



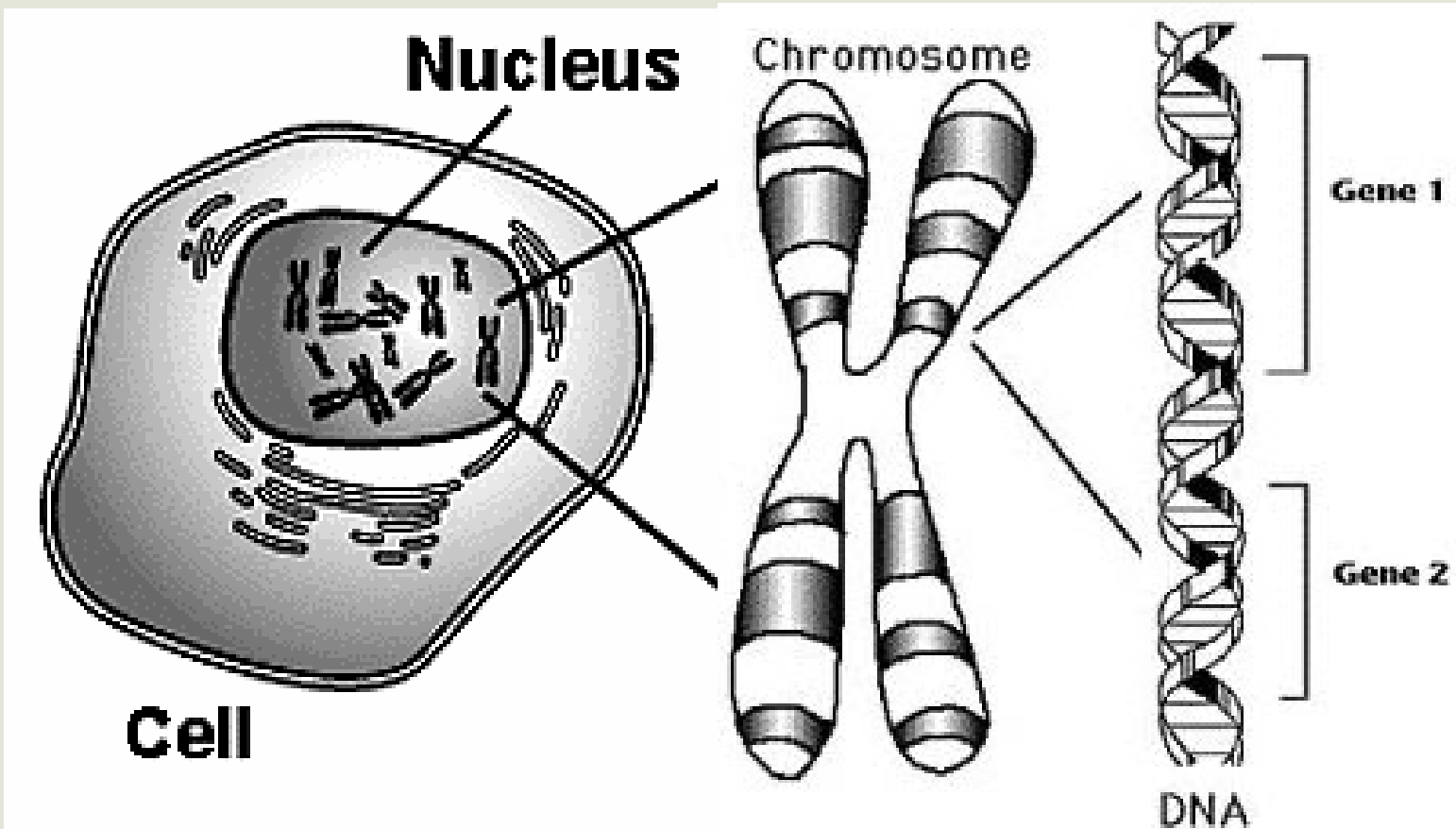
ΜΙΤΩΣΗ - ΜΕΙΩΣΗ

**Γεωργάτου Μάνια
Σχολική Σύμβουλος ΠΕ04**

Γονίδια

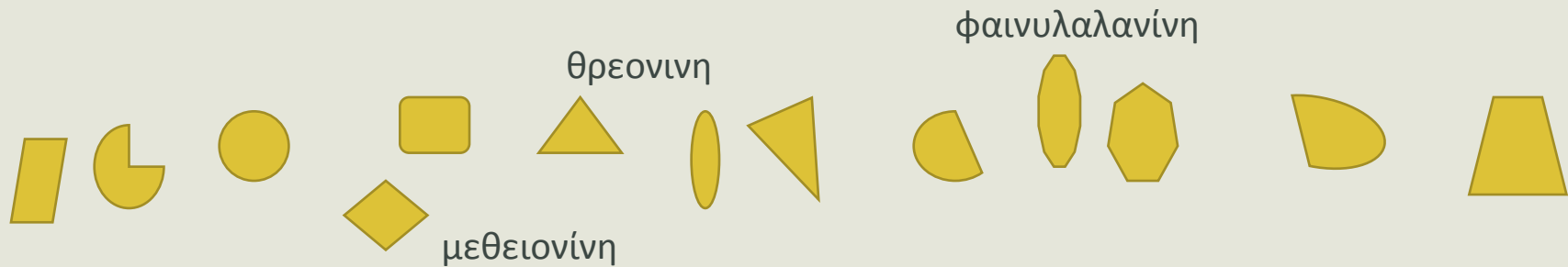
- A. Γονίδια → mRNA → πρωτεΐνες
- B. Γονίδια → tRNA, rRNA

τμήματα DNA τα οποία: περιέχουν συγκεκριμένη ακολουθία βάσεων και έχουν τη δυνατότητα να μεταγραφούνται



Παραγωγή πρωτεϊνικού μορίου

- Μετάφραση Πρωτεϊνοσύνθεση
- αντιστοίχιση κωδικονίων με αμινοξέα & σύνδεση των αμινοξέων

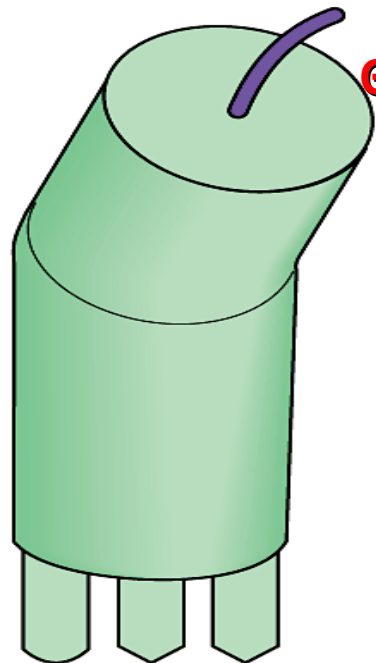
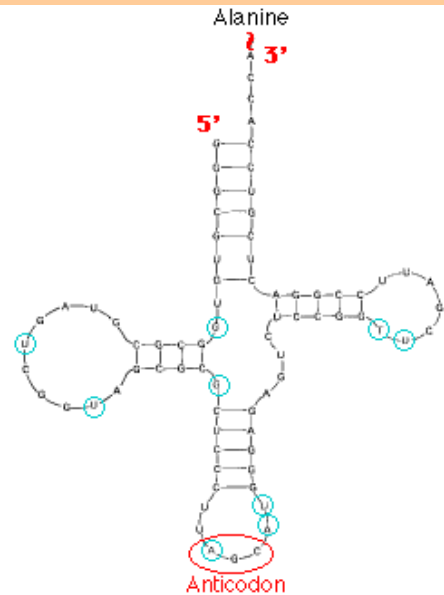


AUG UUC ACC AAA UUG GGA CAA GGC AUU UAC CGA GGG AAC AAC...

(φύλλο εργασίας)

Επιδιώκουμε οι μαθητές να οδηγηθούν στο συμπέρασμα ότι χρειάζεται **κάποιο εξειδικευμένο μόριο με «δυνατότητα» αντιστοίχισης κωδικονίων - αμινοξέων.**

Η σημασία του tRNA / ειδικές περιοχές



Θέση σύνδεσης με αμινοξύ

61
διαφορετικά
tRNAs

ΑΝΤΙΚΩΔΙΚΟΝΙΟ

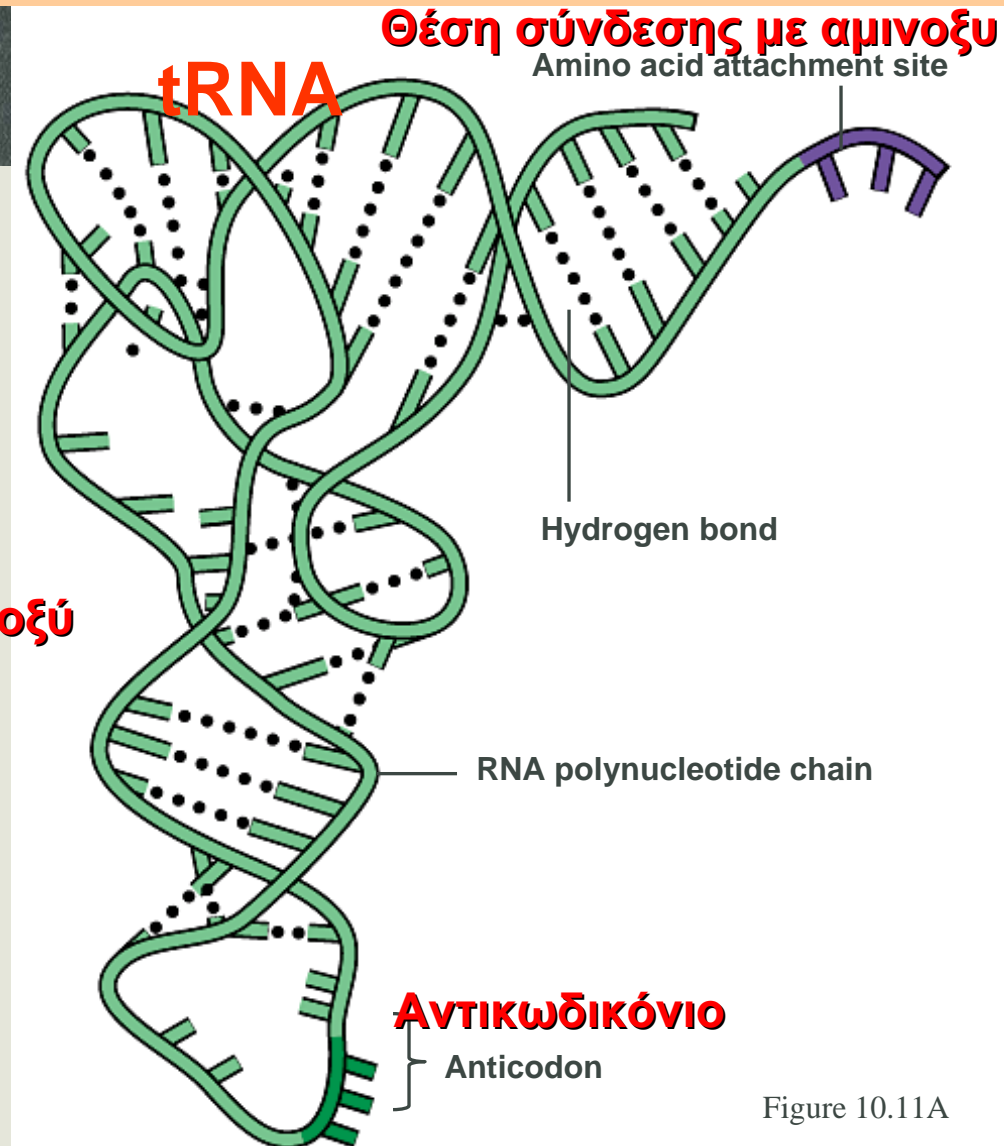


Figure 10.11A

Μηχανισμός μετάφρασης

- Μηχανισμός που διασφαλίζει
- την καθορισμένη αντιστοίχιση κωδικονίων με αμινοξέα &
- τη σύνδεση των αμινοξέων

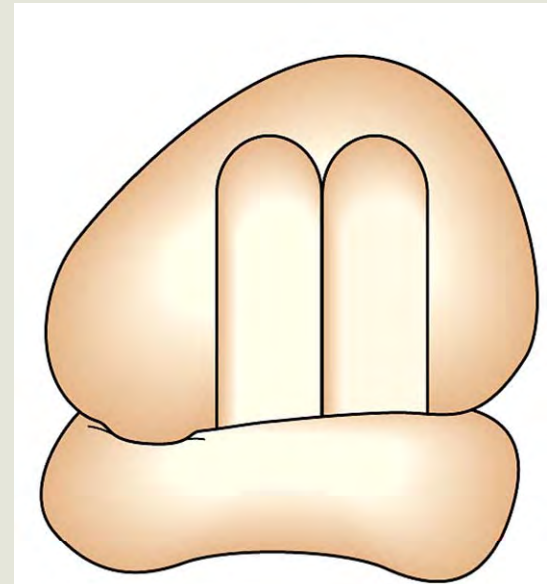
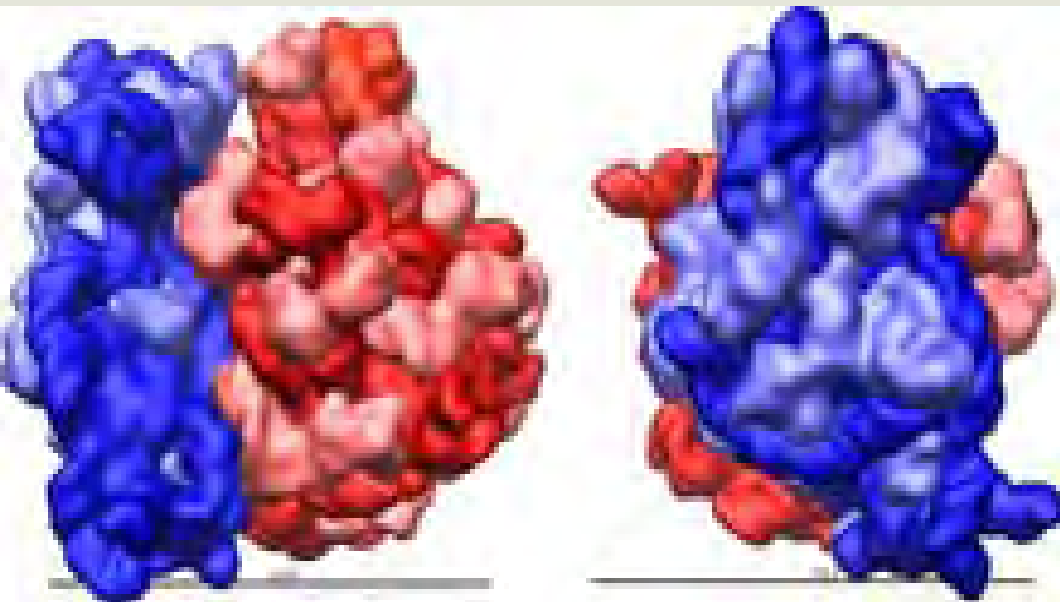
Παίρνουν μέρος :

- mRNA
- tRNAs
- Ριβοσώματα
- ένζυμα

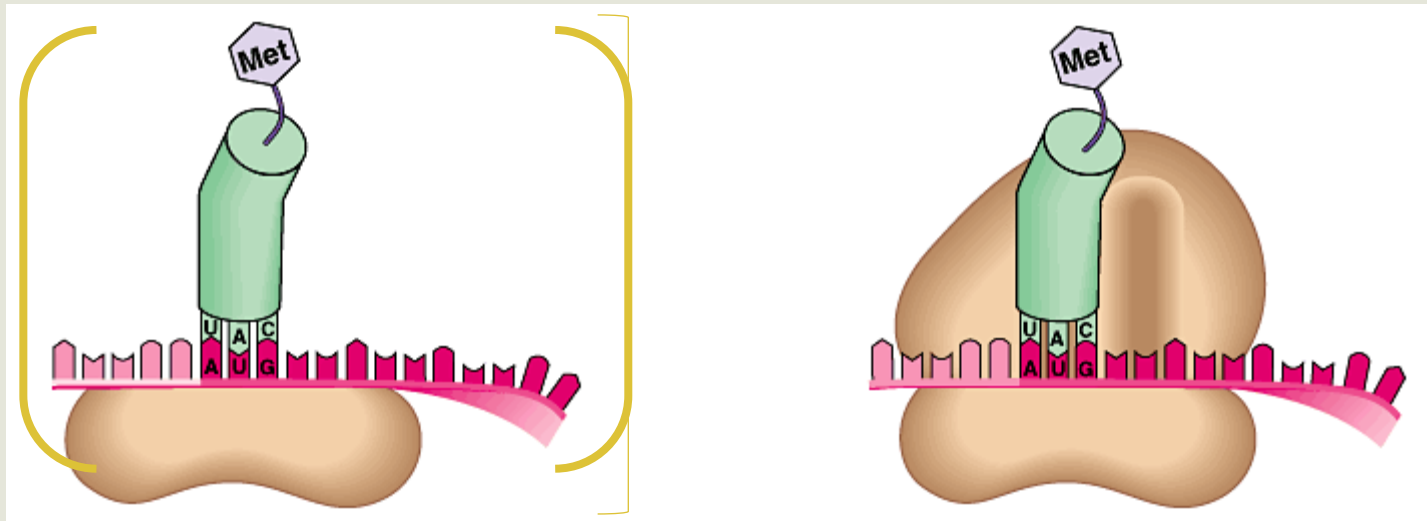
ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ

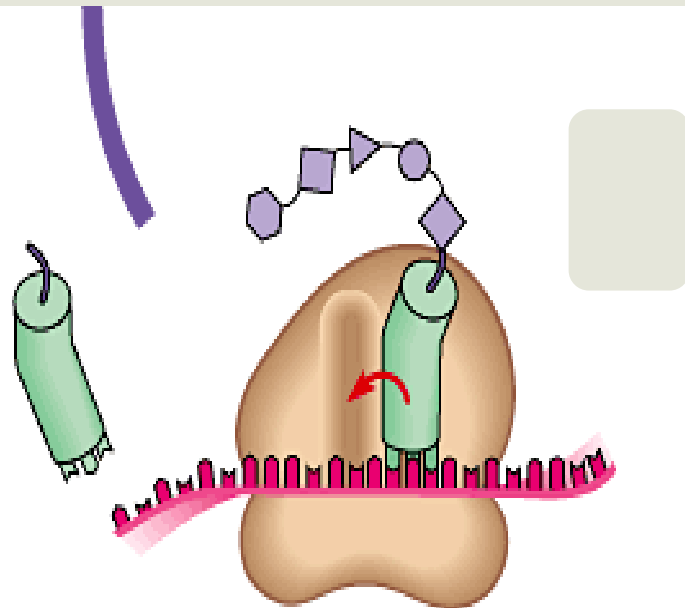
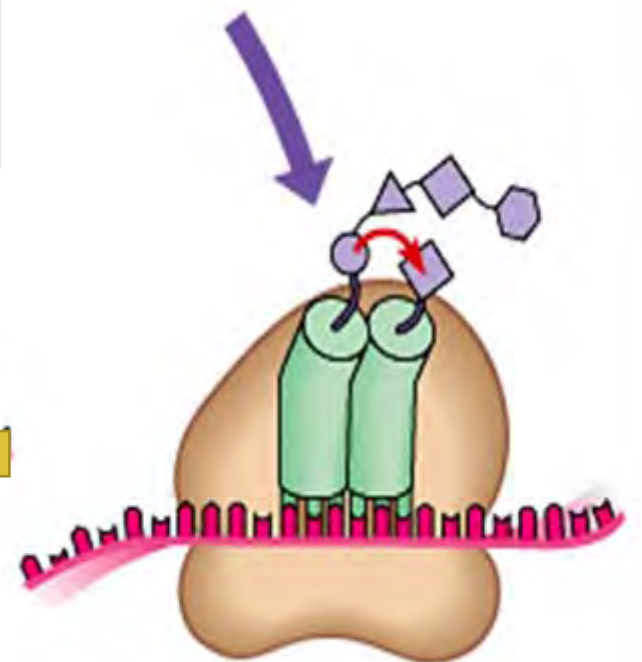
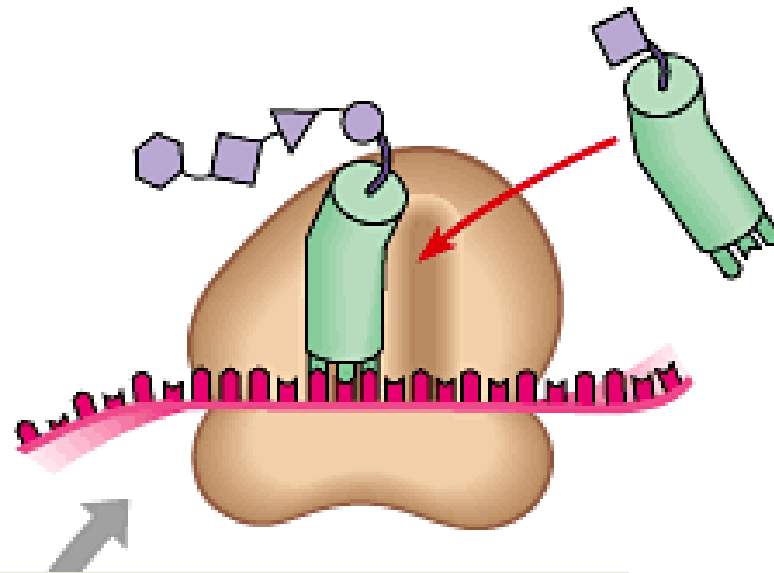
Ριβοσώματα:

