

4.1

α. Το κύτταρο Α βρίσκεται στη μετάφαση της μείωσης Ι γιατί έχει διπλό στοίχο χρωμοσωμάτων (ζεύγη χρωμοσωμάτων στοιχισμένα στο ισημερινό επίπεδο), το κύτταρο Β βρίσκεται στη μετάφαση της μίτωσης, καθώς όλα τα διπλασιασμένα χρωμοσώματα είναι τοποθετημένα στο ισημερινό επίπεδο του κυττάρου και το κύτταρο Γ είναι ένα κύτταρο στη μετάφαση της μείωσης ΙΙ, γιατί υπάρχουν δύο χρωμοσώματα (ένα από κάθε ζευγάρι) τοποθετημένα στο ισημερινό επίπεδο του κυττάρου.

β. Τα κύτταρα Α και Β είναι διπλοειδή γιατί περιέχουν δύο αντίγραφα του γονιδιώματος, δηλαδή ζεύγη χρωμοσωμάτων. Το κύτταρο Γ είναι απλοειδές γιατί περιέχει ένα αντίγραφο του γονιδιώματος, δηλαδή ένα χρωμόσωμα από το κάθε ζεύγος. Ένα σωματικό κύτταρο του οργανισμού στην αρχή της μεσόφασης περιέχει 4 χρωμοσώματα ($2n=4$) και 4 μόρια DNA. Στο τέλος της μεσόφασης το γενετικό υλικό έχει διπλασιαστεί και κάθε διπλασιασμένο χρωμόσωμα περιλαμβάνει δύο αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο. Συνεπώς υπάρχουν 8 μόρια DNA.

4.2

α. Το 1^ο μόριο περιέχει Τ και ισχύει ο κανόνας της συμπληρωματικότητας, άρα πρόκειται για δίκλωνο μόριο DNA. Επειδή υπάρχουν ελεύθερες φωσφορικές ομάδες είναι γραμμικό. Το 2^ο μόριο περιέχει Τ και ισχύει ο κανόνας της συμπληρωματικότητας, άρα πρόκειται για δίκλωνο μόριο DNA αλλά δεν υπάρχουν ελεύθερες φωσφορικές ομάδες, συνεπώς είναι κυκλικό. Το 3^ο μόριο περιέχει U και δεν ισχύει ο κανόνας της συμπληρωματικότητας (αφού δεν ισούνται $A=U$ και $G=C$), άρα πρόκειται για μονόκλωνο μόριο RNA και είναι επίσης γραμμικό.

β. Το 1^ο μόριο μπορεί να ανήκει στο πυρηνικό γενετικό υλικό του Χρήστου γιατί τα κύτταρα των ανώτερων ευκαρυωτικών οργανισμών περιέχουν γραμμικά δίκλινα μόρια DNA στον πυρήνα τους. Το 2^ο μόριο μπορεί επίσης να ανήκει στο Χρήστο αν απομονώθηκε από τα μιτοχόνδρια των κυττάρων του, που περιέχουν κυκλικά μόρια DNA. Μπορεί όμως, να ανήκει και σε κάποιο προκαρυωτικό οργανισμό που τον έχει μολύνει καθώς τα βακτήρια περιέχουν κυκλικά δίκλινα μόρια DNA (κυρίως γενετικό υλικό ή πλασμίδια) ή ιό με αντίστοιχο γενετικό υλικό. Το 3^ο μόριο, αν αποτελεί γενετικό υλικό, δεν μπορεί να ανήκει φυσιολογικά στον Χρήστο. Μπορεί να απομονώθηκε από κάποιο ιό που τον έχει μολύνει

γιατί είναι μονόκλωνο μόριο RNA και μόνο οι ιοί διαθέτουν μονόκλωνα μόρια RNA ως γενετικό υλικό.

γ. Με ιστόνες συσπειρώνεται μόνο το γενετικό υλικό του πυρήνα των ευκαρυωτικών οργανισμών. Οι ιστόνες δομούν τα νουκλεοσώματα, δηλαδή τη βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης.