

#### 4.1

α. Ο αριθμός και η μορφολογία των χρωμοσωμάτων αποτελούν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε είδους. Συνεπώς, για να ανήκουν τα κύτταρα που εξετάζονται στο ανθρώπινο είδος, θα πρέπει τα χρωμοσώματα (εφόσον ο καρυότυπος είναι φυσιολογικός) να έχουν και την ίδια μορφολογία με εκείνα του ανθρώπου. Στα μεταφασικά χρωμοσώματα, η μορφολογία αφορά στο μέγεθος, στη θέση του κεντρομεριδίου και στις χρωματοφόρες ζώνες που εμφανίζονται μετά από κατάλληλη χρώση. Κάθε ζευγάρι μεταφασικών χρωμοσωμάτων που συγκρίνεται με εκείνο του ανθρώπου θα πρέπει να έχει το ίδιο μέγεθος και το κεντρομερίδιο να βρίσκεται στην ίδια θέση στα δύο ομόλογα χρωμοσώματα, ώστε οι βραχίονες που προκύπτουν να έχουν τα ίδια μεγέθη. Αν η μορφολογία των χρωμοσωμάτων είναι διαφορετική σε δύο καρυότυπους με το ίδιο πλήθος χρωμοσωμάτων, τότε τα κύτταρα ανήκουν σε διαφορετικά είδη.

β. Από τα 23 ζεύγη χρωμοσωμάτων σε ένα αμφιγονικά αναπαραγόμενο είδος, τα 22 είναι μορφολογικά ίδια στα αρσενικά και στα θηλυκά άτομα και ονομάζονται αυτοσωμικά χρωμοσώματα. Το 23ο ζεύγος στα θηλυκά άτομα αποτελείται από δύο Χ χρωμοσώματα, ενώ στα αρσενικά από ένα Χ και ένα Υ χρωμόσωμα. Το Υ χρωμόσωμα είναι μικρότερο σε μέγεθος από το Χ. Τα χρωμοσώματα αυτά ονομάζονται φυλετικά και σε πολλούς οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου, καθορίζουν το φύλο. Κατά τη διενέργεια καρυότυπου απαιτούνται ουσίες με μιτογόνο, γιατί η μελέτη των χρωμοσωμάτων είναι δυνατή μόνο σε κύτταρα τα οποία διαιρούνται, με δεδομένο ότι πρέπει να ληφθούν χρωμοσώματα από τη μετάφαση της μίτωσης. Τα κύτταρα αυτά μπορεί να προέρχονται είτε από ιστούς που διαιρούνται φυσιολογικά είτε από κυτταροκαλλιέργειες, όπου γίνεται *in vitro* επαγωγή της διαίρεσης με ουσίες που έχουν μιτογόνο δράση. Επίσης, προκειμένου να απομονωθούν τα χρωμοσώματα πρέπει να σπάσουν τα κύτταρα. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται υποτονικό διάλυμα (ώστε να μπει νερό στα κύτταρα λόγω του φαινομένου της ώσμωσης).

#### 4.2

α. Το χρώμα του τριχώματος στις γάτες οφείλεται σε φυλοσύνδετα, γονίδια καθώς στα θηλυκά άτομα εμφανίζονται 3 φαινότυποι : μαύρες, πορτοκαλί και Calico γάτες, ενώ στους αρσενικούς γάτους εμφανίζεται μόνο ο πορτοκαλί ή ο μαύρος χρωματισμός. Τα γονίδια που βρίσκονται στο Χ χρωμόσωμα και δεν έχουν αλληλόμορφα στο Υ ονομάζονται

φυλοσύνδετα. Τα γονίδια έχουν σχέση συνεπικράτειας, καθώς στις θηλυκές γάτες, τα ετερόζυγα άτομα εκφράζονται ταυτόχρονα και τα δύο αλληλόμορφα γονίδια, οδηγώντας σε έναν τρίτο, μωσαϊκό φαινότυπο. Αν συμβολίζεται ως  $X^M$  το αλληλόμορφο γονίδιο που καθορίζει το μαύρο χρώμα τριχώματος και ως  $X^P$  το αλληλόμορφο που καθορίζει το πορτοκαλί χρώμα, οι θηλυκές γάτες Calico έχουν γονότυπο  $X^M X^P$ . Τα φυσιολογικά αρσενικά άτομα δεν μπορούν να εμφανίσουν ετερόζυγο φαινότυπο καθώς έχουν ένα X και ένα Y χρωμόσωμα, άρα μπορούν να έχουν γονότυπο μόνο  $X^M Y$  ή  $X^P Y$  (δηλαδή φαινότυπο μαύρο ή πορτοκαλί χρώμα τριχώματος).

β. P:  $X^M X^M \times X^P Y$

Γαμέτες:  $X^M / X^P, Y$

F1:  $1 X^M X^P : 1 X^M Y$

Φ.Α. : 100 % θηλυκά Calico : 100 % αρσενικά μαύρα.