

Γενική Εντομολογία

Νικόλαος Παπαδόπουλος

Καθηγητής, Εργαστήριο Εντομολογίας & Γεωργικής
Ζωολογίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα
Φυτικής Παραγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τηλ.: 24210 93285

E-mail: nikopap@uth.gr

Πρόγραμμα μαθημάτων θεωρίας Γενικής Εντομολογίας

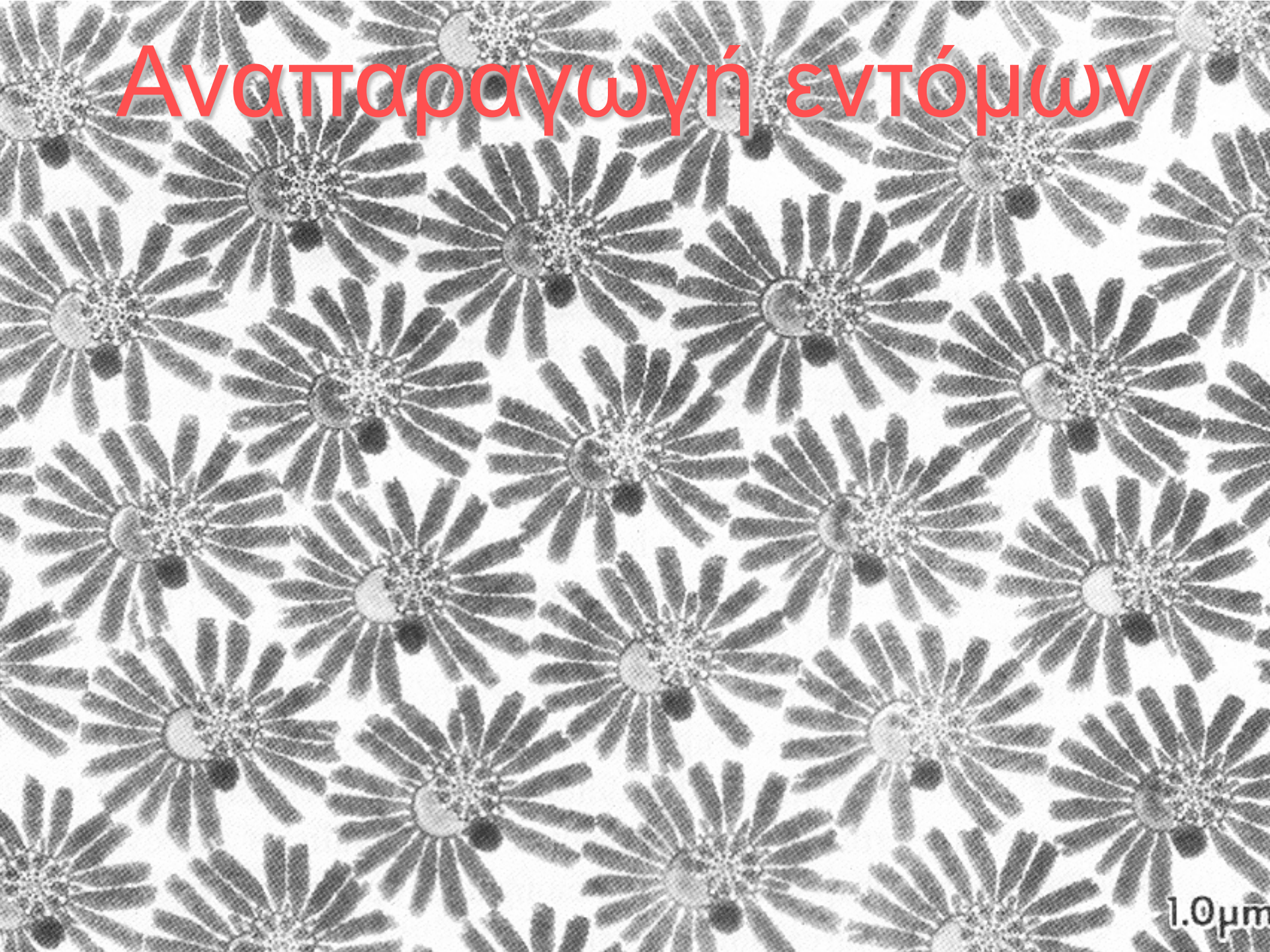
<http://eclass.uth.gr/SGEA117/>

18/02/15	Εισαγωγή στη Εντομολογία και τη σημασία των εντόμων
25/02/15	Εξωσκελετός, δερμάτιο και έκδυση
04/03/15	Ανατομία, κυκλοφορικό και αναπνευστικό σύστημα
11/03/15	Νευρικό και ενδοκρινές σύστημα
18/03/15	Μυϊκό σύστημα
26/03/15	Αισθητήρια όργανα
01/04/15	Αναπαραγωγικό σύστημα και αναπαραγωγή
22/04/15	Ανάπτυξη εντόμων και βιολογικοί κύκλοι
29/04/15	Συστηματική και ταξινόμηση εντόμων I
06/05/15	Αμετάβολα και Ημιμετάβολα Έντομα
13/05/15	Ολομετάβολα έντομα
20/05/15	Σχέσεις εντόμων και φυτών ξενιστών
27/05/15	Οικολογία εντόμων
03/06/15	Εισαγωγή στις στρατηγικές και μεθόδους αντιμετώπισης εντόμων
?	Επαναληπτικό

Σύνοψη της σημερινής διάλεξης

- Αναπαραγωγικό σύστημα στα έντομα
- Αναπαραγωγή
- Συμπεριφορά αναπαραγωγής

Αναπαραγωγή εντόμων



1.0 μm

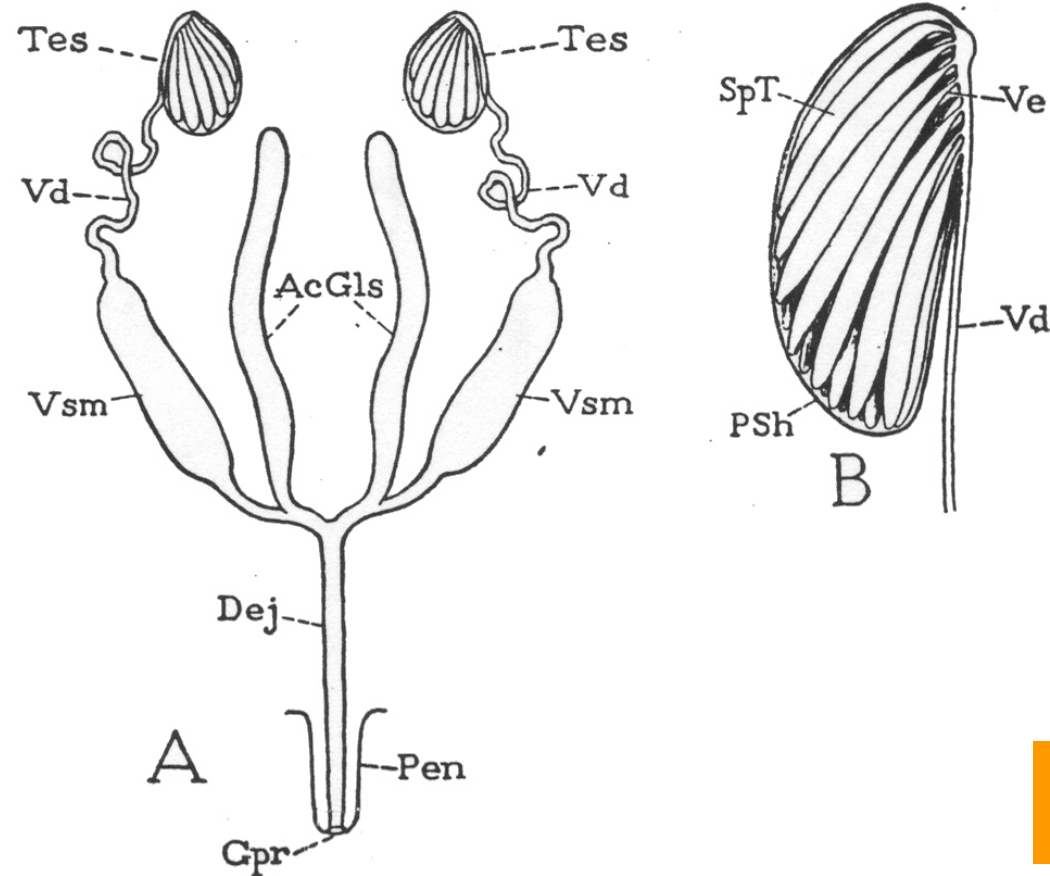
Λειτουργία αναπαραγωγικού συστήματος αρσενικών

- Δημιουργία σπερματοζωαρίων
- Αποθήκευση
- Προστασία τους με διάφορες υγρές ουσίες μέχρι να φτάσουν στο θηλυκό
- Μεταφορά τους στο θηλυκό

Λειτουργία αναπαραγωγικού συστήματος αρσενικών

- Δημιουργία σπερματοζωαρίων
 - Αποθήκευση
 - Προστασία με διάφορες υγρές ουσίες μέχρι τη μεταφορά στο θηλυκό
- όρχεις
 - σπερματικός αδένας
 - συνοδευτικοί αδένες
 - εξωτερικά όργανα

Αναπαραγωγικό σύστημα αρσενικού

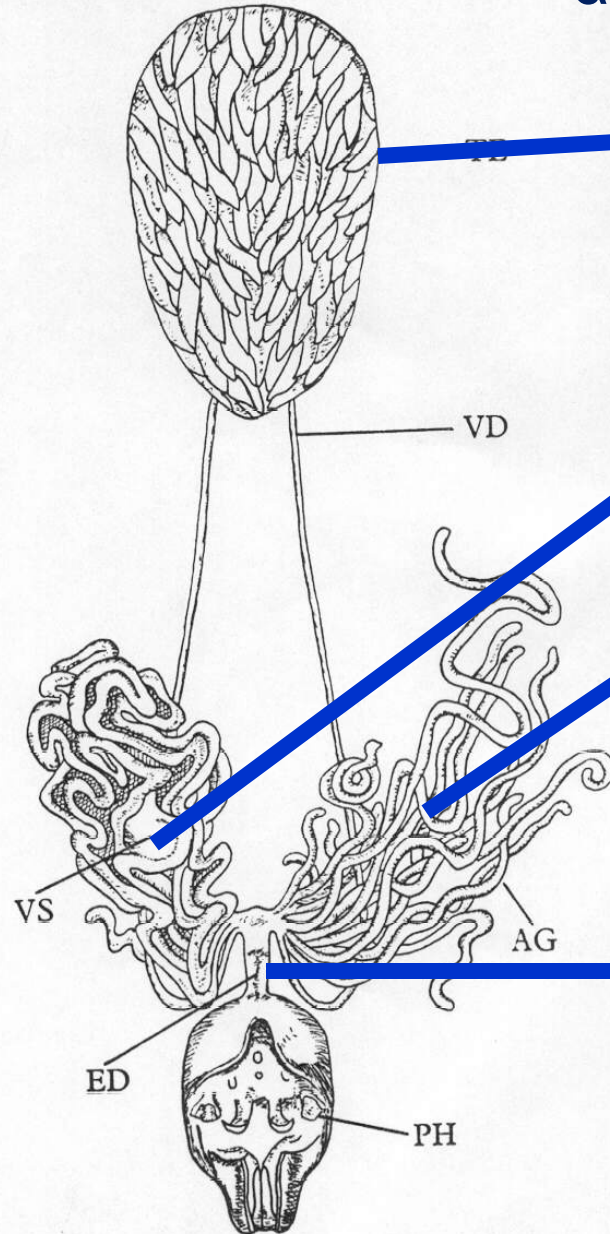
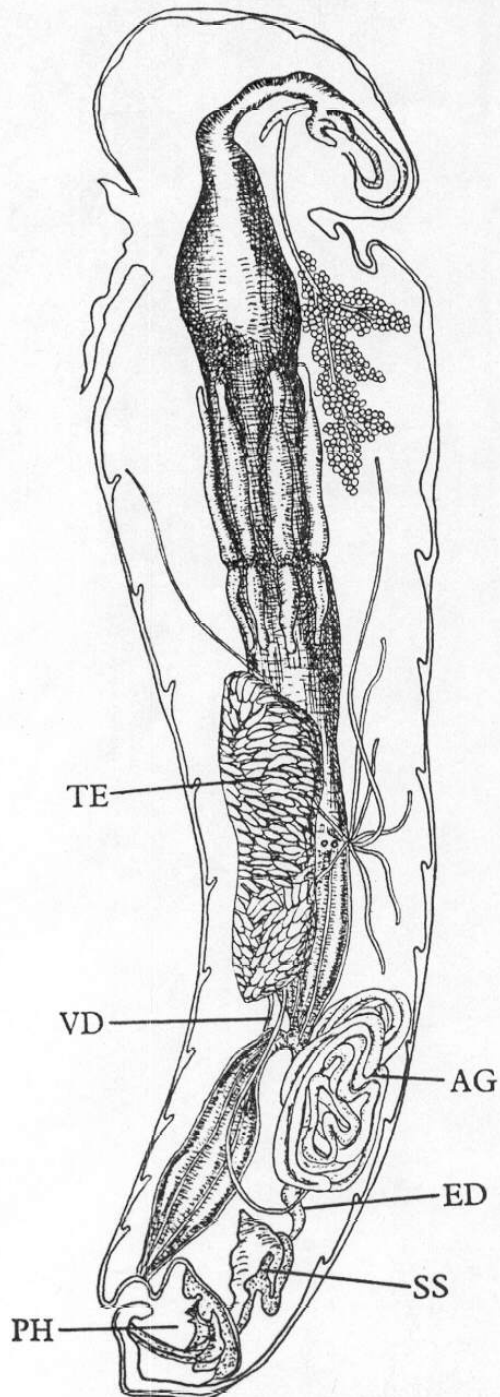


- Σπερματικά σωληνάρια (1-100). Όρχεις μπορεί να είναι χωρισμένοι ή συνενωμένοι με όργανα αποθήκευσης

- Συνοδευτικοί αδένες

- Εκφορητικός αγωγός

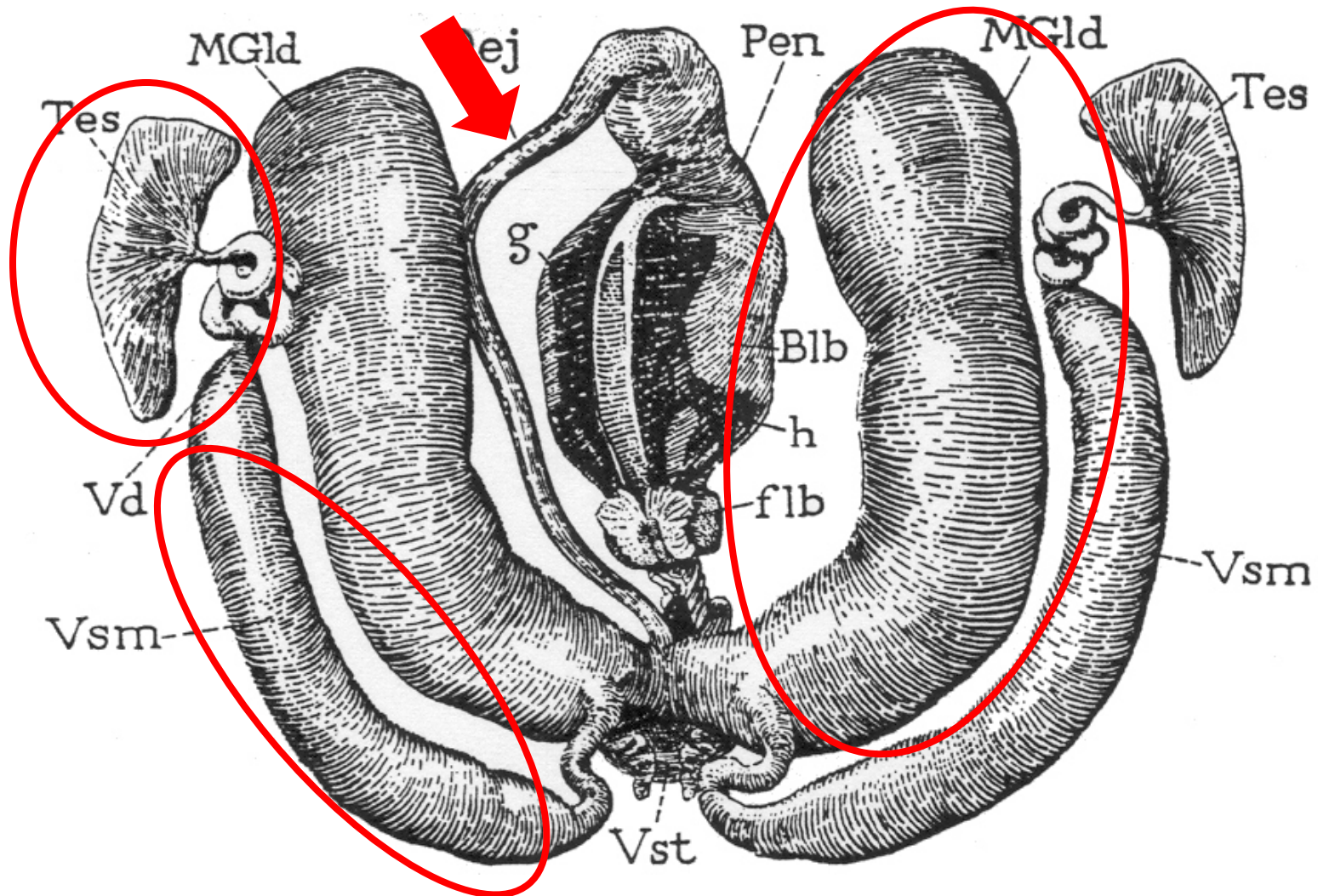
Αναπαραγωγικό σύστημα αρσενικού



- όρχεις
- σπερματικός αδένας
- συνοδευτικοί αδένες
- εκφορητικός αγωγός

Αναπαραγωγικό σύστημα κηφήνα

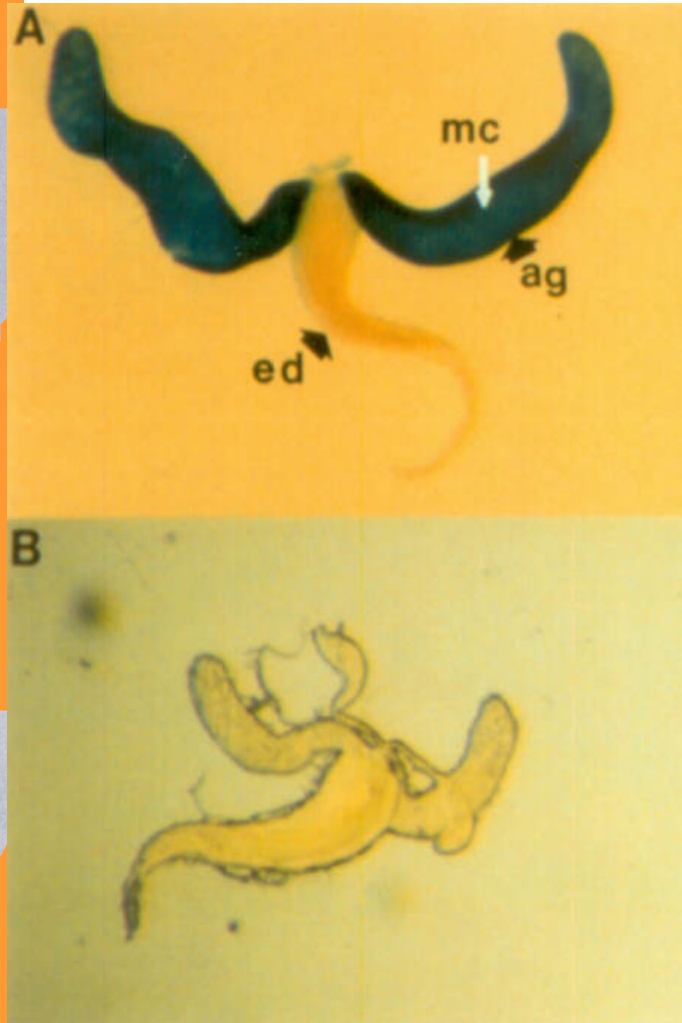
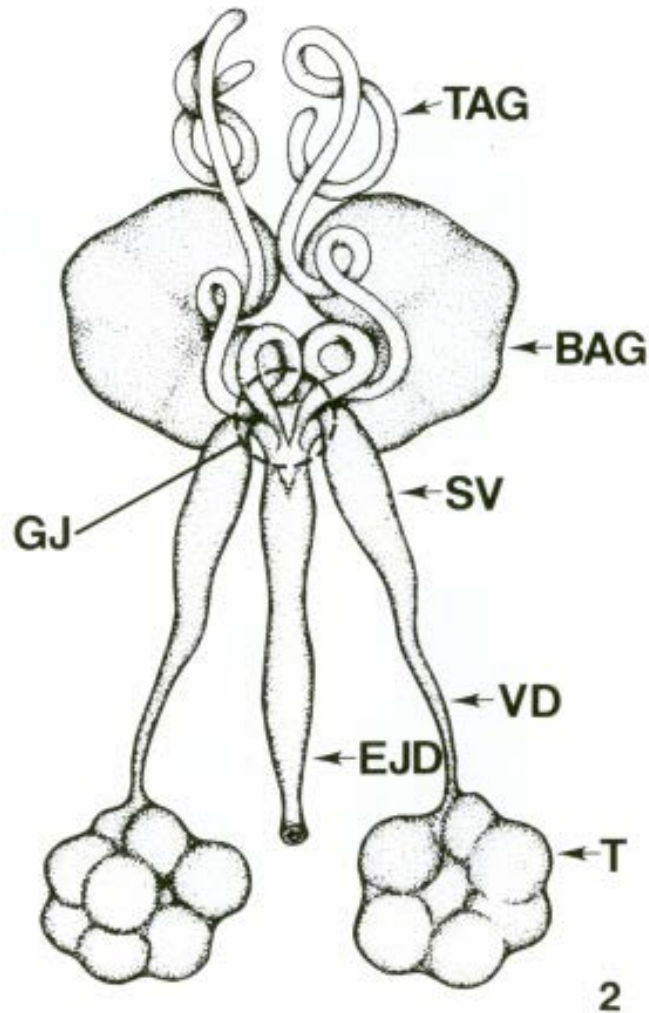
Βρείτε τα όργανα από τα οποία αποτελείται



Σημασία των συνοδευτικών αδένων

- Δημιουργία σπερματοφόρων
- Μεταφορά συνοδευτικών εκκρισμάτων
- Διέγερση σπερματοζωαρίων
- Επίδραση στα θηλυκά:
 - Θρέψη θηλυκού
 - Συμβολή στην επιτυχία του σπέρματος
 - Αποτροπή άλλων συζεύξεων
 - Γενικά επιδράσεις στη φυσιολογία και συμπεριφορά των θηλυκών

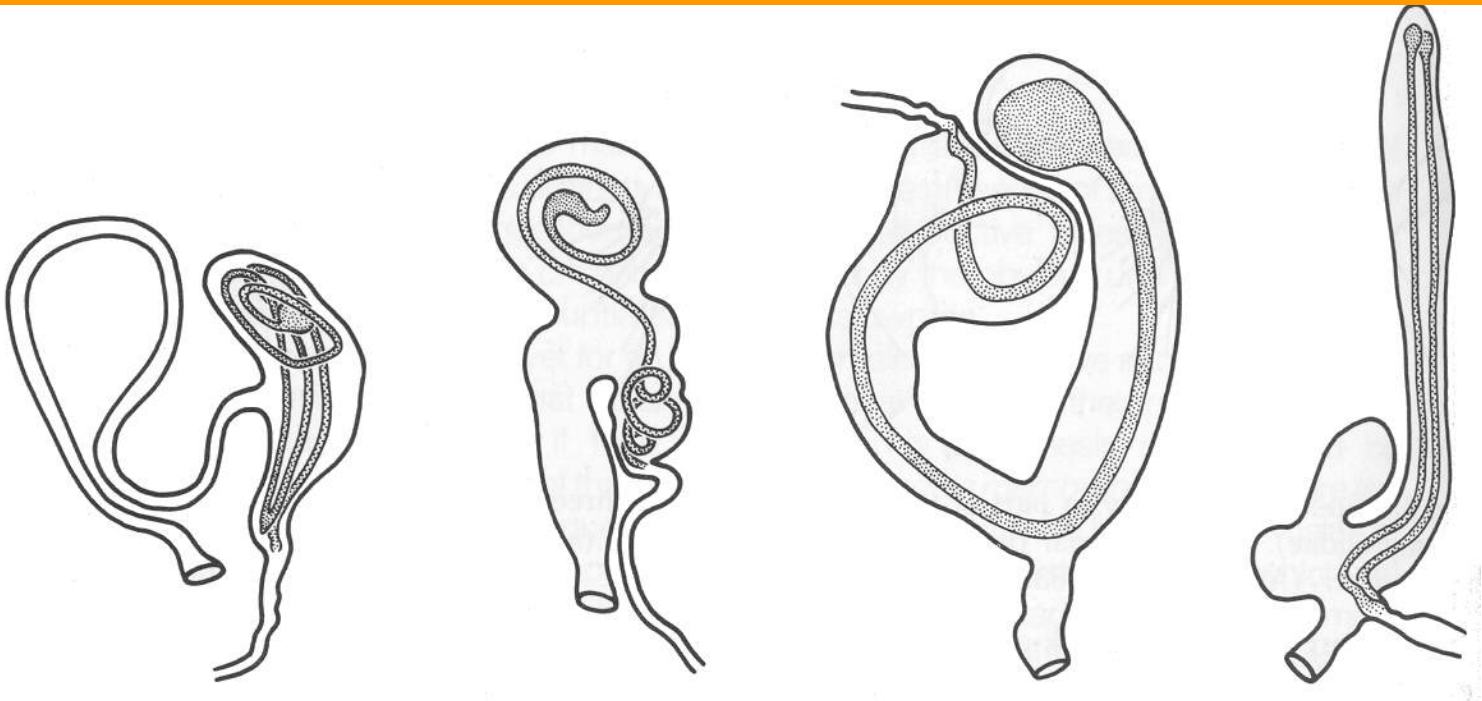
Συνοδευτικοί αδένες *Tenebrio* και *Drosophila*



Σπερματοφόροι

- Ζελατινώδεις πρωτεϊνικής φύσεως εκκρίσεις που περιβάλλουν το σπέρμα

4 μήνες: σπερματοφόροι στην αναπαραγωγική κοιλότητα των θηλυκών



Οι σπερματοφόροι μπορεί να είναι πολύ μεγάλοι

- Έως 40% το βάρος του αρσενικού !

