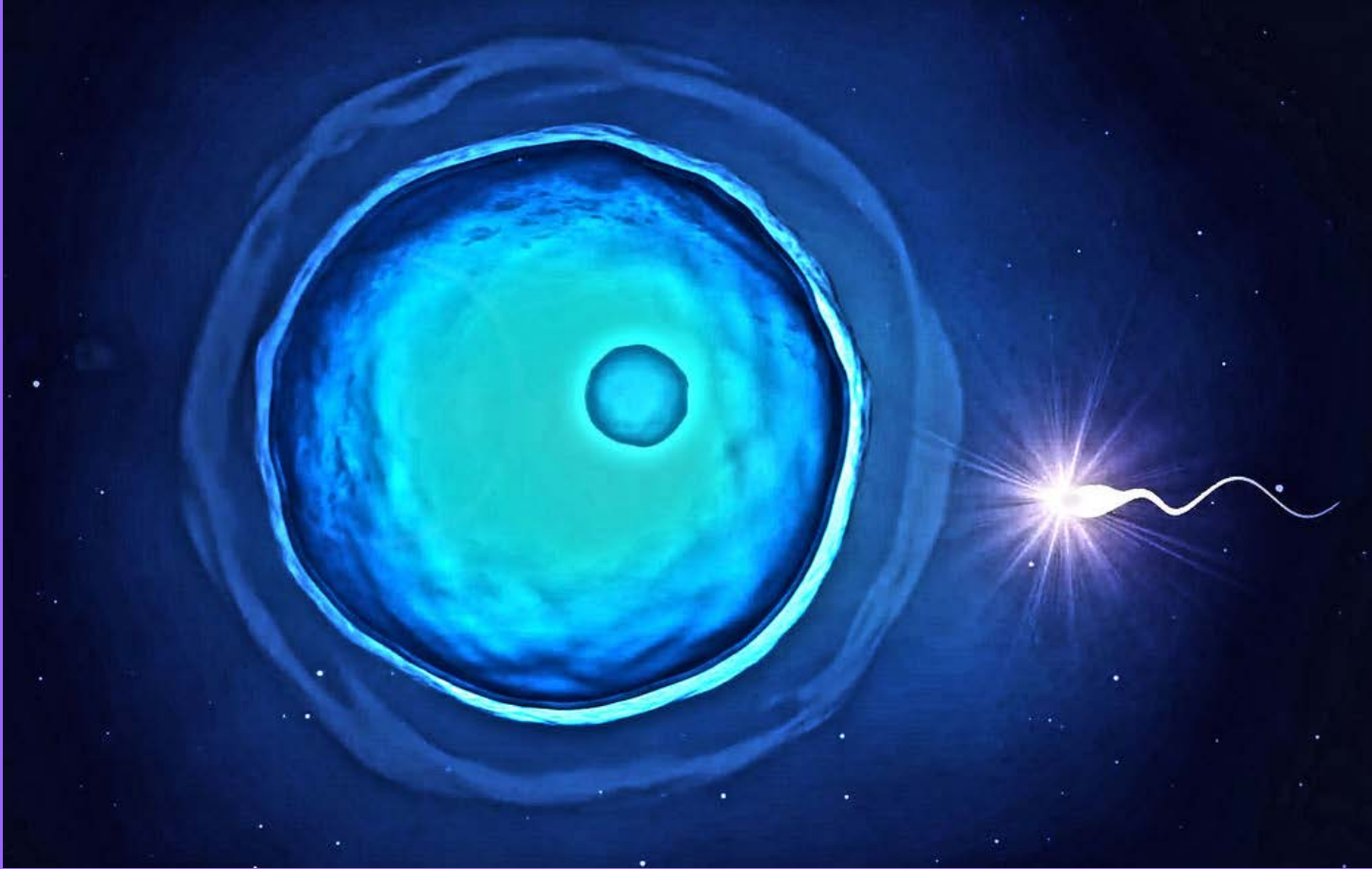


ΓΑΜΕΤΟΓΕΝΕΣΗ



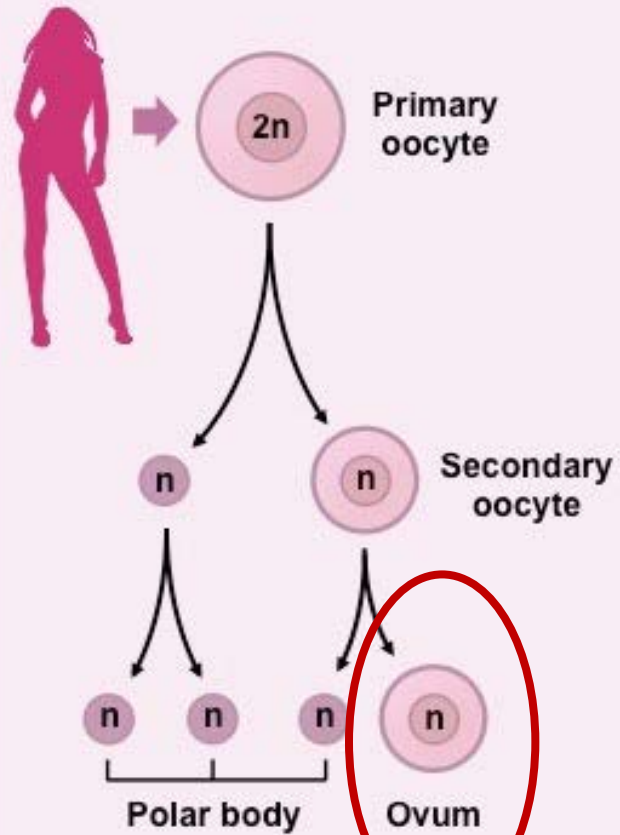
ΔΕΥΤΕΡΑΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΑ-ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ, MD, MSc, PhD

ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΙΣΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑΣ, ΔΠΘ

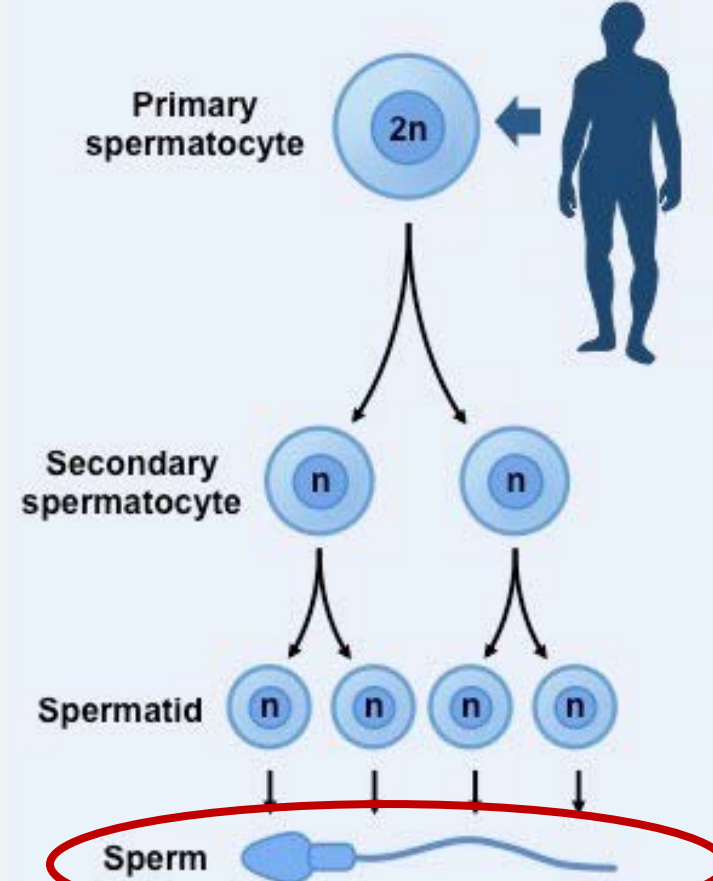
ΜΑΙΕΥΤΗΡΑΣ-ΓΥΝΑΙΚΟΛΟΓΟΣ

ΜΟΡΙΑΚΟΣ ΒΙΟΛΟΓΟΣ-ΓΕΝΕΤΙΣΤΡΙΑ

OOGENESIS



SPERMATOGENESIS



Γαμετογένεση

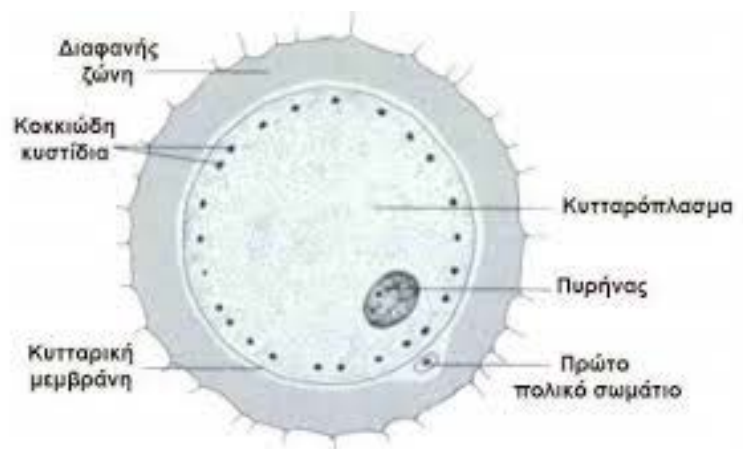
Παραγωγή γαμετών



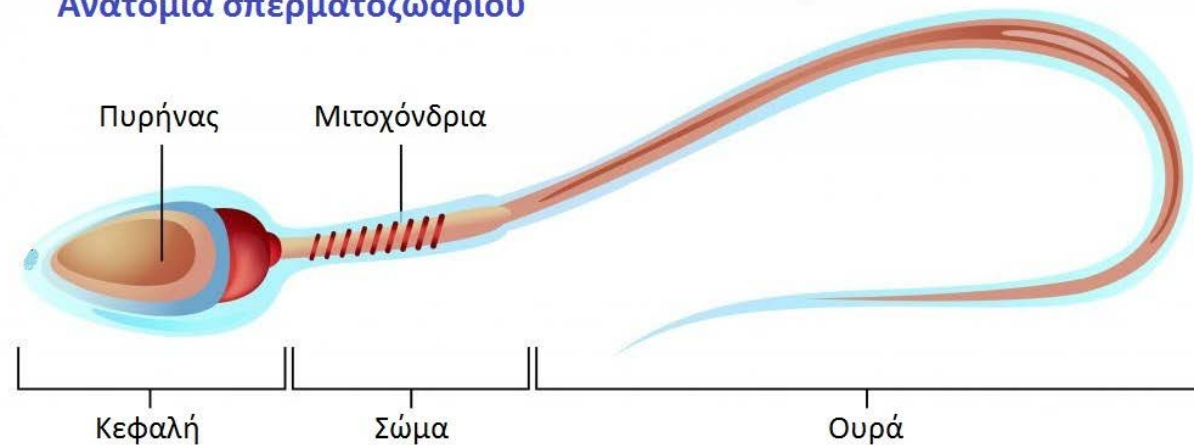
Σπερματοζωάριο (σπερματογένεση)



