

ΟΙ 2 ΠΡΩΤΕΣ ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ ΤΗΣ ΕΜΒΡΥΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ:

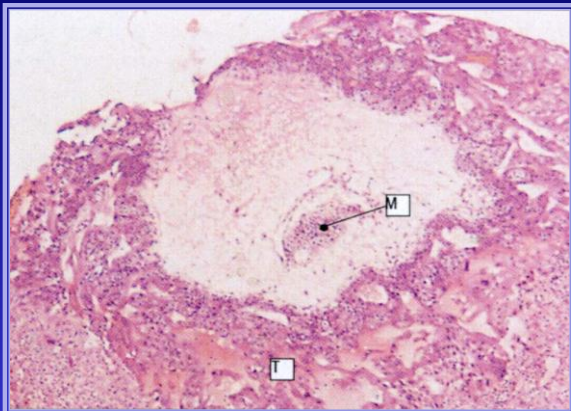


- *Γονιμοποίηση*

- *Αυλάκωση*

- *Εμφύτευση*

- *Δίστιβος Εμβρυικός Δίσκος*





Σοφία Χαβάκη

Επίκουρη Καθηγήτρια

Εργαστήριο Ιστολογίας – Εμβρυολογίας

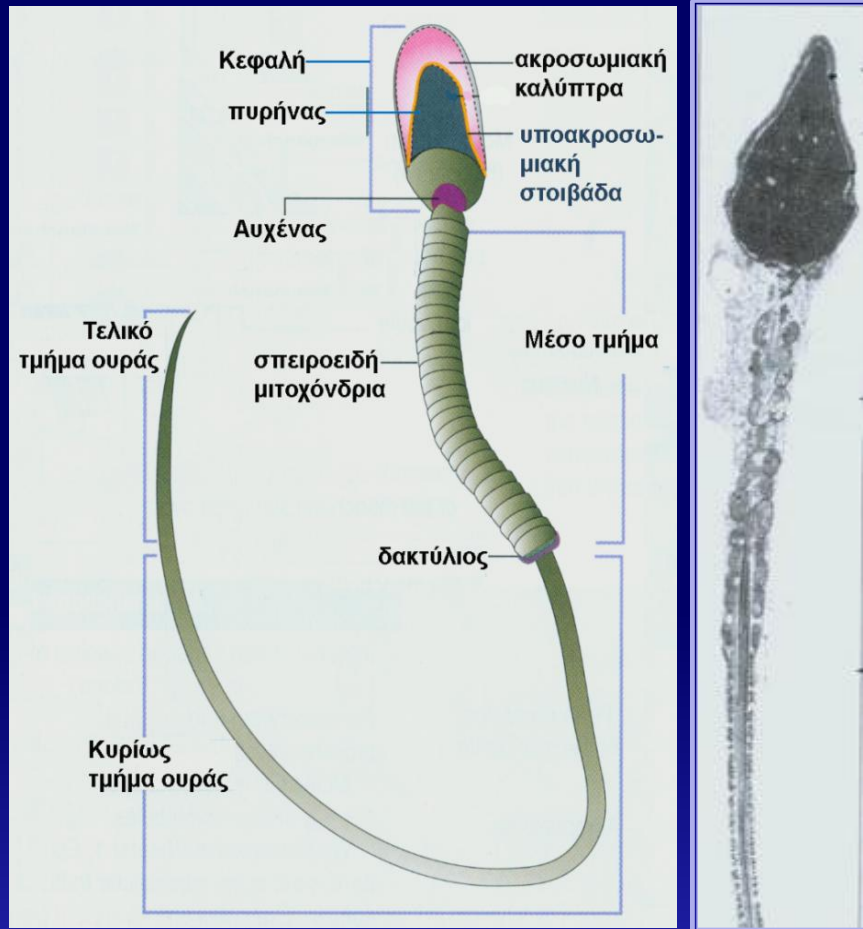
ΕΚΠΑ

ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ

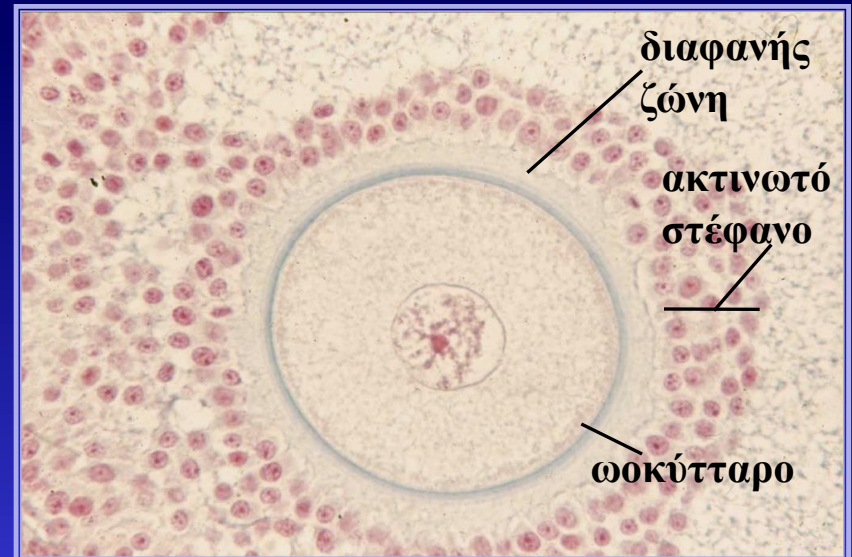
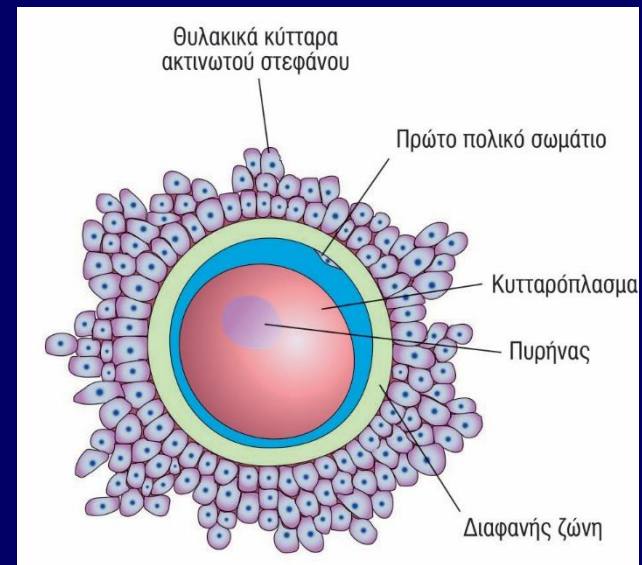
1. **Σύντηξη κυτταρικών μεμβρανών** του **αρσενικού** γαμέτη (σπερματοζωαρίου) και του **θηλυκού** γαμέτη (ωοκυττάρου) (απλοειδείς)

2. **Συγχώνευση** των πυρήνων ωοκυττάρου και σπερματοζωαρίου.

3. Σχηματισμός του **ζυγώτη** (διπλοειδής)

Γαμέτες

Σπερματοζώαριο

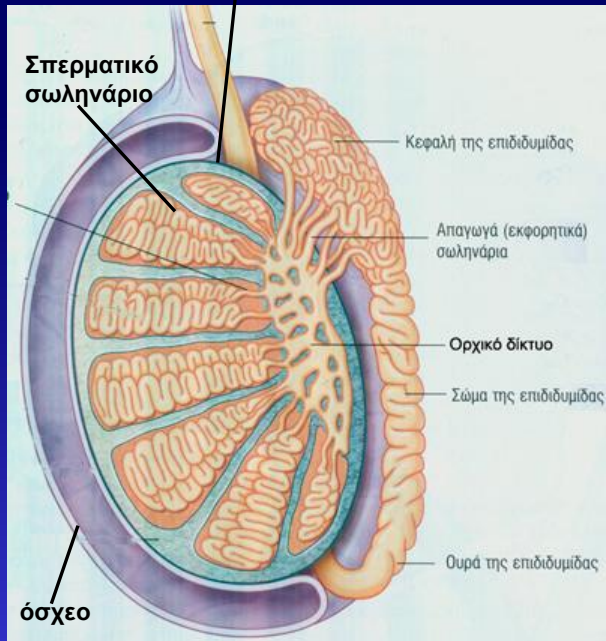
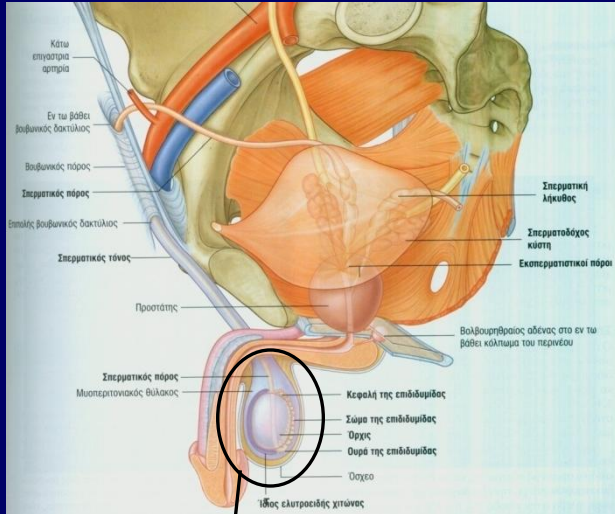


Ωάριο

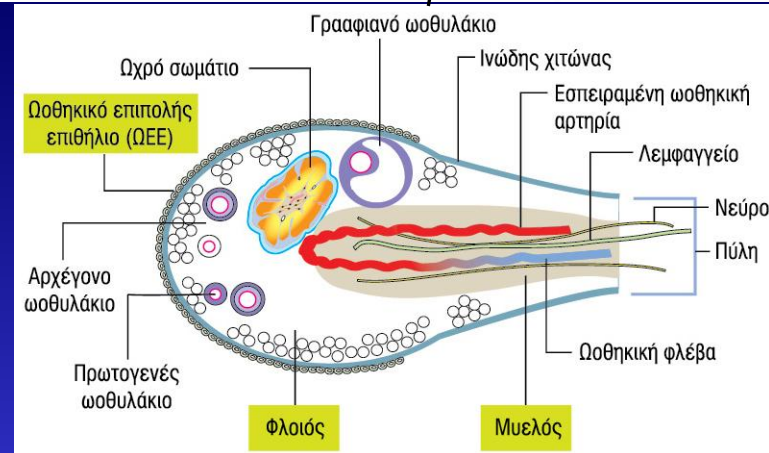
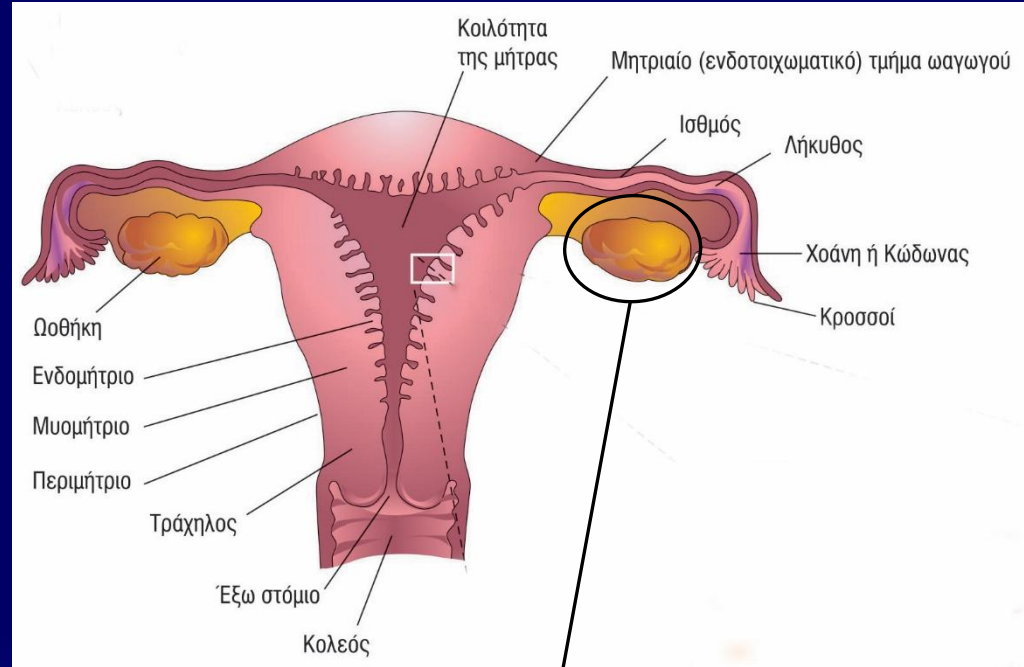


Που παράγονται;

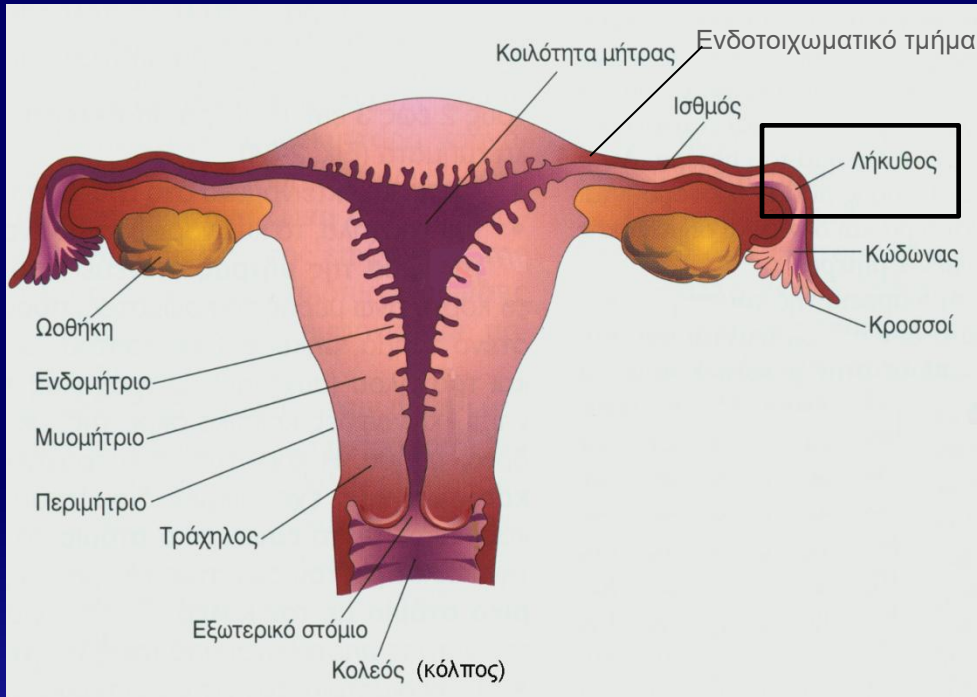
Όρχεις



Ωοθήκες

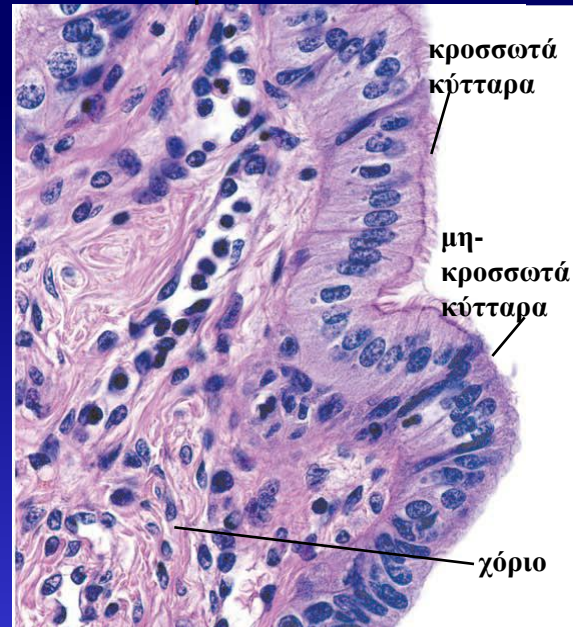
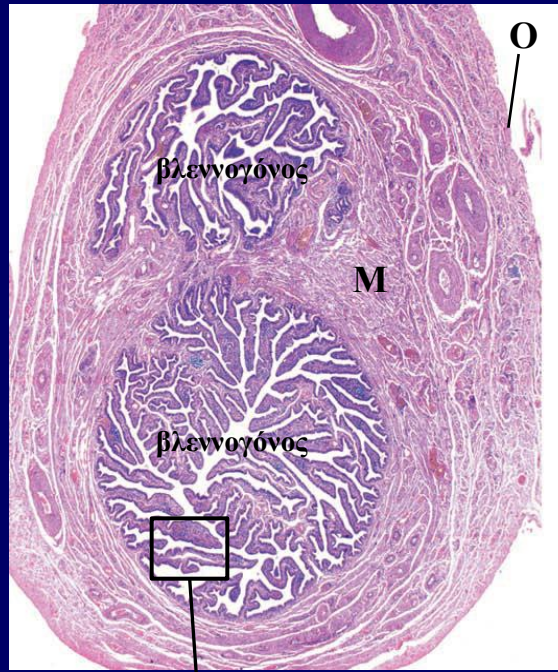