- mormon cricket



Σπερματογένεση

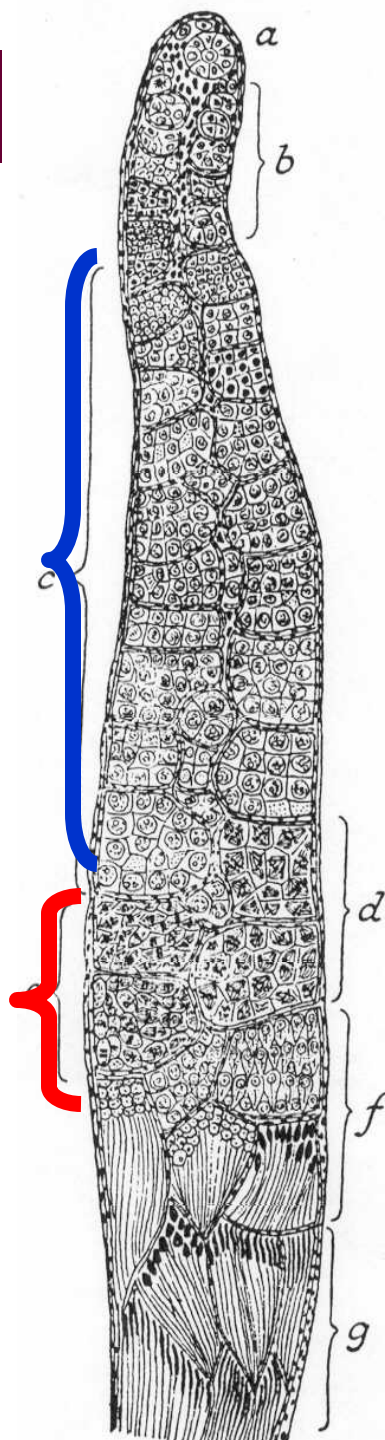
- germarium
- Ζώνη σπερμογονίας [μίτωση]



- Κύτταρα διαιρούνται επιτυτικά
- Κάθε κύστη περιέχει 64-256 σπερματοκύτταρα

Σπερματογένεση

- Ζώνη σπερματοκυττάρων
- 4 x256 σπερματίδες
- Ζώνη ωρίμανσης (μείωση, 2 φορές)

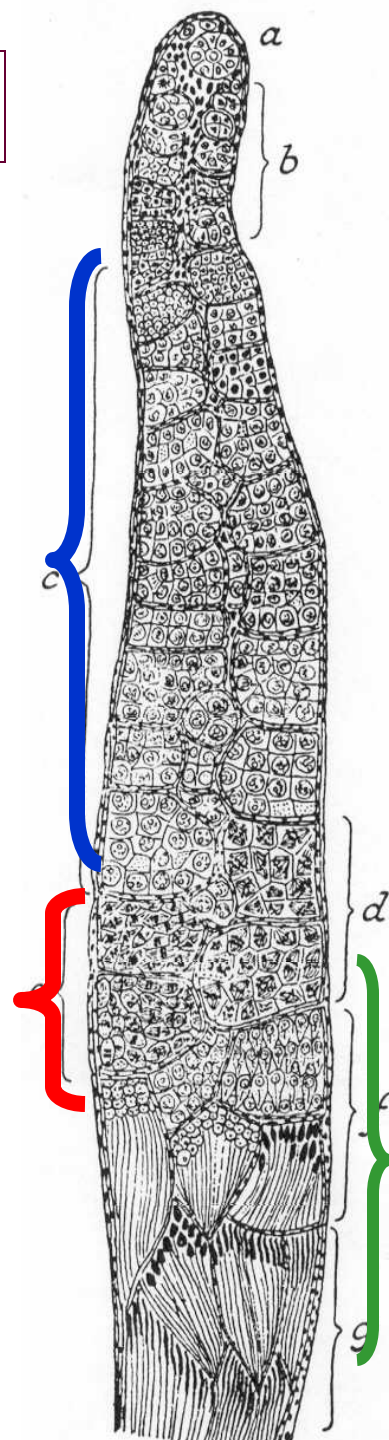


- germarium
- Ζώνη σπερμογονίας [μίτωση]

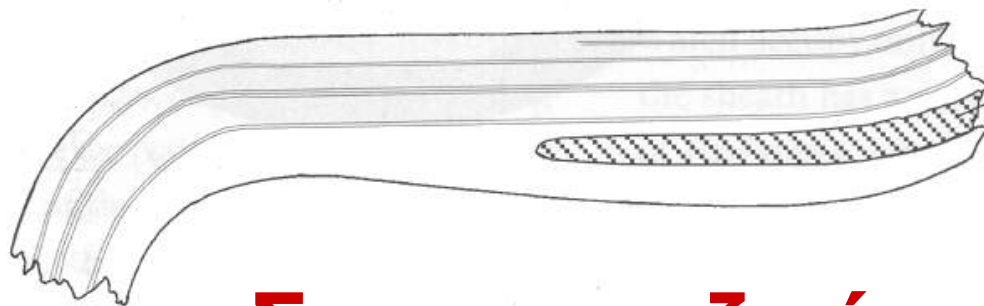
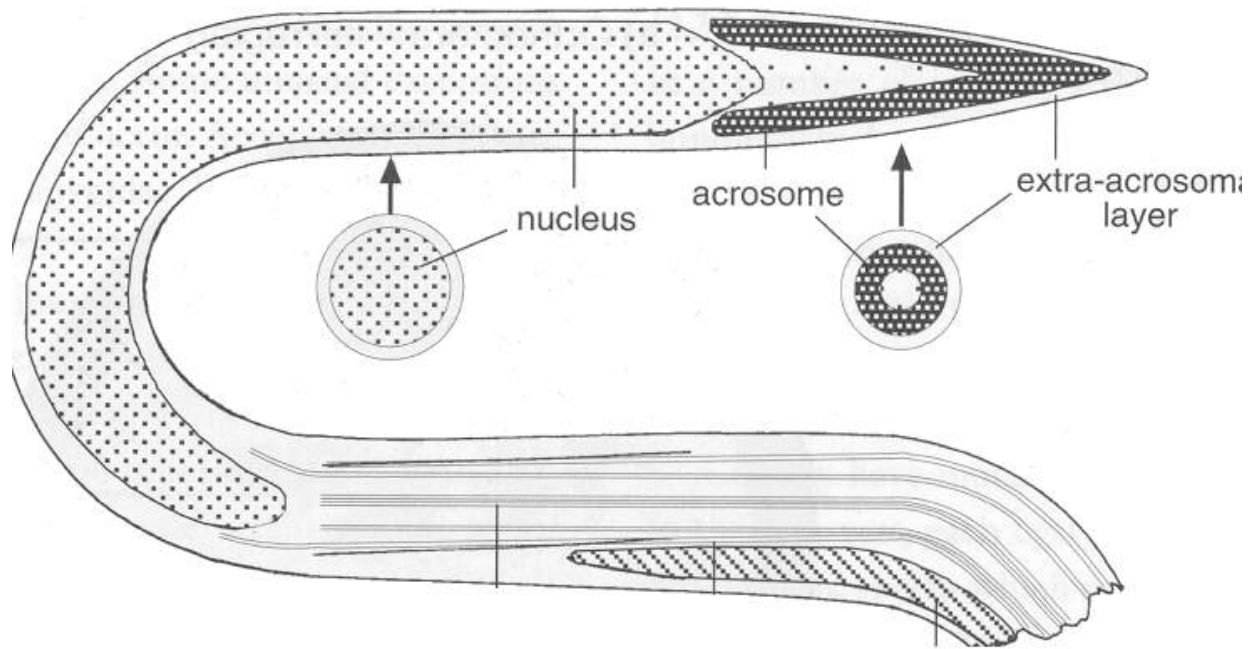
ΣΠΕΡΜΑΤΟΓΕΝΕΣΗ

- Ζώνη σπερματοκυττάρων

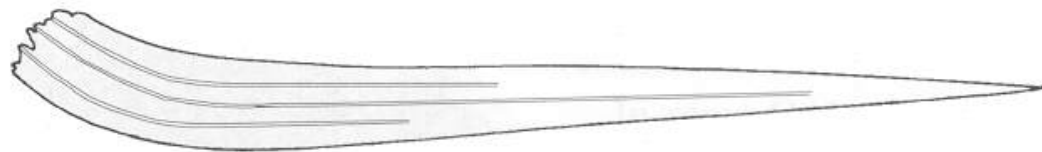
- Ζώνη ωρίμανσης



- germarium
- Ζώνη σπερματογονίας [μίτωση]
-
-
-
-
-
- Ζώνη μετατροπής σε σπερματοζώαρια