Ωοκύτταρο (ωογένεση)



Ανατομία σπερματοζωαρίου



Φάσεις γαμετογένεσης

- Μετανάστευση βλαστικών γεννητικών κυττάρων στην αρχέγονη γονάδα με ταυτόχρονη **διαφοροποίηση**
- Αύξηση του αριθμού τους με **μίτωση**
- Παραγωγή απλοειδών κυττάρων με **μείωση**
- Ωρίμανση

Μετανάστευση

Αρχέγονο γεννητικό βλαστικό κύτταρο

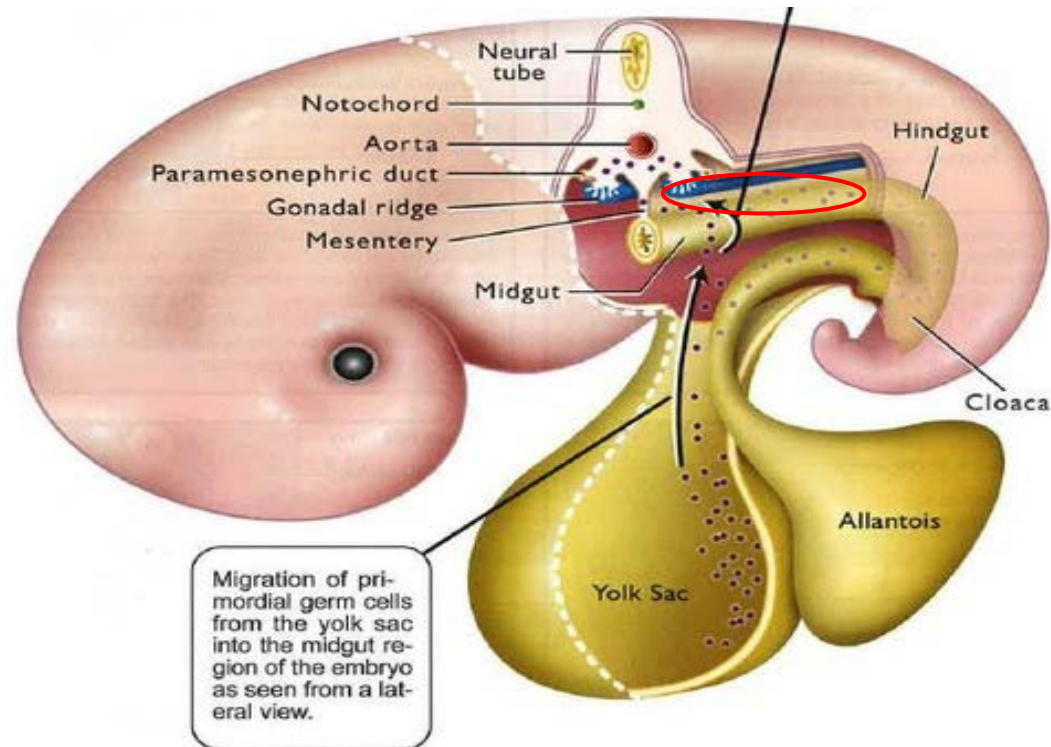


Προέρχονται από το λεκιθικό ασκό και μεταναστεύουν στην αρχέγονη γονάδα έως την 6^η w.

ΚΟΙΝΗ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ



Υφίστανται πολλαπλασιασμό



Μίτωση

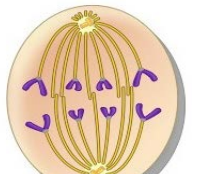
- Πρόφαση: συμπύκνωση νηματίων χρωματίνης και μετατροπή τους σε μιτωτικά χρωμοσώματα.
- Μετάφαση: πλήρης συμπύκνωση και διάταξη στο κέντρο του κυττάρου σε ζευγάρια που αποκαλούνται χρωματίδια και ευθυγραμμίζονται στους αντίθετους πόλους του κυττάρου.
- Ανάφαση: διαίρεση κεντρομεριδίου και διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων.
- Τελόφαση: δημιουργία πυρήνων στους δυο πόλους.
- Κυτταροκίνηση: διαχωρισμός του κυτταροπλάσματος σε δύο μεμονωμένα θυγατρικά κύτταρα.



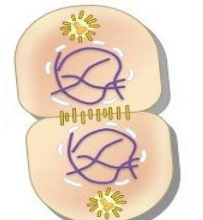
Prophase



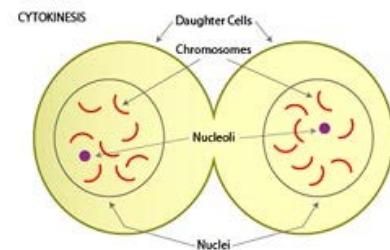
Metaphase

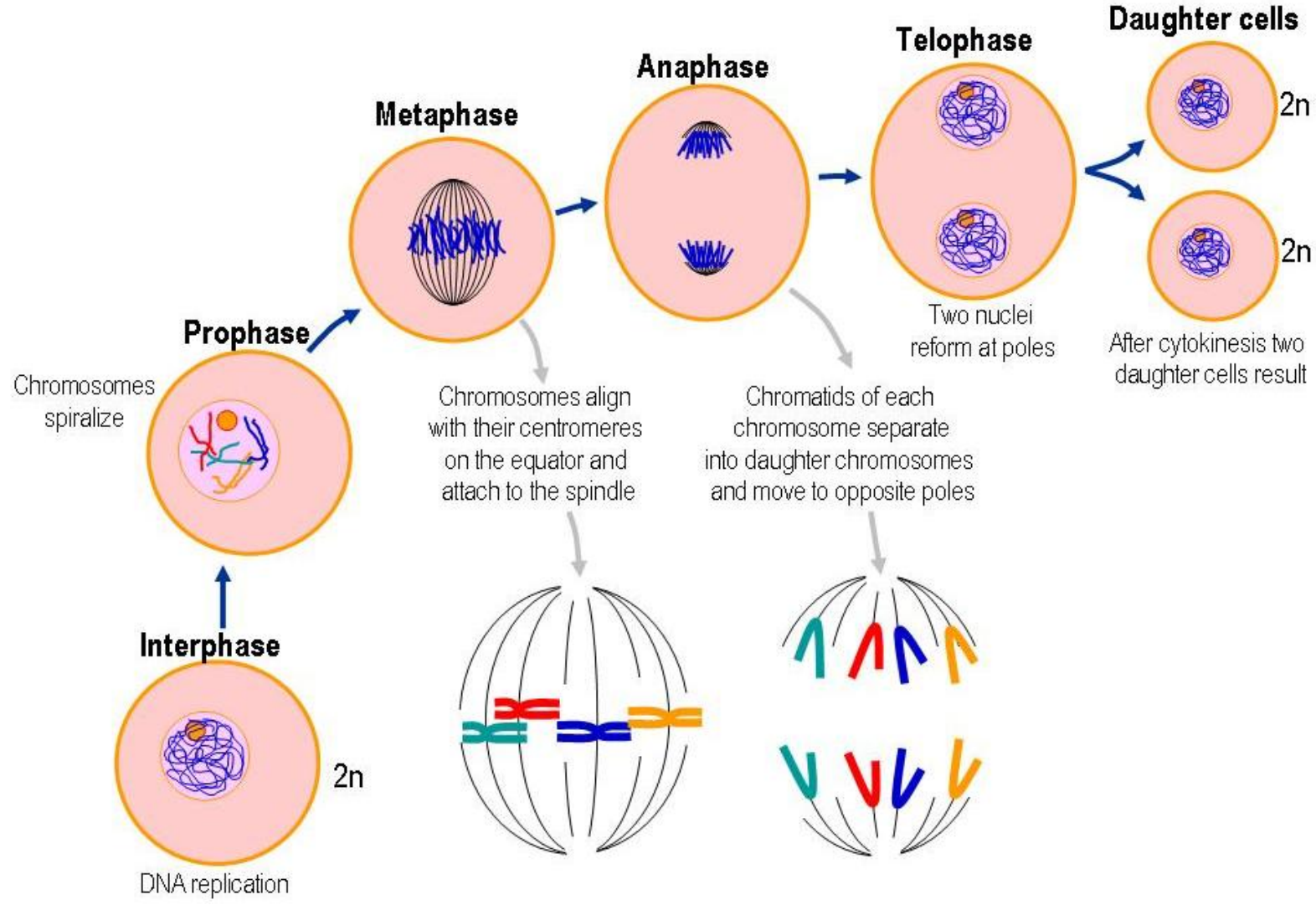


Anaphase



Telophase



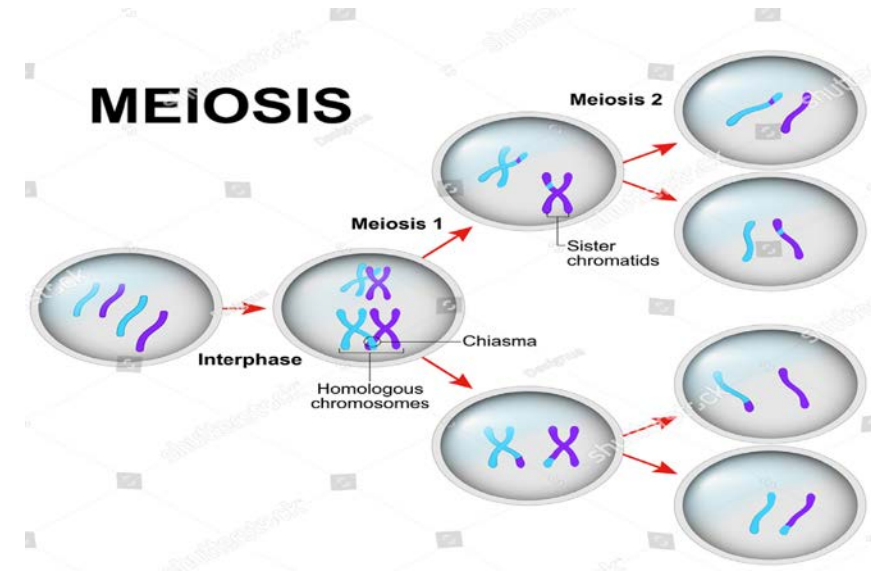


Μείωση

- Ελάττωση του αριθμού χρωσωμάτων από διπλοειδή ($2n$) σε απλοειδή (n).
- Παρατηρείται μόνο στα γεννητικά κύτταρα.



