

4.1

α. Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς καθορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Έτσι, λέμε ότι αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα θα έχει προσανατολισμό 5'→3'. Έτσι, σε κάθε διπλή έλικα που παράγεται οι δύο αλυσίδες θα είναι αντιπαράλληλες. Παράλληλα, καθώς προχωρά η αντιγραφή σε κάθε διχάλα, πρέπει να τοποθετούνται νέα νουκλεοτίδια απέναντι από τις μητρικές αλυσίδες σχεδόν ταυτόχρονα. Για να ακολουθηθεί αυτός ο κανόνας σε κάθε τμήμα DNA που γίνεται η αντιγραφή, η σύνθεση του DNA είναι συνεχής στη μια αλυσίδα και ασυνεχής στην άλλη κάθε διχάλας. Άρα σε επίπεδο θηλιάς, το ένα ήμισυ κάθε αλυσίδας αντιγράφεται συνεχώς και το άλλο ασυνεχώς.

β. Επειδή η σύνθεση των θυγατρικών αλυσίδων γίνεται πάντοτε με κατεύθυνση 5' → 3', ενώ οι θυγατρικές και οι μητρικές αλυσίδες είναι μεταξύ τους αντιπαράλληλες, τα σημεία 1 και 3 αντιστοιχούν στα 3' άκρα, ενώ τα σημεία 2 και 4 στα 5' άκρα.

Από τα τρία ασυνεχή τμήματα α, β και γ, αυτό που συντέθηκε πρώτο είναι αυτό που βρίσκεται πιο κοντά στη θέση έναρξης της αντιγραφής, η οποία βρίσκεται στα δεξιά του σχήματος. Επομένως από τα τρία ασυνεχή τμήματα που φαίνονται στο σχήμα, το τμήμα που συντέθηκε πρώτο είναι το γ.

4.2

α. Η *EcoRI* απομονώθηκε από το βακτήριο *Escherichia coli*. Το ένζυμο αυτό όποτε συναντά την αλληλουχία: 5' - G *A A T T C - 3'

3' - C T T A A *G - 5' στο γονιδίωμα, κόβει κάθε αλυσίδα

μεταξύ του G και του A με κατεύθυνση 5'→3' όπως υποδεικνύεται από τον *.

β. Στο τέλος της μεσόφασης, τα 46 χρωμοσώματα που υπάρχουν στο ανθρώπινο κύτταρο είναι διπλασιασμένα, οπότε η *EcoRI* κόβει 92 μόρια γραμμικού DNA. Επομένως, αν $v_1, v_2, v_3, \dots, v_{92}$ ο αριθμός των θέσεων που αναγνωρίζει και κόβει η *EcoRI* σε κάθε γραμμικό μόριο, θα ισχύει $v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_{92} = 1000$. Σε κάθε γραμμικό μόριο DNA που κόβεται από την περιοριστική ενδονουκλεάση, τα τμήματα που δημιουργούνται είναι κατά 1 περισσότερα από τις θέσεις αναγνώρισης, για κάθε

μόριο DNA, και επομένως στην περίπτωση του προβλήματος θα είναι: $v_1 + 1 + v_2 + 1 + v_3 + 1 + \dots + v_{92} + 1 = 1000 + 92 = 1092$. Επομένως, τα τμήματα που θα προκύψουν θα είναι 1092.