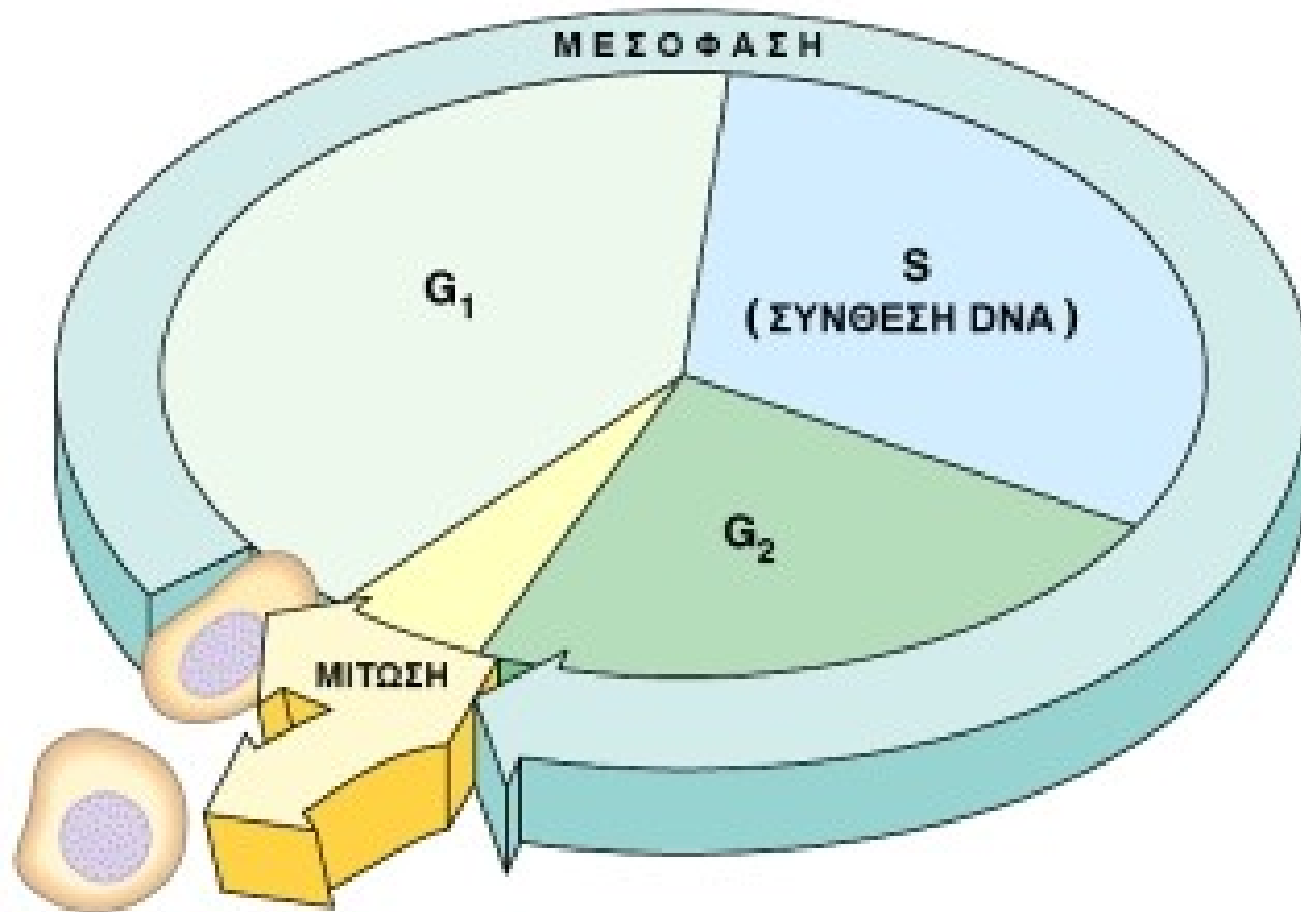
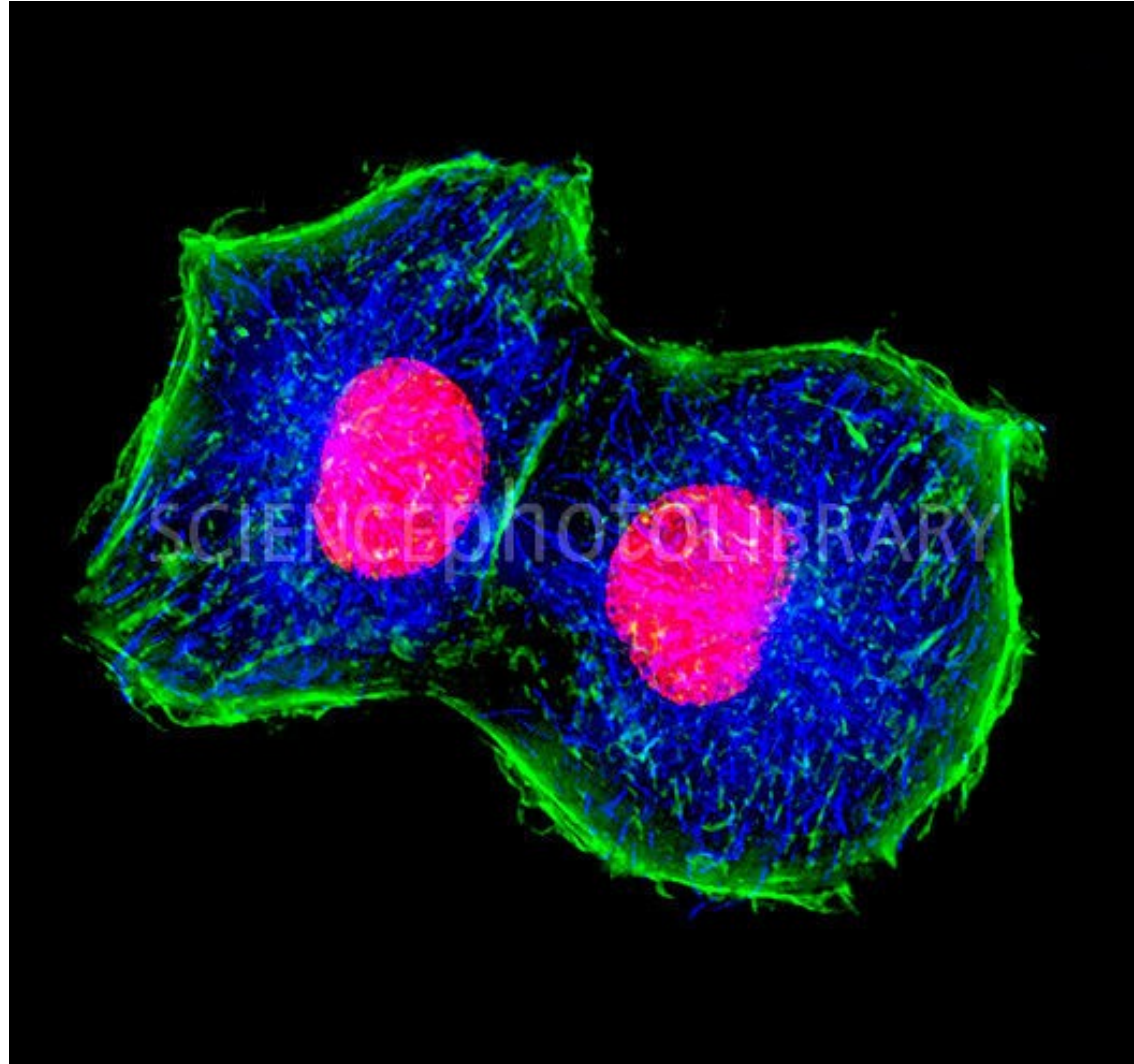


ΚΥΤΤΑΡΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ



ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ



ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ

σε τι χρησιμεύει



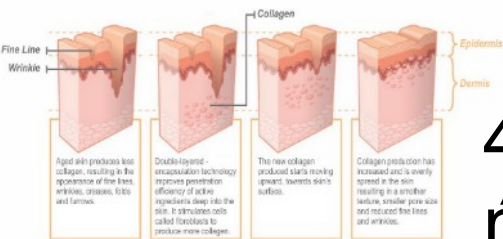
1. Μονογονική αναπαραγωγή των οργανισμών



2. Αμφιγονική αναπαραγωγή των οργανισμών



3. Ανάπτυξη πολυκύτταρων οργανισμών



4. Αντικατάσταση παλιών ή γηρασμένων κυττάρων

ΕΙΔΗ ΚΥΤΤΑΡΙΚΗΣ ΔΙΑΙΡΕΣΗΣ

Ευκαρυωτικοί οργανισμοί

ΜΙΤΩΣΗ

ΜΕΙΩΣΗ

Προκαρυωτικοί οργανισμοί

ΔΙΧΟΤΟΜΗΣΗ

ΜΙΤΩΣΗ

Οδηγεί στο σχηματισμό δύο πανομοιότυπων κυττάρων (θυγατρικά)