Θέση γονιμοποίησης



Η θέση γονιμοποίησης είναι
η **λήκυθος** του **ωαγωγού**
(24-48h μετά την ωορρηξία)

Ωαγωγός



Το τοίχωμα του ωαγωγού αποτελείται από :

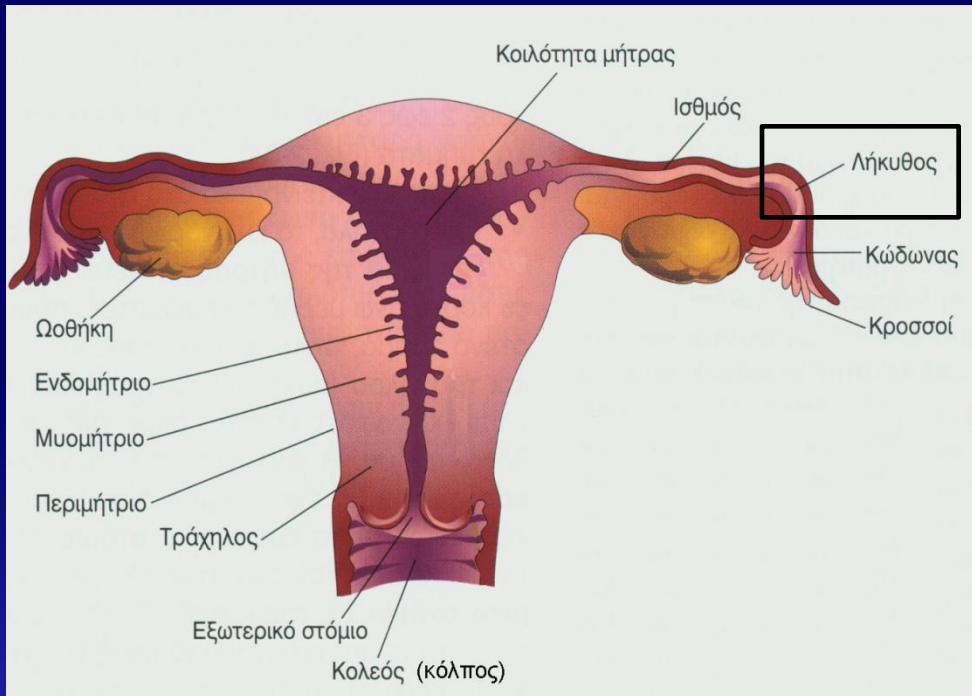
1. Τον **ορογόνο χιτώνα (Ο)**
2. Τον **μυικό χιτώνα (Μ)** : δύο στοιβάδες λείου μυός
3. Τον **βλεννογόνο**, διαμορφώνει λεπτές επιμήκειες πτυχές που προβάλλουν στον αυλό του ωαγωγού (λιγότερες στον ισθμό – περισσότερες στη λήκυθο).

Βλεννογόνος :

- **Επιθήλιο** $\left\{ \begin{array}{l} \text{Κροσσωτά επιθηλιακά κύτταρα} \\ \text{Μη-κροσσωτά επιθηλιακά κύτταρα} \end{array} \right.$
- **Χόριο** : χαλαρός συνδετικός ιστός, λεία μυικά κύτταρα (λίγα), αιμοφόρα αγγεία

Θέση γονιμοποίησης

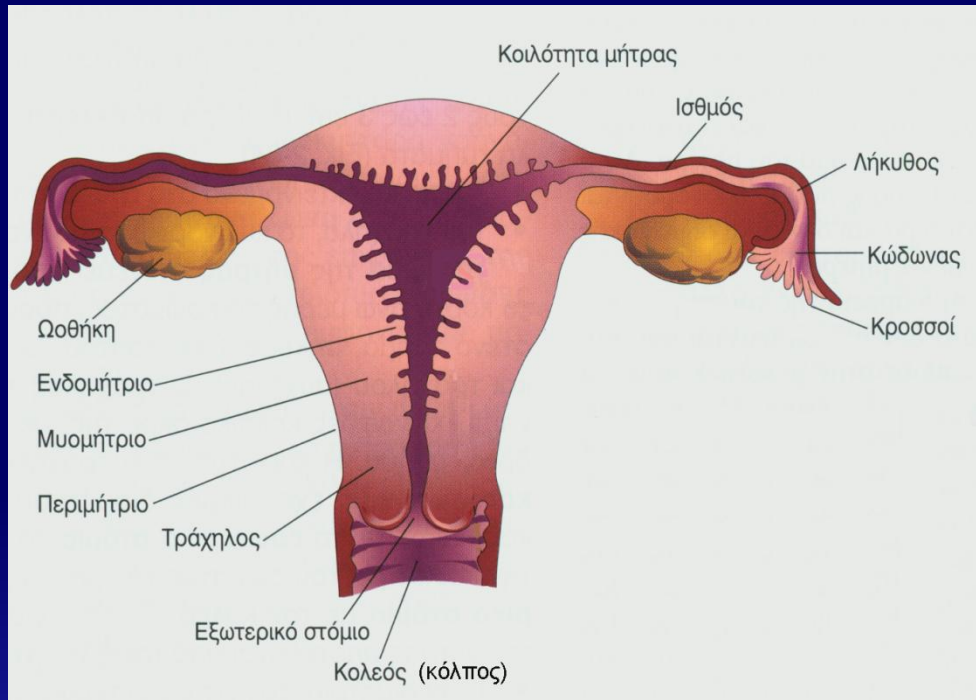
Η θέση γονιμοποίησης είναι η **λήκυθος** του **ωαγωγού** (24-48h μετά την ωορρηξία)



Η μετακίνηση του ωαρίου κατά μήκος του ωαγωγού ευνοείται από:

- το χωνοειδές στόμιο του κώδωνα και τους **κροσσούς** του ωαγωγού
- τους **κροσσούς των επιθηλιακών κυττάρων** του βλεννογόνου του ωαγωγού
- το **υδαρές υγρό** που παράγεται από τα εκκριτικά μη-κροσσωτά κύτταρα του βλεννογόνου ωαγωγού
- τη **συστολή των λείων μυϊκών ινών** του τοιχώματος του ωαγωγού

Πως τα σπερματοζωάρια κινούνται προς τον ωαγωγό;



Η μετακίνηση των σπερματοζωαρίων προς τον ωαγωγό διευκολύνεται από:

- τη μυική συσταλτική δραστηριότητα **του κολεού (κόλπου)**, της **μήτρας** και του **ωαγωγού**
- την **κίνηση της ουράς τους**

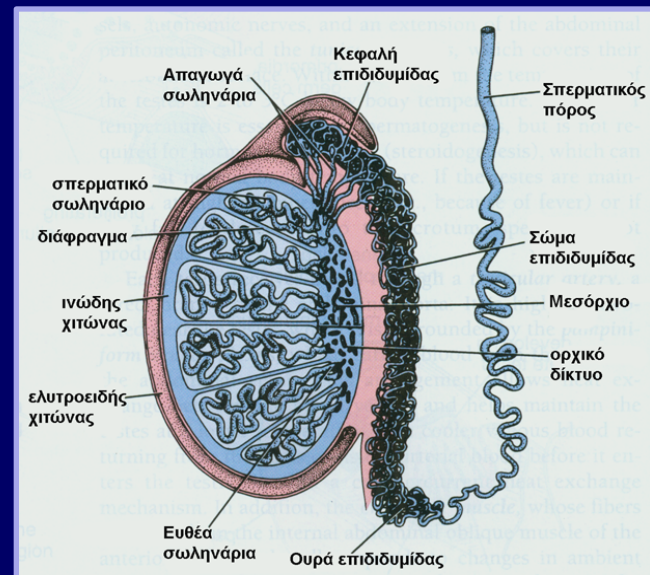
...Πριν την γονιμοποίηση

1. Ωρίμανση σπερματοζωαρίων

Πού; **στην επιδιδυμίδα**
(γεννητικό σύστημα άρρενος)

Χρονική διάρκεια: **14 ημέρες**

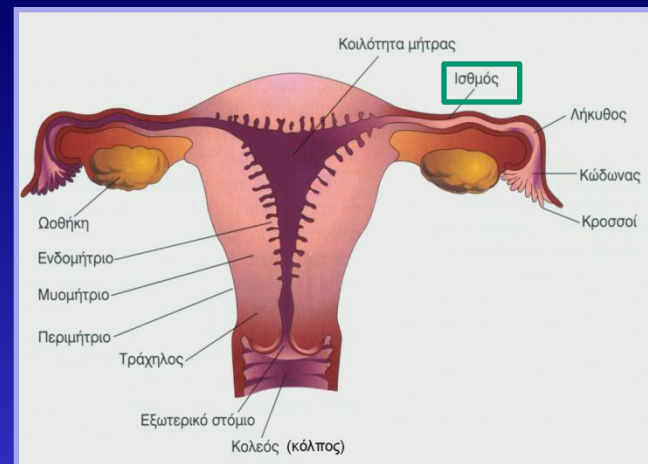
Αποτέλεσμα: **πλήρη κινητική ικανότητα του σπερματοζωαρίου**



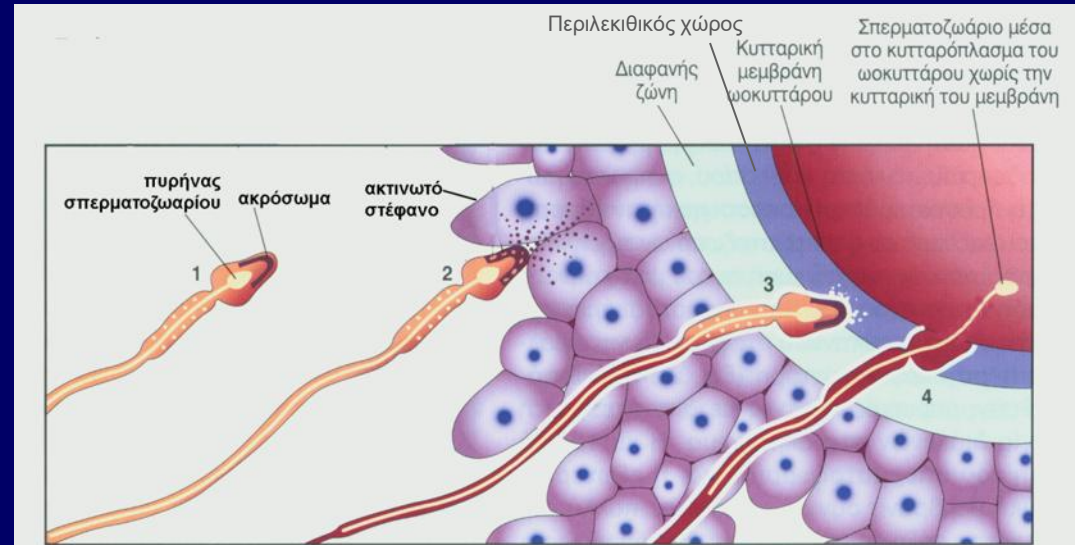
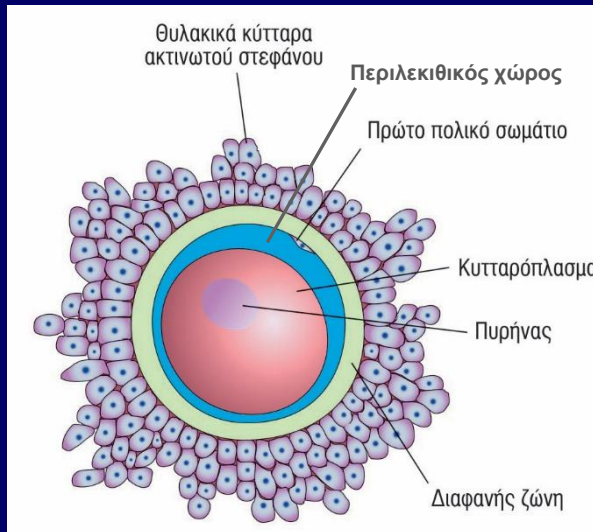
2. Απόκτηση γονιμοποιητικής ικανότητας σπερματοζωαρίων

Πού; **στον ισθμό του ωαγωγού**
(γεννητικό σύστημα θήλεος)

Χρονική διάρκεια: **7 ώρες**

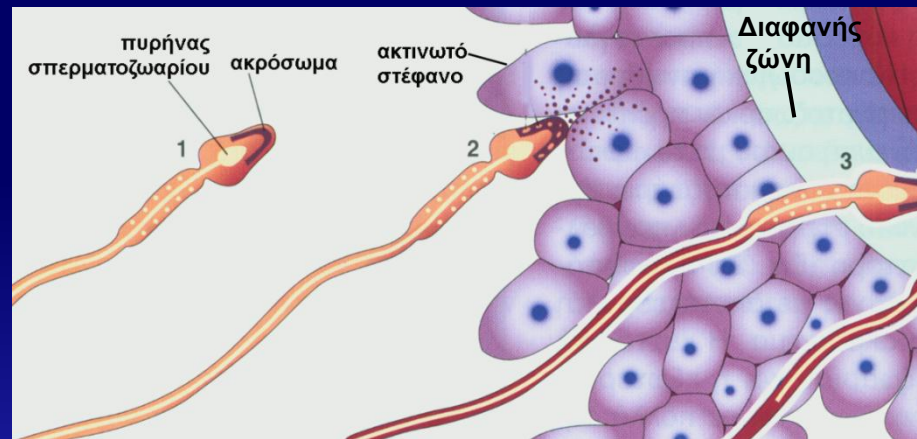
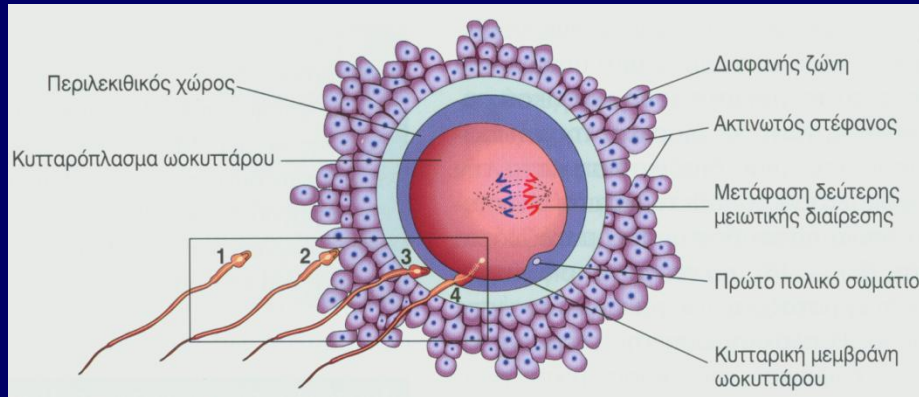


Φάσεις γονιμοποίησης



- **Διέλευση** σπέρματοζωαρίου μέσω του **ακτινωτού στεφάνου** – έναρξη αντίδρασης ακροσώματος
- **Διέλευση** σπέρματοζωαρίου μέσω της **διαφανούς ζώνης**- συνέχιση αντίδρασης ακροσώματος
- **Σύντηξη κυτταρικών μεμβρανών** του **ωοκυττάρου** και του **σπέρματοζωαρίου**
- **Συμπλήρωση** της 2^{ης} μειωτικής διαίρεσης του ωοκυττάρου και **σχηματισμός** του θήλυ προπυρήνα
- **Σχηματισμός** του **άρρενα προπυρήνα**
- **Συγχώνευση προπυρήνων** – **Σχηματισμός ζυγώτη** από ωοτίδα

