



**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2014**  
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΗΣ**  
**ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**Θέμα Α**

A<sub>1</sub>: δ

A<sub>2</sub>: γ

A<sub>3</sub>: β

A<sub>4</sub>: γ

A<sub>5</sub>: β

**Θέμα Β**

**B1.** 4 – 2 – 1 – 6 – 5 – 3

**B2.**

- α) DNA πολυμεράση
- β) Πριμόσωμα
- γ) DNA δεσμάση
- δ) DNA ελικάση
- ε) RNA πολυμεράση

**B3.**

Σελίδα 98 σχολικού βιβλίου: « Η διάγνωση των γενετικών ασθενειών ..... των βάσεων του DNA (μοριακή διάγνωση)»

**B4.**

Σελίδα 133 σχολικού βιβλίου: « Διαγονιδιακά ονομάζονται τα ζώα..... κάποιο άλλο είδος.»

**B5.**

Σελίδα 109 Σχολικού βιβλίου: « Με τον όρο ζύμωση ..... πρωτεΐνες και αντιβιοτικά.»

## Θέμα Γ

**Γ1.**

Από το γενεαλογικό δένδρο παρατηρούμε πως από υγιείς γονείς ( $I_1$  και  $I_2$ ) προκύπτει παιδί το οποίο πάσχει. Όπως γνωρίζουμε, για προκύψει αυτό, πρέπει η ασθένεια να οφείλεται σε υπολειπόμενο γονίδιο, καθώς σε διαφορετική περίπτωση θα έπρεπε να πάσχει τουλάχιστον ο ένας από τους δυο γονείς.

**Γ2.**

Δεδομένου πως η ασθένεια κληρονομείται με υπολειπόμενο τρόπο κληρονόμησης, θα πρέπει να προσδιορίσουμε εάν αυτό γίνεται ως φυλοσύνδετος ή αυτοσωμικός χαρακτήρας. Από το γενεαλογικό δένδρο, κατά τη διασταύρωση των ατόμων  $II_4$  και  $II_5$ , προκύπτει θηλυκός απόγονος που πάσχει. Ο πατέρας ( $II_4$ ) είναι υγιής και η μητέρα ( $II_5$ ) πάσχει. Αν ήταν φυλοσύνδετος χαρακτήρας, για να πάσχει η κόρη ( $III_1$ ) θα έπρεπε να κληρονομήσει από ένα παθολογικό αλληλόμορφο από κάθε γονέα. Όμως, ο πατέρας είναι υγιής, συνεπώς δεν μπορεί να προκύψει ο γονότυπος της  $III_1$ . Συμπεραίνουμε λοιπόν, πως ο χαρακτήρας κληρονομείται με αυτοσωμικό τύπο κληρονόμησης.

**Γ3.**

Αφού η ασθένεια κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο κληρονόμησης, θέτω  $A$  το φυσιολογικό επικρατές αλληλόμορφο και  $a$  το υπολειπόμενο αλληλόμορφο που είναι υπεύθυνο για την ασθένεια. Οι πιθανοί γονότυποι θα είναι:

$II_1$ :  $AA$  ή  $Aa$

$II_2$ :  $AA$  ή  $Aa$

$II_3$ :  $aa$

$II_4$ :  $Aa$

**Γ4.**

Οι γονότυποι θα είναι:

$II_1$ :  $AA$

$II_2$ :  $Aa$

Τα μόρια ανιχνευτές, δηλαδή τα μόρια DNA ή RNA που περιέχουν αλληλουχίες συμπληρωματικές προς το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο  $a$ , έχουν την ικανότητα να συνδέονται σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας στο μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο. Στο άτομο  $II_1$ , από τον πίνακα παρατηρούμε πως δεν υπήρξε υβριδοποίηση με τον ανιχνευτή. Έτσι, Από τους πιθανούς γονότυπους του συμπεραίνουμε πως θα έχει γονότυπο  $AA$ , δηλαδή δεν θα υπάρχει μεταλλαγμένο αλληλόμορφο στο γενετικό του υλικό, καθώς σε αντίθετη περίπτωση θα πραγματοποιούνταν υβριδοποίηση. Στο άτομο  $II_2$ , από



τον πίνακα παρατηρούμε πως γίνεται υβριδοποίηση με ένα μόριο DNA, συνεπώς στον γονότυπό του θα υπάρχει ένα μεταλλαγμένο αλληλόμορφο γονίδιο, άρα ο γονότυπός του θα είναι Αα.

