

# ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

## Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:** ΛΑΛΟΥ ΗΛΙΑΝΑ  
ΒΙΟΛΟΓΟΣ

Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>

**Το γενετικό υλικό**

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ**

## ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ - ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΜΕ ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- 1. Το DNA σε δύο διαφορετικά κύτταρα ανθρώπου βρέθηκε ότι αποτελείται στο ένα από  $3 \times 10^9$  και στο άλλο από  $6 \times 10^9$  ζεύγη βάσεων. Πώς μπορεί να εξηγηθεί αυτό;**

Γνωρίζουμε ότι το ανθρώπινο γονιδίωμα σε ένα απλοειδές κύτταρο αποτελείται από  $3 \times 10^9$  περίπου ζευγάρια νουκλεοτιδίων DNA, που είναι οργανωμένα σε 23 χρωμοσώματα. Επομένως, το πρώτο κύτταρο θα είναι απλοειδές. Στον άνθρωπο απλοειδή κύτταρα είναι οι γαμέτες (ωάριο ή σπερματοζωάριο). Το δεύτερο κύτταρο περιέχει  $2 \times (3 \times 10^9)$  ζευγάρια νουκλεοτιδίων DNA και επομένως είναι διπλοειδές. Στον άνθρωπο διπλοειδή είναι όλα τα σωματικά κύτταρα.

- 2. Με ποιον από τους τρόπους που αναφέρονται πιο κάτω συνδέεται κάθε νουκλεοτιδίο με το αμέσως επόμενο του στην πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα του DNA;**
- α. Η φωσφορική ομάδα του ενός με την αζωτούχο βάση του επόμενου"**
  - β. Η φωσφορική ομάδα του ενός με τη δεοξυριβόζη του επόμενου.**
  - γ. Η αζωτούχος βάση του ενός με τη δεοξυριβόζη του επόμενου.**
  - δ. Οι αζωτούχες βάσεις δύο συνεχόμενων νουκλεοτιδίων με δεσμούς υδρογόνου.**
  - ε. Η δεοξυριβόζη του ενός με τη φωσφορική ομάδα του επόμενου.**
  - στ. Οι φωσφορικές ομάδες δύο συνεχόμενων νουκλεοτιδίων μεταξύ τους.**

Σωστή απάντηση είναι η ε.

- 3. Σε μόριο DNA ευκαρυωτικού κυττάρου η αδενίνη αποτελεί το 20% των (αζωτούχων βάσεων του. Σε ποιες αναλογίες (%) βρίσκεται η καθεμία από τις υπόλοιπες αζωτούχες βάσεις του;**

Γνωρίζουμε ότι, λόγω της συμπληρωματικότητας των βάσεων, σε ένα μόριο DNA η ποσότητα της αδενίνης είναι ίση με την ποσότητα της θυμίνης, επομένως και η θυμίνη θα είναι σε ποσοστό 20%. Οι δύο άλλες, αζωτούχες βάσεις θα βρίσκονται επίσης σε ίσες, μεταξύ τους ποσότητες. Αν από το 100% των αζωτούχων βάσεων αφαιρέσουμε 20%, που αντιστοιχεί, στην αδενίνη και 20%, που αντιστοιχεί στη θυμίνη, μένει 60%, από το οποίο το 30% αντιστοιχεί στη γουανίνη και το 30% αντιστοιχεί στην κυτοσίνη.

- 4. Να αναφέρετε, συνοπτικά τις λειτουργίες του γενετικού υλικού.**

Συνοπτικά οι λειτουργίες του γενετικού υλικού είναι:

- Η αποθήκευση της γενετικής πληροφορίας. Στο DNA (ή το RNA των RNA ιών) περιέχονται οι πληροφορίες που καθορίζουν όλα τα χαρακτηριστικά ενός οργανισμού και οι οποίες οργανώνονται σε λειτουργικές μονάδες, τα γονίδια.
- Η διατήρηση και η μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας από κύτταρο σε κύτταρο και από οργανισμό σε οργανισμό, που εξασφαλίζονται με τον αυτοδιπλασιασμό του DNA.
- Η έκφραση των γενετικών πληροφοριών, που επιτυγχάνεται με τον έλεγχο της σύνθεσης των πρωτεϊνών.

