



ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΙΑ
ΑΠΟΦΟΙΤΟΥΣ
ΜΑΘΗΜΑ: ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Ημερομηνία: Τρίτη 7 Ιανουαρίου 2020
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1.** δ (4.8×10^9 ζεύγη νουκλεοτιδίων στην αρχή μεσόφασης άρα 9.6×10^9 ζεύγη νουκλεοτιδίων στη μετάφαση. Οπότε τα νουκλεοτίδια είναι 19.2×10^9 . Οι φωσφοδιεστερικοί δεσμοί είναι ίσοι με τα νουκλεοτίδια μείον τον αριθμό των μορίων DNA διπλασιασμένο επί 2)
- A2.** γ (Στο επίπεδο της μετάφρασης. Ο χρόνος που «ζουν» τα μόρια mRNA στο κυτταρόπλασμα δεν είναι ο ίδιος για όλα τα είδη RNA, επειδή μετά από κάποιο χρονικό διάστημα αποικοδομούνται. Επίσης, ποικίλλει και η ικανότητα πρόσδεσης του mRNA στα ριβοσώματα.)
- A3.** β (Στον καρυότυπο τα χρωμοσώματα είναι διπλασιασμένα και αποτελούνται από 2 μόρια DNA το καθένα, άρα ο 1^{ος} οργανισμός έχει $22:2=11$ χρωμοσώματα. Επομένως είναι απλοειδής διότι έχει περιττό αριθμό χρωμοσωμάτων ενώ οι διπλοειδείς έχουν άρτιο αριθμό. Ο 2^{ος} έχει $12:2=6$ χρωμοσώματα οπότε μπορεί να είναι είτε διπλοειδής (άρτιος αριθμός) ή απλοειδής.)
- A4.** γ (Το «α» είναι το αντικωδικόνιο που μεταφέρει τη μεθειονίνη, το «β» και το «δ» είναι συμπληρωματικά με τα κωδικόνια λήξης οπότε δεν είναι αντικωδικόνια)
- A5.** α (η πολυπεπτιδική αλυσίδα αποτελείται από 150 αμινοξέα επομένως τα κωδικόνια που κωδικοποιούν αμινοξέα είναι 150 ενώ επιπλέον υπάρχει και το κωδικόνιο λήξης. Συνολικά $151 \text{ κωδικόνια} \times 3 = 453$ νουκλεοτίδια στο mRNA άρα 453 ζεύγη νουκλεοτιδίων στο γονίδιο (906 νουκλεοτίδια) αντιστοιχούν στα κωδικόνια. Παρόλα αυτά υπάρχουν περιοχές (5' και 3' αμετάφραστες) που ανήκουν στο γονίδιο και δεν κωδικοποιούν αμινοξέα. Άρα, το μήκος του γονιδίου είναι μεγαλύτερο από 906 νουκλεοτίδια)

ΘΕΜΑ Β

B1. Το RNA συμμετέχει σε κάθε βήμα του σύγχρονου δόγματος της Μοριακής Βιολογίας.

1. Στην αντιγραφή του DNA των κυττάρων ως πρωταρχικά τμήματα ώστε η DNA πολυμεράση να μπορεί να επιτελέσει την επιμήκυνση της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας

2. Στη μεταγραφή του DNA ως προϊόν της διαδικασίας αυτής (mRNA, rRNA, tRNA και snRNA) και στην μετά μεταγραφή στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς ως δομικό και λειτουργικό συστατικό των μικρών ριβονουκλεϊκοπρωτεϊνικών σωματιδίων (snRNA)

3. Στην μετάφραση ως δομικό και λειτουργικό συστατικό των ριβοσωμάτων (rRNA) αλλά και ως λειτουργικό μόριο που μεταφέρει τη γενετική πληροφορία (mRNA) αλλά και μεταφέρει και πραγματοποιεί τη σωστή αντιστοίχιση των τριπλετών του mRNA με τα αμινοξέα των πρωτεϊνών (tRNA).

4. Στην αντιστροφή μεταγραφή των ρετροϊών όταν αυτοί μολύνουν ένα κύτταρο, όπου λειτουργεί ως αρχικό εκμαγείο για τη δημιουργία ενός τελικού δίκλωνου μορίου DNA, ως γενετικού υλικού του ρετροϊού.

5. Στην αντιγραφή του RNA του γενετικού υλικού των RNA ιών, λειτουργεί ως γενετικό υλικό που διατηρεί, αποθηκεύει, μεταβιβάζει και εκφράζει τη γενετική πληροφορία του ιού.

Το DNA είναι ένα μακρομόριο το οποίο λειτουργεί τόσο στα κύτταρα όσο και στους περισσότερους ιούς αποκλειστικά και μόνο ως γενετικό υλικό, δηλαδή διατηρεί αποθηκεύει μεταβιβάζει και εκφράζει τη γενετική πληροφορία. Δεν αποτελεί ένα λειτουργικό δομικό μόριο και δεν είναι ένα ευκίνητο μόριο όπως το RNA.

**B2.**

α. Η πειραματική διαδικασία που ακολουθήθηκε από τους επιστήμονες είναι παρόμοια με αυτή που ακολούθησε ο Griffith με τα στελέχη του πνευμονιόκοκκου. Ειδικότερα, το στέλεχος Β έχει την ικανότητα να μεταβολίζει το πλαστικό ενώ το στέλεχος Γ όχι. Μετά τη θέρμανση των στελεχών Β οι μικροοργανισμοί θανατώνονται και χάνουν τη δυνατότητα μεταβολισμού του πλαστικού. Η ανάμειξη των νεκρών μικροοργανισμών του στελέχους Β με τους μικροοργανισμούς του στελέχους Γ που δεν έχουν τη δυνατότητα μεταβολισμού του πλαστικού είχε ως αποτέλεσμα τον μετασχηματισμό των μικροοργανισμών του στελέχους Γ. Τώρα τα μικρόβια του στελέχους φέρουν το γονίδιο που κωδικοποιεί το ένζυμο για τον μεταβολισμό του πλαστικού και έτσι αποκτούν την ιδιότητα αυτή.

- β. Το παραπάνω πείραμα παρουσιάζει ομοιότητες με το πείραμα των Avery, McLeod και McCarty. Η ανάμειξη των νεκρών μικροοργανισμών του στελέχους Β με τους ζωντανούς μικροοργανισμούς του στελέχους Γ επιβεβαιώνει την παρατήρηση του προηγούμενου πειράματος για τον μετασχηματισμό του στελέχους Γ. Η συγκεκριμένη ανάμειξη σε συνδυασμό με την καταστροφή του μακρομορίου D δεν επηρεάζει τον μετασχηματισμό των στελεχών Γ και την απόκτηση της ικανότητας μεταβολισμού του πλαστικού. Αντίθετα, η επώαση με την ουσία που καταστρέφει το μακρομόριο R έχει ως αποτέλεσμα, παρά την ανάμειξη των μικροοργανισμών του στελέχους Γ με τους νεκρούς μικροοργανισμούς του στελέχους Β, το στέλεχος Γ να μην αποκτά την ικανότητα μεταβολισμού του πλαστικού. Η συγκεκριμένη παρατήρηση οδηγεί στο συμπέρασμα πως το μακρομόριο R έχει την ικανότητα του μετασχηματισμού του στελέχους Γ και πιθανόν είναι φορέας της γενετικής πληροφορίας.
- γ. Η παρατήρηση της ισότητας μεταξύ των Κ, Ν, Ο και μεταξύ των Λ, Μ, Ξ καταδεικνύει την συμπληρωματικότητα των βάσεων. Η ύπαρξη τρίκλωνου μορίου οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι βάσεις Κ, Ν και Ο είναι συμπληρωματικές μεταξύ τους όπως και οι βάσεις Λ, Μ και Ξ. Η τρίκλωνη αλυσίδα θα μπορούσε να διαπιστωθεί με τη χρήση πειραμάτων με κρυσταλλογραφία ακτίνων Χ αντίστοιχων με αυτά που έγιναν από την Rosalind Franklin και αποκάλυψαν την δομή για την ανακάλυψη της διπλής έλικας του DNA.

Αν ο μαθητής απαντήσει με τη χρήση ηλεκτρονικού μικροσκοπίου να θεωρηθεί λάθος.

B3. α. Το νουκλεοτίδιο που θα τοποθετηθεί στη θέση 1, μπορεί να είναι:

i. Η ριβουρακίλη (U) του RNA.

ii. Η δεοξυθυμίνη (T) του DNA.

Το ένζυμο που πραγματοποιεί τον πολυμερισμό, είναι:

i. RNA πολυμεράση των ιών με γενετικό υλικό δίκλωνο RNA.

ii. Αντίστροφη μεταγραφή των ρετροϊών.

β. ΑΠ: 2: -OH, 2': -PO₄⁻.

γ. Η διαφορά εντοπίζεται στον 2' άνθρακα της πεντόξης τους. Το ριβονουκλεοτίδιο θα έχει υδροξύλιο (-OH), το δεοξυνουκλεοτίδιο θα έχει υδρογόνο (-H).

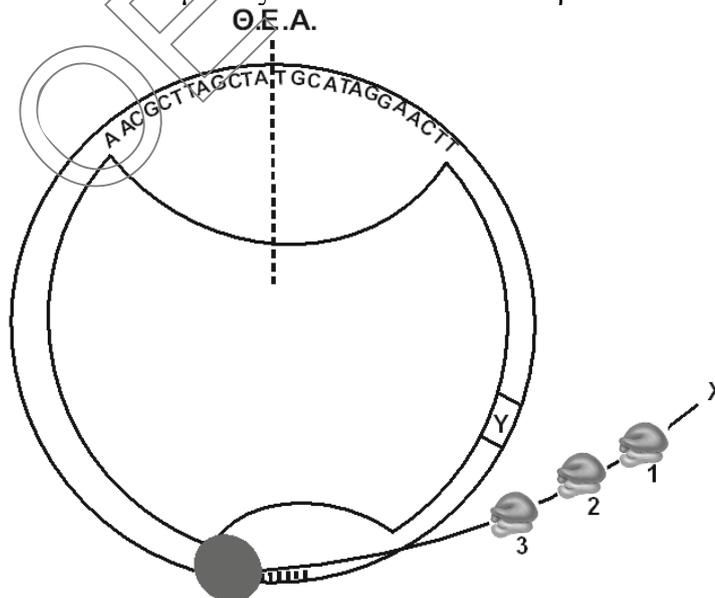
B4.

α. Στο σχήμα παρατηρούμε ένα κυκλικό μόριο DNA το οποίο έχει αποδιαταχθεί από το ένζυμο RNA πολυμεράση και μεταγράφεται σε mRNA, το οποίο με τη σειρά του μεταφράζεται από ένα πολύσωμα που αποτελείται από 3 ριβοσώματα. Επίσης παρατηρούμε ότι από τη μοναδική θέση έναρξης της αντιγραφής (Θ.Ε.Α.) έχει ξεκινήσει και η αντιγραφή,

γιατί έχει ήδη δημιουργηθεί θηλειά αντιγραφής. Επειδή έχουμε κυκλικό μόριο DNA το οποίο μεταγράφεται και μεταφράζεται ταυτόχρονα, μπορεί να πρόκειται για κυρίως γενετικό υλικό βακτηρίου.

