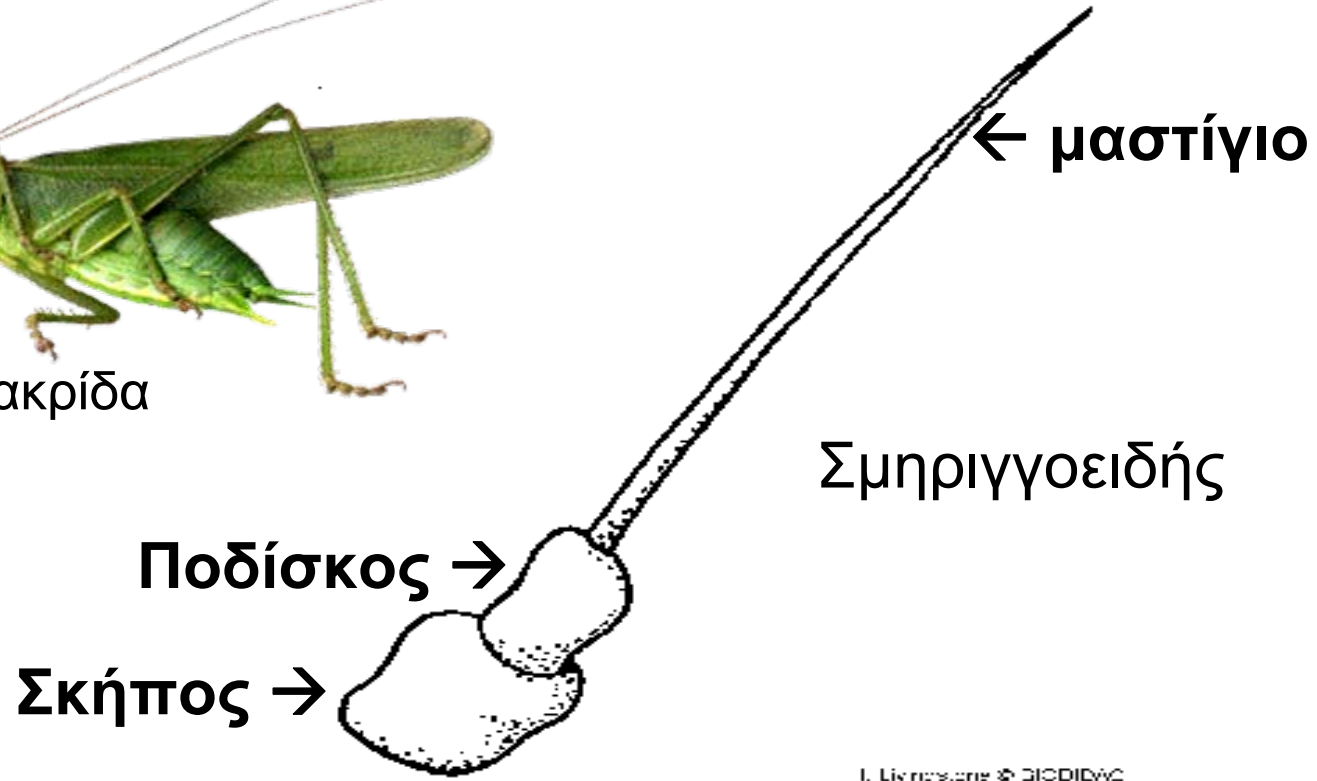
Μαστίγιο (σύνολο
υπόλοιπων άρθρων)



Είδη κεραιών (δομή) (1)



Πράσινη ακρίδα

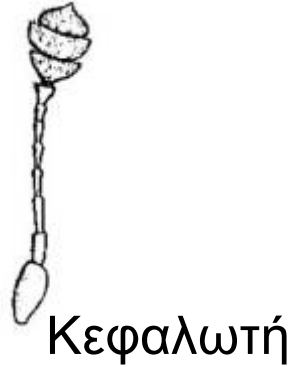




Είδη κεραιών (2)

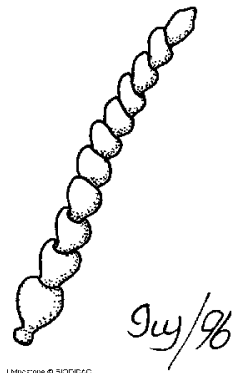


Νηματοειδής



Κεφαλωτή

Κομβολογοειδής

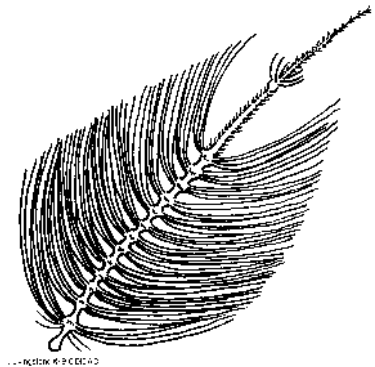


9ω/9%



Πριονοειδής

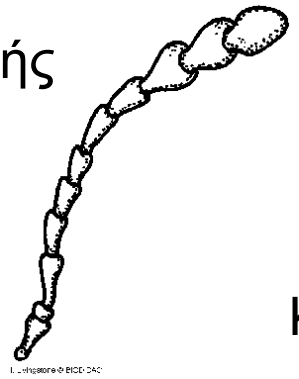
Πτεροειδής





Είδη κεραιών (3)

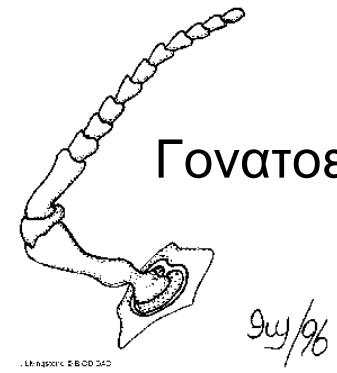
Ροπαλοειδής



Κτενοειδής



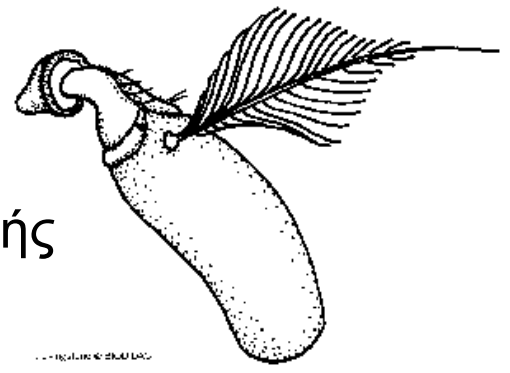
Γονατοειδής



Ελασματοειδής



Ρομβοειδής





Κεραίες των εντόμων

- Στα νυχτόβια έντομα (πεταλούδες, κουνούπια), οι κεραίες του άρρενος είναι διαφορετικού τύπου (μεγαλύτερες, περισσότερες πλευρικές προεκτάσεις) από αυτές του θήλεος
- Στις προνύμφες Αμετάβωλων και Ημιμετάβωλων, οι κεραίες είναι του ίδιου τύπου με των ενηλίκων
- Στις προνύμφες των Ολομετάβωλων εντόμων, οι κεραίες είναι μικρές με λίγα άρθρα και σε ορισμένα είδη ατροφικές
- Τα είδη της τάξεως Protura δεν έχουν κεραίες

Κεραίες των εντόμων

- Σε πολλά είδη εντόμων παρατηρείται σεξουαλικός διμορφισμός, δηλαδή οι κεραίες στα άρρενα είναι διαφορετικές από ό,τι στα θήλεα
- Οι ισχυρά μεγεθυμένες κεραίες των άρρενων ατόμων είναι έτσι διαμορφωμένες, ώστε να εντοπίζουν από μεγάλες αποστάσεις τις **φερομόνες** (σεξουαλικές ορμόνες), που εκκρίνουν τα θήλεα
- Κατά την προσαρμογή των αρρένων στην επιφάνεια του εδάφους, οι κεραίες τους αναπτύσσονται ακόμα περισσότερο, ώστε και η όσφρηση τους να οξύνεται [π.χ.: σφήκες (Hymenoptera) ή πολλά Lepidoptera]



Παράδειγμα Ταξινόμησης εντόμων βάσει των κεραιών τους (είδος)



Sesamia cretica Lederer, 1857



Sesamia nonagrioides (Lefèbvre, 1827)

Οι κεραίες του άρρενος *S. nonagrioides* έχουν 2 σειρές σχετικά μακρών σαν χτένι δοντιών, πράγμα που το ξεχωρίζει από το άρρεν του *S. cretica*

Οι κεραίες του θήλεος είναι νηματοειδείς και απλές



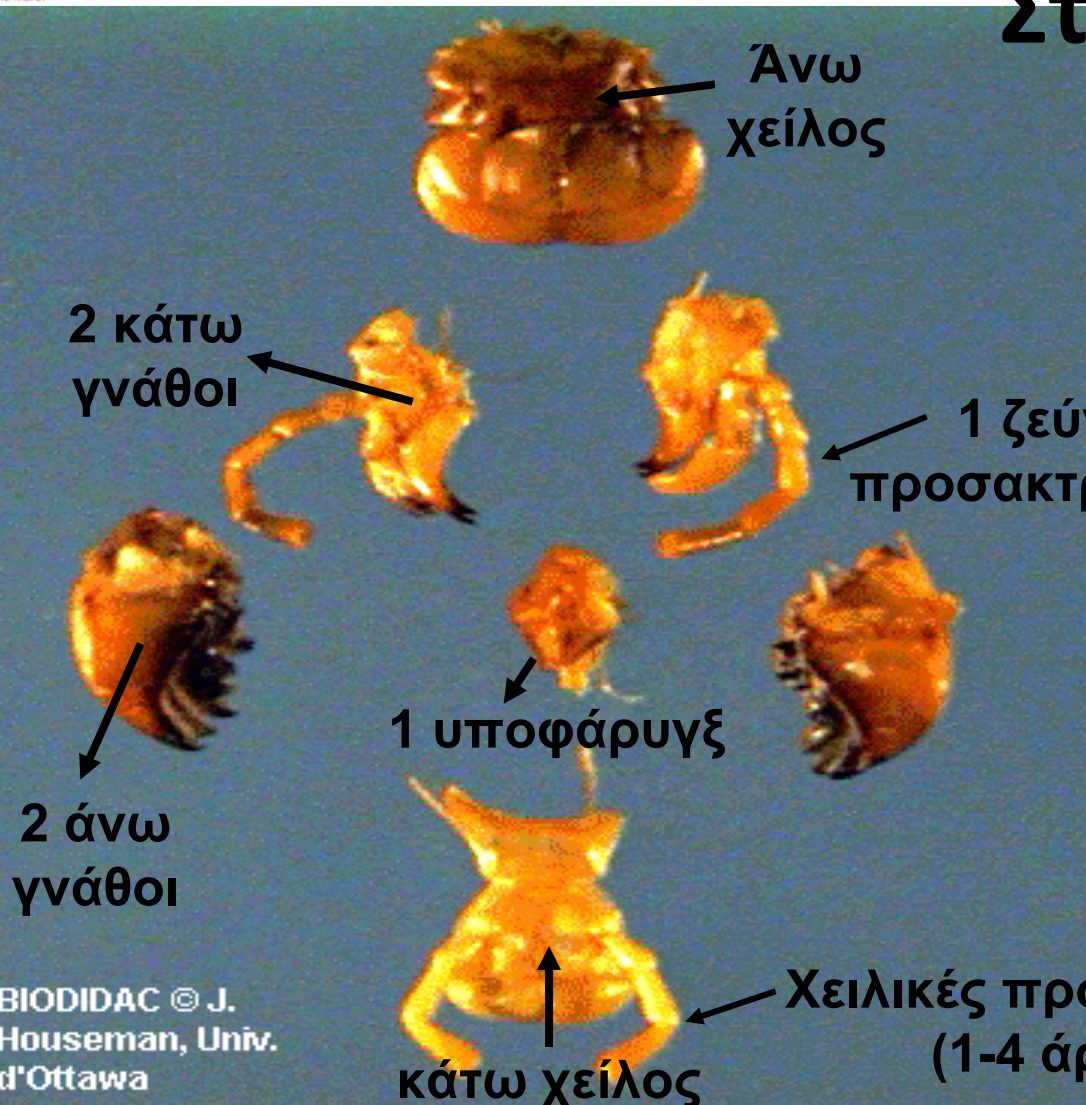
Παράδειγμα Ταξινόμησης εντόμων βάσει των κεραιών τους (φύλο)



Οι κεραίες του άρρενος *S. nonagrioides* έχουν 2 σειρές σχετικά μακρών σαν χτένι δοντιών, ενώ του θήλεος είναι νηματοειδείς και απλές



Στοματικά μόρια 7 τμήματα



Ο ρόλος των γναθικών και χειλικών προσακτριδών (palpus) είναι αισθητήριο (υγρασία, θερμοκρασία)



Στοματικά μόρια εντόμων

- Η άνω γνάθος αποκόπτει την τροφή (είναι ισχυρή και σκληρή στα π.χ. μασσητικού τύπου στοματικά μόρια των ακρίδων και κατσαρίδων), ενώ η κάτω γνάθος συμβάλλει στη συγκράτηση της τροφής και συμμετέχει στη μάσηση
- Το άνω & κάτω χείλος κλείνουν τη στοματική κοιλότητα
- Ο υποφάρυγξ βρίσκεται εντός της στοματικής κοιλότητας και όπισθεν των άλλων στοματικών μορίων; μοιάζει με γλώσσα
 - Στη βάση του εκβάλλει ο αγωγός των σιελογόνων αδένων
 - Σε ορισμένα ενήλικα Diptera είναι σαν ξιφίδιο, χρησιμεύει για νύξη