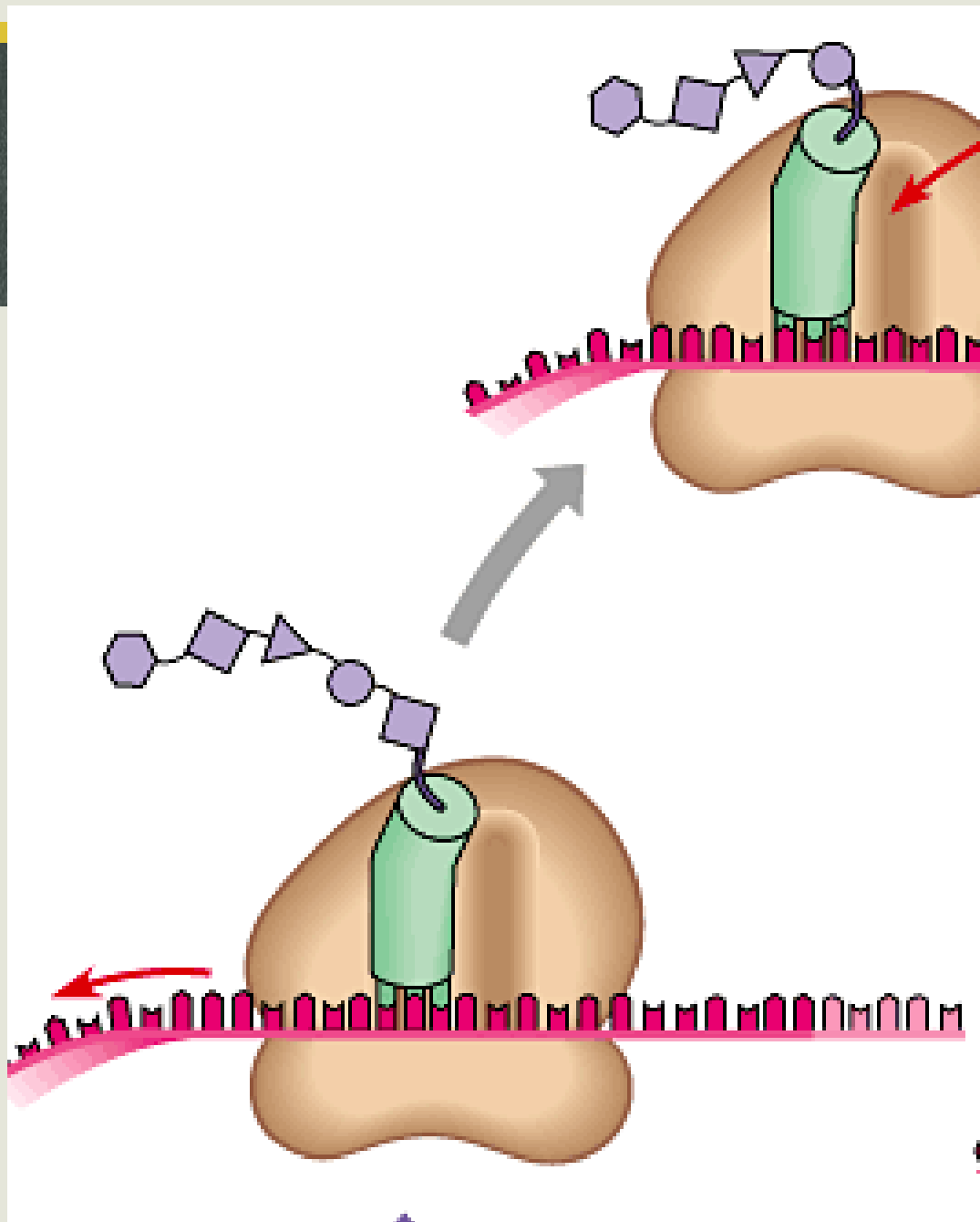
- Θέσεις μετάφρασης
- Δύο υπομονάδες:
 - Μικρή – μπλε → 1 θέση πρόσδεσης mRNA
 - Μεγάλη - κόκκινη → 2 θέσεις εισδοχής tRNA



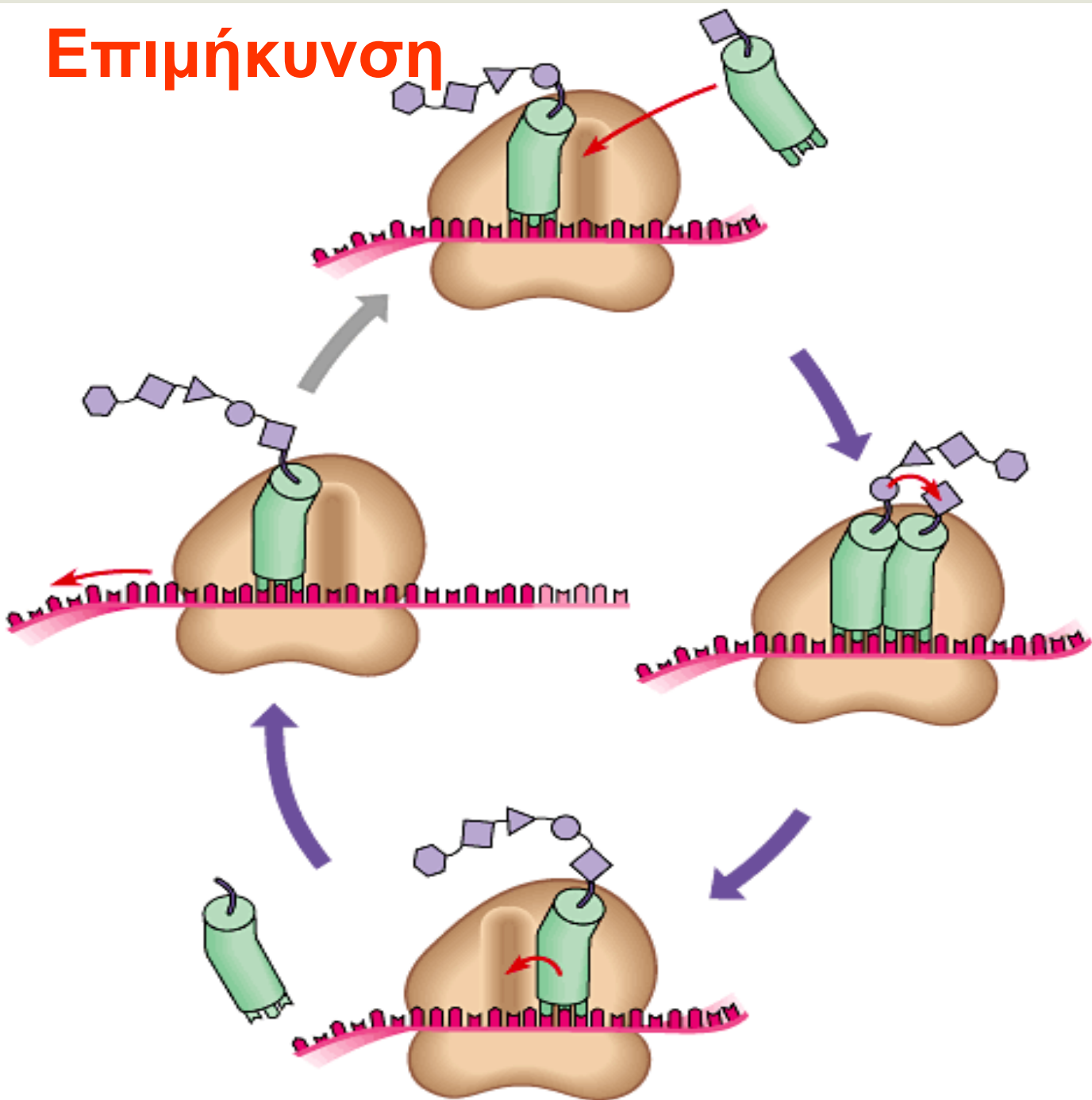
Έναρξη

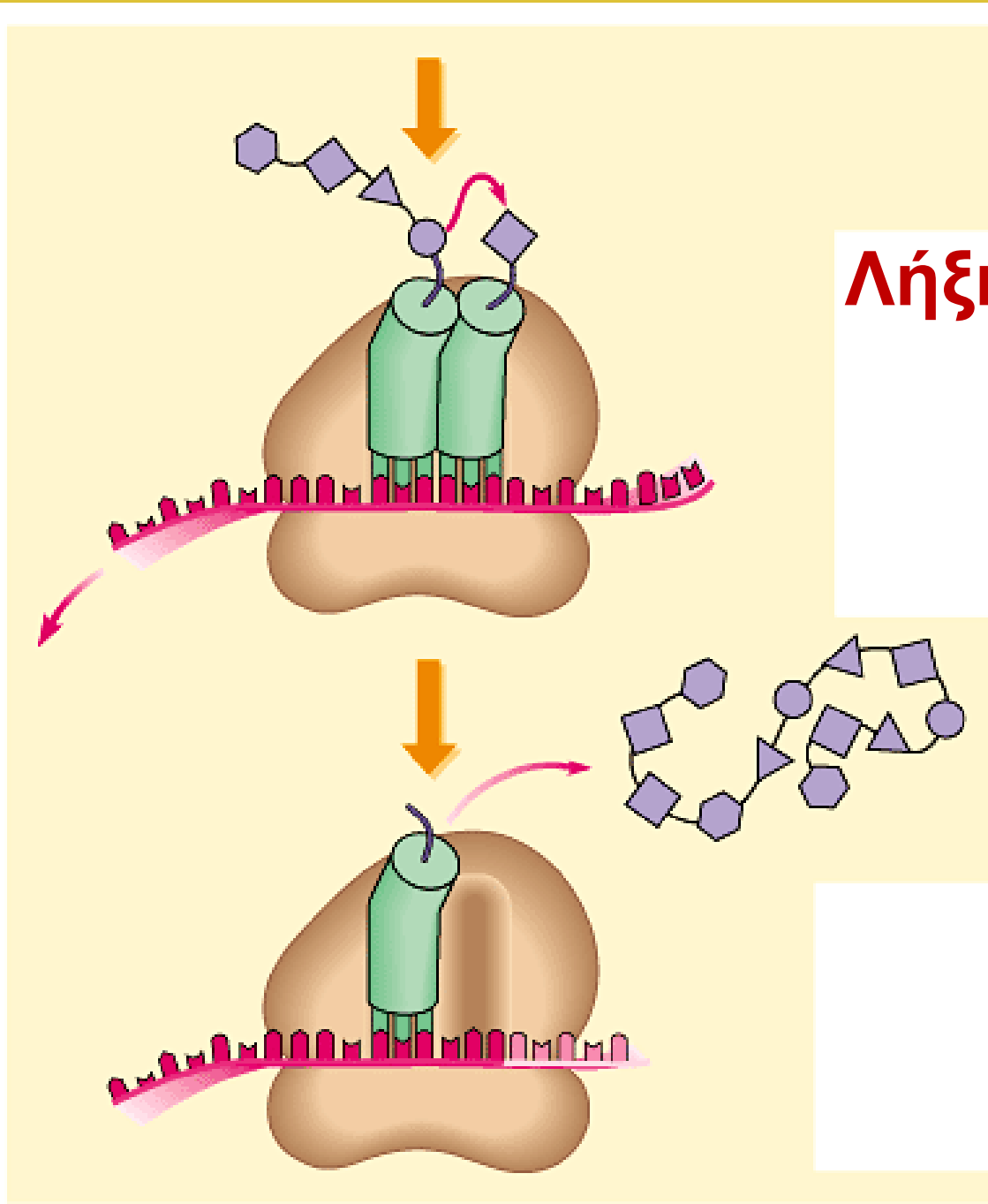






Επιμήκυνση





Λήξη

Κεφάλαιο Μίτωση – Μείωση

- I. Προαπαιτούμενες γνώσεις
- II. εντοπισμός βασικών σημείων, σχέσεων, εννοιών .
- III. διερεύνηση μαθησιακών δυσκολιών :
έννοιες ή θέματα που οι μαθητές δεν
έχουν κατανοήσει , συναντούν δυσκολίες,
υπάρχουν παρανοήσεις.

 προσδιορισμός διδακτικών στόχων

I. Προαπαιτούμενες γνώσεις

- Έννοιες που έχουν ήδη διδαχθεί

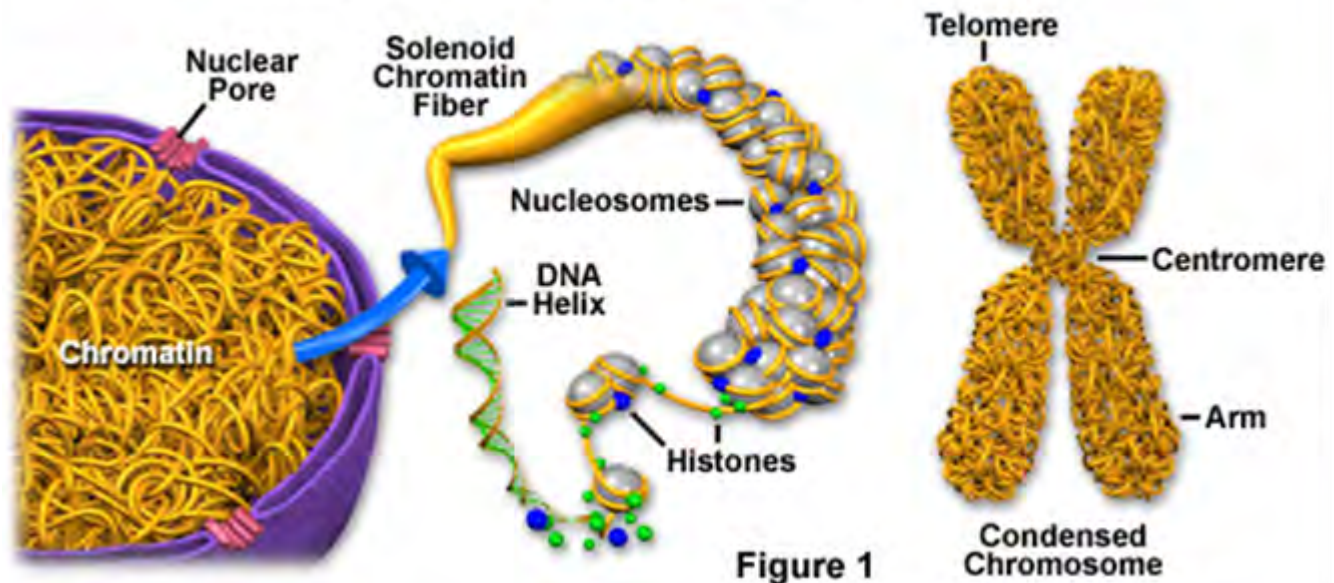
- ✓ Κυτταρικός κύκλος
- ✓ Χρωματίνη, Χρωμόσωμα
- ✓ Διπλοειδή, απλοειδή κύτταρα
- ✓ Ομόλογα χρωμοσώματα
- ✓ Αδελφές χρωματίδες
- ✓ Κεντρομερίδιο

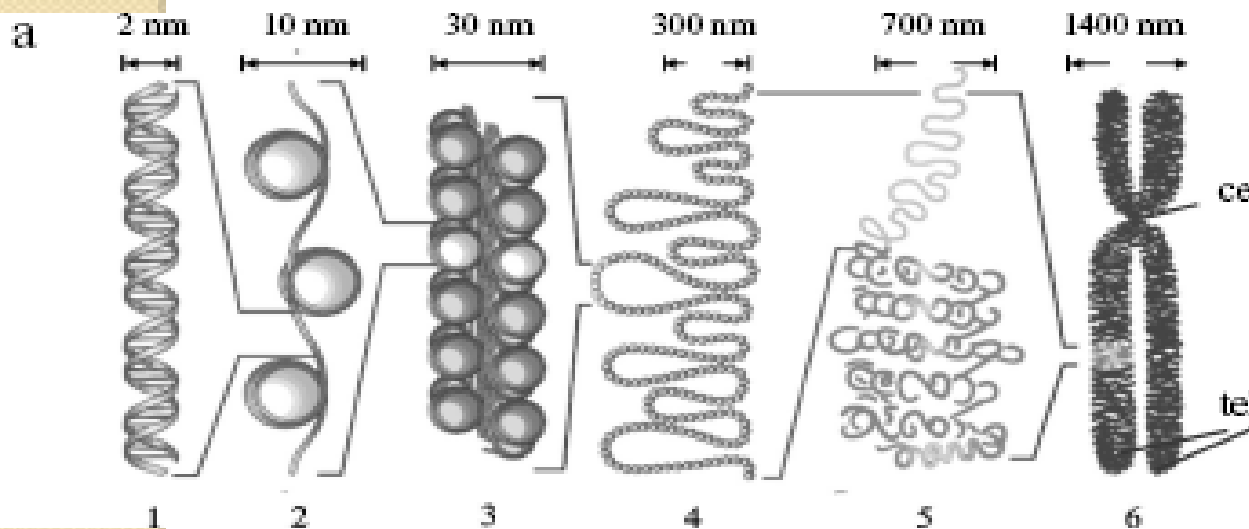
- Πυρήνας
- Πυρηνίσκος
- Κεντροσωμάτιο
- Μικροσωληνίσκοι

ΔΕΝ ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΝΑ ΠΡΟΧΩΡΗΣΟΥΜΕ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΚΥΤ. ΔΙΑΙΡΕΣΗΣ ΑΝ ΔΕΝ ΕΜΠΕΔΩΘΟΥΝ ΟΙ ΕΝΝΟΙΕΣ ΑΥΤΕΣ

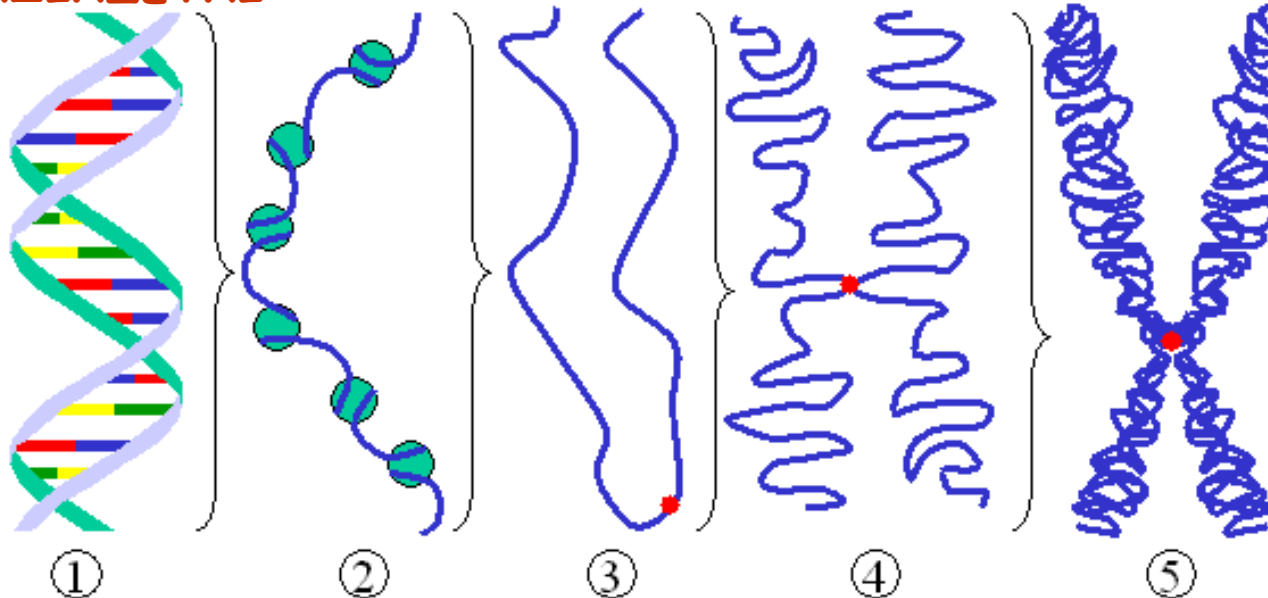
- Δίκτυο χρωματίνης
- Ινίδιο χρωματίνης
- Χρωμόσωμα
- Διπλασιασμένο χρωμόσωμα

Chromatin and Condensed Chromosome Structure





**A) ΣΤΗ ΦΑΣΗ Σ ΤΗΣ ΜΕΣΟΦΑΣΗΣ
ΤΟ DNA ΑΝΤΙΓΡΑΦΕΤΑΙ
ΚΑΘΕ ΙΝΙΔΙΟ ΧΡΩΜΑΤΙΝΗΣ
ΔΙΠΛΑΣΙΑΖΕΤΑΙ**

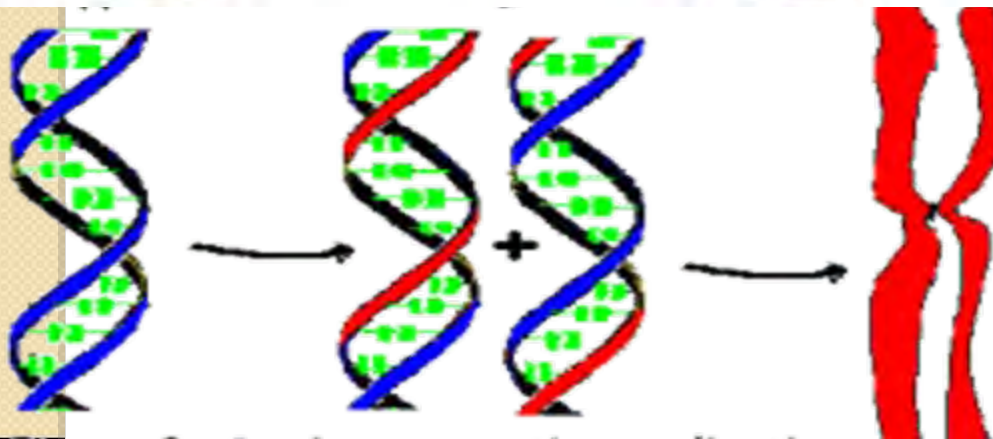
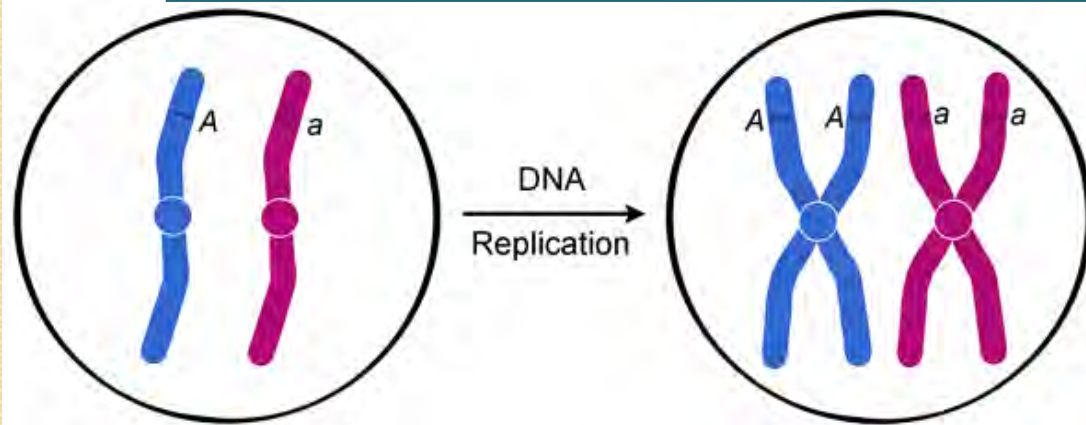


**B) «Όταν το
κύτταρο αρχίζει την
κυτταρική διαίρεση:
Τα ινίδια χρωματίνης
περιελίσσονται και
συμπυκνώνονται και
παίρνουν τη
χαρακτηριστική μορφή
χρωμοσώματος»**

Παρανοήσεις - συγχύσεις

α) Σε κάθε αδελφή χρωματίδα
μια αλυσίδα **DNA!!!!**

Όταν το DNA διπλασιάζεται →
Διπλασιάζεται και το χρωμόσωμα



Κάθε διπλασιασμένο
χρωμόσωμα περιέχει **2**
πανομοιότυπα δίκλωνα
μόρια **DNA**

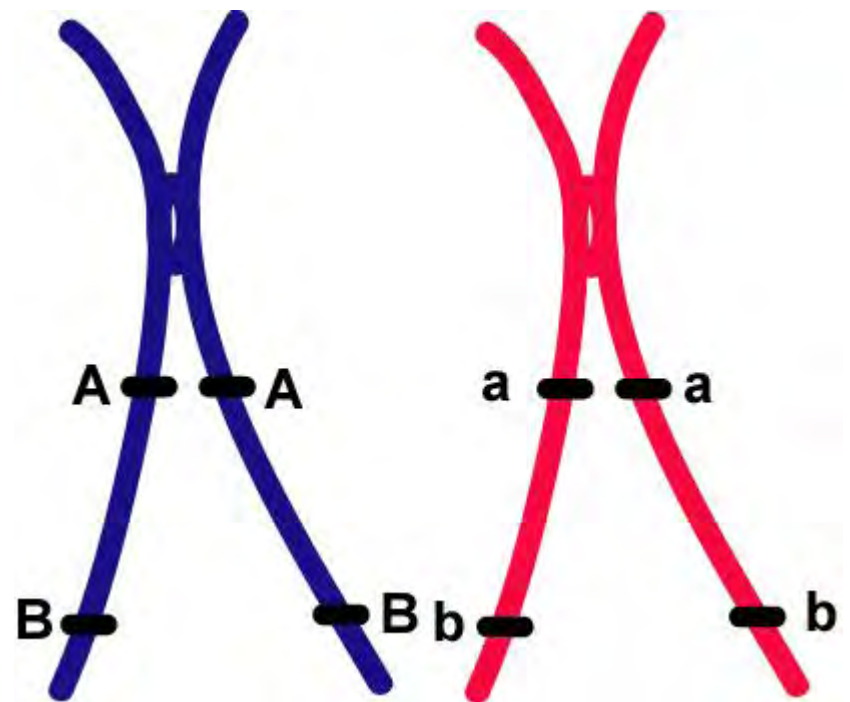
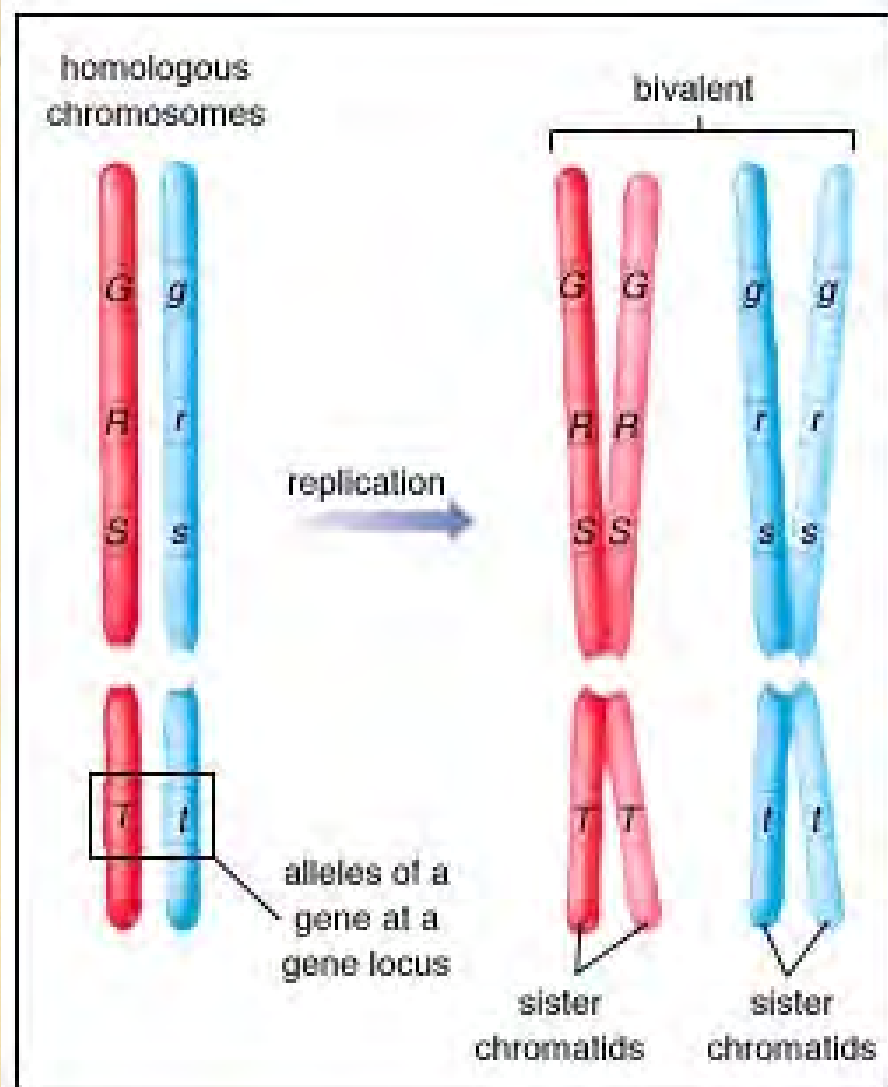
Σε κάθε **αδελφή**
χρωματίδα:
➤ Ένα **δίκλωνο**
μόριο **DNA** / δηλ
➤ δύο αλυσίδες
DNA

β) Σε τι αναφέρεται ο όρος χρωμόσωμα

- ✓ σε ένα ινίδιο χρωματίνης
- ✓ στις δομές που δημιουργούν τα διπλασιασμένα και συσπειρωμένα μόρια DNA.
- Έτσι :
 - Το χρωμόσωμα, αναλόγως τη φάση του κυτταρικού κύκλου μπορεί να περιλαμβάνει ένα ή δύο μόρια DNA
 - Το μεταφασικό χρωμόσωμα περιλαμβάνει δύο μόρια DNA πάντοτε.

γ) συγχέουν τις έννοιες:

- αδελφές χρωματίδες
- ομόλογα χρωμοσώματα

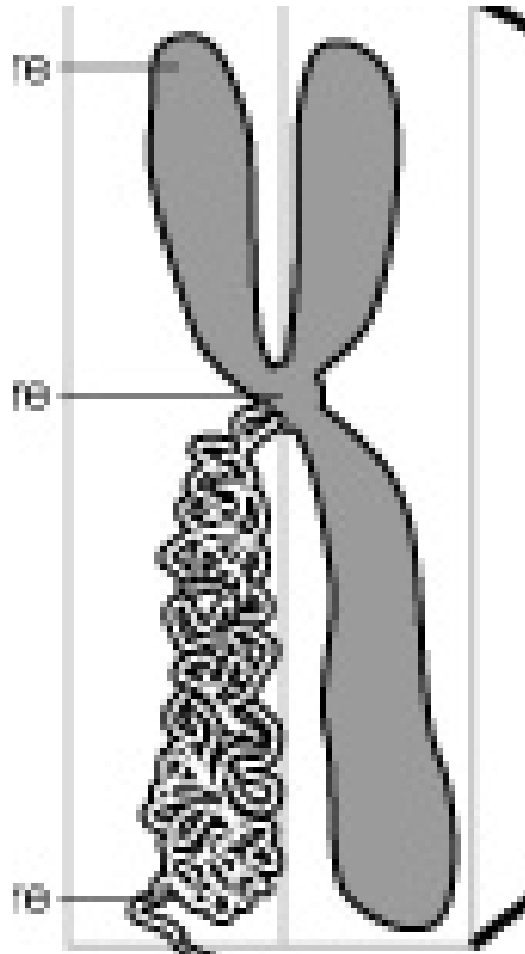


**Κάθε διπλασιασμένο
χρωμόσωμα αποτελείται
από δύο ΑΔΕΛΦΕΣ
ΧΡΩΜΑΤΙΔΕΣ**

(που συγκρατούνται στο
κεντρομερίδιο)

➤ τα ινίδια της χρωματίνης που προέρχονται από την αντιγραφή ενός αρχικού μορίου DNA

➤ Άρα το DNA τους φέρει
ταυτόσημες γενετικές πληροφορίες



ΟΜΟΛΟΓΑ ΧΡΩΜΟΣΩΜΑΤΑ

Κάθε **ζευγάρι χρωμοσωμάτων** που:

A) Είναι **μορφολογικά όμοια** δηλ. έχουν ίδιο σχήμα και μέγεθος

B) περιέχουν γονίδια που **ελέγχουν το ίδιο γνώρισμα** με ίδιο ή διαφορετικό τρόπο και **κατέχουν τον ίδιο γονιδιακό τόπο** (ίδια θέση)

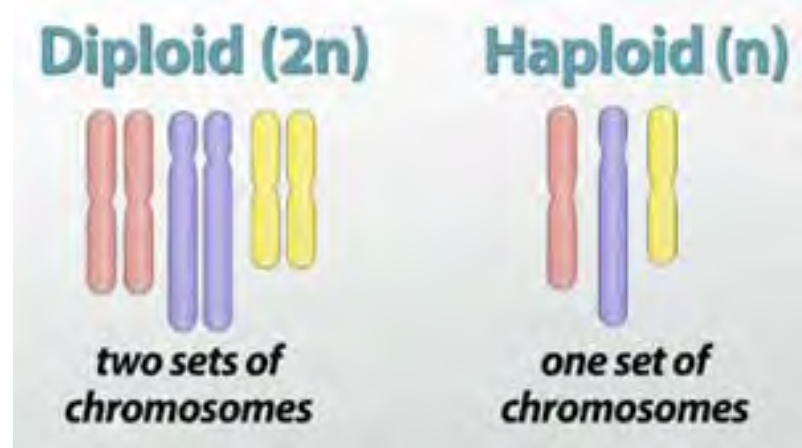
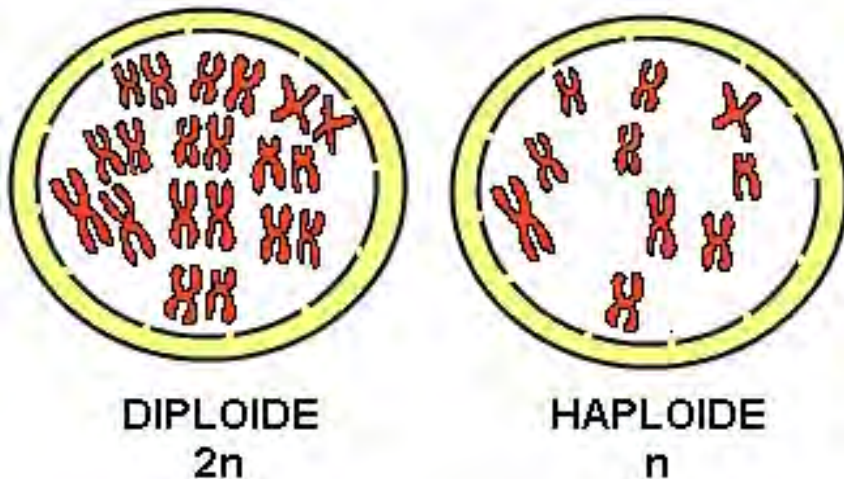
Επίσης

ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΙΣ ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ:

- ΚΥΤΤΑΡΑ: ΑΠΛΟΕΙΔΗ – ΔΙΠΛΟΕΙΔΗ
- ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ :
ΑΠΛΟΕΙΔΕΙΣ – ΔΙΠΛΟΕΙΔΕΙΣ
(απλοειδή κύτταρα σε διπλοειδή οργανισμό...)
- ΚΥΤΤΑΡΑ :
 - ✓ ΣΩΜΑΤΙΚΑ
 - ✓ ΑΩΡΑ ΓΕΝΝΗΤΙΚΑ
 - ✓ ΓΑΜΕΤΕΣ

ΑΠΛΟΕΙΔΗ ΚΥΤΤΑΡΑ

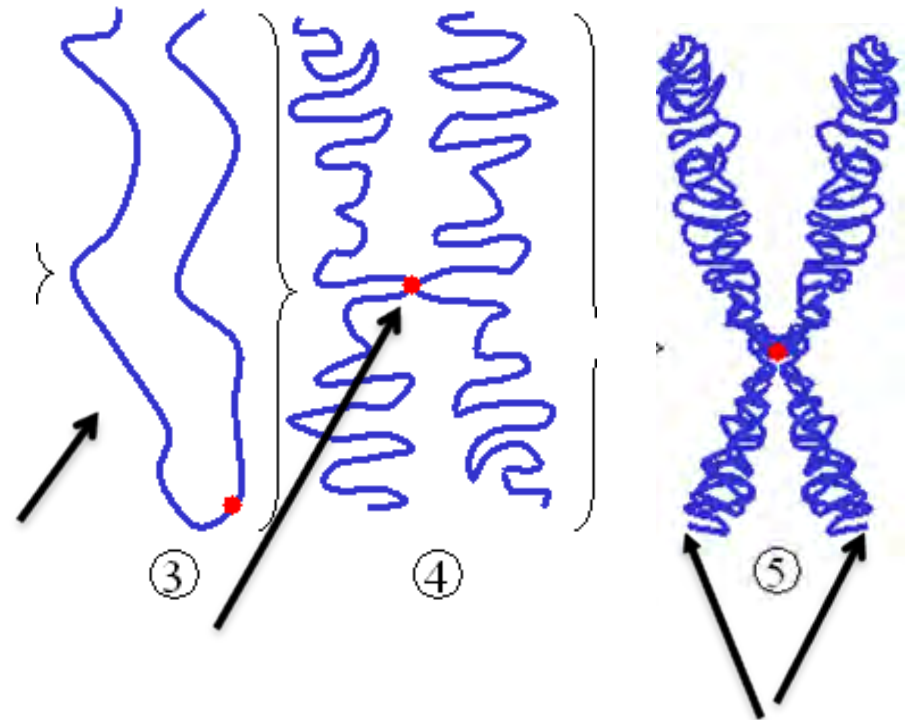
- Κύτταρα που έχουν μια απλή σειρά χρωμοσωμάτων
- πχ οι γαμέτες και τα προκαρυωτικά κύτταρα.



ΔΙΠΛΟΕΙΔΗ ΚΥΤΤΑΡΑ

- Κύτταρα που έχουν τα χρωμοσώματά τους σε **ζεύγη ομολόγων** ★
- Σωματικά κύτταρα ανώτερων ευκαρυωτικών οργανισμών.

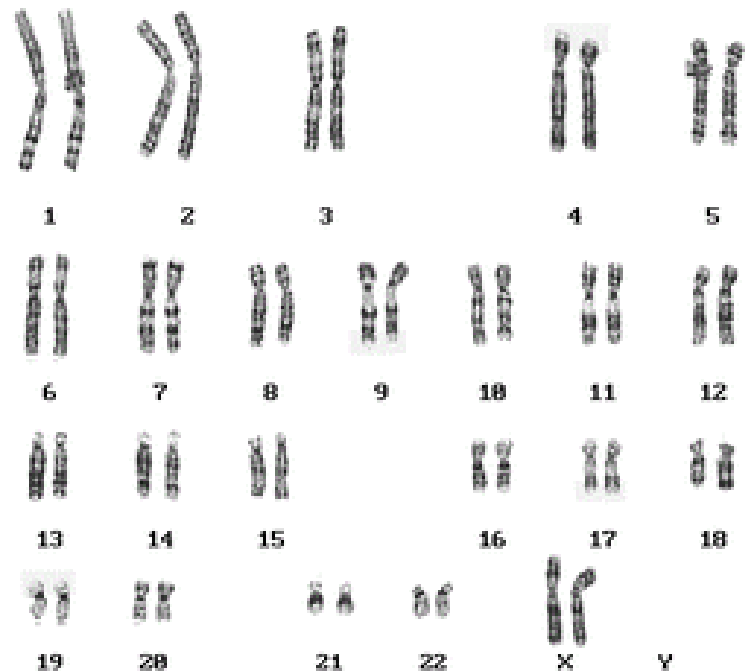
- Σε τι διαφέρουν οι σχηματισμοί;
- Πόσα μόρια DNA και πόσες αλυσίδες DNA υπάρχουν στον καθένα σχηματισμό;
- Τι δείχνει κάθε βέλος;



Στην εικόνα απεικονίζονται τα χρωμοσώματα ενός ανθρώπου διατεταγμένα σε ζεύγη.

Πώς ονομάζονται αυτά τα ζεύγη;

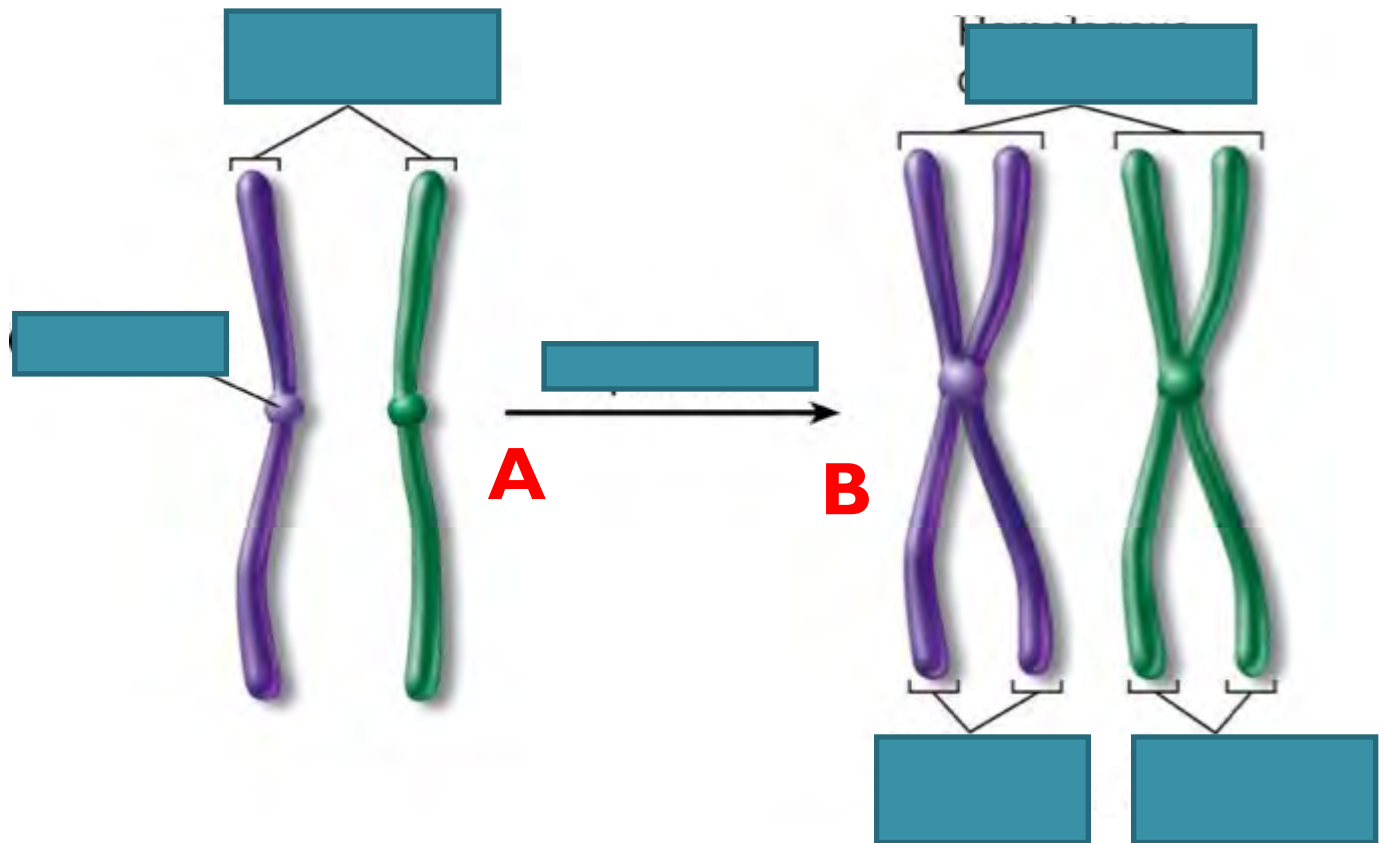
Με ποια κριτήρια έγινε αυτή η διάταξη;



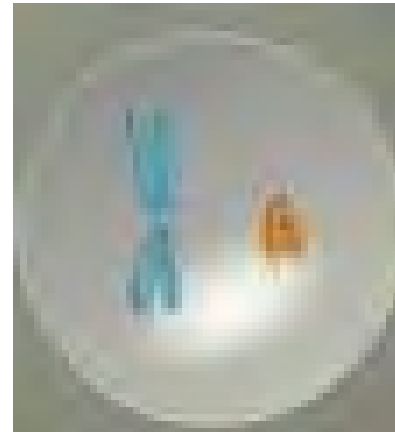
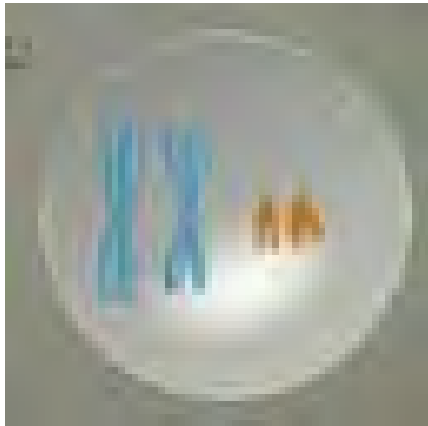
Αναγνωρίστε

A) τους παρακάτω σχηματισμούς

B) τη διαδικασία που οδηγεί από το A στο B



Αναγνωρίστε τα απλοειδή και διπλοειδή κύτταρα
Εξηγήστε.



II. Βασικές έννοιες - Βασικά σημεία

A. εισαγωγικές έννοιες

I. Αναπαραγωγή – Πολλαπλασιασμός – Κυτταρική διαίρεση

- **Αναπαραγωγή:** η βιολογική διαδικασία με την οποία παράγεται κάθε νέος οργανισμός
- **Δύο τύποι** αναπαραγωγής:
Αμφιγονία – Μονογονία
- Η Αναπαραγωγή **προϋποθέτει** παραγωγή νέων κυττάρων
- η **παραγωγή νέων κυττάρων** επιτυγχάνεται μέσω **κυτταρικής διαίρεσης**

- **II. Η πολλαπλή βιολογική σημασία της κυτταρικής διαίρεσης**
- *Γιατί;*

(Η γενετική σταθερότητα – Υψίστης βιολογικής σημασίας)

- **III. Οι βιολογικές διαδικασίες μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η κυτταρική διαίρεση.**
– *Πώς;*

Μηχανισμοί που διασφαλίζουν τη γενετική σταθερότητα
από **κύτταρο σε κύτταρο** και
από **γενιά σε γενιά.**

IV. Διαφορετικοί μηχανισμοί

Διαφορετικές διαδικασίες κυτταρικής διαίρεσης
αναλόγως με τον τύπο του κυττάρου που
διαίρειται.

Προκαρυωτικά κύτταρα → **Απλή διχοτόμηση**

Ευκαρυωτικά Κύτταρα → **Μίτωση**

Άωρα γεννητικά κύτταρα ευκαρυωτικών
οργανισμών που αναπαράγονται με αμφιγονία →
Μείωση

III. Βασικές έννοιες – σημεία

B. ΜΙΤΩΣΗ

- I. Διπλασιασμός γενετικού υλικού κατά τη μεσόφαση - Ισοδιανομή γενετικού υλικού κατά τη μίτωση
- II. Διαίρεση πυρήνα – διαίρεση κυτταροπλάσματος
- III. Η διαίρεση ως μια συνεχής διαδικασία (μεθοδολογική η διάκριση σταδίων)
- IV. Ο σχηματισμός και ο ρόλος της ατράκτου
- V. Η μετακίνηση και η τοποθέτηση των χρωμοσωμάτων
- VI. Η διαίρεση του κεντρομεριδίου
- VII. Τελικά προϊόντα

III. Βασικές έννοιες – σημεία

Γ. ΜΕΙΩΣΗ

- Στόχος: **ποσοτική και ποιοτική γενετική σταθερότητα** από **γενιά σε γενιά**.
- Το πρόβλημα στους **αμφιγονικά** αναπαραγόμενους οργανισμούς
- Η επίλυσή του και τη διάρκεια της εξέλιξης: **απλοειδείς γαμέτες με 1 χρωματίδα από κάθε ζεύγος ομολόγων**
- **διπλασιασμός** γεν. υλικού στα **άωρα γεννητικά κύτταρα**
- Δύο διαδοχικές διαιρέσεις → 4 γαμέτες
- Στον άνδρα όλοι λειτουργικοί στη γυναίκα ένας
- **γονιμοποίηση, διπλοειδές ζυγωτό**

III. Βασικές έννοιες – σημεία

Γ. ΜΕΙΩΣΗ

- Σύναψη. Η σημασία του τρόπου διάταξης
- Επιχιασμός
- Ανεξάρτητος συνδυασμός χρωμοσωμάτων
- Το κεντρομερίδιο **δεν** διαιρείται
- Η μετακίνηση χρωμοσωμάτων
- Παραγόμενα **2 απλοειδή** κύτταρα στην **1^η μειωτική**
- Διαφορές **1^{ης} μειωτικής από μίτωση**
- **Όχι** διπλασιασμός μεταξύ **1^{ης} και 2^{ης}**
- Ομοιότητες και διαφορές **2^{ης} μειωτικής και μίτωσης**
- Τελικό προϊόν
- Ο μηχανισμός της μείωσης και η **γενετική ποικιλομορφία**

IV. Παρανοήσεις

- Οι μαθητές:
- **Συγχέουν τις διαδικασίες** της κυτταρικής διαίρεσης, της αναπαραγωγής, του πολλαπλασιασμού, της κυτταρικής αύξησης.
- Δεν αντιλαμβάνονται εύκολα ότι για να συμβεί ανάπτυξη απαιτείται ένα κύτταρο να διαιρεθεί σε δύο.
- Συγχέουν **τις αδελφές χρωματίδες με τις δύο αλυσίδες DNA** και θεωρούν ότι μετά το τέλος της μίτωσης κάθε θυγατρικό κύτταρο περιέχει μία από τις δύο αλυσίδες του DNA.
- Χαρακτηρίζουν τα κύτταρα που προκύπτουν από την **πρώτη μειωτική διαίρεση ως διπλοειδή**. (ο ορισμός του διπλοειδούς απαιτεί ζεύγη ομολόγων)
- Αναφέρουν ότι σε κάθε γαμέτη υπάρχει ένα χρωμόσωμα, χωρίς να διευκρινίζουν ότι αναφέρονται σε **ένα μη διπλασιασμένο ινίδιο χρωματίνης**.
- Δυσκολεύονται να κατανοήσουν τις διαδικασίες του επιχιασμού και του ανεξάρτητου συνδυασμού των χρωμοσωμάτων και τη σημασία τους στην ποικιλομορφία
- Πιστεύουν ότι οι γαμέτες των οργανισμών και οι σπόροι των φυτών δεν έχουν ζωή και θεωρούν ότι **δεν συμβαίνει μίτωση ή μείωση σε φυτικά κύτταρα**.

διδασκτικοί στόχοι

- Πχ όσον αφορά στη «μίτωση» ο μαθητής να είναι σε θέση να:
 - Διακρίνει τον διπλασιασμό του γεν. υλικού από την ισοκατανομή του
 - Αναφέρει τις ποσοτικές και μορφολογικές μεταβολές του γενετικού υλικού
 - Να διακρίνει τις διαφορές των φάσεων και να τις αναγνωρίζει
 - Να περιγράφει τη μορφή και τις κινήσεις των χρωμοσωμάτων
 - Αναγνωρίζει ότι η μίτωση εξ αιτίας των προϊόντων της συμβαίνει σε συγκεκριμένες περιπτώσεις

χειρισμός του χρόνου : 6-7 ώρες

Προτείνονται:

- 1.Εισαγωγή & Μίτωση: 2-3 διδακτικές ώρες**
- 2.Μικροσκοπική παρατήρηση – φύλλο εργασίας - αξιολόγηση: 1 ώρα**
- 3.Μείωση : 2 διδακτικές ώρες**
- 4.Επαναληπτικές ερωτήσεις – αξιολόγηση: 1 ώρα**

Αξιοποίηση ΤΠΕ

http://photodentro.edu.gr/aggregator/search/all?query=%CE%BC%CE%B9%CF%84%CF%89%CF%83%CE%B7&ugc=1&ext=1&items_per_page=20#ext=1&items_per_page=20&order=desc&query=%CE%BC%CE%B9%CF%84%CF%89%CF%83%CE%B7&sort=changed&ugc=1

- Διευθύνσεις στο Διαδίκτυο: πχ

- Φωτόδεντρο

- <http://www.cellsalive.com/mitosis.htm>

- <http://www.cellsalive.com/meiosis.htm>

- http://www.cellsalive.com/cell_cycle.htm

- http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/tutorials/cell_cycle/cells3.html

- <https://www.youtube.com/watch?v=DwAFZb8juMQ>

- http://highered.mheducation.com/sites/0072495855/student_view0/chapter2/animation__mitosis_and_cytokinesis.html

- <http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/content/mitosis.html>

- http://www.wiley.com/college/test/0471787159/biology_basics/animations/mitosis.swf

- <https://www.youtube.com/watch?v=VIN7KI-9QB0>

- <http://outreach.mcb.harvard.edu/animations/cellcycle.swf>

- : <http://goo.gl/dbby54>

- <http://goo.gl/gmDTjb>

- <http://goo.gl/gyhHLW>

- <http://users.sch.gr//dgspanos/Mitosi/M.htm>

- Παρουσίαση ppt

B. Πραγματοποίηση της διδασκαλίας

A) Αρχίζουμε με:

- 1. Σύντομη ανακεφαλαίωση της προηγούμενης ενότητας / Έλεγχος εργασιών που πιθανά είχαμε αναθέσει**
- 2. Σύνδεση με την νέα ενότητα**
- 3. Προετοιμασία μαθητών νοητικά και συναισθηματικά για το θέμα. →**

Μπορούμε να ζητήσουμε από τους μαθητές να σκεφτούν:

- Αυξάνεται ο αριθμός των κυττάρων κατά την ανάπτυξη ενός παιδιού;
- Πώς γίνεται η αντικατάσταση των κατεστραμμένων κυττάρων σε ένα τραύμα;
- Τα κύτταρα που παράγονται μετά από ένα τραύμα είναι ίδια ή διαφορετικά από τα γειτονικά;
- Πώς διασφαλίζεται η μορφολογική και λειτουργική ομοιότητα των παραγόμενων κυττάρων;

ή να διατυπώσουμε ερωτήσεις

- Πότε...;
- Γιατί....;



Κυτταρική
διαίρεση

- Πώς.... ;
- Τι.....;

- Μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε τις απαντήσεις

Στη συνέχεια

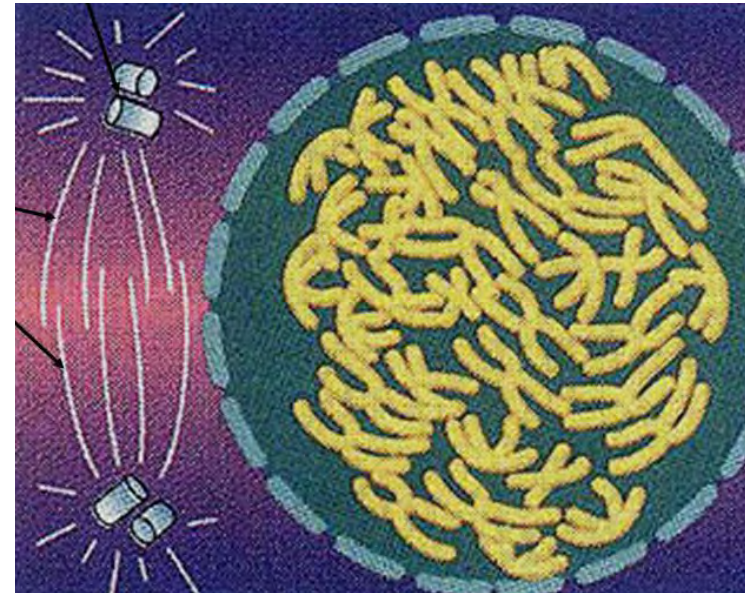
- οι μαθητές μπορεί να παρακολουθήσουν κάποιο βίντεο ή προσομοίωση για τη μίτωση και να διατυπώσουν κάποιες πρώτες παρατηρήσεις και συμπεράσματα για το τι συμβαίνει.
- Εκμαιεύουμε κατάλληλα ένα πρώτο συμπέρασμα ότι ο συγκεκριμένος μηχανισμός εξυπηρετεί την ισοκατανομή γεν. υλικού

Καλούμε τους μαθητές

- να παρατηρήσουν προσεκτικά τις εικόνες / διαφάνειες σε ppt
- και να περιγράψουν τα συμβάντα κάθε φάσης
- Αυτό καλό είναι να γίνει με φύλλο εργασίας όπου θα υπάρχει εικόνα κάθε φάσης παρόμοια με αυτή του ppt και δίπλα δραστηριότητα με κατάλληλες ερωτήσεις.
- Στο τέλος κάθε δραστηριότητας ακολουθεί συζήτηση.
- **Συντονίζουμε** τις ενέργειες, **παρεμβαίνουμε** και **κατευθύνουμε** τη συζήτηση.

ΔΙΕΥΚΡΙΝΙΖΟΥΜΕ ΟΤΙ:

- Κατά τη δημιουργία της ατράκτου, οι μικροσωληνίσκοι διατάσσονται **παράλληλα μεταξύ τους, από το ένα άκρο του κυττάρου στο άλλο.**
- Ο προσανατολισμός αυτός των μικροσωληνίσκων δημιουργεί τους **δύο πόλους του κυττάρου** και έτσι ορίζεται **το ισημερινό επίπεδο**



- Οι μικροσωληνίσκοι της ατράκτου, με τη βοήθεια των μοριακών μηχανών κίνησης των μικροσωληνίσκων,
- αναπτύσσουν τις δυνάμεις εκείνες οι οποίες τελικά μεταφέρουν τις χρωματίδες στους δύο πόλους του κυττάρου.

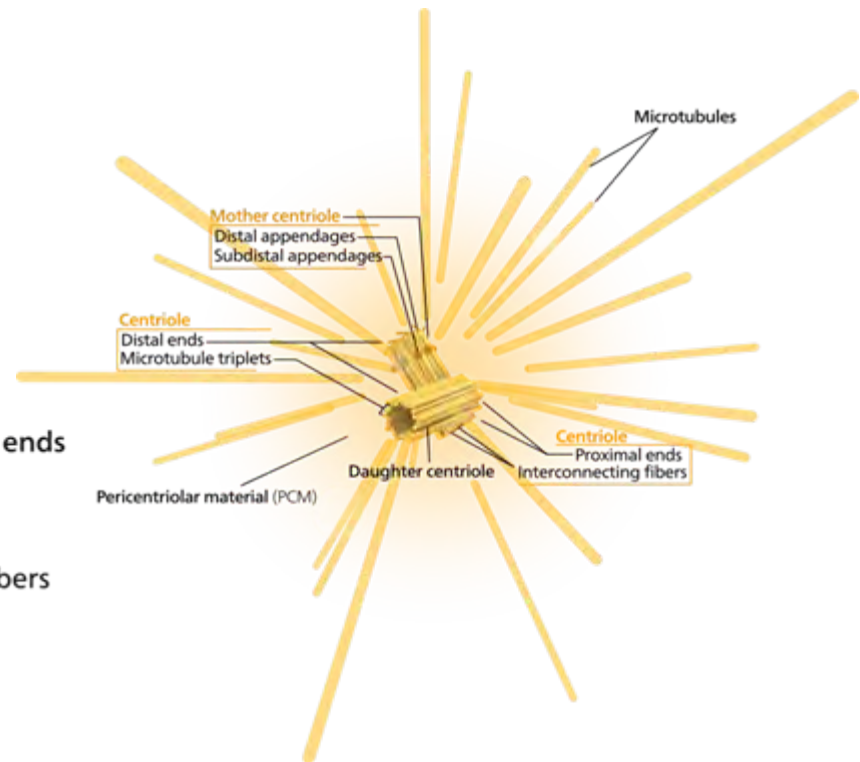
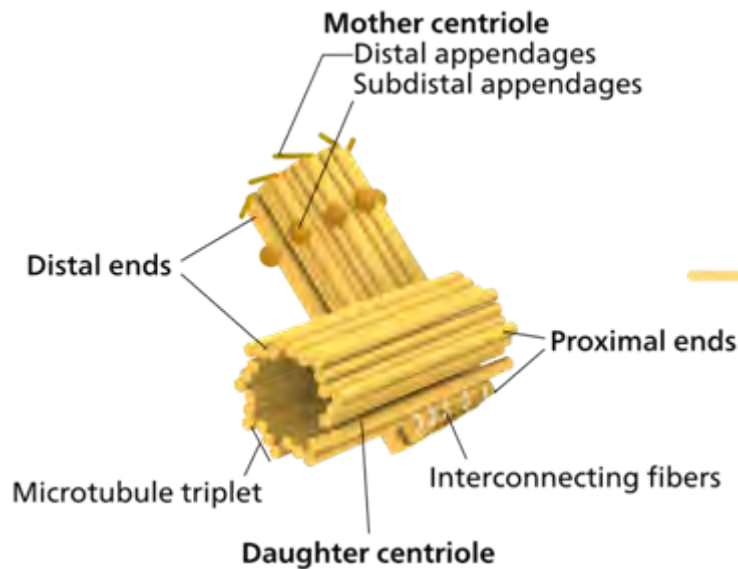
α) Η άτρακτος

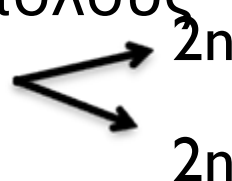


β) Τα νημάτια της ατράκτου έλκουν τα κεντρομερίδια

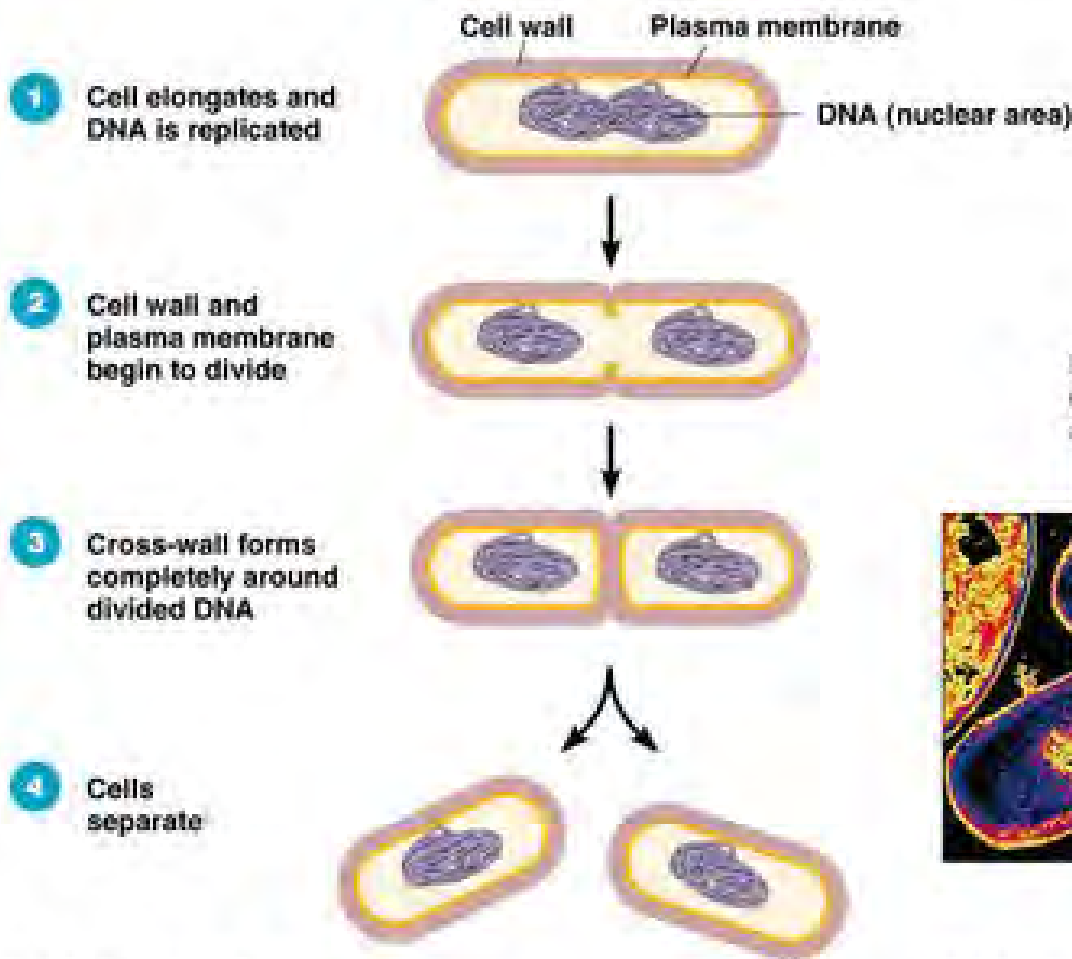


Το κεντροσωμάτιο
(οργανωτικό κέντρο μικροσωληνίσκων)
Αποτελείται από δύο κεντρύλια και διπλασιάζεται κατά
τη μεσόφαση



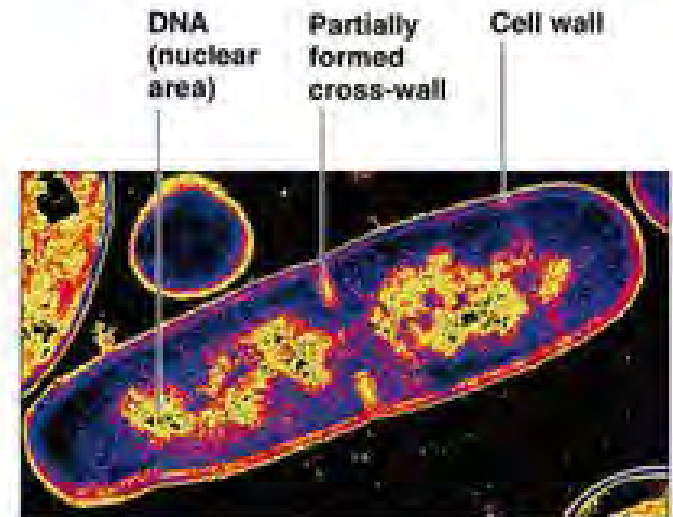
- Επιμένουμε στα εξής σημεία:
 - Σε κάθε κεντρομερίδιο καταλήγουν **δύο νημάτια της ατράκτου** – ένα από κάθε πόλο.
 - Τα χρωμοσώματα με τις αδελφές χρωματίδες τοποθετούνται **παράλληλα προς το ισημερινό επίπεδο** του κυττάρου
 - Το κεντρομερίδιο **διαιρείται** και **ανεξαρτητοποιούνται** οι αδελφές χρωματίδες
 - Οι δύο αδελφές χρωματίδες αποχωρίζονται και κινούνται προς αντίθετους πόλους
- Εξηγούμε τη σχέση $2n \rightarrow 4n$


Κυτταρική Διαίρεση στα προκαρυωτικά



(a) A diagram of the sequence of cell division.

Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings



(b) A thin section of a cell of *Bacillus licheniformis* starting to divide.

ΜΕΣΟΦΑΣΗ

φάση G_1

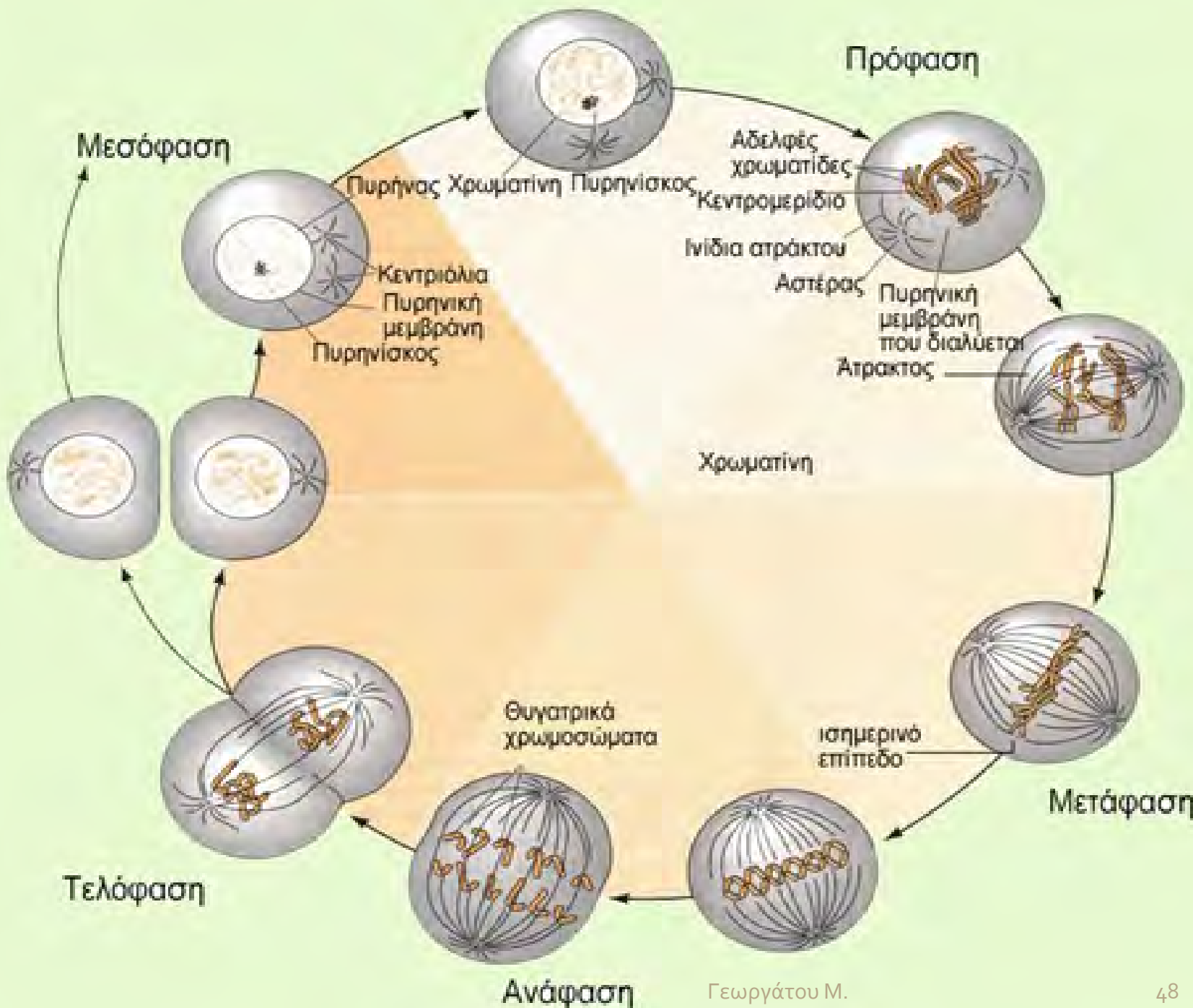
φάση S

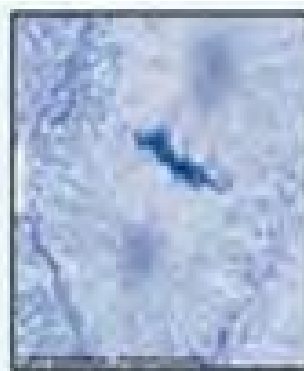
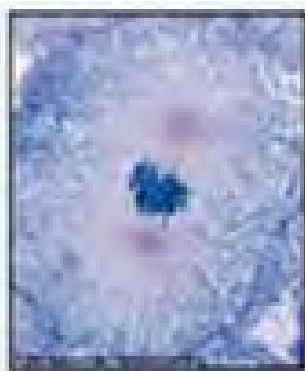
φάση G_2

φάση M

φάση G_1



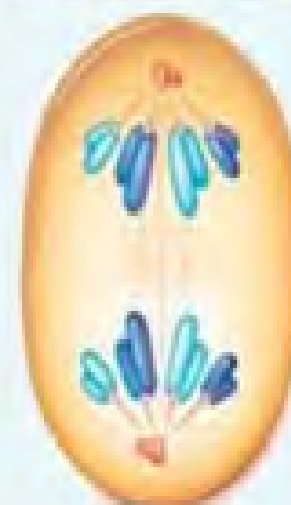




Πρόφαση



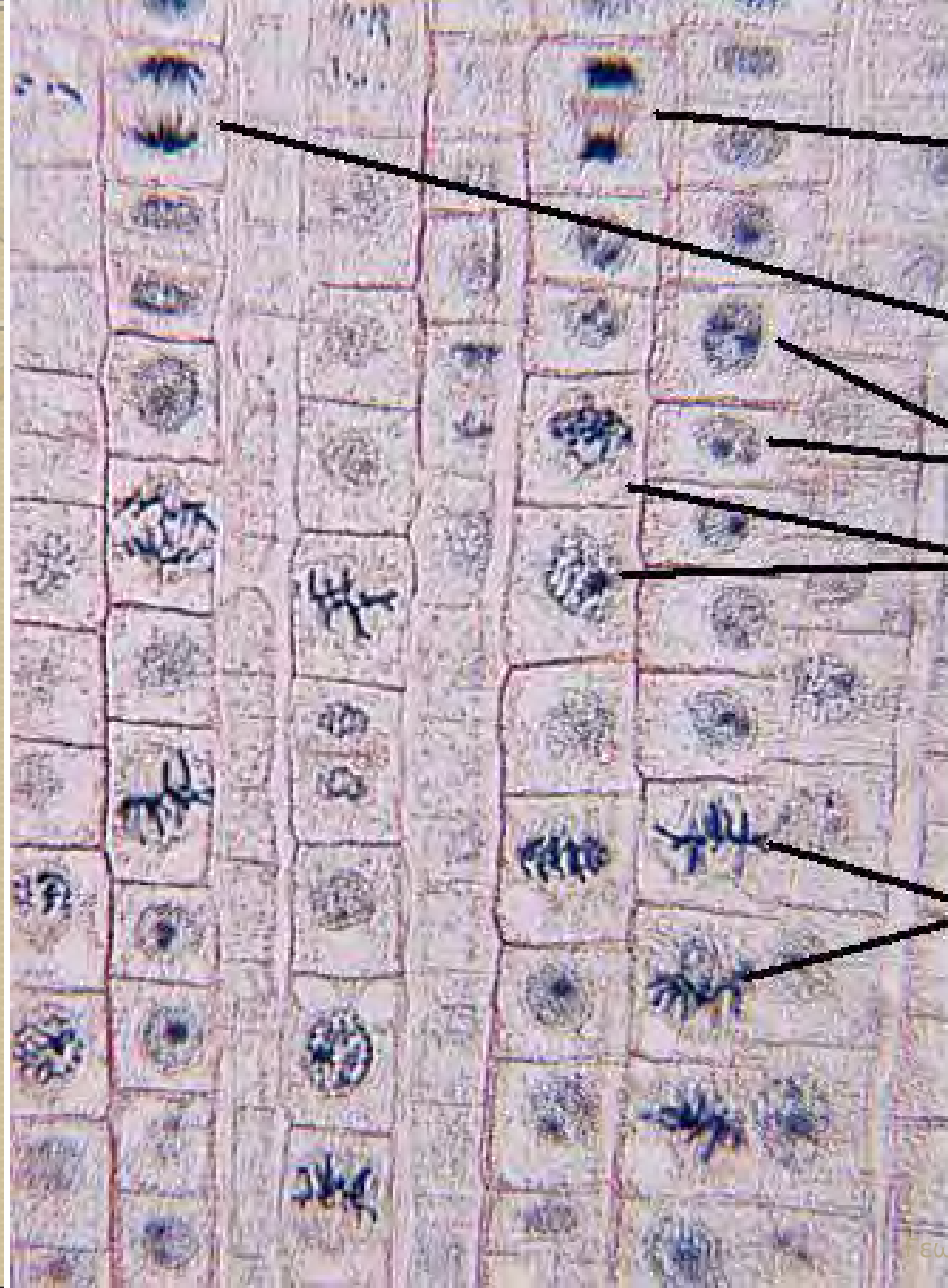
Μετάφαση



Ανάφαση



Τελόφαση



Τελόφαση

Ανάφαση

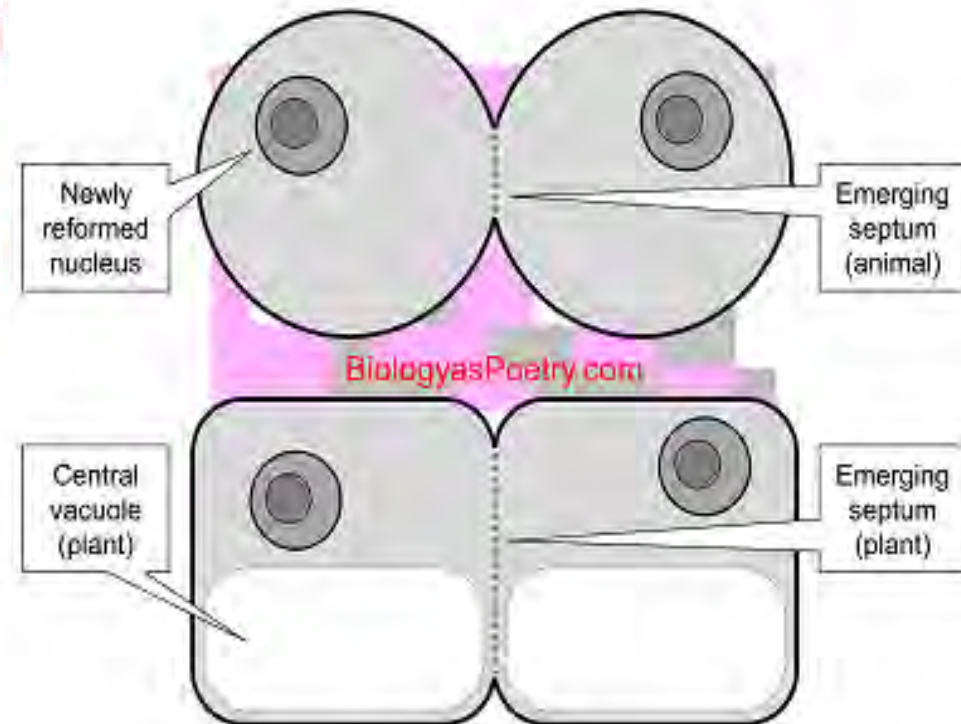
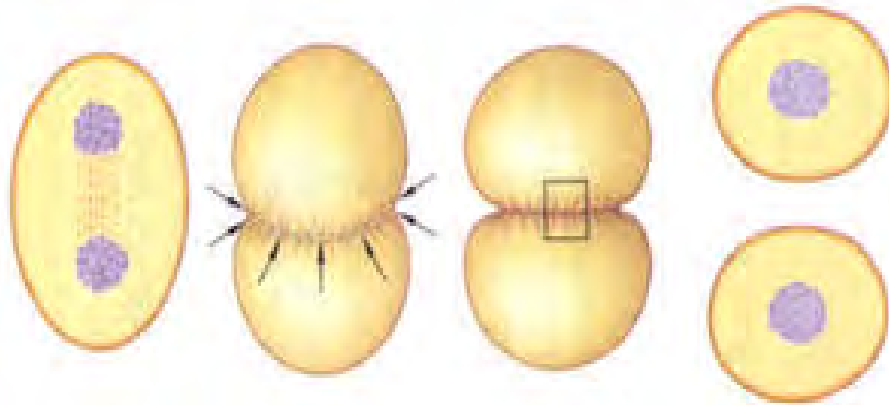
Μεσόφαση

Πρόφαση

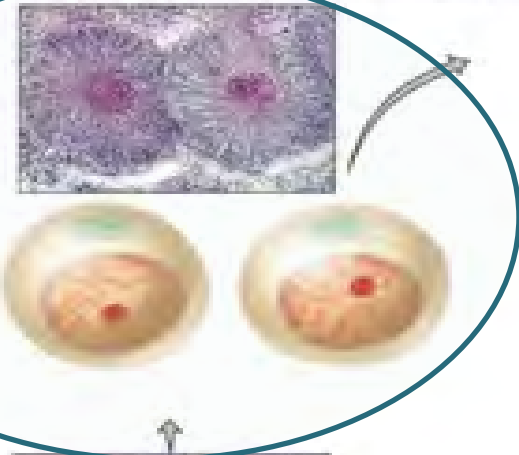
Μετάφαση

Εργαστηριακή
άσκηση / παρατήρηση
στο μικροσκόπιο

- διαίρεση του κυτταροπλάσματος (κυτταροκίνηση)
- Καλούμε τους μαθητές να παρατηρήσουν τη διαφορά μεταξύ:
 - ζωικών → **Περιφερικός δακτύλιος** ινιδίων ακτίνης
 - φυτικών → **φραγμοπλάστης** – πλέγμα μικροσωληνίσκων