- Σπερματογόνιο $\longrightarrow$ 4 σπερματοζωάρια (απλοειδείς γαμέτες)
- Ωογόνιο $\longrightarrow$ 1 ωάριο + 3 πολικά σωμάτια



Μείωση

1^η μειωτική διαίρεση

Αριθμός χρωμοσωμάτων από $2n \Rightarrow n$

Κάθε χρωμόσωμα εξακολουθεί να αποτελείται από δύο αδελφές χρωματίδες.

Διπλοειδή $\Rightarrow$ Απλοειδή

Πρωτογενές σπερματοκύτταρο $\Rightarrow$ Δευτερογενές σπερματοκύτταρο

Πρωτογενές ωοκύτταρο $\Rightarrow$ Δευτερογενές ωοκύτταρο

2^η μειωτική διαίρεση

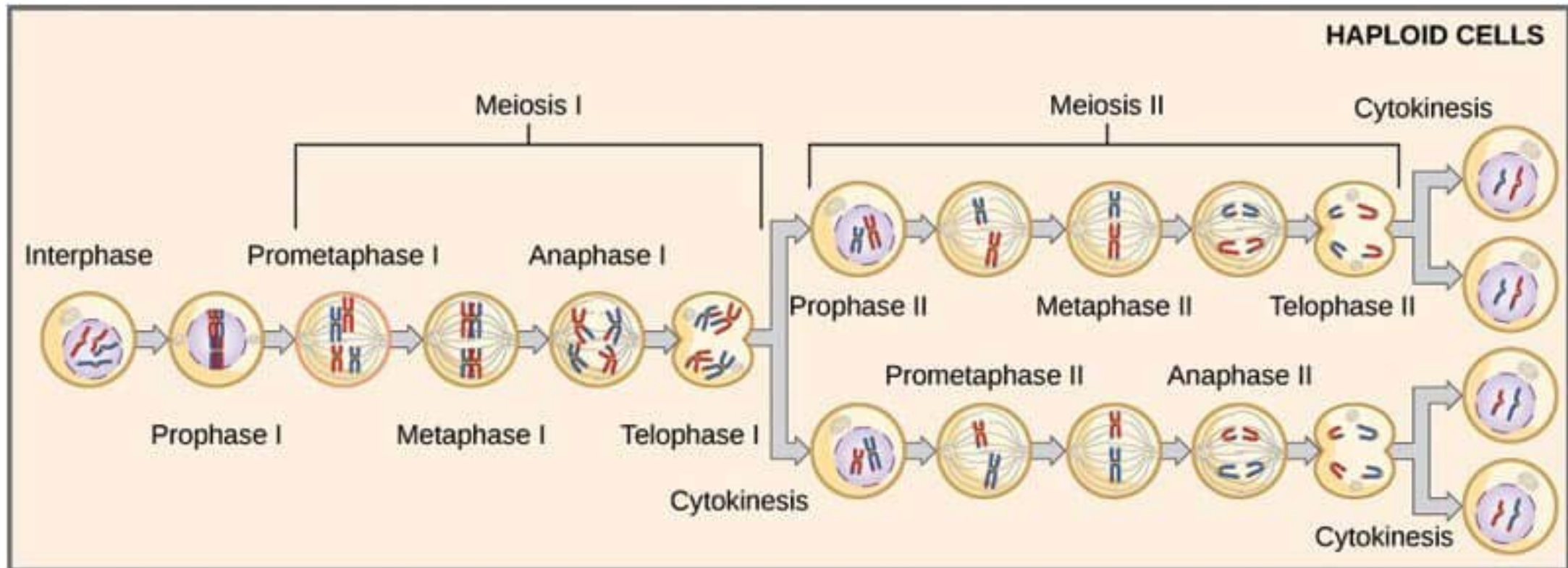
Κάθε χρωμόσωμα (2 χρωματίδες) διαιρείται $\Rightarrow$ κάθε χρωματίδα μετακινείται τυχαία σε διαφορετικό πόλο της μιτωτικής ατράκτου.

Ο αριθμός των χρωμοσωμάτων παραμένει σταθερός (23)

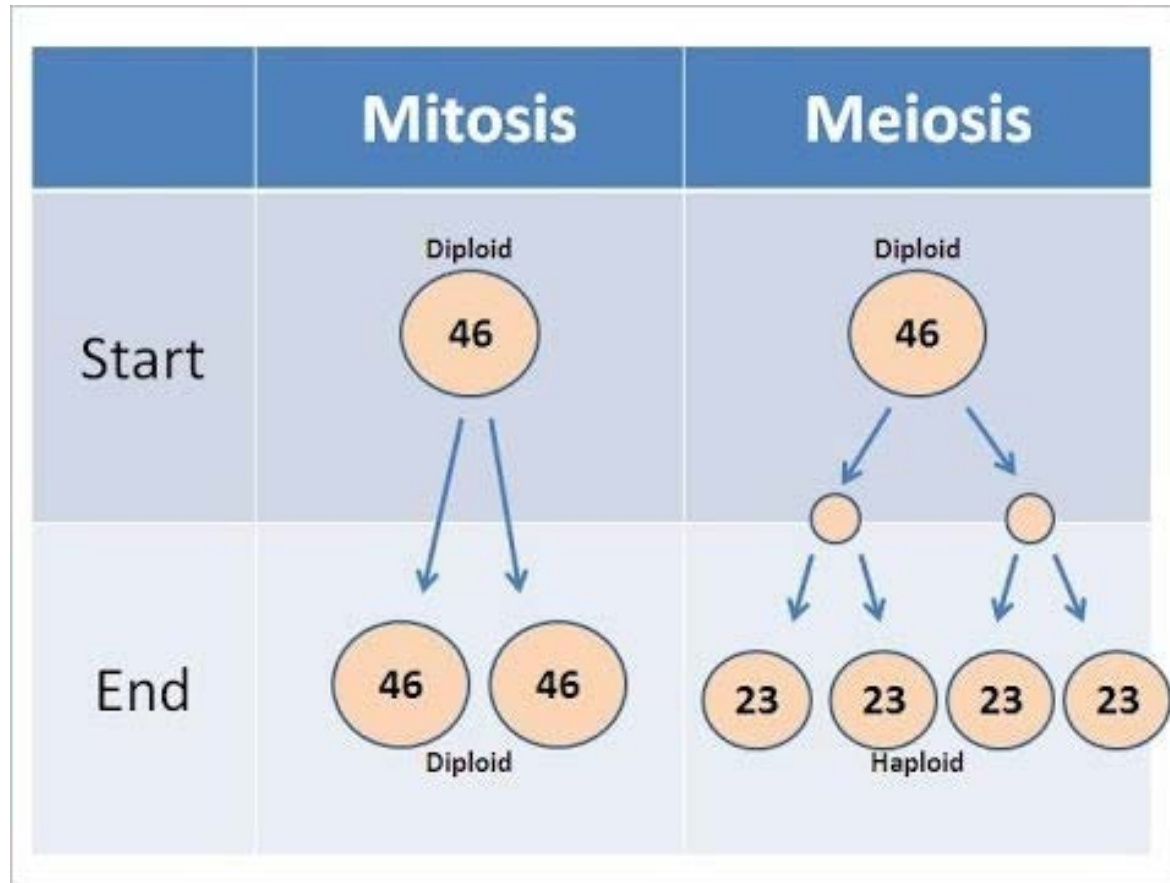
- Μείωση αριθμού χρωμοσωμάτων
- Τυχαία κατανομή μητρικών και πατρικών χρωμοσωμάτων μεταξύ των γαμετών.
- Ανάμειξη μητρικών και πατρικών χρωμοσωμικών τμημάτων $\Rightarrow$ ανασυνδυασμένο γενετικό υλικό

Meiosis

Definition, purpose, stages, applications with diagram



What's the difference....



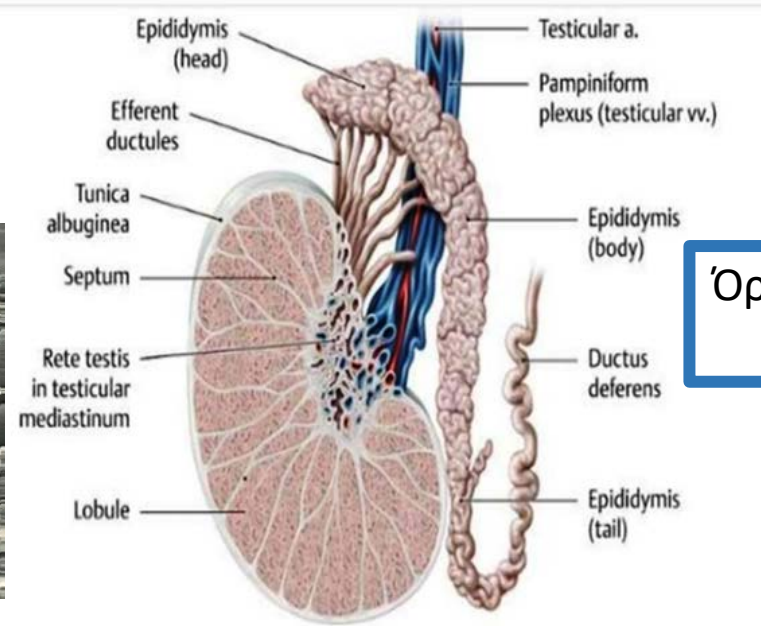
Σπερματογένεση



Οι διαδικασίες μετατροπής των σπερματογονίων (διπλοειδικά κύτταρα) σε ώριμα σπερματοζωάρια (απλοειδικά κύτταρα).

ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 64 -74 μέρες (στον άνθρωπο)

- Λαμβάνει χώρα στους όρχεις (σπερματικά σωληνάρια)
- Από την εφηβεία και σε όλη τη διάρκεια της ζωής ενός άνδρα.