- 5. Οι επιστήμονες μπορούν να κατασκευάσουν ένα σύνθετο ιό, που προσβάλλει βακτήρια (βακτηριοφάγος ή φάγος) και ο οποίος έχει το πρωτεϊνικό κάλυμμα του φάγου  $T_2$  και το DNA του φάγου  $T_4$ . Όταν ο σύνθετος αυτός φάγος μολύνει ένα βακτήριο, οι απόγονοι φάγοι που θα παραχθούν θα έχουν:**

- α. τις πρωτεΐνες του φάγου  $T_2$  και το DNA του φάγου  $T_4$**
- β. τις πρωτεΐνες του φάγου  $T_4$  και το DNA του φάγου  $T_2$**
- γ. μείγμα του DNA και των πρωτεϊνών και των δύο φάγων**
- δ. τις πρωτεΐνες και το DNA του φάγου  $T_2$**
- ε. τις πρωτεΐνες και το DNA του φάγου  $T_4$**

**Ποια από τις προτάσεις α, β, γ, δ, ε είναι η σωστή; Τεκμηριώστε την απάντησή σας.**

Σωστή απάντηση είναι η ε. Γιατί γνωρίζουμε ότι το DNA αποτελεί το γενετικό υλικό και είναι υπεύθυνο για τη μεταβίβαση των γενετικών πληροφοριών στους απογόνους, καθώς και για την έκφρασή τους, που επιτυγχάνεται με τον έλεγχο της σύνθεσης των πρωτεϊνών. Ο σύνθετος ιός έχει DNA του φάγου  $T_4$  και επομένως οι απόγονοι φάγοι που θα παραχθούν θα έχουν τις πρωτεΐνες και το DNA του φάγου  $T_4$ .



**6. Τι είναι τα πλασμίδια; Να αναφέρετε δύο σημαντικά είδη γονιδίων που εντοπίζονται σε αυτά.**

Στα βακτήρια εκτός από το κύριο κυκλικό μόριο DNA υπάρχουν και τα πλασμίδια.

Τα πλασμίδια είναι δίκλιωνα κυκλικά μόρια DNA σε διάφορα μεγέθη. Περιέχουν μικρό ποσοστό της γενετικής πληροφορίας και αποτελούν το 1 -2% του βακτηριακού DNA. Ένα βακτήριο μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα πλασμίδια τα οποία αντιγράφονται ανεξάρτητα από το κύριο μόριο DNA του βακτηρίου. Μεταξύ των γονιδίων που περιέχονται στα πλασμίδια υπάρχουν γονίδια ανθεκτικότητας σε αντιβιοτικά και γονίδια που σχετίζονται με τη μεταφορά γενετικού υλικού από ένα βακτήριο σε άλλο. Τα πλασμίδια έχουν τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν γενετικό υλικό τόσο μεταξύ τους όσο και με το κύριο μόριο DNA του βακτηρίου, καθώς και να μεταφέρονται από ένα βακτήριο σε άλλο. Με τον τρόπο αυτό μετασχηματίζουν το βακτήριο στο οποίο εισέρχονται και του προσδίδουν καινούριες ιδιότητες.

**7. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή όσον αφορά τα νουκλεοσώματα;**

- α. Κατασκευάζονται από χρωμοσώματα**
- β. Αποτελούνται αποκλειστικά από DNA**
- γ. Αποτελούνται από DNA που τυλίγεται γύρω από πρωτεΐνες (ιστόνες)**
- δ. Δημιουργούνται μόνο κατά την κυτταρική διαίρεση**
- ε. Εμφανίζονται μόνο κατά τη μεσόφαση**

Η σωστή πρόταση είναι η γ

**8. Να τοποθετήσετε κατά μέγεθος από το μικρότερο στο μεγαλύτερο τα: Χρωμόσωμα, νουκλεοτίδιο, γονίδιο, νουκλεόσωμα.  
(Ένα μέσο γονίδιο έχει μήκος 1.000 ζεύγη βάσεων)**

Σωστή σειρά κατά μέγεθος από το μικρότερο στο μεγαλύτερο είναι: νουκλεοτίδιο, νουκλεόσωμα, γονίδιο, χρωμόσωμα.

**9. Στο κείμενο που ακολουθεί διαγράψτε λέξεις ή φράσεις, ώστε η πρόταση που θα παραμείνει να είναι σωστή.**

**Το γενετικό υλικό του μιτοχονδρίου είναι ένα [μονόκλωνο-δίκλωνο] μόριο [DNA-RNA] συνήθως [γραμμικό-κυκλικό] και περιέχει γενετικές πληροφορίες για [όλες-μερικές από] τις λειτουργίες του.**

Η σωστή πρόταση είναι: Το γενετικό υλικό του μιτοχονδρίου είναι [δίκλωνο] μόριο [DNA] συνήθως [κυκλικό] και περιέχει γενετικές πληροφορίες για [μερικές από] τις λειτουργίες του.

**10. Η *Acetabularia* είναι ένας μονοκύτταρος οργανισμός με διαφοροποιημένα τμήματα: βάση, μίσχο και καπέλο. Σε ένα πείραμα ο J. Hummering μεταμόσχευσε στη βάση του είδους *Acetabularia crenulata* το μίσχο από το είδος *Acetabularia mediterranea* και αντίστροφα. Και στις δύο περιπτώσεις το καπέλο που σχηματίστηκε καθορίστηκε από τη βάση του οργανισμού, όπου βρίσκεται ο πυρήνας, και όχι από το μίσχο, που συνδέεται άμεσα με το καπέλο. Ποια συμπεράσματα βγαίνουν;**

Όπως γνωρίζουμε, ο πυρήνας περιέχει το γενετικό υλικό και ελέγχει όλες τις λειτουργίες και τα χαρακτηριστικά των κυττάρων " Με τη μεταμόσχευση ο μίσχος από το είδος *Acetabularia mediterranea* απέκτησε τον πυρήνα του είδους *Acetabularia crenulata* και επομένως και τις γενετικές πληροφορίες για το σχηματισμό καπέλου του είδους *Acetabularia crenulata*. Το αντίστροφο συνέβη με το μίσχο από το είδος *Acetabularia crenulata*, που απέκτησε τον πυρήνα του είδους *Acetabularia mediterranea*.

ΦΡΟΝ

Εάν εργάζεσθε στο κυτταρολογικό εργαστήριο ενός νοσοκομείου και σας ζητηθεί να απεικονίσετε τον καρυότυπο κάποιου ασθενούς : α) Ποια κύτταρα θα χρησιμοποιήσετε ; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας .β) Σε ποια φάση του κυτταρικού κύκλου θα πρέπει να βρίσκονται τα κύτταρα αυτά ; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας .γ) Ποιες χημικές ουσίες θα χρησιμοποιήσετε κατά την εργαστηριακή σας μελέτη ; Ποιος είναι ο ρόλος τους ; δ) Τι πληροφορίες θα σας προσφέρει ο καρυότυπος ;ε) Είναι δυνατόν να εντοπίσετε κληρονομικές ασθένειες με τον καρυότυπο. Να αναφέρεται δύο από αυτές

α. Θα χρησιμοποιήσουμε κύτταρα που προέρχονται από ιστούς που διαιρούνται φυσιολογικά, γιατί ο υψηλός βαθμός συσπείρωσης του DNA στα χρωμοσώματα παρατηρείται κατά τη διάρκεια της μίτωσης και συγκεκριμένα στο στάδιο της μετάφασης. Επίσης, πρέπει να είναι εύκολη η λήψη κυττάρων, π.χ. λεμφοκύτταρα.

β. Τα κύτταρα πρέπει να βρίσκονται στη φάση της μετάφασης.

γ. Θα χρησιμοποιήσουμε

- Ουσίες με μιτογόνο δράση για την in vitro επαγωγή της διαίρεσης
- Ουσίες που σταματούν τη μίτωση στη φάση της μετάφασης.
- Υποτονικό διάλυμα για να σπάσει η κυτταρική μεμβράνη των κυττάρων και να απλωθούν τα χρωμοσώματα.
- Ειδικές χρωστικές ουσίες για να χρωματιστούν τα χρωμοσώματα και να τα παρατηρήσουμε στο οπτικό μικροσκόπιο.

δ. Ο καρυότυπος προσφέρει πληροφορίες για:

- τον αριθμό των χρωμοσωμάτων,
- τη μορφολογία των χρωμοσωμάτων (σχήμα, μέγεθος, θέση κεντρομεριδίου),
- το φύλο του ατόμου,
- το είδος του οργανισμού,
- αν το κύτταρο είναι απλοειδές ή διπλοειδές,
- κληρονομικές ασθένειες,
- τις χαρακτηριστικές ζώνες κάθε χρωμοσώματος.

ε. Μπορούμε να εντοπίσουμε κληρονομικές ασθένειες με τον καρυότυπο στην περίπτωση αλλαγής στην κατασκευή στον αριθμό των χρωμοσωμάτων, όπως σύνδρομο Down και Klinefelter