

Τρίτη, 27 Μαΐου 2008  
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΘΕΜΑ 1ο

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

1. Ο πνευμονιόκοκκος, τα δύο στελέχη του οποίου χρησιμοποίησε ο Griffith στο γνωστό πείραμα, είναι:
- α. μύκητας.
  - β. βακτήριο.
  - γ. ιός.
  - δ. πρωτόζωο.

Μονάδες 5

2. Η ομάδα αίματος του ανθρώπου ελέγχεται από:
- α. πολλαπλά αλληλόμορφα, όλα ισοεπικρατή.
  - β. δύο αλληλόμορφα με σχέση υποτελούς – επικρατούς.
  - γ. δύο υπολειπόμενα και ένα επικρατές.
  - δ. δύο συνεπικρατή γονίδια και ένα υπολειπόμενο.

Μονάδες 5

3. Η μεταγραφή στα προκαρυωτικά κύτταρα πραγματοποιείται:
- α. στον πυρήνα.
  - β. στο κυτταρόπλασμα.
  - γ. στα μιτοχόνδρια.
  - δ. στο κυτταρικό τοίχωμα.

Μονάδες 5

4. Οι περιοριστικές ενδονουκλεάσες:
- α. είναι απαραίτητες για την έναρξη της μεταγραφής.
  - β. κόβουν τις πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες του RNA σε ειδικές θέσεις.
  - γ. περιορίζουν τη μεταγραφή του DNA.
  - δ. κόβουν το DNA σε ειδικές θέσεις.

Μονάδες 5

5. Τα ζώα, που έχουν υποστεί γενετική τροποποίηση λέγονται:

- α. πολυγενετικά.
- β. διαγονιδιακά.
- γ. πολυπλοειδικά.
- δ. πολυγονικά.

Μονάδες 5

## ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- 1. – β
- 2. – δ
- 3. – β
- 4. – δ
- 5. – β

## ΘΕΜΑ 2ο

Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Πώς αναστέλλεται η δράση των ογκοκατασταλτικών γονιδίων; Να αναφέρετε ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα.

Μονάδες 5

2. Πώς ονομάζεται η αλλαγή που παρουσιάζεται στον καρυότυπο ενός ανθρώπου, όταν εμφανίζεται ένα επιπλέον χρωμόσωμα 21 και πώς προκύπτει αυτό;

Μονάδες 8

3. Πώς συμβάλλει η ανάλυση του ανθρώπινου γονιδιώματος στη μελέτη της εξέλιξής του και στη μαζική παραγωγή προϊόντων;

Μονάδες 7

4. Πώς χρησιμοποιείται ο όρος αδελφές χρωματίδες, σε ποιο στάδιο της κυτταρικής διαίρεσης εμφανίζουν μεγαλύτερο βαθμό συσπείρωσης και πώς μοιράζονται στα δύο νέα κύτταρα;

Μονάδες 5

## ΑΠΑΝΤΗΣΗ

1. Σχολικό βιβλίο, σελ. 101 από: «Η αναστολή της δράσης ... έως ... αποτέλεσμα έλλειψης ενός ογκοκατασταλτικού γονιδίου».
2.
  - Η ύπαρξη ενός επιπλέον χρωμοσώματος 21 στον καρυότυπο ενός ανθρώπου ονομάζεται τρισωμία χρωμοσώματος 21.

Θα μπορούσε επίσης να αναφερθεί ότι το άτομο που την εμφανίζει χαρακτηρίζεται ως ανευπλοειδές. Ως ανευπλοειδή χαρακτηρίζονται όλα εκείνα τα άτομα που έχουν περίσσεια ή έλλειψη μικρού αριθμού χρωμοσωμάτων.

- Σχολικό βιβλίο, σελ.96 από: «Το σύνδρομο Down ... έως ... με μία μέλλουσα μητέρα ηλικίας 19 ετών.»
- 3. Σχολικό βιβλίο, σελ. 126 από: «Στη μελέτη της εξέλιξης του ανθρώπινου γονιδιώματος ... έως ... στη γεωργία και την κτηνοτροφία.»

Θα μπορούσε επίσης να αναφερθεί και ο ορισμός του προγράμματος του ανθρώπινου γονιδιώματος: «Μία διεθνής συνεργασία με σκοπό τη χαρτογράφηση, δηλαδή τον εντοπισμό της θέσης των γονιδίων στα χρωμοσώματα, και τον προσδιορισμό της αλληλουχίας των βάσεων του DNA στο ανθρώπινο γονιδίωμα.»

- 4. Σχολικό βιβλίο, σελ. 20 από: « Ο όρος αδελφές χρωματίδες χρησιμοποιείται ... έως ... τη μία από τις δύο “πρώην” αδελφές χρωματίδες από κάθε χρωμόσωμα.»

## ΘΕΜΑ 3ο

Ο όρος γονιδιακή έκφραση αναφέρεται συνήθως σε όλη τη διαδικασία με την οποία ένα γονίδιο ενεργοποιείται για να παραγάγει μία πρωτεΐνη.

1. Πού αποσκοπεί κυρίως η ρύθμιση αυτή στην περίπτωση των βακτηρίων;

**Μονάδες 5**

2. Τα κύτταρα ενός ευκαρυωτικού πολύπλοκου οργανισμού, όπως τα νευρικά και τα μυϊκά, αν και έχουν το ίδιο γενετικό υλικό, διαφέρουν στη μορφή και τη λειτουργία. Πώς ονομάζεται αυτή η διαδικασία εξειδίκευσης και τι κάνει τα κύτταρα να διαφέρουν τόσο πολύ;

**Μονάδες 8**

3. Ο μηχανισμός της μεταγραφής είναι ο ίδιος στους προκαρυωτικούς και ευκαρυωτικούς οργανισμούς. Ποια είναι τα ρυθμιστικά στοιχεία της μεταγραφής του DNA, ποιο το ένζυμο που καταλύει τη μεταγραφή και πώς λειτουργεί αυτό κατά τη γονιδιακή ρύθμιση στο επίπεδο της μεταγραφής των ευκαρυωτικών οργανισμών;

**Μονάδες 12**

## ΑΠΑΝΤΗΣΗ

1. Σχολικό βιβλίο, σελ. 40 από: «Στα βακτήρια ... έως ... που είναι η αύξηση και η διαίρεση.»
2. Στα αρχικά στάδια της εμβρυογένεσης τα κύτταρα εξειδικεύονται, για να εκτελέσουν επιμέρους λειτουργίες και η διαδικασία αυτή ονομάζεται κυτταρική διαφοροποίηση.

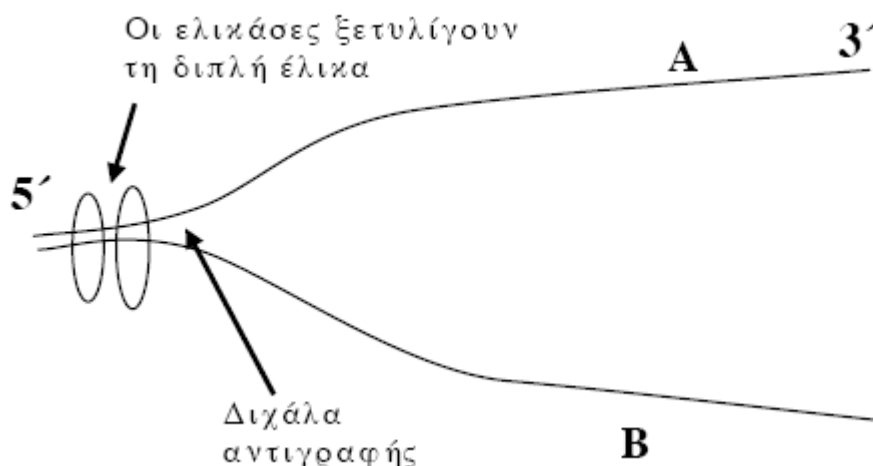
Όλα τα κύτταρα ενός πολυκύτταρου οργανισμού έχουν το ίδιο DNA. Σε κάθε ομάδα κυττάρων όμως εκφράζονται διαφορετικά γονίδια. Δηλαδή, μολονότι όλα τα κύτταρα έχουν τις ίδιες γενετικές οδηγίες, έχουν αναπτύξει μηχανισμούς που τους επιτρέπουν να εκφράζουν τη γενετική τους πληροφορία επιλεκτικά και να ακολουθούν μόνο τις οδηγίες που χρειάζονται κάθε στιγμή.

3. Σχολικό βιβλίο, σελ.32 από: «Ο μηχανισμός της μεταγραφής ... έως ... πάντοτε πριν από την αρχή κάθε γονιδίου.»

Σχολικό βιβλίο, σελ.41: «Ρύθμιση στο επίπεδο της μεταγραφής».

## ΘΕΜΑ 4ο

Σε μια θέση τμήματος μορίου DNA με κλώνους Α και Β, έχει ξεκινήσει η αντιγραφή, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Η DNA-δεσμάση εκτός του ότι συνδέει όλα τα κομμάτια που προκύπτουν από τις διάφορες θέσεις έναρξης αντιγραφής, δρα κατά την αντιγραφή του κλώνου Β. Σε κάθε

κλώνο να συμπληρώσετε τον προσανατολισμό της αντιγραφής και να χαρακτηρίσετε τον τρόπο σύνθεσης των νέων αλυσίδων DNA (μονάδες 4). Ποια ένζυμα τοποθετούν τα συμπληρωματικά νουκλεοτίδια και ποιους άλλους ρόλους έχουν; (μονάδες 7).

Στην κωδική αλυσίδα A το γονίδιο, που είναι υπεύθυνο για την παραγωγή ενός πεπτιδίου, έχει την εξής αλληλουχία βάσεων:

5'.... ATG CCA TGC AAA CCG AAA TGA ...3'

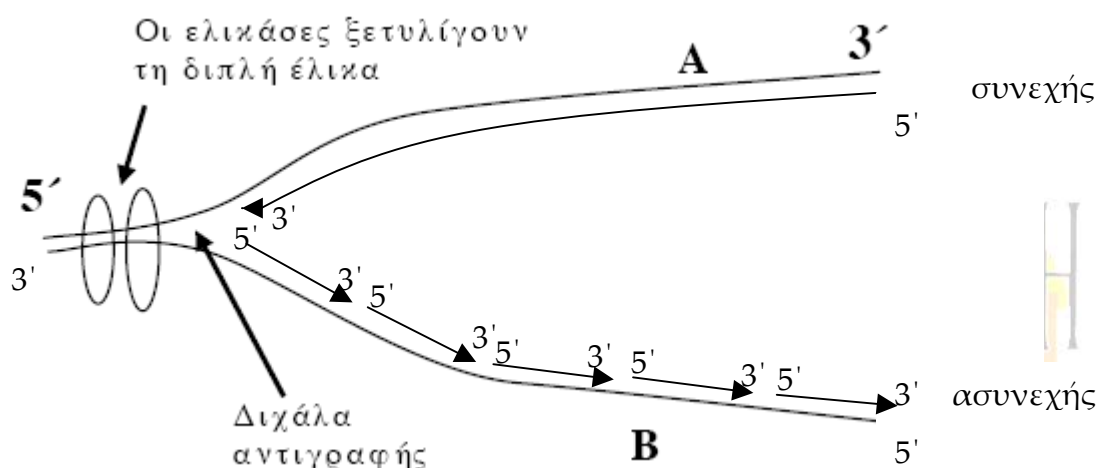
Να γράψετε την αλληλουχία του mRNA που προκύπτει (μονάδες 2).

Κάποια αλλαγή που συνέβη στην παραπάνω κωδική αλυσίδα του DNA, έχει ως αποτέλεσμα το 4<sup>ο</sup> κωδικόνιο στο μεταγραφόμενο mRNA να έχει τις βάσεις UAA και ο αριθμός των κωδικονίων να παραμένει σταθερός. Αφού γράψετε το νέο mRNA που προκύπτει, να εξηγήσετε ποια είναι η συγκεκριμένη αλλαγή που συνέβη και τι συνέπειες μπορεί να έχει για το πεπτίδιο; (μονάδες 8).

Γιατί η πρωτεϊνοσύνθεση στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς είναι μια «οικονομική διαδικασία»; (μονάδες 4).

Μονάδες 25

## ΑΠΑΝΤΗΣΗ



- Η αλυσίδα που δημιουργείται με πρότυπο τον κλώνο Α συντίθεται συνεχώς, ενώ εκείνη που δημιουργείται με πρότυπο τον κλώνο Β συντίθεται ασυνεχώς.
- Τα ένζυμα που τοποθετούν τα συμπληρωματικά νουκλεοτίδια κατά την αντιγραφή είναι οι DNA πολυμεράσες. Όμως πριν ξεκινήσει η δράση τους απαιτείται η δράση του πριμοσώματος που συνθέτει τα πρωταρχικά τμήματα (αλληλουχίες RNA).
- Οι DNA πολυμεράσες κατά την αντιγραφή:
  - α) δημιουργούν τις νεοσυντιθέμενες πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες με προσανατολισμό 5' → 3', επιμηκύνοντας τα πρωταρχικά τμήματα.
  - β) απομακρύνουν τα πρωταρχικά τμήματα και τα αντικαθιστούν με δεοξυριβονουκλεοτίδια.
  - γ) επιδιορθώνουν τυχόν λάθη της αντιγραφής, περιορίζοντάς τα στο 1 λάθος ανά 10<sup>5</sup> νουκλεοτίδια.



Σχολικό βιβλίο, σελ.28, 30

- 5'... AUG CCA UGC AAA CCG AAA UGA ...3'  
(Σχόλιο: η κωδική αλυσίδα του γονιδίου και το mRNA έχουν ίδια τοποθέτηση άκρων και ίδια αλληλουχία, με τη διαφορά αντί του δεοξυριβονουκλεοτιδίου με αζωτούχο βάση Τα στην κωδική αλυσίδα, υπάρχει ριβονουκλεοτίδιο με αζωτούχο βάση U στο mRNA).
- Το mRNA που δημιουργείται μετά τη μετάλλαξη στο γονίδιο είναι:  
5'... AUG CCA UGC **UAA** CCG AAA UGA ...3'

Πρόκειται για γονιδιακή μετάλλαξη, αντικατάστασης βάσης και συγκεκριμένα στο mRNA γίνεται αντικατάσταση του ριβονουκλεοτιδίου που περιέχει την πρώτη A του 4<sup>ου</sup> κωδικονίου σε U. Σε επίπεδο κωδικής αλυσίδας η αλλαγή αφορά την αντικατάσταση δεοξυριβονουκλεοτιδίου που περιέχει την 1<sup>η</sup> A του 4<sup>ου</sup> κωδικονίου σε T. Κατά τη μετάφραση του συγκεκριμένου mRNA θα παρατηρηθεί πρόωρος τερματισμός της μετάφρασης οπότε θα δημιουργηθεί πεπτίδιο με λιγότερα αμινοξέα συγκριτικά με το φυσιολογικό. Τις περισσότερες φορές καταστρέφεται η λειτουργικότητα του πεπτιδίου και κατ' επέκταση της πρωτεΐνης όταν συμβαίνει μια τέτοια μετάλλαξη.

- Σχολικό βιβλίο, σελ.37 από: «Σημειώνεται ότι ... έως ... από δύο αντίγραφα ενός γονιδίου.»

Ενδεικτικά αναφέρουμε :

- 1) Παραγωγή μεγάλης ποσότητας πρωτεΐνης από ένα ή δύο αντίγραφα ενός γονιδίου.
- 2) Πολλά μόρια mRNA μπορούν να συντεθούν από το ίδιο γονίδιο.
- 3) Δημιουργία πολυσώματος.

#### ΣΧΟΛΙΟ

Στο 4<sup>ο</sup> θέμα στη διατύπωση ενός ερωτήματος υπάρχει η φράση : “ο αριθμός κωδικονίων παραμένει σταθερός”. Πιστεύουμε ότι η φράση αυτή έπρεπε να είναι ως εξής διατυπωμένη: “ο αριθμός νουκλεοτιδίων παραμένει σταθερός” διότι θα ήταν σαφέστερη η λύση του προβλήματος. Με τη διατύπωση της συγκεκριμένης φράσης θα μπορούσε να οδηγηθεί ένας πολύ προσεκτικός μαθητής σε άλλες ενδεχόμενες περιπτώσεις, εάν θεωρούσε ότι το κωδικόνιο UAA δεν έχει άκρα 5'UAA 3', αλλά 5'AAU 3'. Τότε θα μπορούσε να θεωρήσει ως σωστές περιπτώσεις:

- Να δημιουργηθεί συνώνυμο κωδικόνιο, άρα να μην υπάρχουν επιπτώσεις στο πεπτίδιο που δημιουργείται.
- Να δημιουργηθεί κωδικόνιο που κωδικοποιεί αμινοξύ διαφορετικό οπότε να υπάρχουν σοβαρές επιπτώσεις στο πρωτεϊνικό προϊόν (επιβλαβής μετάλλαξη).
- Να δημιουργηθεί κωδικόνιο που κωδικοποιεί άλλο αμινοξύ διαφορετικό μεν που δεν αλλάζει ιδιαίτερα τη στερεοδιάταξη άρα και τη λειτουργικότητα της πρωτεΐνης (ουδέτερη μετάλλαξη).

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα φετινά θέματα παρουσιάζουν αυξημένο βαθμό δυσκολίας, ειδικότερα στην αντιμετώπιση των ερωτημάτων θεωρίας που εστιάζουν κυρίως στον τομέα της μοριακής βιολογίας. Για το λόγο αυτό δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι αντιπροσωπεύουν το σύνολο της εξεταστέας ύλης. Αναμένεται κλιμάκωση των βαθμολογιών, με περιορισμένο όμως ποσοστό επιδόσεων στο πεδίο βαθμολογίας 90 – 100.