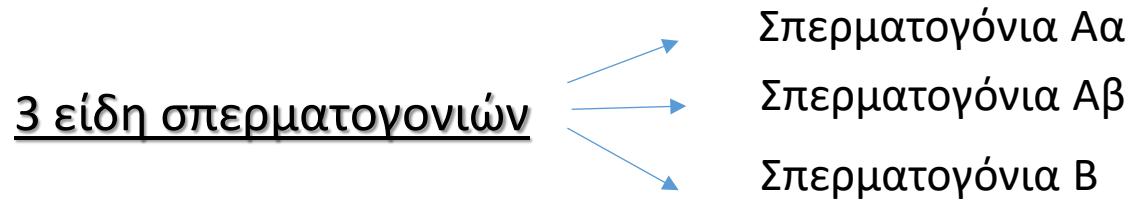


Όρχεις => Λόβια => Σπερματικά σωληνάρια

 2045 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΣΠΕΡΜΑΤΟΣ Τα επικαιροποιημένα από τον ΠΟΥ (2010) όρια αναφοράς για τις βασικές παραμέτρους του σπέρματος	>1.5 ml Όγκος Σπέρματος
	>15.000.000/ml Συγκέντρωση σπερματοζωαρίων (αριθμός σπερματοζωαρίων / μονάδα όγκου).
	>39.000.000 Συνολικός αριθμός σπερματοζωαρίων ανά εκσπερμάτιση
	>32 % Πρωινή κινητικότητα σπερματοζωαρίων
	>4 % Τυπικές μορφές σπερματοζωαρίων
58 % Ζωτικότητα (ζώντα σπερματοζωάρια)	

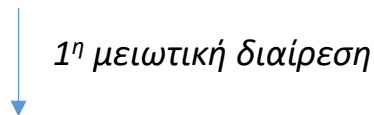
1^η φάση σπερματογένεσης

ΣΠΕΡΜΑΤΟΚΥΤΤΑΡΟΓΕΝΕΣΗ : Αύξηση αριθμού σπερματογονίων με επανειλημμένες μιτώσεις.

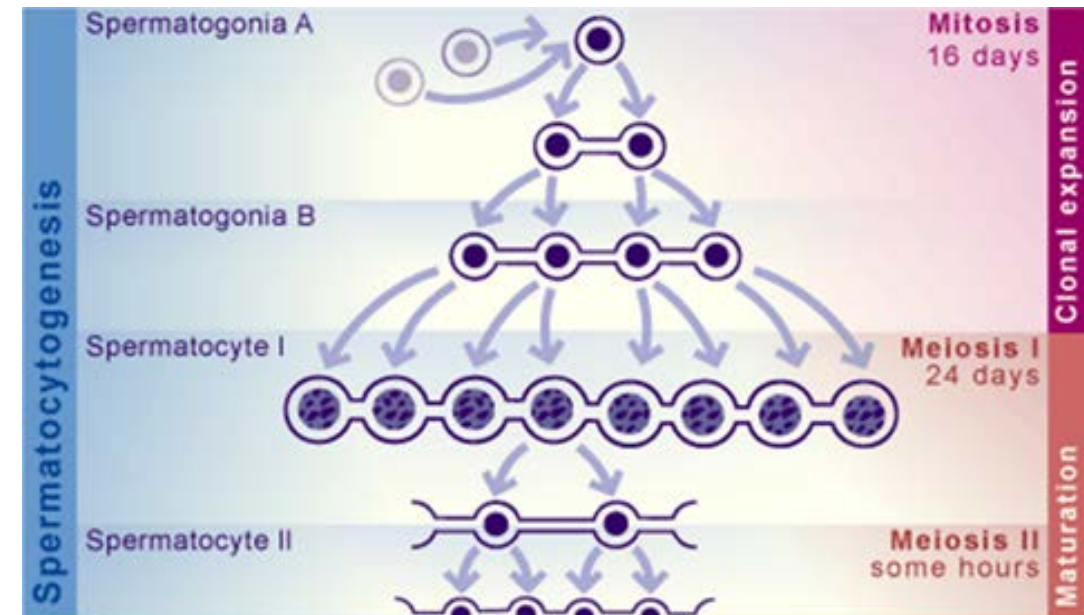


2^η φάση σπερματογένεσης

Τα **πρωτογενή σπερματοκύτταρα (2n, 4c)**
(θυγατρικά κύτταρα των σπερματογονίων
τύπου Β) εισέρχονται στη ΜΕΙΩΣΗ.



Δευτερογενή σπερματοκύτταρα (1n, 2c)



3^η φάση σπερματογένεσης

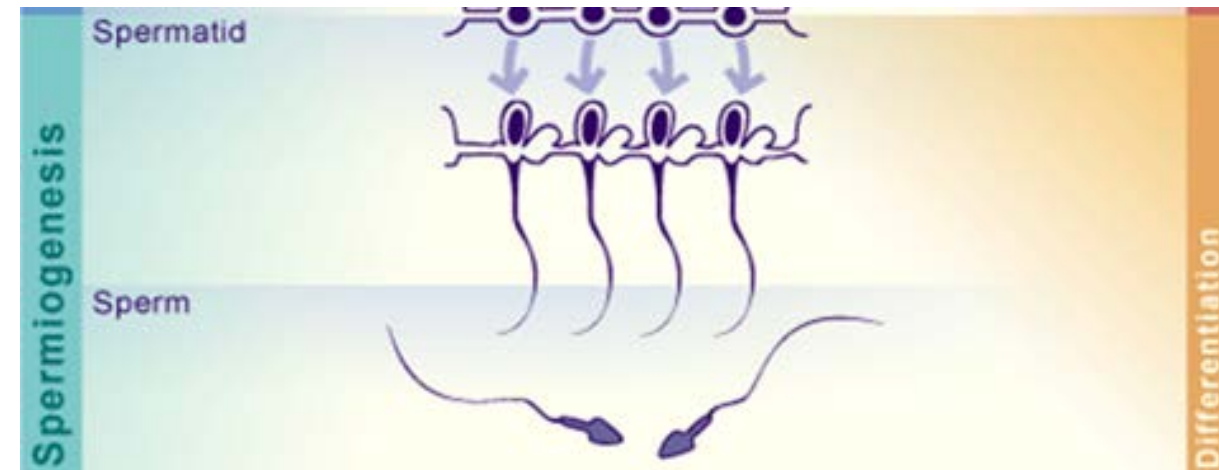
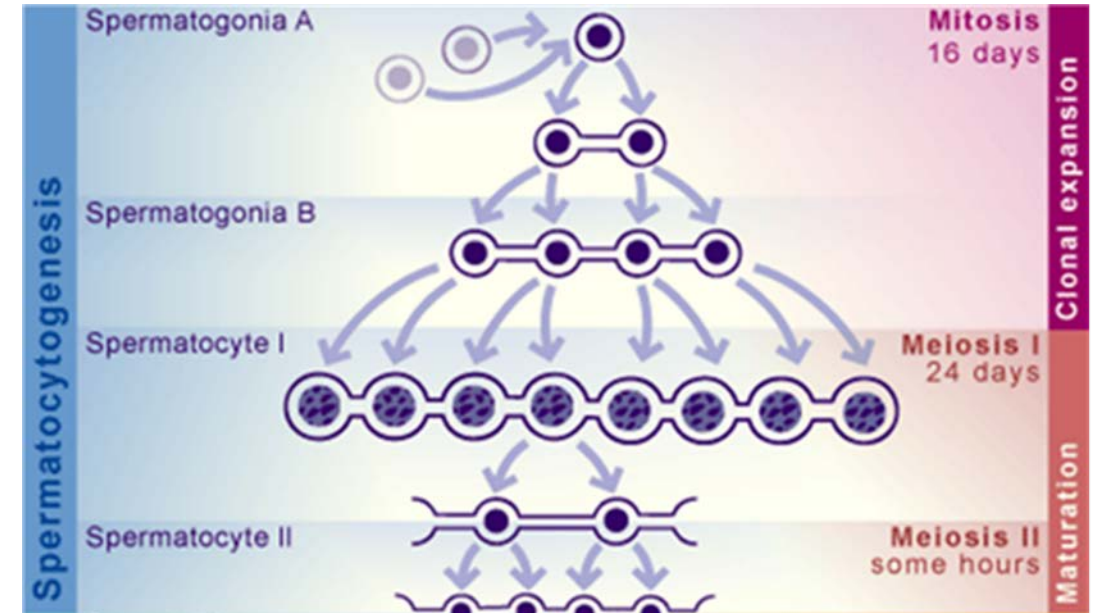
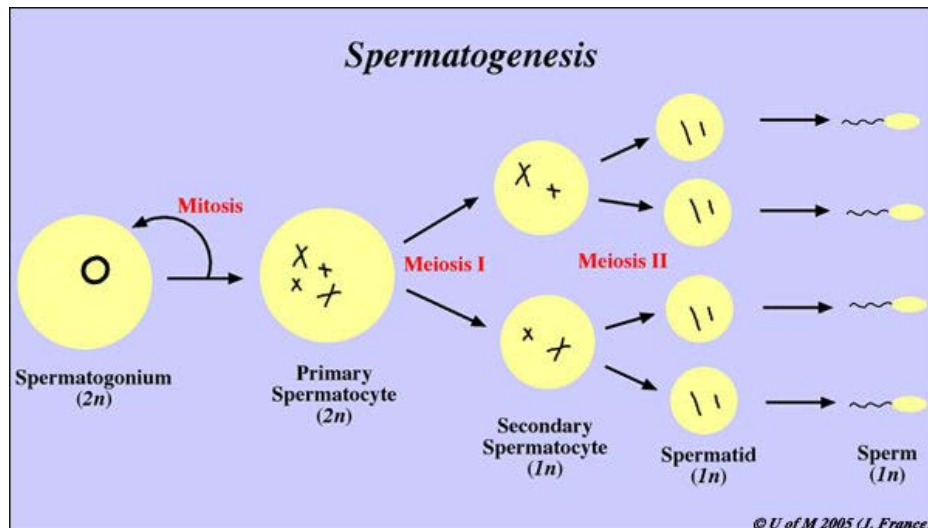
Δευτερογενή σπερματοκύτταρα

2^η μειωτική διαίρεση

Σφαιρικές σπερματίδες (πρώιμες σπερματίδες)

σπερμιογένεση + σπερμίαση
(απώλεια κυτταροπλάσματος)

Διαφοροποίηση σε ώριμα σπερματοζωάρια (όψιμες σπερματίδες)