Κυταροκίνηση



Μεσόφαση



Πρόφαση



Τελοφαση



Μετώφαση

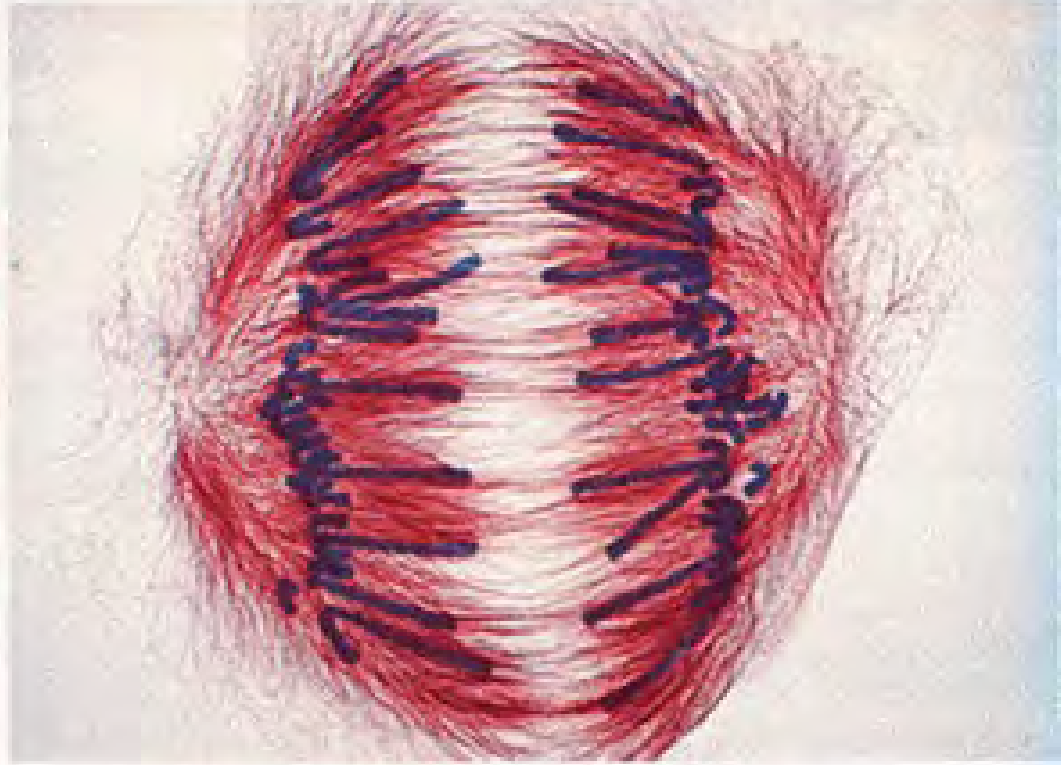
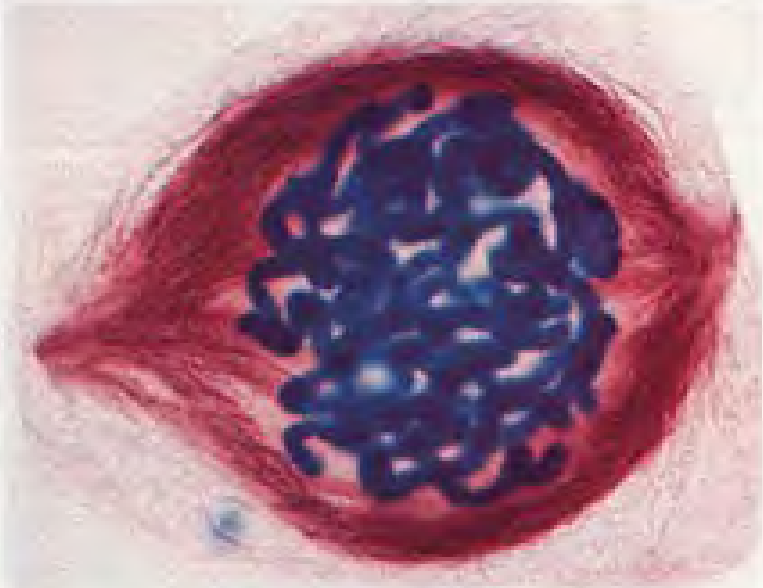


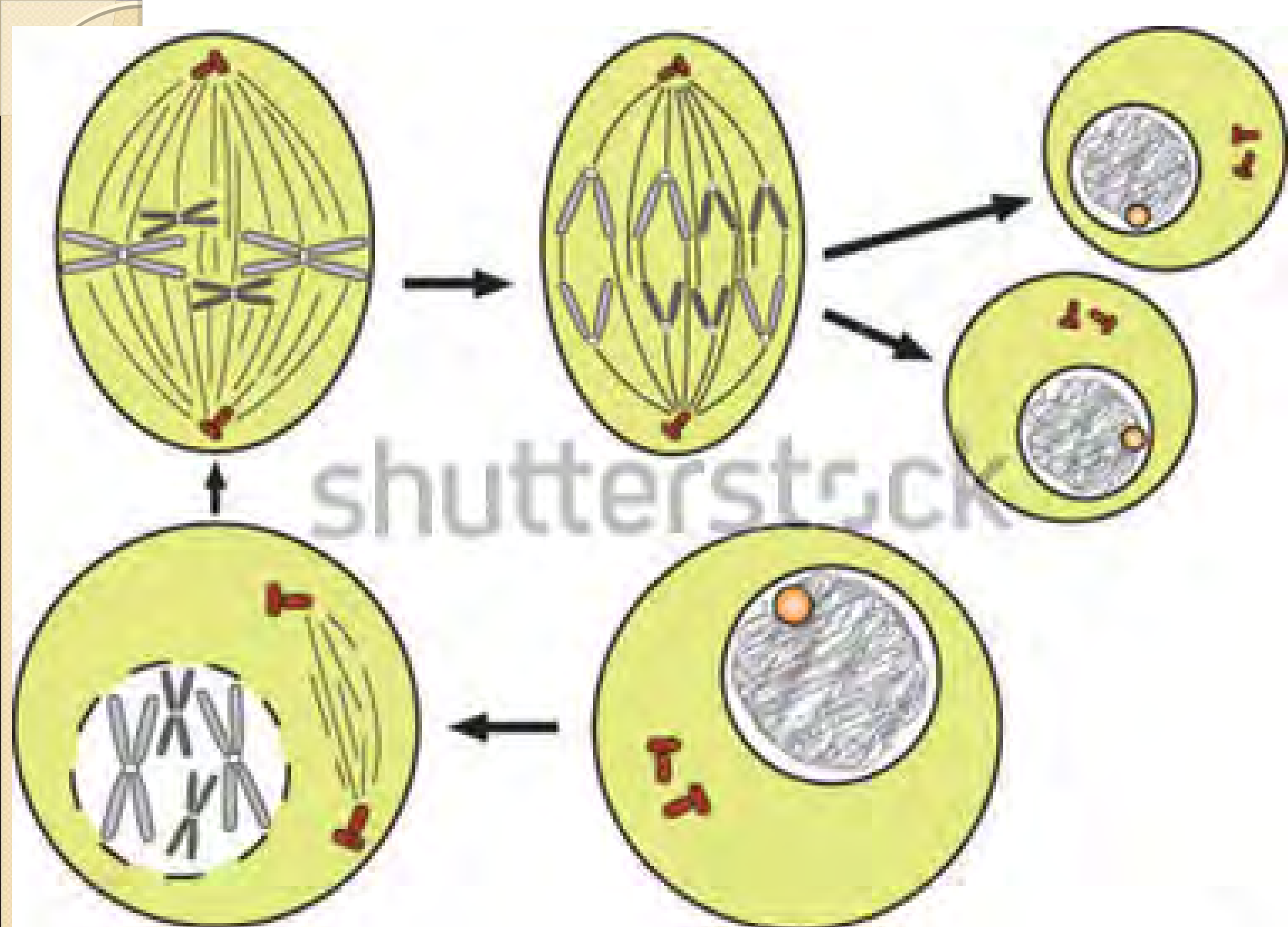
Ανάφαση

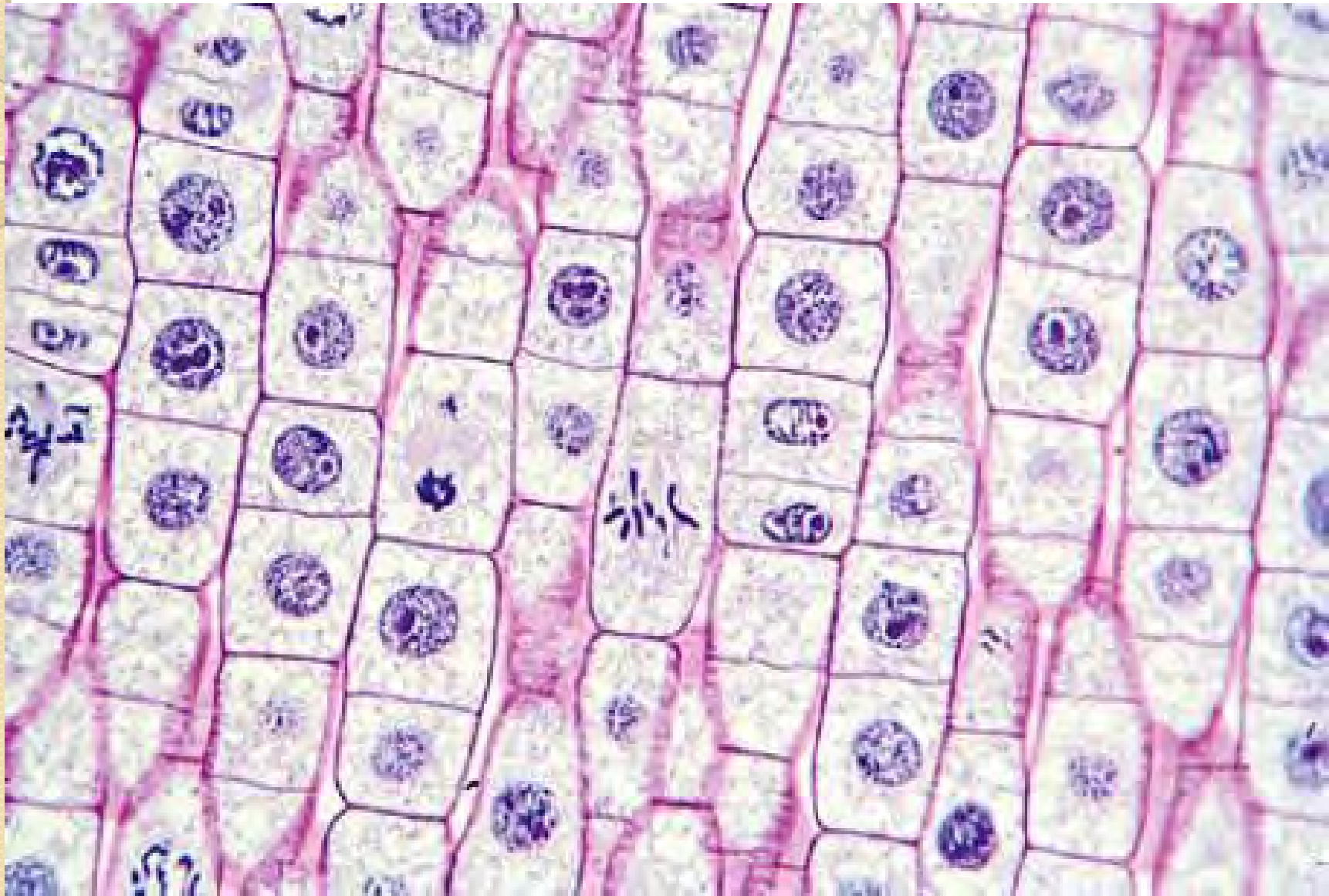
Γεωργιάτου Μ.

στο φύλλο εργασίας

- δραστηριότητες όπως να παρατηρήσουν , να διακρίνουν, να ζωγραφίσουν, να συμπληρώσουν, να αντιστοιχήσουν, να απαντήσουν σε ερωτήσεις
- με τις οποίες:
 - Θα αναγνωρίσουν φάσεις και συμβάντα
 - Θα συγκρίνουν ποιοτικά και ποσοτικά το γενετικό υλικό μεταξύ αρχικού και θυγατρικών κυττάρων
 - Θα εξηγήσουν τη βιολογική σημασία της ομοιότητας
 - Θα σκεφτούν πώς αυτό επιτυγχάνεται
 - Θα σκεφτούν πώς μεταβάλλεται ο αριθμός των κυττάρων κατά την ανάπτυξη ενός οργανισμού





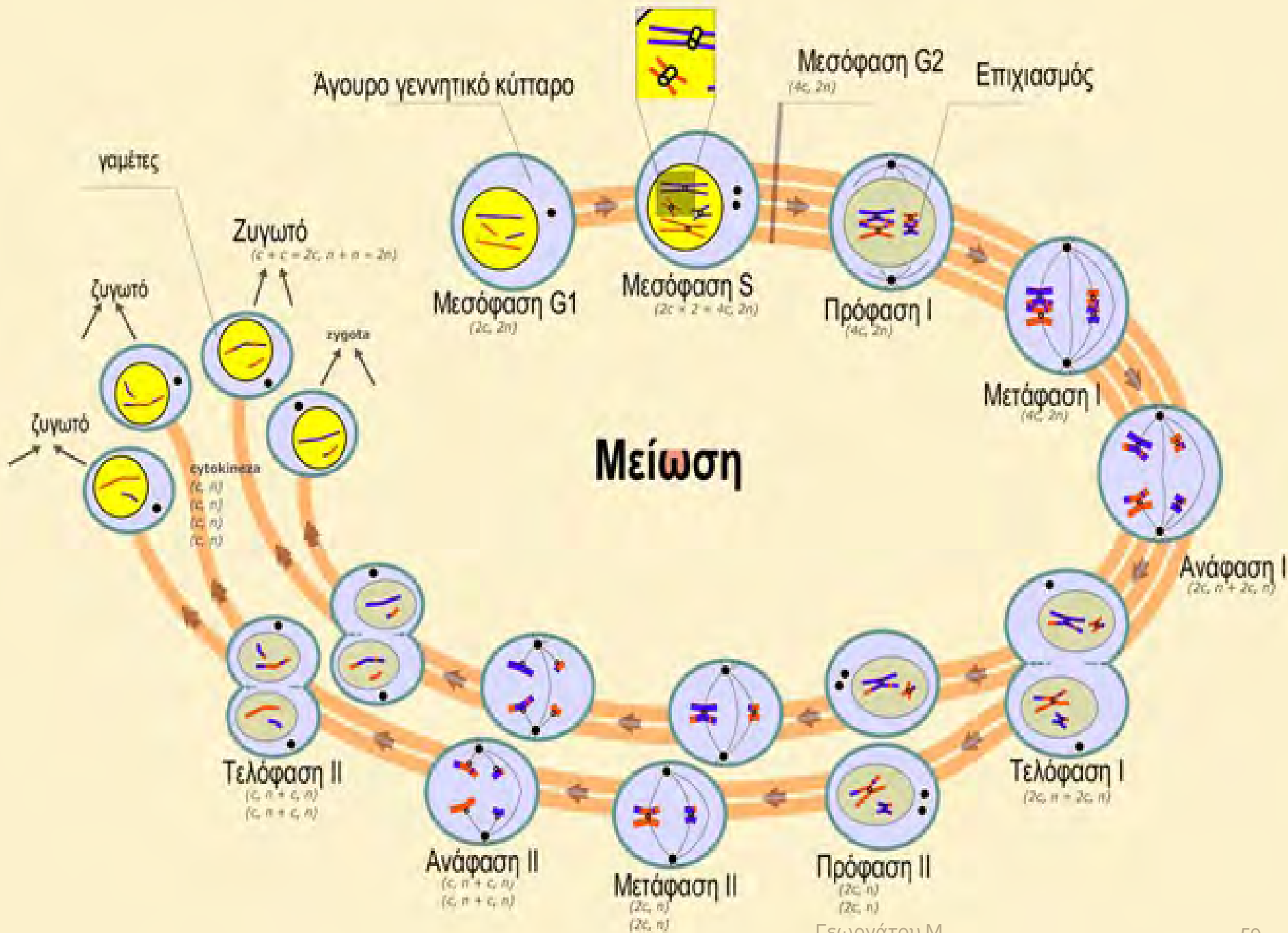


Με ανάλογο τρόπο οργανώνουμε το μάθημα για τη Μείωση

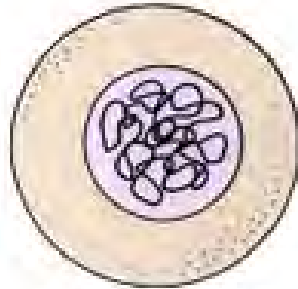
- Μπορούμε να ζητήσουμε από τους μαθητές να σκεφτούν:
 - Τι θα συνέβαινε αν τα γαμετικά κύτταρα παράγονταν με μίτωση και ήταν διπλοειδή
- Οι μαθητές μπορούν να οδηγηθούν στο συμπέρασμα ότι για την παραγωγή γαμετών χρειάζονται δύο διαιρέσεις
- Ρωτήστε τους αν και πότε γίνεται διπλασιασμός γενετικού υλικού
- Ζητήστε τους
 - να κάνουν μια σχηματική απεικόνιση των δύο διαιρέσεων (με άδεια κυκλάκια)
 - Να κάνουν μια υπόθεση για την κατανομή χρωμοσωμάτων και αδελφών χρωματίδων στα κύτταρα που παράγονται στην 1^η και 2^η διαίρεση (γεμίζοντας τα κυκλάκια)

Στη συνέχεια

- Οι μαθητές μπορεί να παρακολουθήσουν κάποιο βίντεο ή προσομοίωση για τη μείωση να παρατηρήσουν και διατυπώσουν κάποια πρώτα συμπεράσματα για το τι συμβαίνει.
- Εφιστούμε την προσοχή τους στην **τοποθέτηση των χρωσωμάτων σε ζεύγη ομολόγων**
- Ακολουθως
 - παρατηρούν προσεκτικά τις διαφάνειες σε ppt
 - περιγράφουν τα συμβάντα κάθε φάσης με φύλλο εργασίας όπου θα υπάρχει εικόνα κάθε φάσης παρόμοια με αυτή του ppt και δίπλα δραστηριότητα με κατάλληλες ερωτήσεις.



