

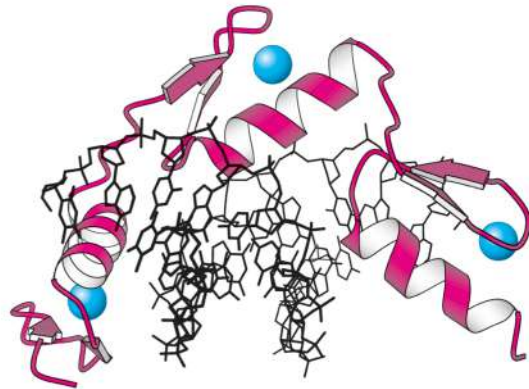
Βιοχημεία I

Κεφάλαιο 4

DNA, RNA και η ροή των γενετικών πληροφοριών

ARNOLD SCHWARZENEGGER DANNY DEVITO

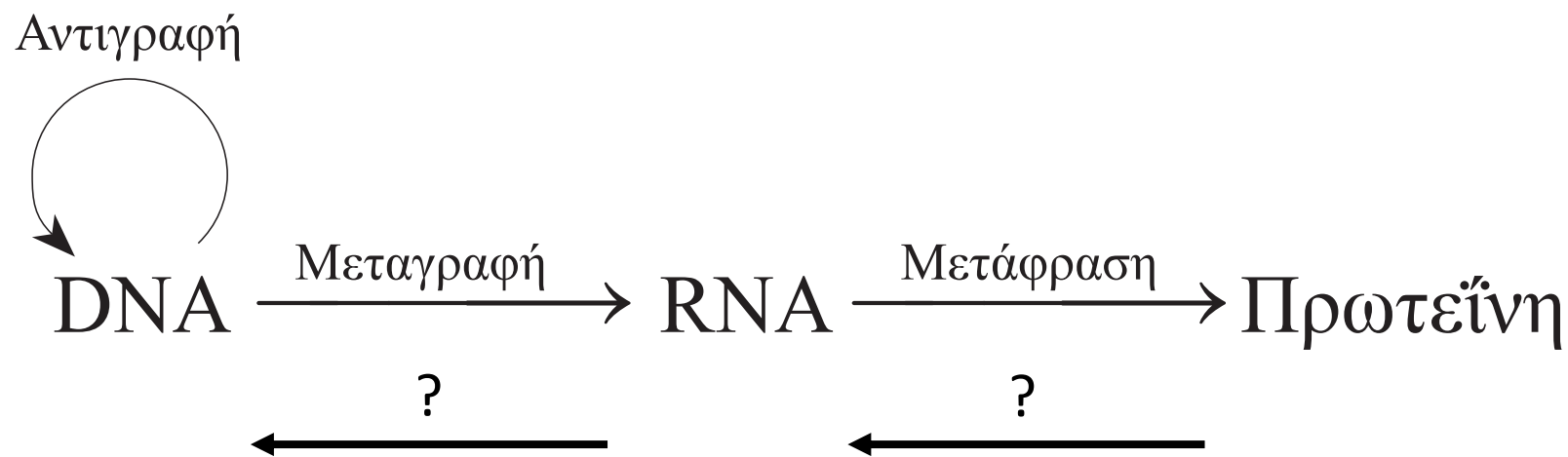
TWINS



Το DNA και το RNA είναι μακριά, γραμμικά πολυμερή, τα οποία ονομάζονται νουκλεϊκά οξέα και μεταφέρουν πληροφορίες σε μορφή τέτοια, που να μπορούν να μεταβιβάζονται από τη μία γενεά στην επόμενη.

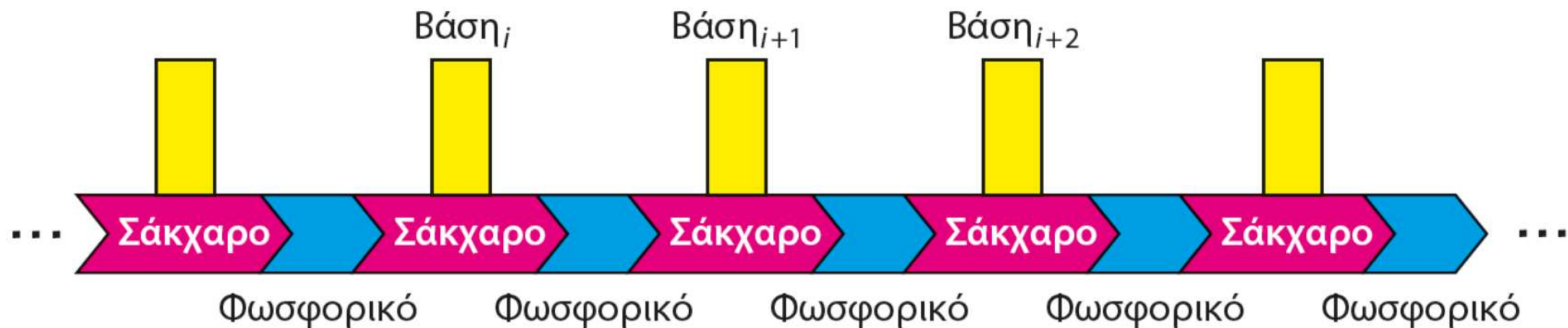
Το DNA και το RNA

Ο Crick ονόμασε αυτό το σχήμα κεντρικό δόγμα



Ο κώδικας είναι σχεδόν ίδιος σε όλους τους οργανισμούς: μια αλληλουχία τριών βάσεων, που ονομάζεται κωδίκιο ή κωδικόνιο, καθορίζει ένα αμινοξύ.

4.1 Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων, προσδεμένων σε έναν φωσφοσακχαρικό κορμό

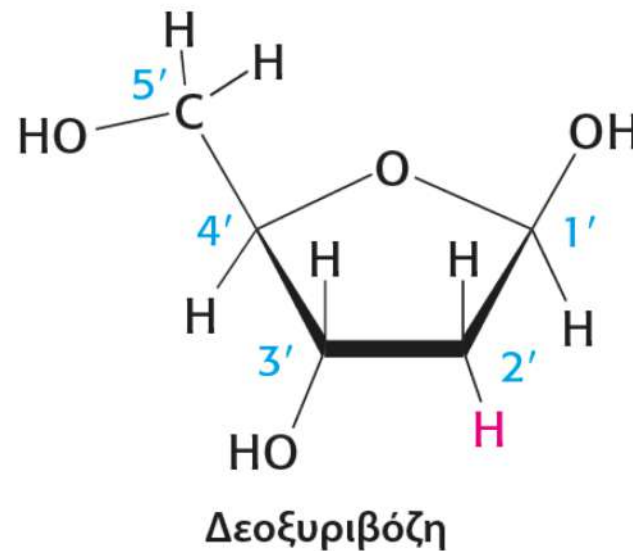
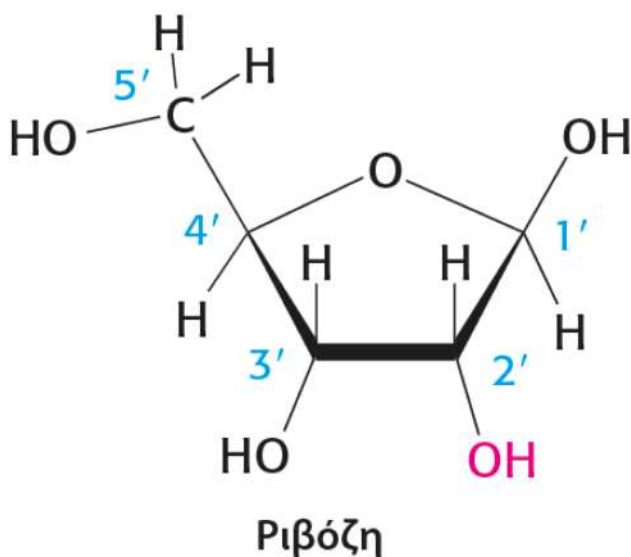


Κάθε μονομερής μονάδα του πολυμερούς είναι ένα νουκλεοτίδιο

Κάθε νουκλεοτίδιο αποτελείται από τρία συστατικά: ένα σάκχαρο, μία φωσφορική ομάδα και μία από 4 βάσεις

Η αλληλουχία των βάσεων ενός πολυμερούς χαρακτηρίζει τη μοναδικότητα ενός νουκλεϊκού οξέος και αντιπροσωπεύει μια μορφή γραμμικών πληροφοριών

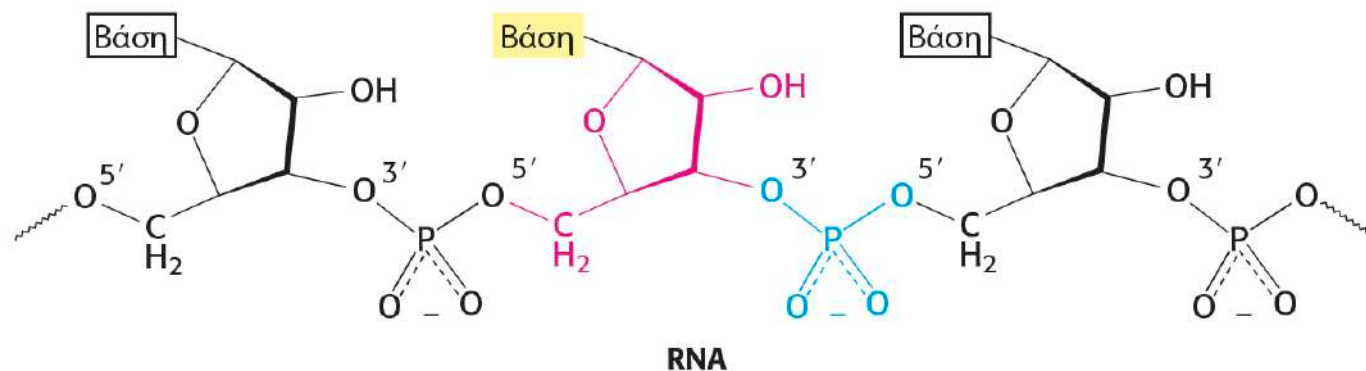
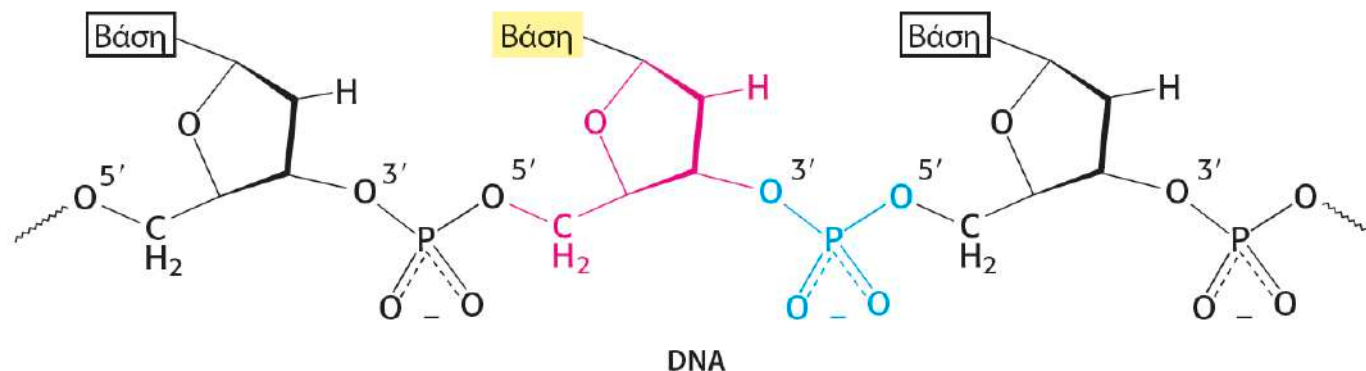
4.1 Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων, προσδεμένων σε έναν φωσφοσακχαρικό κορμό



Το σάκχαρο στο δεοξυριβονουκλεϊκό οξύ (deoxyribonucleic acid, DNA) είναι η δεοξυριβόζη

Τα άτομα στα τμήματα σακχάρων αριθμούνται και τονίζονται για να διακρίνονται από τα άτομα των βάσεων

4.1 Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων, προσδεμένων σε έναν φωσφοσακχαρικό κορμό



Κάθε φωσφοδιεστερικός δεσμός έχει αρνητικό φορτίο.

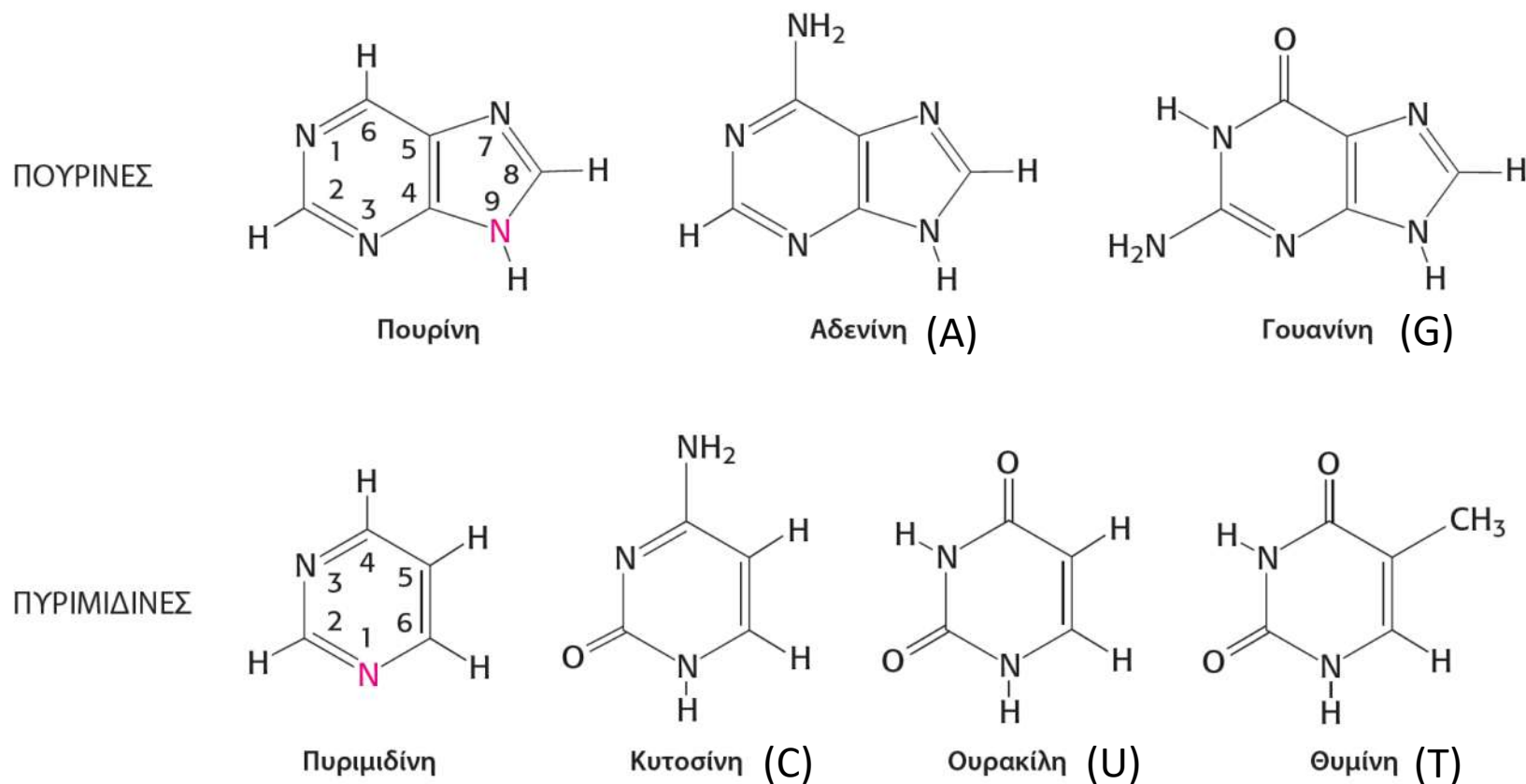
Γιατί αυτό είναι σημαντικό;;;

Το μόριο του DNA ή του RNA είναι πιο ανθεκτικό στην υδρόλυση;

Ο φωσφοσακχαρικός κορμός αυτών των νουκλεϊκών οξέων σχηματίζεται με φωσφοδιεστερικούς δεσμούς 3'-προς-5'

Μία μονάδα σακχάρου τονίζεται με κόκκινο χρώμα και μία φωσφορική ομάδα με μπλε χρώμα

4.1 Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων, προσδεμένων σε έναν φωσφοσακχαρικό κορμό



Το RNA και το DNA διαφέρουν ως προς το περιεχόμενο σάκχαρο και τη μία από τις βάσεις

4.1 Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων, προσδεμένων σε έναν φωσφοσακχαρικό κορμό

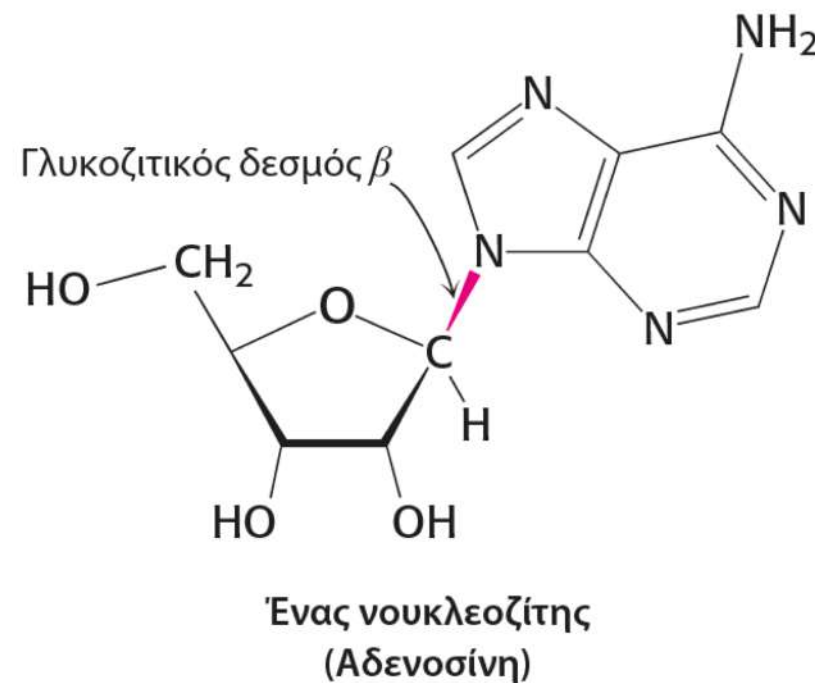
Μια δομική μονάδα που αποτελείται από μια βάση δεσμευμένη σε ένα σάκχαρο ονομάζεται νουκλεοζίτης

- στο RNA:

αδενοσίνη
γουανοσίνη
κυτιδίνη
ουριδίνη

- στο DNA:

δεοξαδενοσίνη
δεοξγουανοσίνη
δεοξκυτιδίνη
θυμιδίνη



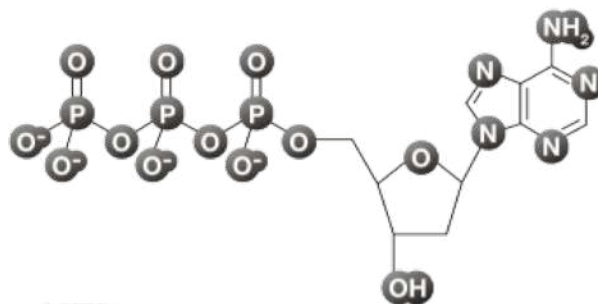
4.1 Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων, προσδεμένων σε έναν φωσφοσακχαρικό κορμό

Ένα νουκλεοτίδιο είναι ένας νουκλεοζίτης συνδεδεμένος με μία ή περισσότερες φωσφορικές ομάδες μέσω ενός εστερικού δεσμού

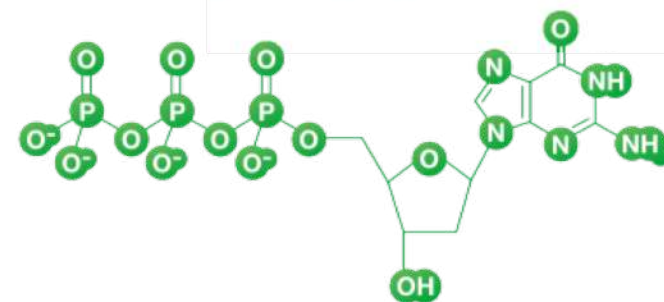
Τα τριφωσφορικά νουκλεοτίδια, δηλαδή νουκλεοζίτες ενωμένοι με 3 φωσφορικές ομάδες, συνιστούν τις πρόδρομες ενώσεις, που σχηματίζουν το RNA και το DNA.

dATP

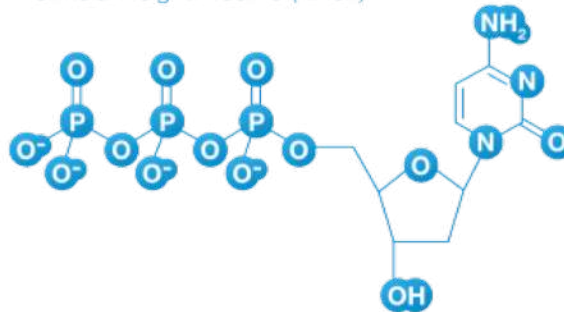
Formula: $C_{10}H_{12}N_5O_{13}P_3$ (Anion)
Formula Weight: 487.18 (Anion)

**dGTP**

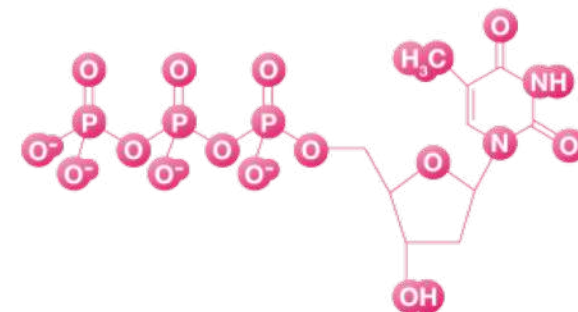
Formula: $C_{10}H_{12}N_5O_{13}P_3$ (Anion)
Formula Weight: 503.18 (Anion)

**dCTP**

Formula: $C_9H_{12}N_3O_{13}P_3$ (Anion)
Formula Weight: 463.15 (Anion)

**dTTP**

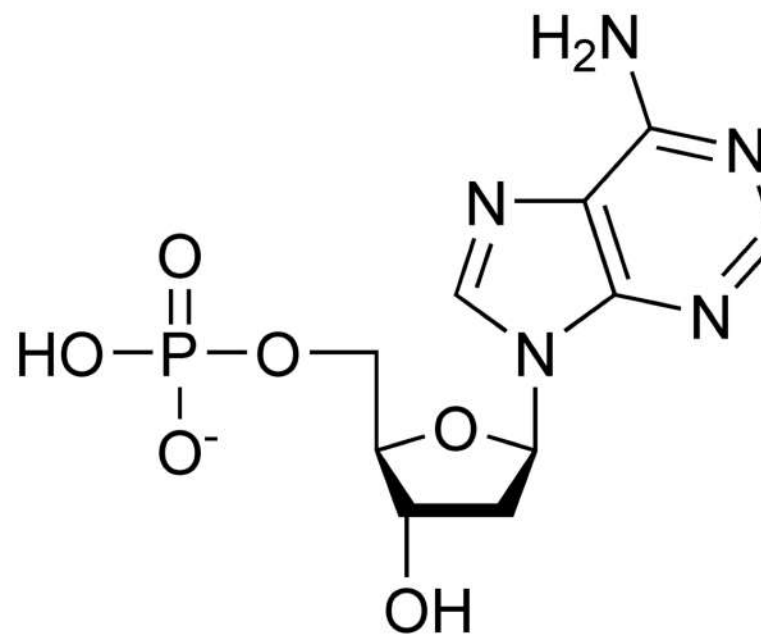
Formula: $C_{10}H_{12}N_5O_{13}P_3$ (Anion)
Formula Weight: 478.16 (Anion)



4.1 Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων, προσδεμένων σε έναν φωσφοσακχαρικό κορμό

Οι 4 νουκλεοτιδικές μονάδες οι οποίες συνδέονται προκειμένου να σχηματιστεί το DNA είναι μονοφωσφορικοί νουκλεοζίτες που ονομάζονται:

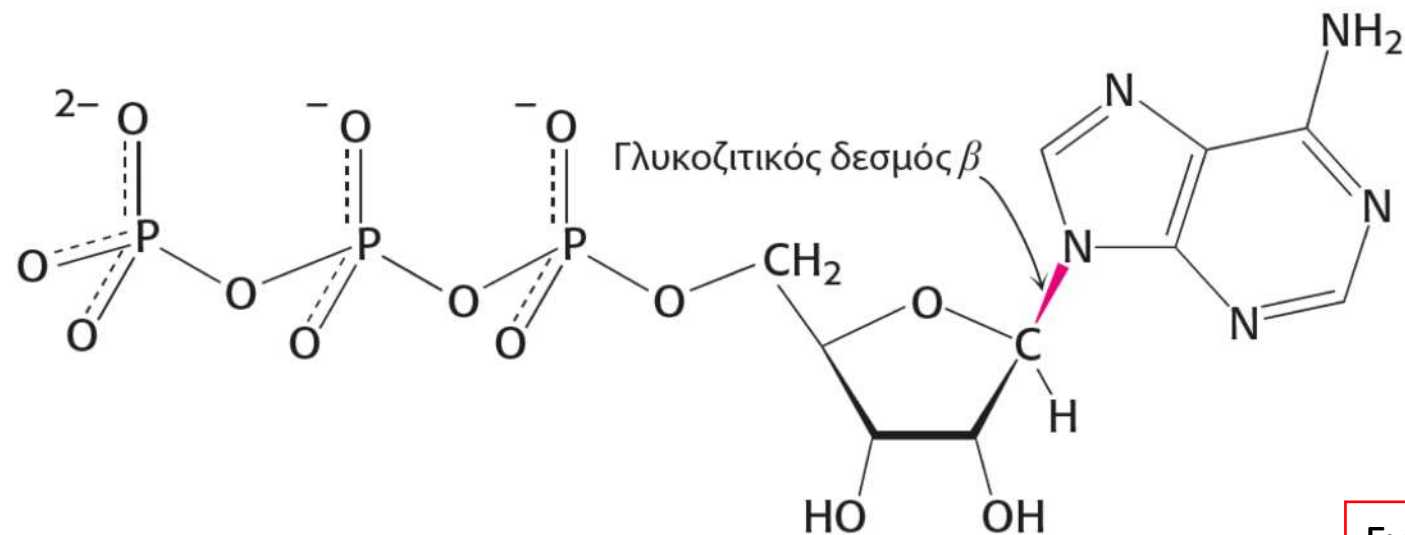
- δεοξαδευνλικό
- δεοξυγουανυλικό
- δεοξυκυτιδυλικό
- θυμιδυλικό



4.1 Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων, προσδεμένων σε έναν φωσφοσακχαρικό κορμό

ΑΤΡ

- νόμισμα ενέργειας



Ένα νουκλεοτίδιο
(5'-τριφωσφορική αδενοσίνη [5'-ATP])

Γιατί ονομάζεται 5';

4.1 Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων, προσδεμένων σε έναν φωσφοσακχαρικό κορμό

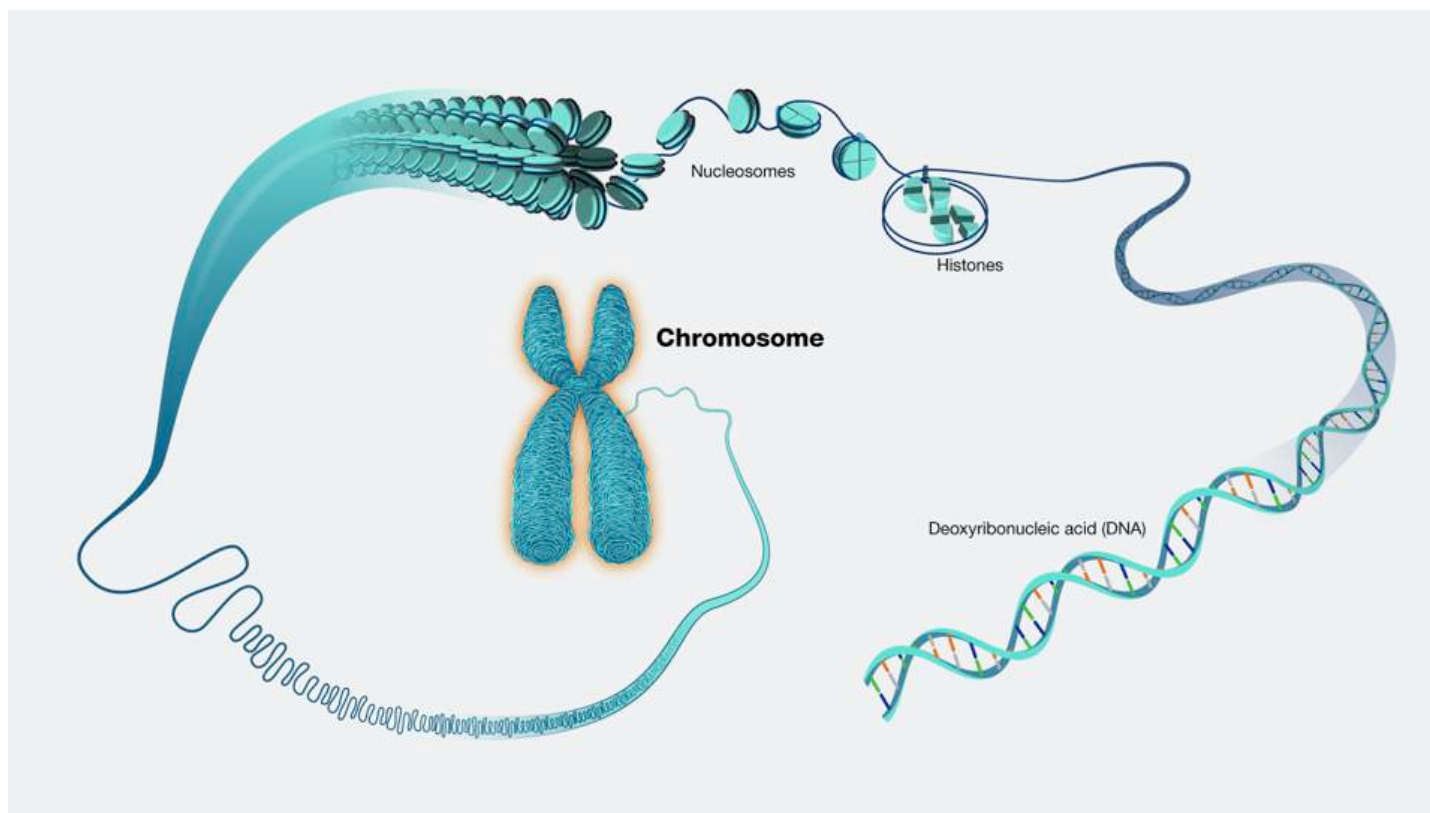
Τα μόρια DNA είναι εξαιρετικά επιμήκη και έχουν κατεύθυνση



Το γονιδίωμα της *E. coli* είναι ένα μονήρες μόριο DNA, το οποίο αποτελείται από δύο αλυσίδες μήκους 4,6 εκατομμυρίων νουκλεοτιδίων η καθεμία

4.1 Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων, προσδεμένων σε έναν φωσφοσακχαρικό κορμό

