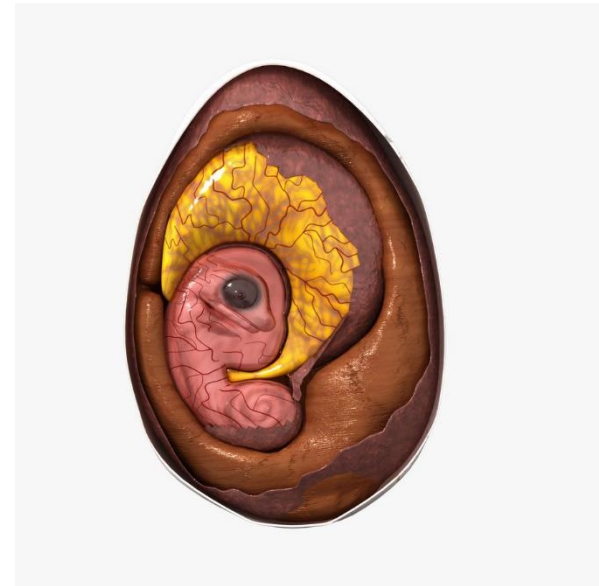




ΒΙΟΛ 101 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΖΩΟΛΟΓΙΑ

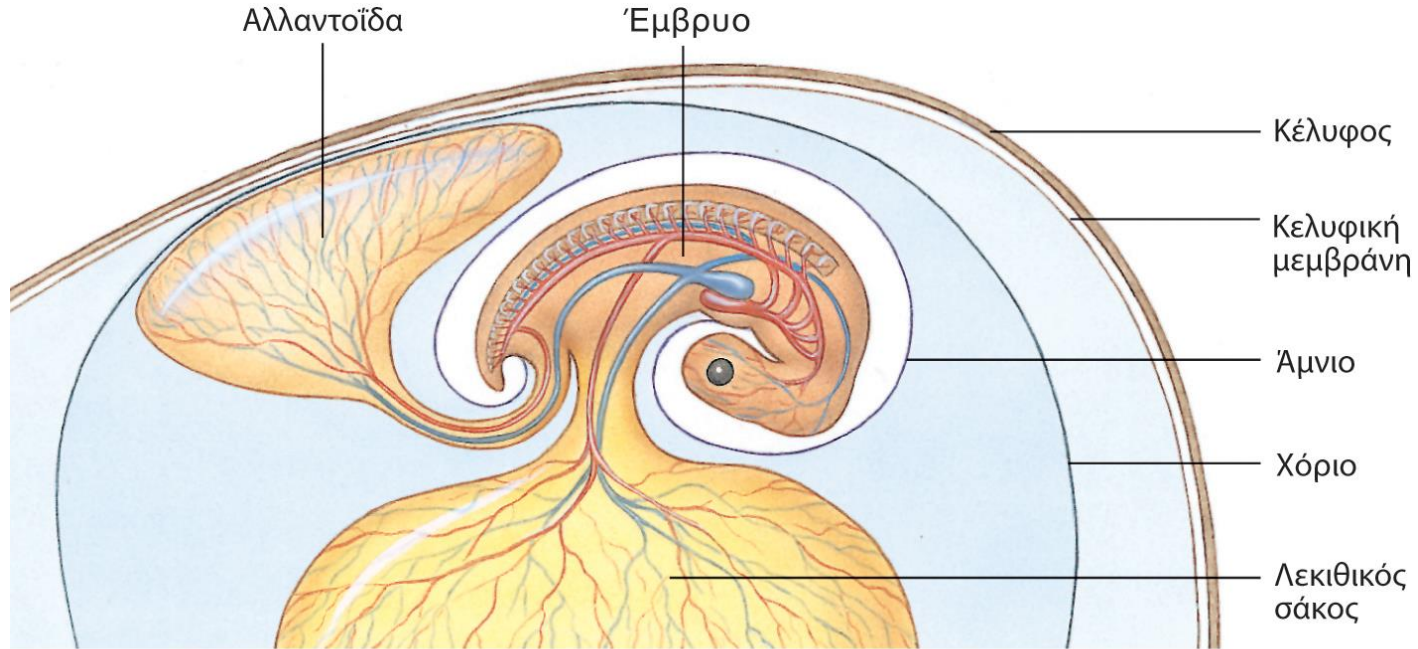
ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ



Μ. Παυλίδης (pavlidis@uoc.gr)
Ε. Φανουράκη (e.fanouraki@uoc.gr)

Ηράκλειο, 2023

ΤΟ ΑΒΓΟ ΤΩΝ ΑΜΝΙΩΤΩΝ ΕΞΩΕΜΒΡΥΙΚΕΣ ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ



topia

- ✓ Λεκιθικός σάκος (Yolk sac)
- ✓ Χόριο (Chorion)
- ✓ Άμνιο (Amnion)
- ✓ Αλλαντοΐδα (Allantois)

Έμβρυο κοτόπουλου
(Πηγή: *Hickman et al., 2002*)

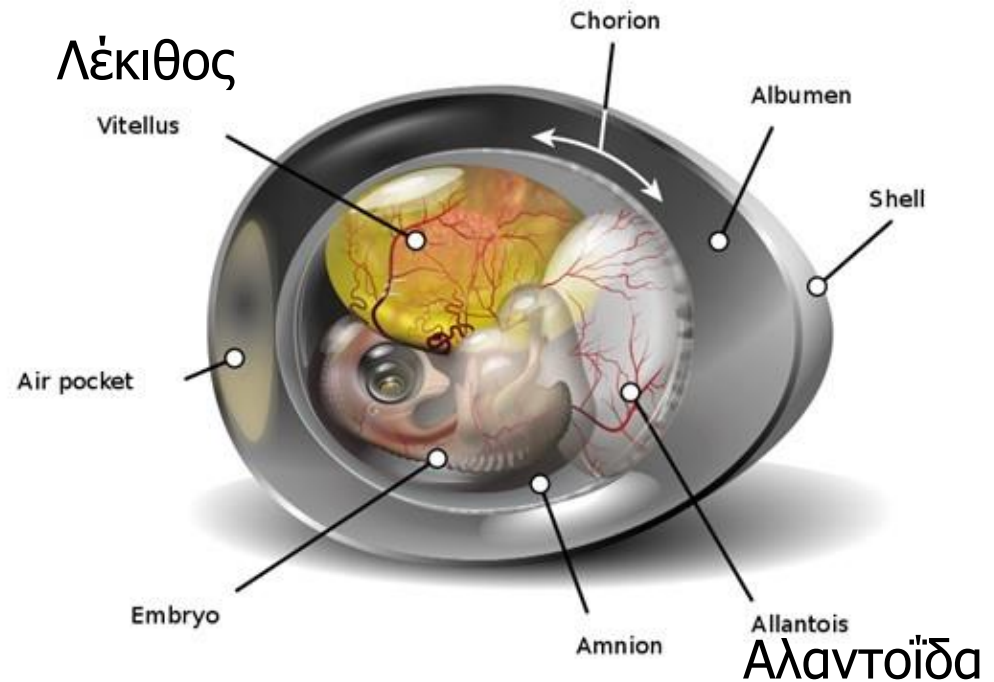
Εξωεμβρυϊκές Μεμβράνες – Χαρακτηριστικά

1. Λεκιτικός σάκος

- ✓ Περικλείει τη λέκιθο, η οποία καλύπτει τις διατροφικές ανάγκες της αναπτυσσόμενης προνύμφης.

2. Αλαντοΐδα

- ✓ Αποθήκη των αζωτούχων απεκκριτικών προϊόντων του μεταβολισμού.
- ✓ Αναπνευστική επιφάνεια για την ανταλλαγή O_2 και CO_2

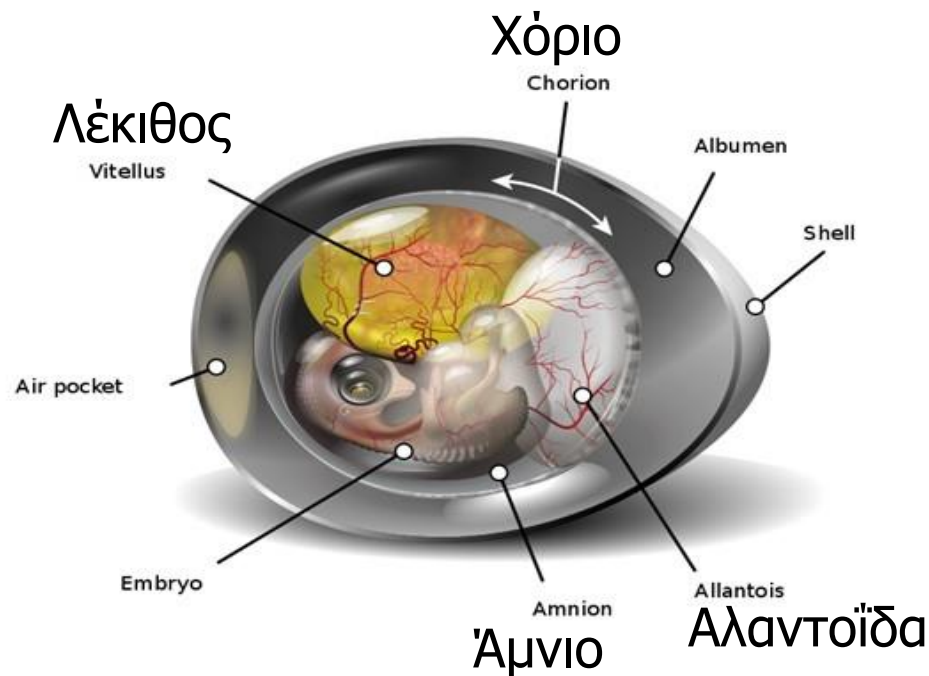


3. Χόριο

- ✓ Περιβάλλει το άμνιον και το λεκιθικό σάκο.
- ✓ Σχηματίζει την χοριοαλλαντοϊκή μεμβράνη («πνεύμονας» του εμβρύου)
- ✓ Ενδοκρινής αδένας (στον άνθρωπο hCG και προγεστερόνη)

4. Άμνιον

- ✓ Περιβάλλει το έμβρυο και παρέχει ένα υδάτινο περιβάλλον μέσα στο οποίο το έμβρυο επιπλέει και προστατεύεται από μηχανικές βλάβες και συγκολλήσεις



<https://youtu.be/BpLWZBQTpNI>

https://youtu.be/Qq0kMEWzdHg?si=mw9_ctXjo9FgZoX

Εξελικτική Σημασία του Αμνιακού Αβγού

- Απελευθέρωση των **αμνιωτών** (ερπετών, πτηνών, θηλαστικών) από το υδάτινο περιβάλλον (≈ 350 mya)
- Προυπόθεση: Εσωτερική γονιμοποίηση

https://www.youtube.com/watch?v=e_QzepsXGYk

Evolution of internal fertilization (sex)

Η Πρώιμη Ανάπτυξη των Θηλαστικών

1. Τα θηλαστικά έχουν κληρονομήσει το αμνιακό αβγό, ως απόγονοι μιας εκ των τριών εξελικτικών γραμμών (θηλαστικά, ερπετά, πτηνά) που προέρχονται από ένα κοινό αμνιακό πρόγονο.
2. Η γαστριδίωση στα θηλαστικά μοιάζει με αυτή των ωοτόκων αμνιωτών.
3. Τα πρώτα θηλαστικά ήταν ωοτόκα, ενώ υπάρχουν ακόμη και σήμερα ορισμένα θηλαστικά (**μονοτρήματα**) τα οποία διατηρούν το πρωτόγονο αυτό χαρακτηριστικό.
4. Τα νεαρά **μαρσιποφόρα** γεννιούνται πρόωρα και προστατεύονται στη μάρσιπο.
5. Όλα τα υπόλοιπα θηλαστικά ($\approx 94\%$) φέρουν **πλακούντα**.

Μονοτρήματα



Ορνιθόρυγχος ο πλατύραμφος
(Duck-billed platypus),
Ornithorhynchus Anatinus



Έχιδνα ή ακανθωτά μυρμηγκοφάγα
(Spiny anteater), Tachyglossidae

Βιότοπος: Αυστραλία, Τασμανία, Νέα Γουινέα

1. Διατηρούν αρκετούς χαρακτήρες των ερπετών όπως, την αμάρα, τα προ- και κορακοειδή, μεσοκλείδες στην ωμική ζώνη.
2. Φέρουν κελυφικούς αδένες στον αναπαραγωγικό αγωγό.
3. Οι μήτρες δεν συντήκονται εξολοκλήρου και το πέος είναι δισχιδές στο άκρο για να επιτυγχάνεται συγχρόνως συνουσία και με τις δυο μήτρες.
4. Τα αυγά δημιουργούνται και επωάζονται από το θηλυκό, τα δε εκκολαπτόμενα νεογνά τρέφονται γλύφοντας το παχύρρευστο γάλα των γαλακτικών πεδίων (οι γαλακτικοί αδένες δεν φέρουν θηλές).
5. Τα ενήλικα άτομα δεν φέρουν δόντια

[- http://www.youtube.com/watch?v=5ycejyi2t4A](http://www.youtube.com/watch?v=5ycejyi2t4A)

Μαρσιποφόρα

1. Έχουν δυο μήτρες που διαχωρίζονται εξολοκλήρου καθώς και δυο ωαγωγούς.
2. Δεν σχηματίζουν χοριοαλλαντοϊδή πλακούντα, αλλά ένα απλό λεκιθικό σακοειδή πλακούντα.
3. Το έμβρυο αναπτύσσεται για ένα χρονικό διάστημα στη μήτρα, αλλά δεν συνδέεται με τα τοιχώματα της μήτρας & λαμβάνει περιορισμένη διατροφή από τη μητέρα στο διάστημα της κυοφορίας.
4. Γεννούν ατελώς ανεπτυγμένα νεογνά και η ανάπτυξη τους ολοκληρώνεται στη μάρσιπο.

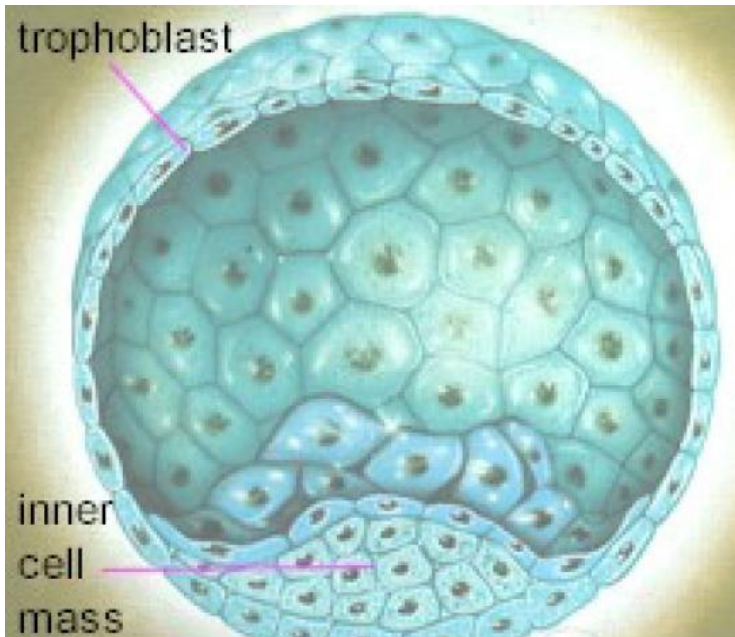


https://youtu.be/qQ_xT1Hzkts

Βιότοπος: Αυστραλία, Τασμανία, Νέα Γουινέα, Αμερική (opossum)

ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΛΑΚΟΥΝΤΟΦΟΡΩΝ ΘΗΛΑΣΤΙΚΩΝ

Βλαστοκύστη



Εσωτερική μάζα κυττάρων
(Inner cell mass - embryoblast)

Βλαστόκοιλο (Blastocoel) κοιλότητα

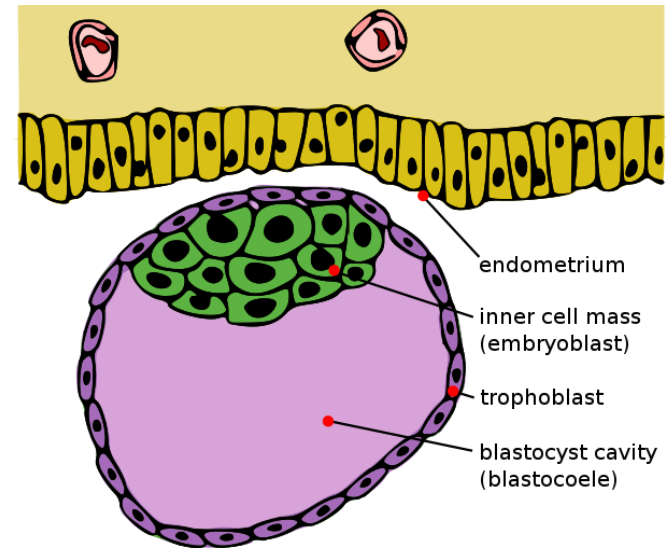
Τροφοβλάστης (εξωτερική μάζα
κυττάρων)
(outer cell mass – trophoblast)

Εσωτερική μάζα κυττάρων

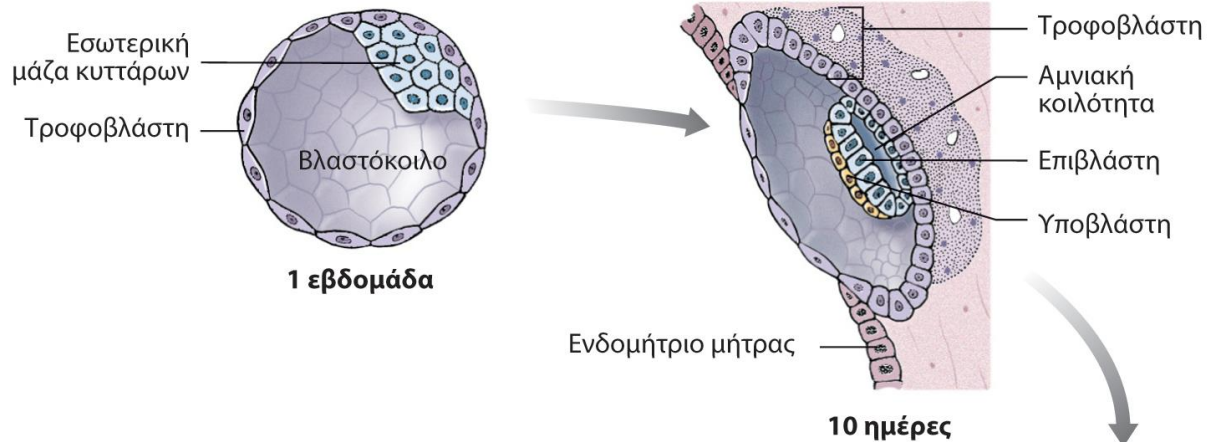
- Σχηματισμός εμβρύου
- Τα βλαστομερίδια της ΕΜΚ καλούνται και εμβρυικά στελεχικά κύτταρα (*embryonic stem cells*)

Τροφοβλάστης

- Εμφύτευση του εμβρύου στην μήτρα
- Σχηματισμός χορίου
- Συμμετοχή στη δημιουργία του πλακούντα
- Παραγωγή hCG & προγεστερόνης



www.wikipedia.org



Εμφύτευση Εμβρύου στη Μήτρα

Embryonic Implantation

1 In a fallopian tube, a sperm fertilizes an egg to form a zygote.

2 The zygote divides many times as it continues to move through the fallopian tube.

3 By the fourth day, the zygote has become a solid ball of cells called a morula.

4 The morula cells move relative to one another and form a hollow ball of cells called a blastocyst, which implants itself in the uterine wall.

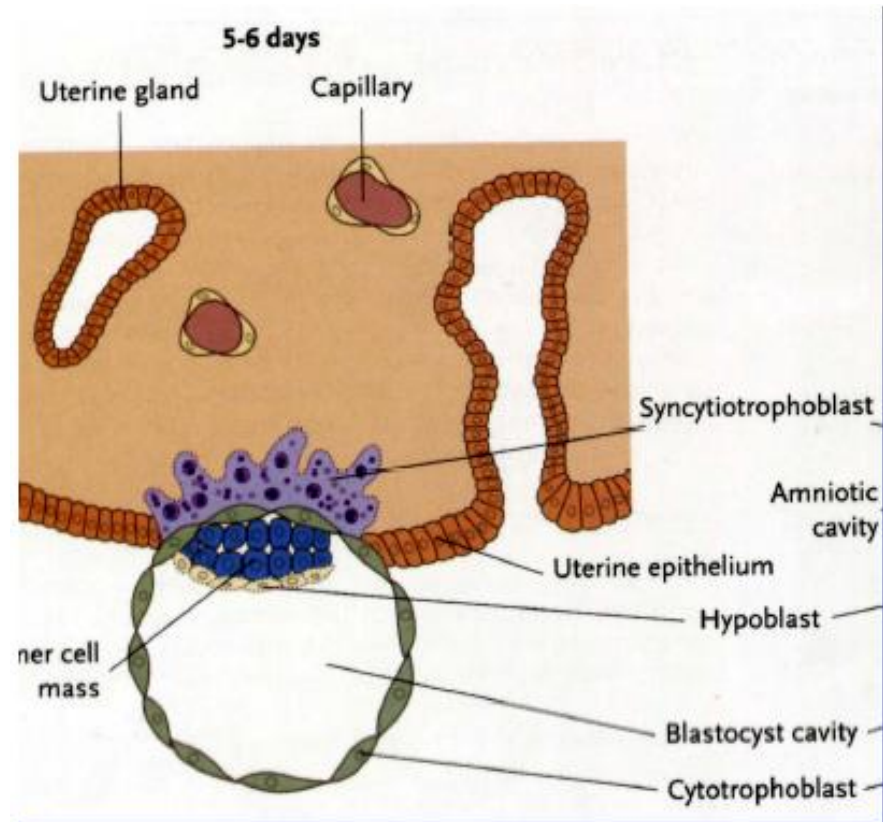
<https://youtu.be/E63KtO4h3MM?si=IOUxFQ675TDv3Tv5>

Η βλαστοκύστη μεταφέρεται μέσα από τη σάλπιγγα προς τη μήτρα, όπου και έρχεται σε επαφή με το ενδομήτριο (4^η – 5^η Ημέρα)

5 - 6^η Ημέρα

Τα κύτταρα του **τροφοβλάστη** πολλαπλασιάζονται ταχύτατα και συντελούν:

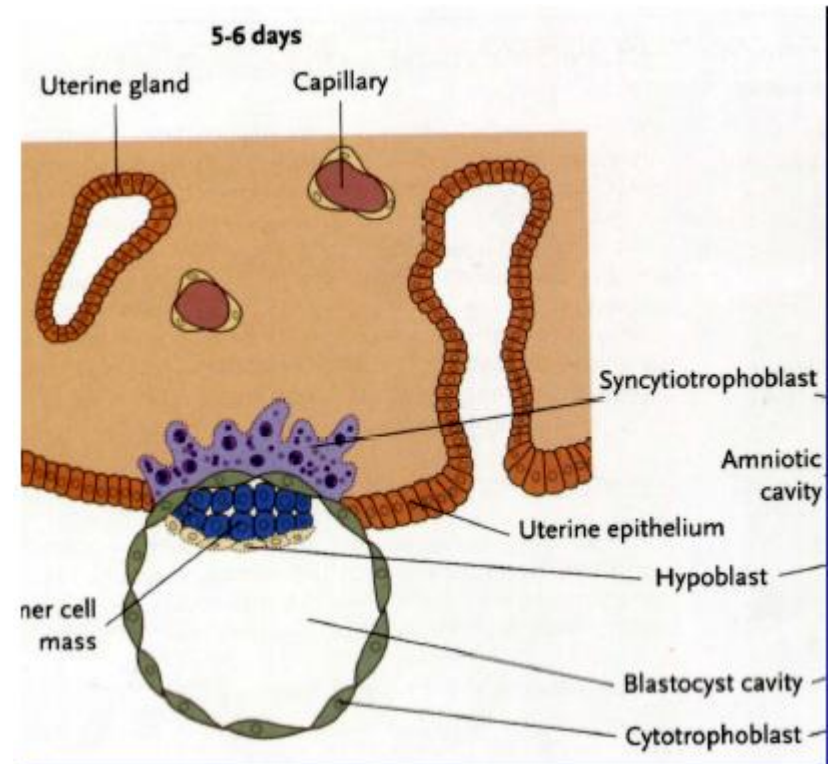
1. Ανοσολογικό διαχωρισμό του εμβρύου από τη μητέρα.
2. Αποτροπή της απόρριψης του εμβρύου από τη μητέρα ως ξένου σώματος.
3. Παραγωγή ενζύμων που βοηθούν στην εμφύτευση στο ενδομήτριο.



4. Παραγωγή της ανθρώπινης χοριακής γοναδοτροπίνης (hCG)

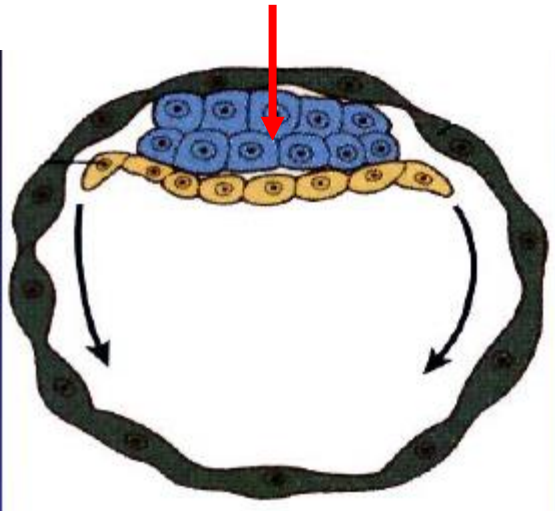
5. Σχηματισμός του **χορίου***
(από τον τροφοβλάστη σε συνεργασία με το μεσόδερμα)

*Αποκλειστικά από το έμβρυο



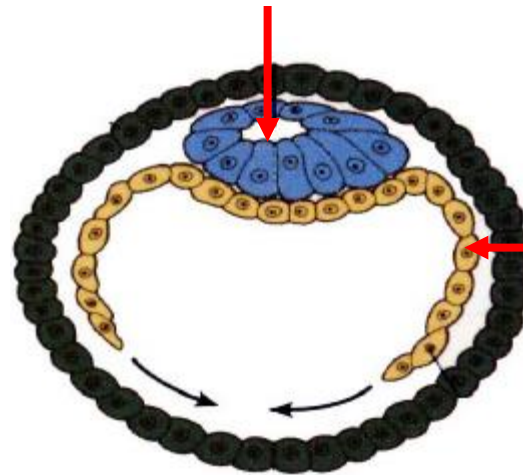
Διαφοροποίηση της Εσωτερικής Μάζας Κυττάρων

A. Επίβλαστο



- ✓ Εμβρυϊκό εξώδερμα
- ✓ Αρχική λωρίδα
- ✓ Εμβρυϊκό ενδόδερμα
- ✓ Αλλαντοϊδικό ενδόδερμα

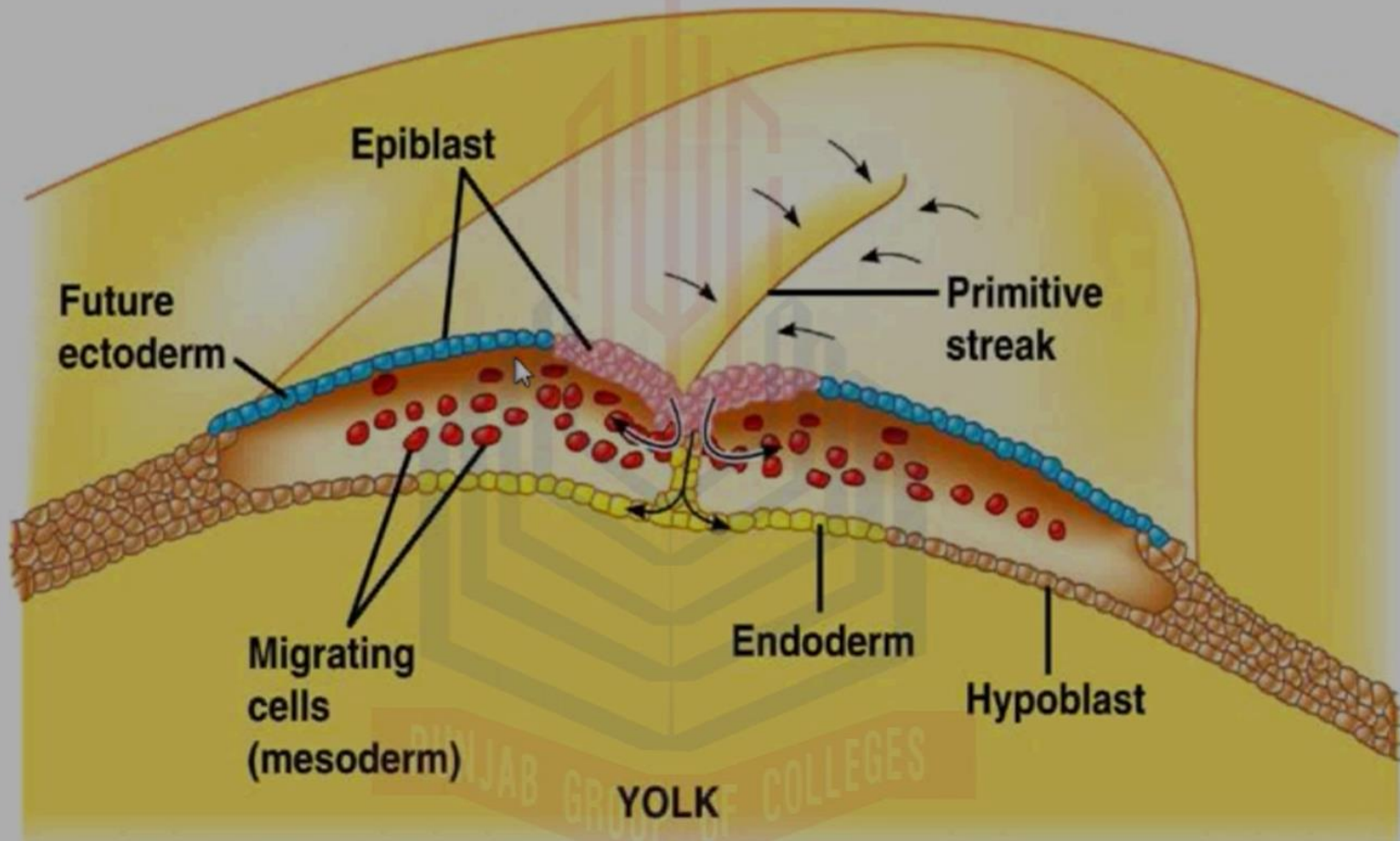
Άμνιον

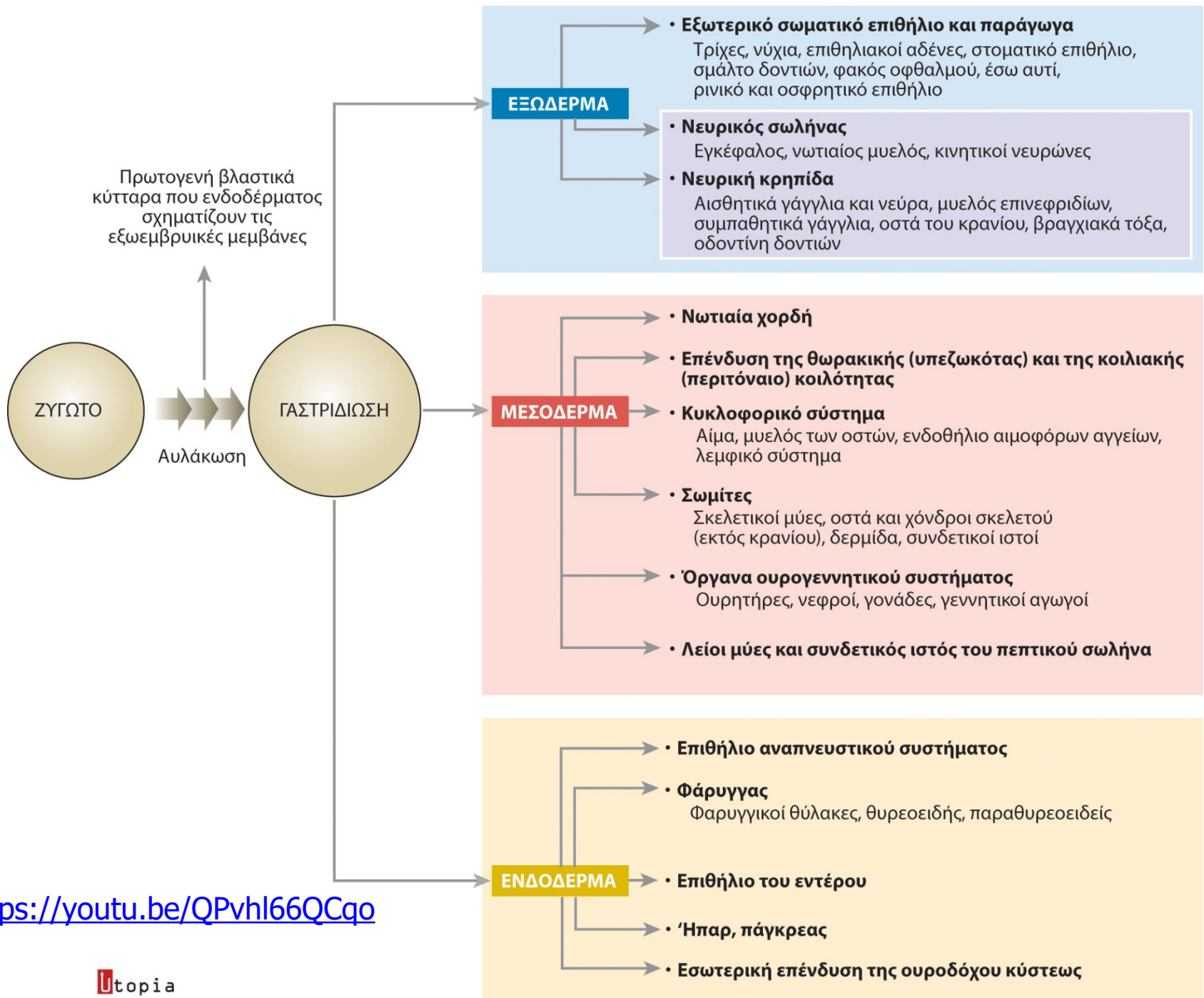


B. Υπόβλαστο

- ✓ Εξωεμβρυϊκό ενδόδερμα
- ✓ Λεκιθικό ενδόδερμα

Gastrulation





<https://youtu.be/QPvhl66QCqo>

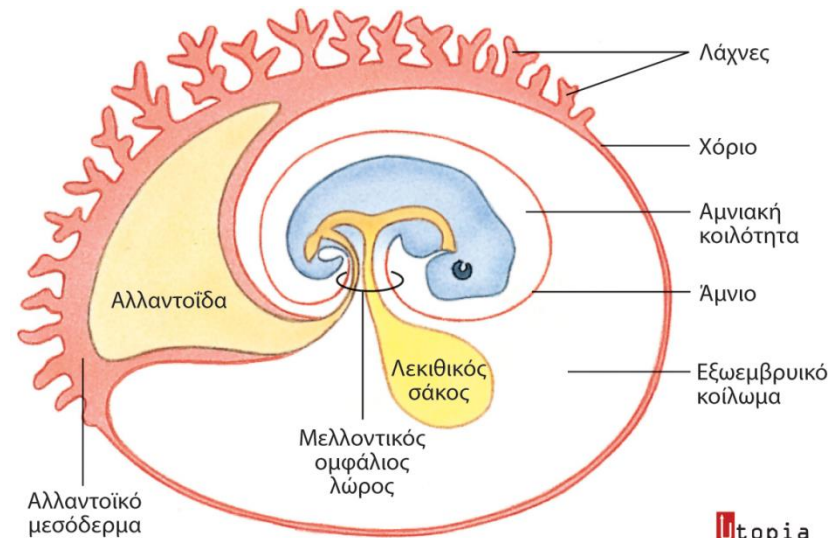
9 - 11^η ημέρα

6. Επαφή των αιμοφόρων αγγείων του εμβρύου με αυτά του ενδομητρίου.

