

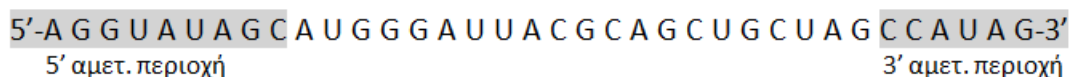
4.1

α. Η μεταγραφόμενη ή μη κωδική αλυσίδα ενός γονιδίου είναι η αλυσίδα DNA που χρησιμοποιείται ως καλούπι για τη σύνθεση του μορίου RNA. Εντοπίζουμε το 3'-TAC-5', που είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο ως προς το κωδικόνιο έναρξης της μετάφρασης 5'-AUG-3' του mRNA και διαβάζουμε την αλληλουχία ανά τριάδες, συνεχώς και μη επικαλυπτόμενα, μέχρι να βρούμε ένα από τα 3'-ACT-5', 3'-ATT-5' και 3'-ATC-5' που είναι συμπληρωματικά και αντιπαράλληλα των κωδικονίων λήξης 5'-UGA-3', 5'-UAA-3' και 5'-UAG-3', αντίστοιχα. Εντοπίζουμε τα παραπάνω στην I αλυσίδα, όπως φαίνεται παρακάτω. Άρα η μεταγραφόμενη αλυσίδα είναι η I.



(εναλλακτικά: Η κωδική αλυσίδα είναι η II αφού σε αυτήν εντοπίζονται το κωδικόνιο έναρξης 5'-ATG-3', το κωδικόνιο λήξης 5'-TAG-3', καθώς και ακέραιος αριθμός τριπλετών ανάμεσά τους αφού πρόκειται για συνεχές γονίδιο. Άρα, η μεταγραφόμενη (μη κωδική) αλυσίδα είναι η I).

Το mRNA που θα σχηματιστεί, θα είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο της αλυσίδας I:



Οι 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές σημειώνονται παραπάνω.

β. Όταν το πέμπτο tRNA συνδεθεί στο ριβόσωμα, μεταξύ του πέμπτου κωδικονίου (5'-AGC-3') και του πέμπτου αντικωδικονίου (3'-UCG-5') θα σχηματιστούν: $[1 \times 2] + [2 \times 3] = 8$ δεσμοί υδρογόνου.

Το τελευταίο tRNA που θα προσδεθεί στο ριβόσωμα θα φέρει το αντικωδικόνιο 3'-ACG-5' (ή 5'-GCA-3') επειδή θα συνδεθεί με το έκτο κωδικόνιο του mRNA (5'-UGC-3'). Δεν υπάρχει tRNA που να αντιστοιχεί στο κωδικόνιο λήξης.

4.2

α. Για να κατασκευάσουμε έναν καρυότυπο, θα πρέπει να γίνει απομόνωση χρωμοσωμάτων από τον πυρήνα κυττάρων. Στον άνθρωπο, τα ερυθρά αιμοσφαίρια

που βρίσκονται στο αίμα είναι ώριμα, που σημαίνει ότι έχουν χάσει τον πυρήνα τους. Συνεπώς, τα χρωμοσώματα του καρυοτύπου απομονώθηκαν από τα λευκά αιμοσφαίρια.

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.

β. Στον άνθρωπο, τα φυλετικά χρωμοσώματα είναι το X και το Y. Το Y χρωμόσωμα είναι μικρότερο σε μέγεθος από το X και η παρουσία του Y χρωμοσώματος καθορίζει το αρσενικό άτομο. Σε όλα τα άτομα, τα 22 ζεύγη χρωμοσωμάτων είναι πάντα μορφολογικά όμοια. Το 23^ο ζεύγος χρωμοσωμάτων θα είναι μορφολογικά ίδιο στα θηλυκά (XX), αλλά διαφορετικό στα αρσενικά άτομα (XY). Στη εικόνα, το τελευταίο ζεύγος χρωμοσωμάτων που απεικονίζεται, αποτελείται από διαφορετικά σε μέγεθος χρωμοσώματα, άρα σύμφωνα με τα παραπάνω, το άτομο είναι αρσενικό.

γ. Τα χρωμοσώματα που απεικονίζονται στον καρυότυπο είναι μεταφασικά, δηλαδή είναι διπλασιασμένα και αποτελούνται από δύο αδελφές χρωματίδες το καθένα. Άρα, τα φυλετικά χρωμοσώματα αποτελούνται συνολικά από 4 χρωματίδες. Κάθε χρωματίδα είναι ένα δίκλωνο μόριο DNA, δηλαδή αποτελείται από δύο πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες. Άρα, θα υπάρχουν συνολικά $4 \times 2 = 8$ πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες.