

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 1: Αναζητώντας τους Αγνοούμενούς μας...**

### **Α. Διδακτικό πλαίσιο**

**Τίτλος ενότητας:** Αναζητώντας τους Αγνοούμενούς μας...

**Παιδαγωγική Προσέγγιση:** Προβληματοκεντρική μάθηση με προκαθορισμένη πορεία δραστηριοτήτων για οικοδόμηση της γνώσης.

Η παιδαγωγική προσέγγιση που αξιοποιείται στην ενότητα αυτή βασίζεται στη θεωρία του οικοδομισμού και στην κοινωνικο-κεντρική άποψη για τη μάθηση και τη γνωστική ανάπτυξη. Συγκεκριμένα, στην αρχή της ενότητας παρουσιάζεται ως αφόρμηση ένα πρόβλημα – αποστολή, το οποίο καθορίζει το πλαίσιο της διερεύνησης. Στη συνέχεια, παρατίθεται μία ακολουθία δραστηριοτήτων, η οποία σκοπό έχει να στηρίξει τον/τη μαθητή/τρια στην προσπάθειά του/της να διερευνήσει και να λύσει το αρχικό πρόβλημα, να αναπτύξει δεξιότητες διερεύνησης, συλλογιστικές δεξιότητες και εμπειρίες. Κάθε δραστηριότητα επιτρέπει την ενεργό εμπλοκή του/της μαθητή/τριας στη μαθησιακή διαδικασία, την ανάδειξη των ιδεών των μαθητών/τριών, την αναδόμηση των ιδεών, την εφαρμογή των νέων ιδεών και την ανασκόπησή τους. Στο τέλος της συγκεκριμένης ενότητας οι μαθητές/τριες λαμβάνουν μια απόφαση για την επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος και την εκπλήρωση της αποστολής τους. Μέσα από τη συνεργατική μάθηση που προτείνεται, οι μαθητές/τριες, δυναμικά, αναπτύσσουν δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας και προωθείται η καλλιέργεια των ιδιοτήτων του δημοκρατικού πολίτη.

Οι παρεμβάσεις του/της εκπαιδευτικού, σύμφωνα με το συγκεκριμένο μαθησιακό υλικό, περιορίζονται σε εισαγωγικές οδηγίες, σε παροτρύνσεις για παραγωγικό διάλογο εντός των ομάδων, σε ερωτήσεις για προβληματισμό, σε εξαιρετικά σύντομη ανατροφοδότηση, σε εντοπισμό πιθανών εναλλακτικών ιδεών και σε καθοδήγηση για εννοιολογική αλλαγή και κατανόηση.

**Οργάνωση τάξης:** Εργασία σε ομάδες (Συνεργατική μάθηση).

**Συνολική χρονική διάρκεια:** 16 διδακτικές περίοδοι.

Προτεινόμενος διδακτικός χρόνος για δραστηριότητες 14,5 διδακτικές περίοδοι.

Προτεινόμενος χρόνος για αξιολόγηση εργασιών για το σπίτι: 1,5 διδακτικές περίοδοι.

## Προγραμματισμός Διδακτικής Ενότητας:

| Ενότητα                                                             | Δραστηριότητες                                                                                                                                                                                         | Βασικές Έννοιες                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Δ/κές Π/δοι |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Γνωριμία</b>                                                     | <i>Εισαγωγικές σελίδες – Γνωριμία με το βιβλίο μου</i>                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0.5         |
| <b>Ενότητα 1:</b><br>Αναζητώντας<br>τους<br>Αγνοούμενους<br>μας ... | Εισαγωγή στην Ενότητα 1                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Γνωριμία με το Ινστιτούτο Νευρολογίας και Γενετικής Κύπρου.</li> <li>• Εισαγωγή</li> <li>• Αποστολή</li> <li>• Εισαγωγή του προβλήματος για τους αγνοούμενους.</li> </ul>                                                                                                                                                                            | 0.5         |
|                                                                     | <b>Δραστηριότητα 1.1:</b> Πώς αναπτύχθηκε και μεγάλωσε ο οργανισμός του αγνοούμενου Ανδρέα                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Κυτταρικός κύκλος</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1.0         |
|                                                                     | <b>Πειραματική Δραστηριότητα 1.2:</b> Μελετώντας τη ΜΕΣΟΦΑΣΗ                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Η Μεσόφαση και τα στάδιά της</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0.25        |
|                                                                     | <b>Πειραματική Δραστηριότητα 1.3:</b> Μελετώντας την κυτταρική διαίρεση                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ΜΙΤΩΣΗ και τα στάδιά της: Πρόφαση, Μετάφαση</li> <li>• Χρωματοσώματα: δομή και λειτουργία</li> <li>• Ομόλογα χρωματοσώματα</li> <li>• Απλοειδή-Διπλοειδή κύτταρα και οργανισμοί</li> <li>• Καρυότυπος</li> <li>• Αυτοσωματικά και Φυλετικά χρωματοσώματα</li> <li>• Μικροσκοπική παρατήρηση χρωματοσωμάτων</li> <li>• Ανάφαση, Τελόφαση</li> </ul> | 1.75        |
|                                                                     | <i>Ασκήσεις για το σπίτι ... και για σένα!</i>                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0.5         |
|                                                                     | <b>Πειραματική Δραστηριότητα 1.4:</b> Πώς δημιουργήθηκαν τα γεννητικά κύτταρα από τα οποία προήλθε το πρώτο κύτταρο του αγνοούμενου Ανδρέα                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Κύκλος ζωής του ανθρώπου</li> <li>• Η Μείωση και τα στάδιά της</li> <li>• Σύγκριση Μίτωσης - Μείωσης</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      | 2.0         |
|                                                                     | <b>Πειραματική Δραστηριότητα 1.5:</b> Γιατί τα σωματικά κύτταρα του αγνοούμενου Ανδρέα δεν είναι ίδια, ούτε με τα σωματικά κύτταρα των γονιών του αλλά ούτε και με τα σωματικά κύτταρα των γονιών του. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Γονιμοποίηση</li> <li>• Εγγενής ή Αμφιγονική αναπαραγωγή ή Αμφιγονία</li> <li>• Επιλεκτική αναπαραγωγή</li> <li>• Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα Αμφιγονίας</li> <li>• Αγενής ή Μονογονική αναπαραγωγή ή Μονογονία</li> </ul>                                                                                                                         | 1           |
|                                                                     | <i>Ασκήσεις για το σπίτι ... και για σένα!</i>                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0.25        |

## **B. Μαθησιακές Επιδιώξεις της Ενότητας**

1. **Εννοιολογική κατανόηση:** Κατανόηση των ακόλουθων εννοιών: Κυτταρικός κύκλος, Μεσόφαση και τα στάδιά της, ΜΙΤΩΣΗ και τα στάδιά της: Πρόφαση, Μετάφαση, Ανάφαση, Τελόφαση, Χρωματοσώματα: δομή και λειτουργία, Ομόλογα χρωματοσώματα, Απλοειδή-Διπλοειδή κύτταρα και οργανισμοί, Καρυότυπος, Αυτοσωματικά και Φυλετικά χρωματοσώματα, Μείωση και τα στάδιά της, Σύγκριση Μίτωσης – Μείωσης, Γονιμοποίηση, Εγγενής ή Αμφιγονική αναπαραγωγή ή Αμφιγονία, Επιλεκτική αναπαραγωγή, Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα Αμφιγονίας, Αγενής ή Μονογονική αναπαραγωγή ή Μονογονία.
2. **Επιστημολογική επάρκεια:** Κατανόηση του τρόπου ανάπτυξης της επιστημονικής γνώσης, του ρόλου της επιστημονικής μεθοδολογίας και του πειράματος στην επιστήμη, της σχέσης θεωρίας και δεδομένων.
3. **Συλλογιστικές και Πρακτικές δεξιότητες - ικανότητες:** Προώθηση της ανάπτυξης της κριτικής σκέψης, δημιουργικής σκέψης, δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας, δεξιοτήτων παρατήρησης, δεξιοτήτων επικοινωνίας και συνεργασίας. Επιπλέον επιδιώκεται μέσα από τη συγκεκριμένη ενότητα η επιστημολογική επάρκεια των μαθητών σχετικά με τη διενέργεια διερευνήσεων, την ανάλυση και παρουσίαση δεδομένων, τη χρησιμοποίηση των μαθηματικών και της υπολογιστικής σκέψης, την οικοδόμηση και τη χρήση μοντέλων, την οικοδόμηση εξηγήσεων και τον σχεδιασμό λύσεων, την επιχειρηματολογία με βάση δεδομένα, την απόκτηση, αξιολόγηση και την επικοινωνία της πληροφορίας.
4. **Στάσεις, Αξίες και Συμπεριφορές:** Ανάπτυξη θετικής στάσης σε βιοηθικά θέματα σχετικά με την κλωνοποίηση ζώων και ανθρώπινων εμβρύων.
5. **Εμπειρίες:** Προτείνονται δραστηριότητες για απόκτηση άμεσων εμπειριών με το μικροσκόπιο και την επιστημονική παρατήρηση.

## Γ. Γενικοί Στόχοι της Ενότητας

### Οι μαθητές/τριες θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να κατανοούν την εγγενή και αγενή αναπαραγωγή και τα πλεονεκτήματα της εγγενούς αναπαραγωγής.
- Να κατανοούν τη σημασία της αμφιγονικής αναπαραγωγής στην αύξηση της γενετικής ποικιλομορφίας.
- Να διακρίνουν τα σωματικά από τα γεννητικά κύτταρα.
- Να αντιλαμβάνονται τη μίτωση και τη μείωση ως κυτταρικές διαδικασίες για την παραγωγή νέων κυττάρων.
- Να εκτιμούν τη σημασία της μίτωσης και της μείωσης στη διατήρηση της ζωής.
- Να κατανοούν και να μπορούν να περιγράφουν τα αποτελέσματα της μίτωσης σε ένα διπλοειδές κύτταρο (2n, 46 άνθρωπος) και το ρόλο της στη διατήρηση των χαρακτηριστικών.
- Να γνωρίζουν πότε ένα κύτταρο αναπαράγεται με μίτωση και να γνωρίζουν τις διάφορες φάσεις αύξησης της μιτωτικής δραστηριότητας σε ένα άτομο.
- Να γνωρίζουν τα αποτελέσματα της μειωτικής διαίρεσης ενός διπλοειδούς κυττάρου και το ρόλο της μείωσης στη δημιουργία γενετικά διαφορετικών γαμετών που είναι απλοειδείς (n, 23 άνθρωπος).
- Να συσχετίζουν τα αποτελέσματα της μείωσης με τη κληρονομικότητα και να αντιλαμβάνονται πώς η γνώση αυτή εφαρμόζεται στις διασταυρώσεις.
- Να κατανοούν ότι όταν η γονιμοποίηση γίνεται τυχαία χωρίς ανθρώπινες παρεμβάσεις οδηγεί στη γενετική ποικιλομορφία των απογόνων και να συσχετίζουν αυτή την ποικιλομορφία με τις γενετικές διαφορές των γαμετών όπως αυτοί προκύπτουν από τη μείωση.
- Να κατανοούν την έννοια του καρυότυπου.
- Να διακρίνουν τα αυτοσωματικά από τα φυλετικά χρωμοσώματα.
- Να γνωρίζουν τις βασικές διαφορές μεταξύ απλοειδών και διπλοειδών κυττάρων.
- Να κατανοούν τη γονιμοποίηση και τη σημασία της στην αύξηση της ποικιλομορφίας.

## Δ. Ειδικοί Στόχοι της Ενότητας

### Οι μαθητές/τριες θα πρέπει να είναι σε θέση ...

- Να κατανοούν ότι σε ένα κυτταρικό κύκλο διακρίνονται δύο ΦΑΣΕΙΣ (Μεσόφαση και Κυτταρική Διαίρεση) κάθε μία από τις οποίες έχει διακριτά στάδια.
- Να κατανοούν και να ονομάζουν τα στάδια της Μεσόφασης είναι G1, S και G2.
- Να αντιλαμβάνονται ότι το Στάδιο G1 της Μεσόφασης είναι το στάδιο όπου το κύτταρο πραγματοποιεί τις συνήθεις κυτταρικές του λειτουργίες (π.χ. κυτταρική αναπνοή, πρωτεϊνوسύνθεση), αρχίζει να πολλαπλασιάζει τα περισσότερα οργανίδια του (π.χ. ριβοσώματα, ενδοπλασματικό δίκτυο) και έτσι αρχίζει να αυξάνεται σε μέγεθος.
- Να αντιλαμβάνονται ότι το Στάδιο S της Μεσόφασης είναι το δεύτερο στάδιο της Μεσόφασης. Σε αυτό το στάδιο το κύτταρο διπλασιάζει το γενετικό του υλικό (DNA), ενώ συνεχίζει να αυξάνεται.
- Να αντιλαμβάνονται ότι το Στάδιο G2 της Μεσόφασης είναι το τρίτο στάδιο της Μεσόφασης. Σε αυτό το στάδιο το κύτταρο συνεχίζει να αυξάνεται και διπλασιάζει τα μιτοχόνδρια, και το κεντροσωμάτιό του (και τους χλωροπλάστες όσον αφορά το φυτικό κύτταρο).
- Να κατανοούν ότι η Κυτταρική Διαίρεση κατά την οποία ένα ευκαρυωτικό κύτταρο διαιρείται. Διακρίνεται σε δύο στάδια: τη Μίτωση και την Κυτταροπλασματική Διαίρεση. Είναι η Φάση όπου ο πυρήνας και το κυτταρόπλασμα του κυττάρου διαιρούνται για να παραχθούν δύο νέα θυγατρικά κύτταρα.
- Να εξηγούν γιατί είναι απαραίτητο να διπλασιαστεί το γενετικό υλικό (DNA) πριν από τη φάση της Κυτταρικής Διαίρεσης.
- Να κατανοούν ότι ένας κυτταρικός κύκλος αρχίζει από τη στιγμή της δημιουργίας του κυττάρου, από ένα προηγούμενο μητρικό κύτταρο, και ολοκληρώνεται με τη διαίρεσή του και τη δημιουργία δύο (2) θυγατρικών κυττάρων.
- Να αντιλαμβάνονται ότι ένα θυγατρικό κύτταρο, μετά από ένα αριθμό κυτταρικών διαιρέσεων, μπορεί αντί να προχωρήσει σε ένα νέο κυτταρικό κύκλο, να διαφοροποιηθεί. Θα αποκτήσει δηλαδή κάποια εξειδικευμένη νέα δομή που θα το βοηθήσει να επιτελέσει κάποια συγκεκριμένη νέα λειτουργία (π.χ. κύτταρα καρδιάς, πνευμόνων κ.λπ.).
- Να γνωρίζουν ότι τα διαφοροποιημένα κύτταρα συνήθως σταματούν να διαιρούνται.
- Να παρατηρούν στο μικροσκόπιο έτοιμα παρασκευάσματα ακρόρριζας κρεμμυδιού στα οποία φαίνονται η ΜΕΣΟΦΑΣΗ και τα διάφορα στάδια της Μίτωσης και να περιγράφουν σύντομα τις παρατηρήσεις τους.
- Να διακρίνουν σε σχεδιαγράμματα τις έννοιες: DNA, DNA και Πρωτεΐνες, το νημάτιο χρωματίνης, αδελφές χρωματίδες ενός χρωματοσώματος, χρωματίδα, κεντρομερίδιο και χρωματοσώμα.
- Να εντοπίζουν σε ποια φάση και στάδιο του κυτταρικού κύκλου τα χρωματοσώματα αρχίζουν να γίνονται ορατά στο οπτικό μικροσκόπιο.
- Να αναφέρουν δύο (2) δομικά συστατικά των χρωματοσωμάτων, και μια (1) κύρια λειτουργία των χρωματοσωμάτων.

- Να περιγράφουν τη δημιουργία ενός χρωματοσώματος ξεκινώντας από τα απλά δομικά συστατικά του (DNA και πρωτεΐνες) κατά τη διάρκεια του κυτταρικού κύκλου.
- Να ορίζουν τι είναι το χρωματόσωμα.
- Να κατανοούν τις έννοιες ομόλογα χρωματοσώματα, απλοειδές κύτταρο, απλοειδής οργανισμός, διπλοειδές κύτταρο και διπλοειδής οργανισμός.
- Να ορίζουν τι είναι ο καρυότυπος.
- Να προσδιορίζουν το φύλο ενός ατόμου από τον καρυότυπό του.
- Να κατανοούν και να ορίζουν τους όρους: αυτοσωματικά χρωματοσώματα και φυλετικά χρωματοσώματα.
- Να κατανοούν ποιο είναι το αποτέλεσμα της Μίτωσης και ποιο της Κυτταροπλασματικής Διαίρεσης.
- Να διατυπώνουν κριτήρια για να διακρίνουν κάθε ένα από τα στάδια της Μίτωσης.
- Να εξηγούν με ποιο τρόπο, οι πολυκύτταροι οργανισμοί αυξάνονται σε μέγεθος και αναπτύσσονται.
- Να εξηγούν με ποιο τρόπο, επιτυγχάνεται η αντικατάσταση των κυττάρων του ανθρώπινου οργανισμού που πεθαίνουν ή καταστρέφονται.
- Να εξηγούν με ποιο τρόπο ο ανθρώπινος οργανισμός επουλώνει τις πληγές του.
- Να κατανοούν ότι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί διαιρούνται, με μίτωση, και παράγουν απογόνους.
- Να εξηγούν τη σημασία της μίτωσης για τους ζωντανούς οργανισμούς.
- Να προσδιορίζουν, με βάση τον αριθμό των χρωματοσωμάτων στα σωματικά κύτταρα, τον αριθμό των ζευγών χρωματοσωμάτων στα σωματικά κύτταρα, τον αριθμό χρωματοσωμάτων στους γαμέτες και τον αριθμό των ομολόγων χρωματοσωμάτων στους γαμέτες και αντίστροφα.
- Να ορίζουν τι είναι ο κυτταρικός κύκλος.
- Να θέτουν στη σωστή διαδοχική σειρά τα στάδια της Μίτωσης.
- Να ταξινομούν χρωματοσώματα στη σωστή σειρά ώστε να δημιουργήσουν ένα καρυότυπο.
- Να επιχειρηματολογούν γιατί η Μεσόφαση δεν είναι στάδιο ξεκούρασης του κυττάρου.
- Να υπολογίζουν με μαθηματικές πράξεις το μέγεθος ενός χρωματοσώματος αν γνωρίζουν τη μεγέθυνση στο οπτικό μικροσκόπιο.
- Να ονομάζουν τη φάση ή/και το στάδιο του κυτταρικού κύκλου με βάση τη δομή του γενετικού υλικού.
- Να εργάζονται ομαδικά για τη δημιουργία ένα τρισδιάστατο μοντέλο ενός ευκαρυωτικού ζωικού κυττάρου με τέσσερα χρωματοσώματα που να αντιπροσωπεύει διάφορα στάδια της Μίτωσης και την Μεσόφαση.
- Να συγκρίνουν τον αριθμό των χρωματοσωμάτων μεταξύ των απλοειδών γαμετών (ωάριο, σπερματοζωάριο) και των διπλοειδών σωματικών κυττάρων στον άνθρωπο.
- Να ονομάζουν το είδος της κυτταρικής διαίρεσης που οδηγεί στην παραγωγή των απλοειδών γαμετών (ωάριο, σπερματοζωάριο) στις γονάδες (ωοθήκες, όρχεις) ενός διπλοειδούς οργανισμού.

- Να δικαιολογούν γιατί η κυτταρική διαίρεση που έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή απλοειδών γαμετών από διπλοειδή σωματικά κύτταρα ονομάστηκε Μείωση.
- Να θέτουν στη σωστή σειρά σχεδιαγράμματα τα οποία παρουσιάζουν το γενετικό υλικό σε διάφορες φάσεις τις Μείωσης.
- Να επιχειρηματολογούν γιατί χρειάζονται δύο διαδοχικές μειωτικές διαιρέσεις για την παραγωγή 4 απλοειδών κυττάρων.
- Να περιγράφουν σύντομα τα διάφορα στάδια της Μείωσης.
- Να συγκρίνουν τη Μείωση I με τη Μείωση II και να προσδιορίζουν μία ομοιότητα και μια διαφορά που παρουσιάζουν μεταξύ τους.
- Να ορίζουν τι είναι η Μείωση.
- Να επιχειρηματολογούν για τη σημασία της Μείωσης και της Μίτωσης.
- Να συγκρίνουν τη Μείωση με τη Μίτωση και να εντοπίζουν ομοιότητες και διαφορές.
- Να επιχειρηματολογούν γιατί τα σωματικά κύτταρα του αγνοούμενου Ανδρέα δεν είναι ίδια ούτε με τα σωματικά κύτταρα των γονιών του ούτε με αυτά του αδελφού του.
- Να κατανοούν τους όρους: γονιμοποίηση, εγγενής ή αμφιγονική αναπαραγωγή ή αμφιγονία, ερμαφρόδιτο άτομο, γενετική ποικιλότητα και επιλεκτική αναπαραγωγή.
- Να εντοπίζουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που έχει η εφαρμογή της τεχνικής, της επιλεκτικής αναπαραγωγής, από τον άνθρωπο.
- Να αναφέρουν πλεονεκτήματα της αμφιγονίας.
- Να ορίζουν την μονογονική αναπαραγωγή.
- Να αναφέρουν πλεονεκτήματα της μονογονικής αναπαραγωγής.
- Να γνωρίζουν ονομαστικά τρόπους μονογονικής αναπαραγωγής.
- Να επιχειρηματολογούν για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κλωνοποίησης των ζώων.
- Να επιχειρηματολογούν για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κλωνοποίησης των ανθρώπινων εμβρύων.

## **Ε. Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών/τριών**

Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας της ενότητας αυτής, είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη ότι ορισμένοι μαθητές/τριες μπορεί να έχουν μία ή περισσότερες από τις ακόλουθες εναλλακτικές ιδέες, με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία:

- Αντιστέκονται στο γεγονός ότι ολόκληροι οργανισμοί, (όπως π.χ. ο άνθρωπος) αποτελούνται από κύτταρα (Μαυρικάκη, Γκούβρα & Καμπούρη, 2009).
- Πιστεύουν ότι τα έμβια όντα αναπτύσσονται επειδή τα κύτταρά τους αυξάνουν σε όγκο και όχι ότι αυξάνει ο αριθμός των κυττάρων (Ζόγκζα, 2009).
- Η Μεσόφαση είναι φάση ανάπαυσης του κυττάρου (Dikmenli, 2010).
- Ο διπλασιασμός του DNA γίνεται στην Πρόφαση κατά τη διάρκεια της κυτταρικής διαίρεσης (Dikmenli, 2010).
- Ο αριθμός των χρωματοσωμάτων είναι διπλάσιος στην Πρόφαση της Μίτωσης και μοιράζεται στην Ανάφαση της Μίτωσης (Dikmenli, 2010).
- Τα χρωματοσώματα είναι το ίδιο με τις χρωματίδες (Dikmenli, 2010).
- Ο αριθμός των χρωματοσωμάτων παραμένει ο ίδιος στη διάρκεια της Μείωσης I και της Μείωσης II (Dikmenli, 2010).
- Το χρωματόσωμα έχει πάντοτε δύο χρωματίδες κατά τη διάρκεια της κυτταρικής διαίρεσης (Dikmenli, 2010).
- Μεταξύ Μείωσης I και Μείωσης το DNA διπλασιάζεται (Dikmenli, 2010).
- Οι αδελφές χρωματίδες διαχωρίζονται μεταξύ τους στο στάδιο της Ανάφασης I (Dikmenli, 2010).



### **Στ. Απαραίτητες Προαπαιτούμενες Γνώσεις**

- Η ζωή κάθε νέου ανθρώπου ξεκινά με τη δημιουργία του ζυγωτού που είναι το πρώτο κύτταρο του σώματος του νέου οργανισμού.
- Το ζυγωτό προέρχεται από την ένωση δύο κυττάρων, του σπερματοζωαρίου του πατέρα και του ωαρίου της μητέρας.
- Κάθε κύτταρο προέρχεται από διαίρεση προηγούμενου κυττάρου (Κυτταρική θεωρία).
- Κάθε ανθρώπινο κύτταρο έχει γενετικό υλικό (DNA) που καθορίζει τα χαρακτηριστικά τόσο του συγκεκριμένου κυττάρου όσο και ολόκληρου του οργανισμού.

## Ζ. Σχόλια για τον/την εκπαιδευτικό που αφορούν στις δραστηριότητες της Ενότητας 1

**1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...**

Γεια σας είμαι ο Ανδρέας. Κατάγομαι από την καταξιωμένη Κιόρκια και έφυγα έναν αδελφό, τον Ανδρέα, ο οποίος είναι αγνοούμενος από το 1974. Με πόνο θυμάμαι ακόμα τα πρώτα γεγονότα που πέρασε τόσο η οικογένειά μου όσο και ολόκληρος ο έθνός μας.

Συμπήραμε το πριβέ και ακούσαμε τους βομβαρδισμούς. Ο κόσμος ήταν πανικόβλητος. Οι άντρες κλήθηκαν για εστράτευση. Αδελφοί τους και ο πατέρας μου ο κ. Ακαστάσης. Οι γυναίκες και τα παιδιά κατατρομαγμένοι περιμέναν με αγωνία να ενημερωθούν για τις εξελίξεις. Ο αδελφός μου ο Ανδρέας, ήταν τότε 15 χρονών, μαθητής της Γ' Γυμνασίου. Εκείνη τη μέρα είχε σπουδαίο πριβέ, πριν από το ρόδακι, και έφυγε για το περάσιό μας. Από τότε, δεν τον ξαναβάρω, η τύχη του αγνοείται.

