

# Βιολογία κατεύθυνσης

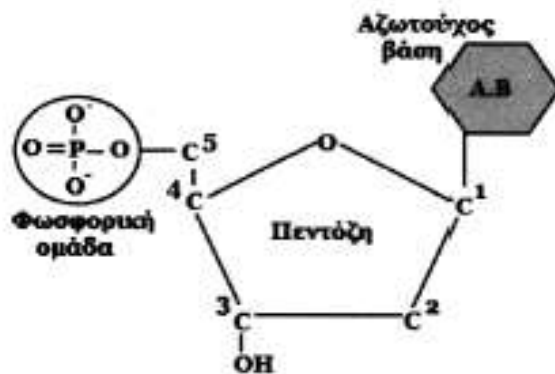
Γ λυκείου

## > ΘΕΜΑ

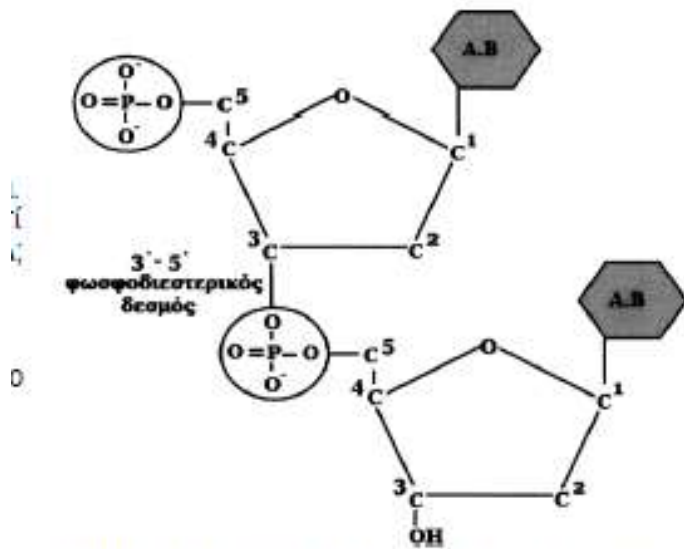
- A. Τα μονομερή του μορίου του DNA είναι τα νουκλεοτίδια.
- Από ποια επιμέρους μόρια αποτελούνται τα νουκλεοτίδια που συνδέονται και σχηματίζουν το μόριο του DNA;
  - Με ποιο τρόπο συνδέονται τα νουκλεοτίδια προς το σχηματισμό πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας;
- B. Το μόριο του DNA των οργανισμών διαμορφώνεται στο χώρο σύμφωνα με το μοντέλο της διπλής έλικας.
- Με ποιο τρόπο οι πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες διατάσσονται και συνδέονται προς το σχηματισμό της διπλής έλικας;
  - Ποια είναι η σημασία της δομής του μορίου του DNA για τις λειτουργίες που επιτελεί;
- Γ. Το γενετικό υλικό των προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών κυττάρων παρουσιάζει διαφορές ως προς τη μορφή και το μέγεθος.
- Τι γνωρίζετε για τη μορφή και το μέγεθος του γενετικού υλικού των προκαρυωτικών κυττάρων;
  - Τι γνωρίζετε για τις μορφές και το μέγεθος του γενετικού υλικού των ευκαρυωτικών κυττάρων;

## ΑΠΑΝΤΗΣΗ

A. i) Κάθε νουκλεοτίδιο DNA αποτελείται από μία πεντόζη, τη δεοξυριβόζη, ενωμένη με μία φωσφορική ομάδα και μία αζωτούχο βάση. Στα νουκλεοτίδια του DNA η αζωτούχος βάση μπορεί να είναι μία από τις: αδενίνη (A), γουανίνη (G), κυτοσίνη (C) και θυμίνη (T). Σε κάθε νουκλεοτίδιο η αζωτούχος βάση συνδέεται με τον 1' άνθρακα της δεοξυριβόζης και η φωσφορική ομάδα με τον 5' άνθρακα.

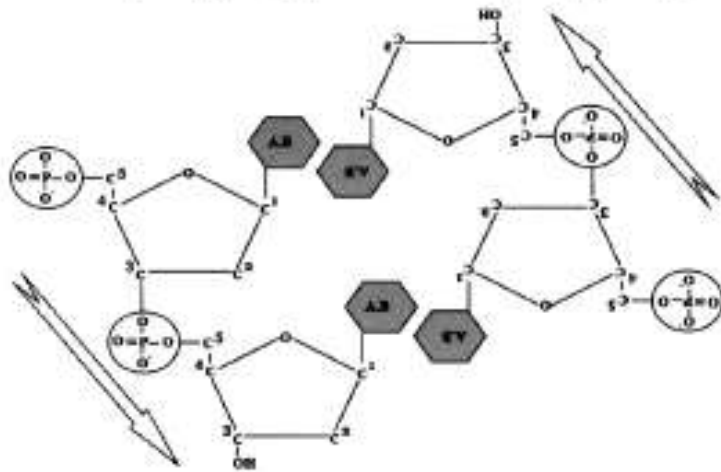


ii) Μία πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα σχηματίζεται από την ένωση πολλών νουκλεοτιδίων με ομοιοπολικό δεσμό. Ο δεσμός αυτός ονομάζεται 3'-5' φωσφοδιεστερικός και δημιουργείται μεταξύ του υδροξυλίου του 3' άνθρακα της πεντόζης του πρώτου νουκλεοτιδίου και της φωσφορικής ομάδας που είναι συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης του επόμενου νουκλεοτιδίου.



Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται μία πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα, το πρώτο νουκλεοτίδιο της οποίας έχει πάντα μία ελεύθερη φωσφορική ομάδα συνδεδεμένη στον 5' άνθρακα της πεντόζης του και το τελευταίο νουκλεοτίδιο έχει ελεύθερο το υδροξύλιο του 3' άνθρακα της πεντόζης του. Για το λόγο αυτό ο προσανατολισμός της αλυσίδας είναι 5' → 3'.

Β. i) Το DNA αποτελείται από δύο πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες που σχηματίζουν στο χώρο μια **δεξιόστροφη διπλή έλικα**. Η διπλή έλικα έχει ένα σκελετό που αποτελείται από επαναλαμβανόμενα μόρια φωσφορικής ομάδας-δεοξυριβόζης, τα οποία ενώνονται με φωσφοδιεστερικό δεσμό. Ο σκελετός αυτός είναι **υδρόφιλος** και βρίσκεται στο εξωτερικό του μορίου ενώ οι **υδρόφοβες** αζωτούχες βάσεις στρέφονται προς το εσωτερικό του μορίου. Οι αζωτούχες βάσεις της μίας αλυσίδας συνδέονται με δεσμούς υδρογόνου με τις αζωτούχες βάσεις της απέναντι αλυσίδας σύμφωνα με τον κανόνα της **συμπληρωματικότητας**. Η αδενίνη συνδέεται με τη θυμίνη με δύο δεσμούς και η γουανίνη με την κυτοσίνη με τρεις δεσμούς. Με τον τρόπο αυτό σταθεροποιείται η δευτεροταγής δομή του μορίου. Οι δύο αλυσίδες είναι **αντιπαράλληλες**, δηλαδή απέναντι από το 3' άκρο της μιας βρίσκεται το 5' άκρο της άλλης.



ii) Οι δύο αλυσίδες ενός μορίου είναι συμπληρωματικές, γεγονός που υποδηλώνει ότι η αλληλουχία της μίας αλυσίδας καθορίζει την αλληλουχία της άλλης. Η συμπληρωματικότητα είναι σημαντική για την **αντιγραφή** του DNA και συνεπώς για τη μεταβίβαση της γενετικής πληροφορίας. Κάθε αλυσίδα χρησιμοποιείται ως καλούπι για τη σύνθεση μιας συμπληρωματικής, με αποτέλεσμα την δημιουργία δύο δίκλωνων μορίων DNA πανομοιότυπων με το αρχικό.

Γ. i) Το κύριο γενετικό υλικό των προκαρυωτικών κυττάρων είναι ένα **δίκλωνο, κυκλικό** μόριο DNA μήκους 1mm, που αναδιπλώνεται και πακετάρεται με τη βοήθεια πρωτεϊνών σε τελικό μήκος 1μm.

Σε πολλά βακτήρια εκτός από το κύριο μόριο DNA εντοπίζονται και πλασμίδια, τα οποία περιέχουν μικρό ποσοστό της γενετικής πληροφορίας του κυττάρου (1-2%). Είναι **δίκλωνα, κυκλικά** μόρια DNA, το μέγεθος των οποίων ποικίλει.

ii) Τα ευκαρυωτικά κύτταρα έχουν γενετικό υλικό στον πυρήνα και στα ημιαυτόνομα οργανίδια.

**Πυρήνας:** Το γενετικό υλικό του πυρήνα αποτελείται από πολλά, **γραμμικά** μόρια DNA, τα οποία έχουν πολύ μεγάλο μήκος. Το γενετικό υλικό του ανθρώπου αποτελείται από 46 μόρια DNA, συνολικού μήκους 2m. Ο αριθμός και το μήκος των μορίων του DNA ενός ευκαρυωτικού κυττάρου είναι χαρακτηριστικά για τα διαφορετικά είδη οργανισμών.

Τα μόρια DNA του πυρήνα πακετάρονται ώστε να χωρούν στον πυρήνα. Στην αρχή της μεσόφασης, κάθε μόριο DNA, συνδέεται με πρωτεΐνες και σχηματίζει ένα **ινίδιο** χρωματίνης. Βασική μονάδα οργάνωσης της χρωματίνης είναι το **νουκλεόσωμα**, που αποτελείται από 8 μόρια πρωτεϊνών, τις ιστόνες, γύρω από τις οποίες τυλίγεται τμήμα DNA μήκους 146 ζευγών βάσεων. Τα νουκλεοσώματα αναδιπλώνονται με αποτέλεσμα το DNA να πακετάρεται σε μεγαλύτερο βαθμό σχηματίζοντας τελικά -και με τη βοήθεια άλλων πρωτεϊνών- τα **ινίδια** χρωματίνης. Στη φάση αυτή, κάθε **ινίδιο** χρωματίνης αποτελεί ένα χρωμόσωμα.

Πριν την κυτταρική διαίρεση τα **ινίδια** χρωματίνης διπλασιάζονται. Κάθε διπλασιασμένο πλέον χρωμόσωμα αποτελείται από δύο αντίγραφα ενός **ινιδίου**, τα οποία συγκρατώνται ενωμένα στο κεντρομερίδιο. Κατά την κυτταρική διαίρεση τα **ινίδια** χρωματίνης συσπειρώνονται σε μεγάλο βαθμό και προκύπτουν τα μεταφασικά χρωμοσώματα, δομές ορατές από το οπτικό μικροσκόπιο.

**Ημιαυτόνομα οργανίδια:** α. Το μιτοχονδριακό DNA στους περισσότερους οργανισμούς είναι **κυκλικό** μόριο (εκτός από ορισμένα κατώτερα πρωτόζωα που είναι γραμμικό) και υπάρχει σε 2-10 αντίγραφα.

β. Το DNA των χλωροπλάστων είναι **κυκλικό** και έχει μεγαλύτερο μέγεθος από το μιτοχονδριακό.