

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ  
ΟΜΟΓΕΝΕΙΣ 2016****ΘΕΜΑ Α**

**A1** → δ, **A2** → α, **A3** → α, **A4** → γ, **A5** → β

**ΘΕΜΑ Β****B1:**

|   |   |
|---|---|
| 1 | Γ |
| 2 | Β |
| 3 | Ε |
| 4 | Α |
| 5 | Δ |

**B2:** Κεφ. 1<sup>ο</sup> σελ. 21 Β' τεύχος.

Το γενετικό υλικό ενός κυττάρου αποτελεί το **γονιδίωμά** του.

Τα κύτταρα στα οποία το γονιδίωμα υπάρχει σε ένα μόνο αντίγραφο, όπως είναι τα προκαρυωτικά κύτταρα και οι γαμέτες των διπλοειδών οργανισμών, ονομάζονται **απλοειδή**. Τα κύτταρα στα οποία το γονιδίωμα υπάρχει σε δύο αντίγραφα, όπως είναι τα σωματικά κύτταρα των ανώτερων ευκαρυωτικών οργανισμών, ονομάζονται **διπλοειδή**. Στα ευκαρυωτικά κύτταρα το γενετικό υλικό κατανέμεται στον πυρήνα, στα μιτοχόνδρια και στους χλωροπλάστες. Συνήθως όμως ο όρος γονιδίωμα αναφέρεται στο γενετικό υλικό που βρίσκεται στον πυρήνα.

**B3:** Κεφ. 2<sup>ο</sup> σελ. 44-45-46 Β' τεύχος.

Στο γονιδίωμα των προκαρυωτικών οργανισμών τα γονίδια των ενζύμων που παίρνουν μέρος σε μια μεταβολική οδό, όπως η διάσπαση της λακτόζης ή η βιοσύνθεση διάφορων αμινοξέων, οργανώνονται σε οπερόνια, δηλαδή σε ομάδες που υπόκεινται σε κοινό έλεγχο της έκφρασής τους.

Οπερόνιο της λακτόζης. Σε αυτό περιλαμβάνονται εκτός από αυτά τα γονίδια, που ονομάζονται δομικά, και αλληλουχίες DNA που ρυθμίζουν τη μεταγραφή τους. Οι αλληλουχίες αυτές που βρίσκονται μπροστά από τα δομικά γονίδια είναι κατά σειρά ένα ρυθμιστικό γονίδιο, ο υποκινητής και ο χειριστής.

*Εναλλακτικά:*

Το οπερόνιο της λακτόζης αποτελείται από τρία δομικά γονίδια που κωδικοποιούν τα ένζυμα τα οποία διασπούν τη λακτόζη. Αυτά ρυθμίζονται από δύο αλληλουχίες DNA: έναν υποκινητή και ένα χειριστή. Ο χειριστής παίζει το ρόλο του μοριακού διακόπτη του οπερονίου. Σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση παίζει ένα ρυθμιστικό γονίδιο, που κωδικοποιεί μια πρωτεΐνη-καταστολέα.

**B4:** Κεφ. 4<sup>ο</sup> σελ. 64 Β' τεύχος.

Αν επιδράσουμε στο DNA που απομονώθηκε με κατάλληλες χημικές ουσίες ή αυξήσουμε τη θερμοκρασία τότε σπάζουν οι δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των δύο συμπληρωματικών αλυσίδων και οι δύο αλυσίδες αποχωρίζονται η μία από την άλλη. Η διαδικασία αυτή λέγεται **αποδιάταξη**.

Οι δύο μονόκλωνες συμπληρωματικές αλυσίδες σε κατάλληλες συνθήκες μπορούν να επανασυνδεθούν. Στην ιδιότητα αυτή στηρίζεται η διαδικασία της **υβριδοποίησης** που είναι η σύνδεση μονόκλωνων συμπληρωματικών αλυσίδων DNA ή συμπληρωματικών DNA-RNA. Η υβριδοποίηση είναι μια πολύ σημαντική ιδιότητα του DNA που μας δίνει τη δυνατότητα αν έχουμε ένα γνωστό μόριο DNA, να το χρησιμοποιήσουμε ως ανιχνευτή για τον εντοπισμό του συμπληρωματικού του όταν το τελευταίο βρίσκεται μαζί με χιλιάδες άλλα κομμάτια.

