

### **ΘΕΜΑ 1ο**

**A.** Στις ερωτήσεις 1-3, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- 1.** Από τη διασταύρωση ενός λευκού μ' ένα μαύρο ποντικό όλοι οι απόγονοι είναι γκριζοί. Τα γονίδια που καθορίζουν το χρώμα τους είναι:
- α.** συνεπικρατή
  - β.** φυλοσύνδετα
  - γ.** ατελώς επικρατή.

*Μονάδες 2*

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 3*

- 2.** Για να δημιουργήσουμε διαγονιδιακά φυτά χρησιμοποιούμε:
- α.** τη μέθοδο της μικροέγχυσης
  - β.** τη μέθοδο της διαμόλυνσης
  - γ.** το πλασμίδιο T<sub>i</sub>.

*Μονάδες 2*

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 3*

- 3.** Σε μία καλλιέργεια μικροοργανισμών κατά τη λανθάνουσα φάση ο πληθυσμός των μικροοργανισμών:
- α.** μειώνεται
  - β.** παραμένει σχεδόν σταθερός
  - γ.** αυξάνεται.

*Μονάδες 2*

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

*Μονάδες 3*

**B. 1.** Το DNA αποτελεί το γενετικό υλικό όλων των κυττάρων και των περισσότερων ιών. Να περιγράψετε συνοπτικά τις λειτουργίες του γενετικού υλικού.

*Μονάδες 5*

- 2.** Να αναφέρετε τις ειδικές θέσεις που έχει κάθε μόριο tRNA και να εξηγήσετε το ρόλο των tRNA στην πρωτεϊνοσύνθεση.

*Μονάδες 5*

### **ΑΠΑΝΤΗΣΗ**

**A. 1** → **γ**

Στα ατελώς επικρατή γονίδια έχουμε την εμφάνιση ενδιάμεσου φαινοτύπου στα ετερόζυγα άτομα. Έτσι λοιπόν, αν θεωρήσουμε

$K^1$  (μαύρο) και  $K^2$  (λευκό)

$P: K^1K^1 \otimes K^2K^2$

$F_1: K^1K^2$  (όλοι οι απόγονοι γκριζοί)

## 2 → γ

Το πλασμίδιο  $T_i$  βρίσκεται στο βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*, και έχει την ικανότητα να ενσωματώνεται στο γενετικό υλικό των φυτικών κυττάρων δημιουργώντας όγκους στο σώμα των φυτών.

Αυτήν ακριβώς την ιδιότητα του συγκεκριμένου βακτηρίου εκμεταλλευόμαστε, προκειμένου να παράγουμε διαγονιδιακά φυτά: αφού απομονωθεί λοιπόν, το πλασμίδιο  $T_i$  από το βακτήριο, απενεργοποιούνται τα γονίδια που είναι υπεύθυνα για τους όγκους και εν συνεχεία τοποθετείται στο πλασμίδιο ένα επιθυμητό γονίδιο που θα προσδώσει στο φυτό μία συγκεκριμένη ιδιότητα. Το ανασυνδυασμένο πλέον πλασμίδιο εισάγεται σε φυτικά κύτταρα που αναπτύσσονται σε ειδικές καλλιέργειες στο εργαστήριο. Έτσι, δημιουργούνται τα διαγονιδιακά φυτά.

## 3 → β

Κατά τη λανθάνουσα φάση, ο πληθυσμός των μικροοργανισμών μένει σχεδόν σταθερός μέχρι αυτοί να προσαρμοστούν στις νέες κάθε φορά συνθήκες.

### B. 1. Σχολικό βιβλίο σελ 17

§ Το γενετικό υλικό ελέγχει όλες τις λειτουργίες του κυττάρου.

«Συνοπτικά οι λειτουργίες του γενετικού υλικού είναι: . . . που επιτυγχάνεται με τον έλεγχο της σύνθεσης των πρωτεϊνών».

### 2. Σχολικό βιβλίο σελ . 36

§ Μετάφραση

«Η μετάφραση του mRNA, .... μια ειδική θέση σύνδεσης με ένα συγκεκριμένο αμινοξύ».

## **ΘΕΜΑ 2ο**

1. Ένας πληθυσμός βακτηρίων *E. coli* αναπτύσσεται σε θρεπτικό υλικό που περιέχει τη λακτόζη ως πηγή άνθρακα. Όταν η λακτόζη εξαντληθεί προσθέτουμε γλυκόζη. Να περιγράψετε τον τρόπο λειτουργίας του οπερονίου της λακτόζης πριν και μετά την προσθήκη της γλυκόζης.

Μονάδες 10

2. Να περιγράψετε τον τρόπο κατασκευής μιας cDNA βιβλιοθήκης.

