

1. □ Ούλωφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1
Ζωγράφου , □ 210 74 88 030
2. □ Φανερωμένης 13
Χολαργός , □ 210 65 36 551
www.en-dynamei.gr



ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΘΕΜΑ 1^ο

A. Να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό κάθε μιας από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις 1 έως 5 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη λέξη ή στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση:

1. Η διαδικασία της μεταγραφής σε ένα ευκαρυωτικό κύτταρο γίνεται:
 - α. μόνο στον πυρήνα
 - β. όπου υπάρχει DNA
 - γ. μόνο στον πυρήνα και τους χλωροπλάστες
 - δ. μόνο στον πυρήνα και τα μιτοχόνδρια

Μονάδες 5

2. Η αλληλουχία βάσεων σε ένα γονίδιο:
 - α. περιλαμβάνει πάντα εσώνια
 - β. είναι υπεύθυνη για τη σύνθεση ενός RNA ή/και μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας
 - γ. είναι πάντα ασυνεχής
 - δ. είναι διακεκομμένη μόνο στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς

Μονάδες 5

3. Οι αλληλουχίες που δεν μεταγράφονται είναι:
 - α. οι υποκινητές και οι αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής
 - β. τα εσώνια
 - γ. τα εσώνια, οι 5'/3' αμετάφραστες αλληλουχίες
 - δ. τα εσώνια και τα εξώνια

Μονάδες 5

4. Ένα γονίδιο μεταγράφεται σε tRNA που μεταφέρει το αμινοξύ μεθειονίνη. Η τριπλέτα της μεταγραφόμενης αλυσίδας του γονιδίου, που είναι συμπληρωματική με το αντικωδικόνιο του tRNA, είναι

- α. 3' CAT 5'
- β. 3'TAC5'

γ. 5'GTA3'

δ. 3'GTA 5'.

Μονάδες 5

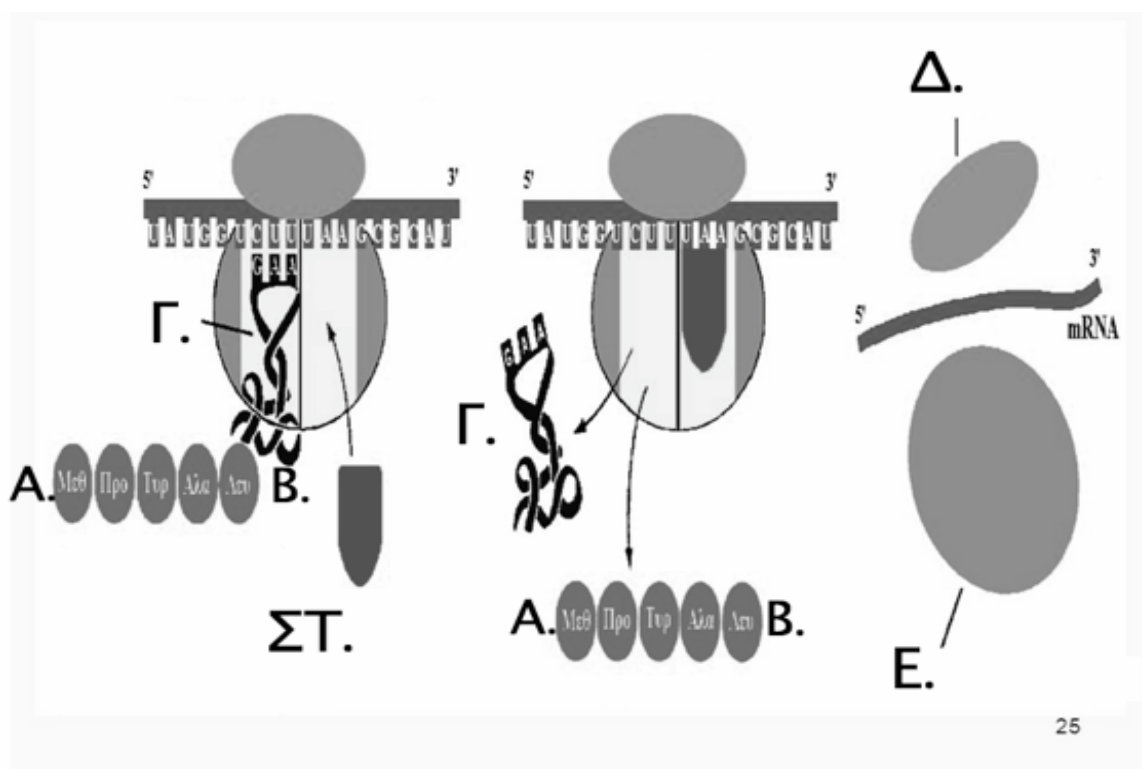
5. «Για όλους σχεδόν τους ζωντανούς οργανισμούς το αμινοξύ προλίνη κωδικοποιείται από τα κωδικόνια CCU, CCC, CCA, CCG». Στην παραπάνω πρόταση τα χαρακτηριστικά του γενετικού κώδικα που αναγνωρίζονται είναι