### Γ5.

Γνωρίζουμε πως η μερική αχρωματοψία κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονόμησης. Θέτω  $X^A$  το φυσιολογικό επικρατές αλληλόμορφο και  $X^a$  το υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο, υπεύθυνο για την μερική αχρωματοψία στο πράσινο και κόκκινο χρώμα. Επίσης γνωρίζουμε πως τα άτομα με σύνδρομο Klinefelter, έχουν φυσιολογικό αριθμό αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων (44) και τρία φυλετικά χρωμοσώματα (XXY).

Για να γεννηθεί άτομο με τα παραπάνω χαρακτηριστικά θα πρέπει να γίνει μη διαχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων ή των αδελφών χρωματίδων στην πρώτη ή στη δεύτερη μειωτική διαίρεση του πατέρα ή της μητέρας, ανάλογα με τους γονότυπους αυτών. Συγκεκριμένα, αφού και οι δύο γονείς είναι υγιείς, οι γονότυποί τους θα είναι  $X^AY$  για τον πατέρα και  $X^AX^A$  ή  $X^AX^a$  για τη μητέρα. Όμως στον γονότυπο του παιδιού υπάρχει το  $X^a$  παθολογικό αλληλόμορφο, συνεπώς ο γονότυπος της μητέρας θα είναι  $X^AX^a$ . Έτσι, το παιδί πρέπει να κληρονομήσει το  $Y$  χρωμόσωμα από τον πατέρα και δυο  $X^a$  χρωμοσώματα από τη μητέρα. Ο μηχανισμός που οδήγησε στη γέννηση του συγκεκριμένου ατόμου, με βάση τα παραπάνω δεδομένα, είναι ο μη διαχωρισμός στη δεύτερη μειωτική διαίρεση της μητέρας, όπου δεν έγινε διαχωρισμός των αδελφών χρωματίδων του  $X^a$  χρωμοσώματος, με αποτέλεσμα να υπήρξε γονιμοποίηση του γαμέτη της μητέρας που περιέχει  $X^aX^a$  με τον γαμέτη του πατέρα που περιέχει το  $Y$ . Έτσι προέκυψε το παιδί με γονότυπο  $X^aX^aY$ .

### Θέμα Δ

#### Δ1.

Η κωδική αλυσίδα είναι η αλυσίδα I.

**5' – AGCTATGACCATGATTACGGATTCACTG – 3'** αλυσίδα I

**3' – TCGATACTGGTACTAATGCCTAAGTGAC – 5'** αλυσίδα II

Παρατηρούμε στην αλυσίδα II, πως υπάρχει το κωδικόνιο TAC, το οποίο όταν το γονίδιο μεταγραφεί θα μας δώσει το κωδικόνιο AUG, δηλαδή το κωδικόνιο έναρξης που κωδικοποιεί το αμινοξύ μεθειονίνη. Στη συνέχεια, ανά τρία κωδικόνια, αφού ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, προκύπτουν τα οκτώ πρώτα αμινοξέα του πρώτου δομικού γονιδίου του οπερονίου της λακτόζης. Συνεπώς, η αλυσίδα II είναι η μη κωδική αλυσίδα, από την οποία θα προκύψει και το mRNA και η αλυσίδα I είναι η κωδική, η οποία είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη με την μη κωδική. Αφού η μη κωδική αλυσίδα έχει

Τηλ./Fax: 210.62.19.712, Τηλ: 210.6218.894 [www.apolito.gr](http://www.apolito.gr) – e-mail:info@apolito.gr

Λεωφόρος Μαραθώνος & Χρυσοστόμου Σμύρνης 3, 14565 ΑΓΙΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ



πάντα προσανατολισμό 3'– 5', η κωδική θα έχει προσανατολισμό 5'– 3'.

**Δ2.**

Σελίδες σχολικού βιβλίου 32,33: « Κατά την έναρξη .... Της πληροφορίας ενός γονιδίου.»

Το mRNA που προκύπτει, θα είναι:

**5'– AGCUAUGACCAUGAUUACGGAUUCACUG – 3'**

**Δ3.**

Κατά την έναρξη της μετάφρασης, το mRNA προσδένεται, μέσω μιας αλληλουχίας που υπάρχει στην 5'αμετάφραστη περιοχή του, με το ριβοσωμικό RNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, σύμφωνα με τους κανόνες της συμπληρωματικότητας των βάσεων. Έτσι το τμήμα του mRNA θα είναι το: 5'– AGCU – 3'.

**Δ4.**

Για να προκύψει μικρότερη πρωτεΐνη κατά δυο αμινοξέα, θα πρέπει είτε να τερματιστεί πρόωρα η διαδικασία της μετάφρασης, είτε να μην ξεκινήσει από το ίδιο κωδικόνιο. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, είτε η αντικατάσταση βάσης έγινε στο 1023 κωδικόνιο του γονιδίου, το οποίο μετατράπηκε σε κωδικόνιο λήξης, είτε όπως παρατηρούμε από το mRNA, υπάρχουν δυο κωδικόνια AUG, ένα στην αρχή του mRNA και ένα στο τρίτο κωδικόνιο. Στην περίπτωση αυτή, μπορεί να έγινε αντικατάσταση βάσης στο πρώτο, με αποτέλεσμα η μετάφραση να ξεκίνησε στο δεύτερο στη σειρά AUG. Και στις δυο αυτές περιπτώσεις προκύπτει πρωτεΐνη κατά δυο αμινοξέα μικρότερη από τη φυσιολογική.

**Δ5.**

Η αλληλουχία των βάσεων του mRNA καθορίζει την αλληλουχία των αμινοξέων στις πρωτεΐνες με βάση τον γενετικό κώδικα. Η προσθήκη τεσσάρων διαδοχικών βάσεων μεταξύ το 3<sup>ου</sup> και του 4<sup>ου</sup> κωδικονίου στο mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή του ρυθμιστικού γονιδίου του οπερονίου της λακτόζης, θα έχει ως αποτέλεσμα και την αλλαγή στην αλληλουχία των αμινοξέων που προκύπτει από τη μετάφρασή του. Όπως γνωρίζουμε, από τη μεταγραφή και τη μετάφραση του ρυθμιστικού αυτού γονιδίου παράγεται η πρωτεΐνη καταστολέας του οπερονίου της λακτόζης, η οποία σε φυσιολογικές συνθήκες προσδένεται ισχυρά στον χειριστή με αποτέλεσμα να μη μεταγράφονται τα δομικά γονίδια του οπερονίου, όταν το βακτήριο ζει σε περιβάλλον χωρίς λακτόζη. Λόγω της μετάλλαξης αυτής, ο καταστολέας δεν θα είναι λειτουργικός, αφού εξαιτίας της προσθήκης τεσσάρων βάσεων, θα αλλάξει ολοκληρωτικά η αλληλουχία των αμινοξέων που θα προκύψουν από τη μεταγραφή – μετάφραση του

Τηλ./Fax: 210.62.19.712, Τηλ: 210.6218.894 [www.apolito.gr](http://www.apolito.gr) – e-mail:info@apolito.gr

Λεωφόρος Μαραθώνος & Χρυσοστόμου Σμύρνης 3, 14565 ΑΓΙΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ



ρυθμιστικού γονιδίου. Έτσι, παρόλο που το βακτήριο αναπτύσσεται σε θρεπτικό υλικό απουσία λακτόζης, η RNA πολυμεράση θα μεταγράψει συνεχώς τα δομικά γονίδια του οπερονίου και μέσω της μετάφρασής τους, τα ένζυμα να παράγονται συνεχώς.