Η μητέρα μου η κα Γρηγορία ζει καθημερινά με τον κορμό του αγνοούμενου γιου της. Μαζί με τη Ζωή, τη σύζυγό μου, και τα τρία μας παιδιά: την Ελένη, τον Λάζαρο και τη μερόσημή μου κόρη τη Σοφία, ζητούμε και περιμένουμε με αγωνία την εξακρίβωση της τύχης του αγνοούμενου αδελφού μου.

**Αποστολή**

Αποστολή σας είναι...

Να συνεργαστείτε με τους εστιάτριες του Ινστιτούτου Νευρολογίας και Γενετικής Κύπρου για να μελετήσετε το γενετικό υλικό και τον τρόπο που αυτό κληρονομείται στην οικογένειά του κ. Ανδρέα. Σκοπός είναι, με βάση το γενετικό υλικό της οικογένειάς του κ. Ανδρέα και τα ανακρινόμενα λίαντινα αγνοούμενων, να συμβάλετε στην εξακρίβωση της τύχης του αγνοούμενου αδελφού Ανδρέα.

Το εισαγωγικό ένθετο της ενότητας αυτής αποσκοπεί στο να ενημερώσει τους/τις μαθητές/τριες για την οικογένεια του Αγνοούμενου μαθητή Ανδρέα. Χωρίς να γίνεται διδασκαλία για τα γενεαλογικά δέντρα οι μαθητές/τριες βλέπουν ένα γενεαλογικό δέντρο με φωτογραφίες των ατόμων καθώς επίσης και ένα χωρίς τις φωτογραφίες για να αρχίζουν σταδιακά να αντιλαμβάνονται πώς είναι τα γενεαλογικά δέντρα.

Προτείνεται όπως ο/η εκπαιδευτικός αφού πρώτα ενημερώσει τους/τις μαθητές/τριες ότι θα ξεκινήσει μια νέα ενότητα με τίτλο «Αναζητώντας τους αγνοούμενούς...» στη συνέχεια να παρουσιάσει στην ολομέλεια της τάξης το γενεαλογικό δέντρο και να αναθέσει σε ένα μαθητή/τρια να διαβάσει το παιδαγωγικό σενάριο της ενότητας. Είναι σημαντικό μέσα από το σενάριο και με υποβοηθητικά ερωτήματα ο/η εκπαιδευτικός να βοηθήσει στην καλλιέργεια της φαντασίας των μαθητών/τριών και να εκφράσουν πιθανές συνδέσεις που έχουν με το πρόβλημα των αγνοουμένων. Αυτό το στάδιο στοχεύει στην εμπλοκή των μαθητών/τριών μέσα από το παιδαγωγικό σενάριο έτσι ώστε να αυξηθεί το ενδιαφέρον τους και να τους ωθήσει στη μαθησιακή διαδικασία που θα ακολουθήσει.

Ο/η εκπαιδευτικός καλό θα ήταν να έχει οργανώσει την όλη μαθησιακή διαδικασία της ενότητας μέσα από μια παρουσίαση τύπου PowerPoint.

Στη συνέχεια καλούνται οι μαθητές/τριες να διαβάσουν την αποστολή τους. Ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές/τριες να εξηγήσουν ποια είναι η αποστολή που έχουν να εκπληρώσουν με αυτή την ενότητα.

Ο/η εκπαιδευτικός ενημερώνει τους μαθητές/τριες ότι σε αυτή την ενότητα θα έχουν τη δυνατότητα να μάθουν περισσότερα για τη διαδικασία ταυτοποίησης των αγνοουμένων με τη μέθοδο του DNA και να κάνουν πείραμα για την απομόνωση πραγματικού DNA. Ζητείται από τους/τις μαθητές/τριες να εκφραστούν για το πώς αισθάνονται που θα μελετήσουν οι ίδιοι τη διαδικασία εξακρίβωσης της τύχης ενός αγνοούμενου δεκαπεντάχρονου μαθητή και να μελετήσουν το γενετικό υλικό και τον τρόπο που κληρονομείται.

## 1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...

### Αγνοούμενοι ένα παγκόσμιο πρόβλημα

Οι αγνοούμενοι είναι ένα πρόβλημα με παγκόσμιες διαστάσεις. Σε όλο τον κόσμο καταγράφονται αγνοούμενοι από διάφορες αιτίες: συμφορητικές καταστάσεις, των παρεχόμενων των ανθρώπινων δικαιωμάτων, των πολέμων, των καταστροφών, της εγκληματικής ανθρωπότητας, της θύσης που σχετίζεται με τα συμφέροντα και τις δραστηριότητες. Με το θέμα των αγνοούμενων ασχολείται η Διεθνής Επιτροπή για τους Αγνοούμενους (ICMP).

Ο πρόεδρος της Διεθνούς Επιτροπής για τους Αγνοούμενους, σημειώνει κατά τη διάρκεια ενός πρόσφατου συνεδρίου, ότι: «Το θέμα των αγνοούμενων είναι τόσο παλιό όσο η ίδια η ανθρωπότητα. Ωστόσο, δεν υπάρχει σχεδόν καμία κατανόηση της ποικιλίας διαστάσεων ή της τεραστιάσιας έκτασης του προβλήματος. Δεν υπάρχουν εκπαιδευτικές, κοινές, σχέσεις με την εκπαίδευση των κοινών να αντιμετωπίσουν αυτό το πρόβλημα σε όλες τις διαστάσεις. Δεν υπάρχουν παρόμοια κινήματα. Η κοινή γνώμη όπου να θέματα ή επιζητούν απλώς μπορούν να συμπεράνουν. Επίσης, δεν υπάρχει διεθνής μηχανισμός για να αντιμετωπίσει αυτό το τεράστιο πρόβλημα».

Μετά την ολοκλήρωση του συνεδρίου, η ICMP εξέδωσε τις ακόλουθες συστάσεις:

- Η διεθνής κοινότητα πρέπει να αναγνωρίσει την ποικιλία αίτια του προβλήματος των αγνοούμενων.
- Είναι διεθνής υποχρέωση να μην διαφέρει κανένας από οποιαδήποτε αγνοούμενοι θα πρέπει να διατίθενται με τον πληρέστερο βελτιστή επίλυση σε όλες τις απόψεις αρμοδιαίων και σε θέματα και με φυσική μέση.
- Η εκπαίδευση των κοινών πρέπει να περιλαμβάνει υποθέσεις αγνοούμενων, μετά από έντονη συμπερίληψη με οργανισμούς της, πρώτα να είναι διεθνής.
- Πρέπει να υπάρχει προσέγγιση των διεθνών θα πρέπει να διασφαλίζεται με τη χρήση της κοινότητας εκπαιδευτικής.
- Το μέγεθος του προβλήματος αυτού προβλήματος πρέπει να κριθεί ουσιαστικά να είναι κατανόηση, συμπεριλαμβανομένης της εξιστορήσης του ανθρώπινου και άλλων ανθρώπων που επηρεάζονται από αγνοούμενους. Κάθε ένα για να τον καλύτερη κατανόηση των διεθνών όσον αφορά τον προβληματισμό.

Η Διεθνής Επιτροπή για τους Αγνοούμενους επιβεβαιώνει στην εισήγηση των κυβερνήσεων σχετικά με το πρόβλημα των αγνοούμενων στη Νοτιοανατολική Ασία, τη Νοτιοανατολική Ασία, τη Μέση Ανατολή και την Αφρική.



Το πρόβλημα των αγνοούμενων διατηρείται και η Κύπρος. Οι αποδόσεις της τουρκικής οργάνωσης στην Κύπρος, προέβλεπε και το χρονικό και ανθρώπινο κόστος των αγνοούμενων. Περίπου 1.674 άνθρωποι, στρατιωτικοί και πολιτικοί, συμπεριλαμβανομένων γυναικών και παιδιών, είτε συλλέχθηκαν από τις τουρκικές δυνάμεις κατά τη διάρκεια του εμφύλιου και Ανεξαρτησίας του 1974, είτε τραυματίστηκαν κατά τη διάρκεια της μάχης των εχθροπραξιών σε θέματα που διακρίνονται από τον όγκο του τουρκικού στρατού.

Οι αποδόσεις των ετήσιων προσημάτων της ευρωπαϊκής επιτήρησης και των αναγκών των αγνοούμενων και ιστορία από σχετικά γεγονότα της Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών συζητήθηκε το 1981, η Διεθνής Επιτροπή Αγνοούμενων (ΔΕΑ).

Ο ίδιος εντολός της Επιτροπής, η οποία λειτουργεί υπό την αιγίδα και τη συμμετοχή των Ηνωμένων Εθνών, είναι η διερεύνηση και διασφάλιση της πίστης των αγνοούμενων της Κύπρου. Το εργαλείο διερεύνησης Γενικής του Ινστιτούτου Νευρολογίας και Γενετικής Κύπρου ασχολείται με τη λειτουργία των ιστών αρμοδιαίων της Κυπριακής Δημοκρατίας με τη μέθοδο καταστολής με DNA. Σύμφωνα με ανακοίνωση της ΔΕΑ (19.01.2013), μέχρι σήμερα (2013) έχουν αναφορές σχετικά με τα αποτελέσματα από 800 άτομα από πάνω από 340 αγνοούμενους έχουν ταυτοποιηθεί και τα λάβετε τους αποτελέσματα της αναζήτησης για παρά με τους ηρώων. (Βλ. Γραφείο Τύπου και Πληροφορία).

Το 2010 με επίσημο φέροντα της Διεθνούς των Αντιταξιστών, ηρώων ο 29 Οκτωβρίου κάθε έτους, ως ημέρα των αγνοούμενων της ευρωπαϊκής ημερομηνίας.

4

## 1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...

### ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.1: Πώς αναπτύχθηκε και μεγάλωσε ο οργανισμός του αγνοούμενου Ανδρέα;



Ας θυμηθούμε ότι:

- Η ζωή κάθε νέου ανθρώπου ξεκινά με τη δημιουργία του ζυγωτού που είναι το πρώτο κύτταρο του σώματος που είναι οργανισμός.
- Το ζυγωτό προέρχεται από την ένωση δύο κυττάρων, του σπερματοζωαρίου και της ωοκύτταρου και του υαρίου της μητέρας.
- Κάθε κύτταρο προέρχεται από διαίρεση προηγούμενου κυττάρου (Κυτταρική θεωρία).
- Κάθε ανθρώπινο κύτταρο έχει γενετικό υλικό (DNA) που κληρονομείται από τους γονείς του και αποτελείται από δύο και ολόκληρο του οργανισμού.

Επιστρέφοντας το DNA, όπου είναι μια συνάντηση με τον κύριο ΑΝΔΡΑ και με τους ειδικούς βιολόγους - Γενετικούς του Ινστιτούτου, για να διερευνήσουμε διάφορα ζητήματα που σχετίζονται με τον κύκλο ζωής και το γενετικό υλικό των κυττάρων και να κατανοήσουμε πώς αναπτύχθηκε και μεγάλωσε ο οργανισμός του αγνοούμενου Ανδρέα, μέχρι την εξιστορήσή του. Μας εξιστορεί ότι, σε έναν πολυκύτταρο οργανισμό, όπως στη δική μας, υπάρχουν τριτογενή κύτταρα. Αλλά τους διακρίνουμε από αυτά τα κύτταρα (ή ένα πολυκύτταρο οργανισμό).

#### 1.1.1: Ο κυτταρικός κύκλος

1.1.1.1: Ο κύκλος του κυτταρικού κύκλου (ή κυτταρικός κύκλος) είναι ο κύκλος της ζωής που περνά από διάφορα στάδια όπως η εμφάνιση, η ανάπτυξη, η αναπαραγωγή και η θάνατος. Μας εξιστορεί επίσης ότι και το κύτταρο έχει το δικό του κύκλο ζωής (κυτταρικός κύκλος) που περιλαμβάνει δύο ΦΑΣΕΙΣ (1 & 2) κάθε μία από τις οποίες έχει το δικό της στάδιο.



### Κυτταρικός κύκλος



5

Ο/ η εκπαιδευτικός ενημερώνει τους μαθητές/τριες ότι το πρόβλημα των αγνοούμενων αποτελεί ένα παγκόσμιο πρόβλημα και προτείνει στους μαθητές/τριες να διαβάσουν στο σπίτι τους το σχετικό ένθετο από το βιβλίο τους για να ενημερωθούν περισσότερο.

Στη συνέχεια ενημερώνει τους μαθητές ότι για να μπορέσουν να βοηθήσουν τους ερευνητές του Ινστιτούτου Νευρολογίας και Γενετικής για την εξακρίβωση της τύχης του αγνοούμενου Ανδρέα θα πρέπει να ακολουθήσουν κάποια βήματα τα οποία θα τους βοηθήσουν να κατανοήσουν και να μελετήσουν αρχικά:

- Τι είναι το γενετικό υλικό DNA και πώς μεταβιβάζεται στους απογόνους;
- Πώς αναπτύχθηκε και μεγάλωσε ο οργανισμός του αγνοούμενου Ανδρέα;
- Τον κυτταρικό κύκλο τις ΦΑΣΕΙΣ και τα Στάδια κάθε φάσης των κυττάρων του αγνοούμενου Ανδρέα;
- Να μελετήσουν την κυτταρική διαίρεση και τα στάδιά της;
- Τα χρωμοσώματα και τον Καρυότυπο;
- Πώς δημιουργήθηκαν τα γεννητικά κύτταρα από τα οποία προήλθε το πρώτο κύτταρο του αγνοούμενου Ανδρέα;
- Γιατί τα σωματικά κύτταρα του αγνοούμενου Ανδρέα δεν είναι ίδια ούτε με τα σωματικά κύτταρα των γονιών του ούτε με αυτά του αδελφού του;

Ο/η εκπαιδευτικός βοηθά τους μαθητές να ανακαλέσουν σημαντική προϋπάρχουσα γνώση σχετικά με το ότι:

- Η ζωή κάθε νέου ανθρώπου ξεκινά με τη δημιουργία του ζυγωτού που είναι το πρώτο κύτταρο του σώματος του νέου οργανισμού.
- Το ζυγωτό προέρχεται από την ένωση δύο κυττάρων, του σπερματοζωαρίου του πατέρα και του ωαρίου της μητέρας.
- Κάθε κύτταρο προέρχεται από διαίρεση προηγούμενου κυττάρου (Κυτταρική θεωρία).
- Κάθε ανθρώπινο κύτταρο έχει γενετικό υλικό (DNA) που καθορίζει τα χαρακτηριστικά τόσο του συγκεκριμένου κυττάρου όσο και ολόκληρου του οργανισμού.



**1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...**

Να παρακολουθήσετε το βίντεο «Κυτταρικός Κύκλος» και να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα με το όνομα της κάθε Φάσης και το σύμβολο κάθε Στάδιου, αξιοποιώντας τις πληροφορίες που σας δίνονται.

| Όνομα Φάσης / Σύμβολο Σταδίου                                                     | Κυτταρικός Κύκλος Ζωικού Κυττάρου                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Η Φάση αυτή είναι η μεγαλύτερη σε διάρκεια στον κυτταρικό κύκλο. Είναι η Φάση που το κυτταρικό κύτταρο προσομοιάζει έχοντα με διάφορες διαδικασίες για να διακριθεί. Το γενετικό υλικό (DNA), βρίσκεται στον πυρήνα, με τη μορφή λεπτών νημάτων χρωματίνης που δεν διακρίνονται στο οπτικό μικροσκόπιο. Η Φάση αυτή διακρίνεται σε τρία στάδια: G1, S και G2. |
|                                                                                   | Το στάδιο αυτό είναι το πρώτο στάδιο της <b>Μεσόφασης</b> . Σε αυτό το στάδιο το κύτταρο πραγματοποιεί τις συνήθεις κυτταρικές του λειτουργίες (π.χ. κυτταρική αναπνοή, πρωτεϊνσύνθεση), αρχίζει να πολλαπλασιάζεται τα περισσότερα όργανά του (π.χ. ριβοσώματα, ενδοπλασματικό δίκτυο) και έτσι αρχίζει να αυξάνεται σε μέγεθος.                             |
|                                                                                   | Το στάδιο αυτό είναι το δεύτερο στάδιο της <b>Μεσόφασης</b> . Σε αυτό το στάδιο το κύτταρο διπλασιάζει το γενετικό του υλικό (DNA), ενώ συνεχίζει να αυξάνεται.                                                                                                                                                                                               |
|  | Το στάδιο αυτό είναι το τρίτο στάδιο της <b>Μεσόφασης</b> . Σε αυτό το στάδιο το κύτταρο συνεχίζει να αυξάνεται και διπλασιάζει τα μιτοχόνδρια, και τα κεντροσώματά του (και τους χλωροπλάστες, όσον αφορά τα φυτικά κύτταρα).                                                                                                                                |
|                                                                                   | Η ΦΑΣΗ κατά την οποία ένα κυτταρικό κύτταρο διακρίνεται σε δύο στάδια: τη <b>Μήωση</b> και την <b>Κυτταροπλασματική Διάσπαση</b> . Είναι η Φάση όπου ο πυρήνας και το κυτταρόπλασμα του κυττάρου διακρίνονται για να παραχθούν δύο νέα θυγατρικά κύτταρα.                                                                                                     |
|  | Το στάδιο αυτό είναι το πρώτο στάδιο της <b>Κυτταρικής Διάσπασης</b> . Σε αυτό το στάδιο διακρίνεται το περιεχόμενο του πυρήνα του κυττάρου.                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                   | Το στάδιο αυτό είναι το δεύτερο στάδιο της <b>Κυτταρικής Διάσπασης</b> . Σε αυτό το στάδιο διακρίνεται το κυτταρόπλασμα του κυττάρου με αποτέλεσμα τη δημιουργία δύο θυγατρικών κυττάρων.                                                                                                                                                                     |

**1.1.1.2:** Να συμπληρώσετε σωστά την πιο κάτω πρόταση:  
Το γενετικό υλικό (DNA) διπλασιάζεται στο στάδιο  της .

**1.1.1.3:** Να εξηγήσετε γιατί είναι απαραίτητο να διπλασιαστεί το γενετικό υλικό (DNA) πριν από τη φάση της Κυτταρικής Διάσπασης.

**Γνωρίζετε ότι...**  
Ένας κυτταρικός κύκλος αρχίζει από τη στιγμή της δημιουργίας του κυττάρου, από ένα προηγούμενο μητρικό κύτταρο, και ολοκληρώνεται με τη διαίρεσή του και τη δημιουργία δύο (2) θυγατρικών κυττάρων. Τα θυγατρικά κύτταρα, τώρα ως μητρώα, αρχίζουν με τη σειρά τους ένα νέο κυτταρικό κύκλο.

Στη Δραστηριότητα 1.1 ο/η εκπαιδευτικός αναφέρει στους μαθητές/τριε ότι για την εκπλήρωση της αποστολής μας επισκεφθήκαμε το ΙΝΓΚ, όπου είχαμε μια συνάντηση με τον κύριο Αλέξη και με τους ειδικούς Βιολόγους - Γενετιστές του Ινστιτούτου, για να διερευνήσουμε διάφορα ζητήματα που σχετίζονται με τον κύκλο ζωής και το γενετικό υλικό των κυττάρων και να καταλάβουμε πώς αναπτύχθηκε και μεγάλωσε ο οργανισμός του αγνοούμενου Ανδρέα, μέχρι την εξαφάνισή του. Μάς εξήγησαν ότι, σε έναν πολυκύτταρο οργανισμό, όπως στο δικό μας, υπάρχουν τρισεκατομμύρια κύτταρα. Αλλά πώς δημιουργούνται όλα αυτά τα κύτταρα σε ένα πολυκύτταρο οργανισμό;

Η Δραστηριότητα 1.1 στοχεύει στο να βοηθήσει τους/τις μαθητές/τριες να γνωρίσουν τον κυτταρικό κύκλο που ακολουθεί ένα ζωικό κύτταρο και τις ΦΑΣΕΙΣ και τα Στάδιά του. Ακολουθώντας ο/η εκπαιδευτικός προβάλλει στην ολομέλεια της τάξης το βίντεο «Κυτταρικός Κύκλος» και στη συνέχεια ζητά από τους μαθητές/τριες να εργαστούν σε ομάδες και να απαντήσουν στα ερωτήματα που ακολουθούν μελετώντας το σχετικό σχήμα και τον πίνακα που βρίσκεται στη συνέχεια. Δίνεται χρόνος περίπου **15 λεπτά**.

Ο/ η εκπαιδευτικός περνώντας από τις ομάδες των μαθητών/τριών ρωτά αν έχουν καθορίσει ποιο/α μαθητής/τρια θα ανακοινώσει τις απαντήσεις τους και υποβάλλει υποβοηθητικά ερωτήματα για διευκόλυνση των μαθητών/τριών στην εργασία τους.

Στη συνέχεια στην ολομέλεια της τάξης κάθε ομάδα ανακοινώνει τις απαντήσεις της για τα ερωτήματα που θα της ζητήσει ο/η εκπαιδευτικός ούτως ώστε να συμμετέχουν όλες οι ομάδες στην ανακοίνωση των αποτελεσμάτων. Ενώ μία ομάδα ανακοινώνει τα αποτελέσματά της ο/ η εκπαιδευτικός εμπλέκει όλη την τάξη ερωτώντας πόσοι συμφωνούν και πόσοι διαφωνούν με τις απαντήσεις που δόθηκαν.

Ο/η εκπαιδευτικός ανακεφαλαιώνει και συνοψίζει το περιεχόμενο του μαθήματος και ολοκληρώνει το μάθημα και αναθέτει εργασίες για το σπίτι.

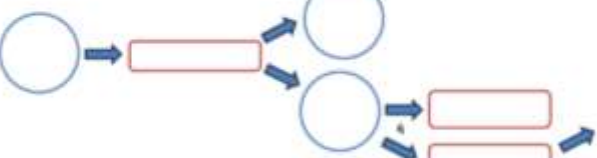
Ο/η εκπαιδευτικός προετοιμάζει το πείραμα του επόμενου μαθήματος.

**1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...**

**Γνωρίζετε ότι...**  
Η διάρκεια ενός κυτταρικού κύκλου διαφέρει από οργανισμό σε οργανισμό και από ένα είδος κυττάρου σε άλλο.  
Σε ένα τυπικό ανθρώπινο κύτταρο, με συνολικό χρόνο κυτταρικού κύκλου 24 ώρες, η Μεσόφαση διαρκεί 23 ώρες και η Κυτταρική Διάσπαση διαρκεί περίπου 1 ώρα.  
Στους ευκαρυωτικούς μονοκύτταρους οργανισμούς, όπως στο παράδειγμα στους ζυμωμένους, ολόκληρος ο κυτταρικός κύκλος μπορεί να ολοκληρωθεί σε μία (1) μόνο περίπτωση.

Ένα θυγατρικό κύτταρο, μετά από ένα αριθμό κυτταρικών διαίρεσεων, μπορεί αντί να προσμετρηθεί σε ένα νέο κυτταρικό κύκλο, να διαφοροποιηθεί. Για αποκτήσει βελτιωμένα κύτταρα εξειδικευμένα για δομή που θα το βοηθήσει να εκπληρώσει κάποια συγκεκριμένη νέα λειτουργία (π.χ. κύτταρο κορδόνι, πνευμόνιο κ.λπ.). Τα διαφοροποιημένα κύτταρα **σπεκίως** σταματούν να διαιρούνται. Πως όμως όλα αυτά συμβαίνουν σε ένα κύτταρο. Αυτό θα το μελετήσουμε αργότερα.

**1.1.1.4:** Να συμπληρώσετε το πιο κάτω εννοιολογικό διάγραμμα με βάση τους άρους που σας δίνονται με ολοκληρωμένη σειρά.  
**Διαφοροποίηση, Ολοκληρωμένο κύτταρο, Κυτταρική Διάσπαση, Μητρικό κύτταρο.**  
Κάθε άρο μπορεί να τον χρησιμοποιήσετε περισσότερες από μία (1) φορές.



**Γνωρίζετε ότι...**  
Τα **βλαστοκύτταρα** είναι αδιαφοροποίητα μη εξειδικευμένα κύτταρα που είναι τη δυνατότητα να διαφοροποιούνται σε κύτταρα διαφόρων ειδών μετά από σειρά κυτταρικών διαίρεσεων. Βλαστοκύτταρα ή ανώρινα κύτταρα υπάρχουν κυρίως στην μελέτη των οργάνων και στο φάση των σπυρτών. Βλαστοκύτταρα ανιχνεύονται και τα πρώτα εμβρυϊκά κύτταρα.

# I Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...

## ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.2: Μελετώντας τη Μεσόφραση

Το πιο κάτω σχεδιάγραμμα παρουσιάζει ένα κύτταρο που βρίσκεται στη φάση της Μεσόφρασης. Να παρατηρήσεις το παρασκευασμα που έχει δοθεί και να συμπληρώς σε ένα κύτταρο που βρίσκεται σε Μεσόφραση.

| ΕΤΑΣΙΟ   | ΕΙΚΟΝΑ ΚΥΤΤΑΡΟΥ                                                                   | ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ                                                                      |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| ΜΕΣΟΦΑΣΗ |  |  |

### A) Όργανα και υλικά

- Μικροσκόπιο
- Έτοιμο παρασκευασμα ακέραιας κρεμμύδι.

### B) Εκτίμηση παρατήρησης

Ακολουθείμε την πορεία για την παρατήρηση μικροσκοπικού παρασκευάσματος.

### Γ) Παρατηρήσεις

Αφού παρατηρήσεις το παρασκευασμα σου:

- Να σχεδιάσεις στον πιο κάτω κύκλο ένα κύτταρο που βρίσκεται στη φάση της ΜΕΣΟΦΑΣΗΣ.
- Να υπολογίσεις την τελική μεγέθυνση του κυττάρου που βλέπεις στο μικροσκόπιο.
- Να παραθέσεις τη φάση της Μεσόφρασης.
- Τελική μεγέθυνση παρασκευάσματος: \_\_\_\_\_



### ii. Περιγραφή Μεσόφρασης

- Το γακτώδες υλικό που βρίσκεται μέσα στον \_\_\_\_\_ (είναι η μνήμη) \_\_\_\_\_
- Στον πυρήνα δεν διακρίνεται: \_\_\_\_\_
- Ο πυρήνας που περιβάλλεται από διηθή μεμβράνη είναι ευδιάκριτος.
- Το κεντροσώμα, το οποίο δεν διακρίνεται στο σποτικό μικροσκόπιο, \_\_\_\_\_

8

**Βήμα 4:** Τα υπόλοιπα 4 mm της ρίζας τα τοποθετούμε πάνω σε αντικειμενοφόρο πλάκα. Ρίχνουμε μια σταγόνα οξικού καρμινίου, που περιέχει και μικρή ποσότητα αραιού HCl (5%), και το θερμαίνουμε ήπια, μέχρι να φύγουν τα πολλά υγρά, αλλά και χωρίς να ξεραθεί τελείως.

**Βήμα 5:** Ρίχνουμε μια σταγόνα οξικού καρμινίου αυτή τη φορά χωρίς HCl. Το ξαναθερμαίνουμε ώσπου να συμπυκνωθεί, χωρίς όμως να ξεραθεί εντελώς. Επαναλαμβάνουμε το ίδιο δύο φορές.

**Βήμα 6:** Ξεπλένουμε καλά το παρασκεύασμα με νερό.

**Βήμα 7:** Φέρνουμε το ακρόριζο σε καθαρή αντικειμενοφόρο πλάκα και το συνθλίβουμε με ελαφριά πίεση της καλυπτρίδας με τη βοήθεια της λαβής της ανατομικής βελόνας. Το πιέζουμε ελαφρά για να το συνθλίψουμε.

**Βήμα 8:** Παρατηρούμε στο οπτικό μικροσκόπιο. Οι εκπαιδευτικοί αξιοποιούν και το ψηφιακό μικροσκόπιο. Μεγέθυνση 40X (Εικόνες 4 και 5).

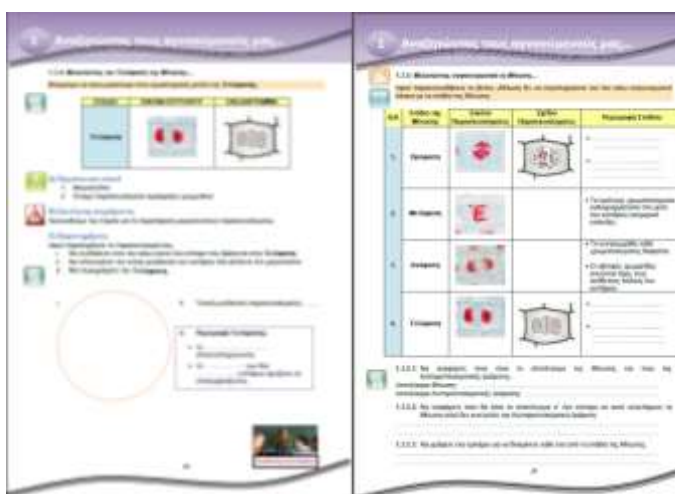
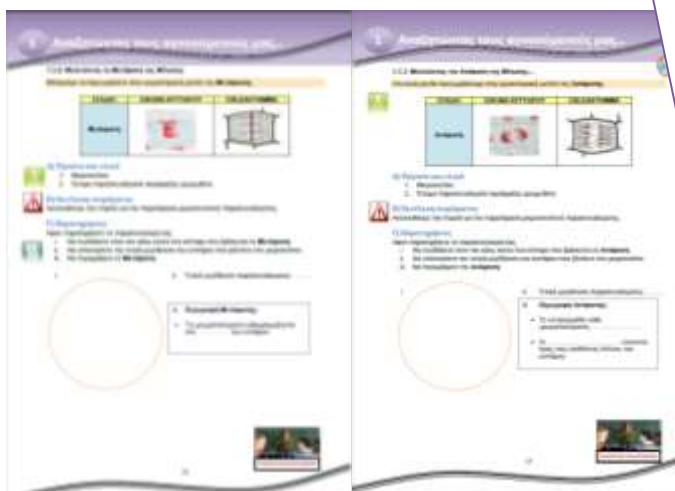
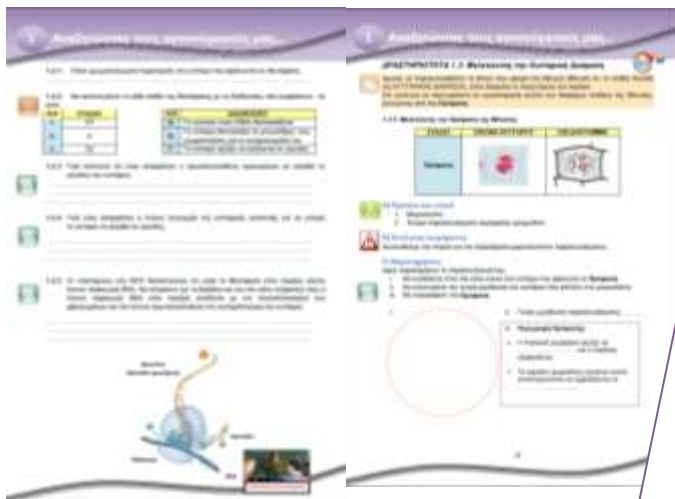


Για την προετοιμασία των παρασκευασμάτων για την μικροσκοπική παρατήρηση κυττάρων ακρόρριζας κρεμμυδιού μπορεί να ακολουθηθούν οι σχετικές Οδηγίες Εργαστηρίου.

Συνοπτικά θα χρειαστούν τα πιο κάτω όργανα και υλικά:

1. Όργανα και υλικά μικροσκοπίας, 2. Βολβοί κρεμμυδιού, 3. Λύχνος, 4. Τριβλία Petri, 5. Ξυράφακι, 6. Αραιό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος (5%), 7. Οξικό καρμίνιο, 8. Πλαστικά ποτηράκια, 9. Ξύδι

**Βήμα 3:** Αφαιρούμε τις νέες ρίζες με ξυραφάκι (Εικόνα 2). Κόβουμε από το άκρο της ρίζας ένα κομμάτι μήκους 0,5 cm. Αφαιρούμε μικρό τμήμα (1 mm) από το άκρο του, διότι στα κύτταρα της περιοχής αυτής δεν γίνονται συνήθως κυτταρικές διαιρέσεις (μιτώσεις). Τα κύτταρα που εμφανίζουν έντονη μιτωτική δραστηριότητα εντοπίζονται στο μερίστωμα της ρίζας (~ 3 mm) όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.



Σε περίπτωση που για κάποιο λόγο δεν είναι δυνατή η ετοιμασία παρασκευασμάτων από τον/την εκπαιδευτικό τότε ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει τα έτοιμα μόνιμα παρασκευάσματα που υπάρχουν στα εργαστήρια της Βιολογίας.

Ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές να παρακολουθήσουν το βίντεο που αφορά στη Μίτωση (Μίτωση Α), το στάδιο δηλαδή της ΚΥΤΤΑΡΙΚΗΣ ΔΙΑΙΡΕΣΗΣ, όπου διαιρείται το περιεχόμενο του πυρήνα.

Ο/ η εκπαιδευτικός αναθέτει σε κάθε ομάδα μια φάση/στάδιο για να μελετήσουν στο μικροσκόπιο ως εξής:

Ομάδα 1: Μεόσφαση (1.2 σελ. 8-9)

Ομάδα 2: Πρόφαση Μίτωσης (1.3.1 σελ. 10)

Ομάδα 3: Μετάφαση Μίτωσης (1.3.2 σελ. 11)

Ομάδα 4: Ανάφαση Μίτωσης (1.3.3 σελ. 17)

Ομάδα 5: Τελόφαση Μίτωσης (1.3.4 σελ. 18)

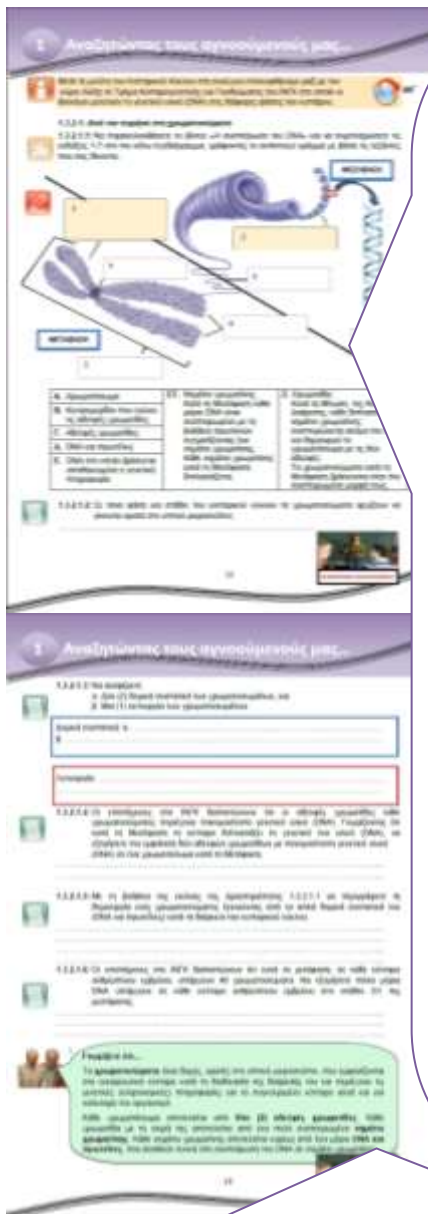
Κάθε ομάδα παρατηρεί το σχετικό στάδιο/ φάση, σχεδιάζει στον κύκλο την παρατήρησή της και περιγράφει το στάδιο/φάση συμπληρώνοντας τα κενά που υπάρχουν. Δίνεται χρόνος **20 λεπτά**.

Στη συνέχεια ένας εκπρόσωπος από κάθε ομάδα παρουσιάζει τα αποτελέσματα της εργασίας τους δίνοντας την περιγραφή του συγκεκριμένου σταδίου/φάσης. Ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές των υπολοίπων ομάδων να συμπληρώσουν τις περιγραφές στις σελίδες των σταδίων που είχαν αναλάβει οι υπόλοιπες ομάδες ώστε να είναι συμπληρωμένα όλα τα στάδια σε όλους τους μαθητές.

Αφού παρουσιάσουν όλες οι ομάδες τότε ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει στους μαθητές/τριες το βίντεο «Μίτωση Β» και καλεί τους μαθητές να συμπληρώσουν τη Δραστηριότητα 1.3.5.1 μέχρι 1.3.5.3 (σελ. 19).

Το μάθημα ολοκληρώνεται με τη σύνοψη και την ανακεφαλαίωση και ανάθεση εργασιών για το σπίτι.





Ο/η εκπαιδευτικός αναφέρει στους μαθητές ότι «μετά τη μελέτη του Κυτταρικού Κύκλου, των Σταδίων της Μίτωσης και της Μεσόφαση, στη συνέχεια επισκεφθήκαμε μαζί με τον κύριο Αλέξη το Τμήμα Κυτταρογενετικής και Γονιδιώματος του ΙΝΓΚ στο οποίο οι Βιολόγοι μελετούν το γενετικό υλικό (DNA) στις διάφορες φάσεις του κυττάρου».

Η Δραστηριότητα 1.3.2.1 στοχεύει στο να μελετήσουμε τη συσπείρωση του DNA σε χρωματοσώματα. Ο/η εκπαιδευτικός παρουσιάζει στην ολομέλεια της τάξης το βίντεο με τίτλο «Η συσπείρωση του DNA» και στη συνέχεια καλεί τους μαθητές/τριες να εργαστούν ομαδικά για να απαντήσουν στη Δραστηριότητα 1.3.2.1.1. Δίνεται χρόνος **5 λεπτά**.