- α. καθολικός, κώδικας τριπλέτας, μη επικαλυπτόμενος
- β. καθολικός, κώδικας τριπλέτας, με κωδικόνια έναρξης και λήξης
- γ. καθολικός, κώδικας τριπλέτας, συνεχής
- δ. καθολικός, κώδικας τριπλέτας, εκφυλισμένος.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

A. Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:



1. Στην παραπάνω εικόνα απεικονίζεται ένα συγκεκριμένο στάδιο της μετάφρασης.

Να απαντήσετε μονολεκτικά στις παρακάτω ερωτήσεις:

- i. Ποιο στάδιο της μετάφρασης απεικονίζεται στην εικόνα;
- ii. Πώς ονομάζεται το άκρο στο οποίο υπάρχει η ένδειξη A;

- iii. Ποια χημική ομάδα αναμένετε να συναντήσετε στο άκρο B;
- iv. Πώς ονομάζεται η δομή με την ένδειξη Γ; Μεταφράζεται;
- v. Πώς ονομάζονται οι δομές Δ και Ε; Σε ποια από τις δύο συνδέεται το mRNA;
- vi. Πώς ονομάζεται η δομή ΣΤ;
- vii. Από πόσους πεπτιδικούς δεσμούς αποτελείται το ολιγοπεπτίδιο της εικόνας;

2X7=Μονάδες 14

2. Ποια ονομάζεται κωδική αλυσίδα του γονιδίου και ποια μη κωδική (Μονάδες 2); Τι σχέση έχουν οι αλληλουχίες τους με αυτή του παραγόμενου RNA (Μονάδες 2); Ποια είναι η θέση τους σε σχέση με τον υποκινητή του γονιδίου (Μονάδες 2);

Μονάδες 6

B. Αντιστοιχίστε τον κάθε αριθμό της **στήλης I** με ένα μόνο γράμμα της **στήλης II**.

Στήλη I	Στήλη II
1. DNA ελικάση	α. σε ιό ανθρώπινου κυττάρου
2. Πριμόσωμα	β. Ξετύλιγμα διπλής έλικας
3. Ωρίμανση	γ. RNA τμήματα
4. Αντίστροφη μεταγραφή	δ. πρωτεϊνοσύνθεση
5. Ριβόσωμα	ε. εσώνια που απομακρύνονται

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 3^ο

A. Αναφέρατε δύο είδη κυτταρικών ριβονουκλεοπρωτεϊνικών συμπλόκων και τα μέρη από τα οποία αποτελείται το κάθε ένα από αυτά (μονάδες 4). Περιγράψτε επίσης αναλυτικά το ρόλο τους μέσα στο κύτταρο (μονάδες 2+3).

Μονάδες 9

B. Αναφέρετε δύο παραδείγματα κυτταρικών τύπων, στους οποίους μόνο εκφράζονται συγκεκριμένα γονίδια πρωτεϊνών, καθώς και την πρωτεΐνη που παράγεται σε κάθε περίπτωση.

Μονάδες 4

Γ. Στην παρακάτω εικόνα, το τμήμα του DNA περιλαμβάνει ασυνεχές γονίδιο ευκαρυωτικού κυττάρου που κωδικοποιεί μικρό πεπτίδιο. Μέσα στην αγκύλη φαίνεται η αλληλουχία της αμετάφραστης περιοχής που ενώνεται με το rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος.

