

**ΒΙΟΛΟΓΙΑ**  
**Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**2007**

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **1** έως **5** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή τη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

1. Τα πρωταρχικά τμήματα κατά την αντιγραφή του DNA συντίθενται από
  - α. την DNA πολυμεράση.
  - β. την DNA δεσμάση.
  - γ. το πριμόσωμα.
  - δ. το πολύσωμα.

**Μονάδες 5**
  
2. Σε μια κλειστή καλλιέργεια οι μικροοργανισμοί διαιρούνται με ταχύ ρυθμό
  - α. στη λανθάνουσα φάση.
  - β. στην εκθετική φάση.
  - γ. στη στατική φάση.
  - δ. στη φάση θανάτου.

**Μονάδες 5**
  
3. Τα άτομα που πάσχουν από σύνδρομο Turner έχουν στον καρυότυπό τους
  - α. 45 χρωμοσώματα.
  - β. 46 χρωμοσώματα.
  - γ. 47 χρωμοσώματα.
  - δ. 44 χρωμοσώματα.

**Μονάδες 5**
  
4. Το πλασμίδιο είναι
  - α. δίκλωνο γραμμικό μόριο DNA.
  - β. δίκλωνο κυκλικό μόριο DNA.
  - γ. δίκλωνο κυκλικό μόριο RNA.
  - δ. δίκλωνο γραμμικό μόριο RNA.

**Μονάδες 5**
  
5. Η κυστική ίνωση κληρονομείται με
  - α. φυλοσύνδετο επικρατή τύπο κληρονομικότητας.
  - β. φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.
  - γ. αυτοσωμικό επικρατή τύπο κληρονομικότητας.
  - δ. αυτοσωμικό υπολειπόμενο τύπο κληρονομικότητας.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ 2ο

Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Ποια κυτταρικά οργανίδια χαρακτηρίζονται ως ημιαυτόνομα (μονάδες 2) και για ποιο λόγο; (μονάδες 5)  
**Μονάδες 7**
2. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα και πώς περιγράφονται;  
**Μονάδες 12**
3. Γιατί η συχνότητα των ετερόζυγων ατόμων με β-θαλασσαιμία είναι αυξημένη σε περιοχές, όπως οι χώρες της Μεσογείου;  
**Μονάδες 6**

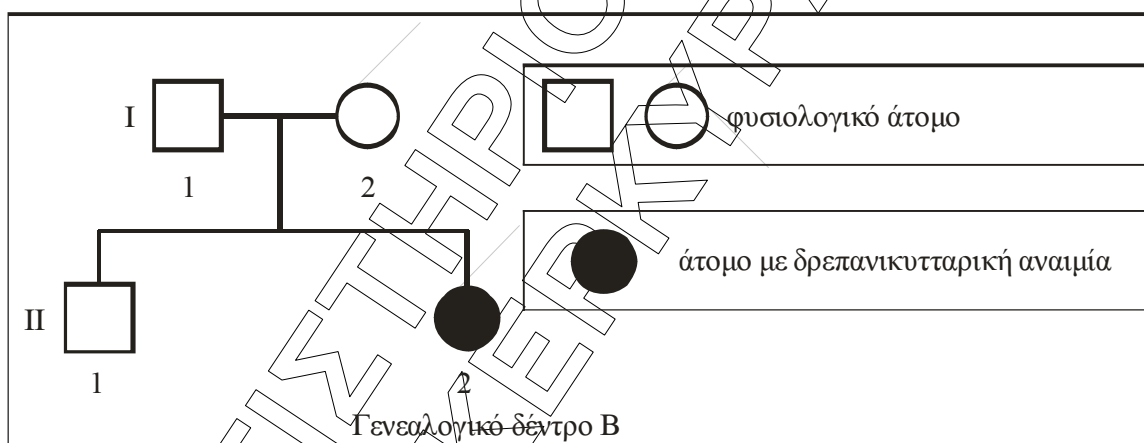
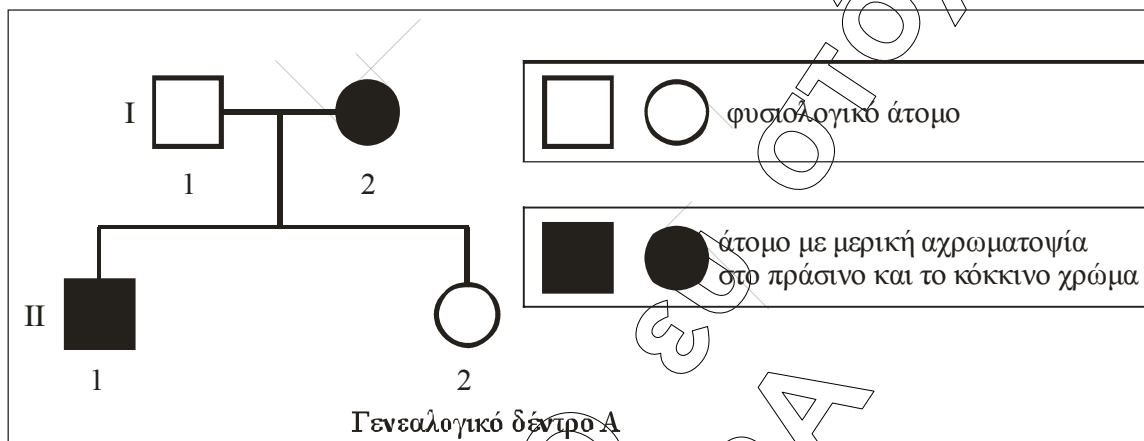
## ΘΕΜΑ 3ο

Η Βιοτεχνολογία με την ανάπτυξη της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA, τη χρήση της τεχνικής PCR και την παραγωγή μονοκλωνικών αντισωμάτων συνεισφέρει σε τομείς, όπως η γεωργία, η κτηνοτροφία και η Ιατρική.

1. Τι επιτρέπει η μέθοδος της αλυσιδωτής αντίδρασης της πολυμεράσης (PCR); (μονάδες 4) Να αναφέρετε τρεις πρακτικές εφαρμογές της (μονάδες 3).  
**Μονάδες 7**
2. Να περιγράψετε τη διαδικασία παραγωγής στο εργαστήριο μονοκλωνικών αντισωμάτων για ένα επιλεγμένο αντιγόνο.  
**Μονάδες 8**
3. Να περιγράψετε τη διαδικασία παραγωγής διαγονιδιακών φυτών, ανθεκτικών στα έντομα, με τη χρήση της τεχνολογίας του ανασυνδυασμένου DNA και του βακτηρίου *Bacillus thuringiensis*.  
**Μονάδες 10**

#### ΘΕΜΑ 4ο

Τα παρακάτω γενεαλογικά δέντρα αναπαριστούν τον τρόπο με τον οποίο κληρονομείται στα μέλη της ίδιας οικογένειας η μερική αχρωματοψία στο πράσινο και το κόκκινο χρώμα (γενεαλογικό δέντρο Α) και η δρεπανοκυτταρική αναιμία (γενεαλογικό δέντρο Β).



Να γράψετε τους γονότυπους όλων των μελών της οικογένειας που απεικονίζεται στο γενεαλογικό δέντρο Α και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).  
Να γράψετε τους γονότυπους όλων των μελών της οικογένειας που απεικονίζεται στο γενεαλογικό δέντρο Β και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).  
Το ζευγάρι (I1, I2) περιμένει τρίτο παιδί. Να υπολογίσετε την πιθανότητα να γεννηθεί παιδί με δρεπανοκυτταρική αναιμία και φυσιολογική όραση (μονάδες 6).  
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5). Να αναφέρετε τις διαδικασίες που ακολουθούνται κατά τον προγεννητικό έλεγχο για τη δρεπανοκυτταρική αναιμία, όταν η μητέρα βρίσκεται στην 11<sup>η</sup> εβδομάδα της κύησης (μονάδες 4).

**Μονάδες 25**

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ 1ο

1. → γ
2. → β
3. → α
4. → β
5. → δ

### ΘΕΜΑ 2ο

1. Σελ. 21. Σχολ. βιβλίο, από «Τα μιτοχόνδρια και οι χλωροπλάστες ...» έως «...μεγαλύτερο μέγεθος από το μιτοχονδριακό DNA. σελ. 22»
2. Σελ. 35. Σχολ. βιβλίο, από «Τα βασικά χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα ...» έως «...με το κωδικόνιο λήξης. σελ. 36.»
3. Σελ. 93. Σχολ. βιβλίο, από «Η συχνότητα των ετερόζυγων ατόμων ...» έως «...επιβίωσης και δυνατότητα αναπαραγωγής.»

### ΘΕΜΑ 3ο

1. Σελ. 61. Σχολ. βιβλίο, από «Η μέθοδος αλυσιδωτής αντίδρασης ...» έως «...από απολιθώματα.»
2. Σελ. 119. Σχολ. βιβλίο, από «Τα μονοκλωνικά αντισώματα είναι πολύ σημαντικά ...» έως «...οποιαδήποτε στιγμή το συγκεκριμένο μονοκλωνικό αντίσωμα σε μεγάλες ποσότητες.»
3. Σελ. 131. Σχολ. βιβλίο, από «Το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*, ...» έως «...έχουν την ικανότητα να μεταβιβάζουν τις νέες ιδιότητες στους απογόνους. σελ. 132.»  
Επίσης από την σελ. 133. Σχολ. βιβλίο, από «Το βακτήριο *Bacillus thuringiensis* ...» έως «...( τα γενετικά τροποποιημένα φυτά αυτού του τύπου αποτελούν τις ποικιλίες Bt).»

#### ΘΕΜΑ 4ο

Έστω  $X^A$  το επικρατές φυλοσύνδετο γονίδιο για την φυσιολογική όραση.  
Ενώ  $X^a$  το υπολειπόμενο φυλοσύνδετο γονίδιο το υπεύθυνο για την μερική  
αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο.

Άρα θηλυκά άτομα με γονότυπο  $X^A X^a$  ή  $X^A X^A$  έχουν φυσιολογική όραση.

Ενώ θηλυκά άτομα με γονότυπο  $X^a X^a$  εμφανίζουν μερική αχρωματοψία.

Επίσης αρσενικά άτομα με γονότυπο  $X^A Y$  έχουν φυσιολογική όραση.

Επίσης αρσενικά άτομα με γονότυπο  $X^a Y$  εμφανίζουν αχρωματοψία.

Σύμφωνα με τα προηγούμενα για το **A γενεαλογικό δέντρο** θα ισχύει:

- Το  $I_1$  είναι αρσενικό άτομο και θα έχει γονότυπο  $X^A Y$
- Το  $I_2$  είναι θηλυκό άτομο και θα έχει γονότυπο  $X^a X^a$
- Το  $II_1$  είναι αρσενικό άτομο και θα έχει γονότυπο  $X^a Y$
- Το  $II_2$  είναι θηλυκό άτομο και θα έχει γονότυπο  $X^A X^a$  γιατί έχει σίγουρα ένα  $X^a$  το οποίο πήρε από την μητέρα της η οποία πάσχει.

Έστω  $\beta$  το επικρατές αυτοσωμικό φυσιολογικό γονίδιο.

Ενώ  $\beta^s$  το υπολειπόμενο αυτοσωμικό γονίδιο για την δρεπανοκυτταρική αναιμία

Άρα άτομα με  $\beta\beta^s$  ή  $\beta\beta$  θα έχουν φυσιολογικό φαινότυπο ενώ άτομα με  $\beta^s\beta^s$   
θα πάσχουν από δρεπανοκυτταρική αναιμία.

Σύμφωνα με τα προηγούμενα για το **B γενεαλογικό δέντρο** θα ισχύει:

- Το  $I_1$  είναι αρσενικό άτομο και θα έχει γονότυπο  $\beta\beta^s$ .
- Το  $I_2$  είναι θηλυκό άτομο και θα έχει γονότυπο  $\beta\beta^s$

Τα άτομα αυτά είναι φορείς της ασθένειας, δηλαδή έχουν ο καθένας από ένα υπολειπόμενο γονίδιο για την δρεπανοκυτταρική αναιμία. Αυτό γιατί η κόρη τους έχει δυο γονίδια  $\beta^s$  τα οποία το ένα το πήρε από τον πατέρα της και το άλλο από την μητέρα της.

- Το  $II_1$  είναι αρσενικό άτομο υγιές και θα έχει γονότυπο  $\beta\beta^s$  ή  $\beta\beta$  γιατί δεν μπορούμε να απορρίψουμε κανένα από τους δυο γονότυπους.
- Το  $II_2$  είναι θηλυκό άτομο και θα έχει γονότυπο  $\beta^s\beta^s$  γιατί πάσχει.

Για το **A γενεαλογικό δέντρο** η διασταύρωση μεταξύ των ατόμων :

$II_1$  και  $II_2$  έχει ως εξής

$II_1: X^A Y$

x

$II_2: X^a X^a$

Γαμέτες:  $1/2$  με  $X^A$  ,  $1/2$  με  $Y$

όλοι με  $X^a$

Απόγονοι:  $1/2$  με  $X^a Y$  και  $1/2$  με  $X^A X^a$

Άρα η πιθανότητα να γεννηθεί τρίτο παιδί με φυσιολογική όραση είναι  $1/2$ .

Αυτό συμβαίνει γιατί η πιθανότητα για κάθε παιδί που θα γεννήσουν οι γονείς αυτοί είναι ίδια αφού κάθε κύηση είναι ανεξάρτητο γεγονός

Για το **B** γενεαλογικό δέντρο η διασταύρωση μεταξύ των ατόμων:  
**I<sub>1</sub>** και **I<sub>2</sub>** έχει ως εξής:

**I<sub>1</sub>: ββ<sup>s</sup>**

**x**

**I<sub>2</sub>: ββ<sup>s</sup>**

**Γαμέτες: 1/2 με β και 1/2 με β<sup>s</sup>**

**1/2 με β και 1/2 με β<sup>s</sup>**

**Απόγονοι: 1/4 με ββ και 1/2 με ββ<sup>s</sup> και 1/4 με β<sup>s</sup>β<sup>s</sup>**

Άρα η πιθανότητα να γεννηθεί τρίτο παιδί με δρεπανοκυτταρική αναιμία είναι **1/4**. Αυτό συμβαίνει γιατί η πιθανότητα για κάθε παιδί που θα γεννηθούν οι γονείς αυτοί είναι ίδια **αφού κάθε κύηση είναι ανεξάρτητο γεγονός**.

Οι παραπάνω διασταυρώσεις έγιναν σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Mendel. Σύμφωνα με τον οποίο έγινε ισότιμη κατανομή των αλληλόμορφων γονιδίων στους γαμέτες και ο τυχαίος συνδυασμός αυτών για την παραγωγή των απογόνων.

Επίσης στην προκειμένη περίπτωση ισχύει και ο δεύτερος νόμος του Mendel, επειδή το γονίδιο για το ένα χαρακτήρα (αχρωματοψία) βρίσκεται στο **X** φυλετικό χρωμόσωμα και το γονίδιο για τον άλλο χαρακτήρα (δρεπανοκυτταρική αναιμία) βρίσκεται σε αυτοσωμικό χρωμόσωμα.

Έτσι το ένα γονίδιο δεν επηρεάζει την μεταβίβαση του γονιδίου για τον άλλο χαρακτήρα. Έχουμε δηλαδή ανεξάρτητο διαχωρισμό των γονιδίων επειδή γίνεται τυχαίος συνδυασμός των μη ομολόγων χρωμοσωμάτων κατά την παραγωγή των γαμετών στη μείωση.

**Τελικά η πιθανότητα να γεννηθεί παιδί με φυσιολογική όραση και δρεπανοκυτταρική αναιμία είναι το γινόμενο των δυο παραπάνω πιθανοτήτων, δηλαδή: 1/2 επί 1/4 = 1/8**

**Για τον προγεννητικό έλεγχο της δρεπανοκυτταρικής αναιμίας την 11<sup>η</sup> εβδομάδα θα χρησιμοποιηθεί η λήψη χοριακών λαχνών.** Αυτή πραγματοποιείται την 9<sup>η</sup> με 12<sup>η</sup> εβδομάδα της κύησης και περιλαμβάνει την λήψη εμβρυϊκών κυττάρων από τις προεκβολές (λάχνες) του χόριου (εμβρυϊκή μεμβράνη που συμμετέχει στον σχηματισμό του πλακούντα). Τα κύτταρα από τις χοριακές λάχνες θα χρησιμοποιηθούν για βιοχημικές αναλύσεις και ανάλυση DNA όπως στην δρεπανοκυτταρική αναιμία. Για την δρεπανοκυτταρική αναιμία μπορεί να εντοπιστεί το μεταλλαγμένο γονίδιο **β<sup>s</sup>**. Το μεταλλαγμένο γονίδιο διαφέρει από το κανονικό γιατί το έκτο κωδικόνιο της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου είναι **GTG** έναντι του φυσιολογικού κωδικονίου που είναι **GAG**. Έχει δηλαδή γίνει αντικατάσταση της βάσης **A** από **T**. Επίσης προαιρετικά μπορεί να προστεθεί αν πρόκειται να γεννηθεί παιδί με δρεπανοκυτταρική αναιμία, μετά από μοριακή διάγνωση θα βρεθεί ομόζυγο για το παθολογικό μεταλλαγμένο γονίδιο στη γενετική θέση που κωδικοποιεί της β αλυσίδες της αιμοσφαιρίνης **A**.