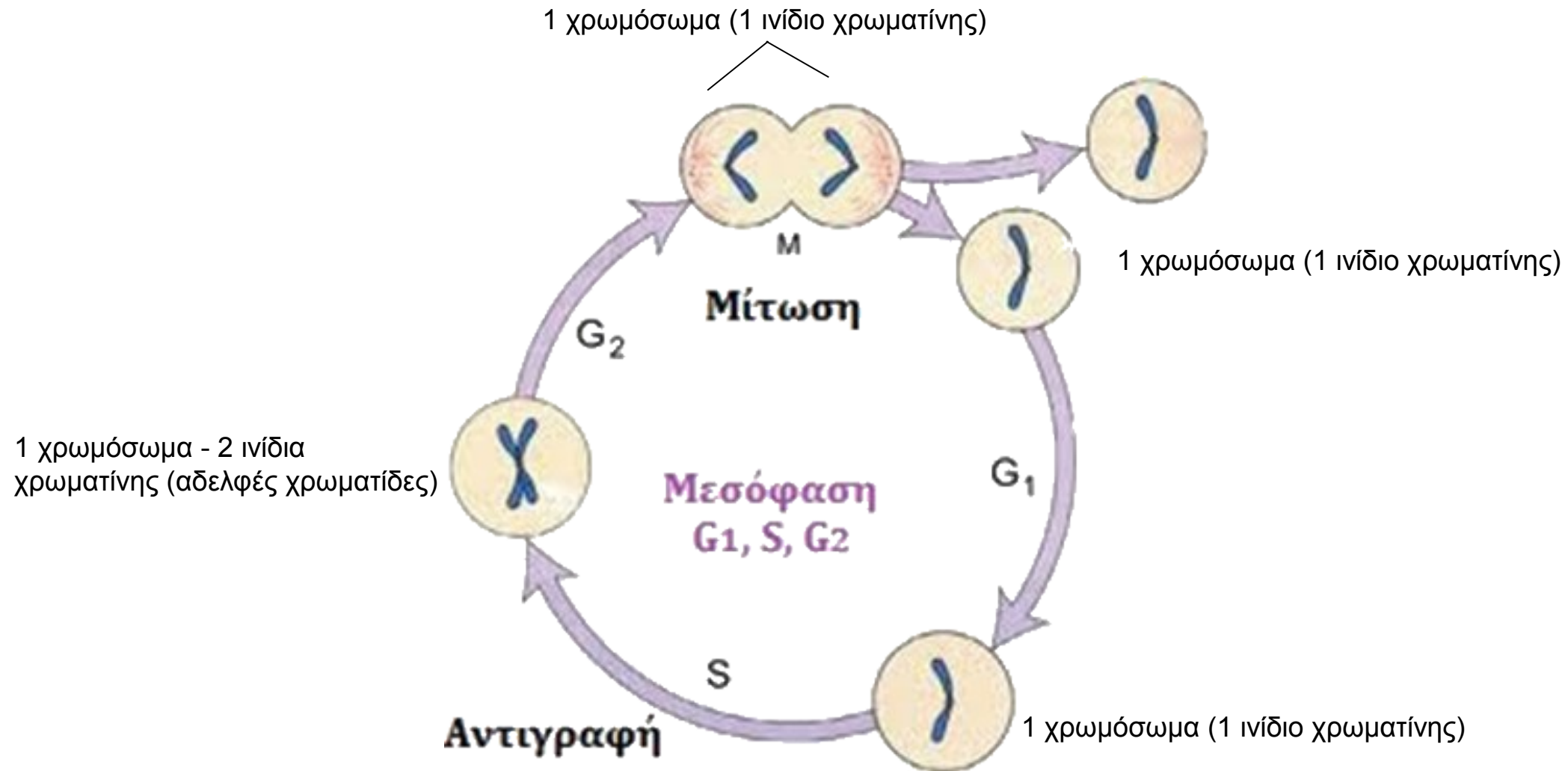
Γίνεται σε δύο στάδια

1. Την πυρηνική διαίρεση
2. Την κυτταροπλασματική διαίρεση

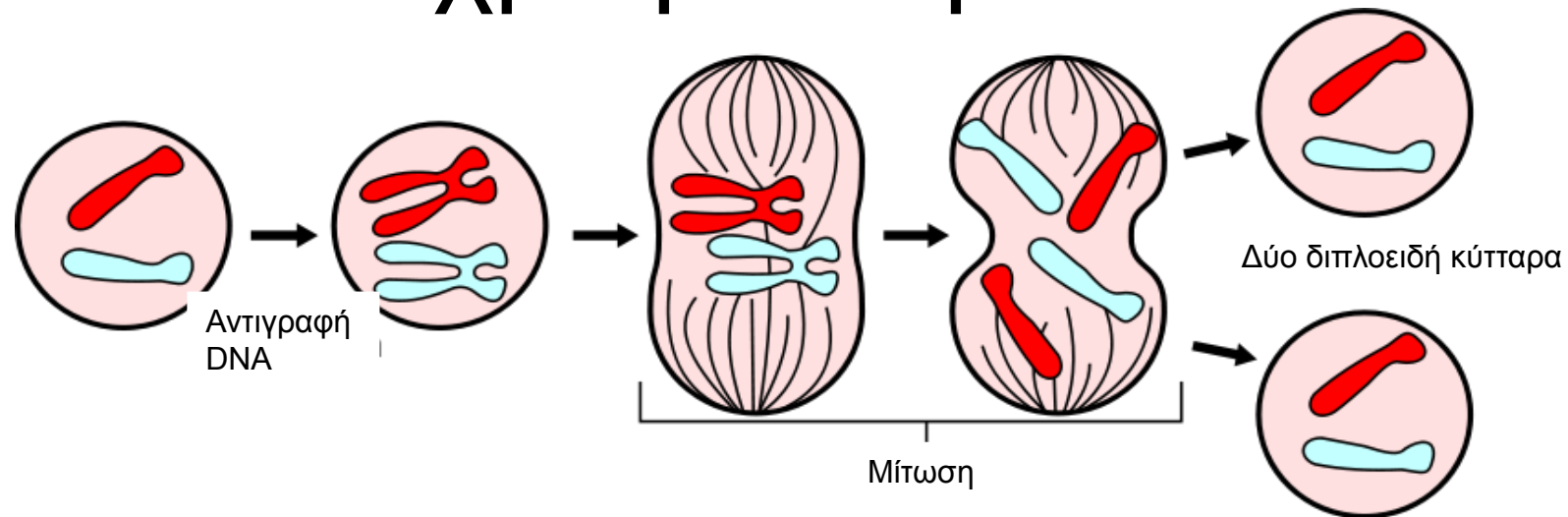


Τα στάδια της μίτωσης

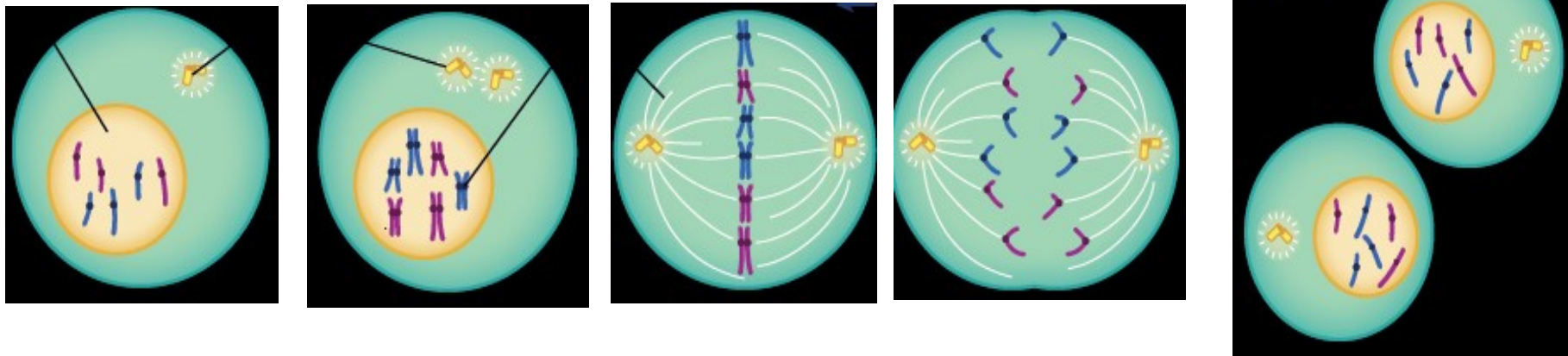
Πριν ξεκινήσει η μίτωση έχει διπλασιαστεί το DNA