Στη συνέχεια αναθέτει σε κάποια ομάδα να παρουσιάσει τα αποτελέσματά της σχετικά με την συμπλήρωση των σχετικών εννοιών στο σχεδιάγραμμα.

Στη Δραστηριότητα 1.3.2.1.2 οι μαθητές/τριες αναμένεται να απαντήσουν την Πρόφαση καθότι η Πρόφαση είναι η φάση που αρχίζουν τα χρωματοσώματα να γίνονται ορατά στο οπτικό μικροσκόπιο.

Ακολούθως ο/η εκπαιδευτικός αναθέτει στις ομάδες των μαθητών τις Δραστηριότητες 1.3.2.1.3 μέχρι 1.3.2.1.6 οι οποίες στοχεύουν στην κατανόηση των μαθητών/τριών της δομής και λειτουργίας των χρωματοσωμάτων και στην αναστοχαστική διασαφήνιση εννοιών που σχετίζονται με συχνές παρανοήσεις των μαθητών/τριών. Δίνεται χρόνος **5 λεπτά**.

Ο/η εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια της ομαδικής εργασίας περνώντας από τις ομάδες των μαθητών/τριών ρωτά αν έχουν καθορίσει ποιο/α μαθητής/τρια θα ανακοινώσει τις απαντήσεις τους και υποβάλλει υποβοηθητικά ερωτήματα για διευκόλυνση των μαθητών/τριών στην εργασία τους.

Στη Δραστηριότητα 1.3.2.1.3 ζητείται από τους μαθητές/τριες να αναφέρουν δύο (2) δομικά συστατικά των χρωματοσωμάτων (DNA και Πρωτεΐνες) και μια (1) λειτουργία των χρωματοσωμάτων (π.χ. μεταβίβαση κληρονομικών χαρακτηριστικών από το μητρικό κύτταρο στο θυγατρικό κύτταρο). Η δραστηριότητα αυτή θεωρείται πολύ σημαντική γιατί εμπίπτει στο πλαίσιο της προσέγγισης ΔΟΜΗ και ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ το οποίο διατρέχει πολλές ενότητες και έννοιες των Εκσυγχρονισμένων Αναλυτικών Προγραμμάτων.

Η Δραστηριότητα 1.3.2.1.4 στοχεύει στο να κατανοήσουν οι μαθητές/τριες ότι κατά τη Μεσόφαση όταν διπλασιάζεται το γενετικό υλικό (DNA) προκύπτουν οι δύο αδελφές χρωματίδες ενός χρωματοσώματος οι οποίες έχουν πανομοιότυπο γενετικό υλικό (DNA).

Η Δραστηριότητα 1.3.2.1.4 στοχεύει στο να διατυπώσουν οι μαθητές/τριες τη δημιουργία ενός χρωματοσώματος περιγράφοντας ουσιαστικά την εικόνα της Δραστηριότητας 1.3.2.1.1.

Η Δραστηριότητα 1.3.2.1.6 στοχεύει στο να κατανοήσουν οι μαθητές ότι ένα ανθρώπινο σωματικό κύτταρο στο Στάδιο G1 της Μεσόφαση έχει 46 μόρια DNA.

Μετά την παρουσίαση των απαντήσεων των ομάδων στην ολομέλεια της τάξης ο/η εκπαιδευτικός ανακεφαλαιώνει συνοψίζοντας τις έννοιες που περιλαμβάνονται στο Γνωρίζετε ότι... (σελ. 13).

## 1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

80'4

1.3.2.1.7: Να μελετήσει τον πιο κάτω πίνακα και να καταλήξει σε τέσσερα (4) συμπεράσματα σχετικά με τα χρωμοσώματα σε δύο διαφορετικούς τύπους κύτταρων των πιο κάτω οργανισμών, όπως αναλύθηκαν στο Τμήμα Κυτταρογενετικής και Γονιδιώματος του ΙΜΓΚ.

| Οργανισμός | Καρύοτυπος | Αριθμός χρωμοσωμάτων στο σωματικό κύτταρο | Αριθμός ζευγών χρωμοσωμάτων στο σωματικό κύτταρο | Αριθμός χρωμοσωμάτων στο γεννητικό κύτταρο | Αριθμός ζευγών χρωμοσωμάτων στο γεννητικό κύτταρο |
|------------|------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Καραβίδι   |            | 120                                       | 60                                               | 60                                         | 0                                                 |
| Χλόη       |            | 64                                        | 32                                               | 32                                         | 0                                                 |
| Ανέμος     |            | 46                                        | 23                                               | 23                                         | 0                                                 |
| Αραβόσαυτο |            | 20                                        | 10                                               | 10                                         | 0                                                 |
| Μπιζέλι    |            | 14                                        | 7                                                | 7                                          | 0                                                 |

Συμπεράσματα με βάση τον καρύοτυπο του κάθε οργανισμού και:

1. τη Στήλη 1:

2. τη Στήλη 2:

3. τις Στήλες 1 και 3:

4. τη Στήλη 4:

1.3.2.1.8: Εάν στα γεννητικά κύτταρα, ο αριθμός των ζευγών χρωμοσωμάτων είναι 0 (Στήλη 4), ποια από τα χρωμοσώματα του καρύοτυπου ενός σωματικού κυττάρου περιλαμβάνονται στα γεννητικά κύτταρα του ίδιου οργανισμού (Στήλη 3).

14

## 1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



Γνωρίζετε ότι...

Στους περισσότερους ευκαρυωτικούς οργανισμούς τα χρωμοσώματα στα σωματικά τους κύτταρα παρουσιάζονται ανά δύο όμοια ως προς το μέγεθος, τη μορφή και τον τύπο των γενετικών πληροφοριών που περιέχουν και ονομάζονται **ομόλογα χρωμοσώματα**. Για παράδειγμα ο άνθρωπος έχει **23 ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων**.

Τα κύτταρα που διαθέτουν ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων ονομάζονται **διπλοειδή κύτταρα** (2n). Τα διπλοειδή κύτταρα αποτελούν τα σωματικά κύτταρα κάθε διπλοειδούς οργανισμού. Στους διπλοειδείς οργανισμούς, σε κάποια φάση του κύκλου ζωής τους, δημιουργούνται γεννητικά κύτταρα που είναι απλοειδή (n) δηλαδή διαθέτουν ένα αριθμό μη ομόλογων (ανήκουν μεταξύ τους) χρωμοσωμάτων που είναι ο μισός αριθμός από αυτό που συναντούμε στα σωματικά τους κύτταρα.

Σε μερικούς οργανισμούς τα αρσενικά άτομα (π.χ. κηφήνας, σφήκα) διαθέτουν σωματικά κύτταρα που είναι απλοειδή γι' αυτό και ονομάζονται **απλοειδείς οργανισμοί**.

1.3.2.1.9: Να αναπτύξετε, στον πιο κάτω πίνακα, τους όρους της Στήλης Α με τη Στήλη Β.

| A/A | ΣΤΗΛΗ Α                            | A/B | ΣΤΗΛΗ Β                                                                                                               |
|-----|------------------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Απλοειδές κύτταρο                  | A.  | Ανδρικός                                                                                                              |
| 2.  | Διπλοειδής οργανισμός              | B.  | Σπέρματοζωάριο                                                                                                        |
| 3.  | Ομόλογα χρωμοσώματα                | Γ.  | Διαβίτι 23 (n) χρωμοσώματα                                                                                            |
| 4.  | Καρύοτυπος                         | Δ.  | Ζεύγος χρωμοσωμάτων που είναι όμοια ως προς το μέγεθος, τη μορφή και τον τύπο των γενετικών πληροφοριών που περιέχουν |
| 5.  | Γεννητικό κύτταρο γυναικός (ωάριο) | Ε.  | Αποκόπηση των χρωμοσωμάτων ενός διπλοειδούς οργανισμού ταξινομημένων σε ζεύγη και κατά μεζόκινο μέγεθος               |

1.3.2.1.10: Στο εργαστήριο Κυτταρογενετικής και Γονιδιώματος ένας Βιολόγος μάς παρουσίασε τους καρύοτυπους που μελετάτε και φάνηκε πιο κάτω, αναφέροντάς μας ότι ο ένας ανήκει στον πατέρα (κ. Αναστάσης) και ο άλλος στη μητέρα (κ. Γρηγορία) του αγνοούμενου μαθητή Ανδρέα.

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 1 |  | 2 |  |
|---|--|---|--|

15



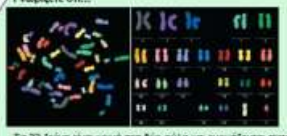
## 1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

α. Αφού συγκρίνετε τους δύο καρυότυπους (1 και 2), να εκτιμήσετε τις διαφορές τους.

β. Ποια και ποια χρωμοσώματα μπορεί να σχετίζονται με το φύλο στους δύο καρυότυπους;

γ. Πώς θα μπορούσατε να ονομάσετε τα χρωμοσώματα, που σχετίζονται με το φύλο; Φ, Α, Τ, Κ...

δ. Γνωρίζετε ότι...



Ένας φυσιολογικός άνθρωπος έχει 23 ζεύγη ομοζώνων χρωμοσωμάτων. Το ένα χρωμοσώμα από το κάθε ζεύγος κληρονομείται από τον πατέρα και το άλλο από τη μητέρα.

Τα 22 ζεύγη είναι κοινά στα δύο φύλα και ονομάζονται αυτοσωματικά χρωμοσώματα. Τα υπόλοιπα δύο (23) χρωμοσώματα ονομάζονται φύλικά χρωμοσώματα γιατί καθορίζουν το φύλο του ατόμου. Τα φύλικά χρωμοσώματα είναι δύο το Χ και το Υ. Στον άνθρωπο όταν ένα άτομο έχει δύο Χ χρωμοσώματα (XX) είναι γυναίκα ενώ όταν έχει ένα Χ και ένα Υ χρωμοσώμα (XY) είναι άντρας.

Τα χρωμοσώματα για ευκολότερη ταξινόμηση μπορούν να βαφούν με ειδικές χρωστικές. Στις πιο πάνω εικόνες τα χρωμοσώματα βάφτηκαν με ειδικές φθορίζουσες χρωστικές που επιτρέπουν σε κάθε ζεύγος χρωμοσωμάτων και στα Χ και Υ χρωμοσώματα να φαίνονται με διαφορετικό χρώμα όταν παρατηρούνται στο μικροσκόπιο φθορισμού.

ε. Ποιος από τους καρυότυπους 1 και 2 ανήκει στον κ. Αναστάση και ποιος στην κα. Γρηγορία;

**Πρωτοπόροι στη Βιολογία...**

Ο Γερμανός Βάλτερ Φλέμινγκ (Walther Flemming) (1843-1905) είναι ο ιδρυτής της κυτταρολογίας και της μελέτης των χρωμοσωμάτων. Στα τέλη του 1880, χρησιμοποίησε ειδικές βαφές για την παρατήρηση της κυτταρικής διαίρεσης. Ο Βάλτερ Φλέμινγκ παρατήρησε νηματώδεις δομές στον πυρήνα των κυττάρων οι οποίες συσπείρωναν και μετακινούνταν σε νέα κύτταρα. Ονόμασε τις νηματώδεις δομές **νημάτια χρωματίνης**. Αντίστοιχα η πιο συσπυρμαμένη μορφή των νημάτων χρωματίνης ονομάστηκε **χρωματινικό σωματίδιο**. Ο Βάλτερ Φλέμινγκ ήταν επίσης ο πρώτος που χρησιμοποίησε τον όρο **μίτωση** για τη διαίρεση του πυρήνα ενός κυττάρου όπου του θύμισε τον μίτο (νήμα) της Αριάδνης.

15

Ύστερα από την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ομαδικής εργασίας από τους μαθητές ο/η εκπαιδευτικός ανακεφαλαιώνει και συνοψίζει.

## 1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

1.3.5.4: Ένα από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των πολυκύτταρων ζωντανών οργανισμών είναι ότι αυξάνονται σε μέγεθος και αναπτύσσονται. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο, πιστεύετε, ότι επιτυγχάνεται αυτή η λειτουργία του οργανισμού.

1.3.5.5: Χάνουμε περίπου 30.000 - 40.000 νεκρά κύτταρα του δέρματος κάθε λεπτό ενώ αναπτύσσονται νέα κύτταρα που βλεπόμενου του στομάχου μας κάθε τρεις μέτρα. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο, πιστεύετε, ότι επιτυγχάνεται η αντικατάσταση κυττάρων του οργανισμού μας που πεθαίνουν ή καταστρέφονται.

1.3.5.6: Μήπως έχετε πάλαι ποτέ κάνει και πληγώσατε το γόνατό σας; Αν ναι, με ποιο τρόπο πιστεύετε, ότι ο οργανισμός σας κατάφερε να επουλώσει την πληγή που δημιουργήθηκε;

1.3.5.7: Η αμοιβόδα και άλλοι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί διαρούνται με μίτωση, και παράγουν απογόνους. Ποια λειτουργία επιτελούν εφ' αυτούς τους οργανισμούς η μίτωση;

1.3.5.8: Με βάση όσα έχετε μελετήσει μέχρι τώρα, να εξηγήσετε τη σημασία της μίτωσης για τους ζωντανούς οργανισμούς.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

1.3.5.9: Μπορείτε τώρα να επισκεφθείτε την πιο κάτω ιστοσελίδα για να ακούσετε ένα τραγούδι για τη μίτωση.

<http://www.youtube.com/watch?v=pQsAbT6tHw>

20

Ο/η εκπαιδευτικός αναθέτει για ομαδική εργασία τις Δραστηριότητες 1.3.5.4 μέχρι 1.3.5.8 οι οποίες στοχεύουν στο να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν τη σημασία της Μίτωσης.

Οι μαθητές/τριες εργάζονται ομαδικά και στη συνέχεια παρουσιάζουν τις απαντήσεις τους στην ολομέλεια της τάξης. Δίνεται χρόνος **7 λεπτά**.

Σε περίπτωση που για οποιοδήποτε λόγο δεν υπάρχει αρκετός χρόνος ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να αναθέσει την ομάδα αυτή των δραστηριοτήτων μαζί με τις άλλες ασκήσεις για το σπίτι που θα αναθέσει.

Στο τέλος του μαθήματος ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές να ακούσουν ένα τραγούδι της μίτωσης.



Οι Ασκήσεις για το σπίτι ...και για σένα στοχεύουν στο να βοηθήσουν τους μαθητές να εμπεδώσουν βασικές πυρηνικές γνώσεις μέσα από απλές ασκήσεις αλλά και να αποσαφηνίσουν έννοιες και διαδικασίες μέσα από πιο σύνθετες ασκήσεις και δημιουργικές εργασίες τύπου project.

Ο/η εκπαιδευτικός καλείται να αναθέτει τις Ασκήσεις για το σπίτι ...και για σένα σταδιακά στους μαθητές/τριες ανάλογα με την πρόοδο του μαθήματος και των διδακτέων.

Οι Ασκήσεις για το σπίτι ...και για σένα περιλαμβάνουν δημιουργικές εργασίες όπου αναμένεται από τους μαθητές να:

- αποκτήσουν δεξιότητες επιχειρηματολογίας (π.χ. 13)
- διατυπώσουν ορισμούς (π.χ. 2)
- αποκτήσουν δεξιότητες μαθηματικών υπολογισμών (π.χ. 15)
- συγγράψουν τους στίχους ενός ποιήματος ή τραγουδιού για την Κυτταρική Διάρθρωση
- κόψουν μοντέλα χρωματοσωμάτων και να δημιουργήσουν ένα καρούτυπο (π.χ. 9)
- τοποθετήσουν στη σωστή σειρά αλληλουχία γεγονότων και σταδίων της Μίτωσης (π.χ. 8, 10)
- δημιουργήσουν τρισδιάστατο μοντέλο ενός ευκαρυωτικού ζωικού κυττάρου με τέσσερα (4) χρωματοσώματα που να αντιπροσωπεύει διάφορα στάδια της Μεσόφασης και της Μίτωσης (π.χ. 17)

Ο/η εκπαιδευτικός είναι σημαντικό να επιλέξει ποικιλία από τις πιο πάνω Ασκήσεις για το σπίτι ...και για σένα ώστε μέσα από τις ασκήσεις αυτές όχι μόνο να διαπιστώσει τη πρόοδο των μαθητών στην κατανόηση των σημαντικών πυρηνικών εννοιών αλλά και να βοηθήσει τους μαθητές/τριες να καλλιεργήσουν δεξιότητες και να αποσαφηνίσουν και να εμπεδώσουν έννοιες στο σπίτι όπου ο χρόνος δεν είναι περιοριστικός παράγοντας στον ίδιο βαθμό με την τάξη.

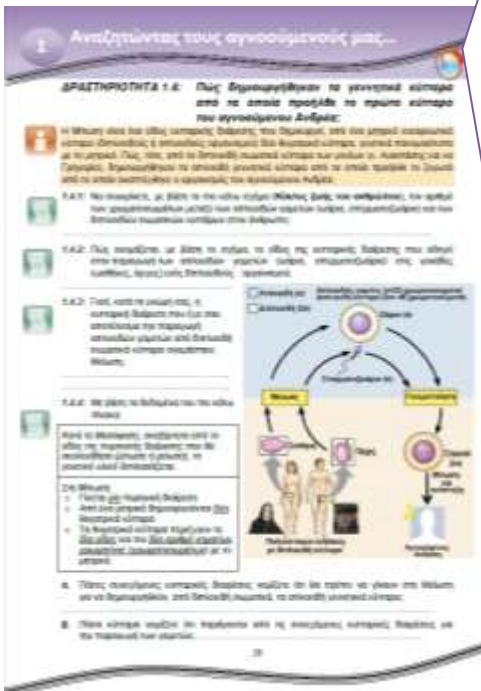
Η Δραστηριότητα 1.4 στοχεύει στο να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν πώς δημιουργήθηκαν τα γεννητικά κύτταρα από τα οποία προήλθε το πρώτο κύτταρο του αγνοούμενου Ανδρέα;

Ο /η εκπαιδευτικός κάνει τη σύνδεση με το προηγούμενο μάθημα αναφέροντας ότι η Μίτωση είναι ένα είδος κυτταρικής διαίρεσης που δημιουργεί, από ένα μητρικό ευκαρυωτικό κύτταρο (διπλοειδούς ή απλοειδούς οργανισμού) δύο θυγατρικά κύτταρα, γενετικά πανομοιότυπα με το μητρικό. Πώς, τότε, από τα διπλοειδή σωματικά κύτταρα των γονέων (κ. Αναστάσης και κα Γρηγορία), δημιουργήθηκαν τα απλοειδή γεννητικά κύτταρα από τα οποία προήλθε το ζυγωτό από το οποίο αναπτύχθηκε ο οργανισμός του αγνοούμενου Ανδρέα;

Ο/η εκπαιδευτικός αναθέτει στη συνέχεια στους μαθητές/τριες τις Δραστηριότητες 1.4.1 μέχρι 1.4.4 για συνεργατική μάθηση μέσα από την ομαδική εργασία. Δίνεται χρόνος **5 λεπτά**.

Στη Δραστηριότητα 1.4.1 αναμένεται οι μαθητές/τριες να απαντήσουν ότι τα διπλοειδή σωματικά κύτταρα στον άνθρωπο έχουν 46 χρωματοσώματα και τα απλοειδή γεννητικά κύτταρα έχουν 23 χρωματοσώματα.

Μετά την ομαδική εργασία οι μαθητές/τριες παρουσιάζουν τις απαντήσεις τους στην ολομέλεια της τάξης.



Στη συνέχεια ο/η εκπαιδευτικός αναφέρει ότι μπορούμε σε αυτό το σημείο να μελετήσουμε τα στάδια της Μείωσης που συμβαίνουν στους όρχεις του κ. Αναστάση για την παραγωγή σπερματοζωαρίων. Καλεί τους μαθητές/τριες να παρακολουθήσουν το βίντεο με τίτλο «Μείωση», να μελετήσουν το απλοποιημένο μοντέλο που ακολουθεί και στη συνέχεια να απαντήσετε στα ερωτήματα που τους δίνονται.

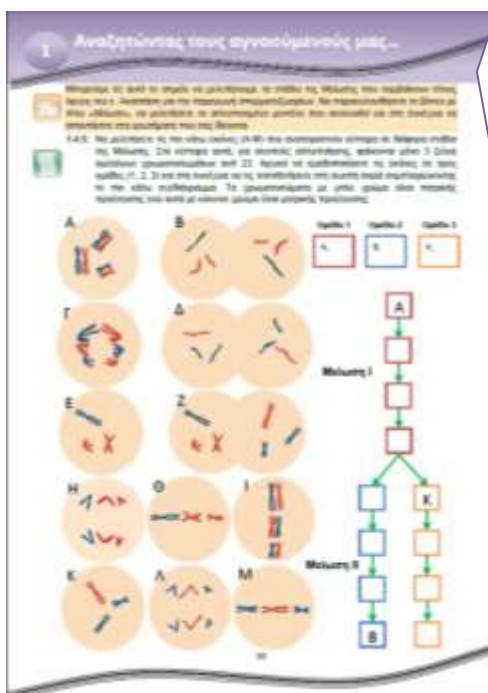
Οι μαθητές/τριες καλούνται αρχικά να ομαδοποιήσουν τις εικόνες σε τρεις ομάδες (Ομάδα 1-κόκκινη, Ομάδα 2-μπλε, Ομάδα 3-πορτοκαλί) συμπληρώνοντας το κατάλληλο τετραγωνάκι και στη συνέχεια να τις τοποθετήσουν στη σωστή σειρά συμπληρώνοντας το σχετικό σχεδιάγραμμα. Τα χρωματοσώματα με μπλε χρώμα είναι πατρικής προέλευσης ενώ αυτά με κόκκινο χρώμα είναι μητρικής προέλευσης.

Αυτή η δραστηριότητα αναμένεται να βοηθήσει αρκετά τους μαθητές για την επόμενη δραστηριότητα. Αφού ολοκληρώσουν οι μαθητές/τριες παρουσιάζουν τη λύση στην ολομέλεια.

Η Δραστηριότητα 1.4.5 θεωρείται σημαντική γιατί μέσα από ένα παιγνιώδη τρόπο στοχεύει οι μαθητές να κατανοήσουν την αλληλουχία των σταδίων της Μείωσης χωρίς ονόματα σταδίων και χωρίς περιγραφές (δύο κυτταρικές διαιρέσεις). Δίνεται χρόνος **5 λεπτά**.

Οι μαθητές/τριες καλούνται αρχικά να ομαδοποιήσουν τις εικόνες σε τρεις ομάδες (Ομάδα 1-κόκκινη, Ομάδα 2-μπλε, Ομάδα 3-πορτοκαλί) συμπληρώνοντας το κατάλληλο τετραγωνάκι και στη συνέχεια να τις τοποθετήσουν στη σωστή σειρά συμπληρώνοντας το σχετικό σχεδιάγραμμα. Τα χρωματοσώματα με μπλε χρώμα είναι πατρικής προέλευσης ενώ αυτά με κόκκινο χρώμα είναι μητρικής προέλευσης.

Αυτή η δραστηριότητα αναμένεται να βοηθήσει αρκετά τους μαθητές για την επόμενη δραστηριότητα. Αφού ολοκληρώσουν οι μαθητές/τριες παρουσιάζουν τη λύση στην ολομέλεια.





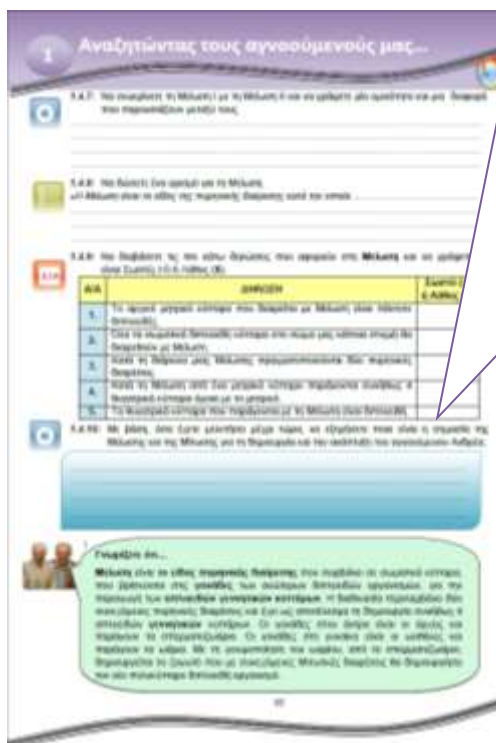


Η Δραστηριότητα 1.4.6 είναι βασική δραστηριότητα για το συγκεκριμένο μάθημα ωστόσο η Δραστηριότητα αυτή γίνεται πιο συνοπτικά από ότι τα Στάδια της Μίτωσης αφού θεωρείται ότι οι μαθητές/τριες απέκτησαν ήδη αρκετές δεξιότητες και πολύ ευκολότερα θα μπορούν να περιγράψουν τα Στάδια της Μείωσης.

Ο/η εκπαιδευτικός αναθέτει τη δραστηριότητα αυτή για ομαδική εργασία και συνεργατική μάθηση. Δίνεται χρόνος **10 λεπτά**.

Ο/η εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια της ομαδικής εργασίας περνά από τις ομάδες και παρακολουθεί την πρόοδο της εργασίας τους. Εκεί όπου χρειάζεται υποβάλλει υποβοηθητικά ερωτήματα για να βοηθήσει τους μαθητές/τριες να ολοκληρώσουν την εργασία που τους ανατέθηκε στον συγκεκριμένο χρόνο. Λόγω του ότι η περιγραφή των σταδίων θα γίνει με τη συμπλήρωση των κενών δεν αναμένεται να υπάρχει πρόβλημα χρόνου για την ολοκλήρωση της εργασίας.

