

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Βιολογία

Α' Λυκείου ΜΕΡΟΣ Α'

ΒΙΒΛΙΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΜΕΡΟΣ Α΄

Βιβλίο Δραστηριοτήτων

Όνομα μαθητή/τριας:.....

Σχολείο:..... Τμήμα:.....

Σχολική Χρονιά:

Μια συμβολή στη:

- Βιολογική Επιστημονική Σκέψη
- Κοινωνικο-Επιστημονική Εγγραμματοσύνη
- Βιοηθική Ευαισθητοποίηση
 - Αγωγή Υγείας
 - Περιβαλλοντική Αγωγή

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων

ΒΙΟΛΟΓΙΑ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΜΕΡΟΣ Α΄

Συγγραφή:	Ανδρεανή Μπάιτελμαν, <i>Λειτουργός Νέων Αναλυτικών Προγραμμάτων</i> Δρ Ανδρέας Χατζηχαμπής, <i>Λειτουργός Νέων Αναλυτικών Προγραμμάτων</i> Δρ Δήμητρα Παρασκευά - Χατζηχαμπή, <i>Σύμβουλος Προγραμμάτων Αγωγής Υγείας</i> Δρ π. Δημήτριος Μαππούρας, <i>ΕΜΕ Φυσιογνωστικών/Βιολογίας</i>
Εποπτεία:	Δρ π. Δημήτριος Μαππούρας, <i>ΕΜΕ Φυσιογνωστικών/Βιολογίας</i>
Επιμέλεια έκδοσης:	Δρ π. Δημήτριος Μαππούρας, <i>ΕΜΕ Φυσιογνωστικών/Βιολογίας</i>
Γλωσσική επιμέλεια:	Μαριάννα Χριστόφια, <i>Λειτουργός Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων</i>
Ηλεκτρονική σελίδωση:	Ανδρεανή Μπάιτελμαν, <i>Λειτουργός Νέων Αναλυτικών Προγραμμάτων</i> Δρ Ανδρέας Χατζηχαμπής, <i>Λειτουργός Νέων Αναλυτικών Προγραμμάτων</i> Δρ π. Δημήτριος Μαππούρας, <i>ΕΜΕ Φυσιογνωστικών/Βιολογίας</i>
Σχεδιασμός εξωφύλλου:	Χρύσης Σιαμμάς, <i>Λειτουργός Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων</i>
Συντονισμός έκδοσης:	Χρίστος Παρπούνας, <i>Συντονιστής Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων</i>

Α΄ Έκδοση 2015

Εκτύπωση:

© ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

ISBN: 978-9963-0-4782-6



Στο εξώφυλλο χρησιμοποιήθηκε ανακυκλωμένο χαρτί σε ποσοστό τουλάχιστον 50%, προερχόμενο από διαχείριση απορριμμάτων χαρτιού. Το υπόλοιπο ποσοστό προέρχεται από υπεύθυνη διαχείριση δασών.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με ιδιαίτερη χαρά προλογίζω την Α΄ έκδοση του βιβλίου **«Βιολογία Α΄ Λυκείου–Βιβλίο Δραστηριοτήτων»** της Υπηρεσίας Ανάπτυξης Προγραμμάτων του Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού, το οποίο αναπτύχθηκε στη βάση του νέου προγράμματος σπουδών για τη Βιολογία και σύμφωνα με τη φιλοσοφία των νέων εκσυγχρονισμένων Αναλυτικών Προγραμμάτων.

Τα σύγχρονα επιτεύγματα της επιστήμης, μαζί με τα κοινωνικό-επιστημονικά και βιο-ηθικά διλήμματα που αναπόφευκτα ανακύπτουν, η παγκοσμιοποίηση της γνώσης, αλλά και οι συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις της αγοράς εργασίας επιβάλλουν την αναθεώρηση τόσο των μεθόδων όσο και των σκοπών και στόχων της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Ο επιστημονικός και τεχνολογικός αλφαριθμητισμός για όλους, η σύνδεση των Φυσικών Επιστημών με την τεχνολογία, την κοινωνία και την αειφόρο ανάπτυξη αποτελούν σήμερα βασικούς στόχους της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Για την επίτευξη όμως αυτών των στόχων απαιτείται η εφαρμογή παιδαγωγικών αρχών μέσα από σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις της γνώσης και της μάθησης.

Το βιβλίο **«Βιολογία Α΄ Λυκείου – Βιβλίο Δραστηριοτήτων»** αποτελεί ένα παράδειγμα μιας τέτοιας σύγχρονης διδακτικής προσέγγισης. Μέσα από το βιβλίο αυτό καλλιεργούνται θετικές στάσεις απέναντι στη σύγχρονη βιολογική επιστημονική σκέψη και προωθείται η εννοιολογική κατανόηση των φαινομένων της ζωής, η επιστημολογική επάρκεια, η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, της φαντασίας και της δημιουργικότητας των μαθητών/τριών, καθώς επίσης, και η καλλιέργεια επιστημονικών, τεχνολογικών και πρακτικών δεξιοτήτων. Παράλληλα, μέσα από τις δομημένες δραστηριότητες του βιβλίου, γίνεται προσπάθεια ώστε οι μαθητές/τριες να καλλιεργήσουν και κοινωνικές δεξιότητες, τόσο αυτενέργειας και εμπειριστατωμένης υποστήριξης της προσωπικής άποψης όσο και ικανότητες ομαδικής εργασίας, συνεργασίας και αποδοχής της τεκμηριωμένης αντίθετης τοποθέτησης.

Ευχαριστώ θερμά και συγχαίρω τους συγγραφείς Ανδρεανή Μπάιτελμαν, Δρα Ανδρέα Χατζηχαμπή, Δρα Δημήτρη Χατζηχαμπή και τον Δρα π. Δημήτριο Ματτιπούρα για το αξιόλογο έργο τους και τις μεγάλες προσπάθειες που κατέβαλαν, όπως και για τον χρόνο που αφιέρωσαν για να αναπτυχθεί και να εκδοθεί το παρόν βιβλίο. Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω στον Επιθεωρητή Μέσης Εκπαίδευσης Φυσιογνωστικών/ Βιολογίας και αν. Επιθεωρητή Χημείας Δρα π. Δημήτριο Ματτιπούρα για την εποπτεία, την καθοδήγηση καθώς και τις επιτυχείς παρεμβάσεις του για την ολοκλήρωση του έργου αυτού.

Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον Δρα Μάριο Καριόλου, Διευθυντή Τμήματος Καρδιαγγειακής Γενετικής και Εργαστηρίου Δικανικής Γενετικής του Ινστιτούτου Νευρολογίας και Γενετικής Κύπρου, για την αγαστή συνεργασία του με τη συγγραφική ομάδα του βιβλίου αυτού, σε μια προσπάθεια για μια πιο έγκυρη παρουσίαση της υπάρχουσας επιστημονικής γνώσης για τα ζητήματα που διαπραγματεύονται στο συγκεκριμένο βιβλίο.

Δρ Κυπριανός Δ. Λούης
Διευθυντής Μέσης Εκπαίδευσης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
Σημείωμα για Μαθητές/τριες	VI
Εικονίδια του Βιβλίου μου	VII
Γνωριμία με το Βιβλίο μου	VIII
Ενότητα 1: Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας ...	1
1.1 Πώς αναπτύχθηκε και μεγάλωσε ο οργανισμός του αγνοούμενου Ανδρέα;	5
1.2 Μελετώντας τη Μεσόφαση	8
1.3 Μελετώντας την Κυτταρική Διαίρεση	10
<i>Ασκήσεις για το σπίτι... και για σένα!</i>	21
1.4 Πώς δημιουργήθηκαν τα γεννητικά κύτταρα από τα οποία προήλθε το πρώτο κύτταρο του αγνοούμενου Ανδρέα;	29
<i>Ασκήσεις για το σπίτι... και για σένα!</i>	22
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;	34
<i>Ασκήσεις για το σπίτι... και για σένα!</i>	41
1.6 Αναζητώντας τον αγνοούμενο Ανδρέα	43
1.7 Μελετώντας το γενετικό υλικό του αγνοούμενου Ανδρέα	45
1.8 Δομή του DNA	49
1.9 Αντιγραφή του DNA	53
<i>Ασκήσεις για το σπίτι... και για σένα!</i>	56
1.10 Έκφραση της γενετικής πληροφορίας - Μεταγραφή του DNA και μετάφραση του mRNA	62
1.11 Κεντρικό Δόγμα της Μοριακής Βιολογίας - Ροή της γενετικής πληροφορίας και δόμηση του σώματος του αγνοούμενου Ανδρέα	67
1.12 Μέθοδος Αποτυπωμάτων DNA	70
1.13 Ταυτοποιώντας το άγνωστο σκελετικό υλικό	76
1.14 Ποια είναι τελικά η τύχη του αγνοούμενου Ανδρέα;	82
<i>Ασκήσεις για το σπίτι... και για σένα!</i>	83
Βιβλιογραφικές Αναφορές	
Γλωσσάρι	
Ευχαριστίες	

ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ/ΤΡΙΕΣ

Αγαπητοί μαθητές και μαθήτριες,

Ο 21^{ος} αιώνας μας βρίσκει αντιμέτωπους με ποικίλα και σύνθετα προβλήματα. Η ανάπτυξη των Βιολογικών Επιστημών μπορεί να συμβάλλει στη λύση πολλών από αυτών των προβλημάτων. Για τον σκοπό αυτό, ελπίζουμε ότι το βιβλίο αυτό θα σας βοηθήσει στην περαιτέρω εξερεύνηση της σύγχρονης Βιολογίας για να γίνετε βιολογικά πληροφορημένοι και ευαισθητοποιημένοι πολίτες.

Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της φετινής σχολικής χρονιάς θα συνεχίσετε το ταξίδι σας στον γοητευτικό κόσμο της Βιολογίας για να γνωρίσετε ακόμη περισσότερα θαυμαστά πράγματα για τον ανθρώπινο οργανισμό, την οργάνωση, τη δομή και τη λειτουργία του. Θα έχετε την ευκαιρία να διερευνήσετε τον θαυμαστό κόσμο της μοριακής βιολογίας, που αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της προσφοράς της επιστήμης στην ανθρωπότητα. Θα εμβραθύνετε, επίσης, σε θέματα οικολογίας και θα διερευνήσετε φλέγοντα περιβαλλοντικά προβλήματα που ταλανίζουν τον πλανήτη μας.

Εκτός όμως από την απόκτηση γνώσεων, θα έχετε τη δυνατότητα:

- Να βελτιώσετε τις δεξιότητες συνεργασίας μεταξύ σας και με τους εκπαιδευτικούς σας για την επίτευξη κοινών στόχων
- Να βελτιώσετε τον επιστημονικό τρόπο έρευνας, αναζήτησης και αξιολόγησης δεδομένων, και γενικά
- Να αναπτύξετε τέτοιες στάσεις, δεξιότητες και συμπεριφορές που να σας επιτρέπουν να λαμβάνετε, αναλόγως των δεδομένων, τις ορθές αποφάσεις, όχι μόνο για το δικό σας όφελος αλλά και για το μακροπρόθεσμο κοινό συμφέρον τόσο της ιδιαίτερής μας πατρίδας όσο και του πλανήτη ολόκληρου.

Σας ευχόμαστε μια καλή και δημιουργική χρονιά και να θυμάστε ότι:

«Η παιδεία είναι δεύτερος ήλιος για τους ανθρώπους»

Πλάτων

Οι συγγραφείς

Εικονίδια του Βιβλίου μου



Ερώτηση Ανοικτού Τύπου



Μοντελοποίηση



Συμπλήρωση Διαγράμματος



Συμπλήρωση Κειμένου/Λέξεων/Εννοιών



Συμπλήρωση Ενδείξεων



Διατύπωση Απόψεων/Ιδεών



Τοποθέτηση στη Σωστή Σειρά



Κατασκευή Γραφικής Παράστασης



Χρήση Αυτοκόλλητων Εικόνων



Σταυρόλεξο, Κρυπτόλεξο
Αποστολή



Διαθεματικότητα



Επιχειρηματολογία



Διατύπωση Ορισμού



Πρωτοπόροι στη Βιολογία



Προσοχή - Κίνδυνος



Πολλαπλής Επιλογής



Αντιστοίχιση



Μαθηματικοί Υπολογισμοί



Εκτέλεση Πειράματος



Συμπλήρωση Πίνακα



Έλεγχος Υλικών



Χρήση Διαδικτύου



Ιεράρχηση Εννοιών



Εργασία Τύπου Project



Μελέτη Ένθετου



Βίντεο



Πολυμεσική Παρουσίαση



Δημιουργικότητα



Επικοινωνία με τον/την εκπαιδευτικό



Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων



40'

Προτεινόμενος Χρόνος



Θεατρικός Διάλογος



Σωστό/Λάθος

Γνωριμία με το βιβλίο μου...

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

Γνωρίζετε ότι...

- Το DNA σε όλους του οργανισμούς του ίδιου είδους παρουσιάζει ομοιότητες (ποσοτικά και ποιοτικά) από γενιά σε γενιά και δεν μεταβάλλεται εύκολα.
- Όλα τα σωματικά κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού διαθέτουν ποσοτικά και ποιοτικά το ίδιο DNA.
- Στους **δipλοειδείς** οργανισμούς οι γαμέτες (απλοειδή κύτταρα) διαθέτουν τον μισό αριθμό DNA σε σχέση με τα σωματικά κύτταρα (**δipλοειδή** κύτταρα).
- Στους **ευκαρυωτικούς** οργανισμούς το γονεϊκό υλικό του κυττάρου αποθηκεύεται, εκτός από το πυρήνιο (πυρήνιο DNA), και στο μιτοχόνδριο και στα πλαστίδια (μιτοχονδριακό DNA).
- Στους φυτικούς οργανισμούς το γαμέτο υλικό του κυττάρου αποθηκεύεται, εκτός από τον πυρήνιο (πυρήνιο DNA), και στα μιτοχόνδρια και στους **κλάδοι** (κλάδοι).

1.7.4: Το DNA βρίσκεται κυρίως στο νημάτιο χρωματίνης του πυρήνιου των κυττάρων μας. Το συνολικό μήκος του DNA που υπάρχει και στα 23 ζεύγη χρωματίνης του πυρήνιου ενός ανθρώπινου κυττάρου υπολογίζεται γύρω στα 2 m, δηλαδή όσο το ύψος του καλύτερου μπασκετμπολίστα όλων των εποχών, του **Λόουις Ζορντάν**!

Πώς λοιπόν, φαίνεται, θα μπορούσε DNA με συνολικό μήκος 2 m να μισώσει σε ένα πυρήνιο που έχει διάμετρο μόλις δέκα εκατομμυριοστών του μέτρου (10 μm), δηλ. περίπου 200.000 φορές μικρότερος;

Για να μπορείτε να απαντήσετε στο ερώτημα αυτό, θα πρέπει να μελετήσετε την οργάνωση του DNA στο κύτταρό μας. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να συμβουλευτείτε ένα μανδύα που να αναπαριστά τον τρόπο οργάνωσης του DNA στον πυρήνιο ενός ευκαρυωτικού κυττάρου.



Γνωρίζετε ότι...

Είμαστε οι Τζέιμς Γουάτσον (James Watson, 1928-σήμερα) και Φράνσις Κρικ (Francis Crick, 1928-2004). Το όνομά μας είναι άμεσα συνδεδεμένο με τη δομή του DNA.

Σε κάποιες σελίδες θα μας συναντήσετε να σας δίνουμε κάποιες επιπρόσθετες πληροφορίες που θα σας βοηθήσουν να ολοκληρώσετε τις δραστηριότητές σας, και να εμπλουτίσετε τις γνώσεις σας, κάτω από τον τίτλο: **Γνωρίζετε ότι...**



Γνωρίζετε ότι...

Κάθε ενότητα αρχίζει με μια ένθετη σελίδα που φέρει τον αριθμό και τον τίτλο της ενότητας και εικονίζεται ένα ερευνητικό κέντρο της Κύπρου.

Ενότητα 1

Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας ...



Ινστιτούτο Νευρολογίας και Γενετικής Κύπρου

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

Για σας είναι ο Αλέξης Καραγιάννης από την καταγωγή Κωνσταντία και έχει έναν αδελφό τον Αλέξανδρο, ο οποίος είναι ανιψιός από το 1974. Με πόνο θυμάμαι εκείνα τα χρόνια τα οποία που πέρασε τόσο η οικογένειά μου όσο και ο ίδιος ο Αλέξης.

Ξυπνήσαμε το πρωί και είδαμε τον Αλέξανδρο να κοιμάται. Ο Αλέξης ήταν πανικόβλητος. Οι φίλοι κλήθηκαν για επείγουσα Ανταρσία τους και ο πατέρας μου ο κ. Ανταρσίας. Ο νηπιός και το παιδί κατακουμάτω παρίκατοι με συνία να επιταχύνουν για τη δουλειά. Ο Αλέξης και ο Αλέξανδρος ήταν τότε 18 χρονών, μαθητές της 7ης Γυμνασίου. Βρήκαν τη μέρα της σπουδής τους, πριν από το μεσημέριο, και βρήκαν για τη δουλειά τους. Από τότε, δεν τον ξαναβρήκαμε, τη ζωή του ανιψιού. Η μητέρα μου η κ. Γρηγορίου δε κάθισαν με τον καμμένο του ανιψιού και τον πατέρα μου με τη Σωφί, τη αδελφή μου, και τα τρία μας παιδιά: την Ελενίδα, τον Αλέξανδρο και τη μικρότερή μου κόρη τη Σοφία. Οπότε και περιμένουμε με αγωνία την επανένωση της τριότητάς του ανιψιού και αδελφού μου.

Αποστολή

Αποστολή σας είναι...

Να αναγνωρίσετε με τους επισημασμένους τον Ινστιτούτο Νευρολογίας και Γενετικής Κύπρου για να μελετήσετε το γονεϊκό υλικό και τον τρόπο που αυτό κληρονομείται στην οικογένειά τους. Αλλά, διακρίνεται, με βάση το γονεϊκό υλικό της οικογένειάς τους, ο Αλέξης και τα συγγενικά μέλη ανιψιού μου, να συμβουλευτείτε στην εργασία της τριότητάς του ανιψιού και αδελφού μου.



Γνωρίζετε ότι...

Στην πρώτη σελίδα κάθε ενότητας υπάρχει ένα σύντομο ένθετο, το οποίο παρουσιάζει το πρόβλημα με το οποίο θα ασχοληθείτε για να βρείτε τη λύση του. Ακολουθεί η Αποστολή σας, που περιγράφει τα κύρια σημεία που θα περιλαμβάνει η διερεύνησή σας.



Γνωρίζετε ότι...

Σε κάθε σελίδα κάθε ενότητας, δίπλα από κάθε δραστηριότητα υπάρχουν εικονίδια που δείχνουν το είδος της δραστηριότητας που έχετε να κάνετε. Τα εικονίδια αυτά μπορούν να σας βοηθήσουν να αντιληφθείτε καλύτερα το τι ακριβώς πρέπει να κάνετε σε κάθε δραστηριότητα.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.2: Μελετώντας τη Μεσόφαση

Το πιο κάτω αριστερά παρουσιάζει ένα κύτταρο που βρίσκεται στη φάση της Μεσοφάσης. Να παρατηρήσετε το παρασκευάσμα που σας δίνεται και να εστιάσετε σε ένα κύτταρο που βρίσκεται σε Μεσόφαση.

ΣΤΑΔΙΟ	ΕΙΚΟΝΑ ΚΥΤΤΑΡΟΥ	ΣΧΕΔΙΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΣΟΦΑΣΗ		

A) Οργάνωση και υλικά

- Μικροσκόπιο
- Έτοιμο παρασκευάσμα σφαιροζών κρυμυδίου

B) Εκτέλεση πειράματος

Ακολουθούμε την παράνο για την παρατήρηση μικροσκοπικά παρασκευάσματος.

C) Παρατηρήσεις

Αφού παρατηρήσετε το παρασκευάσμα σας:

- Να εστιάσετε στην πιο κάτω εικόνα ένα κύτταρο που βρίσκεται στη φάση της ΜΕΣΟΦΑΣΗΣ.
- Να υπολογίσετε την τελική μετάνιωση του κυττάρου που βλέπετε στο μικροσκόπιο.
- Να περιγράψετε τη φάση της Μεσοφάσης.

III. Τελική μετάνιωση παρασκευάσματος:

Περιγραφή Μεσοφάσης:

- Το γενετικό υλικό που βρίσκεται μέσα στον έχει τη μορφή
- Στον πυρήνα δεν διακρίνεται
- Ο πυρήνας που περιβάλλεται από έμφιλ. μισοδότη είναι εδαφικός
- Το κεντροσώμα, το οποίο δεν διακρίνεται στο οπτικό μικροσκόπιο,

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...

1.12.4: Παρασκευή σας δίνεται οδηγία για τη διάταξη μιας παρασκευής διαφάνειας που απεικονίζει την απανωμένη DNA από αριστερά. Να παρασκευάσετε το δικό σας πλάκ «Περίοδος» για απανωμένη DNA από φυσικά κύτταρα και στη συνέχεια να παρασκευάσετε τις οδηγίες που σας δίνονται και να απεικονίσετε στο κομμάτι που ακολουθεί.

A) Οργάνωση και υλικά

Απαραίτητες (ανά άτομο κομμάτι):

- Καθαρό μικροσκόπιο
- Μαγείριο πλάστης χυμ/ε σουβιέρ
- Υδατόσυρτη
- Τρυπητή πλάστης
- Δύο κομμάτια ζελατίνης 280 ml
- Χλωρίδα καρτελάς 10 ml υγρό πλάστη
- Αλκοόλ 96%

B) Εκτέλεση πειράματος

Βήμα 1: Να προσεβάτε σε ποτήρι ζελατίνης 100 ml κρύου απανωμένου υγρού.

Να εστιάσετε 3 μ. αλφ. και να προσεβάτε στο ποτήρι ζελατίνης απανωμένου υγρού να διακρίνεται πλάστης να εστιά.

Να κόψετε ένα (1) αλφ. σε μικρό κομμάτι και να το προσεβάτε στο αλφ. να εστιά.

Να εστιά το μίγμα στην απανωμένη και να το εστιάσετε σε αυτήν ταυτόχρονα να 15 δευτερόλεπτα.

Σε 11. πειραστήστε στη χρωματισμένη διαφάνεια αυτή να την απανωμένη του DNA.

Βήμα 2: Να φιλτράρετε το συντηρημένο υλικό παραπάνω το από το χυμ/ε (ε το σουβιέρ) με το φίλτρο και να εστιάτε το φίλτρο σε ποτήρι ζελατίνης.

Να προσεβάτε 10 ml υγρού πλάστη στο φίλτρο να εστιάτε εστιά με τη μπάλα και προσεβάτε να μην θυμαίνονται φυσικός.

Στη συνέχεια να τοποθετήσετε το ποτήρι ζελατίνης με το φίλτρο και το υγρό πλάστη σε υδατόσυρτη (80 °C) να 15 λεπτά.

Σε 11. πειραστήστε στη χρωματισμένη διαφάνεια αυτή να την απανωμένη του DNA να γιναι εστιάση ότι το εστιάση διακρίνεται η διαφάνεια αυτή των μετάνιωσης από κύτταρα.



Γνωρίζετε ότι...

Δίπλα από κάθε κύρια δραστηριότητα θα βρείτε ένα ρολόι με τον προτεινόμενο χρόνο, που θα έχετε στη διάθεσή σας, για να ολοκληρώσετε τη συγκεκριμένη δραστηριότητα.



Γνωρίζετε ότι...

Στο τέλος κάποιων δραστηριοτήτων θα βρείτε το εικονίδιο που σας αναφέρει «Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων». Σε αυτό το σημείο θα πρέπει η ομάδα σας να είναι έτοιμη να ανακοινώσει τα αποτελέσματά της στην ολομέλεια της τάξης.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...

4. Να γράψετε μία (1) πρόταση στην οποία να χρησιμοποιήσετε τη λέξη κεντρομερίδιο.

6. Να προσεβάτε κατά πόσο ο πιο κάτω κομμάτι:

a. Μπορεί να εστιά στην διάταξη

Βλέπε σε εικόνα:

ΝΑΙ / ΟΧΙ

b. Αντικείμενο στην διάταξη.

Βλέπε σε εικόνα:

ΑΝΤΡΑΣ / ΓΥΝΑΙΚΑ

7. Τώρα η Μίτωση στο και η Κυτταροκίση διακρίνεται στην διάταξη της ΚΥΤΤΑΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ κατά την οποία εστιάται η διάταξη του κυττάρου. Να αναφέρετε με δύο (2) λέξεις τον σημαντικό ρόλο κάθε σταδίου στην πραγματοποίηση της κυτταρικής διαίρεσης.

Μίτωση:

Κυτταροκίση διακρίνεται:

7. Στην πιο κάτω εικόνα φαίνονται οι ατελείς χρωματίδες ενός χρωμοσώματος. Να εστιάτε πιο από το παρακάτω παρουσιάζει το δίκτυο:

a. Ριζώμα

b. Κεντροσώμα

c. Κυτταροκίση

d. Κεντρομερίδιο

8. Να συμπληρώσετε το πιο κάτω σχέδιο ώστε να παρουσιάσει διαδοχικά όλα τα στάδια της Μίτωσης.

22

1. Αναζητάμε τους αγνοούμενους μας...

Άσκηση για το σπίτι... και για όσα!

1. Να συμπληρώσετε κενά για το κωδικό στα κωδικα σφαιράκια, στο σπίτι να απαντάτε ή δουλεύετε με κωδικούς, χρησιμοποιώντας τις κωδικιές που έχετε αγοράσει σύμφωνα με την ταξινόμηση, σύμφωνα με τον κωδικό που έχετε αγοράσει.

2. Πώς ονομάζεται το σκελετό σε ένα νουκλεοτίδιο του RNA;

3. Ποια είναι τα νουκλεοτίδια που υπάρχουν σε ένα μόριο mRNA. Να εξηγήσετε γιατί.

4. Η Σελία είναι του κ. ΜΑΔΕ, που είναι στην Γ' Λυκείου Γενικών, αναζητά τους ανιψιούς του με σκοπό να μοιραστεί μες αλληλοφιλία δώσει σε ένα RNA (π.χ. Α+10%) τότε μπορούμε να υπολογίσουμε το ποσοστό σε αυτήν υπολογίζοντας αλληλοφιλία δώσουμε σε αυτό το RNA. Συμπληρώστε από τις 4 έως 10 θέσεις που έχετε αγοράσει με βάση τα αποτελέσματα δώσουμε από το σπίτι του RNA.



Γνωρίζετε ότι...

Στο τέλος κάθε υποενότητας υπάρχουν εργασίες για το σπίτι κάτω από τον τίτλο «**Ασκήσεις για το σπίτι ... και για σένα!**».

Σκοπός είναι να μελετήσετε, να επεκτείνετε και να εμβαθύνετε τα όσα έχετε μάθει στην τάξη.



Γνωρίζετε ότι...

Συνήθως, στη Βιολογία, μελετούμε διάφορες δομές οι οποίες, όσο μικρές ή όσο μεγάλες και αν είναι, **κάπου βρίσκονται** σε σχέση με κάποιες άλλες, **είναι φτιαγμένες με ένα συγκεκριμένο τρόπο, δηλαδή έχουν μια συγκεκριμένη κατασκευή** και παράλληλα **κάνουν μια λειτουργία, έχουν δηλαδή έναν συγκεκριμένο ρόλο**.

Επομένως, οποιοδήποτε κείμενο Βιολογίας και αν μελετάτε, θα πρέπει να μπορείτε, για κάθε δομή να αναγνωρίζετε:

- Πού αυτή βρίσκεται;
- Πώς είναι φτιαγμένη;
- Ποια είναι η λειτουργία της;

[illegible][illegible]

1. Αναζητήστε τους απαντητικούς πίνακες.





α) Η παρατήρηση ότι τα κύτταρα του ιστού του ελάφιου και του ιστού του ατόμου διαφέρουν ως προς τον αριθμό των χρωμοσώμων στο διπλόσωμο κύτταρο.
 β) Η διαπίστωση ότι τα μαυροπόδια της αρουραίας που μεταλλάχθηκε στα γονίδια της χιτίνης (από άσπρα σε μαύρα) είχαν το ίδιο αριθμό χρωσμάτων στο κυτταροπλάσμα αλλά διαφορετικό αριθμό στο πυκνωμένο.

Α/Α	Στοιχείο του παρατηρούμενου (παρατήρηση) είναι στην ερώτηση	Μεταβολή
1.		Διαφορετικός αριθμός χρωσμάτων
2.		Μόλυς 4 m
3.	1000 Hz	
4B	Η ερυθρίνη (αυτομόνη) είναι η πρωτεΐνη	
4B	... είναι η H	82 αμινοξέα υπάρχουν με την αλληλουχία
























































































































Ενότητα 1

Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας ...



Ινστιτούτο Νευρολογίας και Γενετικής Κύπρου



Γνωρίζοντας το Ινστιτούτο Νευρολογίας και Γενετικής Κύπρου



Το Ινστιτούτο Νευρολογίας και Γενετικής Κύπρου (ΙΝΓΚ) ιδρύθηκε το 1990, ως ένα δικοινοτικό, μη κερδοσκοπικό, ιδιωτικό, ακαδημαϊκό και ιατρικό κέντρο.

Όραμα του είναι να λειτουργεί ως ένα Εθνικό Κέντρο Αριστείας και ως ένα Περιφερειακό Κέντρο Αναφοράς στα θέματα της νευρολογίας, γενετικής, βιοϊατρικής, ιατρικής και άλλων παρόμοιων επιστημών.

Αποστολή του ΙΝΓΚ είναι:

1. Να αναπτύσσει και να παρέχει υψηλού επιπέδου ιατρικών και κλινικών εργαστηριακών υπηρεσιών
2. Να αναπτύξει και να ακολουθεί προηγμένη έρευνα
3. Να παρέχει εκπαίδευση στα θέματα της νευρολογίας, γενετικής, βιοϊατρικής, ιατρικής και άλλων παρόμοιων επιστημών.

Απώτερος σκοπός του ΙΝΓΚ είναι να βελτιώσει και να αναβαθμίσει την ποιότητα ζωής όλων των Κυπρίων πολιτών, ανεξαρτήτως θρησκείας ή εθνικής καταγωγής, και να ενισχύσει τον διεθνή του ρόλο στους τομείς της ειδικότητας του.

Οι πέντε αξίες του ΙΝΓΚ είναι:

4. **Αριστεία:** Ο καθένας μας προσπαθεί να είναι ο καλύτερος στον τομέα του, με συνεχή εκπαίδευση και κατάρτιση και συνδυάζοντας τις υπηρεσίες, την έρευνα και την εκπαίδευση, προκειμένου να βοηθήσει το ΙΝΓΚ να γίνει ένα παγκόσμιο κέντρο αριστείας.
5. **Κοινωνική Προσφορά:** Νοιαζόμαστε για τους ασθενείς μας και είμαστε αποφασισμένοι να ακούμε και να ανταποκρινόμαστε στις ανάγκες τους και να βελτιώνουμε συνεχώς τις υπηρεσίες μας που στοχεύουν σε μια καλύτερη ποιότητα ζωής.
6. **Επαγγελματισμός:** Ανά πάσα στιγμή δρούμε με ταπεινότητα, ακεραιότητα, εντιμότητα και υψηλή ηθική, παρέχοντας ποιοτικές υπηρεσίες, είμαστε αξιόπιστοι και υπεύθυνοι.
7. **Καινοτομία:** Είμαστε σε συνεχή αναζήτηση για νέους τρόπους που θα βελτιώσουν ό,τι κάνουμε.
8. **Ομαδικότητα:** Δουλεύουμε μαζί με υποστήριξη, ενθάρρυνση και σεβασμό για την επίτευξη της αποστολής μας.

Στον Βιοϊατρικό τομέα του ΙΝΓΚ λειτουργούν 8 τμήματα καθώς και το Εργαστήριο Ιατροδικαστικής Γενετικής.

Ένα από τα 8 τμήματα του ΙΝΓΚ είναι και το **Τμήμα Κυτταρογενετικής και Γονιδιώματος** το οποίο μελετά τα χρωματοσώματα και τις χρωματοσωματικές ανωμαλίες. Οι χρωματοσωματικές ανωμαλίες είναι η αιτία πολλών ανθρώπινων διαταραχών και περιπτώσεις, όπως νοητική υστέρηση, μαθησιακές δυσκολίες, αυτισμό, συγγενείς ανωμαλίες, στειρότητα και αποβολές. Οι έρευνες που εφαρμόζει παίζουν σημαντικό ρόλο στη διάγνωση, την πρόγνωση, τη θεραπεία και πρόληψη πολλών γενετικών/κληρονομικών ασθενειών του ανθρώπου.

Το **Εργαστήριο Δικανικής Γενετικής** (LabFoG) χρησιμοποιεί τις πλέον εξελιγμένες μεθόδους ταυτοποίησης του DNA, για τη μελέτη στοιχείων από αστικές και ποινικές έρευνες, από μαζικές καταστροφές και από έρευνες για αγνοούμενα πρόσωπα. Από το 1995 εξετάζει μαρτυρικό υλικό που συλλέγεται από τις σκληρές εγκλημάτων και που χρειάζεται ανάλυση DNA και διατηρεί την Εθνική Ποινική Βάση Δεδομένων DNA. Επιπλέον, το Εργαστήριο Δικανικής Γενετικής εφαρμόζει επίσης μεθόδολογίες προφίλ DNA για τη διενέργεια ελέγχου πατρότητας χρησιμοποιώντας αυστηρά ηθικά κριτήρια. Το 1996 ανατέθηκε στο Εργαστήριο Ιατροδικαστικής Γενετικής η ευθύνη της συλλογής βιολογικών δειγμάτων από τους συγγενείς των αγνοουμένων από τα τραγικά γεγονότα του 1958-1964 και του 1974. DNA έχει εξαχθεί από τα δείγματα αυτά και έχει δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων DNA που χρησιμοποιείται για την ταυτοποίηση των σκελετικών λειψάνων των αγνοουμένων.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

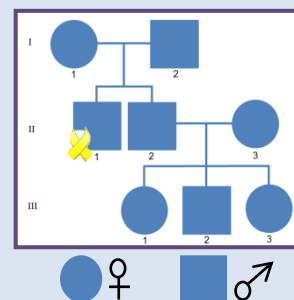
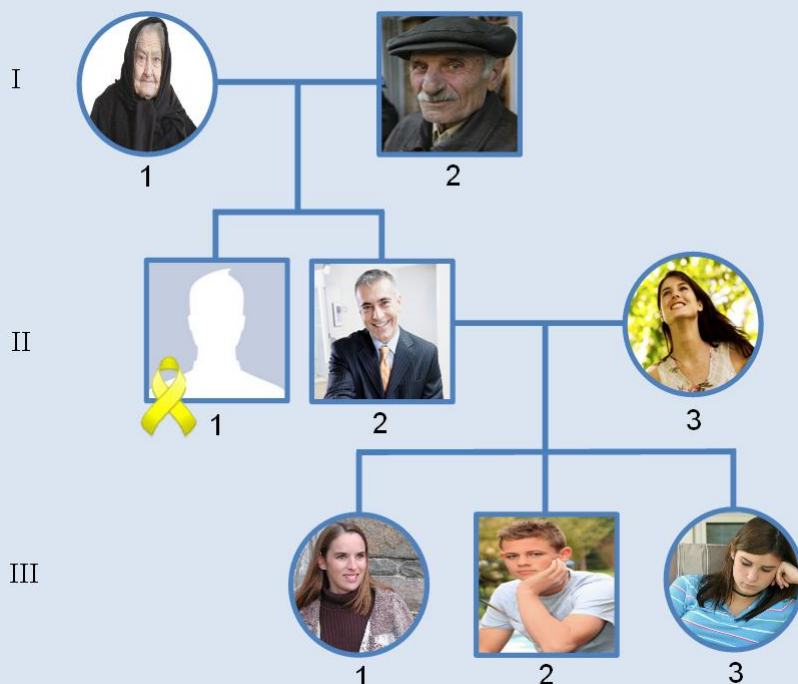


Γεια σας είμαι ο Αλέξης. Κατάγομαι από την κατεχόμενη Κερύνεια και έχω έναν αδελφό, τον Ανδρέα, ο οποίος είναι αγνοούμενος από το 1974. Με πόνο θυμάμαι εκείνα τα τραγικά γεγονότα που πέρασε τόσο η οικογένειά μου όσο και ολόκληρος ο τόπος μας.

Ξυπνήσαμε το πρωί και ακούσαμε τους βομβαρδισμούς. Ο κόσμος ήταν πανικόβλητος. Οι άντρες κλήθηκαν για επιστράτευση. Ανάμεσά τους και ο πατέρας μου ο κ. Αναστάσης. Οι γυναίκες και τα παιδιά κατατρομαγμένοι περίμεναν με αγωνία να ενημερωθούν για τις εξελίξεις. Ο αδελφός μου ο Ανδρέας, ήταν τότε 15 χρονών, μαθητής της Γ΄ Γυμνασίου. Εκείνη τη μέρα είχε σηκωθεί πρωί, πριν από το χάραμα, και έφυγε για το περιβόλι μας. Από τότε, δεν τον ξαναείδαμε, η τύχη του αγνοείται.

Η μητέρα μου η κα Γρηγορία ζει καθημερινά με τον καημό του αγνοούμενου γιου της.

Μαζί με τη Ζωή, τη σύζυγό μου, και τα τρία μας παιδιά: την Ελπίδα, τον Λάζαρο και τη μικρότερή 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 επιστήμονες του Ινστιτούτου Νευρολογίας και Γενετικής Κύπρου για να μελετήσετε το γενετικό υλικό και τον τρόπο που αυτό κληρονομείται στην οικογένεια του κ. Αλέξη. Σκοπός είναι, με βάση το γενετικό υλικό της οικογένειας του κ. Αλέξη και τα ανευρεθέντα λείψανα αγνοουμένων, να συμβάλετε στην εξακρίβωση της τύχης του αγνοούμενου μαθητή Ανδρέα.

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 συμπεριλαμβανομένων, των παραβιάσεων των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, του πολέμου, των καταστροφών, της εμπορίας ανθρώπων, της βίας που σχετίζεται με τα ναρκωτικά και της μετανάστευσης. Με το θέμα των αγνοουμένων ασχολείται η Διεθνής Επιτροπή για τους Αγνοούμενους (ICMP).

Ο πρόεδρος της Διεθνούς Επιτροπής για τους Αγνοούμενους, σημείωσε κατά τη διάρκεια ενός πρόσφατου συνεδρίου, ότι: «Το θέμα των αγνοουμένων είναι τόσο παλιό όσο η ίδια η ανθρωπότητα. Ωστόσο, δεν υπάρχει σχεδόν καμία κατανόηση της παγκόσμιας διάστασης ή της πραγματικής έκτασης του προβλήματος. Δεν υπάρχουν κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με την ευθύνη των κρατών να αντιμετωπίσουν αυτό το πρόβλημα σε όλες τις διαστάσεις. Δεν υπάρχουν παγκόσμια πρότυπα, ή νομικά πλαίσια όπου τα θύματα ή επιζώντες ομάδες μπορούν να αναφέρονται. Επίσης, δεν υπάρχει διεθνής μηχανισμός για να αντιμετωπίσει αυτό το παγκόσμιο πρόβλημα.»

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

- Η διεθνής κοινότητα πρέπει να αναγνωρίσει την παγκόσμια κλίμακα του προβλήματος των αγνοουμένων
- Ένας διεθνής μηχανισμός και μια διαρκής ικανότητα για εντοπισμό των αγνοουμένων θα πρέπει να διατίθενται για την παροχή βιώσιμης απάντησης σε όλες τις υποθέσεις αγνοουμένων και σε πλούσιες και σε φτωχές χώρες
- Η ευθύνη των κυβερνήσεων για την αντιμετώπιση υποθέσεων αγνοουμένων, μετά από ένοπλες συγκρούσεις και οργανωμένης βίας, πρέπει να είναι ξεκάθαρη.
- Πρότυπα και επαρκή προστασία των δεδομένων θα πρέπει να διασφαλίζεται με τη χρήση της προηγμένης εγκληματολογίας
- Το μέγεθος του παγκόσμιου αυτού προβλήματος πρέπει να ερευνηθεί σωστά και να γίνει κατανοητό, συμπεριλαμβανομένης της εξακρίβωσης του ακριβή αριθμού των ατόμων που αγνοούνται για οποιονδήποτε λόγο και για την καλύτερη κατανόηση των βαθύτερων αιτίων του προβλήματος.

Η Διεθνής Επιτροπή για τους Αγνοούμενους εμπλέκεται στην ενίσχυση των κυβερνήσεων σχετικά με το πρόβλημα των αγνοουμένων στη Νοτιοανατολική Ευρώπη, τη Νοτιοανατολική Ασία, τη Μέση Ανατολή και την Αμερική.