7. Ο τροφοβλάστης παχύνεται & προβάλλει χιλιάδες μικρές προεκβολές τις **ΧΟΡΙΑΚΕΣ ΛΑΧΝΕΣ**

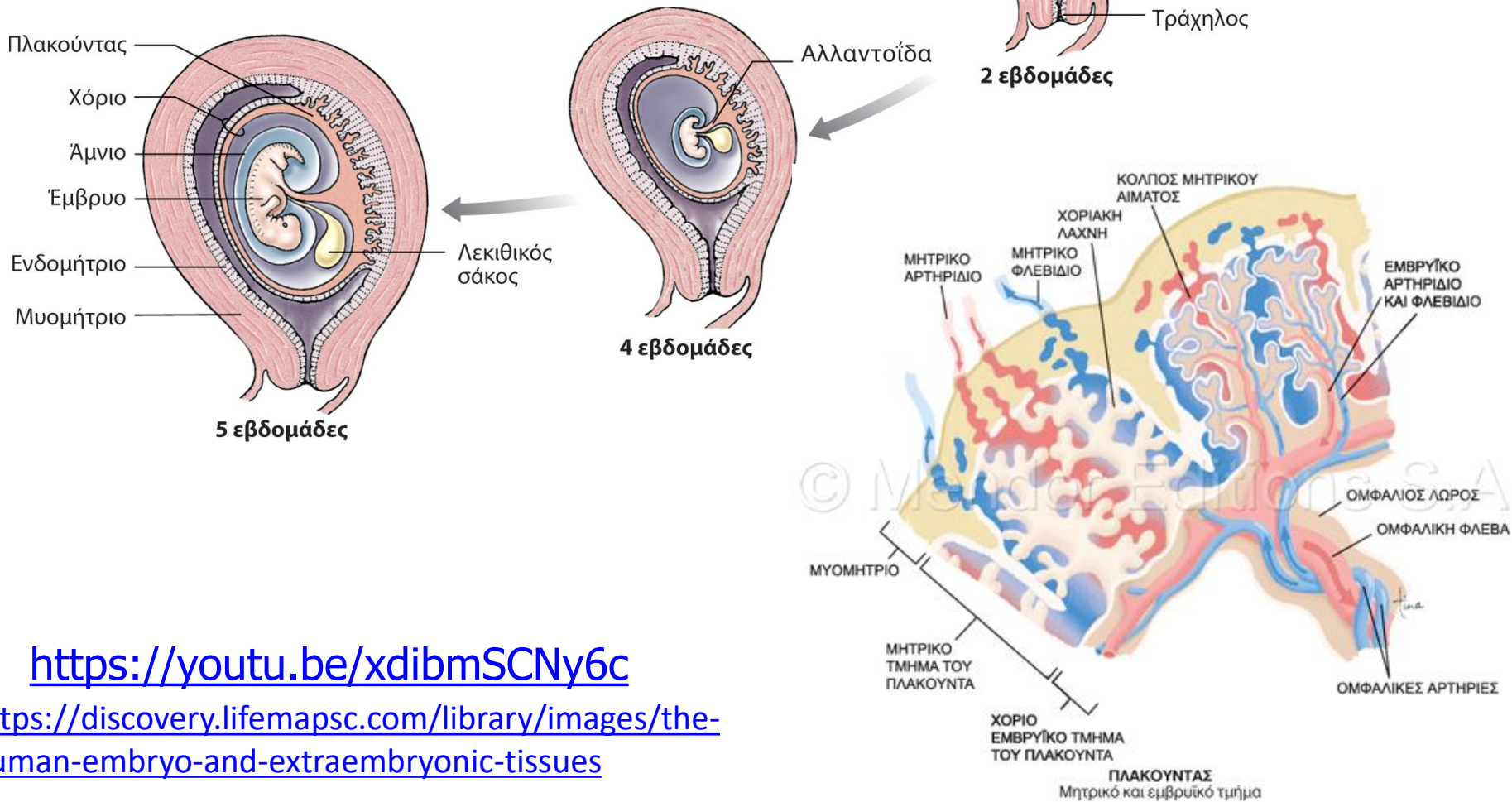
8. Σχηματισμός **ΧΟΡΙΟΥ**

9. Σύντηξη χορίου & αλλαντοΐδας με το τοίχωμα της μήτρας και σχηματισμός του **ΠΛΑΚΟΥΝΤΑ**



9 - 11^η ημέρα

Σύντηξη χορίου & αλλαντοΐδας με το τοίχωμα της μήτρας και σχηματισμός του **ΠΛΑΚΟΥΝΤΑ**



<https://youtu.be/xdibmSCNy6c>

<https://discovery.lifemaps.com/library/images/the-human-embryo-and-extraembryonic-tissues>

Ρόλος του πλακούντα

- **Διάχυση διατροφικών, αναπνευστικών και απεκκρικών ουσιών** μεταξύ της εμβρυϊκής & της μητρικής κυκλοφορίας
- Παραγωγή **ανθρώπινου πλακουντιακού γαλακτογόνου** (human placental lactogen) που προετοιμάζει το μαστό για τη παραγωγή γάλακτος (+προλακτίνη από την υπόφυση) & συμμετέχει στο μεταβολισμό λιπών και υδατανθράκων
- Παράγει **Ανασταλτίνες, ακτιβίνες και ωοθυλακιοστατίνη** για την ρύθμιση της FSH κ.α.
- Παραγωγή **β-ενδορφίνης και άλλα οπιοειδή** – αίσθηση ευεξίας
- **Ρελαξίνη** – διάταση λεκάνης και τραχήλου
- **Ακετυλοχολίνη** (?? αλλά φαίνεται να εμπλέκεται στην παραγωγή προσταγλανδινών και την μεταφορά αμινοξέων)

Σχηματισμός Ομφάλιου Λώρου (*umbilicus*)

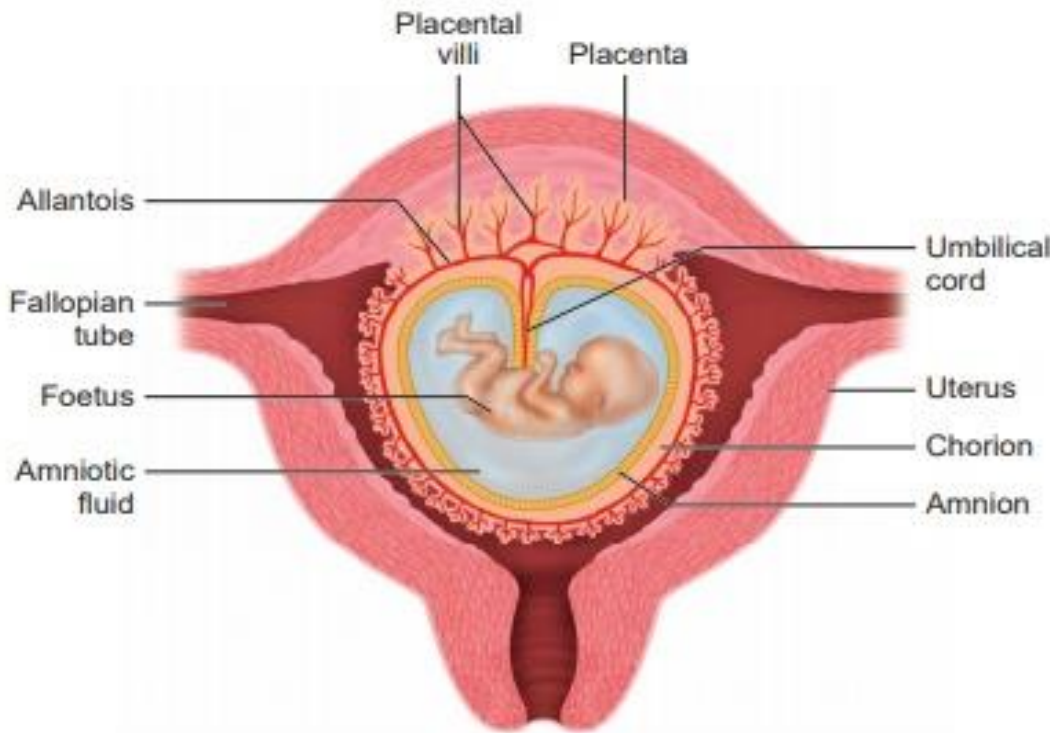


Fig. 2.12 Human foetus within the uterus

https://www.brainkart.com/article/Maintenance-of-pregnancy-and-embryonic-development_38023/