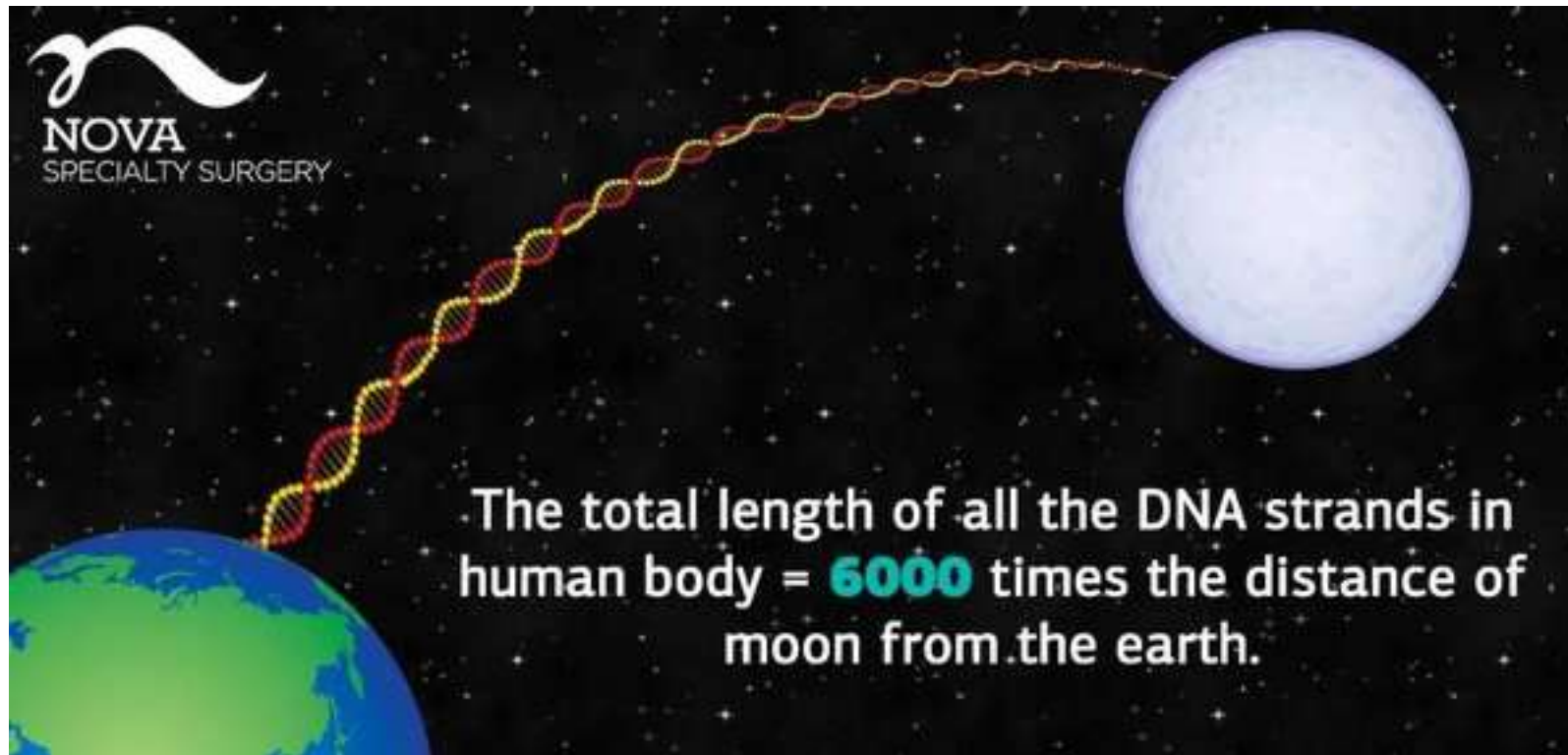
Τα μόρια DNA είναι εξαιρετικά επιμήκη και έχουν κατεύθυνση



Το ανθρώπινο γονιδίωμα αποτελείται από περίπου 3 δισεκατομμύρια νουκλεοτίδια σε κάθε αλυσίδα, κατανεμημένα σε 24 διακριτά μόρια DNA, διαφορετικού μεγέθους, που ονομάζονται χρωμοσώματα (22 αυτοσωματικά χρωμοσώματα συν τα φυλετικά χρωμοσώματα X και Y)

4.1 Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων, προσδεμένων σε έναν φωσφοσακχαρικό κορμό

Τα μόρια DNA είναι εξαιρετικά επιμήκη και έχουν κατεύθυνση

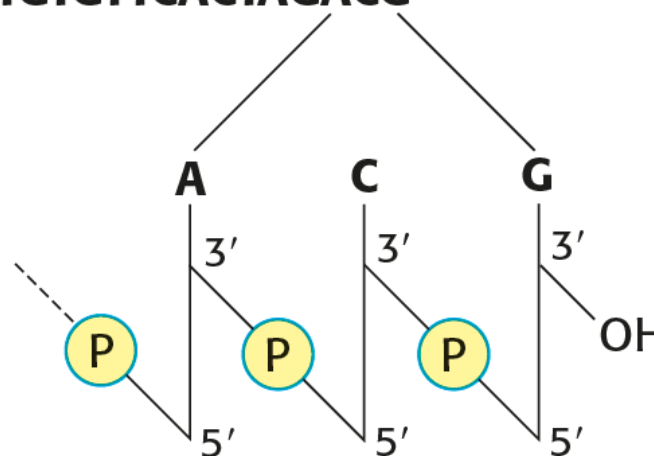


4.1 Ένα νουκλεϊκό οξύ αποτελείται από τέσσερα είδη βάσεων, προσδεμένων σε έναν φωσφοσακχαρικό κορμό

Σημειώνεται ότι, όπως ένα πολυπεπτίδιο, έτσι και μια αλυσίδα DNA έχει συγκεκριμένη κατεύθυνση, η οποία συχνά ονομάζεται πολικότητα

Η αλληλουχία των βάσεων γράφεται με κατεύθυνση **5' προς 3'**

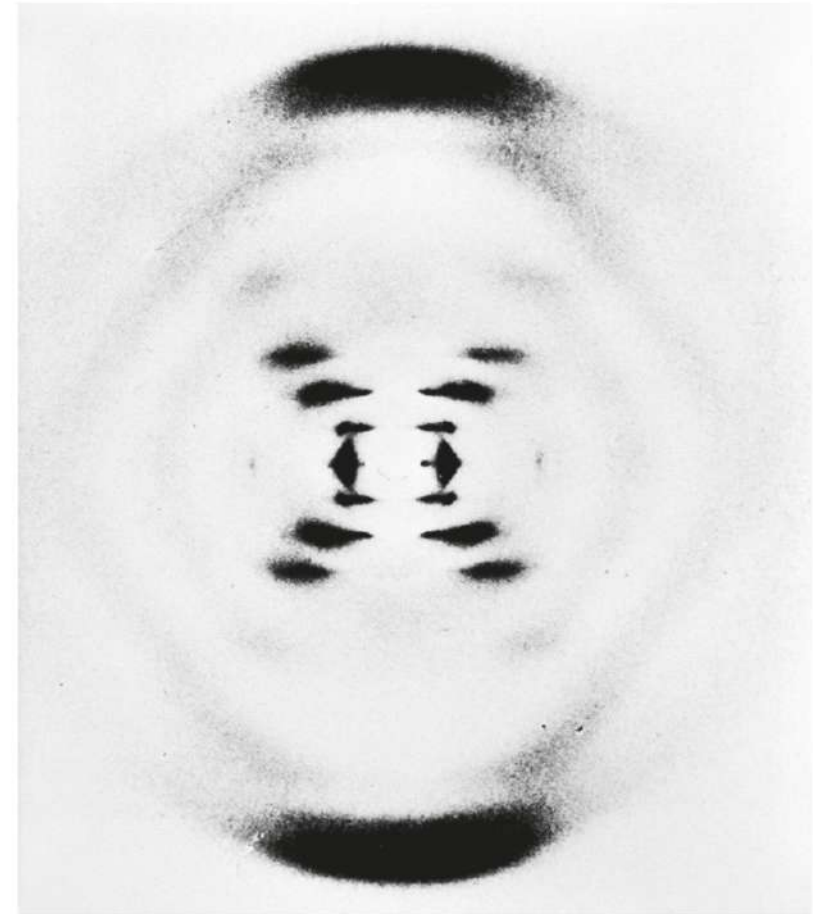
... ACATTTGCTTCTCGACAGACAACCTGTGTTCACTAGACG



Λόγω αυτής της πολικότητας, οι αλληλουχίες ACG και GCA αντιστοιχούν σε διαφορετικές χημικές ενώσεις

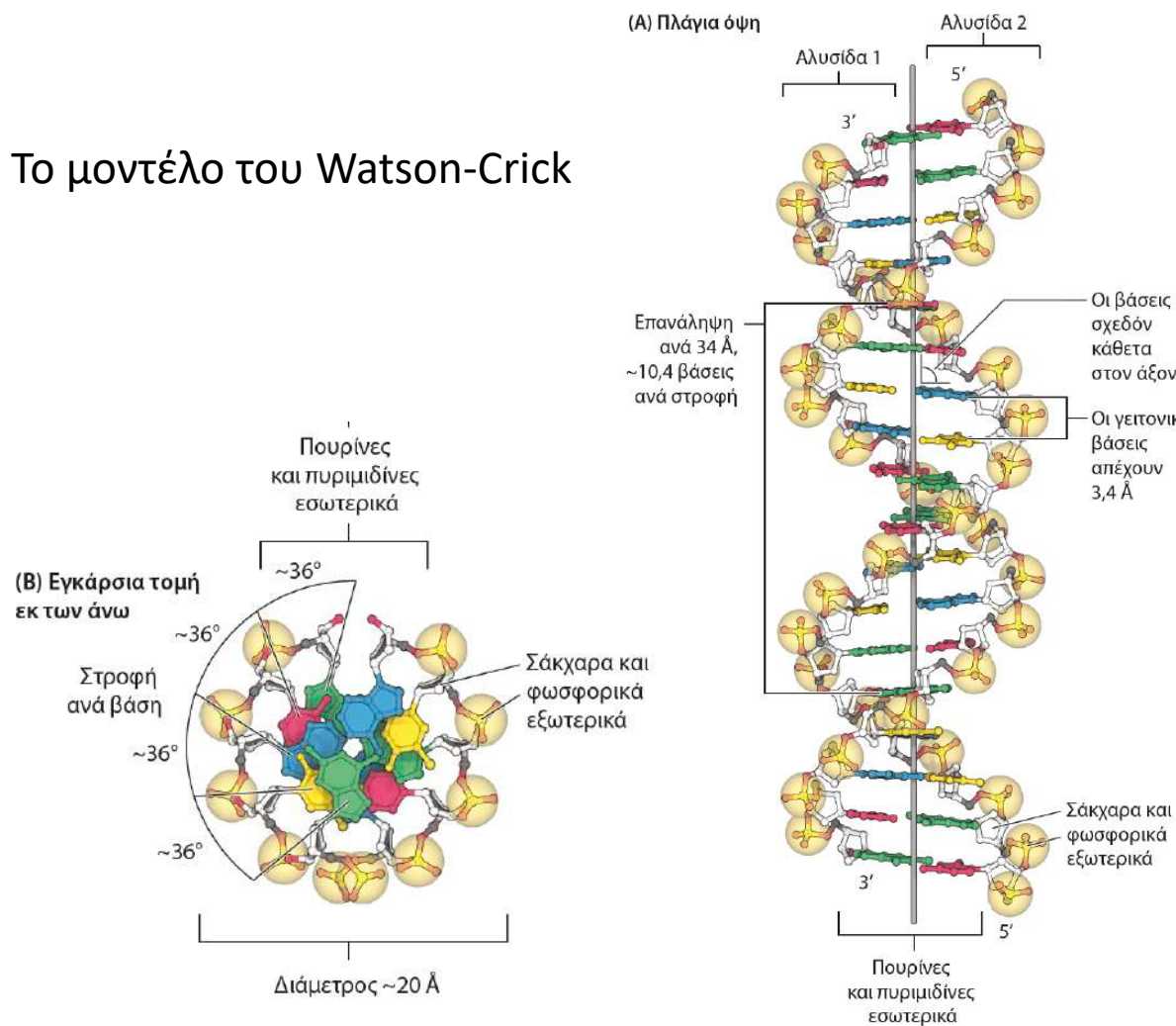
4.2 Ένα ζεύγος αλυσίδων νουκλ. οξέος με συμπλ. αλληλουχίες μπορεί να σχηματίσει μια δομή διπλής έλικας

Ο Maurice Wilkins και η Rosalind Franklin
φωτογράφισαν ίνες DNA με τη μέθοδο της περίθλασης
των ακτίνων X



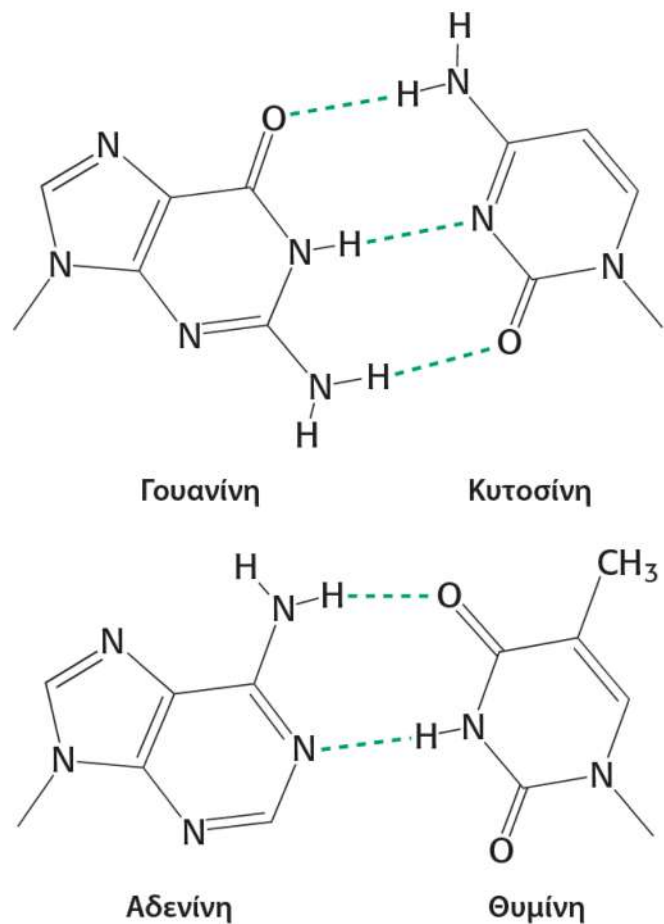
4.2 Ένα ζεύγος αλυσίδων νουκλ. οξέος με συμπλ. αλληλουχίες μπορεί να σχηματίσει μια δομή διπλής έλικας

Το μοντέλο του Watson-Crick

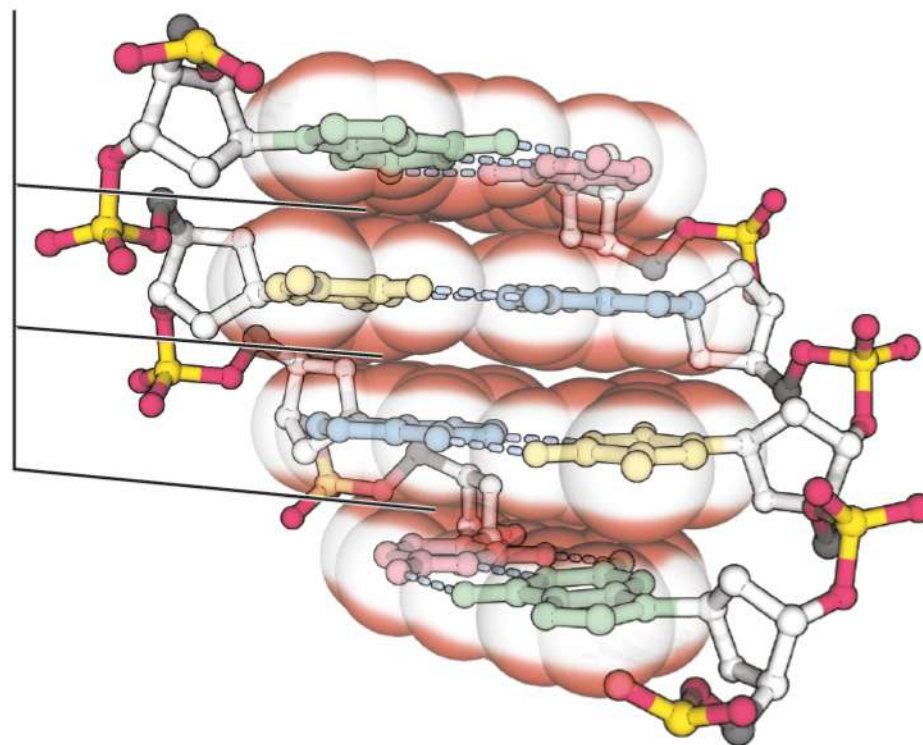


1. Δύο ελικοειδείς πολυνουκλεοτιδικές αλυσίδες ελίσσονται γύρω από έναν κοινό άξονα και έχουν δεξιόστροφη φορά
2. Οι φωσφοσακχαρικοί κορμοί βρίσκονται στο εξωτερικό μέρος και οι βάσεις πουρινών και πυριμιδινών στο εσωτερικό της έλικας
3. Οι βάσεις είναι σχεδόν κάθετες στον άξονα της έλικας και οι γειτονικές βάσεις απέχουν μεταξύ τους 3,4 Å
4. Κανόνες ζεύξης βάσεων