Αν ο μαθητής απαντήσει πλασμίδιο να θεωρηθεί σωστό γιατί τα περισσότερα πλασμίδια αντιγράφονται με αυτόν τον τρόπο άλλα όχι όλα, γεγονός όμως που δεν γνωρίζει ο μαθητής. Αν ο μαθητής απαντήσει ότι μπορεί να αποτελεί μόριο DNA μιτοχονδρίου ή χλωροπλάστη ευκαρυωτικού κυττάρου, τα οποία γνωρίζουμε ότι είναι κυκλικά, να θεωρηθεί σωστό αν και επιστημονικά είναι λανθασμένο αλλά ο μαθητής δεν το γνωρίζει.

- β.** Τα 1, 2 και 3 είναι ριβοσώματα τα οποία μεταφράζουν το mRNA, που παράγεται από την μεταγραφή και παράγουν πολυπεπτιδική αλυσίδα. Η μετάφραση έχει ξεκινήσει από το X άκρο του mRNA, οπότε το ριβόσωμα 3 είναι 1ο και έχει μεταφράσει το μεγαλύτερο τμήμα του mRNA και έχει παράγει και την περισσότερη πολυπεπτιδική αλυσίδα.
- γ.** Γνωρίζουμε ότι το ριβόσωμα προσδένεται στην 5' αμετάφραστη περιοχή για να ξεκινήσει την μετάφραση, κινούμενο κατά την επιμήκυνση προς το 3' άκρο του mRNA. Επομένως στο X είναι το 5' άκρο του mRNA.



Παρατηρούμε ότι η RNA πολυμεράση μεταγράφει την εξωτερική αλυσίδα η οποία επομένως είναι η μεταγραφόμενη. Η RNA πολυμεράση τοποθετεί τα ριβονουκλεοτίδια απέναντι από τα δεοξυριβονουκλεοτίδια της αλυσίδας του DNA σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων και τα συνδέει με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό. Η μεταγραφή έχει δηλαδή προσανατολισμό 5'→3' και για να τηρηθεί ο κανόνας συμπληρωματικότητας και αντιπαραλληλίας, η μεταγραφόμενη αλυσίδα θα μεταγράφεται από το 3' άκρο της προς το 5' άκρο της. Επομένως η εξωτερική αλυσίδα έχει προσανατολισμό 5'→3' αριστερόστροφα, ενώ η

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020
Α΄ ΦΑΣΗ

E_3.Bλ3Θ(α2)

εσωτερική αλυσίδα που είναι αντιπαράλληλη της εξωτερικής έχει προσανατολισμό 5'→3' δεξιόστροφα.

- δ. Στη θηλεία, η αντιγραφή γίνεται ταυτόχρονα προς όλες τις κατευθύνσεις και από τα τέσσερα τμήματα, τα δύο αντιγράφονται συνεχώς και τα άλλα δύο ασυνεχώς. Η αντιγραφή γίνεται πάντα με προσανατολισμό 5'→3' οπότε η μητρική αλυσίδα αντιγράφεται από το 3' άκρο της προς το 5' άκρο. Έτσι οι αλυσίδες που θα έχουν το 3' άκρο τους στη Θ.Ε.Α. θα αντιγράφονται συνεχώς και στο σημείο αυτό τα πριμοσώματα θα δημιουργήσουν τα πρωταρχικά τμήματα RNA, προκειμένου αυτά, στη συνέχεια, να επιμηκυνθούν από τις DNA πολυμεράσες. Στο συγκεκριμένο μόριο η εξωτερική αλυσίδα δεξιά της Θ.Ε.Α. έχει το 3' άκρο της σε αυτή, οπότε θα αντιγράφεται συνεχώς, ενώ η εσωτερική αλυσίδα έχει το 3' άκρο της αριστερά της Θ.Ε.Α. και θα αντιγράφεται και αυτή συνεχώς. Το πρωταρχικό τμήμα που θα συντεθεί κατά την έναρξη της αντιγραφής από το πριμόσωμα στην εξωτερική αλυσίδα, δεξιά της Θ.Ε.Α. θα είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο των 5 πρώτων νουκλεοτιδίων της εξωτερικής αλυσίδας και θα έχει ως αζωτούχες βάσεις 5'ACGUA3'. Ομοίως το πρωταρχικό τμήμα για την εσωτερική αλυσίδα αριστερά της Θ.Ε.Α. θα έχει ως αζωτούχες βάσεις 5'AUCGA3'.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

- α. Εφόσον η δεδομένη αλυσίδα είναι η μεταγραφόμενη και έχει το υδροξυλικό της άκρο αριστερά τότε ο προσανατολισμός της είναι 5'→3' από δεξιά προς τα αριστερά. Η συμπληρωματική της αλυσίδα θα είναι η κωδική και θα είναι αντι-παράλληλη της μεταγραφόμενης δηλαδή με προσανατολισμό 5'→3' από αριστερά προς τα δεξιά:

Κωδική:5'.....CACTACCTGGCATATGCGATGTCCAGATTAGCCAGACAT
TGGCAAAAA.....3'

- β. Το mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή της αλυσίδας του DNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο. Το ίδιο ισχύει και για την κωδική αλυσίδα, ότι είναι δηλαδή συμπληρωματική και αντι-παράλληλη της μεταγραφόμενης, μόνο που αυτό αποτελείται από ριβονουκλεοτιδικές αζωτούχες βάσεις ενώ η κωδική αλυσίδα του γονιδίου αποτελείται από δεοξυνουκλεοτιδικές αζωτούχες βάσεις. Άρα το mRNA έχει τον ίδιο προσανατολισμό και παρόμοια αλληλουχία βάσεων με την κωδική αλυσίδα.

mRNA:5'....CACUACCUGGCAUAUGCGAUGUCCAGAUUAGCCAGACAU
UGGCAAAAA.....3'

- γ. Στα βακτήρια, το mRNA που παράγεται κατά την μεταγραφή, είναι και αυτό που συμμετέχει στη μετάφραση, διότι στα προκαρυωτικά κύτταρα δεν συμβαίνει η διαδικασία της ωρίμανσης.

Μία πολυπεπτιδική αλυσίδα αποτελείται από τουλάχιστον 51 αμινοξέα (σελ. 22-23 Βιβλίου Βιολογίας Γενικής Παιδείας της Β' Λυκείου). Άρα στην παραπάνω αλυσίδα δεν είναι δυνατόν να υπάρχει και το μήνυμα έναρξης και το μήνυμα λήξης, διότι θα έπρεπε να είχαμε τουλάχιστον 51 κωδικόνια που κωδικοποιούν αμινοξέα, συν το μήνυμα λήξης 52 συνολικά, δηλαδή τουλάχιστον $52 \times 3 = 156$ αζωτούχες βάσεις χωρίς τις βάσεις της 5' και 3' αμετάφραστης περιοχής.

Επειδή δεν μας δίδεται που βρίσκεται το μήνυμα έναρξης ή λήξης και αφού δεν δίδονται και τα κωδικόνια, δεν μπορώ να γνωρίζω εάν η 1η βάση της δεδομένης αλυσίδας θα είναι η 1^η ή 2^η ή 3^η αζωτούχα βάση του κωδικονίου στο οποίο θα ανήκει (ο κώδικας είναι συνεχής, μη επικαλυπτόμενος). Επομένως θα διακρίνω 3 περιπτώσεις (πλαίσια ανάγνωσης):

- α. Η 1^η αζωτούχα βάση της αλυσίδας είναι η 1^η αζωτούχα βάση του κωδικονίου που ανήκει. Τότε έχουμε τα εξής κωδικόνια:

mRNA:

