

#### 4.1

α. Η μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο χρώμα κληρονομείται με φυλοσύνδετο υπολειπόμενο τρόπο. Έστω:

$X^A$  = φυσιολογική αναγνώριση χρωμάτων και

$X^a$  = αλληλόμορφο γονίδιο που ευθύνεται για την μερική αχρωματοψία στο πράσινο και στο κόκκινο χρώμα.

Το γονίδιο που ελέγχει την παραγωγή της πρωτεΐνης P είναι αυτοσωμικό εφόσον εδράζεται στο χρωμόσωμα 15. Το γαλανό χρώμα ματιών ελέγχεται με υπολειπόμενο τρόπο σύμφωνα με την εκφώνηση. Έστω:

B = αλληλόμορφο γονίδιο που σχετίζεται με μεγάλη παραγωγή της πρωτεΐνης P και

b = αλληλόμορφο γονίδιο που σχετίζεται με χαμηλή παραγωγή της πρωτεΐνης P.

Επειδή το ζευγάρι αποκτά αγόρι που πάσχει από μερική αχρωματοψία, η μητέρα θα πρέπει να είναι φορέας. Επίσης, το παιδί που έχει γαλανά μάτια είναι ομόζυγο ως προς το υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο β. Άρα, οι γονείς είναι φορείς του αλληλομόρφου γονιδίου β.

Οι γονότυποι είναι: άνδρας:  $X^A Y B b$ , γυναίκα:  $X^A X^a B b$  και παιδί:  $X^a Y b b$ .

β. Επειδή τα δύο γονίδια εδράζονται σε διαφορετικά ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων, ισχύει ο 2<sup>ος</sup> νόμος του Μέντελ. Η διασταύρωση είναι:

P: ♂  $X^A Y B b$  x ♀  $X^A X^a B b$

γαμέτες:  $X^A B$ ,  $X^A b$ ,  $Y B$ ,  $Y b$  /  $X^A B$ ,  $X^A b$ ,  $X^a B$ ,  $X^a b$

F1:

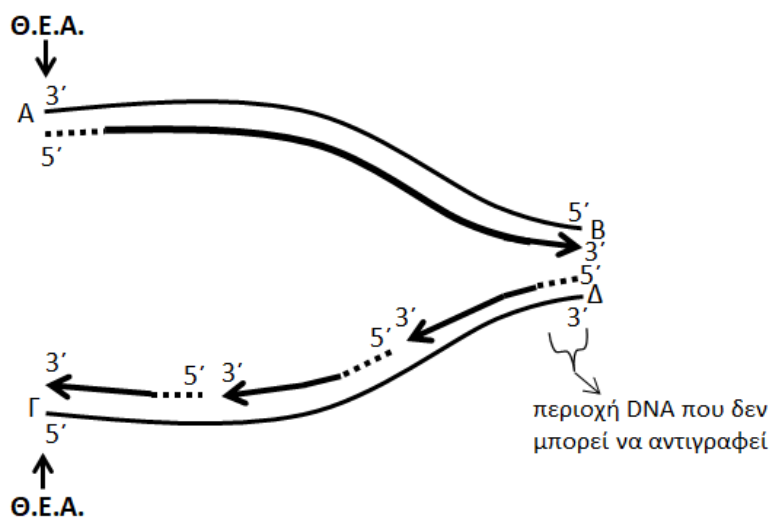
♂	$X^A B$	$X^A b$	$Y B$	$Y b$
♀				
$X^A B$	$X^A X^A B B$	$X^A X^A B b$	$X^A Y B B$	$X^A Y B b$
$X^A b$	$X^A X^A b b$	$X^A X^a b b$	$X^A Y b b$	$X^A Y b b$
$X^a B$	$X^A X^a B B$	$X^A X^a B b$	$X^a Y B B$	$X^a Y B b$
$X^a b$	$X^A X^a b b$	$X^a X^a b b$	$X^a Y b b$	$X^a Y b b$

Επειδή κάθε κύηση είναι ανεξάρτητο γεγονός, η πιθανότητα που έχει το ζευγάρι να αποκτήσει αγόρι με μερική αχρωματοψία και γαλανά μάτια ( $X^a Y b b$ ) είναι 1/16.

## 4.2

α. Σε αυτή τη διχάλα αντιγραφής, η κατεύθυνση της αντιγραφής θα είναι προς το τελικό άκρο των μητρικών αλυσίδων, δηλαδή προς τα άκρα Β και Δ. Επειδή στη μητρική αλυσίδα ΓΔ σχηματίζεται το τελευταίο πρωταρχικό τμήμα, που βρίσκεται στο Δ (και μακριά από τη Θ.Ε.Α.), η αλυσίδα αυτή θα αντιγράφεται με ασυνεχή τρόπο, καθώς θα σχηματιστούν πολλά κομμάτια DNA που το καθένα θα έχει το δικό του πρωταρχικό τμήμα. Αντίθετα, στην αλυσίδα που αντιγράφεται με συνεχή τρόπο, δηλαδή στην ΑΒ, θα σχηματιστεί μόνο ένα πρωταρχικό τμήμα δίπλα στη Θ.Ε.Α. Εφόσον κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα έχει προσανατολισμό 5' → 3' λόγω της καθορισμένης κατεύθυνσης που δρουν οι DNA πολυμεράσες (τοποθετούν νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου) και είναι αντιπαράλληλη ως προς την αντίστοιχη μητρική αλυσίδα, οι κατευθύνσεις των μητρικών αλυσίδων θα είναι: Α: 3', Β: 5', Γ: 5' και Δ: 3'.

β. Εφόσον σχηματίζονται συνολικά τέσσερα πρωταρχικά τμήμα, το ένα θα βρίσκεται στην αρχή της συνεχούς αλυσίδας. Άρα, τα υπόλοιπα τρία πρωταρχικά τμήματα θα βρίσκονται στην αρχή των τμημάτων DNA που θα συντεθούν κατά την αντιγραφή της αλυσίδας που αντιγράφεται με ασυνεχή τρόπο.



γ. Οι DNA πολυμεράσες είναι τα κύρια ένζυμα που συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA. Μια από τις λειτουργίες τους είναι να επιμηκύνουν τα πρωταρχικά τμήματα τοποθετώντας συμπληρωματικά δεοξυριβονουκλεοτίδια με καθορισμένη κατεύθυνση (στο 3' άκρο προϋπάρχουσας αλυσίδας). Δηλαδή, τα ένζυμα αυτά δεν έχουν την ικανότητα να αρχίζουν την αντιγραφή από μόνα τους. Ταυτόχρονα, τα

ένζυμα αυτά απομακρύνουν τα πρωταρχικά τμήματα RNA και τα αντικαθιστούν με τμήματα DNA. Στην περιοχή που σημειώνεται στο σχήμα εντοπίζεται το τελευταίο πρωταρχικό τμήμα που σχηματίζεται. Αυτό όμως δεν μπορεί να αντικατασταθεί με DNA επειδή δεν υπάρχει άλλο διαθέσιμο 3' άκρο για να δράσει η DNA πολυμεράση. Άρα, η αλληλουχία αυτή θα «χαθεί» και το νέο μόριο DNA που θα σχηματιστεί θα φέρει ανομοιόμορφα άκρα.