



Ελληνική Δημοκρατία  
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό  
Ίδρυμα Ηπείρου

# Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία Εργαστήριο

Ενότητα 12: Τα ακάρεα ως μέσον βιολογικού ελέγχου επιβλαβών  
αρθροπόδων & οι κυριότεροι φυσικοί εχθροί νηματωδών

Δρ Δήμητρα Ζωάκη-Μαλισιόβα  
Καθηγήτρια Εντομολογίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Τμήμα: Τεχνολόγων Γεωπόνων

## Τίτλος Μαθήματος: Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία Εργαστήριο

**Ενότητα 12:** Τα ακάρεα ως μέσον βιολογικού ελέγχου επιβλαβών αρθροπόδων & οι κυριότεροι φυσικοί εχθροί νηματωδών

Όνομα Καθηγητή: Δρ Δήμητρα Ζωάκη-Μαλισιόβα

Βαθμίδα Καθηγητή: Καθηγήτρια

Άρτα, 2015



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 «**Ανοιχτά 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



# Τα ακάρεα ως μέσον βιολογικού ελέγχου επιβλαβών αρθροπόδων & οι κυριότεροι φυσικοί εχθροί νηματωδών



# Σκοποί ενότητας

- Περιγραφή των σημαντικότερων ομάδων ακάρεων (αρπακτικά ή παράσιτα), που χρησιμοποιούνται στο βιολογική αντιμετώπιση των εχθρών των καλλιεργειών.
- Περιγραφή των σημαντικότερων φυσικών εχθρών (βακτήρια, νηματωδοφάγοι μύκητες, αρπακτικοί νηματώδεις) των νηματωδών, εχθρών των καλλιεργειών.



# Περιεχόμενα ενότητας

- Τα ακάρεα ως μέσον βιολογικού ελέγχου επιβλαβών αρθροπόδων.
- Οι κυριότεροι φυσικοί εχθροί νηματωδών.



# Τα ακάρεα ως μέσον βιολογικού ελέγχου επιβλαβών αρθροπόδων

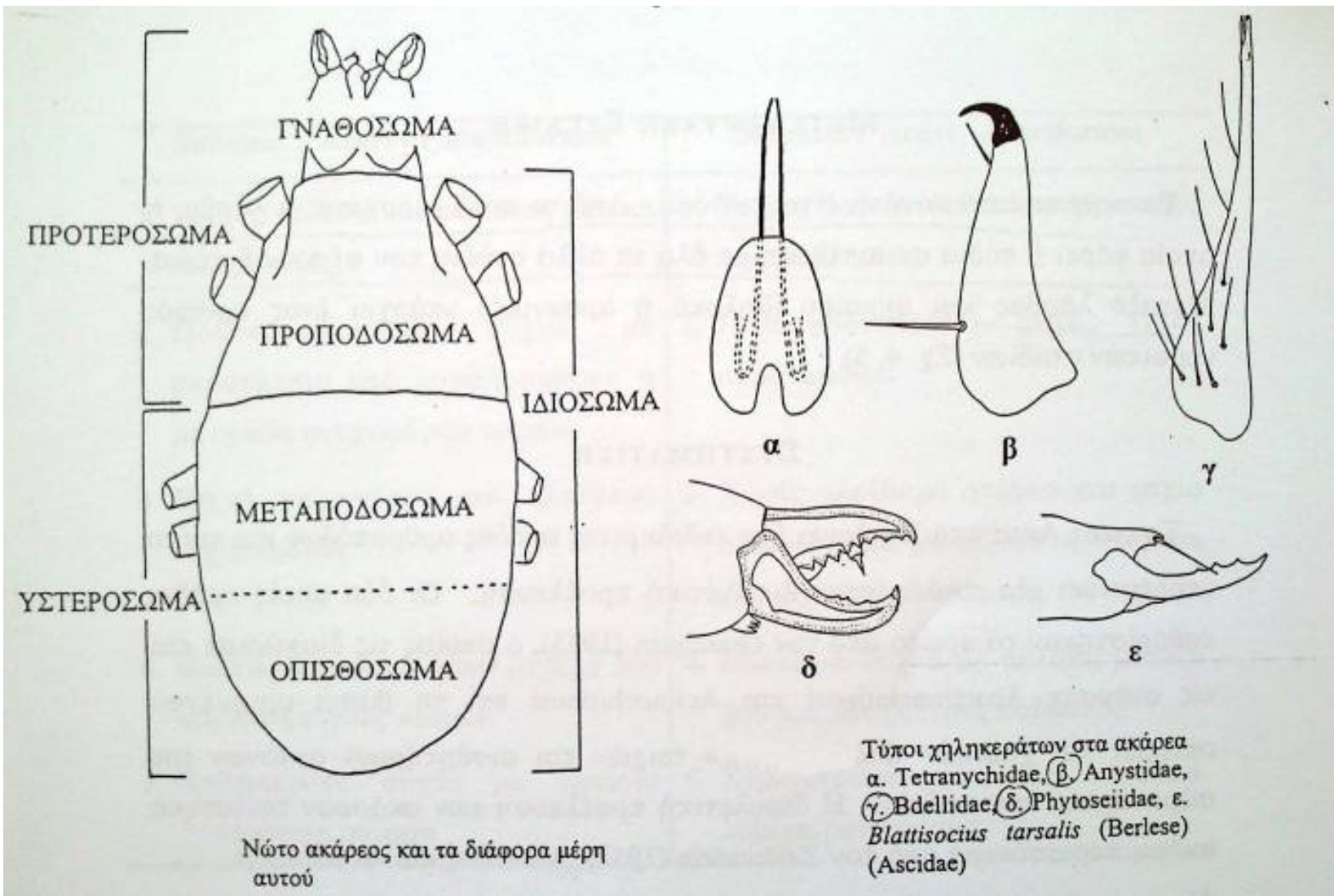




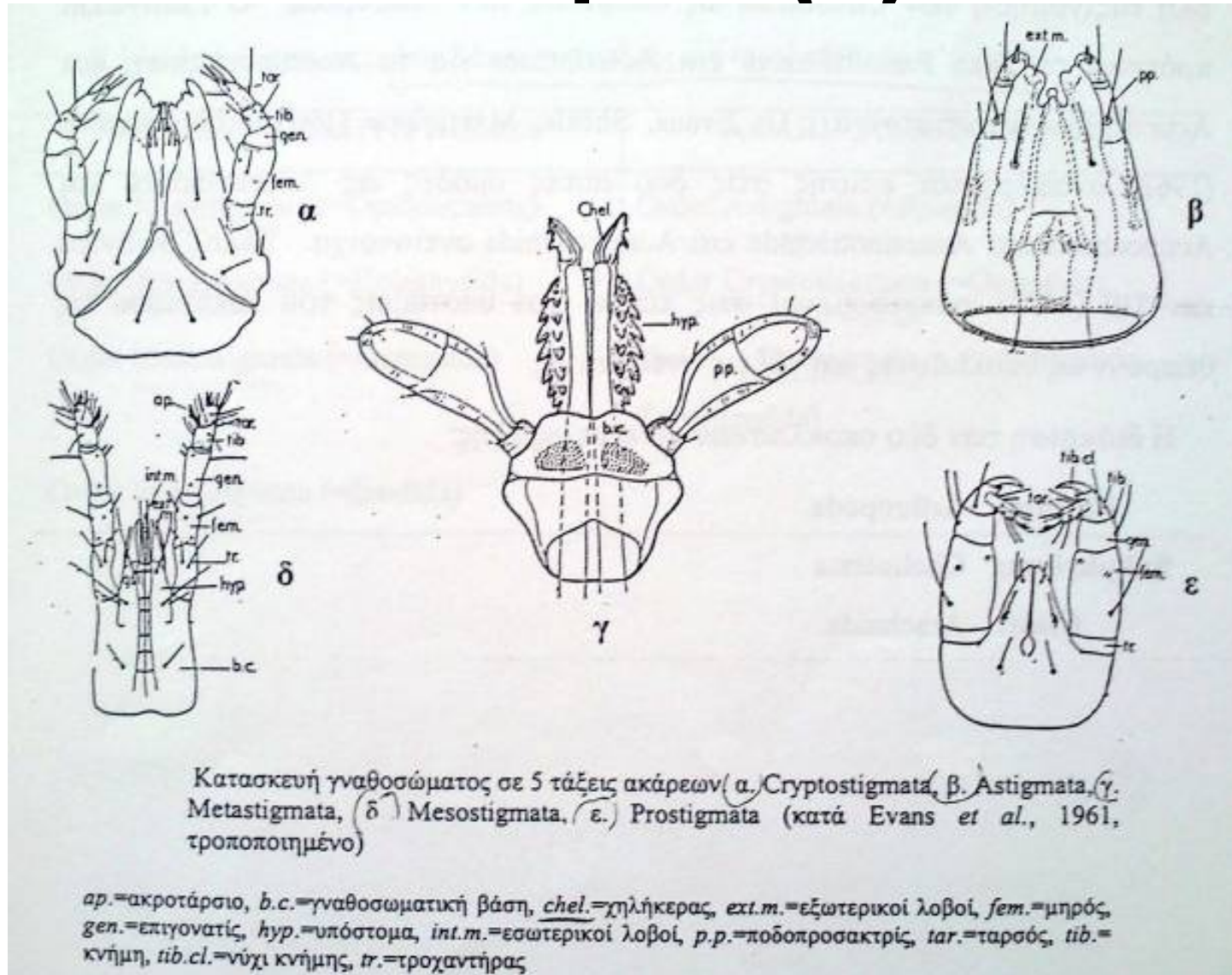
# Ακάρεια (1)

- Το σώμα τους είναι ενιαίο (απουσία μεταμέρειας) και αποτελείται από μία πρόσθια περιοχή (περιλαμβάνει τα όργανα πρόσληψης της τροφής), το γναθόσωμα, και από μία οπίσθια περιοχή (περιλαμβάνει εσωτερικώς όλα τα οργανικά συστήματα), το ιδιόσωμα
- Τα αρθρωτά εξαρτήματα στο γναθόσωμα είναι οι ποδοπροσακτρίδες και τα χειλικέρατα, ενώ στο ιδιόσωμα απαντώνται τα 4 ζεύγη ποδιών
- Κατά κανόνα είναι ωτόκα (ωό → λάρβα με 3 ζεύγη ποδιών νυμφικά στάδια → ακμαίο άρρεν ή θήλυ (4 ζεύγη ποδιών))

# Ακάρεα (2)

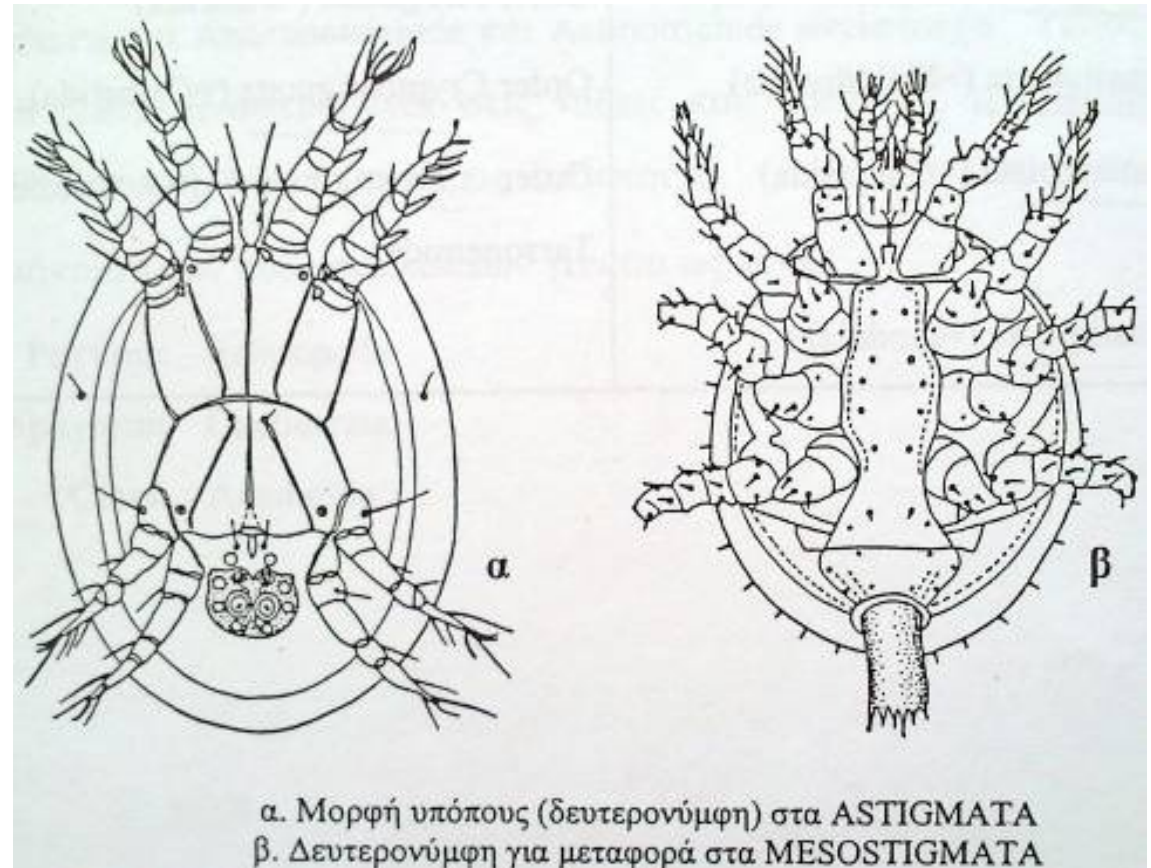
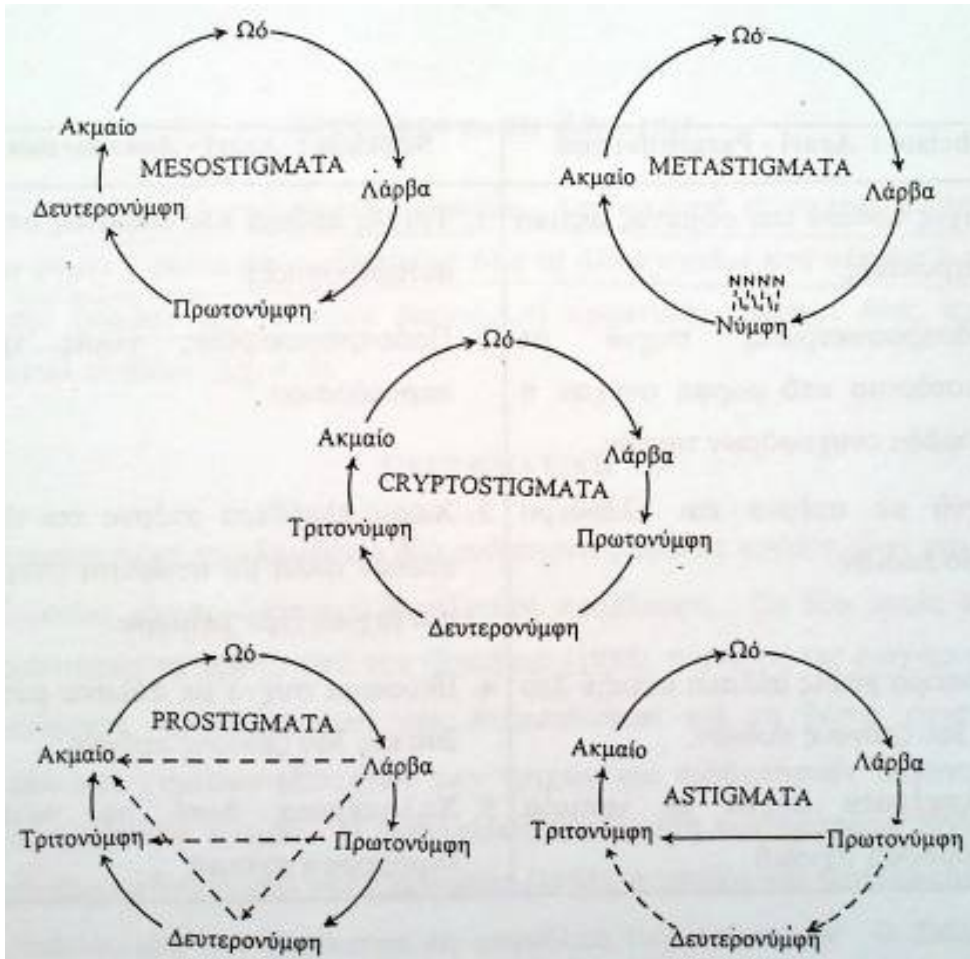


# Ακάρεια (3)





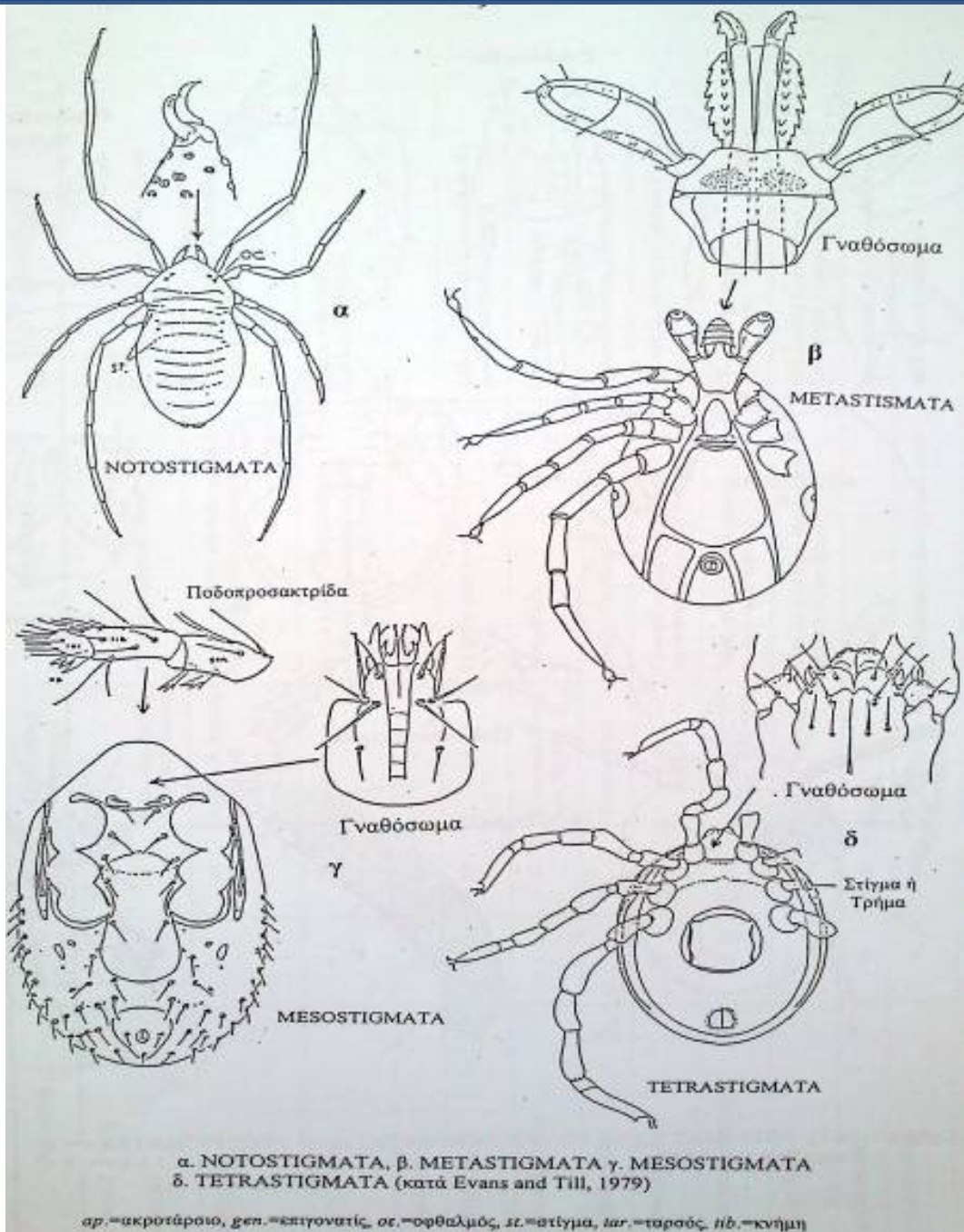
# Ακάρεα (4)



