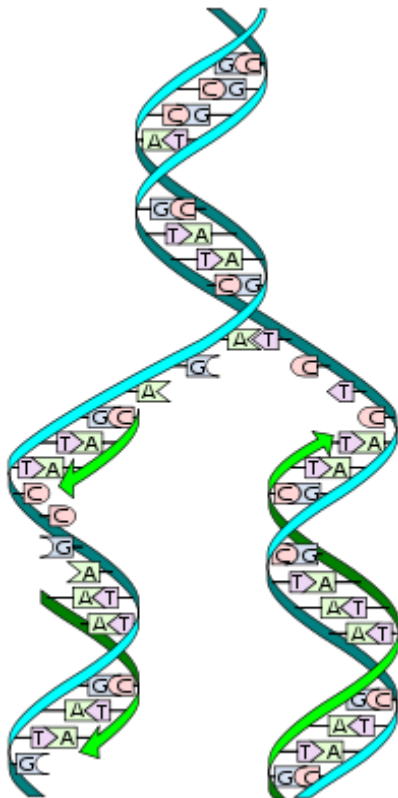


Πρίφτη Γεωργία-Μυρτώ Τσαμαλής Θάνος

Τμήμα: Γ'3

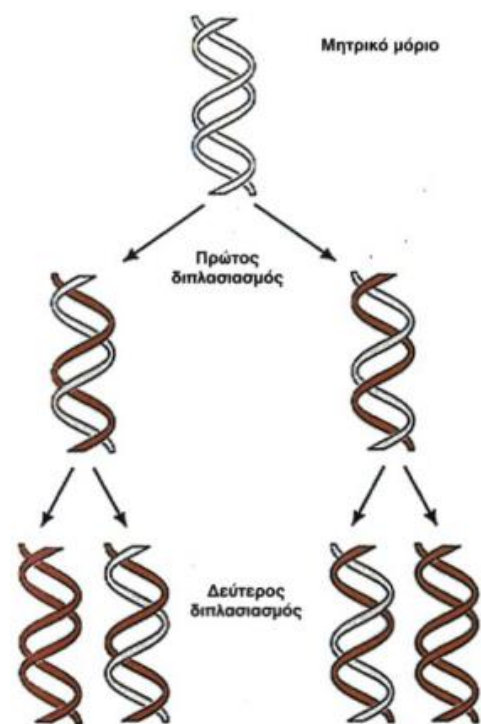
Εργασία στη Βιολογία

«Αντιγραφή του DNA στους προκαρυωτικούς και ευκαρυωτικούς οργανισμούς».



Η **αντιγραφή του DNA** είναι η διαδικασία κατά την οποία το DNA αυτοδιπλασιάζεται προκειμένου να διατηρήσει και να μεταβιβάσει τη γενετική πληροφορία από κύτταρο σε κύτταρο.

Η συμπληρωματικότητα των βάσεων του DNA οδήγησε τους Τζέιμς Γουάτσον και Φράνσις Κρικ, όταν περιέγραφαν το μοντέλο τους για τη δομή του γενετικού υλικού το 1953, να γράψουν: «Είναι φανερό ότι το ειδικό ζευγάρι που έχουμε υποθέσει ότι δημιουργείται μεταξύ των βάσεων του DNA προτείνει έναν *απλό μηχανισμό αντιγραφής* του γενετικού υλικού.» Οι Τζέιμς Γουάτσον και Φράνσις Κρικ φαντάστηκαν μια διπλή έλικα η οποία ξετυλίγεται και κάθε αλυσίδα λειτουργεί σαν καλούπι για τη σύνθεση μιας νέας συμπληρωματικής αλυσίδας. Έτσι τα δύο θυγατρικά μόρια που προκύπτουν είναι πανομοιότυπα με το μητρικό και καθένα αποτελείται από μια παλιά και μια καινούργια αλυσίδα. Ο μηχανισμός αυτός ονομάστηκε ημισυντηρητικός μηχανισμός. (Εικόνα 1)



(Εικόνα 1) → Ημισυντηρητικός

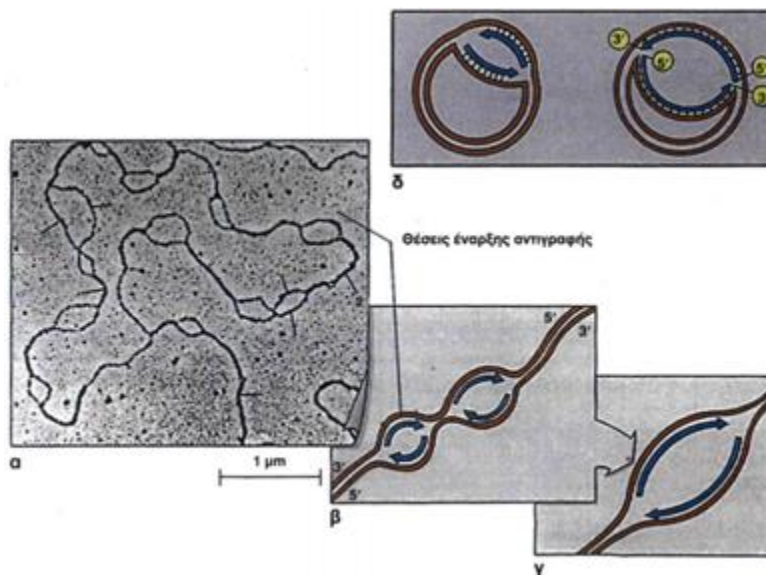
διπλασιασμός DNA)

Στην αντιγραφή του DNA συνεργάζονται πολλά ένζυμα

Η διαδικασία της αντιγραφής, όπως εμφανίζεται από τον ημισυντηρητικό μηχανισμό και τη δομή της διπλής έλικας, αρχικά, θεωρήθηκε απλή. Οι ερευνητικές, όμως, μελέτες απέδειξαν πως η διαδικασία αυτή είναι στην ουσία αρκετά πολύπλοκη.

Τα κύτταρα διαθέτουν ένα σημαντικό «οπλοστάσιο» εξειδικευμένων ένζυμων και άλλων πρωτεϊνών, που λειτουργούν ταυτόχρονα καταλύοντας τις χημικές αντιδράσεις με μεγάλη ταχύτητα και με εκπληκτική ακρίβεια. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται σε μεγαλύτερο ποσοστό στα προκαρυωτικά κύτταρα, επειδή το DNA τους είναι πολύ μικρότερο και απλούστερα οργανωμένο από εκείνο των ευκαρυωτικών. Όμως, τα σημαντικότερα στάδια του μηχανισμού της αντιγραφής προβάλλουν σημαντικές ομοιότητες και στα δύο είδη κυττάρων.

Η αντιγραφή του DNA αρχίζει από καθορισμένα σημεία, που ονομάζονται θέσεις έναρξης αντιγραφής. (Εικόνα 2)



(Εικόνα 2)→

α) στους ευκ.οργανισμούς), β) & γ) στους ευκ.οργανισμούς
διαγραμματικά, δ) στα βακτήρια διαγραμματικά.

Το βακτηριακό DNA, που είναι κυκλικό, έχει μια μόνο θέση έναρξης της αντιγραφής.

Στα ευκαρυωτικά κύτταρα, πριν την αντιγραφή το DNA κάθε χρωμοσώματος είναι ένα μακρύ γραμμικό μόριο, το οποίο έχει πολλές θέσεις έναρξης. Επακόλουθο είναι το φαινόμενο ότι το DNA αντιγράφεται σε εκατοντάδες σημεία σε όλο το ευκαρυωτικό κύτταρο και στη συνέχεια δημιουργούνται τμήματα τα οποία ενώνονται μεταξύ τους.

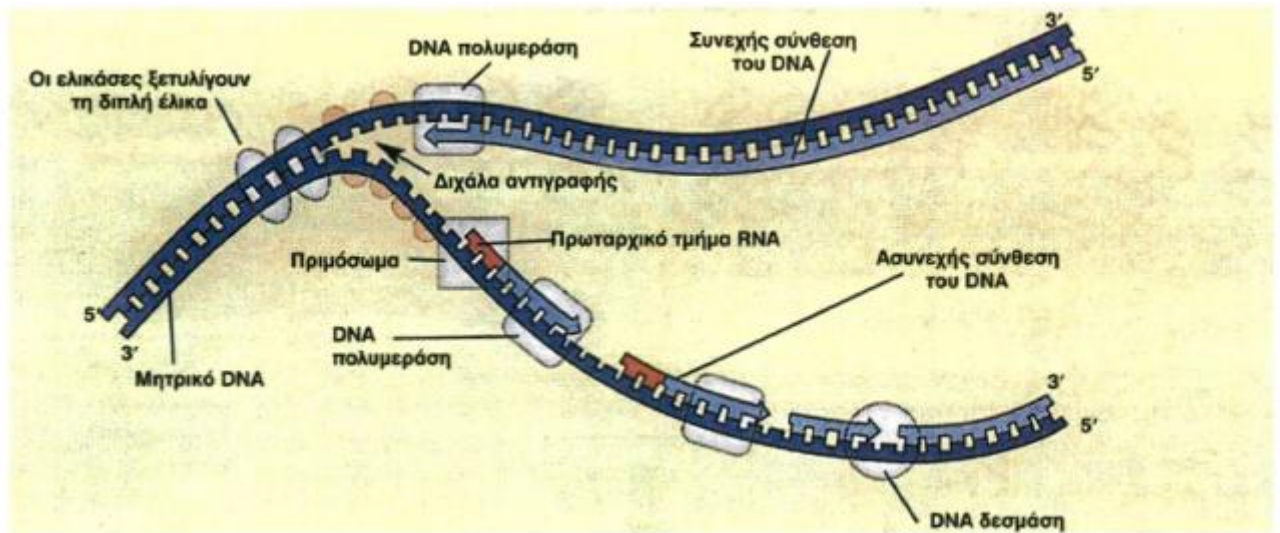
Έτσι, το DNA των ανώτερων ευκαρυωτικών κυττάρων, παρότι είναι μεγαλύτερο από των προκαρυωτικών, αντιγράφεται πολύ γρήγορα. Για να ξεκινήσει η αντιγραφή του DNA είναι απαραίτητο να ξετυλιχθούν στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής οι δύο αλυσίδες. Ειδικά ένζυμα θα πρέπει να σπάσουν τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των δύο αλυσίδων για να επιτευχθεί η προαναφερόμενη διαδικασία. Η ονομασία εκείνων των ενζύμων είναι DNA ελικάσες. Όταν η διπλή έλικα ανοίξει, επιτυγχάνεται η δημιουργία μιας «θηλιάς», η οποία αυξάνεται προς όλες τις κατευθύνσεις.

Τα κύρια ένζυμα που συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA ονομάζονται DNA πολυμεράσες. Επειδή τα ένζυμα αυτά δεν έχουν την ικανότητα να παροτρύνουν και να ξεκινήσουν την αντιγραφή, το κύτταρο έχει ένα ειδικό σύμπλοκο που αποτελείται από πολλά ένζυμα, το πριμόσωμα, το οποίο συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα RNA, συμπληρωματικά προς τις μητρικές αλυσίδες, τα οποία ονομάζονται πρωταρχικά τμήματα. DNA πολυμεράσες απομακρύνουν τα πρωταρχικά τμήματα RNA και τα αντικαθιστούν με τμήματα DNA.

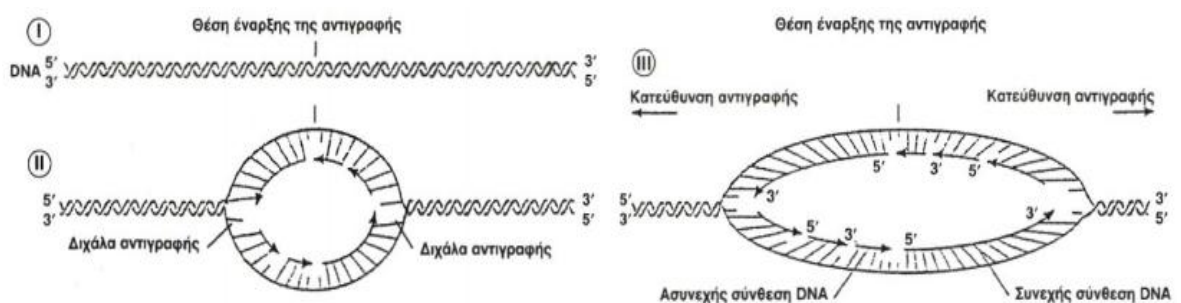
Οι DNA πολυμεράσες λειτουργούν μόνο προς προσδιορισμένη κατεύθυνση και τοποθετούν τα νουκλεοτίδια στο ελεύθερο 3' άκρο της δεοξυριβόζης του τελευταίου νουκλεοτιδίου κάθε αναπτυσσόμενης αλυσίδας. Έτσι, λέμε ότι αντιγραφή γίνεται με προσανατολισμό 5' προς 3'. Κάθε νεοσυντιθέμενη αλυσίδα θα έχει προσανατολισμό 5' → 3'. Έτσι, σε κάθε διπλή έλικα που παράγεται, οι δύο αλυσίδες θα είναι αντιπαράλληλες.

Για να ακολουθηθεί αυτός ο κανόνας σε κάθε τμήμα DNA που γίνεται η αντιγραφή, η σύνθεση του DNA είναι συνεχής στη μια αλυσίδα και ασυνεχής στην άλλη. Τα κομμάτια της ασυνεχούς αλυσίδας συνδέονται μεταξύ τους με τη βοήθεια ενός ενζύμου, που ονομάζεται DNA δεσμάση. (Εικόνα 3) Το ίδιο ένζυμο συνδέει και όλα τα κομμάτια που προκύπτουν από τις διάφορες θέσεις έναρξης αντιγραφής.

Η αντιγραφή του DNA είναι απίστευτα ακριβής, μόνο ένα νουκλεοτίδιο στα 100.000 μπορεί να ενσωματωθεί λάθος. Τα λάθη που δεν επιδιορθώνονται από τις DNA πολυμεράσες, επιδιορθώνονται σε μεγάλο ποσοστό από ειδικά επιδιορθωτικά ένζυμα. Έτσι, ο αριθμός των λαθών περιορίζεται στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς στο ένα στα 10^{10} .



Ένζυμα που συμμετέχουν στην αντιγραφή του DNA. Στο τμήμα DNA που παρουσιάζεται, η σύνθεση της μιας αλυσίδας είναι συνεχής ενώ της άλλης ασυνεχής. (Εικόνα 3^α).



Θηλιά που δημιουργείται σε μια θέση έναρξης της αντιγραφής. Η αντιγραφή είναι αμφίδρομη με προσανατολισμό 5' → 3'. (Εικόνα 3β).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ

- Σχολικό Βιβλίο Βιολογίας Κατεύθυνσης Γ' Λυκείου.
- http://el.wikipedia.org/wiki/Ατιγραφή_του_DNA
- Και σχετικές εικόνες από την προαναφερόμενη ιστοσελίδα και από ιστοσελίδες σχετικές.