- Σχηματίζεται από τον λεκιθικό μίσχο (yolk stalk) & το μίσχο της αλλαντοΐδας (allantoic stalk)
- Συνδέει το έμβρυο με τον πλακούντα
- Φέρει 2 αρτηρίες & 1 φλέβα

Τοκετός

- Μετά από 9 μήνες
- Έναρξη: **Πλακουντιακή κορτικοεκλυτίνη (CRH)**
- Συστολές των μυών της μήτρας (ωδίνες) λόγω **αύξησης των οιστρογόνων και των προσταγλανδινών και μείωσης της προγεστερόνης**
- **Διάταση τραχήλου της μήτρας** → έκκριση **ωκυτοκίνης** από την υπόφυση → εντονότερες και συχνότερες **συσπάσεις**
- **3 στάδια τοκετού:**
 - Διαστολή τραχήλου
 - Εξώθηση
 - αποβολή πλακουντα
- Έκκριση γάλακτος

Σχηματισμός Διδύμων

- **ΜΟΝΟΖΥΓΩΤΙΚΑ**

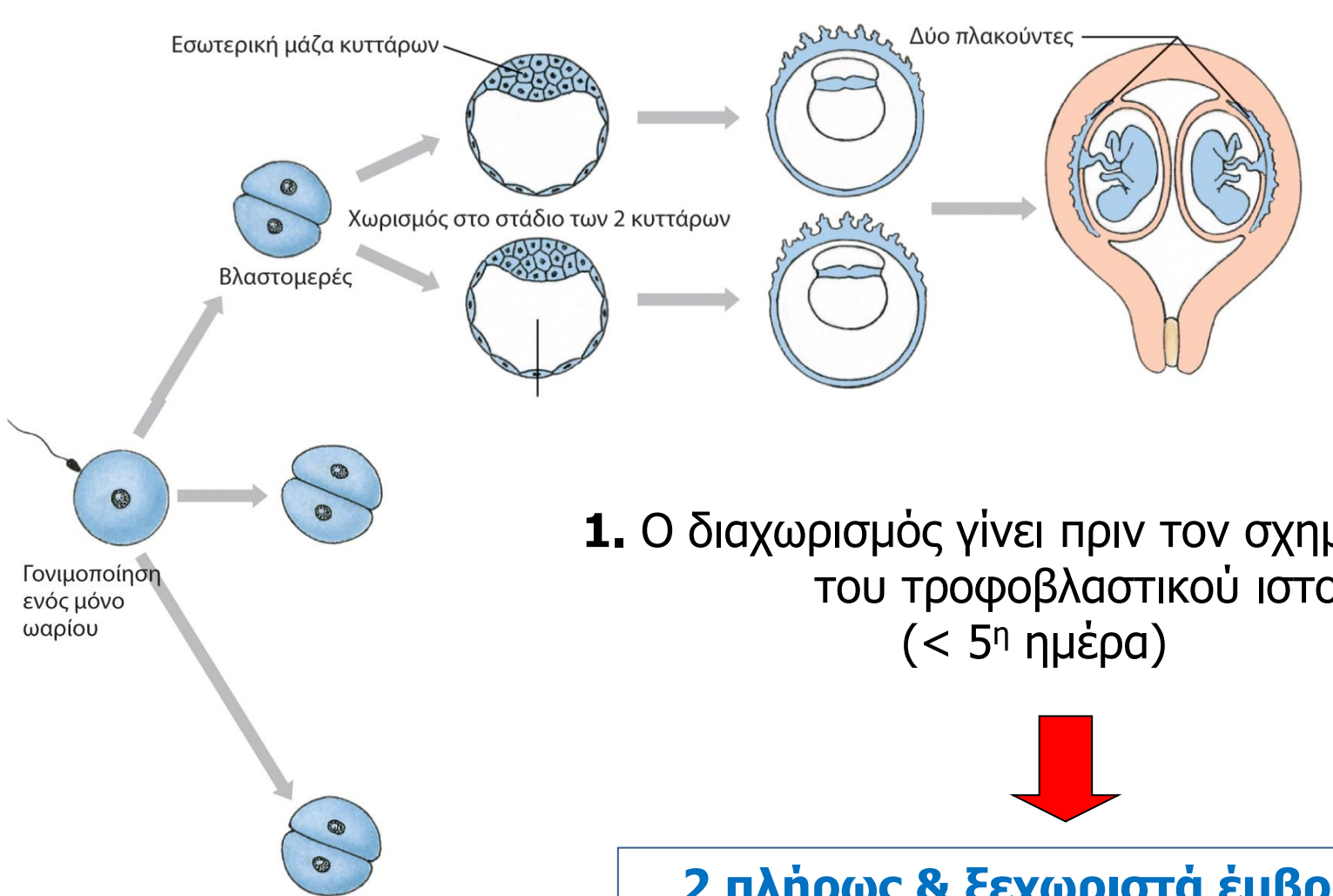
Δίδυμα που προέρχονται από ένα ωάριο & είναι όμοια

- **ΔΙΖΥΓΩΤΙΚΑ**

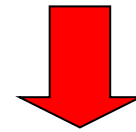
Δίδυμα που προέρχονται από την ανεξάρτητη ταυτόχρονη γονιμοποίηση δύο ωαρίων

Στα **ΜΟΝΟΖΥΓΩΤΙΚΑ** ο διαχωρισμός των αρχικών βλαστομεριδίων ή ακόμα και ο διαχωρισμός της Εσωτερικής Μάζας Κυττάρων μέσα στην ίδια βλαστοκύστη καταλήγει σε σχηματισμό διδύμων