Μίτωση σε κύτταρο με 2 χρωμοσώματα



Μίτωση σε κύτταρο με 6 χρωμοσώματα



ΜΙΤΩΣΗ

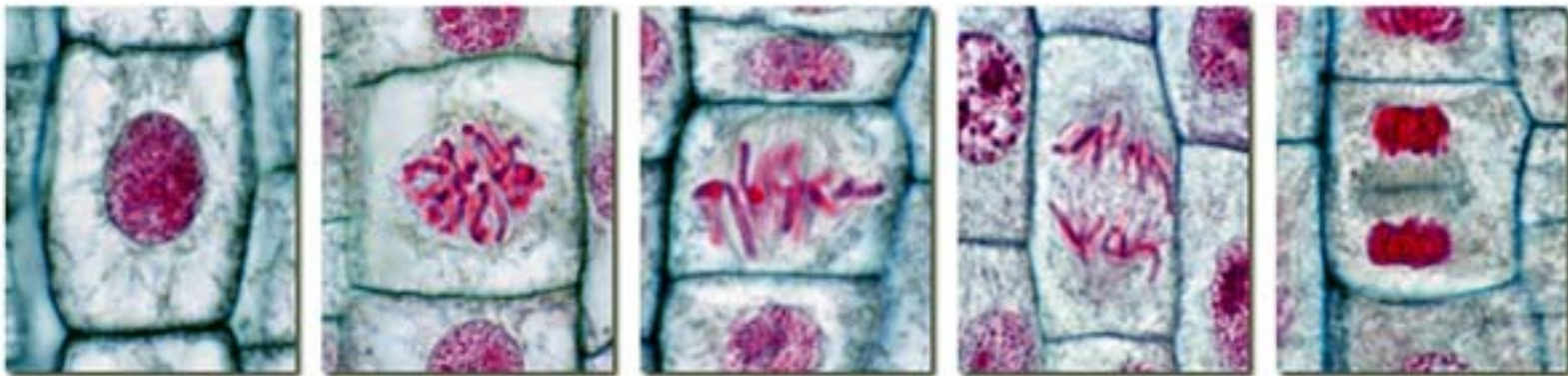
Πυρηνική διαίρεση

Πρόφαση

Μετάφαση

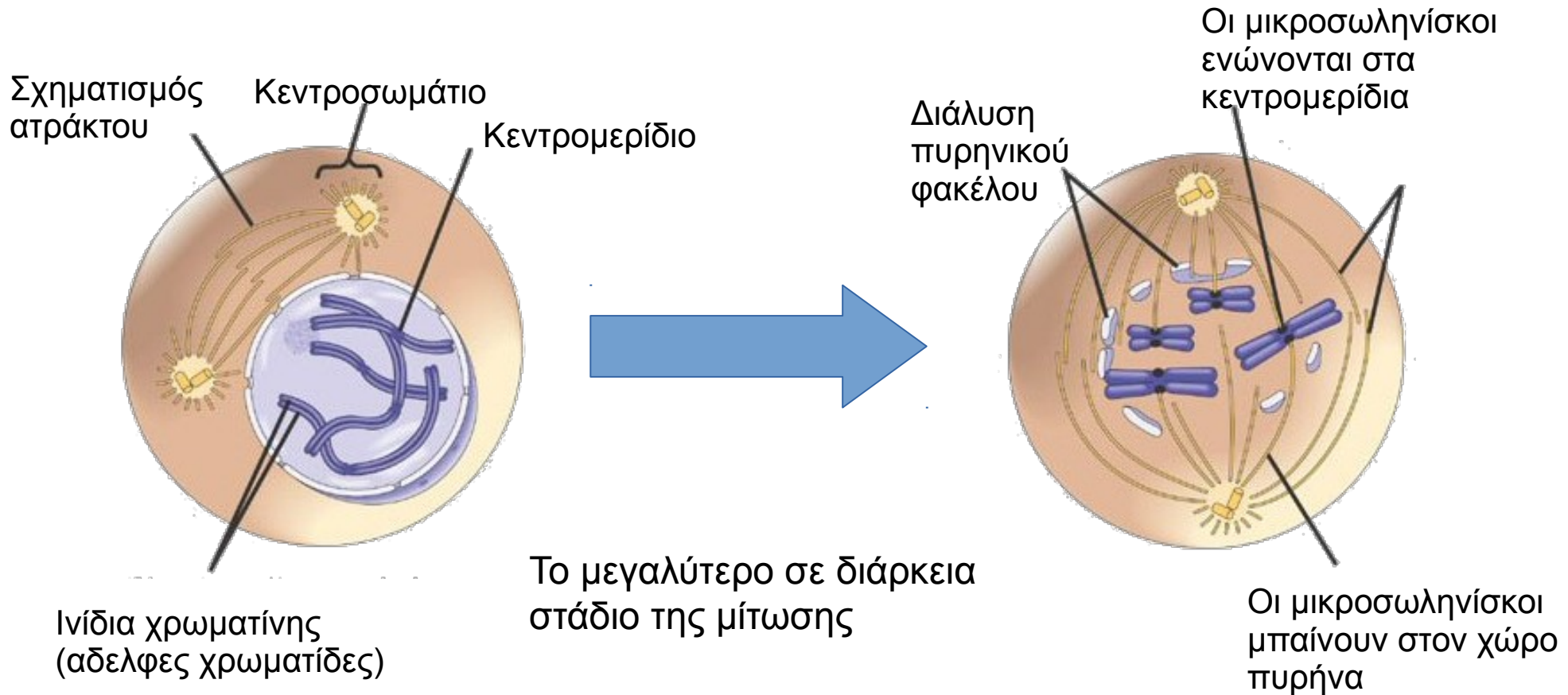
Ανάφαση

Τελόφαση



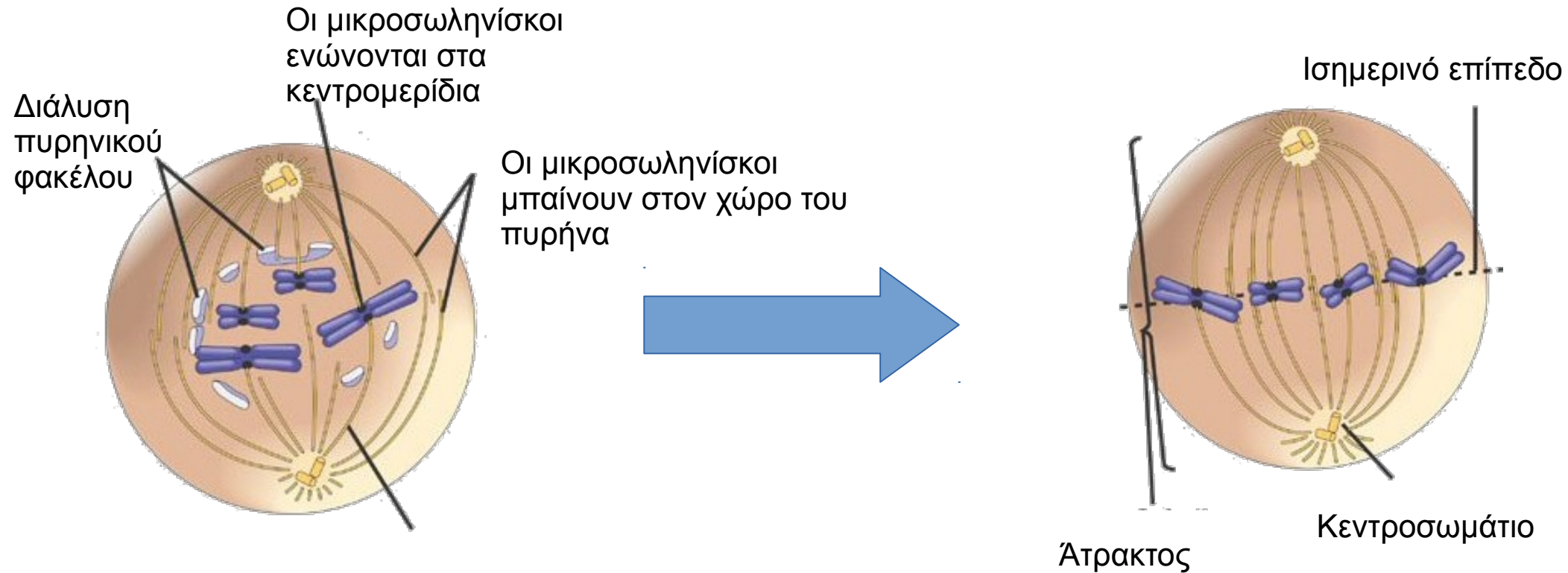
Τα στάδια της πυρηνικής διαίρεσης

ΠΡΟΦΑΣΗ



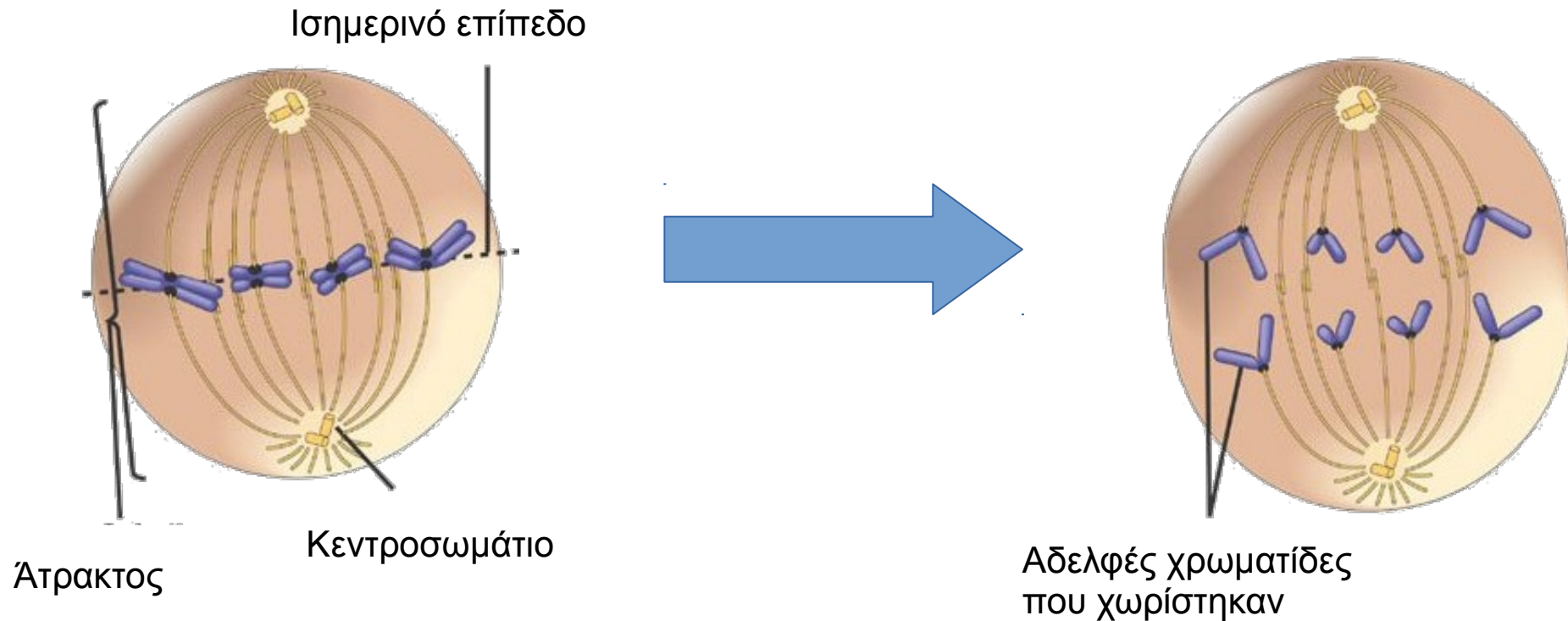
1. Τα ινίδια της χρωματίνης συσπειρώνονται και παίρνουν τη μορφή χρωμοσωμάτων
2. Σχηματίζεται η άτρακτος από μικροσωληνίσκους (με τη βοήθεια του κεντροσωματίου στα ζωικά κύτταρα)
3. Αποδιοργανώνεται ο πυρηνικός φάκελος και ο πυρηνίσκος
4. Οι μικροσωληνίσκοι της άτρακτου ενώνονται με τα κεντρομερίδια των χρωμοσωμάτων

ΜΕΤΑΦΑΣΗ



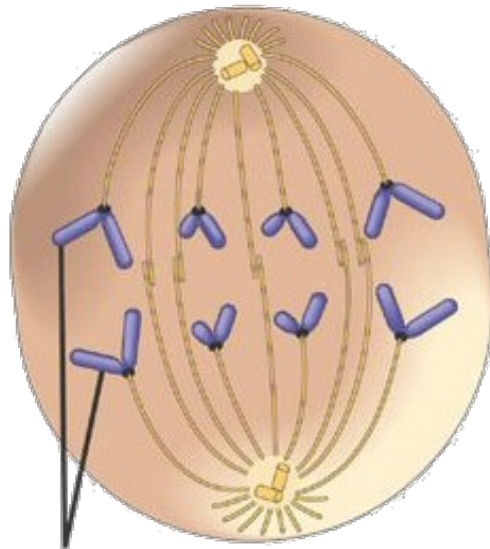
1. Τα χρωμοσώματα μετακινούνται προς το ισημερινό επίπεδο του κυττάρου
2. Οι αδελφές χρωματίδες τοποθετούνται παράλληλα στο ισημερινό επίπεδο
3. Καθόλη τη διάρκεια συνεχίζεται η συμπύκνωση χρωματίνης
4. Στο τέλος ο πυρήνας έχει διαλυθεί εντελώς και τα ινίδια χρωματίνης έχουν το μέγιστο βαθμό συσπείρωσης

ΑΝΑΦΑΣΗ



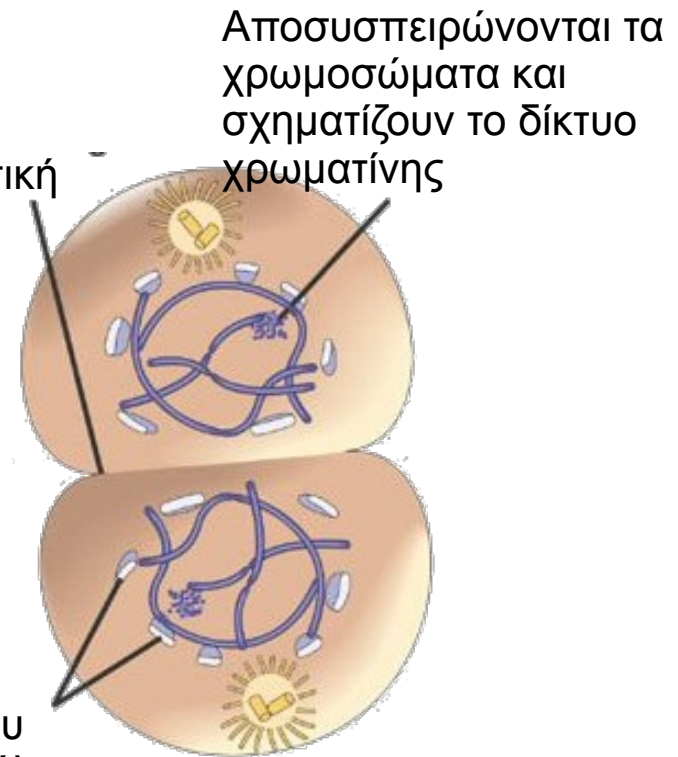
1. Χωρίζεται το κεντρομερίδιο κάθε χρωμοσώματος
2. Κάθε μία από τις αδελφές χρωματίδες ανεξαρτοποιείται από την άλλη
3. Οι μικροσωληνίσκοι της ατράκτου έλκουν τις χρωματίδες προς τους πόλους
4. Η κάθε χρωματίδα θεωρείται πλέον **ξεχωριστό χρωμόσωμα**