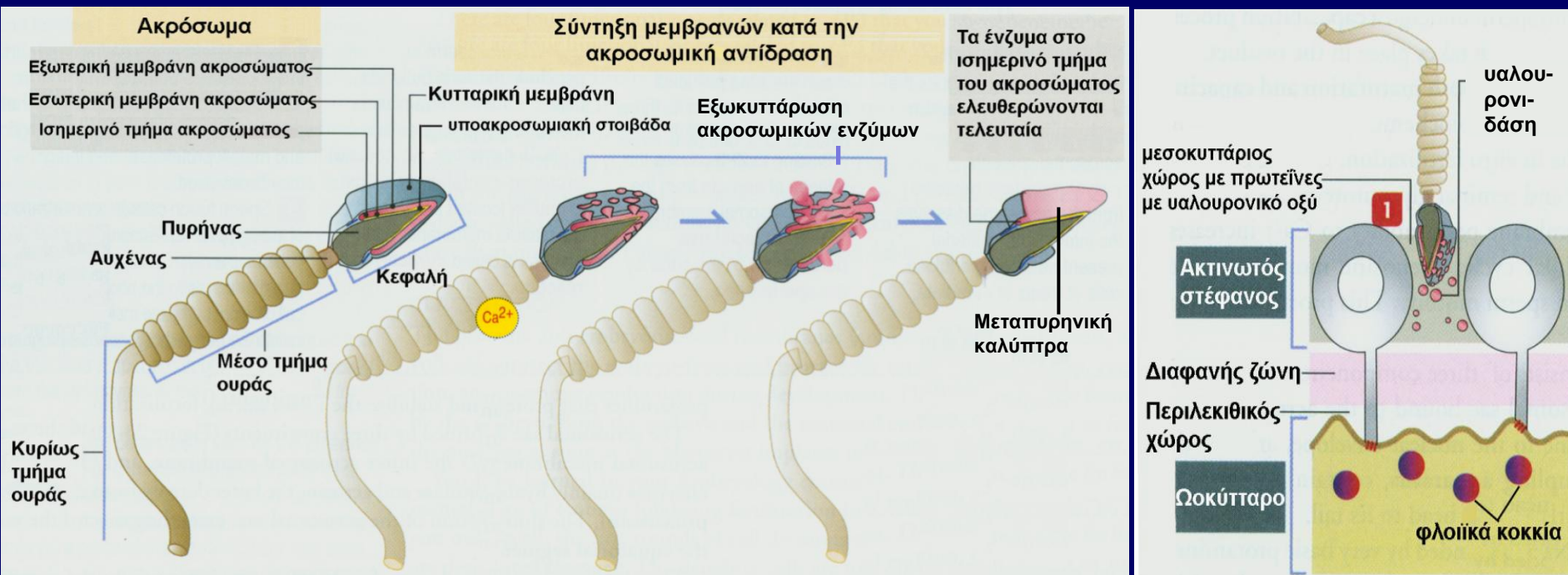
Αντίδραση ακροσώματος



✓ Η αντίδραση ακροσώματος αρχίζει με την επαφή του σπερματοζωαρίου με το ακτινωτό στέφανο και συνεχίζεται κατά τη διέλευση της διαφανούς ζώνης

✓ Όταν τα σπερματοζωάρια έρθουν σε επαφή με το ακτινωτό στέφανο προκαλούνται δομικές και μοριακές αλλαγές με αποτέλεσμα τη δημιουργία διάκενων στο ακρόσωμα.

Αντίδραση ακροσώματος – Διέλευση ακτινωτού στεφάνου



1. Σύντηξη κυτταρικής μεμβράνης σπερματοζωαρίου με εξωτερική μεμβράνη ακροσώματος $\xrightarrow{\text{παρουσία Ca}^{2+}}$ δημιουργία **διάκενων**

2. Εξωκυττάρωση ακροσωμικών ενζύμων: **υαλουρονιδάση** \longrightarrow διάσπαση μεσοκυττάριου υλικού των κοκκιωδών κυττάρων του ακτινωτού στεφάνου + **ένζυμα βλεννογόνου** του ωαγωγού + **κίνηση ουράς σπερματοζωαρίου** \longrightarrow **διέλευση ακτινωτού στεφάνου**

Διέλευση διαφανούς ζώνης

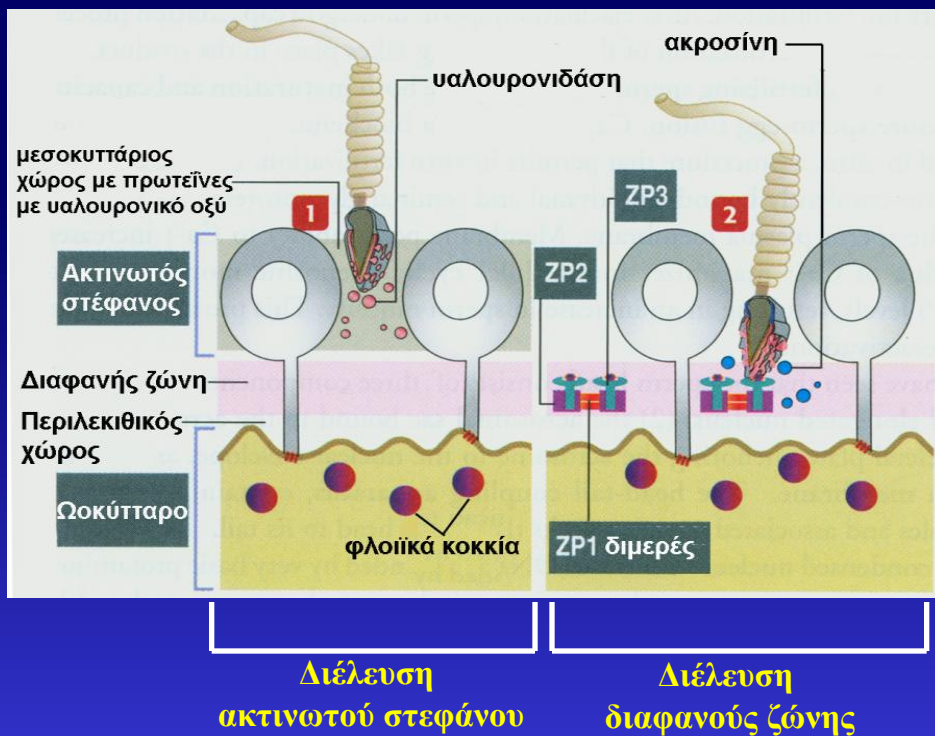
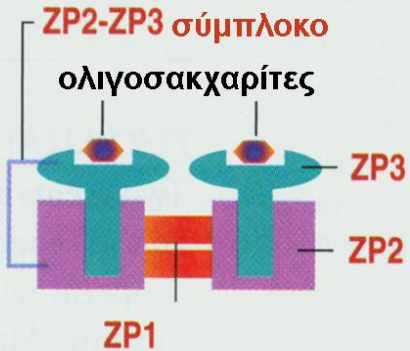
Διαφανής ζώνη: γλυκοπρωτεϊνική στιβάδα (6-7μm) που καλύπτει το ωοκύτταρο.

Σύνθεση: από το πρωτογενές ωοκύτταρο

Σύσταση: ZP1, ZP2, ZP3

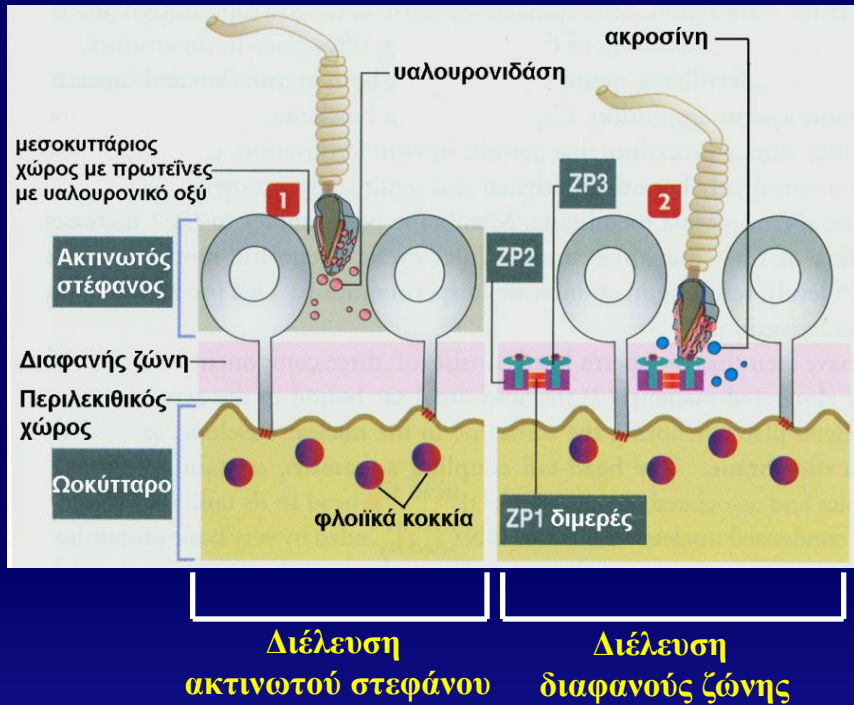
ZP2+ZP3: σύμπλεγμα επιμήκων νηματίων.

Αλληλοσυνδέονται μέσω της ZP1.



- Η ZP3 είναι υπεύθυνη για την πρόσδεση των σπερματοζωαρίων μέσω του O-ολιγοσακχαρίτη που συνδέεται με την ZP3.
- Η ZP3 είναι υπεύθυνη για την ειδική για το κάθε είδος πρόσδεση των σπερματοζωαρίων παρεμποδίζοντας τη γονιμοποίηση ωαρίου από σπερματοζωάριο άλλου είδους.

Διέλευση διαφανούς ζώνης



Το **σπερματοζώαριο** που φτάνει στη διαφανή ζώνη προσδένεται στη **ZP3** (μέσω του Ο-ολιγοσακχαρίτη)

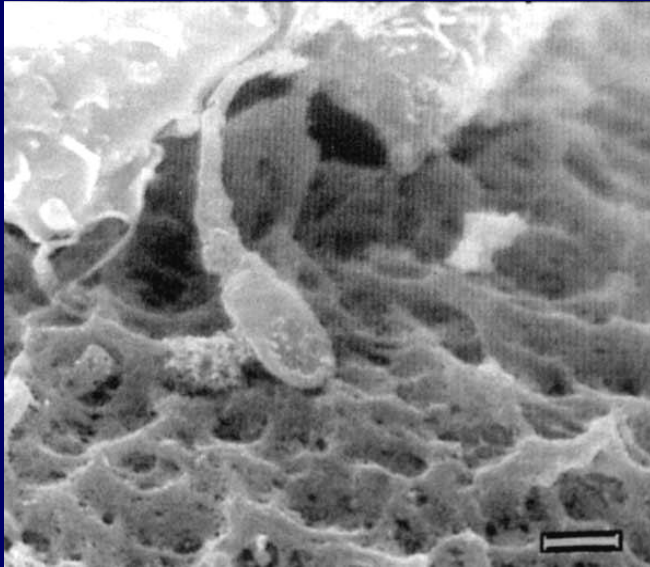


ελευθέρωση ακροσωμικών ενζύμων από την εσωτερική ακροσωμιακή μεμβράνη : **ακροσίνη**

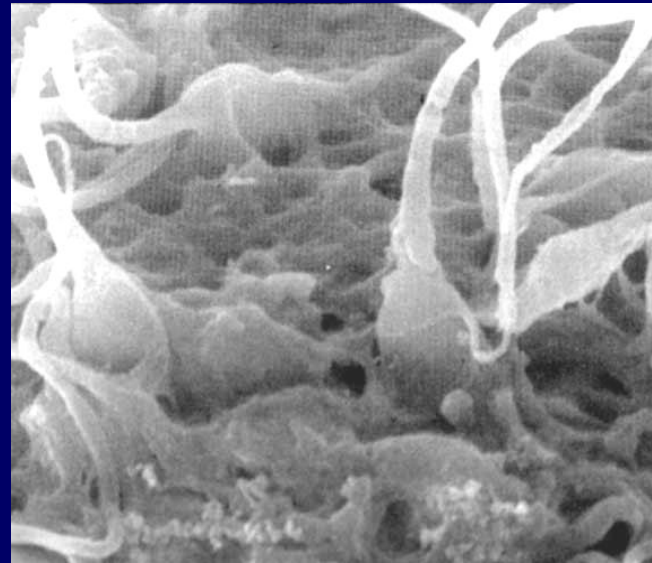


διέλευση διαφανούς ζώνης

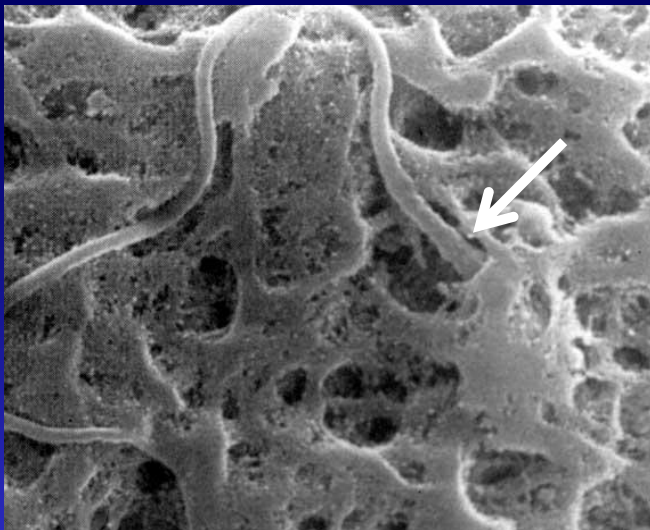
Προσκόλληση σπερματοζωαρίων στη διαφανή ζώνη



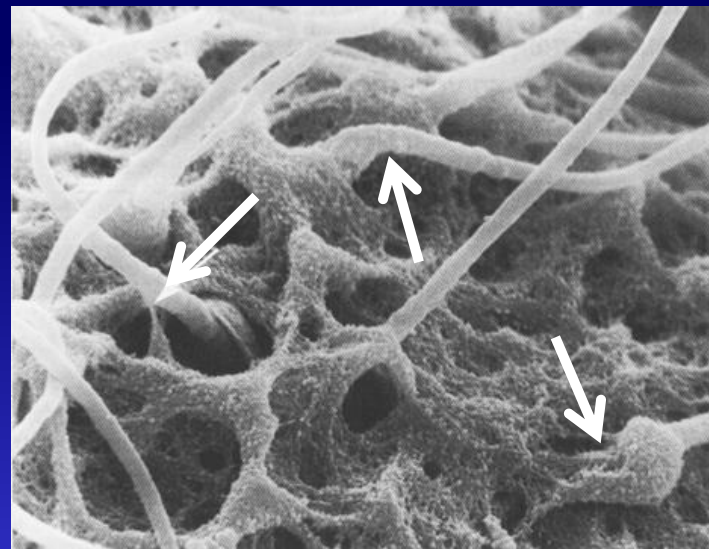
Χαλαρή προσκόλληση



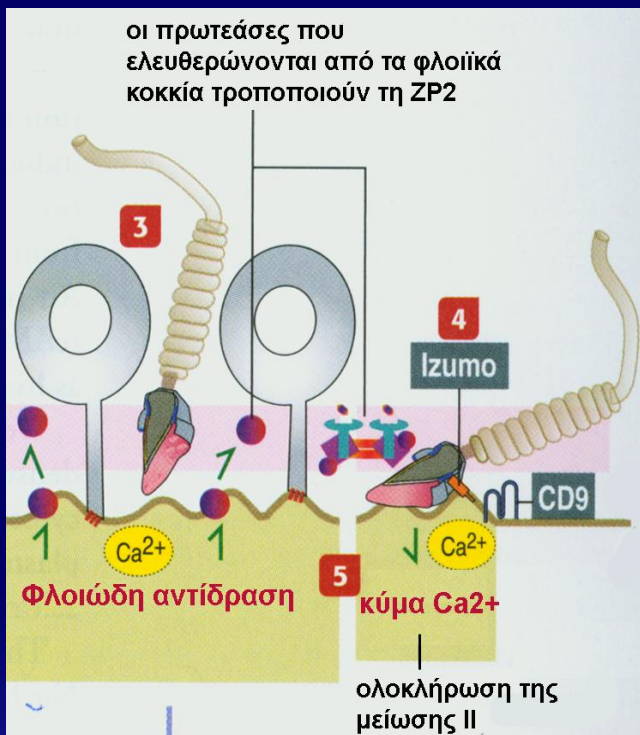
Κάθετη διείσδυση



Διείσδυση κατ' επαπτομένη



Σύντηξη κυτταρικών μεμβρανών ωοκυττάρου και σπερματοζωαρίου



Το **πρώτο σπερματοζωάριο** (αφού διαπεράσει τη διαφανή ζώνη) που έρχεται σε επαφή με τη μεμβράνη του ωοκυττάρου