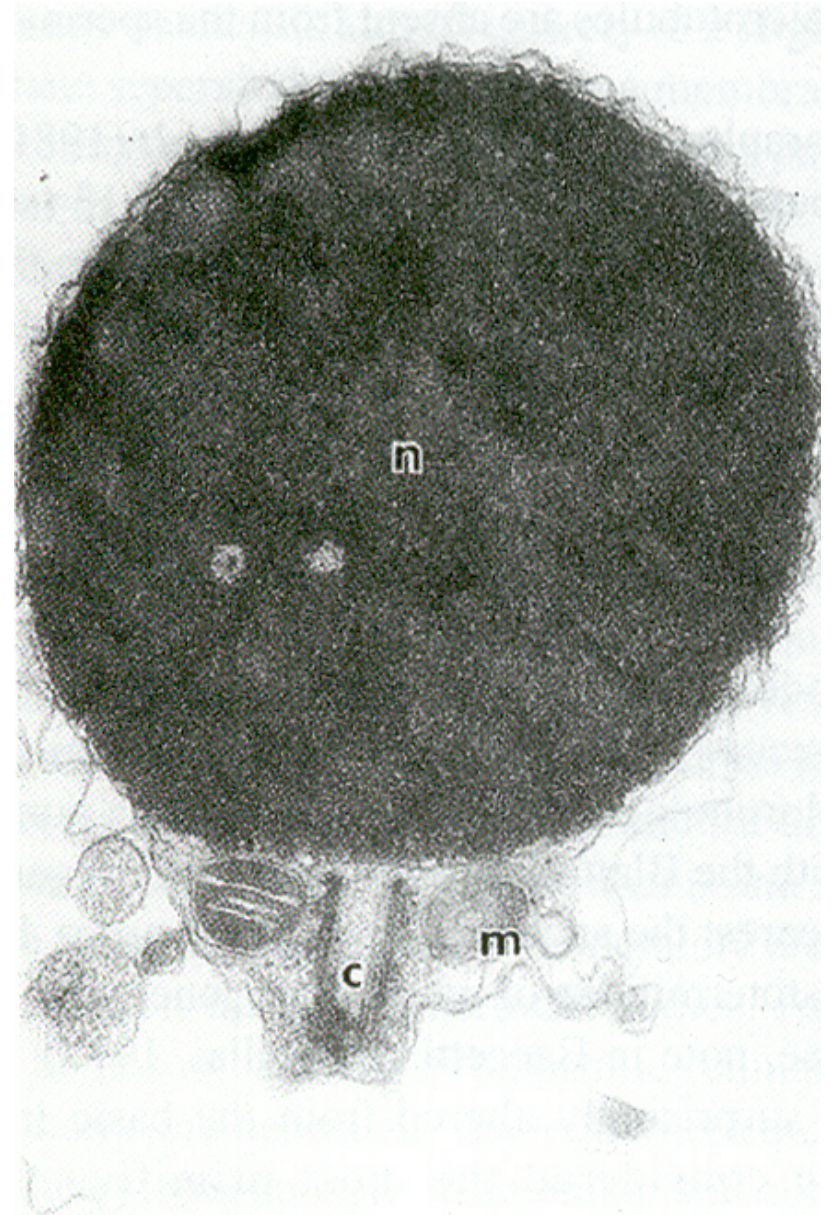
Σπερματοζωάριο



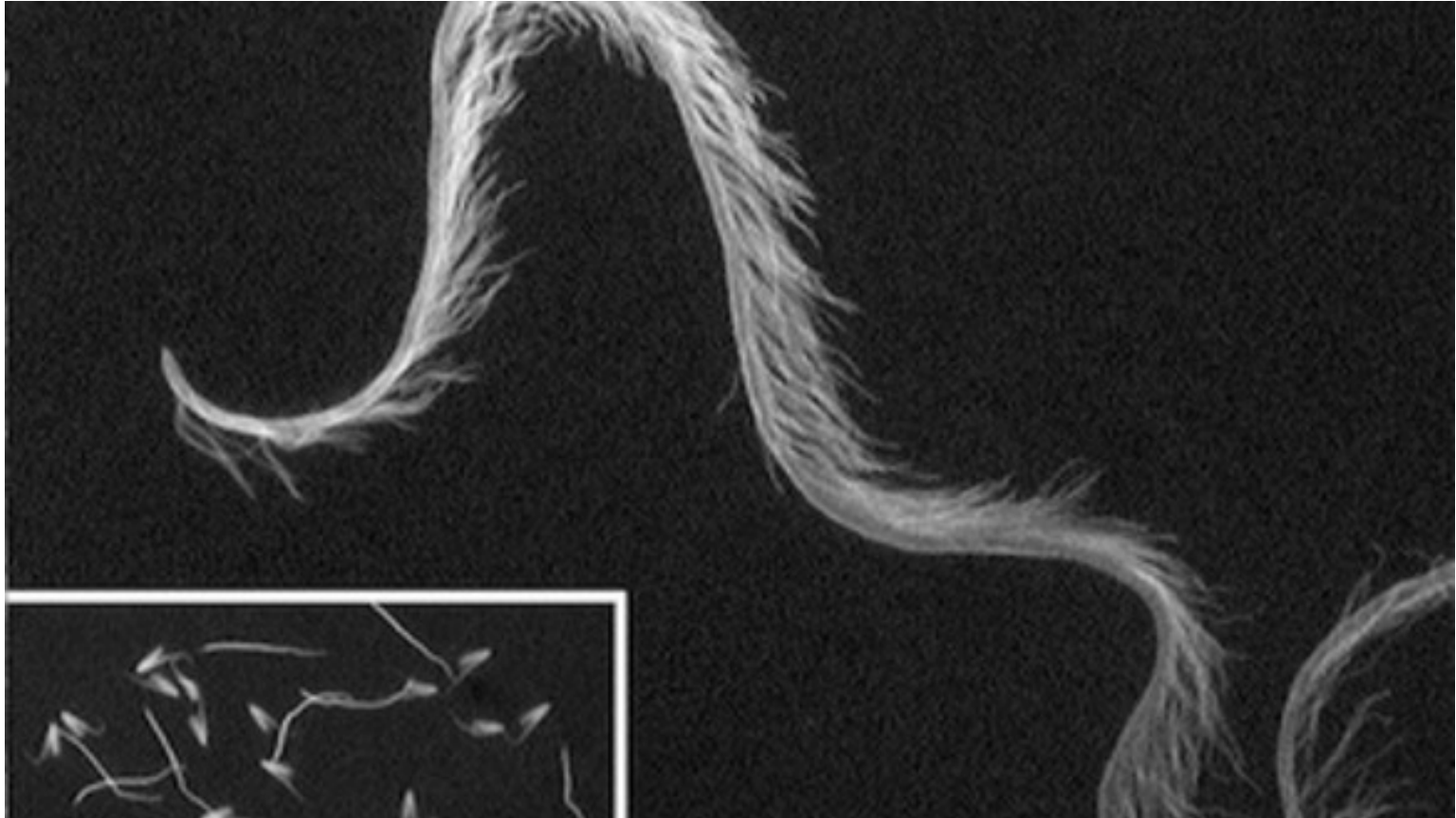
Περίεργα σπερματοζωάρια

Τερμίτες

- Τι λείπει?



Σκαθάρι (Dytiscidae)

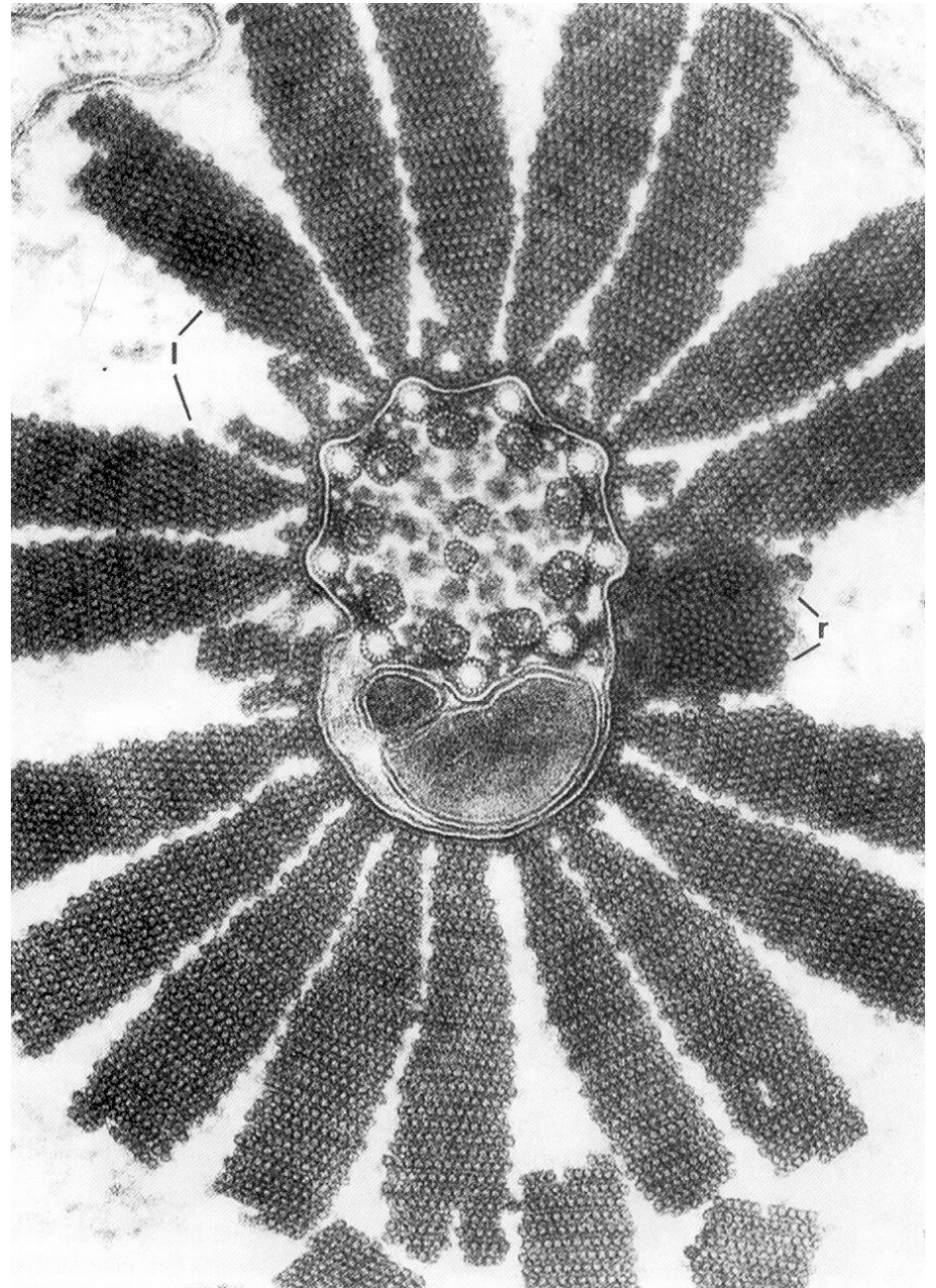


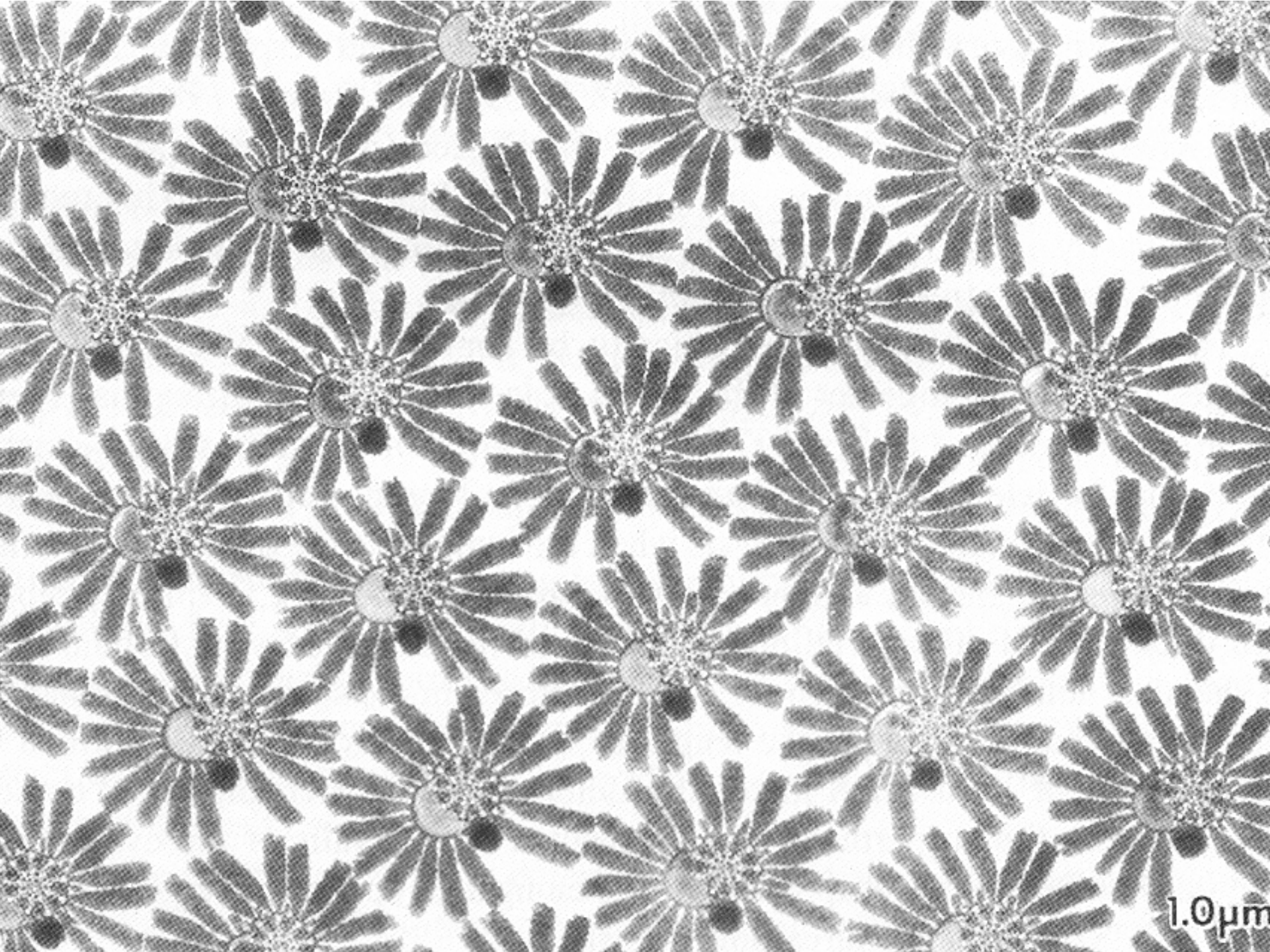
Διμορφισμός σε Lepidoptera

- Ευπύρηνο (eurytene) – σύνηθες
- Απύρηνο (apytene) – χωρίς πυρήνα

- Ελασματοειδείς προεκτάσεις του glycocalyx

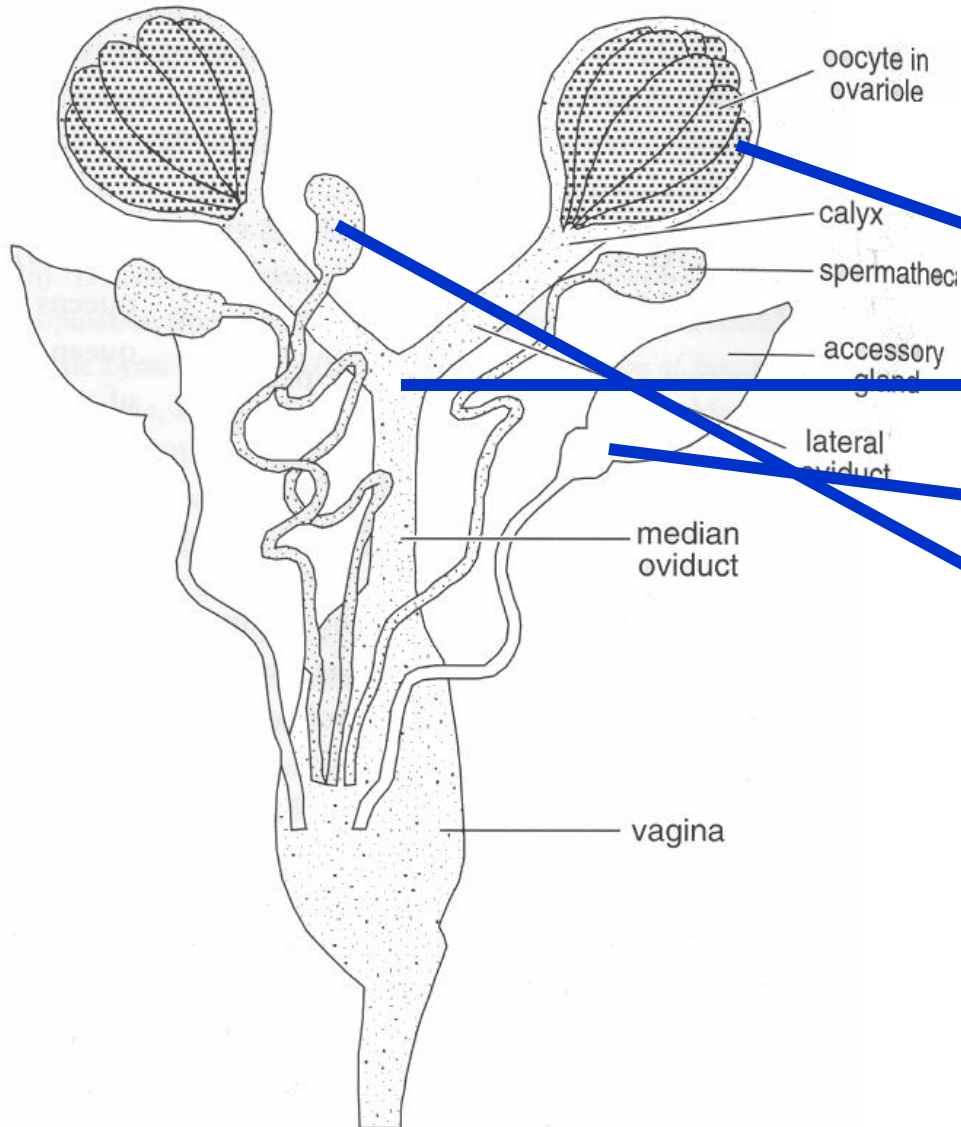
- Όριμο σπέρμα Λεπιδοπτέρων έχει περίεργες προεκτάσεις





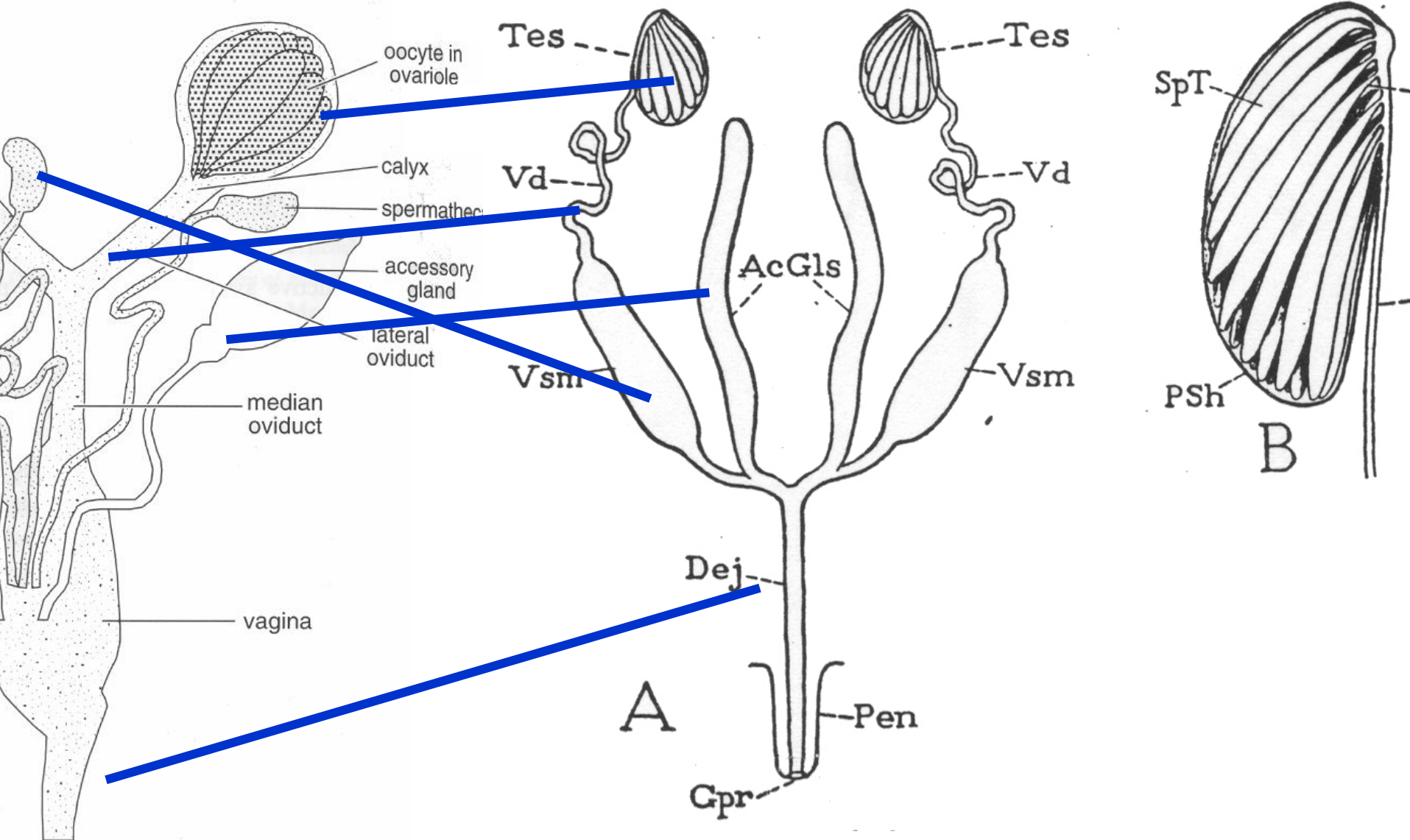
1.0µm

Αναπαραγωγικό σύστημα θηλυκών



- Ωοθήκες, ovarioles
- Ωαγωγοί
- Συνοδευτικοί αδένες
- Σπέρματοθήκη ή σπέρμοθήκη

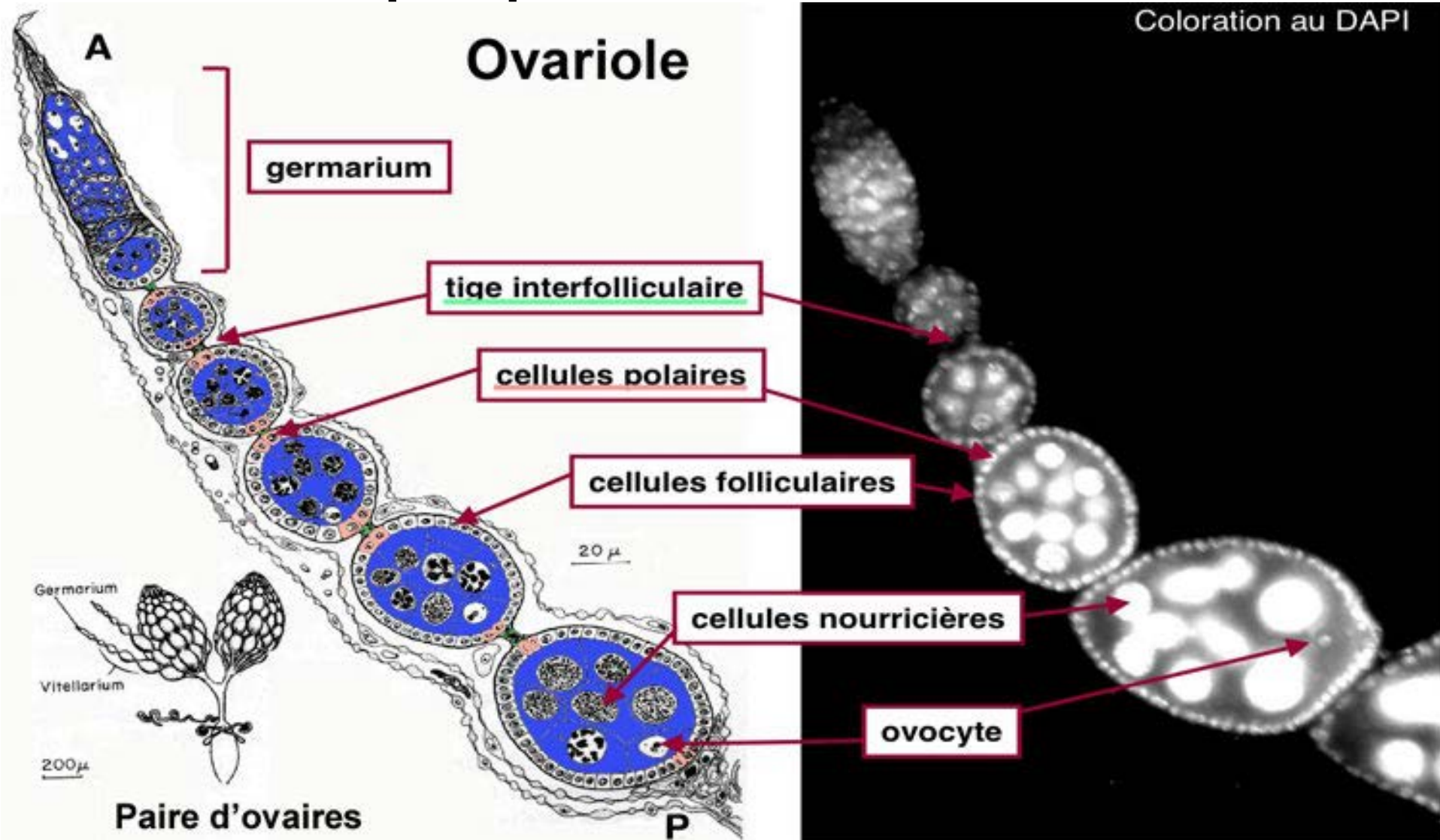
Βασικά στοιχεία αρσενικού και θηλυκού είναι ΟΜΟΙΑ

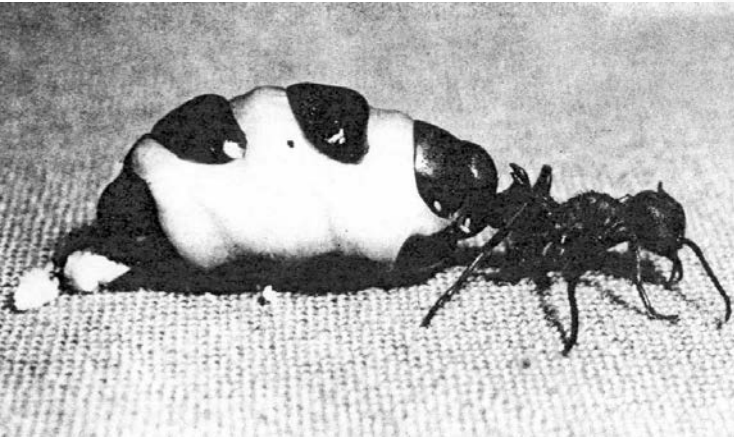


Λειτουργίες αναπαραγωγικού συστήματος των θηλυκών

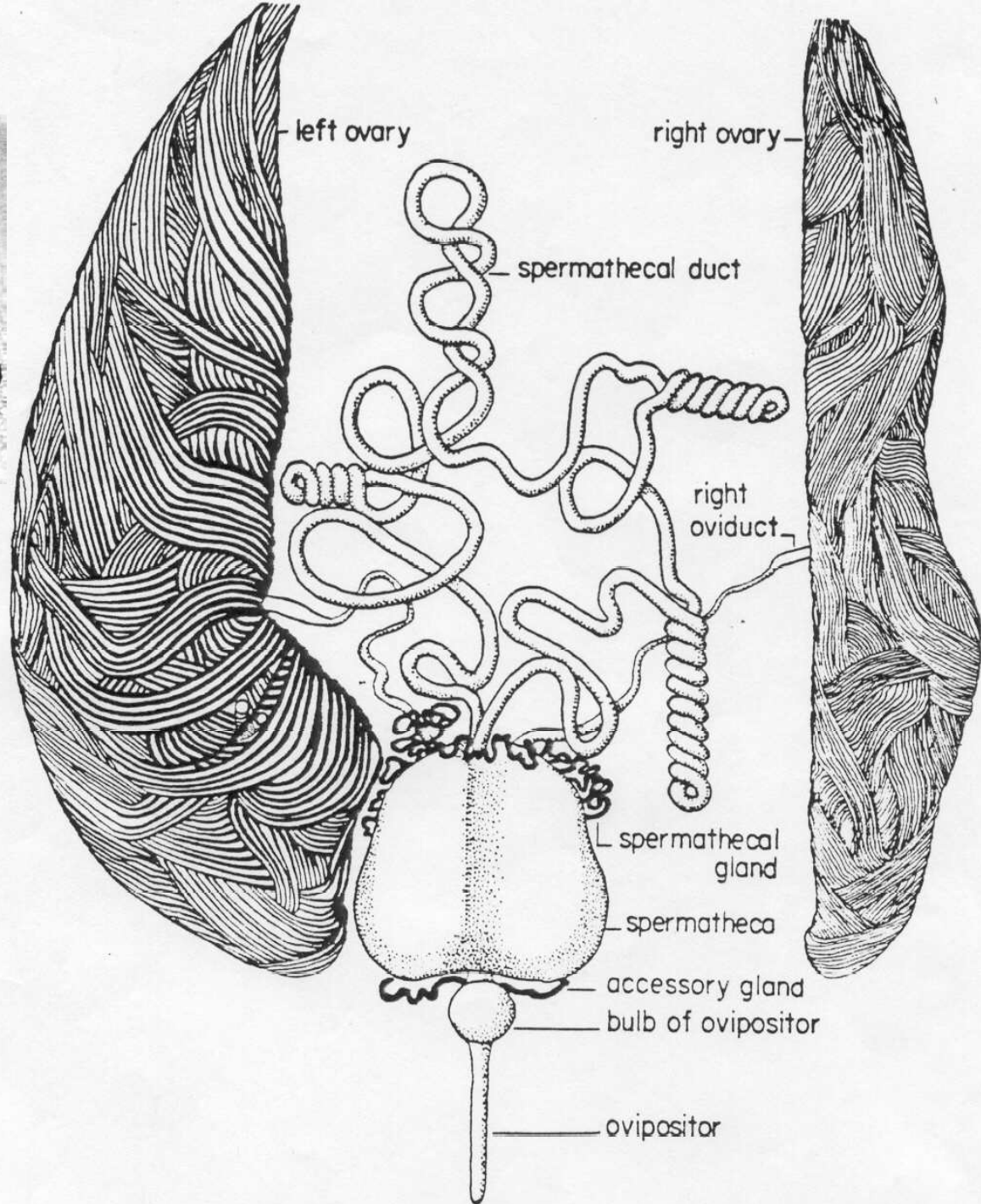
- Δημιουργία – παραγωγή αυγών
- Υποδοχή σπέρματος
- Αποθήκευση σπέρματος
- Διατήρηση των σπερματοζωαρίων ζωντανών
- Απόθεση αυγών σε κατάλληλο χώρο και χρόνο