Βιολογικός κύκλος  
5 Τάξεων ακάρεων

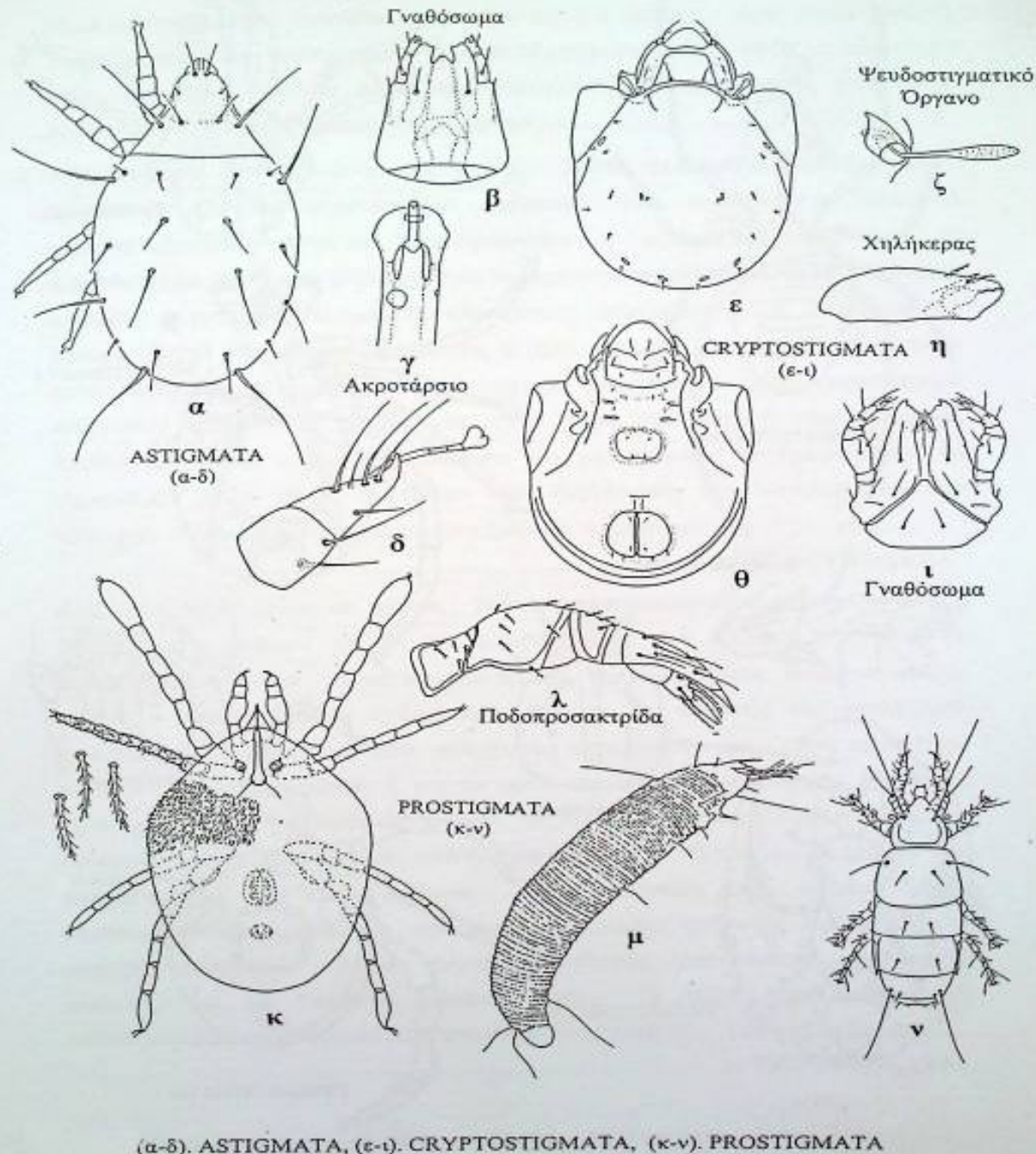


# Ακάρια (5)





# Ακάρια (6)





Πίνακας Ι. Οικογένειες ακάρεων με είδη επιβλαβή σε ζωικούς εχθρούς

| Οικογένεια            | Αριθμός Γενών | Αριθμός Ειδών | Γεωγραφική Κατανομή                                   | Ενδιαίτημα  | Ζωικοί Εχθροί   |
|-----------------------|---------------|---------------|---|---|---|
| <b>A. PROSTIGMATA</b> |               |               |   |   |   |
| ANYSTIDAE             | 14            | 40            | Αυστραλία, Αφρική, Β. Αμερική, Ευρώπη                 | Υπέργειο τμήμα φυτών, έδαφος  | Θρίπες εσπεριδοειδών, Ακάρεα, Αφίδες                                |
| BDELLIDAE             | 11            | 40            | Ευρώπη, Ν. Αφρική, Β. Αμερική, Αυστραλία, Ν. Ζηλανδία | Δένδρα, ερημικές περιοχές, ψυχρά υγρά δάση, αποθηκευμένα προϊόντα                           | Tetranychoidae, Αφίδες, Κολλέμβολα, άλλα μικροαρθρόποδα             |
| CHEYLETIDAE           | 58            | 225           | Κοσμοπολιτικά   | Δένδρα, φλοιός εσπεριδοειδών, σπυροφόρων, χούμος, φύλλα, βρύα, άχυρο, αποθηκευμένα προϊόντα | Ακάρεα, Κοκκοειδή, άλλα μικροαρθρόποδα                              |
| CUNAXIDAE             | 15            | 200           | »   | »   | »   |
| ERYTHRAEIDAE          | 13            | 225           | »   | Υπέργειο τμήμα φυτών  | Αφίδες, Ακάρεα, άλλα μικροαρθρόποδα, Λεπιδόπτερα βάμβακος (αυγά)    |
| EUPALOPSELLIDAE       | 2             | 13            | Β. Αμερική, Ισραήλ, Ιράν, Ευρώπη                      | Εσπεριδοειδή  | Κοκκοειδή, Tenuipalpidae  |
| HYDRACHNIDAE          |               |               | Κοσμοπολιτικά   | Υδρόβια, Ημιυδρόβια   | Δίπτερα, Ημίπτερα, Κολέοπτερα                                       |
| PODAPOLIDIDAE         | 15            | 64            | »   | Κάτω από τα έλυτρα, σε τραχείες, αερόσακκους, εξωτ. επιφ. Εντόμων                           | Coccinellidae, Orthoptera, Blattaria, Curculionidae                 |
| PTERYGOSOMATIDAE      | 8             | 15            | »   | Χώμα, υπέργειο τμήμα φυτών, αποθηκευμένα προϊόντα   | Reduviidae, Blattaria   |
| PYEMOTIDAE            | 22            | 126           | »   | Κάτω από τα έλυτρα, χώμα, αποθήκες, φλοιός δένδρων, άχυρο                                   | Ατελή στάδια Λεπιδοπτέρων, μυρμήγκια, Κολέοπτερα, Δίπτερα, Ομόπτερα |
| STIGMAEIDAE           | 15            | 10            | »   | Δένδρα  | Tetranychoidae, άλλα μικροαρθρόποδα                                 |
| TARSONEMIDAE          | 16            | 200           | Δ. Ημισφαίριο, Ασία, Ευρώπη, Αφρική                   | Σποές φλοιοφόρων Κολλοπτέρων, φυτά  | Αυγά τετρανύχων και Ιρίδες  |



πίνακας I συνέχεια

| Οικογένεια               | Αριθμός Γενών | Αριθμός Ειδών | Γεωγραφική Κατανομή                             | Ενδιαίτημα   | Ζωικοί Εχθροί   |
|--------------------------|---------------|---------------|---|--|---|
| <b>B. MESOSTIGMATA</b>   |               |               |   |  |   |
| ASCIDAE                  | 22            | 350           | Κοσμοπολιτικά                                   | Χερσαία ή ημιυδροβία   | Αυγά, λάρβες και νύμφες Ακάρεων, αυγά και λάρβες Λεπιδοπτέρων, αυγά Κολεοπτέρων, Νηματώδεις |
| EVIPHIDIDAE              | 8             | 25            | Δ. Ημισφαίριο, Ευρώπη, Αφρική                   | Χώμα, οργανική ύλη σε αποσύνθεση   | Δίπτερα, Νηματώδεις, κοπροφάγα Κολεόπτερα   |
| MACROCHELIDAE            | 13            | 300           | Ευρώπη, Δ. Ημισφαίριο, Ινδία, Αφρική, Αυστραλία | Κόπρος, οργανική ύλη σε αποσύνθεση, χούμος, φωλιές θηλαστικών και πτηνών   | Ακάρεα, Κολλέμβολα, Νηματώδεις, αυγά και αρχικά ατελή στάδια Διπτέρων και άλλων εντόμων     |
| PARASITIDAE              | 14            | 350           | Ευρώπη, Δ. Ημισφαίριο, Ασία                     | Κόπρος, χώμα, οργανική φυτική ύλη σε αποσύνθεση, φωλιές θηλαστικών και πτηνών, αποθηκευμένα προϊόντα, στοές φλοιοφάγων εντόμων, κυψέλες μελισσών | Φλοιοφάγα Κολεόπτερα, λάρβες Διπτέρων, Κολλέμβολα, Carabidae, Silphidae                     |
| PHYTOSEIIDAE             | 8-28          | 1.500         | Κοσμοπολιτικά                                   | Δένδρα, θάμνοι, κοώδης βλάστηση  | Tetranychoidae, Eriophyoidae, Κοκκοειδή, Θρίπες   |
| RHODACARIDAE             | 45            | 305           | »   | Χώμα, φωλιές μικρών ζώων   | Ακάρεα, άλλα μικροαρθρόποδα, Νηματώδεις   |
| VEIGAIIDAE               | 3             | 30            | Ευρώπη, Β. Αμερική, Αυστραλία                   | Χώμα, φυτική οργανική ύλη, βρύα  | Ακάρεα, άλλα μικροαρθρόποδα   |
| <b>Γ. ASTIGMATA</b>      |               |               |   |  |   |
| HEMISARCOPTIDAE          | 1             | 3             | Ευρώπη, Β. Αμερική, Αφρική, Ισραήλ              | Οπωροφόρα δένδρα, κάτω από έλυτρα, Coccinellidae   | Κοκκοειδή, Coccinellidae  |
| HISTIOSTOMATIDAE         | 13            | 70            | Ευρώπη, Δ. Ημισφαίριο                           | Υγρά, ημιυδροβία υλοστρώματα (φυτικά υπολείμματα, κόπρος, χώμα), εκτροφές εντόμων  | <i>Drosophila</i> (εκτροφές), φλοιοφάγα Κολεόπτερα, αυγά γαιοσκωλήκων                       |
| <b>Δ. CRYPTOSTIGMATA</b> |               |               |   |  |   |
| GALUMNIDAE               | 29            | 100           | Ευρώπη, Αφρική, Ινδία, Δ. Ημισφαίριο            | Βρύα, φυτικά υπολείμματα   | Νηματώδεις  |





# Phytoseiidae (1)

- Αρπακτικά ακάρεα εναντίον των εχθρών των καλλιεργειών ακάρεων της Οικογένειας Tetranychidae
- Ίδιο μέγεθος με τα Tetranychidae (έως 500  $\mu\text{m}$ ), αλλά έχουν διαφορετική μορφολογία (Tetranychidae: Prostigmata; Phytoseiidae: Mesostigmata)
- Έχουν στιλπνή εμφάνιση και χρωματισμό που ποικίλλει (λευκό, υποκίτρινο έως καστανό, κόκκινο, ακόμα και μαύρο); Συχνά αποκτούν το χρώμα του θηράματος με το οποίο ετράφησαν



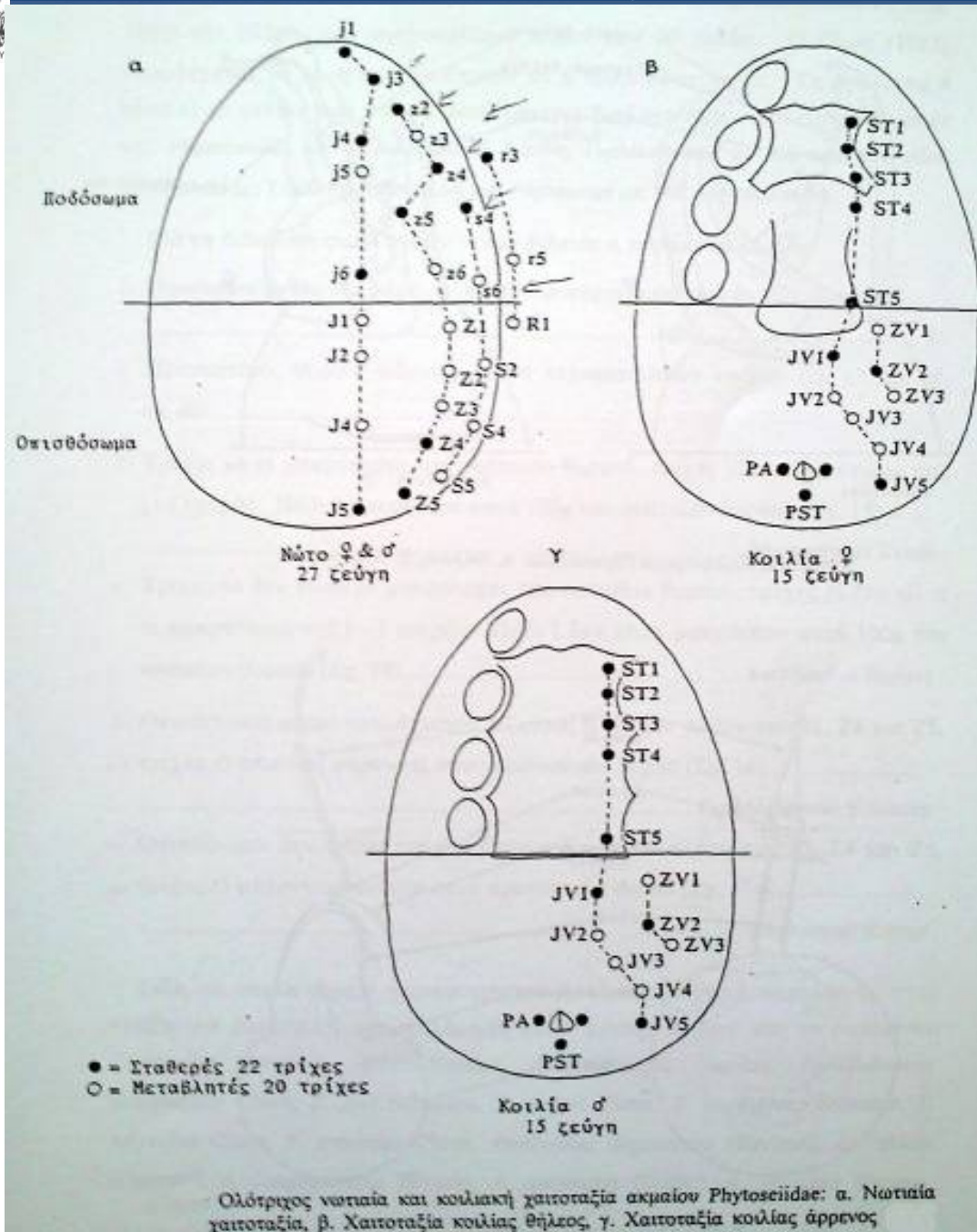
# Phytoseiidae (2)

- Είναι χερσαία, κοσμοπολίτικα, διαβιούν ελεύθερα στο υπέργειο μέρος των φυτών (κυρίως στα φύλλα) και στο έδαφος
- Οι πένταθρες ποδοπροσακτρίδες τους ενεργούν ως αισθητήρια όργανα για την ανεύρεση τροφής, ενώ τα 2 χειληκέραρα συμβάλλουν στη σύλληψη και συγκράτησή της και τα στυλέτα για τη νύξη του θηράματος
- Στα χειληκέρατα των αρρένων υφίσταται και ο σπερματοδάχτυλος, ο οποίος λειτουργεί ως βοηθητικό όργανο οχείας
- Η κοιλιακή πλευρά του θήλεος φέρει 3 θυρεούς: στερνικός, γεννητικός, κολιοεδρικός

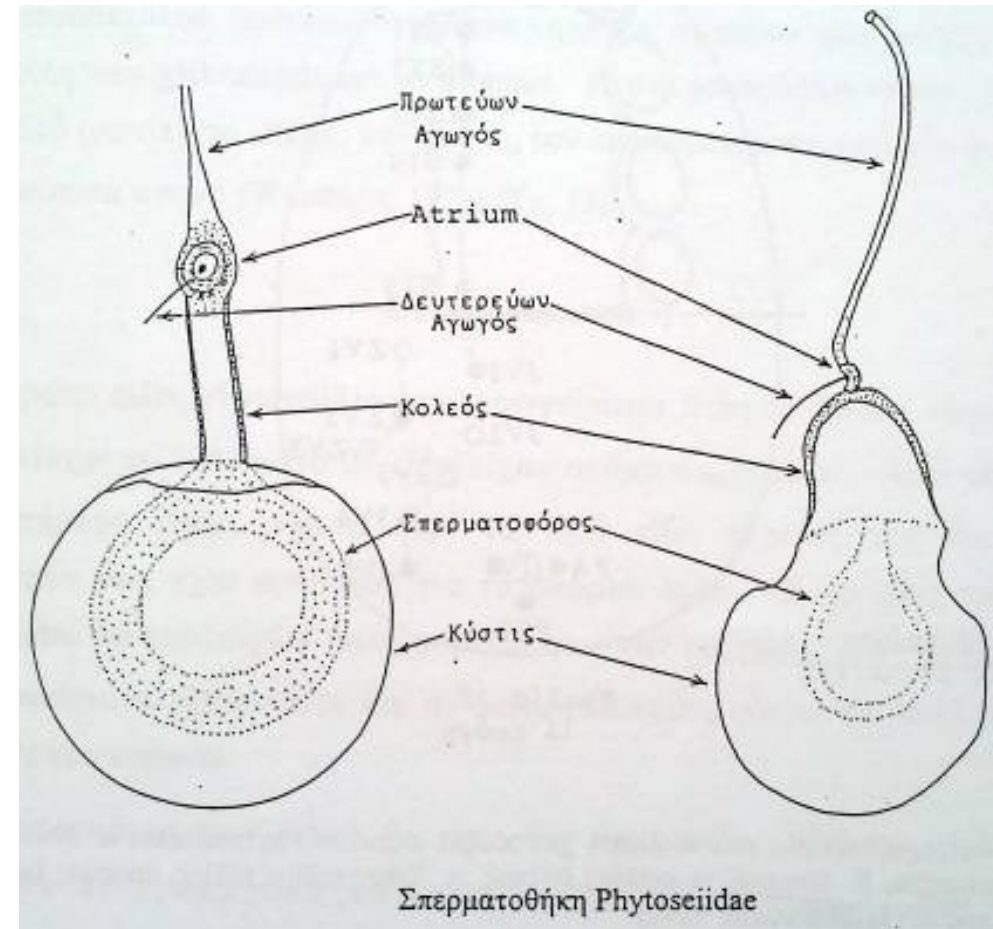
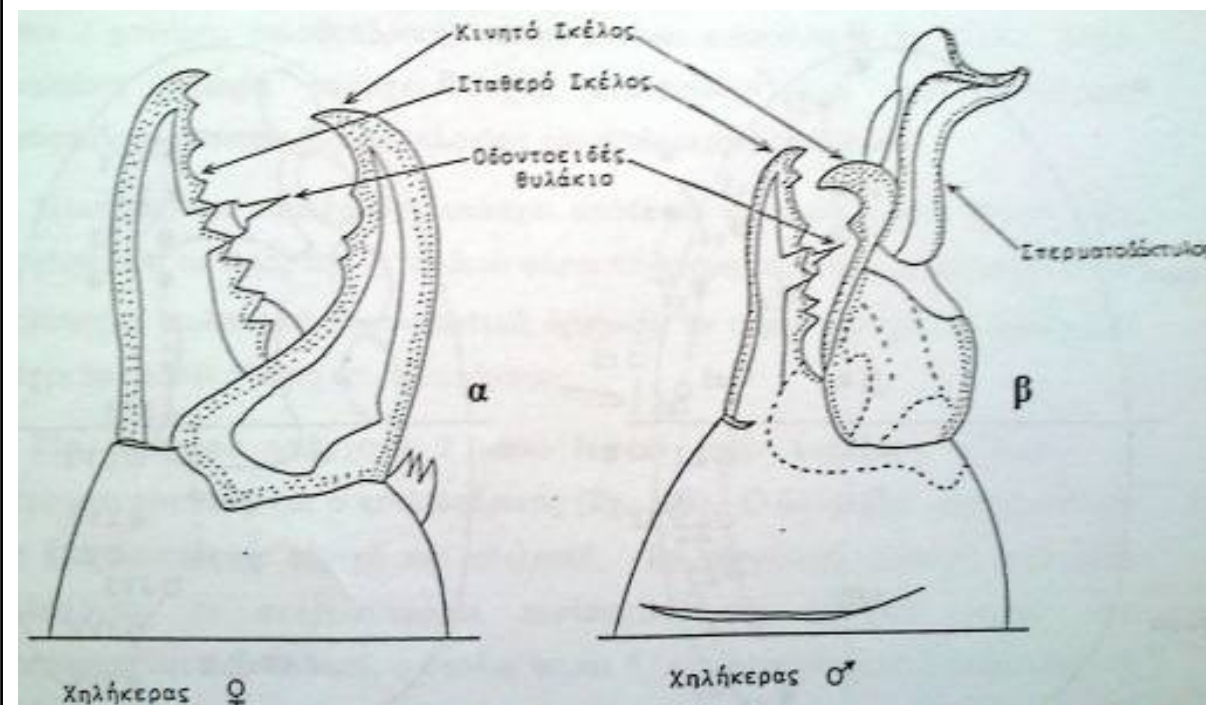




# Phytoseiidae (4)



# Phytoseiidae (5)





# Phytoseiidae (5)

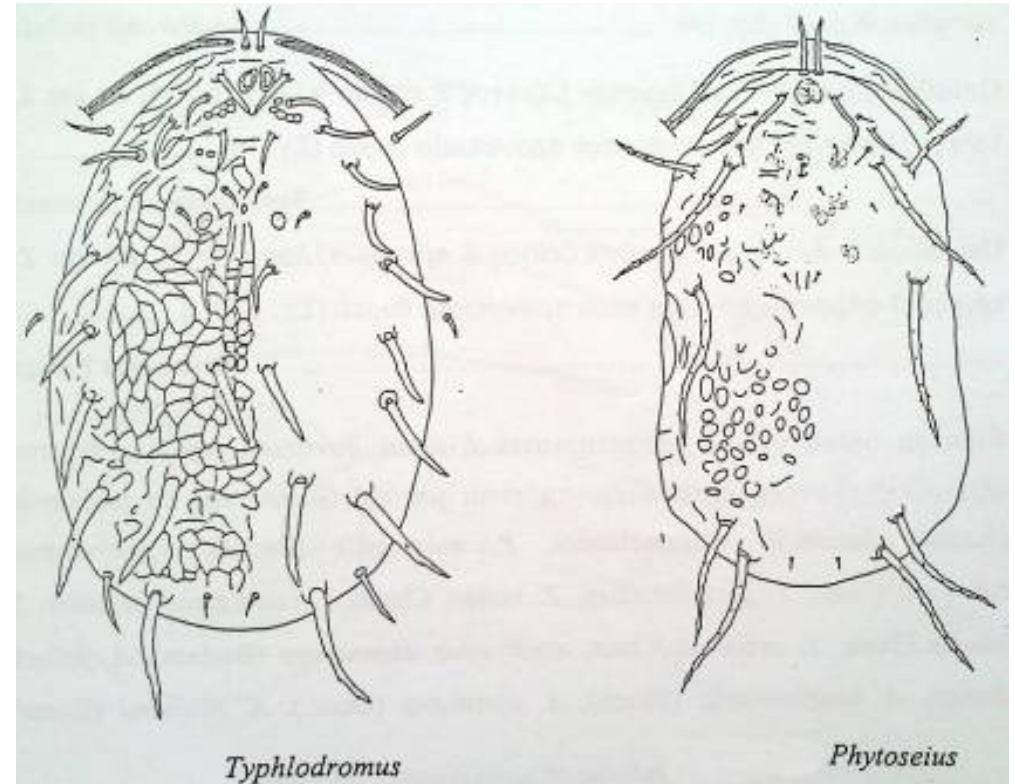
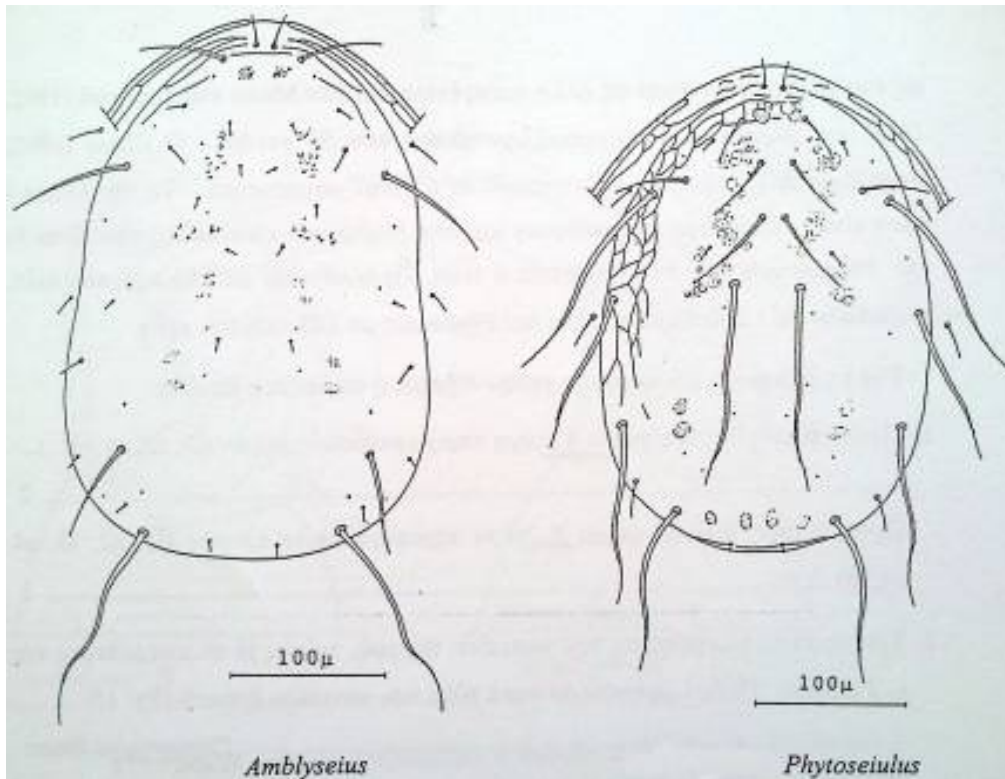
- Τα γένη που ενδιαφέρουν τη βιολογική αντιμετώπιση της εν λόγω Οικογένειας είναι 4:
  - *Phytoseiulus* (4 είδη)
  - *Typhlodromus* (350 περίπου είδη)
  - *Amblyseius* (1000 περίπου είδη)
  - *Phytoseius* (140 περίπου είδη)
- Στην Ελλάδα έχουν αναφερθεί περί των 70 ειδών Phytoseiidae, τα οποία ανήκουν στα ανωτέρω 4 γένη



