

#### 4.1

α. Ο Mendel πρότεινε ότι κάθε κληρονομικός χαρακτήρας, όπως το ύψος, ελέγχεται από δύο παράγοντες, που υπάρχουν σε κάθε άτομο. Σήμερα γνωρίζουμε ότι οι «κληρονομικοί παράγοντες» του Mendel είναι τα γονίδια. Αυτά αποτελούν δομικές και λειτουργικές μονάδες του DNA (ή του RNA των RNA ιών) με καθορισμένη αλληλουχία βάσεων και περιέχουν τις πληροφορίες που καθορίζουν όλα τα χαρακτηριστικά ενός οργανισμού. Τα γονίδια μεταγράφονται και παράγονται έτσι τα διάφορα είδη RNA ενός οργανισμού, εκ των οποίων το mRNA μεταφράζεται, περαιτέρω, σε πρωτεΐνες. Οι διαφορετικές μορφές του ίδιου χαρακτήρα ελέγχονται από αλληλόμορφα γονίδια, δηλαδή γονίδια που βρίσκονται στην ίδια θέση στα ομόλογα χρωμοσώματα και ελέγχουν την ίδια ιδιότητα.

β. Σύμφωνα με το κεντρικό δόγμα της Μοριακής Βιολογίας η πληροφορία, που υπάρχει στα τμήματα του DNA, τα γονίδια, διά μέσου της μεταγραφής και της μετάφρασης, καθορίζει τη σειρά των αμινοξέων στην πρωτεΐνη. Οι πορείες της μεταγραφής και της μετάφρασης των γονιδίων αποτελούν τη γονιδιακή έκφραση. Σήμερα είναι γνωστό ότι οι ιοί περιέχουν ένα μόνο είδος νουκλεϊκού οξέος, το οποίο μπορεί να είναι DNA ή RNA. Οι RNA ιοί έχουν συνήθως γραμμικό RNA (σπανίως κυκλικό), το οποίο μπορεί να είναι μονόκλωνο ή δίκλωνο. Ένα ένζυμο που υπάρχει στους ίδιους τους ιούς, η αντίστροφη μεταγραφάση, χρησιμοποιεί ως καλούπι το RNA, για να συνθέσει DNA. Επιπλέον, σε ορισμένους ιούς το RNA έχει την ικανότητα να αυτοδιπλασιάζεται. Όλα τα παραπάνω τροποποιούν το κεντρικό δόγμα της Μοριακής Βιολογίας, έτσι ώστε και το RNA να αυτοδιπλασιάζεται και να μεταγράφεται αντίστροφα προς DNA.

#### 4.2

α. Η μελέτη των χρωμοσωμάτων είναι δυνατή μόνο σε κύτταρα τα οποία διαιρούνται. 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. Ένα παράδειγμα, λοιπόν, χημικής ουσίας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο πειραματικό πρωτόκολλο είναι μιτογόνος ουσία. Τα χρωμοσώματα μελετώνται κατά το στάδιο της μετάφασης, όπου εμφανίζουν το μεγαλύτερο βαθμό συσπείρωσης και είναι ευδιάκριτα με οπτικό μικροσκόπιο. Επειδή σε ένα πληθυσμό διαιρούμενων κυττάρων, το ποσοστό αυτών που βρίσκονται στη μετάφαση είναι μικρό, χρησιμοποιούνται ουσίες, (όπως η κολχικίνη), που σταματούν την κυτταρική διαίρεση στη φάση αυτή. Η ουσία αυτή εμποδίζει

το σχηματισμό της ατράκτου, ενώ παράλληλα δε θανατώνει τα κύτταρα. [Προαιρετικά: στη συνέχεια τα κύτταρα επωάζονται σε κατάλληλο (υποτονικό) διάλυμα, ώστε να σπάσει η κυτταρική τους μεμβράνη. Τέλος, τα χρωμοσώματά τους απλώνονται σε αντικειμενοφόρο πλάκα, χρωματίζονται με ειδικές χρωστικές ουσίες και παρατηρούνται στο μικροσκόπιο].

β. Κατά την διάρκεια της πρώτης μειωτικής διαίρεσης και συγκεκριμένα στο τέλος της μειωτικής πρόφασης, ο φοιτητής μπορεί να παρατήρησε την απουσία πυρηνικής μεμβράνης και πυρηνίσκου. Επίσης τα ομόλογα χρωμοσώματα, συσπειρωμένα, ίσως ήταν τοποθετημένα στο ισημερινό επίπεδο (κατά ζεύγη όπως υπέθεσε - Το φαινόμενο αυτό, που ονομάζεται σύναψη, γίνεται έτσι ώστε οι αντίστοιχοι γονιδιακοί τόποι να είναι ο ένας απέναντι στον άλλο. Εκείνο που παρατήρησε ίσως ο βοηθός ήταν ο στίχος μεμονωμένων χρωμοσωμάτων, που δημιουργείται κατά τη μίτωση και όχι ζευγών ομολόγων, όπως υπέθεσε ο φοιτητής. Έτσι απέρριψε την υπόθεσή του.