Στον άνθρωπο AN

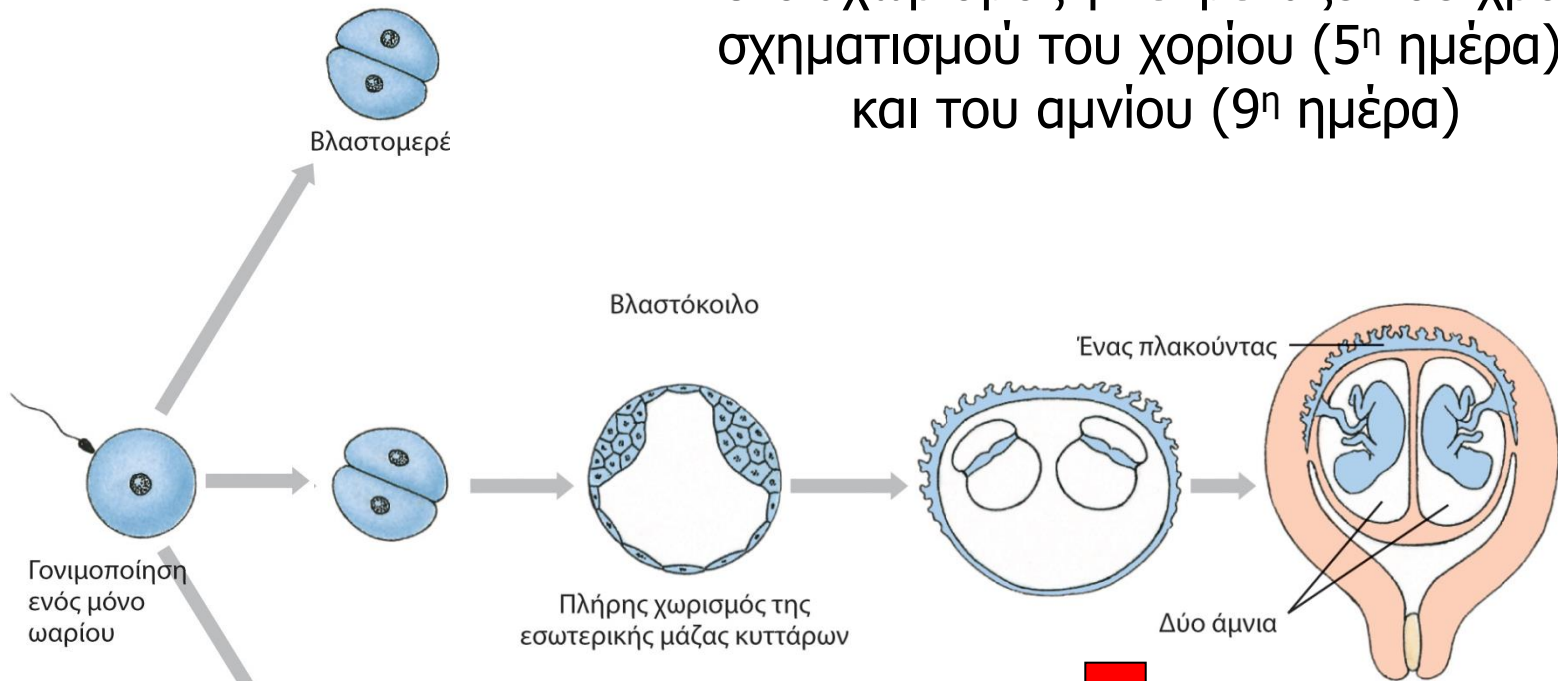


1. Ο διαχωρισμός γίνεται πριν τον σχηματισμό του τροφοβλαστικού ιστού (< 5^η ημέρα)



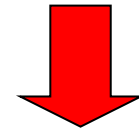
2 πλήρως & ξεχωριστά έμβρυα
(ποσοστό 33%)

2. Ο διαχωρισμός γίνεται μεταξύ του χρόνου σχηματισμού του χορίου (5^η ημέρα) και του αμνίου (9^η ημέρα)

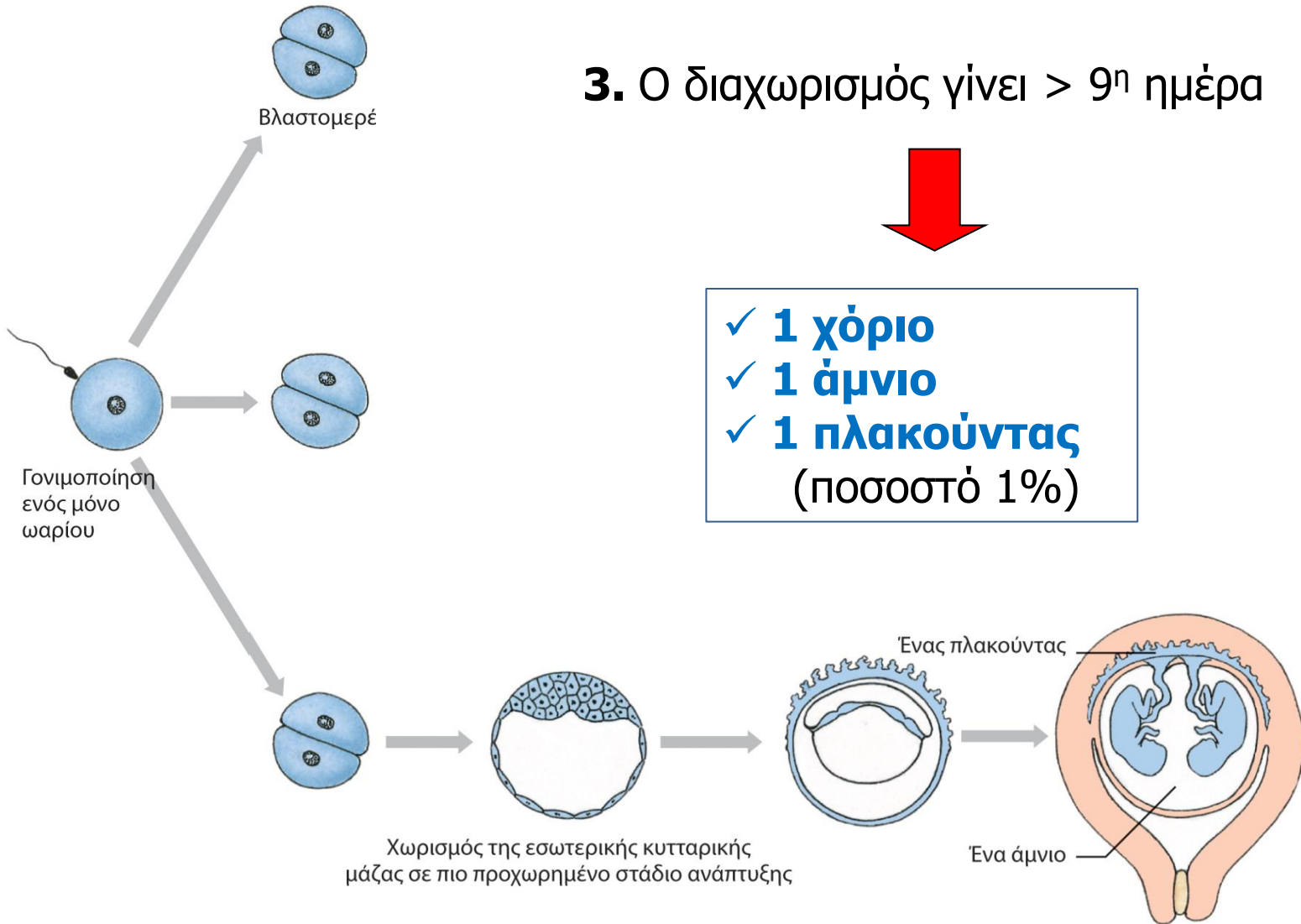


- ✓ **1 χόριο**
- ✓ **2 αμνιακές κοιλότητες**
- ✓ **1 πλακούντας**
(ποσοστό 66%)

3. Ο διαχωρισμός γίνεται > 9^η ημέρα



- ✓ **1 χόριο**
- ✓ **1 άμνιο**
- ✓ **1 πλακούντας**
(ποσοστό 1%)



Β ΔΙΖΥΓΩΤΙΚΑ ΔΙΔΥΜΑ