ΤΕΛΟΦΑΣΗ



Αδελφές χρωματίδες
που χωρίστηκαν

Ξεκινάει η
κυτταροπλασματική
διαίρεση

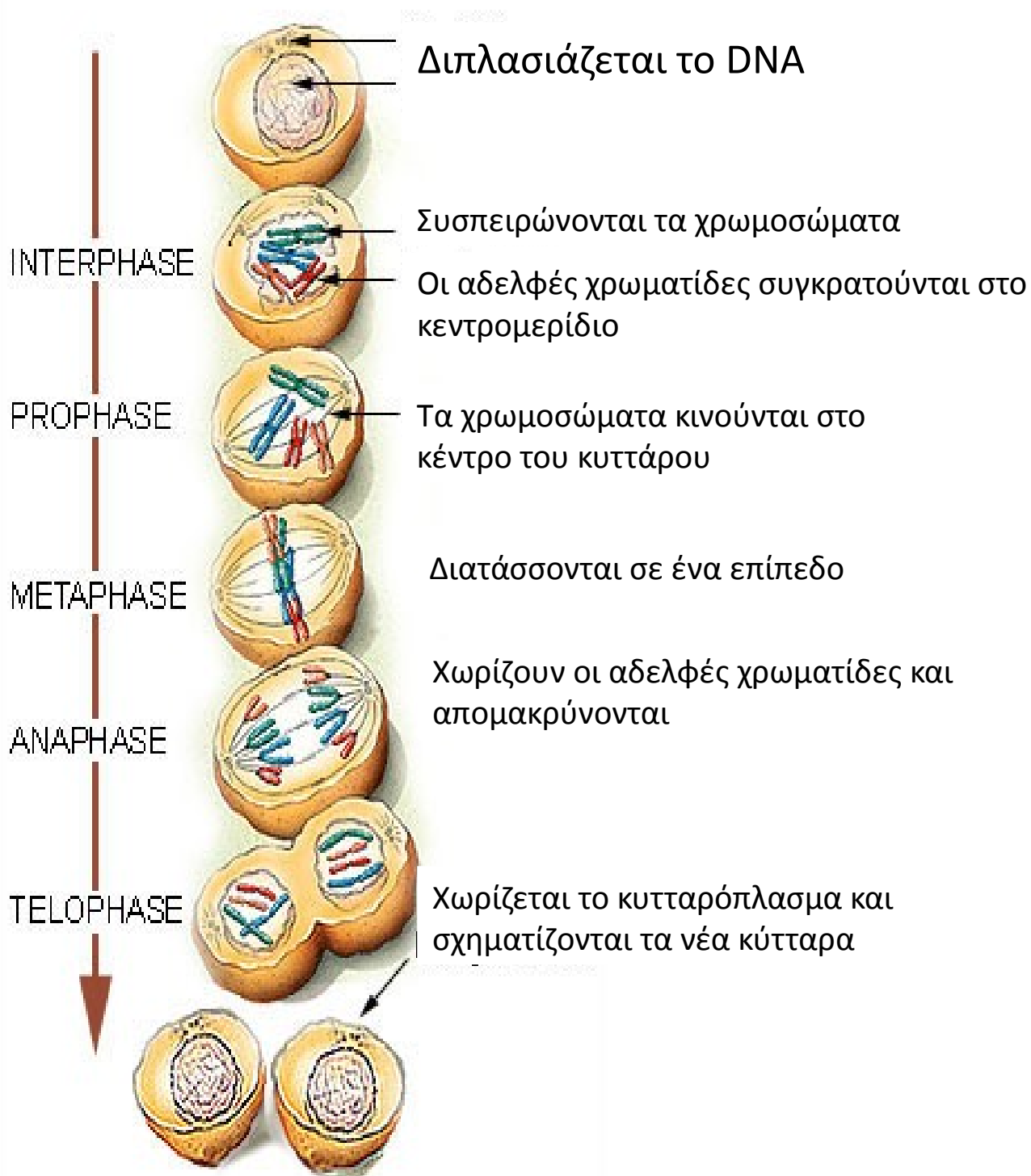


Αποσυσπειρώνονται τα
χρωμοσώματα και
σχηματίζουν το δίκτυο
χρωματίνης

Σχηματισμός του
πυρηνικού φακέλου

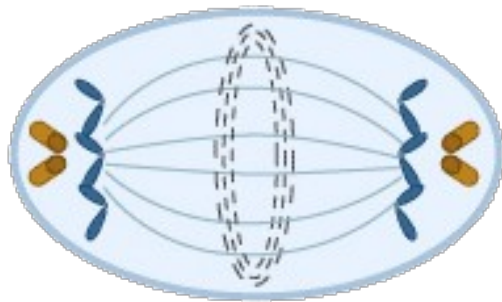
1. Όταν φτάσουν οι χρωματίδες στους πόλους ξεκινάει η τελόφαση
2. Αποδιοργανώνεται η άτρακτος
3. Σχηματίζεται ο πυρηνικός φάκελος και αποσυσπειρώνονται οι χρωματίδες
4. Ξεκινάει η κυτταροπλασματική διαίρεση

Μίτωση

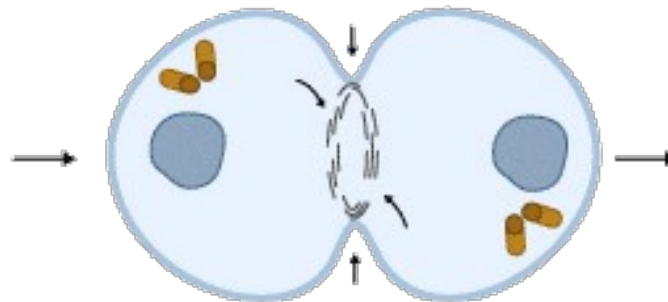


ΚΥΤΤΑΡΟΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ

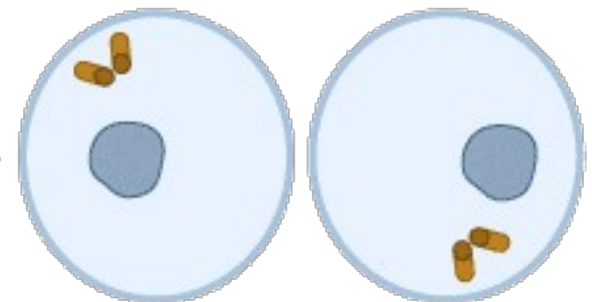
Ζωικό κύτταρο



Περιφερικός δακτύλιος από **ινίδια ακτίνης**

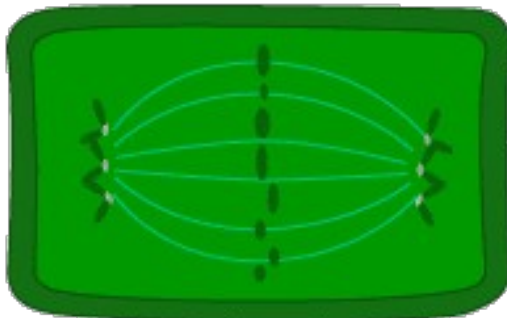


Ο δακτύλιος στενεύει και σφίγγει το κυτταρόπλασμα (αυλάκωση)

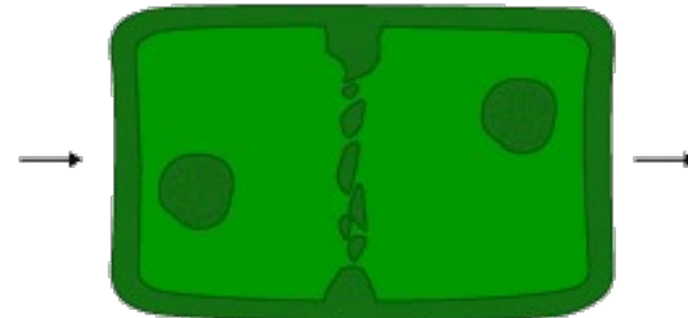


Διχοτόμηση του κυττάρου

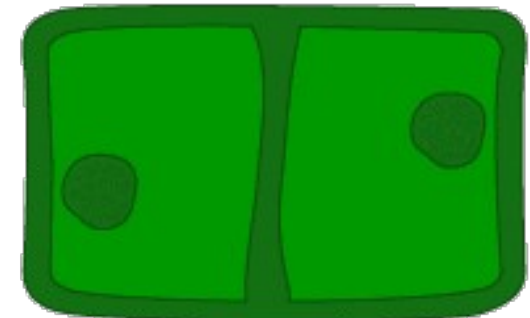
Φυτικό κύτταρο



Σχηματίζεται ένα **πλέγμα μικροσωληνίσκων** που λέγεται φραγμοπλάστης



Σταδιακά ο φραγμοπλάστης χωρίζει σε δύο μέρη το κύτταρο

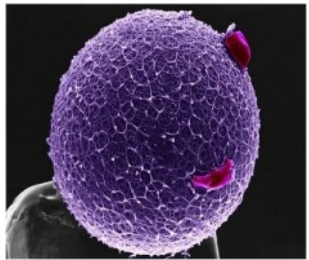


Προκύπτει το γειτονικό κυτταρικό τοίχωμα των δύο θυγατρικών κυττάρων

ΜΕΙΩΣΗ

Οι οργανισμοί που αναπαράγονται με 2 φύλα παράγουν **απλοειδής γαμέτες**

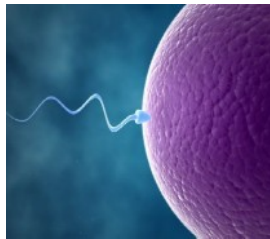
Π.χ. άνθρωπος: 46 χρωμοσώματα σε κάθε κύτταρο



Ωάριο: 23 χρωμοσώματα
Απλοειδές κύτταρο



Σπερματοζωάριο:
23 χρωμοσώματα
Απλοειδές κύτταρο



Γονιμοποίηση: σύντηξη
γαμετών
 $23 + 23$ χρωμοσώματα



Ζυγωτό: Πρώτο κύτταρο του νέου
οργανισμού
46 χρωμοσώματα

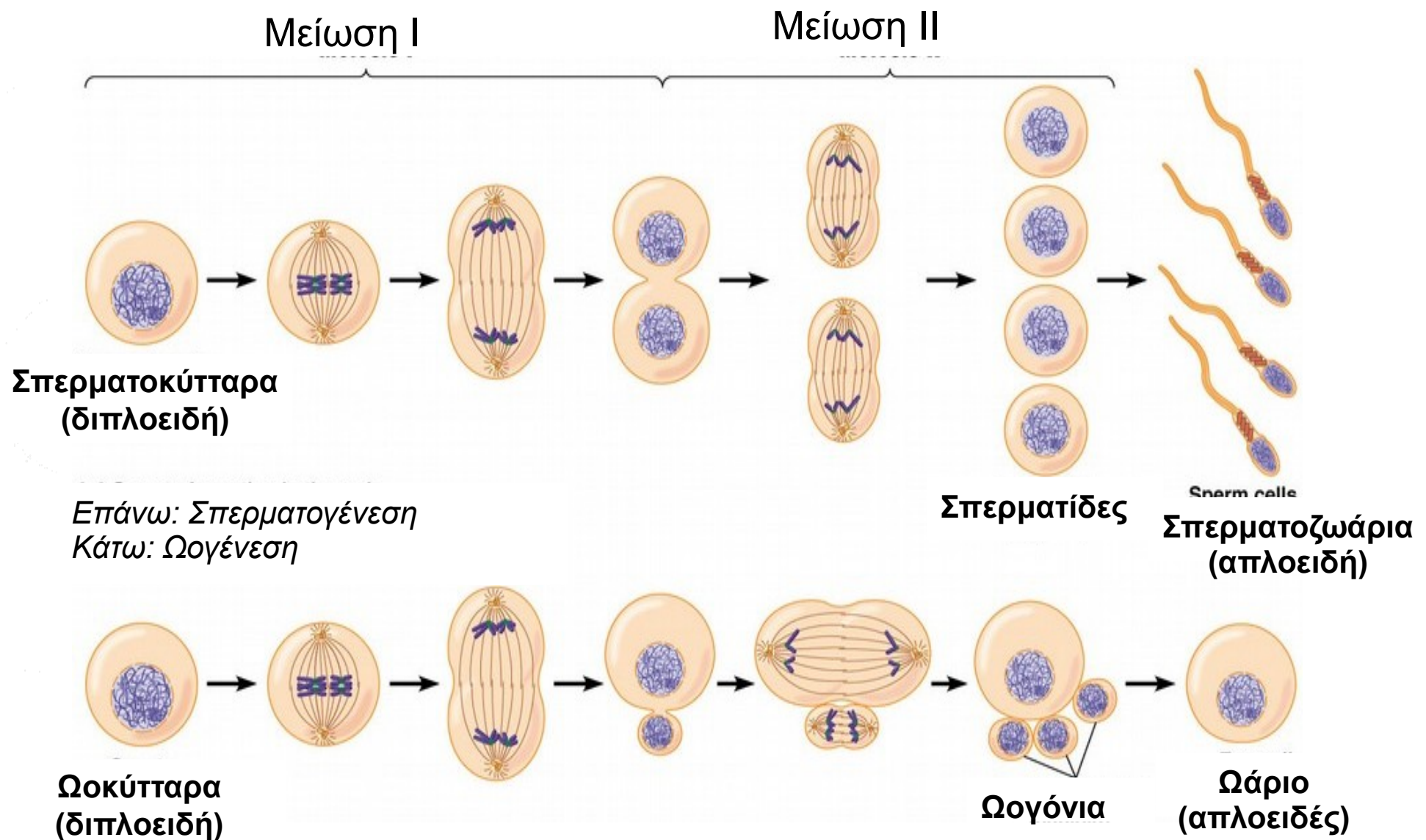
Διπλοειδές
κύτταρο

Τα απλοειδή κύτταρα των πολυκύτταρων οργανισμών προκύπτουν με άλλο είδος κυτταρικής διαίρεσης, τη **μείωση**