Παραλλακτικότητα στον αριθμό των ovariole



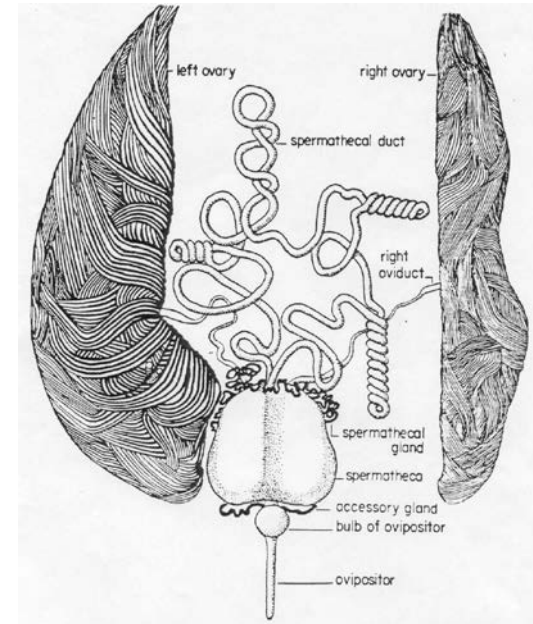


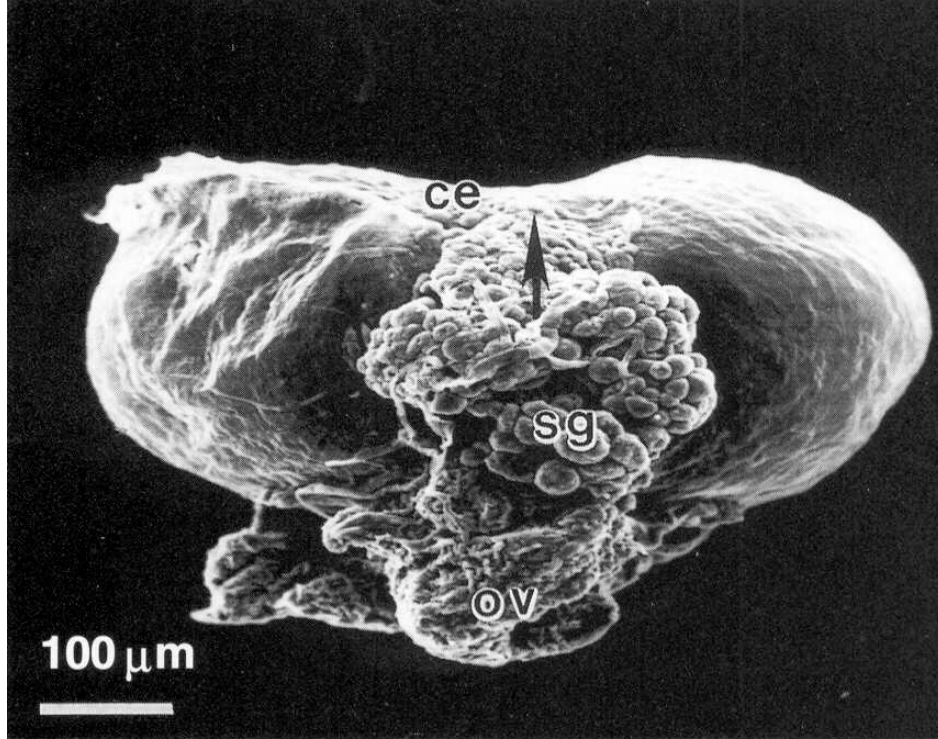
Ωοθήκες στη βασίλισσα των army ant



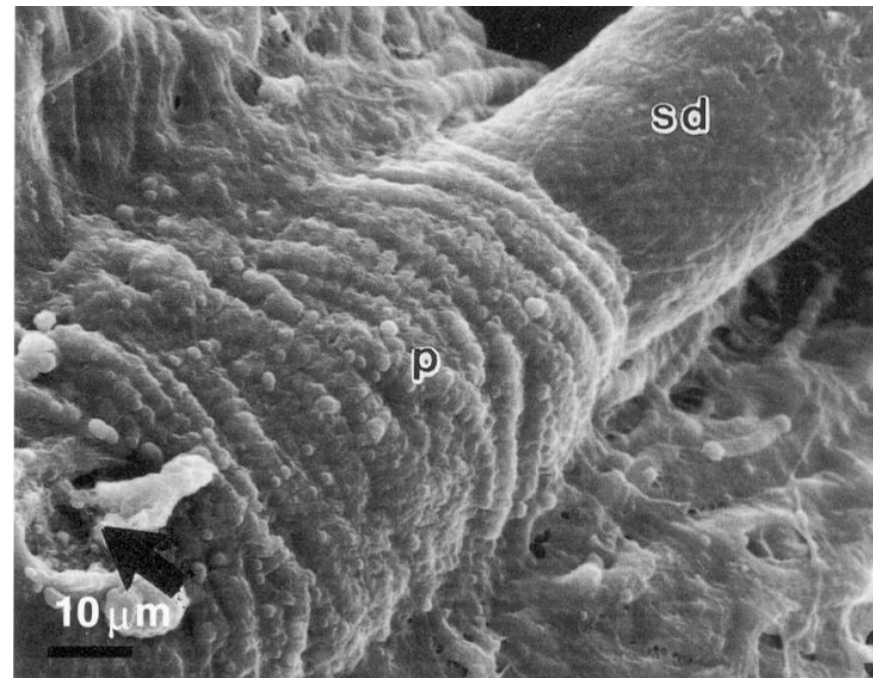
Σπερμοθήκες και συνοδευτικοί αγωγοί

- Οι σπερμοθήκες συνδέονται με αδένες
- Το σπέρμα μεταφέρεται στη σπερμοθήκη μετά τη σύζευξη
- Μυϊκές συσπάσεις του αγωγού
- Επηρεάζουν το σπέρμα

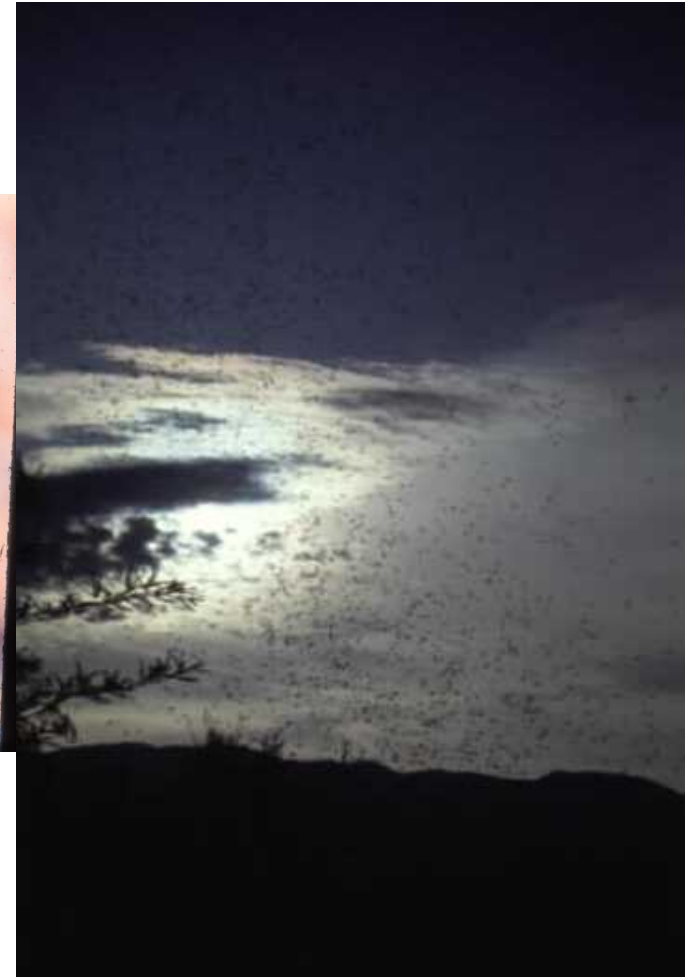




Προσαρτημένοι αδένες
στη σπερmothήκη πιθανόν
παρέχουν θρεπτικά
στοιχεία ή ενεργοποιούν
το σπέρμα όταν
μεταφέρεται στο θάλαμο
γονιμοποίησης



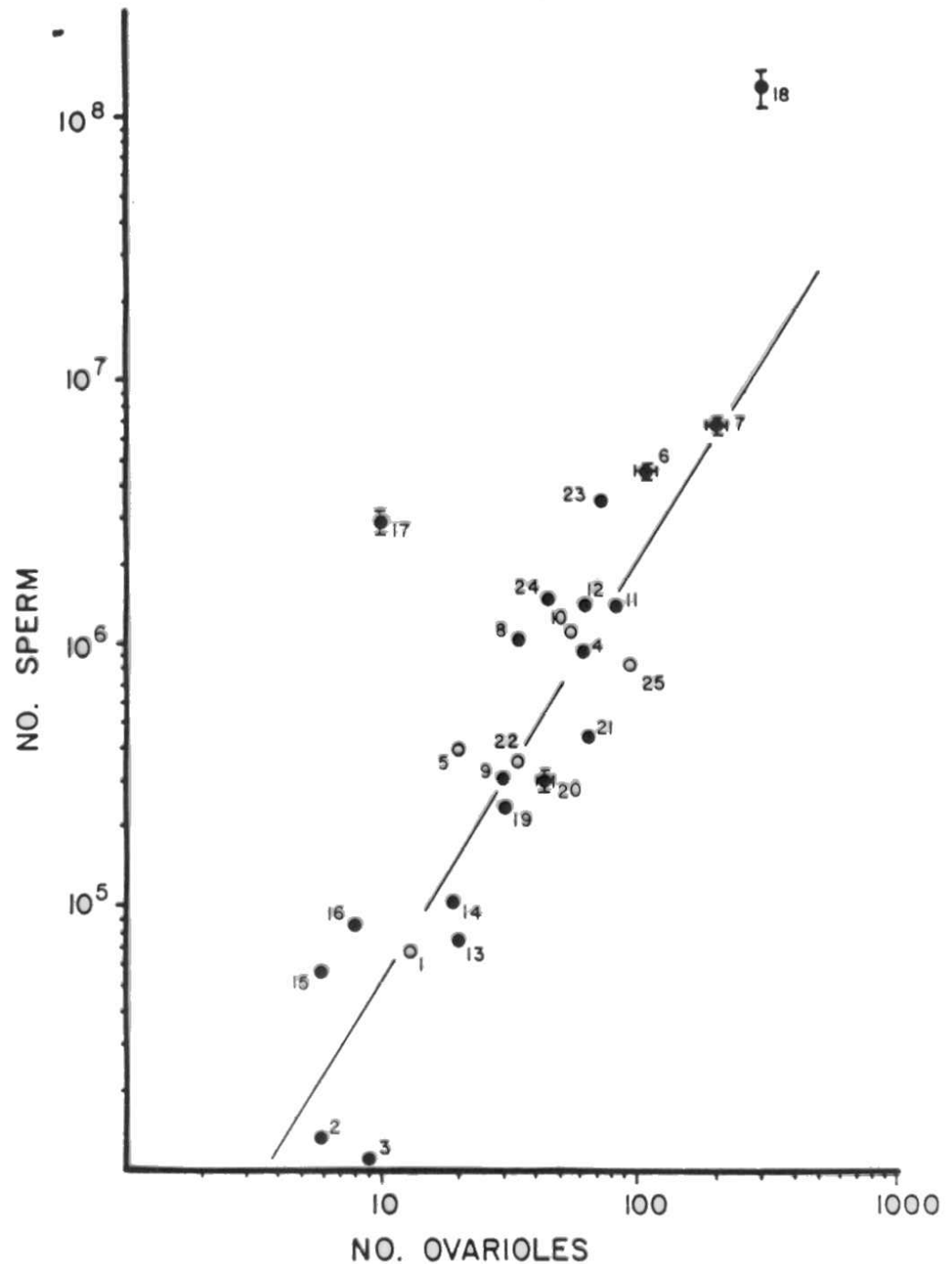
Στο σούρουπο, *Acromyrmex versicolor*
δημιουργούν σμήνη σύζευξης

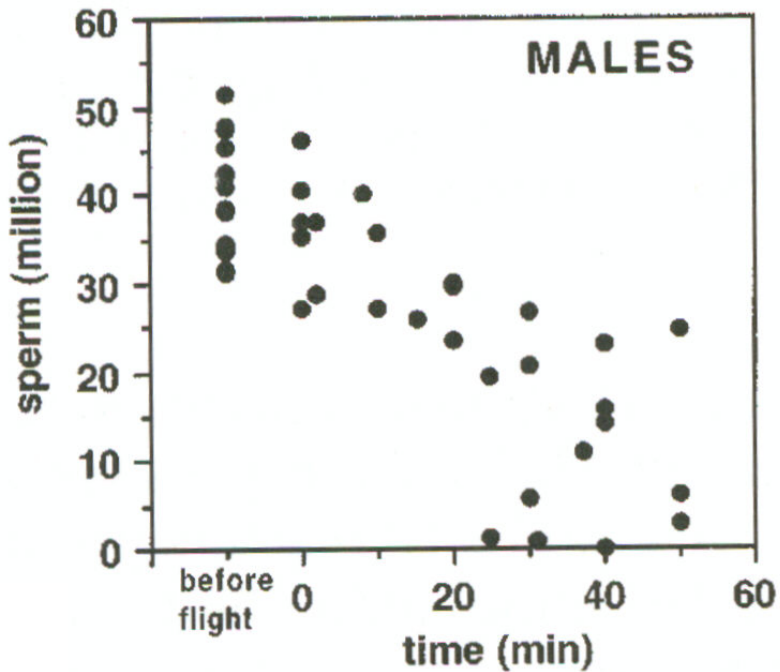


Πόσο σπέρμα αποθηκεύει η βασίλισσα?