5'..CAC-UAC-CUG-GCA-UAU-GCG-AUG-UCC-AGA-UUA-GCC-AGA-CAU-UGG-CAA-AAA.....3'

Παρατηρούμε ότι υπάρχει κωδικόνιο AUG. Υπάρχουν τώρα 2 περιπτώσεις:

- α₁. Το AUG να είναι μήνυμα έναρξης οπότε βλέπουμε την 5' αμετάφραστη περιοχή και τα πρώτα 10 κωδικόνια που κωδικοποιούν αμινοξέα.
- α₂. Το AUG να μην είναι μήνυμα έναρξης οπότε βλέπουμε 16 κωδικόνια που κωδικοποιούν αμινοξέα κάπου στο μέσον του μηνύματος.
- β. Η 1^η αζωτούχα βάση της αλυσίδας είναι η 2^η αζωτούχα βάση του κωδικονίου που ανήκει. Τότε έχουμε τα εξής κωδικόνια:

mRNA:

5'...CA-CUA-ACU-GGC-AUA-UGC-GAU-GUC-CAG-AUU-AGC-CAG-ACA-UUG-GCA-AAA-A.....3'

Δεν υπάρχει ούτε μήνυμα έναρξης αλλά ούτε και λήξης και βλέπουμε 15 ενδιάμεσα κωδικόνια που κωδικοποιούν αμινοξέα.

- γ. Η 1^η αζωτούχα βάση της αλυσίδας είναι η 3^η αζωτούχα βάση του κωδικονίου που ανήκει. Τότε έχουμε τα εξής κωδικόνια:

mRNA:

5'.....C-ACU-ACC-UGG-CAU-AUG-CGA-UGU-CCA-GAU-UAG-CCAGACAUUGGCAAAAA.....3'



ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2020

Α' ΦΑΣΗ

E_3.Bλ3Θ(α2)

Παρατηρούμε ότι υπάρχει μήνυμα λήξης και κωδικόνιο AUG το οποίο όμως εδώ δεν είναι μήνυμα έναρξης αλλά απλά κωδικοποιεί το αμινοξύ Μεθειονίνη προς το τέλος της πολυπεπτιδικής αλυσίδας. Βλέπουμε δηλαδή τα 9 τελευταία κωδικόνια που κωδικοποιούν αμινοξέα, το μήνυμα λήξης και τμήμα της 3' αμετάφραστης περιοχής.

Γ2. Τα μιτοχόνδρια είναι αποκλειστικά μητρικής προέλευσης, επομένως ο άνδρας θα πάσχει από την ασθένεια καθώς πάσχει η μητέρα του. Το μιτοχονδριακό DNA των ανώτερων οργανισμών είναι δίκλωνο κυκλικό μόριο. Στα δίκλωνα κυκλικά μόρια τα θραύσματα που προκύπτουν μετά την επίδραση μιας περιοριστικής ενδονουκλεάσης είναι ίσα με τις θέσεις αναγνώρισης από αυτή. Άρα κάθε δίκλωνο κυκλικό μόριο θα κοπεί δύο φορές από την EcoRI και θα προκύψουν δύο γραμμικά τμήματα. Γνωρίζουμε ότι κάθε μιτοχόνδριο φέρει 2-10 κυκλικά μόρια DNA άρα από κάθε μιτοχόνδριο θα προκύψουν 4-20 γραμμικά τμήματα DNA. Κάθε κύτταρο έχει δέκα μιτοχόνδρια, άρα σε κάθε κύτταρο θα υπάρξουν 40-200 γραμμικά τμήματα ενώ συνολικά στα εκατό κύτταρα 4.000-20.000 γραμμικά τμήματα καθένα από τα οποία θα φέρει δύο ελεύθερες φωσφορικές ομάδες. Επομένως, συνολικά οι ελεύθερες φωσφορικές ομάδες που θα προκύψουν θα είναι 8.000-40.000.