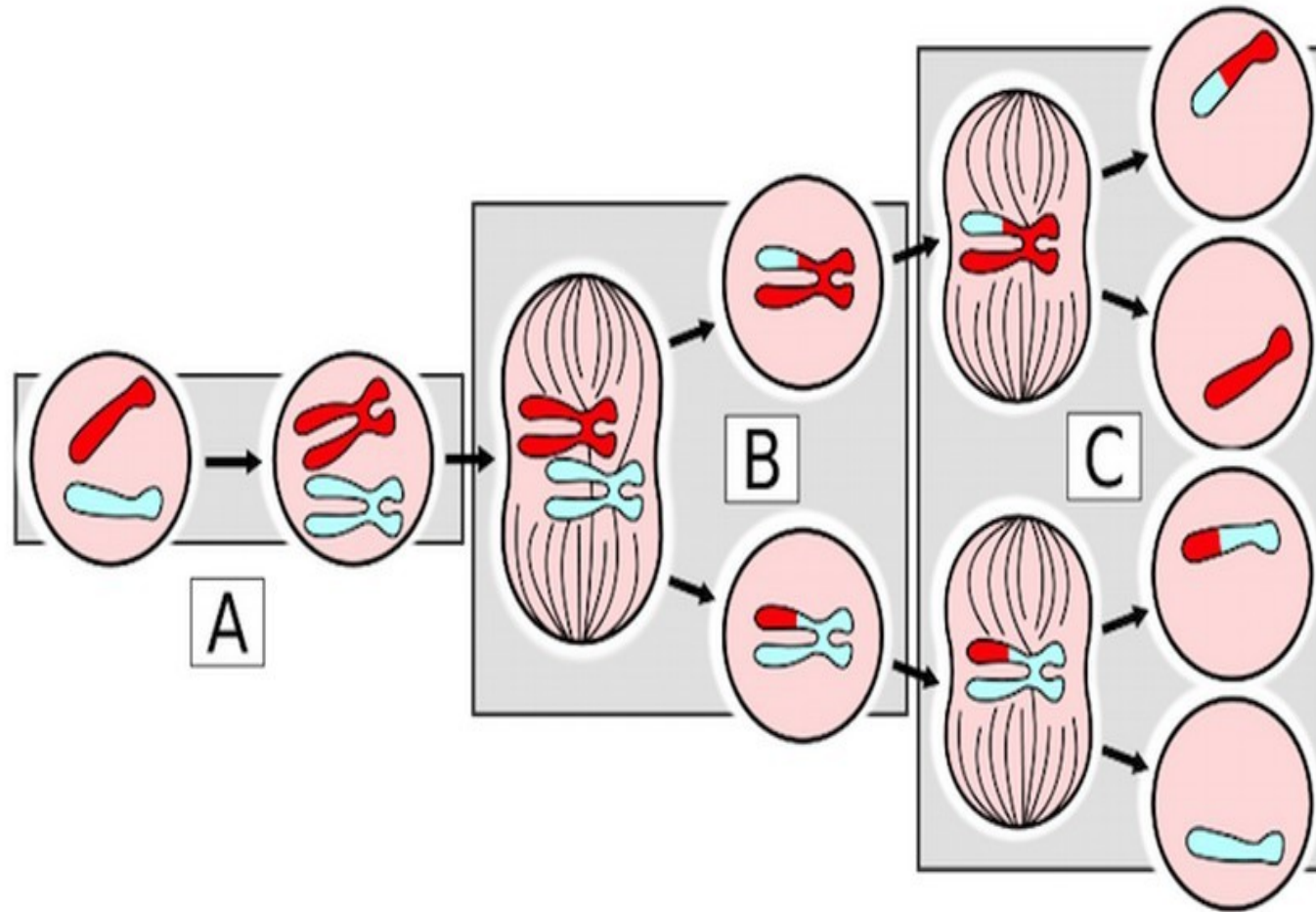
Με τη μείωση εξασφαλίζεται ότι τα νέα κύτταρα θα έχουν ένα αντίγραφο του κάθε χρωμοσώματος

- Οδηγεί στο σχηματισμό γαμετών δλδ: εξειδικευμένων αναπαραγωγικών κυττάρων που έχουν το μισό αριθμό χρωμοσωμάτων (απλοειδή)
- Περιλαμβάνει δύο διαδοχικές κυτταρικές διαιρέσεις (μείωση I και μείωση II)

Η μείωση γίνεται σε δύο στάδια, τη μείωση I και τη μείωση II



Τα στάδια της μείωσης



A: Αντιγραφή του DNA. Διπλασιάζεται το γενετικό υλικό

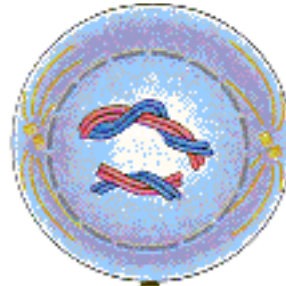
B: Μείωση I, 1^η διαίρεση. Δημιουργούνται δύο απλοειδή κύτταρα

C: Μείωση II, 2^η διαίρεση. Δημιουργούνται τέσσερα απλοειδή κύτταρα

Μείωση

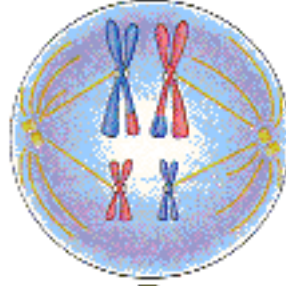
Έχει προηγηθεί η αντιγραφή του DNA. Κάθε χρωμόσωμα αποτελείται από δύο αδελφές χρωματίδες

Τα ομόλογα χρωμοσώματα ζευγαρώνουν



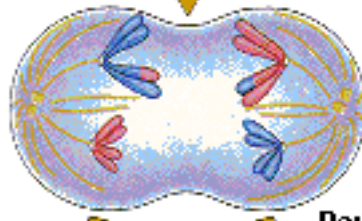
Homologues align independently

Τα ομόλογα χρωμοσώματα τοποθετούνται ανά ζεύγη



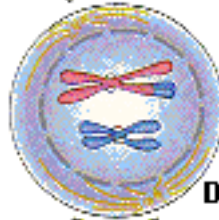
Homologues separate

Τα ομόλογα χρωμοσώματα χωρίζουν. Οι αδελφές χρωματίδες μένουν ενωμένες



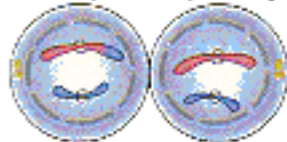
Daughter cells form

Δημιουργούνται δύο θυγατρικά απλοειδή κύτταρα (μείωση I)



Daughter chromosomes separate

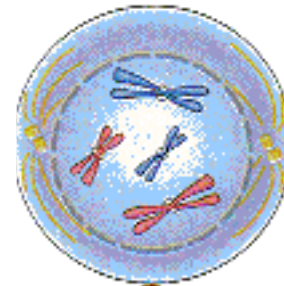
Τα θυγατρικά κύτταρα διαιρούνται ξανά. Χωρίζουν οι αδελφές χρωματίδες



Daughter nuclei are not genetically identical to parent cell

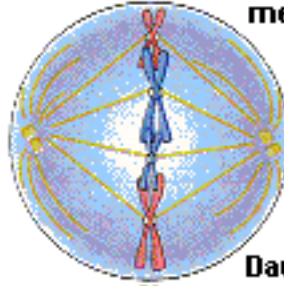
Μίτωση

Τα ομόλογα χρωμοσώματα μένουν ανεξάρτητα



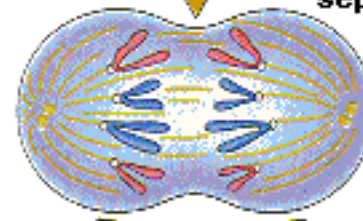
Chromosomes align at the metaphase plate

Όλα τα χρωμοσώματα τοποθετούνται σε μία σειρά

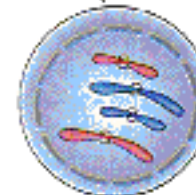
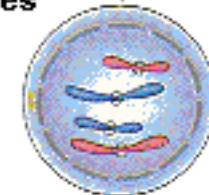