ΠΗΓΗ: Διεθνής Επιτροπή για τους Αγνοούμενους (ICMP)



Το πρόβλημα των αγνοουμένων αντιμετωπίζει και η Κύπρος. Το 1981, ως αποτέλεσμα των επίμονων προσπάθειών της κυπριακής κυβέρνησης και των συγγενών των αγνοουμένων και ύστερα από σχετικά ψηφίσματα της Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών, συστάθηκε η Διερευνητική Επιτροπή Αγνοουμένων (ΔΕΑ).

Οι όροι εντολής της Επιτροπής, η οποία λειτουργεί υπό την αιγίδα και τη συμμετοχή των Ηνωμένων Εθνών, είναι η διερεύνηση και διακρίβωση της τύχης των αγνοουμένων της Κύπρου. Το Εργαστήριο Ιατροδικαστικής Γενετικής του Ινστιτούτου Νευρολογίας και Γενετικής Κύπρου ασχολήθηκε με την ταυτοποίηση των οστών αγνοουμένων της Κυπριακής τραγωδίας με τη μέθοδο ταυτοποίησης με DNA. Σύμφωνα με ανακοίνωση της ΔΕΑ (16.01.2013), μέχρι σήμερα (2013) έχουν εκταφεί λείψανα που αντιστοιχούν σε περισσότερα από 900 άτομα ενώ πάνω από 340 αγνοούμενοι έχουν ταυτοποιηθεί και τα λείψανα τους επιστράφηκαν στις οικογένειες για ταφή με τιμές ηρώων. **ΠΗΓΗ:** Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών.

Το 2010 με ομόφωνο ψήφισμα της Βουλής των Αντιπροσώπων, ορίστηκε η 29^η Οκτωβρίου κάθε έτους, ως ημέρα των αγνοουμένων της κυπριακής τραγωδίας.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

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



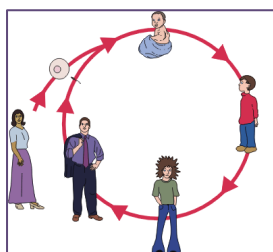
Ας θυμηθούμε ότι:

- Η ζωή κάθε νέου ανθρώπου ξεκινά με τη δημιουργία του ζυγωτού που είναι το πρώτο κύτταρο του σώματος 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.

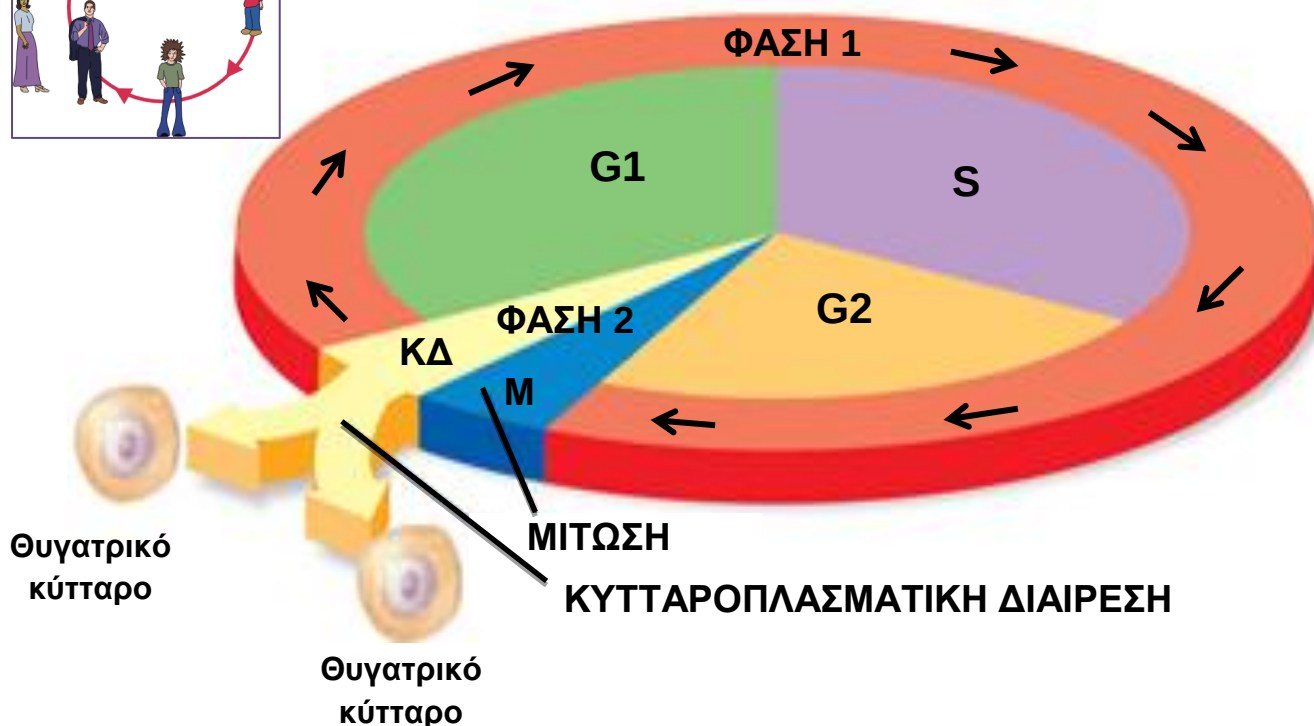
Επισκεφθήκαμε το ΙΝΓΚ, όπου είχαμε μια συνάντηση με τον κύριο Αλέξη και με τους ειδικούς Βιολόγους - Γενετιστές του Ινστιτούτου, για να διερευνήσουμε διάφορα ζητήματα που σχετίζονται με τον κύκλο ζωής και το γενετικό υλικό των κυττάρων και να καταλάβουμε πώς αναπτύχθηκε και μεγάλωσε ο οργανισμός του αγνοούμενου Ανδρέα, μέχρι την εξαφάνισή του. Μας εξήγησαν ότι, σε έναν πολυκύτταρο οργανισμό, όπως στο δικό μας, υπάρχουν τρισεκατομμύρια κύτταρα. Αλλά πώς δημιουργούνται όλα αυτά τα κύτταρα σε ένα πολυκύτταρο οργανισμό;

1.1.1: Ο κυτταρικός κύκλος

1.1.1.1: Οι Βιολόγοι του Ινστιτούτου μάς εξήγησαν ότι συνήθως ο ανθρώπινος οργανισμός στον κύκλο ζωής του περνά από διάφορα στάδια όπως η εμβρυϊκή, βρεφική και παιδική ηλικία, η εφηβεία, η ενήλικη ζωή (κατά την οποία δημιουργούνται απόγονοι) τα γηρατειά και ο θάνατος. Μας εξήγησαν ακόμη ότι και το κύτταρο έχει το δικό του κύκλο ζωής (κυτταρικός κύκλος) που περιλαμβάνει δύο **ΦΑΣΕΙΣ** (1 & 2) κάθε μία από τις οποίες έχει τα δικά της **Στάδια**.



Κυτταρικός κύκλος



1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



Να παρακολουθήσετε το βίντεο «Κυτταρικός Κύκλος» και να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα με το όνομα της κάθε Φάσης και το σύμβολο κάθε Σταδίου, 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 ευκαρυωτικό κύτταρο προετοιμάζεται έντονα με διάφορες διαδικασίες για να διαιρεθεί. Το γενετικό υλικό (DNA), βρίσκεται στον πυρήνα, με τη μορφή λεπτών νηματίων 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 Μεσόφασης . Σε αυτό το στάδιο το κύτταρο πραγματοποιεί τις συνήθεις κυτταρικές του λειτουργίες (π.χ. κυτταρική αναπνοή, πρωτεϊνσύνθεση), αρχίζει να πολλαπλασιάζει τα περισσότερα οργανίδια του (π.χ. ριβοσώματα, ενδοπλασματικό δίκτυο) και έτσι αρχίζει να αυξάνεται σε μέγεθος.
.....	Το στάδιο αυτό είναι το δεύτερο στάδιο της Μεσόφασης . Σε αυτό το στάδιο το κύτταρο διπλασιάζει το γενετικό του υλικό (DNA), ενώ συνεχίζει να αυξάνεται.
.....	Το στάδιο αυτό 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).
.....	Η ΦΑΣΗ 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.
.....	Το στάδιο αυτό είναι το πρώτο στάδιο της Κυτταρικής Διαίρεσης . Σε αυτό το στάδιο διαιρείται το περιεχόμενο του πυρήνα του κυττάρου.
.....	Το στάδιο αυτό είναι το δεύτερο στάδιο της Κυτταρικής Διαίρεσης . Σε αυτό το στάδιο διαιρείται 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 Διαίρεσης;

.....

.....



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 μητρικά, αρχίζουν με τη σειρά τους ένα νέο κυτταρικό κύκλο.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς 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 Διαίρεση διαρκεί περίπου 1 ώρα.

Στους ευκαρυωτικούς μονοκύτταρους οργανισμούς, όπως για παράδειγμα στους ζυμομύκητες, ολόκληρος ο κυτταρικός κύκλος μπορεί να ολοκληρωθεί σε μία (1) μόνο περίπου ώρα.

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.).

Τα διαφοροποιημένα κύτταρα **συνήθως** σταματούν να διαιρούνται.

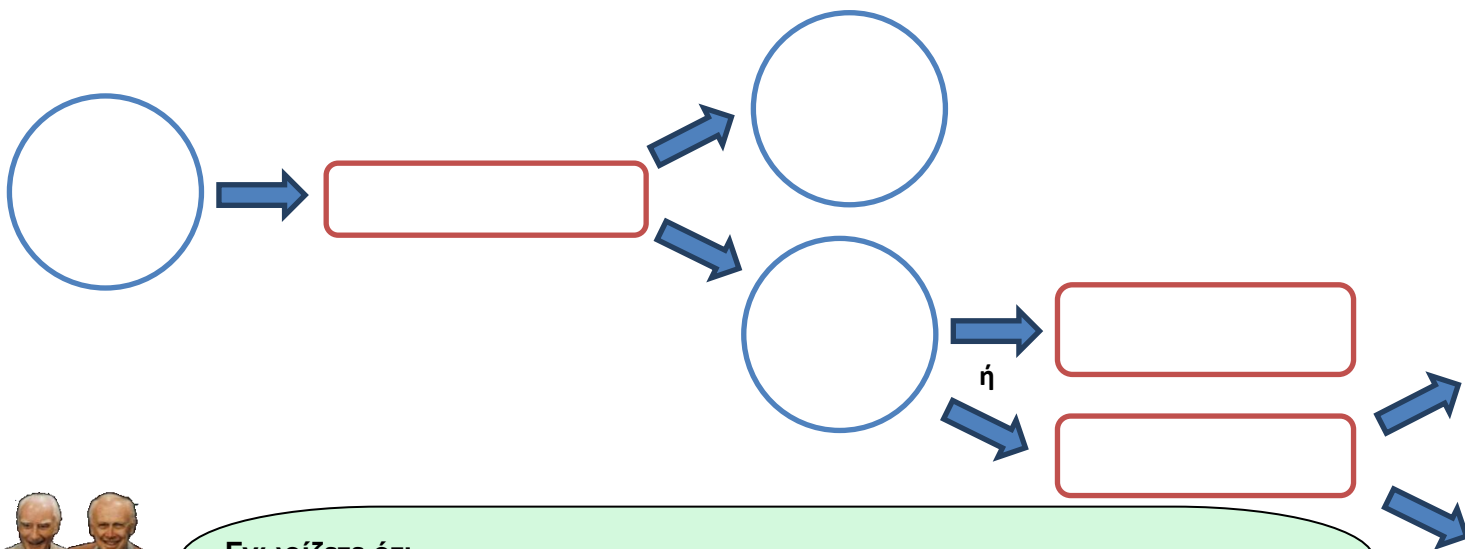
Πώς όμως όλα αυτά ρυθμίζονται σε ένα κύτταρο; Αυτό θα το μελετήσουμε αργότερα.

1.1.1.4: Να συμπληρώσετε το πιο κάτω εννοιολογικό διάγραμμα με βάση τους όρους που σας δίνονται με αλφαβητική σειρά:



Διαφοροποίηση, Θυγατρικό κύτταρο, Κυτταρική διαίρεση, Μητρικό κύτταρο.

Κάθε όρο μπορείτε να τον χρησιμοποιήσετε περισσότερες από μία (1) φορές.



Γνωρίζετε ότι...

Τα **βλαστοκύτταρα** είναι αδιαφοροποίητα (μη εξειδικευμένα) κύτταρα που έχουν τη δυνατότητα να διαφοροποιηθούν σε κύτταρα διαφόρων ιστών μετά από σειρά κυτταρικών διαιρέσεων. Βλαστοκύτταρα (ή αρχέγονα κύτταρα) υπάρχουν κυρίως στον μυελό των οστών και στο αίμα του ομφάλιου λώρου. Βλαστοκύτταρα ονομάζονται και τα πρώιμα εμβρυικά κύτταρα.



1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.2: Μελετώντας τη Μεσόφαση

Το πιο κάτω σχεδιάγραμμα παρουσιάζει ένα κύτταρο που βρίσκεται στη φάση της Μεσόφασης. Να παρατηρήσετε το παρασκεύασμα που σας δίνεται και να εστιάσετε σε ένα κύτταρο που βρίσκεται σε Μεσόφαση.

ΣΤΑΔΙΟ	ΕΙΚΟΝΑ ΚΥΤΤΑΡΟΥ	ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΣΟΦΑΣΗ		



Α) Όργανα και υλικά

1. Μικροσκόπιο
2. Έτοιμα παρασκευάσματα ακρόρριζας κρεμμυδιού.



Β) Εκτέλεση πειράματος

Ακολουθούμε την πορεία για την παρατήρηση μικροσκοπικού παρασκευάσματος.

Γ) Παρατηρήσεις

Αφού παρατηρήσετε το παρασκεύασμά σας:



- i. Να σχεδιάσετε στον πιο κάτω κύκλο ένα κύτταρο που βρίσκεται στη φάση της ΜΕΣΟΦΑΣΗΣ.
- ii. Να υπολογίσετε την τελική μεγέθυνση του κυττάρου που βλέπετε στο μικροσκόπιο.
- iii. Να περιγράψετε τη φάση της Μεσόφασης.

i.

ii. Τελική μεγέθυνση παρασκευάσματος:

iii. Περιγραφή Μεσόφασης:

- Το γενετικό υλικό που βρίσκεται μέσα στον έχει τη μορφή
- Στον πυρήνα δεν διακρίνονται
- Ο πυρήνας που περιβάλλεται από διπλή μεμβράνη είναι ευδιάκριτος.
- Το κεντροσωμάτιο, το οποίο δεν διακρίνεται στο οπτικό μικροσκόπιο,

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

1.2.1: Πόσα χρωματοσώματα παρατηρείτε στα κύτταρα που βρίσκονται σε Μεσόφαση;

.....



1.2.2: Να αντιστοιχίσετε το κάθε στάδιο της Μεσόφασης με τις διαδικασίες που συμβαίνουν σε αυτό.

A/A	ΣΤΑΔΙΟ
1.	G1
2.	S
3.	G2

A/B	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ
A.	Το γενετικό υλικό (DNA) διπλασιάζεται.
B.	Το κύτταρο διπλασιάζει τα μιτοχόνδρια, τους χλωροπλάστες και το κεντροσωμάτιό του.
Γ.	Το κύτταρο αρχίζει να αυξάνεται σε μέγεθος.

1.2.3: Γιατί πιστεύετε ότι είναι απαραίτητη η πρωτεϊνσύνθεση προκειμένου να αυξηθεί το μέγεθος του κυττάρου;



.....
.....
.....

1.2.4: Γιατί είναι απαραίτητη η έντονη λειτουργία της κυτταρικής αναπνοής για να μπορεί το κύτταρο να αυξηθεί σε μέγεθος;

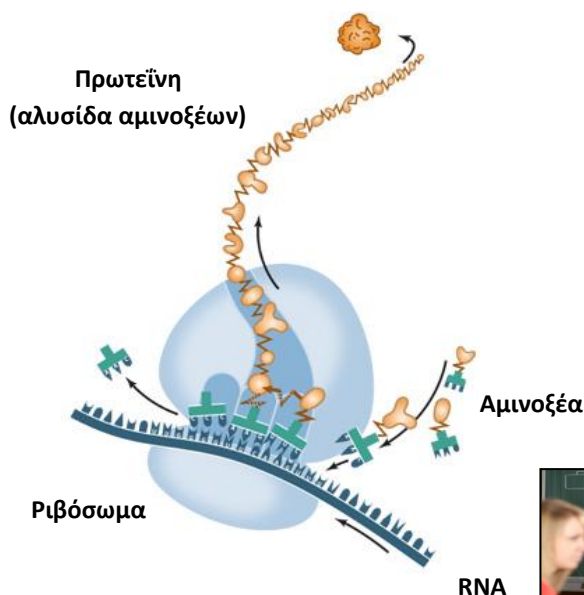


.....
.....
.....

1.2.5: Οι επιστήμονες στο ΙΝΓΚ διαπιστώνουν ότι κατά τη Μεσόφαση στον πυρήνα γίνεται έντονη παραγωγή RNA. Να εξηγήσετε (με τη βοήθεια και του πιο κάτω σχήματος) πώς η έντονη παραγωγή RNA στον πυρήνα συνδέεται με τον πολλαπλασιασμό των ριβοσωμάτων και την έντονη πρωτεϊνσύνθεση στο κυτταρόπλασμα του κυττάρου.



.....
.....
.....



Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.3: Μελετώντας την Κυτταρική Διαίρεση



Αρχικά, να παρακολουθήσετε το βίντεο που αφορά στη Μίτωση (Μίτωση Α), το στάδιο δηλαδή της ΚΥΤΤΑΡΙΚΗΣ ΔΙΑΙΡΕΣΗΣ, όπου διαιρείται το περιεχόμενο του πυρήνα. Στη συνέχεια να προχωρήσετε σε εργαστηριακή μελέτη των διαφόρων σταδίων της Μίτωσης, ξεκινώντας από την **Πρόφαση**.

1.3.1: Μελετώντας την Πρόφαση της Μίτωσης

ΣΤΑΔΙΟ	ΕΙΚΟΝΑ ΚΥΤΤΑΡΟΥ	ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ
Πρόφαση		



Α) Όργανα και υλικά

1. Μικροσκόπιο
2. Έτοιμα παρασκευάσματα ακρόρριζας κρεμμυδιού



Β) Εκτέλεση πειράματος

Ακολουθούμε την πορεία για την παρατήρηση μικροσκοπικού παρασκευάσματος.

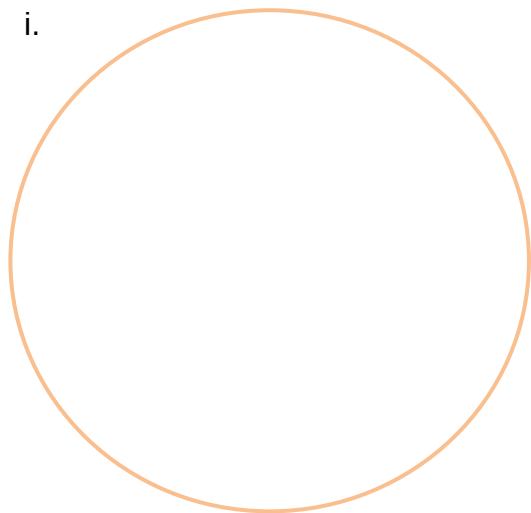
Γ) Παρατηρήσεις

Αφού παρατηρήσετε το παρασκεύασμά σας:

- i. Να σχεδιάσετε στον πιο κάτω κύκλο ένα κύτταρο που βρίσκεται σε **Πρόφαση**.
- ii. Να υπολογίσετε την τελική μεγέθυνση του κυττάρου που βλέπετε στο μικροσκόπιο.
- iii. Να περιγράψετε την **Πρόφαση**.



i.



ii. Τελική μεγέθυνση παρασκευάσματος:

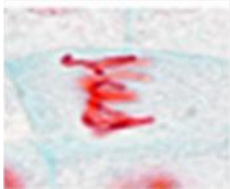
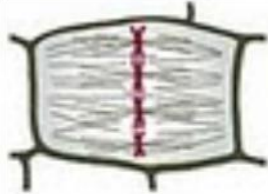
iii. Περιγραφή Πρόφασης:

- Η πυρηνική μεμβράνη αρχίζει να και ο πυρήνας εξαφανίζεται.
- Τα νημάτια χρωματίνης (γενετικό υλικό) συσπειρώνονται και εμφανίζονται τα

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

1.3.2: Μελετώντας τη Μετάφαση της Μίτωσης

Μπορούμε να προχωρήσετε στην εργαστηριακή μελέτη της **Μετάφασης**.

ΣΤΑΔΙΟ	ΕΙΚΟΝΑ ΚΥΤΤΑΡΟΥ	ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ
Μετάφαση		

A) Όργανα και υλικά



1. Μικροσκόπιο
2. Έτοιμα παρασκευάσματα ακρόρριζας κρεμμυδιού



B) Εκτέλεση πειράματος

Ακολουθούμε την πορεία για την παρατήρηση μικροσκοπικού παρασκευάσματος.

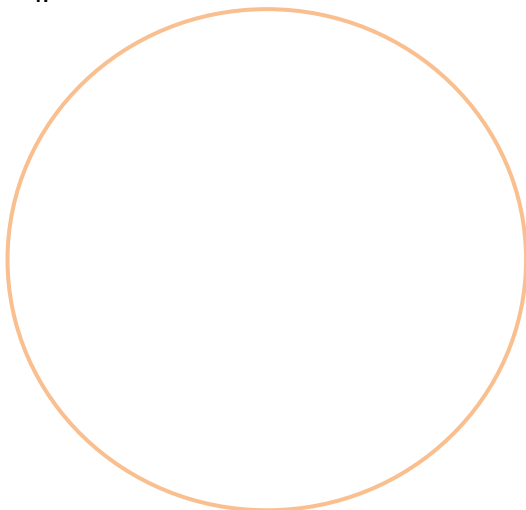
Γ) Παρατηρήσεις

Αφού παρατηρήσετε το παρασκευάσμα σας:



- i. Να σχεδιάσετε στον πιο κάτω κύκλο ένα κύτταρο που βρίσκεται σε **Μετάφαση**.
- ii. Να υπολογίσετε την τελική μεγέθυνση του κυττάρου που βλέπετε στο μικροσκόπιο.
- iii. Να περιγράψετε τη **Μετάφαση**.

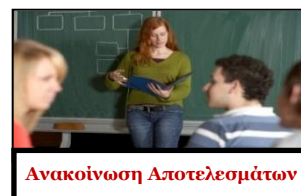
i.



ii. Τελική μεγέθυνση παρασκευάσματος:

iii. Περιγραφή Μετάφασης:

- Τα χρωματοσώματα ευθυγραμμίζονται στο του κυττάρου.



Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



Μετά τη μελέτη του Κυτταρικού Κύκλου 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.

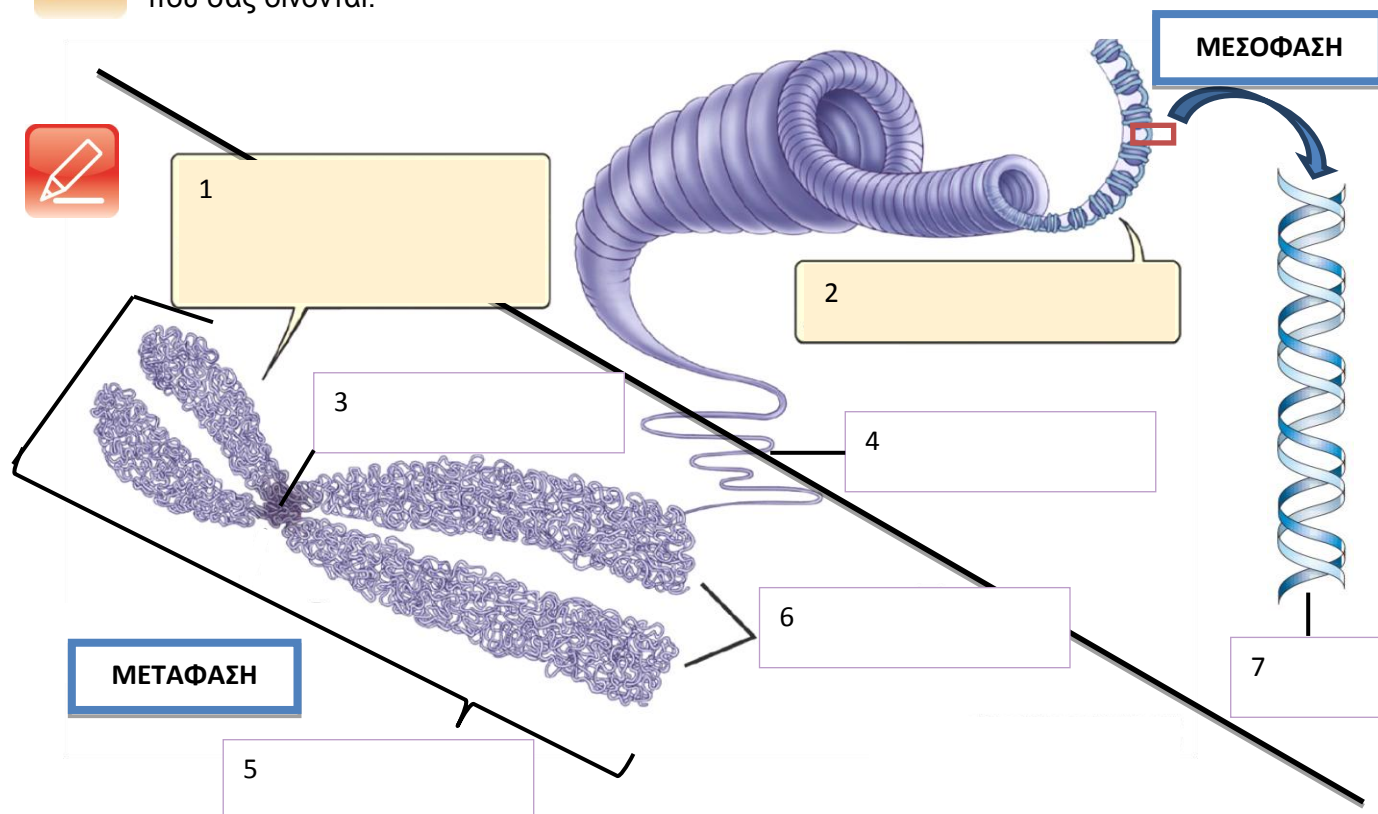


80'

1.3.2.1: Από τον πυρήνα στα χρωματοσώματα



1.3.2.1.1: Να παρακολουθήσετε το βίντεο «Η συσπείρωση του DNA» και να συμπληρώσετε τις ενδείξεις 1-7 στο πιο κάτω σχεδιάγραμμα, γράφοντας το αντίστοιχο γράμμα με βάση τις λεζάντες που σας δίνονται.

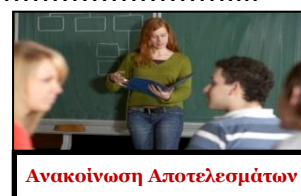


A. Χρωματόσωμα	ΣΤ. Νημάτιο χρωματίνης. Κατά τη Μεσόφαση κάθε μόριο DNA είναι συσπειρωμένο με τη βοήθεια πρωτεϊνών σχηματίζοντας ένα νημάτιο χρωματίνης. Κάθε νημάτιο χρωματίνης κατά τη Μεσόφαση διπλασιάζεται.	Ζ. Χρωματίδα. Κατά τη Μίτωση της Κυτταρικής Διαιρέσεως, κάθε διπλασιασμένο νημάτιο χρωματίνης συσπειρώνεται ακόμα πιο πολύ και δημιουργεί το χρωματόσωμα με τις δύο αδελφές. Τα χρωματοσώματα κατά τη Μετάφαση βρίσκονται στην πιο συσπειρωμένη μορφή τους.
B. Κεντρομερίδιο που ενώνει τις αδελφές χρωματίδες		
Γ. Αδελφές χρωματίδες		
Δ. DNA και πρωτεΐνες		
Ε. DNA στο οποίο βρίσκεται αποθηκευμένη η γενετική πληροφορία		



1.3.2.1.2: Σε ποια φάση και στάδιο του κυτταρικού κύκλου τα χρωματοσώματα αρχίζουν να γίνονται ορατά στο οπτικό μικροσκόπιο;

.....



Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...

1.3.2.1.3: Να αναφέρετε:

- α. Δύο (2) δομικά συστατικά των χρωματοσωμάτων, και
- β. Μια (1) λειτουργία των χρωματοσωμάτων.



Δομικά συστατικά: α.
β.

Λειτουργία:
.....

1.3.2.1.4: Οι επιστήμονες στο INΓΚ διαπιστώνουν ότι οι αδελφές χρωματίδες κάθε χρωματοσώματος περιέχουν πανομοιότυπο γενετικό υλικό (DNA). Γνωρίζοντας ότι κατά τη Μεσόφαση το κύτταρο διπλασιάζει το γενετικό του υλικό (DNA), να εξηγήσετε την εμφάνιση δύο αδελφών χρωματίδων με πανομοιότυπο γενετικό υλικό (DNA) σε ένα χρωματόσωμα κατά τη Μετάφαση.



1.3.2.1.5: Με τη βοήθεια της εικόνας της Δραστηριότητας 1.3.2.1.1 να περιγράψετε τη δημιουργία ενός χρωματοσώματος ξεκινώντας από τα απλά δομικά συστατικά του (DNA και πρωτεΐνες) κατά τη διάρκεια του κυτταρικού κύκλου.



1.3.2.1.6: Οι επιστήμονες στο INΓΚ διαπιστώνουν ότι κατά τη μετάφαση, σε κάθε κύτταρο ανθρώπινου εμβρύου, υπάρχουν 46 χρωματοσώματα. Να εξηγήσετε πόσα μόρια DNA υπάρχουν σε κάθε κύτταρο ανθρώπινου εμβρύου στο στάδιο G1 της μεσόφασης.



Γνωρίζετε ότι...

Τα **χρωματοσώματα** είναι δομές, ορατές στο οπτικό μικροσκόπιο, που εμφανίζονται στο ευκαρυωτικό κύτταρο κατά τη διαδικασία της διαίρεσής του και περιέχουν τις γενετικές (κληρονομικές) πληροφορίες για το συγκεκριμένο κύτταρο αλλά και για ολόκληρο τον οργανισμό.

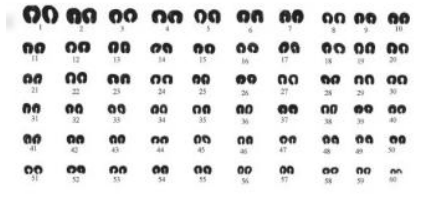
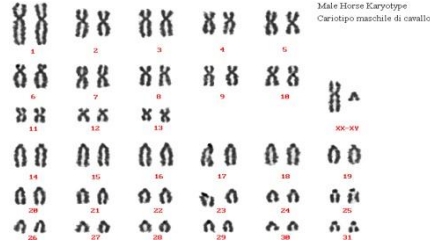
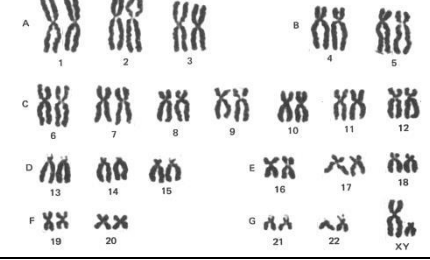
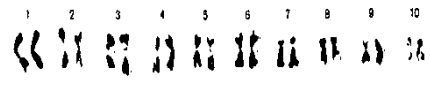
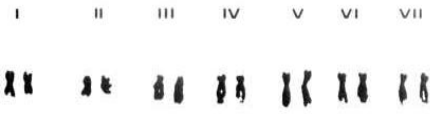
Κάθε χρωματόσωμα αποτελείται από **δύο (2) αδελφές χρωματίδες**. Κάθε χρωματίδα με τη σειρά της αποτελείται από ένα πολύ συσπειρωμένο **νημάτιο χρωματίνης**. Κάθε νημάτιο χρωματίνης αποτελείται κυρίως από ένα μόριο **DNA και πρωτεΐνες**, που βοηθούν τελικά στη συσπείρωση του DNA σε νημάτιο χρωματίνης.



1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



1.3.2.1.7: Να μελετήσετε τον πιο κάτω πίνακα και να καταλήξετε σε τέσσερα (4) συμπεράσματα σχετικά με τα χρωματοσώματα σε δύο διαφορετικούς τύπους κυττάρων των πιο κάτω οργανισμών, όπως αναλύθηκαν στο Τμήμα Κυτταρογενετικής και Γονιδιώματος του ΙΝΓΚ.

Οργανισμός	Καρυότυπος	1 Αριθμός χρωματοσωμάτων στα σωματικά κύτταρα	2 Αριθμός ζευγών χρωματοσωμάτων στα σωματικά κύτταρα	3 Αριθμός χρωματοσωμάτων στα γεννητικά κύτταρα	4 Αριθμός ζευγών χρωματοσωμάτων στα γεννητικά κύτταρα
Καραβίδα 		120	60	60	0
Άλογο 		64	32	32	0
Αλέξης 		46	23	23	0
Αραβόσιτος 		20	10	10	0
Μπιζέλι 		14	7	7	0

Συμπεράσματα με βάση τον καρυότυπο 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 χρωματοσωμάτων είναι 0 (Στήλη 4), ποια από τα χρωματοσώματα του καρυότυπου ενός σωματικού κυττάρου περιλαμβάνονται στα γεννητικά κύτταρα του ίδιου οργανισμού (Στήλη 3).

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



Γνωρίζετε ότι...

Στους περισσότερους ευκαρυωτικούς οργανισμούς τα χρωματοσώματα 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 χρωματοσώματα**. Για παράδειγμα ο άνθρωπος έχει **23 ζεύγη ομολόγων χρωματοσωμάτων**.

Τα κύτταρα που διαθέτουν ζεύγη ομολόγων χρωματοσωμάτων 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 ομολόγων (ανόμοιων μεταξύ τους) χρωματοσωμάτων που είναι ο μισός αριθμός από αυτό που συναντούμε στα σωματικά τους κύτταρα.

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

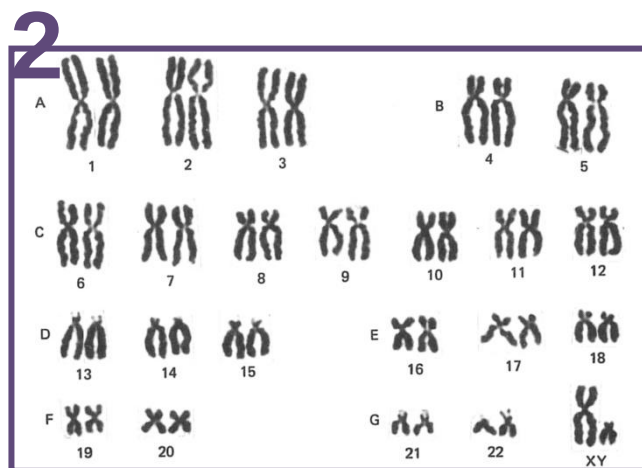
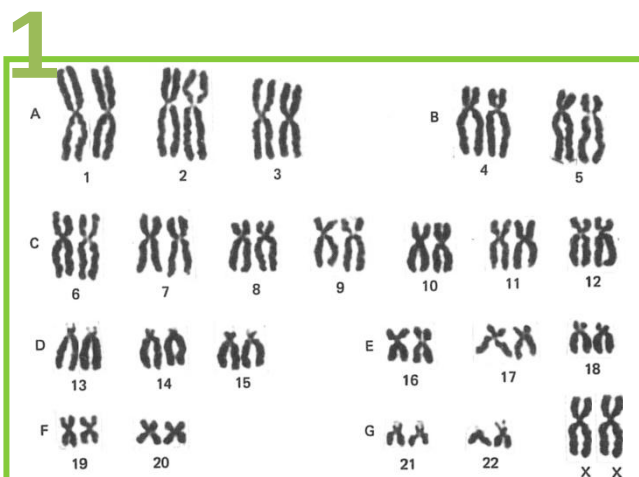
1.3.2.1.9: Να αντιστοιχίσετε, στον πιο κάτω πίνακα, τους όρους της Στήλης Α με της Στήλης Β.



A/A	ΣΤΗΛΗ Α
1.	Απλοειδές κύτταρο
2.	Διπλοειδής οργανισμός
3.	Ομόλογα χρωματοσώματα
4.	Καρυότυπος
5.	Γεννητικό κύτταρο γυναίκας (ωάριο)

A/B	ΣΤΗΛΗ Β
A.	Άνθρωπος
B.	Σπερματοζώριο
Γ.	Διαθέτει 23 (n) χρωματοσώματα
Δ.	Ζεύγος χρωματοσωμάτων που είναι όμοια ως προς το μέγεθος, τη μορφή και τον τύπο των γενετικών πληροφοριών που περιέχουν
E.	Απεικόνιση των χρωματοσωμάτων ενός διπλοειδούς οργανισμού ταξινομημένων σε ζεύγη και κατά μειούμενο μέγεθος.

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



1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

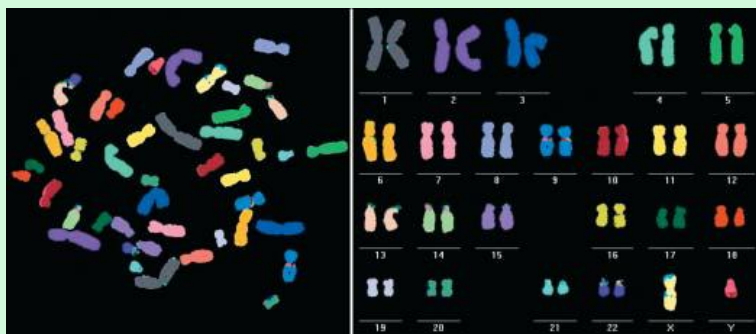


α. Αφού συγκρίνετε τους δύο καρυότυπους (1 και 2), να εντοπίσετε τις διαφορές τους.

β. Πόσα και ποια χρωματοσώματα μπορεί να σχετίζονται με το φύλο στους δύο καρυότυπους;

γ. Πώς θα μπορούσατε να ονομάσετε τα χρωματοσώματα, που σχετίζονται με το φύλο;
Φ_λ_τ_κ_

Γνωρίζετε ότι...



Ένας φυσιολογικός άνθρωπος έχει 23 ζεύγη ομολόγων χρωματοσωμάτων. Το ένα χρωματόσωμα 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 χρωματοσώματα**. Τα υπόλοιπα δύο (2) χρωματοσώματα ονομάζονται **φυλετικά χρωματοσώματα** γιατί καθορίζουν το φύλο του ατόμου. Τα φυλετικά χρωματοσώματα είναι δύο το X και το Y. Στον άνθρωπο όταν ένα άτομο έχει δύο X χρωματοσώματα (XX) είναι γυναίκα ενώ όταν έχει ένα X και ένα Y χρωματόσωμα (XY) είναι άντρας.

Τα χρωματοσώματα για ευκολότερη ταξινόμηση μπορούν να βαφούν με ειδικές χρωστικές. Στις πιο πάνω εικόνες τα χρωματοσώματα βάφτηκαν με ειδικές φθορίζουσες χρωστικές που επιτρέπουν σε κάθε ζεύγος χρωματοσωμάτων και στο X και Y χρωματόσωμα να φαίνονται με διαφορετικό χρώμα όταν παρατηρούνται στο μικροσκόπιο φθορισμού.



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

Πρωτοπόροι στη Βιολογία...



Ο Γερμανός Βάλτερ Φλέμιγκ (Walther Flemming) (1843-1905) είναι ο ιδρυτής της κυτταρολογίας και της μελέτης των χρωμοσωμάτων. Στα τέλη του 1800, χρησιμοποίησε ειδικές βαφές για την παρατήρηση της κυτταρικής διαίρεσης. Ο Βάλτερ Φλέμιγκ παρατήρησε νηματοειδείς δομές στον πυρήνα των κυττάρων οι οποίες ξεχωρίζουν και μετακινούνται σε νέα κύτταρα. Ονόμασε τις νηματοειδείς δομές **νημάτια χρωματίνης**. Αργότερα η πιο συσπειρωμένη μορφή των νηματίων χρωματίνης ονομάστηκαν **χρωματοσώματα**. Ο Βάλτερ Φλέμιγκ ήταν επίσης ο πρώτος που χρησιμοποίησε τον όρο **μίτωση** για τη διαίρεση του πυρήνα ενός κυττάρου διότι του θύμιζε τον μίτο (νήμα) της Αριάδνης.



Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



1.3.3: Μελετώντας την Ανάφαση της Μίτωσης...

Στη συνέχεια θα προχωρήσουμε στην εργαστηριακή μελέτη της **Ανάφασης**.