Σπερμιογένεση

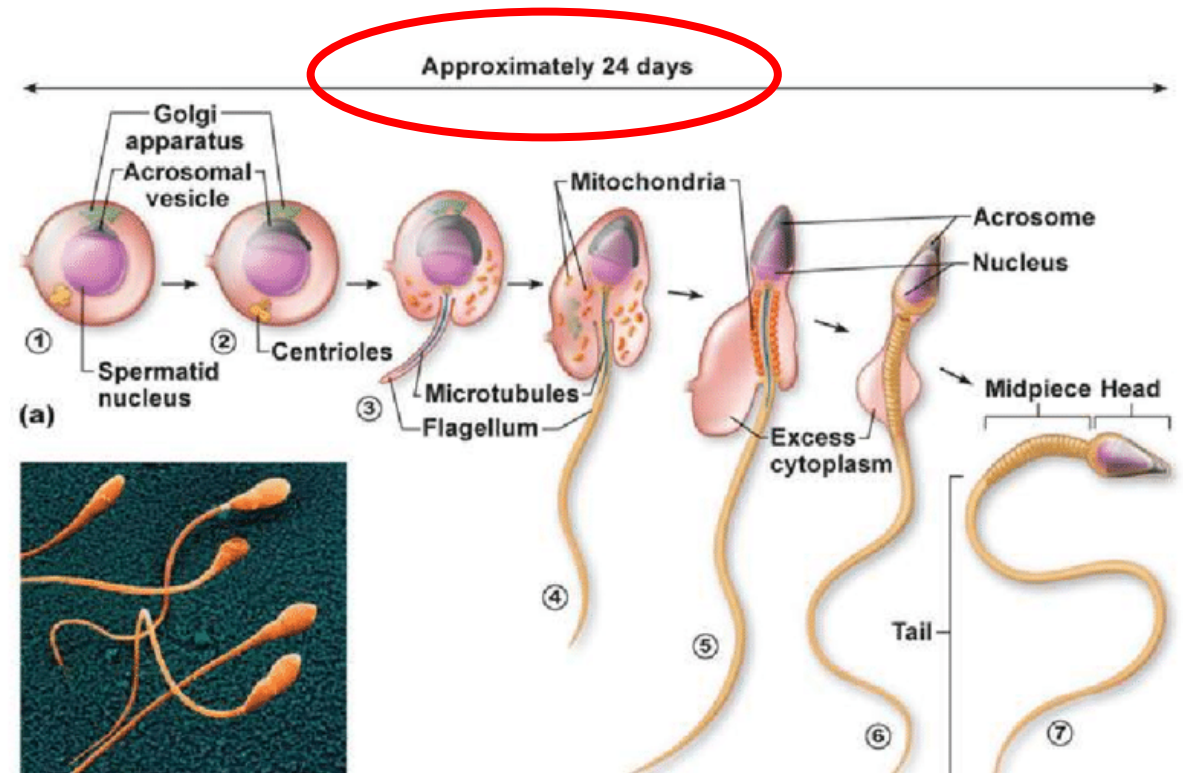
Τελικό στάδιο σπερματογένεσης όπου:

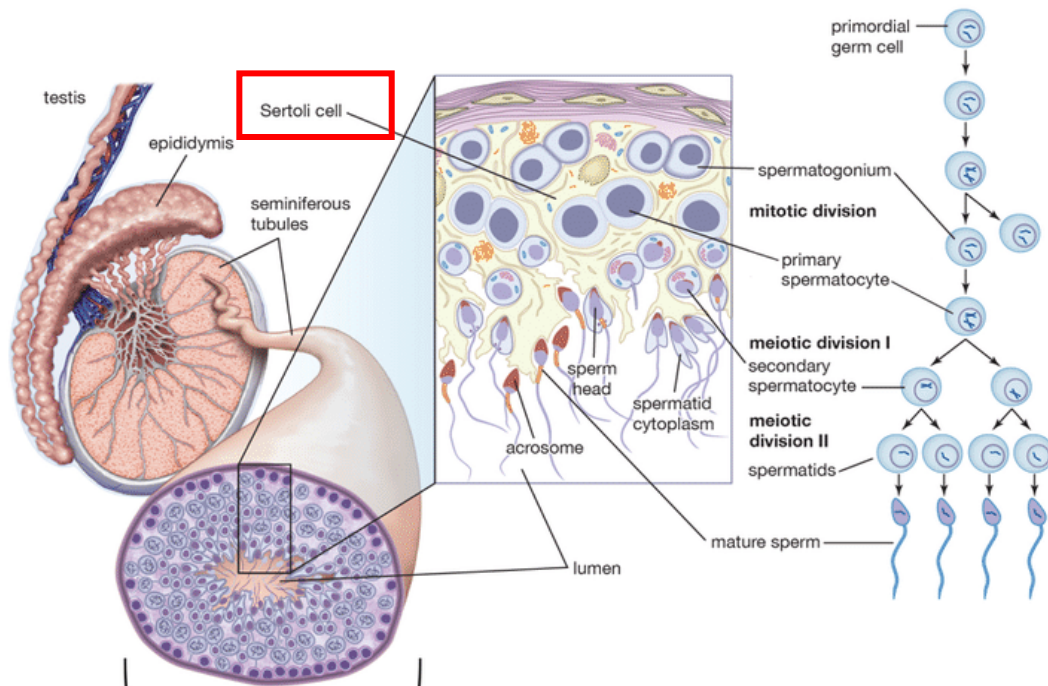
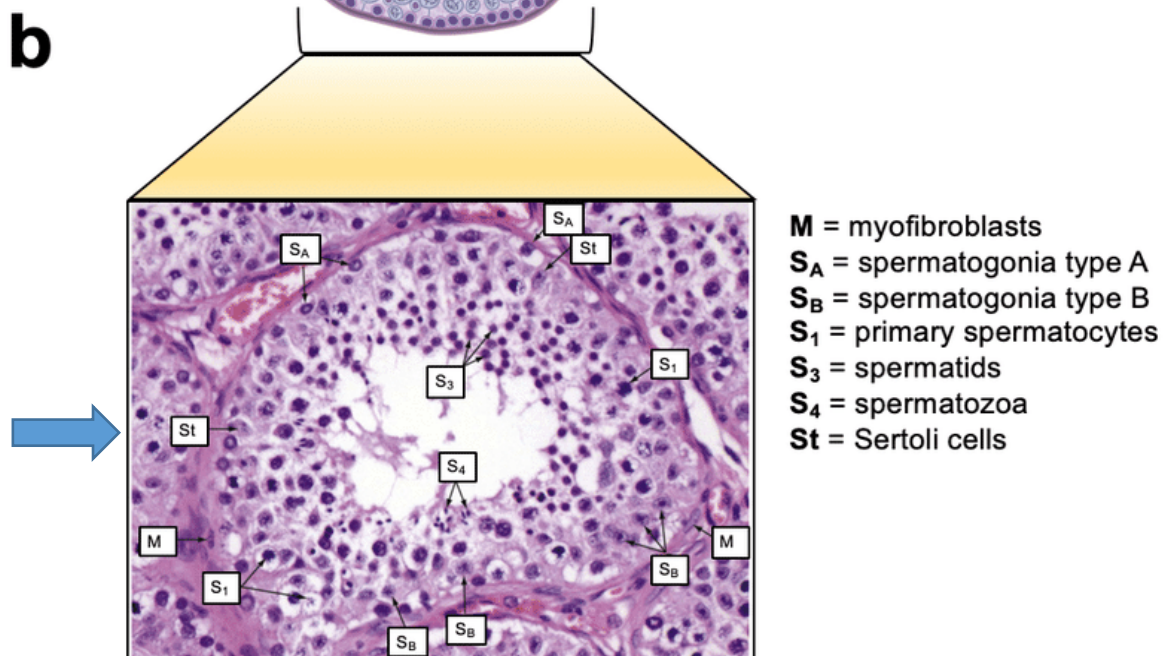
- Σχηματίζεται η ακροσωματική καλύπτρα
- Τοποθέτηση σπερματίδας με κατεύθυνση
- Επιπέδωση και επιμήκυνση πυρήνα
- Μετακίνηση κυτταροπλάσματος προς το οπίσθιο τμήμα του κυττάρου
- Συμπύκνωση πυρήνα
- Σχηματισμός αυχένα

ΣΠΕΡΜΙΑΣΗ: απαγκίστρωση από τα κύτταρα Sertoli και απελευθέρωση στον αυλό του σπερματικού σωληναρίου.



Μετακίνηση και τελική αποθήκευση στην επιιδυμίδα, όπου καθίστανται λειτουργικά ώριμα.

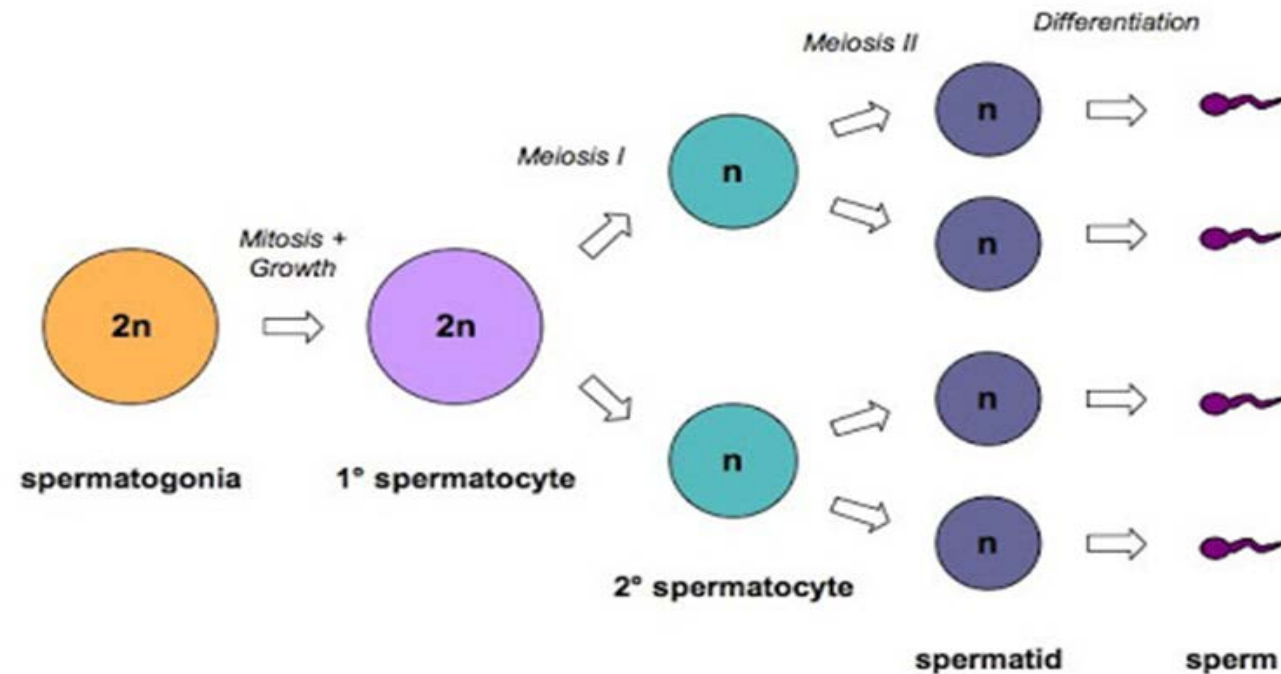


a**b**

Κύτταρα Sertoli:

- Στήριξη, θρέψη, προστασία των αναπτυσσόμενων σπερματογόνων κυττάρων.
- Φαγοκυττάρωση υπολειμματικών σωματίων (σπερμιογένεση) και εκφυλισμένων σπερματογόνων κυττάρων.
- Απελευθέρωση σπερματοζωαρίων στον αυλό του ΣΣ (σπερμίαση).