Μετά την ανακοίνωση των απαντήσεων των μαθητών στην ολομέλεια της τάξης εφόσον υπάρχει χρόνος ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να ξαναδείξει το σχετικό βίντεο δίνοντας αυτή τη φορά τις σχετικές επεξηγήσεις των σταδίων συνοψίζοντας και ανακεφαλαιώνοντας.



Οι Δραστηριότητες 1.4.7 μέχρι 1.4.10 στοχεύουν στο να βοηθήσουν τους μαθητές/τριες να εμπεδώσουν καλύτερα τη Μείωση δίνοντας ένα ορισμό για τη Μείωση, συγκρίνοντας τη Μείωση I και τη Μείωση II αποσαφηνίζοντας βασικές έννοιες για τη Μείωση και εξηγώντας τη σημασία της Μείωσης για τη δημιουργία του οργανισμού του αγνοούμενου Ανδρέα.

Η Δραστηριότητα 1.4.11 στοχεύει στο να βοηθήσει τους μαθητές να συγκρίνουν τη Μίτωση με τη Μείωση. Ο/η εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές/τριες να απαντήσουν τη δραστηριότητα εργαζόμενοι ομαδοσυνεργατικά. Στην υπο-δραστηριότητα 1.4.11.1 ζητείται από τους μαθητές/τριες να αναφέρουν δύο ομοιότητες της Μίτωσης με τη Μείωση ενώ στην υπο-δραστηριότητα 1.4.11.2 αναμένεται από τους μαθητές/τριες να εντοπίσουν συγκεκριμένες διαφορές μεταξύ Μίτωσης και Μείωσης.

Είναι σημαντικό, παρόλο που υπάρχουν και άλλες διαφορές μεταξύ Μίτωσης και Μείωσης ο/η εκπαιδευτικός να μην επεκταθεί αναφέροντας άλλες διαφορές των δύο ειδών κυτταρικής διαίρεσης.

Οι μαθητές/τριες παρουσιάζουν τις απαντήσεις της κάθε ομάδας στην ολομέλεια της τάξης.

**1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...**

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.5: Γιατί τα σωματικά κύτταρα του αγνοούμενου Ανδρέα δεν είναι ίδια ούτε με τα σωματικά κύτταρα των γονιών του ούτε με αυτά του αδελφού του;**

**1.5.1:** Για κάθε γονιό (α) απεικονίζονται τα σωματικά κύτταρα (B και Δ) που παράγονται από τη Μείωση Ι (από το κυτταρικό Α της Δραστηριότητας 1.4.5). Κάθε ένα θα μετακινηθεί να είναι ένα σπερματοζωάριο, αν η Μείωση γίνεται σε ένα άνδρα ή θα μετακινηθεί να είναι ένα ωάριο, αν η Μείωση γίνεται σε μια γυναίκα.



**α.** Να συγκρίνουν τα κύτταρα (α) κύτταρα μεταξύ τους καταγράφοντας ομοιότητες και διαφορές.

**β.** Πώς θα ήταν το αποτέλεσμα στη μέiosis (α) απεικονίζοντας κύτταρα B και Δ, αν κατά τη Μείωση της Μείωσης Ι κύτταρο Ι της Δραστηριότητας 1.4.5 ο κυρίως καταδιπλασιασμός των χρωματισμάτων στο κλημενικό επίπεδο ήταν διαφορετικό (π.χ. όλα τα πατρικά προέλευσης, αλλά μόνο, ήταν στη ίδια πλευρά του κυττάρου).

**γ.** Με βάση τα πιο πάνω μπορεί να εξηγηθεί γιατί, στη πράξη, όποτε γίνεται μια μείωση στον άνθρωπο παράγονται διαφορετικά κάθε φορά σπερματοζωάρια ή ωάρια.

**1.5.2:** Γιατί τα σωματικά κύτταρα του αγνοούμενου Ανδρέα δεν είναι γενικά ίδια ούτε με τα σωματικά κύτταρα των γονιών του ούτε με αυτά του αδελφού του (κ. Αλέξη);

Στη Δραστηριότητα 1.5.2 αναμένεται από τους μαθητές/τριες να αναφέρουν ότι τα σωματικά κύτταρα του αγνοούμενου Ανδρέα δεν είναι ίδια ούτε με τα σωματικά κύτταρα των γονιών του ούτε με αυτά του αδελφού του (κ. Αλέξη) διότι:

Δημιουργήθηκαν από τη συνένωση ενός σπερματοζωαρίου του πατέρα με το ωάριο της μητέρας τα οποία με τη σειρά τους δημιουργήθηκαν κάθε ένα με Μείωση κατά την οποία τα χρωματοσώματα του μητρικού τους κυττάρου κατανεμήθηκαν τυχαία από χρωματοσώματα μητρικής και πατρικής προέλευσης.

Η Δραστηριότητα 1.5 καλεί τους μαθητές μέσα από τη διερεύνησή τους να ανακαλύψουν γιατί τα σωματικά κύτταρα του αγνοούμενου Ανδρέα δεν είναι ίδια ούτε με τα σωματικά κύτταρα των γονιών του ούτε με αυτά του αδελφού του.

Ο/η εκπαιδευτικός αναθέτει στους μαθητές/τριες να εργαστούν ομαδικά και με συνεργατική μάθηση να απαντήσουν τις δραστηριότητες 1.5.1 μέχρι 1.5.2. Αν κρίνει ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να καλέσει τους μαθητές/τριες να ονομάσουν τα 4 απλοειδή θυγατρικά κύτταρα B1, B2, Δ1 και Δ2.

Ο/η εκπαιδευτικός μετακινείται από ομάδα σε ομάδα για να παρακολουθήσει την ομαδική εργασία και να υποβάλει εκεί και όπου χρειάζεται υποβοηθητικά ερωτήματα για να διευκολύνει τους μαθητές/τριες να απαντήσουν στις δραστηριότητές τους.

Στη Δραστηριότητα 1.5.1 αναμένεται από τους μαθητές/τριες:

α. Να συγκρίνουν τα 4 απλοειδή κύτταρα (B και Δ) και να καταγράψουν ομοιότητες και διαφορές όπως είναι για παράδειγμα οι ακόλουθες:

Ομοιότητα: τόσο τα κύτταρα B όσο και τα κύτταρα Δ έχουν 3 χρωματοσώματα.

Διαφορά: Τα κύτταρα B έχουν δύο μητρικής προέλευσης χρωματοσώματα ενώ τα κύτταρα Δ έχουν δύο πατρικής προέλευσης χρωματοσώματα.

β. Να αναφέρουν το αποτέλεσμα αν κατά τη Μετάφαση της Μείωσης Ι όλα τα πατρικής προέλευσης, μπλε χρώμα, ήταν στη ίδια πλευρά του κυττάρου. Αναμένεται από τους μαθητές/τριες να αναφέρουν ότι σε αυτή την περίπτωση τα κύτταρα B θα ήταν όλα πατρικής προέλευσης και τα κύτταρα Δ όλα μητρικής προέλευσης ή αντίστροφα.

γ. Αναμένεται από τους μαθητές/τριες, με βάση τις γνώσεις που έχουν μέχρι τώρα, να αναφέρουν ότι όποτε γίνεται μια μείωση στον άνθρωπο παράγονται διαφορετικά κάθε φορά σπερματοζωάρια και ωάρια διότι τα χρωματοσώματα του μητρικού κυττάρου κατά το στάδιο της **Μετάφασης Ι** διατάσσονται τυχαία στο ισημερινό επίπεδο.





1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

1.5.6: Να αναφέρετε ένα πλεονέκτημα και ένα μειονέκτημα που έχει η εφαρμογή της πιο πάνω τεχνικής, της επιλεκτικής αναπαραγωγής, από τον άνθρωπο.

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑ

1.5.7: Με βάση τα όσα έχετε μελετήσει μέχρι τώρα, να αναφέρετε δύο (2) πλεονεκτήματα της αμφιγονίας.

1. ...

2. ...



87

Στόχος της Δραστηριότητας 1.5.6 είναι οι μαθητές/τριες να κατανοήσουν ακόμα καλύτερα την έννοια της επιλεκτικής αναπαραγωγής και των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων που έχει η εφαρμογή της τεχνικής αυτής από τον άνθρωπο. Αναμένεται από τους μαθητές/τριες να αναφέρουν ως πλεονέκτημα της επιλεκτικής αναπαραγωγής τη βελτίωση των χαρακτηριστικών των οργανισμών (φυτών και ζώων) με επιθυμητά χαρακτηριστικά για τον άνθρωπο. Αυτό έχει πολλά δευτερογενή πλεονεκτήματα. Ως μειονέκτημα αναμένεται από τους μαθητές/τριες να εντοπίσουν ότι με τη μέθοδο της επιλεκτικής αναπαραγωγής ο άνθρωπος μειώνει τη γενετική ποικιλοότητα των οργανισμών ή/και να αναφέρουν ότι μαζί με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά μπορεί οι οργανισμοί να εμφανίσουν και κάποια χαρακτηριστικά τα οποία δεν επιθυμεί ο άνθρωπος.

Η Δραστηριότητα 1.5.7 είναι πολύ σημαντική καθώς καλεί τους μαθητές/τριες να αναφέρουν δύο (2) πλεονεκτήματα της αμφιγονίας. Αναμένεται οι μαθητές/τριες να αναφέρουν ότι με την αμφιγονία αυξάνεται η ποικιλομορφία των οργανισμών (γενετική ποικιλοότητα) καθώς και ότι αυξάνονται οι πιθανότητες επιβίωσης και προσαρμογής των οργανισμών στο μεταβαλλόμενο περιβάλλον.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



1.5.8: Να γράψετε ότι υπάρχουν περιπτώσεις όπου ο άνθρωπος θέλει όλα τα άτομα του πληθυσμού ενός είδους να έχουν τα ίδια γενετικά χαρακτηριστικά. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας να και να αναφέρετε ένα παράδειγμα.

1.5.9: Μπορούν με την αμφιγονία να παραχθούν γενετικά όμοιοι οργανισμοί. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

1.5.10: Πώς νομίζετε ότι θα πρέπει να αναμείχεται ο πρώτος αναπαραγωγής όπου οι απόγονοι παράγονται από ένα μόνο γονέα, χωρίς τη συμμετοχή γαμετών, και είναι όλοι γενετικά ίδιοι με τον γονέα αυτό;

88

Ο/η εκπαιδευτικός αναθέτει στους μαθητές/τριες να εργαστούν ομαδοσυνεργατικά για την απάντηση των Δραστηριοτήτων 1.5.8 μέχρι 1.5.11. Οι δραστηριότητες αυτές στοχεύουν στον να βοηθήσουν τους μαθητές/τριες να οικοδομήσουν γνώσεις που σχετίζονται με τη Μονογονία (μονογονική ή αγενής αναπαραγωγή).

Στη Δραστηριότητα 1.5.8 μαζί με την εικόνα που προηγείται αναμένεται οι μαθητές/τριες να απαντήσουν ότι όντως υπάρχουν περιπτώσεις όπου ο άνθρωπος θέλει όλα τα άτομα του πληθυσμού ενός είδους να έχουν τα ίδια γενετικά χαρακτηριστικά όπως στις περιπτώσεις που καλλιεργεί κάποια φυτά ή που εκτρέφει κάποια ζώα. Ο άνθρωπος θα ήθελε για παράδειγμα φυτά σιταριού που να έχουν μεγάλη παραγωγή όλα, να καρποφορούν την ίδια περίοδο για να μπορεί να γίνει η συγκομιδή, να έχουν αυξημένη ανθεκτικότητα στη ξηρασία κ.λπ.

Στη Δραστηριότητα 1.5.9 αναμένεται από τους μαθητές/τριες να απαντήσουν ότι δεν μπορούν με την αμφιγονία να παραχθούν γενετικά όμοιοι οργανισμοί.



**Background:** *Thymoplasma thymoplasma* and *thymoplasma* are also in several parts of the world, such as the United States. To provide more evidence on the role of *thymoplasma* in the immune system, we have performed a study on the role of *thymoplasma* in the immune system.



11

Επιπλέον, ο/η εκπαιδευτικός καλείται να αναθέσει στους μαθητές/τριες ασκήσεις για το σπίτι που σχετίζονται με βιοηθικά διλήμματα όπως είναι η κλωνοποίηση ζώων και η κλωνοποίηση ανθρώπινων εμβρύων για θεραπευτικούς σκοπούς. Οι εργασίες αυτές αναμένεται να προκαλέσουν γόνιμες και εποικοδομητικές συζητήσεις στην τάξη.