Daughter chromosomes separate

Οι αδελφές χρωματίδες χωρίζουν



Daughter cells form

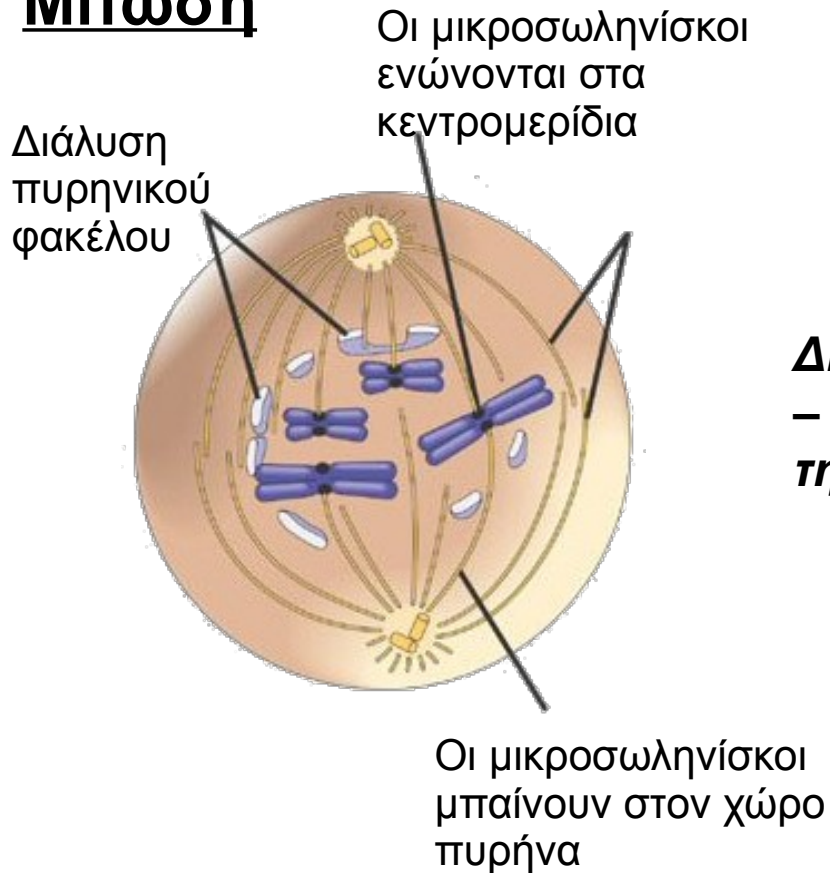


Daughter nuclei are genetically identical to parent cell

Δημιουργούνται δύο θυγατρικά κύτταρα, όμοια γενετικά με το αρχικό

ΜΕΙΩΣΗ I - Πρόφαση I

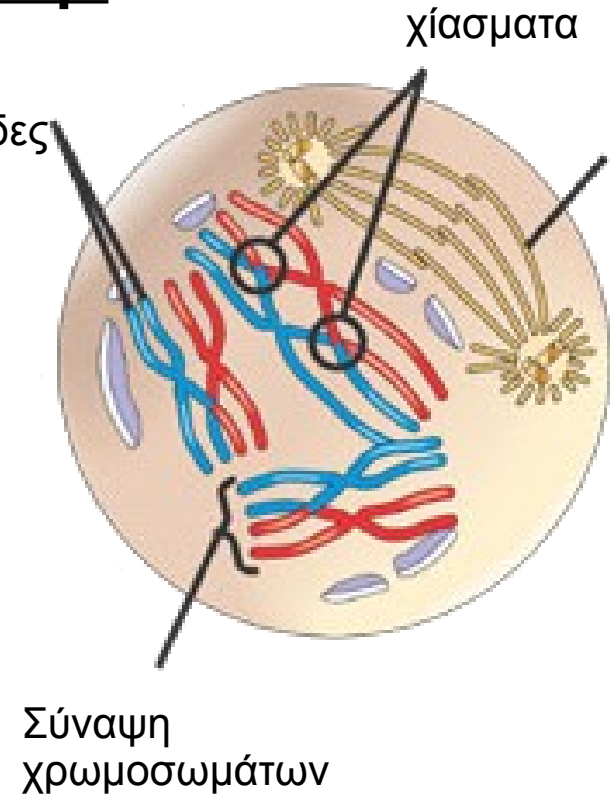
Μίτωση



Μείωση I

Αδελφές χρωματίδες

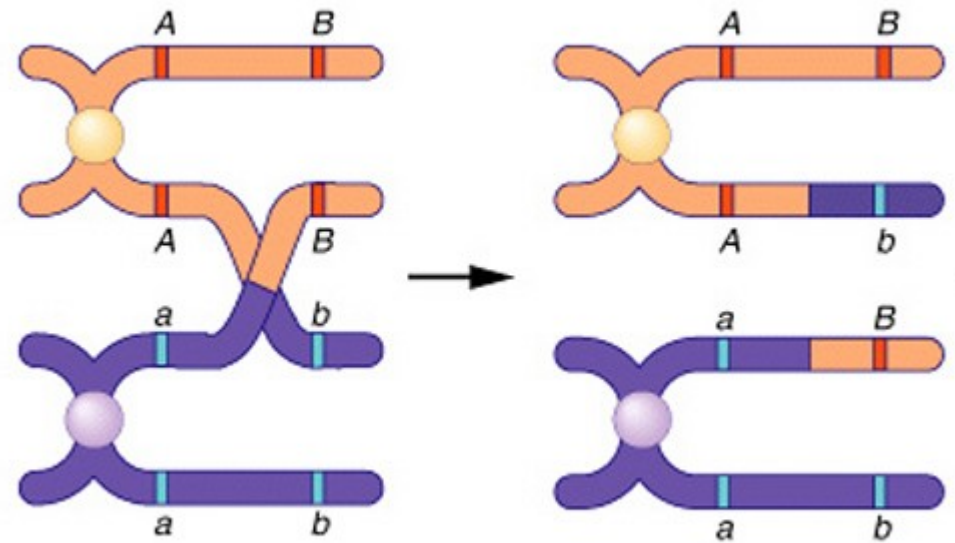
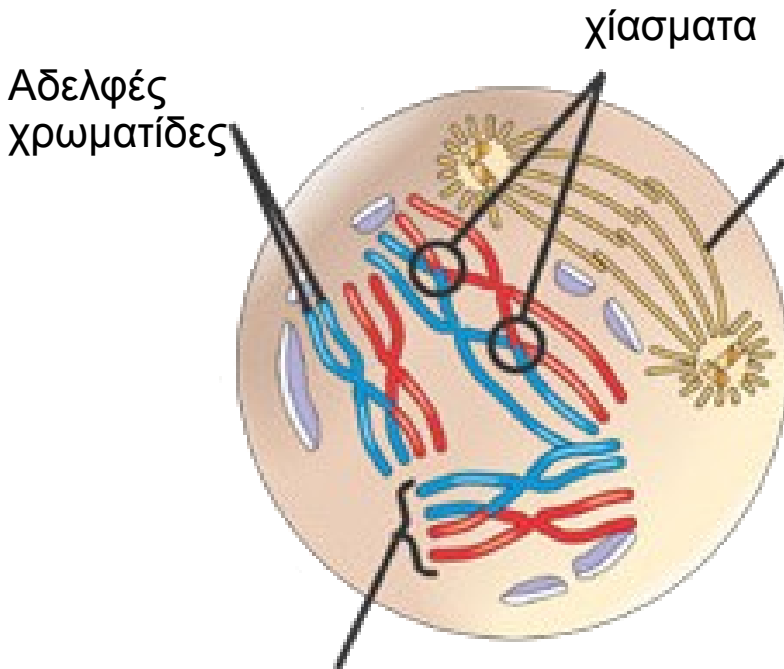
*Διαφορές μίτωσης
– μείωσης I κατά
την πρόφαση*



- Συσπειρώνονται τα ινίδια χρωματίνης και εμφανίζονται τα χρωμοσώματα
- Τα ομόλογα χρωμοσώματα πλησιάζουν και τοποθετούνται το ένα δίπλα στο άλλο (σύναψη)
- Τα ομόλογα χρωμοσώματα μπορεί να ανταλλάξουν γενετικό υλικό (χίασμα)

ΕΠΙΧΙΑΣΜΟΣ

Γίνεται μεταξύ πρόφασης I και μετάφασης I

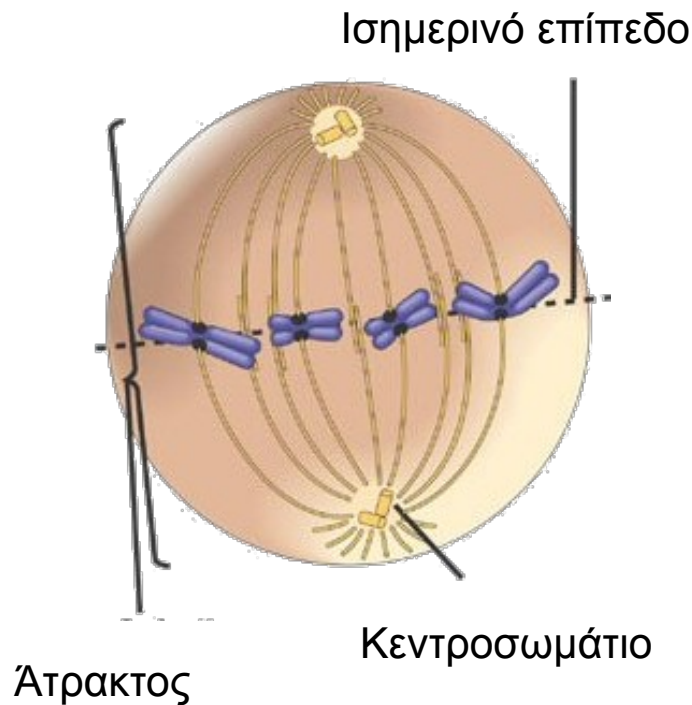


Copyright 2000 John Wiley and Sons, Inc.

- Με τον επιχιασμό τα ομόλογα χρωμοσώματα έχουν τη δυνατότητα να ανταλλάξουν γονίδια μεταξύ τους
- Εξασφαλίζεται γενετική ποικιλότητα στους οργανισμούς που αναπαράγονται με αμφιγονία

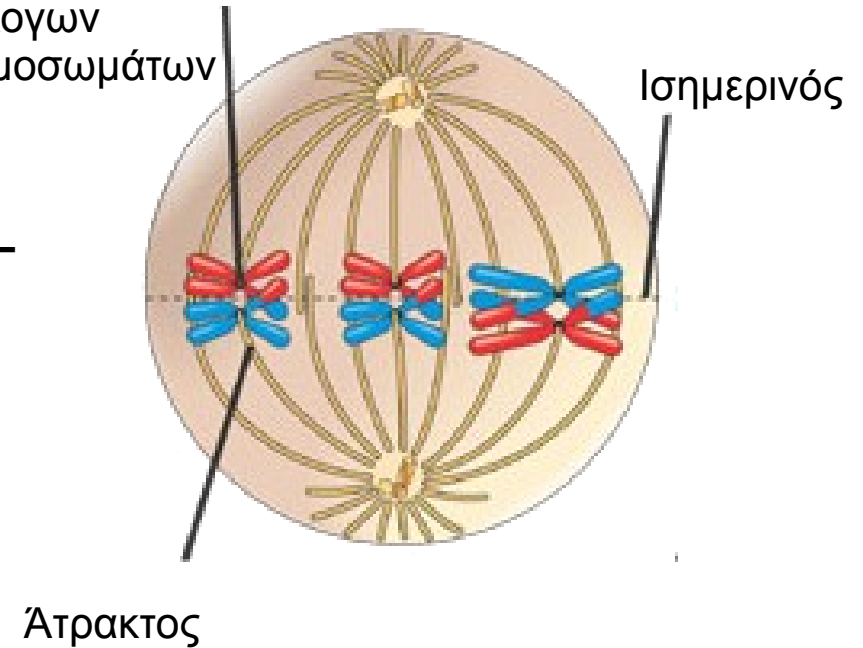
ΜΕΙΩΣΗ I - Μετάφαση I

Μίτωση



Μείωση

Ζευγάρι
ομόλογων
χρωμοσωμάτων

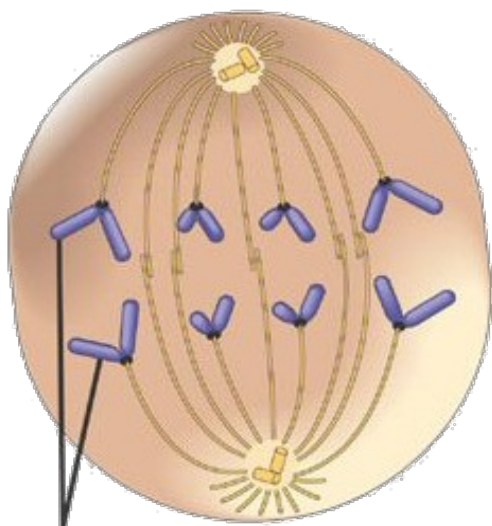


*Διαφορές μίτωσης –
μείωσης I κατά την
μετάφαση*

- Τα χρωμοσώματα **δεν** τοποθετούνται σε μία γραμμή στο ισημερινό επίπεδο όπως στην μετάφαση της μίτωσης
- Τα ομόλογα χρωμοσώματα τοποθετούνται σε ζευγάρια και σχηματίζουν μία **σειρά ζευγών**
- Το κάθε ένα χρωμόσωμα τους ζεύγους των ομόλογων χρωμοσωμάτων, τοποθετείται τυχαία προς τον έναν ή τον άλλο πόλο (**ανεξάρτητος συνδυασμός των χρωμοσωμάτων**)