Συνοψίζοντας.....



Είδος κυττάρων	Αριθμός χρωμοσωμάτων	Γενετικό υλικό	Διαδικασία
Σπερματογόνια	46	2N	Σπερματοκυτταρογένεση
Σπερματοκύτταρα 1 ^{ης} τάξης	46	2 N	Σπερματιδογένεση (μείωση I)
Σπερματοκύτταρα 2 ^{ης} τάξης	23	1N	Σπερματιδογένεση (μείωση II)
Σπερματίδες	23	1N	Σπερμιογένεση
Σπερματοζωάρια	23	1N	Απελευθέρωση

Έωριμο σπερματοζωάριο

Κεφαλή: περιέχει τον συμπυκνωμένο πυρήνα που καλύπτεται από την ακροσωμιακή καλύπτρα.

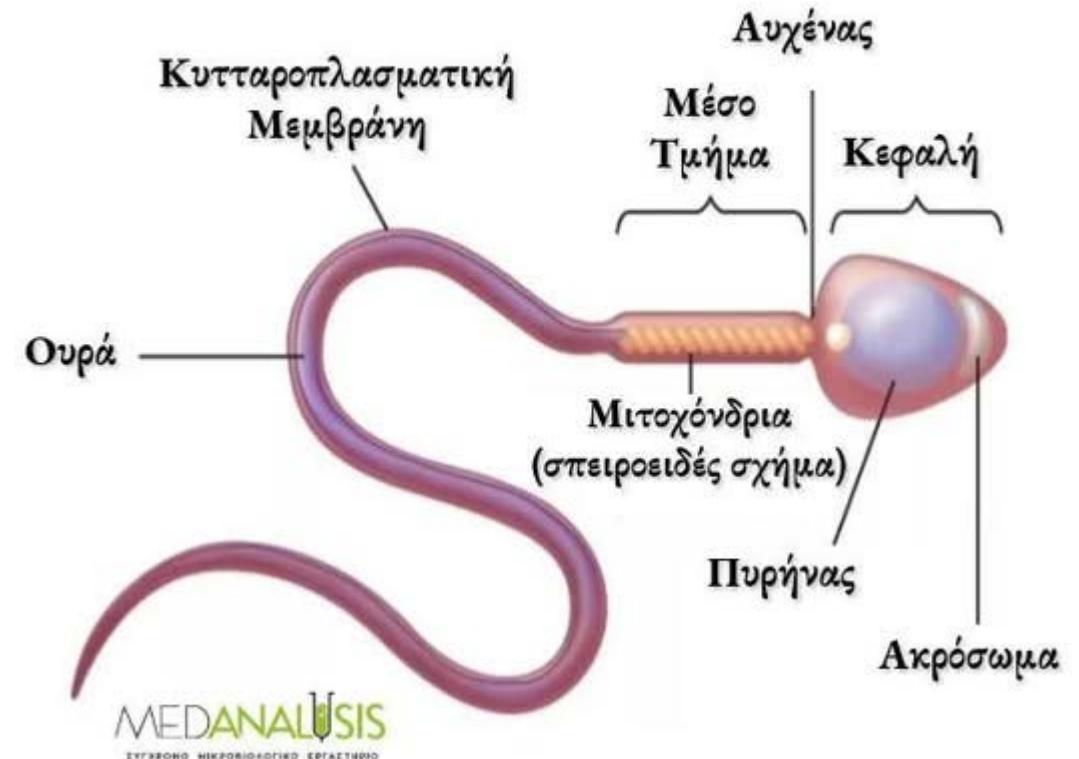
Αυχένας: βραχύ τμήμα της ουράς που συνδέει την κεφαλή με την ουρά.

Κυρίως τμήμα ουράς: το πιο μακρύ τμήμα της ουράς. Αποτελείται από το αξόνημα, περιβαλλόμενο από τις 7 επιμήκεις ίνες και από ένα ινώδες έλυτρο (επενδυτικές κυκλοτερείς ίνες).

Μέσο τμήμα ουράς: αποτελείται από το αξόνημα, περιβαλλόμενο από τις 9 επιμήκεις ίνες και από έλυτρο σπειροειδών μιτοχονδρίων. Τα μιτοχόνδρια σταματούν στον δακτύλιο.

Τελικό τμήμα ουράς: αποτελείται μόνο από το αξόνημα.

Ανατομία Σπερματοζωαρίου



Quiz...???



Ωογένεση...



Διαδικασία σχηματισμού από τα ωογόνια των πρωτογενών ωοκυττάρων.

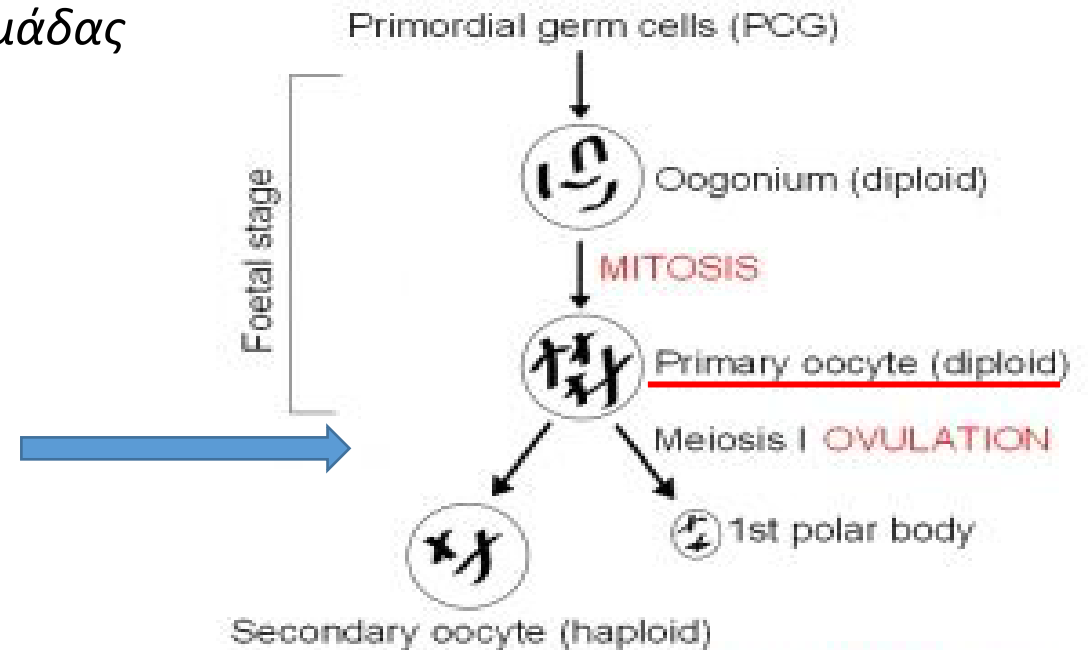
- Έναρξη κατά τη διάρκεια της **εμβρυϊκής ζωής**.

6^η-9^η w: μετανάστευση αρχέγονων γεννητικών κυττάρων στην αρχέγονη γονάδα => διαφοροποίηση σε ωογόνια

- Τα ωογόνια συνδέονται μεταξύ τους διαμέσου κυτταροπλασματικών γεφυρών ώστε να διασφαλίζεται η ταυτόχρονη είσοδος μιας ομάδας ωογονίων στη μείωση.

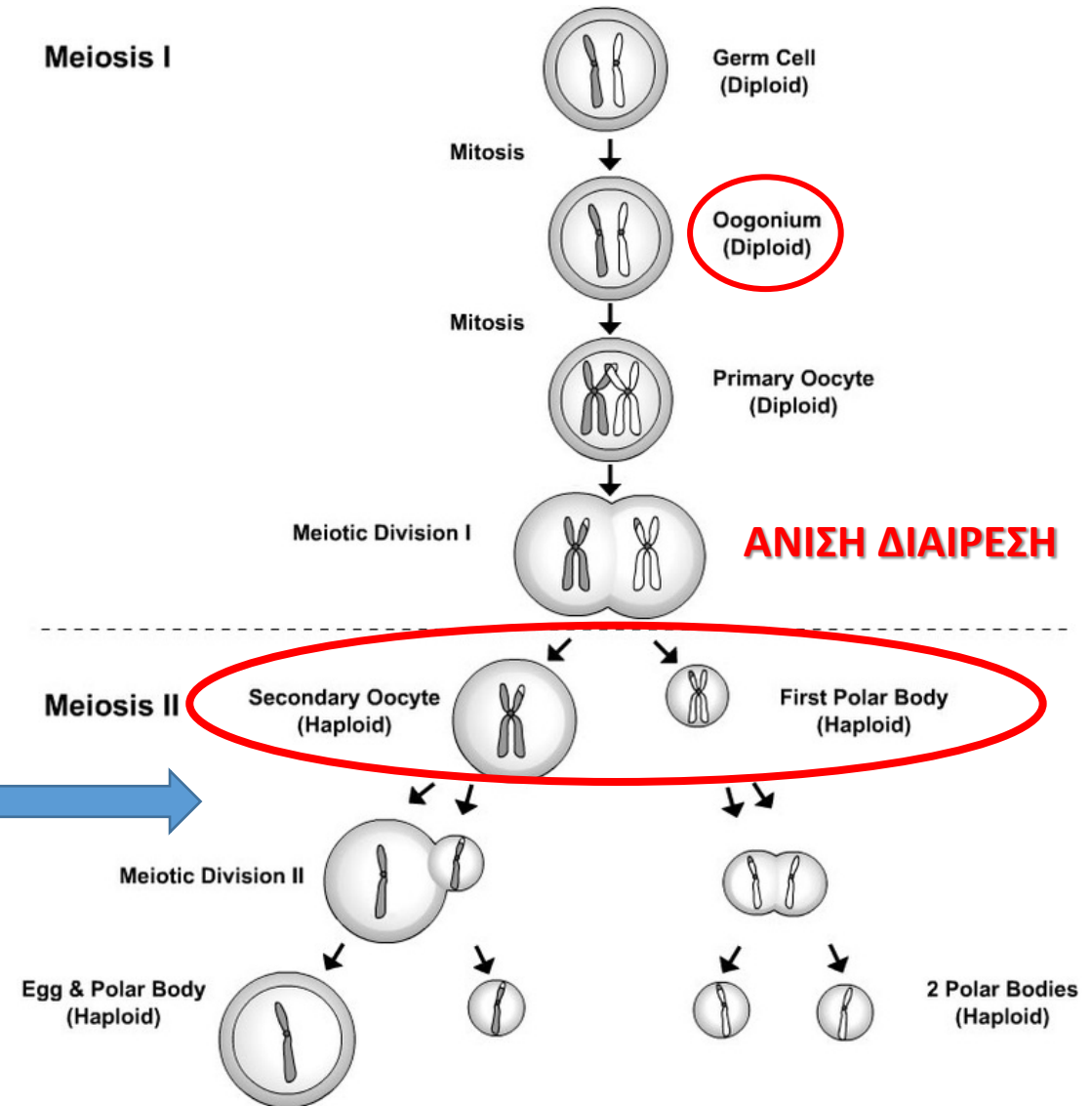
- Από 9^η w έως τον 6^ο m : τα ωογόνια υφίστανται μιτώσεις, αυξάνονται σε μέγεθος και διαφοροποιούνται σε **πρωτογενή ωοκύτταρα**.

Μέχρι και την ήβη, όλα τα πρωτογενή ωοκύτταρα είναι μπλοκαρισμένα στη πρόφαση της 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης. Η ολοκλήρωση της 1^{ης} μειωτικής διαίρεσης συμβαίνει με την ωοθυλακιορρηξία !!!!

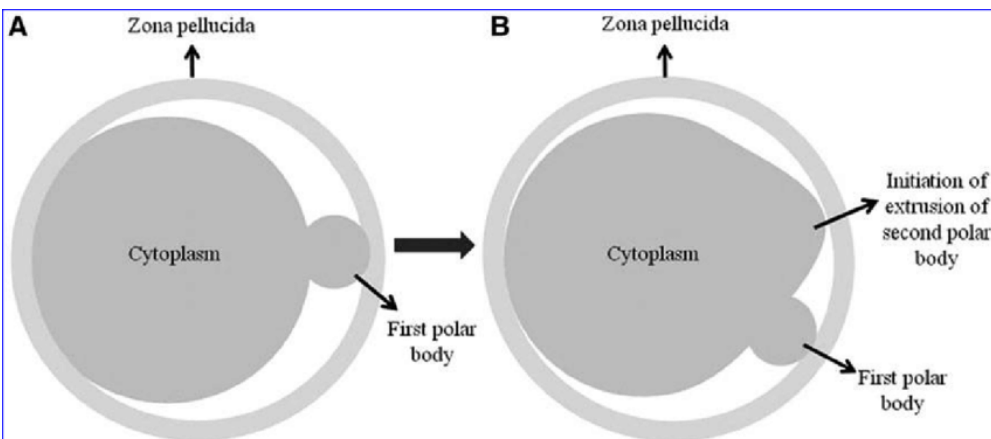
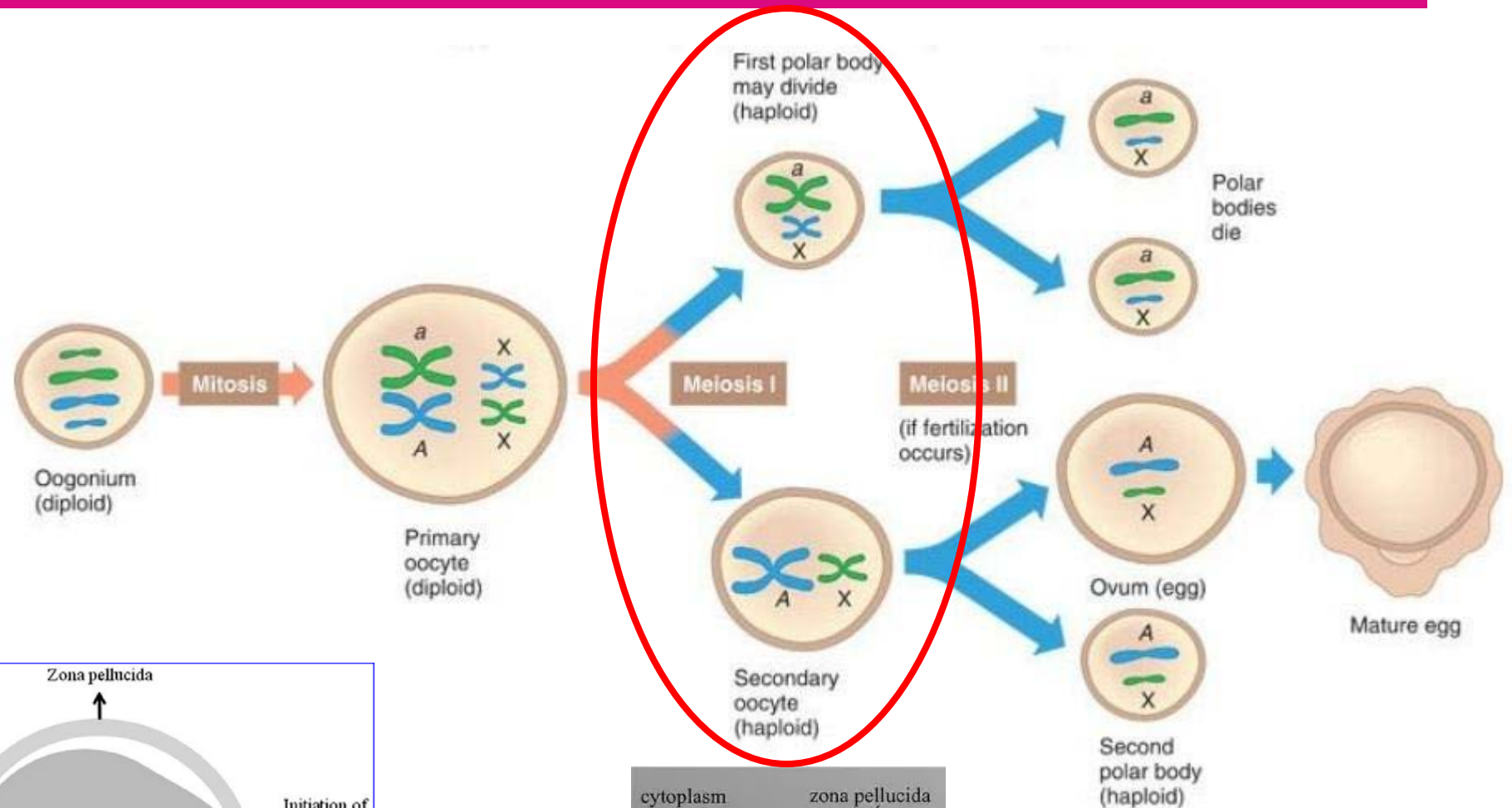


Ωογένεση...

- Μετά το μετασχηματισμό των πρωτογενών ωοκυττάρων από τα ωογόνια το κάθε ένα από αυτά περιβάλλεται από μια στιβάδα ατρακτοειδών κυττάρων και σχηματίζεται **το αρχέγονο ωοθυλάκιο** ($16^{\text{η}}$ w).
- Στον 5^ο m της εμβρυϊκής ζωής υπάρχουν περίπου 7.000.000 αρχέγονα ωοθυλάκια σε κάθε ωοθήκη.
- Η ολοκλήρωση της 1^{ης} μείωσης γίνεται κατά την εφηβεία πριν την ωορρηξία, οπότε λαμβάνει χώρα μια άνιση διαίρεση και προκύπτει το **δευτερογενές ωοκύτταρο και 1^ο πολικό σωμάτιο**.
- Η 2η μειωτική διαίρεση θα ολοκληρωθεί μόνο με τη γονιμοποίηση.

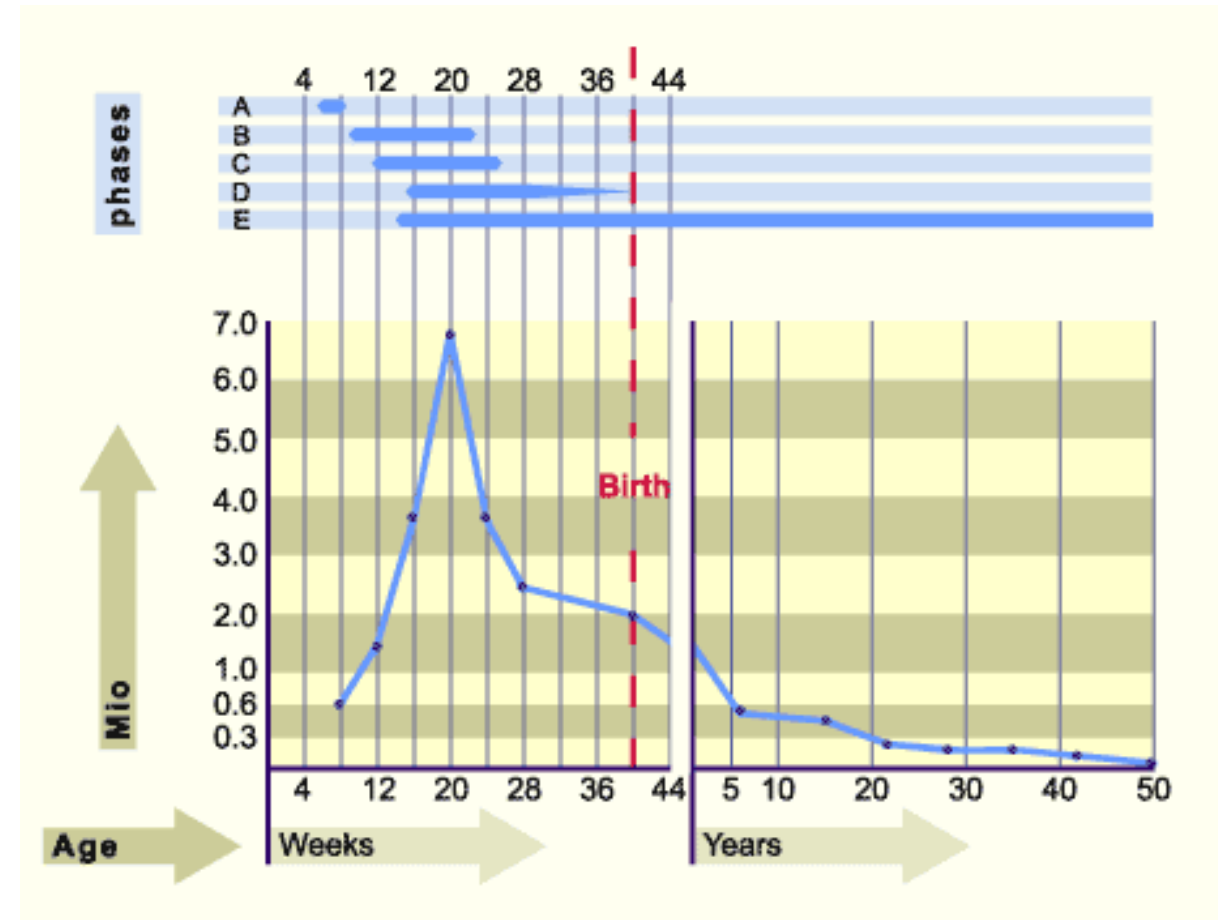


Ωογένεση...