ΣΤΑΔΙΟ	ΕΙΚΟΝΑ ΚΥΤΤΑΡΟΥ	ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ
Ανάφαση		

A) Όργανα και υλικά

1. Μικροσκόπιο
2. Έτοιμα παρασκευάσματα ακρόρριζας κρεμμυδιού



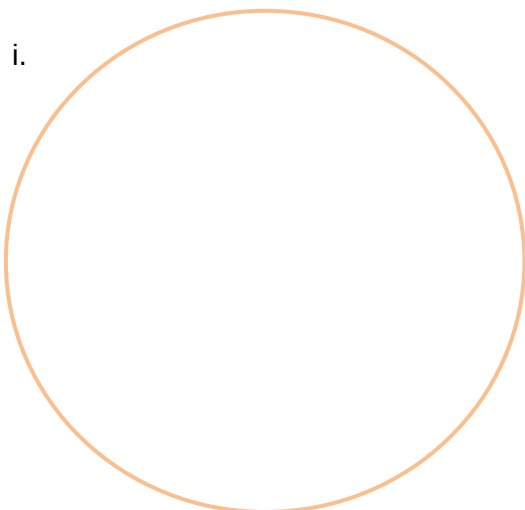
B) Εκτέλεση πειράματος

Ακολουθούμε την πορεία για την παρατήρηση μικροσκοπικού παρασκευάσματος.

Γ) Παρατηρήσεις

Αφού παρατηρήσετε το παρασκεύασμά σας:

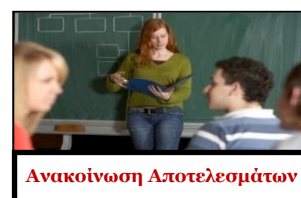
- i. Να σχεδιάσετε στον πιο κάτω κύκλο ένα κύτταρο που βρίσκεται σε **Ανάφαση**.
- ii. Να υπολογίσετε την τελική μεγέθυνση του κυττάρου που βλέπετε στο μικροσκόπιο.
- iii. Να περιγράψετε την **Ανάφαση**.



- ii. Τελική μεγέθυνση παρασκευάσματος:

iii. Περιγραφή Ανάφασης:

- Το κεντρομερίδιο κάθε χρωματοσώματος
- Οι κινούνται προς τους αντίθετους πόλους του κυττάρου.



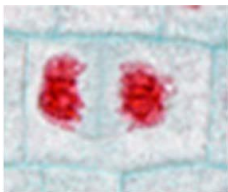
Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

1.3.4: Μελετώντας την Τελόφαση της Μίτωσης...

Μπορούμε να προχωρήσουμε στην εργαστηριακή μελέτη της **Τελόφασης**.



ΣΤΑΔΙΟ	ΕΙΚΟΝΑ ΚΥΤΤΑΡΟΥ	ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ
Τελόφαση		



A) Όργανα και υλικά

1. Μικροσκόπιο
2. Έτοιμα παρασκευάσματα ακρόρριζας κρεμμυδιού



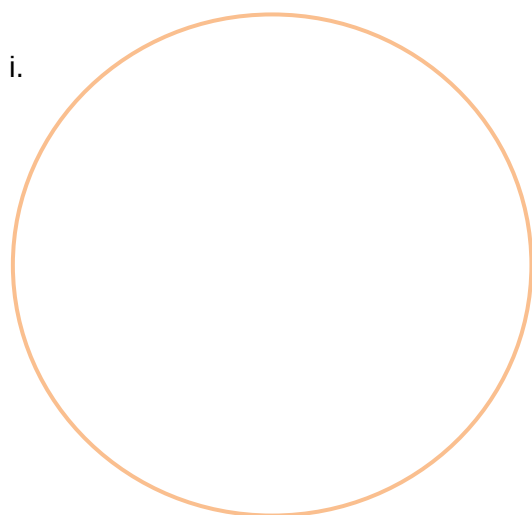
B) Εκτέλεση πειράματος

Ακολουθούμε την πορεία για τη παρατήρηση μικροσκοπικού παρασκευάσματος.

Γ) Παρατηρήσεις

Αφού παρατηρήσετε το παρασκεύασμά σας:

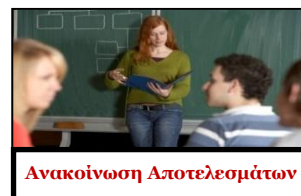
- i. Να σχεδιάσετε στον πιο κάτω κύκλο ένα κύτταρο που βρίσκεται στην **Τελόφαση**.
- ii. Να υπολογίσετε την τελική μεγέθυνση του κυττάρου που βλέπετε στο μικροσκόπιο.
- ii. Να περιγράψετε την **Τελόφαση**.



ii. Τελική μεγέθυνση παρασκευάσματος:

iii. Περιγραφή Τελόφασης:

- Οι αποσυσπειρώνονται.
- Οι των δύο κυττάρων αρχίζουν να επανεμφανίζονται.



Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων

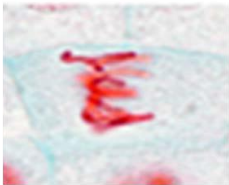
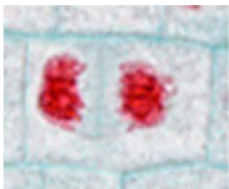
1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



1.3.5: Μελετώντας συγκεντρωτικά τη Μίτωση...



Αφού παρακολουθήσετε το βίντεο «Μίτωση Β» να συμπληρώσετε τον πιο κάτω συγκεντρωτικό πίνακα με τα στάδια της Μίτωσης.

A/A	Στάδιο της Μίτωσης	Εικόνα Παρασκευάσματος	Σχέδιο Παρασκευάσματος	Περιγραφή Σταδίου
1.	Πρόφαση			
2.	Μετάφαση			• Τα ομόλογα χρωματοσώματα ευθυγραμμίζονται στο μέσο του κυττάρου (ισημερινό επίπεδο).
3.	Ανάφαση			• Το κεντρομερίδιο κάθε χρωματοσώματος διαιρείται. • Οι αδελφές χρωματίδες κινούνται προς τους αντίθετους πόλους του κυττάρου.
4.	Τελόφαση			



1.3.5.1: Να αναφέρετε ποιο είναι το αποτέλεσμα της Μίτωσης και ποιο της Κυτταροπλασματικής Διαίρεσης.

Αποτέλεσμα Μίτωσης:

Αποτέλεσμα Κυτταροπλασματικής Διαίρεσης:

1.3.5.2: Να αναφέρετε ποιο θα ήταν το αποτέλεσμα σ' ένα κύτταρο αν αυτό ολοκλήρωνε τη Μίτωση αλλά δεν εκτελούσε την Κυτταροπλασματική Διαίρεση.

.....

.....

1.3.5.3: Να γράψετε ένα κριτήριο για να διακρίνετε κάθε ένα από τα στάδια της Μίτωσης.

.....

.....

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 επιτυγχάνετε αυτή η λειτουργία του οργανισμού;

.....

.....



1.3.5.5: Χάνουμε περίπου 30.000 - 40.000 νεκρά κύτταρα του δέρματος κάθε λεπτό ενώ αναπληρώνουμε όλα τα κύτταρα του βλεννογόνου του στομάχου μας κάθε τρεις μέρες. Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο, πιστεύετε, ότι επιτυγχάνεται η αντικατάσταση των κυττάρων του οργανισμού μας που πεθαίνουν ή καταστρέφονται.

.....

.....



1.3.5.6: Μήπως έχετε πέσει ποτέ κάτω 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 αμοιβάδα και άλλοι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί διαιρούνται, με μίτωση, και παράγουν απογόνους. Ποια λειτουργία επομένως εξυπηρετεί σ' 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.....

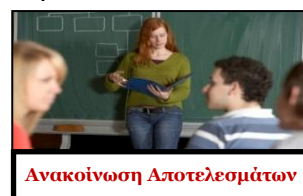
.....

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=pOsAbTi9tHw>



Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



Ασκήσεις για το σπίτι ... και για σένα!

1. Να διαβάσετε τις πιο κάτω δηλώσεις και να γράψετε αν είναι Σωστές (✓) ή Λάθος (X).



A/A	ΔΗΛΩΣΗ	Σωστό (✓) ή Λάθος (X)
1.	Σε ένα κυτταρικό κύκλο έχουμε δύο (2) Φάσεις, τη ΜΕΣΟΦΑΣΗ και την ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ.	
2.	Η ΜΕΣΟΦΑΣΗ διαρκεί περισσότερο από τη ΜΙΤΩΣΗ.	
3.	Η ΜΕΣΟΦΑΣΗ είναι φάση ανάπαυσης του κυττάρου.	
4.	Τα χρωματοσώματα <u>δεν</u> είναι ορατά με το οπτικό μικροσκόπιο.	
5.	Τα χρωματοσώματα περιέχουν μόνο DNA.	
6.	Αυτοσωματικά χρωματοσώματα ονομάζουμε τα χρωματοσώματα που έχουμε στο σώμα μας.	
7.	Ομόλογα χρωματοσώματα είναι ένα ζεύγος χρωματοσωμάτων που είναι όμοια ως προς το μέγεθος, τη μορφή και τον τύπο των γενετικών πληροφοριών.	
8.	Το σπερματοζωάριο είναι ένα διπλοειδές (2n) κύτταρο.	
9.	Το γενετικό υλικό (DNA) του πυρήνα διπλασιάζεται κατά το στάδιο S της ΜΕΣΟΦΑΣΗΣ.	
10.	Τα χρωματοσώματα κάθε κυττάρου περιέχουν τις γενετικές πληροφορίες για το συγκεκριμένο κύτταρο αλλά και για ολόκληρο τον οργανισμό.	

2. Να συμπληρώσετε ορθά τον πιο κάτω πίνακα που σχετίζεται με το αριθμό των χρωματοσωμάτων σε τέσσερις (4) οργανισμούς.



Οργανισμός	Αριθμός χρωματοσωμάτων στα σωματικά κύτταρα	Αριθμός ζευγών χρωματοσωμάτων στα σωματικά κύτταρα	Αριθμός χρωματοσωμάτων στους γαμέτες	Αριθμός ομολόγων χρωματοσωμάτων στους γαμέτες
Άνθρωπος			23	
Γάτα	38			
Σιτάρι		21		
Σκύλος			39	

3. Να δώσετε ένα σύντομο ορισμό για τα πιο κάτω:



Κυτταρικός Κύκλος:

.....

.....

Καρυότυπος:

.....

.....

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



4. Να γράψετε μία (1) πρόταση στην οποία να χρησιμοποιήσετε τη λέξη **κεντρομερίδιο**.

.....

.....



5. Να προσδιορίσετε κατά πόσο ο πιο κάτω καρυότυπος:

α. Μπορεί να ανήκει στον άνθρωπο.

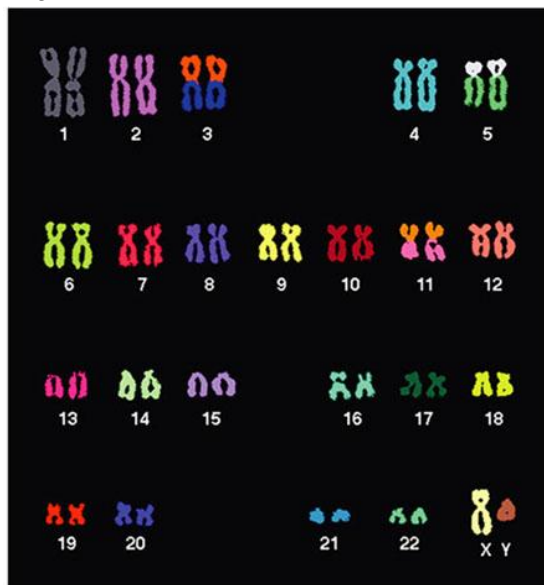
Βάλτε σε κύκλο:

ΝΑΙ / ΟΧΙ

β. Ανήκει σε άντρα ή γυναίκα.

Βάλτε σε κύκλο:

ΑΝΤΡΑΣ / ΓΥΝΑΙΚΑ

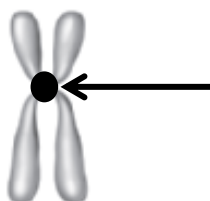


6. Τόσο η Μίτωση όσο και η Κυτταροπλασματική Διαίρεση είναι στάδια της ΚΥΤΤΑΡΙΚΗΣ ΔΙΑΙΡΕΣΗΣ κατά την οποία ολοκληρώνεται η διαίρεση του κυτάρου. Να αναφέρετε με δύο (2) λέξεις τον σημαντικό ρόλο κάθε σταδίου στην πραγματοποίηση της κυτταρικής διαίρεσης.

Μίτωση:

Κυτταροπλασματική Διαίρεση:

7. Στην πιο κάτω εικόνα φαίνονται οι αδελφές χρωματίδες ενός χρωματοσώματος. Να επιλέξετε πιο από τα παρακάτω παρουσιάζει το βέλος.



- α. Ριβόσωμα
- β. Κεντροσωμάτιο
- γ. Κυτταρόπλασμα
- δ. Κεντρομερίδιο



8. Να συμπληρώσετε το πιο κάτω σχεδιάγραμμα έτσι ώστε να παρουσιάζει διαδοχικά όλα τα στάδια της Μίτωσης.



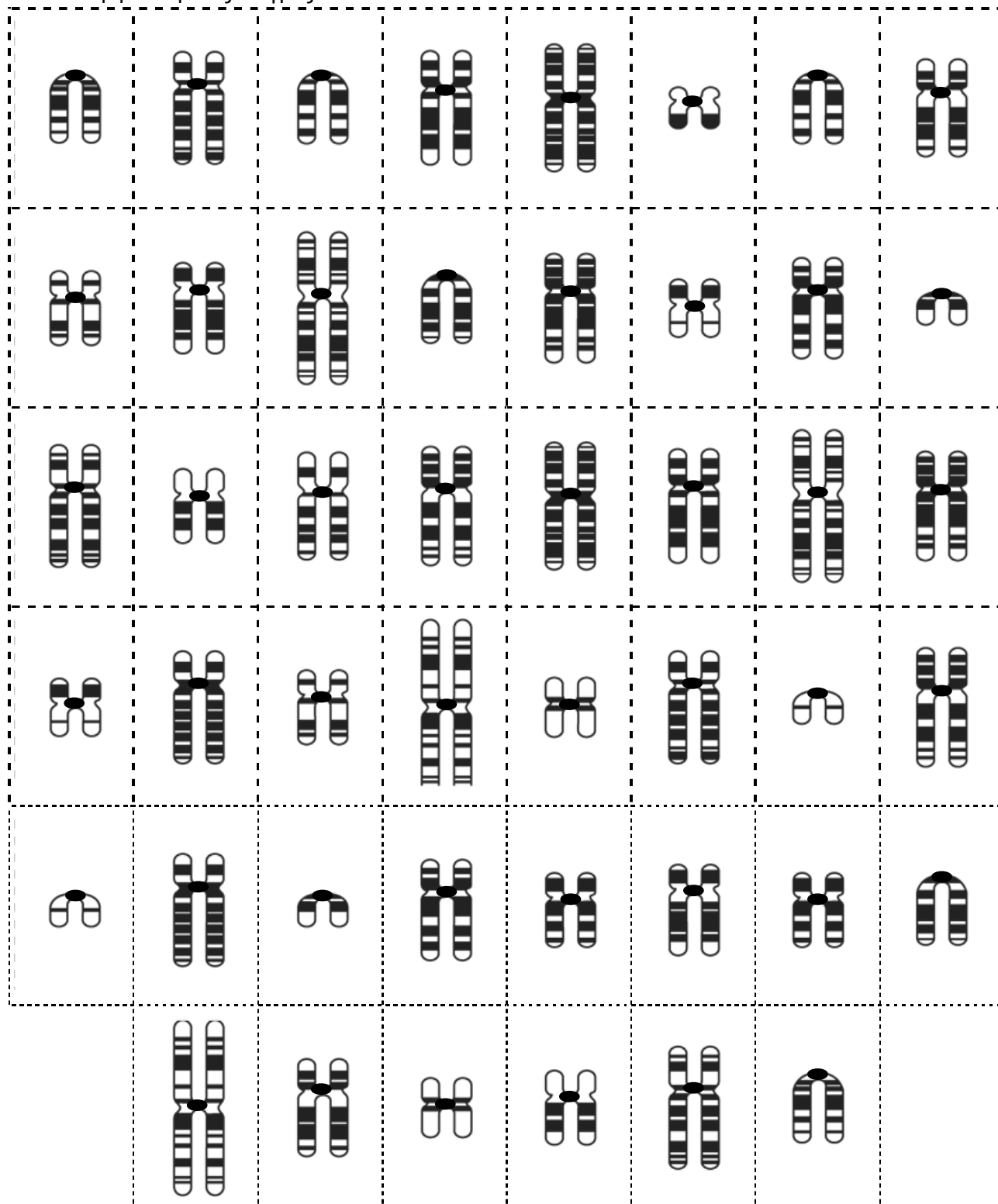
1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



9. Πιο κάτω φαίνονται τα διαγράμματα των χρωμοσωμάτων που πάρθηκαν από κύτταρα κάποιου μέλους της οικογένειας του κ. Αλέξη (μετά από κατάλληλη επεξεργασία).



Να κόψετε με προσοχή τα χρωμοσώματα και να τα κολλήσετε στην μεθεπόμενη σελίδα σύμφωνα με τις οδηγίες.



1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

Στον πιο κάτω χώρο να κολλήσετε τα χρωματοσώματα, τα οποία έχετε κόψει, ακολουθώντας τα εξής βήματα:

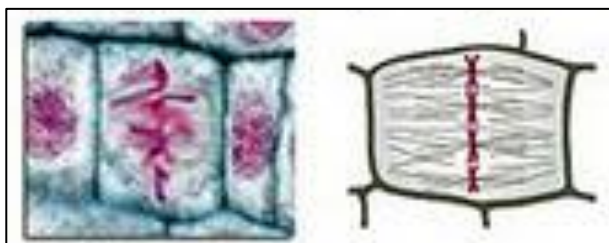
1. Να ταιριάξετε τα χρωματοσώματα σε ζευγάρια.
2. Να τοποθετήσετε τα χρωματοσώματα σε σειρά ελαττωμένου μεγέθους (από τα μεγαλύτερα προς τα μικρότερα) ώστε να δημιουργήσετε την εικόνα του καρυότυπου.
3. Να αποφανθείτε κατά πόσο ο καρυότυπος, που έχει δημιουργηθεί, ανήκει σε κύτταρα που έχουν παρθεί από τον κ. Αλέξη ή την σύζυγό του κα Ζωή.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

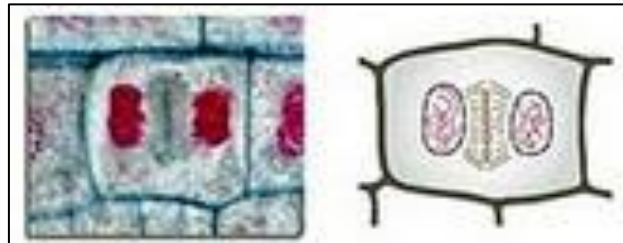


10. Μια μαθήτρια έχει βάλει σε λάθος σειρά τα πιο κάτω σχεδιαγράμματα Α μέχρι Δ που αντιπροσωπεύουν τα τέσσερα στάδια της Μίτωσης ενός φυτικού κυττάρου. Να βοηθήσετε τη μαθήτρια τοποθετώντας τα σχεδιαγράμματα Α μέχρι Δ με την σειρά με την οποία πραγματοποιούνται τα στάδια που αντιπροσωπεύουν.

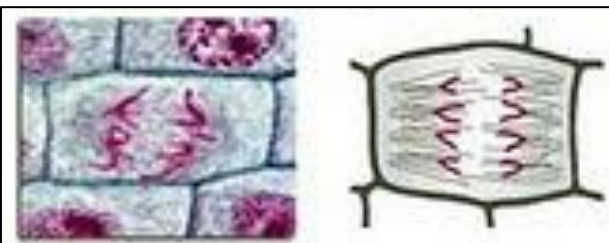
Α



Β



Γ



Δ



11. Να μελετήσετε τον πιο κάτω πίνακα που περιγράφει την κατάσταση των χρωματοσωμάτων σε τέσσερα διαφορετικά στάδια (1-4) της μίτωσης ενός κυττάρου του κ. Αλέξη και να απαντήσετε στα σύντομα ερωτήματα που ακολουθούν:



Στάδιο	Περιγραφή των χρωματοσωμάτων
1	Οι αδελφές χρωματίδες των χρωματοσωμάτων μετακινούνται προς τα δύο άκρα (πόλους) του κυττάρου
2	Τα χρωματοσώματα είναι συγκεντρωμένα ακανόνιστα κοντά στο μέσο του κυττάρου
3	Τα χρωματοσώματα είναι σε σειρά στο μέσο του κυττάρου
4	Τα χρωματοσώματα με τη μορφή χρωματίδων είναι κλεισμένα σε δύο πυρήνες

- α. Ποιο στάδιο περιγράφει την πρόφαση;
- β. Ποιο στάδιο περιγράφει την μετάφαση;
- γ. Ποιο στάδιο περιγράφει την ανάφαση;
- δ. Ποιο στάδιο περιγράφει την τελόφαση;
- ε. Με βάση το μέγεθος, τον αριθμό χρωματίδων και τη θέση του κεντρομεριδίου να αναφέρετε, όσον αφορά στην μετάφαση:

(I) Δύο (2) κοινά δομικά χαρακτηριστικά που διαθέτουν όλα τα χρωματοσώματα.

.....

(II) Δύο (2) δομικές διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ μη ομολόγων χρωματοσωμάτων.

.....

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

12. Να διαβάσετε τις πιο κάτω δηλώσεις που αφορούν στη **Μίτωση** και να γράψετε αν είναι Σωστές (✓) ή Λάθος (X).



A/A	ΔΗΛΩΣΗ	Σωστό (✓) ή Λάθος (X)
1.	Τα κύτταρα που υφίστανται μίτωση είναι πάντα διπλοειδή	
2.	Όλα τα ευκαρυωτικά κύτταρα πραγματοποιούν μίτωση	
3.	Κατά τη διάρκεια μιας μίτωσης γίνεται μία κυτταρική διαίρεση	
4.	Μετά τη μίτωση ενός κυττάρου τα δύο θυγατρικά κύτταρα που θα προκύψουν θα είναι γενετικά πανομοιότυπα με το μητρικό από το οποίο προήλθαν	
5.	Σκοπός της μίτωσης είναι ο ακριβοδίκαιος διαχωρισμός του διπλασιασμένου γενετικού υλικού σε δύο θυγατρικά κύτταρα	
6.	Στα Πρώτιστα η μίτωση είναι υπεύθυνη για την αναπαραγωγή αλλά όχι για την αύξηση και ανάπτυξη του σώματος των οργανισμών αυτών	

13. Ένας μαθητής, κατά τη συνάντησή στο Ινστιτούτο, υποστήριξε ότι «η Μεσόφαση είναι η φάση του κυτταρικού κύκλου κατά την οποία το κύτταρο “ξεκουράζεται” μέχρι την επόμενη κυτταρική διαίρεση». Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την άποψη του μαθητή;
Να υποστηρίξετε την άποψή σας, παραθέτοντας δύο (2) επιχειρήματα, με βάση τις μέχρι τώρα γνώσεις σας.



.....

.....

.....

.....

14. Να γράψετε τους στίχους ενός ποιήματος ή τραγουδιού σχετικά με την Κυτταρική Διαίρεση, στο οποίο να αναφέρονται τα σημαντικά γεγονότα, που συμβαίνουν στη φάση αυτή, καθώς και η σημασία της για τη ζωή.
Μήπως μπορείτε εσείς ή κάποιος από τους συμμαθητές σας να μελοποιήσετε και τους στίχους;



15. Η πιο κάτω εικόνα παρουσιάζει τα χρωματοσώματα ενός διπλοειδούς κυττάρου, που προέρχεται από βιολογικό υλικό που πάρθηκε από τον κ. Αλέξη, όπως αυτά φαίνονται στο οπτικό μικροσκόπιο (σε μεγέθυνση X1000).
Να υπολογίσετε, με τη βοήθεια του χάρακά σας και κάνοντας τις απαραίτητες μαθηματικές πράξεις, το πραγματικό μέγεθος του χρωματοσώματος που είναι σημειωμένο με βέλος.



Υπολογισμός Μεγέθους Χρωματοσώματος:

.....

.....

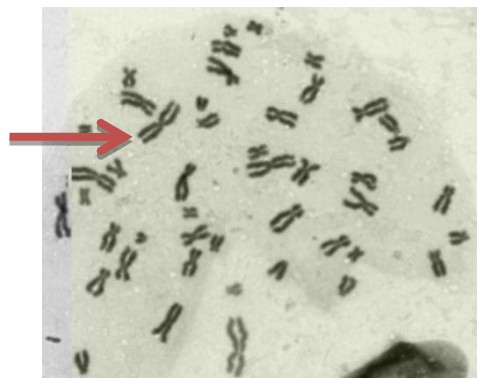
.....

.....

.....

.....

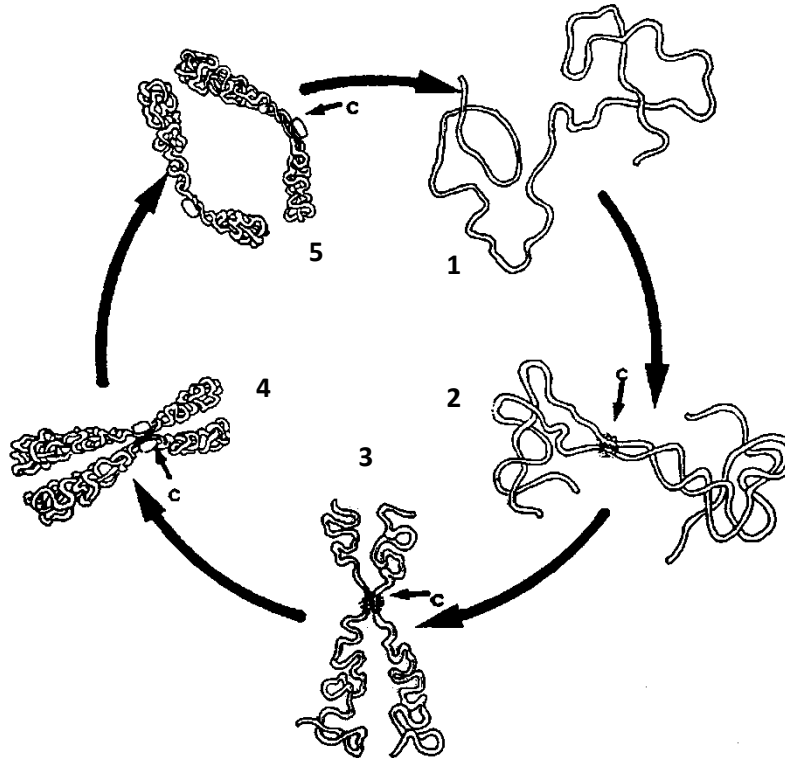
.....



1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



16. Στο πιο κάτω σχεδιάγραμμα φαίνεται η δομή του γενετικού υλικού σε διάφορες φάσεις-στάδια (1-5) του κυτταρικού κύκλου. Να ονομάσετε τη φάση ή/και το στάδιο που αντιπροσωπεύουν οι αριθμοί 1 μέχρι 5 και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



- 1: διότι
2: διότι
3: διότι
4: διότι
5: διότι

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΥΠΟΥ PROJECT



17. Να εργαστείτε ομαδικά ώστε, κάθε ομάδα, να δημιουργήσει ένα τρισδιάστατο μοντέλο ενός ευκαρυωτικού ζωικού κυττάρου με τέσσερα χρωματοσώματα που να αντιπροσωπεύει το στάδιο:

- α. G1 της Μεσόφασης,
- β. Πρόφαση της Μίτωσης,
- γ. Μετάφαση της Μίτωσης,
- δ. Ανάφαση της Μίτωσης, και
- ε. Τελόφαση της Μίτωσης.

Κάθε ομάδα να δημιουργήσει διαφορετικό μοντέλο από την άλλη ώστε στο τέλος το τμήμα σας να διαθέτει μια ολοκληρωμένη σειρά με όλα τα στάδια. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε απλά υλικά, που θα επιλέξετε οι ίδιοι.





ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.4: Πώς δημιουργήθηκαν τα γεννητικά κύτταρα από τα οποία προήλθε το πρώτο κύτταρο του αγνοούμενου Ανδρέα;



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;



1.4.1: Να συγκρίνετε, με βάση το πιο κάτω σχήμα (**Κύκλος ζωής του ανθρώπου**), τον αριθμό των χρωματοσωμάτων μεταξύ των απλοειδών γαμετών (ωάριο, σπερματοζωάριο) και των διπλοειδών σωματικών κυττάρων στον άνθρωπο;



1.4.2: Πώς ονομάζεται, με βάση το σχήμα, το είδος της κυτταρικής διαίρεσης που οδηγεί στην παραγωγή των απλοειδών γαμετών (ωάριο, σπερματοζωάριο) στις γονάδες (ωοθήκες, όρχις) ενός διπλοειδούς οργανισμού;



1.4.3: Γιατί, κατά τη γνώμη σας, η κυτταρική διαίρεση που έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή απλοειδών γαμετών από διπλοειδή σωματικά κύτταρα ονομάστηκε Μείωση;

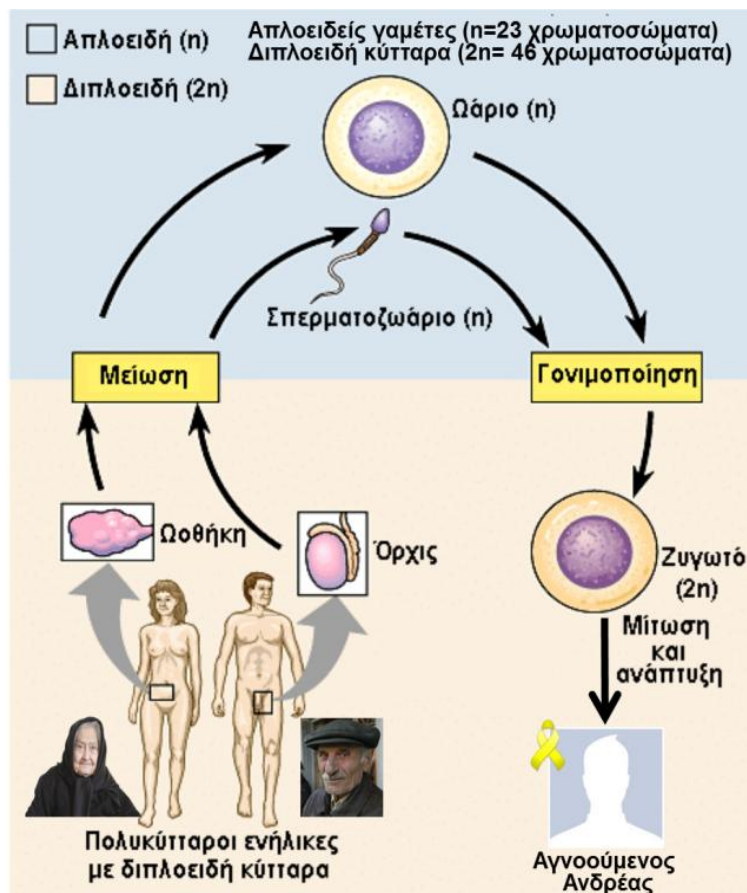


1.4.4: Με βάση τα δεδομένα του πιο κάτω πίνακα:

Κατά τη Μεσόφαση, ανεξάρτητα από το είδος της πυρηνικής διαίρεσης που θα ακολουθήσει (μίτωση ή μείωση), το γενετικό υλικό διπλασιάζεται.

Στη Μίτωση:

- Γίνεται μία πυρηνική διαίρεση
- Από ένα μητρικό δημιουργούνται δύο θυγατρικά κύτταρα
- Τα θυγατρικά κύτταρα περιέχουν το ίδιο είδος και τον ίδιο αριθμό νημάτων χρωματίνης (χρωματοσωμάτων) με το μητρικό.



α. Πόσες συνεχόμενες κυτταρικές διαιρέσεις νομίζετε ότι θα πρέπει να γίνουν στη Μείωση για να δημιουργηθούν, από διπλοειδή σωματικά, τα απλοειδή γεννητικά κύτταρα;

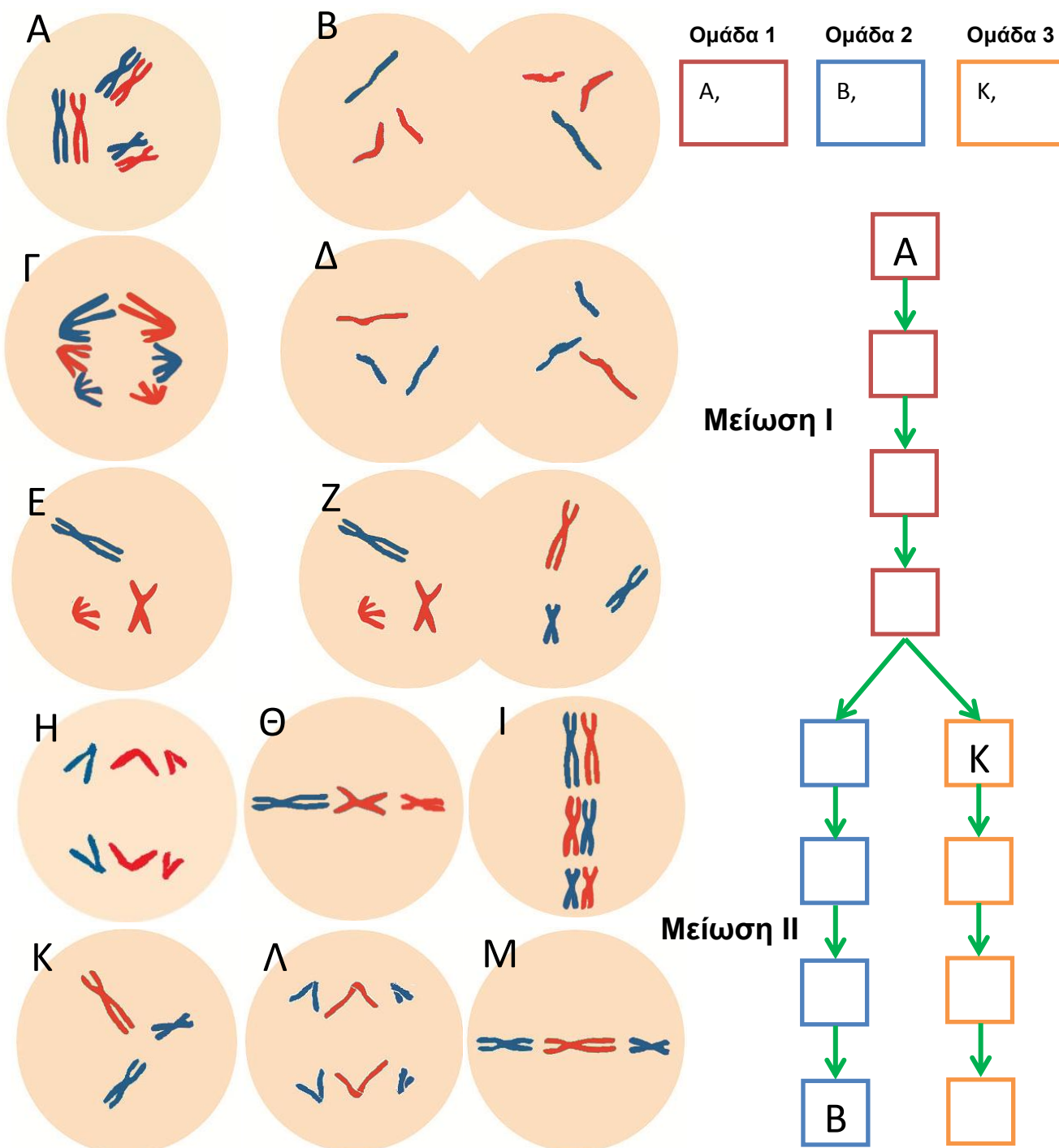
β. Πόσα κύτταρα νομίζετε ότι παράγονται από τις συνεχόμενες κυτταρικές διαιρέσεις για την παραγωγή των γαμετών;



Μπορούμε σε αυτό το σημείο να μελετήσουμε τα στάδια της Μείωσης που συμβαίνουν στους όρχεις του κ. Αναστάση για την παραγωγή σπερματοζωαρίων. Να παρακολουθήσετε το βίντεο με τίτλο «Μείωση», να μελετήσετε το απλοποιημένο μοντέλο που ακολουθεί και στη συνέχεια να απαντήσετε στα ερωτήματα που σας δίνονται.



1.4.5: Να μελετήσετε τις πιο κάτω εικόνες (Α-Μ) που αναπαριστούν κύτταρα σε διάφορα στάδια της Μείωσης. Στα κύτταρα αυτά, για σκοπούς απλοποίησης, φαίνονται μόνο 3 ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων αντί 23. Αρχικά να ομαδοποιήσετε τις εικόνες σε τρεις ομάδες (1, 2, 3) και στη συνέχεια να τις τοποθετήσετε στη σωστή σειρά συμπληρώνοντας το πιο κάτω σχεδιάγραμμα. Τα χρωμοσώματα με μπλε χρώμα είναι πατρικής προέλευσης ενώ αυτά με κόκκινο χρώμα είναι μητρικής προέλευσης.





1.4.6: Το πιο κάτω σχεδιάγραμμα παρουσιάζει τα στάδια των δύο (2) κυτταρικών διαιρέσεων της Μείωσης που συμβαίνει στους όρχεις του κ. Αναστάση. Στο πρώτο κύτταρο, φαίνονται μόνο τα 4 από τα 46 διπλασιασμένα νημάτια χρωματίνης (έχει ήδη προηγηθεί η Μεσόφαση και τα νημάτια χρωματίνης έχουν αυτοδιπλασιαστεί).

Να συμπληρώσετε κατάλληλα τις πιο κάτω προτάσεις που περιγράφουν τη Μείωση.

Πρόφαση I



- Τα 4 διπλασιασμένα νημάτια συμπυκνώνονται και τα 4 που προκύπτουν γίνονται ορατά σχηματίζοντας 2 τετράδες (2 ζεύγη ομολόγων χρωματοσωμάτων).
- Η πυρηνική μεμβράνη αρχίζει να

Μετάφαση I



- Τα ζεύγη (τετράδες) ευθυγραμμίζονται στο του κυττάρου (ισημερινό επίπεδο).

Ανάφαση I



- Τα χρωματοσώματα κινούνται προς τους αντίθετους του κυττάρου.

Τελόφαση I



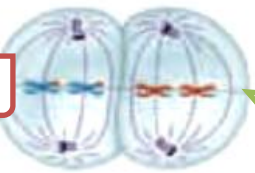
- Οι μεμβράνες των δύο θυγατρικών κυττάρων αρχίζουν να
- Το διαιρείται, με ΚΥΤΤΑΡΟΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ, και έτσι σχηματίζονται δύο κύτταρα.
- Κάθε κύτταρο περιέχει τον αριθμό χρωματοσωμάτων σε σχέση με το μητρικό κύτταρο.

Πρόφαση II



- Σε κάθε κύτταρο η πυρηνική μεμβράνη.....

Μετάφαση II



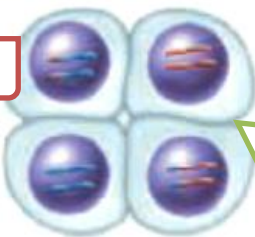
- Σε κάθε κύτταρο τα χρωματοσώματα ευθυγραμμίζονται στο κέντρο του κυττάρου (ισημερινό επίπεδο) όπως και κατά την της Μίτωσης.

Ανάφαση II



- Σε κάθε κύτταρο κάθε χρωματόσωμα χωρίζεται σε δύο χρωματίδες που κινούνται προς τους αντίθετους του κυττάρου.

Τελόφαση II



- Οι μεμβράνες των θυγατρικών κυττάρων αρχίζουν να
- Το διαιρείται, με ΚΥΤΤΑΡΟΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ.
- Τελικά σχηματίζονται 4 απλοειδή θυγατρικά κύτταρα με τον μισό αριθμό χρωματοσωμάτων (2 νημάτια χρωματίνης) σε σχέση με το αρχικό διπλοειδές μητρικό κύτταρο (4 νημάτια χρωματίνης) το οποίο ξεκίνησε να διαιρείται με μείωση μετά τη Μεσόφαση.





1.4.7: Να συγκρίνετε τη Μείωση I με τη Μείωση II και να γράψετε μία ομοιότητα και μια διαφορά που παρουσιάζουν μεταξύ τους.

.....

.....

.....

.....



1.4.8: Να δώσετε ένα ορισμό για τη Μείωση.

«Η Μείωση είναι το είδος της πυρηνικής διαίρεσης κατά την οποία

.....

.....

.....



1.4.9: Να διαβάσετε τις πιο κάτω δηλώσεις που αφορούν στη **Μείωση** και να γράψετε αν είναι Σωστές (✓) ή Λάθος (X).