Μονάδες 10

3. Ποια κυτταρικά οργανίδια χαρακτηρίζονται ως ημιαυτόνομα και γιατί;

Μονάδες 5

## **ΑΠΑΝΤΗΣΗ**

1. Σχολικό βιβλίο σελ. 40-41

§ Η γονιδιακή ρύθμιση στους προκαρυωτικούς οργανισμούς.

« Οι αρχικές μελέτες της ρύθμισης των γονιδίων ... και να καταστείλει τη λειτουργία των τριών γονιδίων»

2. Σχολικό βιβλίο σελ .60

§ Κλωνοποίηση του mRNA : Κατασκευή cDNA βιβλιοθήκης .

« Στους ανωτέρους ευκαρυωτικούς ... ενός συγκεκριμένου γονιδίου στο κύτταρο – ξενιστή .»

ΟΛΗ Η ΠΑΡΑΓΡΑΦΟΣ

και σελ. 58-59 Στάδια παραγωγής ανασυνδυασμένου μορίου DNA και κλωνοποίησή του

3. Σχολικό βιβλίο  
 Σελ. 21- 22  
 § Τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες έχουν το δικό τους γενετικό υλικό.  
 ΟΛΗ Η ΠΑΡΑΓΡΑΦΟΣ

### **ΘΕΜΑ 3ο**

1. Σε δύο κύτταρα έγινε ανάλυση του γενετικού τους υλικού και βρέθηκε η παρακάτω επί τοις % σύσταση σε αζωτούχες βάσεις.

	A	T	C	G
Κύτταρο 1:	28	28	22	22
Κύτταρο 2:	31	31	19	19

Τα κύτταρα 1, 2 ανήκουν στο ίδιο ή σε διαφορετικά είδη οργανισμών;

*Μονάδες 2*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

*Μονάδες 3*

2. Από το φυτό *Zea mays* (καλαμπόκι) απομονώθηκαν τρία διαφορετικά φυσιολογικά κύτταρα στα οποία προσδιορίστηκε το μέγεθος του γονιδιώματος σε ζεύγη βάσεων.  
 Στο πρώτο κύτταρο το μέγεθος του γονιδιώματος υπολογίστηκε σε  $20 \times 10^9$  ζεύγη βάσεων,  
 στο δεύτερο κύτταρο σε  $5 \times 10^9$  ζεύγη βάσεων και  
 στο τρίτο κύτταρο σε  $10 \times 10^9$  ζεύγη βάσεων.  
 Να εξηγήσετε γιατί υπάρχουν οι διαφορές αυτές στο μέγεθος του γονιδιώματος των τριών κυττάρων.

*Μονάδες 12*

3. Μία ανωμαλία του γονιδίου που ελέγχει τη σύνθεση του ενζύμου απαμινάση της αδενosίνης (ADA) προκαλεί μία ασθένεια του ανοσοποιητικού συστήματος. Απομονώθηκε το mRNA του ενζύμου ADA από υγιές άτομο και από άτομο που ασθενεί. Τμήματα των παραπάνω mRNA είναι:

Υγιές άτομο:

AUG GAA UUU UGG GGG CGC ACG UCG.....

Άτομο που ασθενεί:

AUG GAA UUU UAG GGG CGC ACG UCG.....

- α. Ποια είναι η αιτία της ασθένειας;

*Μονάδες 6*

- β. Με ποιο τρόπο κληρονομείται αυτή η ασθένεια;

*Μονάδες 2*

### **ΑΠΑΝΤΗΣΗ**

1. Τα κύτταρα 1,2 ανήκουν σε διαφορετικά είδη οργανισμών.

Και αυτό γιατί, γνωρίζουμε ότι η αναλογία των αζωτούχων βάσεων  $\left(\frac{A+T}{G+C}\right)$

διαφοροποιείται σε κάθε είδος οργανισμού και είναι σχετική με αυτό.

$$\text{Κύτταρο 1 : } \frac{A+T}{G+C} = \frac{28+28}{22+22} = \frac{56}{44} \approx 1,27$$

$$\text{Κύτταρο 2 : } \frac{A+T}{G+C} = \frac{31+31}{19+19} = \frac{62}{38} \approx 1,63$$

2. Το 3<sup>ο</sup> κύτταρο είναι ένα φυσιολογικό σωματικό κύτταρο (διπλοειδές) με  $10 \times 10^9$  ζεύγη βάσεων.

Το 2<sup>ο</sup> κύτταρο είναι ένα απλοειδές κύτταρο, δηλαδή είναι ένας γαμέτης με  $5 \times 10^9$  ζεύγη βάσεων .

Το 1<sup>ο</sup> κύτταρο είναι ένα σωματικό κύτταρο πριν από τη διαίρεση , δηλαδή βρίσκεται στη μεσόφαση και έχει γίνει ήδη ο διπλασιασμός του DNA.

**3. α)** Βλέπουμε , ότι στο mRNA του υγιούς ατόμου υπάρχει το AUG (κωδικόνιο έναρξης ) και στη συνέχεια τα υπόλοιπα κωδικόνια που αντιστοιχούν σε αμινοξέα . Στο mRNA του ατόμου που ασθενεί, βλέπουμε ότι υπάρχει μεν κανονικά το AUG (κωδικόνιο έναρξης), αλλά το 4<sup>ο</sup> κωδικόνιο είναι μεταλλαγμένο, δηλαδή το UGG έχει μετατραπεί σε UAG , το οποίο είναι ένα από τα τρία κωδικόνια λήξης. Υπάρχει λοιπόν πρόωρη λήξη της πρωτεϊνοσύνθεσης , γι' αυτό και το ένζυμο ADA του ατόμου που ασθενεί, δεν είναι ενεργό.

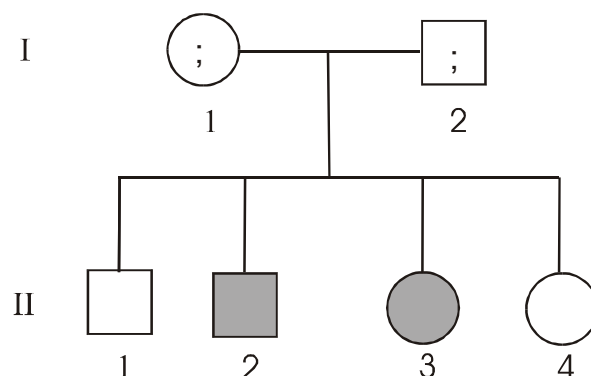
Συμπερασματικά, θα μπορούσαμε να πούμε ότι πρόκειται για μια γονιδιακή μετάλλαξη και συγκεκριμένα για μια αντικατάσταση βάσης στην μεταγραφόμενη αλυσίδα του DNA όπου αντί για ACC έχουμε ATC , δηλαδή η κυτοσίνη έχει αντικατασταθεί από θυμίνη.

**β)** Αυτή η ασθένεια (ανεπάρκεια του ανοσοποιητικού συστήματος , λόγω έλλειψης του ενζύμου απαμινάση της αδενοσίνης (ADA)), κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο. Δηλαδή η έλλειψη του συγκεκριμένου ενζύμου οφείλεται σε ομόζυγη κατάσταση ενός υπολειπόμενου αυτοσωμικού αλληλομόρφου.

#### **ΘΕΜΑ 4ο**

Δίνεται το παρακάτω γενεαλογικό δέντρο στο οποίο :

- Οι φαινότυποι των γονέων I-1, I-2 είναι άγνωστοι.
- Τα άτομα II-2, II-3 είναι ασθενή.



Να γραφούν οι πιθανοί φαινότυποι και γονότυποι των γονέων I-1 και I-2 όταν:

- α.** το αλληλόμορφο γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια είναι επικρατές,

Μονάδες 4

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

- β.** το αλληλόμορφο γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια είναι υπολειπόμενο.

Μονάδες 6

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

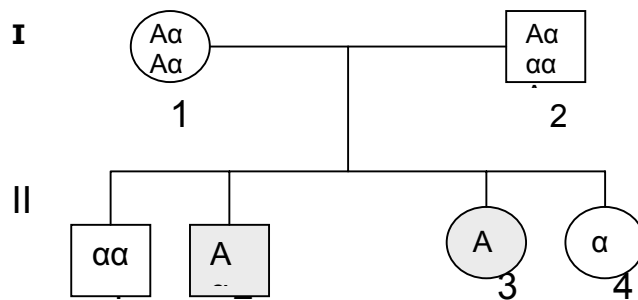
Μονάδες 10

### ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- α)** Το αλληλόμορφο γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια είναι επικρατές.

Έστω ότι πρόκειται για αυτοσωμικό γονίδιο.

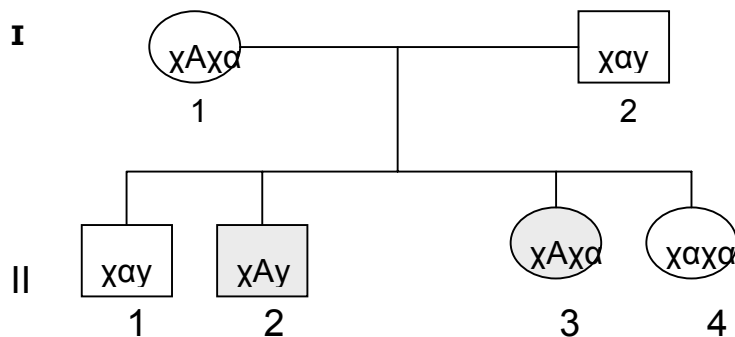
Τότε:  $A$  (ασθένεια)  $>$   $a$  (φυσιολογικό)



Άρα οι γονείς I-1 και I-2 θα είναι είτε και αυτοί ασθενείς και μάλιστα ετερόζυγοι ( $Aa$ ) και οι δύο, είτε ο I-1 ασθενής ( $Aa$ ) και ο I-2 υγιής ( $aa$ ) είτε ο I-1 υγιής ( $aa$ ) και ο I-2 ασθενής ( $Aa$ ).

Έστω ότι πρόκειται για φυλοσύνθετο γονίδιο.

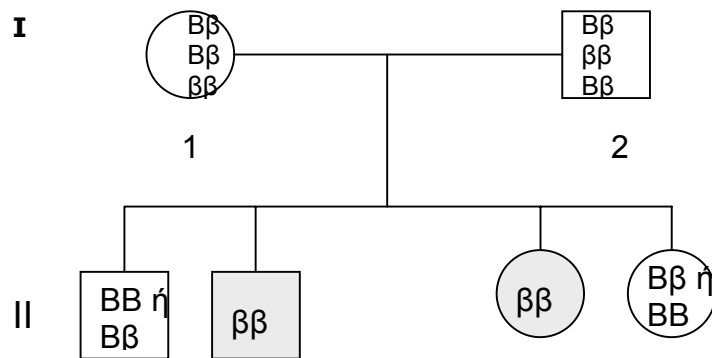
Τότε:  $\chi A\chi a$  (ασθένεια)  $>$   $\chi a\chi a$  (φυσιολογικό)



Άρα, ο γονέας I-1 θα είναι ασθενής με γονότυπο  $\chi A\chi a$ , δηλαδή ετερόζυγος, ενώ ο γονέας I-2 θα είναι υγιής με γονότυπο  $\chi a\chi a$ , δηλαδή θα έχει στο χρωμόσωμα  $\chi$  το υπολειπόμενο αλληλόμορφο  $a$ .

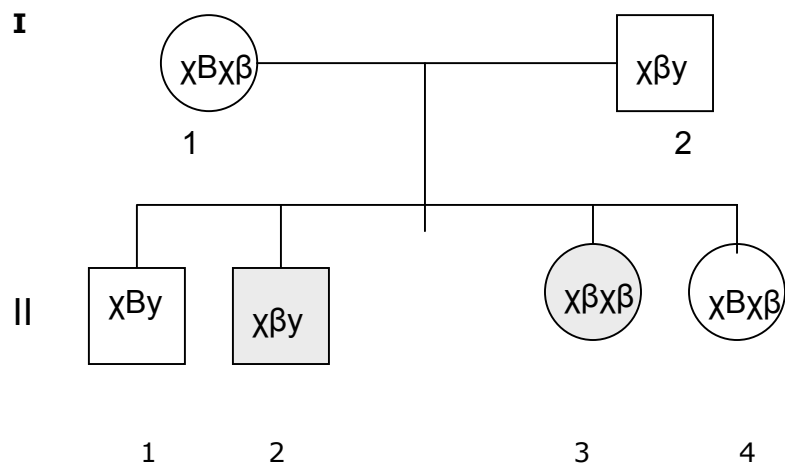
- β)** Το αλληλόμορφο γονίδιο που προκαλεί την ασθένεια είναι υπολειπόμενο.

Έστω ότι πρόκειται για αυτοσωμικό γονίδιο.  
 Τότε: B (φυσιολογικό) > β (ασθένεια)



Οι γονείς I-1 και I-2 θα είναι είτε φυσιολογικοί – υγιείς και οι δύο , δηλαδή ετερόζυγοι (Bβ), είτε ο I-1 υγιής ετερόζυγος (Bβ) και ο I-2 ασθενής (ββ) είτε ο I-1 ασθενής (ββ) και ο I-2 υγιής ετερόζυγος (Bβ).

Έστω ότι πρόκειται για φυλοσύνθετο γονίδιο.  
 Τότε: χB (φυσιολογικό) > χβ (ασθένεια)



Ο γονέας I-1 είναι υγιής, αλλά ετερόζυγος, δηλαδή χBχβ.  
 Ο γονέας I-2 είναι ασθενής, γιατί φέρει το υπολειπόμενο αλληλόμορφο και είναι αρσενικού φύλου.