**B5:** Κεφ. 7<sup>ο</sup> σελ. 114 Β' τεύχος.

Κατά τη **λανθάνουσα φάση** ο πληθυσμός των μικροοργανισμών που προέρχεται από την αρχική καλλιέργεια παραμένει σχεδόν σταθερός. Αυτό οφείλεται στο ότι οι μικροοργανισμοί χρειάζονται κάποιο χρονικό διάστημα για να προσαρμοστούν στις καινούργιες συνθήκες και να αρχίσουν να αναπτύσσονται.

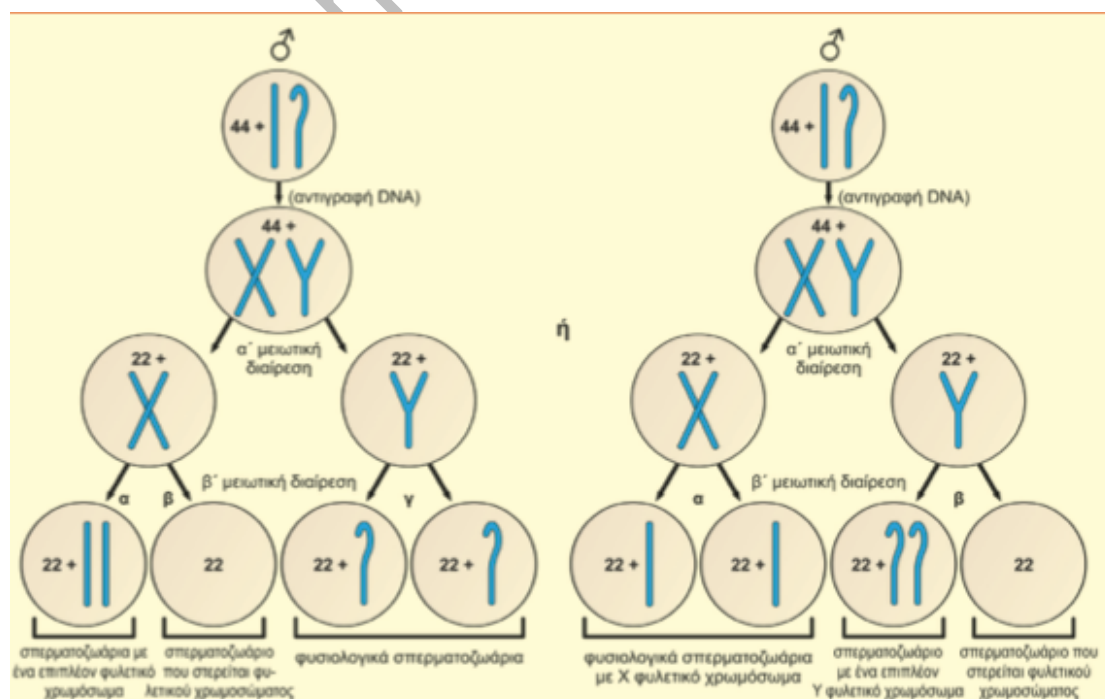
### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1:**  $\Phi\phi \times \phi\phi \rightarrow \Phi\phi (III_1) : \phi\phi (III_2)$

**Γ2:**  $X^A X^a \times X^a Y \rightarrow X^A X^a (III_1) : X^a X^a (III_2) : X^A Y : X^a Y$

**Γ3:**

Οι πιθανές αριθμητικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες που συνέβησαν κατά την 2<sup>η</sup> μειωτική διαίρεση στον πατέρα, είναι:



Με δεδομένο ότι η μητέρα πραγματοποιεί φυσιολογικά την διαδικασία της μείωσης, δηλαδή παράγει πάντα γαμέτες  $22+X$ , έχουμε τους εξής πιθανούς απογόνους του ζευγαριού:

| ♀ \ ♂ | <b>22+XX</b>            | <b>22+O</b>          | <b>2(22+Y)</b>                   | ή | <b>2(22+X)</b>                   | <b>22+YY</b>            | <b>22+O</b>          |
|-------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 22+X  | 44+XXX<br>υπερθήλυ<br>♀ | 44+XO<br>Turner<br>♀ | 2(44+XY)<br>♂<br>φυσιολ.<br>(2X) |   | 2(44+XX)<br>♀<br>φυσιολ.<br>(2X) | 44+XY<br>υπεράρρεν<br>♂ | 44+XO<br>Turner<br>♀ |

Λάθος διαχωρισμός στις αδελφές χρωματίδες: του **X** ή του **Y** φυλετικού χρωμοσώματος.

