

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Ο.Π. ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΘΕΜΑ Α

- A1.Γ.
- A2.Γ.
- A3.B.
- A4.B.
- A5.B.

ΘΕΜΑ Β

1. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- A. Μεγαλύτερη συμβολή γενετικού υλικού στο παιδί έχει η μητέρα για δύο λόγους:
 - I. Τα μιτοχόνδρια του ζυγωτού προέρχονται μόνο από το ωάριο, επομένως το μιτοχονδριακό DNA, όλα τα παιδιά το κληρονομούν αποκλειστικά από τη μητέρα τους.
 - II. Αν το παιδί είναι αγόρι, κληρονομεί το χρωμόσωμα X (που είναι μεγαλύτερο) από τη μητέρα του και το χρωμόσωμα Y (που είναι μικρότερο) από τον πατέρα του.
- B. Η απάντηση είναι από το σχολικό βιβλίο σελ. 25 – 26, η παράγραφος <<Τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες έχουν το δικό τους γενετικό υλικό>>.



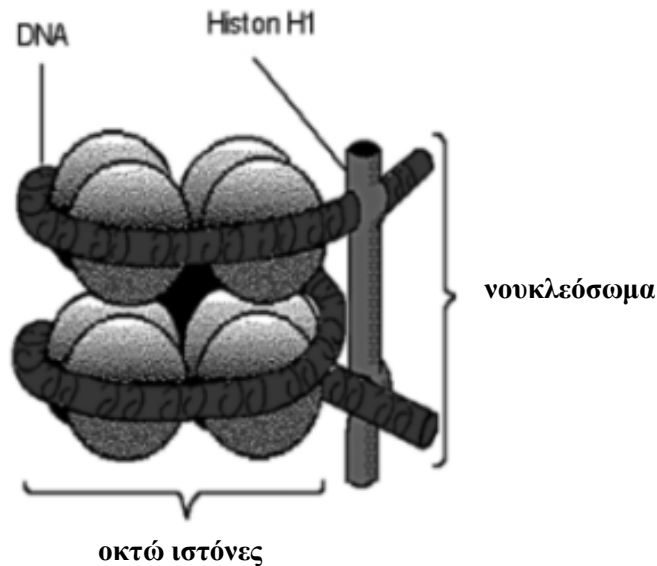
2. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- A. Η απάντηση είναι από το σχολικό βιβλίο σελ. 40 – 41, οι παράγραφοι <<Εναρξη>> και <<Επιμήκυνση>>.
- B. Οι ρυθμιστικές πρωτεΐνες της μεταγραφής είναι:
- I. **Οι μεταγραφικοί παράγοντες:** Όταν συντεθούν από το κύτταρο, μεταφέρουν την RNA πολυμεράση στον κατάλληλο υποκινητή ώστε να αρχίσει σωστά η μεταγραφή.
 - II. **Ο καταστολέας:** Συνδέεται με το χειριστή και δεν επιτρέπει στην RNA πολυμεράση (που είναι συνδεδεμένη με τον υποκινητή) να ξεκινήσει τη μεταγραφή. Όταν υπάρχει ο επαγωγέας συνδέεται μαζί του και απομακρύνεται από τον χειριστή.
(Τον καταστολέα τον έχουμε γνωρίσει στο οπερόνιο της λακτόζης).
- C. Τα ένζυμα που μπορούμε να εντοπίσουμε στον πυρήνα του ευκαρυωτικού κυττάρου είναι:
- I. DNA ελικάσες.
 - II. Πριμόσωμα
 - III. DNA πολυμεράση.
 - IV. DNA δεσμάση.
 - V. Επιδιορθωτικά ένζυμα.
 - VI. RNA πολυμεράση.
 - VII. Μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια.