σύντηξη μεμβρανών των δύο γαμετών μέσω

πρωτεϊνών **σπερματοζωαρίου: IZUMO**
και πρωτεϊνών **ωοκυττάρου: JUNO, CD9.**

Izumo1 - Juno σύμπλεγμα

- Η σύντηξη των μεμβρανών του σπερματοζωαρίου-ωαρίου προκαλεί μία **ήπια εκπόλωση της κυτταρικής μεμβράνης του ωαρίου**, η οποία οδηγεί σε **αύξηση των ενδοκυττάριων επιπέδων του Ca^{2+}** διαμέσου του κυτταροπλάσματος του ωαρίου **σε 5-20sec** \implies

ενεργοποίηση του ωοκυττάρου

Σύντηξη κυτταρικών μεμβρανών ωοκυττάρου και σπερματοζωαρίου

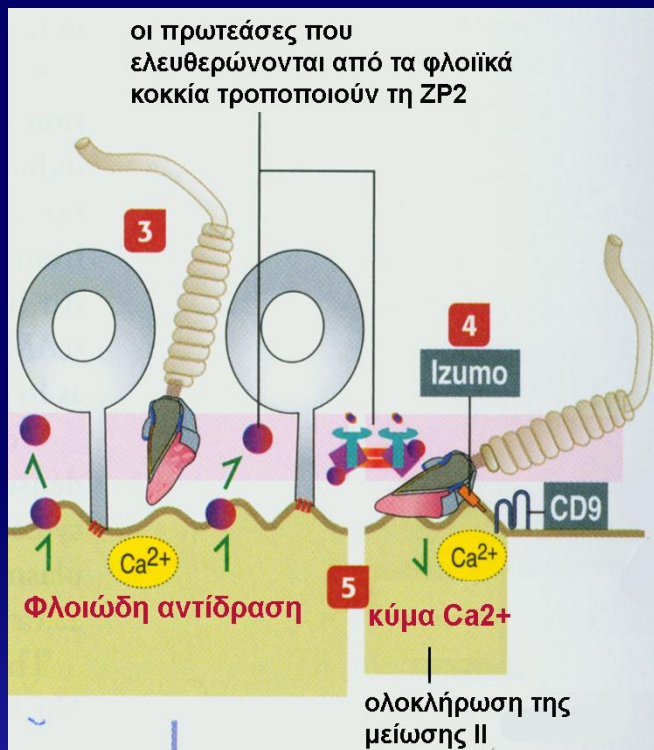
Η ενεργοποίηση του ωοκυττάρου προκαλεί την:

1. Επαγωγή φλοιώδους αντίδρασης →
εξωκυττάρωση της πρωτεάσης
ωαστασίνης από τα φλοιώδη κοκκία του
ωοκυττάρου → απομάκρυνση
ολιγοσακχαριτών από τη **ZP3** και διάσπαση
της **ZP2** → αποδιάταξη συμπλόκου
ZP2-ZP3

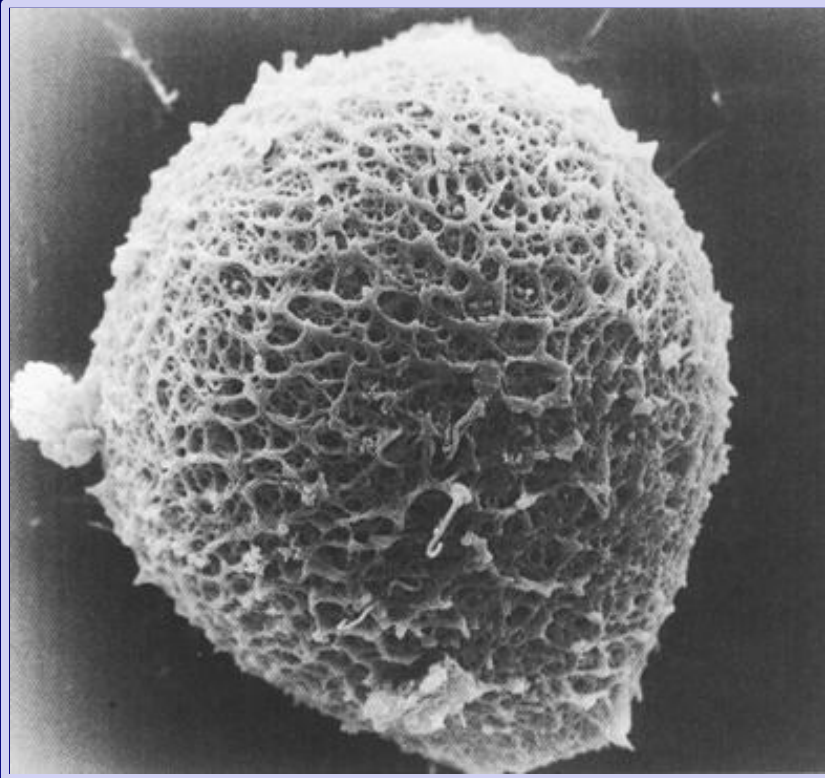
αλλαγή σύστασης της διαφανούς ζώνης
(λείου τύπου)

αδιαπέραστη σε άλλο σπερματοζωάριο

παρεμπόδιση πολυσπερμίας

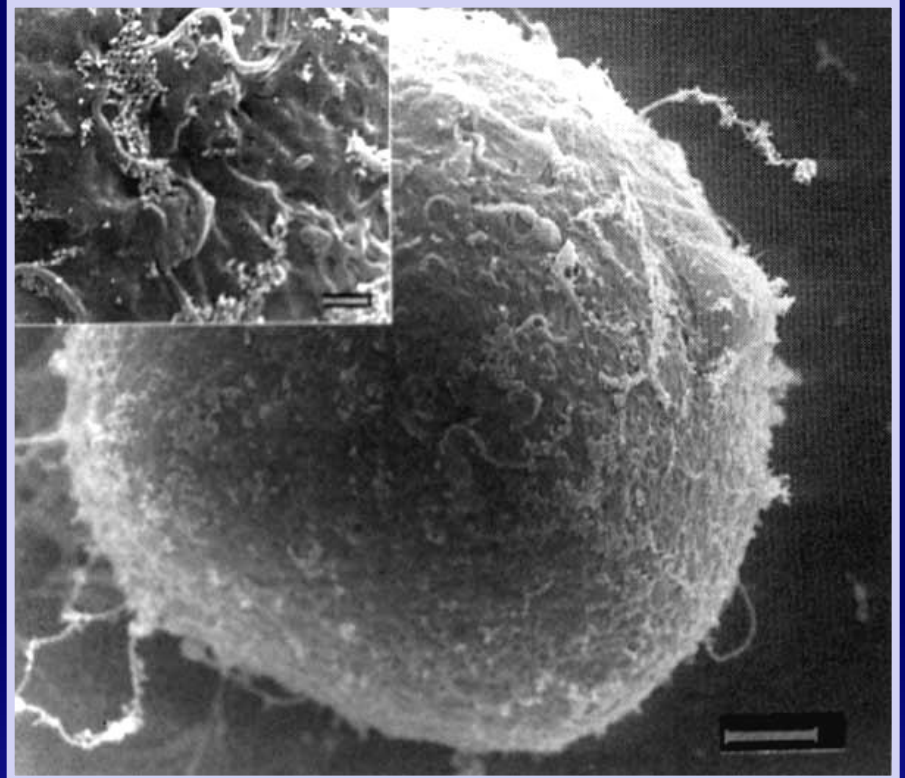


Διαφανής ζώνη



Δικτυωτός τύπος διαφανούς ζώνης

Μη γονιμοποιημένο ωάριο



Λείος τύπος διαφανούς ζώνης

Γονιμοποιημένο ωάριο

Σύντηξη κυτταρικών μεμβρανών ωοκυττάρου και σπερματοζωαρίου

Η ενεργοποίηση του ωοκυττάρου προκαλεί την:

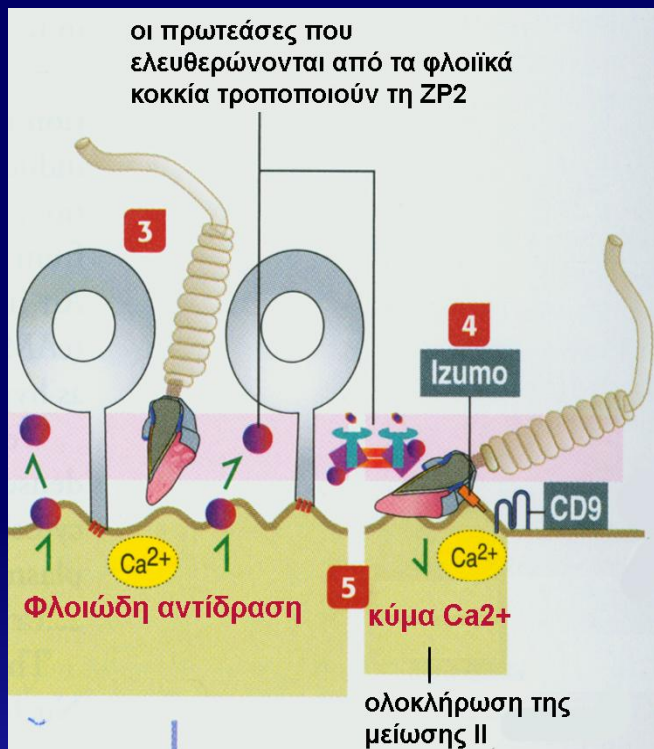
**2. Πυροδότηση της συνέχισης της 2^{ης}
μειωτικής διαίρεσης του δευτερογενούς
ωοκυττάρου**

ολοκλήρωση της ανάφασης II,
τελόφασης II, κυτταροκίνησης

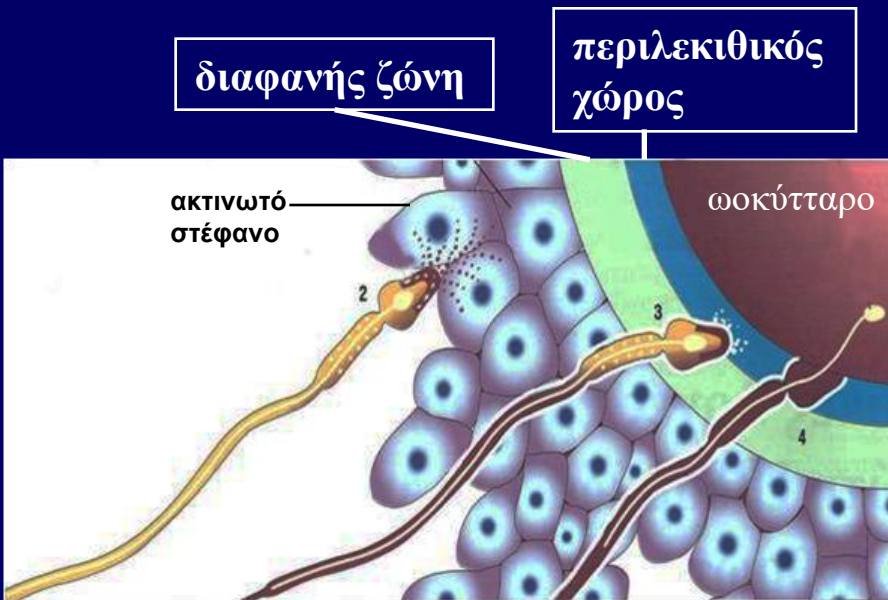
ώριμο ωοκύτταρο

+

2^ο πολικό σωματίο



Διείσδυση του σπερματοζωαρίου στο ωοκύτταρο

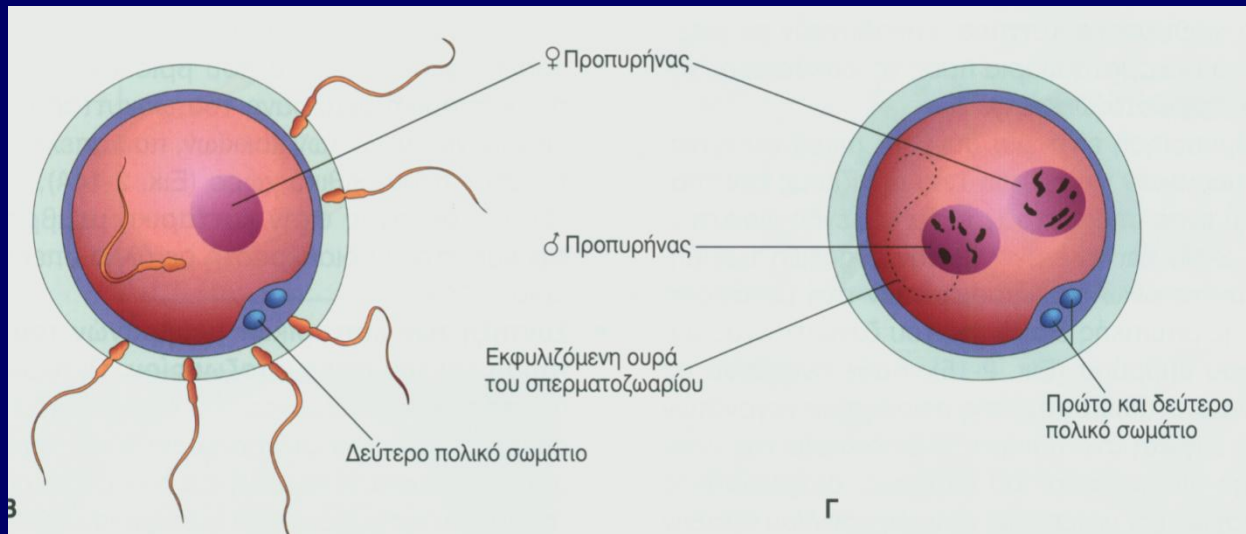


Με τη σύντηξη των κυτταρικών μεμβρανών, **διεισδύει** στο κυτταρόπλασμα του ωοκυττάρου, **η κεφαλή και η ουρά** του σπερματοζωαρίου **χωρίς την κυτταρική του μεμβράνη και τα μιτοχόνδρια.**

εισέρχονται

- **ο πυρήνας** → προπυρήνας σπερματοζωαρίου
- **το κεντρόσωμα** → οργάνωση μιτωτικής ατράκτου
- **το αξόνημα** → εκφύλιση

Σχηματισμός θήλυ και άρρενα προπυρήνα

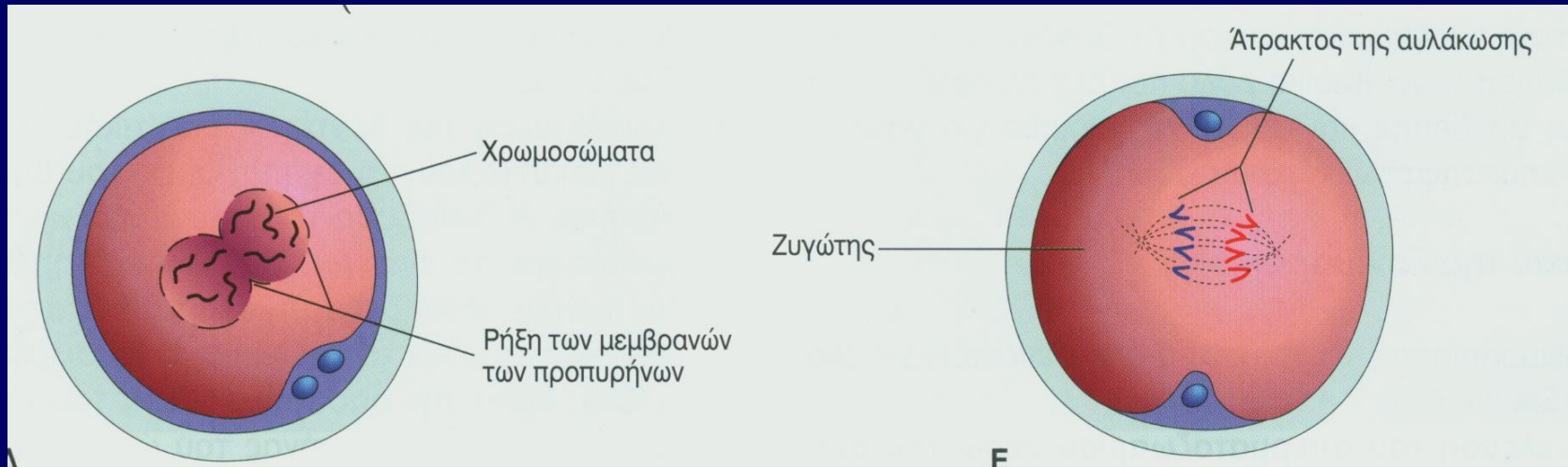


Θηλυκός προπυρήνας: αποσυμπύκνωση χρωμοσωμάτων, διπλασιασμός DNA (S φάση)

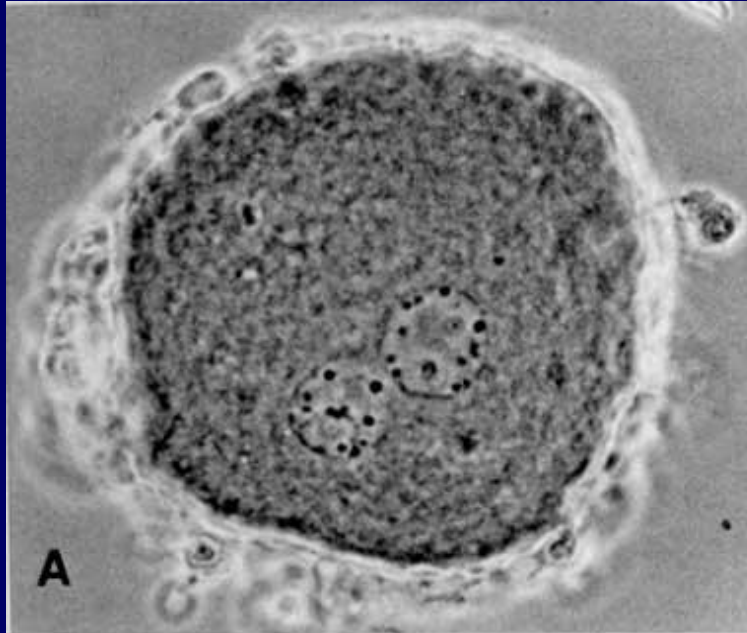
Άρσενικός προπυρήνας: βρίσκεται μέσα στο κυτταρόπλασμα του ωοκυττάρου (εμποτισμός) → αποσυμπύκνωση χρωμοσωμάτων, διπλασιασμός DNA (S φάση)

- Το ωοκύτταρο με δύο προπυρήνες: **ωοτίδα**
- *Μορφολογικά ο θηλυκός και ο αρσενικός προπυρήνας δεν είναι διακριτοί*

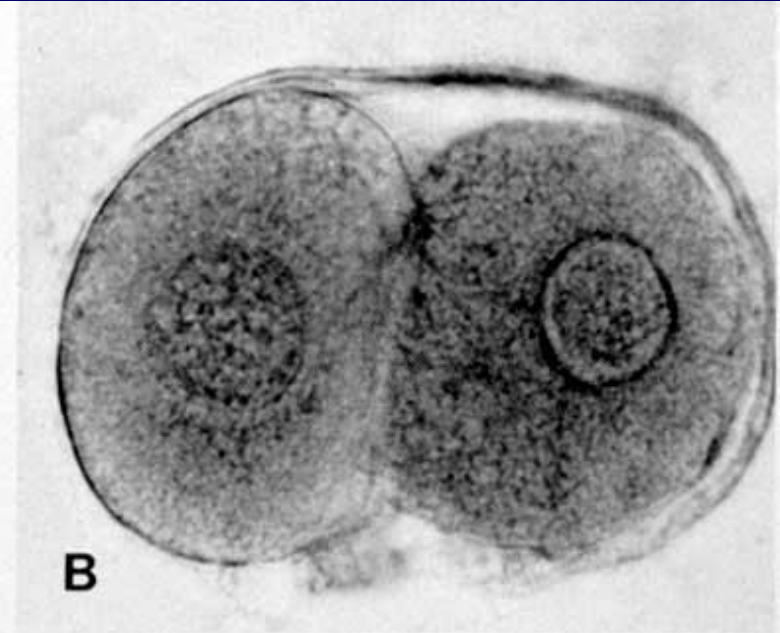
Συγχώνευση προπυρήνων - Ζυγώτης



- Αποδιάταξη πυρηνικών μεμβρανών →
1^η μιτωτική διαίρεση αυλάκωσης
- **Μετάφαση:** Διάταξη των χρωμοσωμάτων
(αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο)
στη μιτωτική άτρακτο (άτρακτος αυλάκωσης)
- Ανάφαση – Τελόφαση – Κυτταροκίνηση
- **Ζυγώτης 2 κυττάρων**



Ωοτίδα: γονιμοποιημένο
ωοκύτταρο με δύο
προπυρήνες



Ζυγώτης δύο κυττάρων

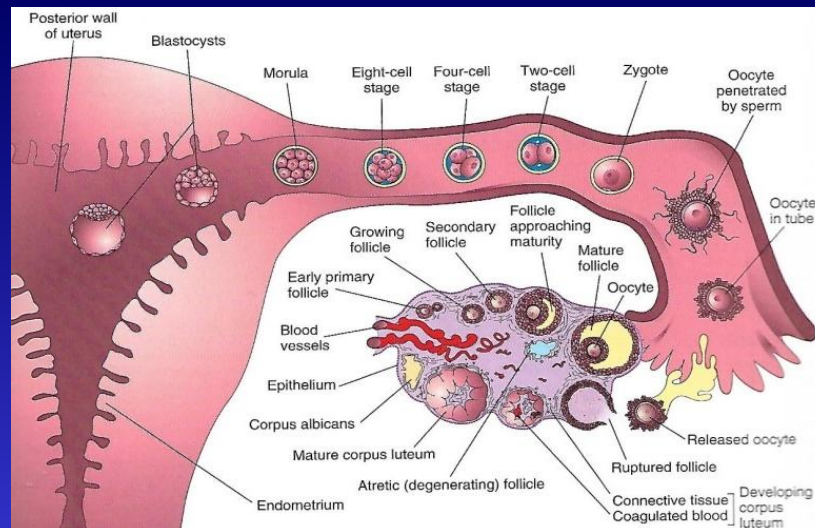
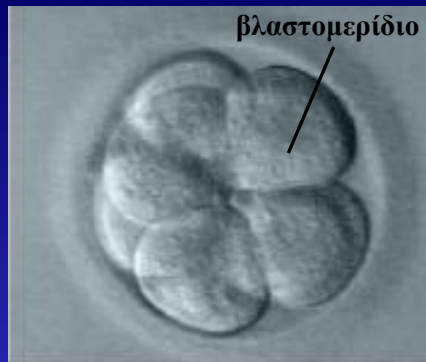
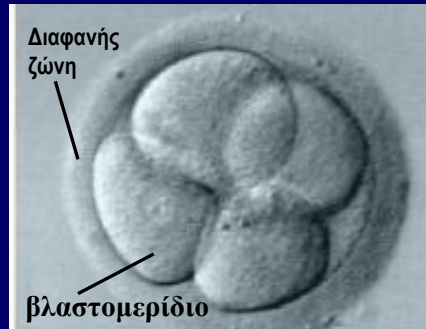
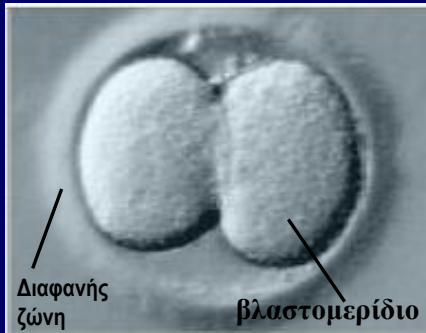
ΑΥΛΑΚΩΣΗ

- Οι διαδοχικές **μιτωτικές διαιρέσεις** του ζυγώτη σε **μικρότερα θυγατρικά κύτταρα**:



τα βλαστομερίδια

- Κατά τη διάρκεια της αυλάκωσης ο ζυγώτης **περιβάλλεται από τη διαφανή ζώνη και δεν αυξάνει σε μέγεθος.**
- Η αυλάκωση πραγματοποιείται καθώς ο ζυγώτης **περνάει από τον ωαγωγό προς την μήτρα.**

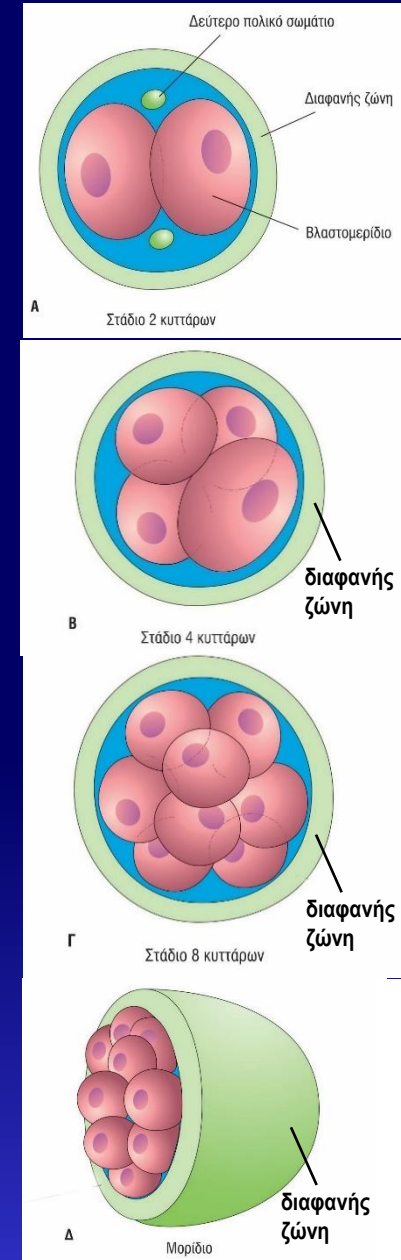


Πηγή: Larsen's Human Embryology, 5th ed.

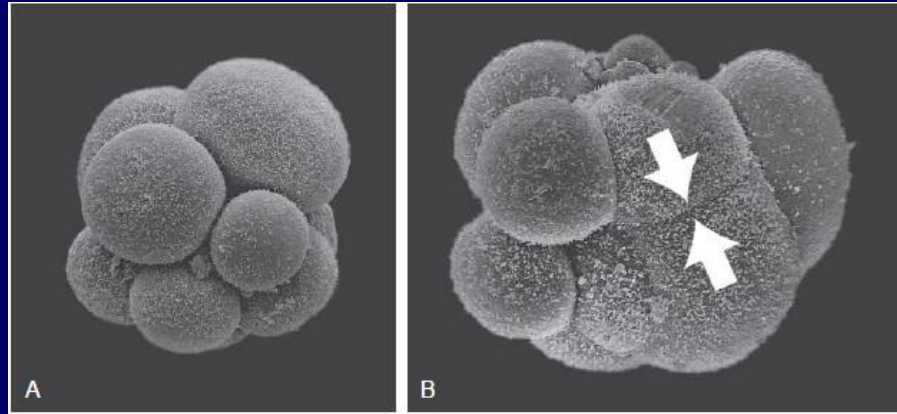
Πηγή: Before we are born, Moore et al, 8th ed.

Χρονοδιάγραμμα της Αυλάκωσης

- **~30 h μετά την γονιμοποίηση: 1^η διαίρεση του ζυγώτη σε βλαστομερίδια** → **στάδιο 2 κυττάρων** του ζυγώτη
- **40 h μετά την γονιμοποίηση : 2^η διαίρεση του ζυγώτη σε βλαστομερίδια** → **στάδιο 4 κυττάρων** του ζυγώτη
- **3 μέρες (72h) μετά την γονιμοποίηση:** το έμβryo αποτελείται από **6-12** κύτταρα
- **4 μέρες (96h) μετά την γονιμοποίηση :** το έμβryo αποτελείται από **12-32** κύτταρα. Ονομάζεται: **μορίδιο**



Διαχωρισμός βλαστομεριδίων



Πηγή: Larsen's Human Embryology, 5th ed.

Στάδιο των 10-κυττάρων ανθρώπινου εμβρύου πριν (A) and μετά (B) την σύμπτυξη (βέλη)

- ✓ Στο στάδιο των **8-κυττάρων** της ανάπτυξης (~3^η μέρα), τα βλαστομερίδια αρχίζουν να συνδέονται στενά μεταξύ τους, επιπεδώνονται και μεγιστοποιείται η κυτταρική επαφή τους → **σύμπτυξη**
- ✓ Η σύμπτυξη γίνεται μέσω προσκολλητικών γλυκοπρωτεϊνών της κυτταρικής επιφάνειας, π.χ. σύμπλοκο E-καντχερίνης/κατενίνης, με αποτέλεσμα **το διαχωρισμό**:
 - α) των **κεντρικώς τοποθετημένων** βλαστομεριδίων του μοριδίου → σχηματισμός της **έσω κυτταρικής μάζας** ή **εμβρυοβλάστης** από
 - β) τα **περιφερικώς τοποθετημένα** βλαστομερίδια του μοριδίου → σχηματισμός της **τροφοβλάστης**

Μορίδιο – Σχηματισμός της βλαστοκύστης

Την 4η μέρα μετά την γονιμοποίηση, το μορίδιο (~30 κύτταρα):

- α) εισέρχεται στη μήτρα και
- β) δημιουργείται στο εσωτερικό του ένας χώρος γεμάτος με υγρό: η κοιλότητα της βλαστοκύστης.

Το υγρό περνάει από την μήτρα μέσω της διαφανούς ζώνης.



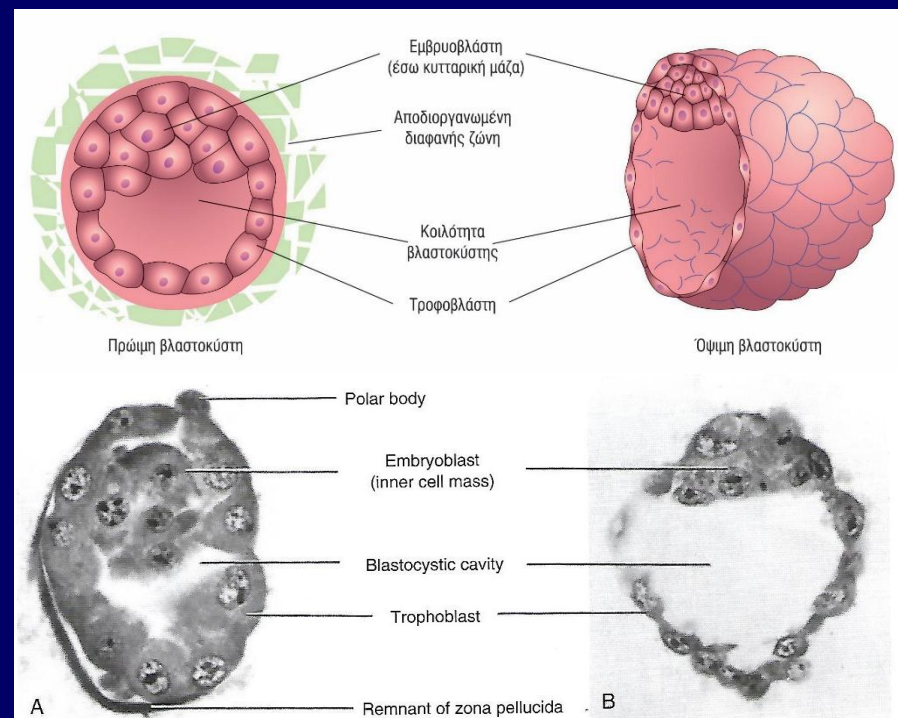
Διακριτός διαχωρισμός των βλαστομεριδίων σε **δύο μέρη**:

- α) την **εμβρυοβλάστη**: μια έκκεντρη ομάδα κυττάρων
- β) την **τροφοβλάστη**: μία λεπτή εξωτερική μονή στιβάδα κυττάρων

Εμβρυοβλάστη → το έμβryo

Τροφοβλάστη → ο πλακούντας (εμβρυική μοίρα)