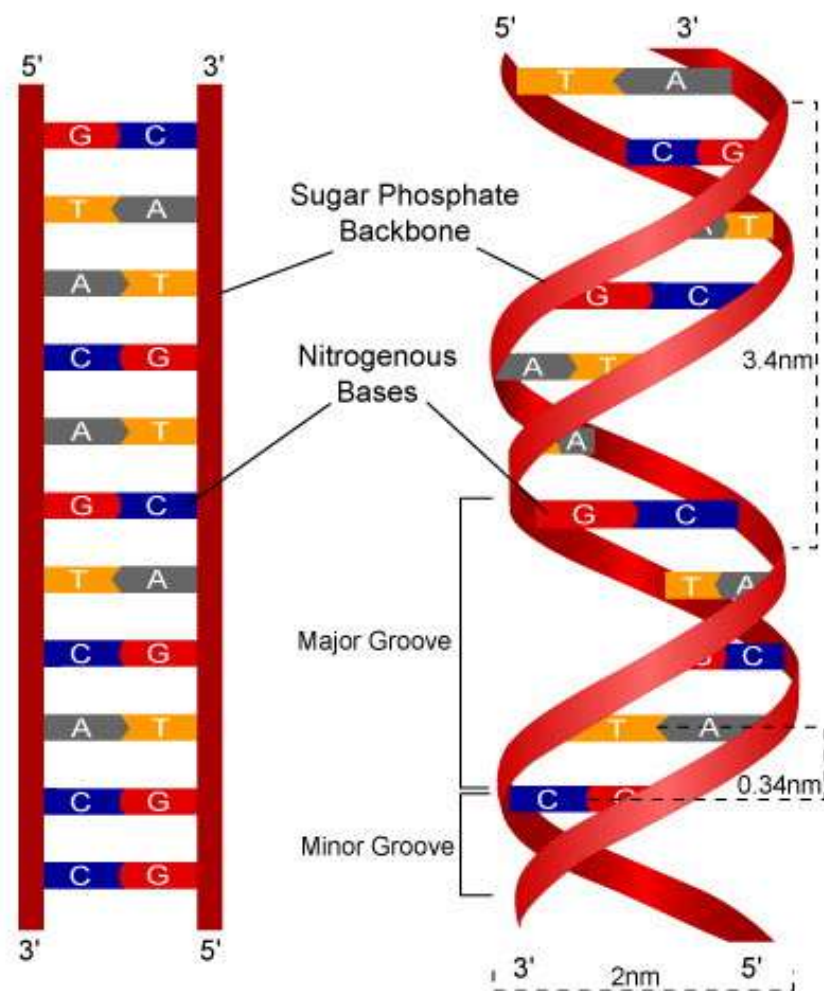
4.2 Ένα ζεύγος αλυσίδων νουκλ. οξέος με συμπλ. αλληλουχίες μπορεί να σχηματίσει μια δομή διπλής έλικας



Επιστοίβαξη βάσεων
(αλληλεπιδράσεις van der Waals)



4.2 Ένα ζεύγος αλυσίδων νουκλ. οξέος με συμπλ. αλληλουχίες μπορεί να σχηματίσει μια δομή διπλής έλικας



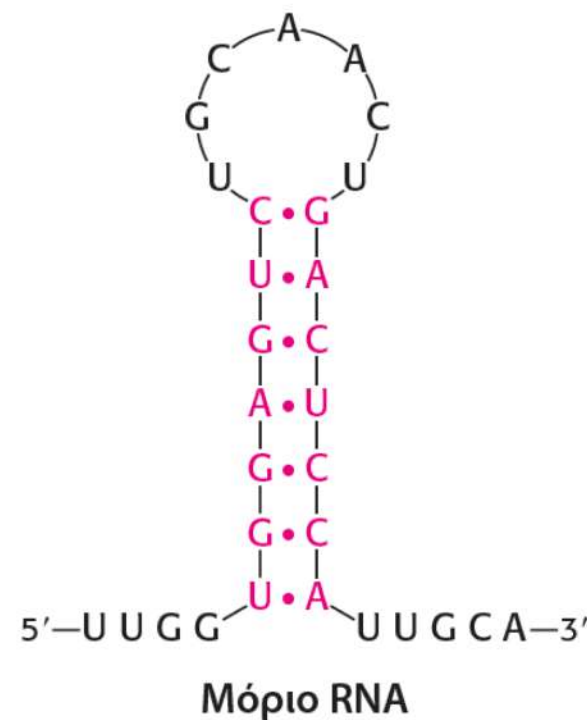
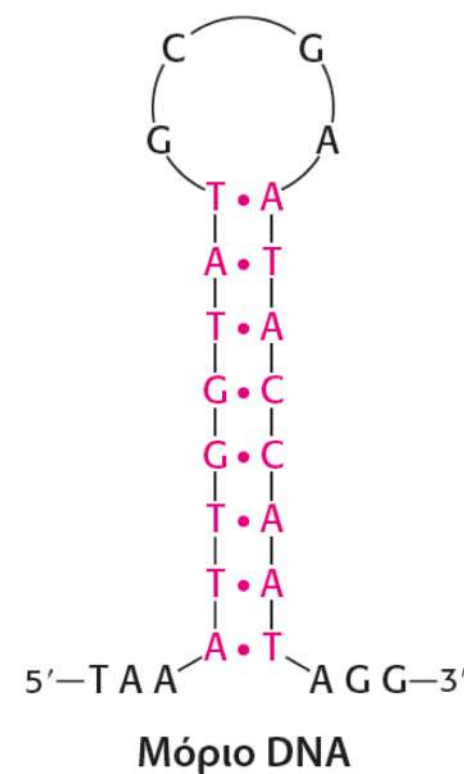
4.2 Ένα ζεύγος αλυσίδων νουκλ. οξέος με συμπλ. αλληλουχίες μπορεί να σχηματίσει μια δομή διπλής έλικας

Το DNA μπορεί να προσλάβει ποικίλες δομικές μορφές

Τα μονόκλωνα νουκλεϊκά οξέα μπορεί να έχουν πολύπλοκες τριδιάστατες δομές

- Δομές στελέχους-βρόχου (ή στέλεχος-θηλιά)

Τέτοιες δομές είναι κατεξοχήν χαρακτηριστικές στο RNA και σε σύμπλοκα που περιέχουν μόρια RNA, όπως είναι τα ριβοσώματα (μεγάλα σύμπλοκα αποτελούμενα από μόρια RNA και πρωτεΐνες, στα οποία συντίθενται οι πρωτεΐνες

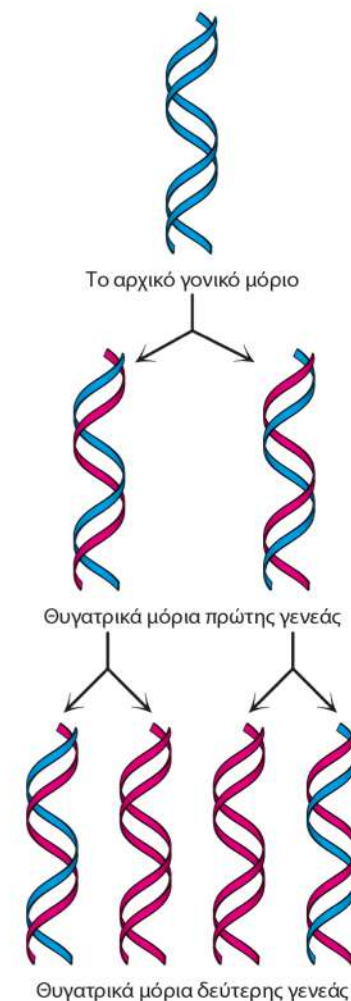


4.3 Η διπλή έλικα διευκολύνει την ακριβή μεταβίβαση των κληρονομικών πληροφοριών

Η αλληλουχία των βάσεων της μίας αλυσίδας στη διπλή έλικα καθορίζει επακριβώς την αλληλουχία των βάσεων της άλλης αλυσίδας:

μια βάση G της μίας αλυσίδας σχηματίζει πάντοτε ζεύγος με μια βάση C της άλλης αλυσίδας, και ούτω καθ' εξής

Η αντιγραφή ήταν **ημισυντηρητική**, και επομένως κάθε νέα διπλή έλικα περιέχει έναν γονικό και έναν νεοσυντεθέντα κλώνο



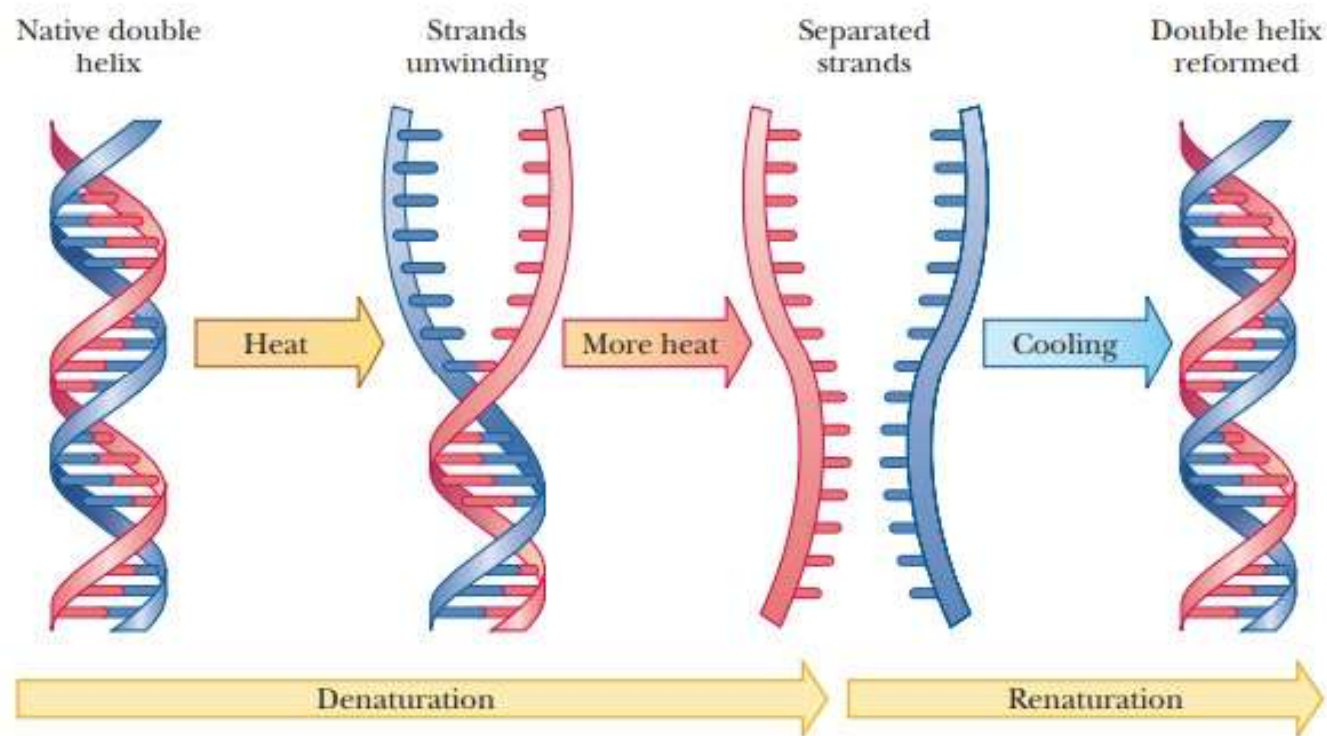
4.3 Η διπλή έλικα διευκολύνει την ακριβή μεταβίβαση των κληρονομικών πληροφοριών

Η διπλή έλικα μπορεί να τηχθεί αντιστρεπτά

Η **αποδιάταξη** της διπλής έλικας ονομάζεται τήξη, διότι εμφανίζεται ξαφνικά σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία.

Η θερμοκρασία τήξης (melting temperature, T_m) του DNA ορίζεται ως η θερμοκρασία κατά την οποία χάνεται η μισή ελικοειδής δομή.

Σε θερμοκρασία χαμηλότερη από την T_m , **αναδιάταξη**

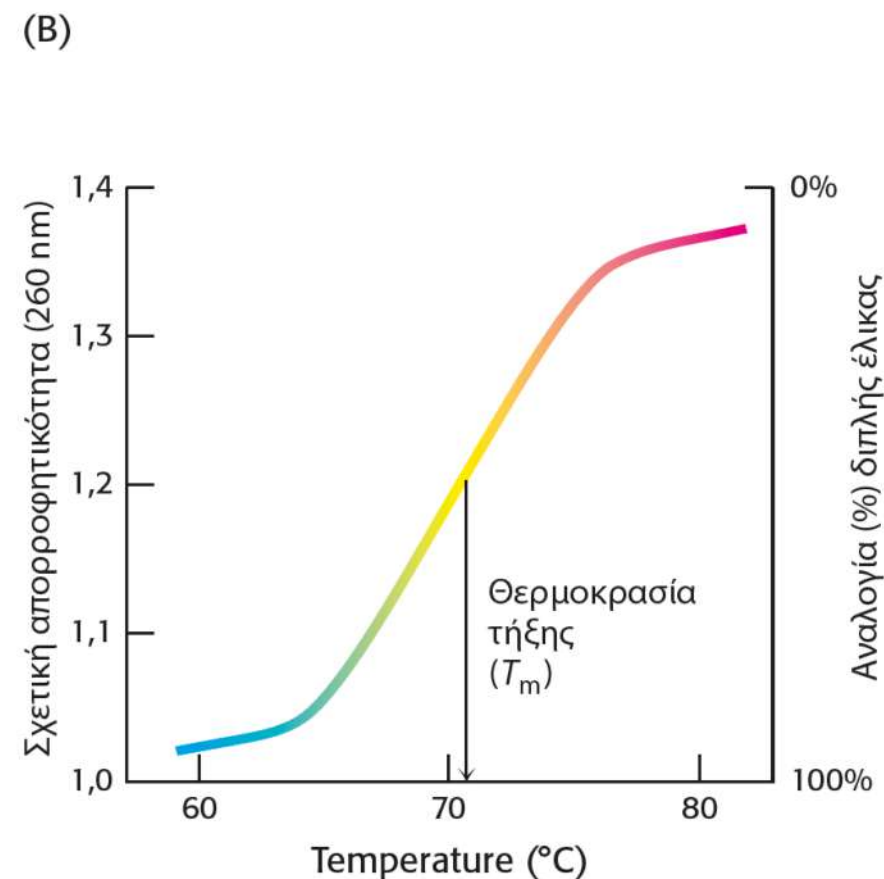
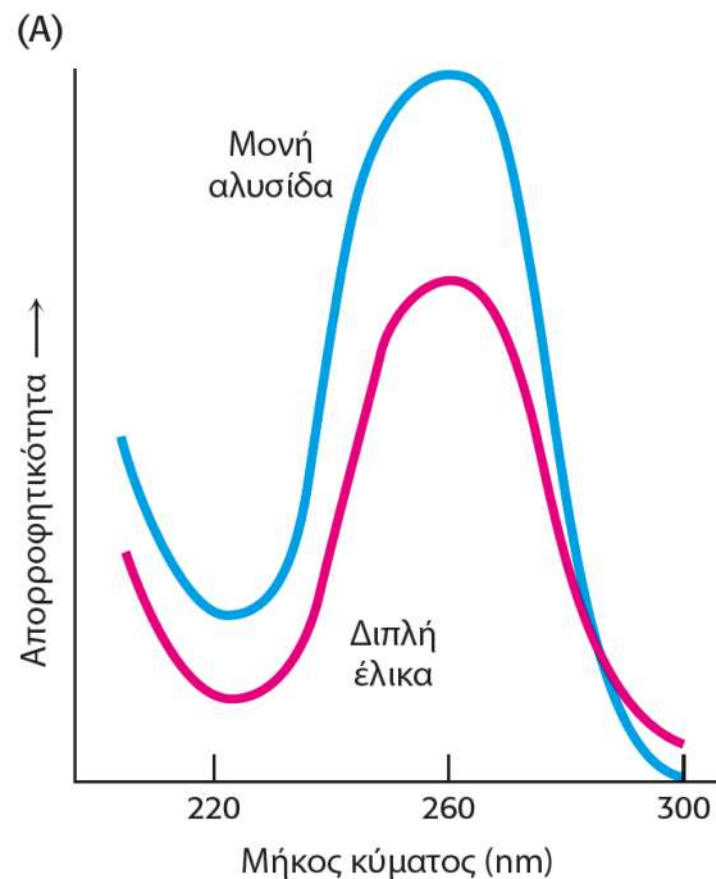


4.3 Η διπλή έλικά διευκολύνει την ακριβή μεταβίβαση των κληρονομικών πληροφοριών

Υποχρωμισμός

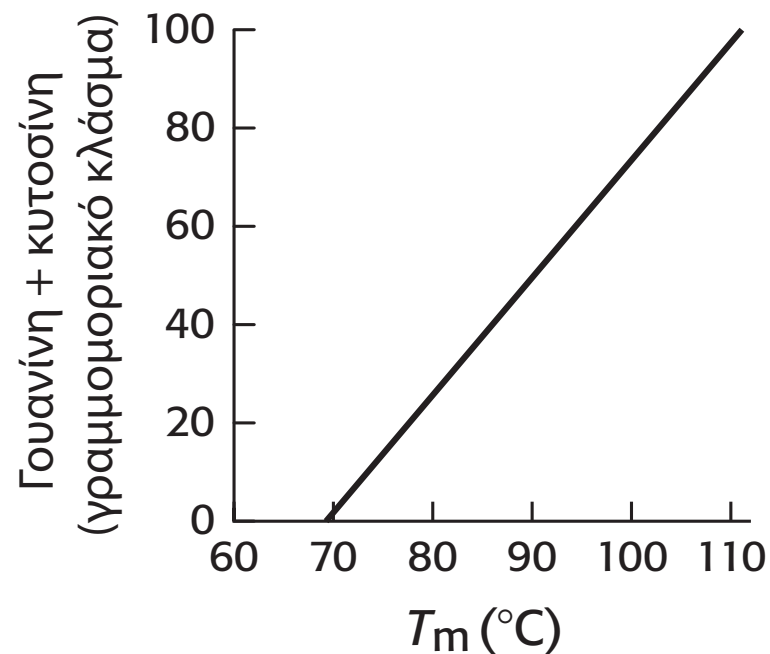
Το μονόκλωνο DNA απορροφά περισσότερο φως από ό,τι το δίκλωνο DNA

Η απορροφητικότητα ενός διαλύματος DNA σε μήκος κύματος 260 nm αυξάνεται καθώς η διπλή έλικά τήκεται σε μονές αλυσίδες



Άσκηση

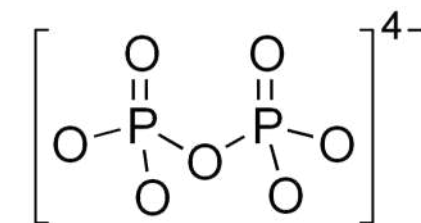
Η ακόλουθη απεικόνιση περιγράφει τη σχέση μεταξύ του ποσοστού σε ζεύγη βάσεων GC στο DNA και της θερμοκρασίας τήξης του. Να ερμηνεύσετε αυτά τα αποτελέσματα.



