

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ Βιολογίας
2016
Εσπερινά Λύκεια**

ΘΕΜΑ Α

$A_1 \rightarrow \beta$, $A_2 \rightarrow \beta$, $A_3 \rightarrow \delta$, $A_4 \rightarrow \gamma$, $A_5 \rightarrow \gamma$

ΘΕΜΑ Β

B_1 : $1 \rightarrow A$, $2 \rightarrow \Gamma$, $3 \rightarrow A$, $4 \rightarrow B$, $5 \rightarrow A$, $6 \rightarrow A$, $7 \rightarrow \Gamma$

B₂:

Ο ρυθμός ανάπτυξης ενός πληθυσμού μικροοργανισμών, δηλαδή ο ρυθμός με τον οποίο διαιρούνται τα κύτταρά του, καθορίζεται από το χρόνο διπλασιασμού. Κάθε είδος μικροοργανισμού έχει χαρακτηριστικό χρόνο διπλασιασμού.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο διπλασιασμού και κατά συνέπεια το ρυθμό ανάπτυξης των μικροοργανισμών είναι η διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών, το pH, το O₂ και η θερμοκρασία.

B₃:

Το DNA αποτελεί το γενετικό υλικό όλων των κυττάρων και των περισσότερων ιών. Κάποιοι ιοί έχουν ως γενετικό υλικό RNA (RNA-ιοί).

Οι ιοί περιέχουν ένα μόνο είδος νουκλεϊκού οξέος, το οποίο μπορεί να είναι DNA ή RNA. Το DNA των ιών μπορεί να είναι μονόκλωνο ή δίκλωνο, γραμμικό ή κυκλικό. Οι RNA ιοί έχουν συνήθως γραμμικό RNA (σε σπάνιες περιπτώσεις είναι κυκλικό), το οποίο μπορεί να είναι μονόκλωνο ή δίκλωνο.

Συνεπώς, **ναι** το μόριο αυτό του μονόκλωνου DNA (αφού διαθέτει T), το οποίο μπορεί να είναι γραμμικό ή κυκλικό (δεν διαθέτουμε επαρκή δεδομένα για να το συμπεράνουμε αυτό, θε έπρεπε να είχαμε δεδομένα για το πλήθος των φωσφοδιεστερικών δεσμών), είναι δυνατόν να αποτελεί γενετικό υλικό κάποιου είδους ιού.

B₄:

Επιλέγουμε την παραγωγή μίας ανθρώπινης φαρμακευτικής πρωτεΐνης από το γάλα γενετικά τροποποιημένων θηλυκών ζώων που έχουν δεχθεί και εκφράζουν στα μαστικά τους κύτταρα το ανθρώπινο γονίδιο που την κωδικοποιεί έναντι των δύο άλλων μεθόδων διότι:

Τα θηλαστικά είναι ευκαρυωτικοί οργανισμοί και επομένως διαθέτουν τους μηχανισμούς μετα-μεταγραφής για την ωρίμανση του πρόδρομου mRNA της ανθρώπινης φαρμακευτικής πρωτεΐνης καθώς και μηχανισμούς μετα-μετάφρασης που επιτρέπουν τη σωστή μετα-μεταφραστική τροποποίηση της πρόδρομης

πολυπεπτιδικής αλυσίδας ώστε να παραχθεί η λειτουργική φαρμακευτική πρωτεΐνη, η οποία είναι όμοια με τη φυσιολογική ανθρώπινη καθώς κωδικοποιείται από το φυσιολογικό ανθρώπινο γονίδιο και επομένως δεν υπάρχει κίνδυνος αλλεργικών αντιδράσεων από τα άτομα που θα τη χρησιμοποιήσουν για τη θεραπεία κάποιας γενετικής νόσου, όπως π.χ. η ινσουλίνη για τη θεραπεία του διαβήτη.