A/A	ΔΗΛΩΣΗ	Σωστό (✓) ή Λάθος (X)
1.	Το αρχικό μητρικό κύτταρο που διαιρείται με Μείωση είναι πάντοτε διπλοειδές.	
2.	Όλα τα σωματικά διπλοειδή κύτταρα στο σώμα μας κάποια στιγμή θα διαιρεθούν με Μείωση.	
3.	Κατά τη διάρκεια μιας Μείωσης πραγματοποιούνται δύο πυρηνικές διαιρέσεις.	
4.	Κατά τη Μείωση από ένα μητρικό κύτταρο παράγονται συνήθως 4 θυγατρικά κύτταρα όμοια με το μητρικό.	
5.	Τα θυγατρικά κύτταρα που παράγονται με τη Μείωση είναι διπλοειδή.	



1.4.10: Με βάση, όσα έχετε μελετήσει μέχρι τώρα, να εξηγήσετε ποια είναι η σημασία της Μείωσης και της Μίτωσης για τη δημιουργία και την ανάπτυξη του αγνοούμενου Ανδρέα;

.....

.....

.....

.....



Γνωρίζετε ότι...

Μείωση είναι το είδος πυρηνικής διαίρεσης που συμβαίνει σε σωματικά κύτταρα, που βρίσκονται στις **γονάδες** των ανώτερων διπλοειδών οργανισμών, για την παραγωγή των **απλοειδών γεννητικών κυττάρων**. Η διαδικασία περιλαμβάνει δύο συνεχόμενες πυρηνικές διαιρέσεις και έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία συνήθως 4 απλοειδών **γεννητικών** κυττάρων. Οι γονάδες στον άντρα είναι οι όρχις και παράγουν τα σπερματοζωάρια. Οι γονάδες στη γυναίκα είναι οι ωοθήκες και παράγουν τα ωάρια. Με τη γονιμοποίηση του ωαρίου, από το σπερματοζωάριο, δημιουργείται το ζυγωτό που με συνεχόμενες Μιτωτικές διαιρέσεις θα δημιουργήσει τον νέο πολυκύτταρο διπλοειδή οργανισμό.

**1.4.11: Σύγκριση Μίτωσης – Μείωσης**

1.4.11.1: Με βάση τα όσα έχετε μελετήσει μέχρι τώρα, να αναφέρετε δύο (2) ομοιότητες μεταξύ Μίτωσης και Μείωσης.

Ομοιότητα 1

Ομοιότητα 2



1.4.11.2: Με βάση τα όσα έχετε μελετήσει μέχρι τώρα, να εντοπίσετε διαφορές μεταξύ Μίτωσης και Μείωσης, όσον αφορά κάποια χαρακτηριστικά τους, συμπληρώνοντας τον πιο κάτω πίνακα.

Χαρακτηριστικό	Μίτωση	Μείωση
Είδος μητρικού κυττάρου (διπλοειδές ή απλοειδές)		
Σε ποιο μέρος του πολυκύτταρου οργανισμού πραγματοποιείται		
Αριθμός πυρηνικών διαιρέσεων (μία ή δύο)		
Αριθμός θυγατρικών κυττάρων που παράγονται (δύο ή τέσσερα)		
Αριθμός χρωμοσωμάτων στα θυγατρικά κύτταρα (n ή $2n$)		
Σημασία (ομοιότητα μεταξύ μητρικού και θυγατρικών κυττάρων, δημιουργία σωματικών ή γεννητικών κυττάρων, ανάπτυξη οργανισμού, αναπαραγωγή οργανισμού)		

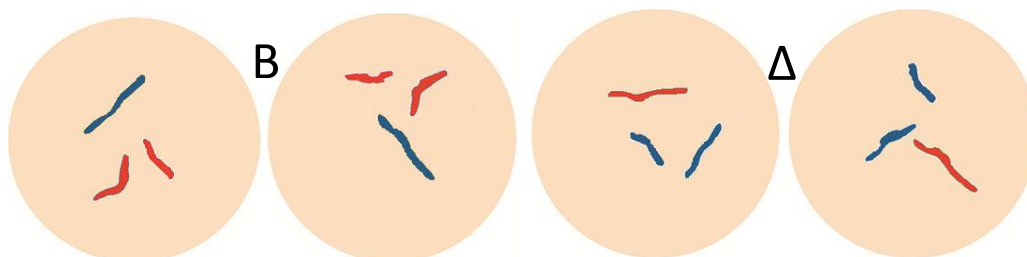




ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.5: Γιατί τα σωματικά κύτταρα του αγνοούμενου Ανδρέα δεν είναι ίδια ούτε με τα σωματικά κύτταρα των γονιών του ούτε με αυτά του αδελφού του;



1.5.1: Πιο κάτω φαίνονται τα τέσσερα (4) απλοειδή θυγατρικά κύτταρα (B και Δ) που παράγονται από τη Μειωτική Διαίρεση του μητρικού κυττάρου A της Δραστηριότητας 1.4.5. Κάθε ένα θα μπορούσε να είναι ένα σπερματοζώριο, αν η Μείωση γινόταν σε έναν άντρα ή θα μπορούσε να είναι ένα ωάριο, αν η Μείωση γινόταν σε μια γυναίκα.



α. Να συγκρίνετε τα τέσσερα (4) κύτταρα μεταξύ τους καταγράφοντας ομοιότητες και διαφορές.

.....

.....

.....

β. Ποιο θα ήταν το αποτέλεσμα στα τέσσερα (4) απλοειδή θυγατρικά κύτταρα B και Δ αν κατά τη Μετάφαση της Μείωσης Ι (κύτταρο I της Δραστηριότητας 1.4.5) η τυχαία τοποθέτηση των χρωματισμάτων στο ισημερινό επίπεδο ήταν διαφορετική (π.χ. όλα τα πατρικής προέλευσης, μπλε χρώμα, ήταν στη ίδια πλευρά του κυττάρου);

.....

.....

.....

γ. Με βάση τα πιο πάνω μπορείτε να εξηγήσετε γιατί, στη πράξη, όποτε γίνεται μια μείωση στον άνθρωπο παράγονται διαφορετικά κάθε φορά σπερματοζώρια ή ωάρια;

.....

.....

.....

.....

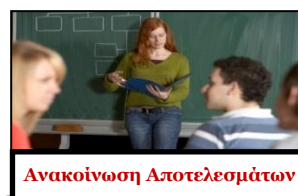


1.5.2: Γιατί τα σωματικά κύτταρα του αγνοούμενου Ανδρέα δεν είναι γενετικά ίδια ούτε με τα σωματικά κύτταρα των γονιών του ούτε με αυτά του αδελφού του (κ. Αλέξη);

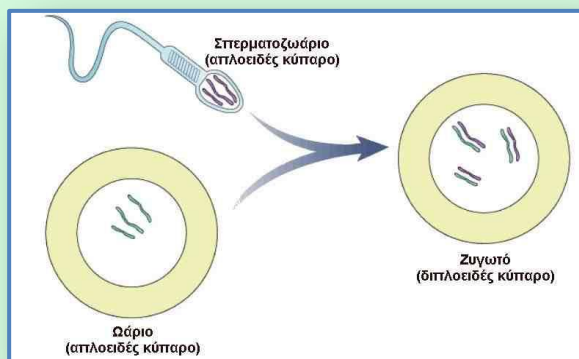
.....

.....

.....



Γνωρίζετε ότι...



Στον άνθρωπο, όπως και σε πολλούς άλλους πολυκύτταρους οργανισμούς οι **απόγονοι** προέρχονται από μιτωτικές διαιρέσεις του ζυγωτού. Το ζυγωτό προέρχεται από την ένωση των δύο απλοειδών γαμετών (**γονιμοποίηση** ωαρίου από το σπερματοζωάριο).

Έτσι, στο νέο άτομο, το μισό γενετικό υλικό προέρχεται από το σπερματοζωάριο του πατέρα και το υπόλοιπο μισό από το ωάριο της μητέρας.

Αυτός ο τρόπος παραγωγής απογόνων, μέσω σχηματισμού ειδικών αναπαραγωγικών κυττάρων από διαφορετικά γεννητικά συστήματα (αρσενικό και θηλυκό) που μπορεί να βρίσκονται είτε στο ίδιο άτομο (**ερμαφρόδιτο**) είτε σε διαφορετικά άτομα (**γονοχωριστικά**), ονομάζεται **εγγενής ή αμφιγονική αναπαραγωγή ή αμφιγονία**.

Η αμφιγονία είναι ο πιο συνηθισμένος τρόπος αναπαραγωγής στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς.

Λόγω της γενετικής ποικιλομορφίας των γαμετών, που προκύπτουν με μείωση, και της γονιμοποίησης που ακολουθεί, οι απόγονοι λόγω αμφιγονίας, κληρονομούν ένα μοναδικό συνδυασμό γενετικών χαρακτηριστικών. Έτσι, κάθε άτομο σε ένα πληθυσμό διαφέρει ως προς τα γενετικά χαρακτηριστικά του από όλα τα άλλα άτομα (εκτός από τα μονοζυγωτικά δίδυμα). Αυτή η ποικιλομορφία στα γενετικά χαρακτηριστικά μεταξύ των ατόμων του ίδιου είδους ονομάζεται **γενετική ποικιλότητα** και συμβάλλει θετικά στον αγώνα για επιβίωση ενός πληθυσμού.

1.5.3: Ο κ. Αναστάσης θυμάται πως μετά από μια έντονη περίοδο ξηρασίας στην Κερύνεια από ένα πληθυσμό 1000 ατόμων του φυτικού είδους κόκκινης παπαρούνας επιβίωσαν μόνο 50 άτομα (φυτά). Ο κ. Αναστάσης στη συνέχεια πήρε σπέρματα από αυτά τα 50 φυτά που επιβίωσαν και όταν τα φύτεψε ξανά, και τα καλλιέργησε στις ίδιες συνθήκες ξηρασίας, παρατήρησε ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των επιλεγμένων φυτών, επιβίωναν στη ξηρασία. Ο πιο κάτω πίνακας συνοψίζει τα αποτελέσματα.

ΠΕΙΡΑΜΑ	Αριθμός Αρχικών Φυτών	Συνθήκες Ξηρασίας	Αριθμός Φυτών που επιβίωσαν	Ποσοστό επιβίωσης (%)
Πείραμα 1	1000	Ελάχιστο πότισμα κάθε 15 μέρες	50	5
Πείραμα 2	50 (επιλεγμένα)	Ελάχιστο πότισμα κάθε 15 μέρες	45	90



Πώς μπορείτε να εξηγήσετε τα αποτελέσματα από τις καλλιέργειες του κ. Αναστάση και σε ποιο συμπέρασμα μπορείτε να καταλήξετε;

.....

.....

.....

.....



1.5.4: Αν λάβετε υπόψη ότι ζούμε σε ένα περιβάλλον που συνεχώς αλλάζει, η αμφιγονία είναι πλεονέκτημα ή μειονέκτημα για την επιβίωση των οργανισμών και γιατί;

.....

.....

Πιο κάτω βλέπετε ένα μέρος από την ιστοσελίδα του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών (ΙΓΕ) του Υπουργείου Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος. Στο ΙΓΕ υπάρχει ο ειδικός κλάδος της **Βελτίωσης Φυτών** όπου ειδικοί επιλέγουν και διασταυρώνουν οργανισμούς με διαφορετικά επιθυμητά χαρακτηριστικά, ώστε να παράγουν απογόνους που να συγκεντρώνουν τα συγκεκριμένα επιθυμητά χαρακτηριστικά και των δύο γονέων. Αυτή η τεχνική ονομάζεται **επιλεκτική αναπαραγωγή** και εφαρμόζεται από τον άνθρωπο, εδώ και χιλιάδες χρόνια, για τη δημιουργία νέων ποικιλιών όχι μόνο στα φυτά αλλά και στα ζώα.

The screenshot shows the website of the Institute of Agricultural Research (IGR) in English. The main header is 'Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών' (Institute of Agricultural Research). The navigation bar includes 'Συνδέσεις', 'Χάρτης Πλοήγησης', and 'Επικοινωνία'. The left sidebar lists various departments and services. The main content area is titled 'Βελτίωση Φυτών' (Plant Breeding) and features a grid of images showing agricultural research. The text describes the plant breeding process, mentioning the selection and crossing of organisms with desirable traits to produce offspring with specific characteristics. It also mentions the IGR's role in developing new varieties of crops and animals.



1.5.5: Να αναφέρετε δύο (2) σημαντικά επιθυμητά χαρακτηριστικά που θα θέλατε, ως παραγωγοί, να έχουν οι νέες ποικιλίες φυτών και ζώων που δημιουργεί το ΙΓΕ.

.....

.....

.....

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.





1.5.8: Νομίζετε 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 ονομάζεται ο τρόπος αναπαραγωγής όπου οι απόγονοι προέρχονται από **ένα μόνο γονέα, χωρίς τη συμμετοχή γαμετών**, και είναι όλοι γενετικά ίδιοι με τον γονέα αυτό;

.....



Γνωρίζετε ότι...

Σε πολλούς οργανισμούς (κατώτερα ζώα και φυτά) οι απόγονοι δημιουργούνται χωρίς την εμπλοκή της μείωσης και τη συμμετοχή εξειδικευμένων γαμετών (σπερματοζώαριο, ωάριο), αλλά με δράση της μίτωσης στο σώμα ενός μόνο γονέα. Έτσι, στο νέο άτομο, το γενετικό υλικό προέρχεται μόνο από ένα γονέα και όλοι οι απόγονοι είναι γενετικά πανομοιότυποι τόσο μεταξύ τους όσο και με τον γονέα. Αυτός ο τρόπος αναπαραγωγής ονομάζεται **αγενής ή μονογονική αναπαραγωγή ή μονογονία**.

Επομένως κατά τη μονογονία, δεν γίνεται ούτε μείωση, ούτε γονιμοποίηση και έτσι οι οργανισμοί που αναπαράγονται με αυτό τον τρόπο δεν καταναλώνουν επιπλέον ενέργεια για να επιτελέσουν τις λειτουργίες αυτές. Επίσης, οι οργανισμοί που αναπαράγονται μονογονικά χρειάζονται λιγότερο χρόνο για να αναπαραχθούν. Επιπλέον, αφού όλοι οι απόγονοι είναι γενετικά πανομοιότυποι μεταξύ τους έχουν βασικά τις ίδιες πιθανότητες να επιβιώσουν ή όχι σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον.

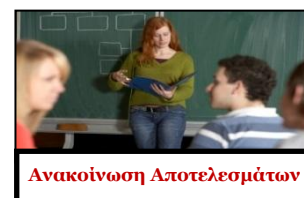


1.5.11: Να αναφέρετε δύο (2) πλεονεκτήματα της μονογονικής αναπαραγωγής.

.....

.....

.....



Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων

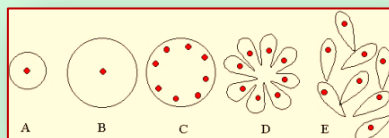
Γνωρίζετε ότι...

Στη **μονογονία** οι απόγονοι δημιουργούνται είτε με διαίρεση του μητρικού ατόμου (γονέα) είτε με αποκοπή τμημάτων από αυτό. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι **μονογονικής αναπαραγωγής** που βασικά στηρίζονται στη μίτωση.



1. **Κυτταρική διαίρεση.** Το μοναδικό κύτταρο του ευκαρυωτικού οργανισμού διαιρείται μιτωτικά σε δύο θυγατρικά κύτταρα και το καθένα αποτελεί νέο οργανισμό (π.χ. αμοιβάδα, παραμήκιο). Οι μονοκύτταροι προκαρυωτικοί οργανισμούς, όπως τα βακτήρια διαιρούνται με **διχοτόμηση**. Το βακτήριο *E. coli*, που βρίσκεται μέσα στα έντερα του ανθρώπου, μπορεί να αναπαράγεται κάθε 20 λεπτά.

2. **Σποριογονία.** Γίνονται πολλαπλές διαιρέσεις του πυρήνα πριν από τη διαίρεση του κυτταροπλάσματος. Κάθε σπόριο που δημιουργείται είναι ανθεκτική μορφή που όταν βρεθεί σε κατάλληλες συνθήκες δημιουργεί ένα νέο οργανισμό. Παρατηρείται σε κατώτερους οργανισμούς όπως φύκη, μύκητες και σε αρκετά πρωτόζωα.



3. **Εκβλάστηση.** Πάνω στο μητρικό σώμα του οργανισμού αναπτύσσεται (εκβλαστά) νέο άτομο που αποκόπτεται δημιουργώντας έτσι ένα νέο οργανισμό, όπως για παράδειγμα στην ύδρα, στα κοράλλια κ.ά.

4. **Αναγέννηση.** Κάθε τμήμα που αποκόπτεται από τον μητρικό οργανισμό μπορεί δημιουργήσει, υπό προϋποθέσεις, ένα νέο άτομο (π.χ. στον αστερία, στους σπόγγους).



5. **Μονογονική αναπαραγωγή των φυτών.** Γίνεται στα ανώτερα φυτά και περιλαμβάνει την αναπαραγωγή με μοσχεύματα (βασίλικός), βολβούς (κρεμμύδι), κονδύλους (πατάτα), ριζώματα (δυόσμος), παραφυάδες (μπανανιά) και καταβολάδες (αμπέλι). Η μέθοδος αυτή έχει μεγάλη σημασία στη γεωργία, την αλκοομυα κ.ά..



6. **Ιστοκαλλιέργεια.** Είναι μια ανθρωπογενής μέθοδος, γιατί κύτταρα φυτικών ιστών που τοποθετούνται σε κατάλληλο θρεπτικό διάλυμα πολλαπλασιάζονται μιτωτικά και δημιουργούν τελικά νέα άτομα πανομοιότυπα με το μητρικό φυτό.

7. **Παρθενογένεση.** Παρατηρείται δημιουργία νέου ατόμου από μόνο το θηλυκό γαμέτη (το ωάριο), χωρίς να προηγηθεί γονιμοποίηση. Το φαινόμενο αυτό συμβαίνει σε ορισμένα είδη φυτών, σκωλήκων, εντόμων (π.χ. οι κηφήνες στις μέλισσες) κ.ά. Η μέθοδος αυτή θεωρείται ειδική περίπτωση αμφιγονίας.



Ασκήσεις για το σπίτι ... και για σένα!

1. Να αναφέρετε δύο (2) πλεονεκτήματα και δύο (2) μειονεκτήματα της Μονογονίας και της Αμφιγονίας.



ΑΜΦΙΓΟΝΙΑ	
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

ΜΟΝΟΓΟΝΙΑ	
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ



2. Από το 1996 πολλά θηλαστικά έχουν κλωνοποιηθεί από τους Βιολόγους, δηλαδή έχουν δημιουργηθεί απόγονοι, που είναι γενετικά όμοιοι μεταξύ τους, χρησιμοποιώντας ένα κύτταρο ή ομάδα κυττάρων ενός πολυκύτταρου οργανισμού. Στη διπλανή εικόνα βλέπετε την Daisy (πάνω) τη μητέρα του Dot και του Ditto (κάτω) που είναι οι κλώνοι της. Αφού κάνετε μια έρευνα στο διαδίκτυο να γράψετε ένα άρθρο υπέρ ή εναντίον της κλωνοποίησης των ζώων.



3. Το 2013 ανακοινώθηκε ότι βιολόγοι ερευνητές κλωνοποίησαν ανθρώπινα έμβρυα για θεραπευτικούς σκοπούς. Να δημιουργήσετε μια παρουσίαση PowerPoint ή ένα βίντεο υπέρ ή εναντίον της κλωνοποίησης των ανθρώπινων εμβρύων.

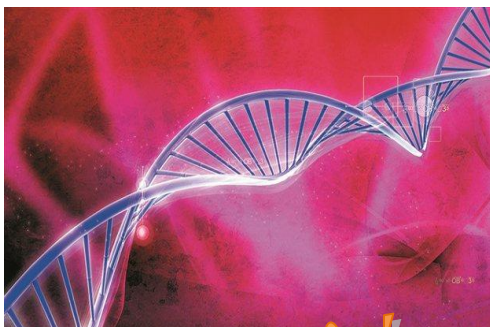
1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



Μια από τις πιο οδυνηρές επιπτώσεις της τουρκικής εισβολής στην Κύπρο, το καλοκαίρι του 1974, είναι το τραγικό ανθρωπιστικό πρόβλημα των αγνοουμένων προσώπων και των οικογενειών τους. Πριν αρκετά χρόνια, οι ειδικοί επιστήμονες του εργαστηρίου Δικανικής Γενετικής του Ινστιτούτου Νευρολογίας & Γενετικής Κύπρου στη Λευκωσία είχαν αναλάβει την ταυτοποίηση ανευρεθέντων λειψάνων με σκοπό την εξακρίβωση της τύχης των αγνοουμένων μας και την ενημέρωση των οικογενειών τους.

Ο κ. Αλέξης επισκέπτεται συχνά το Ινστιτούτο Νευρολογίας & Γενετικής Κύπρου και συνεργάζεται με τους ειδικούς επιστήμονες του εργαστηρίου Δικανικής Γενετικής σε μια προσπάθεια να βοηθήσει στην όλη διαδικασία για την εξακρίβωση της τύχης του αγνοούμενου αδελφού του Ανδρέα.

Τις επόμενες βδομάδες, εσείς θα συνεργαστείτε με τους ειδικούς επιστήμονες του Ινστιτούτου Νευρολογίας & Γενετικής Κύπρου, αλλά και με τον κ. Αλέξη, ούτως ώστε να βοηθήσετε στην ταυτοποίηση λειψάνων που πιθανόν να οδηγήσουν στην ανεύρεση του αγνοούμενου μικρού Ανδρέα.



Αποστολή

Αποστολή σας είναι...

Να ταυτοποιήσετε γενετικό υλικό, που έχει απομονωθεί από λείψανα αγνοουμένων, ώστε να εξακριβώσετε κατά πόσο αυτό ανήκει στον αγνοούμενο Ανδρέα. Αυτό θα το επιτύχετε:

1. Διερευνώντας τη δομή και λειτουργία του γενετικού υλικού (DNA) των κυττάρων.
2. Ανακαλύπτοντας τον τρόπο με τον οποίο το DNA αυτοδιπλασιάζεται.
3. Μελετώντας τη δομή, τη σύνθεση και λειτουργία του RNA.
4. Εξερευνώντας τον τρόπο με τον οποίο η γενετική πληροφορία εκφράζεται ώστε να δημιουργηθούν οι πρωτεΐνες και τα κληρονομικά μας χαρακτηριστικά, και
5. Αξιοποιώντας τεχνικές Μοριακής Βιολογίας που σχετίζονται με το DNA.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...

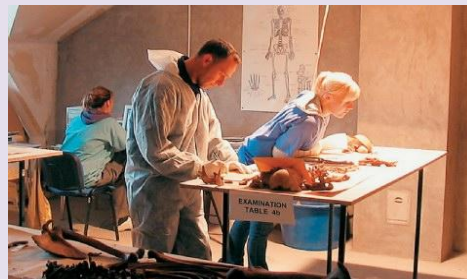
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.6: Αναζητώντας τον αγνοούμενο Ανδρέα



Βρίσκεστε στο εργαστήριο Δικανικής Γενετικής του Ινστιτούτου Νευρολογίας & Γενετικής Κύπρου μαζί με έναν από τους Βιολόγους - Γενετιστές που έχουν αναλάβει, να εξακριβώσουν την «ταυτότητα» των αγνοουμένων της τραγωδίας της Κύπρου και να λυτρώσουν τις οικογένειές τους από την ατέλειωτη αγωνία τους.

1.6.1: Να διαβάσετε τις βασικές πληροφορίες που θα σας δώσει ο Βιολόγος-Γενετιστής του Ινστιτούτου για τις διαδικασίες που ακολουθούνται για την αναζήτηση της ταυτότητας των αγνοουμένων στην Κύπρο και να απαντήσετε στις ερωτήσεις που σας δίνονται παρακάτω.

«...Για τον εντοπισμό πιθανών χώρων ταφής αγνοουμένων, συνήθως, χρησιμοποιούνται πληροφορίες που δίνονται από πρόσωπα που έζησαν τα τραγικά γεγονότα του θανάτου των προσώπων που αγνοούνται. Μετά από επεξεργασία των πληροφοριών αυτών, από τις αρμόδιες αρχές, τον χώρο ταφής επισκέπτονται αρχαιολόγοι. Οι αρχαιολόγοι αναλαμβάνουν την εκταφή στο χώρο που τους υποδείχθηκε. Σε περίπτωση που εντοπίσουν λείψανα, φωτογραφίζουν τη θέση που τα βρήκαν και στη συνέχεια τα μεταφέρουν στο Ανθρωπολογικό Εργαστήριο, όπου ειδικοί επιστήμονες, προσπαθούν να συναρμολογήσουν τα οστά σε σκελετικά σώματα, να καθορίσουν το φύλο και την ηλικία τους.



Ακολούθως, από κάθε σκελετικό σώμα αποστέλλεται ένα **σκελετικό δείγμα** (οστό ή δόντι) στο εργαστήριο Δικανικής Γενετικής, για τη γενετική του ταυτοποίηση. Παράλληλα, στο Ινστιτούτο οι ειδικοί επιστήμονες έχουν συλλέξει βιολογικά δείγματα από τους συγγενείς όλων των αγνοουμένων, δημιουργώντας μια μεγάλη τράπεζα γενετικού υλικού. Στο εργαστήριο, μετά από καθαρισμό του σκελετικού δείγματος, προχωρούμε σε **απομόνωση του γενετικού υλικού** που υπάρχει στο δείγμα. Ακολούθως, με μια εξειδικευμένη μέθοδο που ονομάζεται **μέθοδος αποτυπωμάτων DNA**, συνεχίζουμε με **ταυτοποίηση του γενετικού υλικού** του σκελετικού δείγματος, συγκρίνοντάς το με το γενετικό υλικό που απομονώθηκε από τα βιολογικά δείγματα των συγγενών των αγνοουμένων...»

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



1.6.1.1: Γιατί, κατά την άποψή σας, η προσπάθεια για εξακρίβωση της ταυτότητας των αγνοουμένων της Κύπρου γίνεται με τη χρήση τεχνικών που σχετίζονται με το DNA;

.....

.....



1.6.1.2: Σε ποιες άλλες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται οι τεχνικές που σχετίζονται με το DNA για την εξακρίβωση ταυτότητας ατόμων;

.....

.....



1.6.2 : Το πρώτο πράγμα που κάνουν οι Γενετιστές για τη διερεύνηση της τύχης του κάθε αγνοούμενου, είναι η κατασκευή του οικογενειακού του δέντρου (γενεαλογικού δέντρου). Σε τι πιστεύετε ότι βοηθά τους Βιολόγους-Γενετιστές η κατασκευή γενεαλογικού δέντρου για κάθε αγνοούμενο;

.....

.....

.....

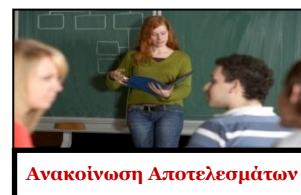
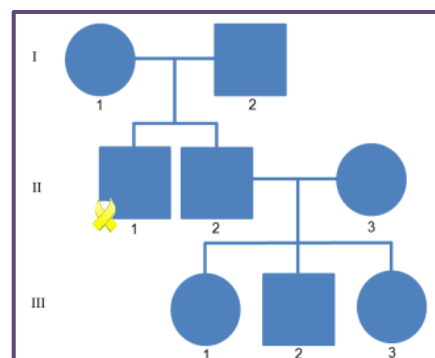
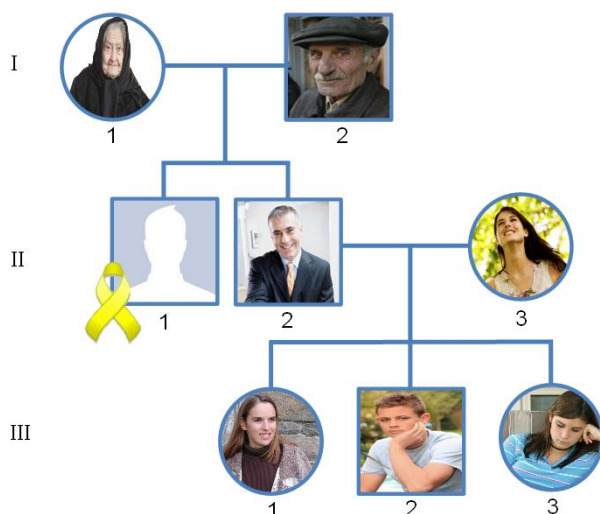


1.6.3 : Με βάση το γενεαλογικό δέντρο του αγνοούμενου Ανδρέα, από ποιους συγγενείς του πιστεύετε ότι οι Γενετιστές θα πρέπει να πάρουν βιολογικά δείγματα για την εξακρίβωση της ταυτότητάς του και γιατί;

.....

.....

.....



Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.7: Μελετώντας το γενετικό υλικό του αγνοούμενου Ανδρέα



Πριν προχωρήσετε στη μελέτη του γενετικού υλικού των συγγενών του αγνοούμενου Ανδρέα, και του σκελετικού δείγματος, θα πρέπει να μελετήσετε βασικές πληροφορίες που αφορούν στη δομή και λειτουργία του γενετικού υλικού στον άνθρωπο.

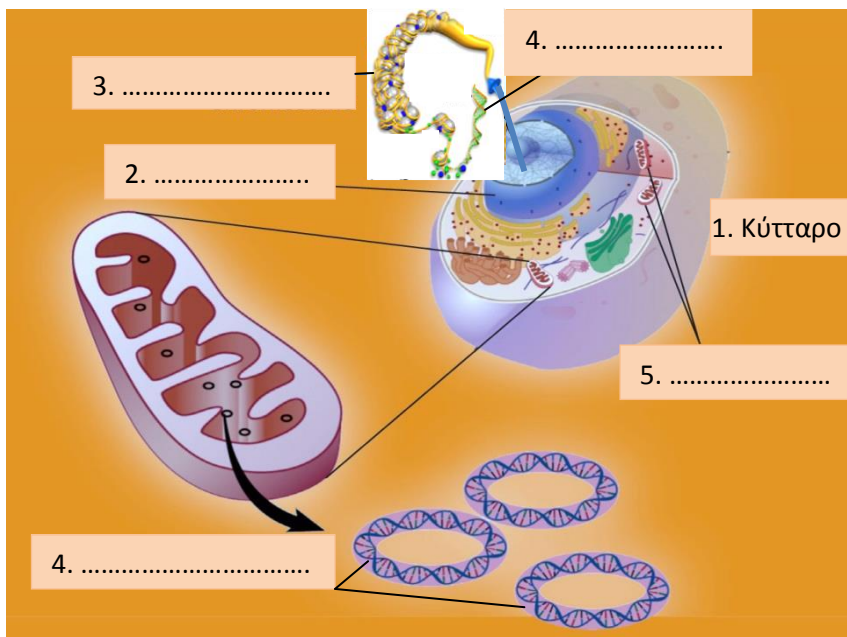


Στον πλανήτη μας υπάρχει τεράστια ποικιλία ειδών ζωντανών οργανισμών. Οι άνθρωποι παρόλο που ανήκουν στο ίδιο είδος, και έχουν μεταξύ τους πάρα πολλές ομοιότητες, εντούτοις ο καθένας είναι μοναδικός. Να παρακολουθήσετε την πολυμεσική παρουσίαση με τίτλο «Το γενετικό μας υλικό» και να απαντήσετε στις πιο κάτω ερωτήσεις.



1.7.1: Τι είναι αυτό που καθορίζει τα κληρονομικά χαρακτηριστικά του κάθε ανθρώπου, αλλά και του κάθε ζωντανού οργανισμού γενικότερα, και τον κάνει μοναδικό;

1.7.2: Σε κάποιους κατώτερους οργανισμούς το γενετικό υλικό αποτελείται από ένα και μόνο μόριο DNA. Αντίθετα στους ανώτερους οργανισμούς, το γενετικό υλικό αποτελείται από περισσότερα μόρια DNA. Με βάση τις μέχρι τώρα γνώσεις σας, από πόσα μόρια DNA πιστεύετε ότι αποτελείται το γενετικό υλικό ενός σωματικού σας κυττάρου που βρίσκεται στην αρχή της μεσόφασης; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



1.7.3: Να συμπληρώσετε τις ενδείξεις στο διπλανό σχεδιάγραμμα και να γράψετε σε ποια μέρη ενός ζωικού κυττάρου, υπάρχει γενετικό υλικό.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



Γνωρίζετε ότι...

- Το DNA σε όλους του οργανισμούς του ίδιου είδους παραμένει σταθερό (ποιοτικά και ποσοτικά) από γενιά σε γενιά και δεν μεταβάλλεται εύκολα.
- Όλα τα σωματικά κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού διαθέτουν ποιοτικά και ποσοτικά το ίδιο DNA.
- Στους διπλοειδείς οργανισμούς οι γαμέτες (απλοειδή κύτταρα) διαθέτουν τον μισό αριθμό DNA σε σχέση με τα σωματικά κύτταρα (διπλοειδή κύτταρα).
- Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς το γενετικό υλικό του κυττάρου εντοπίζεται, εκτός από τον πυρήνα (πυρηνικό DNA), και στα μιτοχόνδρια και ονομάζεται μιτοχονδριακό DNA.
- Στους φυτικούς οργανισμούς το γενετικό υλικό του κυττάρου εντοπίζεται, εκτός από τον πυρήνα (πυρηνικό DNA), και στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες.



1.7.4: Το DNA βρίσκεται, κυρίως, στα νημάτια χρωματίνης του πυρήνα των κυττάρων μας. Το συνολικό μήκος του DNA που υπάρχει και στα 23 ζεύγη νηματίων χρωματίνης του πυρήνα ενός ανθρώπινου κυττάρου υπολογίζεται γύρω στα 2 m, δηλαδή όσο το ύψος του καλύτερου μπασκετμπολίστα όλων των εποχών, του Michael Jordan!!

Πώς λοιπόν, φαντάζεστε, θα μπορούσε DNA με συνολικό μήκος 2 m να χωρέσει σε ένα πυρήνα που έχει διάμετρο μόλις δέκα εκατομμυριοστά του μέτρου (10 μm), δηλ. είναι 200.000 φορές μικρότερος;

.....

.....

.....

.....



Για να μπορέσετε να απαντήσετε στο ερώτημα αυτό, θα πρέπει να μελετήσετε την οργάνωση του DNA στα κύτταρά μας. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να ετοιμάσετε ένα μοντέλο που να αναπαριστά τον τρόπο οργάνωσης του DNA στον πυρήνα ενός ευκαρυωτικού κυττάρου.

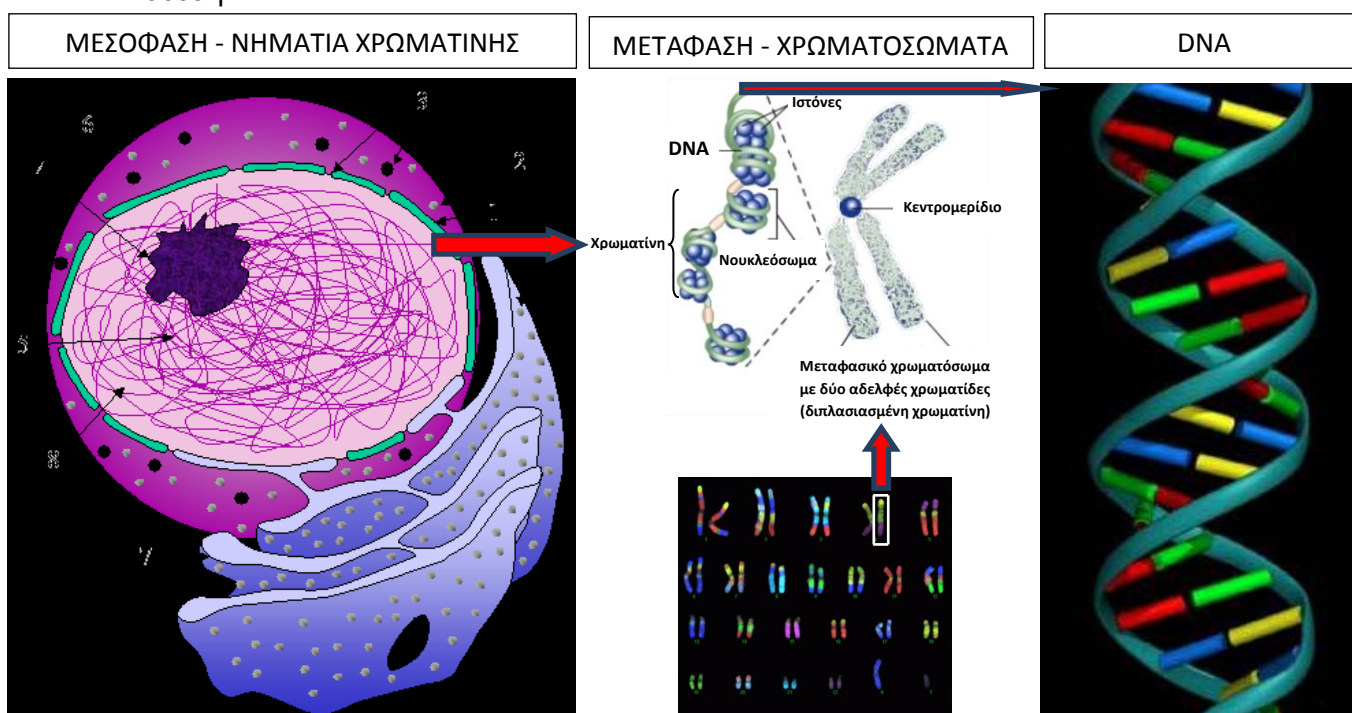


1.7.5: Να ακολουθήσετε τις οδηγίες που σας δίνονται παρακάτω για την ετοιμασία ενός μοντέλου που να αναπαριστά τον τρόπο οργάνωσης του DNA στον πυρήνα ενός ευκαρυωτικού κυττάρου.

1.7.5.1: Σας δίνεται ένα κομμάτι νήμα 4 m, ψαλίδι, χάρακας, οδοντογλυφίδες και μικρός δοκιμαστικός σωλήνας. Να ακολουθήσετε τις οδηγίες που σας δίνονται παρακάτω για να ετοιμάσετε ένα μοντέλο που να αναπαριστά την οργάνωση του DNA στον πυρήνα ενός κυττάρου μας.

1.7.5.2: Να γράψετε μια υπόθεση για το εξής ερώτημα: Πώς καταφέρνει το DNA μας και χωράει στον πυρήνα ενός ευκαρυωτικού σωματικού μας κυττάρου;

Υπόθεση:



α. Με τη βοήθεια της πιο πάνω εικόνας, να κόψετε σε διάφορα μήκη το νήμα που έχετε στη διάθεσή σας, έτσι ώστε να προσομοιώνουν με τα διαφορετικά μόρια DNA που μπορεί να υπάρχουν στον πυρήνα ενός ανδρικού σωματικού κυττάρου κατά τη μεσόφαση.

Σε πόσα κομμάτια νήμα θα πρέπει να κόψετε το νήμα των 4 m που σας έχει δοθεί;

Ποια σχέση πρέπει να έχουν μεταξύ τους τα κομμάτια που θα κόψετε;



β. Να τοποθετήσετε σε λογική σειρά, τα διάφορα μόρια DNA (κομμάτια νήματος) που έχετε δημιουργήσει. Να εντοπίσετε και να καταγράψετε πιθανά λάθη που έχετε κάνει.