- Ευθύγραμμη σχέση ανάμεσα στο λογάριθμο του αριθμού των ωαρίων και το λογάριθμο των αποθηκευμένων σπερματοζωαρίων

- εκτός από δύο είδη «leaf-cutter ants»

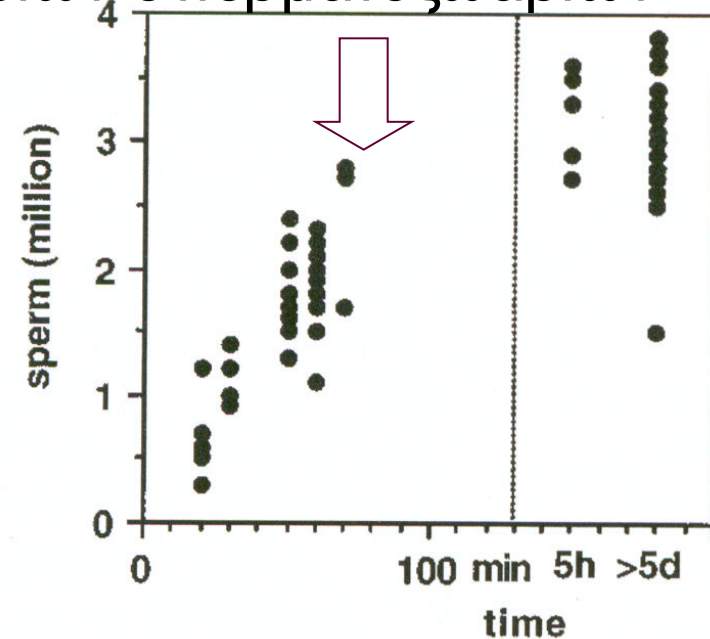
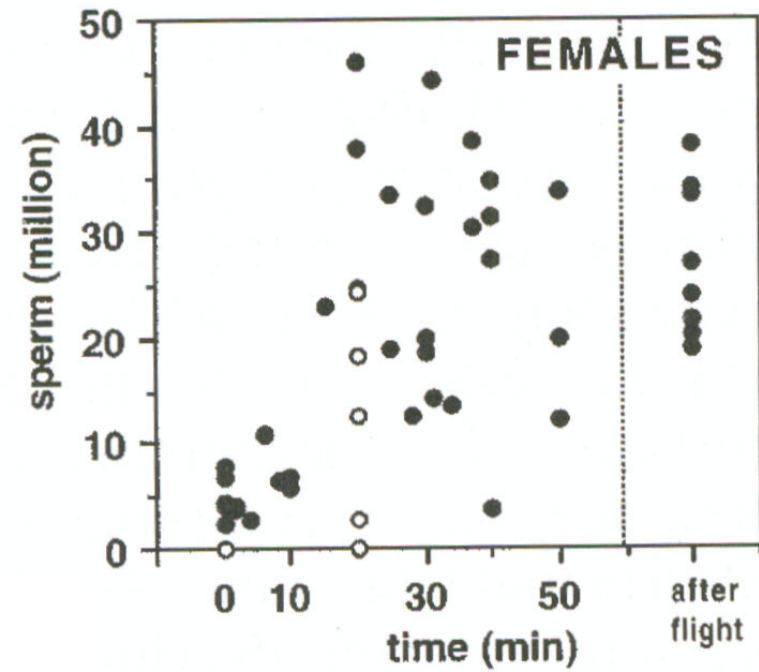




- Θηλυκά που συζευγνύονται έως 4 φορές παίρνουν >10 εκατομμύρια σπερματοζωάρια

Σπέρμα στις σπερμοθήκες

- Αποθήκευση περίπου 3 εκατομμυρίων σπερματοζωαρίων



Όμως τι θα κάνει το θηλυκό με το σπέρμα που θα παραλάβει?

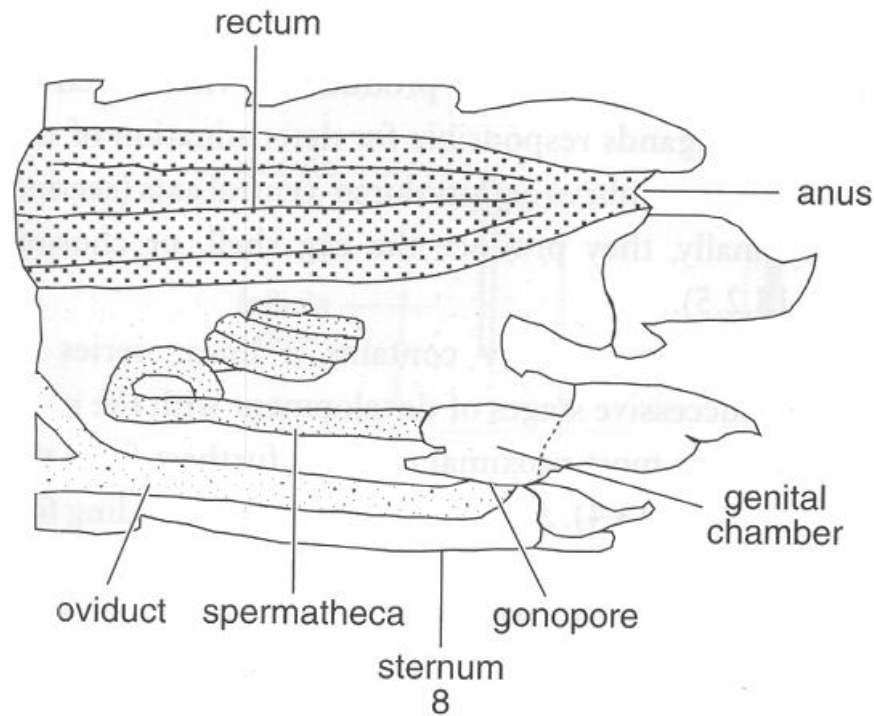
- κρατάει κάποια ποσότητα

- απορρίπτει το περισσότερο

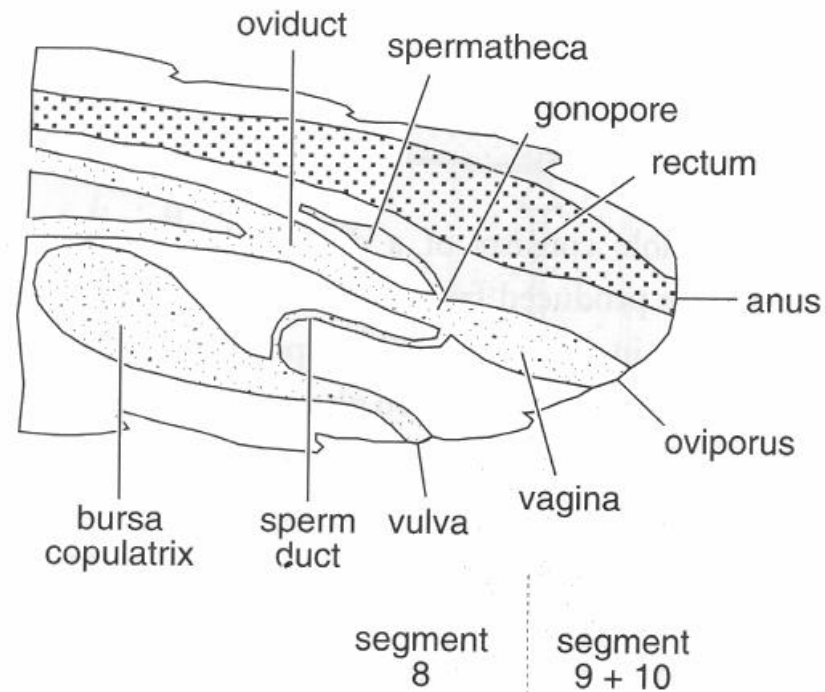
- που το κρατάει?

Ορισμένα θηλυκά έχουν διαφορετικές ανατομικές προσαρμογές που μπορεί να είναι σημαντικές στη διαχείριση του σπέρματος

a) *Locusta*

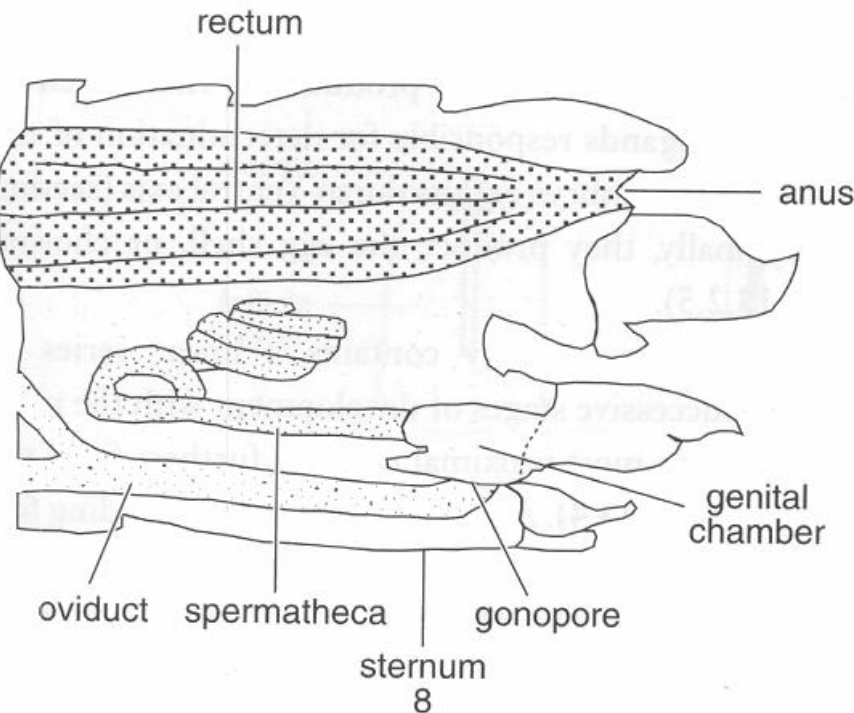


b) ditrysian lepidopteran

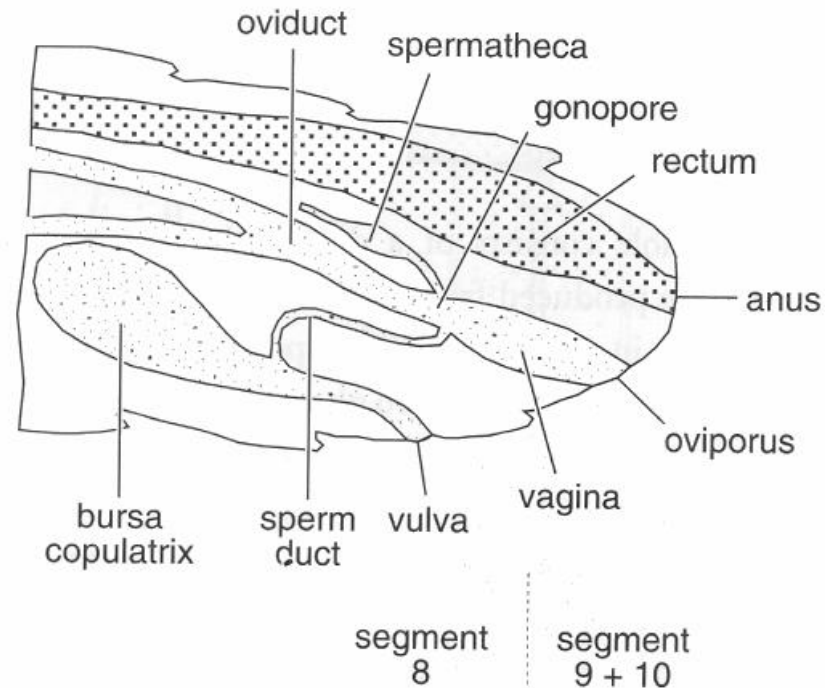


- Lepidoptera – αυγά μέσω του «ovipore», σύζευξη στο bursa copulatrix
- *Locusta* – αυγά και σπέρμα στον ίδιο χώρο