Τα γενετικά τροποποιημένα βακτήρια δε διαθέτουν μηχανισμούς μετα-μεταγραφής, έτσι πρέπει να χρησιμοποιηθεί υποχρεωτικά cDNA γονίδιο της φαρμακευτικής πρωτεΐνης και ακόμη δε διαθέτουν μηχανισμούς εκτεταμένης μετα-μετάφρασης όπως τα θηλαστικά και επομένως δεν μπορούν να δημιουργήσουν απ' ευθείας λειτουργική ανθρώπινη πρωτεΐνη.

Τα ζώα, όπως οι χοίροι και οι κασίκες δεν παράγουν ακριβώς την ίδια πρωτεΐνη με τον άνθρωπο, επομένως υπάρχει κίνδυνος αλλεργικής αντίδρασης του ασθενή που θα δεχθεί τέτοια φαρμακευτική πρωτεΐνη ενώ ακόμη οι πρωτεΐνες που παράγονται με αυτόν τον τρόπο παράγονται σε πολύ μικρές ποσότητες και με πολύ υψηλό κόστος.

Κάτι τέτοιο δεν υπάρχει ούτε στην περίπτωση των διαγονιδιακών βακτηρίων ούτε των διαγονιδιακών ζώων.

B₅:

Ο όρος **κλώνος** αναφέρεται σε μια ομάδα πανομοιότυπων μορίων, κυττάρων ή οργανισμών. Ο όρος **κλωνοποίηση** αναφέρεται στην κατασκευή, κατά προτίμηση μεγάλου αριθμού, πανομοιότυπων μορίων, κυττάρων ή οργανισμών.

ΘΕΜΑ Γ

Γ₁:

Καμπύλη διαγράμματος	Συστατικό της μικροβιακής καλλιέργειας
1.	Τοξικό παραπροϊόν
2.	Μικροβιακός πληθυσμός
3.	Θρεπτικό υλικό (Ο όγκος του θρεπτικού υλικού δεν ελαττώνεται, μειώνεται όμως η περιεκτικότητά του σε θρεπτικά συστατικά)

Γ₂.

Όπως και όλοι οι υπόλοιποι οργανισμοί, για να αναπτυχθεί ένας μικροοργανισμός είναι απαραίτητο να μπορεί να προμηθεύεται από το περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσεται μια σειρά **θρεπτικών συστατικών**. Σ' αυτά περιλαμβάνονται ο άνθρακας, το άζωτο, διάφορα μεταλλικά ιόντα και το νερό. Η πηγή άνθρακα για τους αυτότροφους μικροοργανισμούς είναι το CO₂ της ατμόσφαιρας, ενώ για τους ετερότροφους διάφορες οργανικές ενώσεις όπως οι υδατάνθρακες. Η πηγή αζώτου για τους περισσότερους μικροοργανισμούς είναι τα αμμωνιακά ή τα νιτρικά ιόντα (NO₃⁻). Τέλος, τα μεταλλικά ιόντα είναι απαραίτητα για την πραγματοποίηση των χημικών αντιδράσεων στο κύτταρο και ως συστατικά διαφόρων μορίων.

Για την ανάπτυξη λοιπόν των μικροοργανισμών μακριά από το φυσικό τους περιβάλλον χρησιμοποιούνται τεχνητά θρεπτικά υλικά. Αυτά πρέπει να περιέχουν πηγή άνθρακα, πηγή αζώτου και ιόντα. Στην περίπτωση αερόβιων μικροοργανισμών, είναι απαραίτητη η παρουσία οξυγόνου. Τα **θρεπτικά υλικά** που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών στο εργαστήριο μπορεί να είναι υγρά ή στερεά. Τα υγρά θρεπτικά υλικά περιέχουν όλα τα θρεπτικά συστατικά που αναφέρθηκαν προηγουμένως διαλυμένα σε νερό. Τα στερεά θρεπτικά υλικά παρασκευάζονται με ανάμιξη του υγρού θρεπτικού υλικού με έναν πολυσακχαρίτη που προέρχεται από φύκη, το **άγαρ**. Το άγαρ είναι ρευστό σε θερμοκρασίες πάνω από 45°C αλλά στερεοποιείται σε μικρότερες θερμοκρασίες. Μία καλλιέργεια ξεκινάει με την προσθήκη μικρής ποσότητας κυτάρων στο θρεπτικό υλικό, μια διαδικασία που ονομάζεται **εμβολιασμός**. Μετά τον εμβολιασμό οι μικροοργανισμοί παραμένουν σε έναν κλίβανο που εξασφαλίζει σταθερή θερμοκρασία κατάλληλη για την ανάπτυξή τους.