First Division of Meiosis



INTERPHASE

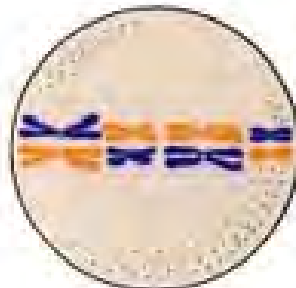
maternal
chromosomes



paternal
chromosomes



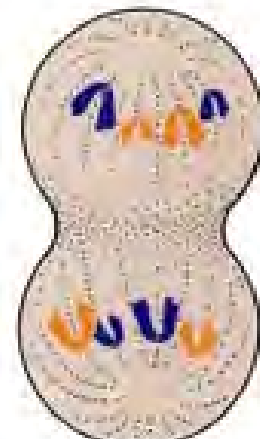
PROPHASE I



METAPHASE I

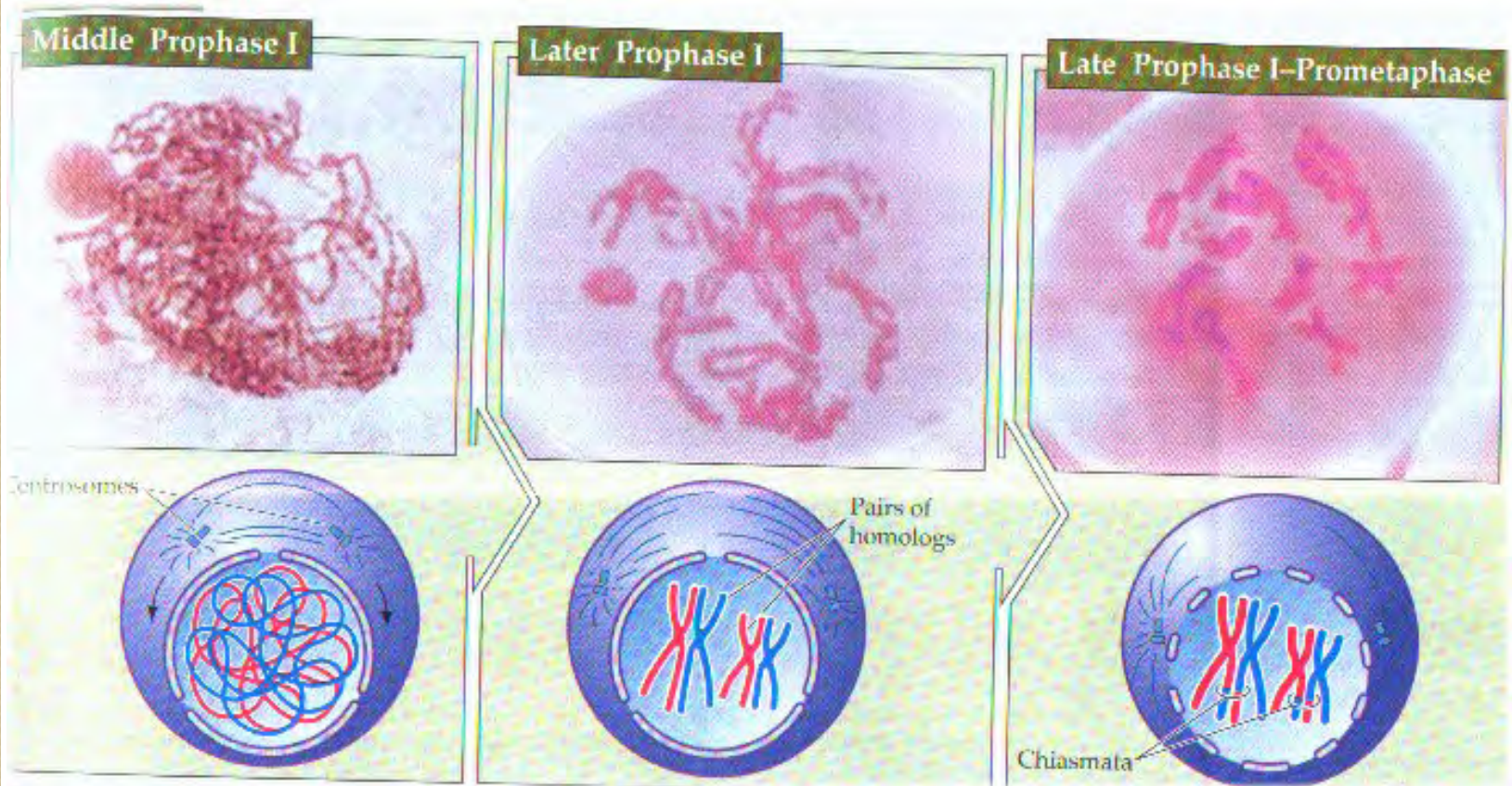


ANAPHASE I

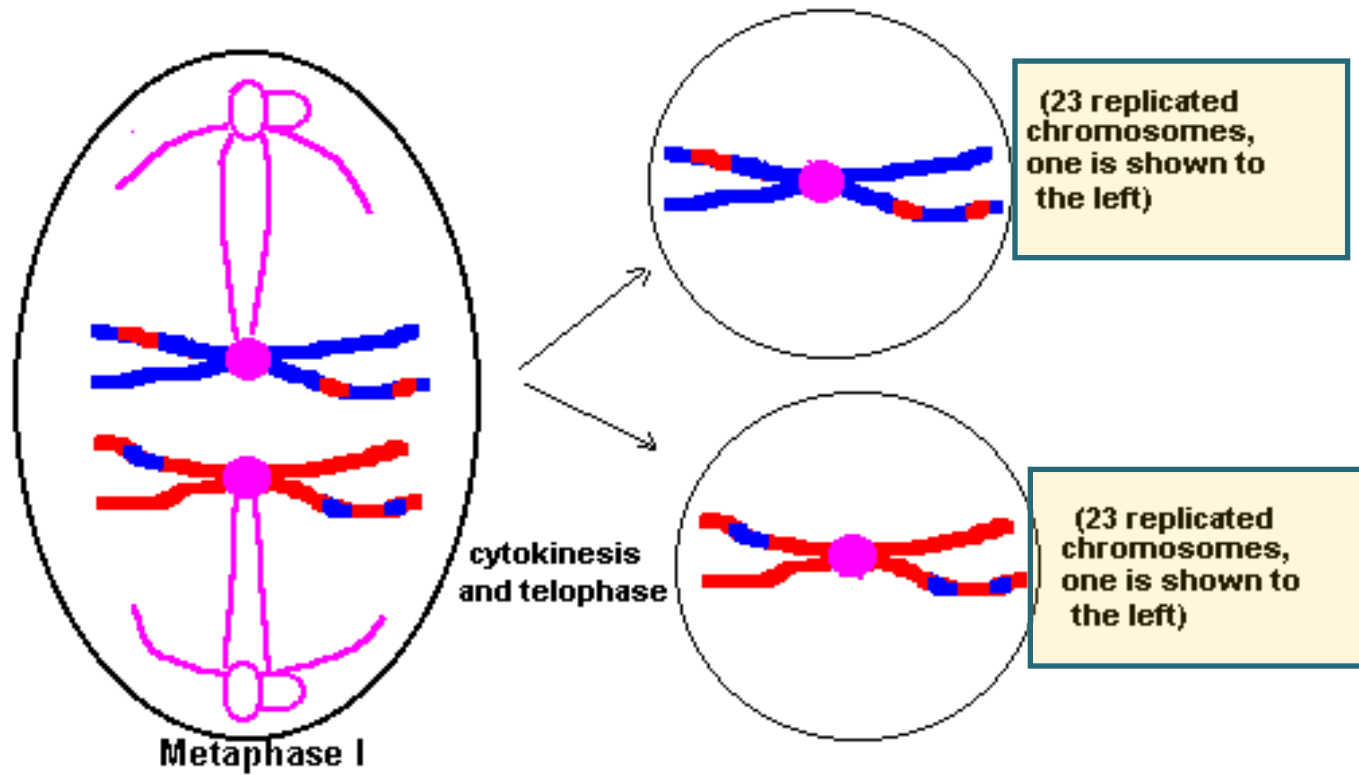


TELOPHASE I

➤ Ζητάμε να παρατηρήσουν την τοποθέτηση των χρωμοσωμάτων σε ζεύγη ομολόγων

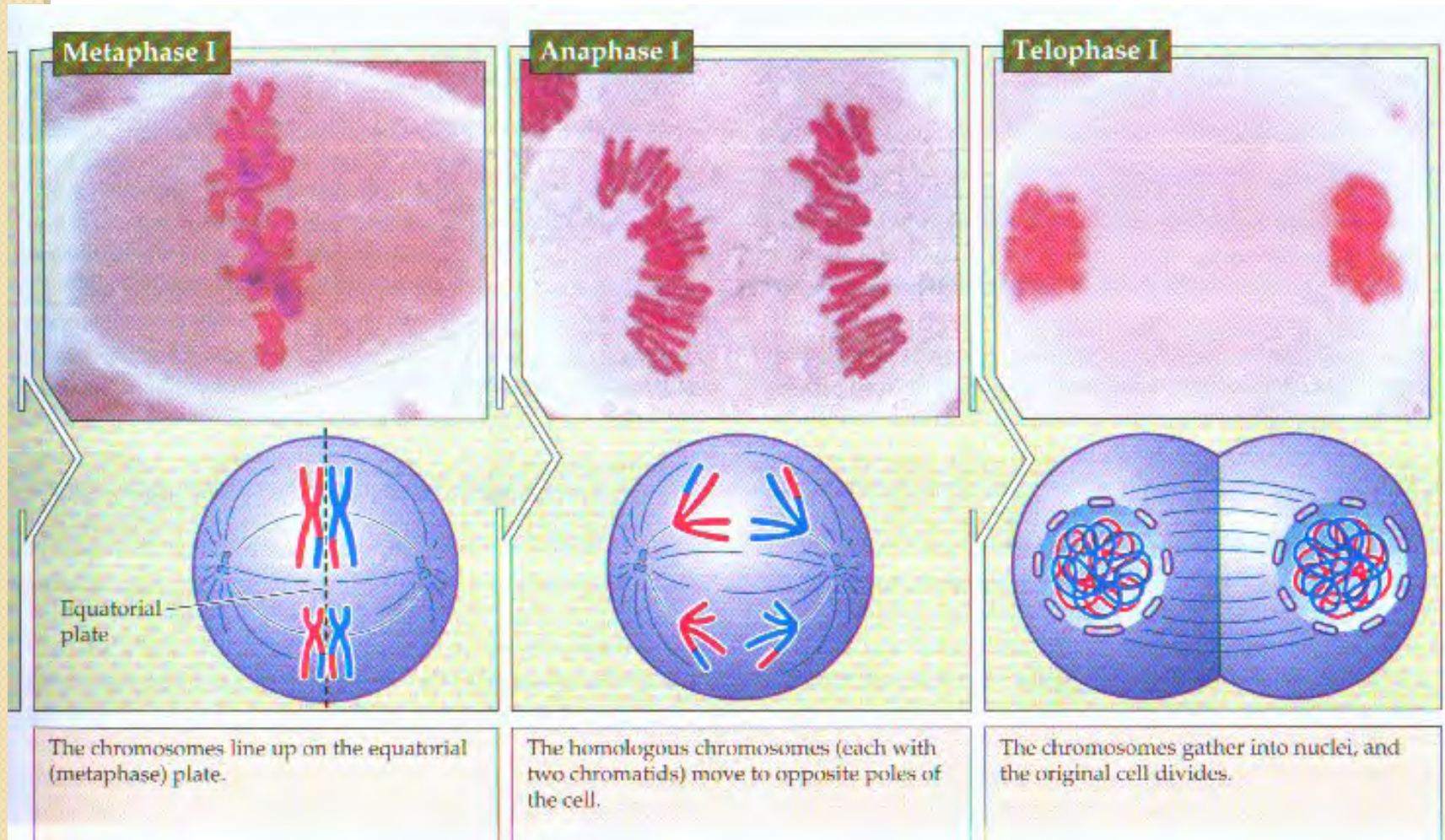


https://highered.mheducation.com/sites/9834092339/student_view/0/chapter11/stages_of_meiosis.html

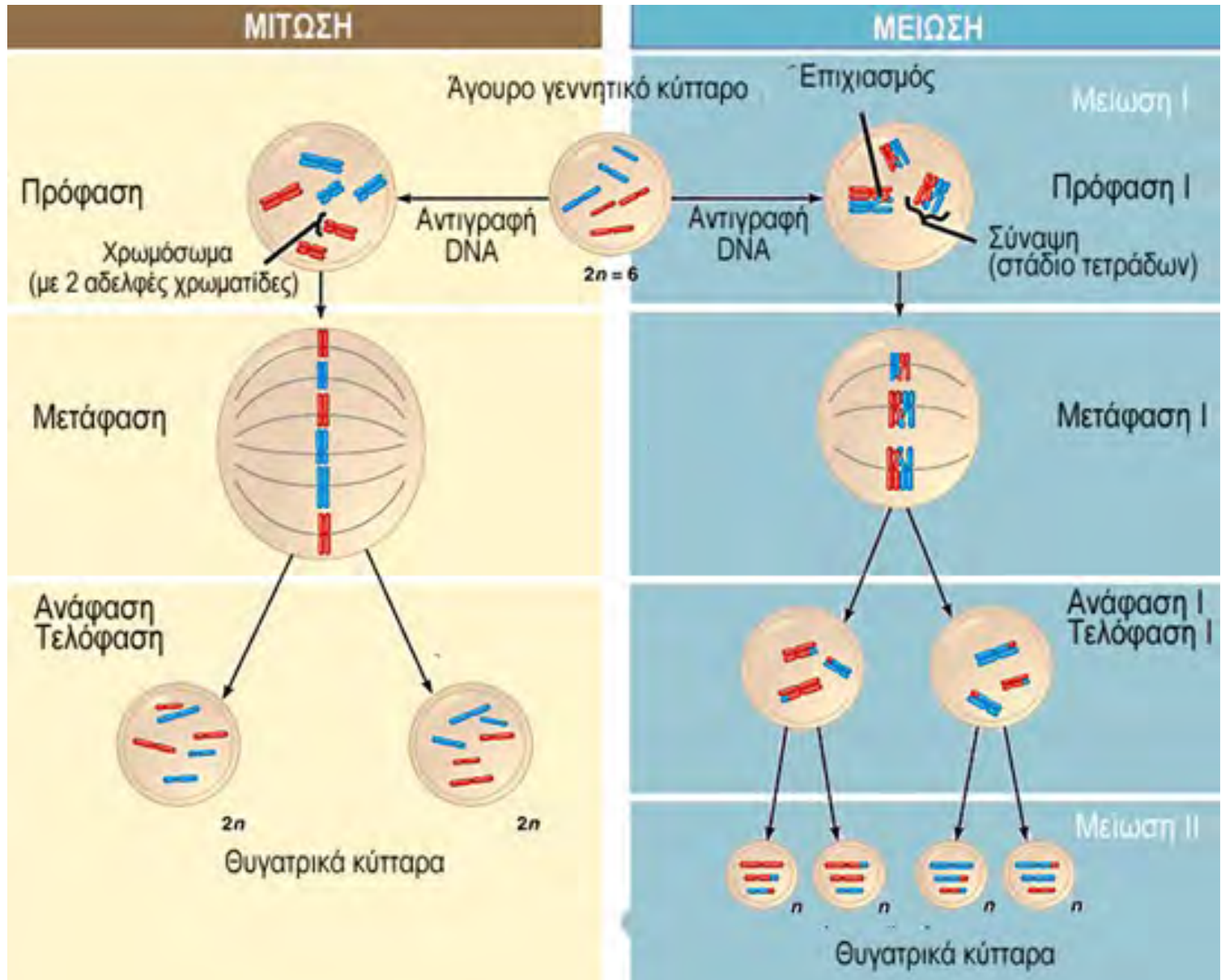


- Σε κάθε κεντρομερίδιο μια ίνα της ατράκτου
- μετακίνηση ενός διπλασιασμένου χρωμοσώματος από κάθε ζεύγος ομολόγων

- σε κάθε κεντρομερίδιο μια ίνα της ατράκτου
- μετακίνηση ενός διπλασιασμένου χρωμοσώματος από κάθε ζεύγος

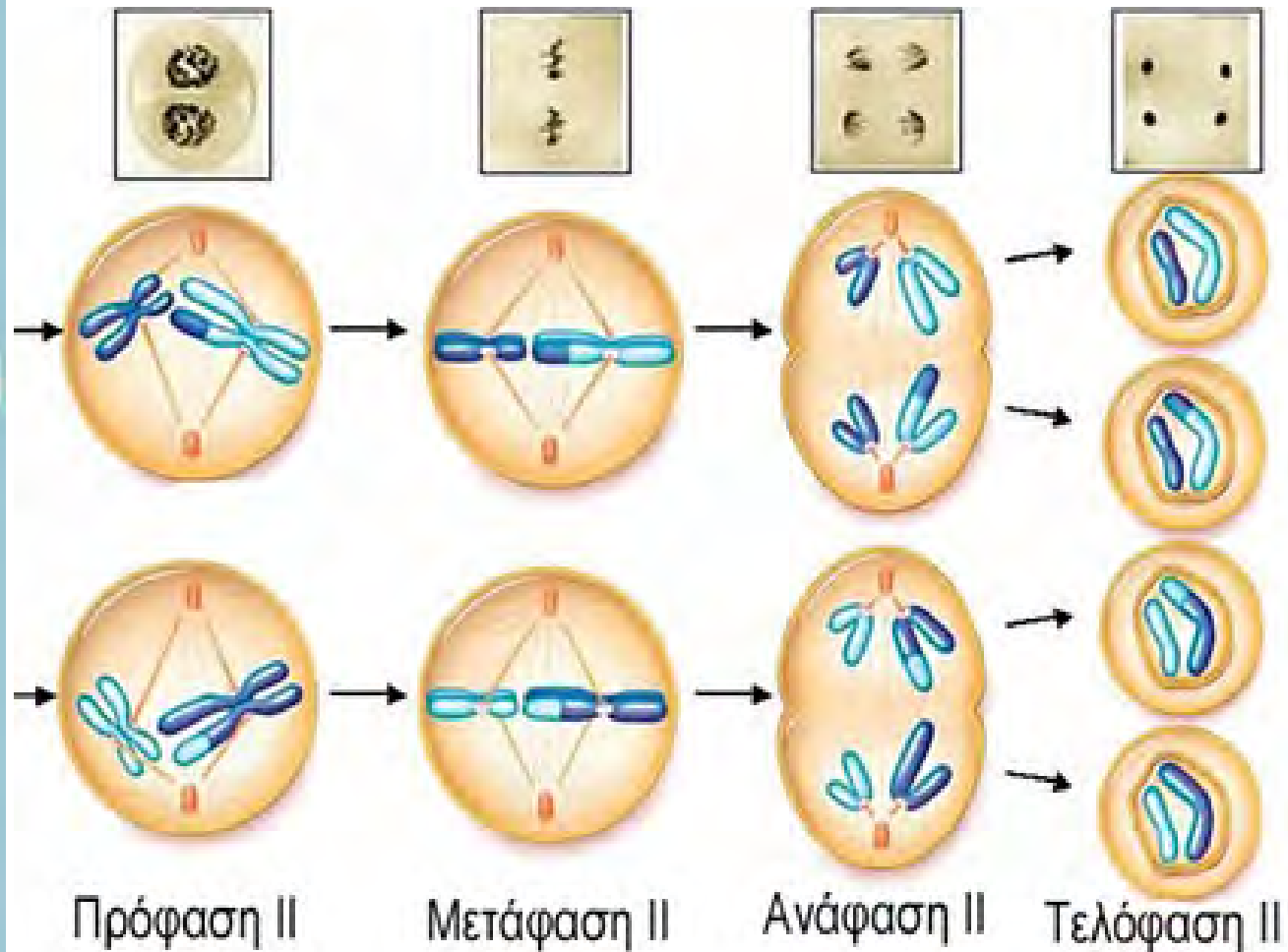


Σύγκριση μίτωσης - μείωσης I





Μείωση II

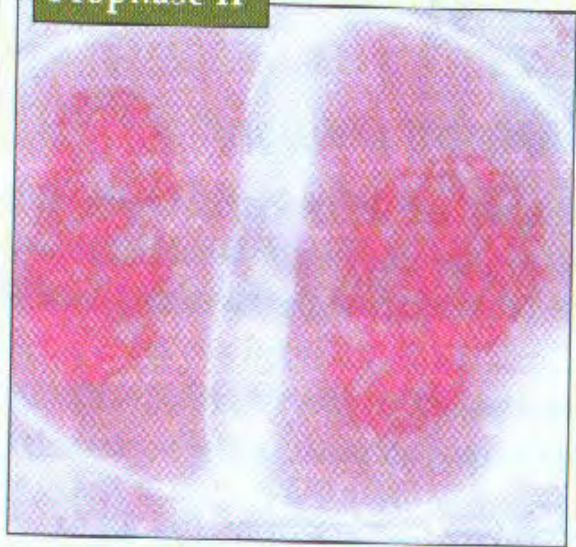


Μείωση II

Πώς διατάσσονται τα χρωμοσώματα;
Τι μετακινείται;

MEIOSIS II

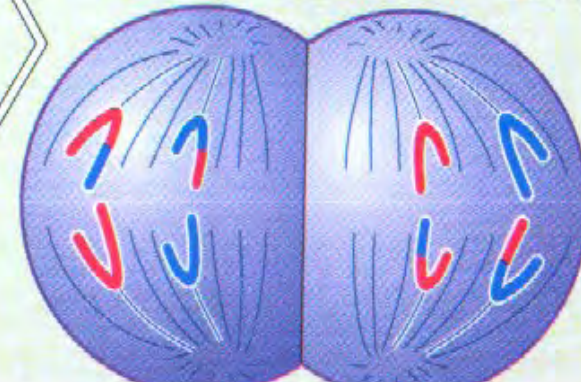
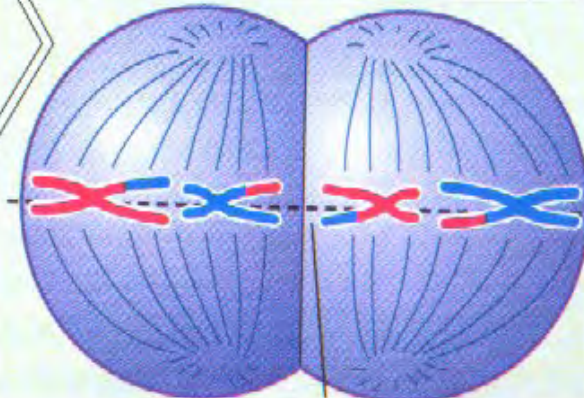
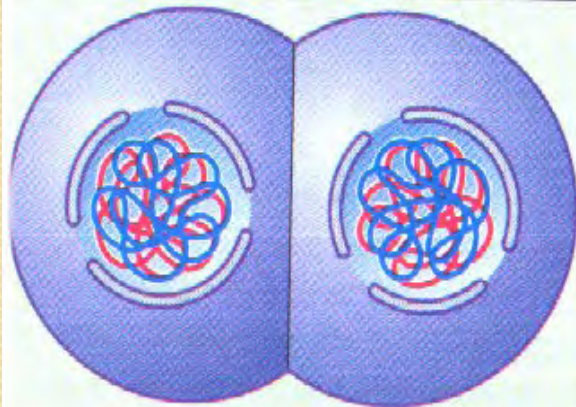
Prophase II