ΜΕΙΩΣΗ I - Ανάφαση I

Μίτωση

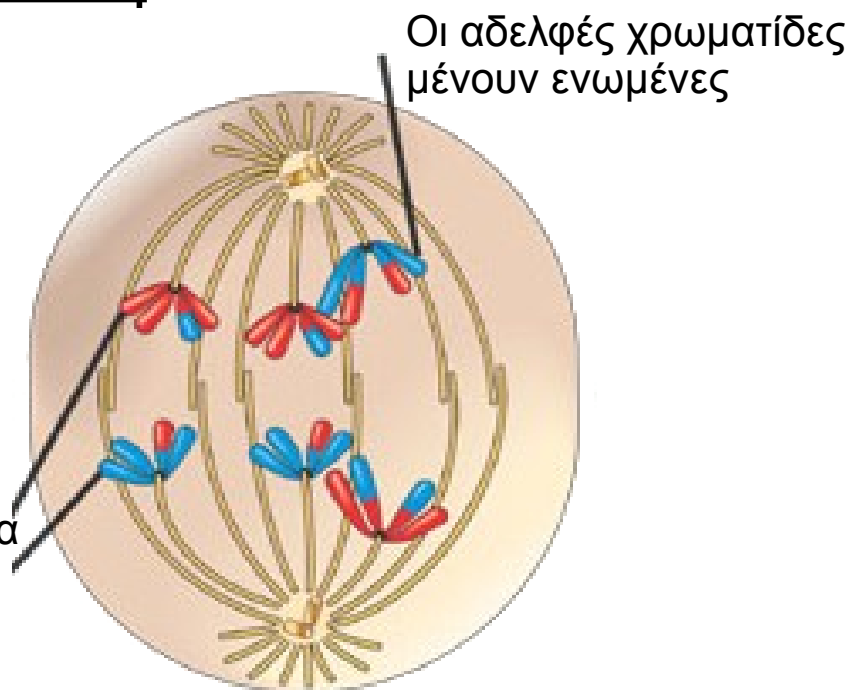


Αδελφές χρωματίδες
που χωρίστηκαν

Μείωση

*Διαφορές μίτωσης
– μείωσης I κατά
την ανάφαση*

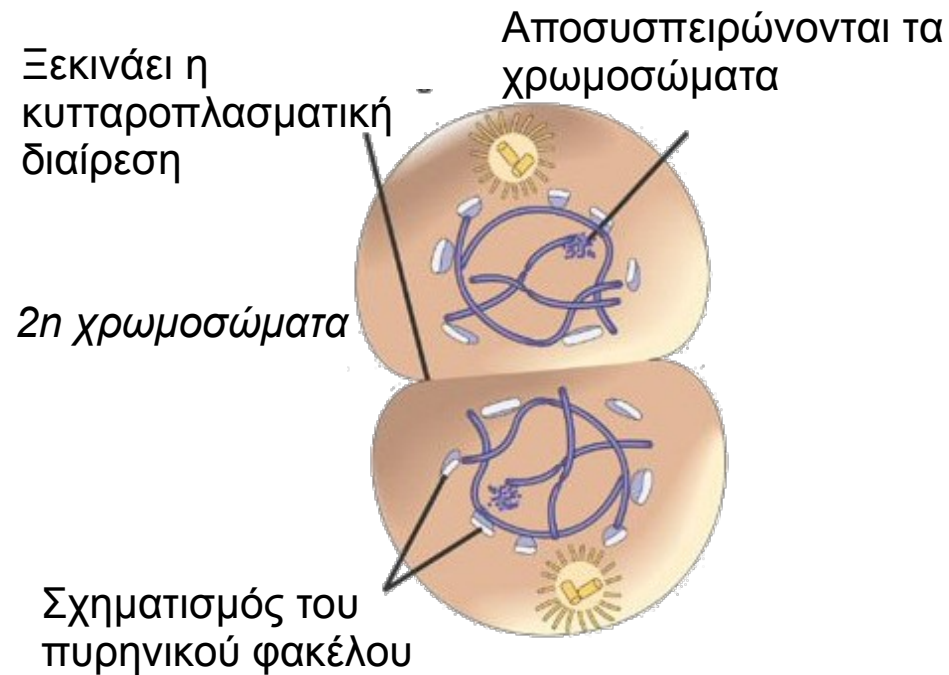
Χωρίζουν τα ομόλογα
χρωμοσώματα



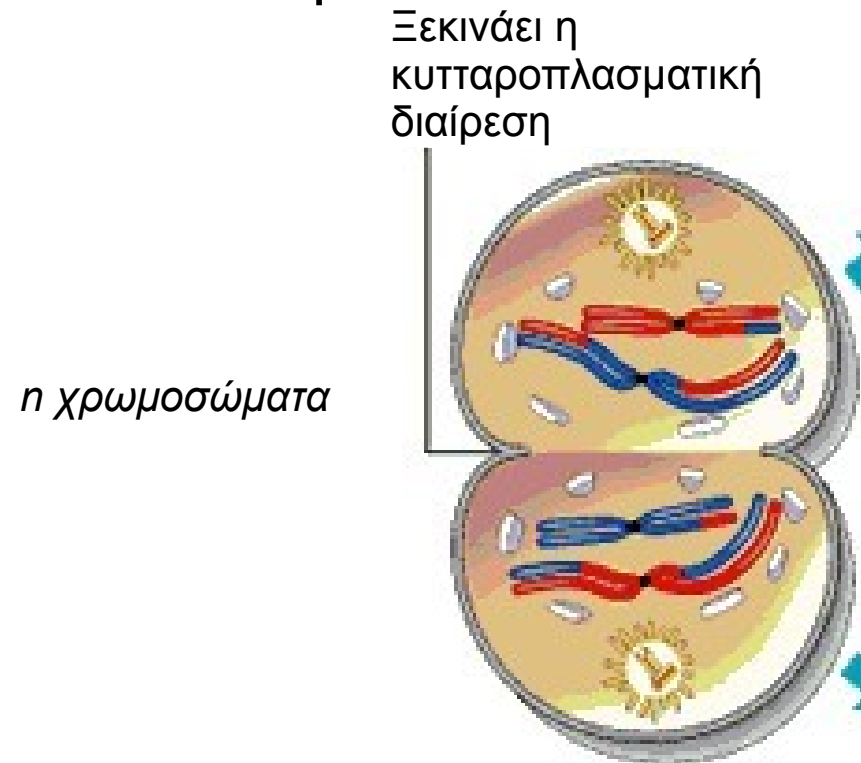
- Σε αντίθεση με την μίτωση, στην ανάφαση I της μείωσης **δεν χωρίζουν** οι αδελφές χρωματίδες
- Χωρίζει το ζευγάρι των ομόλογων χρωμοσωμάτων
- Σχηματίζονται δύο πλήρεις απλοειδής σειρές χρωμοσωμάτων

ΜΕΙΩΣΗ I - Τελόφαση I

Μίτωση

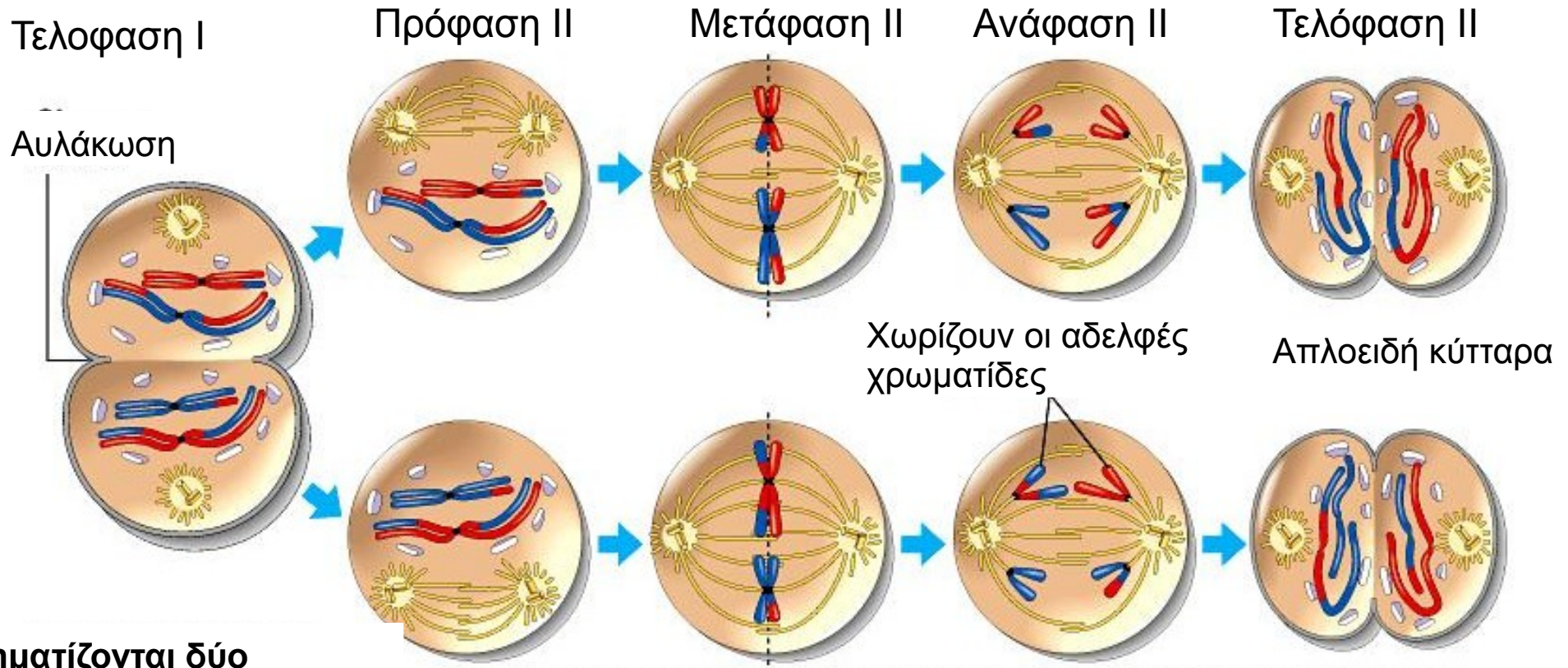


Μείωση



- Όταν η κάθε σειρά απλοειδών χρωμοσωμάτων φτάσει στον πόλο ξεκινά η τελόφαση I
- Προχωρά η κυτταροπλασματική διαίρεση
- Παράγονται δύο απλοειδή κύτταρα (μισός αριθμός χρωμοσωμάτων)

ΜΕΙΩΣΗ II

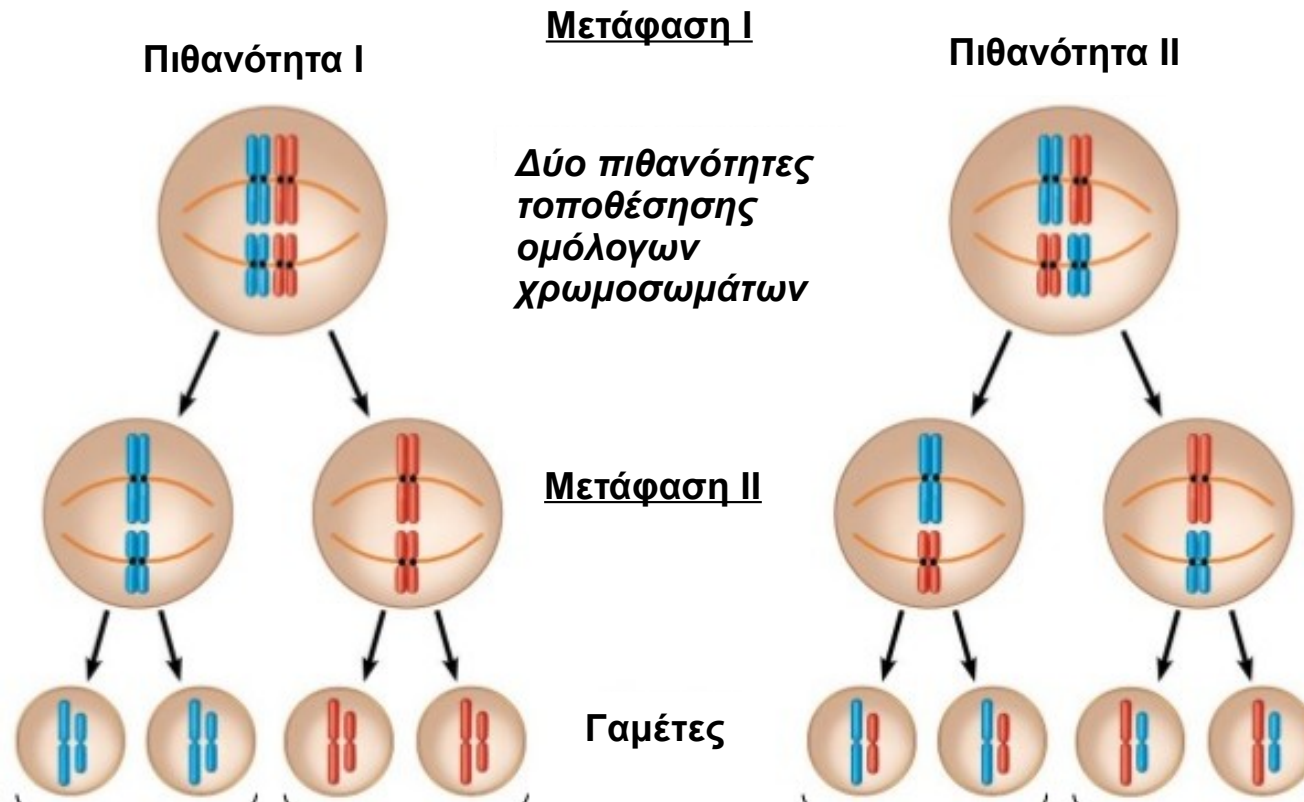


Σχηματίζονται δύο απλοειδή κύτταρα (κάθε χρωμόσωμα αποτελείται από 2 αδελφές χρωματίδες)

Στη δεύτερη μείωση, χωρίζουν οι αδελφές χρωματίδες και δημιουργούνται τέσσερα απλοειδή κύτταρα

