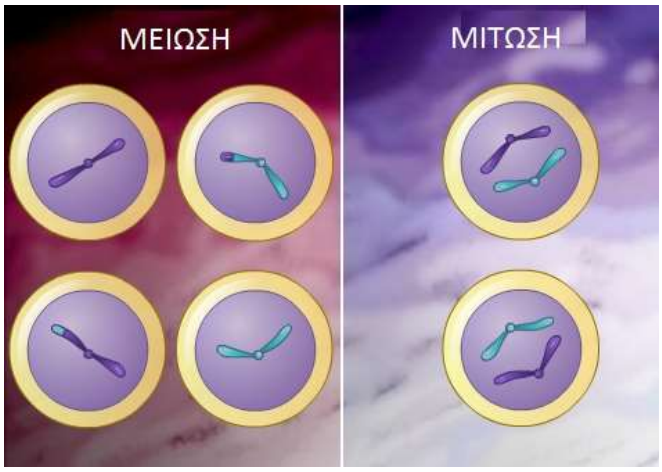
ΣΥΝΟΠΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΙΤΩΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ

Τα ευκαρυωτικά κύτταρα διαιρούνται με δύο τρόπους τη μίτωση και τη μείωση. Η κάθε διαδικασία έχει διαφορετική βιολογική σημασία όπως θα αναλυθεί στη συνέχεια.



Με τη μίτωση από ένα μητρικό κύτταρο (διπλοειδές , 2n) προκύπτουν δύο γενετικά πανομοιότυπα θυγατρικά κύτταρα (διπλοειδή).

Με τη μείωση από το αρχικό άωρο γεννητικό κύτταρο που είναι και αυτό διπλοειδές μετά από δύο κυτταρικές διαιρέσεις προκύπτουν τέσσερα κύτταρα (απλοειδή, n).

Στο <u>παράδειγμα της εικόνας</u> στο αρχικό μητρικό κύτταρο όπου n= 1.

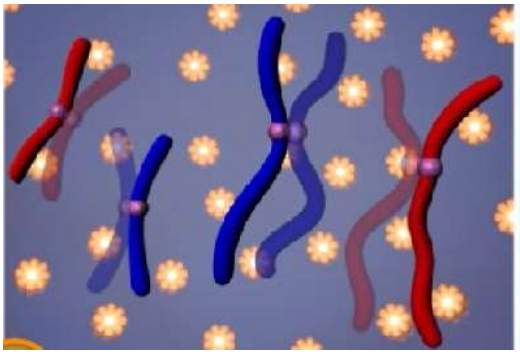
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΙΤΩΣΗΣ _ΜΕΙΩΣΗΣ

ΜΙΤΩΣΗ	ΜΕΙΩΣΗ
Στόχος: Ανάπτυξη των πολυκύτταρων οργανισμών, ανανέωση κυττάρων, διασφαλίζεται η γενετική σταθερότητα.	Στόχος: Σχηματισμός γαμετών και σε συνδυασμό με την γονιμοποίηση, διασφαλίζεται μια πλήρης διπλοειδής σειρά χρωμοσωμάτων στο ζυγωτό.*
Διαιρούνται τα σωματικά κύτταρα	Διαιρούνται τα άωρα γεννητικά κύτταρα
Γίνεται μία κυτταρική διαίρεση	Γίνονται δύο κυτταρικές διαιρέσεις (μείωση I και μείωση II)
Δημιουργούνται δύο νέα διπλοειδή κύτταρα	Δημιουργούνται τέσσερα απλοειδή γαμετικά κύτταρα
Στη ανάφαση γίνεται διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων**	Στη ανάφαση I γίνεται διαχωρισμός ομόλογων χρωμοσωμάτων και στη ανάφαση II διαχωρισμός αδελφών χρωματίδων**
Κάθε θυγατρικό κύτταρο έχει μία χρωματίδη από κάθε μεταφασικό χρωμόσωμα	Κάθε κύτταρο –γαμέτης έχει μία μόνο χρωματίδη από κάθε αρχικό ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων

* Το κάθε ζυγωτό έχει πάρει από τους γονείς (τους γαμέτες) μία συλλογή γονιδίων που αποκτάται από τον ανεξάρτητο συνδυασμό των χρωμοσωμάτων και τον επιχιασμό. Δημιουργία γενετικής ποικιλομορφίας, γεγονός με μεγάλη σημασία για την εξέλιξη.

** Έχει προηγηθεί στη μεσόφαση η ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ του DNA

Στην εικόνα παρουσιάζονται 2 ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων στα οποία έχει προηγηθεί η αντιγραφή του DNA κατά τη μεσόφαση του κυτταρικού κύκλου.