Εμβρυοβλάστη + Τροφοβλάστη + Κοιλότητα βλαστοκύστης = Βλαστοκύστη

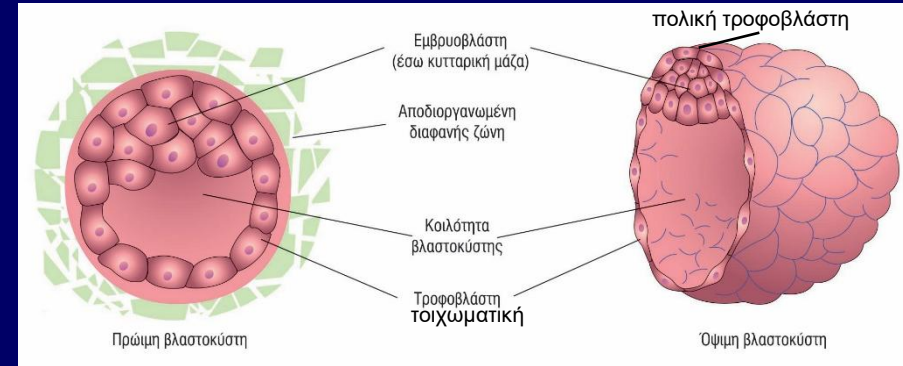


Πηγή: *Before we are born, Moore et al, 8th ed.*

Βλαστοκύστη – Εκφύλιση διαφανούς ζώνης

Την 5-6η μέρα μετά την γονιμοποίηση:

A) Η βλαστοκύστη επιπλέει στις εκκρίσεις της μήτρας και τρέφεται από αυτές



B) Σταδιακά εκφυλίζεται η διαφανής ζώνη

Γ) Η βλαστοκύστη -ελεύθερη από τη διαφανή ζώνη-

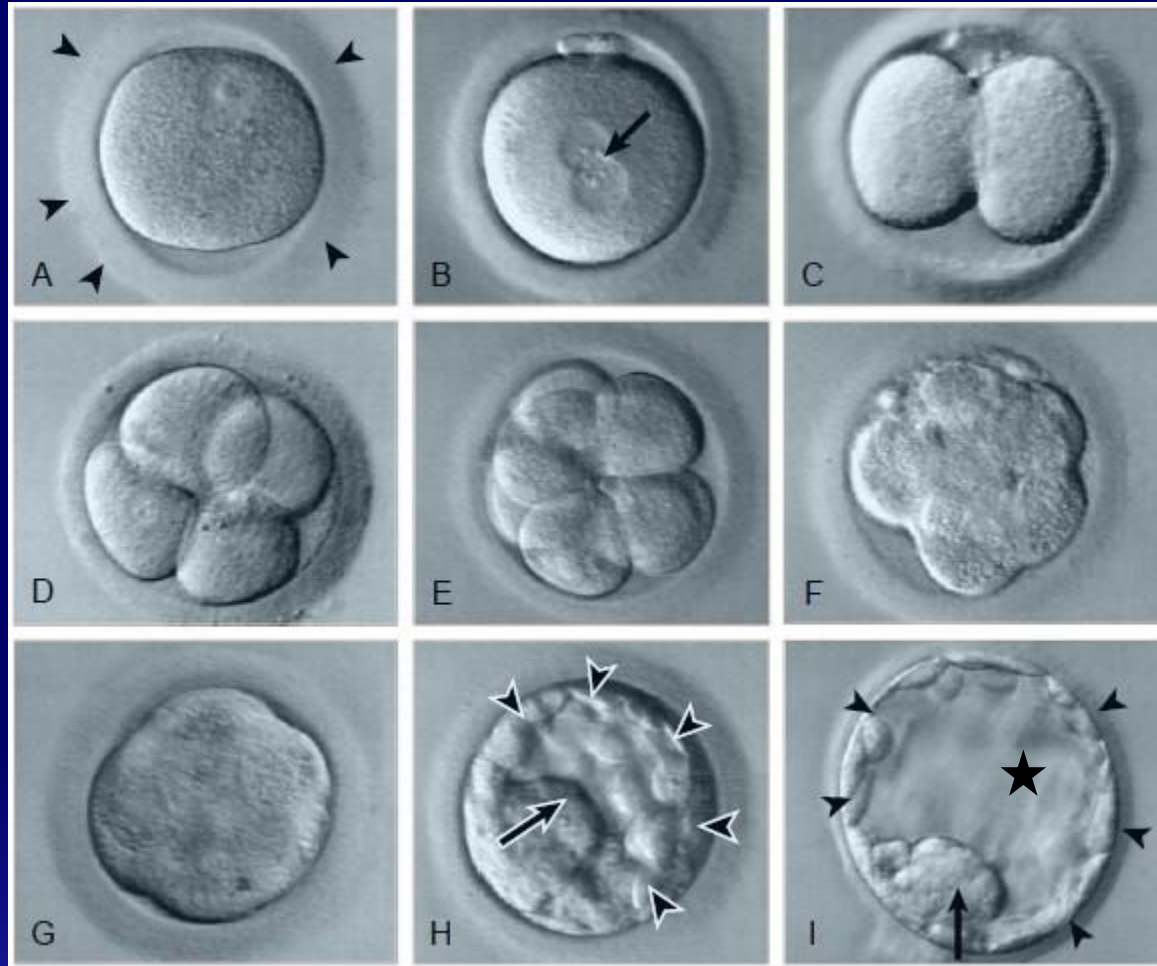
➤ αυξάνεται γρήγορα σε μέγεθος

➤ είναι ικανή να εμφυτευθεί στο ενδομήτριο

➤ η τροφοβλάστη πάνω από την εμβρυοβλάστη: **πολική τροφοβλάστη**

Αν δεν εκφυλισθεί η διαφανής ζώνη, δεν είναι δυνατή η εμφύτευση της βλαστοκύστης

Αυλάκωση έως βλαστοκύστη *in vitro*

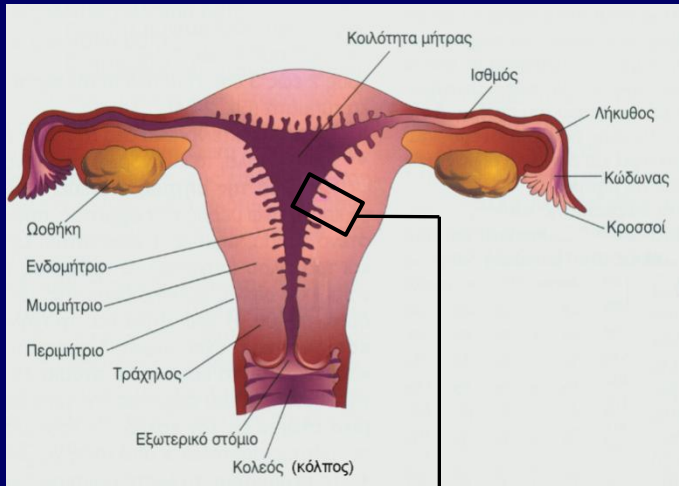


Εικόνες από μικροσκόπιο αντίθεσης φάσης

Πηγή: Larsen's Human Embryology, 5th ed.

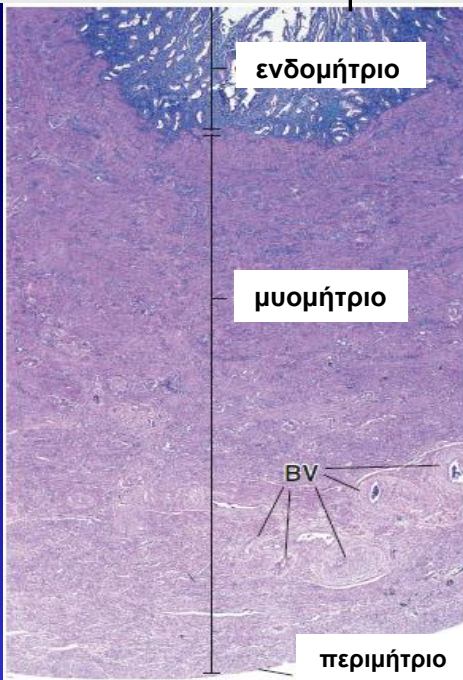
A: Ωοκύτταρο πριν την γονιμοποίηση. *Κεφαλές βελών:* διαφανής ζώνη. **B:** Μετά την γονιμοποίηση (*in vitro*). Με το βέλος φαίνονται οι προπυρήνες (θηλυκός και αρσενικός). **C:** Στάδιο 2-κυττάρων. **D:** Στάδιο 4-κυττάρων. **E:** Στάδιο 8-κυττάρων. **F:** Μορίδιο στην αρχή της σύμπτυξης. **G:** Μορίδιο με προχωρημένη σύμπτυξη. **H:** Πρώιμη βλαστοκύστη. Αρχή διαμόρφωσης τροφοβλάστης (κεφαλές βελών) και εμβρυοβλάστης (βέλος). Η διαφανής ζώνη δεν έχει εκφυλισθεί ακόμα. **I:** Όψιμη βλαστοκύστη, με τροφοβλάστη (κεφαλές βελών), εμβρυοβλάστη (βέλος), κοιλότητα βλαστοκύστης (αστερίσκος). Διακρίνονται υπολείμματα της διαφανούς ζώνης.

ΕΜΦΥΤΕΥΣΗ ΒΛΑΣΤΟΚΥΣΤΗΣ στο ενδομήτριο της μήτρας



Το τοίχωμα της μήτρας αποτελείται από:

- ✓ **το ενδομήτριο**: βλεννογόνος της μήτρας
- ✓ **το μυομήτριο**: λείος μυϊκός ιστός
- ✓ **το περιμήτριο**: λεπτή στιβάδα συνδετικού ιστού που περιβάλλει το όργανο

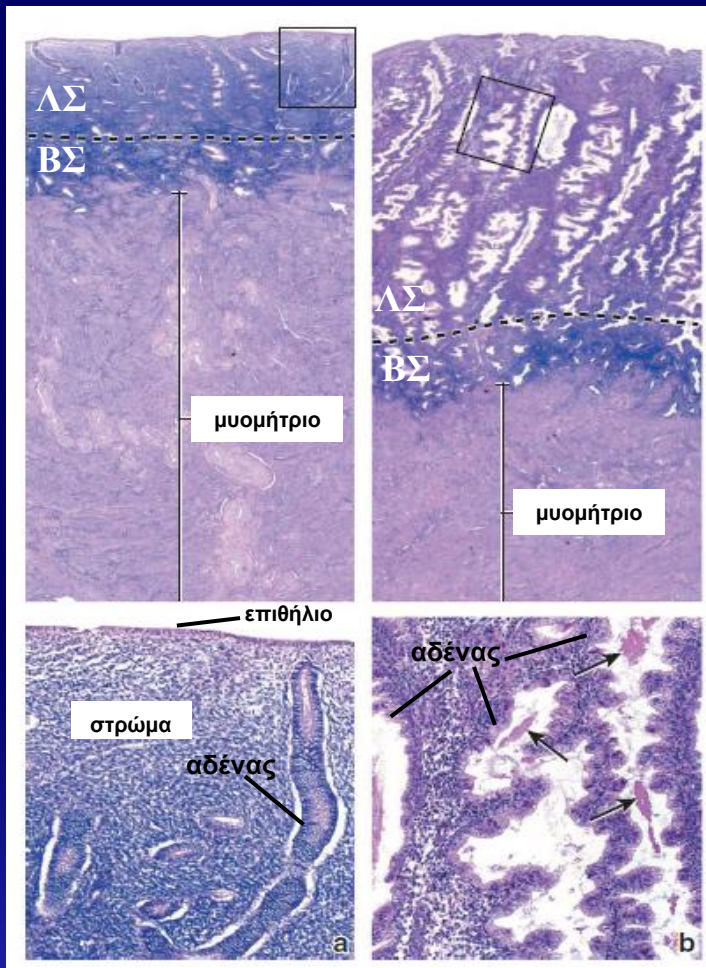


Το **ενδομήτριο** αποτελείται από:

- μονόστιβο κυλινδρικό επιθήλιο
- απλούς σωληνοειδείς αδένες (ενδομητρικοί αδένες)
- ενδομητρικό στρώμα. Βρίσκεται ανάμεσα στους ενδομητρικούς αδένες

Ενδομήτριο κατά την εμφύτευση

Παραγωγική φάση Εκκριτική φάση



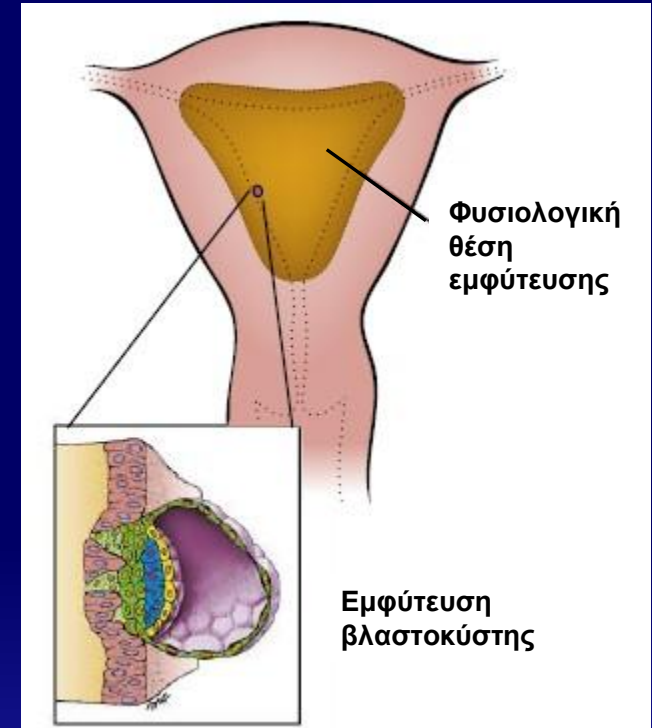
Κατά την εμφύτευση της βλαστοκύστης, το ενδομήτριο είναι στην **εκκριτική φάση** του εμμηνορρυσιακού κύκλου:

- ✓ Αύξηση του πάχους του ενδομητρίου (5-7mm)
- ✓ Οι ενδομητρικοί αδένες γίνονται **σπειροειδείς** (από ευθείς σωληνοειδείς).
- ✓ Είναι εμφανές έκκριμα στον αυλό τους (βέλη)
- ✓ Οι αρτηρίες στο στρώμα επιμηκύνονται και γίνονται σπειροειδείς
- ✓ Το στρώμα γίνεται **οιδηματώδες**

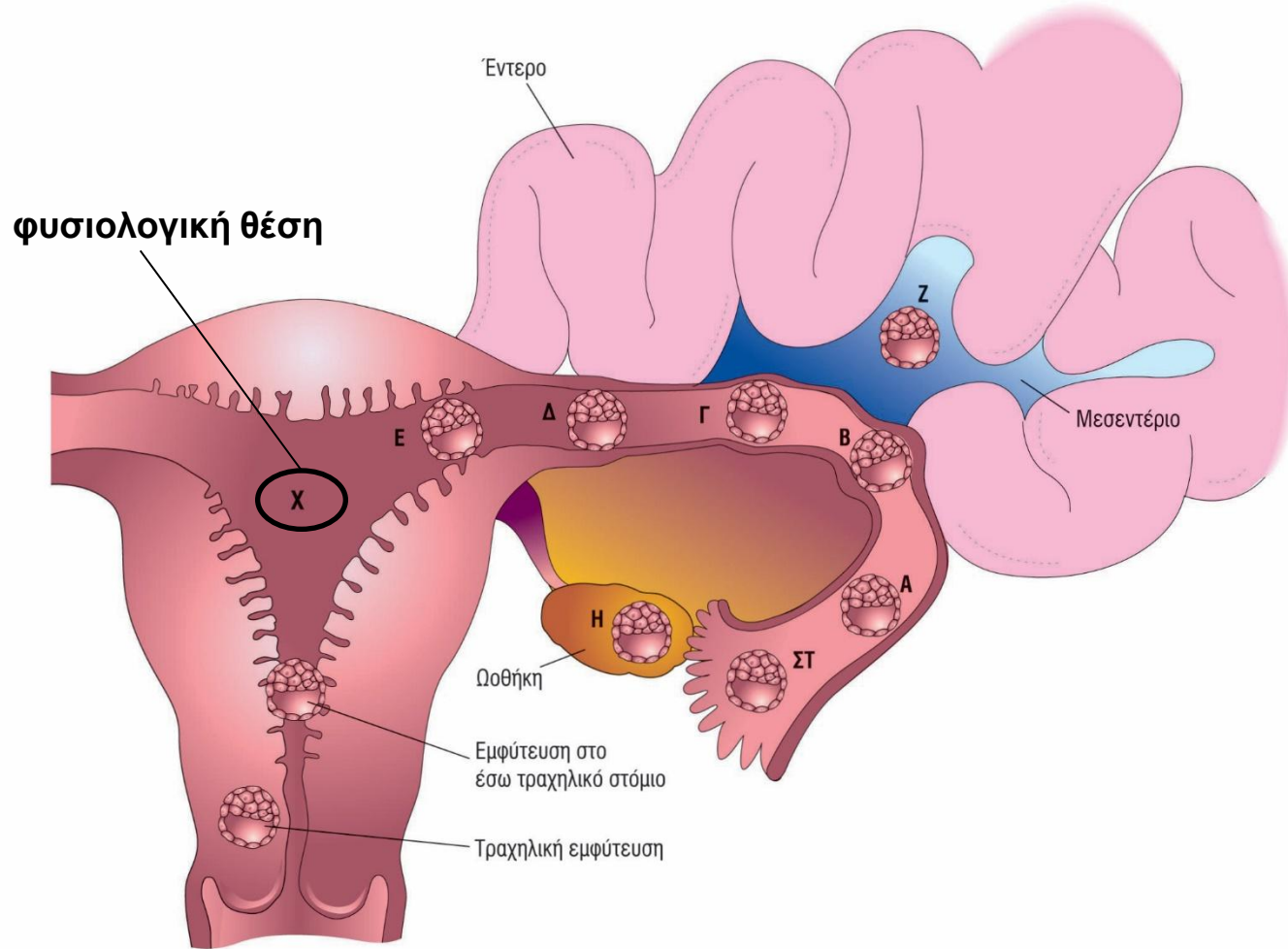
Σύγκριση ενδομητρίου μεταξύ της παραγωγικής και της εκκριτικής φάσης του εμμηνορρυσιακού κύκλου. ΛΣ: λειτουργική στιβάδα, ΒΣ: βασική στιβάδα