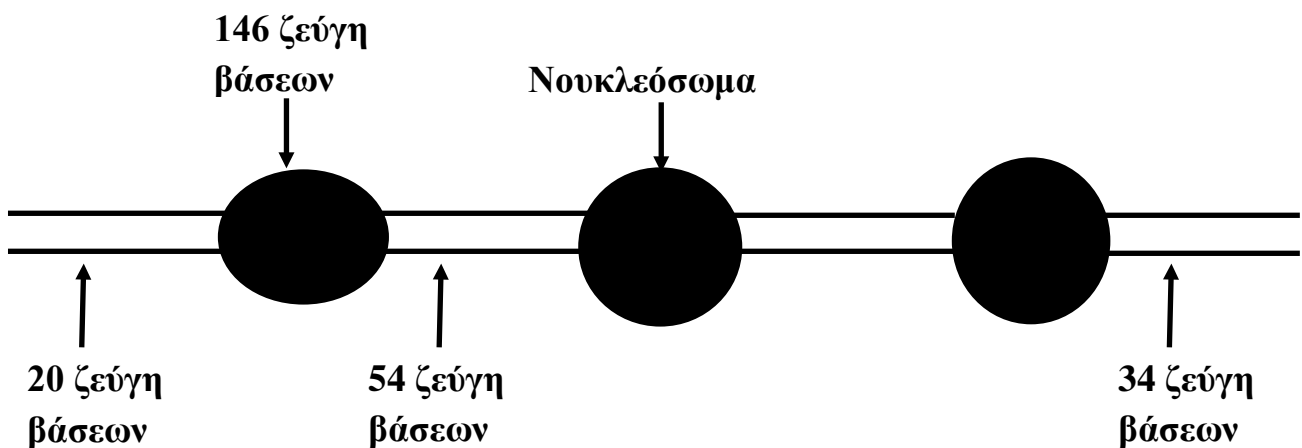
ΘΕΜΑ Γ

1. Το νουκλεόσωμα είναι η βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης και αποτελείται από DNA μήκους 146 ζεύγη βάσεων και από 8 ιστόνες όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



$$\text{Νουκλεοσώματα} = 160 \div 8 = 20.$$

Στο παρακάτω σχήμα παρατηρώ ότι όταν έχω 3 νουκλεοσώματα έχω 2 διαστήματα μεταξύ τους.



Έχω 20 νουκλεοσώματα επομένως έχω 19 διαστήματα μεταξύ τους. Έτσι προκύπτει η εξίσωση:



$$\begin{aligned} \text{Ζεύγη βάσεων} &= (20 \times 146) + (19 \times 54) + 20 + 34 \\ &= (20 \times 146) + (20 \times 54) = 20 \times 200 \rightarrow \\ &\rightarrow \text{Ζεύγη βάσεων} = 4.000. \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} A + T + G + C &= 8.000 \\ A &= T \\ G &= C \end{aligned} \right\} \rightarrow 2A + 2G = 8.000 \text{ (Σχέση 1)}$$

Από το μοντέλο της διπλής έλικας γνωρίζω ότι κάθε αδερίνη δημιουργεί 2 δεσμούς υδρογόνου (θα τους συμβολίσουμε ως ΔΗ) με μια θυμίνη και κάθε γουανίνη δημιουργεί 3 δεσμούς υδρογόνου με μια κυτοσίνη.

Επομένως έχω:

$$\Delta H = 2A + 3G \rightarrow \Delta H = 10.000 \text{ (Σχέση 2)}$$

Από τις **σχέσεις 1** και **2** βρίσκω ότι:

$$A = 2.000$$

$$T = 2.000$$

$$G = 2.000$$

$$C = 2.000$$

2. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- I. Το απλοειδές κύτταρο του σκύλου έχει 18 χρωμοσώματα, επομένως το διπλοειδές κύτταρο έχει 36 χρωμοσώματα (18 ζεύγη). Στον καρυότυπο αναπαριστούνται τα μεταφασικά χρωμοσώματα. Κάθε μεταφασικό χρωμόσωμα αποτελείται από δύο αδελφές χρωματίδες (δύο μόρια DNA) που είναι ζευγαρωμένες στο κεντρομερίδιο. Επομένως θα μετρήσω 36 χρωμοσώματα και 72 μόρια DNA.
- II. Γνωρίζω ότι από το σύνολο των χρωμοσωμάτων, τα δύο χρωμοσώματα είναι τα φυλετικά και τα υπόλοιπα είναι αυτοσωμικά χρωμοσώματα. Επομένως από τα 36 χρωμοσώματα τα 34 είναι αυτοσωμικά (17 ζεύγη χρωμοσωμάτων).