Metaphase II



Anaphase II

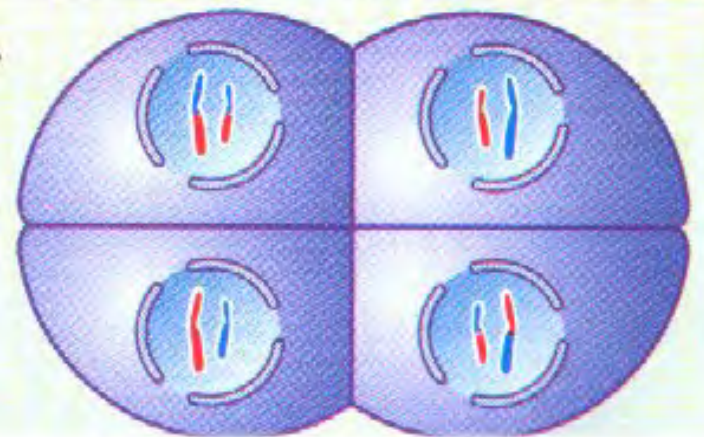
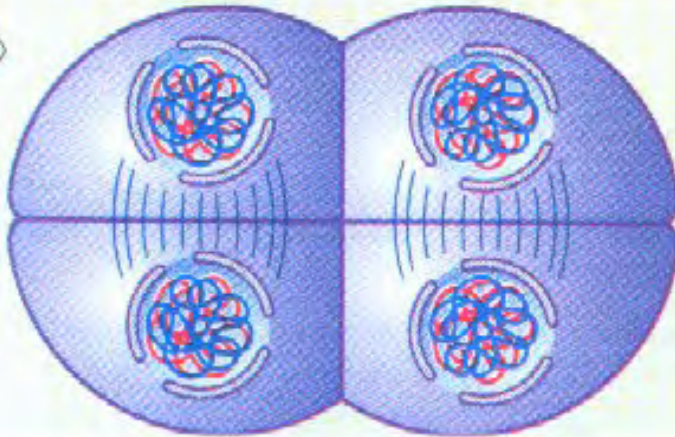
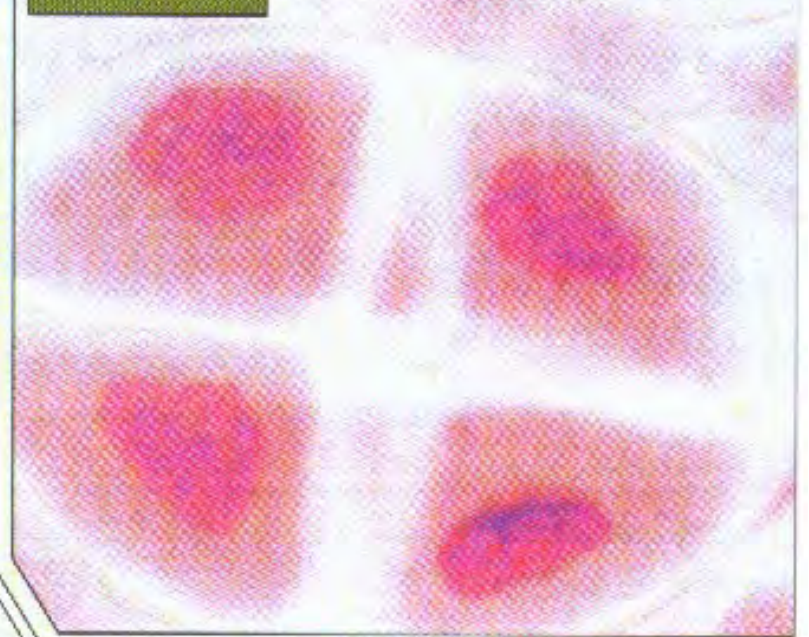


Ποια τα τελικά προϊόντα;

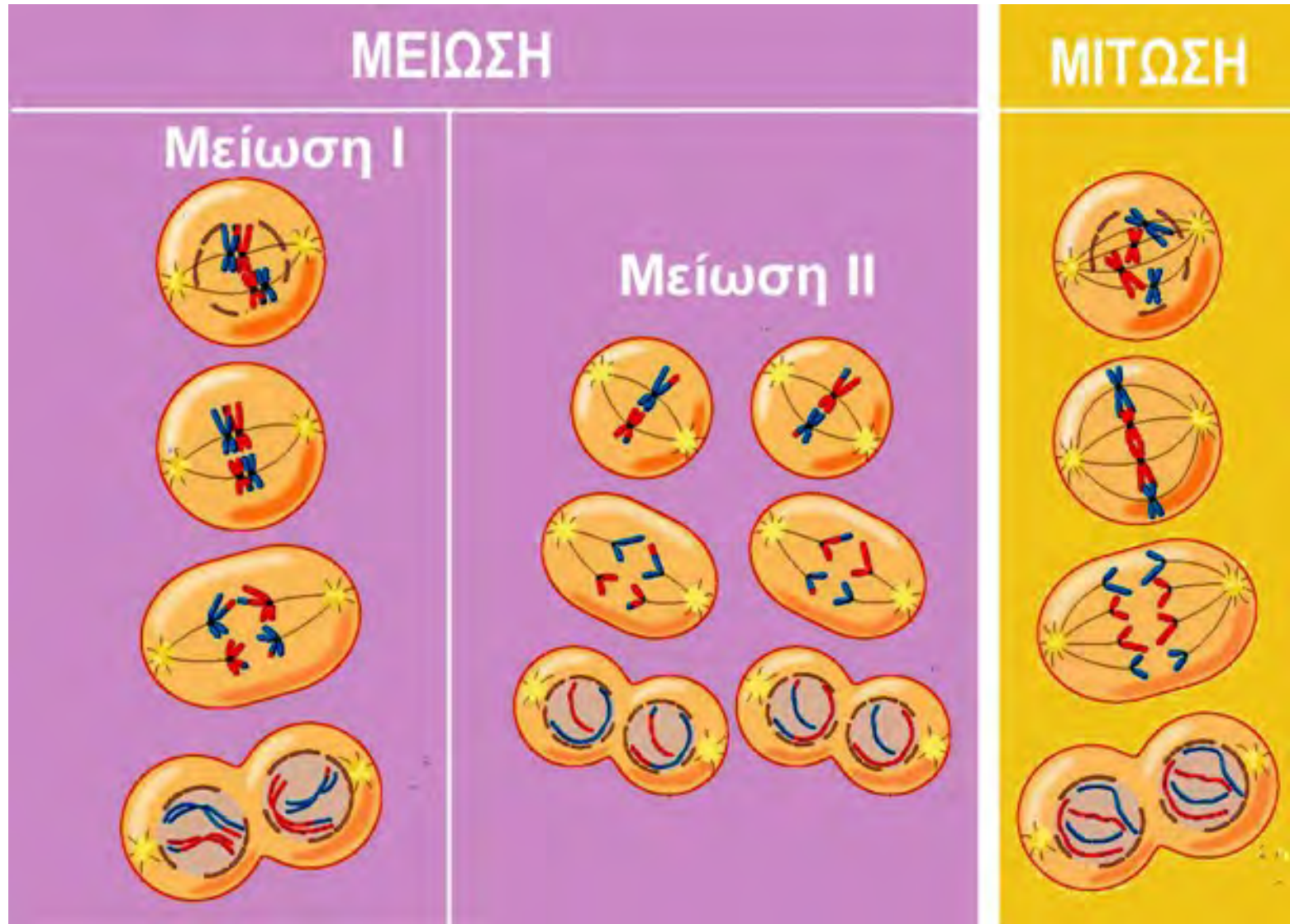
Telophase II



Products



Σύγκριση μείωσης II και μίτωσης



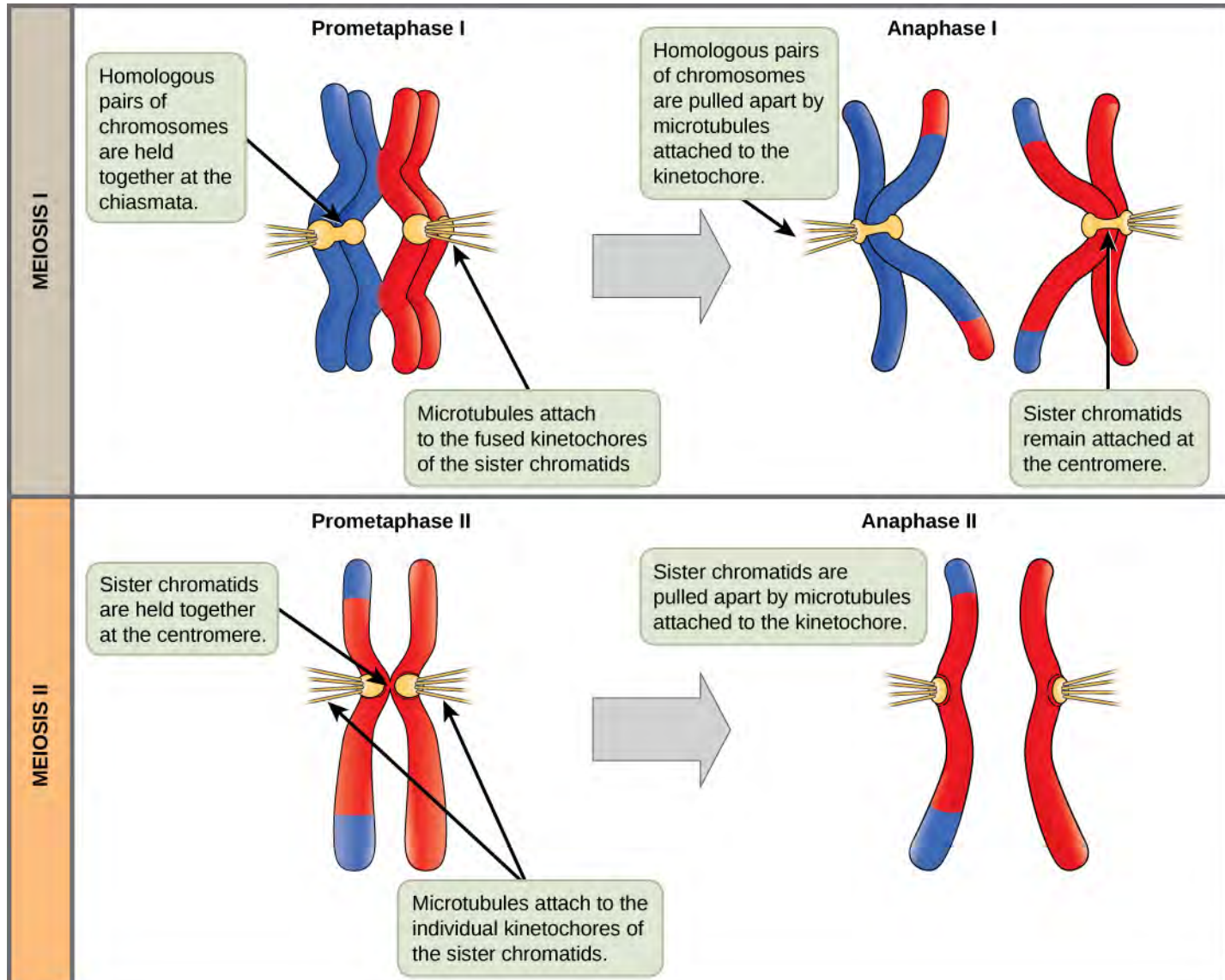
Τα τρία μοναδικά χαρακτηριστικά της μείωσης:

- Μείωση / ελάττωση του αριθμού των χρωμοσωμάτων κατά το ήμισυ
- Ανεξάρτητος συνδυασμός χρωμοσωμάτων
- Συνάψεις και Επιχιασμοί

https://highered.mheducation.com/sites/9834092339/student_view0/chapter11/unique_features_of_meiosis.html

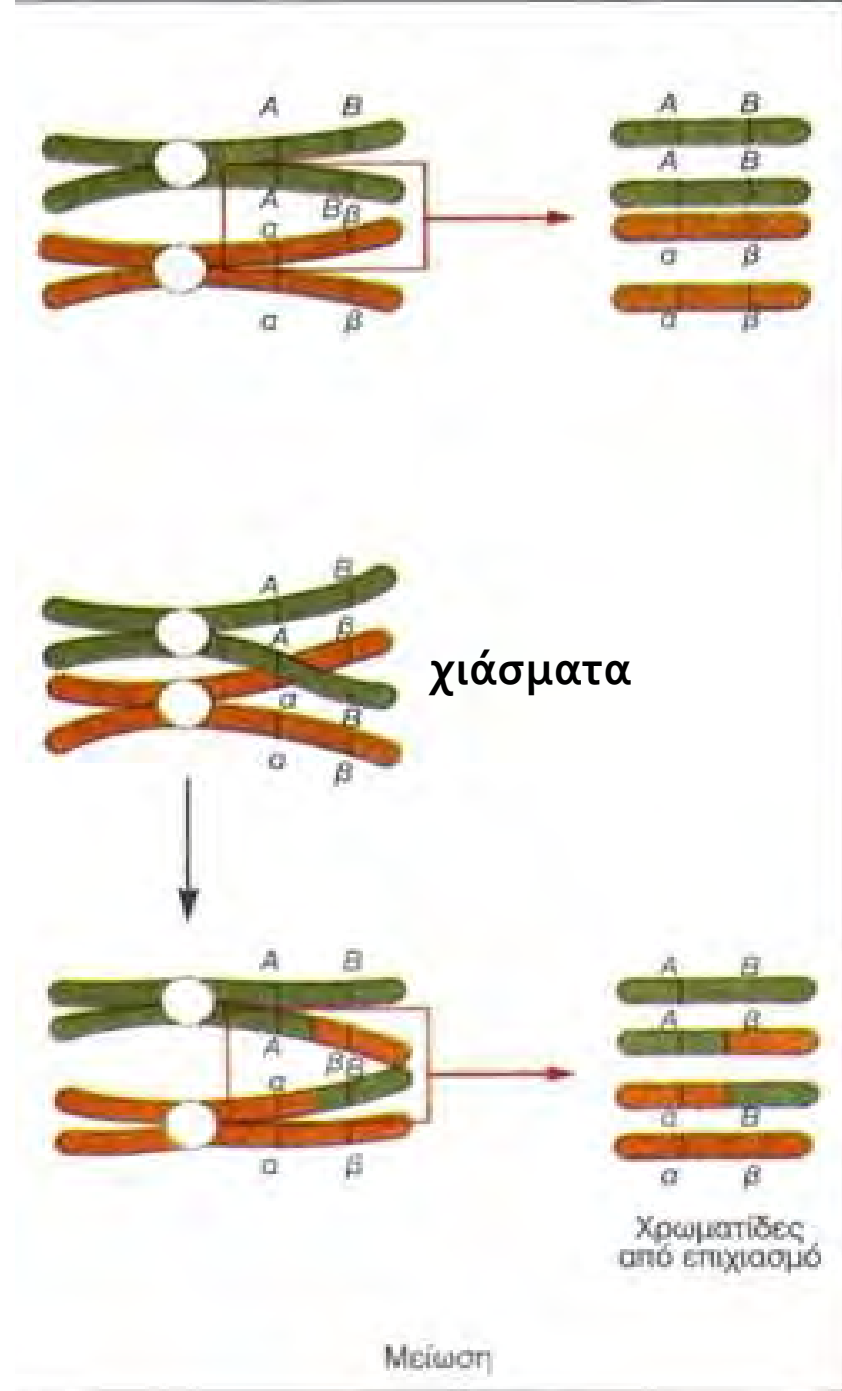
Επιχιασμός

https://highered.mheducation.com/sites/9834092339/student_view0/chapter11/meiosis_with_crossing_over.html



Επιχιασμός

- Ανταλλαγή γονιδίων από **αντίστοιχους γονιδιακούς** τόπους
- Ποια η σημασία του επιχιασμού για την ποικιλομορφία;

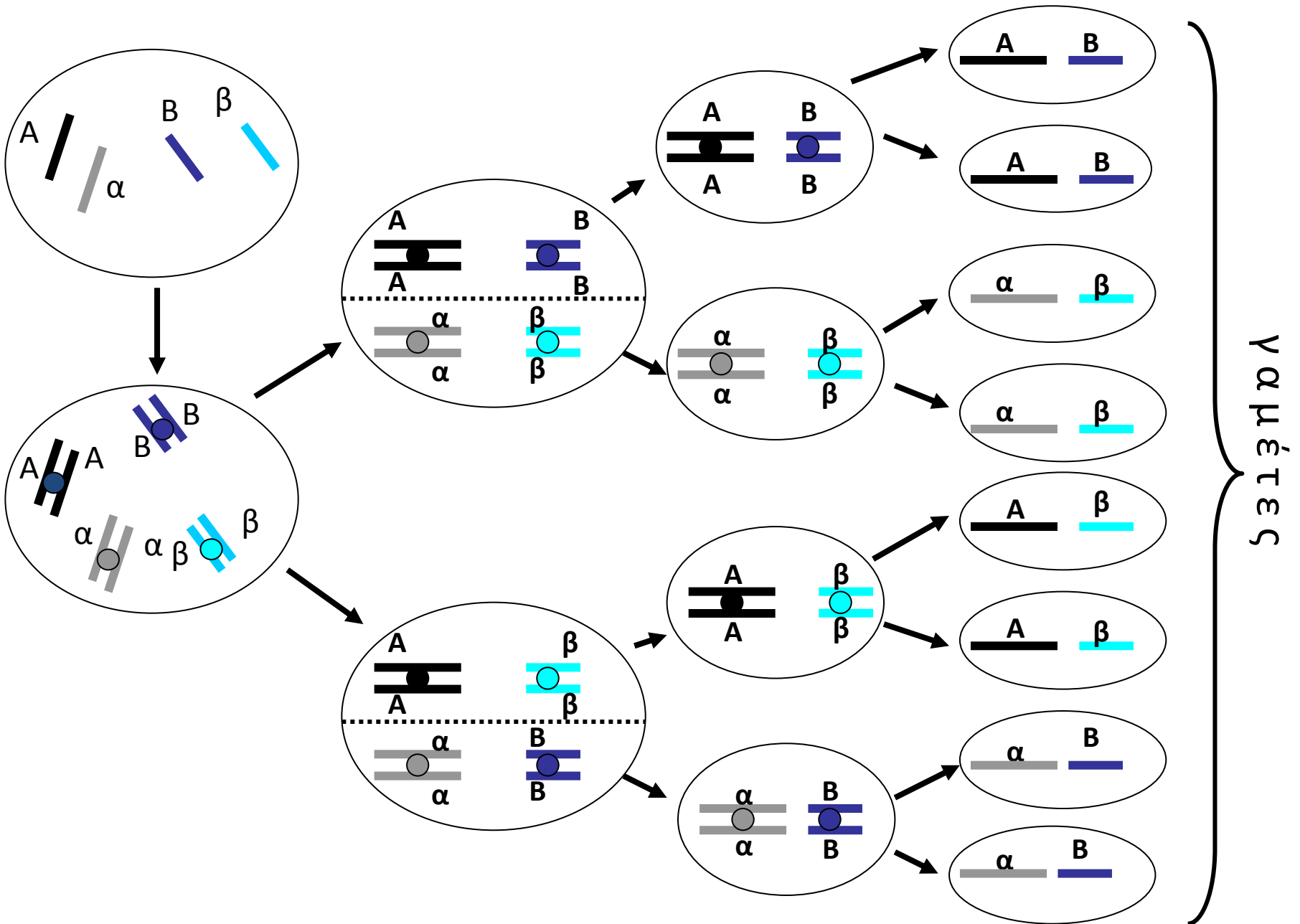


Ανεξάρτητος συνδυασμός χρωσωμάτων

- Για την κατανόηση της σημασίας του ανεξάρτητου συνδυασμού στην ποικιλομορφία μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα ανάλογο σχήμα τελικών προϊόντων / γαμετών:

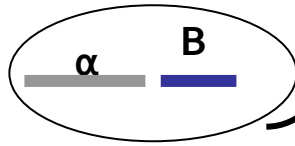
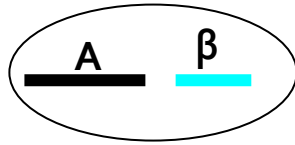
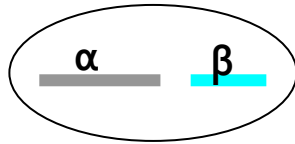
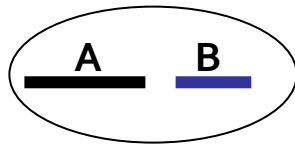
Μείωση I

Μείωση II

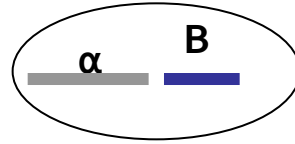
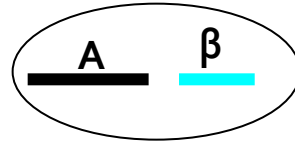
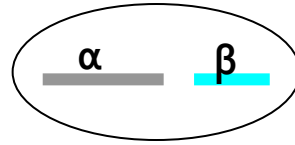
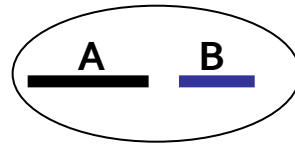


Γαμέτες ενός ατόμου
(πχ αρσενικού)

Γαμέτες άλλου ατόμου
(πχ θηλυκού)



X



Οι γαμέτες
συνδυάζονται
μεταξύ τους

στο φύλλο εργασίας

- δραστηριότητες όπως να παρατηρήσουν , να διακρίνουν, να ζωγραφίσουν , να συμπληρώσουν , να αντιστοιχήσουν, να απαντήσουν σε ερωτήσεις
- με τις οποίες:
 - Θα αναγνωρίσουν φάσεις και συμβάντα
 - Θα συγκρίνουν ποιοτικά και ποσοτικά το γενετικό υλικό μεταξύ αρχικού και θυγατρικών κυττάρων
 - Θα συγκρίνουν μίτωση και μείωση I και II
 - Θα σκεφτούν τα τρία μοναδικά χαρακτηριστικά της μείωσης
 - Θα σκεφτούν τη σημασία του επιχιασμού και του ανεξάρτητου συνδυασμού

http://highered.mheducation.com/sites/9834092339/student_view0/chapter10/stimulation_of_cell_replication.html

http://highered.mheducation.com/sites/9834092339/student_view0/chapter10/control_of_the_cell_cycle.html

Προεκτάσεις

Αν κρίνουμε – αναλόγως με την ομάδα – μπορούμε να αναφερθούμε στη ρύθμιση της κυτταρικής διαίρεσης και να τη συνδέσουμε με την καρκινογένεση

Growth 1 / Gap 1 checkpoint 1
Synthesis
Growth 2 / Gap 2 checkpoint 2