# Κλείδα διάκρισης των γενών *Phytoseiulus*, *Typhlodromus*, *Amblyseius*, *Phytoseius*

1. Προνωτιαίος θυρεός φέρει 4 ζεύγη περιφερειακών τριχών ( $j_3, z_2, z_4, s_4$ ).....  
..... 2
- Προνωτιαίος θυρεός φέρει 6 ζεύγη περιφερειακών τριχών ( $j_3, z_2, z_3, z_4, s_4, s_6$ )..... 3
2. Τρίχες  $s_4$  οι μακρύτερες του νωτιαίου θυρεού, τρίχες  $j_6$  οι μακρύτερες της  $j - J$  σειράς. Πόδι I μακρύτερο κατά 100 $\mu$  του νωτιαίου θυρεού (Σχ. 15) .....  
..... *Phytoseiulus* Evans
- Τρίχες  $s_4$  δεν είναι οι μακρύτερες του νωτιαίου θυρεού, τρίχες  $j_6$  δεν είναι οι μακρύτερες της  $j - J$  σειράς. Πόδι I δεν είναι μακρύτερο κατά 100 $\mu$  του νωτιαίου θυρεού (Σχ. 14) ..... *Amblyseius* Berlese
3. Οπισθόνωτο φέρει τουλάχιστον 1 ζεύγος S τριχών πλέον των  $J_5, Z_4$  και  $Z_5$ ,  
→ τρίχες  $r_3$  σπανίως φέρονται στον προνωτιαίο θυρεό (Σχ. 16) .....  
..... *Typhlodromus* Schenten
- Οπισθόνωτο δεν φέρει κανένα ζεύγος S τριχών πλέον των  $J_5, Z_4$  και  $Z_5$ ,  
→ τρίχες  $r_3$  φέρονται πάντοτε στον προνωτιαίο θυρεό (Σχ. 17) .....  
..... *Phytoseius* Ribaga

# Τα γένη *Amblyseius*, *Phytoseiulus*, *Typhlodromus*, *Phytoseius* (1)





# Τα γένη *Amblyseius*, *Phytoseiulus*, *Typhlodromus*, *Phytoseius* (2)



*Phytoseius oreillyi*



**Πίνακας Παρουσία του γένους *Amblyseius* (Acari: Phytoseiidae) σε διάφορους ξενιστές στην Ελλάδα**

|                       | Εσπερι-<br>δοειδή | Ελιά | Μηλο-<br>ειδή | Πυρη-<br>νόκαρπα | Αμπέ-<br>λι | Ακρό-<br>δρυα | Faga-<br>ceae | Grami-<br>nae | Labia-<br>tae | Βαμ-<br>βάκι | Ποώδη<br>φυτά         |
|-----------------------|-------------------|------|---------------|------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------------|
| <i>A. aberrans</i>    |                   |      | +             | +                | +           | +             | +             |               | +             |              | +                     |
| <i>A. andersoni</i>   | +                 | +    |               | +                |             |               |               | +             |               |              |                       |
| <i>A. barkeri</i>     |                   |      |               |                  |             |               |               | +             |               |              | +                     |
| <i>A. begijavort</i>  |                   |      |               |                  |             |               |               |               |               |              | +                     |
| <i>A. bicaudus</i>    |                   |      |               |                  |             |               |               | +             |               |              |                       |
| <i>A. cinctatus</i>   |                   |      |               |                  |             |               |               |               |               |              | +                     |
| <i>A. cucumeris</i>   |                   |      |               |                  |             |               |               | +             |               |              |                       |
| <i>A. degenerans</i>  | +                 |      |               |                  |             |               |               |               |               |              |                       |
| <i>A. finlandicus</i> |                   |      | +             | +                |             | +             | +             |               |               |              |                       |
| <i>A. graminis</i>    |                   |      |               |                  |             |               |               | +             | +             |              |                       |
| <i>A. hymeticcus</i>  |                   |      |               |                  |             |               |               |               | +             |              |                       |
| <i>A. inruetus</i>    |                   |      |               |                  |             |               |               |               |               |              | Σε <i>Tamarix</i> sp. |
| <i>A. keae</i>        |                   |      |               |                  |             |               | +             |               |               |              |                       |
| <i>A. makedonicus</i> |                   |      |               |                  |             |               |               | +             |               |              |                       |
| <i>A. marginatus</i>  |                   |      |               |                  |             |               |               | +             |               | +            |                       |
| <i>A. messor</i>      |                   |      |               |                  |             |               |               |               |               |              | +                     |
| <i>A. nemorivagus</i> |                   |      |               |                  |             |               |               | +             |               |              |                       |
| <i>A. setosus</i>     |                   |      |               |                  |             |               |               |               |               | +            |                       |
| <i>A. stipulatus</i>  | +                 | +    |               | +                |             |               |               |               |               |              |                       |



**Πίνακας Παρουσία του γένους *Typhlodromus* (Acari: Phytoseiidae) σε διάφορους ξενιστές στην Ελλάδα**

|                            | Εσπερι-<br>δοειδή | Ελιά | Μηλο-<br>ειδή | Πυρηνό-<br>καρπα | Αμπέ-<br>λι | Ακρό-<br>δρυα | Κωνο-<br>φόρα | Faga-<br>ceae | Grami-<br>νας | Labia-<br>tae | Βαμ-<br>βάκι | Ποώδη<br>φυτά                 |
|----------------------------|-------------------|------|---------------|------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------------------------|
| <i>T. aceri</i>            |                   |      |               |                  |             | +             |               |               |               |               |              |                               |
| <i>T. athenas</i>          |                   | +    |               |                  |             |               | +             |               |               |               |              |                               |
| <i>T. athiasae</i>         |                   |      |               |                  |             |               |               |               |               |               |              | Σε <i>Punica granatum</i>     |
| <i>T. atticus</i>          |                   |      |               |                  |             |               | +             |               |               |               |              |                               |
| <i>T. baceri</i>           |                   |      |               |                  |             |               |               |               |               |               |              | Σε <i>Eriobotrya japonica</i> |
| <i>T. cotoneastri</i>      |                   | +    | +             | +                | +           | +             |               | +             |               |               |              |                               |
| <i>T. erevanicus</i>       |                   |      |               |                  |             |               |               |               | +             |               |              |                               |
| <i>T. erymanthii</i>       |                   |      |               |                  |             |               |               | +             |               |               |              |                               |
| <i>T. eshilaratus</i>      |                   |      |               |                  |             |               |               |               |               |               | +            |                               |
| <i>T. foenilis</i>         |                   |      |               |                  |             |               |               | +             |               |               |              |                               |
| <i>T. hellenicus</i>       | +                 |      | +             |                  |             |               |               | +             | +             | +             |              |                               |
| <i>T. intercalaris</i>     |                   |      |               |                  |             |               |               | +             |               |               |              |                               |
| <i>T. kaessarianoticus</i> |                   |      |               |                  |             |               |               | +             |               |               |              |                               |
| <i>T. kykladiticus</i>     |                   |      |               |                  |             |               |               |               |               |               |              | Σε <i>Spartium junkeum</i>    |
| <i>T. leptodactylus</i>    |                   |      |               |                  |             |               | +             |               |               |               |              |                               |
| <i>T. olympicus</i>        |                   |      |               |                  |             |               |               |               |               |               |              | Σε <i>Buxus semervirens</i>   |
| <i>T. pentelicus</i>       |                   | +    | +             |                  |             |               |               |               |               |               |              |                               |
| <i>T. peculiaris</i>       |                   |      |               |                  |             |               |               | +             |               |               |              |                               |
| <i>T. phylaktioticus</i>   |                   |      |               |                  |             |               |               | +             |               |               |              | +                             |
| <i>T. psylakisi</i>        |                   |      |               |                  | +           | +             |               | +             |               |               |              | +                             |
| <i>T. pyri</i>             |                   |      | +             |                  |             |               |               | +             |               | +             |              | +                             |
| <i>T. recki</i>            |                   |      |               |                  |             |               |               |               |               | +             |              | +                             |
| <i>T. rhenanus</i>         |                   |      |               | +                |             |               |               |               |               | +             | +            | +                             |
| <i>T. salpi</i>            | +                 |      |               |                  | +           | +             |               | +             |               |               |              |                               |
| <i>T. tiliarium</i>        |                   |      |               |                  |             | +             |               |               |               |               |              |                               |



**Πίνακας Παρουσία των γενών *Phytoseius* και *Phytoseiulus* (Acari: Phytoseiidae) σε διάφορους ξενιστές στην Ελλάδα.**

|                                | Εσπερι-<br>δοειδή | Ελιά | Μηλο-<br>ειδή | Πυρηνό-<br>καρπα | Αμπέλι | Ακρό-<br>δρυα                                  | Faga-<br>ceae | Grami-<br>nae | Labia-<br>tae | Βαμ-<br>βάκι  | Ποώδη<br>φυτά |
|--------------------------------|-------------------|------|---------------|------------------|--------|--|---------------|---------------|---------------|---|---------------|
| <i>Phytoseius finitimus</i>    |                   |      | +             |                  | +      | +  |               |               |               |   | +             |
| <i>P. horridus</i>             |                   |      |               | +                |        |  |               |               |               | Σε <i>Eriobotrya japonica</i><br>και <i>Pyracantha coccinea</i> |               |
| <i>P. zakynthicus</i>          |                   |      |               |                  |        |  |               |               | +             |   |               |
| <i>Phytoseiulus persimilis</i> | +                 |      |               |                  |        | Και σε <i>Cucumis sativus</i><br>σε θερμοκήπια |               |               |               | +   | +             |



# Βιολογία Phytoseiidae (1)

- Βιολογικός κύκλος Phytoseiidae: ωό (ωοειδές; Άχροο αρχικά, κιτρινοπορτοκαλί αργότερα) → λάρβα (6 πόδια) → πρωτονύμφη → δευτερονύμφη (8 πόδια και σεξουαλικά ανώριμα) → ακμαίο/τέλειο (άρρεν ή θήλυ; Το άρρεν συνήθως μικρότερο του θήλεος)
- Λάρβες & νύμφες φθάνουν στο επόμενο στάδιο με έκδυση
- Λάρβα λιγότερο ευκίνητη από ό,τι οι νύμφες και τέλεια άτομα
- Ρυθμός ανάπτυξης αυξάνει γραμμικώς στους 15-30°C; Θερμοκρασία και υγρασία αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την επιβίωση (το ωό είναι το πλέον ευαίσθητο)



# Βιολογία Phytoseiidae (2)

- Ακμαία θήλεα Phytoseiidae ζουν περισσότερο από τα Tetranychidae θηράματά τους, η γονιμότητά τους όμως είναι κατά κανόνα μικρότερη (ιδίως με αυτή του γένους *Tetranychus*)
- Στα εύκρατα και πλέον ψυχρά κλίματα, τα Phytoseiidae, λόγω της μειωμένης περιόδου φωτός και των χαμηλών θερμοκρασιών, τα θήλεα παρουσιάζουν προαιρετική χειμερινή διάπαυση και σε αυτή την περίοδο δεν γεννούν



# Εναλλακτική τροφή Phytoseiidae (1)

- Εκτός από Tetranychidae, τρέφονται με Eriophyidae ή άλλα αρθρόποδα ή γύρη ή μελίττωμα κοκκοειδών
- Σημαντικό η γνώση εναλλακτικής τροφής ενός φυσικού εχθρού, γιατί:
  - Εξασφαλίζει την επιβίωσή του σε ένα ενδιαίτημα, όταν η κύρια τροφή δεν υπάρχει
  - Χρήση της κατά την τεχνική εκτροφή του στο εργαστήριο
  - Με κατάλληλους χειρισμούς, επηρεάζεται η αποτελεσματικότητά τους σχετικά με τη βιολογική αντιμετώπιση που εξασκούν



# Εκτροφή στο εργαστήριο (1)

- Η εκτροφή των (υποχρεωτικά) αρπακτικών ειδών στο εργαστήριο είναι πιο δύσκολη από ό,τι των φυτοφάγων, γιατί απαιτείται πρώτα η εκτροφή των θηραμάτων (ήτοι, εκτροφή φυτών-ξενιστών)
- Αρκετά Phytoseiidae μπορούν να διατηρηθούν και αναπαραχθούν εύκολα τρεφόμενα με γύρτη διαφόρων φυτών
- Συνθήκες εκτροφής με  $>70\%$  σχετικής υγρασίας, για την εκκόλαψη των ωών και θερμοκρασίας στους  $15-30^{\circ}\text{C}$



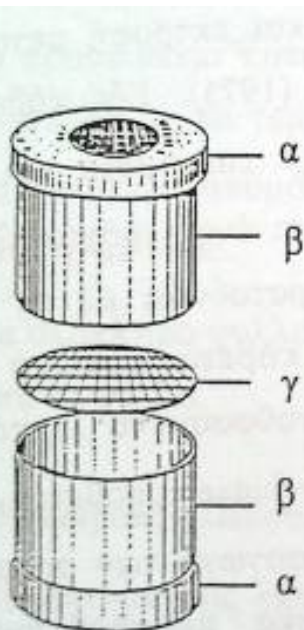


# Εκτροφή στο εργαστήριο (2)

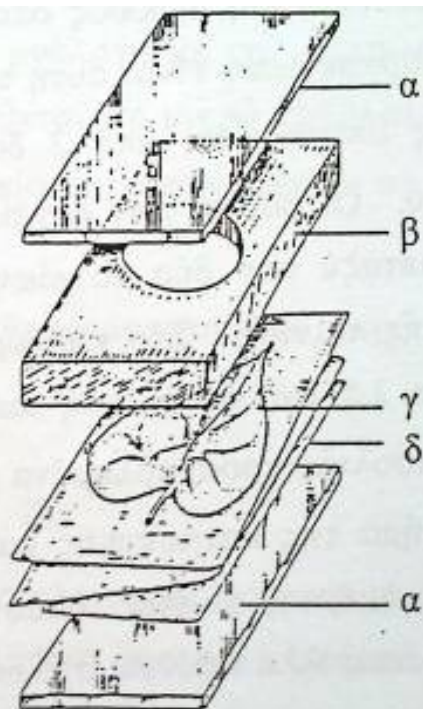
- Εκτροφή σε ανοιχτό (τεχνητό) πεδίο
- Εκτροφή σε απεσπασμένα φύλλα
- Εκτροφή σε μικρούς κλωβούς
- Μέθοδοι μαζικής εκτροφής



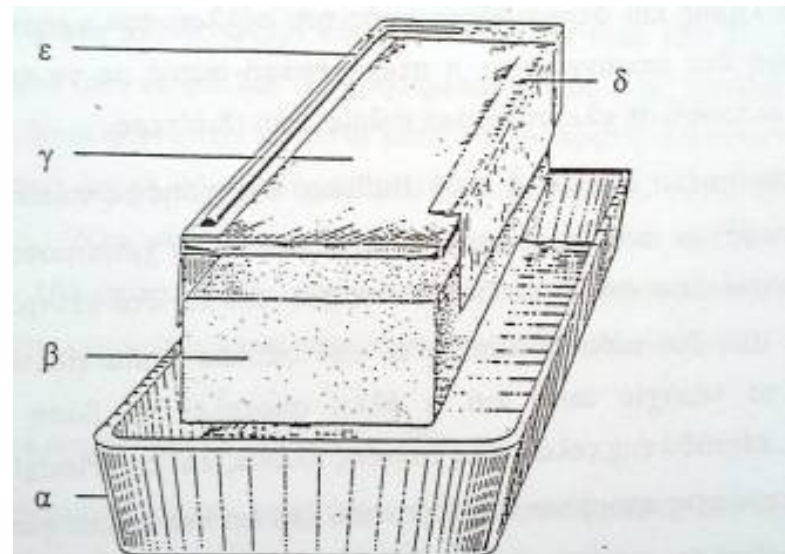
# Εκτροφή στο εργαστήριο (3)



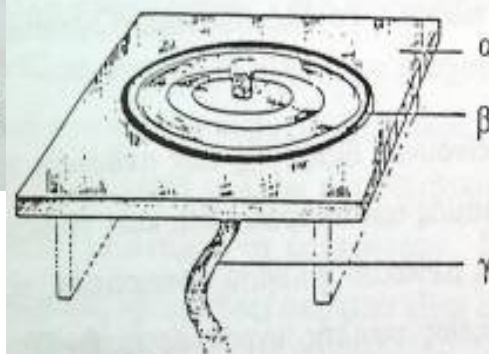
Εκτροφή σε κλωβό. α. κάλυμα, β. χαρτόνι χωρίς βάση, γ. πλέγμα fibreglass



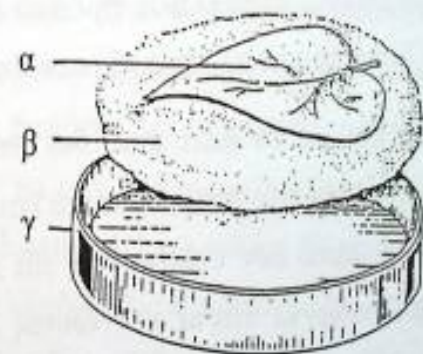
Εκτροφή σε κελί Huffaker. α. υάλινη πλάκα, β. plexiglass με οπή, γ. φύλλο, δ. διηθητικό χαρτί



Εκτροφή σε ανοιχτό πεδίο. α. πλαστική λεκάνη με νερό, β. σφουγγάρι, γ. πλαστική πλάκα, δ. απορροφητικό χαρτί, ε. κολλώδες υγρό



Εκτροφή σε ανοικτό πεδίο. α. πλαστική πλάκα, β. αύλακα με κολλώδες υλικό, γ. φυτίλι

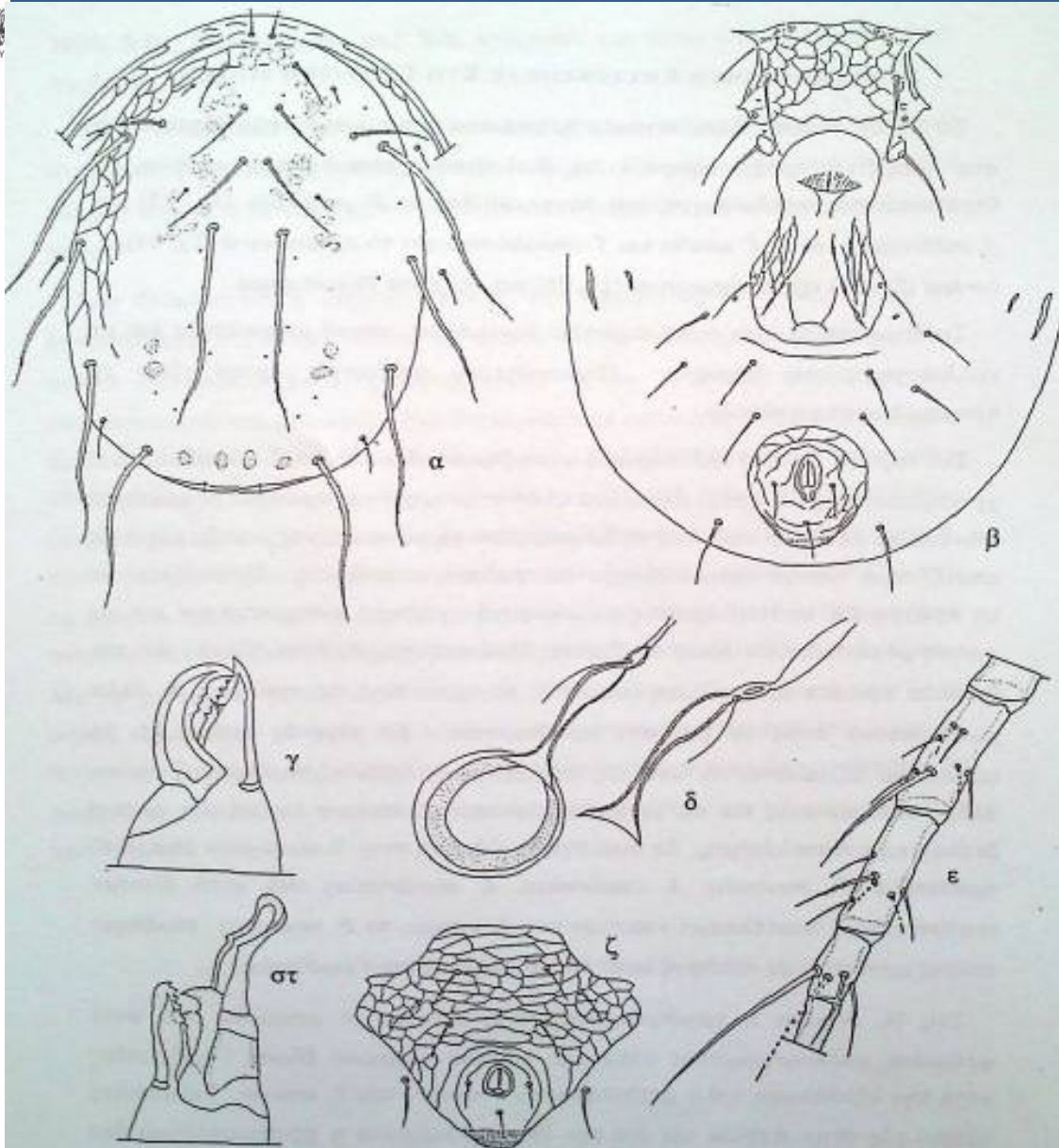


Εκτροφή σε φύλλο. α. φύλλο, β. τεμάχιο βάμβακος με νερό, γ. τριβλίο petri



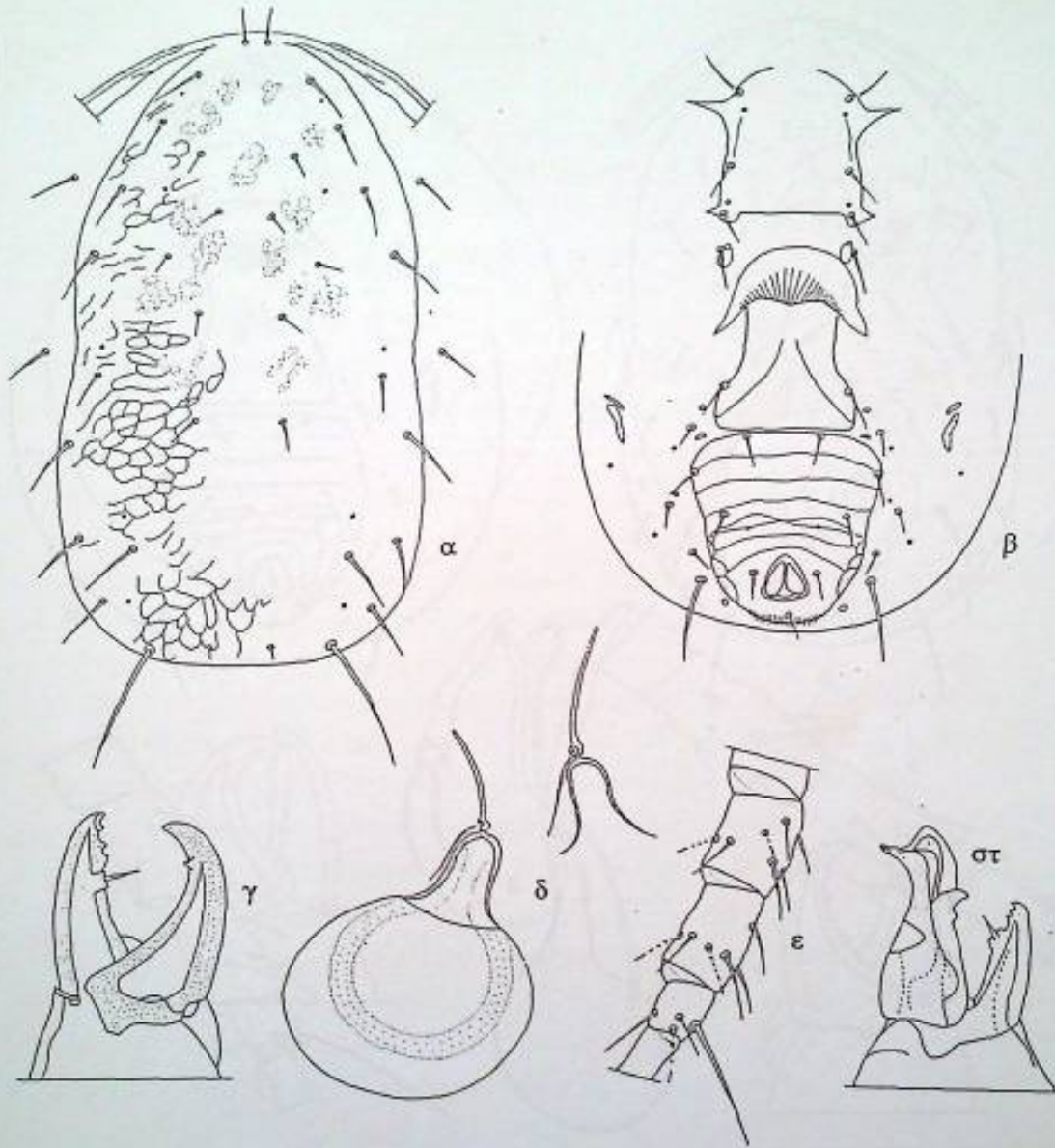
# Χρήση Phytoseiidae στη γεωργική πράξη (1)

