

**ΤΕΤΑΡΤΗ 16 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021**  
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:**  
**ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**ΘΕΜΑ Α**

A1. : α

A2. : γ

A3. : δ

A4. : β

A5. : γ

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** 1 – Α , 2 – Γ, 3 – Β, 4 – Α, 5 – Γ, 6 – Β, 7 – Α

**B2.** Σελ. 103 σχολικού βιβλίου Γ' Λυκείου : “Η δρεπανοκυτταρική αναιμία είναι μια από τις λίγες τεχνικές... εντοπισμού του μεταλλαγμένου γονιδίου β<sup>s</sup> ”. Σημειώνουμε ότι οι παραπάνω τεχνικές μπορούν να εφαρμοστούν σε νεογνό ή ενήλικο ή ενήλικο άτομο, ενώ σε έμβρυο, μετά από λήψη εμβρυϊκών κυττάρων με αμνιοκέντηση ή λήψη χοριακών λαχνών μπορεί να εφαρμοστεί μόνο μοριακή διάγνωση.

Σελ. 103 σχολικού βιβλίου Γ' Λυκείου: “Με την αμνιοπαρακέντηση ... αμνιακού υγρού” και σελ. 104: “Εναλλακτική μέθοδος... του πλακούντα) ”

Πολύτιμα εργαλεία της μοριακής διάγνωσης είναι η D.C.R. , η χρήση ανιχνευτών, περιοριστικών ενδονουκλεασών κτλ. (δεν είναι απαραίτητη η αναφορά)

**B3.** Σελ. 22 σχολικού βιβλίου Γ' Λυκείου: “Σε πολλά βακτήρια, εκτός από... καινούριες ιδιότητες”.

Συνεπώς έγινε μεταφορά πλασμιδίου που είχε γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη από το στέλεχος Α στο στέλεχος Β που έχει ήδη πλασμίδια με γονίδιο ανθεκτικότητας στην πενικιλίνη, και αντίστροφα δηλαδή μεταφορά πλασμιδίου που έχει γονίδιο ανθεκτικότητας στην πενικιλίνη από το βακτήριο Β στο βακτήριο Α που έχει ήδη πλασμίδια με γονίδιο ανθεκτικότητας στην αμπικιλίνη

**B4.** Αντικωδικόνιο του tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ μεθειονίνη: 3'UAC5'

Σελ. 40-41 σχολικού βιβλίου Γ' Λυκείου: "Το πρώτο κωδικόνιο του mRNA είναι... μεθειονίνη" και "το σύμπλοκο που δημιουργείται... τα οποία συνδέονται μεταξύ τους".

### **ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** Θέση έναρξης της αντιγραφής: Θέση B

Πρώτο από τα πρωταρχικά τμήματα στην ασυνεχή αλυσίδα θα τοποθετηθεί αυτό που βρίσκεται πιο κοντά στη θέση έναρξης της αντιγραφής, δηλαδή το πρωταρχικό τμήμα που συντίθεται στη θέση 2 (5' GCUUA3')

**Γ2.**

3' CA CTA GC C AGC TTC G **CGAAT** AGC TAC GGTTC G 5'

5' GU\*GAU\*CG\*G\*TCG\*AAG\*C 5'GCU\*U\*A3' TCG\*ATG\*CCAAG\*C

3' CACTAG\*CCAG\*CTTCG\*CG\*AATAG\*CTACG\*GU\*U\*CG 5'

5' GTGATC GGTC GAAGC GC TTATGC ATGCC **CAAGC** 3'

Το πριμόσωμα συνθέτει στη θέση 3 ένα πρωταρχικό τμήμα: 5' GCUUG, σε αυτό δύο ριβονουκλεοτίδια (UU) είναι ραδιενεργά.

Το πριμόσωμα συνθέτει στη θέση 2 ένα πρωταρχικό τμήμα: 5' GCUUA 3'. Σε αυτό δύο ριβονουκλεοτίδια (UU) είναι ραδιενεργά.

Το πριμόσωμα συνθέτει στη θέση 1 ένα πρωταρχικό τμήμα: 5' GUGAU 3'. Σε αυτό δύο ριβονουκλεοτίδια (UU) είναι ραδιενεργά.

Άρα το πριμόσωμα ενσωματώνει 6 ραδιενεργά ριβονουκλεοτίδια. Η DNA πολυμεράση ενσωματώνει 13 ραδιενεργά δεοξυριβονουκλεοτίδια G\*.

Σελ. 32 σχολικού βιβλίου: «Τα κύρια ένζυμα ... συμπληρωματικών αζωτούχων βάσεων των δεοξυριβονουκλεοτιδίων.»

**Γ3.** Μετά την ολοκλήρωση της αντιγραφής έχουν απομακρυνθεί τα πρωταρχικά τμήματα και έχουν αντικατασταθεί από τμήματα DNA. Συνεπώς τα 2 θυγατρικά μόρια DNA θα έχουν τα 13 ραδιενεργά δεοξυριβονουκλεοτίδια G αλλά θα έχουν και άλλα 5 ραδιενεργά δεοξυριβονουκλεοτίδια G που ανήκουν στα τμήματα DNA που συντέθηκαν στη θέση των πρωταρχικών τμημάτων (S'GCTTG3' , 5'GCTTA3' , 5'GTGAT). Συνεπώς περιέχονται 13+5=18 ραδιενεργά δεοξυριβονουκλεοτίδια (G)

**ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ:** • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

**ΧΑΙΟΥΠΟΛΗ:** • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

**ΓΛΥΦΑΔΑ:** Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

**email :** [support@romvos.edu.gr](mailto:support@romvos.edu.gr)

#### **Γ4.** Το πλασμίδιο A

Σελ. 62 σχολικού βιβλίου Γ΄ Λυκείου: “Οι πιο χαρακτηριστικοί τύποι φορέων... μία μόνο φορά”.

Σελ. 61 σχολικού βιβλίου Γ΄ Λυκείου: “Μία από τις περιοριστικές ενδονουκλεάσες στα κομμένα άκρα”.

Παρατηρούμε ότι το πλασμίδιο Β΄ έχει 2 φορές αλληλουχία

5΄GAATTC3΄

3΄CTTAAG5΄

ενώ το πλασμίδιο την έχει μία φορά, γι΄ αυτό είναι κατάλληλο ως φορέας κλωνοποίησης.

#### **Γ5.** Τμήμα με μονόκλιωνα άκρα: 5΄ AATTCATGTTTCACAAAGAGTG3΄

3΄GTACAAAGTGTTCCTCACTTAA5΄

Σωστή τοποθέτηση τμήματος:

GGGGGAATTCATGTTTCACAAAGAGTGAATTCGGGG

CCCCCTTAAGTACAAAGTGTTCCTCACTTAAAGCCCC

Πιθανοί ανιχνευτές αν το τμήμα έχει συνδεθεί σωστά.

1<sup>ος</sup>: 5΄GGGGGAATTCATGT3΄

2<sup>ος</sup>: 5΄CCCCCTTAAGTACA3΄

3<sup>ος</sup>: 5΄GAGTGAATTCGGGG3΄

4<sup>ος</sup>: 3΄CTCACTTAAAGCCCC5΄

Σελ. 64-65 σχολικού βιβλίου Γ΄ Λυκείου: “Αν επιδράσουμε στο DNA... και υβριδοποιούν μόνο το συμπληρωματικό DNA”.

Οποιοσδήποτε από τους παραπάνω ανιχνευτές μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι αντίστοιχοι ανιχνευτές RNA (όπως παραπάνω αντί για T =>U)

#### **ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1.** Ο ελάχιστος αριθμός χρωμοσωμάτων που έχει κληρονομήσει ο Νίκος από τον παππού 1 είναι **2** (το ν)

Σελ. 144 σχολικού βιβλίου Β΄ Λυκείου: “Η απλοειδής σειρά χρωμοσωμάτων συμβολίζεται... και μπορεί να παραγάγει”. Επειδή ο Νίκος έχει σίγουρα το Υ χρωμόσωμα του Κώστα, ο οποίος το έχει πάρει από τον πατέρα του (παππού 1). Επίσης, έχει κληρονομήσει οπωσδήποτε και το 21<sup>ο</sup> χρωμόσωμα με το παθολογικό αλληλόμορφο 21<sup>α</sup> του Κώστα, το οποίο έχει πάρει από τον παππού 1, αφού ο Κώστας έχει πάρει από την μητέρα του ο 21<sup>α</sup> (γιαγιά 1). Αυτό οφείλεται στον ανεξάρτητο συνδυασμό των χρωμοσωμάτων κατά τη μετάφραση I: σελ. 142-143 σχολικού βιβλίου Β΄ Λυκείου η παράγραφος “Μετάφραση Ι”.

**ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ:** • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

**ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ:** • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

**ΓΛΥΦΑΔΑ:** Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

**email :** [support@romvos.edu.gr](mailto:support@romvos.edu.gr)

**Δ2.** Ορίζουμε  $21 = \text{χρωμόσωμα } 21$

Συμβολισμός γονιδίων πάνω στο χρωμόσωμα 21:

$21^A$  : επικρατές αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο, φυσιολογικό

$21^a$  : υπολειπόμενο αυτοσωμικό αλληλόμορφο γονίδιο, υπεύθυνο για ομοκυστινουρία

Γονότυποι ατόμων της οικογένειας:

Παππούς 1:  $21^A 21^a$

Γιαγιά 1:  $21^A 21^a$

Κώστας :  $21^A 21^a$

Παππούς 2:  $21^A 21^a$

Γιαγιά 2:  $21^a 21^a$

Ελένη :  $21^A 21^a$

Νίκος:  $21^a 21^a$

Ο Κώστας και η Ελένη είναι φορείς της ασθένειας εφόσον αποκτούν το Νίκο που πάσχει με γονότυπο  $21^a 21^a$ . Ο Κώστας έχει πάρει το  $21^A$  από τη μητέρα του και το  $21^a$  από τον πατέρα του.

Η Ελένη έχει πάρει το  $21^A$  από τον πατέρα της και το  $21^a$  από τη μητέρα της.

Το πιο πιθανό είναι ότι η Μαρία δε θα πάσχει από ομοκυστινουρία και θα έχει γονότυπο :

1)  $21^A 21^a 21^a$

Συνέβη μη διαχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων  $21^A 21^a$  σε άωρο γεννητικό κύτταρο του Κώστα ή της Ελένης, κατά τη μείωση I και δημιουργήθηκε γαμέτης με 2 με διαφορετικά χρωμοσώματα 21 ( $21^A 21^a$ ), τα οποία διαφέρουν στην αλληλουχία των βάσεων τους. Αυτός ο γαμέτης γονιμοποιήθηκε με γαμέτη  $21^a$  του άλλου γονέα που έχει συνολική αλληλουχία βάσεων στο χρωμόσωμα 21 διαφορετική από τις αλληλουχίες βάσεων στα χρωμοσώματα  $21^A 21^a$ .

2)  $21^A 21^A 21^a$ . Συνέβη ομοίως ο παραπάνω μη διαχωρισμός και ο γαμέτης  $21^A 21^a$  γονιμοποιήθηκε από γαμέτη  $21^A$  του άλλου γονέα που έχει συνολική αλληλουχία βάσεων στο χρωμόσωμα 21 διαφορετική από την αλληλουχία βάσεων στα χρωμοσώματα  $21^A 21^a$ .

Αν η Μαρία έπασχε, θα είχε γονότυπο  $21^a 21^a 21^a$  και θα είχε συμβεί μη διαχωρισμός αδελφών χρωματίδων του χρωμοσώματος  $21^a$  στη μείωση 2, οπότε θα παραγόταν γαμέτης  $21^a 21^a$  με δύο πανομοιότυπες αλληλουχίες στα χρωμοσώματα 21. Εξαιρέση σε αυτό αποτελεί η περίπτωση

**ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ:** • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

**ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ:** • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

**ΓΛΥΦΑΔΑ:** Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

**email :** [support@romvos.edu.gr](mailto:support@romvos.edu.gr)

επιχιασμού, δηλαδή να μην είναι οι 2 αδελφές χρωματίδες πανομοιότυπες αν έχει προηγηθεί επιχιασμός κατά την πρόφαση 1. Έτσι ο γαμέτης  $21^a$   $21^a$  έχει δύο διαφορετικές αλληλουχίες (συνολικά) στο χρωμόσωμα 21 και γονιμοποιείται από γαμέτη του άλλου γονέα  $21^a$  (που έχει διαφορετική αλληλουχία βάσεων συνολικά).

**Δ3.** Μελετάμε μία μία τις ιδιότητες.

Κεραίες

Θηλυκά: Μικρές κεραίες:  $600+200= 800$

Μεγάλες κεραίες: 0

Φαινοτυπική αναλογία: 100% [μικρές κεραίες]

Αρσενικά: μικρές κεραίες:  $300+100 = 400$

Μεγάλες κεραίες:  $300+100=400$

Φαινοτυπική αναλογία: 1[μικρές κεραίες]:1[μεγάλες κεραίες]

Παρατηρούμε διαφορετική φαινοτυπική αναλογία στην F2 γενιά μεταξύ αρσενικών και θηλυκών απογόνων, άρα το ζεύγος των αλληλόμορφων που καθορίζει το μήκος των κεραιών είναι φυλοσύνδετο. Σελ. 84 σχολικού βιβλίου γ Λυκείου: «Στον άνθρωπο ... φυλοσύνδετη κληρονομικότητα.»

Οι αρσενικοί απόγονοι παίρνουν τα φυλοσύνδετα γονίδια μόνο από τον θηλυκό γονέα τους, συνεπώς ο θηλυκός γονέας θα έχει και το αλληλόμορφο για τις μικρές κεραίες και για τις μεγάλες κεραίες (ετερόζυγος). Οι θηλυκοί απόγονοι έχουν μόνο μικρές κεραίες, συνεπώς :

$X^A$  : φυλοσύνδετο, επικρατές αλληλόμορφο για μικρές κεραίες

$X^a$  : φυλοσύνδετο, υπολειπόμενο αλληλόμορφο για μεγάλες κεραίες

F1 x F1 :  $X^A X^a$  x  $X^A Y$

ΓΑΜΕΤΕΣ:  $X^A$   $X^a$  ,  $X^A$  Y

F1 :

	$X^A$	$X^a$
$X^A$	$X^A X^A$	$X^A X^a$
Y	$X^A Y$	$X^a Y$

Συνεπώς P:  $X^A X^A \times X^a Y$

ΓΑΜΕΤΕΣ:  $X^A$ ,  $X^a Y$

F1:  $X^A X^a X^A Y$

### Φτερά

Εφόσον τα γονίδια είναι ανεξάρτητα, τα αλληλόμορφα που ελέγχουν τα φτερά αποκλείεται να είναι φυλοσύνδετα, οπότε είναι αυτοσωμικά, όπως δείχνουν και οι φαινοτυπικές αναλογίες παρακάτω:

Θηλυκά: κανονικά φτερά: 600

Ατροφικά φτερά: 200

Φαινοτυπική αναλογία: 3[κανονικά φτερά]:1[ατροφικά φτερά]

Αρσενικά: κανονικά φτερά:  $300+300 = 600$

Ατροφικά φτερά:  $100+100=200$

Φαινοτυπική αναλογία: 3[κανονικά φτερά]:1[ατροφικά φτερά]

Συμπεραίνουμε ότι:

B: αυτοσωμικό επικρατές αλληλόμορφο για κανονικά φτερά

β: αυτοσωμικό υπολειπόμενο αλληλόμορφο για ατροφικά φτερά

F1 x F1 : Bβ x Bβ

ΓΑΜΕΤΕΣ : B β, B β

F2:

	B	β
B	BB	Bβ
β	Bβ	ββ

Συνεπώς P: θηλυκό BB x αρσενικό ββ

ΓΑΜΕΤΕΣ: B, β

F1: Bβ

**Δ4.** Με βάση τα παραπάνω οι πιθανοί γονότυποι των ατόμων της πατρικής γενιάς είναι:

1<sup>η</sup> περίπτωση

$X^A X^A BB$  και  $X^a Y ββ$

2<sup>η</sup> περίπτωση

$X^A X^A \beta\beta$  και  $X^a YBB$

1<sup>η</sup> περίπτωση

P:  $X^A X^A BB$  x  $X^a Y\beta\beta$

ΓΑΜΕΤΕΣ:  $X^A B$ ,  $X^a b$ ,  $Y\beta$

F1 :  $X^A X^a B\beta$ ,  $X^a YB\beta$

2<sup>η</sup> περίπτωση

P:  $X^A X^A \beta\beta$  x  $X^a YBB$

ΓΑΜΕΤΕΣ:  $X^A \beta$ ,  $X^a B$ ,  $YB$

F1:  $X^A X^a B\beta$   $X^A YB\beta$

### Συγολιασμός Θεμάτων

Τα θέματα ήταν για καλά προετοιμασμένους μαθητές, χωρίς να έχουν ασάφειες, αλλά απαιτούν προσοχή στις λεπτομέρειες, για αυτούς που θέλουν να πετύχουν το άριστα και να μην πέσουν σε παγίδες που στερούν μόρια.

Συγγραφή Απαντήσεων

**Παπαδάκη Ηρώ**

**ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ:** • Κύπρου 51, τηλ. 2109941471, 2109935566 • Γερουλάνου 103, τηλ. 2109911067

**ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ:** • Ναυαρίνου 12, τηλ. 2109944396,

**ΓΛΥΦΑΔΑ:** Λ. Βουλιαγμένης 147 & Πραξιτέλους 2, τηλ. 2109680008

**email :** [support@romvos.edu.gr](mailto:support@romvos.edu.gr)