Εμφύτευση βλαστοκύστης

- ✓ Η **εμφύτευση της βλαστοκύστης** ξεκινάει την **6^η μέρα μετά την γονιμοποίηση** (20^η μέρα εμμηνορρυσιακού κύκλου)
- ✓ **Φυσιολογική θέση εμφύτευσης:**
 - πιο συχνά **στο ανώτερο και οπίσθιο τμήμα** του σώματος της μήτρας
 - λιγότερο συχνά στο πρόσθιο τμήμα της μήτρας ή προς τον τράχηλο



Θέσεις εμφύτευσης (φυσιολογική και έκτοπες)



Εικόνα 4-5 Θέσεις εμφύτευσης της βλαστοκύστης. Η συνήθης θέση εμφύτευσης είναι στο οπίσθιο τοίχωμα της μήτρας, όπως σημειώνεται με το X. Η κατά προσέγγιση διάταξη των θέσεων έκτοπης εμφύτευσης κατά σειρά συχνότητας σημειώνεται αλφαβητικά (A, η πιο συνηθισμένη, H, η σπανιότατη). Από A έως ΣΤ. Σαλπινγικές κύστεις. Z. Κοιλιακή κύστη. H. Ωοθηκική κύστη. Οι σαλπινγικές κύστεις είναι οι πιο συνήθεις έκτοπες κύστεις. Η τραχηλική κύστη αν και είναι κύστη εντός της μήτρας θεωρείται συχνά έκτοπη κύστη.

Εμφύτευση βλαστοκύστης

6^η μέρα: Παράθεση βλαστοκύστης στο ενδομήτριο

Αρχικά: ασταθή προσκόλληση κυττάρων πολικής τροφοβλάστης με τα επιθηλιακά κύτταρα του ενδομητρίου

Μετά: σταθερή προσκόλληση

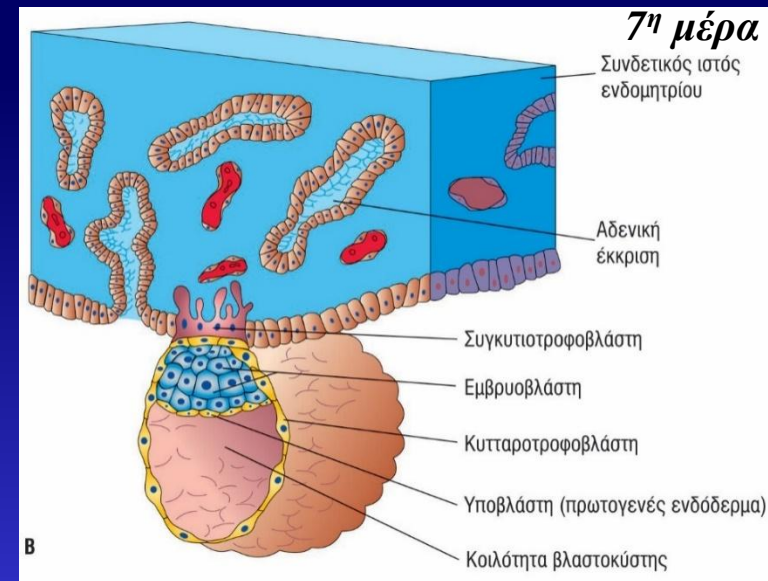
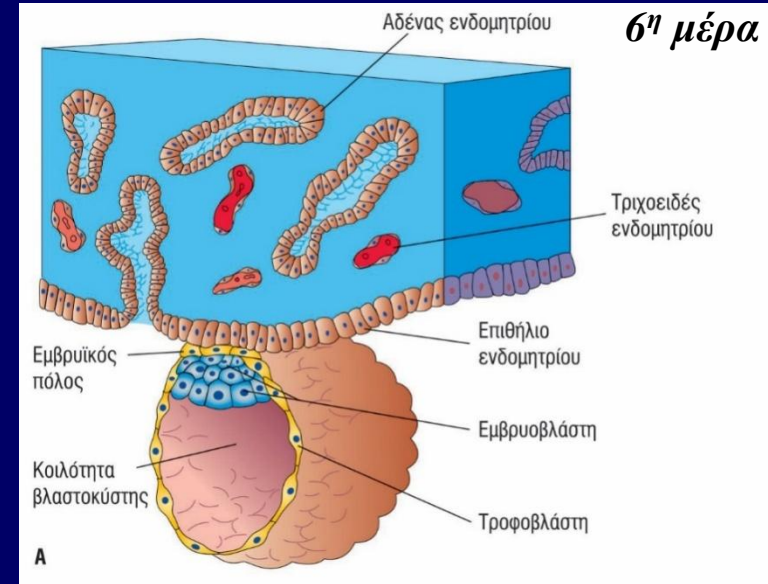
7^η μέρα: Επιφανειακή εμφύτευση βλαστοκύστης στο ενδομήτριο

Η τροφοβλάστη (πολική) διαφοροποιείται σε δύο στιβάδες:

A) την κυτταροτροφοβλάστη (έσω)

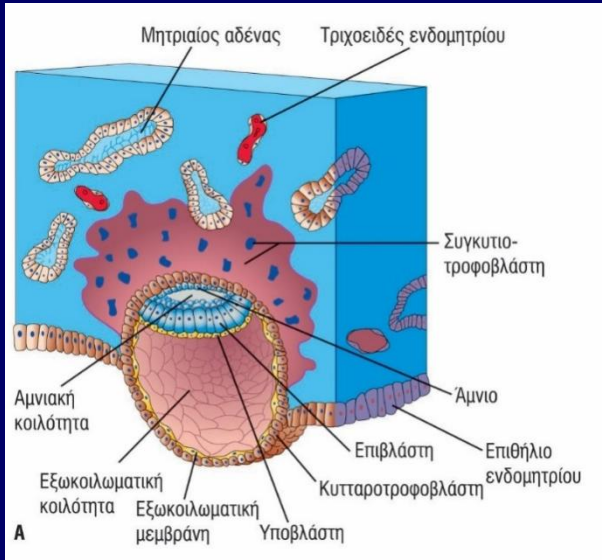
B) τη συγκυτιοτροφοβλάστη (έξω)

Δακτυλοειδείς προσεκβολές της συγκυτιοτροφοβλάστης εκτείνονται διαμέσου των επιθηλιακών κυττάρων του ενδομητρίου → αποδιάταξη των δεσμοσωμάτων τους → απόπτωση των κυττάρων → διείσδυση της βλαστοκύστης στο ενδομήτριο

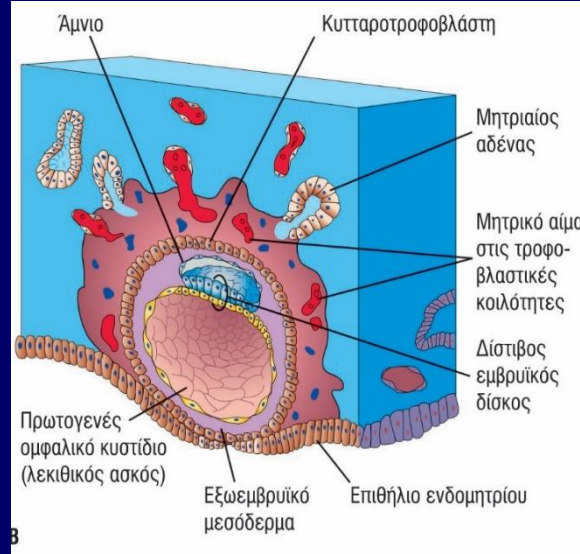


2^η εβδομάδα - Εμφύτευση βλαστοκύστης

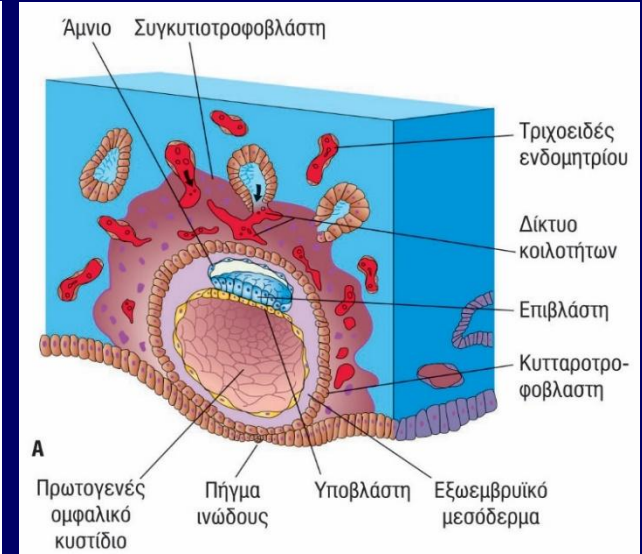
8^η μέρα



9^η μέρα



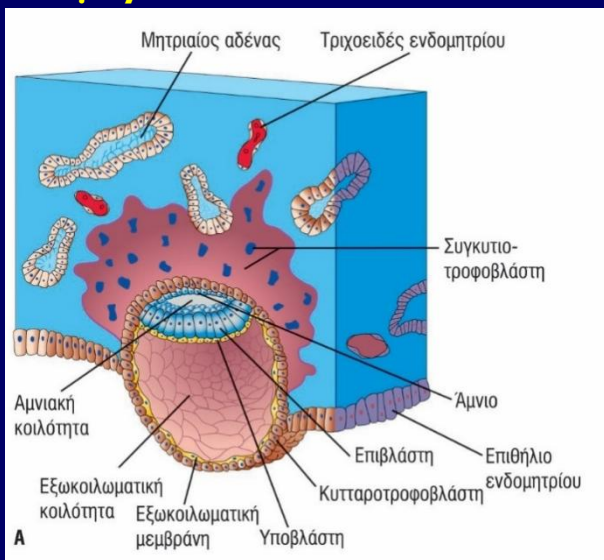
10^η μέρα



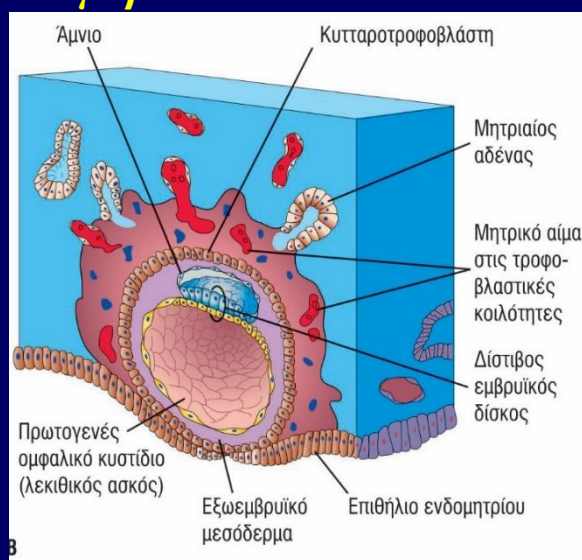
- ✓ 8^η έως 10^η μέρα: ολοκλήρωση εμφύτευσης βλαστοκύστης με τη δράση της **συγκυτιοτροφοβλάστης** (διηθητικός ιστός λόγω έκκρισης υδρολυτικών ενζύμων).
- ✓ Κατά την εμφύτευση, η τροφοβλάστη συνεχίζει να διαφοροποιείται σε συγκυτιοτροφοβλάστη και κυτταροτροφοβλάστη.
- ✓ 8^η μέρα:
 - Η συγκυτιοτροφοβλάστη φαγοκυτταρώνει κύτταρα του στρώματος (**φθαρτικά κύτταρα**) πλούσια σε λιπίδια και γλυκογόνο (πηγή θρεπτικών συστατικών)
 - Η εμβρυοβλάστη διαφοροποιείται : **A) την επιβλάστη** (ψηλά κυλινδρικά κύτταρα) και **B) την υποβλάστη** (μικρά κυβοειδή κύτταρα).
 - Δημιουργία δύο κοιλοτήτων: **A) αμνιακή κοιλότητα**, ραχιαία της επιβλάστης και **B) εξωκοιλωματική κοιλότητα**, κοιλιακά της υποβλάστης. Κύτταρα της υποβλάστης καλύπτουν αυτήν την κοιλότητα: **εξωκοιλωματική μεμβράνη**

2^η εβδομάδα - Εμφύτευση βλαστοκύστης

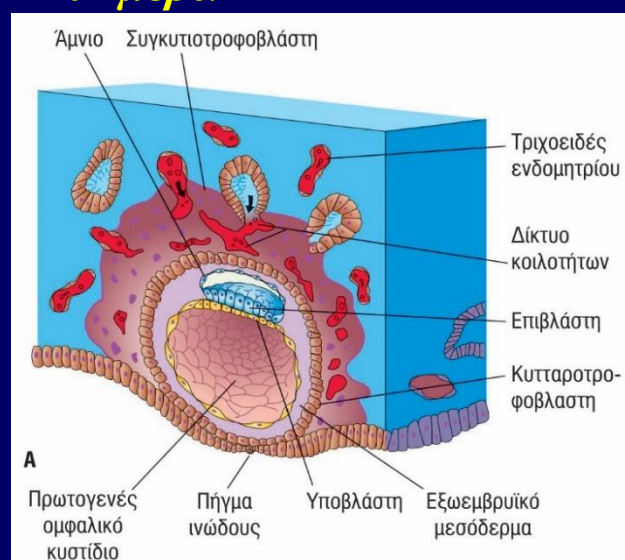
8^η μέρα



9^η μέρα



10^η μέρα



✓ 9^η μέρα:

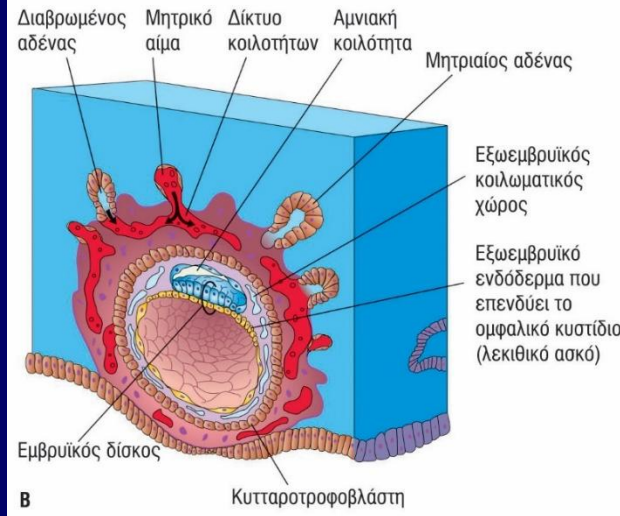
- Η εξωκοιλωματική μεμβράνη με την εξωκοιλωματική κοιλότητα τροποποιούνται στο **πρωτογενές ομφαλικό κυστίδιο**
- Κύτταρα της εξωκοιλωματικής μεμβράνης διαμορφώνουν έναν χαλαρό συνδετικό ιστό: **το εξωεμβρυϊκό μεσόδεσμα**
- Η επιβλάστη και η υποβλάστη διαμορφώνουν έναν **δίστιβο εμβρυϊκό δίσκο**
- Εμφάνιση **κοιλοτήτων στην συγκυτιοτροφοβλάστη (στάδιο κοιλοτήτων)**