- Αρπακτικά Phytoseiidae κυρίως για εχθρούς σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες είναι τα:
  - *Phytoseiulus persimilis* & *Amblyseius californicus* ενάντια των φυτοφάγων ακάρεων *Tetranychus urticae* & *T. cinnabarinus*
  - *Amplyseius barkeri* & *A. degenerans* ενάντια των επιζήμιων Thysanoptera
- Το *P. persimilis* έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς και σε υπαίθριες καλλιέργειες (π.χ. φράουλα)



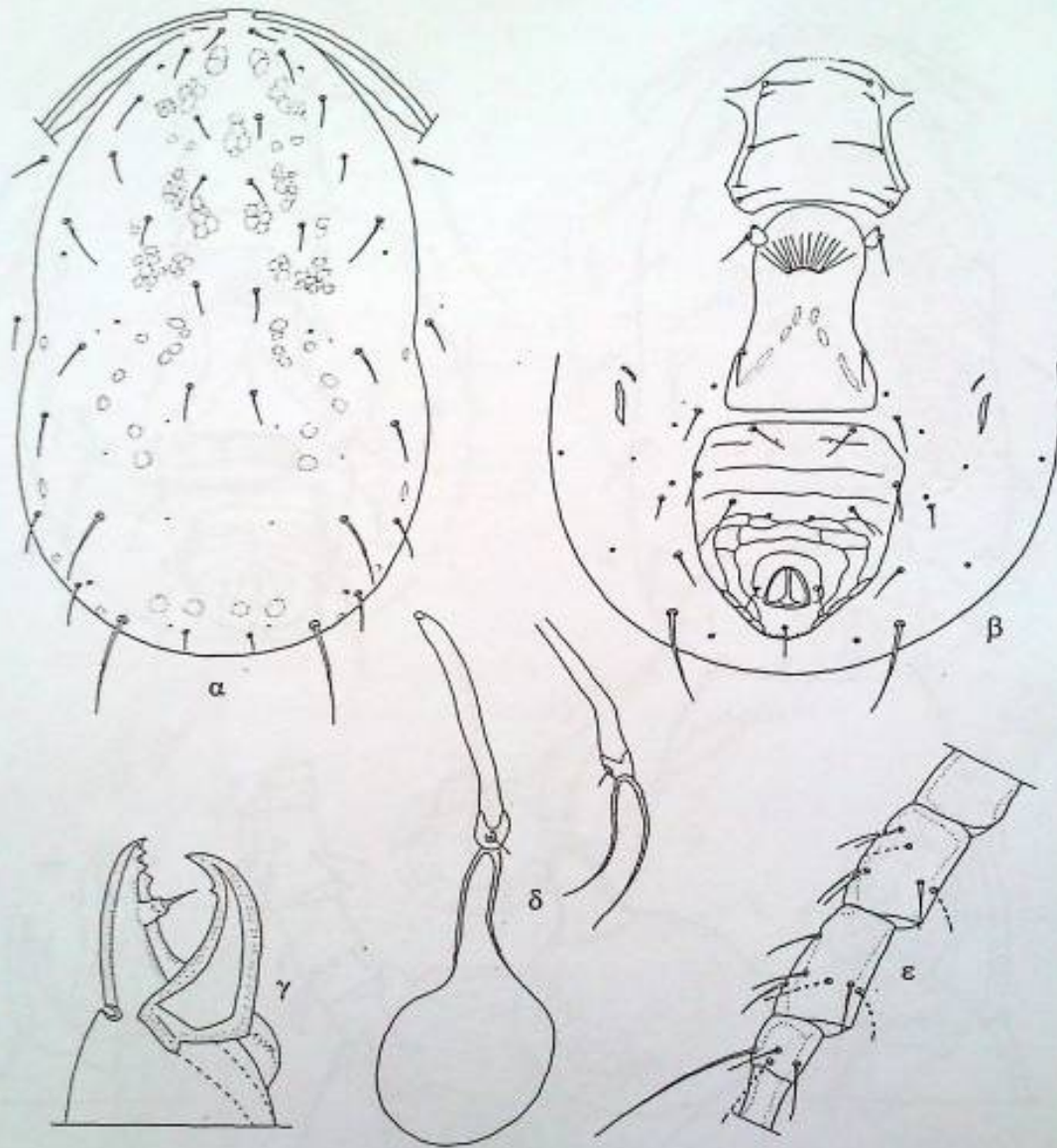
## Χρήση Phytoseiidae στη γεωργική πράξη (2)

*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. α. νώτο ιδιοσώματος θήλεος, β. κοιλία ιδιοσώματος θήλεος, γ. χηλήκερας θήλεος, δ. σπερματοθήκη θήλεος, ε. πόδι IV θήλεος, στ. χηλήκερας άρρενος, ζ. κοιλιοεδρικός θυρεός άρρενος



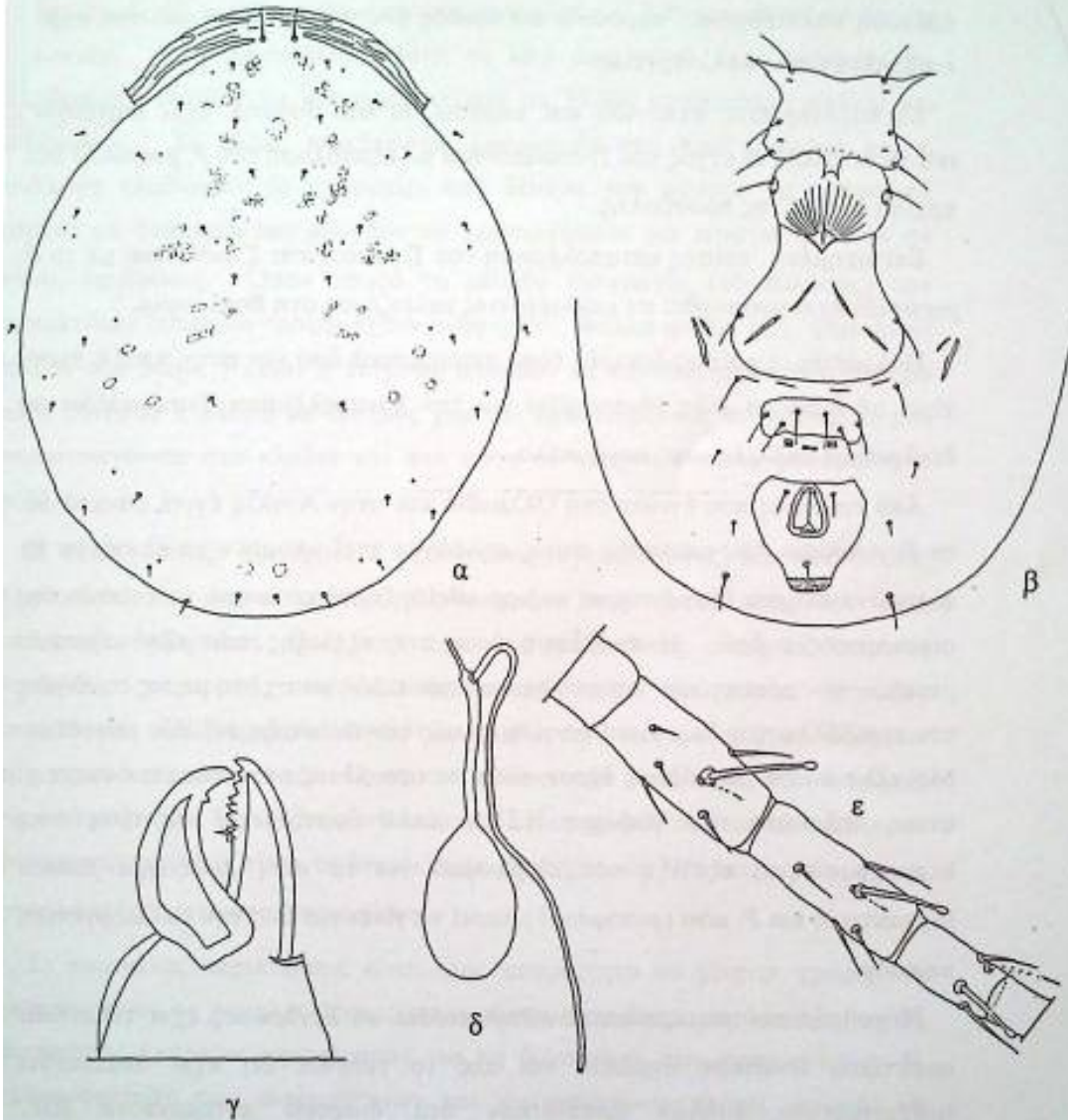
*Amblyseius cucumeris* (Oudemans). α. νότο ιδιοσώματος θήλεος, β. κοιλία ιδιοσώματος θήλεος, γ. χηλήκερας θήλεος, δ. σπερματοθήκη θήλεος, ε. πόδι IV θήλεος, στ. χηλήκερας αρρενος

## Χρήση Phytoseiidae στη γεωργική πράξη (3)



*Amblyseius barkeri* (Hughes). α. νότο ιδιοσώματος θήλεος, β. κοιλία ιδιοσώματος θήλεος, γ. χηλήκερας θήλεος, δ. σπερματοθήκη θήλεος, ε. πόδι IV θήλεος

## Χρήση Phytoseiidae στη γεωργική πράξη (4)



*Amblyseius degenerans* (Berlese). α νώτο ιδιοσώματος θήλεος, β. κοιλία ιδιοσώματος θήλεος, γ. χηλήκερας θήλεος, δ. σπερματοθήκη θήλεος, ε. πόδι IV θήλεος

## Χρήση Phytoseiidae στη γεωργική πράξη (5)

# Χρήση Phytoseiidae στη γεωργική πράξη (6)



*Amblyseius californicus* (δεξιά) ενάντια του *Tetranychus urticae* (αριστερά)



*Amblyseius barkeri* (αριστερά) που τρέφεται με λάρβα θρίπτα (δεξιά)

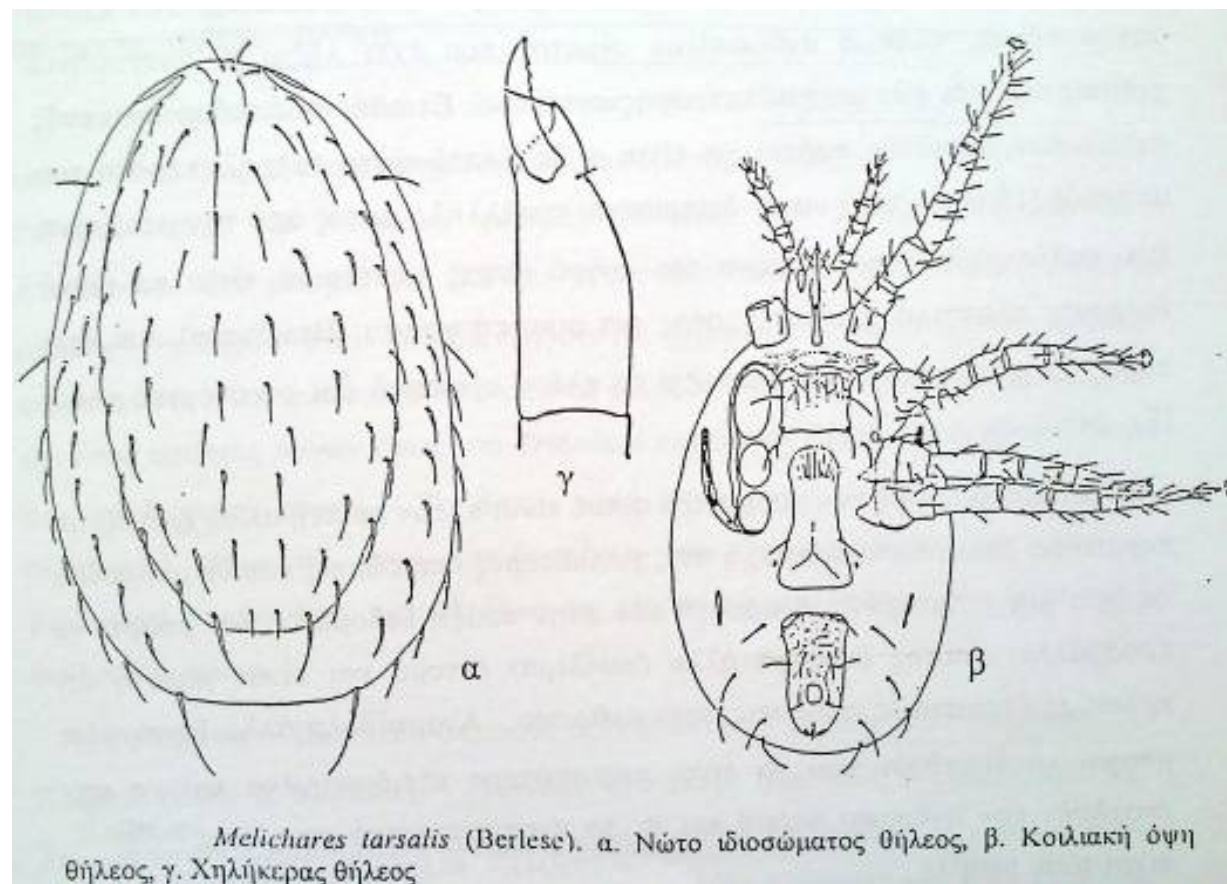
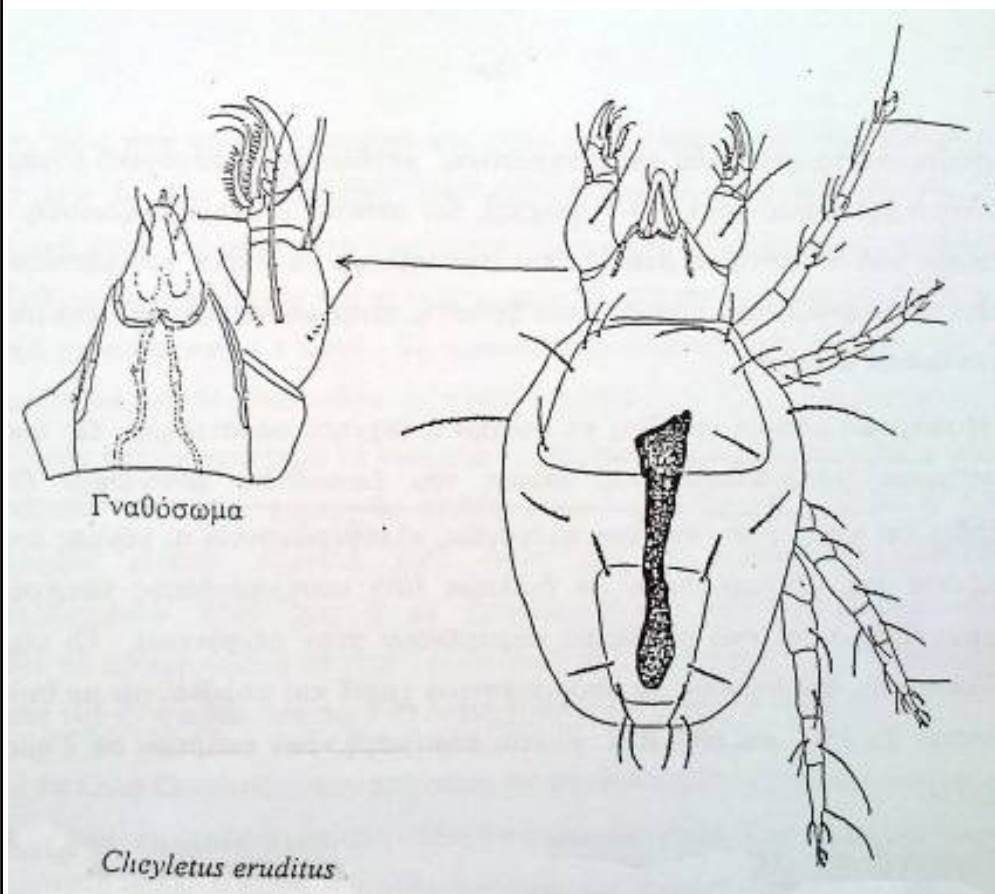




# Αρπακτικά ακάρεα αποθηκευμένα προϊόντα (1)

- Η πλειονότητα των αρπακτικών ακάρεων των επιβλαβών εχθρών σε αποθηκευμένα προϊόντα ανήκει στις Οικογένειες Cheyletidae, Laelapidae & Ascidae
- Το είδος που έχει μελετηθεί περισσότερο είναι το *Cheyletus eruditus* Cheyletidae, π.χ. σε αποθηκευμένα σιτηρά ενάντια των επιβλαβών ακάρεων *Acarus siro* & *Glycyphagus destructor*
- Επίσης, τα είδη *Cheyletus aversos* & *Acaropsis ducta* (αμφότερα Οικ. Cheyletidae) ως αρπακτικά ωών του *Trogoderma* spp. Coleoptera
- Το είδος *Blattisocius tarsalis* Ascidae αντιμετωπίζει επιτυχώς σε αποθηκευμένα σιτηρά τα έντομα *Anagasta cautella* & *Plodia interpunctella*

# Αρπακτικά ακάρεα αποθηκευμένα προϊόντα (2)



# Αρπακτικά ακάρεα αποθηκευμένα προϊόντα (3)





# Παράσιτα ακάρεα αποθηκευμένα προϊόντα (1)

- Είδη του γένους *Pyemotes* spp. παρασιτούν σε προνύμφες Λεπιδοπτέρων και Κολεοπτέρων, στις οποίες μπορεί να προκαλέσουν υψηλή θνησιμότητα
- Ιδιαίτερη σημασία έχει το *Pyemotes tritici* (= *P. ventricosus*) ως υποχρεωτικό παράσιτο πολλών εντόμων
- Τα ενήλικα θήλεα αγκιστρώνονται στο σώμα του ξενιστή τους, στον οποίο μερικά είδη μπορεί να προκαλούν παράλυση με έκκριση τοξινών



# Παράσιτα ακάρεα αποθηκευμένα προϊόντα (2)

- Είναι αποτελεσματικό, γιατί: είναι κοσμοπολίτικο, μπορεί να εκτραφεί τάχιστα, έχει μεγάλο αναπαραγωγικό δυναμικό, σύντομο βιολογικό κύκλο (4-7 ημέρες), δεν απαιτεί ενδιάμεσο ξενιστή και το 95% περίπου του πληθυσμού του αποτελείται από θήλεα που γονιμοποιούνται αμέσως και αναζητούν τάχιστα τον ξενιστή
- Εκτρέφεται σε φυσικό (νύμφες του *Lasioderma serricornae*) ή τεχνητό υπόστρωμα (κρόκος ωού κότας, ληγμένο πλάσμα αίματος, μείγμα εκτροφής εντόμων)

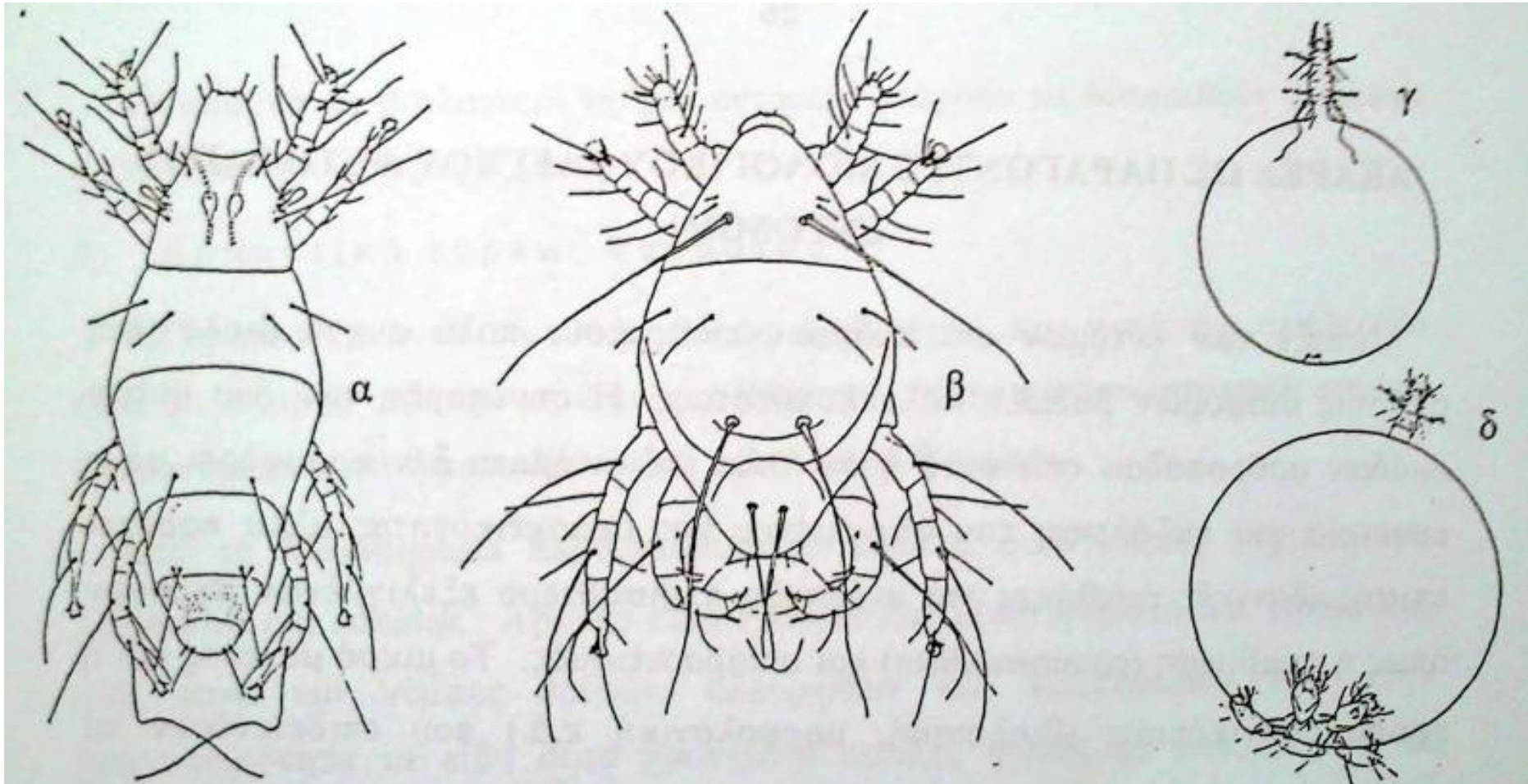


# Παράσιτα ακάρεα αποθηκευμένα προϊόντα (3)

- Το είδος *Pyemotes tritici* συμπληρώνει το βιολογικό του κύκλο σε περίπου 7 ημέρες και υπό συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας κάθε θήλυ μπορεί να γεννά περισσότερους από 200 απογόνους
- Έχει χρησιμοποιηθεί σε πειραματικό επίπεδο με επιτυχία για βιολογική καταπολέμηση προνυμφών Λεπιδοπτέρων και Κολεοπτέρων αποθηκών
- Επίσης το είδος αυτό χρησιμοποιήθηκε με επιτυχία για την αντιμετώπιση ενός είδους μυρμηγκιού του *Solenopsis invicta*, με εξαπόλυση ατόμων του ακάρεως στις σχηματιζόμενες από το είδος αυτό στοές



# Παράσιτα ακάρεα αποθηκευμένα προϊόντα (4)



*Pyemotes ventricosus* (Newport) = *Pyemotes tritici* (Lagreze-Fossot and Montane).  
α. νύμφη θήλυς β. νύμφη αρσενική γ. ωοσπαστικό θήλυ. δ. ομάδα αρρένων γύρω

# Παράσιτα ακάρεα αποθηκευμένα προϊόντα (5)



Ενήλικο άτομο του εντόμου *Callosobruchus maculatus* που έχει παρασιτιστεί από τα φυσιογαστρικά θήλεα του ακάρεος *Pyemotes tritici*





# Ακάρεα ως παράγοντες βιολογικής αντιμετώπισης φυτοφάγων εντόμων

- Τα φυτοφάγα έντομα είναι συνήθως ευπρόσβλητα από τα ακάρεα σε 2 σημεία του βιολογικού τους κύκλου:
  - ως ωά (ή νεοεκκολαφθέντα άτομα)
  - ως τέλεια
- Άρα, σε πρόγραμμα βιολογικής αντιμετώπισης εντόμων με ακάρεα απαιτείται, εκτός εξαιρέσεων, να συμπεριληφθούν και έντομα παρασιτοειδή ή αρπακτικά των νυμφών ή/και προνυμφών του εχθρού



# Αρπακτικά ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (1)

- Τα αρπακτικά ακάρεα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε χαμηλή σχετική υγρασία; Το ωό είναι το πλέον ευαίσθητο στάδιο στην επίδραση χαμηλής σχετικής υγρασίας
- Τα άλλα στάδια ανάπτυξης είναι λιγότερο ευαίσθητα, κυρίως λόγω των ικανοτήτων τους να μετακινούνται προς κατάλληλες θέσεις και να λαμβάνουν νερό, είτε άμεσα ή δια μέσου της λείας τους
- Τα αρπακτικά ακάρεα της οικ. Phytoseiidae μπορούν να αναπτύσσονται σε διαφορετικές λείες-τροφές, όταν η προτιμώμενη λεία τους λείπει ή είναι περιορισμένη



# Αρπακτικά ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (2)

- Η ικανότητα ανάπτυξης σε εναλλακτικές λείες έχει ιδιαίτερη σημασία, αφού με τη βοήθειά τους τα αρπακτικά ακάρεα, μπορούν να επιβιώνουν σε περιόδους έλλειψης ή περιορισμένης παρουσίας της κύριας λείας τους
- Επίσης, οι εναλλακτικές αυτές λείες-τροφές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μαζική παραγωγή αρπακτικών ακάρεων στο εργαστήριο ή σε προγράμματα βιολογικής ή ολοκληρωμένης καταπολέμησης



# Αρπακτικά ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (3)

- Το είδος *Phytoseiulus persimilis* είναι ολιγοφάγο, κύρια λεία του είναι άτομα του *T. urticae*
- Έχει βρεθεί ότι το *P. persimilis* μπορεί να επιβιώσει με λεία άτομα του είδους *Tarsonemus pallidus*, που όμως αποτελεί ιδιαίτερα σοβαρό εχθρό των καλλιεργούμενων φυτών
- Όμως, άλλα είδη *Tarsonemus* που βρίσκονται σε θερμοκήπια και είναι αποκλειστικά μυκητοφάγα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην πράξη ως εναλλακτική λεία και να βοηθήσουν στην επιμήκυνση της περιόδου παρουσίας του *P. persimilis* σε ένα θερμοκήπιο



# Αρπακτικά ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (4)

- Τα περισσότερα είδη αρπακτικών ακάρεων που ανήκουν στα γένη *Amblyseius* spp. και *Typhlodromus* spp. είναι πολυφάγα και μπορούν να αναπτύσσονται με λεία άτομα ειδών της οικ. Tetranychidae, αλλά και των οικ. Eriophyidae, Tarsonemidae και Tydeidae
- Πολλά είδη αρπακτικών ακάρεων μπορούν να διατηρηθούν στο εργαστήριο με τροφή μόνο γύρη φυτών
- Μελιτώδη αποχωρήματα εντόμων, όπως ορισμένων κοκκοειδών, βρέθηκε ότι αυξάνουν την ωοπαραγωγή ορισμένων αρπακτικών ακάρεων, όταν υπάρχουν ως εναλλακτική τροφή της κύριας λείας τους
- Άλλα είδη έχουν την ικανότητα να λαμβάνουν φυτικό χυμό από τα φύλλα και ορισμένα να αναπτύσσονται και αναπαράγονται με λεία έντομα



# Αρπακτικά ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (5)

- Είναι ελευθέρως διαβιούντα στα φυτά και τρέφονται τόσο με ακάρεα, όσο και με έντομα (ωά εντόμων ή πολύ νεαρές προνύμφες ή νύμφες τους)
- **Mesostigmata:** Οικογένειες Phytoseiidae, Laelapidae & Ascidae
- **Phytoseiidae:** είδη *A. cucumeris*, *A. barkeri*, *A. degenerans*, που τρέφονται με ωά & νύμφες θριπών, αλευρωδών, κοκκοειδών
- **Laelapidae:** είδη *Hypoaspis miles* & *H. aculeifer* που ζουν στο έδαφος και τρέφονται με νύμφες θριπών και προνύμφες ειδών της Οικ. Sciaridae



# Αρπακτικά ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (6)

- Ακάρεα αρπακτικά ευρέως φάσματος έχουν σημασία και ενάντια ωών και νεαρών προνυμφών φυτοφάγων κολεοπτέρων, που ωοτοκούν στο έδαφος
- Το 20% περίπου των ωών και νεαρών λαρβών των *Diabrotica* spp. (εχθροί υπογείου μέρους του αραβοσίτου) καταστρέφονται από είδη των γενών *Androlaelaps* & *Stratiolaelaps* των Mesostigmata

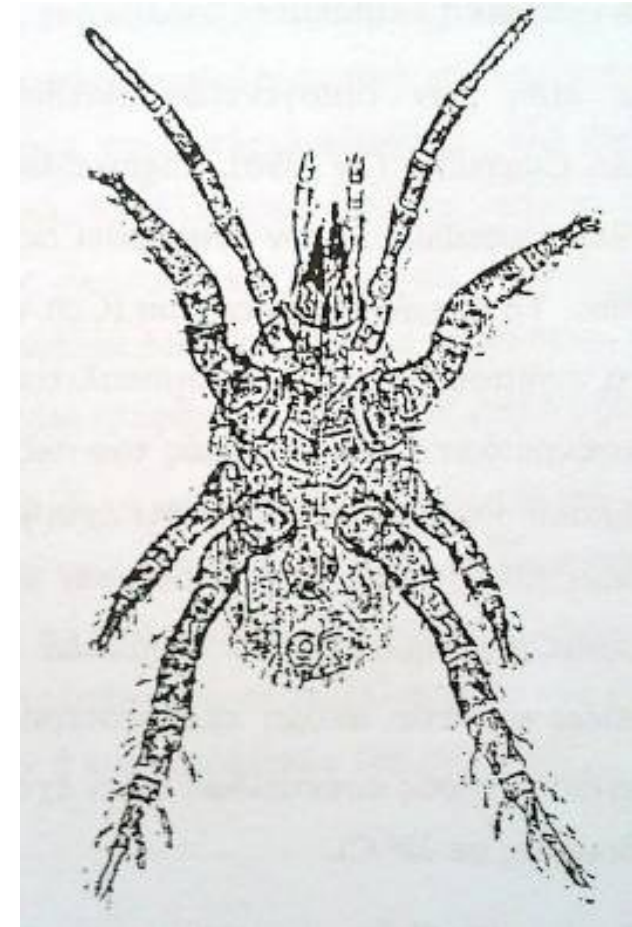
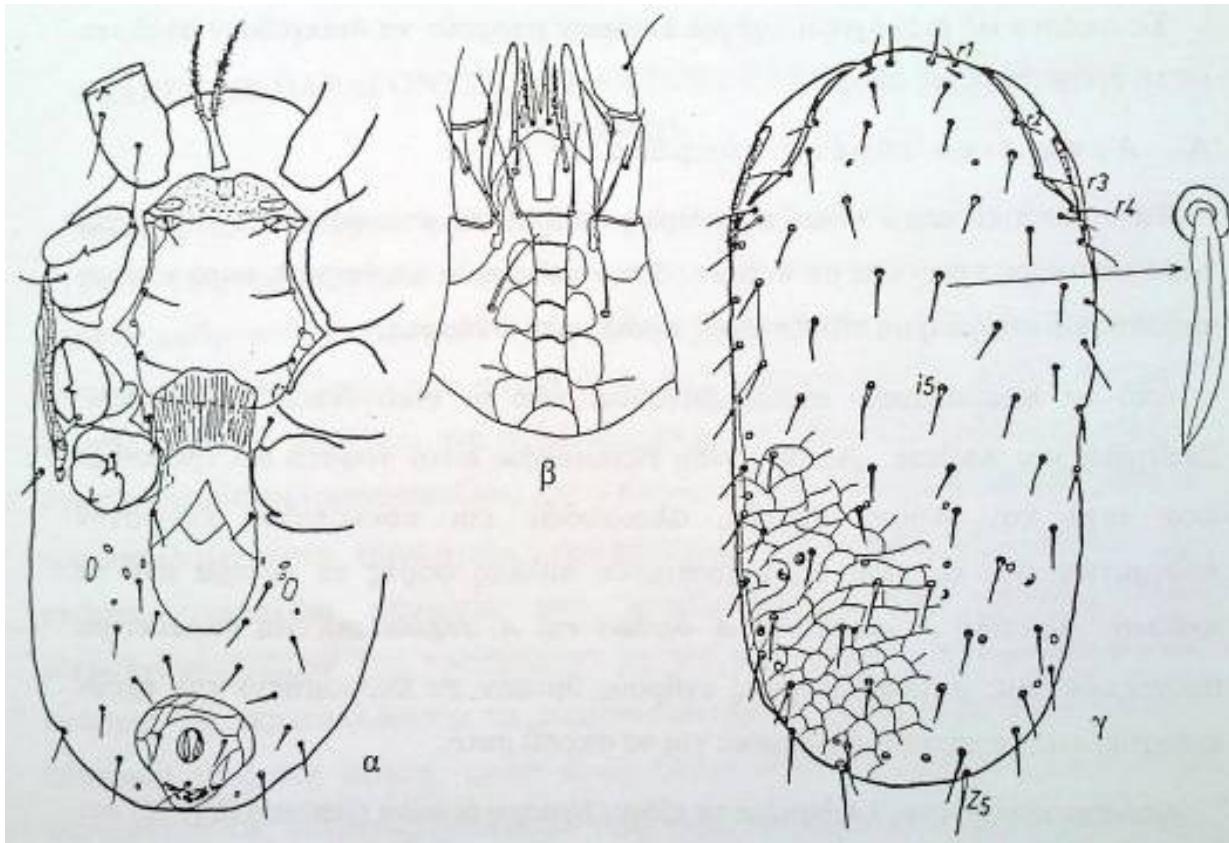


# Αρπακτικά ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (7)

- **Prostigmata:** Οικ. Bdellidae, Camerobiidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Stigmaeidae, Anystidae, Erythraeidae, Eupalopsellidae (αρπακτικά σε ωά & έρπουσες νύμφες κοκκοειδών)
- Το είδος *Cheyletogenes ornatus* είναι κοσμοπολίτικο και τρέφεται από μεγάλο αριθμό ειδών κοκκοειδών
- Το είδος *Saniosulus nudus* Eupalopsellidae ενάντια κοκκοειδών
- Τα είδη των γενών *Anystis* (Οικ. Anistidae) & *Balaustium* (Οικ. Erythraeidae) είναι μεγάλα, κόκκινα, ταχέως κινούμενα ακάρεα, τα οποία τρέφονται με ό,τι σχεδόν αρθρόποδο μπορούν να συλλάβουν (π.χ. ωά & νύμφες κοκκοειδών Homoptera, θρίπες)



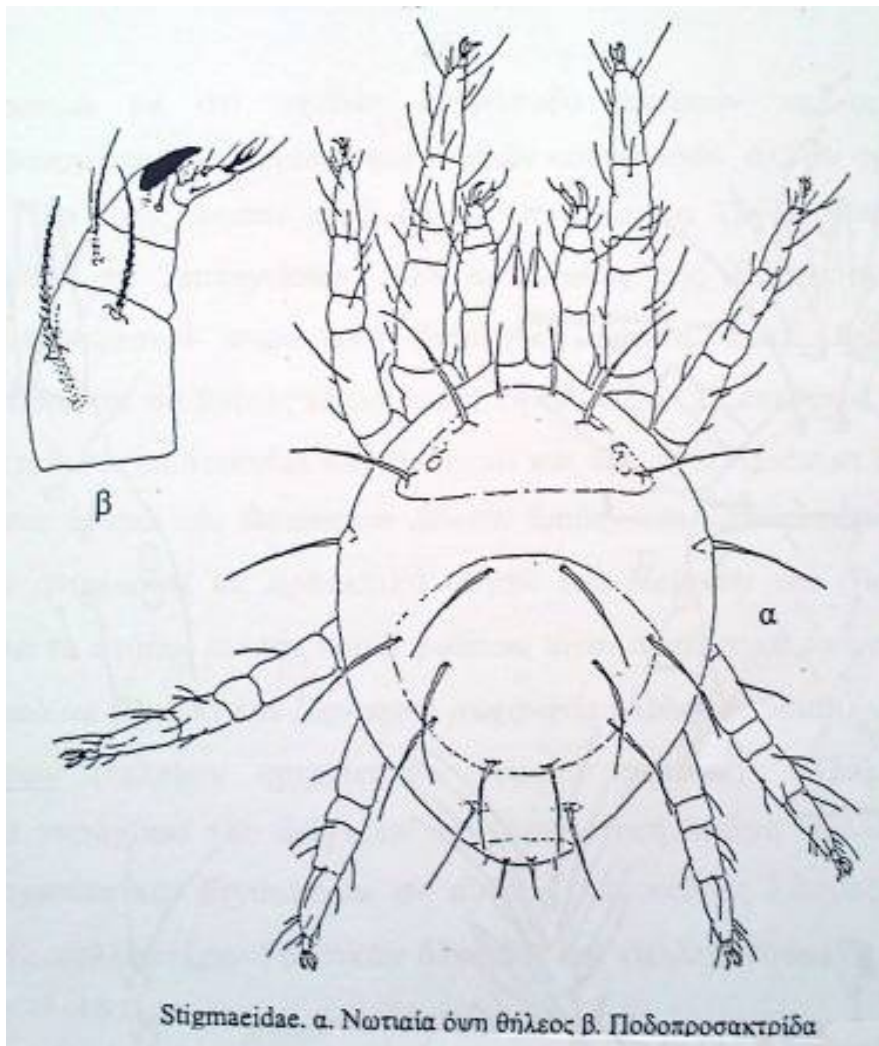
# Αρπακτικά ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (8)



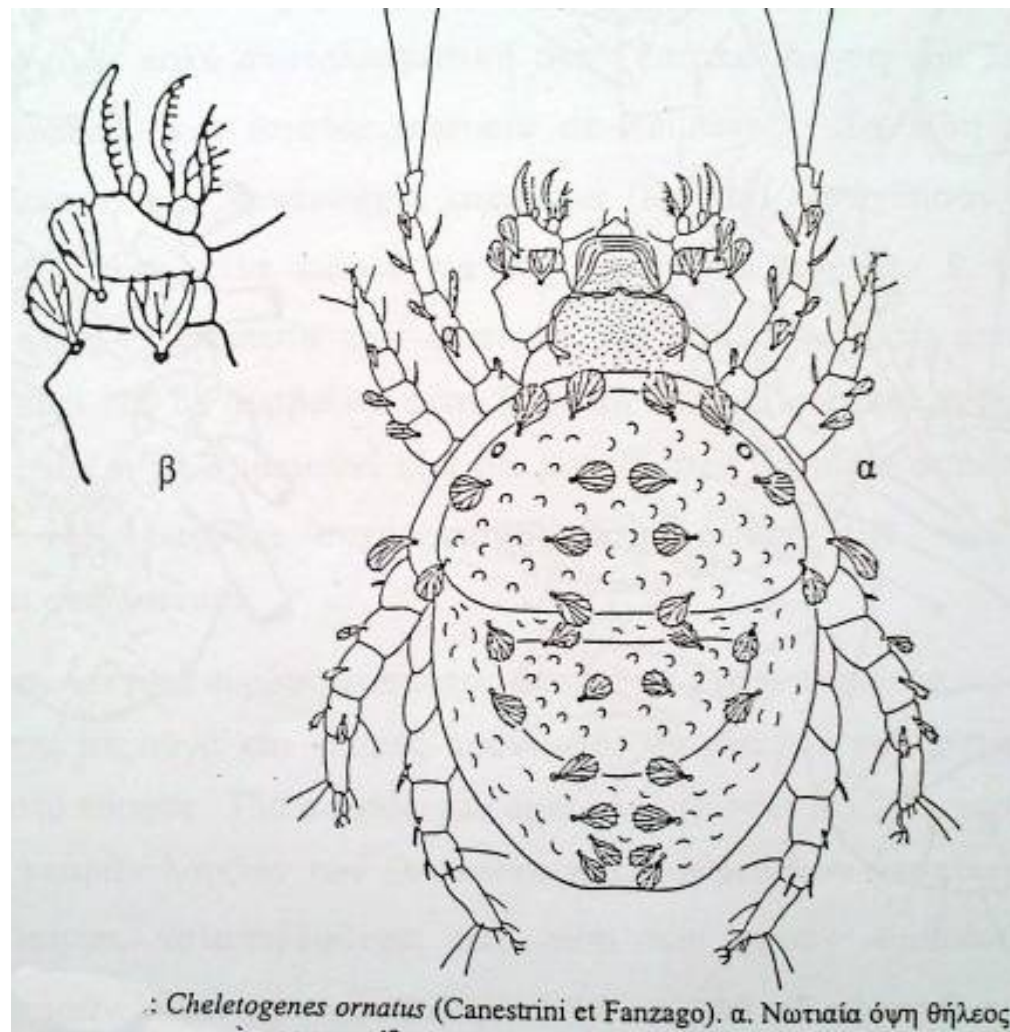
Αριστερά: *Hygroaspis miles*, α. Κοιλιακή όψη ιδιοσώματος, β. Γναθόσωμα, γ. Νώτο ιδιοσώματος; Δεξιά: *Hygroaspis aculeifer*



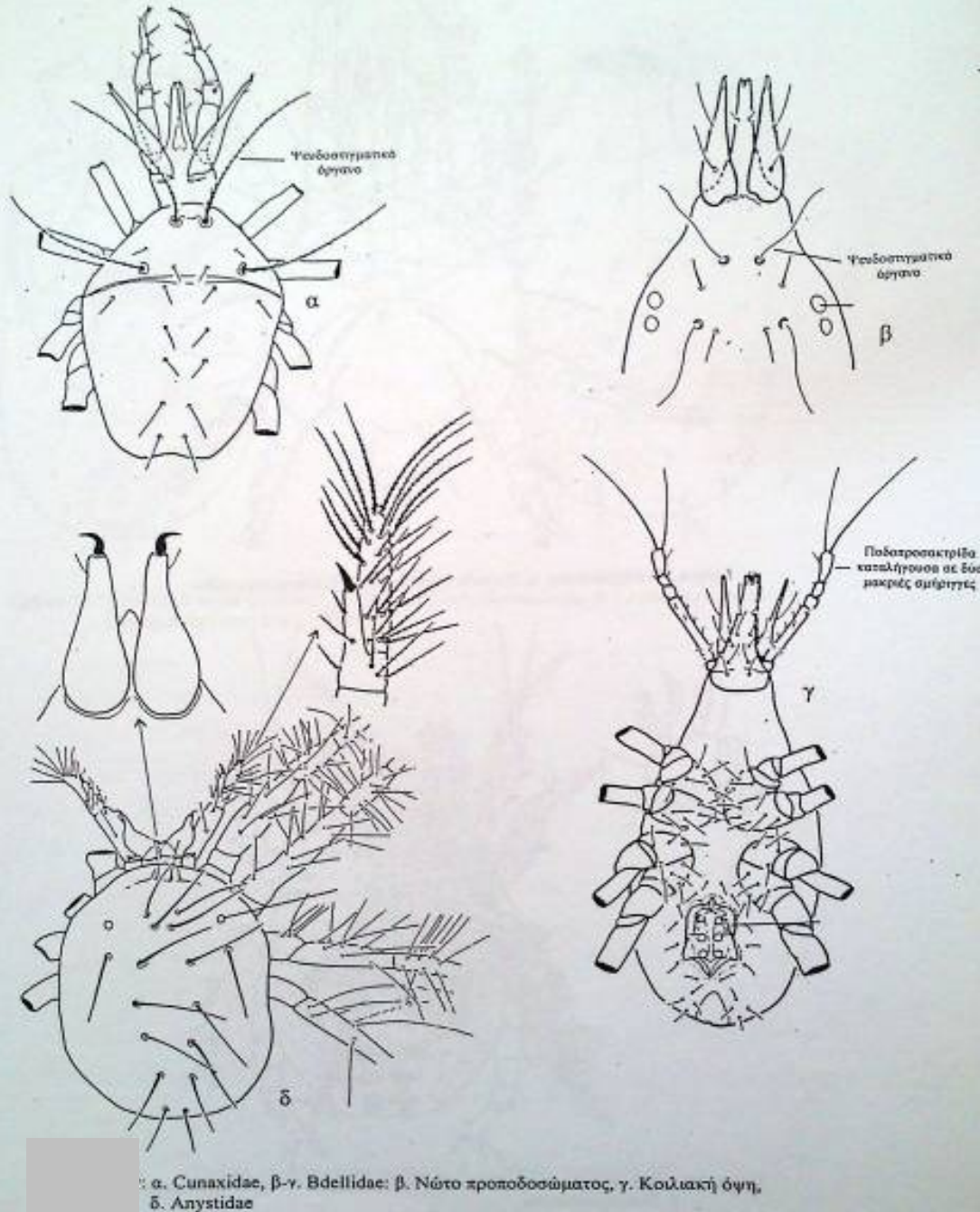
# Αρπακτικά ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (9)