#### Αιτιολόγηση:

Γνωρίζουμε ότι, αν κατά τη διάρκεια της μειωτικής διαίρεσης δεν πραγματοποιηθεί φυσιολογικά ο διαχωρισμός των ομόλογων χρωμοσωμάτων ή των αδελφών χρωματίδων, ένα φαινόμενο που ονομάζεται **μη-διαχωρισμός**, τότε δημιουργούνται γαμέτες με αριθμό χρωμοσωμάτων μεγαλύτερο ή μικρότερο του φυσιολογικού. Η γονιμοποίηση των μη φυσιολογικών γαμετών, που προκύπτουν, με φυσιολογικό γαμέτη έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ζυγώτου με «λανθασμένη» ποσότητα γενετικού υλικού, το οποίο δεν αναπτύσσεται φυσιολογικά. Τα άτομα που προκύπτουν και έχουν περίσσεια ή έλλειψη μικρού αριθμού χρωμοσωμάτων ονομάζονται **ανευπλοειδή**. Η απουσία ενός μόνο χρωμοσώματος ονομάζεται **μονοσωμία**, ενώ η ύπαρξη ενός επιπλέον **τρισωμία**. Η μονοσωμία είναι συνήθως θανατηφόρος για τον οργανισμό, διότι τα χρωμοσώματα με τα γονίδια που περιέχουν, με εξαίρεση τα φυλετικά, πρέπει να υπάρχουν σε δύο «δόσεις», για να εξασφαλιστεί η σωστή ανάπτυξη του ζυγώτου.

Εκτός από αριθμητικές ανωμαλίες που αφορούν τα αυτοσωμικά χρωμοσώματα παρατηρούνται αριθμητικές ανωμαλίες και στα φυλετικά χρωμοσώματα.

Τα άτομα που πάσχουν από το **σύνδρομο Turner** έχουν φυσιολογικό αριθμό αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων (44) αλλά μόνο ένα χρωμόσωμα X από το ζεύγος των φυλετικών χρωμοσωμάτων (XO). Αυτή είναι η μοναδική μονοσωμία που έχει βρεθεί στον άνθρωπο.

Τα άτομα που έχουν καρυότυπο 44+XXX, ονομάζονται υπερθήλυ και τα άτομα με καρυότυπο 44+XY ονομάζονται υπεράρρεν.

**Γ4:** Βλέπε αβακίο Punnett ερωτήματος Γ3 παραπάνω.

**ΘΕΜΑ Δ****Δ1:**

Αλυσίδα I: 5' GATCCTAGATGCCTGAAACGTACATCCG<sub>3</sub>'

Αλυσίδα II: 3' **GATCTACGGACTTTGCATGTAGGCCTAG**<sup>5'</sup>

λήξη

έναρξη

**Δ2:** Η κωδική αλυσίδα είναι η II, επειδή φέρει ολοκληρωμένο πλαίσιο ανάγνωσης με σωστό προσανατολισμό αλυσίδων : (5' AM ATG <sup>3x</sup> → λήξη 3' AM).

*Σημείωση: Οπού 3x πλήθος νουκλεοτιδίων ακέραιο πολλαπλάσιο του 3.*

**Δ3: Θα χρησιμοποιηθούν 6 μόρια tRNA.**

Τα δυο πρώτα αντικωδικόνια που χρησιμοποιήθηκαν είναι: <sup>3'</sup>**UAC**<sup>5'</sup> και <sup>3'</sup>**AUG**<sup>5'</sup>.

**Δ4:**

**α) 5' AM-AUG-UAC-3x-...-UAG-3' AM** (mRNA προϊόν του μεταλλαγμένου γονιδίου).

Το mRNA που προκύπτει είναι όμοιο με το mRNA από το μη μεταλλαγμένο γονίδιο, εφόσον η εξαλλαγή συνέβη μόνο στην κωδική του αλυσίδα και όχι την μη-κωδική του, καθώς η κωδική αλυσίδα δεν λειτουργεί ως εκμαγείο για την RNA πολυμεράση κατά τη μεταγραφή του γονιδίου.

**β) 5' AM-AUG-UAG-3x-...-UAG-3' AM** προϊόν της μεταγραφής του μεταλλαγμένου γονιδίου.

Εφόσον η μετάλλαξη που συνέβη στην κωδική αλυσίδα οδήγησε σε λανθασμένη επιδιόρθωση και στην μη-κωδική αλυσίδα του γονιδίου, που αποτελεί το εκμαγείο για την RNA πολυμεράση κατά τη μεταγραφή, αυτό το mRNA εμφανίζει πρόωρο κωδικόνιο λήξης στη 2<sup>η</sup> κιάλας τριπλέτα του πλαισίου ανάγνωσής του. Επομένως δεν θα πραγματοποιηθεί η μετάφρασή του.