a) *Locusta*



b) ditrysian lepidopteran

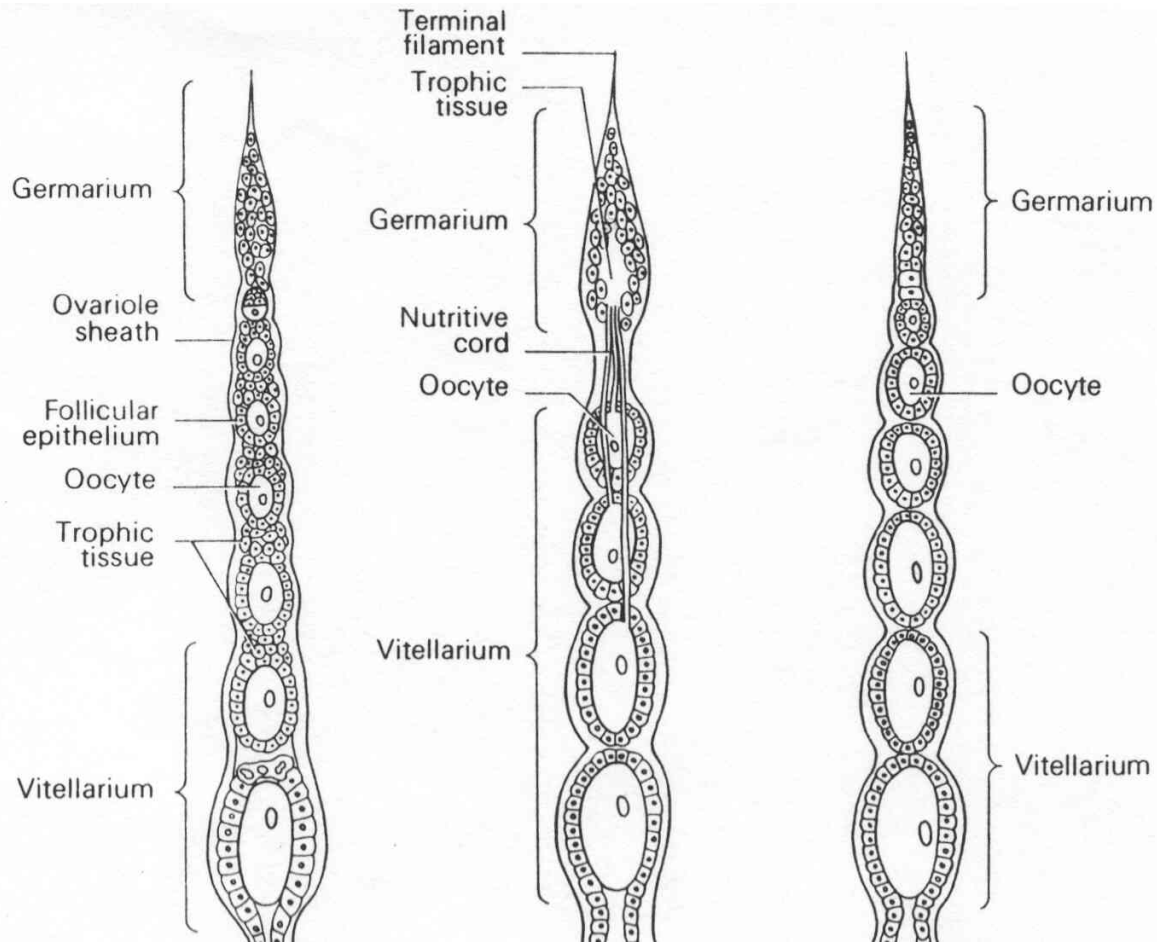


Lepidoptera επιτρέπουν την επιλογή από το θηλυκό

- Arctiidae συζευγνύονται πολλές φορές (έως 13)
- όμως το μεγαλύτερο των αρσενικών είναι εκείνο που γονιμοποιεί τα ωάρια
- 'cryptic' επιλογή θηλυκού



Oogenesis

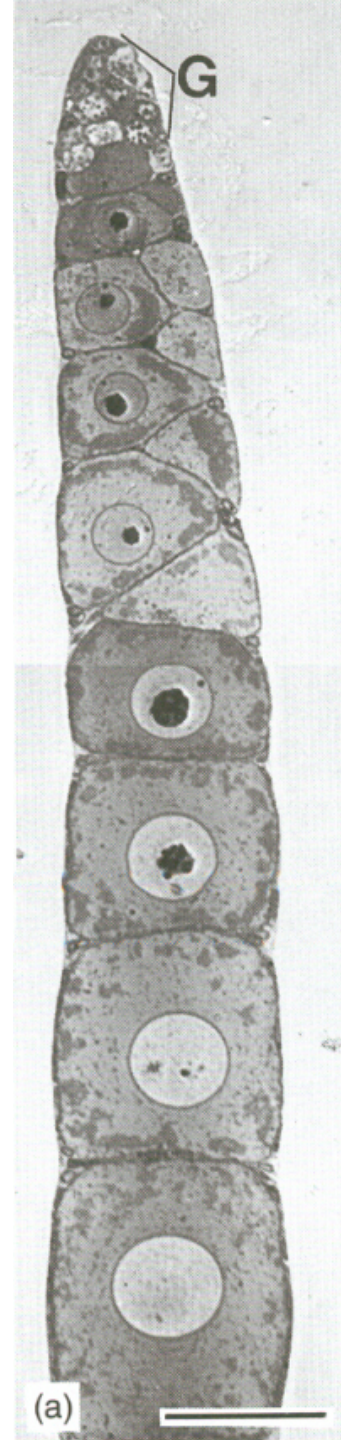


- panoistic teletrophic polytrophic

Πανοϊστικός

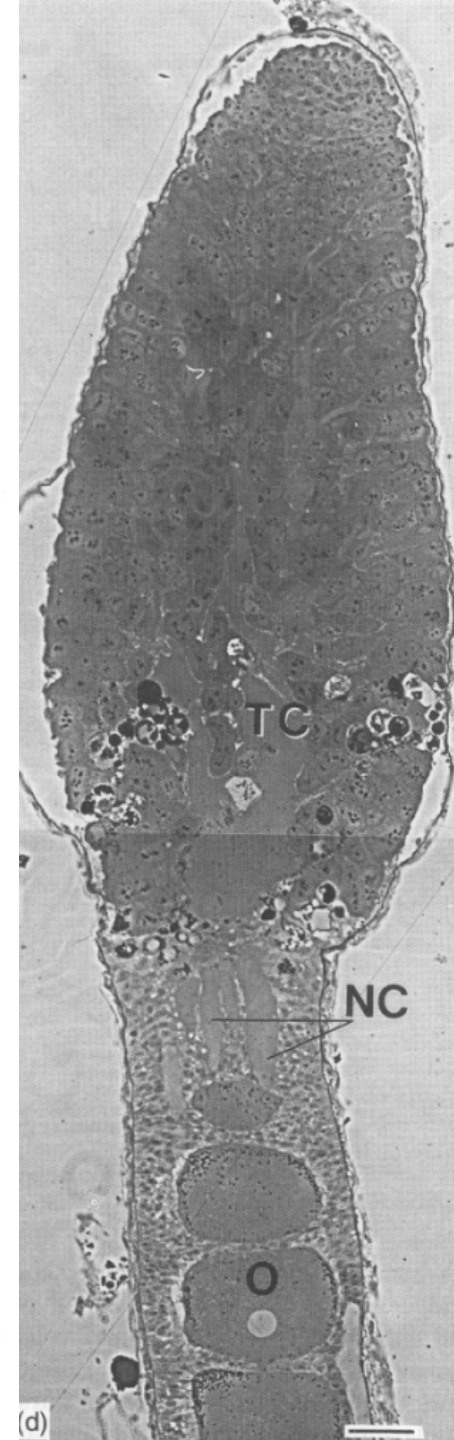
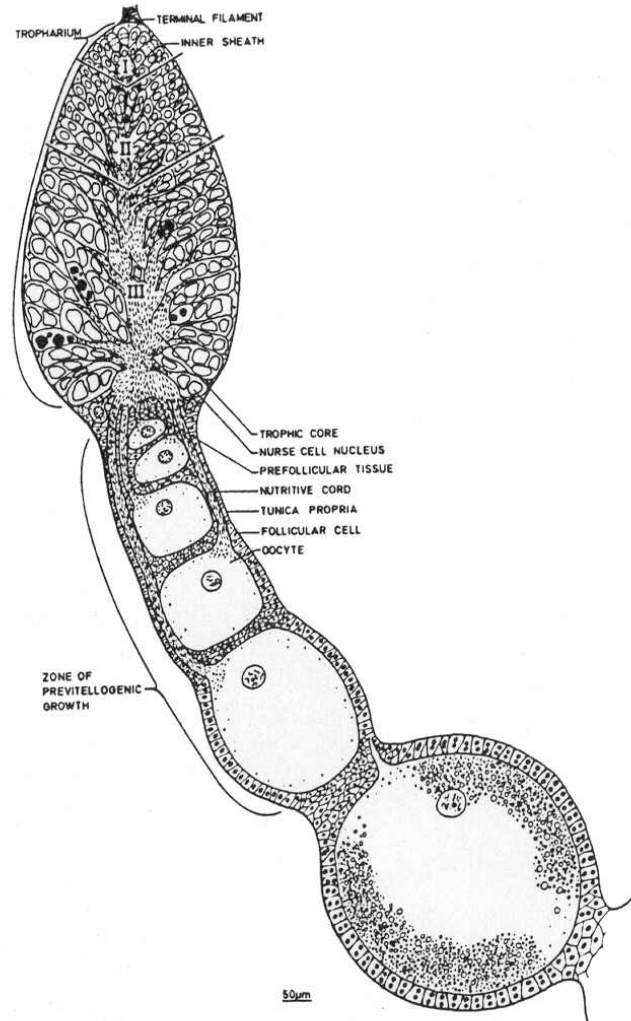
Orthoptera, Isoptera

- Δεν υπάρχουν τροφοκύτταρα



Ακροτροφικό - telotrophic

- Τροφικά κύτταρα στο germarium Hemiptera, Neuroptera, διάφορα Coleoptera



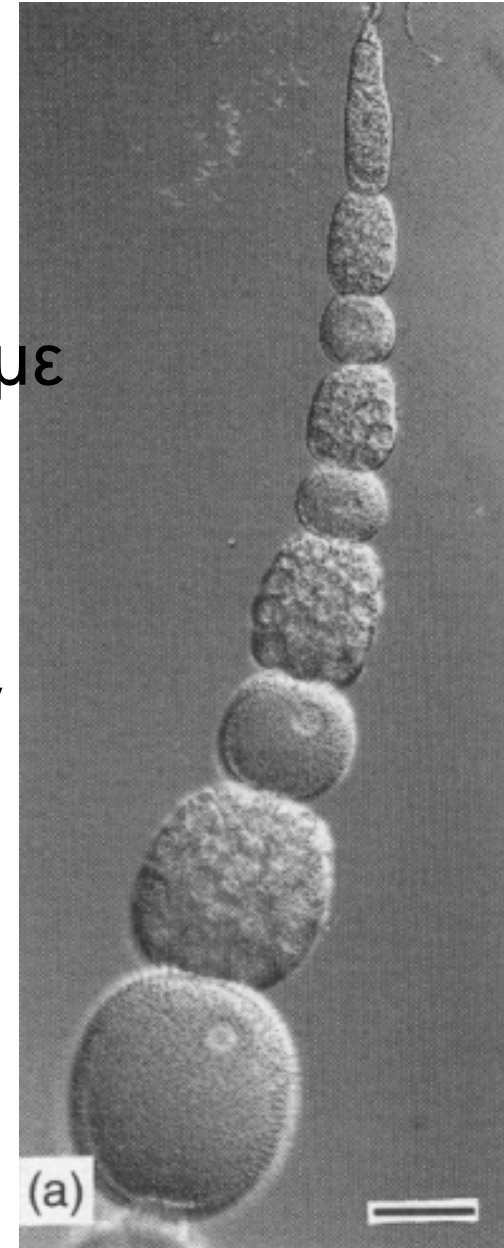
(d)

Πολυτροφικό

- Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera

- Τροφοκύτταρα μετακινούνται με την ωοθήκη

- Τροφοκύτταρα επιτρέπουν ταχύτερη ανάπτυξη των αυγών



Συμπεριφορά αναπαραγωγής

- Εύρεση σεξουαλικού συντρόφου
- Αποδοχή
- Σύζευξη
- Γονιμοποίηση
- Ωοτοκία - Ζωοτοκία
- Επικοινωνία των δύο φύλων, φερομόνες
- Ερωτοτροπία
- Μεταφορά σπέρματος
- Δημιουργία ζυγωτού
- Εύρεση κατάλληλου ξενιστή

Συστήματα αναπαραγωγής

- Πολύανδρα
- Ολιγόανδρα
- Μονόανδρα
- Πολύγυνα
- Ολιγόγυνα
- Μονόγυνα

Σημαντικές έννοιες

- Ωοπαραγωγή
- Γονιμότητα
- Σεξουαλικές φερομόνες
- Φερομόνες αποτροπής ωοτοκίας

Αναπαραγωγή

- Ζωοτοκία
 - Ωοζωοτοκία
 - Αδενοτροφική
 - Αιμοκοιλική
 - Ψευδοπλακουντική
- Γυνογένεση (ψευδογαμία)
- Παιδογένεση
- Πολυεμβρυονία
- Ερμαφροδιτισμός
- Φυσιολογική στειρότητα
- Ωοτοκία
- Παρθενογένεση
 - Υποχρεωτική
 - προαιρετική
 - Απλοειδής
 - Αρενότοκος
 - θηλυτόκος
 - Διπλοειδής
 - Αρενότοκος
 - Θηλύτοκος
 - Κυκλική

Ανακεφαλαίωση

- Αναπαραγωγικά συστήματα αρσενικών και θηλυκών
- Ωογένεση και σπερματογένεση
- Συμπεριφορά αναπαραγωγής
- Μορφές αναπαραγωγής στα έντομα

Εντομο – Quiz!

Το αναπαραγωγικό σύστημα των θηλυκών στα έντομα περιλαμβάνει τις «σπερμοθήκες» στις οποίες αποθηκεύεται και διατηρείται το σπέρμα των αρσενικών μετά τη σύζευξη.

- Σωστό
- Λάθος

Στα περισσότερα μονόανδρα είδη εντόμων τα θηλυκά συζευγνύονται μόνο μια φορά και αποθέτουν γονιμοποιημένα αυγά σε όλη τη διάρκεια ζωής με το σπέρμα που διατηρούν στις σπερμοθήκες τους.



Εντομο – Quiz!

Η δημιουργία – παραγωγή σπερματοζωαρίων στα αρσενικά πραγματοποιείται στους σπερματικούς αδένες.

- Σωστό
- Λάθος



Τα σπερματοζωάρια παράγονται στους όρχεις και το σπέρμα στους σπερματικούς αδένες.