Stigmaeidae. α. Νωτιαία όψη θήλεος β. Ποδοπροσακτριίδα



: *Cheletogenes ornatus* (Canestrini et Fanzago). α. Νωτιαία όψη θήλεος



# Αρπακτικά ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (10)

# Αρπακτικά ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (11)



*Androlaelaps schaeferi*



*Anystis* sp. (κόκκινο) τρέφεται  
με μαλακόσωμο έντομο



# Αρπακτικά ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (12)

| Αρπακτικά ακάρεα                              | Φυτοφάγα ακάρεα   |
|---|---|
| <i>Phytoseiulus persimilis</i> (Phytoseiidae) | <i>Tetranychus urticae</i> (Tetranychidae)                          |
| <i>Amplyseius californicus</i> (Phytoseiidae) | <i>Tetranychus urticae</i> , <i>Panonychus ulmi</i> (Tetranychidae) |
| <i>Galendromus heveolus</i> (Phytoseiidae)    | <i>Brevipalpus californicus</i> (Tenuipalpidae)                     |
| <i>Homeopronematus anconai</i> (Tydeidae)     | <i>Aculops lycopersici</i> (Eriophyidae)                            |



# Παράσιτα ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα τέλεια έντομα (1)

- Τα ακάρεα συμπληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο σε ένα μόνο έντομο-ξενιστή; Επίτευξη τούτου επειδή έχουν (τα ακάρεα) σύντομο βιολογικό κύκλο ή γιατί παρασιτούν έντομα με μακρύ βιολογικό κύκλο
- Η διάδοση από τον ένα στον άλλο ξενιστή γίνεται απευθείας με την επαφή (π.χ. κατά τη σύζευξη) ή μέσω ενδιάμεσου υποστρώματος (π.χ. άνθος)
- Παρασιτούν τέλεια άτομα (ολομετάβολα έντομα); Στα ημιμετάβολα ενδέχεται να βρίσκονται και σε νυμφικά στάδια



# Παράσιτα ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα τέλεια έντομα (2)

- **Mesostigmata:** το *Dyscinetonyssus hystricolus* παρασιτεί κάτω από τα έλυτρα το κολεόπτερο του ρυζιού *Dyscinetus traghypygus*
- Είδη του γένους *Dicrocheles* Laelapidae παρασιτούν τα τυμπανικά όργανα λεπιδοπτέρων Noctuidae
- Είδη του γένους *Otopheidomenis* otopheidomeidae παρασιτούν λεπιδόπτερα Sphingidae στα τυμπανικά όργανα ή μεταξύ των περύγων & κοιλίας στα Pyrrhocoridae & Lygaeidae των Heteroptera



# Παράσιτα ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα τέλεια έντομα (3)

- **Prostigmata:** σημαντικά είναι τα είδη της Οικ. Podapolipidae, τα οποία περιλαμβάνουν εξειδικευμένα αιμολεμφοφάφα παράσιτα των Acrididae & Coleoptera
- Τα Acrididae παρασιτούνται εξωτερικά από είδη των γενών *Podapolipus* & *Podapolipoidea*, ενώ εσωτερικά (μεγάλες τραχείες) από είδη του γένους *Locustacarus*
- Στα Coleoptera, είδη του γένους *Coccipolipus* παρασιτούν κάτω από τα έλυτρα Coccinellidae & Curculionidae, ενώ είδη του γένους *Chrysomelodia* παρασιτούν Chrysomelidae (π.χ. το *Chrysomelobia labidomerae* ενάντια του *Leptinotarsa decemlineata*)



# Παράσιτα ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα τέλεια έντομα (4)

- **Astigmata:** ενδιαφέρον παρουσιάζει το *Linobia coccinellae*, το οποίο παρασιτεί κάτω από τα έλυτρα του εντόμου *Chrysomela populi*  
Chrysomelidae



# Παράσιτα ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα τέλεια έντομα (5)

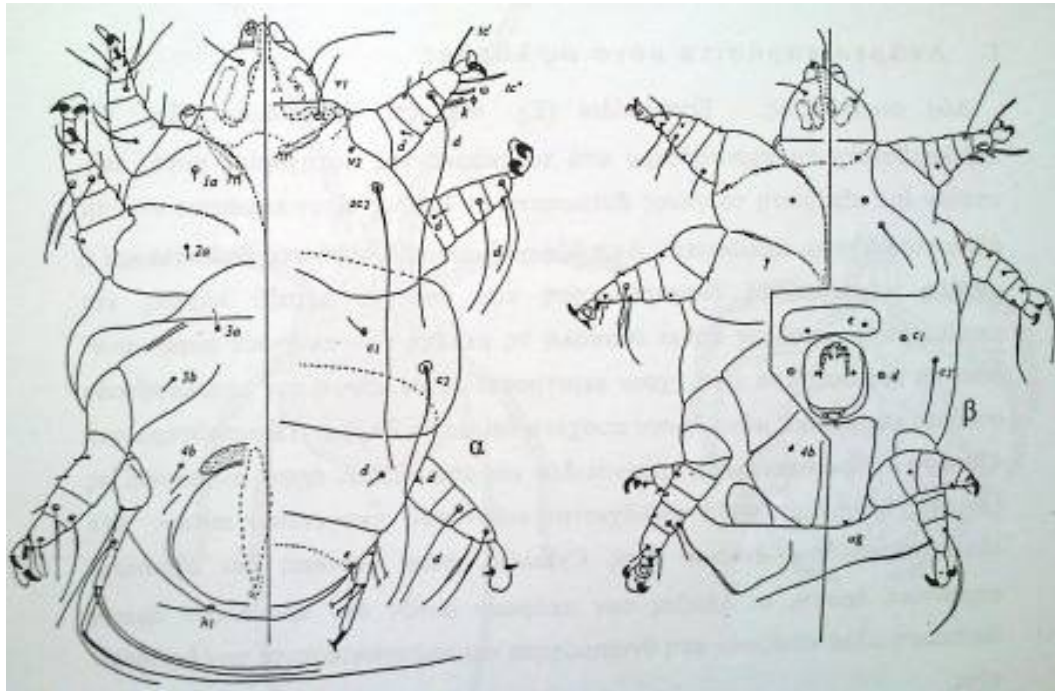


*Dicrocheles* sp. Laelapidae παρασιτεί τα  
τυμπανικά όργανα λεπιδοπτέρων Noctuidae

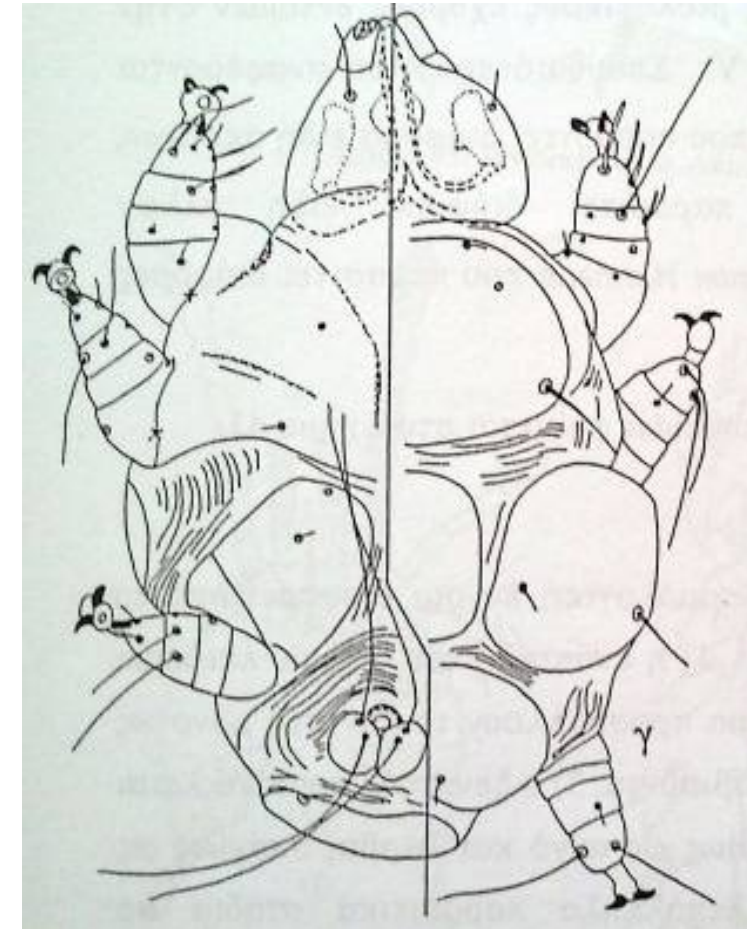


Κολεόπτερο που έχει παρασιτεί κάτω  
από τις πτέρυγές του με ακάρεα

# Παράσιτα ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα τέλεια έντομα (6)



*Chrysomelobia peruviensis* Podapolipidae, α. νωτιαία όψη (δεξιά) & κοιλιακή όψη (αριστερά) θήλεος, β. νωτιαία όψη (δεξιά) & κοιλιακή όψη (αριστερά) άρρενος, γ. νωτιαία όψη (δεξιά) & κοιλιακή όψη (αριστερά) λαρβόμορφου θήλεος





# Παράσιτα ακάρεα μόνο ως λάρβες ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (1)

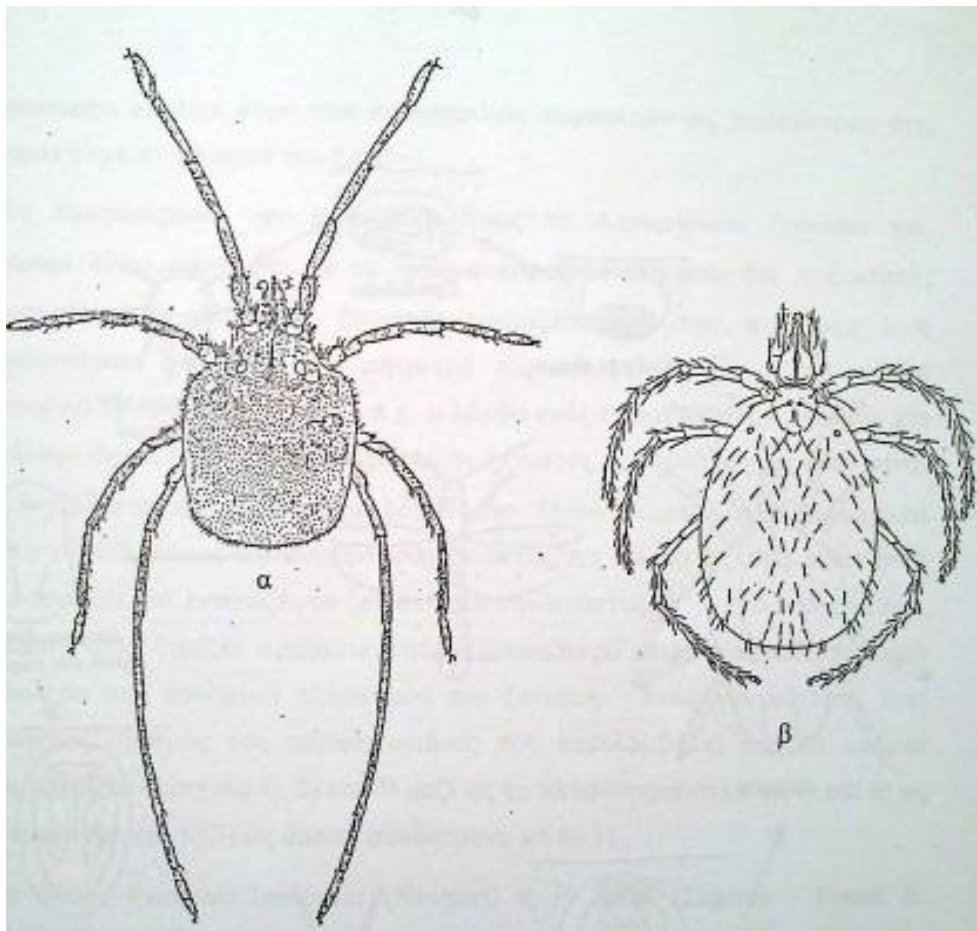
- Εδώ ανήκουν 2 Οικογένειες: Erythraeidae & Trombidiidae (έχει μεγαλόσωμα είδη)
- Οι λάρβες είναι παράσιτα, ενώ τα άλλα στάδια είναι αρπακτικά (εξαίρεση το γένος *Balaustium*)
- Περισσότερα από 470 είδη εντόμων, αραχνοειδών και μυριαπόδων έχουν αναφερθεί ως ξενιστές ή θηράματα
- Οι λάρβες συνήθως δεν προκαλούν άμεση θανάτωση, αλλά επιδρούν στη θνησιμότητα και παραγωγικότητα των ξενιστών τους



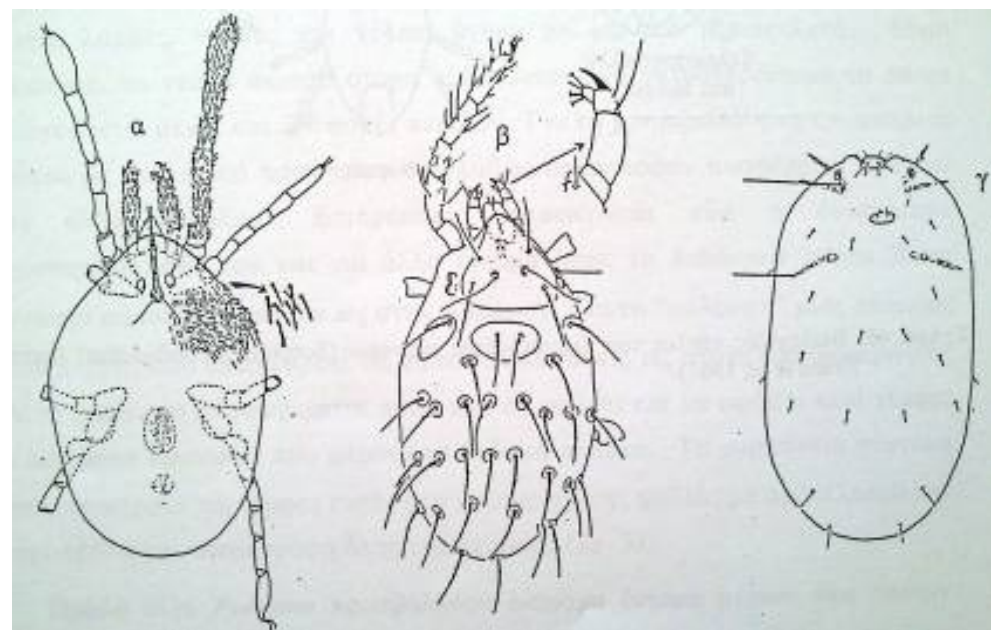
# Παράσιτα ακάρεα μόνο ως λάρβες ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (2)

- Είδη της οικογένειας Trombidiidae ανήκουν κυρίως στα γένη *Allothrobium* spp. και *Euthrombidium* spp.
- Το είδος *Allothrobium pulvinum* είναι αρπακτικό άκαρι και τρέφεται κυρίως με αφίδες; Μπορεί επίσης να τραφεί σε προνύμφες ορισμένων κολεοπτέρων, διπτέρων και άτομα αραχνών
- Το είδος *Euthrombidium locustratum* αποτελεί φυσικό εχθρό ακρίδων

# Παράσιτα ακάρεα μόνο ως λάρβες ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (3)



Erythraeidae: α. Ακμαίο θήλυ, β. Λάρβα



Trombidiidae: α. Ακμαίο θήλυ, β. Λάρβα πριν τον παρασιτισμό, γ. Διογκωμένη λάρβα μετά τον παρασιτισμό

# Παράσιτα ακάρεα μόνο ως λάρβες ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (4)

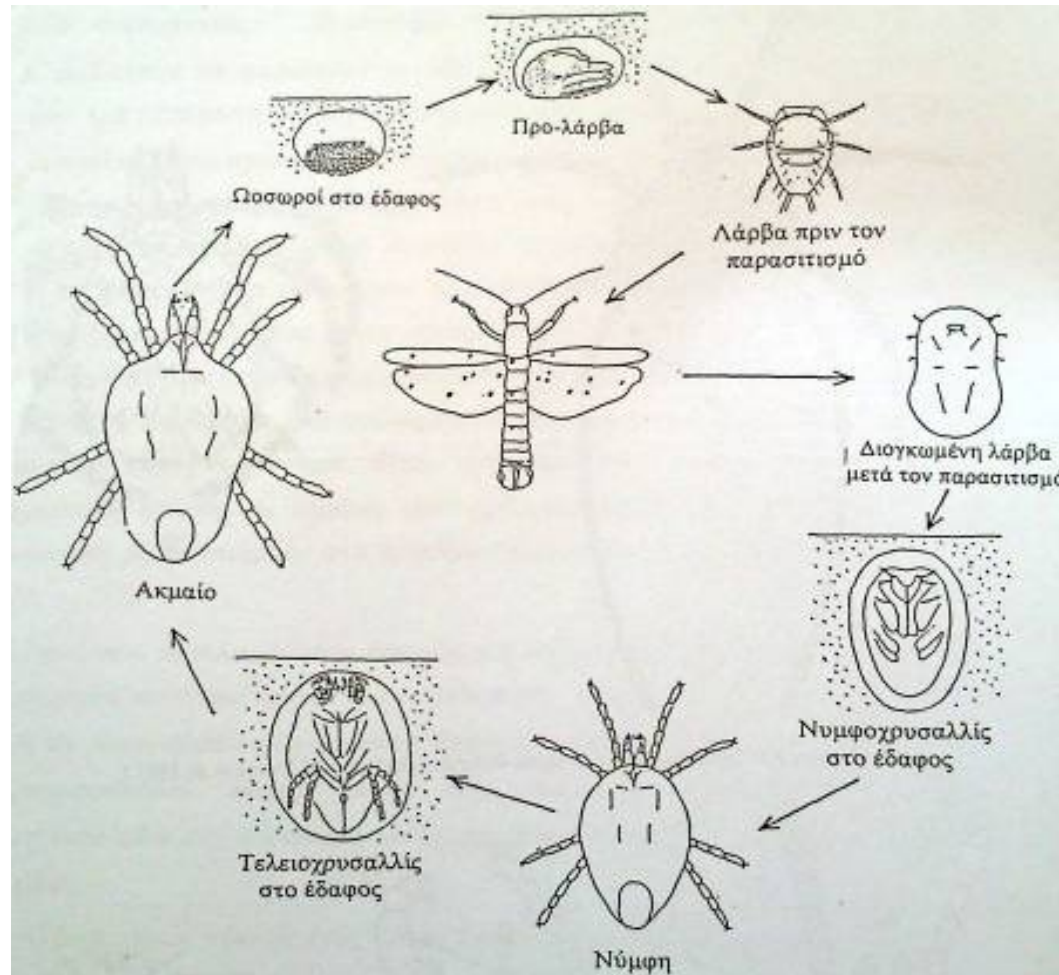


Erythraeidae σε λάρβα



Trombidiidae

# Παράσιτα ακάρεα μόνο ως λάρβες ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (5)



Βιολογικός κύκλος του *Ertrombidium rostratus* Trombidiidae





Πίνακας Σπουδαιότερα γένη των οικογενειών Trombidiidae, Erythraeidae, Neotrombidiidae και Johnstonianidae για βιολογικό έλεγχο επιβλαβών εντόμων

| Έντομο - Ξενιστής | Ωφέλιμο άκαρι                    | Γεωγραφική κατανομή |
|-------------------|----------------------------------|---------------------|
| DIPTERA           | <i>Atractothrombium</i> (Trom.)  | Ολοαρκτικό          |
|                   | <i>Callidosoma</i> (Eryt.)       | Κοσμοπολιτικό       |
|                   | <i>Centrothrombidium</i> (John.) | Ολοαρκτικό          |
|                   | <i>Leptus</i> (Eryt.)            | Κοσμοπολιτικό       |
|                   | <i>Microtrombidium</i> (Trom.)   | "                   |
|                   | <i>Trombidium</i> (Trom.)        | "                   |
| ORTHOPTERA        | <i>Charletonia</i> (Eryt.)       | "                   |
|                   | <i>Dinothrombium</i> (Trom.)     | "                   |
|                   | <i>Eutrombidium</i> (Trom.)      | "                   |
|                   | <i>Leptus</i> (Eryt.)            | "                   |
| COLEOPTERA        | <i>Leptus</i> (Eryt.)            | "                   |
|                   | <i>Neotrombidium</i> (Neot.)     | "                   |
|                   | <i>Teresothrombium</i> (Trom.)   | Παλαιαρκτικό        |
|                   | <i>Trombidium</i> (Trom.)        | Κοσμοπολιτικό       |
| HOMOPTERA         | <i>Allothrombium</i> (Trom.)     | "                   |
|                   | <i>Aphithrombium</i> (Trom.)     | Νεαρκτικό           |
|                   | <i>Balaustium</i> (Eryt.)        | Κοσμοπολιτικό       |
|                   | <i>Leptus</i> (Eryt.)            | "                   |
| LEPIDOPTERA       | <i>Allothrombium</i> (Trom.)     | "                   |
|                   | <i>Balaustium</i> (Eryt.)        | "                   |
|                   | <i>Leptus</i> (Eryt.)            | "                   |
|                   | <i>Trombidium</i> (Trom.)        | "                   |



# Παρασιτοειδή ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (1)

- Το παρασιτοειδές διαφέρει από το παράσιτο:
  - Η ανάπτυξη του ατόμου επιφέρει τελικά το θάνατο του ξενιστή
  - Τα άτομα προσβάλλουν τον ξενιστή μόνο ως λάρβες, ενώ τα τέλεια είναι ελευθέρως διαβιούντα
  - Ο ξενιστής προσβάλλεται συχνά, όταν είναι σε ατελές στάδιο (κυρίως ως ωό & λάρβα; Σπανίως ως νύμφη)
  - Τα άτομα δεν έχουν αλληπάλληλα παρασιτικά στάδια σε διαφορετικούς μη-συγγενικούς ξενιστές
  - Το άτομο, αν και σχετικά μικρότερο από τον ξενιστή, είναι σχετικά μεγάλο
  - Ο ξενιστής συχνά είναι της ίδιας ταξινομικής Κλάσης (π.χ. έντομα)
  - Η δράση του θυμίζει αυτή των αρπακτικών παρά των πραγματικών παρασίτων, ως παράμετρος στη δυναμική του πληθυσμού του ξενιστή



# Παρασιτοειδή ακάρεα ενάντια σε φυτοφάγα έντομα (2)

- *Acarophenax*, *Pyemotes* & *Ipronemus* των Heterostigmata των Prostigmata
- Το άκαρι *Pyemotes ventricosus* (= *P. tritici*) Pyemotidae είναι παρασιτοειδές σε περίπου 140 είδη εντόμων-ξενιστών; Το τέλειο θήλυ (ζωοτόκο) τρέφεται από ωά, λάρβες, νύμφες και ακμαία άτομα με μαλακό εξωσκελετό
- Τέλεια άτομα του γένους *Adactylidium* Acarophenacidae έχει αναφερθεί ως παρασιτοειδές ωών θριπών