✓ 10^η μέρα:

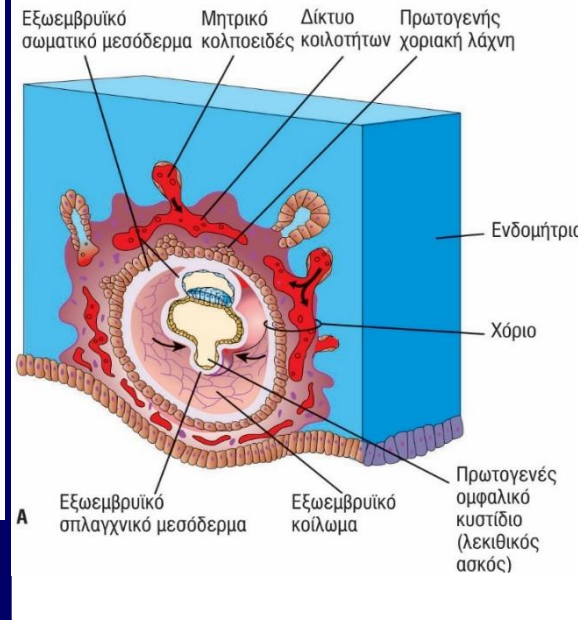
- Πληρότητα των κοιλοτήτων της συγκυτιοτροφοβλάστης με **μητρικό αίμα** λόγω ρήξης των μητρικών αγγείων από τη συγκυτιοτροφοβλάστη ➔ **εγκαθίδρυση πρωτογενούς μητροπλακουντιακής κυκλοφορίας**

2^η εβδομάδα

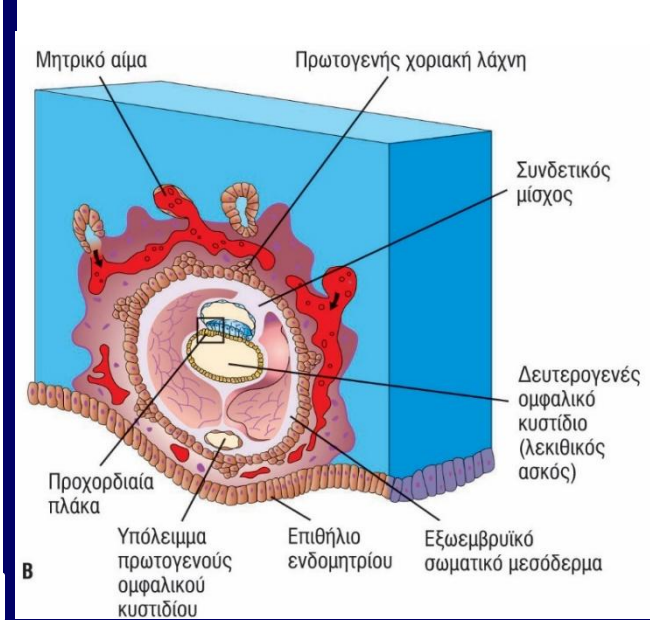
12^η μέρα



13^η μέρα



14^η μέρα



✓ 12^η μέρα:

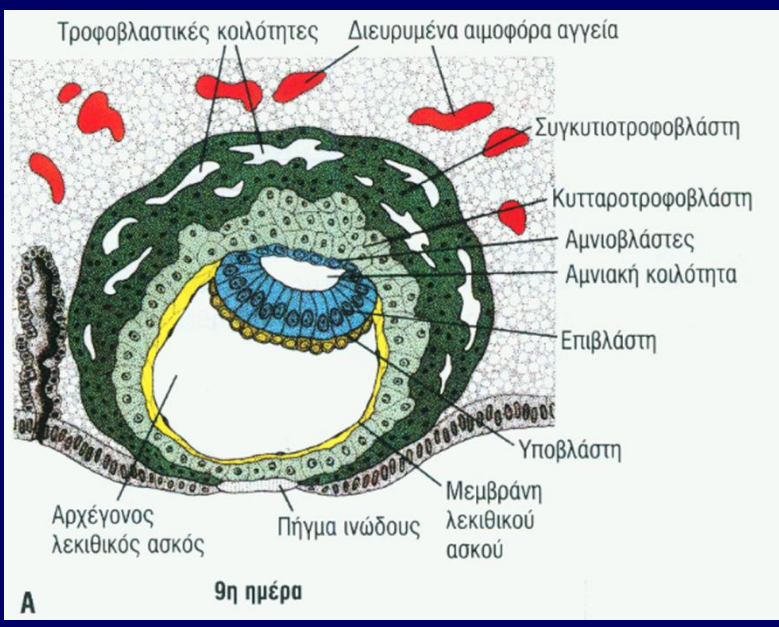
- Εμφάνιση **κοιλοτήτων στο εξωεμβρυϊκό μεσόδερμα** ➔ ενοποιούνται για τον σχηματισμό μιας μεγάλης κοιλότητας γεμάτης με υγρό: **το εξωεμβρυϊκό κοίλωμα**, το οποίο περιβάλλει το άμνιο και το ομφαλικό κυστίδιο εκτός από τον συνδετικό μίσχο.

✓ 13^η μέρα:

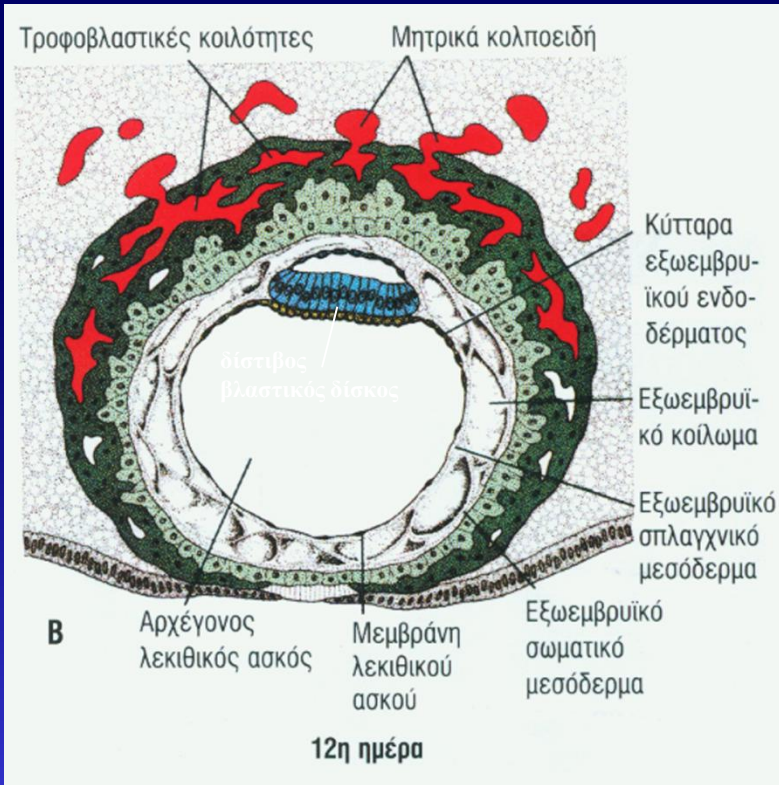
- Το εξωεμβρυϊκό κοίλωμα διαχωρίζει το εξωεμβρυϊκό μεσόδερμα σε :
A) **σωματικό εξωεμβρυϊκό μεσόδερμα** ➔ περιβάλλει την εσωτερική επιφάνεια της κυτταροτροφοβλάστης και το άμνιο και B) **σπλαγχνικό εξωεμβρυϊκό μεσόδερμα** ➔ περιβάλλει το ομφαλικό κυστίδιο
- **Συρρίκνωση του πρωτογενούς ομφαλικού κυστιδίου**

✓ 14^η μέρα: Διαμόρφωση δευτερογενούς ομφαλικού κυστιδίου

2η εβδομάδα: «η εβδομάδα των δύο»



Τροφοβλάστη $\left\{ \begin{array}{l} \text{συγκυτιοτροφολάστη} \\ \text{κυτταροτροφολάστη} \end{array} \right.$

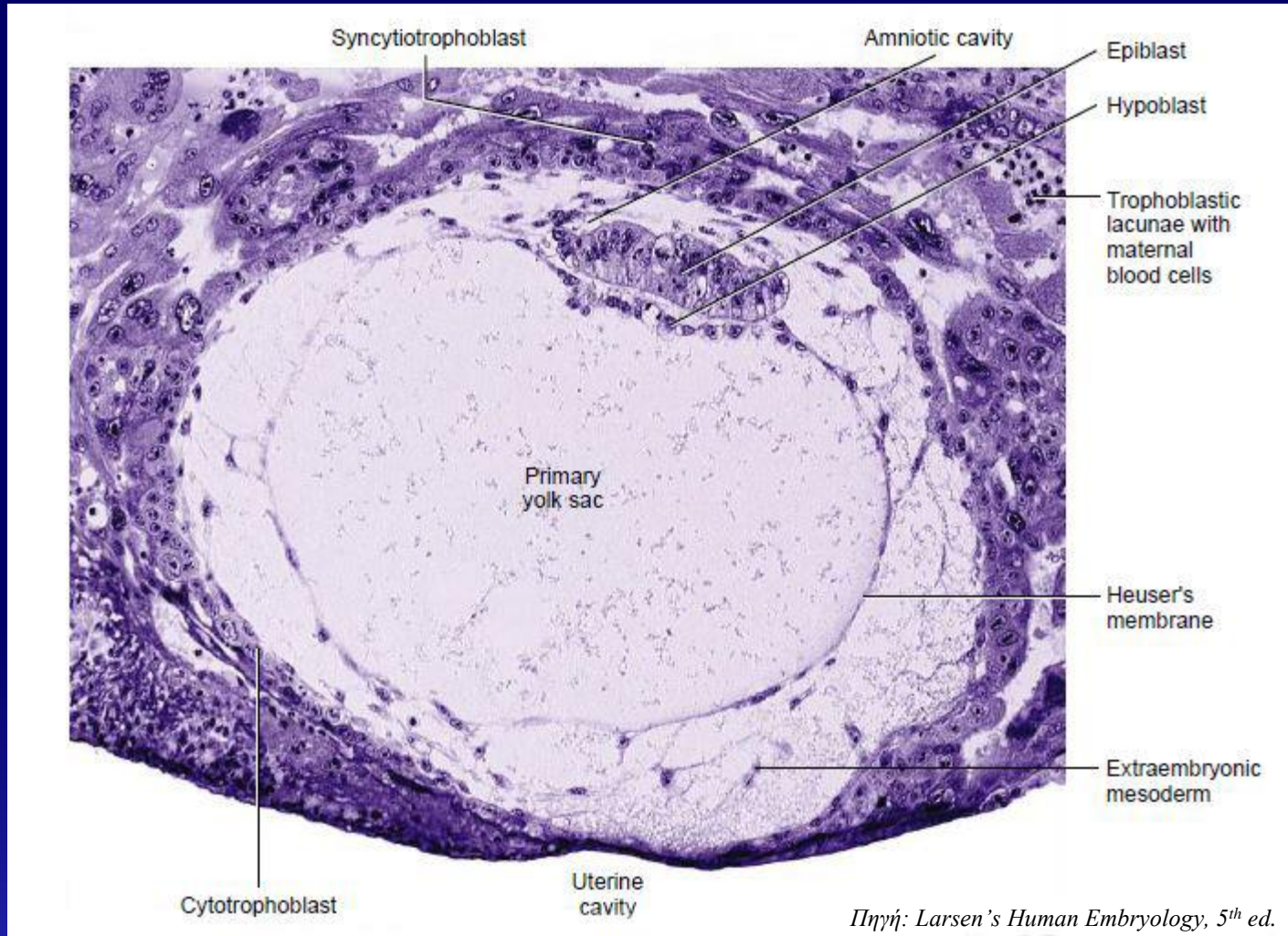


Εμβρυοβλάστη $\left\{ \begin{array}{l} \text{επιβλάστη} \\ \text{υποβλάστη} \end{array} \right. \text{ (δίστιβος εμβρυϊκός δίσκος)}$

2 κοιλότητες $\left\{ \begin{array}{l} \text{αμνιακή κοιλότητα} \\ \text{πρωτογενές ομφαλικό κυστίδιο (αρχέγονος λεκιθικός ασκός)} \end{array} \right.$

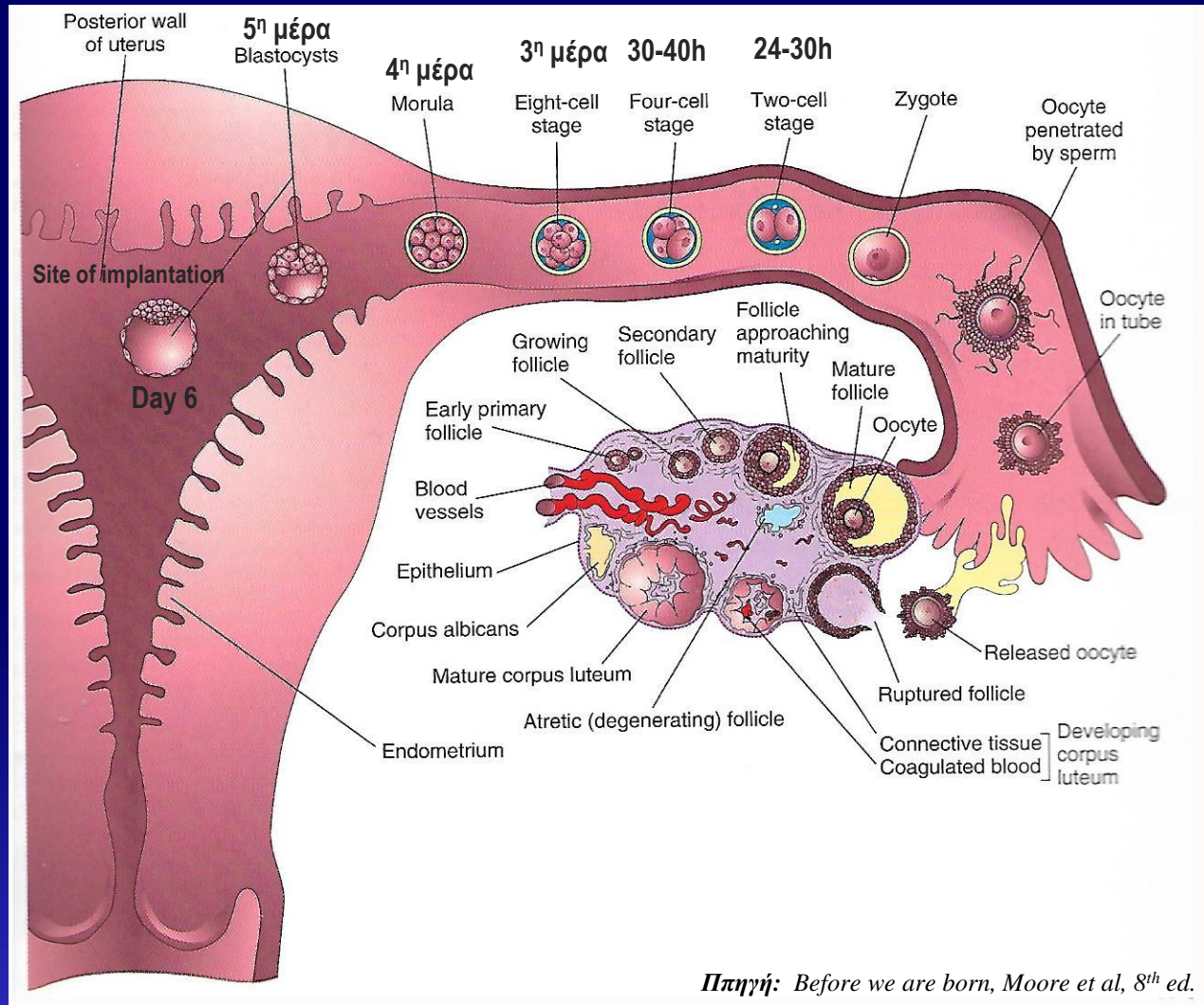
Εξωεμβρυϊκό μεσόδερμα $\left\{ \begin{array}{l} \text{εξωεμβρυϊκό σωματικό μεσόδερμα} \\ \text{εξωεμβρυϊκό σπλαγχνικό μεσόδερμα} \end{array} \right.$

Εμφυτευμένη βλαστοκύστη



Ανθρώπινο έμβρυο, **12 ημερών** μετά τη γονιμοποίηση

Γονιμοποίηση – Αυλάκωση - Εμφύτευση



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