Αλυσίδα Α I [ACAGT...] ATGTGAATCATAGTTTCCTATGTGGGTTTAAGCAT II
 Αλυσίδα Β III [TGTC...] TACACTTAGTATCAAAGGATACACCCAAATTCGTA IV

Τα t-RNAs που χρησιμοποιήθηκαν κατά σειρά στην παραγωγή του πεπτιδίου, είχαν τα αντικωδικώνια

5' CAU 3', 5' CCA 3', 5' AAA 3', 5' AGG 3', 5' CAU 3', 5' CCA 3', 5' AAC 3'.

1. Να σημειώσετε στο τετράδιό σας ποια από τις αλυσίδες Α ή Β είναι η κωδική αλυσίδα του γονιδίου (Μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Να χαρακτηρίσετε ως 5' ή 3' τα άκρα στα σημεία I, II, III, IV (Μονάδες 4)
2. Να γράψετε στο τετράδιό σας το εσώνιο που υπάρχει στο παραπάνω γονίδιο. Χωρίς να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδα 1).
3. Να γράψετε την αλληλουχία των βάσεων του mRNA, που θα χρησιμοποιηθεί κατά τη μετάφραση της πληροφορίας του γονιδίου της. Να μη δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδα 1)
4. Στην επόμενη εικόνα, η αλληλουχία είναι τμήμα του γονιδίου που μεταγράφεται στο rRNA της μικρής υπομονάδας του ριβοσώματος που χρησιμοποιείται στη μετάφραση του ευκαρυωτικού γονιδίου των προηγούμενων ερωτημάτων.

Αλυσίδα Γ ...ACAGT...
 Αλυσίδα Δ ...TGTC...

Ποια είναι η μεταγραφόμενη αλυσίδα του γονιδίου που μεταγράφεται στο rRNA; (Μονάδα 1) Να γραφεί ο προσανατολισμός της (Μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας (Μονάδες 3).

Μονάδες 12

ΘΕΜΑ 4^ο

A. Σε ένα δίκλωνο μόριο DNA υπάρχουν 16.000 άτομα φωσφόρου. Το μόριο αυτό μεταφέρεται και διπλασιάζεται σε περιβάλλον ραδιενεργού φωσφόρου.

α. Πόσα άτομα ραδιενεργού φωσφόρου θα υπάρχουν μετά τον πρώτο αυτοδιπλασιασμό (Μονάδες 2) και πόσες ραδιενεργές αλυσίδες θα έχουν δημιουργηθεί συνολικά μετά τον τρίτο αυτοδιπλασιασμό; (Μονάδες 2)

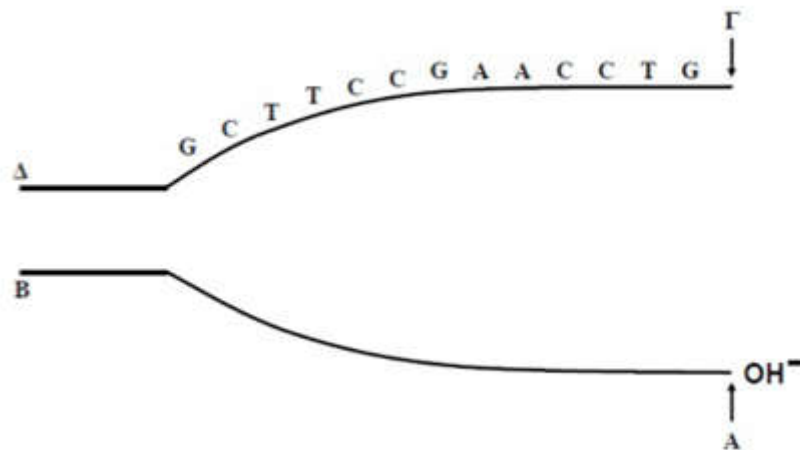
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 3).

Σημειώνεται ότι μπορείτε να απαντήσετε και με σχήματα στις παραπάνω ερωτήσεις για πλήρη κάλυψη του θέματος.

Μονάδες 7

B. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται τμήμα θηλιάς αντιγραφής ενός μορίου DNA. Να μεταφέρεται στο τετράδιό σας το σχήμα και

1. Να συμπληρώσετε στη θέση των γραμμμάτων A, B, Γ, Δ, την κατάλληλη υπόδειξη (Μονάδες 4)
2. Να δηλώσετε και να απεικονίσετε τον τρόπο σύνθεσης των νεοσυντιθέμενων αλυσίδων στο τμήμα της θηλιάς (Μονάδες 4)
3. Εάν το πρωταρχικό τμήμα που συντίθεται στο συνεχές τμήμα της νεοσυντιθέμενης αλυσίδας αποτελείται από 6 ριβονουκλεοτίδια, να γράψετε την αλληλουχία τους πάνω στο σχήμα και στη συνέχεια να ολοκληρώσετε την προσθήκη δεουριβονουκλεοτιδίων, όπως θα έκανε και η DNA πολυμεράση (Μονάδες 6).
4. Εάν στη απεικονιζόμενη θηλιά υπάρχει αλληλουχία υποκινητή που βρίσκεται στα αριστερά να εξηγήσετε ποια από τις δύο αλυσίδες είναι η μεταγραφόμενη (Μονάδες 4).



Μονάδες 18

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !

Επιμέλεια Θεμάτων

Βασίλης Ντάνος
Βιολόγος, PhD

Δημήτρης Βαλάκος
Βιολόγος

ΛΥΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

A

1. β

2. β

3. α

4. δ

5. δ

ΘΕΜΑ 2^ο

A1.

i. Λήξη μετάφρασης

ii: Αμινοτελικό άκρο

iii: Καρβοξυλική ομάδα

iv: tRNA

v: Μικρή ριβοσωμική υπομονάδα και μεγάλη ριβοσωμική υπομονάδα. Συνδέεται στη μικρή

vi: Παράγοντας απελευθέρωσης

vii: 4

2. 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 και έχει ακριβώς την ίδια αλληλουχία με το παραγόμενο RNA με τη διαφορά ότι όπου υπάρχει U στο RNA, υπάρχει T, στην κωδική. Το RNA είναι το κινητό αντίγραφο της πληροφορίας ενός γονιδίου. Η κωδική αλυσίδα του γονιδίου έχει το 5' άκρο της προς την πλευρά του υποκινητή, ενώ η μη κωδική το 3' άκρο.

B.

1. β

2. γ

3. ε

4. α

5. δ

ΘΕΜΑ 3^ο

A.

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.

Τα ριβοσώματα αποτελούνται από rRNA και πρωτεΐνες. Συγκεκριμένα αποτελούνται από δύο υπομονάδες, τη μικρή και τη μεγάλη. Η μικρή έχει θέση σύνδεσης με το mRNA (στην 5' αμετάφραστη περιοχή του, με τον κανόνα της συμπληρωματικότητας), ενώ η μεγάλη υπομονάδα έχει δύο θέσεις εισδοχής tRNA. Στα ριβοσώματα πραγματοποιείται η διαδικασία της πρωτεϊνοσύνθεσης.

B.

Όλα τα κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού έχουν το ίδιο DNA. Σε κάθε ομάδα κυττάρων όμως εκφράζονται διαφορετικά γονίδια. Στα πρόδρομα ερυθροκύτταρα, για παράδειγμα, εκφράζονται κυρίως τα γονίδια των αιμοσφαιρινών, ενώ στα Β-λεμφοκύτταρα τα γονίδια των αντισωμάτων.

Γ. Η αλυσίδα A είναι η κωδική και η αλυσίδα B είναι η μη κωδική.

Γνωρίζουμε ότι το mRNA που προκύπτει από τη μεταγραφή είναι συμπληρωματικό και αντιπαράλληλο με τη μεταγραφόμενη αλυσίδα (μη κωδική) του DNA που χρησιμοποιείται ως καλούπι για το σχηματισμό του. Η συμπληρωματική αλυσίδα του DNA (κωδική) συμπίπτει με το mRNA και έχει τον ίδιο προσανατολισμό με αυτό, αλλά έχει T αντί για U.

Ο γενετικός κώδικας είναι κώδικας τριπλέτας, δηλαδή μια τριάδα νουκλεοτιδίων, το κωδικόνιο, κωδικοποιεί ένα αμινοξύ. Ο γενετικός κώδικας είναι συνεχής, δηλαδή το mRNA διαβάζεται συνεχώς ανά τρία νουκλεοτίδια χωρίς να παραλείπεται κάποιο νουκλεοτίδιο. Επίσης ο γενετικός κώδικας είναι μη επικαλυπτόμενος, δηλαδή κάθε νουκλεοτίδιο ανήκει σε ένα μόνο κωδικόνιο. Το mRNA έχει κωδικόνιο έναρξης και κωδικόνιο λήξης. Το κωδικόνιο έναρξης σε όλους τους οργανισμούς είναι το AUG και κωδικοποιεί το αμινοξύ μεθειονίνη. 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. Επιπλέον, το τμήμα του RNA και της κωδικής αλυσίδας του γονιδίου που κωδικοποιεί μία πολυπεπτιδική αλυσίδα ξεκινάει με κωδικόνιο έναρξης και τελειώνει με κωδικόνιο λήξης. Συνεπώς, στην κωδική αλυσίδα του γονιδίου θα πρέπει να υπάρχουν το κωδικόνιο έναρξης 5'ATG3' και ένα εκ των κωδικονίων λήξης (5'UGA3', 5'UAA3' ή 5'UAG3').

Κάθε μόριο tRNA μεταφέρει ένα αμινοξύ και χαρακτηρίζεται από μία ειδική τριπλέτα, το αντικωδικόνιο, που είναι συμπληρωματική και αντιπαράλληλη προς ένα κωδικόνιο του mRNA. Με βάση τα αντικωδικόνια που δίνονται τα αντίστοιχα κωδικόνια του mRNA είναι:

5'AUG3' , 5'UGG3', 5'UUU3', 5'CCU3', 5'AUG3', 5'UGG3', 5'GUU3'.

Με βάση τα παραπάνω, η αλυσίδα A είναι η κωδική αλυσίδα του DNA διότι σε αυτήν εντοπίσαμε το κωδικόνιο έναρξης 5'ATG3', και διαβάζοντας με βήμα τριπλέτας, συνεχόμενα και μη επικαλυπτόμενα, χωρίς να συμπεριλάβουμε το εσώνιο, εντοπίσαμε το κωδικόνιο λήξης 5'TAA3', ενώ η αλληλουχία των βάσεων που προκύπτει από αυτήν την ανάγνωση ταυτίζεται με την αλληλουχία των κωδικονίων του ώριμου mRNA μόνο που αντί για U υπάρχει T. Η αλυσίδα B είναι η μη κωδική αλυσίδα του DNA. Οι δύο αλυσίδες είναι αντιπαράλληλες, δηλαδή το 5' άκρο της μίας είναι απέναντι από το 3' άκρο της άλλης. Τα άκρα στα σημεία I και IV είναι 5' ενώ τα άκρα στα σημεία II και III είναι 3'.

Γ2. Το εσώνιο στο γονίδιο είναι: 5' AATCATA 3'
3' TTAGTAT 5'

Γ3. Το ώριμο mRNA που θα μεταφρασθεί είναι:

5'ACAGU... AUGUGGUUCCUAUGUGGGUUUAAGCAU3'

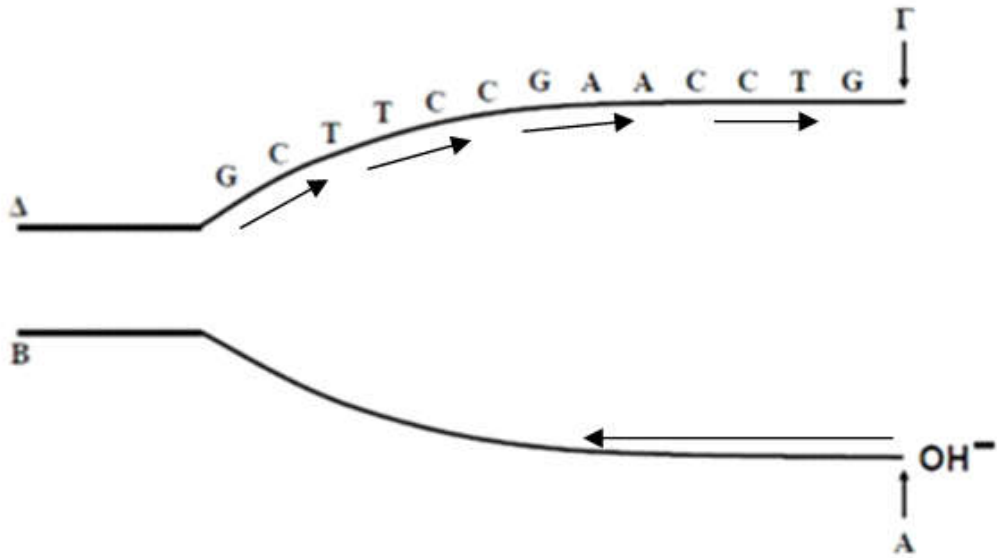
Γ4. Η 5' αμετάφραστη περιοχή του mRNA είναι η 5'ACAGT3'

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,

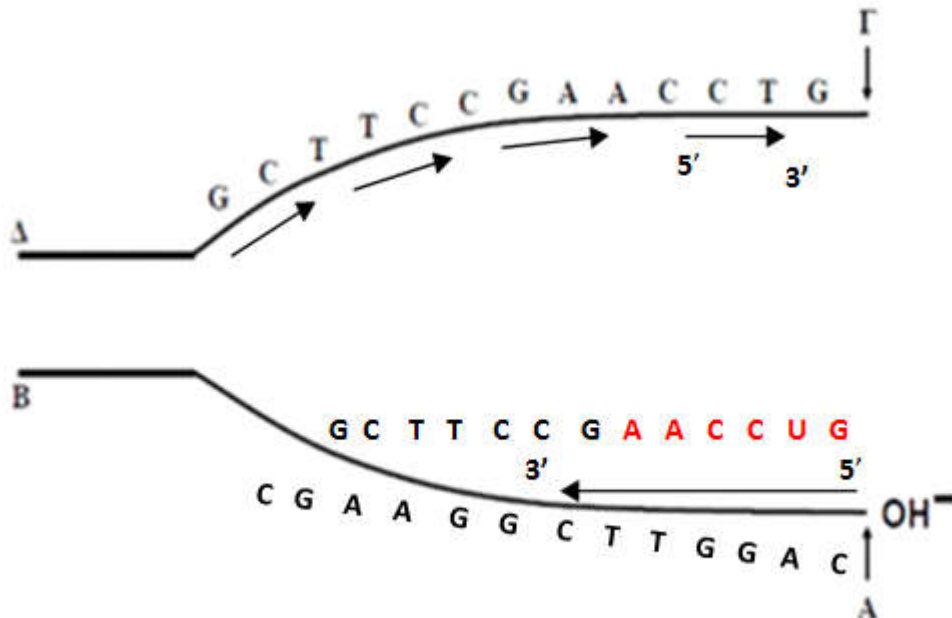
$\Gamma \rightarrow$ Θ.Ε.Α. / 5' άκρο μητρικής

$\Delta \rightarrow$ 3' άκρο μητρικής

2. Συνεχή σύνθεση στην κάτω- ΒΑ και ασυνεχή στην πάνω-ΔΓ



3.



4. Η μεταγραφόμενη είναι εκείνη που έχει το 3' άκρο της στον υποκινητή και στην προκειμένη περίπτωση είναι η πάνω-ΔΓ. Η κατεύθυνση της μεταγραφής θα πρέπει να είναι 5'→3' και η RNA

πολ/ση προσδέεται στο 3' άκρο της μεταγραφόμενης αλυσίδας και τοποθετεί με κατεύθυνση 5' →3', συμπληρωματικά ριβονουκλεοτίδια.

Επιμέλεια Θεμάτων

Βασίλης Ντάνος
Βιολόγος, PhD

Δημήτρης Βαλάκος
Βιολόγος