Στοματικά μόρια εντόμων

- Το **άνω χείλος (labrum)** είναι απλό και καλύπτει την στοματική κοιλότητα προς τα πάνω



- Οι **κάτω γνάθοι (maxillae)** αποτελούν ζεύγος διάφορης μορφής στα διάφορα είδη εντόμων, προσαρμοσμένες στις ανάγκες λήψης τροφής

Τύποι στοματικών μορίων των (ενήλικων) εντόμων (1)

- Τα στοματικά μόρια των εντόμων έχουν διαφοροποιηθεί ανάλογα με τις τροφικές τους συνήθειες, ώστε να είναι δυνατή η λήψη και κατάποση της τροφής του κάθε είδους
- Ο τύπος των στοματικών μορίων χαρακτηρίζει τον τρόπο βρώσης του κάθε εντόμου και έτσι δύναται να προσδιοριστεί ο τύπος της ζημιάς/βλάβης που αυτό μπορεί να προκαλέσει
- Αντίστροφα, από τον τύπο της βλάβης/ζημιάς που παρατηρείται σε ένα φυτό δύναται με μεγάλη προσέγγιση να προσδιοριστεί ο τύπος στοματικών μορίων και κατ' επέκταση η διάγνωση του εντόμου που προκάλεσε αυτή την προσβολή και έτσι να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα για την καταπολέμησή του



Τύποι στοματικών μορίων των (ενήλικων) εντόμων (2)

- Διακρίνουμε δύο βασικούς τύπους
 - **Μασητικός ή δάκνων** (Thysanura, Collembola, Orthoptera, Dermaptera, Procoptera, Mallophaga, Odonata, Dictioptera, Coleoptera, προνύμφες Ολομετάβολων εντόμων)
 - **Μυζητικός [Νέκταρος μυζητικός (Lepidoptera), Αποξέων μυζητικός (Thysanoptera), Σπογγίζων μυζητικός (Diptera) Νύσων μυζητικός (Hemiptera, Siphonaptera, Anoplura, Diptera)]**
 - Ζωικών ιστών
 - Φυτικών ιστών

Τύποι στοματικών μορίων των (ενήλικων) εντόμων (3)

- Στον **μασητικό ή δάκνων** τύπο απαντώνται **ανεπτυγμένες γνάθοι**, για τον **τεμαχισμό & μάσημα** της τροφή
- Στον **Νύσσων-μυζητικό** τύπο, το έντομο **διατρυπά** τους φυτικούς ή ζωικούς ιστούς με το **οξύ του ρύγχος** και **(από)μυζά** το χυμό τους
- Στον **νέκταρος-μυζητικό** τύπο, τα στοματικά μόρια φέρουν **προβοσκίδα ή μακρύ σωλήνα**, για τη **μύζηση της υγρής τροφής**, χωρίς να **«(δια)τρυπούν»** τον ξενιστή τους



Τάξεις εντόμων-Στοματικά μόρια

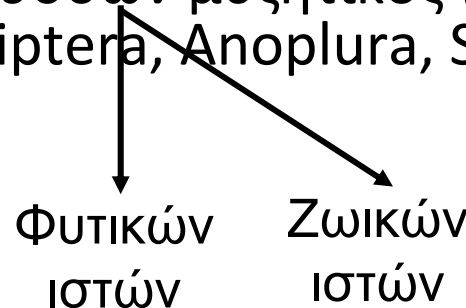
Μασητικός & Μυζητικός τύπος

Μασητικός

- Thysanura
- Collembola
- Orthoptera
- Dermaptera
- Psocoptera
- Mallophaga
- Odonata
- Dictioptera
- Coleoptera
- Προνύμφες Ολομετάβολων

Μυζητικός

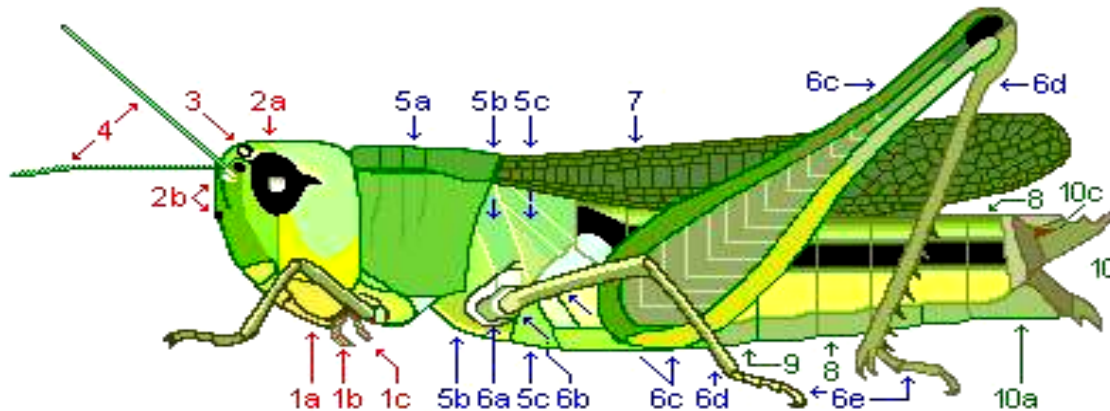
- Νέκταρος μυζητικός (Lepidoptera)
- Αποξέων μυζητικός (Thysanoptera)
- Σπογγίζων μυζητικός (Diptera)
- Νύσσων μυζητικός (Hemiptera, Diptera, Anoplura, Siphonaptera)





Μασητικός τύπος

- **Μασητικού τύπου** στοματικά μόρια έχουν πολλά γνωστά έντομα, όπως τα τέλεια άτομα των Coleoptera & Orthoptera, καθώς και οι προνύμφες των Lepidoptera (ήτοι, σκαθάρια, ακρίδες, κατσαρίδες, κάμπιες κ.ά.)

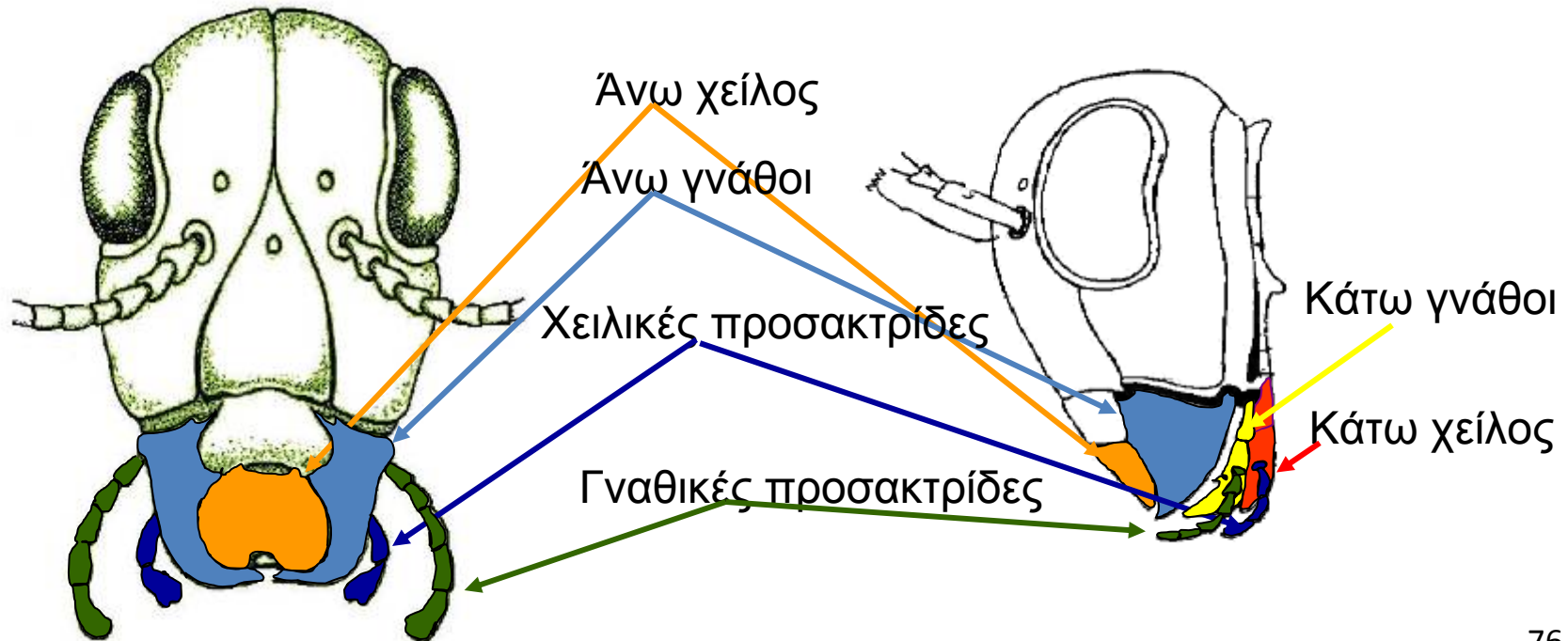


BIODIDAC © J. Houseman, Univ of Ottawa



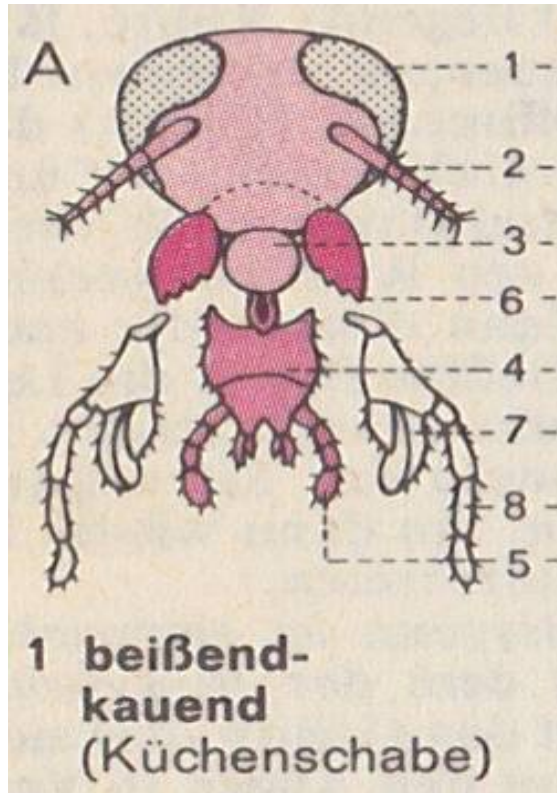
Μασητικός τύπος

- Η τροφή κόβεται από τις σκληρές άνω γνάθους
- Οι κάτω γνάθοι βοηθούν στη συγκράτηση της τροφής και συμμετέχουν στη μάσηση





Μασητικός τύπος

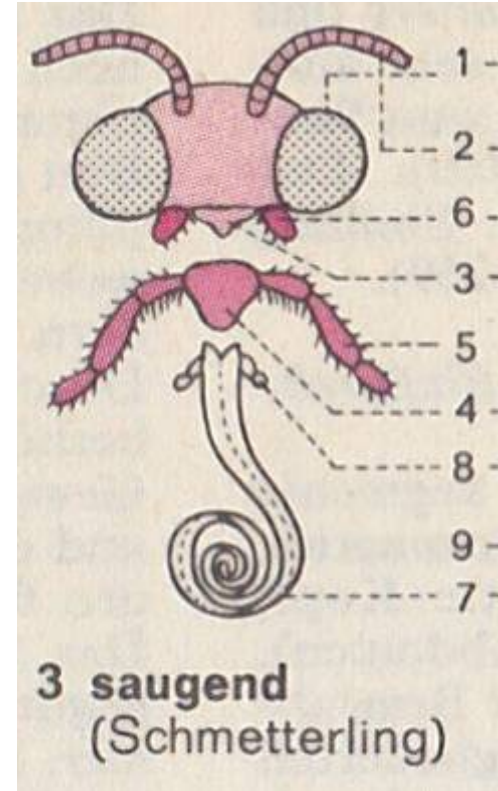


1. Σύνθετοι οφθαλμοί
2. Κεραίες
3. Άνω χείλος
4. Κάτω χείλος
5. Χειλικές προσακτρίδες
6. Άνω γνάθος
7. Κάτω γνάθος
8. Γναθικές προσακτρίδες



Νέκταρος-μυζητικός τύπος Lepidoptera

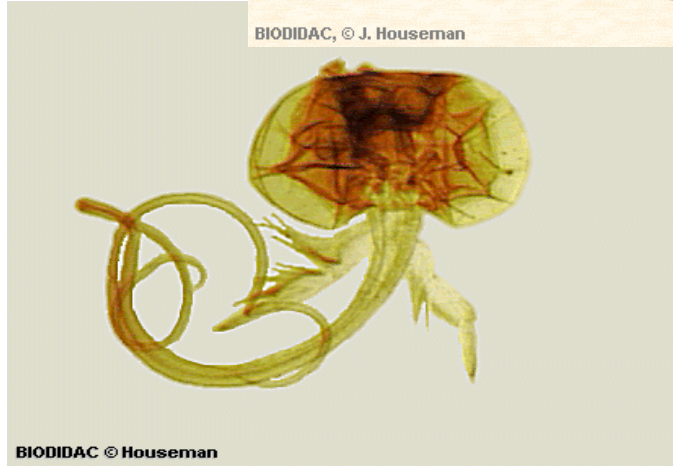
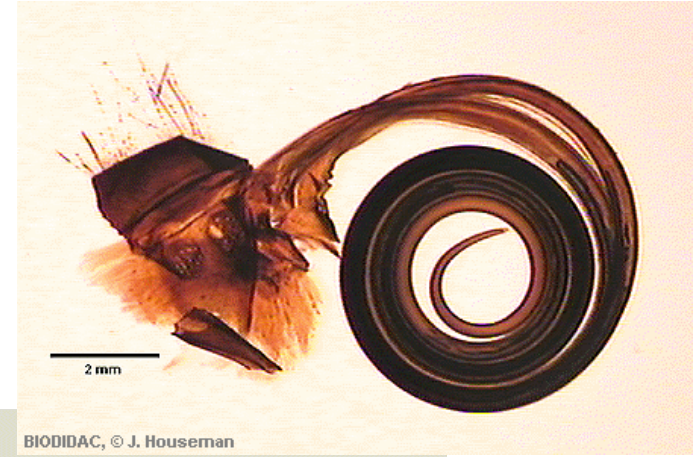
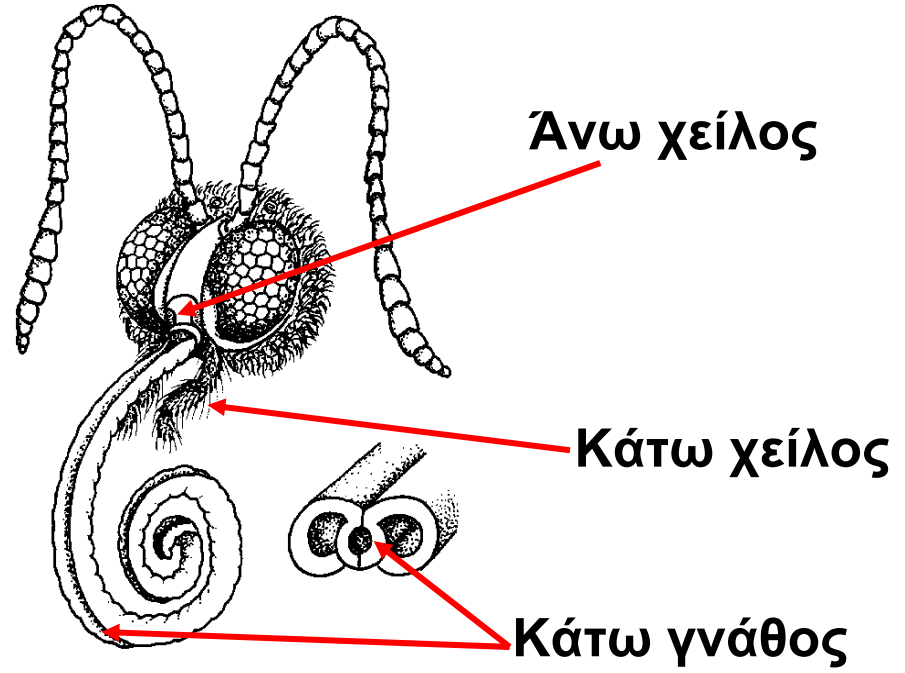
- Σύνθετοι οφθαλμοί
- Κεραίες
- Άνω χείλος
- Κάτω χείλος
- Χειλικές προσακτρίδες
- Άνω γνάθος
- Κάτω γνάθος
- Γναθικές προσακτρίδες





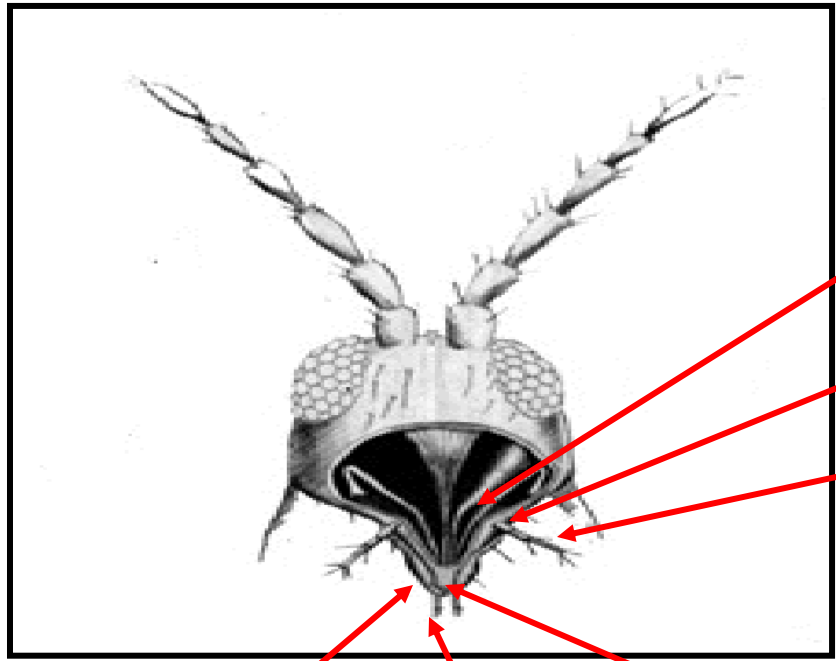
Νέκταρος-μυζητικός τύπος

Κάτω γνάθοι ή χείλη σε μορφή προβοσκίδας





Ξέων μυζητικός τύπος



Άνω γνάθος

Κάτω γνάθος

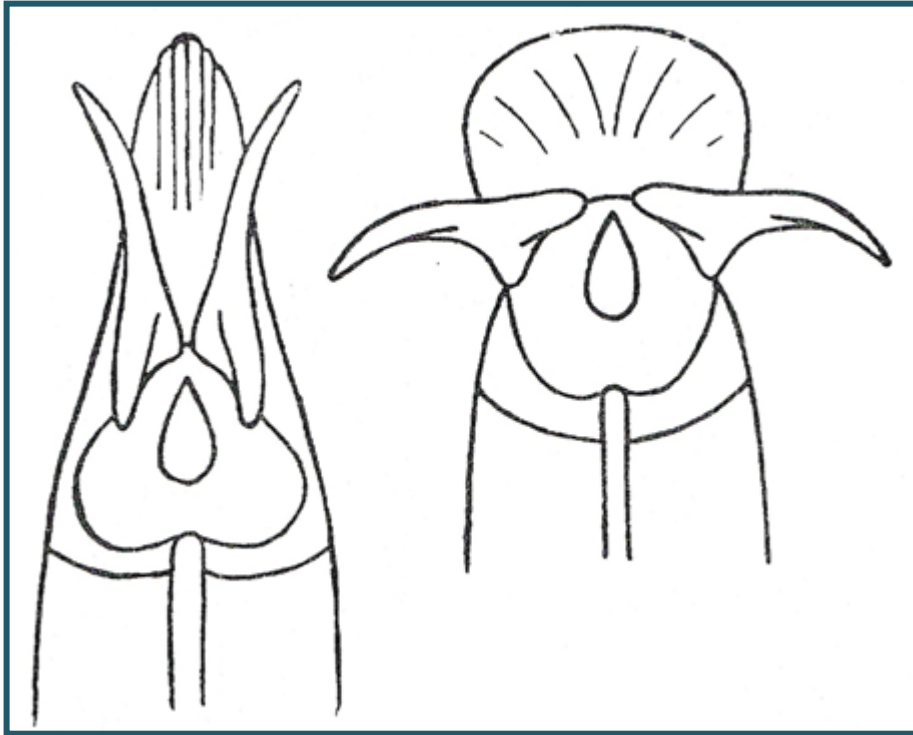
Γναθική προσακτίδα

Άνω χείλος

Κάτω χείλος

Χειλική προσακτίδα

Ξέων-Μυζητικός τύπος Thysanoptera (θρίπας)



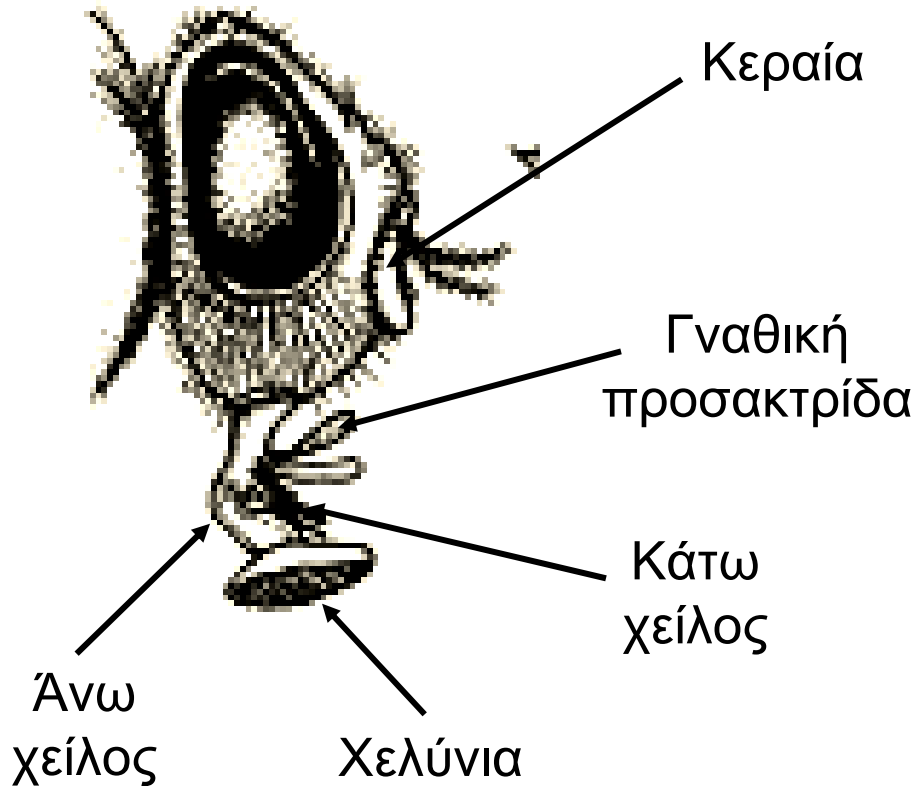


Σπογγίζων-μυζητικός τύπος



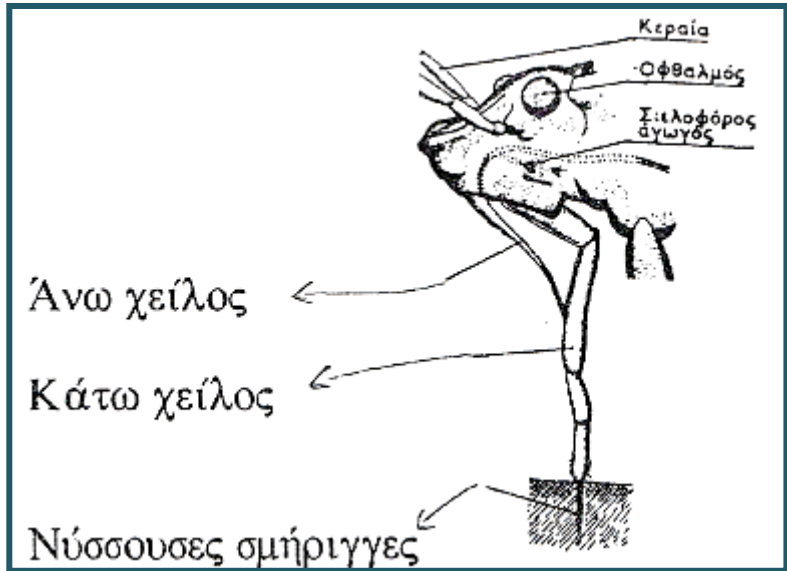


Σπογγίζων-μυζητικός τύπος

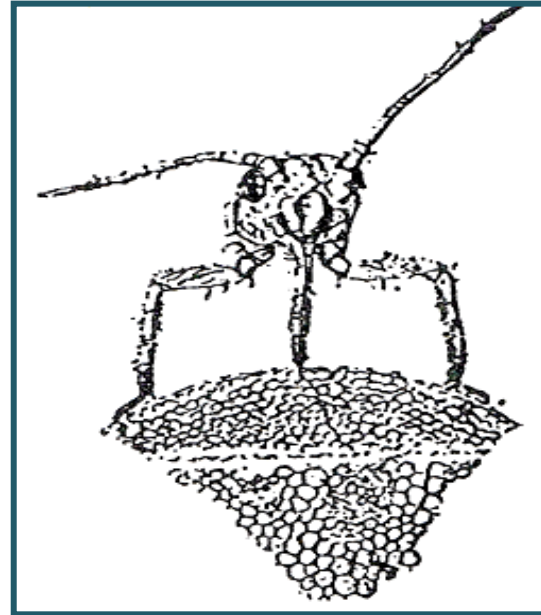




Νύσων μυζητικός τύπος φυτικών ιστών (Hemiptera, Diptera)



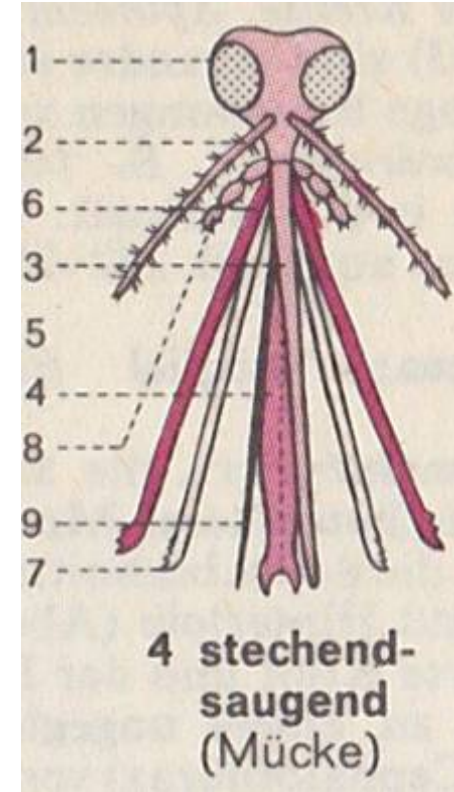
Νύσων μυζητικός



“Τρύπημα” φυτικών ιστών από τις νύσσουσες σμήριγγες

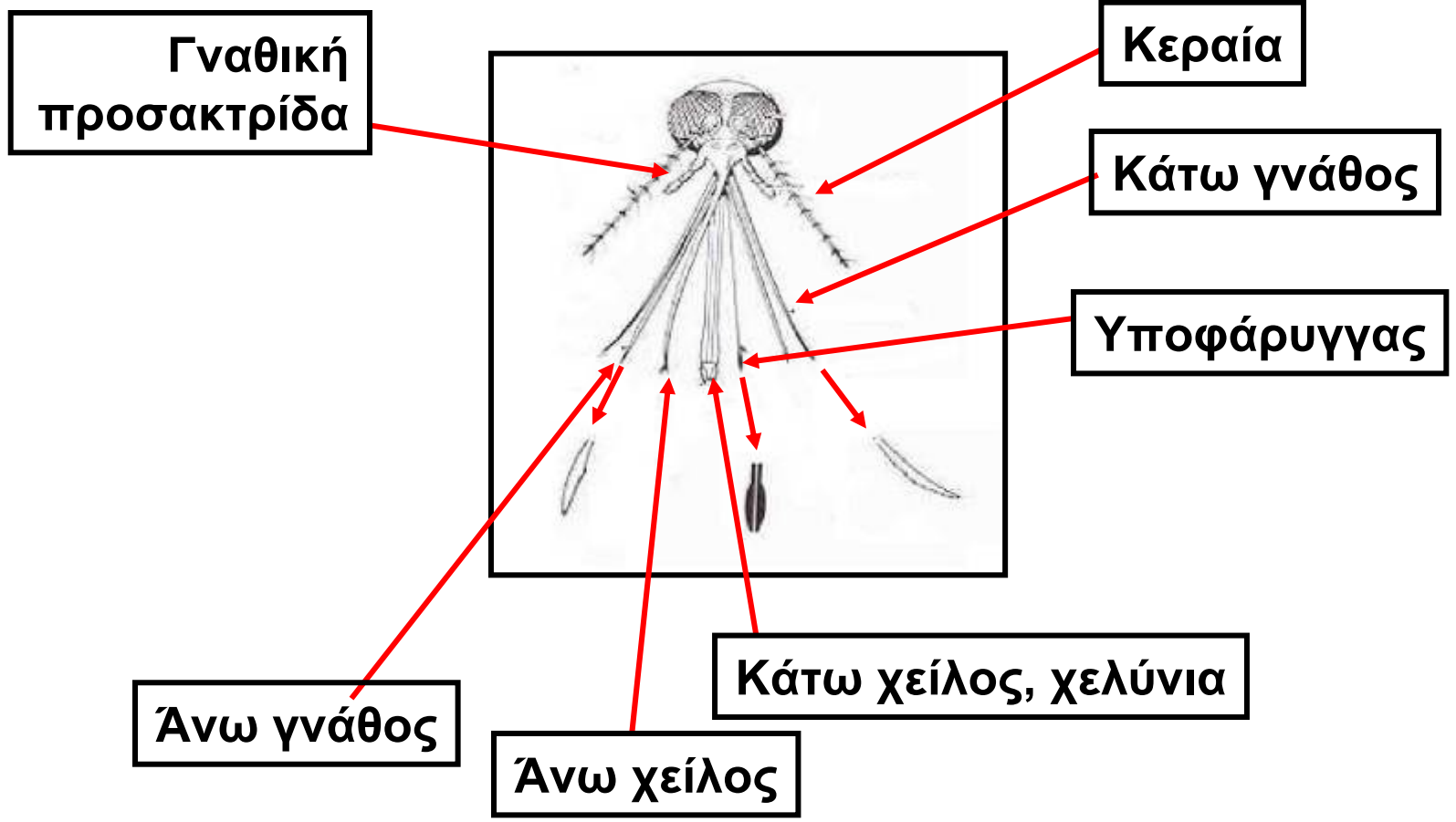
Νύσων μυζητικός ζωικών ιστών

- Σύνθετοι οφθαλμοί
- Κεραίες
- Άνω χείλος
- Κάτω χείλος
- Χειλικές προσακτρίδες
- Άνω γνάθος
- Κάτω γνάθος
- Γναθικές προσακτρίδες



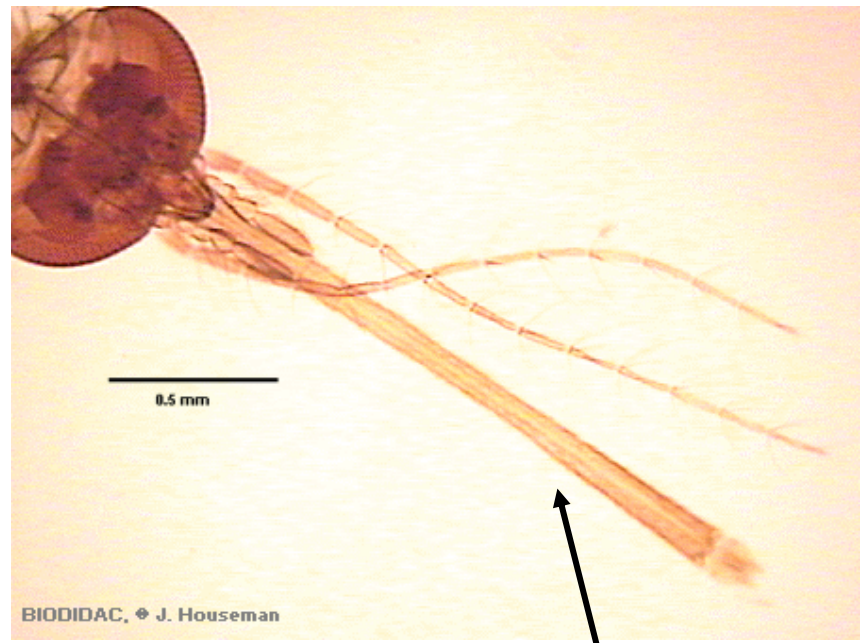


Νύσων-Μυζητικός τύπος

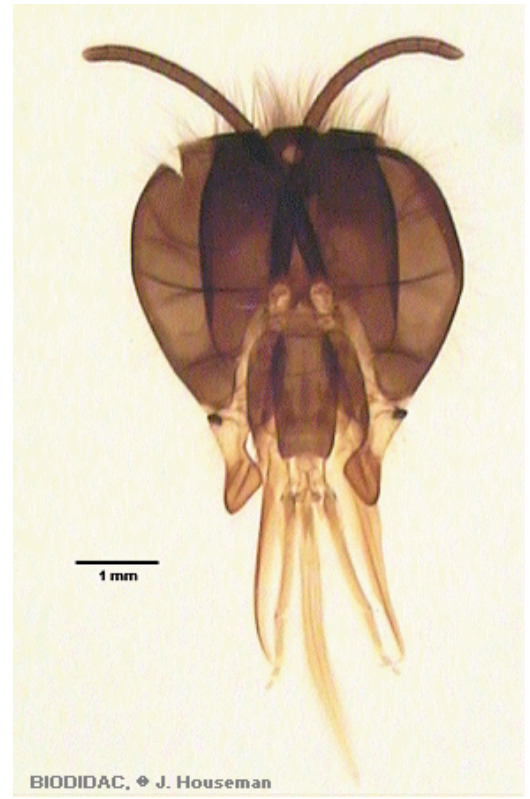




Νύσσων-Μυζητικός τύπος



Κάτω χείλος



Νύσσων-Μυζητικός τύπος



Κουνούπι

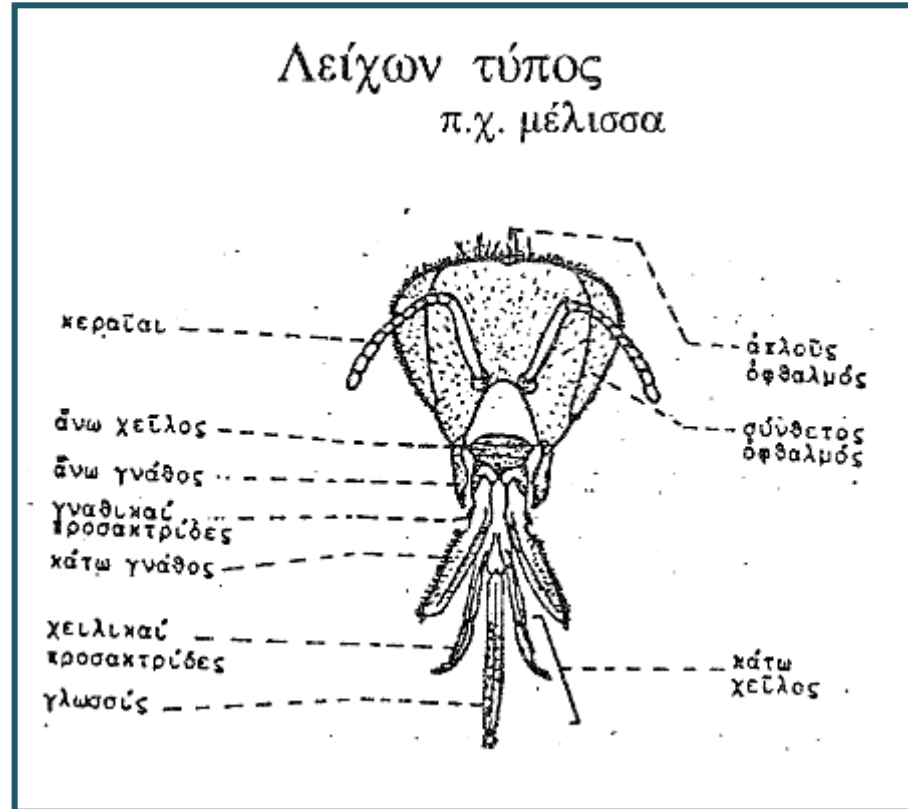
Νύσσων-Μυζητικός τύπος



**Αφίδες ή
μελίγκρες**

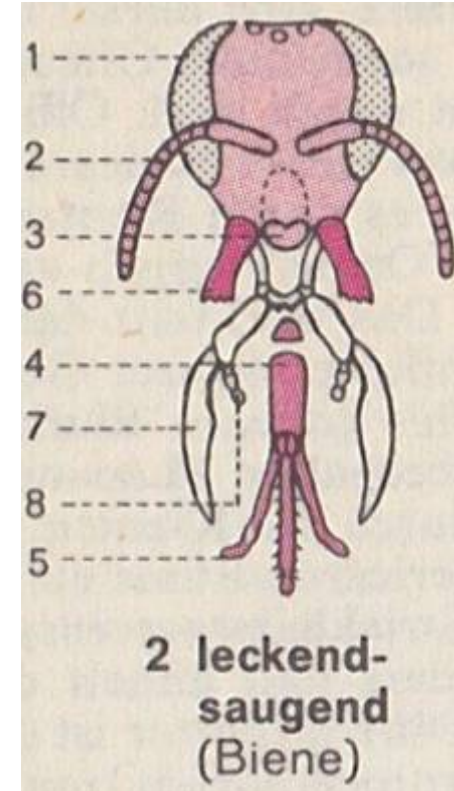
Λείχων-μυζητικός τύπος

Το κάτω
χείλος έχει
διαμορφωθεί
σε γλώσσα



Λείχων-μυζητικός (μέλισσα)

- Σύνθετοι οφθαλμοί
- Κεραίες
- Άνω χείλος
- Κάτω χείλος
- Χειλικές προσακτρίδες
- Άνω γνάθος
- Κάτω γνάθος
- Γναθικές προσακτρίδες



Θώρακας & εξαρτήματα

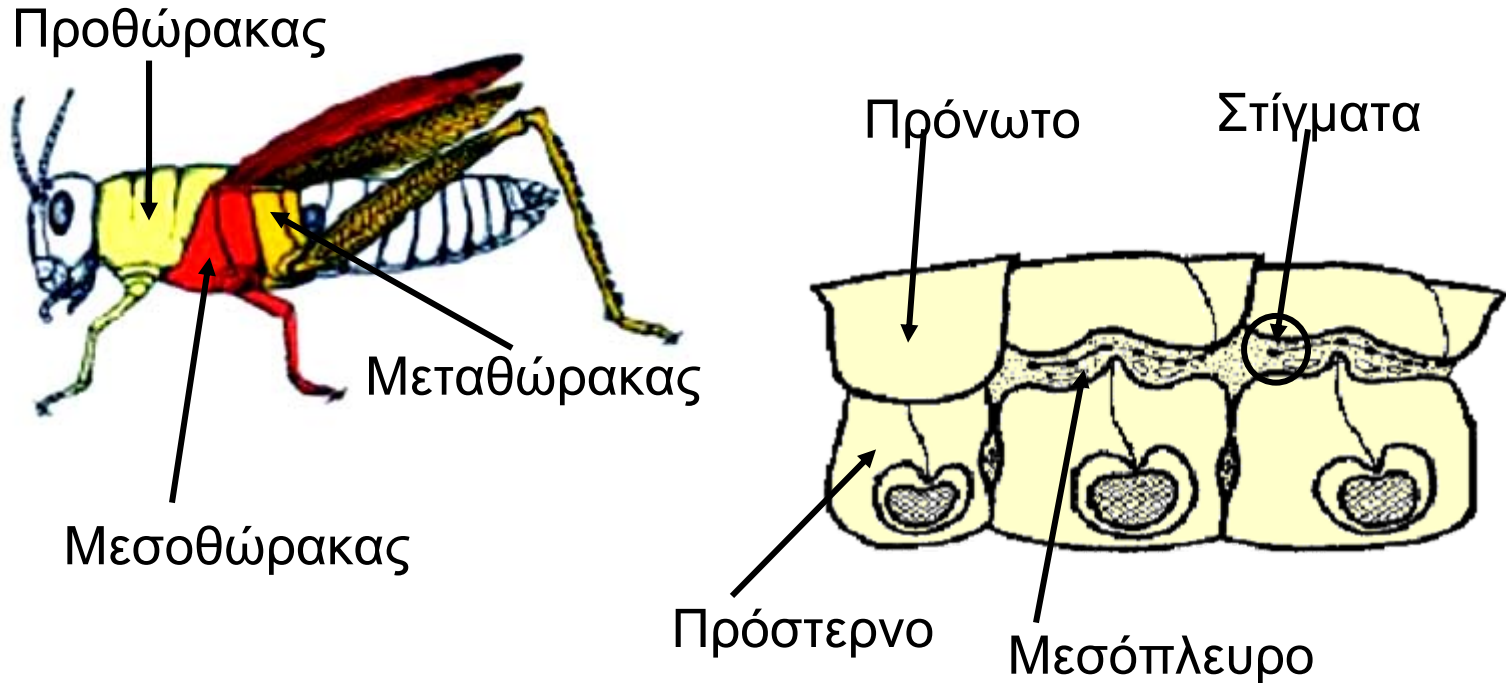
Κέντρο μετακίνησης



Θώρακας των εντόμων

- Βρίσκεται μεταξύ κεφαλής και κοιλίας και αποτελείται από τρία ανισομεγέθη τμήματα (δακτυλίους): τον **προθώρακα**, το **μεσοθώρακα** και το **μεταθώρακα** (όχι πάντα ευδιάκριτα)
- Οι πτέρυγες (συνήθως 2 ζεύγη, πρόσθιο και οπίσθιο) είναι στα πιο ογκώδεις δακτυλίους, στο μεσοθώρακα και μεταθώρακα (1 ζεύγος πτερύγων το καθένα)
- Το νωτιαίο τμήμα του προθώρακα (πρόνωτος, δεν έχει πτέρυγες) είναι σχετικά μεγάλο & σκληρό και προστατευτικό
- Στα ενήλικα και προνύμφες πολλών ειδών, σε κάθε δακτύλιο υπάρχει και ένα ζεύγος ποδιών
 - Οι προνύμφες των Diptera, Hymenoptera (Υπόταξη Apocrita) & ορισμένες οικογένειες Coleoptera είναι άποδες

Θώρακας εντόμων



Στο θώρακα είναι πτέρυγες & πόδια των εντόμων

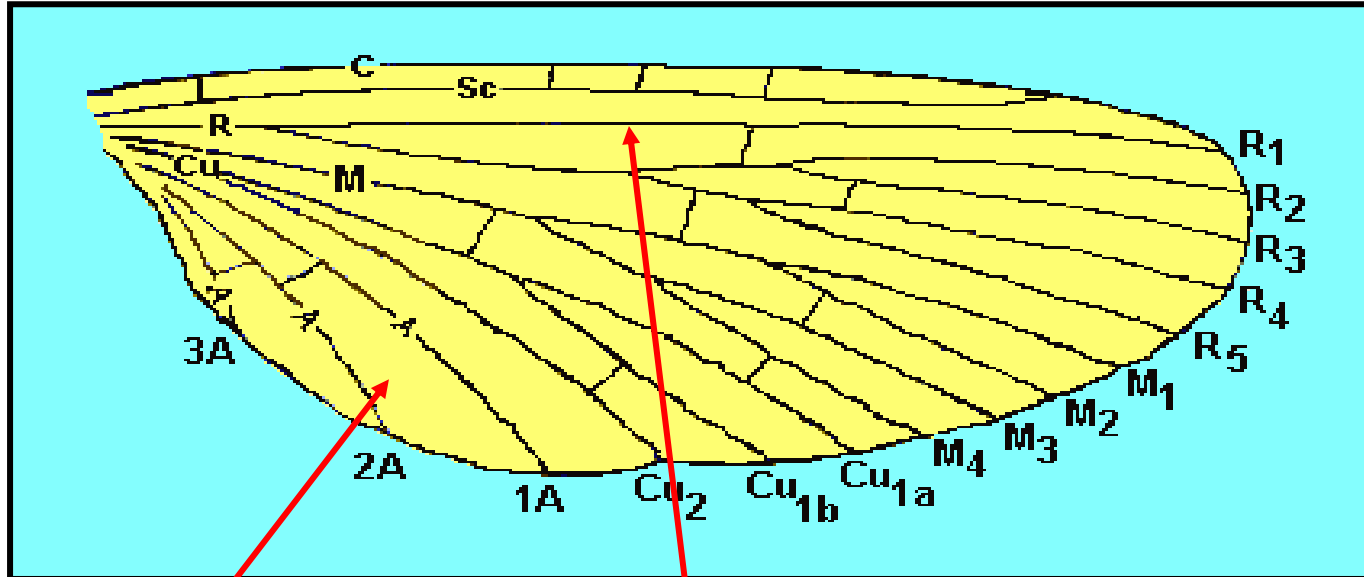


Πτέρυγες των εντόμων

- Είναι λεπτές, ελασματοειδείς, σχεδόν τριγωνικές προεκτάσεις του εξωσκελετού ενισχυμένες με δίκτυο σκληρωτινισμένων σωλήνων (**νεύρα** ή **φλέβες**), ενώ **κύτταρα** ονομάζονται τα μέρη της πτέρυγας που περικλείονται από τα νεύρα
- Οι πτέρυγες που χρησιμεύουν για την πτήση του εντόμου είναι μεβρανώδεις με λίγα ή πολλά νεύρα (*οι πρόσθιες πτέρυγες των Coleoptera έχουν κατάλληλη σκληρότητα, δομή και σχήμα, γιατί χρησιμεύουν κυρίως για την προστασία των οπίσθιων πτερύγων και των νώτων της κοιλιάς όταν αυτό δεν πετά*)
- Η ταξινόμηση των Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στη νεύρωση των πτερύγων



Πτέρυγες των εντόμων



Κύτταρα πτερύγων

Νεύρα

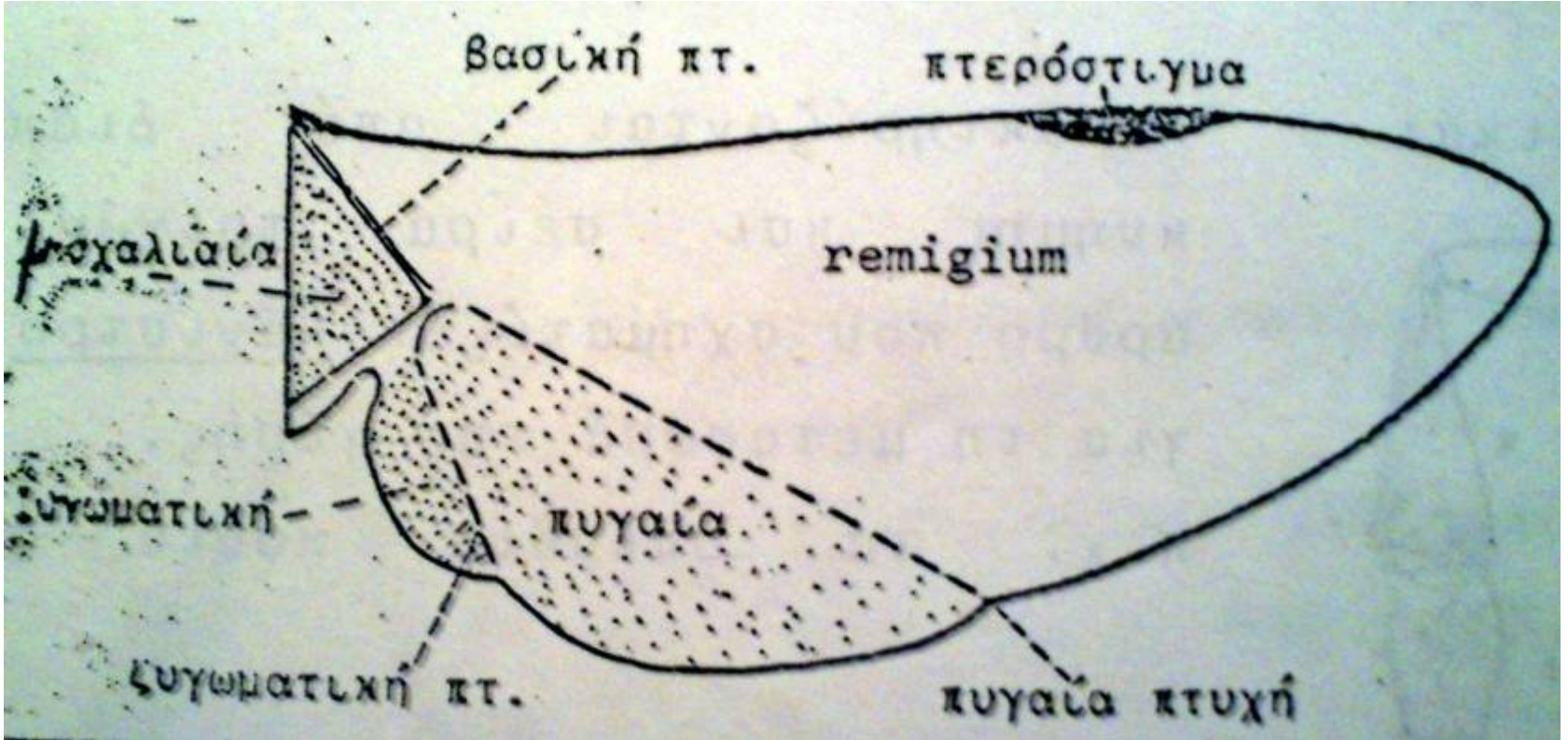


Πτέρυγες των εντόμων

- Πτερυγωτά έντομα με 1 ή 2 ζεύγη πτερύγων, πρόσθιες συνήθως μεγαλύτερες από οπίσθιες (Isoptera: ισομεγέθεις)
- Σχήμα πτερύγων συνήθως τριγωνικό με διαφορετικό μέγεθος στις διάφορες Τάξεις
- **Μέρη πτέρυγας**
 - Πλευρές (πρόσθια, εξωτερική, εσωτερική)
 - Γωνίες (βασική, κορυφαία, πυγαία)
 - Πτυχές (βασική, ζυγωματική, πυγαία)
 - Πτυχές & Πλευρές ορίζουν αντίστοιχα πεδία ή χώρες στην πτέρυγα (η μασχαλιαία, η ζυγωματική και η πυγαία)



Πτέρυγες των εντόμων



Τμήματα πτέρυγας εντόμου



Πτέρυγες των εντόμων

- Ελεύθερο πεδίο στο κέντρο της πτέρυγας με τη μεγαλύτερη έκταση λέγεται **remigium** και σε αυτή την περιοχή εντοπίζεται ο μεγαλύτερος όγκος επιμηκών νεύρων για την καλύτερη υποστήριξη & στερέωση της πτέρυγας
- Το **πτερόστιγμα** είναι άλλος χώρος (μικρή αδιαφανής, που εφάπτεται της πρόσθιας πλευράς), που απαντάται στις πρόσθιες μόνο πτέρυγες πολλών εντόμων
- Στα Diptera οι πτέρυγες έχουν διαμορφωθεί σε αλτήρες (όργανα σταθερότητας πτήσεως)
- Στα Lepidoptera καλύπτονται από λέπια και ορισμένα (**ανδροκόνια**) συνδέονται με την έκκριση αφροδισιακών ουσιών (φερομόνες)



Πτέρυγες των εντόμων (3)

- Μόνο τα ενήλικα έντομα έχουν λειτουργικές πτέρυγες
- Τυπικά, δύο ζεύγη πτερύγων στο 2^ο & 3^ο θωρακικό άρθρο
- **Ρόλοι των πτερύγων, πέραν της πτήσεως:**

- Προστατευτικό κάλυμμα
- Συλλογή θερμότητας
- Όργανα ισορροπίας
- Παραγωγή ήχων
- Οπτικά ερεθίσματα

Η πτήση των εντόμων λαμβάνει χώρα μέσω της δημιουργίας μίας ζώνης χαμηλής πίεσης μπροστά και πάνω από το σώμα του και μία ζώνη υψηλής πίεσης πίσω και υπό του σώματός του. Αυτές οι ζώνες δημιουργούνται από την προωθητική κίνηση των πτερύγων του και η μετακίνησή του είναι συνάρτηση της προωθητικής του δύναμης, της βαρύτητας και της αντίστασης του αέρα



Πτέρυγες-Τάξεις εντόμων (1)

- **Τάξεις εντόμων που δεν έχουν πτέρυγες:** Thysanura, Diplura, Colembola, Grylloblatodea, Mallophaga, Protura, Anoplura, Siphonaptera
- Οι υπόλοιπες τάξεις περιλαμβάνουν κατά κανόνα έντομα με πτέρυγες, με **εξαιρέσεις:**
 - 1. ορισμένα είδη, των οποίων **ένα από τα δύο φύλα δεν έχουν πτέρυγες** (Thysanoptera, Diptera, Hymenoptera)



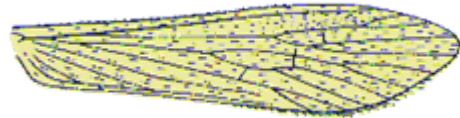
Πτέρυγες-Τάξεις εντόμων (2)

- 2. **Φέρουν πτέρυγες ορισμένες ομάδες ενός είδους** (εργάτριες και στρατιώτες τερμιτών & μυρμηγκιών, αντίστοιχα)
- 3. Ορισμένα είδη **που έχουν πτέρυγες, αλλά τις απορρίπτουν σε κάποιο σημείο του βιολογικού τους κύκλου** (π.χ. άρρενα και θήλεα τερμιτών, θήλεα μυρμηγκιών)
- 4. Σε ορισμένα είδη, **στο θήλυ είναι βραχύπτερες** (μερικά Lepidoptera, Thysanoptera, Dictyoptera)

Τύποι πτερύγων

Καλυμμένες με τρίχες ή λέπια

Trichoptera



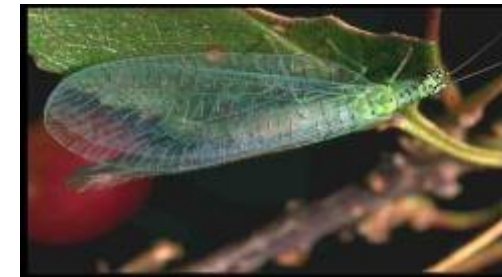
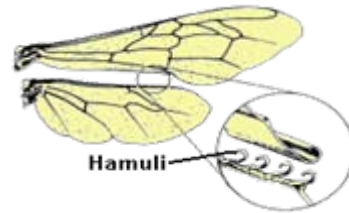
Lepidoptera



Τύποι πτερύγων

Μεμβρανώδεις, ημιδιαφανείς (Odonata, Psocoptera, Hymenoptera, Neuroptera κ.ά.)

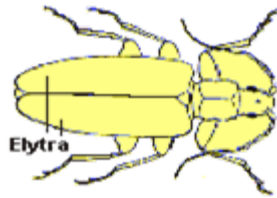
Hymenoptera



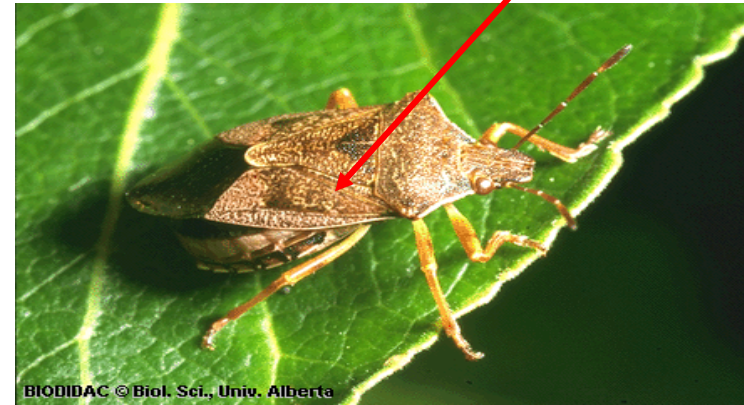
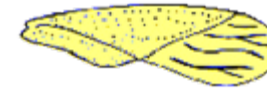
Τύποι πτερύγων

Οι πρόσθιες πτέρυγες να είναι μακριές & αδιαφανείς και να προστατεύουν τις οπίσθιες (έλυτρα), να έχουν σκληρυνθεί μόνο κατά ένα μέρος (ημιέλυτρα)

Έλυτρα (Coleoptera)



Ημιέλυτρα (Hemiptera)



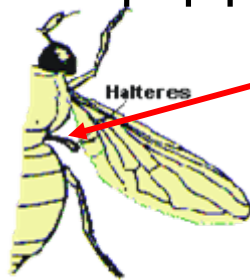
Τύποι πτερύγων

Οι πρόσθιες να είναι πιο αδιαφανείς και δερματώδεις σε σχέση με τις οπίσθιες (**ψευδέλυτρα**) [Orthoptera (ακρίδες), Dictioptera (κατσαρίδες), Dermaptera (ψαλίδες)]



Τύποι πτερύγων

Οι οπίσθιες πτέρυγες έχουν διαμορφωθεί σε μικρά ροπαλοειδή όργανα, τους **αλτήρες** (Diptera)



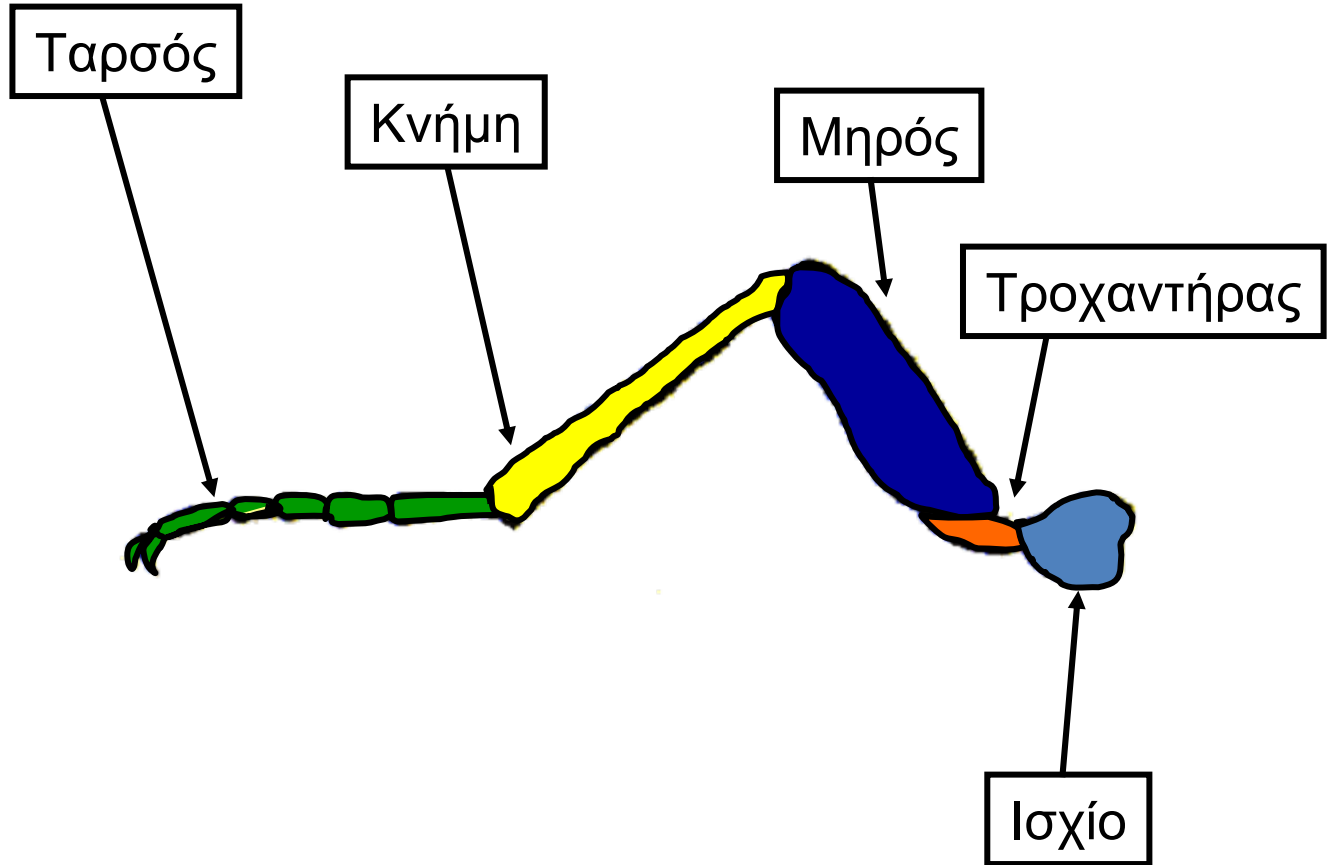
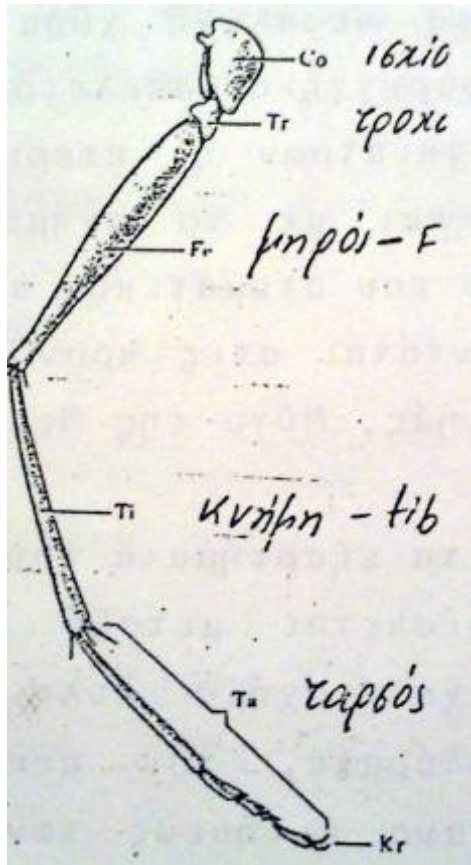


Πόδια των εντόμων

- Κατά κανόνα, ένα ζευγάρι ποδιών βρίσκεται σε κάθε θωρακικό άρθρο με 5 άρθρα [ισχύο (coxa), τροχαντήρας (trochanter), μηρός (femur), κνήμη (tibia), ταρσός (tarsus) με 1-5 άρθρα, τα ταρσομερή ή ταρσικά άρθρα]
- Ποικίλουν σε σχήμα και μέγεθος, για να ανταποκριθούν στις ανάγκες του κάθε εντόμου (σκάψιμο, σύλληψη λείας, κολύμβηση, άλματα, συγκράτηση θήλεος κατά τη σύζευξη, συλλογή γύρεος, καθαρισμός κεραιών & σώματος κ.λπ.)
- Υπάρχουν περιπτώσεις, στις οποίες τα πόδια έχουν περιοριστεί πολύ σε μέγεθος ή μπορεί να εκλείπουν (ήτοι, άποδα) στις προνύμφες Diptera, μερικών Hymenoptera, Coleoptera, καθώς και στα τέλεια ορισμένων ειδών (θήλεα μερικών κοκκοειδών)



Πόδια των εντόμων





Σημασία ταρσού

- Ο ταρσός εφάπτεται στην επιφάνεια του εδάφους, στο οποίο το έντομο βαδίζει ή στέκεται
- Μερικά ταρσικά άρθρα (συνήθως τα ακραία) φέρουν αισθητήρια όργανα γεύσης με τα οποία ορισμένα έντομα αναγνωρίζουν την τροφή τους
- Η κοιλιακή επιφάνεια των ταρσικών άρθρων είναι περατή σε ορισμένα οργανικά εντομοκτόνα (τα επαφής) και έτσι αποτελεί για αυτές τις ουσίες πύλη εισόδου στο σώμα του εντόμου



Τύποι ποδιών

- **Βαδιστικά ή δρομικά:** κανονικά ανεπτυγμένα τα επί μέρους τμήματά τους (Coleoptera, Hemiptera, Diptera)
- **Πηδητικά:** χαρακτηρίζονται από μακρείς και ισχυρούς μηρούς (οπίσθια πόδια Orthoptera, ακρίδες)
- **Συλληπτικά:** χαρακτηρίζονται από μακρά ισχία και ισχυρούς μηρούς & κνήμες οπλισμένες με οδοντοειδείς άκανθες. Όταν κάμπτονται οι κνήμες εφάπτονται με τους μηρούς κατά μήκος των οδοντωτών πλευρών τους και έτσι συμπιέζουν και φονεύουν το θήραμά τους (*Mantis religiosa*, αλογάκι της Παναγίας)