Κάθε χρωμόσωμα αποτελείται από δύο αδελφές χρωματίδες που συγκρατούνται από το κεντρομερίδιο.

Οι αδελφές χρωματίδες είναι το αποτέλεσμα του αυτοδιπλασιασμού του DNA συνεπώς είναι όμοια μόρια DNA.

Η χρωματίδη είναι ένα μόριο DNA.

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Η χρωματίνη είναι όρος που δίνουμε στο DNA που είναι πακεταρισμένο με πρωτεΐνες. Σε αυτή την μορφή βρίσκεται το γενετικό υλικό στη μεσόφαση του κυτταρικού κύκλου και δεν είναι ορατό με το οπτικό μικροσκόπιο αλλά με το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.

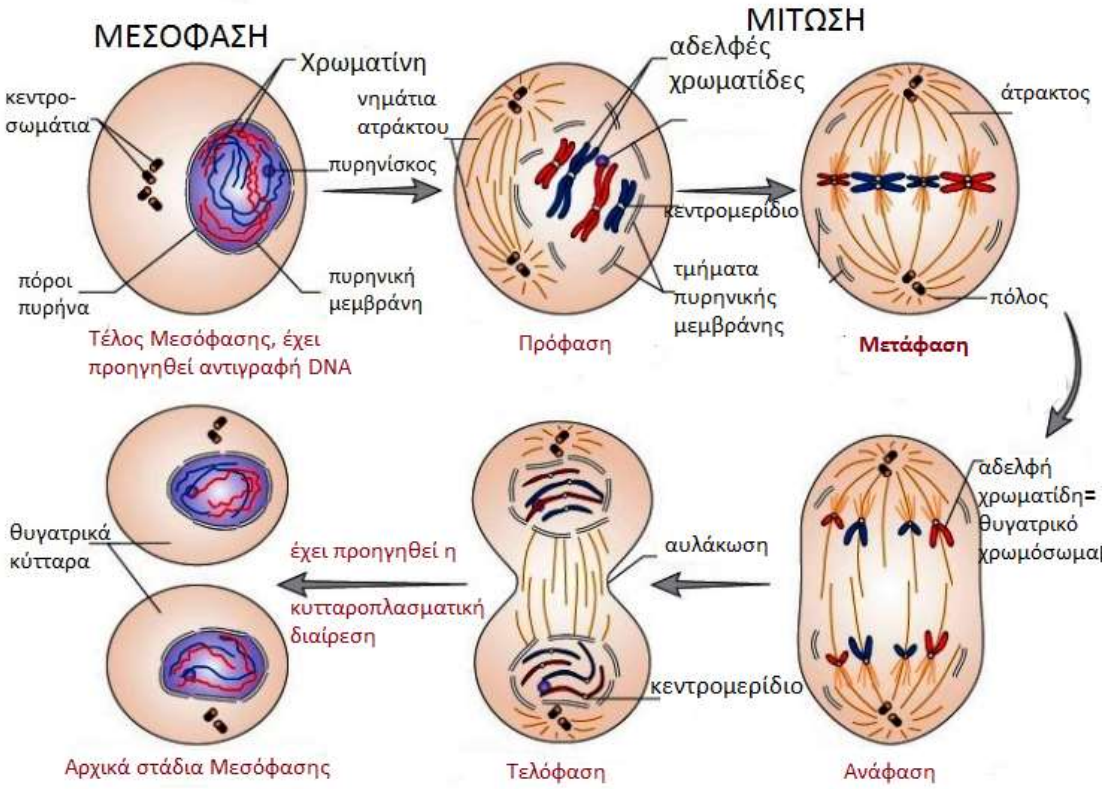
Μετά την αντιγραφή του DNA η χρωματίνη ονομάζεται **χρωματίδη** . Η χρωματίδη συνεχίζει να συσπειρώνεται περαιτέρω όταν το κύτταρο πρόκειται να διαιρεθεί ή με μίτωση είτε με μείωση.

Το **χρωμόσωμα** είναι όρος που αναφέρεται στην αναγνωρίσιμη με το οπτικό μικροσκόπιο μορφή του γενετικού υλικού. Αυτό συμβαίνει μόνο στη μετάφαση (μίτωσης ή μείωσης) που έχουμε τη μέγιστη συμπύκνωση της χρωματίνης .

Παρόλα αυτά πολλές φορές ο όρος χρωμόσωμα χρησιμοποιείται γενικότερα.

Για παράδειγμα ρωτάμε πόσα χρωμοσώματα έχει ο άνθρωπος σε ένα σωματικό κύτταρο και η απάντηση είναι 46 χρωμοσώματα χωρίς να προσδιορίσουμε σε ποια φάση του κυτταρικού κύκλου βρίσκεται το κύτταρο.

Στις πιο κάτω εικόνες παρουσιάζονται τα διαδοχικά στάδια της μίτωσης ζωικού κυττάρου (διπλοειδές, 2n) όπου n= 2.



Μεσόφαση: Γίνεται η αντιγραφή του DNA στον πυρήνα και τα διπλασιασμένα ινίδια χρωματίνης συγκρατούνται από το κεντρομερίδιο. Η συμπύκνωση συνεχίζεται και το κάθε ινίδιο χρωματίνης θα αποτελέσει την αδελφή χρωματίδη.

Πρόφαση Μίτωσης: Αρχίζει και αποδιοργανώνεται η πυρηνική μεμβράνη και ο πυρηνίσκος ενώ αρχίζει και σχηματίζεται η άτρακτος από μικροσωληνίσκους (νημάτια) που θα ενωθούν με το κεντρομερίδιο κάθε χρωμοσώματος.

Μετάφαση Μίτωσης: Δεν υπάρχει πυρηνική μεμβράνη τα χρωμοσώματα προσανατολίζονται στο νοητό ισημερινό επίπεδο του κυττάρου. Τα μεταφασικά χρωμοσώματα είναι ορατά με το οπτικό μικροσκόπιο διότι η χρωματίνη έχει τη μέγιστη συσπείρωση.

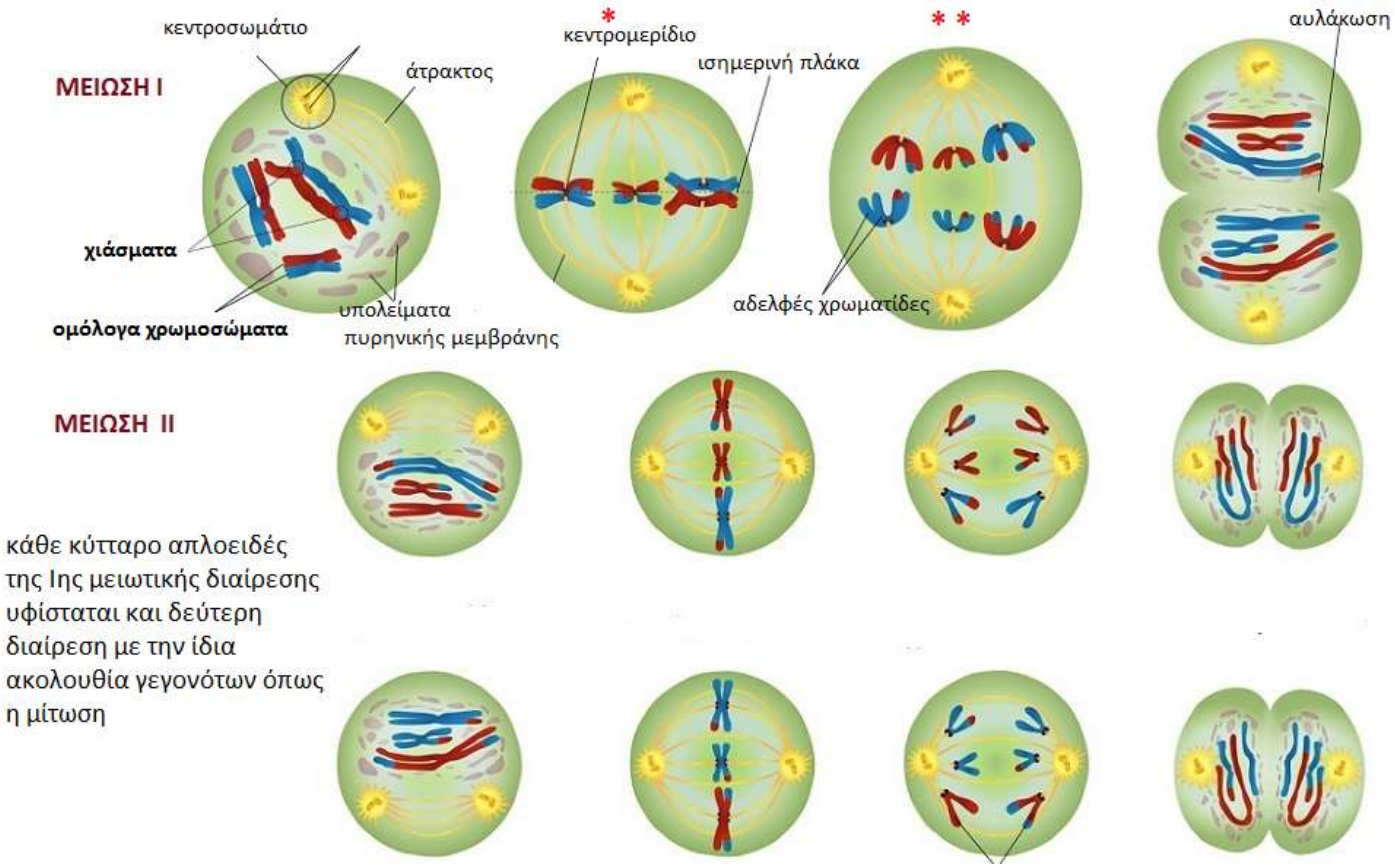
Ανάφαση Μίτωσης: Αποχωρίζονται οι αδελφές χρωματίδες με τη βοήθεια των μικροσωληνίσκων της ατράκτου και μετακινούνται προς τους πόλους. Έχει γίνει και διαίρεση κεντρομεριδίου.