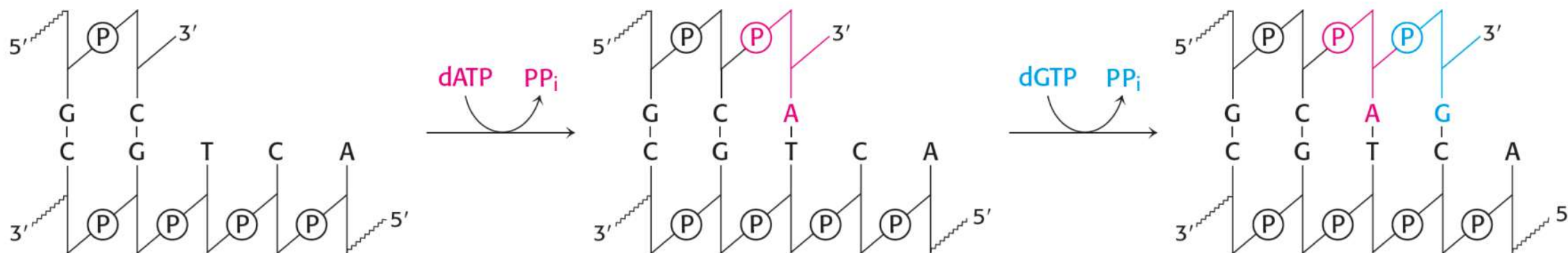
Τα ζεύγη βάσεων GC σχηματίζουν τρεις δεσμούς υδρογόνου, ενώ τα ζεύγη βάσεων AT δύο. Επομένως, η μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε GC συνεπάγεται περισσότερους δεσμούς υδρογόνου και μεγαλύτερη σταθερότητα της έλικας.

4.4 Το DNA αντιγράφεται από πολυμεράσες που καθοδηγούνται από εκμαγεία

Η DNA πολυμεράση καταλύει τον σχηματισμό φωσφοδιεστερικών γεφυρών



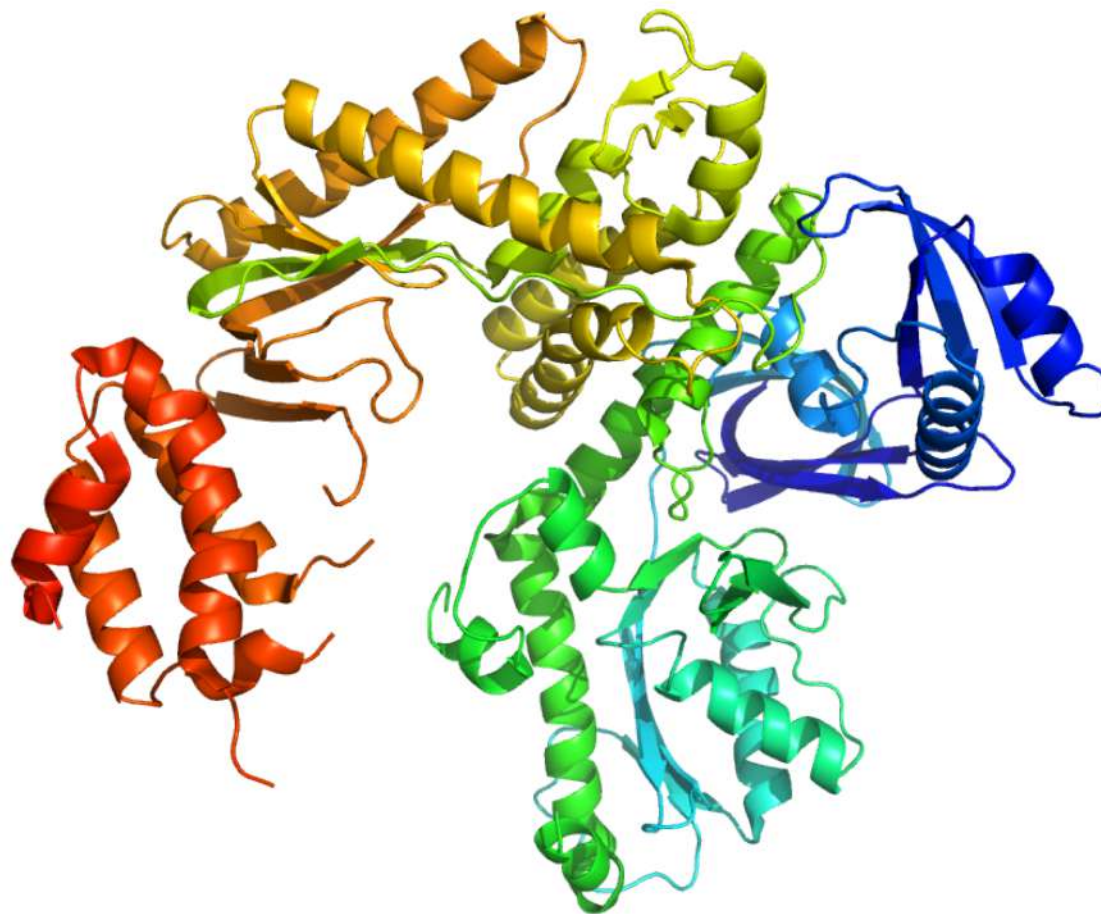
ιόν πυροφωσφορικού



4.4 Το DNA αντιγράφεται από πολυμεράσες που καθοδηγούνται από εκμαγεία

DNA πολυμεράση

Τι θα πρέπει να μπορεί να κάνει;



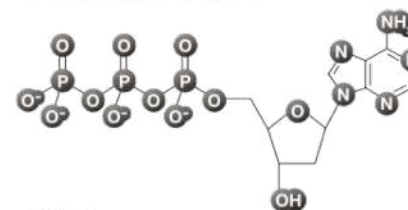
4.4 Το DNA αντιγράφεται από πολυμεράσες που καθοδηγούνται από εκμαγεία

Η σύνθεση του DNA εμφανίζει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

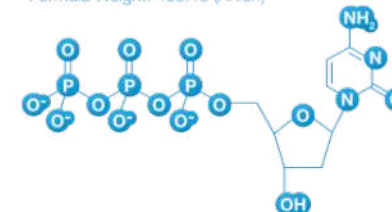
1. Η αντίδραση απαιτεί την παρουσία και των τεσσάρων ενεργοποιημένων πρόδρομων μορίων (των 5'-τριφωσφορικών δεοξυνουκλεοζιτών dATP, dGTP, TTP και dCTP) καθώς και Mg^{2+}

2. Η νέα αλυσίδα DNA συγκροτείται άμεσα επί ενός προϋπάρχοντος εκμαγείου DNA

dATP
Formula: $C_{10}H_{12}N_5O_{13}P_3$ (Anion)
Formula Weight: 487.18 (Anion)



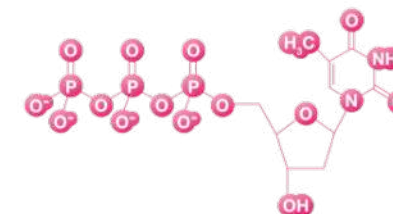
dCTP
Formula: $C_{10}H_{12}N_4O_{13}P_3$ (Anion)
Formula Weight: 463.15 (Anion)



dGTP
Formula: $C_{10}H_{12}N_6O_{13}P_3$ (Anion)
Formula Weight: 503.18 (Anion)



dTTP
Formula: $C_{10}H_{12}N_4O_{15}P_3$ (Anion)
Formula Weight: 478.16 (Anion)

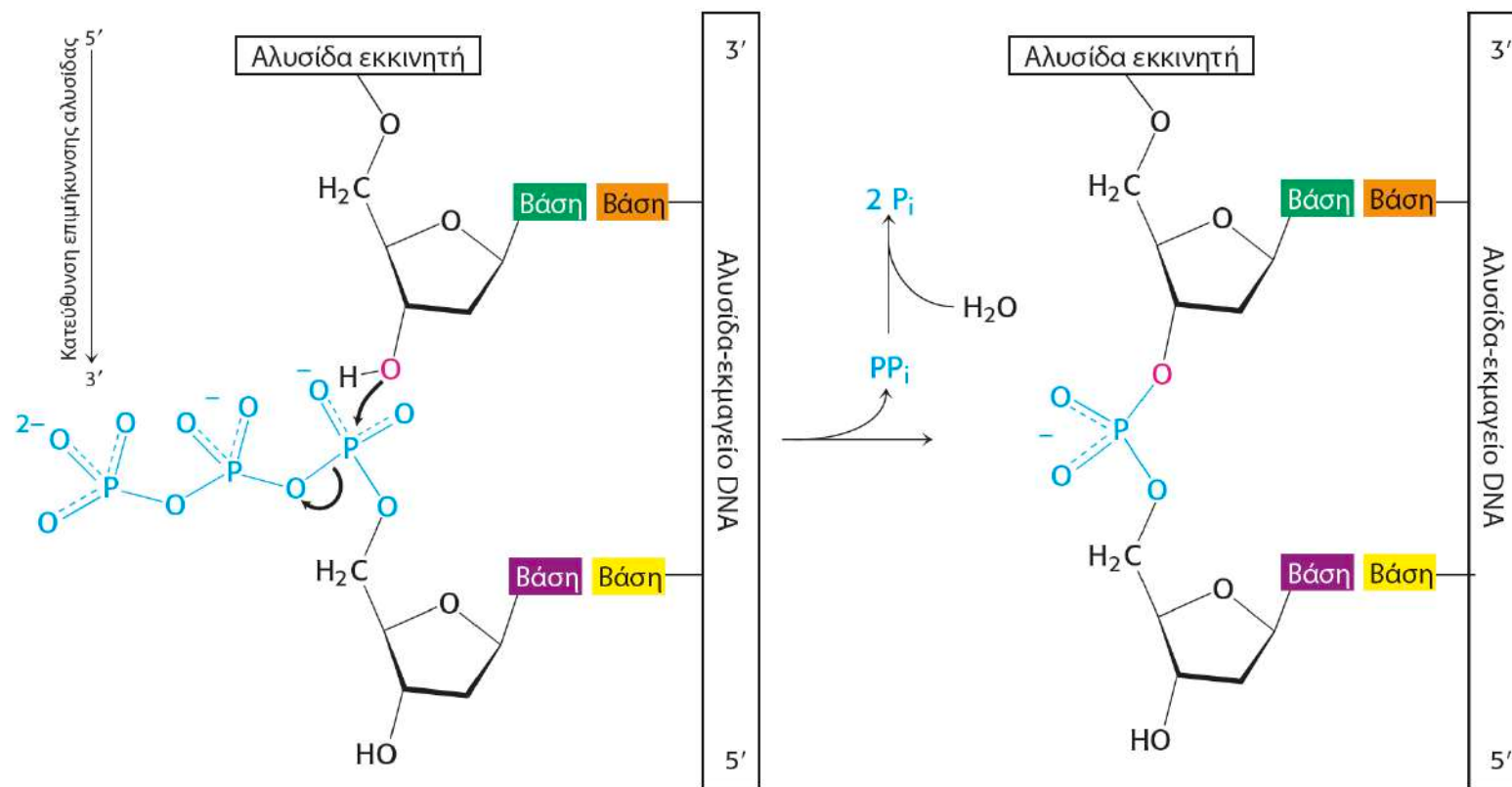


4.4 Το DNA αντιγράφεται από πολυμεράσες που καθοδηγούνται από εκμαγεία

Η σύνθεση του DNA εμφανίζει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

3. Οι DNA πολυμεράσες απαιτούν την ύπαρξη ενός εκκινητή προκειμένου να αρχίσουν τη σύνθεση

4. Η επιμήκυνση της αλυσίδας DNA προχωρεί στην κατεύθυνση 5' προς 3'

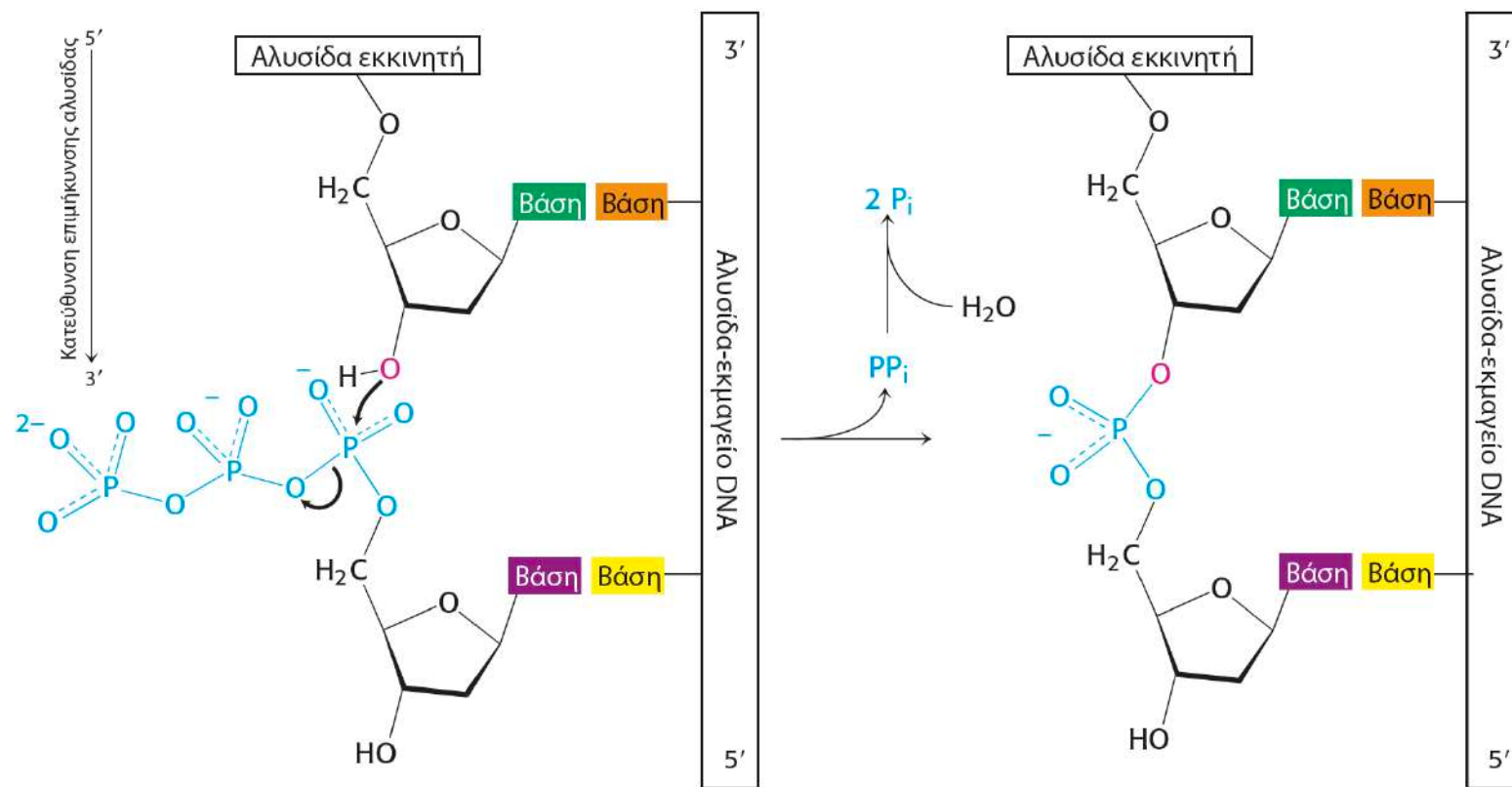


4.4 Το DNA αντιγράφεται από πολυμεράσες που καθοδηγούνται από εκμαγεία

Η σύνθεση του DNA εμφανίζει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

5. Πολλές DNA πολυμεράσες έχουν την ικανότητα να διορθώνουν λάθη στο DNA μέσω της απομάκρυνσης των κακοζευγμένων νουκλεοτιδίων