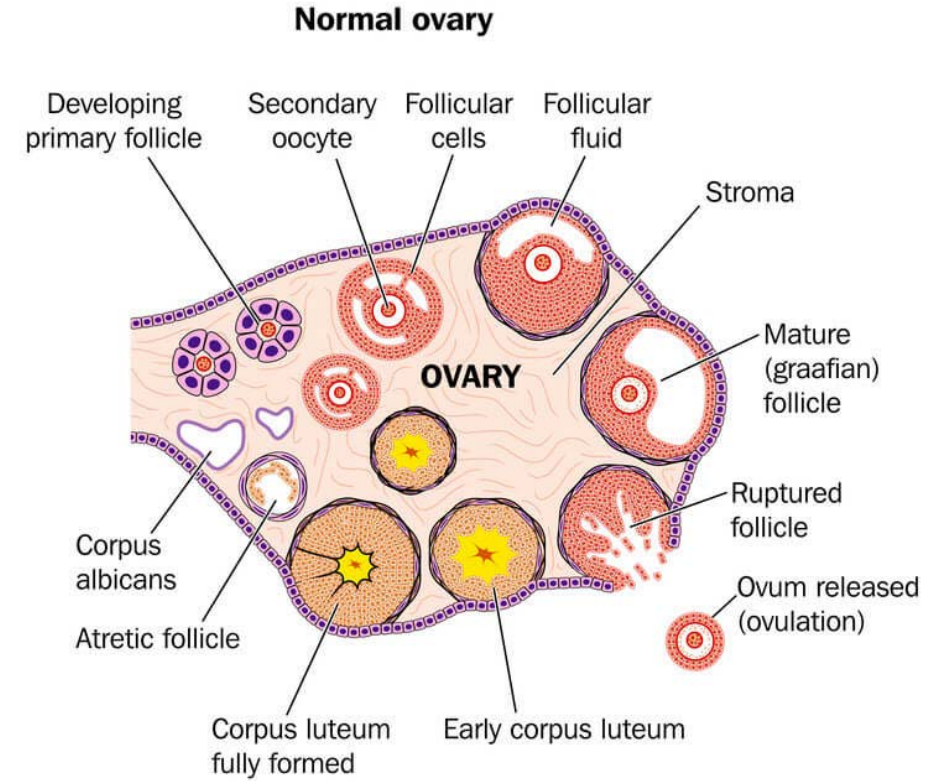
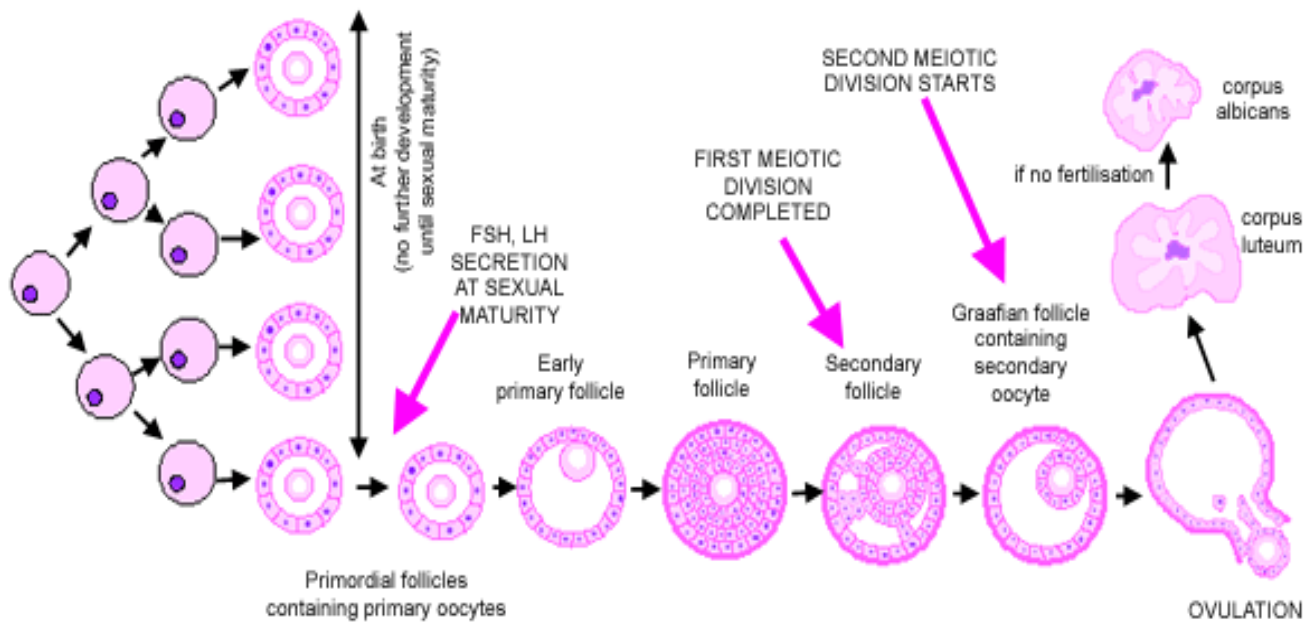


Ωογένεση...

- Ατρησία: η διαδικασία εκφύλισης των ωογονίων και των πρωτογενών ωοκυττάρων από τον 5^ο m της ενδομήτριας ζωής.
- Στα νεογέννητα θήλεα: υπάρχουν περίπου 1.000.000 πρωτογενή ωοκύτταρα/ ωοθήκη.
- Η ατρησία συνεχίζεται κατά την παιδική ηλικία => Στην εφηβεία περίπου 400.000-500.000 πρωτογενή ωοκύτταρα στις δύο ωοθήκες. Από αυτά μόνο 400 καθίστανται δευτερογενή ωοκύτταρα και απελευθερώνονται κατά την ωορρηξία.
- **Αρχέγονο ωοθυλάκιο= πρωτογενές ωοκύτταρο + πλακώδη επιθηλιακά κύτταρα**
- Οι ορμόνες του γεννητικού κύκλου του θήλεος ελέγχουν την ωοθυλακιογένεση, την ωοθυλακιορρηξία και το ενδομήτριο.

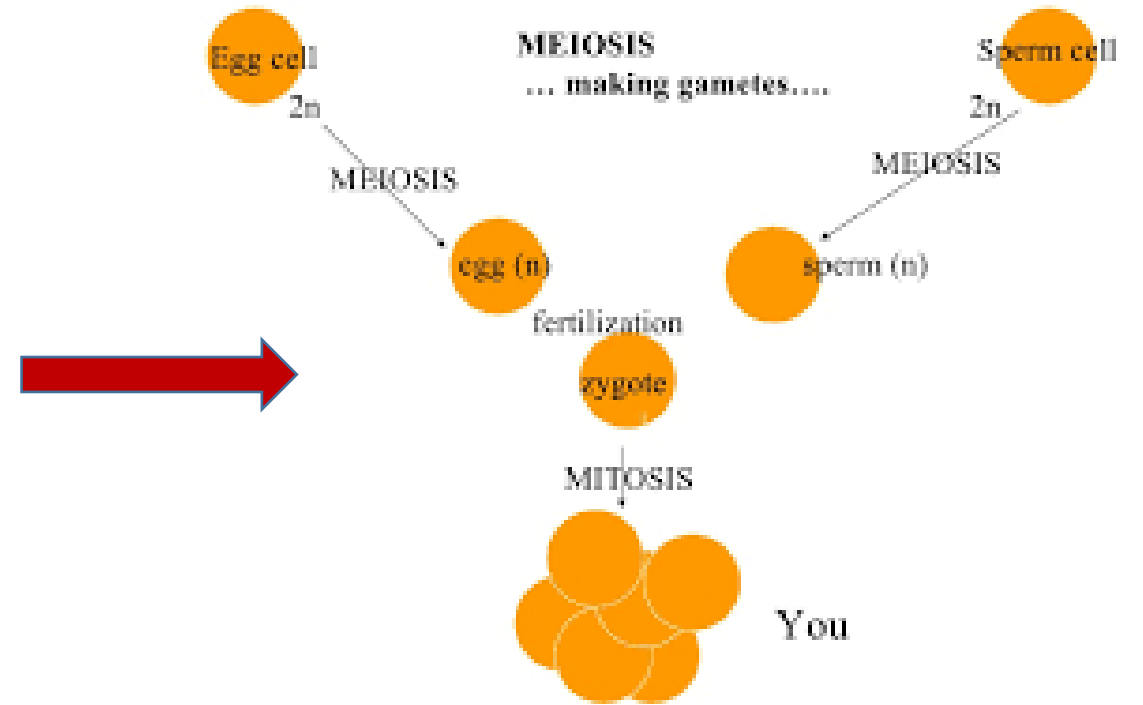


Συνοψίζοντας



Συγκριτικά ...

	ΣΠΕΡΜΑΤΟΓΕΝΕΣΗ	ΩΟΓΕΝΕΣΗ
Αριθμός γαμετών	Συνεχής παραγωγή	• Ασυνεχής παραγωγή • Συνεχής ελάττωση • Πλήρης εξάντληση κατά την εμμηνόπαυση
Αποτέλεσμα μείωσης	4 μικρά, λειτουργικά, κινητά σπερματοζωάρια	1 μεγάλο, ακίνητο ωοκύτταρο + 3 συρρικνωμένα πολικά σωμάτια
Εμβρυϊκή περίοδος	• Απουσία μειωτικών διαιρέσεων. • Σχηματισμός σπερματογονίων από την ήβη και μετά	• Είσοδος στη μείωση και παραμονή στο στάδιο της πρόφασης. • Παραγωγή ολόκληρης της διαθέσιμης ποσότητας ωογονίων.



????????????????