Τελόφαση Μίτωσης: Ολοκληρώνεται η πυρηνική διαίρεση, αποδιοργανώνεται η άτρακτος , το γενετικό υλικό βρίσκεται ξανά στη μορφή ινιδίων χρωματίνης (πιο χαλαρή συσπείρωση) και αρχίζει να σχηματίζεται η πυρηνική μεμβράνη και πυρηνίσκος.

Κυτταροπλασματική διαίρεση = διανομή κυτταροπλάσματος στα δύο θυγατρικά κύτταρα.

Στις πιο κάτω εικόνες παρουσιάζονται τα διαδοχικά στάδια της μείωσης σε άωρο γαμετικό κύτταρο (διπλοειδές , 2n) όπου n =3.

ΠΡΟΦΑΣΗ **ΜΕΤΑΦΑΣΗ** **ΑΝΑΦΑΣΗ** **ΤΕΛΟΦΑΣΗ**



Πρόφαση Ι: Αρχίζει ο σχηματισμός της ατράκτου και διαλύεται η πυρηνική μεμβράνη. **Τα ομόλογα χρωμοσώματα** (κόκκινο και μπλε στην εικόνα) στοιχίζονται το ένα απέναντι στο άλλο με εξαιρετική ακρίβεια ώστε οι αντίστοιχες γενετικές θέσεις των γονιδίων να είναι απέναντι (φαινόμενο σύναψης). Μπορεί να συμβεί **επιχιασμός** ένα φαινόμενο στο οποίο οι μη αδελφές χρωματίδες ενός ζεύγους ομόλογων χρωμοσωμάτων ανταλλάσουν μεταξύ τους ομόλογα χρωμοσωμικά τμήματα. Φαίνονται ως χιάσματα. Δεν διακρίνονται οι αδελφές χρωματίδες.

Μετάφαση Ι: (*) Τα ομόλογα χρωμοσώματα δημιουργούν **τετράδες στοιχισμένες** στο νοητό ισημερινό επίπεδο του κυττάρου. Η τοποθέτησή τους είναι τυχαία, δηλαδή οι συνδυασμοί πόσα και ποια από τα μπλε και πόσα και ποια από τα κόκκινα θα πάνε προς τον έναν πόλο ή τον άλλο.

Ανάφαση Ι : (**) **Διαχωρισμός** ομόλογων χρωμοσωμάτων οπότε (*δεν έχουμε διαίρεση κεντρομεριδίου όπως συμβαίνει στη μετάφαση της μίτωσης ή στην μετάφαση ΙΙ της μείωσης).*

Τελόφαση Ι: Γίνονται οι αντίστροφες διαδικασίες της πρόφασης και κάθε κύτταρο προχωρά και στην κυτταροπλασματική διαίρεση . Κάθε κύτταρο έχει ένα μόνο αντίγραφο της γενετικής πληροφορίας. Δηλαδή **μία πλήρη σειρά χρωμοσωμάτων** τα οποία μάλιστα αποτελούνται από τις αδελφές χρωματίδες που δεν έχουν διαχωριστεί ακόμα.

Στη μείωση ΙΙ, τα στάδια είναι όπως στη μίτωση και έτσι τελικά προκύπτουν 4 απλοειδή κύτταρα, οι γαμέτες, τα οποία έχουν το «μισό» των χρωμοσωμάτων.