- III.** Κάθε γαμέτης περιέχει ένα χρωμόσωμα από κάθε ζευγάρι ομολόγων χρωμοσωμάτων.
Το θηλυκό στα διπλοειδή του κύτταρα έχει δύο X χρωμοσώματα, επομένως όλα τα ωάρια που θα παράγει θα περιέχουν το X χρωμόσωμα.
Το αρσενικό στα διπλοειδή του κύτταρα έχει ένα X και ένα Y χρωμόσωμα. Επομένως τα μισά σπερματοζωάρια που θα παράγει θα περιέχουν το X και τα άλλα μισά το Y χρωμόσωμα.
- IV.** Κάθε μεταφασικό χρωμόσωμα έχει ένα κεντρομερίδιο και 4 βραχίονες (δύο βραχίονες η κάθε μία από τις δύο αδελφές χρωματίδες). Επομένως θα μετρήσω 36 κεντρομερίδια και 144 βραχίονες.
- V.** Η απλοειδής σειρά του σκύλου έχει 12×10^8 ζεύγη βάσεων καταναμημένες σε 18 χρωμοσώματα. Επομένως το μέσο μήκος ενός χρωμοσώματος θα είναι: $12 \times 10^8 \div 18$.

3. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

- I. Περιοχές του DNA που μεταγράφονται αλλά δε μεταφράζονται:**
- A.** Γονίδια που κωδικοποιούν tRNA.
 - B.** Γονίδια που κωδικοποιούν rRNA.
 - C.** Γονίδια που κωδικοποιούν snRNA.
 - D.** Η μη – κωδική αλυσίδα των γονιδίων που κωδικοποιούν mRNA.
 - E.** Τα εσώνια των γονιδίων που εκφράζονται.
 - F.** Οι 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές των γονιδίων που εκφράζονται.
 - G.** Το κωδικόνιο της λήξης.



II. Περιοχή του DNA που δε μεταγράφεται, αλλά μεταφράζεται:

Είναι η κωδική αλυσίδα των γονιδίων που εκφράζει ένα κύτταρο και κωδικοποιεί mRNA (στο κομμάτι βέβαια που αντιστοιχεί στα κωδικόνια του γονιδίου).

- III.** Όπως γνωρίζω από το γενετικό κώδικα, 4 διαφορετικές βάσεις συνδυαζόμενες ανά 3 δίνουν 4^3 διαφορετικές τριπλέτες.
Παρομοίως 20 διαφορετικά αμινοξέα συνδυαζόμενα ανά 4 δίνουν 20^4 διαφορετικούς συνδυασμούς τετραπεπτιδίων.
Όμως όταν ένα πεπτίδιο συντίθεται μέσα στο κύτταρο, αρχίζει πάντα από μεθειονίνη. Επομένως μόνο οι τρεις επόμενες θέσεις του τετραπεπτιδίου είναι ελεύθερες να πάρουν οποιοδήποτε από τα 20 διαφορετικά αμινοξέα. Άρα τα διαφορετικά τετραπεπτίδια που μπορεί να κωδικοποιήσει ένα γονίδιο είναι: 20^3 .

4. Οι σωστές απαντήσεις είναι:

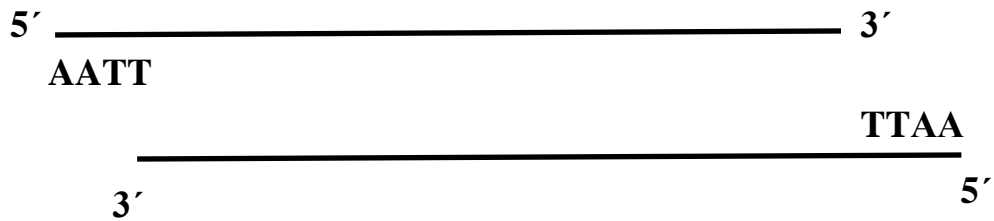
- I.** Το **mRNA 1** έχει προέλθει από τα 3 δομικά γονίδια, αφού παρατηρούμε 3 κωδικόνια έναρξης και 3 κωδικόνια λήξης. Επομένως κωδικοποιεί 3 πεπτίδια.
Το **mRNA 2** έχει προέλθει από το ρυθμιστικό γονίδιο, αφού παρατηρούμε ένα κωδικόνιο έναρξης και ένα κωδικόνιο λήξης.
- II.** Το δεύτερο κωδικόνιο έναρξης καταστρέφεται. Έτσι το βακτήριο δεν μπορεί να παράγει το ένα από τα τρία ένζυμα που απαιτούνται για τη διάσπαση της λακτόζης. Αν αυτό το βακτήριο βρεθεί σε θρεπτικό υλικό που έχει μόνο λακτόζη ως πηγή άνθρακα, δεν θα μπορεί να τη διασπάσει και σύντομα θα πεθάνει λόγω έλλειψης ενέργειας.
- III.** Δημιουργείται πρόωρο κωδικόνιο λήξης στο mRNA που κωδικοποιεί τον καταστολέα. Ο μεταλλαγμένος