Γ₃.

Υπάρχουν αρκετές μέθοδοι, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την είσοδο του «ξένου» DNA στα κύτταρα ενός ζώου. Η σημαντικότερη από αυτές είναι η **μικροέγχυση**. Στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιούνται ωάρια του ζώου που έχουν γονιμοποιηθεί στο εργαστήριο. Σε αυτά γίνεται εισαγωγή του ξένου DNA με ειδική μικροβελόνα. Το ξένο γενετικό υλικό ενσωματώνεται συνήθως σε κάποιο από τα χρωμοσώματα του πυρήνα του ζυγωτού. Το ζυγωτό τοποθετείται στη συνέχεια στη μήτρα της «θετής» μητέρας, ενός ζώου στο οποίο θα αναπτυχθεί το έμβρυο.

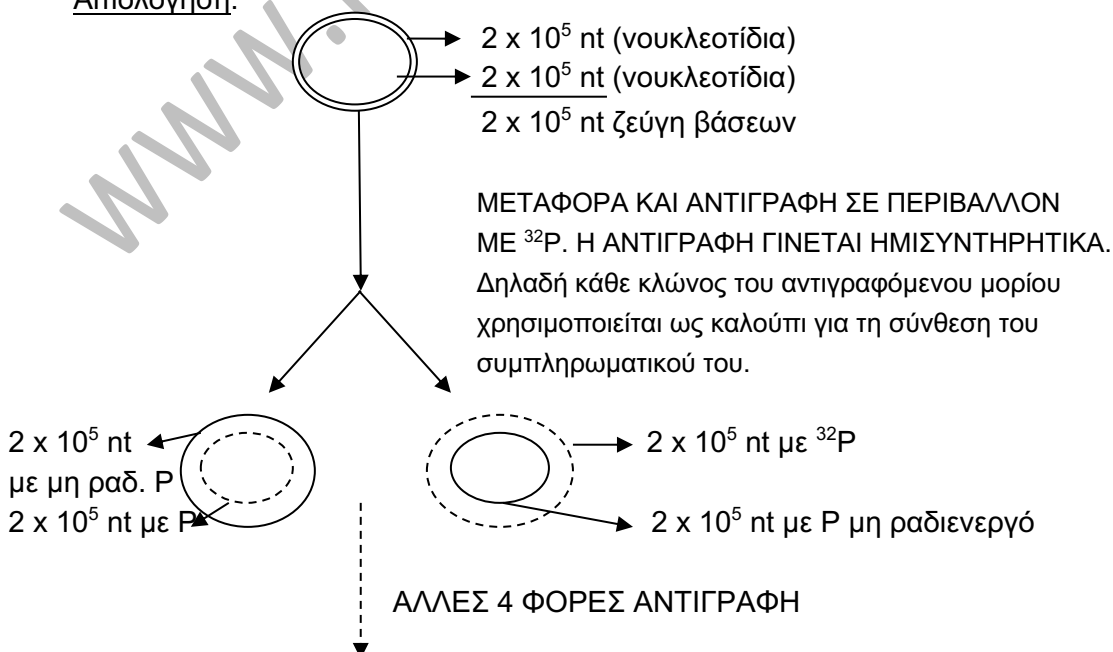
Διαγονιδιακά ονομάζονται τα ζώα εκείνα στα οποία έχει τροποποιηθεί το γενετικό υλικό τους με την προσθήκη γονιδίων, συνήθως από κάποιο άλλο είδος.

Γ₄.

Η μικροέγχυση αποτελεί τη μοναδική μέθοδο δημιουργίας διαγονιδιακών αγελάδων, προβάτων, χοίρων και αιγών.

Γ₅: Η σωστή απάντηση είναι η **β. 4×10^5**

Αιτιολόγηση:



Άρα προκύπτουν **32 μόρια DNA** που μόνο **δύο φέρουν ένα κλώνο με ^{32}P** και ένα με μη ραδιενεργό φώσφορο. **Όλα τα άλλα έχουν μόνο ^{32}P .**

ΘΕΜΑ Δ

Δ1: Κωδική αλυσίδα είναι η αλυσίδα Α.

Αιτιολόγηση:

Γνωρίζουμε ότι: Με τη μεταγραφή, οι πληροφορίες που βρίσκονται στα γονίδια μεταφέρονται στο mRNA με βάση τη συμπληρωματικότητα των νουκλεοτιδικών βάσεων. Η αλληλουχία των βάσεων του mRNA καθορίζει την αλληλουχία των αμινοξέων στις πρωτεΐνες με βάση έναν κώδικα αντιστοίχισης νουκλεοτιδίων mRNA με αμινοξέα πρωτεϊνών, ο οποίος ονομάζεται γενετικός κώδικας.

Από τα βασικά χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα είναι:

1. Ο γενετικός κώδικας είναι **κώδικας τριπλέτας**, δηλαδή μια τριάδα νουκλεοτιδίων, το κωδικόνιο, κωδικοποιεί ένα αμινοξύ.
2. Ο γενετικός κώδικας είναι **συνεχής**, δηλαδή το mRNA διαβάζεται συνεχώς ανά τρία νουκλεοτίδια χωρίς να παραλείπεται κάποιο νουκλεοτίδιο.
3. Ο γενετικός κώδικας είναι **μη επικαλυπτόμενος**, δηλαδή κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο.
4. Ο γενετικός κώδικας έχει **κωδικόνιο έναρξης** και **κωδικόνια λήξης**. Το κωδικόνιο έναρξης σε όλους τους οργα- νισμούς είναι το AUG και κωδικοποιεί το αμινοξύ μεθει- ονίνη. Υπάρχουν τρία κωδικόνια λήξης, τα UAG, UGA και UAA. Η παρουσία των κωδικονίων αυτών στο μόριο του mRNA οδηγεί στον τερματισμό της σύνθεσης της πολυπεπτιδικής αλυσίδας.

Ο όρος κωδικόνιο δεν αφορά μόνο το mRNA αλλά και το γονίδιο από το οποίο παράγεται. Έτσι, για παράδειγμα, το κωδικόνιο έναρξης AUG αντιστοιχεί στο κωδικόνιο έναρξης της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου ATG κ.ο.κ.

Το τμήμα ενός γονιδίου, και του mRNA του που κωδικοποιεί μια πολυπεπτιδική αλυσίδα, αρχίζει με το κωδικόνιο έναρξης και τελειώνει με το κωδικόνιο λήξης.

Ακόμη είναι γνωστό ότι: Κατά την έναρξη της μεταγραφής ενός γονιδίου η RNA πολυμεράση προσδένεται στον υποκινητή και προκαλεί τοπικό ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA. Στη συνέχεια, τοποθετεί τα ριβονουκλεοτίδια απέναντι από τα δεοξυριβονουκλεοτίδια μίας αλυσίδας του DNA σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων, όπως και στην αντιγραφή, με τη διαφορά ότι εδώ απέναντι από την αδερίνη τοποθετείται το ριβονουκλεοτίδιο που περιέχει ουρακίλη. Η RNA πολυμεράση συνδέει τα ριβονουκλεοτίδια που προστίθενται το ένα μετά το άλλο, με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό. Η μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5'→3'. Η σύνθεση του RNA σταματά στο τέλος του γονιδίου, όπου ειδικές αλληλουχίες οι οποίες ονομάζονται αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής, επιτρέπουν την απελευθέρωσή του.

Το μόριο RNA που συντίθεται είναι συμπληρωματικό προς τη μία αλυσίδα της διπλής έλικας του DNA του γονιδίου. Η αλυσίδα αυτή είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται μη κωδική. Η συμπληρωματική αλυσίδα του DNA του γονιδίου ονομάζεται **κωδική**. Το RNA είναι το κινητό αντίγραφο της πληροφορίας ενός γονιδίου και έχει τον ίδιο προσανατολισμό και αλληλουχία νουκλεοτιδίων με την κωδική αλυσίδα του γονιδίου

από το οποίο προέκυψε με μεταγραφή, μόνο που αποτελείται από ριβονουκλεοτίδια αντί για δεοξυριβονουκλεοτίδια, που συνθέτουν την κωδική αλυσίδα του γονιδίου.

Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς, το mRNA που παράγεται κατά τη μεταγραφή ενός γονιδίου συνήθως δεν είναι έτοιμο να μεταφραστεί, αλλά υφίσταται μια πολύπλοκη διαδικασία ωρίμανσης. τα περισσότερα γονίδια των ευκαρυωτικών οργανισμών είναι ασυνεχή ή διακεκομμένα. Δηλαδή, η αλληλουχία που μεταφράζεται σε αμινοξέα διακόπτεται από ενδιάμεσες αλληλουχίες οι οποίες δε μεταφράζονται σε αμινοξέα. Οι αλληλουχίες που μεταφράζονται σε αμινοξέα ονομάζονται **εξώνια** και οι ενδιάμεσες αλληλουχίες ονομάζονται **εσώνια**.

Όταν ένα γονίδιο που περιέχει εσώνια μεταγράφεται, δημιουργείται το πρόδρομο mRNA που περιέχει και εξώνια και εσώνια. Το πρόδρομο mRNA μετατρέπεται σε mRNA με τη διαδικασία της ωρίμανσης, κατά την οποία τα εσώνια κόβονται από μικρά ριβονουκλεοπρωτεϊνικά «σωματίδια» και απομακρύνονται. Τα ριβονουκλεοπρωτεϊνικά σωματίδια αποτελούνται από snRNA και από πρωτεΐνες και λειτουργούν ως ένζυμα: κόβουν τα εσώνια και συρράπτουν τα εξώνια μεταξύ τους. Έτσι σχηματίζεται το **«ώριμο» mRNA**. Αυτό, παρ' ότι αποτελείται αποκλειστικά από εξώνια, έχει δύο περιοχές που δε μεταφράζονται σε αμινοξέα. Η μία βρίσκεται στο 5' άκρο και η άλλη στο 3' άκρο. Οι αλληλουχίες αυτές ονομάζονται 5' και 3' αμετάφραστες περιοχές, αντίστοιχα. Το mRNA μεταφέρεται από τον πυρήνα στο κυτταρόπλασμα και ειδικότερα στα ριβοσώματα όπου είναι η θέση της πρωτεϊνοσύνθεσης.

Επιπροσθέτως: Η μετάφραση του mRNA, δηλαδή η αντιστοίχιση των κωδικονίων σε αμινοξέα και η διαδοχική σύνδεση των αμινοξέων σε πολυπεπτιδική αλυσίδα, πραγματοποιείται στα ριβοσώματα με τη βοήθεια των tRNA και τη συμμετοχή αρκετών πρωτεϊνών και ενέργειας. Κάθε ριβόσωμα αποτελείται από δύο υπομονάδες, μια μικρή και μια μεγάλη, και έχει μία θέση πρόσδεσης του mRNA στη μικρή υπομονάδα και δύο θέσεις εισδοχής των tRNA στη μεγάλη υπομονάδα. Κάθε μόριο tRNA έχει μια ειδική τριπλέτα νουκλεοτιδίων, το αντικωδικόνιο, με την οποία προσδένεται, λόγω συμπληρωματικότητας, με το αντίστοιχο κωδικόνιο του mRNA. Επιπλέον, κάθε μόριο tRNA διαθέτει μια ειδική θέση σύνδεσης με ένα συγκεκριμένο αμινοξύ.

Σύμφωνα λοιπόν με όλα τα παραπάνω και με βάση τα δεδομένα μας, έχουμε ότι η κωδική αλυσίδα του γονιδίου που κωδικοποιεί για το πεπτίδιο εντοπίζεται στον κλώνο Α διαβάζοντάς τον από τα αριστερά προς τα δεξιά, επομένως έχουμε:

Τα σημεία I, II, III και IV είναι τα άκρα:

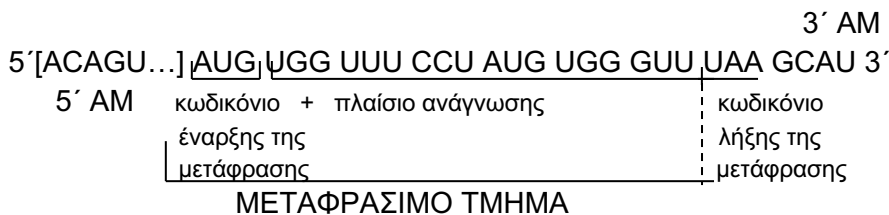
5', 3', 3', 5' αντίστοιχα του δοθέντος γονιδίου.

Δ₂: Το εσώνιο του δοθέντος γονιδίου, είναι:

5' **AATCATA** 3'
3' **TTAGTAT** 5'

Δ₃: Το **ώριμο που mRNA** χρησιμοποιείται κατά την μετάφραση της πληροφορίας είναι:

-Η το αμέσως παρακάτω αν το θεωρούμε μαζί με την 3' αμετάφραστη περιοχή του:



Όπου: 5' AM = 5' Αμετάφραστη περιοχή

3' AM = 3' Αμετάφραστη περιοχή

-Η το αμέσως παρακάτω αν το θεωρούμε **χωρίς** 3' αμετάφραστη περιοχή, η οποία δεν μετέχει άμεσα στη μετάφραση μιας και το ριβόσωμα δεν φτάνει μέχρι αυτήν:

5'[ACAGU...] AUG UGG UUU CCU AUG UGG GUU UAA 3'

Το ριβόσωμα (μικρή υπομονάδα) κατά την έναρξη της μετάφρασης συνδέεται σε μία ειδική αλληλουχία της 5' AM του mRNA (ώριμο) και μετά τη δημιουργία του συμπλόκου έναρξης της μετάφρασης όπου σχηματίζεται ολόκληρο το ριβόσωμα και ξεκινάει η επιμήκυνση του πεπτιδίου, το ριβόσωμα ολισθαίνει επί του ώριμου mRNA κινούμενο με προσανατολισμό 5' προς 3'. Η μετάφραση τελειώνει στο κωδικόνιο λήξης του mRNA, όταν το ριβόσωμα το συναντήσει καθώς δεν υπάρχουν tRNA μόρια που να αναγνωρίζουν το κωδικόνιο λήξης.

Στο σημείο αυτό το ριβόσωμα απομακρύνεται από το mRNA και η πολυπεπτιδική αλυσίδα απελευθερώνεται στο κυτταρόπλασμα του κυττάρου, αυτά συμβαίνουν μετά τη δράση της πρωτεΐνης παράγοντα απελευθέρωσης που αναγνωρίζει το κωδικόνιο λήξης. Η 3' AM δεν γνωρίζουμε το ρόλο της στη μετάφραση σύμφωνα με τα γνωστά από το σχολικό βιβλίο, ωστόσο έχει ρόλο στο χρόνο «ζωής» του μορίου mRNA στο κυτταρόπλασμα.

Δ4: Μεταγραφόμενη αλυσίδα (μη κωδική) του δοθέντος γονιδίου rRNA είναι η : ΑΛΥΣΙΔΑ Γ.

ΑΛΥΣΙΔΑ Γ: 5' ... ACAGT ... 3'

Αιτιολόγηση:

Μια πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα σχηματίζεται από την ένωση πολλών νουκλεοτιδίων με ομοιοπολικό δεσμό. Ο δεσμός αυτός δημιουργείται μεταξύ του υδροξυλίου του 3' άνθρακα της πεντόζης του πρώτου νουκλεοτιδίου και της φωσφορικής ομάδας που είναι συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης του επόμενου νουκλεοτιδίου. Ο δεσμός αυτός ονομάζεται 3'-5' φωσφοδιεστερικός δεσμός. Με τον τρόπο αυτό η πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα που δημιουργείται έχει ένα σκελετό, που αποτελείται από επανάληψη των μορίων φωσφορική ομάδα-πεντόζη-φωσφορική ομάδα-πεντόζη. Ανεξάρτητα από τον αριθμό των νουκλεοτιδίων από τα οποία αποτελείται η πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα, το πρώτο της νουκλεοτίδιο έχει πάντα μία ελεύθερη φωσφορική ομάδα συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης του και το τελευταίο νουκλεοτίδιο της έχει ελεύθερο το υδροξύλιο του 3' άνθρακα της πεντόζης του. Για το λόγο αυτό αναφέρεται ότι ο προσανατολισμός της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας είναι

5'→3'. Οι δύο αλυσίδες του μορίου του DNA είναι αντιπαράλληλες, δηλαδή το 3' άκρο της μίας είναι απέναντι από το 5' άκρο της άλλης.

Κατά την έναρξη της μεταγραφής ενός γονιδίου η RNA πολυμεράση προσδένεται στον υποκινητή και προκαλεί τοπικό ξετύλιγμα της διπλής έλικας του DNA. Στη συνέχεια, τοποθετεί τα ριβονουκλεοτίδια απέναντι από τα δεοξυριβονουκλεοτίδια μίας αλυσίδας του DNA σύμφωνα με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας των βάσεων, όπως και στην αντιγραφή, με τη διαφορά ότι εδώ απέναντι από την αδείνη τοποθετείται το ριβονουκλεοτίδιο που περιέχει ουρακίλη. Η RNA πολυμεράση συνδέει τα ριβονουκλεοτίδια που προστίθενται το ένα μετά το άλλο, με 3'-5' φωσφοδιεστερικό δεσμό. Η μεταγραφή έχει προσανατολισμό 5'→3'. Η σύνθεση του RNA σταματά στο τέλος του γονιδίου, όπου ειδικές αλληλουχίες οι οποίες ονομάζονται αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής, επιτρέπουν την απελευθέρωσή του.

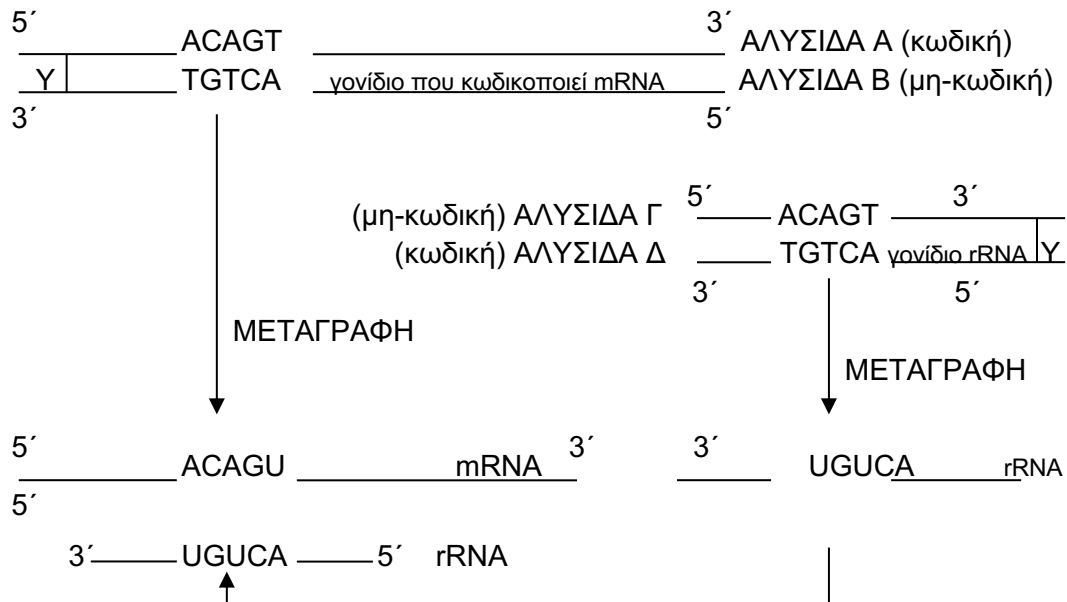
Το μόριο RNA που συντίθεται είναι συμπληρωματικό προς τη μία αλυσίδα της διπλής έλικας του DNA του γονιδίου. Η αλυσίδα αυτή είναι η μεταγραφόμενη και ονομάζεται **μη κωδική**. Η συμπληρωματική αλυσίδα του DNA του γονιδίου ονομάζεται κωδική. Το RNA είναι το κινητό αντίγραφο της πληροφορίας ενός γονιδίου και έχει τον ίδιο προσανατολισμό και αλληλουχία νουκλεοτιδίων με την κωδική αλυσίδα του γονιδίου από το οποίο προέκυψε με μεταγραφή, μόνο που αποτελείται από ριβονουκλεοτίδια αντί για δεοξυριβονουκλεοτίδια, που συνθέτουν την κωδική αλυσίδα του γονιδίου.

Η μετάφραση του mRNA, δηλαδή η αντιστοίχιση των κωδικονίων σε αμινοξέα και η διαδοχική σύνδεση των αμινοξέων σε πολυπεπτιδική αλυσίδα, πραγματοποιείται στα ριβοσώματα με τη βοήθεια των tRNA και τη συμμετοχή αρκετών πρωτεϊνών και ενέργειας. Κατά την έναρξη της μετάφρασης το mRNA προσδένεται, μέσω μιας αλληλουχίας που υπάρχει στην 5' αμετάφραστη περιοχή του, με το ριβοσωμικό RNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος, σύμφωνα με τους κανόνες της συμπληρωματικότητας των βάσεων. Το πρώτο κωδικόνιο του mRNA είναι πάντοτε AUG και σ' αυτό προσδένεται το tRNA που φέρει το αμινοξύ μεθειονίνη.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το rRNA μόριο είναι σε ένα μέρος του 3' άκρου του συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με το ένα μέρος του 5' άκρου του mRNA που μεταφράζεται.

Έτσι το προϊόν της μεταγραφής κάθε γονιδίου είναι ένα μόριο RNA που είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με την μη-κωδική (μεταγραφόμενη) αλυσίδα του γονιδίου και έχει τον ίδιο προσανατολισμό και αλληλουχία (αποτελούμενη) από ριβονουκλεοτίδια με την κωδική αλυσίδα του γονιδίου που το κωδικοποιεί.

Έτσι έχουμε:



Όπου Υ = Υποκινητής του γονιδίου
και _____ = αλληλουχία DNA.

Δηλαδή το rRNA, είναι ίδιο με την κωδική αλυσίδα του γονιδίου που το κωδικοποιεί σε προσανατολισμό και αλληλουχία (αποτελούμενο από ριβονουκλεοτίδια) και συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο σε ένα τμήμα του 3' άκρου του, με το 5' άκρο (σε ένα τμήμα) του mRNA. Άρα το rRNA είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με την μη-κωδική αλυσίδα του γονιδίου που το κωδικοποιεί.