# Ακάρια που ακολουθούν το βιολογικό κύκλο του ξενιστή (1)

- Πρόκειται για ακάρια που μεταφέρονται από τα τέλεια έντομα και είναι αρπακτικά ή παρασιτικά στα ωά ή άλλα ενδιάμεσα στάδια; Το άκαρι εγκαταλείπει το τέλειο έντομο στις θέσεις ωοτοκίας, τρέφεται εν συνεχεία από τα ωά ή άλλα στάδια (συγχρονισμός βιολογικών κύκλων)
- Το γένος *Hemisarcoptes* Hemisarcoptidae (Astigmata) περιλαμβάνει εξειδικευμένα παράσιτα των τέλειων & ατελών σταδίων 11 γενών κοκκοειδών Diaspididae

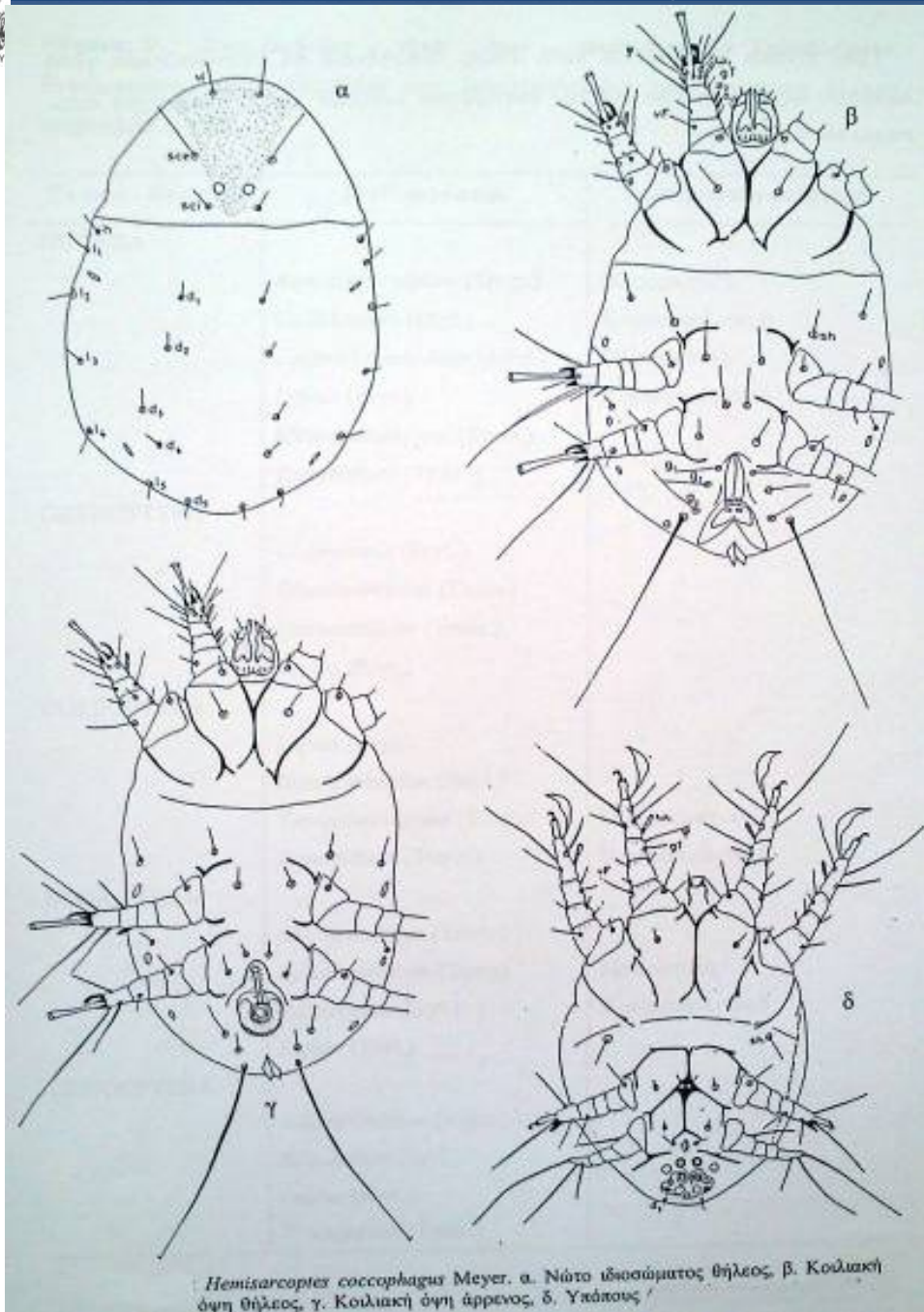


# Ακάρεα που ακολουθούν το βιολογικό κύκλο του ξενιστή (2)

- Τα ακάρεα μεταφέρονται στο στάδιο της υπόπους (διαφοροποιημένη δευτερονύμφη, που σχηματίζεται όταν δεν είναι ευνοϊκές για επιβίωση οι συνθήκες) από κολεόπτερα του γένους *Chilocorus* Coccinellidae, τα οποία είναι αρπακτικά κοκκοειδών
- Οι δευτερονύμφες αποσπώνται από το σώμα των κολεοπτέρων αυτών, μεταμορφώνονται σε τέλεια άτομα και αρχίζουν να τρέφονται από τα κοκκοειδή πολλαπλασιαζόμενα συγχρόνως



# Ακάρεα που ακολουθούν το βιολογικό κύκλο του ξενιστή (3)



*Hemisarcoptes coccophagus* Meyer. α. Νώτο ισοσώματος θήλεος, β. Κοιλιακή όψη θήλεος, γ. Κοιλιακή όψη αρρένος, δ. Υπόπους



Πίνακας Ακάρεα επιβλαβή σε φυτοφάγα έντομα

| Έντομο - Ξενιστής                           | Ωφέλιμο άκαρι                       | Κατηγορία |
|---|-------------------------------------|-----------|
| <b>ORTHOPTERA</b>                           |                                     |           |
| ACRIDIDAE                                   | ERYTHRAEIDAE                        |           |
| <i>Locusta, Melanoplus, Schistocerca</i>    | <i>Eutrombidium</i>                 | Γ         |
|   | PODAPOLIPIDAE                       |           |
| <i>Schistocerca</i>                         | <i>Podapolipus</i>                  | B         |
| <i>Locusta</i>                              | <i>Podapolipoides, Locustacarus</i> | B         |
| <b>HOMOPTERA</b>                            |                                     |           |
| APHIDOIDEA                                  | ERYTHRAEIDAE                        |           |
| <i>Aphis, Dysaphis</i>                      | <i>Balaustium</i>                   | A         |
| <i>Rhopalosiphum, Schizaphis, Toxoptera</i> | <i>Erythraeus, Leptus</i>           | A/Γ       |
| COCCOIDEA                                   | PHYTOSEIIDAE                        |           |
| <i>Hemiberlesia, Lepidosaphes</i>           | <i>Amblyseius, Typhlodromus</i>     | A         |
|   | STIGMAEIDAE                         |           |
| <i>Chrysomphalus</i>                        | <i>Agistemus</i>                    | A         |
|   | EUPALOPSELLIDAE                     |           |
| <i>Parlatoria</i>                           | <i>Eupalopsis, Saniosulus</i>       | A         |
|   | CHEYLETIDAE                         |           |
|   | <i>Eutogenes</i>                    | A         |
| <i>Chrysomphalus, Parlatoria</i>            | <i>Cheletogenes</i>                 | A         |
| <i>Aonidiella, Hemiberlesia</i>             | <i>Hemicheyletia</i>                | A         |
| <i>Parlatoria</i>                           | <i>Cheletomimus</i>                 | A         |
|   | HEMISARCOPTIDAE                     |           |
| <i>Aonidiella, Aspidiotus, Chionapsis</i>   | <i>Hemisarcoptes</i>                | E         |
| <i>Chrysomphalus, Lepidosaphes,</i>         |                                     |           |
| <i>Parlatoria, Unaspis</i>                  |                                     |           |
| <i>Pseudaulacaspis, Quadraspidiotus</i>     |                                     |           |
| CICADELLOIDEA, PSYLLIDAE                    | ANYSTIDAE                           |           |
| <i>Erythroneura</i>                         | <i>Anystis</i>                      | A         |



πίνακας IV συνέχεια

| Έντομο - Ξενιστής                    | Ωφέλιμο άκαρι                       | Κατηγορία |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------|
| <b>THYSANOPTERA</b>                  | <b>PHYTOSEIIDAE</b>                 |           |
| <i>Thrips</i>                        | <i>Amblyseius</i>                   | A         |
|                                      | <b>ANYSTIDAE</b>                    |           |
| <i>Scirtothrips</i>                  | <i>Anystis</i>                      | A         |
|                                      | <b>ACAROPHENACIDAE</b>              |           |
| <i>Gynaikothrips</i>                 | <i>Adactylidium</i>                 | Δ         |
| <b>LEPIDOPTERA</b>                   | <b>ANYSTIDAE</b>                    |           |
| <i>Laspeyresia, Spilonota, Tyria</i> | <i>Anystis</i>                      | A         |
|                                      | <b>ERYTHRAEIDAE</b>                 |           |
| <i>Grapholitha, Heliothis</i>        | <i>Balaustium</i>                   | A         |
| <i>Laspeyresia, Heliothis, Tyria</i> | <i>Erythraeus</i>                   | A         |
| <b>COLEOPTERA</b>                    |                                     |           |
| <b>CHRYSOMELIDAE</b>                 | <b>LAELAPIDAE</b>                   |           |
| <i>Diabrotica</i>                    | <i>Androlaelaps, Stratiolaelaps</i> | A         |
|                                      | <b>PODAPOLIPIDAE</b>                |           |
| <i>Leptinotarsa</i>                  | <i>Chrysomelodia</i>                | B         |
|                                      | <b>HEMISARCOPTIDAE</b>              |           |
|                                      | <i>Linobia</i>                      | B         |
| <b>COCCINELIDAE</b>                  | <b>PODAPOLIPIDAE</b>                |           |
| <i>Epilachna</i>                     | <i>Coccipolipus</i>                 | B         |
| <b>SCARABAEIDAE</b>                  | <b>LAELAPIDAE</b>                   |           |
| <i>Oryctes, Polyphylla</i>           | <i>Hypoaspis</i>                    | E         |

A= Αρπακτικά ευρέως φάσματος, B= Παράσιτα τελείων εντόμων, Γ= Ακάρεα παράσιτα μόνο ως λάρβες, Δ= Παρασιτοειδή, E= Ακάρεα που ακολουθούν το βιολογικό κύκλο του ξενιστή.





# Κυριότεροι φυσικοί εχθροί νηματωδών



# Κυριότεροι φυσικοί εχθροί νηματωδών

- *Pasteria penetrans* (βακτήριο)
- Νηματωδοφάγοι μύκητες
- Αρπακτικοί νηματώδεις



# *Pasteuria penetrans* (1)

- Το βακτήριο (ακτινομόκητας) *Pasteuria penetrans* είναι υποχρεωτικό παράσιτο ορισμένων φυτοпараσιτικών νηματωδών
- Οι νηματώδεις μολύνονται όταν έρθουν σε επαφή με τα σπόρια του βακτηρίου, τα οποία κολλούν στο δερμάτιό τους
- Οι περισσότερες μελέτες του βιολογικού κύκλου του *P. penetrans* έχουν γίνει σε πειράματα με νηματώδεις του γένους *Meloidogyne*



## *Pasteria penetrans* (2)

- Προσβλημένα άτομα δεύτερου προνυμφικού σταδίου του γένους *Meloidogyne* αρχικά εισέρχονται στις ρίζες και αρχίζουν να τρέφονται
- Ο σωλήνας του σπορίου του βακτηρίου διαπερνά το δερμάτιο του νηματώδη και δημιουργεί μια μικρή αποικία, η οποία στη συνέχεια εξαπλώνεται σε όλο το σώμα του νηματώδη
- Εκτός από άτομα δεύτερου προνυμφικού σταδίου, μπορούν να παρασιτιστούν και ενήλικα θήλεα & άρρενα, αλλά δεν είναι γνωστό αν το βακτήριο μπορεί να ολοκληρώσει τον κύκλο ζωής του σε αυτά τα στάδια



# *Pasteria penetrans* (3)

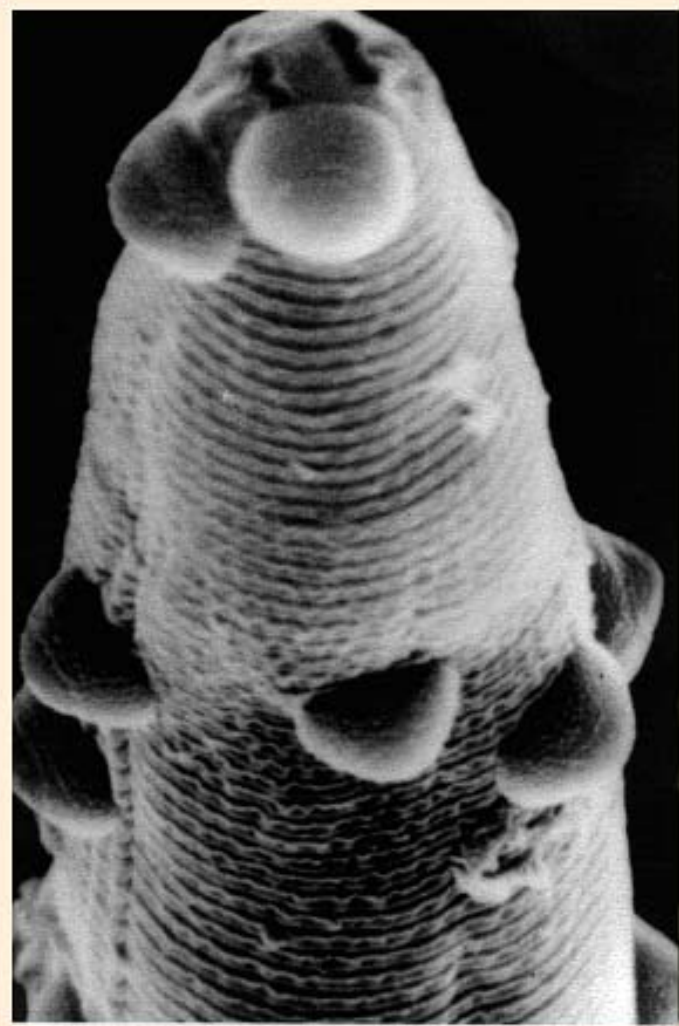
- Σε πειράματα που έχουν γίνει σε γλάστρες, το *P. penetrans* κατάφερε να μειώσει τον πληθυσμό των νηματωδών του γένους *Meloidogyne* κατά 99% μέσα σε τρεις βδομάδες
- Το βακτήριο μπορεί να επιβιώσει αρκετά χρόνια σε έδαφος χωρίς υγρασία, χωρίς να επηρεαστεί η νηματωδοκτόνος δράση του
- Η ικανότητα μόλυνσης δεν επηρεάζεται από τις συνθήκες που επικρατούν στο έδαφος ή από τα νηματωδοκτόνα



# *Pasteria penetrans* (4)

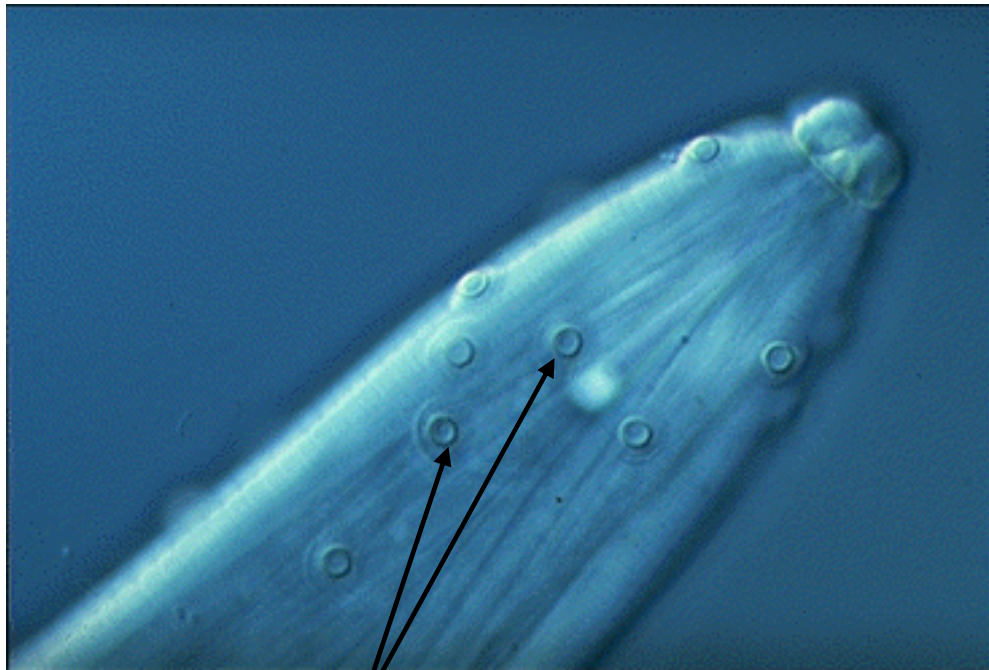
- Τα σπόρια του βακτηρίου επιζούν σε χαμηλή σχετική υγρασία αέρος και σε θερμοκρασία δωματίου (~20°C), για περισσότερους από έξι μήνες
- Η συγκέντρωση των σπορίων του βακτηρίου στο έδαφος και η διάρκεια της δραστήριας περιόδου των νηματωδών καθορίζουν τον αριθμό των νηματωδών που θα μολυνθούν
- Τα σπόρια του *P. penetrans* διασπείρονται στο έδαφος κυρίως με την κίνηση του νερού και τις καλλιεργητικές εργασίες

# *Pasteria penetrans* (5)



- Σπόρια του βακτηρίου προσκολλούνται στην επιδερμίδα του νηματώδη
- Σωλήνας διείσδυσης αναπτύσσεται και διαπερνά το σώμα του νηματώδη
- Στο εσωτερικό του νηματώδη το βακτήριο πολλαπλασιάζεται και χρησιμοποιεί την επιδερμίδα του για προστασία

# *Pasteuria penetrans* (6)



Σπόρια του βακτηρίου







# Νηματοδοφάγοι μύκητες

## μύκητες που παγιδεύουν νηματώδεις (1)

- Αυτά τα είδη δημιουργούν μυκηλιακές υφές σαν «δίχτυ», που καλύπτονται από κολλώδεις ουσίες
- Είναι καλοί σαπροφυτικοί ανταγωνιστές και μπορούν να αναπτυχθούν γρήγορα σε πειράματα *in vitro*
- Ωστόσο είναι λιγότερο ικανοί στο να παγιδεύουν νηματώδεις, σε σχέση με μύκητες που αναπτύσσονται πιο αργά και συλλαμβάνουν τη λεία τους σε κατασκευές που μοιάζουν με δαχτυλίδια



# Νηματοδοφάγοι μύκητες

## μύκητες που παγιδεύουν νηματώδεις (2)

- Τα μειονεκτήματα που παρουσιάζουν οι μύκητες που παγιδεύουν νηματώδεις είναι τα εξής:
  - Η περίοδος κατά την οποία είναι δραστήριοι και παγιδεύουν τους νηματώδεις είναι μικρή και δεν καλύπτει όλη την περίοδο κατά τη διάρκεια της οποίας αυξάνονται οι πληθυσμοί των νηματωδών
  - Προσβάλλουν μόνο νηματώδεις δεύτερου προνυμφικού σταδίου και ενήλικα αρσενικά, νηματωδών που δημιουργούν κύστες και νηματωδών που δημιουργούν κηκίδες



# Νηματοδοφάγοι μύκητες

## μύκητες που παγιδεύουν νηματώδεις (3)

- Δύσκολα εφαρμόζονται στο έδαφος, έτσι ώστε να συμπέσει η περίοδος παγίδευσης με την περίοδο μετανάστευσης των ανήλικων σταδίων των νηματωδών
- Δεν μπορούν να αποικίσουν γρήγορα μία περιοχή και ορισμένοι δεν θεωρούνται καλοί σαπροφυτικοί ανταγωνιστές με συνέπεια να μην εγκαθίστανται και να μην παραμένουν στο έδαφος όταν προστίθενται σε αυτό
- Λίγα είδη περνούν ένα μέρος του βιολογικού τους κύκλου σε λήθαργο και δεν είναι γνωστό αν επιβιώνουν σε αντίξοες συνθήκες; Τα περισσότερα είδη παραμένουν στα εδάφη για λίγες μόνο εβδομάδες



# Νηματοδοφάγοι μύκητες

## μύκητες που παγιδεύουν νηματώδεις (4)

- Στους μύκητες που παγιδεύουν νηματώδεις ανήκουν είδη που διαφέρουν ως προς την ικανότητα σύλληψης των νηματωδών, ενώ παράλληλα δεν έχει διευκρινιστεί αν εξειδικεύονται σε ορισμένους ξενιστές ή όχι
- Δεν έχει κατορθωθεί να ξεπεραστούν τα προβλήματα που δημιουργούνται κατά την αποθήκευση και τη διανομή μεγάλων ποσοτήτων αυτού του βιολογικού παράγοντα



# Νηματδοφάγοι μύκητες

## μύκητες που παγιδεύουν νηματώδεις (5)

- Μία φυλή του *Arthrobotrys irregularis* συσκευάζεται πάνω σε κόκκους σίκαλης και κυκλοφορεί με την εμπορική ονομασία Royal 350
- Το υλικό πρέπει να εφαρμόζεται με αναλογία 1,4 τόνοι/εκτάριο ένα μήνα τουλάχιστον πριν τη φύτευση
- Επιπλέον επιβάλλεται καλή ενσωμάτωσή του στο έδαφος



# Νηματωδοφάγοι μύκητες

## μύκητες που παγιδεύουν νηματώδεις (6)

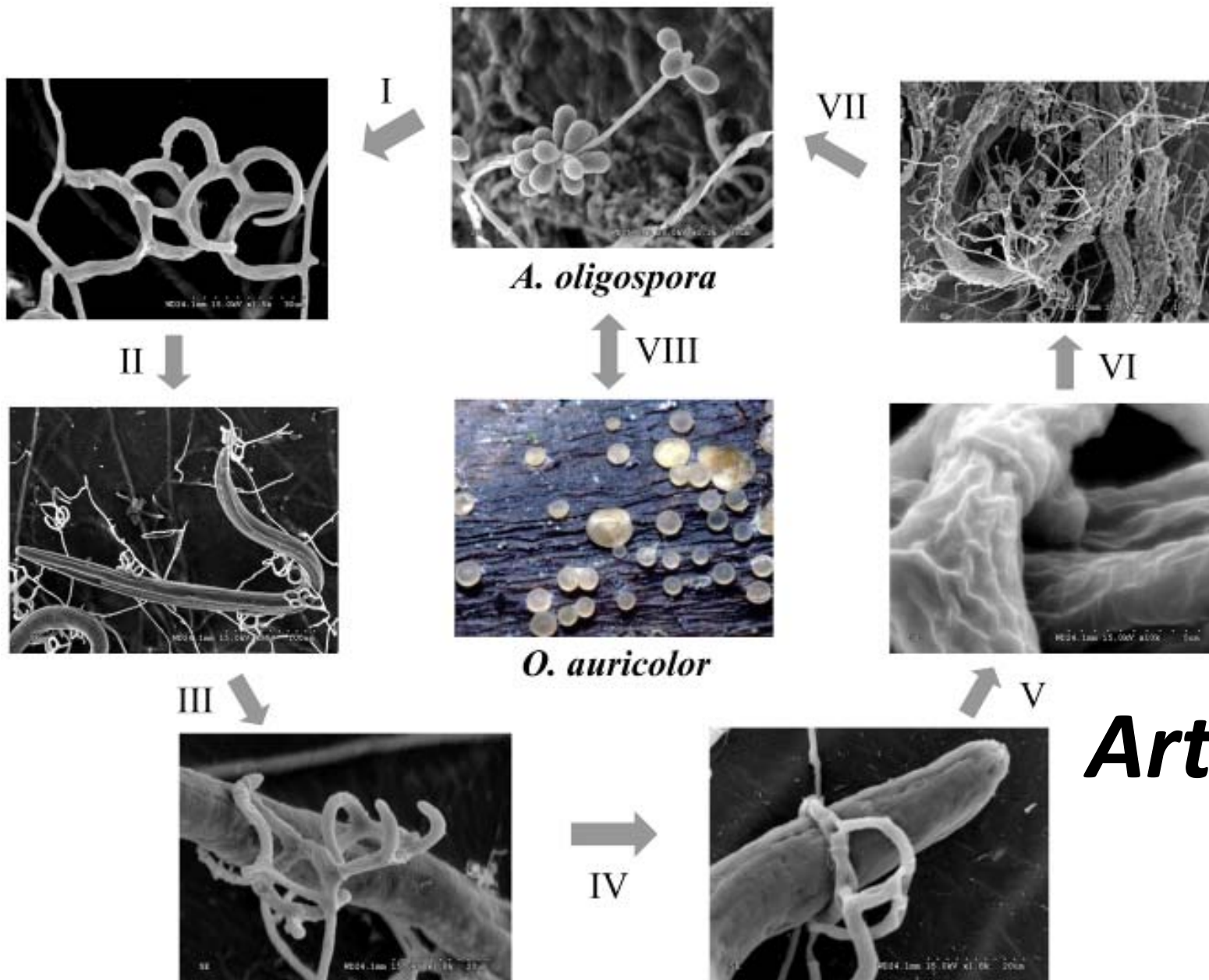
- Το Royal 350 μειώνει τα συμπτώματα που προκαλούνταν από τους νηματώδεις του γένους *Meloidogyne* σε τομάτα
- Μειώνει και την προσβολή που προκλήθηκε από ανήλικα στάδια του *Meloidogyne* sp. σε αγγουράκια
- Ωστόσο, τα αποτελέσματα δεν είναι ικανοποιητικά σε μεγαλύτερους πληθυσμούς νηματωδών και συνιστάται σε αυτές τις περιπτώσεις η παράλληλη χρήση νηματωδοκτόνου
- Ο μύκητας δεν αναπτύσσεται σε pH μικρότερο του 6,5



# Νηματοδοφάγοι μύκητες

## μύκητες που παγιδεύουν νηματώδεις (7)

- Μία φυλή του *Arthrobotrys robusta* (τυποποιήθηκε ως Royal 300), η οποία χρησιμοποιήθηκε εναντίον του νηματώδη *Ditylenchus myceliophagus*, που ζημιώνει ταμανιτάρια *Agaricus bisporus*
- Τα πλεονεκτήματα του συγκεκριμένου μύκητα είναι ότι προξενεί μεγάλη θνησιμότητα στους νηματώδεις, αποικίζει εύκολα το υλικό που χρησιμοποιείται για την καλλιέργειαμανιταριών και δεν ανταγωνίζεται σε θρεπτικά στοιχεία το *Agaricus bisporus*
- Εισάγεται σε compost πάνω σε κόκκους σίκαλης



# *Arthrobotrys* spp.



# *Arthrobotrys* spp.

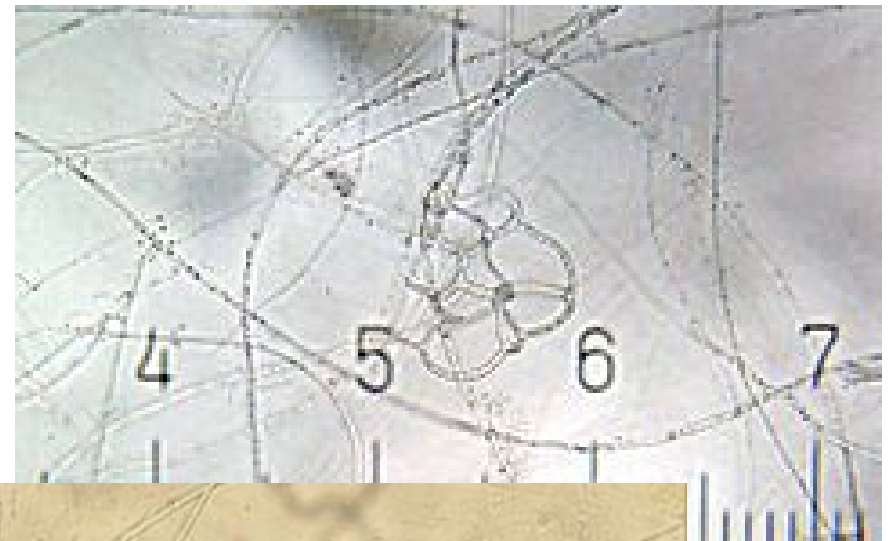
υφές



νηματώδης



# *Arthrobotrys* spp.





# Νηματοδοφάγοι μύκητες

## ενδοπαρασιτικοί μύκητες νηματωδών (1)

- Σε σύγκριση με τους μύκητες που παγιδεύουν τους νηματώδεις, οι ενδοπαρασιτικοί μύκητες παράγουν μικρά σπόρια, τα οποία παραμένουν σε λήθαργο μέχρι να κολλήσουν σε κάποιο περαστικό νηματώδη
- Στη συνέχεια βλαστάνουν, διαπερνούν το δερμάτιο του νηματώδη και αποικίζουν τον ξενιστή
- Κατά πόσο θα είναι επιτυχημένη η βιολογική καταπολέμηση θα εξαρτηθεί από τον αριθμό και την κατανομή των σπορίων στο έδαφος



# Νηματοδοφάγοι μύκητες ενδοπαρασιτικοί μύκητες νηματωδών (2)

- Τα κονίδια των μυκήτων *Nematoctonus concurrens* και *N. harpocladus*, που είναι ενδοπαρασιτικοί μύκητες νηματωδών, είναι ευπαθή σε μυκοστατικά φαινόμενα του εδάφους
- Εφαρμογή του νηματώδη *Meria coniospora* που είχε από πριν προσβληθεί από το μύκητα *Panagrellus redivivus* σε χωράφι που καλλιεργούταν τομάτες και ήταν προσβλημένο από τον *M. incognita*, μείωσε τα συμπτώματα που προκλήθηκαν από τον *M. incognita*



# Νηματοδοφάγοι μύκητες ενδοπαρασιτικοί μύκητες νηματωδών (3)

- Εφαρμογή του μύκητα *Hirsutella rhossiliensis* πάνω σε βερμικουλίτη εμποτισμένο με ζωμό κρέατος και κατόπιν διασπορά του σκευάσματος στο έδαφος έδωσε καλά αποτελέσματα εναντίον του νηματώδη *Criconemella xenoplax* σε οπωρώνες ροδακινιάς
- Γενικά, δυσμενείς συνθήκες περιοριστικές για την ανάπτυξη νηματωδών έχουν ως συνέπεια να αυξάνονται οι ρυθμοί προσβολής τους από τους μύκητες

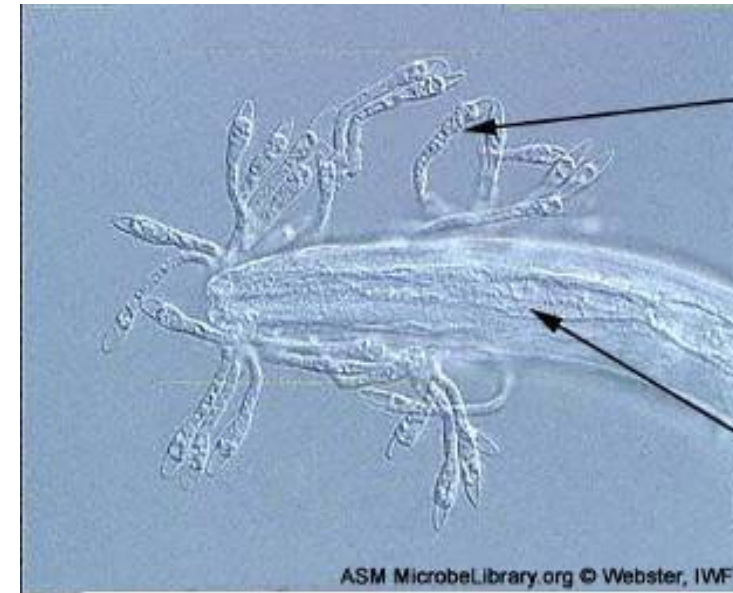
# *Nematoctonus* spp.



*Nematoctonus concurrens*  
hourglass trap

ASM MicrobeLibrary.org © Webster, IWF

Examination of a *Nematoctonus concurrens* adhesive conidium shows that it also bears an hourglass trap, formed at the tip of a short germ-tube. The whole structure is termed a conidial trap. Even if only a single conidial trap becomes attached to nematode, death of the nematode soon follows.



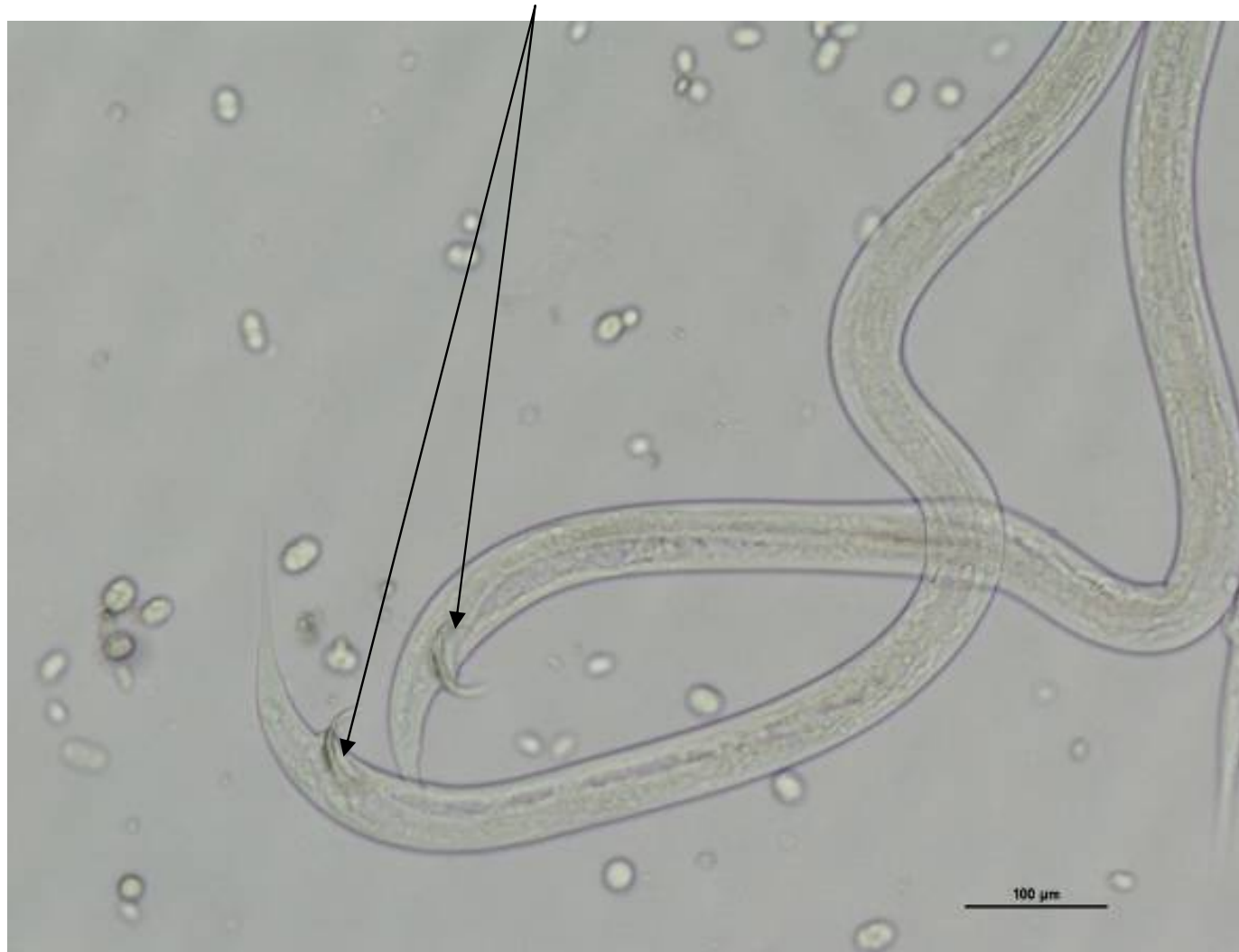
*Nematoctonus concurrens*

nematode

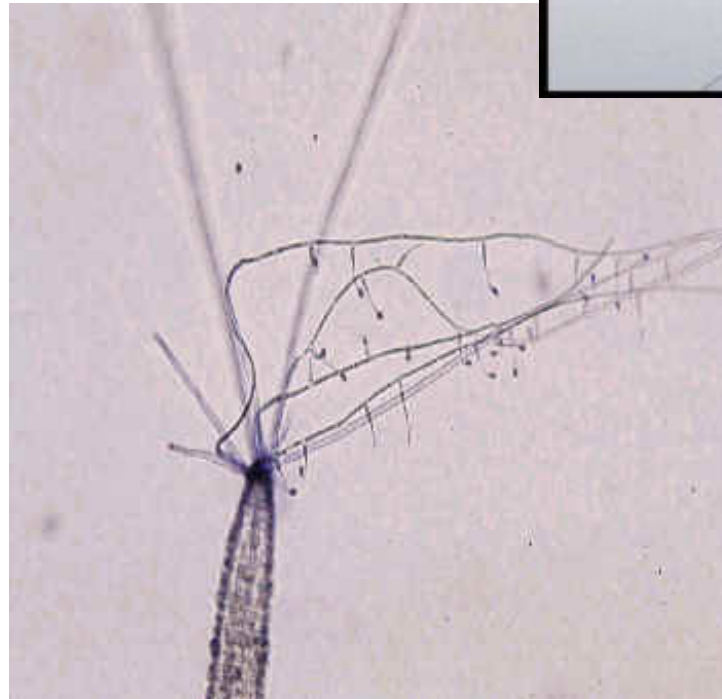
ASM MicrobeLibrary.org © Webster, IWF

*Nematoctonus* is a conidial basidiomycete which traps nematodes in two ways before it kills and digests them. Conidia attach themselves by an adhesive structure to the cuticle of a nematode. The nematode is killed, probably by toxin. The fungus then penetrates the nematode's body and digests its contents.

# *Panagrellus redivivus*



# *Hirsutella rhossiliensis*







# Νηματοδοφάγοι μύκητες

## μύκητες ως ενδοπαράσιτα ωών νηματωδών (1)

- Σημαντικός αριθμός μυκήτων παρασιτεί ωά νηματωδών που δημιουργούν κύστεις στις ρίζες, αλλά και νηματωδών που δημιουργούν κηκίδες στις ρίζες
- Ωστόσο, μόνο 3 είδη έχουν μελετηθεί και από αυτά μόνο το *Raecilomyces lilacinus* έχει χρησιμοποιηθεί σε πειράματα αγρού
- Τα ωά των νηματωδών είναι πιο ευπαθή σε αυτούς τους μύκητες, πριν οι προνύμφες προλάβουν να υποστούν την πρώτη έκδυση μέσα στο ωό
- Αν παρασιτιστούν θήλεα άτομα σε νεαρή ηλικία, η γονιμότητά τους μειώνεται σημαντικά



# Νηματοδοφάγοι μύκητες

## μύκητες ως ενδοπαράσιτα ωών νηματωδών (2)

- Η αποτελεσματικότητα των μυκήτων αυξάνει σημαντικά αν μπορέσουν να παρασιτίσουν θήλεα και μάζες ωών αμέσως μετά την εμφάνισή τους πάνω στις ρίζες
- Η επιβίωση των μυκήτων αυτών στο εδαφικό περιβάλλον δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την παρουσία νηματωδών
- Η εφαρμογή των μυκήτων αυτών πρέπει να γίνεται πριν τη φύτευση; Ικανοποιητικότερα αποτελέσματα λαμβάνονται, όταν οι θήλεις νηματώδεις και οι κύστες βρίσκονται πάνω στις ρίζες και όχι όταν διασπαρούν στο έδαφος



# Νηματωδοφάγοι μύκητες

## μύκητες ως ενδοπαράσιτα ωών νηματωδών (3)

- Η προσθήκη θρεπτικών στοιχείων στο βιολογικό σκεύασμα είναι απαραίτητη, ενώ η ικανότητα των μυκήτων αυτών να επιζούν σαπροφυτικά στο έδαφος είναι ένα πολύ σημαντικό στοιχείο που θα μας βοηθήσει να επιλέξουμε τον ικανότερο παράγοντα βιολογικής καταπολέμησης
- Όταν ο *Raecilomyces lilacinus* εφαρμόστηκε μαζί με το *Pasteuria penetrans* για την καταπολέμηση νηματωδών που δημιουργούν κύστεις σε σόγια, λήφθηκαν πιο ικανοποιητικά αποτελέσματα σε σχέση με τις περιπτώσεις όταν κάθε οργανισμός εφαρμόστηκε μόνος του

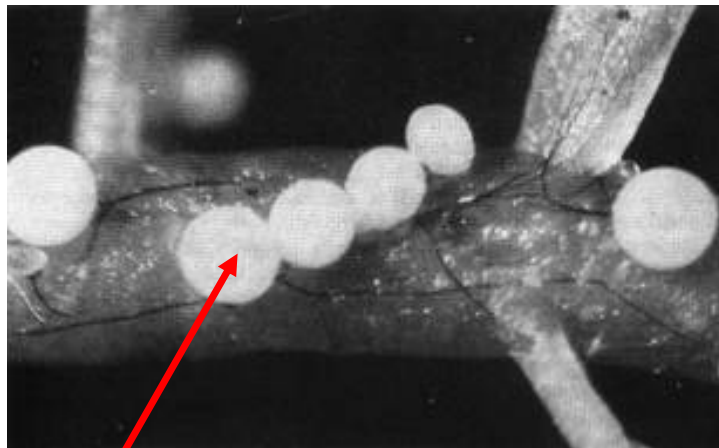


# Νηματοδοφάγοι μύκητες

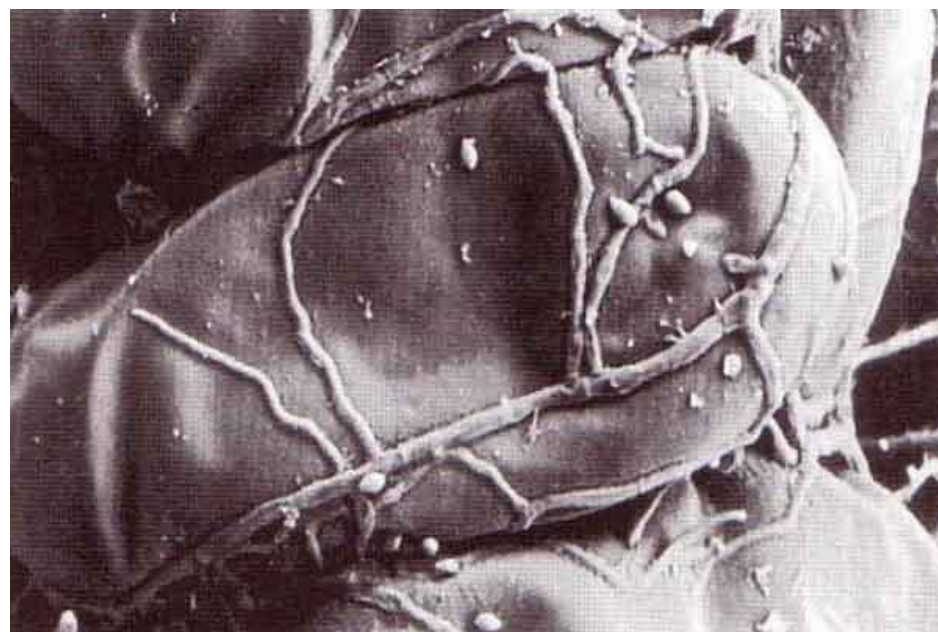
## μύκητες ως ενδοπαράσιτα ωών νηματωδών (4)

- Οι μύκητες *Dactylella oniparasitica* και *Pochonia chlamydosporia* (= *Verticillium chlamydosporium*) παρασιτούν και αυτοί ωά νηματωδών, που δημιουργούν κύστεις ή κηκίδες στις ρίζες και σχετίστηκαν με το φυσικό περιορισμό του *Meloidogyne incognita* στις ροδακινιές και του *Heterodera avenae* στα σιτηρά
- Οι μύκητες αυτοί αποικίζουν τη ριζόσφαιρα χωρίς να δημιουργούν προβλήματα στην ανάπτυξη των φυτών και έχουν την ικανότητα να επιβιώνουν για αρκετούς μήνες απουσία των νηματωδών ξενιστών τους

# *Paecilomyces lilacinus*



ΚΥΣΤΕΙΣ



# *Dactylella oviparasitica* & *Pochonia chlamydosporia*



Καταστροφή ωού νηματώδους  
από τον ωοπαρασιτικό μύκητα  
*Dactylella oviparasitica*



Ο μύκητας *Pochonia chlamydosporia*  
παρασιτεί ωό νηματώδους



# Αρπακτικοί νηματώδεις

- Αν και οι αρπακτικοί νηματώδεις είναι οι πιο μελετημένοι από τους άρπαγες σε σχέση με άλλους οργανισμούς εντούτοις, πολύ λίγα είναι γνωστά για την επίδραση που ασκούν στους πληθυσμούς των νηματωδών δεν υπάρχουν πολλά στοιχεία για το αν υπάρχει εξειδίκευση ως προς τη λεία
- Οι αρπακτικοί νηματώδεις πιθανόν να ασκούν μερικό έλεγχο στους πληθυσμούς ορισμένων νηματωδών



# Βιβλιογραφία

- Εμμανουήλ, Ν.Γ. & Παπαδούλης Γ., 2000. Τα ακάρεα ως μέσον βιολογικού ελέγχου επιβλαβών αρθροπόδων. Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας & Εντομολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 77 σελ.
- Παπαβλασόπουλος Α.Κ., 2001. Σημειώσεις στα εργαστήρια Ολοκληρωμένης Φυτοπροστασίας. ΤΕΙ Ηπείρου, 72 σελ.
- Τσαπικούνης Φ., 1996. Βιολογική και ολοκληρωμένη καταπολέμηση στο θερμοκήπιο. Εκδόσεις Σταμούλης, 308 σελ.





# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Τεχνολογικό Ίδρυμα Ηπείρου. Δρ Δήμητρα Ζωάκη Μαλισιόβα.

Ολοκληρωμένη Φυτοπροστασία Εργαστήριο. Τα ακάρεια ως μέσον βιολογικού ελέγχου επιβλαβών αρθροπόδων & οι κυριότεροι φυσικοί εχθροί νηματωδών.

Έκδοση: 1.0. Άρτα, 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<<http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG105/>>

# 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 κ.λπ., 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