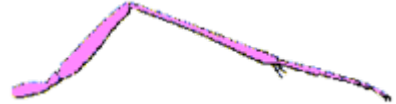
Τύποι ποδιών

- **Ορυκτικά:** χαρακτηρίζονται από ισχυρές & πεπλατυσμένες κνήμες, οι οποίες φέρουν οδοντοειδείς προεξοχές που ενεργούν σαν σκαπτικό όργανο (πρόσθια πόδια πολλών ειδών της Scarabeidae Coleoptera & στο *Gryllotalpa gryllotalpa* Orthoptera, κρεμμυδοφάγος)
- **Σμηκτικά:** χαρακτηρίζονται από ημικυκλική εσκαφή, που φέρουν στο ανώτερο μέρος του πρώτου ταρσικού άρθρου και η οποία είναι εφοδιασμένη με κτένα από λεπτότατες οδοντοειδείς άκανθες. Σε αυτές το έντομο εισάγει την κεραία του για καθαρισμό (απαντώνται στα πρόσθια πόδια ορισμένων Hymenoptera, π.χ. μέλισσα)
- **Συλλεκτικά:** χαρακτηρίζονται από διαπλάτυνση κνήμης και σειρά τριχών στο ταρσικό άρθρο που σχηματίζει **κάνιστρο** (μεταφορά γύρης) (οπίσθια πόδια μέλισσας)



Τύποι ποδιών των εντόμων

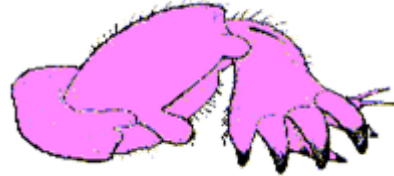
Βαδιστικός (σκαθάρια, βρωμούσες, πεταλούδες)



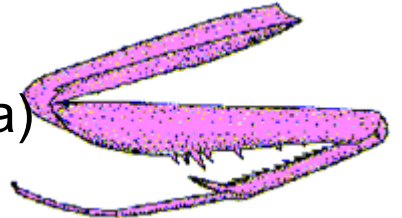
Πηδητικός (ψύλλοι, ακρίδες),
συνήθως τα οπίσθια/μεταθωρακικά



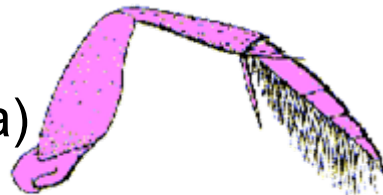
Σκαπτικός (κρεμμυδοφάγοι, Scarabeidae),
συνήθως τα πρόσθια/προθωρακικά



Αρπακτικός (Μαντοιειδή, υδρόβια Coleoptera, Hemiptera)



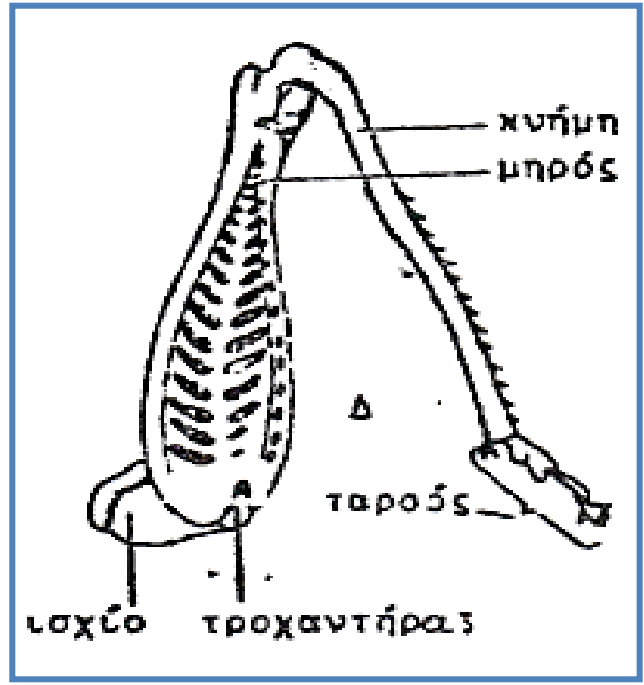
Κολυμβητικός (υδρόβια Coleoptera & Hemiptera)



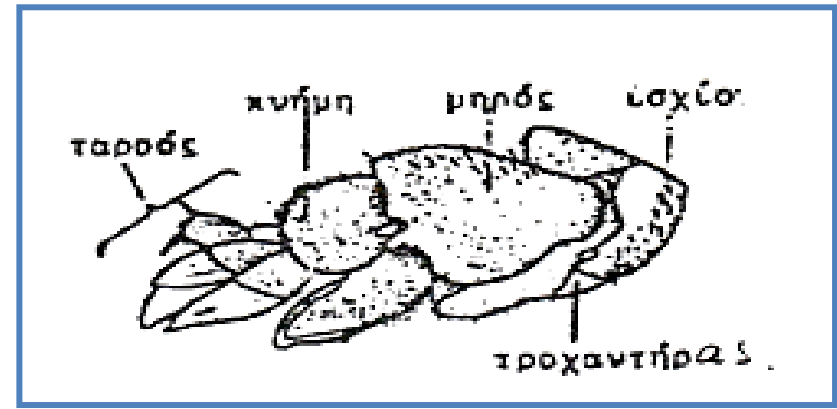


Τύποι ποδιών των εντόμων

Πηδητικά



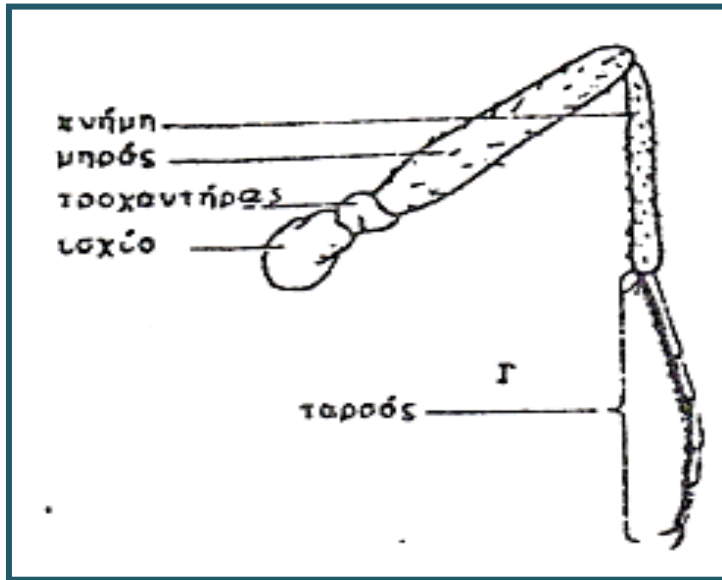
Ορυκτικά ή Σκαπτικά



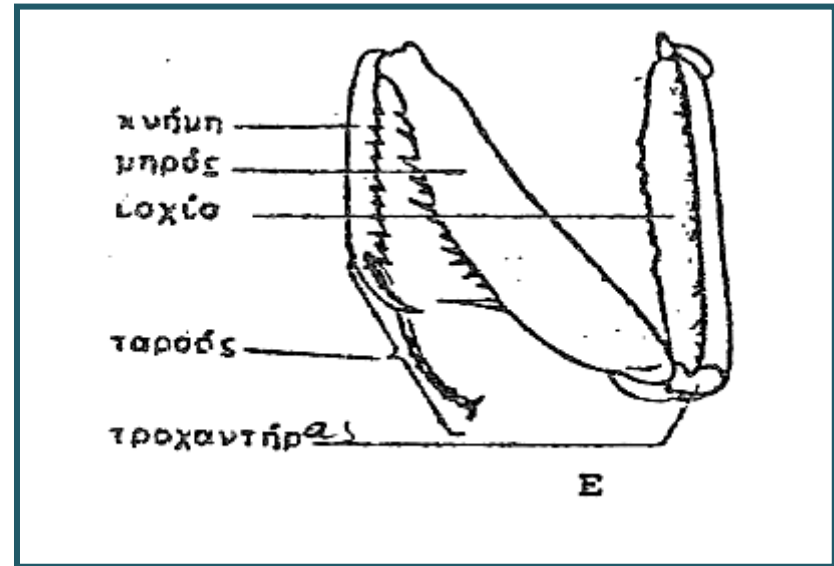


Είδη ποδιών των εντόμων

Βαδιστικά ή Δρομικά



Συλληπτικά ή Αρπακτικά



Κοιλία & εξαρτήματα

**Κέντρο μεταβολισμού της
τροφής & αναπαραγωγής**



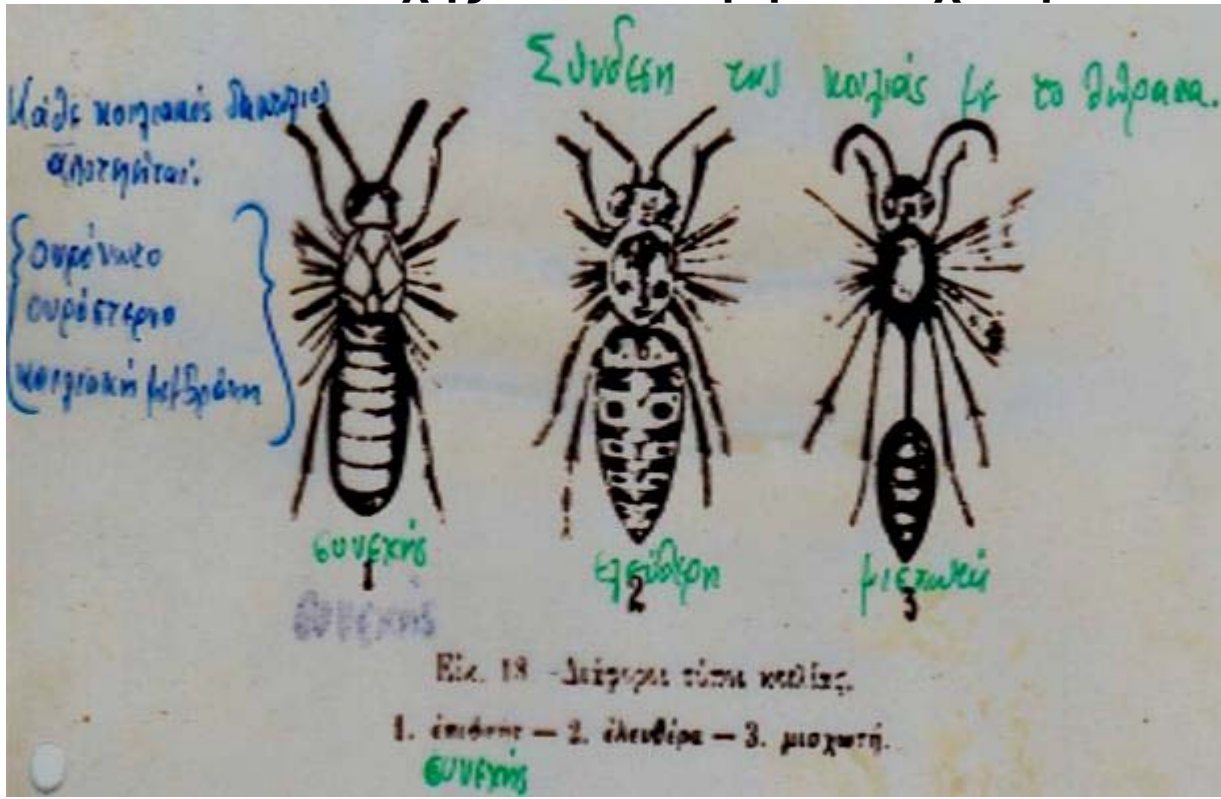
Κοιλία

- Είναι το οπίσθιο (ουραίο) μέρος του σώματος με 6-11 άρθρα ή δακτυλίους (**ουρομερή**)
- Κάθε κοιλιακός δακτύλιος αποτελείται από τον **ουρόνωτο**, το **ουρόστερνο** και την **κοιλιακή μεμβράνη**
- Οι πλευρές κάθε δακτυλίου είναι μεμβρανώδεις & ελαστικές, ώστε να αυξάνει σε όγκο, όταν η κοιλία είναι γεμάτη με τροφή ή ώριμα ωάρια
- Στα πλάγια κάθε ουρωνοτού υπάρχει 1 αναπνευστικό στίγμα
- Τα ουρομερή μοιάζουν μεταξύ τους σε σχήμα, εκτός από το τελευταίο και αυτά που φέρουν το **γεννητικό οπλισμό**



Σύνδεση κοιλιάς με θώρακα

- 1. Συνεχής
- 2. Ελεύθερη
- 3. Μισχωτή





Κοιλία

- Στα περισσότερα έντομα είναι το μεγαλύτερο & ογκοδέστερο τμήμα, γιατί εγκλείει τα όργανα πέψης, αναπνοής, απέκκρισης, αναπαραγωγής
- Κοιλιακά τμήματα πιο στρογγυλά από τα τμήματα θώρακα και καθένα αποτελείται από **2 σκληρήτια**, το **ουρόνωτο** (νωτιαίο) & το **ουρόστερνο** (στερνικό), τα οποία συνδέονται με ελαστική μεμβράνη πλευρικά, στην οποία ανοίγονται τα αναπνευστικά τρήματα
- Σύνδεση κοιλιακών τμημάτων με μαλακές μεμβράνες, ώστε να αυξάνουν σε όγκο όταν γεμίζει με τροφές ή ώριμα ωάρια



Εξαρτήματα κοιλίας

- **Γεννητικός οπλισμός (genitalia) που διακρίνεται σε:**
 - Άρρενα άτομα: στο 9^ο κοιλιακό τμήμα εντοπίζονται τα **φαλλικά & περιφαλλικά όργανα**
 - Θήλεα άτομα: **ωοθέτης** με τον οποίο δημιουργείται σπή ή σχισμή στους ιστούς του ξενιστή για την εναπόθεση των ωών
- **Στύλοι, Κέρκοι, Τραχειακά βράγχια** (άσχετα με την αναπαραγωγή)
- **Ψευδόποδες** (προνούμφες)

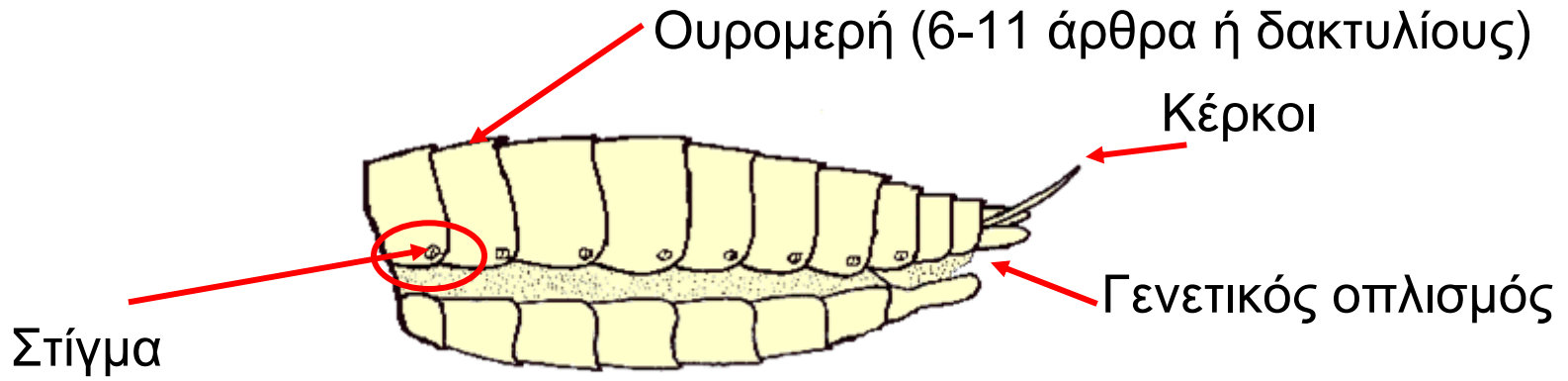


Στύλοι & Κέρκοι

- **Στύλοι** (styli): Στενόμακρες αποφύσεις με κατεύθυνση προς τα πίσω (2 ανά ουρομερές), που εξέχουν από τα πλάγια ορισμένων ουρόστερνων σε ορισμένα Απτερυγωτά έντομα
- **Κέρκοι** (cerci): Βρίσκονται στο 11^ο (τελευταίο) κοιλιακό τμήμα και αποτελούνται από ένα έως πολλά άρθρα και έχουν ποικίλα σχήματα (συχνά νηματόμορφα και σε μερικά είδη σαλαβίδα)
- **Τραχειακά βράγχια**: πλευρικές επεκτάσεις των κοιλιακών τμημάτων, που ανήκουν στο αναπνευστικό σύστημα ατελών σταδίων (νυμφών) μερικών υδροβίων εντόμων (π.χ. νύμφες Odonata), και αποβάλλονται, όταν σχηματίζεται το ακμαίο έντομο



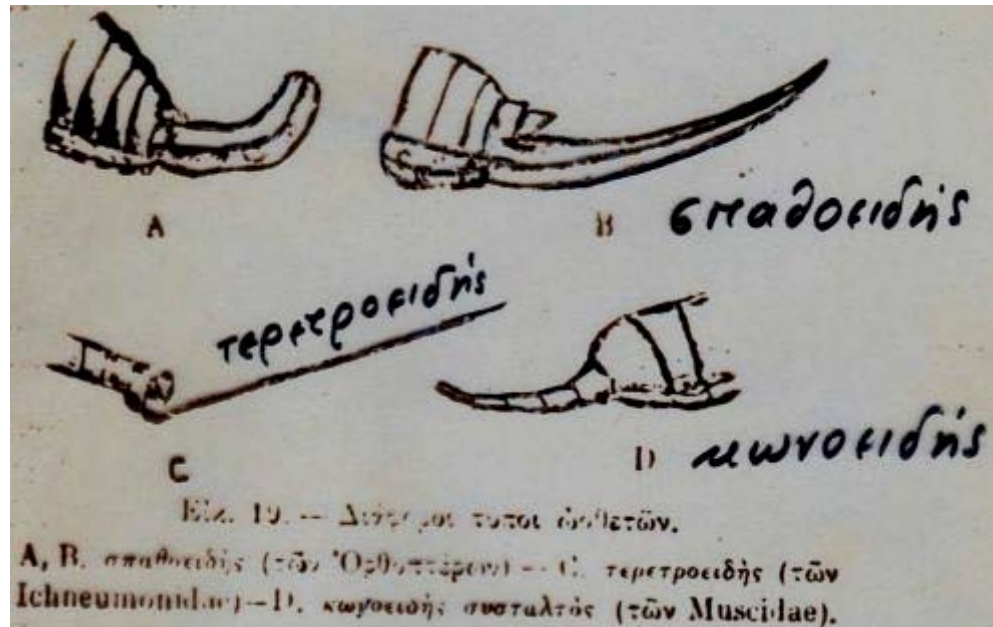
Κοιλία & εξαρτήματα





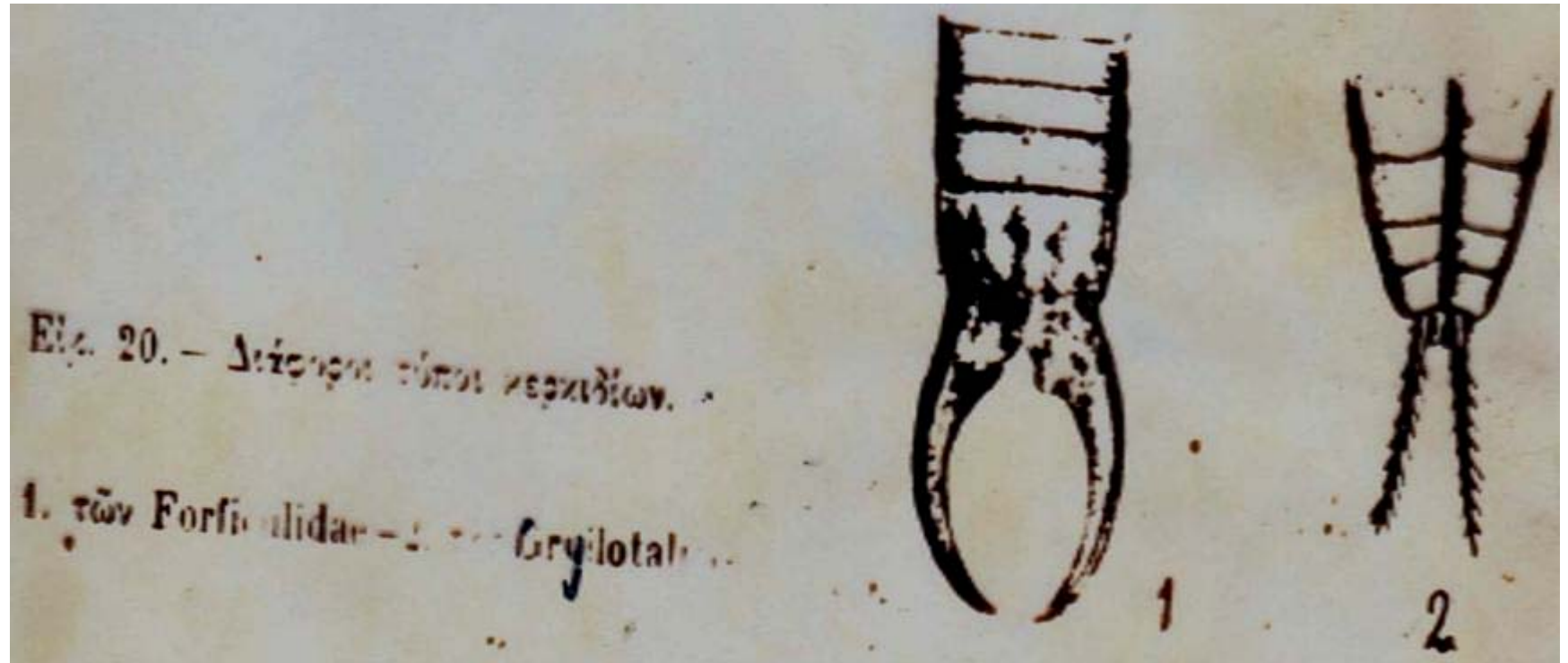
Αναπαραγωγικά όργανα θήλεος

- Σπουδαίο ταξινομικό χαρακτήρα αποτελούν τα διάφορα είδη ωοθετών, τα οποία διακρίνονται σε:
 - Σπαθοειδείς (A, B)
 - Τερετροειδείς (C)
 - Κωνοειδείς (D)





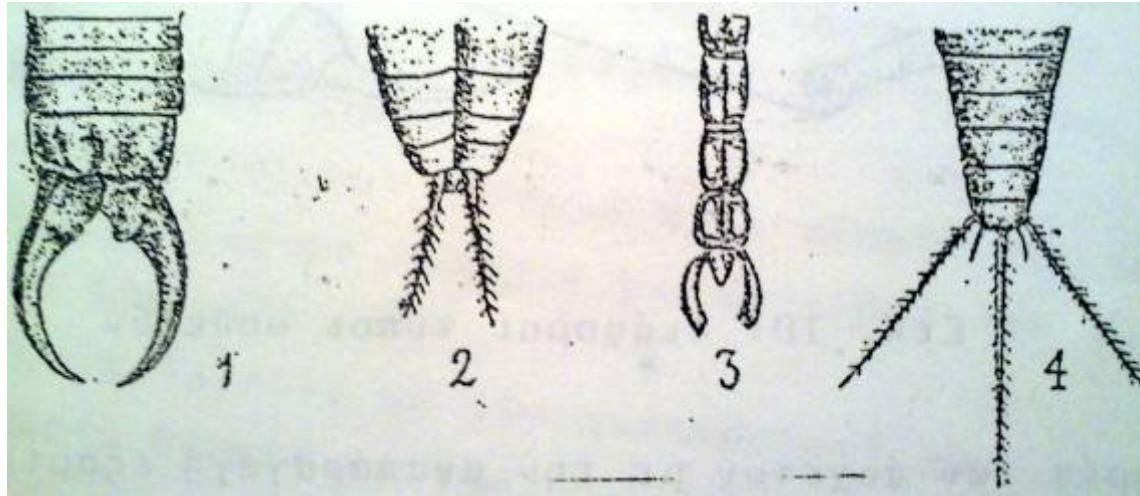
Τύποι κερκών



Λαβίδα

Νηματόμορφος

Τύποι κερκών



1. **Λαβίδας** με αμυντικό & επιθετικό προορισμό (Forficulidae)
2. & 4. **Νηματόμορφα** ως αισθητήρια όργανα (Grylotalpidae, Mantidae)
3. **Άγκιστρου**, για τη συγκράτηση θήλεων κατά τη σύζευξη (άρρυνα *Libellula*)



Κοιλιά & εξαρτήματα προνυμφών

- Η κοιλιά των προνυμφών των Αμετάβολων & Ημιμετάβολων εντόμων μοιάζει με αυτή των ενηλίκων, αλλά δεν έχει γεννητικό οπλισμό
- Στις προνύμφες πολλών Ολομετάβολων, ορισμένα κοιλιακά τμήματα έχουν πόδια (**ψευδόποδες**), τα οποία είναι κοίλες αποφύσεις του εξωσκελετού και στην κορυφή τους φέρουν συνήθως σειρά ή σειρές μικρών αγκιστριών ή αγκαθιών, με τα οποία γαντζώνονται



Εξαρτήματα κοιλιάς των εντόμων



ΨΕΥΔΟΠΟΔΕΣ



Βιβλιογραφία

- Ζωάκη-Μαλισσιόβα, Δ. (1988). Μαθήματα Φυτοπροστασίας ΙΙ-Ζωικοί Εχθροί, ΤΕΙ Ηπείρου, 102 σελ.
- Τζανακάκης, Μ. Ε. (1995). Εντομολογία. Studio University Press, 501 σελ.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Τεχνολογικό Ίδρυμα Ηπείρου. Δρ Δήμητρα Ζωάκη Μαλισιόβα.

Ζωικοί Εχθροί Θεωρία. Εξωτερική μορφολογία των εντόμων.

Έκδοση: 1.0. Άρτα, 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<<http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG102/>>

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