γ. Πόσο περισσότερο νήμα θα χρειαζόσασταν, αν σας ζητούσαν να κόψετε νήμα, έτσι ώστε τα διάφορα κομμάτια να προσομοιώνουν με τα διαφορετικά μόρια DNA που μπορεί να υπάρχουν στη μετάφαση της μίτωσης ενός ανδρικού σωματικού κυττάρου;

Ποια σχέση πρέπει να έχουν μεταξύ τους τα κομμάτια που θα κόψετε;

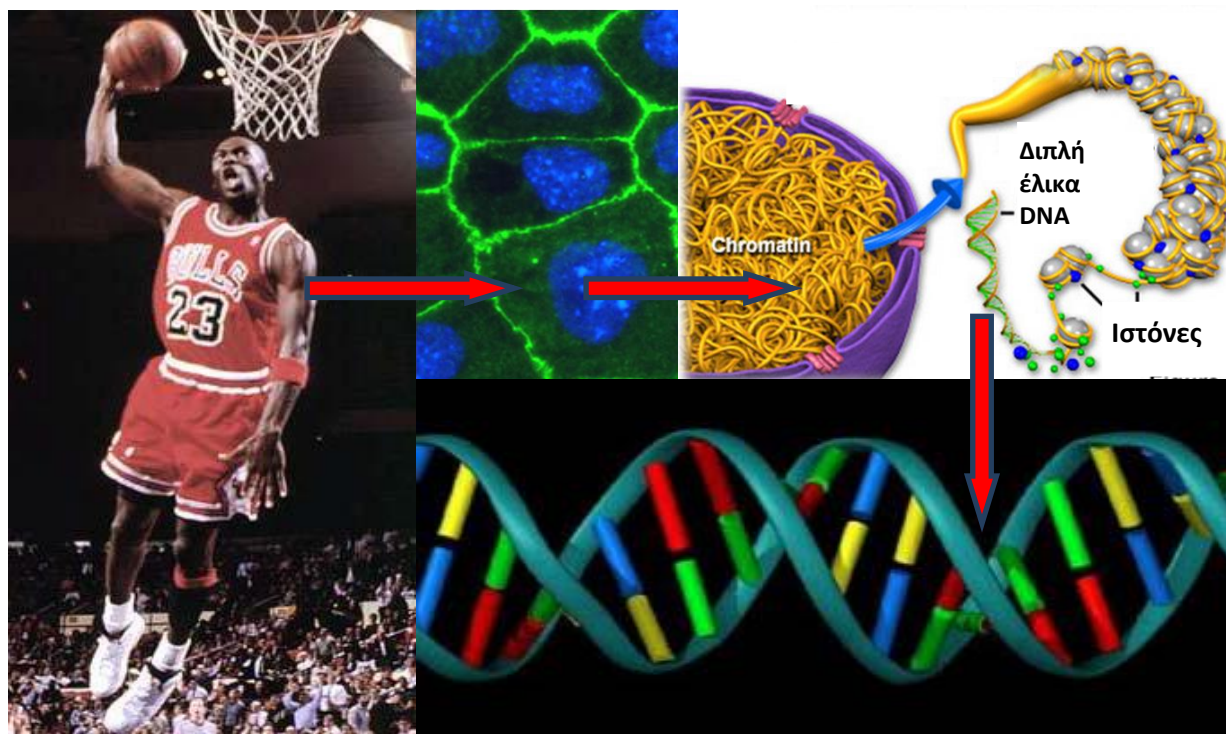


δ. Να προσπαθήσετε να τυλίξετε το νήμα που κόψατε στην άσκηση (α) γύρω από οδοντογλυφίδες και να τις τοποθετήσετε στον δοκιμαστικό σωλήνα.

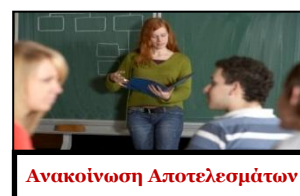


ε. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα που αναφέρεται στα μοντέλα που χρησιμοποιήσατε και αντιπροσωπεύουν στοιχεία του γενετικού υλικού τα οποία εντοπίζονται στον πυρήνα ενός ανδρικού σωματικού κυττάρου.

A/A	Στοιχεία του πυρηνικού γενετικού υλικού στον άνθρωπο	Μοντέλο
1.		Δοκιμαστικός σωλήνας
2.		Νήμα 4 m
3.	Ιστόνες	
4.	46 νημάτια χρωματίνης κατά τη μεσόφαση	
5.	46 κατά τη	92 οδοντογλυφίδες με τυλιγμένο νήμα



Αν αθροίσουμε το μήκος του DNA από όλα τα σωματικά μας κύτταρα, το συνολικό μήκος του θα φτάσει γύρω στα 150.000.000.000 Km, απόσταση που ισοδυναμεί με 500 ταξίδια μετ' επιστροφής στον Ήλιο!!!



Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.8: Δομή του DNA



Η ανακάλυψη της δομής του DNA έχει συνδεθεί με το όνομα των επιστημόνων Τζέιμς Γουάτσον (James Watson, 1928-σήμερα) και Φράνσις Κρικ (Francis Crick, 1928-2004). Οι επιστήμονες αυτοί έχουν τιμηθεί για τη συγκεκριμένη τους ανακάλυψη με το βραβείο Nobel, το 1962. Πίσω όμως από την ανακάλυψη των Γουάτσον και Κρικ υπάρχει μια σειρά από άλλες σημαντικές έρευνες, πάνω στις οποίες στηρίχθηκαν οι πιο πάνω επιστήμονες.



1.8.1: Να παρακολουθήσετε το βίντεο με τίτλο «*Η ανακάλυψη του DNA*» και να μελετήσετε το πιο κάτω ένθετο που αφορά στην ιστορία της διερεύνησης της δομής του DNA και να απαντήσετε στα ερωτήματα που σας δίνονται.

Πρωτοπόροι στη Βιολογία...



Η ιστορία της έρευνας για την ανακάλυψη της δομής του DNA

Η ανακάλυψη ότι το DNA είναι ο φορέας της γενετικής πληροφορίας έγινε μετά από πολύχρονες και κοπιώδεις επιστημονικές έρευνες. Οι σημαντικότερες είναι οι ακόλουθες:

1869: Απομονώνεται DNA από τον πυρήνα του κυττάρου.

1903: Αποδεικνύεται ότι τα χρωματοσώματα είναι φορείς του γενετικού (κληρονομικού) υλικού.

1944: Αποδεικνύεται ότι το DNA, και όχι οι πρωτεΐνες, είναι το γενετικό υλικό. Για πρώτη φορά οι επιστήμονες συνδέουν το DNA με την κληρονομικότητα των ιδιαίτερων ανθρώπινων χαρακτηριστικών. Ανακαλύπτουν, δηλαδή, ότι το DNA είναι πληροφοριακό υλικό.

1947: Παρατηρείται ότι σε οποιοδήποτε δείγμα DNA, το ποσοστό των νουκλεοτιδίων που έχουν ως αζωτούχο βάση την αδερίνη είναι ίσο με το ποσοστό των νουκλεοτιδίων που έχουν ως αζωτούχο βάση την θυμίνη ($A=T$), ενώ το ποσοστό των νουκλεοτιδίων που έχουν ως αζωτούχο βάση την γουανίνη είναι ίσο με το ποσοστό των νουκλεοτιδίων που έχουν ως αζωτούχο βάση την κυτοσίνη ($G=C$).

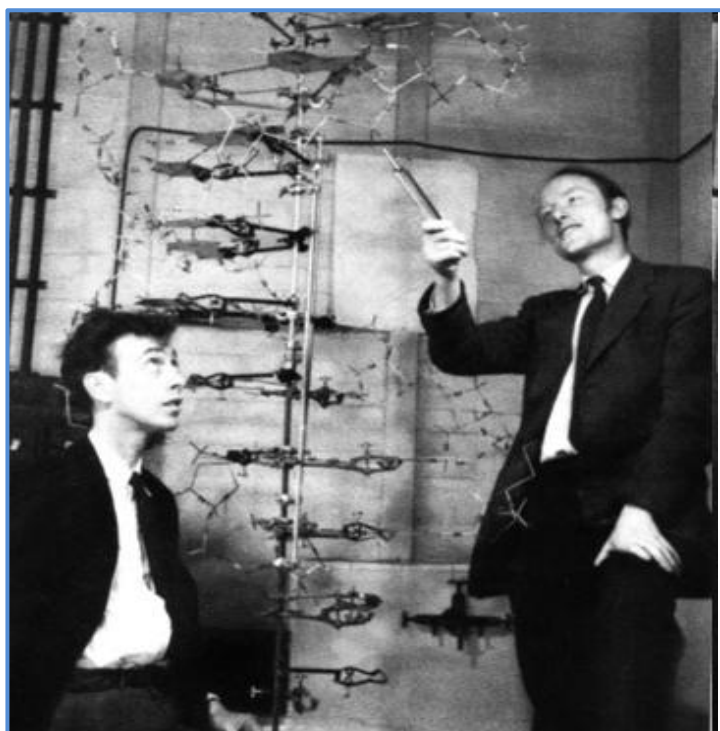
1953: Με τη χρήση κρυσταλλογραφίας ακτίνων X, οι επιστήμονες Μορίς Γουίλκινς (Maurice Wilkins) και Ρόζαλιντ Φράνκλιν (Rosalind Franklin), αποδεικνύουν ότι το DNA στον χώρο έχει τη δομή δεξιόστροφης διπλής έλικας.

1953: Διατύπωση του μοντέλου της τρισδιάστατης δομής της διπλής έλικας του DNA από τους Τζέιμς Γουάτσον και Φράνσις Κρικ. Τα αποτελέσματα των εργασιών των Γουάτσον και Κρικ για το DNA ανακοινώθηκαν στις 25 Απριλίου 1953, στο περιοδικό "Nature".

1962: Για τη συνεισφορά τους, στη μελέτη της δομής του DNA, οι Γουάτσον και Κρικ μοιράστηκαν το 1962, μαζί με τον Γουίλκινς, το Βραβείο Νόμπελ.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

1.8.1.1: Η διατύπωση από τους ερευνητές Τζέιμς Γουάτσον και Φράνσις Κρικ του μοντέλου για την τρισδιάστατη δομή της διπλής έλικας του DNA θεωρείται ένα από τα μεγαλύτερα επιτεύγματα του 20^{ου} αιώνα. Με βάση την ιστορία της έρευνας για τη διερεύνηση της δομής του DNA, καθώς και το σχετικό βίντεο με τίτλο «*Η ιστορία του DNA*», που παρουσιάζει έναν διάλογο μεταξύ των Τζέιμς Γουάτσον και Φράνσις Κρικ για τον τρόπο που συνεργάστηκαν, να προσπαθήσετε να εξηγήσετε τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να αναπτυχθεί: (I) νέα επιστημονική γνώση, και (II) ένα μοντέλο στην επιστήμη.



(I).....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(II)
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

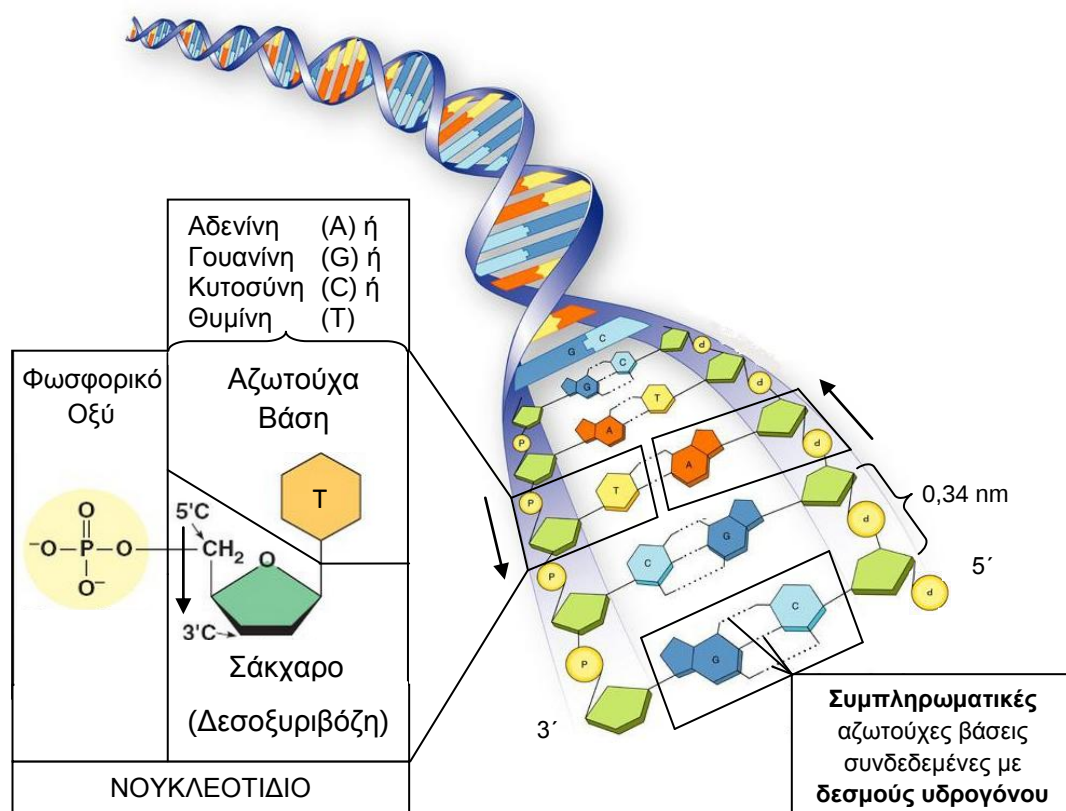


Όπως ήδη έχετε μάθει, το DNA (δεσοξυριβοζο-νουκλεϊνικό οξύ) είναι το ένα από τα δύο είδη νουκλεϊνικών οξέων του κυττάρου και αποτελεί το γενετικό υλικό στο οποίο είναι γραμμένη, και αποθηκευμένη, όλη η πληροφορία που αφορά τη δομή και τη λειτουργία τόσο του κυττάρου όσο και του οργανισμού. Να παρακολουθήσετε τα βίντεο με τίτλο «*Η Δομή του DNA*» και «*Η διπλή έλικα*» και στη συνέχεια να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα.



1.8.2: Το πιο κάτω σχεδιάγραμμα αντιπροσωπεύει τη δομή του μορίου του DNA και ενός (δεσοξυριβοζο-)νουκλεοτιδίου που αποτελεί την υπομονάδα βάσει της οποίας κτίζεται το μόριο του DNA.

Να μελετήσετε το σχεδιάγραμμα και να συμπληρώσετε τις πιο κάτω προτάσεις:



- α. Σύμφωνα με το μοντέλο του DNA που πρότειναν οι Γουάτσον και Κρικ, το μόριο του DNA αποτελείται από δύο αντιπαράλληλες ($\longleftrightarrow$) αλυσίδες που στρέφονται η μια γύρω από την άλλη σχηματίζοντας μια έλικα.
- β. Κάθε αλυσίδα είναι φτιαγμένη από ενωμένες επαναλαμβανόμενες υπομονάδες που ονομάζονται Κάθε υπομονάδα, στις δύο αλυσίδες του DNA, αποτελείται από τρία συστατικά μέρη:
Ένα (δεσοξυριβόζη), ένα οξύ, και μια
..... (..... ή ή ή).
- γ. Επομένως κάθε νουκλεοτίδιο, στο μόριο του DNA, διαφέρει ως προς ένα άλλο μόνο ως προς την
- δ. Το πρώτο γράμμα στη συντομογραφία DNA (δεσοξυριβοζο-νουκλεϊνικό οξύ) προέρχεται από το αρχικό γράμμα **δ** της λέξης

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...

- ε. Οι δύο αλυσίδες συγκρατούνται μεταξύ τους με χημικούς δεσμούς που σχηματίζονται μεταξύ των απέναντι βάσεων. Στο μόριο του DNA η Αδερίνη (A) ζευγαρώνει πάντα με (και αντίστροφα) και η Γουανίνη (G) ζευγαρώνει πάντα με (και αντίστροφα).
- στ. Γι' αυτό και οι αζωτούχες βάσεις, μεταξύ των οποίων σχηματίζονται δεσμοί υδρογόνου, όπως και οι δύο αλυσίδες του DNA, ονομάζονται Η ιδιότητα αυτή των αζωτούχων βάσεων να ζευγαρώνουν μεταξύ τους με συγκεκριμένο τρόπο, στο μόριο του DNA ονομάζεται **κανόνας της συμπληρωματικότητας**.
- ζ. Επομένως, η συγκεκριμένη (αλληλουχία) των βάσεων στη μια αλυσίδα του DNA καθορίζει τη των αζωτούχων στη συμπληρωματική της.
- η. Η πληροφορία που δίνει αυτό το βιβλίο δημιουργείται βάζοντας σε συγκεκριμένη σειρά εικοσιτέσσερα διαφορετικά στοιχεία (γράμματα) του ελληνικού αλφαβήτου!!!
Κατά παρόμοιο τρόπο, η πληροφορία στον Η/Υ σας δημιουργείται βάζοντας σε συγκεκριμένη σειρά δύο διαφορετικά στοιχεία (0 και 1)!!!
Να διατυπώσετε μια υπόθεση για το πώς δημιουργείται η γενετική πληροφορία για το κύτταρο, σε μια αλυσίδα του DNA, κατά τρόπο ανάλογο με αυτόν που αποτυπώνεται η πληροφορία στο χαρτί ή στον Η/Υ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Η υπόθεση ότι η διπλή έλικα του DNA είναι κατασκευασμένη από μια σειρά απλούστερων επαναλαμβανόμενων μονάδων, των νουκλεοτιδίων, επέτρεψε στους επιστήμονες την εξαγωγή του συμπεράσματος ότι η αλληλουχία των νουκλεοτιδίων, και επομένως των αζωτούχων βάσεων, στην αλυσίδα του DNA αποτελεί την απαραίτητη γενετική πληροφορία βάσει της οποίας θα αναπτυχθεί και θα λειτουργήσει κάθε κύτταρο και επομένως κάθε ζωντανός οργανισμός.



1.8.3: Με βάση τα όσα έχετε μάθει μέχρι τώρα (γενετικό υλικό, μίτωση, μείωση, αμφιγονική αναπαραγωγή) μπορείτε να εξηγήσετε γιατί η αναζήτηση της ταυτότητας του αγνοούμενου Αντρέα μπορεί να γίνει με τη βοήθεια του DNA που απομονώνεται από διάφορα σκελετικά δείγματα και από τους συγγενείς του αγνοούμενου Αντρέα;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.9: Αντιγραφή του DNA



40'



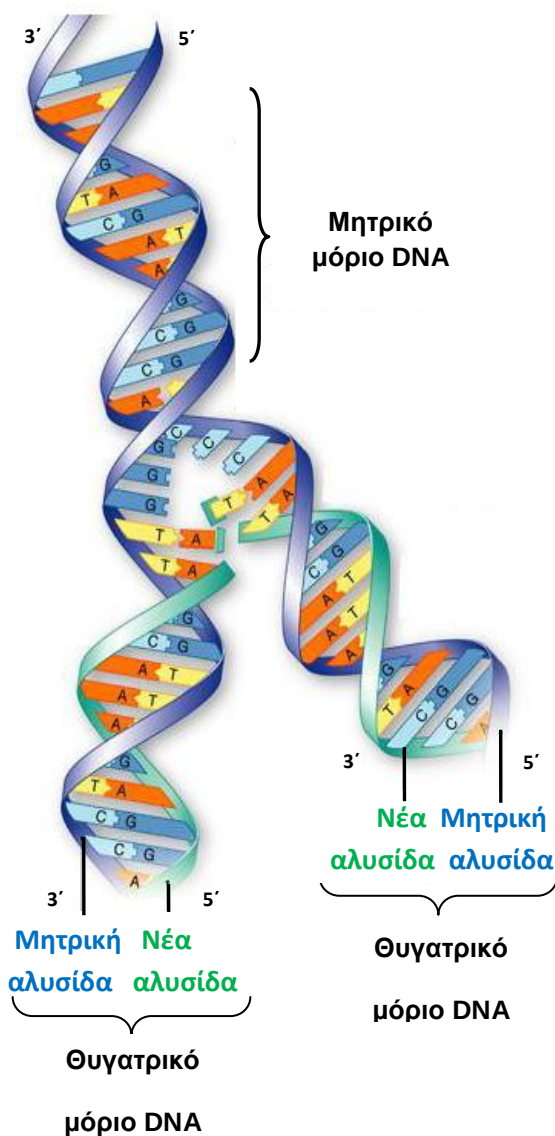
Η υπόθεση για τη συμπληρωματικότητα των βάσεων ώθησε τους Γουάτσον και Κρικ να γράψουν σε εργασία τους για τη δομή του γενετικού υλικού των κυττάρων «... είναι φανερό ότι το ειδικό ζευγάρι που έχουμε υποθέσει ότι δημιουργείται μεταξύ των βάσεων του DNA προτείνει έναν απλό μηχανισμό αντιγραφής του γενετικού υλικού ...»



Συγκεκριμένα, οι Γουάτσον και Κρικ υπέθεσαν ότι οι δύο μητρικές αλυσίδες του DNA χωρίζουν και κάθε μια χρησιμεύει σαν καλούπι για τη δημιουργία συμπληρωματικής αλυσίδας. Κάθε συμπληρωματική αλυσίδα φτιάχνεται με ένωση ελεύθερων νουκλεοτιδίων που επιλέγονται με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται **αντιγραφή ή αυτοδιπλασιασμός του DNA**. Να παρακολουθήσετε το βίντεο με τίτλο «Αντιγραφή του DNA», να μελετήσετε το πιο κάτω σχήμα και να απαντήσετε στα ερωτήματα που ακολουθούν.



1.9.1: Να τοποθετήσετε σε σειρά τα διάφορα βήματα 1-5 στον παρακάτω πίνακα, που αφορούν στην αντιγραφή του DNA (στήλη Α), ώστε να περιγράφεται σωστά η διαδικασία του αυτοδιπλασιασμού του DNA (στήλη Β). Η διαδικασία γίνεται με τη βοήθεια ενζύμων.



A/A	ΣΤΗΛΗ Α Βήματα αντιγραφής DNA	ΣΤΗΛΗ Β Σειρά βημάτων
1.	Ανοίγει η διπλή έλικα, απομακρύνονται μεταξύ τους οι δύο αλυσίδες του DNA και παραμένουν αζευγάρωτες.	
2.	Τα ελεύθερα νουκλεοτίδια, που μπαίνουν σε σειρά, απέναντι από κάθε μητρική, ενώνονται μεταξύ τους σε αλυσίδα που μεγαλώνει αντιπαράλληλα προς τη μητρική με κατεύθυνση 5' → 3'.	
3.	Δημιουργούνται, από ένα DNA, δύο νέα θυγατρικά μόρια DNA, που το καθένα αποτελείται από μια παλιά μητρική και μια νέα αλυσίδα.	
4.	Κάθε μητρική αλυσίδα λειτουργεί ως καλούπι όπου τα ενωμένα νουκλεοτίδια της ζευγαρώνουν με τα ελεύθερα νουκλεοτίδια του πυρήνα, με βάση τον κανόνα της συμπληρωματικότητας, δημιουργώντας δεσμούς υδρογόνου.	
5.	Σπάνε οι χημικοί δεσμοί υδρογόνου που συγκρατούν τις συμπληρωματικές αζωτούχες βάσεις των δύο αλυσίδων του DNA.	

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



1.9.2: Τρία είδη μορίων που είναι απαραίτητα για να γίνει η αντιγραφή του DNA είναι: DNA, νουκλεοτίδια και ένζυμα. Μπορείτε να εξηγήσετε που χρησιμεύει το καθένα;

.....

.....

.....



1.9.3: Να εξηγήσετε τη σημασία της υπόθεσης των Γουάτσον και Κρικ για το πώς είναι φτιαγμένο το DNA (δομή), στην εξακρίβωση του μηχανισμού αντιγραφής της διπλής έλικας (λειτουργία).

.....

.....

.....



1.9.4: Να εξηγήσετε γιατί η αντιγραφή του DNA προηγείται της μιτωτικής ή μειωτικής διαίρεσης.

.....

.....

.....



1.9.5: Μια άλλη λειτουργία-ιδιότητα του DNA, πέρα από την διατήρηση της γενετικής πληροφορίας ως αλληλουχίας αζωτούχων βάσεων στο μόριο, είναι η μεταβίβαση αναλλοίωτης της γενετικής πληροφορίας στους απογόνους. Να εξηγήσετε πώς επιτυγχάνεται αυτή η λειτουργία του DNA:

α. Στη μονογονική αναπαραγωγή.

.....

.....

.....

.....

.....

β. Στην αμφιγονική αναπαραγωγή.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



1.9.6: «Το DNA είναι η μόνη χημική ένωση που έχει την ιδιότητα να αυτοδιπλασιάζεται. Αυτή η ιδιότητα του DNA επιτρέπει τη μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας αναλλοίωτης από τη μια γενιά στην άλλη.....». Να εξηγήσετε γιατί οι επιστήμονες χρησιμοποιούν δείγμα DNA, από τους συγγενείς των αγνοουμένων, για την ταυτοποίηση των σκελετικών δειγμάτων.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

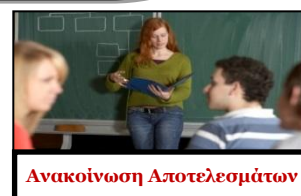
.....

.....



Γνωρίζετε ότι...

- Ο πυρήνας κάθε σωματικού μας κυττάρου διαθέτει 46 γραμμικά μόρια DNA, με τη μορφή νηματίων χρωματίνης, με συνολικά 6×10^9 ζεύγη βάσεων (δηλ. 12,000,000,000 ενωμένα νουκλεοτίδια).
- Αν κάθε νουκλεοτίδιο στο DNA σας συμβολιζόταν με ένα γράμμα A, G, C ή T, τότε για να γραφτεί όλη η πληροφορία θα χρειαζόνταν περίπου 1000 τόμοι βιβλίων μεγέθους εγκυκλοπαίδειας.
- Στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες (μόνο φυτικά κύτταρα), όπως και στα βακτήρια, υπάρχουν κυκλικά DNA.
- Για την αντιγραφή του DNA είναι απαραίτητη η συμμετοχή παρά πολλών πρωτεϊνών-ενζύμων.
- Η ταχύτητα σύνδεσης των ελεύθερων νουκλεοτιδίων σε θυγατρική αλυσίδα είναι γύρω στα 800 νουκλεοτίδια ανά δευτερόλεπτο.
- Η αντιγραφή ξεκινά ταυτόχρονα σε πολλά σημεία του DNA.
- Όλο το DNA μας αντιγράφεται κατά τη Μεσόφαση μέσα σε λίγες ώρες.
- Η πιθανότητα να συνδεθεί λάθος νουκλεοτίδιο στη θυγατρική αλυσίδα που δημιουργείται (αντίθετα προς τον κανόνα συμπληρωματικότητας) είναι γύρω στο 1 λάθος κάθε 10,000,000,000 ελεύθερα νουκλεοτίδια που συνδέονται. Δηλ. μπορεί να γίνει το πολύ 1 λάθος ανά κυτταρική διαίρεση.
- Επομένως η αντιγραφή του DNA είναι μια διαδικασία πολύπλοκη, ταχύτατη και ακριβής.

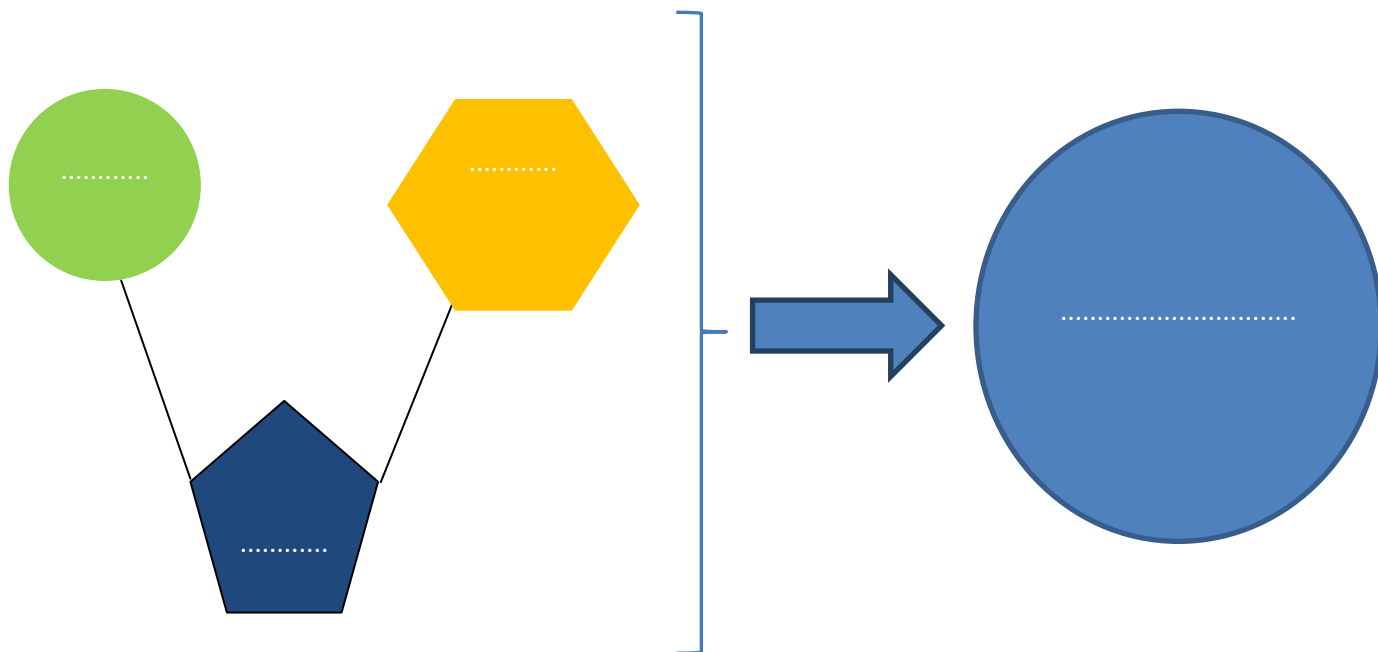


1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



Ασκήσεις για το σπίτι ... και για σένα!

1. Να συμπληρώσετε κατάλληλα τα κενά στο πιο κάτω σχεδιάγραμμα, έτσι ώστε να απεικονίζεται η δομή ενός νουκλεοτιδίου, χρησιμοποιώντας τις πιο κάτω έννοιες που δίνονται αλφαβητικά: **αζωτούχα βάση, νουκλεοτίδιο, σάκχαρο, φωσφορική ομάδα.**



2. Πώς ονομάζεται το σάκχαρο σε ένα νουκλεοτίδιο του DNA;



.....

3. Πόσα είδη νουκλεοτιδίων υπάρχουν στο μόριο του DNA. Να εξηγήσετε γιατί;



.....

.....

.....

4. Η Σοφία, κόρη του κ. Αλέξη, που είναι στην Γ΄ τάξη του Γυμνασίου, ισχυρίζεται πως αν γνωρίζουμε το ποσοστό μιας αζωτούχας βάσης σε ένα DNA (π.χ. A= 10%) τότε μπορούμε να υπολογίσουμε τα ποσοστά και των υπολοίπων αζωτούχων βάσεων σ' αυτό το DNA. Συμφωνείται μαζί της ή όχι; Να δικαιολογήσετε την άποψή σας με βάση τα επιστημονικά δεδομένα από τη δομή του DNA.



.....

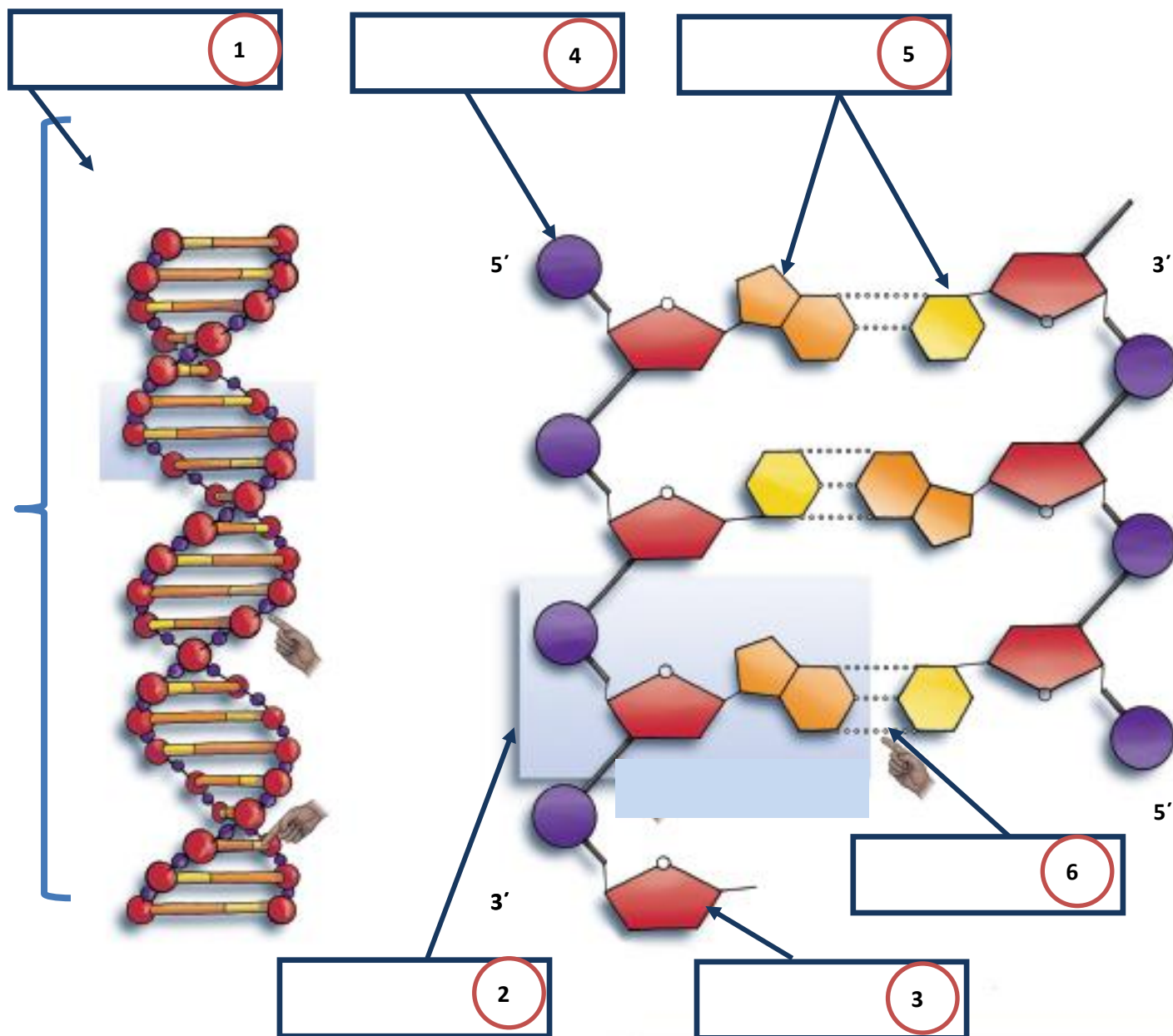
.....

.....

.....



5 α. Να μελετήσετε την πιο κάτω εικόνα και να συμπληρώσετε τις ενδείξεις που σας δίνονται χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες έννοιες που δίνονται με αλφαβητική σειρά: **αζωτούχες βάσεις, δεσοξυριβόζη, διπλή έλικα DNA, νουκλεοτίδιο, συμπληρωματικές, φωσφορικό οξύ, χημικοί δεσμοί υδρογόνου.**



β. Να εξηγήσετε, μελετώντας το ποιο πάνω σχήμα, πού οφείλεται η σταθερότητα που παρουσιάζει το μόριο της διπλής έλικας του DNA.

.....

.....

.....



6. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση στις πιο κάτω προτάσεις.

I. Η γενετική πληροφορία στα κύτταρα των οργανισμών βρίσκεται αποθηκευμένη:

- α. στις πρωτεΐνες
- β. στο DNA
- γ. στο RNA
- δ. στα νουκλεοτίδια.

II. Στη δομή ενός νουκλεοτιδίου δεν περιλαμβάνεται:

- α. αμινοξύ
- β. αζωτούχα βάση
- γ. σάκχαρο
- δ. φωσφορική ομάδα.

III. Κάθε νουκλεοτίδιο σε μόριο DNA:

- α. έχει είτε αδενίνη, είτε γουανίνη, είτε κυτοσίνη, είτε θυμίνη
- β. έχει δεσοξυριβόζη
- γ. συνδέεται με χημικούς δεσμούς με άλλα νουκλεοτίδια του μορίου
- δ. ισχύουν όλα τα προηγούμενα.

IV. Η αντιγραφή του DNA:

- α. έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία δύο μορίων DNA διαφορετικών από το αρχικό
- β. έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία δύο μορίων DNA πανομοιότυπων με το αρχικό
- γ. απαιτεί την ένωση νουκλεοτιδίων στο κυτταρόπλασμα
- δ. γίνεται κατά τη διάρκεια της μίτωσης.

V. Ένας ανθρώπινος οργανισμός έχει κανονικά σε κάθε σωματικό του κύτταρο που βρίσκεται στην αρχή της μεσόφασης:

- α. 46 DNA
- β. 46 νημάτια χρωματίνης
- γ. 23 νημάτια χρωματίνης που κληρονόμησε από τον πατέρα
- δ. ισχύουν όλα τα προηγούμενα.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



7. Να γράψετε την αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων της συμπληρωματικής αλυσίδας ενός τμήματος του DNA που αποτελείται από την παρακάτω αλληλουχία αζωτούχων βάσεων, σχεδιάζοντας και τους δεσμούς υδρογόνου που συνδέουν τις αζωτούχες βάσεις στις δύο αντιπαράλληλες αλυσίδες του μορίου:

5' A T T T G G G C A A C C C 3'
3' _____ 5'



8. Γνωρίζοντας ότι:

- το DNA σε κάθε πυρήνα ανθρώπινου κυττάρου έχει συνολικό μήκος 2 m,
- το συνολικό μήκος όλου του DNA στο σώμα μας ισοδυναμεί με 500 ταξίδια μετ' επιστροφής τον Ήλιο (βλ. Δραστηριότητα 1.7.5.2), και
- η μέση απόσταση από τη Γη στον Ήλιο είναι 150 εκατομμύρια χιλιόμετρα,

Να βοηθήσετε τη Σοφία, στα Μαθηματικά ώστε να βρει:

- α. τον αριθμό των κυττάρων με πυρήνα στο σώμα μας, και
β. τον συνολικό αριθμό κυττάρων στο σώμα μας (αν γνωρίζετε ότι το 25% όλων των κυττάρων μας είναι απύρηνα ερυθρά αιμοσφαίρια).

α.

.....

.....

.....

.....

β.

.....

.....

.....



9. Να κατασκευάσετε, κάθε ομάδα, ένα μοντέλο που να αναπαριστά μια διπλή έλικα του DNA με 10 ζεύγη αζωτούχων βάσεων.

Πριν κατασκευάσετε το μοντέλο σας θα πρέπει να σκεφτείτε τα ακόλουθα:

- α) Ποια ανακυκλώσιμα υλικά θα χρησιμοποιήσετε για την κατασκευή του μοντέλου και τι θα αναπαριστά το καθένα;
β) Πώς θα μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το μοντέλο σας για να εξηγήσετε τη δομή της διπλής έλικας του DNA;
γ) Πώς θα μπορείτε να συγκρίνετε τα μοντέλα, που θα φτιάξουν οι διάφορες ομάδες, για να εξηγήσετε στην τάξη αν φέρουν, μεταξύ τους, την ίδια ή διαφορετική γενετική πληροφορία;

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



10. Οι Γουάτσον και Κρικ βασίστηκαν για τη διατύπωση του μοντέλου τους, για τη δομή του DNA, ιδιαίτερα στην εργασία της ερευνήτριας Ρόζαλιντ Φράνκλιν. Η προσφορά όμως της Φράνκλιν, η οποία πέθανε σε νεαρή ηλικία από καρκίνο των ωοθηκών, λόγω των ραδιενεργών υλικών που χρησιμοποιούσε στη δουλειά της, αναγνωρίστηκε πολύ μετά το θάνατό της. Επιπλέον, αρκετοί άνθρωποι έχουν την εντύπωση ότι το μοντέλο για τη δομή του DNA των Γουάτσον και Κρικ υπήρξε μια αποκλειστικά δική τους μεμονωμένη «επαναστατική ανακάλυψη». Μήπως, κατά την άποψη σας, προκύπτει κάποιο ηθικό ζήτημα στον τρόπο που λειτούργησαν οι πιο πάνω επιστήμονες;

.....

.....

.....

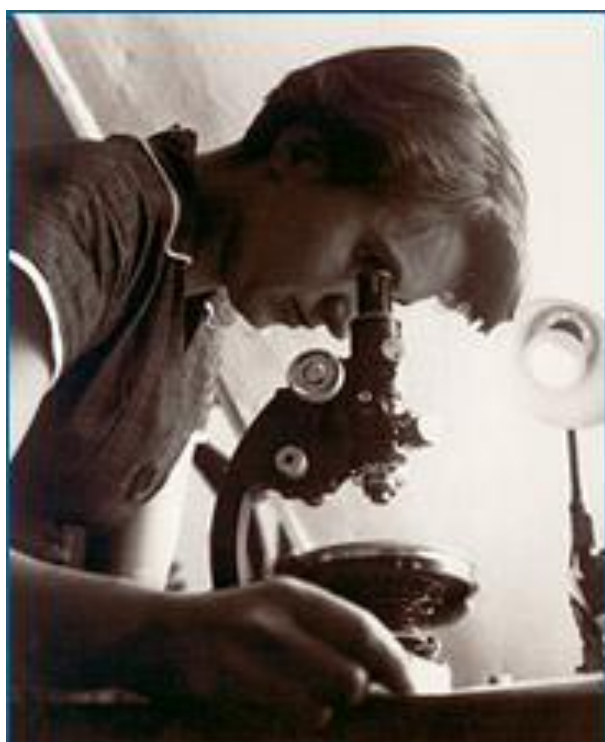
.....

.....

.....

.....

.....



Πρωτοπόροι στη Βιολογία...



Η Ρόζαλιντ Έλσι Φράνκλιν (Rosalind Elsie Franklin, 1920-1958) ήταν Βρετανή βιοφυσικός και κρυσταλλογράφος ακτίνων Χ.

Η Φράνκλιν είναι περισσότερο γνωστή για το έργο της σχετικά με εικόνες περίθλασης ακτίνων Χ του DNA, που οδήγησε στην ανακάλυψη της διπλής έλικας του DNA. Τα δεδομένα της, σύμφωνα με τον Φράνσις Κρικ, ήταν «τα δεδομένα που πράγματι χρησιμοποιήθηκαν» για να διατυπωθεί η υπόθεση Γουάτσον και Κρικ το 1953 σχετικά με τη δομή του DNA.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

Project

11. Το 1962, οι επιστήμονες Γουάτσον και Κρικ μοιράστηκαν μαζί με τον Γουίλκινς το βραβείο Νόμπελ για τη συνεισφορά τους στη ανακάλυψη της δομής του DNA, που αποτελεί ίσως το σημαντικότερο επιστημονικό επίτευγμα του 20^{ου} αιώνα.

Το 1968, ο Γουάτσον σε βιβλίο του με τίτλο «Η διπλή έλικα» μεταξύ άλλων έγραψε τα εξής: «...Το 1958 η Ρόζαλιντ Φράνκλιν πέθανε πρόωρα από καρκίνο σε ηλικία 37 ετών. Οι πρώτες μου εντυπώσεις για αυτή, επιστημονικές και προσωπικές ήταν συχνά λανθασμένες. ... Σήμερα, εγώ και ο Κρικ φτάσαμε να εκτιμούμε βαθύτατα την τιμιότητα και τη γενναιοδωρία της, συνειδητοποιώντας με καθυστέρηση χρόνων τις μάχες που έδωσε προκειμένου να γίνει αποδεκτή σε έναν επιστημονικό κόσμο ο οποίος συχνά θεωρεί τις γυναίκες σαν ανάπαυλα από την υψηλή διάνοηση... Τα δεδομένα των εργασιών της ήταν πράγματι αυτά που χρησιμοποιήθηκαν το 1953 για την εξακρίβωση της δομής του DNA...»



Με αφορμή το πιο πάνω κείμενο, να κάνετε μια από τις παρακάτω ερευνητικές εργασίες:

- α. Να κάνετε μια έρευνα για το ρόλο της γυναίκας στην επιστήμη από τον 17^ο αιώνα μέχρι σήμερα.
- β. Να αναπτύξετε το θέμα: «Η δεοντολογία στην επιστήμη».
- γ. Να γράψετε ένα αφιέρωμα για τη Ρόζαλιντ Φράνκλιν.

Τίτλος ερευνητικής εργασίας:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

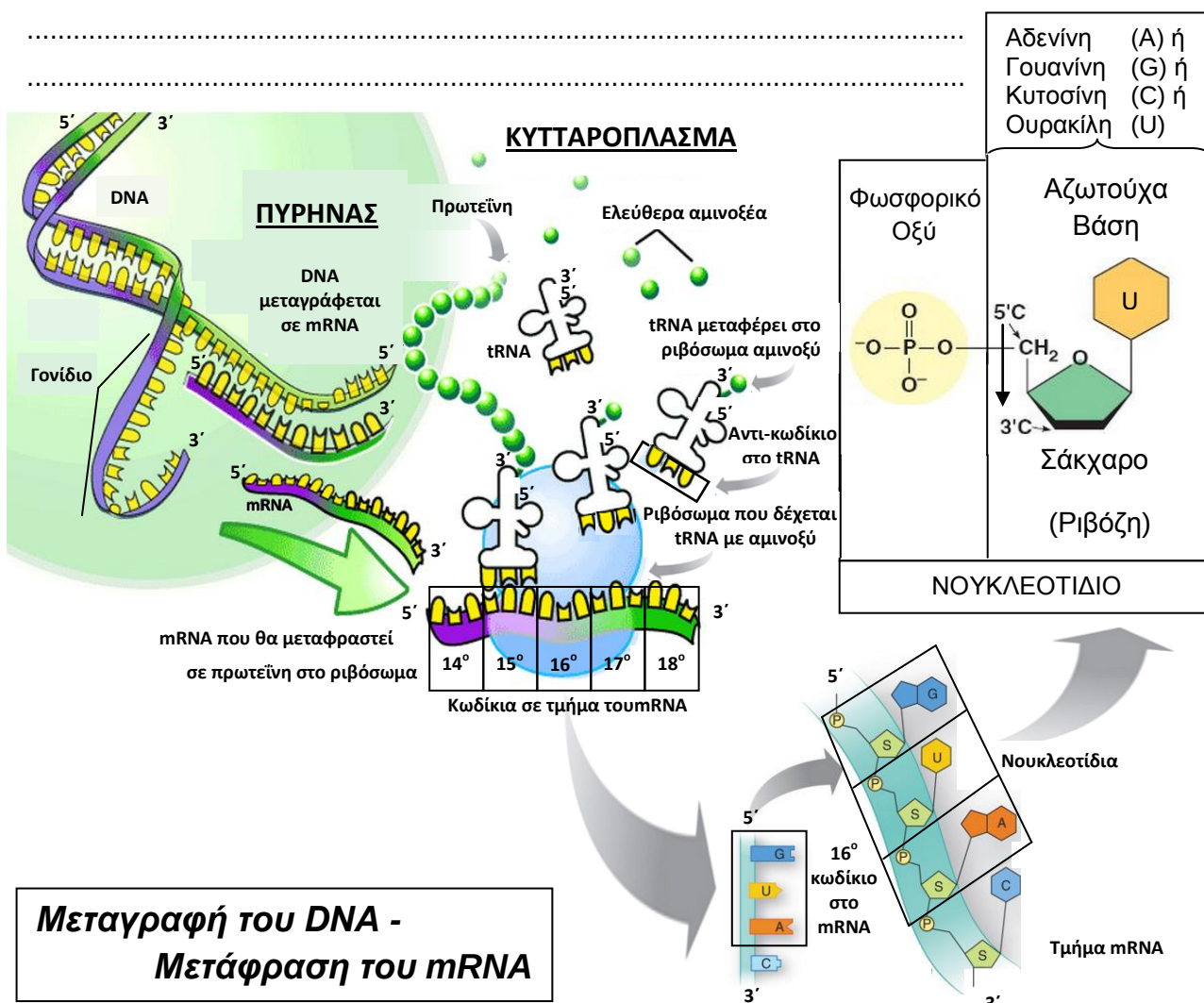
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.10: Έκφραση της γενετικής πληροφορίας - Μεταγραφή του DNA και μετάφραση του mRNA



Όπως έχετε ήδη μάθει, στο DNA είναι καταγραμμένο το σύνολο της γενετικής πληροφορίας με τη μορφή αλληλουχίας αζωτούχων βάσεων. Οι πληροφορίες αυτές χρησιμοποιούνται, μεταξύ άλλων, και για να κατευθύνουν τη σύνθεση των πρωτεϊνών στα ριβοσώματα του κυττάρου. Πώς όμως οι πληροφορίες που βρίσκονται στο DNA μπορούν να κατευθύνουν τη σύνθεση των πρωτεϊνών αφού τα ριβοσώματα βρίσκονται στο κυτταρόπλασμα ενώ το DNA στον πυρήνα του κυττάρου; Να κάνετε τη δραστηριότητα 1.10.1 και να παρακολουθήσετε τα βίντεο με τίτλο «Μεταγραφή του DNA» και «Μετάφραση του mRNA».

1.10.1: Ο Διευθυντής του εργαστηρίου Δικανικής Γενετικής του Ινστιτούτου Νευρολογίας και Γενετικής Κύπρου, είναι πάντοτε στο γραφείο του και δεν απομακρύνεται ποτέ απ' αυτό. Να σκεφτείτε ποιες κινήσεις θα πρέπει να γίνουν προκειμένου ο Διευθυντής να στείλει σε μια δακτυλογράφο-μεταφράστρια, που κάθεται έξω από το γραφείο του, αντίγραφο ενός κειμένου, που βρίσκεται σε κάποιο από τα 46 πολύτιμα βιβλία που έχει στη βιβλιοθήκη του, για να του το μεταφράσει από τα Ελληνικά στα Αγγλικά.

Υπόθεση:



1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



1.10.2: Να μελετήσετε το σχεδιάγραμμα της προηγούμενης σελίδας και να συμπληρώσετε τα κενά στις πιο κάτω προτάσεις οι οποίες περιγράφουν τη διαδικασία μεταγραφής του DNA.

- α. Σε ένα τμήμα του DNA (**γονίδιο**), όπου υπάρχει καταγραμμένη η γενετική για τη σύνθεση συγκεκριμένης πρωτεΐνης, σπάνε οι χημικοί δεσμοί που συγκρατούν ενωμένες τις αζωτούχες βάσεις των δύο αλυσίδων.
- β. Στο τμήμα αυτό του DNA (.....) ανοίγει η διπλή και απομακρύνονται μεταξύ τους οι δύο του DNA που παραμένουν αζευγάρωτες σχηματίζοντας θηλιά.
- γ. Η μια από τις δύο αλυσίδες του DNA (μεταγραφόμενη αλυσίδα DNA) λειτουργεί στη συνέχεια σαν καλούπι όπου τα ενωμένα δεσοξυριβοζο-νουκλεοτίδια της ζευγαρώνουν με ελεύθερα του πυρήνα, με βάση τον κανόνα της, δημιουργώντας χημικούς δεσμούς υδρογόνου.
- δ. Τα ελεύθερα , που μπαίνουν σε σειρά, απέναντι από τη μεταγραφόμενη αλυσίδα DNA, ενώνονται μεταξύ τους σε αλυσίδα που μεγαλώνει με κατεύθυνση $5' \rightarrow 3'$, ($\leftarrow$) προς την μεταγραφόμενη, σχηματίζοντας ένα μονόκλωνο μόριο που λόγω του ρόλου του ονομάζεται **αγγελιοφόρος ή μηνύτορας RNA** ή απλά **mRNA**. Η λειτουργία αυτή ονομάζεται
- ε. Με την ίδια διαδικασία (α-δ), μεταγράφονται και άλλα τμήματα (.....) του DNA, σχηματίζοντας και πολλές άλλες κατηγορίες μονόκλωνων μορίων Δύο σημαντικές κατηγορίες μορίων RNA είναι τα **μεταφορικά RNA** ή **tRNA** και τα **ριβοσωμικά RNA** ή **rRNA**.
- στ. Κάθε υπομονάδα, ενός μορίου RNA, αποτελείται από τρία συστατικά μέρη:
Ένα (ριβόζη), ένα οξύ, και μια
..... (αδενίνη ή ή ή). Επομένως, κάθε νουκλεοτίδιο, στο μόριο του RNA, διαφέρει ως προς ένα άλλο νουκλεοτίδιο μόνο ως προς το είδος της
- ζ. Το πρώτο γράμμα στη συντομογραφία **RNA** (ριβοζο-νουκλεϊνικό οξύ) προέρχεται από το αρχικό γράμμα **p** της λέξης



1.10.3: Να μελετήσετε το σχεδιάγραμμα της προηγούμενης σελίδας και να συμπληρώσετε τα κενά στις πιο κάτω προτάσεις οι οποίες περιγράφουν τη διαδικασία μετάφρασης του mRNA.

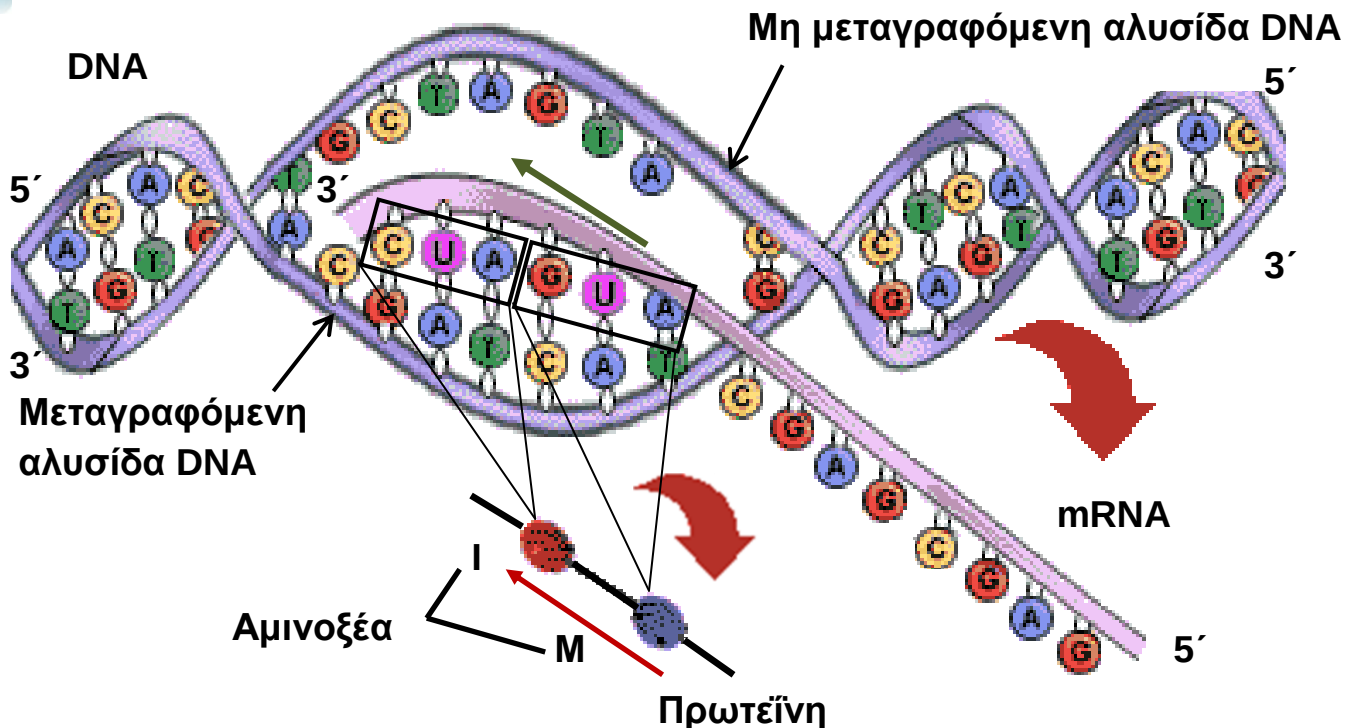
- α. Τα μόρια mRNA βγαίνουν από τον στο κυτταρόπλασμα και μεταφέρουν στα ριβοσώματα, το μήνυμα (πληροφορία-οδηγία του DNA) για τη σύνθεση των πρωτεϊνών.
- β. Κατά τον ίδιο τρόπο και τα μεταφορικά RNA (ή) βγαίνουν από τον πυρήνα, συνδέονται το καθένα με συγκεκριμένο το οποίο και μεταφέρουν στα για τη σύνθεση των Τα ριβοσωμικά RNA (ή) ονομάστηκαν έτσι γιατί συνδέονται με ειδικές πρωτεΐνες και σχηματίζουν τα
- γ. Τα ριβοσώματα είναι του κυττάρου στα οποία γίνεται η σύνθεση των πρωτεϊνών του κυττάρου. Η λειτουργία αυτή με μια λέξη ονομάζεται
- δ. Η πρωτεϊνόςύνθεση ονομάζεται επίσης και διότι το ριβόσωμα διαβάζει μια πληροφορία γραμμένη ως σειρά αζωτούχων βάσεων (στο) και τη μεταφράζει σε μια πληροφορία γραμμένη ως σειρά αμινοξέων (στην).
- ε. Η μετάφραση του mRNA σε πρωτεΐνη γίνεται με τη βοήθεια των tRNAs. Αυτά με τα αντι-..... τους αναγνωρίζουν συμπληρωματικά κωδίκια στο Με τον τρόπο αυτό τα tRNAs φέρνουν τα κατάλληλα στο ριβόσωμα ώστε αυτό να τα ενώσει μεταξύ τους σχηματίζοντας με συγκεκριμένη ή αλληλουχία αμινοξέων.



1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



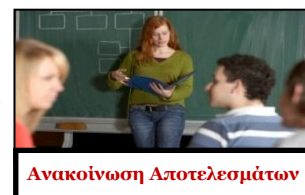
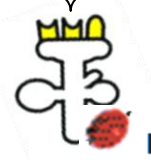
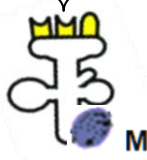
1.10.4: Στο παρακάτω σχεδιάγραμμα φαίνεται μέρος της διαδικασίας της μεταγραφής του DNA σε mRNA. Να μελετήσετε τις πληροφορίες που υπάρχουν και να συμπληρώσετε στον πίνακα που ακολουθεί τις αζωτούχες βάσεις που λείπουν από τις διάφορες αλυσίδες.



→ Κατεύθυνση μεταγραφής (σύνθεσης mRNA) (5' → 3')

→ Κατεύθυνση μετάφρασης του mRNA σε πρωτεΐνη (αρχή → τέλος)

A/A	ΜΕΤΑΓΡΑΦΗ DNA ΣΕ mRNA και ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ mRNA ΣΕ ΠΡΩΤΕΪΝΗ								
1.	Μη μεταγραφόμενη αλυσίδα DNA (δύο κωδικία)	5'	A	T	G	A	...	...	3'
2.	Μεταγραφόμενη αλυσίδα DNA	3'	T	...	C	...	...	G	5'
3.	mRNA (δύο κωδικία)	5'	A	U	...	...	U	...	3'
4.	Πρωτεΐνη (δύο αμινοξέα M και I)	αρχή	M (Μεθειονίνη)			I (Ισολευκίνη)			τέλος
5.	Αντι-κωδικία των δύο tRNA που αναγνωρίζουν δύο κωδικία στο mRNA και μεταφέρουν τα αμινοξέα M και I στο ριβόσωμα για να ενωθούν	3'	U	...	...	...	...	...	5'

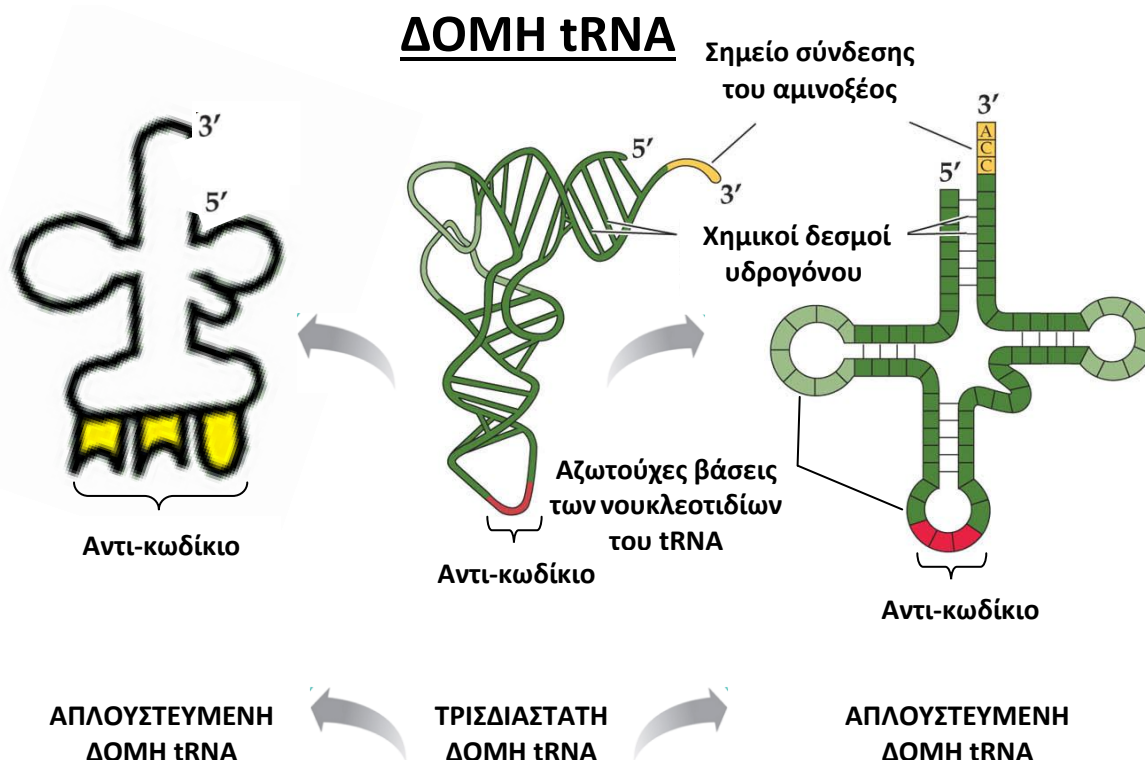


Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων



1.10.5: Με βάση τον πίνακα της δραστηριότητας 1.10.4 που συμπληρώσατε:

- α.** Να βρείτε τα κωδικία στο πιο πάνω mRNA που κωδικοποιούν, αντίστοιχα, για τα αμινοξέα Μεθειονίνη και Ισολευκίνη: 5' 3' και 5' 3'.
- β.** Να συγκρίνετε το mRNA: (i) με τη μεταγραφόμενη και (ii) με τη μη μεταγραφόμενη αλυσίδα DNA και (iii) να βρείτε κατά πόσο το «γονίδιο», ως πληροφορία για τη σύνθεση της πρωτεΐνης, βρίσκεται στη μεταγραφόμενη ή τη μη μεταγραφόμενη αλυσίδα του DNA.
- (i)
- (ii)
- (iii)
- γ.** Να μελετήσετε το πιο κάτω σχεδιάγραμμα και να περιγράψετε τη λειτουργία των αντι-κωδικίων του tRNA και των κωδικίων του mRNA για τη σύνθεση της πρωτεΐνης.



1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



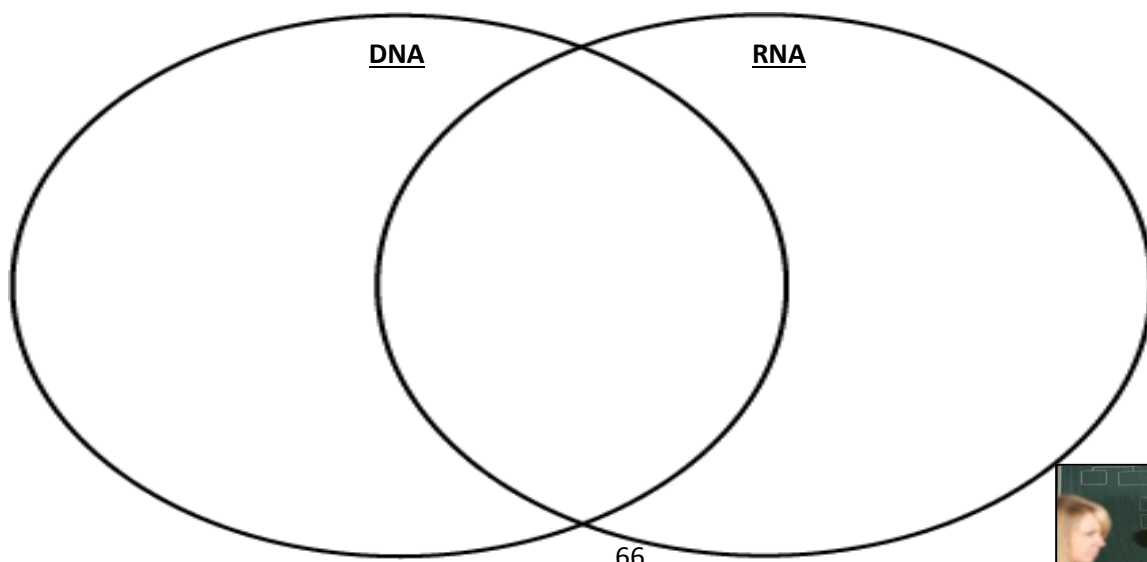
- δ. Η Σοφία, κόρη του κ. Αλέξη, που είναι στην Γ' τάξη του Γυμνασίου, ισχυρίζεται πως ο τρόπος με τον οποίο έκτισε ο παππούς της, ο κ. Αναστάσης, το σπίτι τους στην Κερύνηια προσομοιάζει με τον τρόπο που κτίζεται μια πρωτεΐνη στα κύτταρά μας. Να αντιστοιχίσετε, στον πιο κάτω πίνακα, όσα χρειάζονται για να κτιστεί ένα σπίτι με αυτά που χρειάζονται για να κτιστεί μια πρωτεΐνη.

Πόλη	
1.	Αρχιτεκτονικό γραφείο
2.	Συλλογή χιλιάδων αρχιτεκτονικών σχεδίων
3.	Αντίγραφο ενός αρχιτεκτονικού σχεδίου
4.	Οικόπεδο
5.	Οικοδόμος
6.	Οικοδομικά υλικά
7.	Φορητά μεταφοράς οικοδομικών υλικών
8.	Απαιτούμενα χρήματα

Κύτταρο	
mRNA	Α.
Ριβόσωμα	Β.
Απαραίτητη ενέργεια	Γ.
tRNAs	Δ.
Πυρήνας	Ε.
Αμινοξέα	Ζ.
Κυτταρόπλασμα	Η.
Γονίδια στο DNA των νηματίων χρωματίνης	Θ.



- ε. Με βάση τα όσα έχετε μελετήσει μέχρι τώρα για τα νουκλεϊνικά οξέα να εντοπίσετε ομοιότητες και διαφορές μεταξύ DNA και RNA:
- ως προς το πού εντοπίζονται στο κύτταρο, και
 - ως προς τη δομή και τη λειτουργία τους,
- και να τις καταγράψετε στο διάγραμμα Venn που σας δίνεται πιο κάτω.



1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.11: Κεντρικό Δόγμα της Μοριακής Βιολογίας - Ροή της γενετικής πληροφορίας και δομή του σώματος του αγνοούμενου Ανδρέα



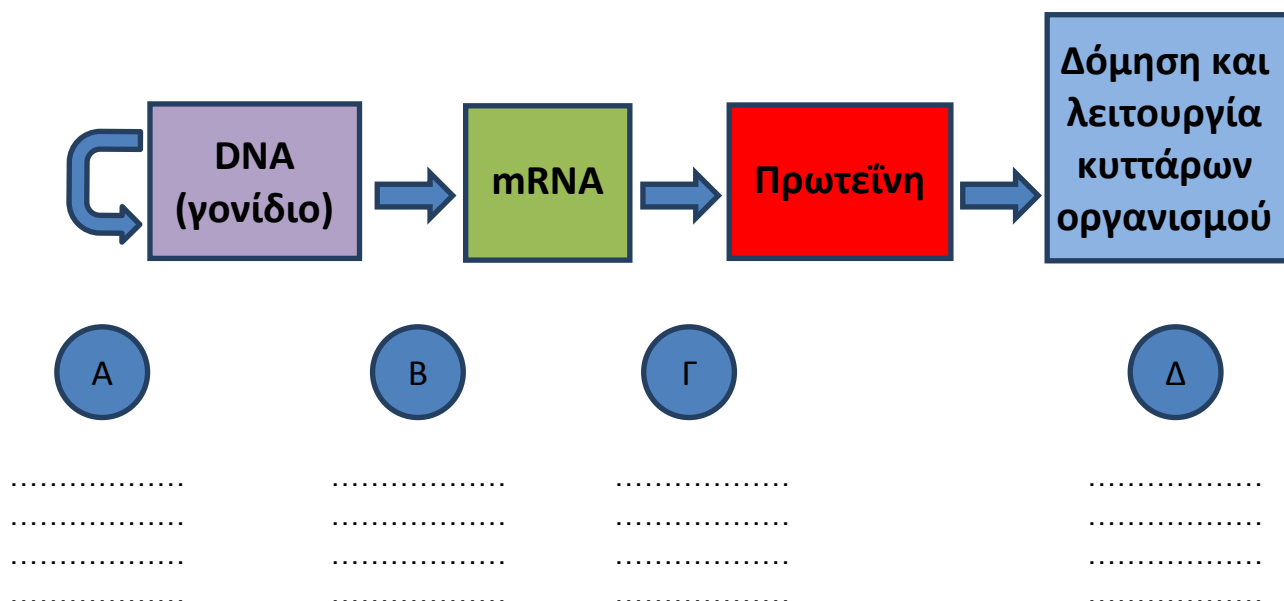
1.11.1: Η Σοφία διερωτάται:

«Εφόσον όλα τα σωματικά μας κύτταρα έχουν το ίδιο γενετικό υλικό (DNA) με το ζυγωτό, από το οποίο αυτά προήλθαν με μιτωτικές διαιρέσεις, πώς εξηγείται το γεγονός ότι έχουμε στο σώμα μας πάνω από 200 διαφορετικούς τύπους σωματικών κυττάρων που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη δομή και τη λειτουργία; Τελικά πώς από ένα ζυγωτό δομήθηκε το σώμα του αγνοούμενου θείου μου Ανδρέα με τόσα διαφορετικά όργανα με διαφορετική δομή και λειτουργία το καθένα;»

Για να απαντήσετε στον προβληματισμό της Σοφίας θυμηθείτε πως κατά τη διάρκεια ενός κυτταρικού κύκλου, η γενετική πληροφορία όχι μόνο αντιγράφεται (αυτοδιπλασιασμός του DNA), αλλά και μέρος της (κάποια γονίδια του DNA) μεταγράφεται σε διάφορα mRNAs που θα μεταφραστούν στη συνέχεια στα ριβοσώματα σε αντίστοιχες πρωτεΐνες. Στη συνέχεια κάποιες από αυτές τις πρωτεΐνες θα δομήσουν τα διάφορα οργανίδια του κυττάρου, δίνοντας του την τελική του μορφή, ενώ κάποιες άλλες θα εκτελούν διάφορες εργασίες μέσα και έξω από το κύτταρο (δρώντας ως ένζυμα, ορμόνες κ.ά.) δίνοντάς του συγκεκριμένη λειτουργία. Αυτή η **ροή της γενετικής πληροφορίας** από το DNA στο mRNA την πρωτεΐνη και τελικά στη δομή και λειτουργία του κυττάρου αποτελεί και το **Κεντρικό Δόγμα της Μοριακής Βιολογίας**.

α. Να συμπληρώσετε στο πιο κάτω σχεδιάγραμμα, που περιγράφει τη ροή της γενετικής πληροφορίας, τα κενά στις ενδείξεις Α-Δ χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες βιολογικές έννοιες που σας δίνονται με τυχαία σειρά:

(i) μετάφραση των mRNAs σε αντίστοιχες πρωτεΐνες, (ii) αντιγραφή του DNA, (iii) κληρονομικά χαρακτηριστικά του οργανισμού, (iv) μεταγραφή γονιδίων του DNA σε mRNAs.



1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...

- β.** Αντιστρέφοντας τα βέλη στο σχεδιάγραμμα, που περιγράφει τη ροή της γενετικής πληροφορίας, να εξηγήσετε τι υποστηρίζει το Κεντρικό Δόγμα της Μοριακής Βιολογίας όσον αφορά την προέλευση όλων των κληρονομικών χαρακτηριστικών που είχε ο μικρός αγνοούμενος Ανδρέας (από τα χαρακτηριστικά του είδους μέχρι και τα ιδιαίτερα του ατομικά χαρακτηριστικά π.χ. ύψος, σχήμα ματιών, χρώμα μαλλιών κ.ά.).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- γ.** Με τη βοήθεια του σχεδιαγράμματος, που περιγράφει τη ροή της γενετικής πληροφορίας, να εξηγήσετε πώς δικαιολογείται το γεγονός ότι το σώμα μας, όπως και του αγνοούμενου Ανδρέα, αποτελείται από 80 περίπου όργανα που δομούνται με πάνω από 200 διαφορετικούς τύπους σωματικών κυττάρων που διαφέρουν μεταξύ τους στη δομή και τη λειτουργία;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- δ.** Με βάση όσα έχετε μάθει μέχρι τώρα (γεννητικά κύτταρα, ζυγωτό, μίτωση, ομόλογα χρωματοσώματα, DNA-γονίδια, μεταγραφή, μετάφραση) να εξηγήσετε γιατί ο μικρός αγνοούμενος Ανδρέας, όπως φαίνεται από φωτογραφίες της οικογένειας, μοιάζει τόσο στον πατέρα του κ. Αναστάση (ως προς το σχήμα της μύτης) όσο και στη μητέρα του κα Γρηγορία και τον αδελφό του Αλέξη (ως προς το χρώμα ματιών και σχήμα προσώπου).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



Γνωρίζετε ότι...

- Η διαδικασία παραγωγής μιας πρωτεΐνης στο κύτταρο θυμίζει τον τρόπο με τον οποίο δουλεύει σήμερα ένα υπερσύγχρονο πλήρως αυτοματοποιημένο εργοστάσιο με ενδιάμεσους σταθμούς παραγωγής και σημεία ελέγχου ποιότητας που διασφαλίζουν την συνεχή παραγωγή ενός τελικού προϊόντος υψηλής ποιότητας.
- Η γραμμή παραγωγής μιας πρωτεΐνης στο κύτταρο απαιτεί τουλάχιστον τα πιο κάτω 7 βασικά στοιχεία: DNA, mRNA, rRNA, tRNA, ριβόσωμα, πρωτεΐνες και αμινοξέα.
- Αρχικά με τη βοήθεια ειδικών πρωτεϊνών-ενζύμων αναγνωρίζονται και μεταγράφονται συγκεκριμένα γονίδια στο DNA των νημάτων χρωματίνης. Η ταχύτητα σύνδεσης των ελεύθερων ριβοζο-νουκλεοτιδίων σε αλυσίδα RNA είναι γύρω στα 50 νουκλεοτίδια ανά δευτερόλεπτο.
- Η πιθανότητα να συνδεθεί λάθος νουκλεοτίδιο στη αλυσίδα RNA που δημιουργείται (αντίθετα προς τον κανόνα συμπληρωματικότητας DNA-RNA) είναι γύρω στο 1 λάθος για κάθε 100,000 ελεύθερα νουκλεοτίδια που συνδέονται.
- Ειδικές πρωτεΐνες ασκούν διαρκή έλεγχο ποιότητας τόσο στα mRNA, tRNA και rRNA που παράγονται στον πυρήνα όσο και στην πρωτεϊνοσύνθεση που εκτελείται στο κυτταρόπλασμα.
- Η πιθανότητα τελικά να συνδεθεί λάθος αμινοξύ στη αλυσίδα της πρωτεΐνης που δημιουργείται στο ριβόσωμα είναι γύρω στο 1 λάθος για κάθε 10,000 αμινοξέα που μεταφέρονται από τα tRNA.
- Όλα τα σωματικά κύτταρα του οργανισμού μας, επειδή προέρχονται από το ζυγωτό με μίτωση, διαθέτουν φυσιολογικά το ίδιο DNA και επομένως τα ίδια γονίδια.
- Ωστόσο κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης σε διαφορετικές ομάδες κυττάρων εκφράζεται (μεταγράφεται και μεταφράζεται) διαφορετικό είδος και αριθμός γονιδίων, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται διαφορετικές ομάδες πρωτεϊνών (με διαφορετικές δομικές και λειτουργικές ιδιότητες) που δημιουργούν έτσι στον οργανισμό μας πάνω από 200 διαφορετικούς τύπους σωματικών κυττάρων που διαφέρουν μεταξύ τους δομικά και λειτουργικά.
- Επομένως, τόσο η μεταγραφή των διαφόρων γονιδίων του DNA σε mRNAs, tRNAs και rRNAs όσο και η μετάφραση των mRNAs σε πρωτεΐνες είναι διαδικασίες πολύπλοκες, ταχύτατες και ακριβείς.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.12: Μέθοδος Αποτυπωμάτων DNA



Σήμερα, οι Βιολόγοι-Γενετιστές του Εργαστηρίου Δικανικής Γενετικής του Ινστιτούτου Νευρολογίας και Γενετικής Κύπρου έχουν πάρει βιολογικό δείγμα (κύτταρα από το εσωτερικό της στοματικής κοιλότητας) από τον κ. Αναστάση, πατέρα του αγνοούμενου Ανδρέα, την κα Γρηγορία, μητέρα του Ανδρέα, καθώς και από τον αδελφό του, τον κ. Αλέξη.

Να διαβάσετε τις πληροφορίες που έδωσαν οι Βιολόγοι-Γενετιστές στους συγγενείς του αγνοούμενου Ανδρέα, πριν πάρουν τα δείγματα, και να απαντήσετε στο ερώτημα που ακολουθεί.

Αγαπητή κυρία Γρηγορία και αγαπητοί κύριοι Αναστάση και Αλέξη,

Θα θέλαμε να σας ενημερώσουμε για τον λόγο που θα πάρουμε από εσάς βιολογικά δείγματα. Θα πρέπει να γνωρίζετε ότι ο αγνοούμενος Ανδρέας σας έχει μισό πυρηνικό γενετικό υλικό από εσάς κύριε Αναστάση που είσαστε ο πατέρας του, καθώς και μισό πυρηνικό γενετικό υλικό από εσάς κυρία Γρηγορία που είσαστε η μητέρα του.

Εσείς κύριε Αλέξη θα πρέπει να γνωρίζετε ότι το δικό σας ανδρικό γενετικό υλικό είναι το ίδιο με αυτό του πατέρα σας και το ίδιο με του αγνοούμενου αδελφού σας Ανδρέα. Αντίθετα, το μιτοχονδριακό γενετικό υλικό σας είναι το ίδιο με αυτό της μητέρας σας της κυρίας Γρηγορίας και με αυτό του αγνοούμενου αδελφού σας.

Σε περίπτωση που ο αγαπημένος σας Ανδρέας δεν βρίσκεται στη ζωή, τα βιολογικά δείγματα που έχουμε πάρει από εσάς θα μπορέσουν να μας βοηθήσουν στην αναγνώριση των λειψάνων του, αν αυτά εντοπιστούν σε κάποιο ομαδικό τάφο. Δεδομένου ότι έχουμε διάφορα σκελετικά σώματα που προέρχονται από την περιοχή που χάθηκε ο Ανδρέας, θα προχωρήσουμε σε εξειδικευμένες εξετάσεις (μέθοδος αποτυπωμάτων DNA) για να διαπιστώσουμε κατά πόσο αυτά τα δείγματα σχετίζονται με τον αγνοούμενο Ανδρέα.



1.12.1: Ποια είναι η άποψή σας για την ευαισθησία με την οποία οι ειδικοί επιστήμονες ενημέρωσαν τους συγγενείς του αγνοούμενου Ανδρέα για τη διαδικασία που θα ακολουθήσουν στο εργαστήριο Δικανικής Γενετικής για την εξακρίβωση της τύχης του;



1.12.2: Γιατί πιστεύετε ότι είναι σημαντικό για τους Γενετιστές να έχουν στη διάθεσή τους βιολογικά δείγματα τόσο από τη μητέρα, όσο και από τον πατέρα και τον αδελφό του αγνοούμενου Ανδρέα;

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



Μετά τη λήψη των βιολογικών δειγμάτων, από τους συγγενείς του αγνοούμενου Ανδρέα, οι Βιολόγοι-Γενετιστές θα προχωρήσουν σε εξειδικευμένες εξετάσεις για να διαπιστώσουν κατά πόσο τα δείγματα που πήραν σχετίζονται με κάποια από τα σκελετικά σώματα που ανευρέθηκαν στην περιοχή που πιστεύεται ότι χάθηκε ο μικρός Ανδρέας. Η όλη διαδικασία που θα ακολουθήσουν είναι γνωστή ως μέθοδος Αποτυπωμάτων DNA (*DNA fingerprinting*).

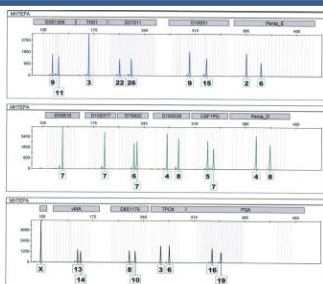
1.12.3: Στον πιο κάτω πίνακα δίνονται βασικές πληροφορίες για τη μέθοδο Αποτυπωμάτων DNA που θα ακολουθήσουν οι ειδικοί επιστήμονες για να ταυτοποιήσουν λείψανα που πιθανόν να ανήκουν στον αγνοούμενο μικρό Ανδρέα. Να διαβάσετε τις πληροφορίες αυτές και να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα.



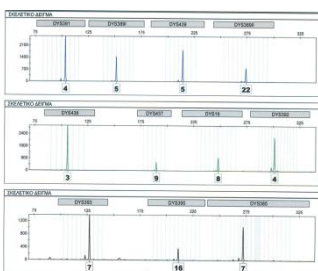
Αρχικά **απομονώνεται το γενετικό υλικό** από τα κύτταρα των συγγενών του αγνοούμενου Ανδρέα καθώς και από σκελετικά δείγματα. Για τον σκοπό αυτό τα βιολογικά δείγματα εκτίθενται σε διάφορα διαλύματα και **σταδιακά εκχυλίζεται και απομονώνεται το γενετικό υλικό (πυρηνικό και μιτοχονδριακό DNA)** κάθε ατόμου ξεχωριστά από τα υπόλοιπα συστατικά των κυττάρων (RNA, πρωτεΐνες κ.λπ.).



Ακολουθεί η τεχνική της **Αλυσιδωτής Αντίδρασης Πολυμεράσης (PCR)** κατά την οποία **πολύ μικρή ποσότητα του γενετικού υλικού (pg/μl)** υποβάλλεται σε ειδική διαδικασία κατά την οποία, με ειδικό εξοπλισμό και ειδικά αντιδραστήρια, **επιλέγονται και πολλαπλασιάζονται (σε εκατομμύρια αντίγραφα)**, για κάθε δείγμα γενετικού υλικού που εξετάζεται, **συγκεκριμένες χρωματοσωματικές θέσεις**.



Στη συνέχεια **διαχωρίζονται τα προϊόντα της PCR**, με βάση το μέγεθός τους, **σε μικροστήλες γενετικού αναλυτή**. Αυτός ο διαχωρισμός γίνεται με μια εξειδικευμένη διαδικασία που ονομάζεται **ηλεκτροφόρηση**. Ακολούθως **τα αποτελέσματα της ηλεκτροφόρησης**, για κάθε βιολογικό δείγμα, **αναλύονται με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού προγράμματος** σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.



Οι πληροφορίες, που θα προκύψουν από την επεξεργασία αυτή, **αποτυπώνονται με τη μορφή ειδικής γραφικής παράστασης (ηλεκτροφερόγραμμα)**. Αυτή η γραφική παράσταση απεικονίζει το **γενετικό προφίλ του ατόμου** από το οποίο προέρχεται κάθε βιολογικό δείγμα. Στη συνέχεια **συγκρίνονται τα γενετικά προφίλ των συγγενών με τα γενετικά προφίλ των σκελετικών δειγμάτων** για να διαπιστωθεί αν **συσχετίζονται γενετικά**.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



1.12.3.1: Να ονομάσετε, με τη σωστή σειρά, τα τέσσερα στάδια που θα ακολουθήσουν οι Βιολόγοι-Γενετιστές, για να δημιουργήσουν το γενετικό προφίλ ενός ζώντος ατόμου (π.χ. του πατέρα, της μητέρας και του αδελφού του αγνοούμενου Ανδρέα) ή ενός σκελετικού δείγματος από ένα άτομο που απέθανε.

.....

.....
.....
.....

.....

.....
.....

.....

.....
.....

.....

.....
.....



1.12.3.2: Πώς πιστεύετε ότι θα αξιοποιήσουν οι Βιολόγοι-Γενετιστές του Ινστιτούτου Γενετικής και Νευρολογίας τα γενετικά προφίλ από τα ανευρεθέντα λείψανα και τα γενετικά προφίλ του κου Αναστάση, της κας Γρηγορίας και του κου Αλέξη, που θα προκύψουν από τις γενετικές εξετάσεις με τη διαδικασία της μεθόδου Αποτυπωμάτων DNA.

.....
.....
.....



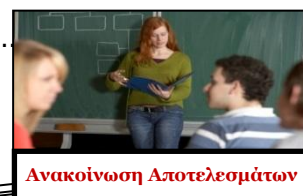
1.12.3.3: Οι Βιολόγοι-Γενετιστές εκτός από τα γενετικά προφίλ που θα προκύψουν από τις γενετικές εξετάσεις του αυτοσωματικού γενετικού υλικού, θα προχωρήσουν και στη δημιουργία γενετικών προφίλ του ανδρικού χρωματοσώματος Υ και του μιτοχονδριακού γενετικού υλικού των συγγενών του αγνοούμενου Ανδρέα. Γιατί κατά την άποψή σας απαιτείται η δημιουργία γενετικών προφίλ και από το ανδρικό χρωματόσωμα Υ, καθώς και από το μιτοχονδριακό γενετικό υλικό;

.....
.....
.....



1.12.3.4: Με βάση τις πιο πάνω διαδικασίες που έχετε μελετήσει για τη δημιουργία των γενετικών προφίλ των συγγενών του αγνοούμενου Ανδρέα, να γράψετε τη σημασία της τεχνολογίας για την διακρίβωση της τύχης των αγνοουμένων.

.....
.....
.....



Γνωρίζετε ότι...

Για να απομονωθεί το γενετικό υλικό από ένα σκελετικό δείγμα ακολουθούνται οι εξής διαδικασίες:

- Κόψιμο σκελετικών δειγμάτων.
- Καθαρισμός σκελετικών δειγμάτων με τη χρήση οδοντιατρικών εργαλείων.
- Κονιορτοποίηση δειγμάτων (μετατροπή σε σκόνη) σε ειδικές συσκευές υγρού αζώτου στους -200°C .
- Η σκόνη που προκύπτει από την κονιορτοποίηση θα εκτεθεί διαδοχικά σε διάφορα χημικά διαλύματα έτσι ώστε στο τέλος της διαδικασίας να απομονωθεί το γενετικό υλικό (DNA) από το σκελετικό δείγμα.
- Το δείγμα γενετικού υλικού του σκελετικού δείγματος, θα μελετηθεί με σκοπό να αποτυπωθούν τα γενετικά προφίλ του αυτοσωματικού γενετικού υλικού, του ανδρικού χρωματοσώματος Y και του μιτοχονδριακού γενετικού υλικού.

Ορισμένες φορές υπάρχει η πιθανότητα να μην μπορεί να αποτυπωθεί το γενετικό προφίλ ενός σκελετικού δείγματος, διότι το γενετικό υλικό που απομονώνεται από αυτό πιθανά να είναι κατακερματισμένο λόγω των συνθηκών που επικρατούσαν στον χώρο ταφής (π.χ. οξύτητα του εδάφους).



Δειγματοληψία Σκελετικού Δείγματος



Καθαρισμός Σκελετικού Δείγματος



Κονιορτοποίηση Σκελετικού Δείγματος

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



1.12.4: Παρακάτω σας δίνονται οδηγίες για τη διεξαγωγή μιας πειραματικής διαδικασίας που στοχεύει στην απομόνωση DNA από ακτινίδιο. Να παρακολουθήσετε το βίντεο με τίτλο «Πείραμα για απομόνωση DNA από φυτικά κύτταρα» και στη συνέχεια να εφαρμόσετε τις οδηγίες που σας δίνονται και να απαντήσετε στα ερωτήματα που ακολουθούν.



Α) Όργανα και υλικά

Αποχυμωτής (blender) κουζίνας

Κοφτερό μαχαίρι λαχανικών

Μεγάλο πλαστικό χωνί ή σουρωτήρι

Υδατόλουτρο

Τριμμένος πάγος

Δύο ποτήρια ζέσεως 250 ml

Φίλτρο καφετιέρας

10 ml υγρό πιάτων

3 g μαγειρικό αλάτι, ύαλος ωρολογίου

100 ml απιονισμένο νερό

Πιπέττα 10 ml, ογκομ. κύλινδροι 20 και 100 ml

Γυάλινος δοκιμαστικός σωλήνας

Γυάλινη ράβδος ανάδευσης

2-3 σταγόνες διαλύματος του ενζύμου πρωτεϊνάση (0.1 g/100 ml) ή πεψίνη (1 g/100ml)

6 ml παγωμένη αιθανόλη

Ακτινίδιο



Β) Εκτέλεση πειράματος

Βήμα 1: Να προσθέσετε σε ποτήρι ζέσεως 100 ml κρύου απιονισμένου νερού.

Να ζυγίσετε 3 g αλάτι και να τα προσθέσετε στο ποτήρι ζέσεως,

Να κόψετε ένα (1) ακτινίδιο σε μικρά κομμάτια και να τα προσθέσετε στο αλατόνερο.

Να ρίξετε το μίγμα στον αποχυμωτή και να το ομογενοποιήσετε σε ψηλή ταχύτητα για 15 δευτερόλεπτα.

Σε τι πιστεύετε ότι χρησιμεύει η διαδικασία αυτή για την απομόνωση του DNA;



οντα



Βήμα 2: Να φιλτράρετε το ομογενοποιημένο υλικό περνώντας το από το χωνί (ή το σουρωτήρι) με το φίλτρο και να συλλέξετε το διήθημα σε ποτήρι ζέσεως.

Να προσθέσετε 10 ml υγρού πιάτων στο διήθημα αναδεύοντας ήπια με τη ράβδο και προσέχοντας να μην δημιουργηθούν φυσαλίδες.

Στη συνέχεια να τοποθετήσετε το ποτήρι ζέσεως με το διήθημα και το υγρό πιάτων σε υδατόλουτρο (60 °C) για 15 λεπτά.

Σε τι πιστεύετε ότι χρησιμεύει η διαδικασία αυτή για την απομόνωση του DNA αν γνωρίζουμε ότι το σαπούνι διαλυτοποιεί τις λιπαρές ουσίες των μεμβρανών στα κύτταρα;



1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

Βήμα 3: Να μεταφέρετε μέρος του διηθήματος σε τρεις (3) δοκιμαστικούς σωλήνες ώστε να γεμίσουν κατά το 1/3.

Να προσθέσετε 2-3 σταγόνες ενζύμου σε κάθε σωλήνα (πρωτεϊνάση ή πεψίνη) και να αναδεύσετε ήρεμα με προσοχή.

Σε τι πιστεύετε ότι χρησιμεύει η διαδικασία αυτή για την απομόνωση του DNA αν γνωρίζουμε ότι το γενετικό υλικό στα κύτταρα βρίσκεται με την μορφή νηματίων χρωματίνης και ότι η πρωτεϊνάση (ή η πεψίνη) διασπά τις πρωτεΐνες;

Βήμα 4: Κρατώντας υπό κλίση τον δοκιμαστικό σωλήνα αφήστε να κυλίσει αργά στο τοίχωμα του σωλήνα παγωμένη αιθανόλη, ώστε να σχηματισθεί ένα στρώμα αιθανόλης επάνω από το διήθημα και ο σωλήνας να γεμίσει κατά τα 2/3.

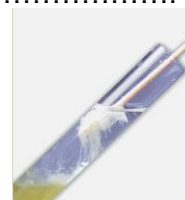
Να τοποθετήσετε τον δοκιμαστικό σωλήνα στο στήριγμα και να περιμένετε 2-3 λεπτά.

Τι παρατηρείτε στην επιφάνεια επαφής διηθήματος / αιθανόλης;



Με γυάλινη ράβδο, καλαμάκι ή οδοντογλυφίδα μπορείτε να συλλέξετε το DNA και να το φυλάξετε σε φιαλίδιο με αιθανόλη.

Ποιο πιστεύετε θα ήταν το αποτέλεσμα του πειράματος αν δεν χρησιμοποιούσατε υγρό πιάτων;



Γνωρίζετε ότι...

Ο αποχυμωτής βοηθά ώστε να αποσυνδεθούν και να σπάσουν τα κύτταρα στον φυτικό ιστό.

Το υγρό σαπουνι πιάτων βοηθά ώστε να διαλυθούν τα λιπίδια των μεμβρανών και να απελευθερωθούν από τους πυρήνες τα νημάτια χρωματίνης.

Τα πρωτεολυτικά ένζυμα διασπούν τις πρωτεΐνες (ιστόνες) της χρωματίνης ώστε να απελευθερωθεί το DNA.

Η παγωμένη αλκοόλη που έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται δύο (2) φάσεις, προκαλεί αδιαλυτοποίηση και καταβύθιση του DNA.

Το αλάτι βοηθά τα μόρια DNA ώστε να ενωθούν το ένα με το άλλο με αποτέλεσμα να μπορούσαμε να τα συλλέξουμε μετά την καταβύθισή τους στην φάση της αιθανόλης.



Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1.13: Ταυτοποιώντας το άγνωστο σκελετικό υλικό



Στη δραστηριότητα αυτή θα μελετήσουμε τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις γενετικές εξετάσεις που έκαναν οι γενετιστές για να εξακριβώσουν κατά πόσο τα βιολογικά δείγματα που πήραν από τους συγγενείς του αγνοούμενου Ανδρέα σχετίζονται με κάποιο από τα σκελετικά σώματα που τους παρέδωσαν οι ειδικοί επιστήμονες του Ανθρωπολογικού Εργαστηρίου, πριν λίγες μέρες (σκελετικό υλικό Α).

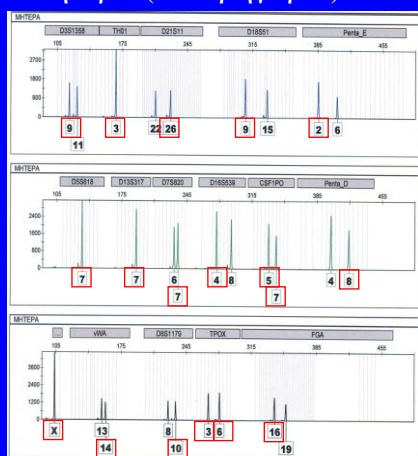


1.13.1: Να μελετήσετε τα γενετικά προφίλ 1, 2 και 3 που προέκυψαν από την ανάλυση αποτυπωμάτων DNA η οποία έγινε σε βιολογικά δείγματα που λήφθηκαν από την κα Γρηγορία, τον κόν Αναστάση, τον κόν Αλέξη και από το σκελετικό δείγμα Α που βρέθηκε στην περιοχή όπου χάθηκε ο μαθητής Ανδρέας, τον Ιούλιο του 1974.

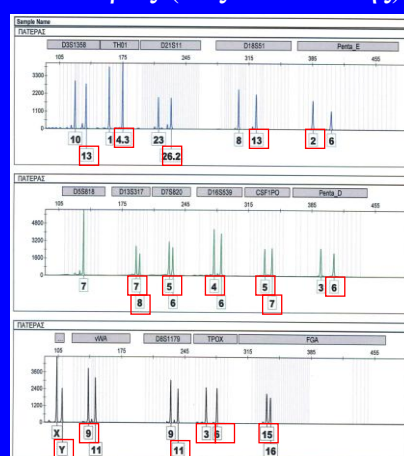
Αναλύθηκαν και στα τέσσερα δείγματα συγκεκριμένες θέσεις (π.χ. D3S1358, TH01, D21S11, κ.ά.) που βρίσκονται σε διάφορα χρωμοσώματα. Οι αριθμοί δείχνουν, ανά χρωματοσωματική θέση, συγκεκριμένα γονίδια που διαθέτουν τα τέσσερα άτομα. Με κόκκινα τετράγωνα σημειώνονται τα γονίδια της κας Γρηγορίας, του κόν Αναστάση και του κόν Αλέξη που εμφανίζονται και στο άγνωστο σκελετικό δείγμα Α.

Γενετικά Προφίλ (πυρηνικό DNA) - Γονέων και Σκελετικού Δείγματος

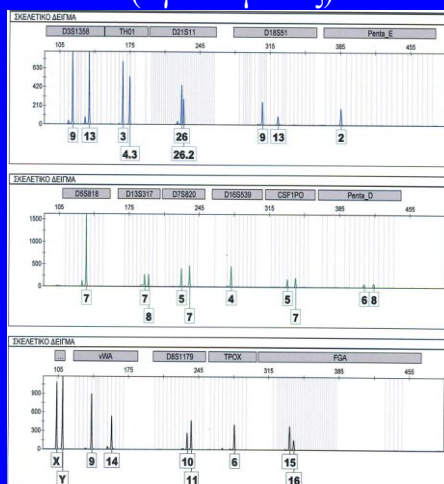
Μητέρα (κα Γρηγορία)



Πατέρας (κόν Αναστάσης)



Σκελετικό Δείγμα (αγνοούμενος)



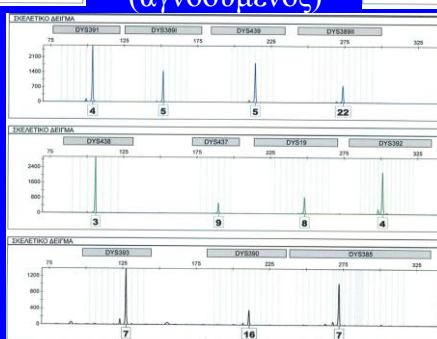
ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ 1

Ανδρικό χρωμόσωμα Y - Συγγενών Αγνοούμενου και Σκελετικού Δείγματος

Πατέρας (κος Αναστάσης)



Αλέξης

Σκελετικό Δείγμα
(αγνοούμενος)

ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ 2

Να μελετήσετε και να συγκρίνετε τα δεδομένα που αποτυπώνονται στα πιο πάνω γενετικά προφίλ 1 και 2. Υπενθυμίζεται ότι με κόκκινα τετράγωνα σημειώνονται τα γονίδια της κας Γρηγορίας, του κου Αναστάση και του κου Αλέξη που εμφανίζονται και στο άγνωστο σκελετικό δείγμα Α. Στη συνέχεια να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας, όσον αφορά το είδος των γονιδίων που ανευρέθηκαν τόσο στα άτομα της οικογένειας του κου Αναστάση όσο στο είδος των γονιδίων που ανευρέθηκαν στο βιολογικό δείγμα που πάρθηκε από το άγνωστο σκελετικό σώμα Α, καθώς και τα συμπεράσματα που μπορείτε να εξαγάγετε όσον αφορά το ενδεχόμενο πιθανής συγγένειας μεταξύ των ατόμων της οικογένειας του κου Αναστάση και του άγνωστου σκελετικού σώματος Α.

Παρατηρήσεις:

.....

.....

.....

.....

.....

Συμπεράσματα:

.....

.....

.....

.....

.....

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



Να μελετήσετε επίσης το γενετικό προφίλ του μιτοχονδριακού DNA της κας Γρηγορίας και του άγνωστου σκελετικού δείγματος Α, σε σχέση με το δείγμα αναφοράς ANDERSON, προσέχοντας την αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων στις θέσεις που σημειώνονται με κόκκινα ορθογώνια.

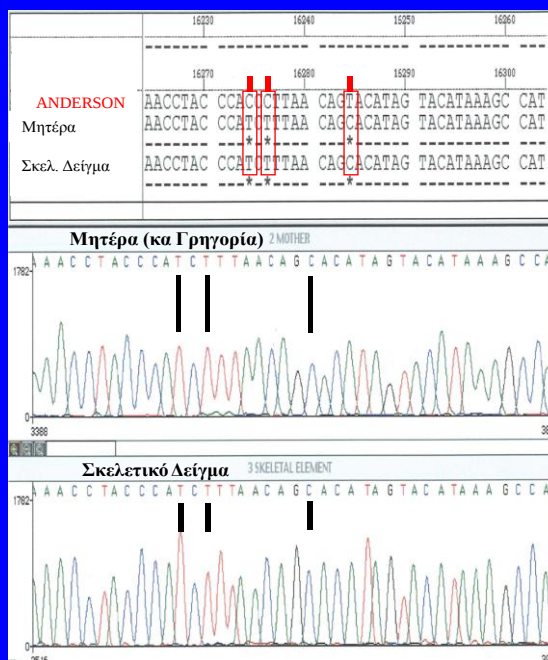
Μιτοχονδριακό Γενετικό Υλικό (mtDNA)

Κληροδοτείται από την ΜΗΤΕΡΑ σε ΌΛΑ τα παιδιά της

Πανομοιότητες διαφορές μεταξύ της Αλληλουχίας Βάσεων αναφοράς ANDERSON και των δειγμάτων της μητέρας και του σκελετικού δείγματος στις θέσεις:

16274
16276 και
16284
ή
C16274T
C16276T και
T16284C

ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ 3



Να μελετήσετε και να συγκρίνετε τα δεδομένα που αποτυπώνονται στο πιο πάνω γενετικό προφίλ 3. Υπενθυμίζεται ότι με κόκκινα ορθογώνια σημειώνονται πανομοιότυπες διαφορές στο μιτοχονδριακό DNA, μεταξύ της αλληλουχίας αζωτούχων βάσεων αναφοράς ANDERSON και της αλληλουχίας αζωτούχων βάσεων κας Γρηγορίας και άγνωστου σκελετικού δείγματος Α. Στη συνέχεια να καταγράψετε τις παρατηρήσεις καθώς και τα συμπεράσματα που μπορείτε να εξάγετε όσον αφορά το ενδεχόμενο πιθανής συγγένειας μεταξύ κας Γρηγορίας και άγνωστου σκελετικού σώματος Α.

Παρατηρήσεις:

.....

.....

.....

.....

.....

Συμπεράσματα:

.....

.....

.....

.....

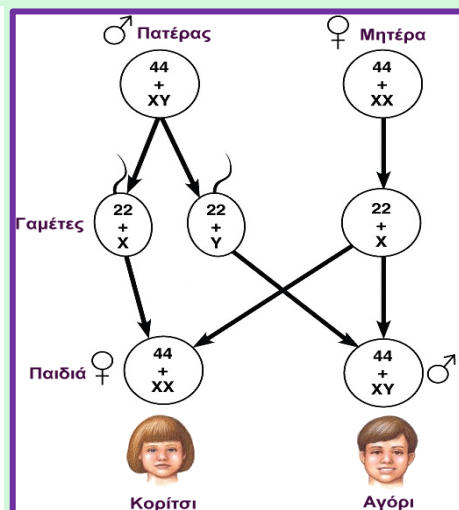
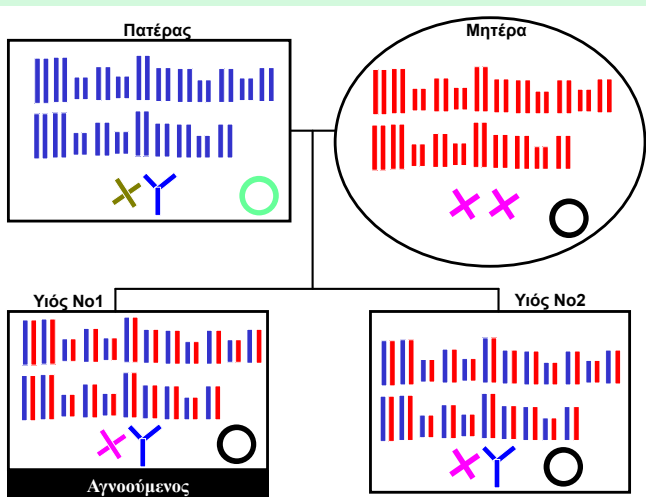
.....



Ανακοίνωση Αποτελεσμάτων

Γνωρίζετε ότι...

Κατά την αμφιγονική αναπαραγωγή:



- Ο άνδρας παράγει δύο ειδών σπερματοζωάρια, ένα που περιέχει το χρωματόσωμα Y και ένα που περιέχει το χρωματόσωμα X σε ποσοστό 50% το κάθε είδος.
- Η γυναίκα παράγει πάντοτε ωάρια με χρωματόσωμα X.
- Το αγόρι κληρονομεί, υποχρεωτικά, το Y χρωματόσωμα από τον πατέρα του και το X από τη μητέρα του.
- Το κορίτσι κληρονομεί ένα X χρωματόσωμα από τον πατέρα και ένα X χρωματόσωμα από τη μητέρα.
- Πατέρας και μητέρα (διπλοειδείς οργανισμοί) κληροδοτούν στα παιδιά τους, μέσω σπερματοζωαρίου και ωαρίου (απλοειδή κύτταρα), ένα χρωματόσωμα από κάθε ζευγάρι των ομολόγων χρωματοσωμάτων τους. Επομένως κάθε παιδί, αγόρι ή κορίτσι κληρονομεί γονίδια και από τους δύο γονείς (βλ. ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ 1).
- Ο πατέρας κληροδοτεί στα αρσενικά παιδιά του το φυλετικό χρωματόσωμα Y και επομένως όλα τα αγόρια του έχουν στο Y χρωματόσωμά τους τα ίδια γονίδια, τόσο μεταξύ τους όσο και με τον πατέρα τους (βλ. ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ 2).
- Η μητέρα κληροδοτεί, μέσω του ωαρίου, σε όλα τα παιδιά της, αγόρια και κορίτσια, τα δικά της μιτοχόνδρια και επομένως το δικό της μιτοχονδριακό γενετικό υλικό (mtDNA). (βλ. ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ 3). (Τα μιτοχόνδρια του σπερματοζωαρίου παραμένουν εκτός του ωαρίου κατά την γονιμοποίηση).

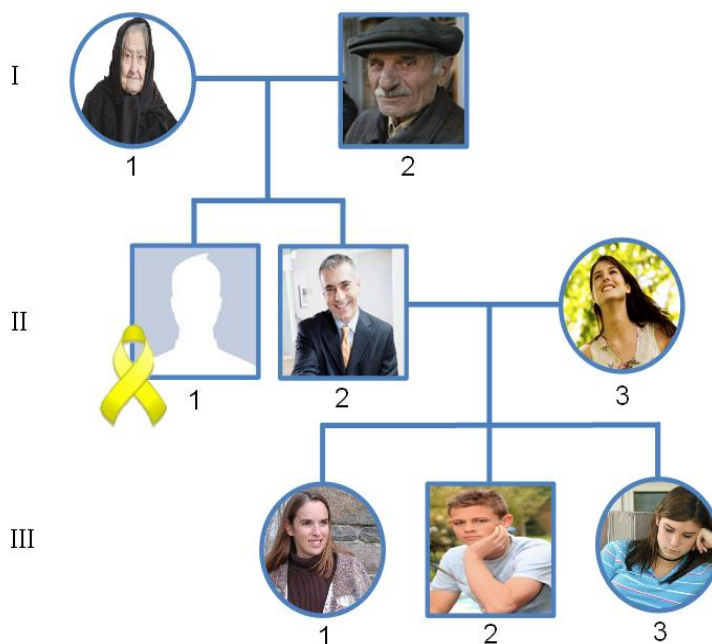
Τα γενετικά προφίλ, που προκύπτουν από τις γενετικές εξετάσεις του αυτοσωματικού γενετικού υλικού, του ανδρικού φυλετικού χρωματοσώματος Y και του μιτοχονδριακού γενετικού υλικού των συγγενών των αγνοουμένων, καταχωρούνται σε ειδικές ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων έτσι ώστε να μπορούν να συγκριθούν με γενετικά προφίλ που θα προκύψουν από τις γενετικές εξετάσεις όλων των σκελετικών δειγμάτων.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



1.13.2: Με βάση τα όσα έχετε μάθει μέχρι τώρα για το γενετικό υλικό και την κληρονομιά του στην οικογένεια του κ. Αλέξη να μελετήσετε ξανά το γενεαλογικό δέντρο της οικογένειάς του και να συμπληρώσετε δίπλα από κάθε εικόνα το ανάλογο όνομα. Τα ονόματα που σας δίνονται με αλφαβητική σειρά είναι: **Αλέξης, Αναστάσης, Ανδρέας, Γρηγορία, Ελπίδα, Ζωή, Λάζαρος και Σοφία.**

Στη συνέχεια να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα που αναφέρονται στα συμπεράσματα στα οποία έχετε καταλήξει μετά από μελέτη των γενετικών προφίλ 1, 2 και 3 που προήλθαν από την εφαρμογή της μεθόδου αποτυπωμάτων DNA σε συγγενείς και λείψανα αγνοουμένων της Κυπριακής τραγωδίας του 1974.



1.13.3: Να εξηγήσετε γιατί η διαπίστωση ότι το σκελετικό δείγμα Α παρουσιάζει ανά χρωματοσωματική θέση δύο γονίδια, τα οποία είναι πανομοιότυπα με αυτά που παρατηρούνται στους δύο γονείς (για την ίδια χρωματοσωματική θέση) – ένα στον ένα γονέα (κο Αναστάση) και ένα στον άλλο γονέα (κα Γρηγορία), πείθει τους επιστήμονες ότι το σκελετικό δείγμα Α ανήκει στον αγνοούμενο Ανδρέα.

.....

.....



1.13.4: Να εξηγήσετε γιατί η διαπίστωση ότι το σκελετικό δείγμα Α παρουσιάζει τύπο ανδρικού χρωματοσώματος Y πανομοιότυπο με αυτό του κου Αναστάση και του κου Αλέξη πείθει τους επιστήμονες ότι το σκελετικό δείγμα Α ανήκει στον αγνοούμενο Ανδρέα.

.....

.....



1.13.5: Να εξηγήσετε γιατί η διαπίστωση ότι το σκελετικό δείγμα Α παρουσιάζει τύπο μιτοχονδριακού DNA πανομοιότυπο με αυτό της κυρίας Γρηγορίας και του κου Αλέξη πείθει τους επιστήμονες ότι το σκελετικό δείγμα Α ανήκει στον αγνοούμενο Ανδρέα.

.....

.....



1.13.6: Με βάση τις γενετικές εξετάσεις (μέθοδος αποτυπωμάτων DNA) και τα αποτελέσματα που έχουν προκύψει από την μελέτη και την ηλεκτρονική επεξεργασία των γενετικών προφίλ 1, 2 και 3, στις προηγούμενες δραστηριότητες 1.16.1-5, οι Βιολόγοι-Γενετιστές του Εργαστηρίου Γενετικής Δικανικής του Ι.Ν.Γ.Κ. κατέληξαν, και με τη βοήθεια που εσείς τους προσφέρατε, στα πιο κάτω συμπεράσματα. Να μελετήσετε τα συμπεράσματα αυτά και να σκεφτείτε πώς αυτά θα σας βοηθήσουν να προχωρήσετε στη σύνταξη μιας έκθεσης για την τύχη του αγνοούμενου Ανδρέα. Την έκθεση αυτή θα την παραδώσετε στην οικογένεια του αγνοούμενου Ανδρέα, μέσω του κύριου Αλέξη.

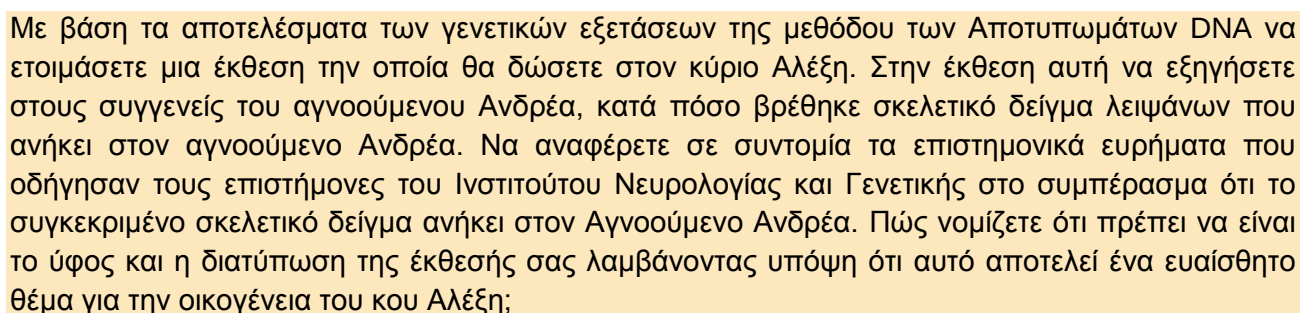
Αποτελέσματα γενετικών εξετάσεων αποτυπωμάτων DNA

και συμπεράσματα που εξάγονται που εξάγονται από αυτά όσον αφορά την ταυτοποίηση σκελετικών δειγμάτων με σκοπό την διακρίβωση της τύχης του μικρού αγνοούμενου Ανδρέα

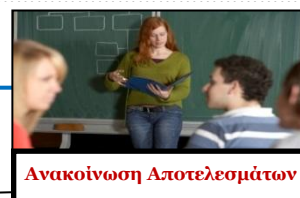
Με βάση τα γενετικά προφίλ του κου Αναστάση, της κας Γρηγορίας και του κου Αλέξη, που προέκυψαν από τις γενετικές εξετάσεις που έγιναν, καθώς και από τη σύγκριση με τα διάφορα γενετικά προφίλ που προήλθαν από σκελετικά δείγματα που έχουμε στη διάθεσή μας, τεκμηριώνονται τα ακόλουθα:

1. Με τη σύγκριση του αυτοσωματικού πυρηνικού γενετικού υλικού της κας Γρηγορίας και του κου Αναστάση με αυτό του σκελετικού δείγματος Α που παραλάβαμε πριν λίγες μέρες, τεκμηριώνεται, χωρίς καμιά αμφιβολία, ότι το σκελετικό δείγμα Α πρέπει να ανήκει στο λείψανο του αγνοούμενου Ανδρέα, παιδιού της κας Γρηγορίας και του κου Αναστάση. (βλ. ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ 1)
2. Οι εξετάσεις και οι συγκρίσεις που έγιναν στο επίπεδο του ανδρικού χρωματοσώματος Υ, μεταξύ του κου Αναστάση, του κου Αλέξη και του σκελετικού δείγματος Α, δείχνουν να υπάρχει ένας πανομοιότυπος τύπος γενετικού υλικού στο ανδρικό χρωματόσωμα Υ και των τριών αρσενικών ατόμων. (βλ. ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ 2).
3. Η σύγκριση της αλληλουχίας των βάσεων του μιτοχονδριακού γενετικού υλικού της κας Γρηγορίας με την αλληλουχία των βάσεων του μιτοχονδριακού γενετικού υλικού του σκελετικού δείγματος Α, καταδεικνύει ότι παρουσιάζουν το ίδιο γενετικό προφίλ. (βλ. ΓΕΝΕΤΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ 3).
4. Με βάση τις στατιστικές εκτιμήσεις που έγιναν, η βεβαιότητα με την οποία μπορεί να αποδοθεί η ταυτοποίηση του σκελετικού δείγματος Α στον αγνοούμενο Ανδρέα, ξεπερνά το 99,95%.

1



Αγαπητέ κύριε Αλέξη....

[illegible]

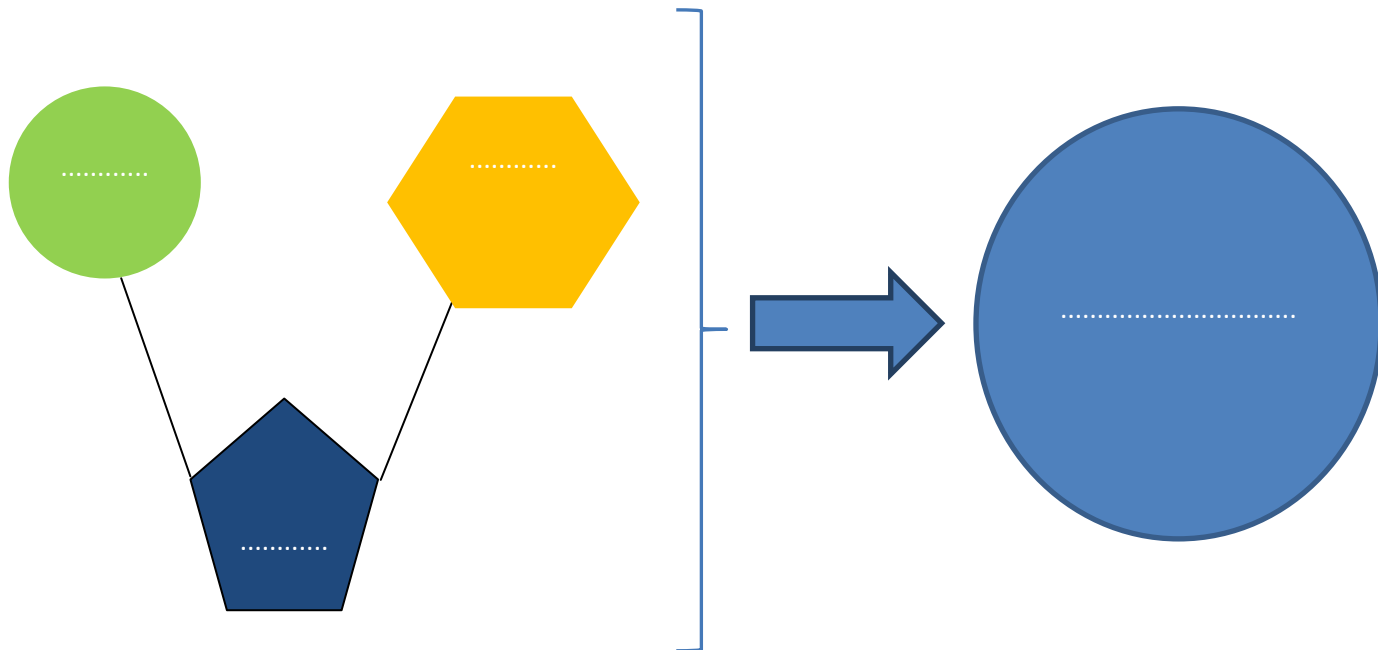
1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



Ασκήσεις για το σπίτι ... και για σένα!



1. Να συμπληρώσετε κατάλληλα τα κενά στο πιο κάτω σχεδιάγραμμα, έτσι ώστε να απεικονίζεται η δομή ενός νουκλεοτιδίου, χρησιμοποιώντας τις πιο κάτω έννοιες που δίνονται αλφαβητικά: **αζωτούχα βάση, νουκλεοτίδιο, σάκχαρο, φωσφορική ομάδα.**



2. Πώς ονομάζεται το σάκχαρο σε ένα νουκλεοτίδιο του tRNA;

.....



3. Πόσα είδη νουκλεοτιδίων υπάρχουν σε ένα μόριο mRNA. Να εξηγήσετε γιατί;

.....

.....

.....



4. Η Σοφία, κόρη του κ. Αλέξη, που είναι στην Γ' τάξη του Γυμνασίου, ισχυρίζεται πως αν γνωρίζουμε το ποσοστό μιας αζωτούχας βάσης σε ένα RNA (π.χ. A= 10%) τότε μπορούμε να υπολογίσουμε τα ποσοστά και των υπολοίπων αζωτούχων βάσεων σ' αυτό το RNA. Συμφωνείται μαζί της ή όχι; Να δικαιολογήσετε την άποψή σας με βάση τα επιστημονικά δεδομένα από τη δομή του RNA.

.....

.....

.....

.....

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...



5. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση στις πιο κάτω προτάσεις.

- I. α. DNA
β. mRNA
γ. tRNA
δ. rRNA.

II. Στην δομή ενός RNA δεν συμμετέχει:

- α. χημικός δεσμός υδρογόνου
β. θυμίνη
γ. σάκχαρο
δ. φωσφορική ομάδα.

III. Κάθε νουκλεοτίδιο σε μόριο RNA μπορεί να:

- α. έχει είτε αδερίνη, είτε γουανίνη, είτε κυτοσίνη, είτε θυμίνη για αζωτούχα βάση
β. έχει δεσοξυριβόζη για σάκχαρο
γ. συνδέεται με χημικούς δεσμούς με άλλα νουκλεοτίδια του μορίου
δ. ισχύουν όλα τα προηγούμενα.

IV. Η μεταγραφή ενός γονιδίου του DNA μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός μορίου:

- α. mRNA
β. rRNA
γ. tRNA
δ. ισχύουν όλα τα προηγούμενα.

V. Αν είναι γνωστή η αλληλουχία ενός μορίου mRNA τότε μπορούμε να προσδιορίσουμε και:

- α. την πρωτεϊνική αλυσίδα που μπορεί να φτιαχτεί σε ένα ριβόσωμα.
β. την αλυσίδα του DNA που χρησιμοποιήθηκε σαν καλούπι για να φτιαχτεί αυτό το mRNA
γ. το γονίδιο στο DNA
δ. ισχύουν όλα τα προηγούμενα.

VI. Ποια από τις πιο κάτω προτάσεις είναι ορθή όσον αφορά την πρωτεϊνوسύνθεση;

- α. Απαιτούνται ένζυμα
β. Εξαρτάται από την μεταγραφή του DNA
γ. Καθορίζει τα κληρονομικά μας χαρακτηριστικά
δ. ισχύουν όλα τα προηγούμενα.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



6. Να σημειώσετε ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές και ποιες είναι λανθασμένες. Για τις σωστές να χρησιμοποιήσετε το γράμμα Σ, ενώ για τις λανθασμένες το γράμμα Λ. Στη συνέχεια να δικαιολογήσετε τη σκέψη σας στις τρεις γραμμές που ακολουθούν.



α. Η διπλή έλικα είναι χαρακτηριστικό όλων των νουκλεϊνικών οξέων.

.....

.....

.....

β. Χωρίς ριβοσώματα δεν δημιουργούνται πρωτεΐνες και το αντίστροφο.

.....

.....

.....

γ. Τα νουκλεϊνικά οξέα είναι απαραίτητα για τη δημιουργία των πρωτεϊνών και το αντίστροφο.

.....

.....

.....

δ. Ένα μυϊκό και ένα νευρικό κύτταρο στο σώμα σας έχουν το ίδιο DNA αλλά όχι τις ίδιες εντελώς πρωτεΐνες.

.....

.....

.....

ε. Στην οικογένεια του κου Αναστάση, ο γιοί του, αγνοούμενος Ανδρέας και Αλέξης, έχουν το ίδιο Υ χρωματόσωμα με τον πατέρα τους και το ίδιο μιτοχονδριακό DNA με τη μητέρα τους.

.....

.....

.....

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



7. Σας δίνονται πιο κάτω οι αζωτούχες βάσεις των νουκλεοτιδίων ενός τμήματος mRNA (iii) με υπογραμμισμένα τα κωδικία.

α. Να συμπληρώσετε, με βάση τη συμπληρωματικότητα των αζωτούχων βάσεων, κατάλληλα τα κενά ώστε να δημιουργήσετε:

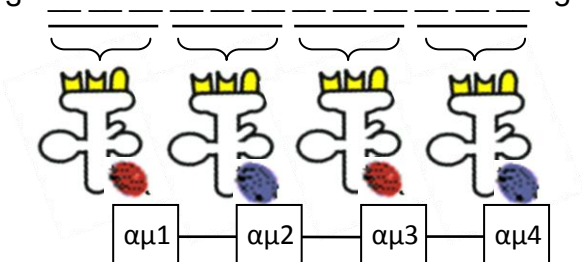
- (i) Το τμήμα της μη μεταγραφόμενης αλυσίδας του DNA (γονίδιο)
- (ii) Το τμήμα της μεταγραφόμενης αλυσίδας του DNA
- (iv) Τα αντικωδικία που βρίσκονται στα tRNAs (και αναγνωρίζουν τα κατάλληλα κωδικία στο mRNA) και μεταφέρουν τα αμινοξέα (αμ1, αμ2, αμ3 και αμ4) στο ριβόσωμα για τη δημιουργία της πρωτεϊνικής αλυσίδας (αμ1-αμ2-αμ3-αμ4).

(i) DNA (μη μεταγραφόμενη αλυσίδα) 5' _____ 3'

(ii) DNA (μεταγραφόμενη αλυσίδα) 3' _____ 5'

(iii) mRNA (κωδικία) 5' A U G U G G G C A A C C 3'

(iv) tRNAs (αντικωδικία) 3' _____ 5'



β. Η μεγαλύτερη κόρη του κου Αλέξη, η Ελπίδα, που βρίσκεται στην Γ' Λυκείου, μας είπε ότι θα μπορούσαμε χρησιμοποιώντας τον διπλανό πίνακα (Γενετικός κώδικας), που βρίσκεται στο βιβλίο Βιολογίας της, να βρούμε ποια είναι τα αμινοξέα στην πρωτεϊνική αλυσίδα αμ1-αμ2-αμ3-αμ4 !

Για δοκιμάστε!

(Σημ.: Οι τριάδες αζωτούχων βάσεων στον γενετικό κώδικα παριστάνουν πιθανά κωδικία που συναντούμε στη δομή του mRNA).

Γενετικός κώδικας										
	Δεύτερο γράμμα									
	U		C		A		G			
Πρώτο γράμμα	U	UUU	φαινυλαλανίνη	UCU	σερίνη	UAU	τυροσίνη	UGU	κυστεΐνη	U C A G
		UUC		UCC		UAC		UGC		
		UUA		UUA		UAA		UGA		
		UUG		UCG		UAG		UGG		
	C	CUU	λευκίνη	CCU	προλίνη	CAU	ιστιδίνη	CGU	αργινίνη	U C A G
		CUC		CCC		CAC		CGC		
		CUA		CCA		CAA		CGA		
		CUG		CCG		CAG		CGG		
	A	AUU	ισολευκίνη	ACU	θρεονίνη	AAU	ασπαραγγίνη	AGU	σερίνη	U C A G
		AUC		ACC		AAC		AGC		
		AUA		ACA		AAA		AGA		
		AUG		ACG		AAG		AGG		
	G	GUU	βαλίνη	GCU	αλανίνη	GAU	ασπαρατικό οξύ	GGU	γλυκίνη	U C A G
		GUC		GCC		GAC		GGC		
		GUA		GCA		GAA		GGA		
		GUG		GCG		GAG		GGG		

γ. Να αναφέρετε τρεις γνωστές πρωτεΐνες που συναντήσατε στα μέχρι τώρα μαθήματα Βιολογίας καθώς και τον βιολογικό τους ρόλο (λειτουργία).

.....

.....

.....

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



8. Οι αστυνομικές αρχές έχουν βρει τον κύριο Ελπιδοφόρο νεκρό στο δωμάτιο του ξενοδοχείου που διέμενε. Ποιος θα μπορούσε να τον είχε σκοτώσει;

Να προτείνετε, με βάση αποδεικτικά στοιχεία που συνδέονται με το DNA, το πώς μπορείτε να βρείτε τον δολοφόνο. Να γράψετε όλα τα βήματα που θα πρέπει να ακολουθήσετε και να δώσετε τις απαραίτητες επεξηγήσεις.

This image shows a full page of a handwriting practice worksheet. It consists of multiple rows of horizontal dotted lines spaced evenly apart, providing a guide for letter height and placement. The background is plain white, and there are no other markings or text on the page.

Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...



9. Σήμερα, η τεχνική των αποτυπωμάτων DNA αποτελεί σχεδόν ρουτίνα για την εγκληματολογία. Διάφοροι ειδικοί επιστήμονες ισχυρίζονται ότι υπάρχουν νομικά κενά στο θέμα αυτό. Να ανατρέξετε σε κατάλληλες πηγές στο διαδίκτυο και να συλλέξετε δεδομένα που να υποστηρίζουν τον πιο πάνω ισχυρισμό. Στη συνέχεια να δημιουργήσετε δύο ομάδες και να προχωρήσετε σε συζήτηση αντιπαράθεσης. Η μια ομάδα να είναι υπέρ της χρήσης της τεχνικής αποτυπωμάτων DNA στην εγκληματολογία και η άλλη εναντίον.

[illegible]



10. Το φυτό *Paris japonica*, είναι το φυτό με το μεγαλύτερο μέγεθος γονιδιώματος που έχει βρεθεί. Διαθέτει 40 χρωμοσώματα με 150 δισεκατομμύρια ζεύγη βάσεων (50 φορές περισσότερο απ' ότι το ανθρώπινο γονιδίωμα). Να σχολιάσετε τη σχέση μεταξύ μεγέθους γονιδιώματος και πολυπλοκότητα ενός οργανισμού.



Το *Paris japonica* (Πηγή: Βικιπαίδεια)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

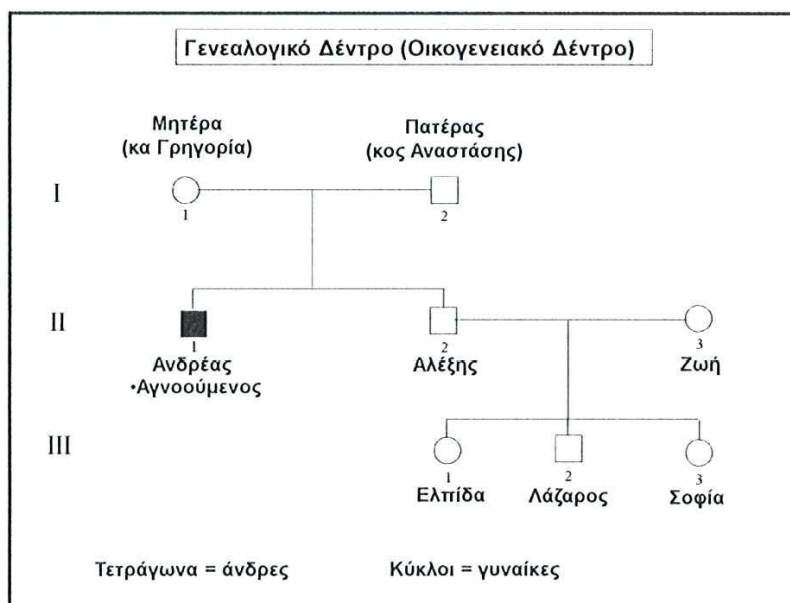
.....

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενους μας...

11. Να διαβάσετε το παρακάτω ενημερωτικό άρθρο του Ινστιτούτου Νευρολογίας και Γενετικής Κύπρου (ΙΝΓΚ) και να απαντήσετε στα ερωτήματα που ακολουθούν.

Γενετικό Υλικό και Αναγνώριση Λειψάνων Αγνοουμένων

«Οι Βιολόγοι-Γενετιστές του ΙΝΓΚ, στην προσπάθειά τους να διερευνήσουν την τύχη των αγνοούμενων προσώπων της κυπριακής τραγωδίας του 1974, αρχικά κατασκευάζουν το γενεαλογικό δέντρο της οικογένειας του κάθε αγνοούμενου. Για παράδειγμα, στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται το γενεαλογικό δέντρο του αγνοούμενου Ανδρέα.



Στη συνέχεια, Βιολόγοι-Γενετιστές του ΙΝΓΚ παίρνουν βιολογικά δείγματα από τους συγγενείς των αγνοουμένων για να συλλέξουν γενετικό υλικό. Το γενετικό υλικό μπορεί να βοηθήσει στην ταυτοποίηση των αγνοουμένων. Παλαιότερα, το Εργαστήριο Δικανικής του ΙΝΓΚ, έπαιρνε δείγμα αίματος από τους συγγενείς των αγνοουμένων. Πιο πρόσφατα, οι δειγματοληψίες πραγματοποιούνται με τη χρήση ειδικού στυλεού ή μπατονέτας με τη βοήθεια του οποίου λαμβάνονται κύτταρα από το εσωτερικό της στοματικής κοιλότητας. Για παράδειγμα, στην προσπάθεια για ταυτοποίηση του αγνοούμενου Ανδρέα, οι επιστήμονες του ΙΝΓΚ πήραν βιολογικά δείγματα από την κα Γρηγορία, τον κόν Αναστάση και τον κόν Αλέξη.

Ερώτηση 1: Το γενεαλογικό δέντρο μιας οικογένειας είναι η διαγραμματική απεικόνιση των μελών μιας οικογένειας για πολλές γενιές. Να γράψετε τρία (3) είδη πληροφοριών που μπορεί ένα Βιολόγος-Γενετιστής να συλλέξει από ένα γενεαλογικό δέντρο μιας οικογένειας.

α.....

β.

γ.....

Ερώτηση 2: Να διαβάσετε τα πιο κάτω ερωτήματα και να βάλετε ένα √ σε αυτό/ά που θεωρείτε ότι μπορεί/ούν να απαντηθεί/ούν με βάση επιστημονικά δεδομένα.
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

A/A	Ερώτημα	√	Αιτιολόγηση
1.	Η χρήση κυτάρων από το εσωτερικό της στοματικής κοιλότητας είναι κατάλληλος τρόπος συλλογής δείγματος DNA;		
2.	Όλα τα μονοζυγωτικά δίδυμα άτομα έχουν ακριβώς το ίδιο γενετικό προφίλ;		
3.	Όλοι οι αγνοούμενοι της κυπριακής τραγωδίας του 1974 αγαπούσαν πολύ την πατρίδα τους.		

Ερώτηση 3: Να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα, σημειώνοντας με √ το πόσο ενδιαφέρεστε για τις πιο κάτω πληροφορίες .

A/A	Πληροφορία	Ενδιαφέρομαι πολύ	Ενδιαφέρομαι μέτρια	Ενδιαφέρομαι λίγο	Δεν ενδιαφέρομαι καθόλου
1.	Να γνωρίσετε περισσότερα σχετικά με τη διαδικασία Γενετικής Αναγνώρισης Λειψάνων				
2.	Να κατανοήσετε καλύτερα τις διαδικασίες που ακολουθούνται για την αναγνώριση λειψάνων.				
3.	Να μάθετε πού αλλού μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος Αποτυπωμάτων DNA.				

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

12. Να μελετήσετε τις πιο κάτω πληροφορίες για τη Μέθοδο «Αποτυπώματα DNA» και να απαντήσετε στα σχετικά ερωτήματα.

Η επαναστατική μέθοδος «Αποτυπώματα DNA» είναι μια σύγχρονη μέθοδος που χρησιμοποιείται για την εξακρίβωση της ταυτότητας αγνοουμένων προσώπων, για την εξακρίβωση της ταυτότητας πτωμάτων σε περιπτώσεις που αυτά είναι παραμορφωμένα από πυρκαγιές, αεροπορικά δυστυχήματα, σεισμούς, κ.λπ.

Η μέθοδος αυτή στηρίζεται σε κάποιες βασικές αρχές της γενετικής του ανθρώπου.

Τέτοιες αρχές είναι:

1. Στο ανθρώπινο σώμα, τα περισσότερα κύτταρα περιέχουν πυρήνα μέσα στον οποίο εντοπίζεται το πυρηνικό γενετικό υλικό. Το πυρηνικό γενετικό υλικό οργανώνεται σε 46 χρωματοσώματα από τα οποία τα 23 κληροδοτούνται από τον πατέρα και τα 23 από τη μητέρα.
2. Μέσα σε κάθε κύτταρο του ανθρώπινου σώματος, εκτός του πυρηνικού γενετικού υλικού, υπάρχει και το μιτοχονδριακό γενετικό υλικό στα μιτοχόνδρια του κάθε κυττάρου.
3. Το μιτοχονδριακό γενετικό υλικό κληροδοτείται από τη μητέρα σε όλα τα παιδιά της, ανεξάρτητα εάν είναι αγόρια ή κορίτσια.
4. Στους άνδρες υπάρχει στον πυρήνα το ανδρικό χρωματόσωμα Y, το οποίο κληροδοτείται από τον πατέρα σε όλα τα παιδιά του που είναι αγόρια.
5. Το γενετικό υλικό του κάθε ανθρώπου, εκτός από τα μονοζυγωτικά δίδυμα, είναι διαφορετικό.
6. Τμήματα του γενετικού υλικού μπορούν να αναπαραχθούν σε εκατομμύρια αντίγραφα με την τεχνική της αλυσιδωτής αντίδρασης πολυμεράσης (PCR).

A. Ο Ανδρέας, ένας μαθητής της Γ΄ Γυμνασίου, διάβασε στην τοπική εφημερίδα της περιοχής του, ότι αμφισβητείται η πατρότητα ενός διάσημου τριαντάχρονου τραγουδιστή και η αστυνομία ζήτησε από τις αρμόδιες αρχές να πάρουν αίμα από τον νέο για να προχωρήσουν στη διαπίστωση της πατρότητά του. Ο Ανδρέας υποστηρίζει ότι οι αρμόδιες αρχές θα χρησιμοποιήσουν τη μέθοδο «Αποτυπώματα DNA» για την εξακρίβωση της πατρότητας του τραγουδιστή.

Η Ιωάννα διαφώνησε με το συμπέρασμα του Ανδρέα και υποστηρίζει ότι δεν μπορούν οι αρμόδιοι να εξακριβώσουν την πατρότητα του τριαντάχρονου τραγουδιστή με τη μέθοδο «Αποτυπώματα DNA», διότι αυτή η μέθοδος επιτρέπει μόνον την εξακρίβωση της μητρότητας ενός ατόμου.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

Να γράψετε δύο επιστημονικά τεκμηριωμένα επιχειρήματα που να υποστηρίζουν τη θέση του Ανδρέα.

α.....
.....
.....
.....
.....
.....

β.....
.....
.....
.....
.....
.....

Β. Η Ιωάννα υποστήριξε επίσης ότι η μέθοδος «Αποτυπώματα DNA» χρησιμοποιείται κυρίως για τη διαλεύκανση εγκλημάτων. Συγκεκριμένα, η Ιωάννα εξήγησε στον Ανδρέα ότι στη διαλεύκανση εγκλημάτων το DNA του υπόπτου συγκρίνεται με το DNA που απομονώνεται από βιολογικό υλικό, όπως κηλίδα αίματος, κηλίδα σπέρματος, εκριζωμένες τρίχες, το οποίο μπορεί να εντοπιστεί στον χώρο του εγκλήματος.

Να γράψετε δύο επιστημονικά τεκμηριωμένα επιχειρήματα που να υποστηρίζουν τη θέση της Ιωάννας.

α.....
.....
.....
.....
.....
.....

β.....
.....
.....
.....
.....
.....



13. Να αξιοποιήσετε το εικονικό εργαστήριο που σας δίνεται και να εκτελέσετε ένα εικονικό πείραμα απομόνωσης DNA από ανθρώπινα κύτταρα <http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction/>.



Στη συνέχεια να γράψετε με σειρά τα βήματα που ακολουθήσετε για να μπορέσετε να πάρετε DNA.

Βήματα απομόνωσης DNA από ανθρώπινα κύτταρα.

1.

2.

3.

14. Πιο κάτω δίνεται ένα παιχνίδι ρόλων που αφορά στο γενετικό υλικό. Σας δίνεται ένα υποθετικό σενάριο στο οποίο μπορεί να εμπλέκονται διάφοροι ρόλοι. Η κάθε ομάδα θα πρέπει να αναλάβει ένα ρόλο, λαμβάνοντας μια από τις παρακάτω κάρτες που περιγράφει το πρόβλημα και τις σκέψεις-απόψεις του προσώπου-χαρακτήρα του ρόλου που υποδύεται. Θα πρέπει να εκφράζετε τις απόψεις που αναγράφονται στην κάρτα του ρόλου (π.χ. γιατρού, αστυνομικού, πολίτη κ.α.) που υποδύεστε και όχι τις πιθανά διαφορετικές δικές σας σκέψεις-απόψεις.

(ELLS LearningLAB του Ευρωπαϊκού Κέντρου Μοριακής Βιολογίας (EMBL), που έγινε στη Heidelberg Γερμανίας 18-20 Μαρτίου 2009)

Το σενάριο

Ένας σπουδαστής σε μια Αστυνομική Ακαδημία ενημερώνεται ότι πρέπει να κάνει ένα γενετικό τεστ για να διαπιστωθεί αν διαθέτει γονίδια που εκφράζονται σε επιθετική συμπεριφορά. Ο σπουδαστής φοβάται ότι το τεστ θα είναι θετικό και επίσης θεωρεί ότι ένα τέτοιος έλεγχος οδηγεί σε διακρίσεις μεταξύ των σπουδαστών της Σχολής. Έτσι αρνείται να υποστεί τον έλεγχο. Η Σχολή αστυνομικών υποστηρίζει ότι έχει το δικαίωμα να επιλέγει τους μελλοντικούς υπαλλήλους της, ώστε να αποφεύγονται αδικαιολόγητα επεισόδια επιθετικής συμπεριφοράς και τον απολύει. Ο υποψήφιος αστυνομικός διαμαρτύρεται ότι έχει το δικαίωμα να μη δεχθεί το γενετικό έλεγχο και κάνει μήνυση στην Ακαδημία. Το δικαστήριο πρέπει να αποφασίσει και να αιτιολογήσει την απόφασή του.

Οι ρόλοι και οι κάρτες τους.

ΓΙΑΤΡΟΣ

Είστε ειδικός για τις διαταραχές ψυχικής υγείας και συμπεριφοράς.

Η άποψή σας είναι ότι ο γενετικός έλεγχος θα βοηθήσει τους γιατρούς να παρέχουν γρήγορη και σαφή διάγνωση καθώς και καλύτερη ιατρική περίθαλψη.

Μερικές από τις σκέψεις σας:

- Είναι σπουδαίο να πληροφορούνται οι ασθενείς για τις θεραπείες που διατίθενται για διάφορες ασθένειες.
- Ενδιαφέρεστε για την ευαισθησία και αξιοπιστία κάθε ελέγχου.
- Επίσης πιστεύετε ότι οι γενετικοί έλεγχοι δεν μπορούν να δώσουν μια ολοκληρωμένη εικόνα για ένα πρόσωπο και δεν μπορούν εντελώς να προβλέψουν την συμπεριφορά του.

ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΑΜΝΗΣΤΙΑΣ

Ενδιαφέρεστε πάρα πολύ για τα περιστατικά αστυνομικής βίας και τη χρήση υπερβολικής ισχύος. Έχετε αποδείξεις περιπτώσεων αστυνομικών χτυπημάτων, αδικαιολόγητων πυροβολισμών και τη χρήση επικίνδυνων πειθαρχικών μέτρων.

Μερικές από τις απόψεις σας:

- Θεωρείτε ότι έχουν γίνει πολύ λίγα για να καταπολεμηθεί ή να αποφευχθεί η αστυνομική βαρβαρότητα.
- Επιπλέον για σας, οι φυλετικές και εθνικές μειονότητες συχνά δυσανάλογα γίνονται θύματα ανάρμοστης συμπεριφοράς αστυνομικών, συμπεριλαμβανομένης της σωματικής κακοποίησης.
- Γενικά θα θέλατε να εμποδίσετε περιπτώσεις επιθετικότητας και θα επιθυμούσατε να δείτε να θεσπίζονται κανονισμοί που θα ήταν αποτελεσματικοί.

1 Αναζητώντας τους αγνοούμενούς μας...

ΑΣΤΥΝΟΜΙΚΟΣ ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ

Στην περίπτωση σας ως αστυνομικός αντιπροσωπεύετε τη φωνή των κρατικών υπαλλήλων που ανησυχούν ότι στο εργασιακό τους περιβάλλον θα μπορούσε η γενετική πληροφορία να χρησιμοποιηθεί εναντίον τους.

- Θεωρείτε ότι έχετε το δικαίωμα να μην υποβληθείτε σε γενετικό τεστ και το δικαίωμα να μην αποκτήσετε πληροφορία που αφορά στο γενετικό υλικό σας.
- Είστε επιφυλακτικός για την πραγματική αξία των γενετικών τεστ.
- Νομίζετε ότι τα γενετικά τεστ δεν μπορούν να πουν τίποτα για έναν άνθρωπο.

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ

Ως εργοδότης είστε υπέρ του γενετικού ελέγχου που μπορεί να σας δώσει πληροφορίες για την τωρινή και μελλοντική υγεία των υπαλλήλων σας.

- Είστε υπέρ των γενετικών τεστ που μπορούν να προβλέψουν αν οι υπάλληλοί σας θα είναι ικανοί να διεξάγουν την εργασία τους.
- Θεωρείτε ότι θα έπρεπε να απαιτείται γενετικός έλεγχος για τους εργαζόμενους.

ΔΙΚΗΓΟΡΟΣ

Ενδιαφέρεστε για την προστασία των ατομικών δικαιωμάτων και των δικαιωμάτων των εργαζομένων. Είστε ενήμερος ότι πολλά νομικά θέματα ανέκυψαν με την πρόοδο της γενετικής τεχνολογίας. Μολονότι θα εκτιμούσατε τους γενικούς κανονισμούς, θεωρείτε ότι χρειάζεται μια ισορροπημένη λύση για κάθε περίπτωση.

Μερικές από τις σκέψεις σας είναι:

- Θα έπρεπε οι γονείς να έχουν το δικαίωμα να αρνούνται το γενετικό έλεγχο.
- Κάθε ιδιωτική ζωή έχει την αξία της και πρέπει να προστατεύεται από τους νόμους.
- Χρειάζεται να ζυγίζουμε το ατομικό οικονομικό ενδιαφέρον και την ασφάλεια της κοινωνίας.

ΠΟΛΙΤΗΣ (μπορεί να είναι περισσότερα από ένα άτομα)

Είστε ένας πολίτης, ο οποίος, όπως όλοι μας, μπορεί κάποια μέρα να θιχτεί από θέματα που εγείρει η γενετική τεχνολογία.

Είστε ένα είδος τζόκερ στο παιχνίδι, αφού δεν αντιπροσωπεύετε καμιά ενδιαφερόμενη ομάδα, και μπορείτε να βλέπετε τα πράγματα από πολλές διαφορετικές πλευρές. Στο παιχνίδι ρόλων να είστε, απλώς, ο εαυτός σας.

ΔΙΚΑΣΤΗΡΙΟ (3-4 άτομα)

Να ακούσετε με προσοχή τις απόψεις και τα επιχειρήματα όλων των παραπάνω εμπλεκομένων και κατόπιν να λάβετε μια απόφαση την οποία και να αιτιολογήσετε επαρκώς.

Επεξηγώ λέξεις κλειδιά ...

- Αγγελιοφόρος RNA (m-RNA)
- Αδενίνη
- Αζωτούχα βάση
- Αλυσιδωτή Αντίδραση Πολυμεράσης (RCR)
- Αμφιγονία
- Ανάφαση
- Ανάφαση I
- Ανάφαση II
- Αντιγραφή DNA
- Αντι-κωδίκιο
- Απλοειδή γεννητικά κύτταρα
- Απλοειδή κύτταρα
- Απλοειδής οργανισμός
- Απόγονοι
- Αυτοσωματικά χρωματοσώματα
- Αυτοσωματικό γενετικό υλικό
- Γενεαλογικό δέντρο
- Γενετική πληροφορία
- Γενετική ποικιλότητα
- Γενετικό προφίλ
- Γενετικό υλικό
- Γονάδες
- Γονίδιο
- Γονοχωριστικά
- Γουανίνη
- Δεσμοί υδρογόνου
- Δεσοξυριβόζη
- Δεσοξυριβοζο-νουκλεϊνικό οξύ
- Δεσοξυριβοζο-νουκλεοτίδιο
- Διαφοροποίηση
- Διπλή έλικα DNA
- Διπλοειδές κύτταρο
- Διπλοειδής οργανισμός
- Ερμαφρόδιτα
- Ζυγωτό
- Ηλεκτροφόρηση
- Θυγατρικό κύτταρο
- Θυμίνη
- Ιστόνες
- Καρυότυπος
- Κεντρομερίδιο
- Κύκλος ζωής του ανθρώπου
- Κυτταρική Διαίρεση
- Κυτταρικός κύκλος
- Κυτταροπλασματική Διαίρεση

→ Επισκεφθείτε το γλωσσάρι ...

- Κανόνας συμπληρωματικότητας
- Κεντρικό Δόγμα Μοριακής Βιολογίας
- Κυτοσίνη
- Κωδίκιο
- Μέθοδος αποτυπωμάτων DNA
- Μείωση I
- Μείωση II
- Μεσόφαση
- Μεταγραφή του DNA
- Μεταγραφόμενη αλυσίδα DNA
- Μετάφαση
- Μετάφαση I
- Μετάφαση II
- Μεταφορικό RNA (t-RNA)
- Μετάφραση του DNA
- Μη μεταγραφόμενη αλυσίδα DNA
- Μητρικό κύτταρο
- Μιτοχονδριακό γενετικό υλικό
- Μίτωση
- Μονογονία
- Νημάτιο χρωματίνης
- Νουκλεοτίδιο
- Ομόλογα χρωματοσώματα
- Πρόφαση
- Πρόφαση I
- Πρόφαση II
- Πρωτεΐνες
- Πυρηνική Διαίρεση
- Ριβόζη
- Ριβοζο-νουκλεϊνικό οξύ (RNA)
- Ριβοσωμικό RNA (r-RNA)
- Ροή της γενετικής πληροφορίας
- Σκελετικό Δείγμα
- Συμπληρωματικές αζωτούχες βάσεις
- Συσπείρωση του DNA
- Ταυτοποίηση γενετικού υλικού
- Τελόφαση
- Τελόφαση I
- Τελόφαση II
- Φυλετικά χρωματοσώματα
- Χρωματίδες
- Χρωματόσωμα Y
- Χρωματόσωμα X
- Χρωματοσώματα

Μπορώ...

- Να εξηγήω τα στάδια του κυτταρικού κύκλου ενός ζωικού κυττάρου.
- Να εξηγήω γιατί είναι απαραίτητο να διπλασιαστεί το γενετικό υλικό (DNA) πριν από τη φάση της Κυτταρικής Διαίρεσης.
- Να συμπληρώνω εννοιολογικό διάγραμμα που αφορά στις έννοιες Διαφοροποίηση, Θυγατρικό κύτταρο, Κυτταρική διαίρεση.
- Να κατανοώ τον όρο βλαστοκύτταρα.
- Να παρατηρώ έτοιμο μικροσκοπικό παρασκεύασμα για ένα φυτικό κύτταρο που βρίσκεται στη φάση της Μεσόφασης.
- Να περιγράψω τη φάση της Μεσόφασης σε ένα φυτικό κύτταρο.
- Να αντιστοιχώ το κάθε στάδιο της Μεσόφασης με τις σχετικές διαδικασίες που συμβαίνουν σε αυτό.
- Να εξηγήω γιατί είναι απαραίτητη η πρωτεϊνοσύνθεση και η έντονη λειτουργία της αναπνοής προκειμένου να αυξηθεί το μέγεθος του κυττάρου.
- Να εξηγήω πώς η έντονη παραγωγή RNA συνδέεται με τον πολλαπλασιασμό των ριβοσωμάτων του κυττάρου, καθώς και την έντονη πρωτεϊνοσύνθεση.
- Να παρατηρώ έτοιμο μικροσκοπικό παρασκεύασμα για ένα φυτικό κύτταρο που βρίσκεται στη φάση της Πρόφασης.
- Να παρατηρώ έτοιμο μικροσκοπικό παρασκεύασμα για ένα φυτικό κύτταρο που βρίσκεται στη φάση της Μετάφασης.
- Να συμπληρώνω ενδείξεις που αφορούν στη διαδικασία συσπείρωσης του DNA.
- Να αναφέρω δύο δομικά συστατικά και μια λειτουργία των χρωματοσωμάτων
- Να εξηγήω πόσα μόρια DNA υπάρχουν σε κάθε κύτταρο ανθρώπινου εμβρύου στο στάδιο της G1 της Μεσόφασης.
- Να κατανοώ και να εξηγήω τους όρους ομόλογα χρωματοσώματα, διπλοειδές κύτταρο, διπλοειδής οργανισμός, απλοειδές κύτταρο, απλοειδής οργανισμός.
- Να συγκρίνω και να εντοπίζω διαφορές μεταξύ δύο διαφορετικών καρυότυπων.
- Να εντοπίζω τα φυλετικά χρωματοσώματα σε καρυότυπους.
- Να κατανοώ και να εξηγήω τους όρους αυτοσωματικά χρωματοσώματα και φυλετικά χρωματοσώματα.
- Να παρατηρώ έτοιμο μικροσκοπικό παρασκεύασμα για ένα φυτικό κύτταρο που βρίσκεται στη φάση της Ανάφασης.
- Να παρατηρώ έτοιμο μικροσκοπικό παρασκεύασμα για ένα φυτικό κύτταρο που βρίσκεται στη φάση της Τελόφασης.
- Να ονομάζω με σωστή σειρά όλα τα στάδια της Μίτωσης.
- Να εξηγήω τις μεταβολές που συμβαίνουν στο γενετικό υλικό (DNA) στις διάφορες φάσεις και στάδια του κυτταρικού κύκλου.
- Να αναφέρω τα αποτελέσματα της Μίτωσης, καθώς και της Κυτταροπλασματικής Διαίρεσης.
- Να εξηγήω τη σημασία της Μίτωσης για τους ζωντανούς οργανισμούς.

Μπορώ...

- Να τοποθετώ χρωματοσώματα σε σειρά ελαττωμένου μεγέθους (από τα μεγαλύτερα προς τα μικρότερα) ώστε να δημιουργώ την εικόνα του καρυότυπου.
- Να περιγράψω με βάση ειδικών εικόνων τα στάδια της Μείωσης I και Μείωσης II.
- Να συγκρίνω τη Μείωση I με τη Μείωση II και να αναφέρω ομοιότητες και διαφορές.
- Να εξηγώ τη σημασία της Μείωσης για τη δημιουργία του ανθρώπινου οργανισμού.
- Να ορίζω την έννοια Μείωση.
- Να αναφέρω ομοιότητες μεταξύ Μίτωσης και Μείωσης.
- Να ονομάζω τον τρόπο παραγωγής απογόνων μέσω σχηματισμού ειδικών αναπαραγωγικών κυττάρων.
- Να εξηγώ τις έννοιες ερμαφρόδιτα και γονοχωριστικά.
- Να εξηγώ τι είναι γενετική ποικιλότητα και πώς συμβάλλει στον αγώνα επιβίωσης ενός πληθυσμού.
- Να εξηγώ τι είναι αυτό που καθορίζει τα κληρονομικά χαρακτηριστικά του κάθε ανθρώπου.
- Να μοντελοποιώ τα στοιχεία του πυρηνικού γενετικού υλικού στον άνθρωπο με τη χρήση απλών υλικών.
- Να εξηγώ με βάση την ιστορία του DNA το πώς μπορεί να αναπτυχθεί νέα επιστημονική γνώση, καθώς και μοντέλα στην επιστήμη.
- Να περιγράψω με βάση σχετική εικόνα το μοντέλο της δομής του DNA, όπως προτάθηκε από τους επιστήμονες Γουάτσον και Κρικ.
- Να εξηγώ από τι και πώς είναι κατασκευασμένη η κάθε αλυσίδα του μορίου του DNA.
- Να εξηγώ πώς συγκρατούνται μεταξύ τους οι δύο αλυσίδες του μορίου του DNA.
- Να αναφέρω πόσα είδη νουκλεοτιδίων υπάρχουν σε ένα μόριο DNA και να αιτιολογώ τον συγκεκριμένο αριθμό.
- Να εξηγώ τον όρο «κανόνας της συμπληρωματικότητας» και να μπορώ να τον εφαρμόζω σε μοντέλα του μορίου του DNA.
- Να εξηγώ γιατί η αναζήτηση της ταυτότητας των αγνοουμένων μπορεί να γίνει με τη βοήθεια του DNA, που απομονώνεται από σκελετικά δείγματα, καθώς και από τους συγγενείς των αγνοουμένων.
- Να τοποθετώ σε σωστή σειρά τα διάφορα βήματα της αντιγραφής του DNA έτσι που να περιγράψω σωστά τη διαδικασία αυτοδιπλασιασμού του.
- Να αναφέρω τα τρία (3) είδη μορίων που είναι απαραίτητα για την αντιγραφή του DNA και να εξηγώ που χρησιμεύει το καθένα.
- Να εξηγώ πώς μεταβιβάζεται η γενετική πληροφορία αναλλοίωτη στους απογόνους στη μονογονική αναπαραγωγή.
- Να εξηγώ πώς μεταβιβάζεται η γενετική πληροφορία αναλλοίωτη στους απογόνους στην αμφιγονική αναπαραγωγή.
- Να αναφέρω τα τρία (3) είδη RNA, καθώς και τη λειτουργία του καθενός.

Μπορώ...

- Να επεξηγώ από τι αποτελείται κάθε υπομονάδα ενός μορίου RNA.
- Να επεξηγώ, με βάση ειδική εικόνα, τα βήματα της μεταγραφής του DNA σε mRNA.
- Να αναγνωρίζω, με βάση ειδική εικόνα, τη μεταγραφόμενη και μη μεταγραφόμενη αλυσίδα του DNA.
- Να επεξηγώ, με βάση ειδική εικόνα, τα βήματα της μετάφρασης του mRNA σε πρωτεΐνη.
- Να ονομάζω το οργανίδιο στο οποίο γίνεται η σύνθεση των πρωτεϊνών.
- Να αναφέρω το πώς ονομάζεται διαφορετικά η πρωτεϊνοσύνθεση και γιατί.
- Να εντοπίζω ομοιότητες και διαφορές μεταξύ DNA και RNA.
- Να αντιστοιχώ τα όσα χρειάζονται για να κτιστεί ένα σπίτι με αυτά που χρειάζονται για να κτιστεί μια πρωτεΐνη.
- Να περιγράψω τη ροή της γενετικής πληροφορίας με βάση το Κεντρικό Δόγμα της Μοριακής Βιολογίας.
- Να εξηγώ, σε συντομία, τη μέθοδο Αποτυπωμάτων DNA που ακολουθούν οι ειδικοί επιστήμονες για να ταυτοποιήσουν λείψανα αγνοουμένων.
- Να περιγράψω, σε συντομία, τη διαδικασία απομόνωσης του γενετικού υλικού από ένα σκελετικό δείγμα, όπως γίνεται στο Εργαστήριο Δικανικής Ιατρικής.
- Να εκτελώ πείραμα για απομόνωση DNA από φυτικά κύτταρα.
- Να επεξηγώ τις παρατηρήσεις που κάνω κατά τη διεξαγωγή πειράματος για απομόνωση DNA από φυτικά κύτταρα.
- Να αναγνωρίζω και να συγκρίνω τα δεδομένα που αποτυπώνονται σε γενετικά προφίλ, όπως αυτά των συγγενών των αγνοουμένων.
- Να εξηγώ γιατί κάθε παιδί, αγόρι ή κορίτσι κληρονομεί γονίδια και από τους δύο γονείς του.
- Να εξηγώ γιατί όλα τα αγόρια έχουν στο Y χρωματόσωμά τους τα ίδια γονίδια, τόσο με τους αδελφούς τους όσο και με τον πατέρα τους.
- Να εξηγώ γιατί όλα τα παιδιά μιας μητέρας, αγόρια και κορίτσια, διαθέτουν το δικό της μιτοχονδριακό γενετικό υλικό.
- Να επεξηγώ γιατί η διαπίστωση ότι ένα συγκεκριμένο σκελετικό δείγμα που παρουσιάζει ανά χρωματοσωματική θέση δύο γονίδια, τα οποία είναι πανομοιότυπα με αυτά που παρατηρούνται στους δύο γονείς ενός αγνοούμενου (για την ίδια χρωματοσωματική θέση) – ένα στον πατέρα και ένα στη μητέρα, πείθει τους επιστήμονες ότι το σκελετικό δείγμα ανήκει στον συγκεκριμένο αγνοούμενο.
- Να επιχειρηματολογώ γιατί τα γενετικά προφίλ του αυτοσωματικού γενετικού υλικού, του ανδρικού φυλετικού χρωματοσώματος Y και του μιτοχονδριακού γενετικού υλικού, που προκύπτουν από τις γενετικές εξετάσεις δειγμάτων από σκελετικά λείψανα και βιολογικών δειγμάτων από συγγενείς αγνοουμένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν (με βεβαιότητα περίπου 99,95%) για την ταυτοποίηση των αγνοουμένων της τραγικής περιόδου του 1974.

Ας θυμηθούμε ...

- Πώς αναπτύσσεται και μεγαλώνει ένας ανθρώπινος οργανισμός;
- Ποια είναι τα στάδια της μεσόφασης και ποιες διαδικασίες συμβαίνουν σε αυτή;
- Τι είναι η Μίτωση και ποια τα στάδιά της;
- Τι είναι η κυτταροπλασματική διαίρεση;
- Με ποιο κριτήριο μπορεί να διακρίνει κάποιος το καθένα από τα στάδια της μίτωσης;
- Τι είναι τα χρωματοσώματα και από τι αποτελούνται;
- Ποιο το αποτέλεσμα της μίτωσης και ποιο το αποτέλεσμα της κυτταροπλασματικής διαίρεσης;
- Τι είναι ο καρυότυπος και τι πληροφορίες μπορούμε να συλλέξουμε από αυτόν;
- Πώς δημιουργούνται τα γεννητικά κύτταρα από τα οποία προέρχεται το πρώτο κύτταρο ανθρώπινου οργανισμού;
- Τι είναι η Μείωση και σε πόσες κυτταρικές διαιρέσεις ολοκληρώνεται;
- Ποια βασική ομοιότητα και ποια βασική διαφορά υπάρχει μεταξύ Μείωσης I και Μείωσης II;
- Ποια τα στάδια της Μείωσης I και ποια τα στάδια της Μείωσης II;
- Ποιες βασικές διαφορές υπάρχουν μεταξύ Μίτωσης και Μείωσης;
- Γιατί τα σωματικά κύτταρα ενός ανθρώπου δεν είναι ίδια ούτε με τα σωματικά κύτταρα των γονιών του ούτε με αυτά των αδελφών του;
- Τι είναι η αμφιγονία και τι η μονογονία;
- Ποια πλεονεκτήματα παρουσιάζει η αμφιγονία σε σχέση με την μονογονία;
- Τι είναι αυτό που καθορίζει τα κληρονομικά χαρακτηριστικά του κάθε ανθρώπου;
- Πού είναι γραμμένη, και αποθηκευμένη, όλη η πληροφορία που αφορά τη δομή και τη λειτουργία τόσο του κυττάρου όσο και του οργανισμού;
- Ποια είναι δομή και λειτουργία του γενετικού υλικού (DNA) των κυττάρων.
- Πώς αυτοδιπλασιάζεται το DNA;
- Γιατί η αντιγραφή του DNA προηγείται της μιτωτικής ή μειωτικής διαίρεσης;
- Πώς οι πληροφορίες που βρίσκονται στο DNA μπορούν να κατευθύνουν τη σύνθεση των πρωτεϊνών αφού τα ριβοσώματα βρίσκονται στο κυτταρόπλασμα, ενώ το DNA στον πυρήνα του κυττάρου;
- Τι είναι το RNA και πόσα είδη RNA υπάρχουν στα κύτταρα μας;
- Ποια η δομή και η λειτουργία των mRNA, rRNA, tRNA;
- Τι μόρια μπορούν να προκύψουν από τη μεταγραφή ενός γονιδίου του DNA;
- Τι σημαίνει συμπληρωματικότητα των βάσεων;
- Με ποιο τρόπο η γενετική πληροφορία εκφράζεται ώστε να δημιουργηθούν οι πρωτεΐνες και τα κληρονομικά μας χαρακτηριστικά;
- Ποια η βασική αρχή της Μεθόδου Αποτυπωμάτων DNA;
- Σε ποιες περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ειδικούς επιστήμονες η Μέθοδος Αποτυπωμάτων DNA;