Γ3. Πατρικές Διασταυρώσεις: ♂ Άσπρο-μαύρες ραβδώσεις × ♀ Μαύρο

↓
Απόγονοι: 100 ♀ Μαύρα, 95 ♀ άσπρα, 105 ♂ άσπρα-μαύρες ραβδώσεις, 98 ♂ μαύρα

1 : 1 : 1 : 1

Παρατηρούμε ότι η φαινοτυπική αναλογία των απογόνων διαφέρει μεταξύ των ♂ και ♀, γεγονός που υποδηλώνει ότι το γνώρισμα ελέγχεται από ζευγάρι φυλοσύνδετων γονιδίων. Παρατηρούμε επίσης ότι οι φαινότυποι είναι μαύρο πτέρωμα, άσπρο πτέρωμα και ένας φαινότυπος άσπρο πτέρωμα με μαύρες ραβδώσεις, οπότε καταλαβαίνουμε ότι πιθανόν πρόκειται για αλληλόμορφα με σχέση συνεπικράτειας.

Παρατηρούμε, επίσης, ότι οι ♀ απόγονοι είναι είτε μαύροι είτε άσπροι ενώ οι ♂ είναι μαύροι αλλά εμφανίζουν και φαινότυπο άσπρο με μαύρες ραβδώσεις. Εάν ο φυλοκαθορισμός σε αυτά τα πτηνά είναι όπως στον άνθρωπο, τότε τα ♂ πρέπει να είναι ημίζυγα (XY) και να φέρουν 1 αλληλόμορφο, οπότε θα έπρεπε να εμφανίζουν μόνο άσπρο ή μαύρο πτέρωμα, γεγονός όμως που συμβαίνει μόνο στα ♀. Από αυτό συμπεραίνουμε ότι ο φυλοκαθορισμός δεν πρέπει να είναι ίδιος με τον άνθρωπο αλλά αντίστροφος, δηλαδή XX είναι τα ♂ άτομα και XY τα ♀. Εάν συμβολίσουμε με X^M το γονίδιο που ελέγχει το μαύρο πτέρωμα και X^A το γονίδιο που ελέγχει το άσπρο, τότε ο γονότυπος του ♂

πατρικού ατόμου, με φαινότυπο άσπρο με μαύρες ραβδώσεις, θα είναι $X^A X^M$ και του ♀ μαύρου $X^M Y$.

Διασταύρωση :

Φαινότυποι : ♂ Άσπρο-μαύρες ραβδώσεις × ♀ Μαύρο

Γονότυποι: $X^A X^M \times X^M Y$

Γαμέτες: $X^M, X^A X^M, Y$



Απόγονοι:

Γονότυποι: $1 X^M X^M : 1 X^M X^A : 1 X^M Y : 1 X^A Y$

Φαινότυποι: $1 \text{ ♂ Μαύρο} : 1 \text{ ♂ Άσπρο-μαύρες ραβδώσεις} : 1 \text{ ♀ Μαύρο} : 1 \text{ ♀ Άσπρο}$

Επομένως το γνώρισμα χρώμα πτερώματος σε αυτά τα πτηνά ελέγχεται από ένα ζευγάρι φυλοσυνδέτων γονιδίων και υπάρχουν δύο αλληλόμορφα με σχέση συνεπικράτειας, όπου το ένα ελέγχει το άσπρο πτέρωμα και το άλλο το μαύρο. Οι γονότυποι των πατρικών ατόμων είναι ♂ $X^A X^M$ (ετερόζυγο) και ♀ $X^M Y$ (ημίζυγο), δηλαδή πρόκειται για αντίστροφο φυλοκαθορισμό.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

- i. Αυτοσωμικός Υπολειπόμενος.
- ii. Η διασταύρωση $I_1 \times I_2$ και ο απόγονος αυτής II_6 .
- iii.

$I_1: Aa$	<p>Έστω ο γενετικός τόπος A (A, a) $A > a$.</p> <p>Το αλληλόμορφο a σε ομόζυγη κατάσταση προκαλεί τον φαινότυπο της νόσου, ενώ σε ετερόζυγη κατάσταση εμφανίζει τον χαρακτηριστικό φαινότυπο των ακρών (πατούσες, παλάμες, υφή μαλλιών)</p>
$I_2: Aa$	
$II_1: AA$	
$II_2: Aa$	
$II_3: Aa$	
$II_4: AA$	
$II_5: Aa$	
$II_6: aa$	
$II_7: Aa$	

Ο μαθητής λαμβάνει 1 μονάδα για τους γονοτύπους των γονέων, 1 μονάδα για τους γονοτύπους των ατομών II_1, II_4 , 1 μονάδα για τους γονοτύπους των ατομών II_2, II_3, II_5, II_7 , 1 μονάδα για τον γονότυπο του ατόμου II_6 .

Δ2.

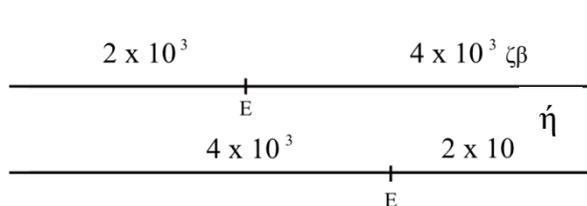
- i. Αυτοσωμικός Υπολειπόμενος.
- ii. Η διασταύρωση $I_1 \times I_2$ και ο απόγονος αυτής Π_6 .
- iii.

I_1: A1A2	Έστω ο γενετικός τύπος A (A_1, A_2, A_3) $A_1 > A_2$ και $A_1 > A_3$ και $A_2 = A_3$. Τα αλληλόμορφα A_2 και A_3 σε ομόζυγη κατάσταση το καθένα ή σε ετερόζυγη κατάσταση μεταξύ τους προκαλούν τον φαινότυπο της νόσου, ενώ σε ετερόζυγη κατάσταση το καθένα από αυτά με το A_1 εμφανίζουν τον χαρακτηριστικό φαινότυπο των ακρών (πατούσες, παλάμες, υφή μαλλιών)
I_2: A1A3	
Π_1: A1A1	
Π_2: A1A2	
Π_3: A1A2	
Π_4: A1A1	
Π_5: A1A2	
Π_6: A2A3	
Π_7: A1A3	

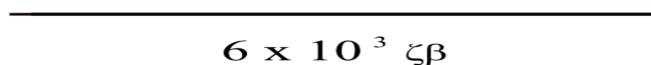
Ο μαθητής λαμβάνει 1 μονάδα για τους γονοτύπους των γονέων, 1 μονάδα για τους γονοτύπους των ατόμων Π_1 , Π_4 , 1 μονάδα για τους γονοτύπους των ατόμων Π_2 , Π_3 , Π_5 , Π_7 , 1 μονάδα για τον γονότυπο του ατόμου Π_6 .

Τα παραπάνω προκύπτουν από τα αποτελέσματα του πίνακα 1, που αναλύονται ως εξής:

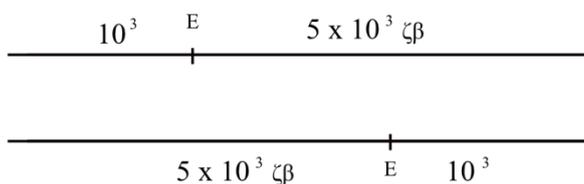
Αλληλόμορφο A_1 : Μια θέση αναγνώρισης για *EcoRI*.



Αλληλόμορφο A_2 : Καμία θέση αναγνώρισης για *EcoRI*.



Αλληλόμορφο Α₃: Μια θέση αναγνώρισης για *EcoRI*.



Δ3. Κάθε ευθεία γραμμή να θεωρηθεί ένα δίκλωνο μόριο