καταστολέας πλέον χάνει τη λειτουργικότητά του και έτσι τα τρία δομικά γονίδια θα εκφράζονται συνεχώς. Το βακτήριο όμως, δε θα έχει πρόβλημα επιβίωσης.

ΘΕΜΑ Δ

1. Παρακάτω αναπαριστάνεται το τμήμα DNA:



I. Οι δεσμοί υδρογόνου (ΔH) είναι 3.500. Έχω A = 254, όμως οι 4 A βρίσκονται στα αζευγάρωτα άκρα και δεν μετέχουν στους δεσμούς υδρογόνου. Επομένως έχω:

$$\left. \begin{array}{l}
 \Delta H = 2A + 3G \\
 \Delta H = 3.500 \\
 A = 250
 \end{array} \right\} \rightarrow 3.500 = 500 + 3G \rightarrow G = 1.000$$

Άρα και T = 254 (σε όλο το μόριο) και C = 1.000 (σε όλο το μόριο).

II. Όλο το μόριο έχει συνολικά 2.508 νουκλεοτίδια. Επομένως ο κάθε κλώνος περιέχει 1.254 νουκλεοτίδια.

III. Αφού κάθε κλώνος περιέχει 1.254 νουκλεοτίδια, το μήκος του ανασυνδυασμένου πλασμιδίου αυξήθηκε κατά 1.254 ζεύγη βάσεων.

2. Η λύση είναι η εξής:

I. Ορίζω:

A_1 = κόκκινο χρώμα άνθους.

A_2 = γαλάζιο χρώμα άνθους.

A_3 = κίτρινο χρώμα άνθους.



Στην άσκηση δεν αναφέρεται το φύλο των απογόνων, επομένως μελετούμε αυτοσωμικά γονίδια.

Από την πρώτη διασταύρωση παρατηρούμε ότι από κόκκινο και γαλάζιο γονέα γεννιούνται και κίτρινοι απόγονοι. Επομένως συμπεραίνουμε ότι το γονίδιο που ελέγχει το κίτρινο χρώμα είναι υπολειπόμενο σε σχέση με τα γονίδια που ελέγχουν το κόκκινο και το γαλάζιο χρώμα.

Επίσης από την πρώτη διασταύρωση παρατηρώ ότι το γονίδιο που ελέγχει το κόκκινο χρώμα είναι επικρατές του γονιδίου που ελέγχει το γαλάζιο. Επομένως έχω:

$$A_1 > A_2 > A_3.$$

Οι τρεις διασταυρώσεις είναι:

$$P_1: A_1A_3 \times A_2A_3.$$

$$P_1: A_1A_2 \times A_3A_3.$$

$$P_1: A_3A_3 \times A_2A_3.$$

Να γίνουν τα τετράγωνα του **Punnett** για κάθε μία από τις παραπάνω διασταυρώσεις.

Να γράψετε τον **πρώτο νόμο του Μέντελ** και να ορίσετε τις έννοιες:

- Γονότυπος.
- Φαινότυπος.
- Επικρατές γονίδιο.
- Υπολειπόμενο γονίδιο.
- Πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια.
- Μονοϋβριδισμός.

II. Στα πολλαπλά αλληλόμορφα γονίδια:

- A.** Ισχύουν οι νόμοι του Μέντελ, αφού άλλωστε κατασκευάζουμε και το τετράγωνο του Punnett.
- B.** Δεν ισχύουν οι φαινοτυπικές αναλογίες που προέβλεψε ο Μέντελ, αφού προκύπτουν περισσότεροι από δύο διαφορετικοί φαινότυποι.



Βιβλίο σελ. 75 <<Μερικές φορές οι φαινοτυπικές
..... στην πραγματικότητα>>.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

ΑΥΓΟΥΛΕΑ ΒΙΒΗ – ΜΑΝΤΖΑΡΙΔΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ