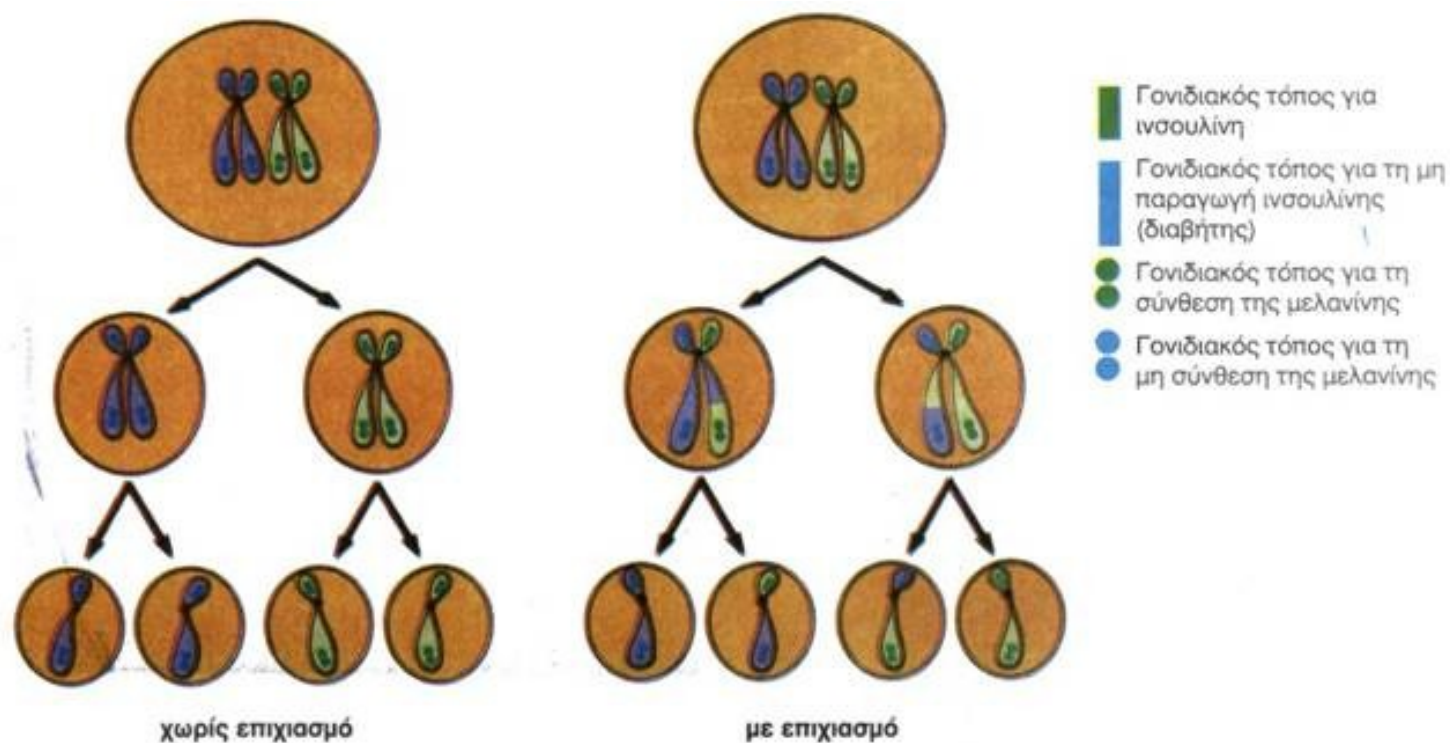
- Αφού τελειώσει η μείωση I ακολουθεί η μείωση II, **χωρίς** όμως να μεσολαβήσει διπλασιασμός του γενετικού υλικού
- Στη μείωση II τα γεγονότα συμβαίνουν όπως στην μίτωση

Ανεξάρτητος συνδυασμός χρωμοσωμάτων



- Ο ανεξάρτητος συνδυασμός των χρωμοσωμάτων δημιουργεί νέους συνδυασμούς γονιδίων που βρίσκονται **εκτός** ομόλογων χρωμοσωμάτων (2ⁿ πιθανοί συνδυασμοί)
- Π.χ. για έναν ανθρώπινο γαμέτη όπου $n=23$, οι πιθανοί συνδυασμοί μη ομόλογων χρωμοσωμάτων είναι 2^{23}

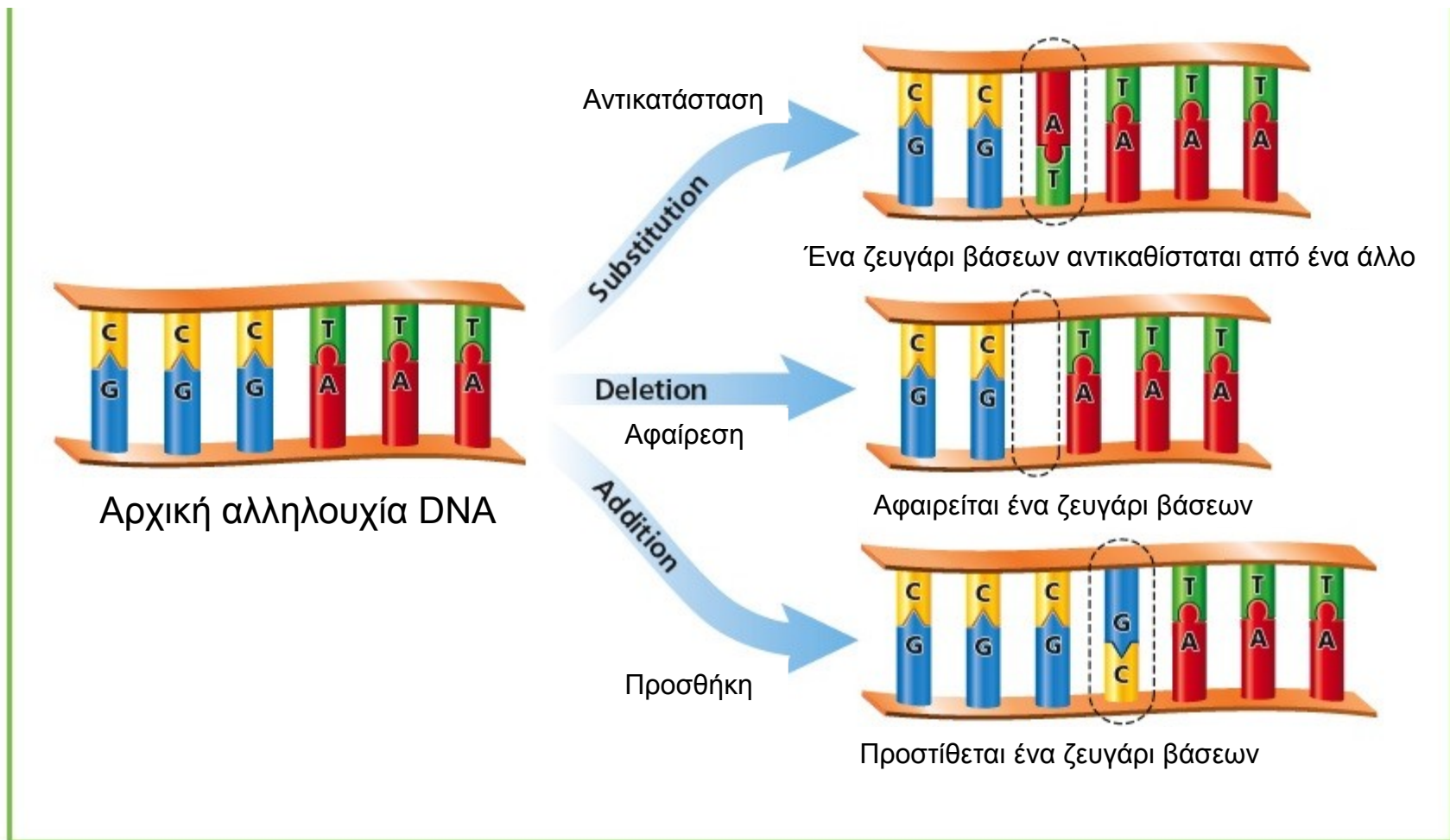
Επιχιασμός



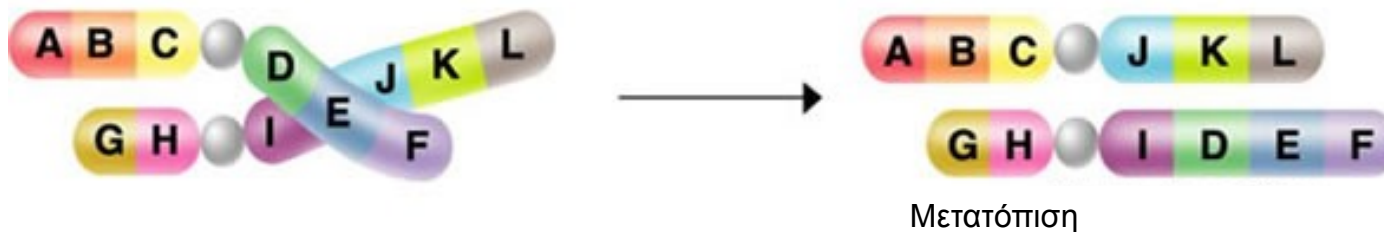
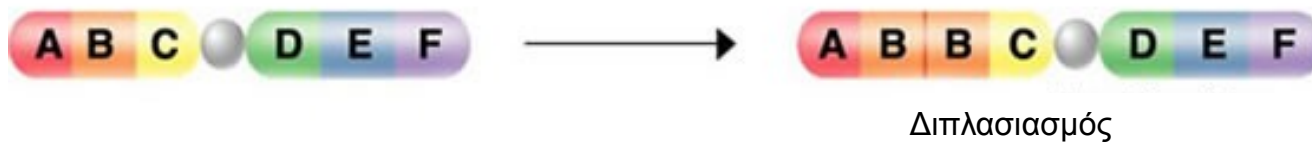
- Ο επιχιασμός δημιουργεί νέους συνδυασμούς γονιδίων που βρίσκονται **στα ομόλογα** χρωμοσώματα

Η μείωση προσφέρει γενετική
ποικιλομορφία και συμβάλλει στην
εξέλιξη

Γονιδιακές μεταλλάξεις

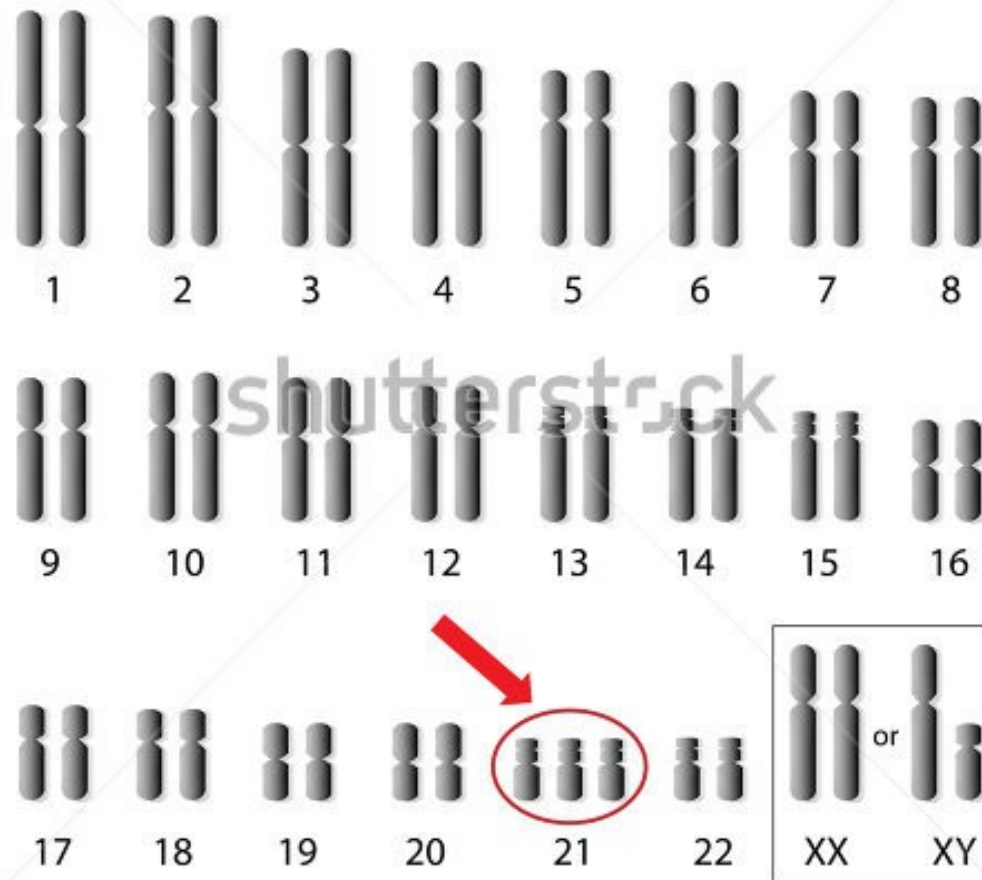


Δομικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες



Αριθμητικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες

Down Syndrome - Trisomy 21



www.shutterstock.com · 113474794

- Τρισωμία 21 (Σύνδρομο Down)