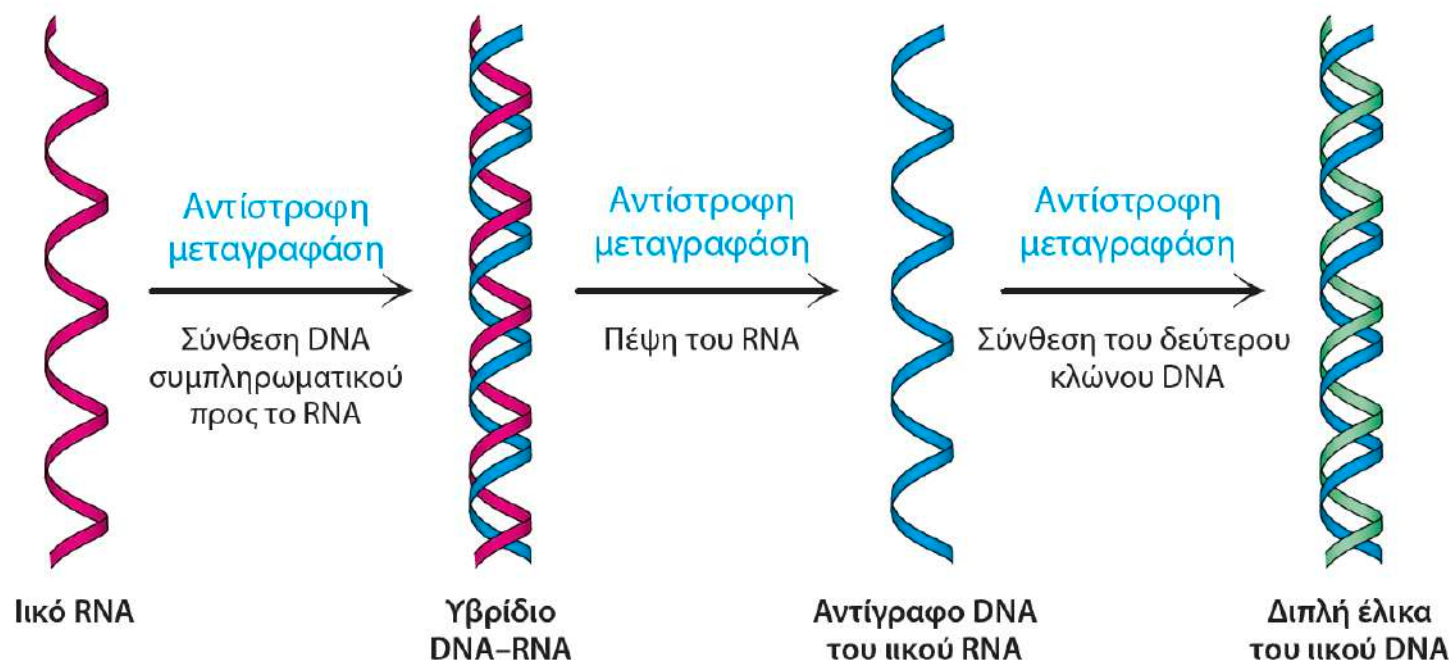
(βαθμό σφάλματος μικρότερο από 10^{-8} ανά ζεύγος βάσεων)



4.4 Το DNA αντιγράφεται από πολυμεράσες που καθοδηγούνται από εκμαγεία

Τα γονίδια μερικών ιών αποτελούνται από RNA

Ρετροϊοί, που ονομάστηκαν έτσι επειδή οι γενετικές πληροφορίες τους ρέουν από το RNA προς το DNA. (π.χ. HIV-1)



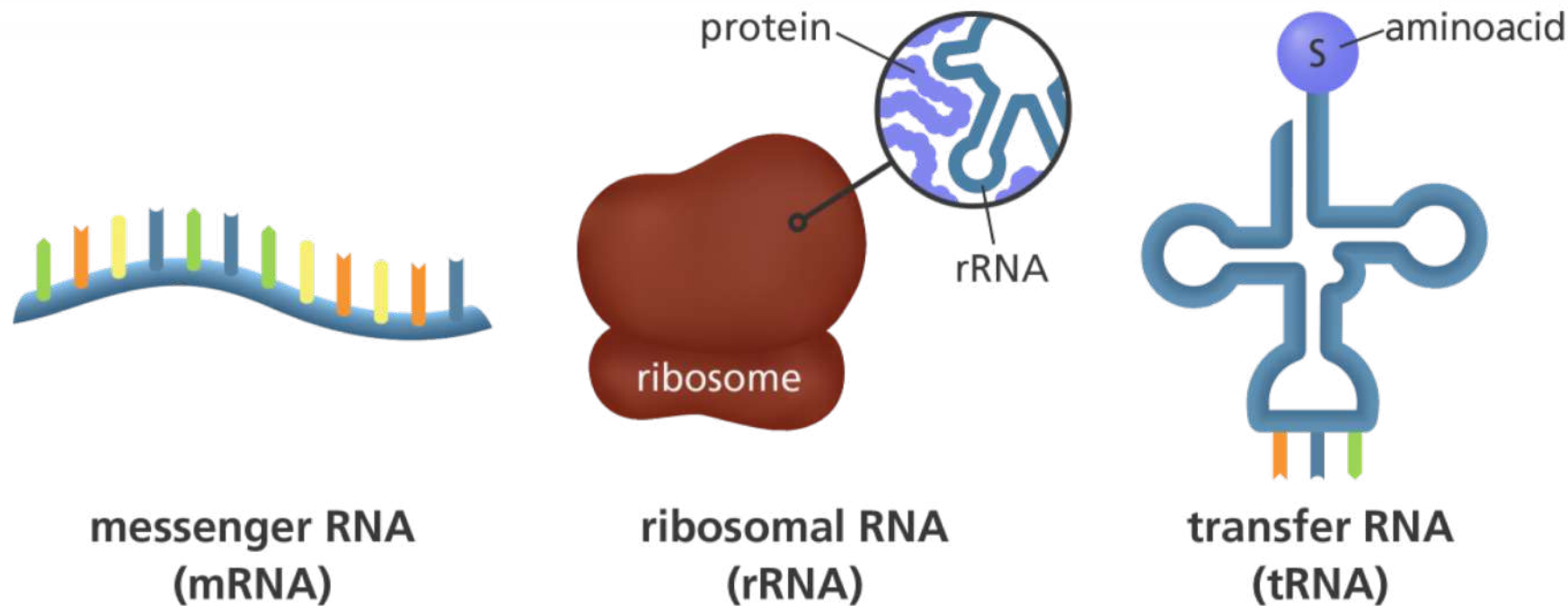
4.5 Η γονιδιακή έκφραση είναι ο μετασχηματισμός των πληροφοριών του DNA σε λειτουργικά μόρια

Ορισμένα είδη μορίων RNA διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη γονιδιακή έκφραση

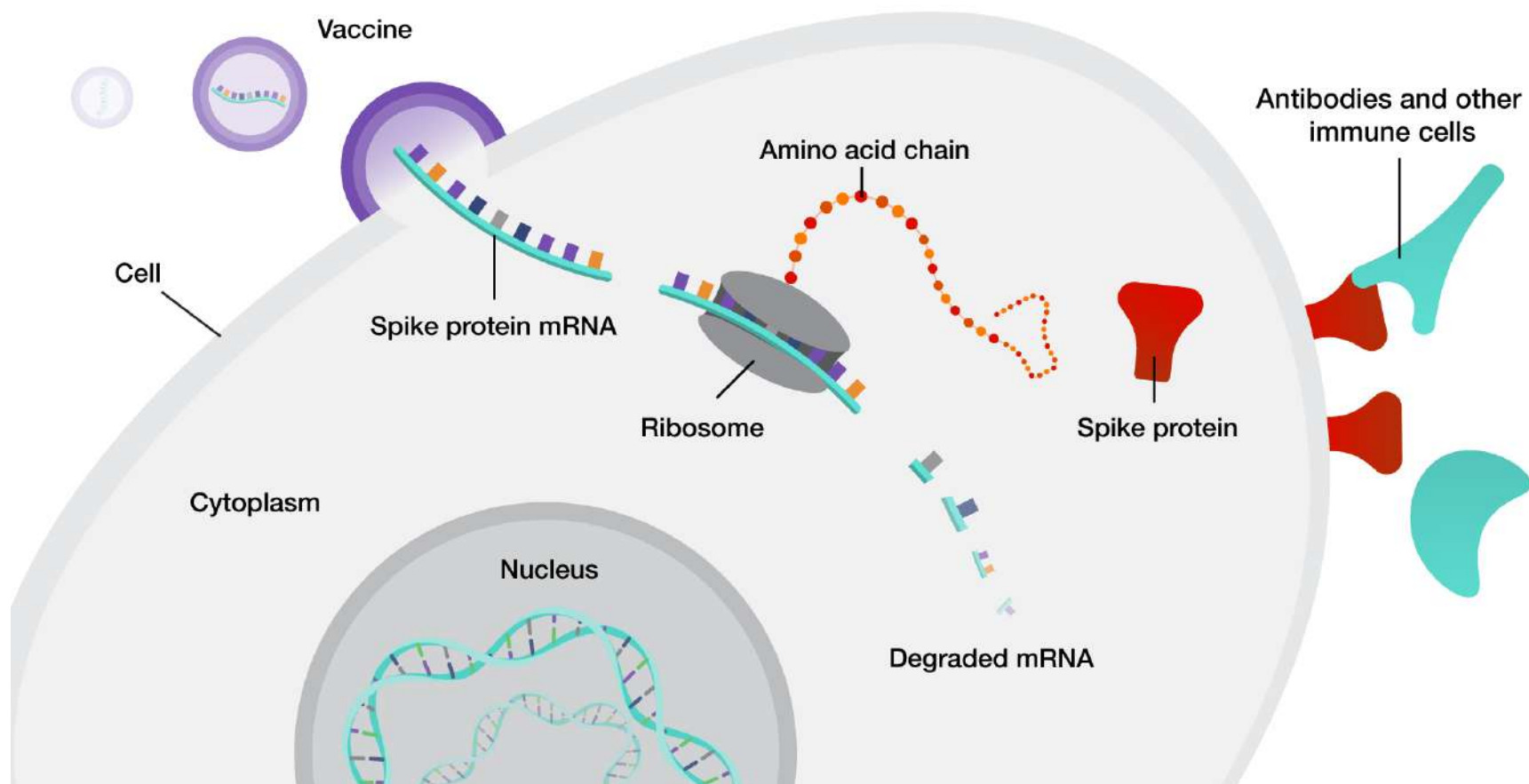
1. Το αγγελιαφόρο RNA (mRNA) είναι το εκμαγείο για την πρωτεϊνοσύνθεση ή μετάφραση
2. Το μεταφορικό RNA (tRNA) μεταφέρει ενεργοποιημένα αμινοξέα στο ριβόσωμα για τον σχηματισμό πεπτιδικού δεσμού, με μια αλληλουχία που υπαγορεύεται από το εκμαγείο mRNA
3. Το ριβοσωματικό RNA (rRNA) αποτελεί το μείζον συστατικό των ριβοσωμάτων

4.5 Η γονιδιακή έκφραση είναι ο μετασχηματισμός των πληροφοριών του DNA σε λειτουργικά μόρια

Ορισμένα είδη μορίων RNA διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη γονιδιακή έκφραση

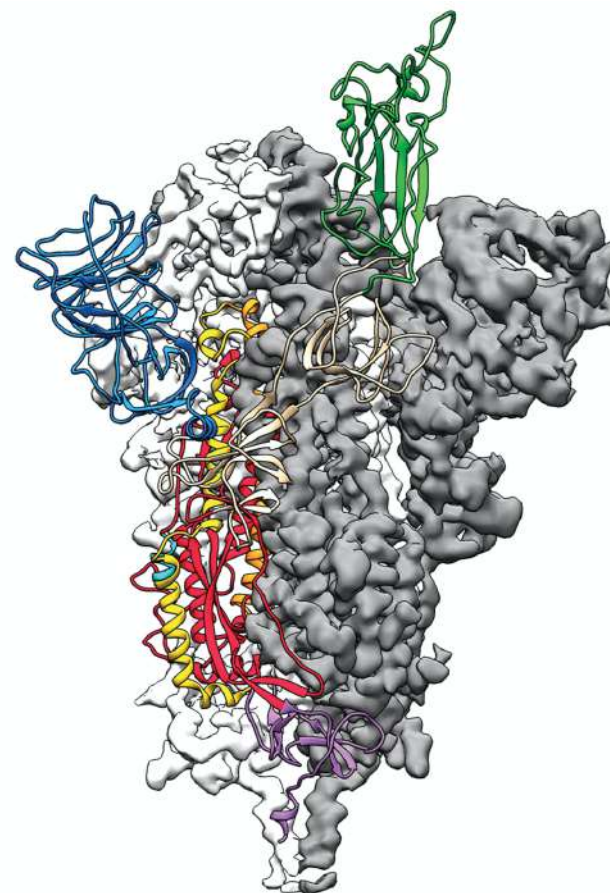
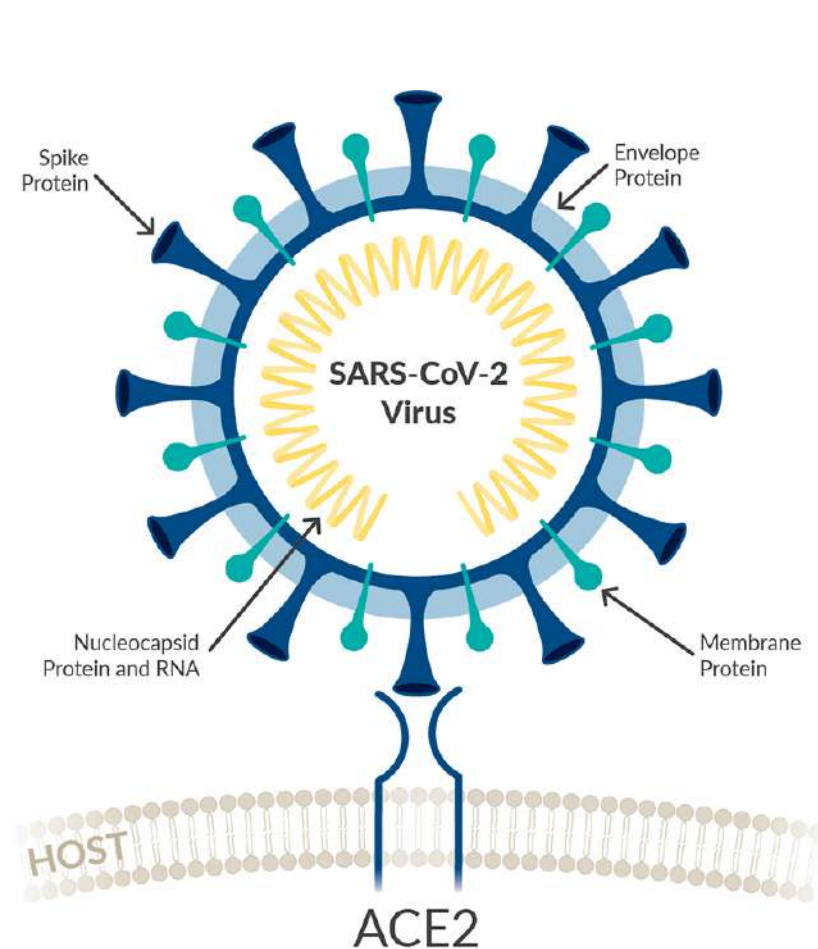


mRNA εμβόλια

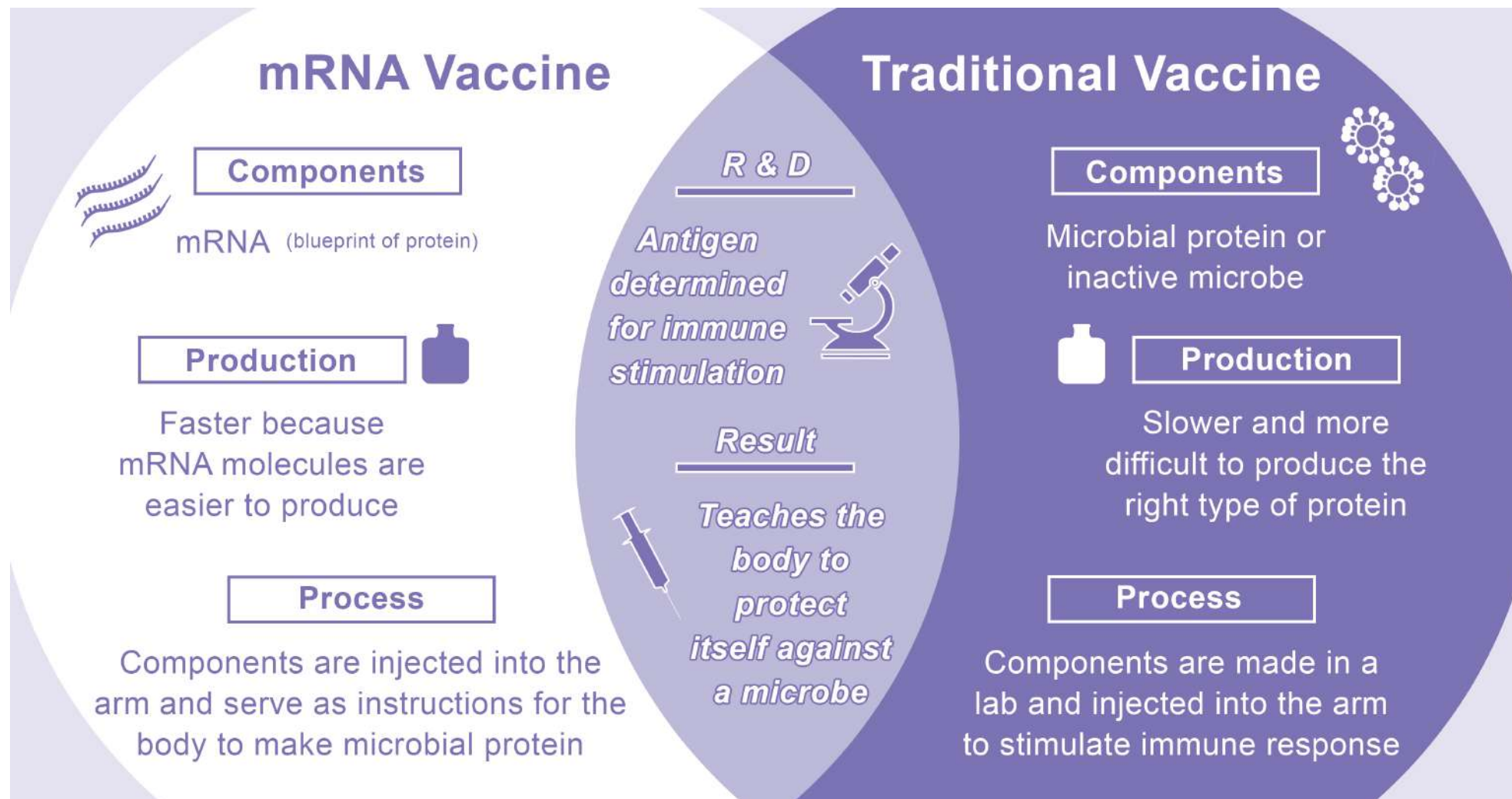


mRNA εμβόλια

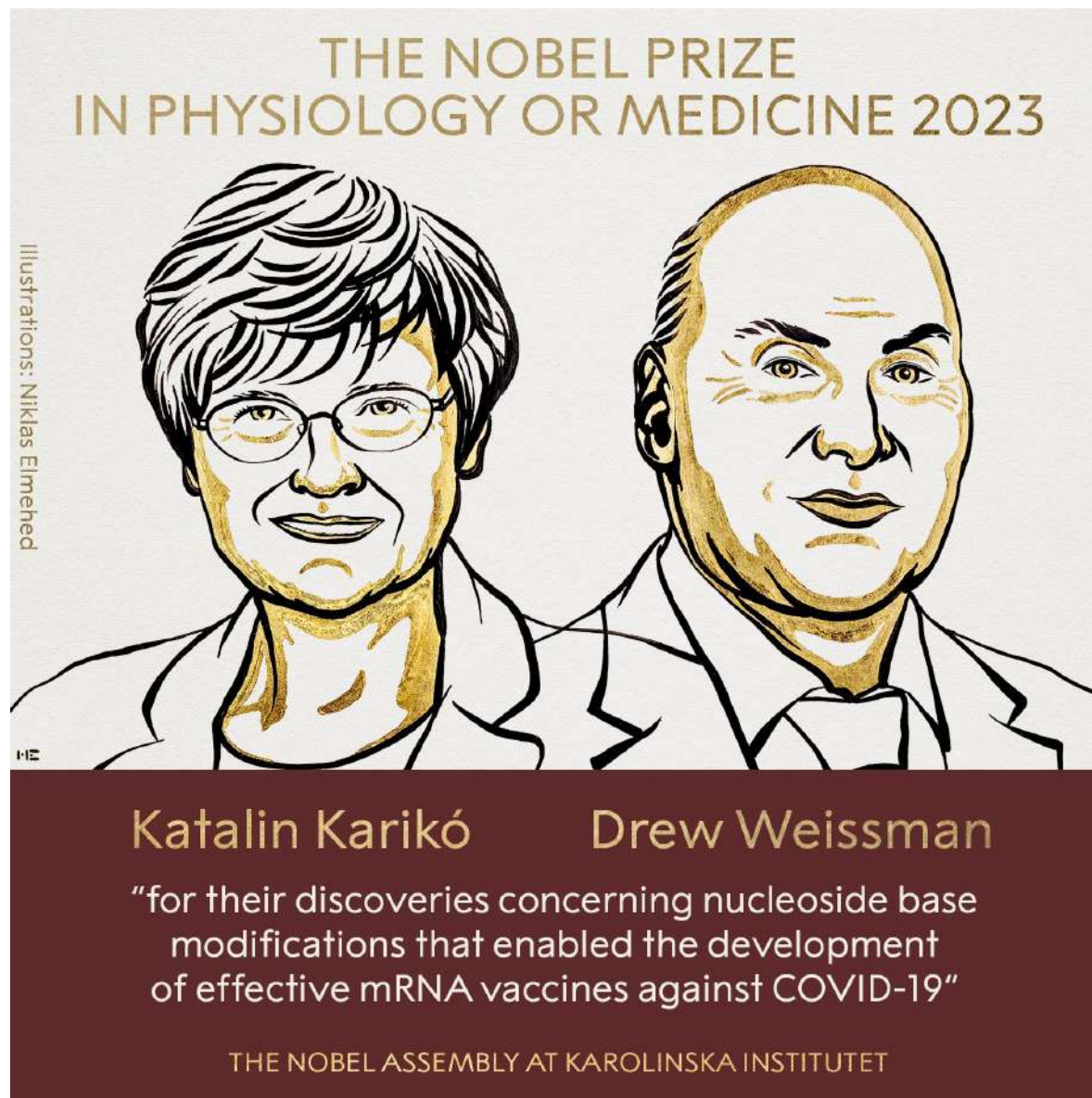
Spike protein



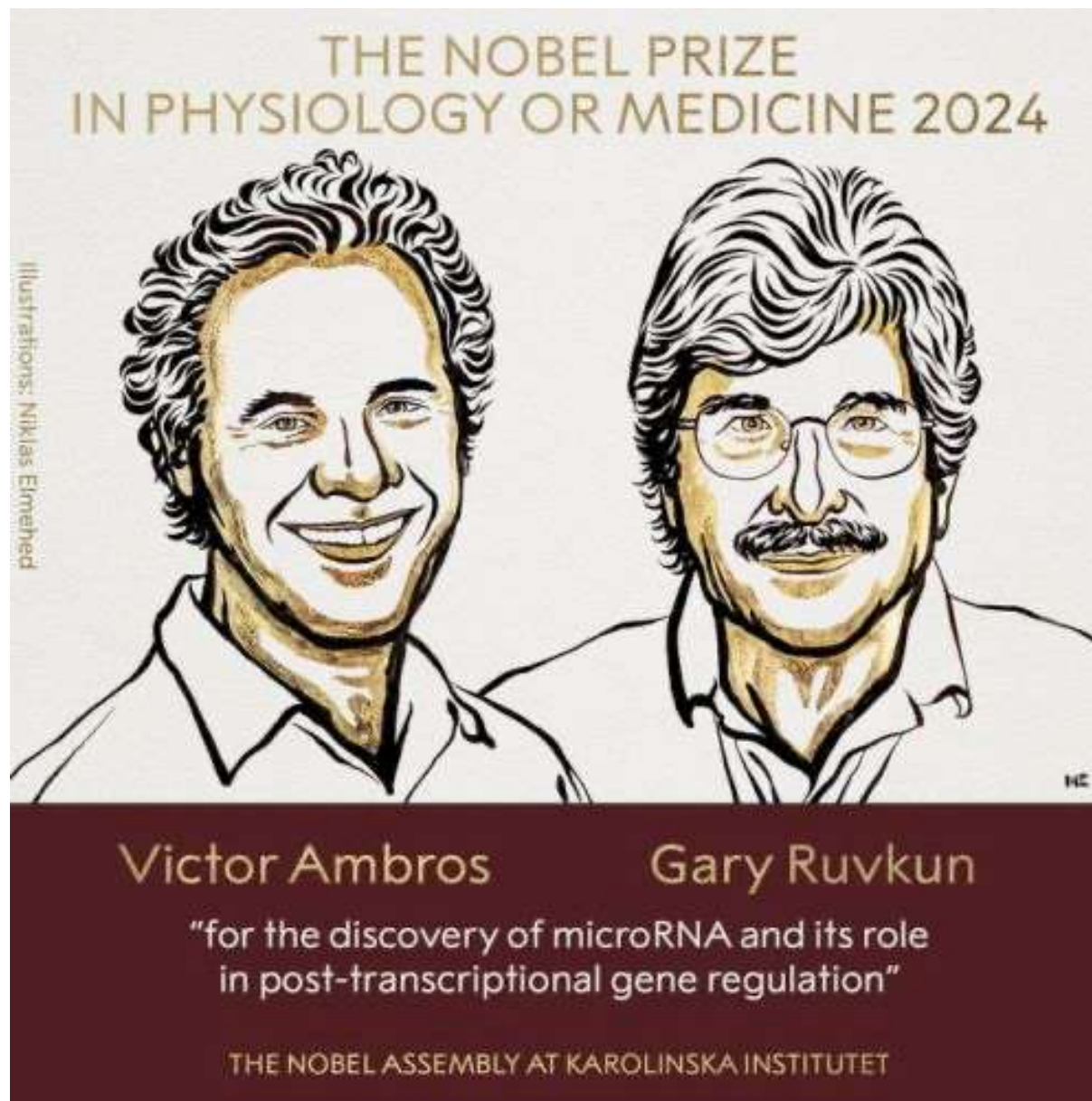
mRNA εμβόλια



mRNA εμβόλια

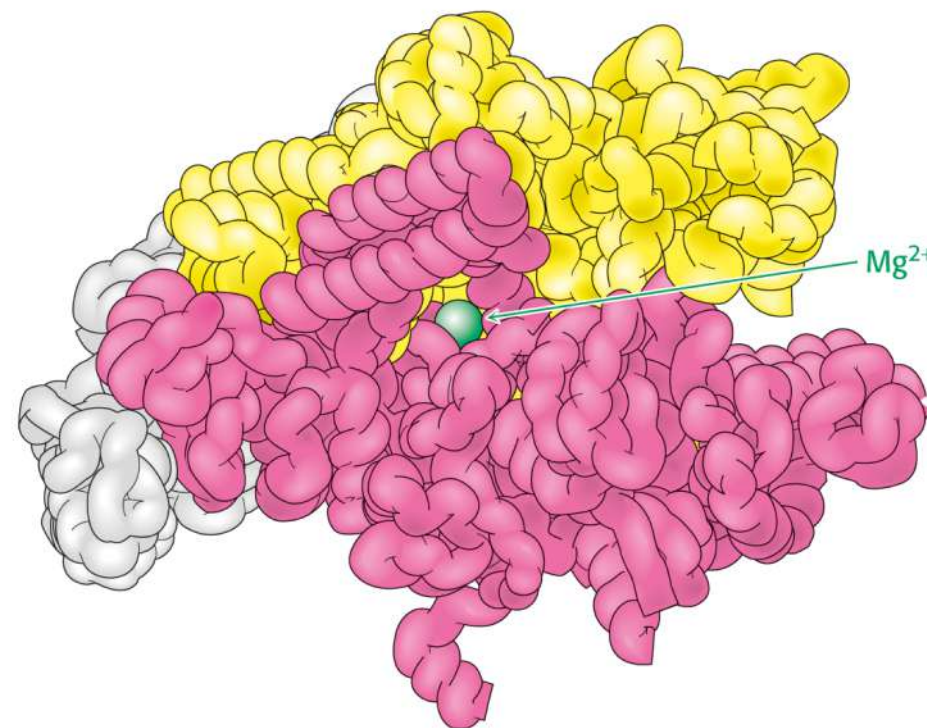


microRNA



4.5 Η γονιδιακή έκφραση είναι ο μετασχηματισμός των πληροφοριών του DNA σε λειτουργικά μόρια

Η σύνθεση του RNA από ένα εκμαγείο DNA ονομάζεται **μεταγραφή** και καταλύεται από το ένζυμο RNA πολυμεράση



4.5 Η γονιδιακή έκφραση είναι ο μετασχηματισμός των πληροφοριών του DNA σε λειτουργικά μόρια

Η RNA πολυμεράση χρειάζεται τα ακόλουθα συστατικά:

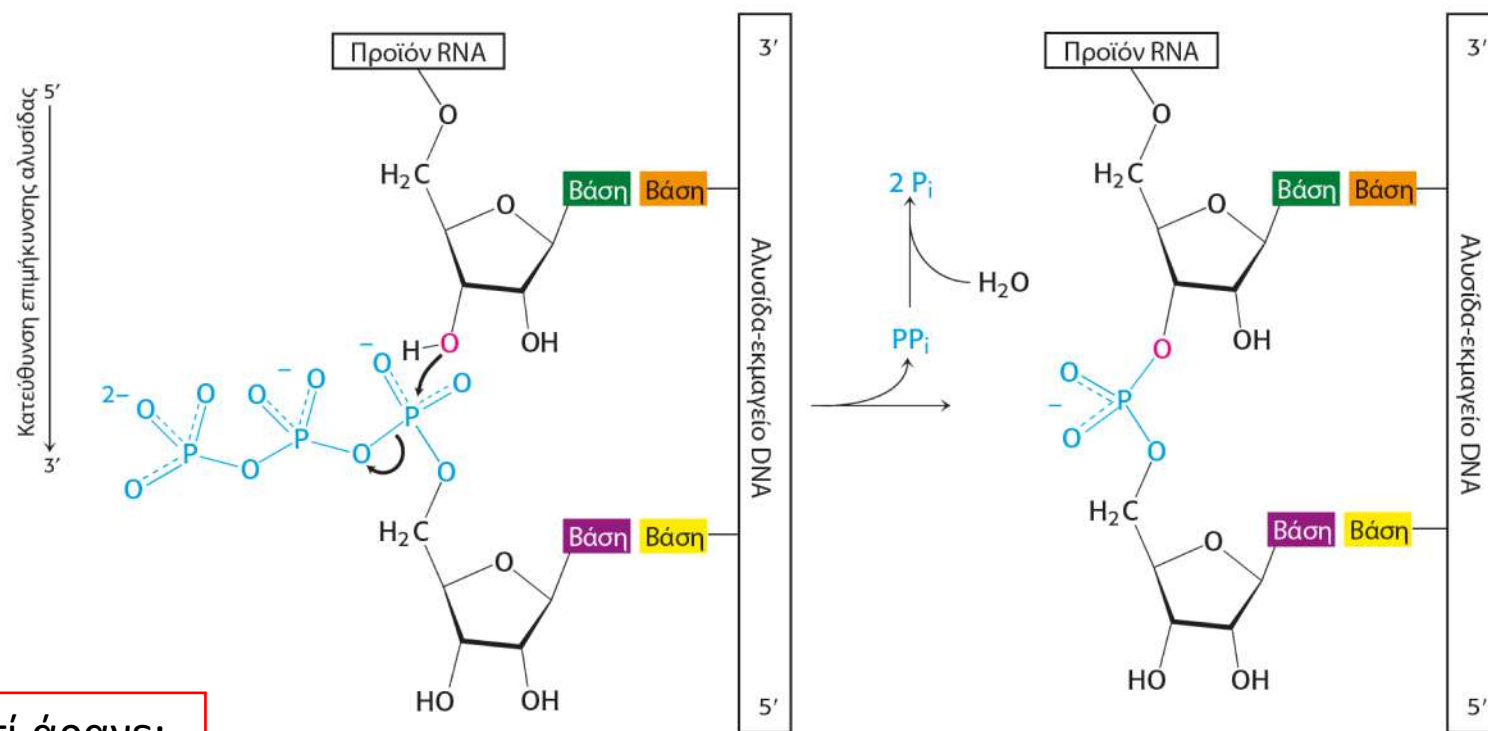
1. Ένα εκμαγείο. Προτιμητέο είναι το δίκλωνο DNA. Το μονόκλωνο DNA μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως εκμαγείο. Το RNA, μονόκλωνο ή δίκλωνο, και τα υβρίδια RNA-DNA δεν αποτελούν κατάλληλα εκμαγεία.

2. Ενεργοποιημένα πρόδρομα μόρια

Ποια είναι αυτά;

3. Ένα δισθενές μεταλλικό ιόν. Τόσο το Mg^{2+} όσο και το Mn^{2+} είναι αποτελεσματικά.

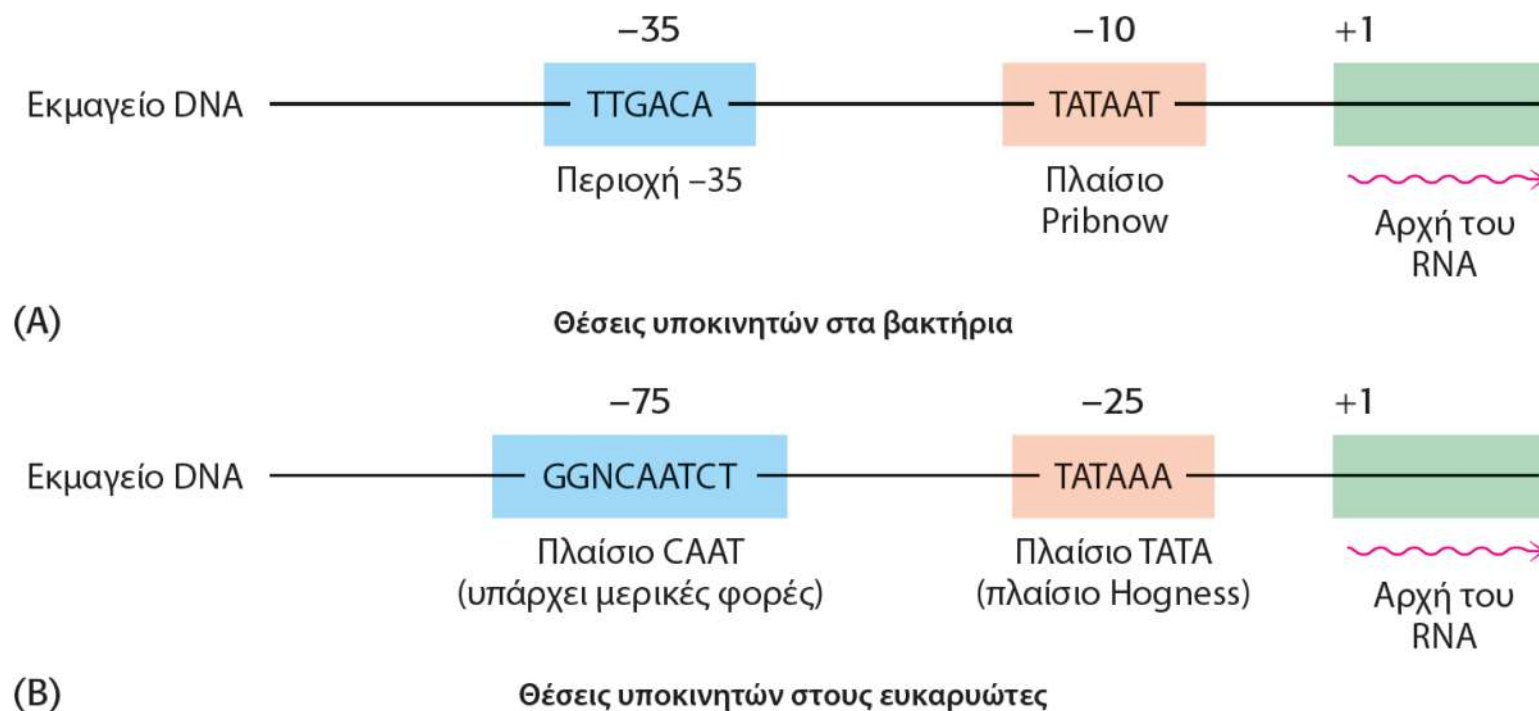
Γιατί άραγε;



4.5 Η γονιδιακή έκφραση είναι ο μετασχηματισμός των πληροφοριών του DNA σε λειτουργικά μόρια

Πως η RNA πολυμεράση πρέπει να ανιχνεύσει και να μεταγράψει συγκεκριμένα γονίδια μέσα σε μεγάλα τμήματα DNA;

Η μεταγραφή αρχίζει κοντά στις θέσεις των **υποκινητών** ή προαγωγέων (δεσμεύουν ειδικά την RNA πολυμεράση) και τελειώνει στις **θέσεις τερματισμού**



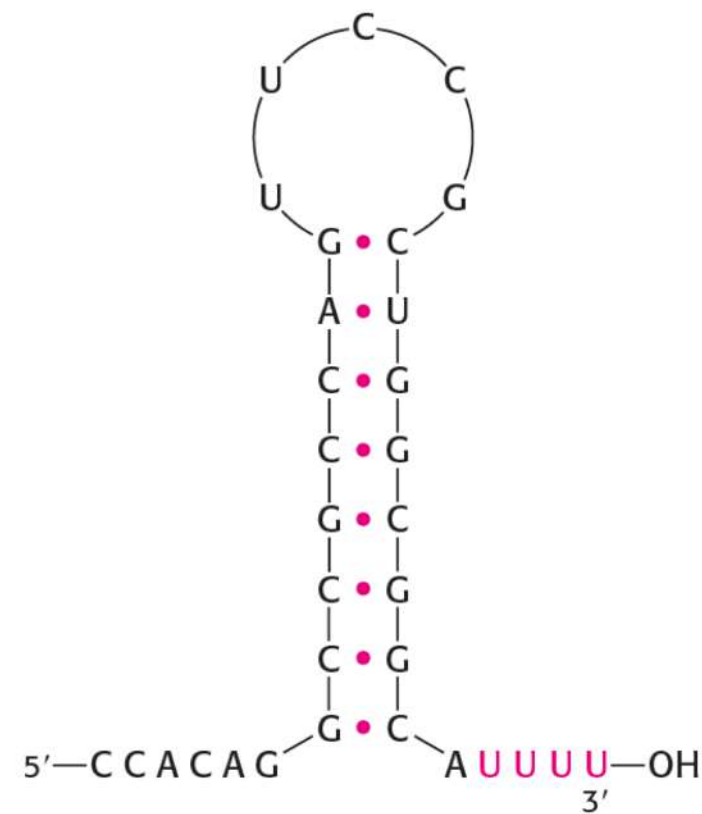
4.5 Η γονιδιακή έκφραση είναι ο μετασχηματισμός των πληροφοριών του DNA σε λειτουργικά μόρια

Στην *E. coli*, η RNA πολυμεράση μετακινείται κατά μήκος του εκμαγείου DNA μεταγράφοντας τη μία αλυσίδα του, μέχρι να συνθέσει την αλληλουχία τερματισμού.

Η αλληλουχία αυτή κωδικεύει ένα σήμα τερματισμού, το οποίο είναι μια φουρκέτα ζευγών βάσεων στο νεοσυντεθέν μόριο RNA

Αυτή η φουρκέτα δημιουργείται με τη ζεύξη βάσεων μεταξύ αλληλουχιών συμπληρωματικών μεταξύ τους και πλούσιων σε G και C.

Το νεοσυντεθέν RNA διίσταται αυθόρμητα από την RNA πολυμεράση, όταν η συγκεκριμένη φουρκέτα ακολουθείται από μια σειρά καταλοίπων U.

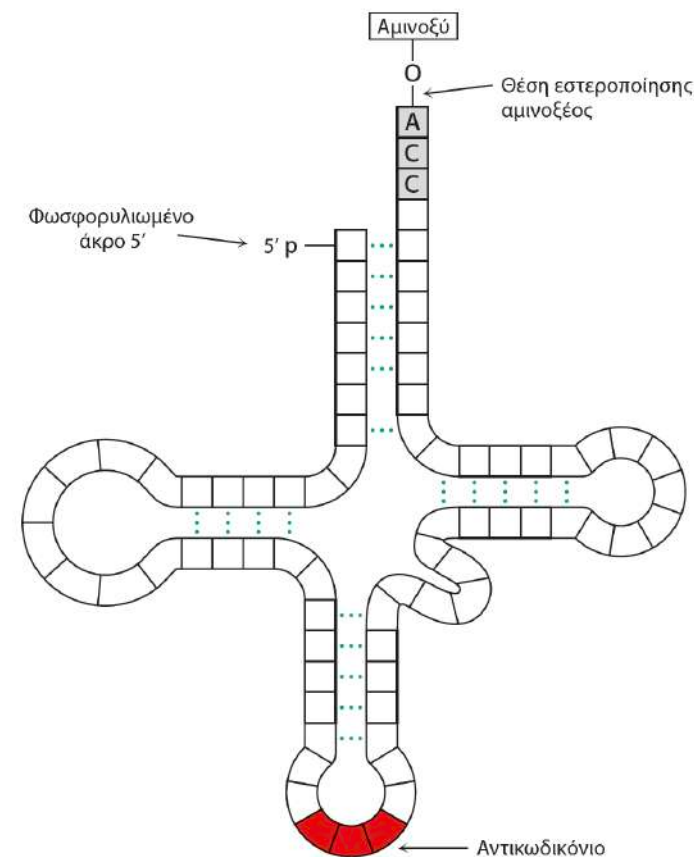


4.5 Η γονιδιακή έκφραση είναι ο μετασχηματισμός των πληροφοριών του DNA σε λειτουργικά μόρια

Τα μόρια tRNA είναι τα μόρια-προσαρμοστές στην πρωτεϊνοσύνθεση

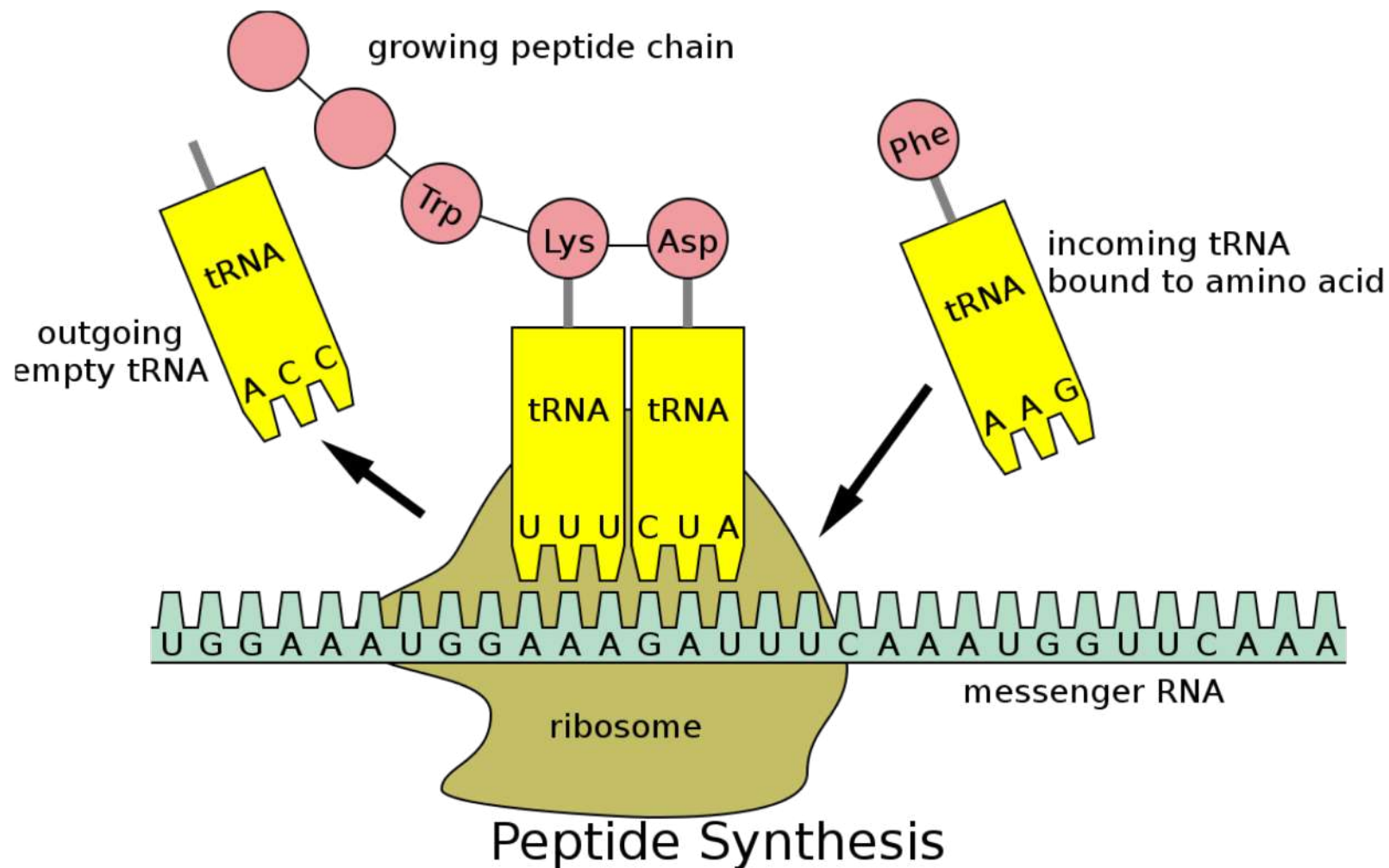
Η θέση αναγνώρισης του εκμαγείου στο tRNA είναι μια αλληλουχία τριών βάσεων που λέγεται αντικωδικόνιο ή αντικωδίκιο.

Το αντικωδικόνιο στο tRNA αναγνωρίζει μια συμπληρωματική αλληλουχία τριών βάσεων στο mRNA που λέγεται κωδικόνιο ή κωδίκιο.



Γενική δομή ενός αμινοακυλο-tRNA

4.5 Η γονιδιακή έκφραση είναι ο μετασχηματισμός των πληροφοριών του DNA σε λειτουργικά μόρια



4.6 Τα αμινοξέα κωδικεύονται από ομάδες τριών βάσεων, αρχίζοντας από ένα σταθερό σημείο

Ο γενετικός κώδικας είναι η σχέση μεταξύ της αλληλουχίας των βάσεων στο DNA (ή στο μεταγραφικό του προϊόν, το RNA) και της αλληλουχίας των αμινοξέων στις πρωτεΐνες

1. Τρία νουκλεοτίδια κωδικεύουν ένα αμινοξύ
2. Ο κώδικας δεν αλληλεπικαλύπτεται π.χ. Ας πάρουμε μια αλληλουχία βάσεων ABCDEF
3. Ο κώδικας δεν έχει σημεία στίξης π.χ. ...**Q**ABC**Q**DEF**Q**GHI**Q**JKL**Q**...
4. Ο κώδικας έχει προσανατολισμό (5' προς 3')
5. Ο γενετικός κώδικας είναι εκφυλισμένος Υπάρχουν 64 (61) πιθανές τριπλέτες για 20 μόνο αμινοξέα

4.6 Τα αμινοξέα κωδικεύονται από ομάδες τριών βάσεων, αρχίζοντας από ένα σταθερό σημείο

Ο γενετικός κώδικας

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5 Ο γενετικός κώδικας					
Πρώτη θέση (άκρο 5')	Δεύτερη θέση				Τρίτη θέση (άκρο 3')
	U	C	A	G	
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	Λήξη	Λήξη	A
	Leu	Ser	Λήξη	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val	Ala	Glu	Gly	G

4.6 Τα αμινοξέα κωδικεύονται από ομάδες τριών βάσεων, αρχίζοντας από ένα σταθερό σημείο

Πώς μεταφράζεται το mRNA από τον μηχανισμό πρωτεϊνοσύνθεσης;

Το αγγελιαφόρο RNA περιέχει κωδικία έναρξης και τερματισμού της πρωτεϊνοσύνθεσης

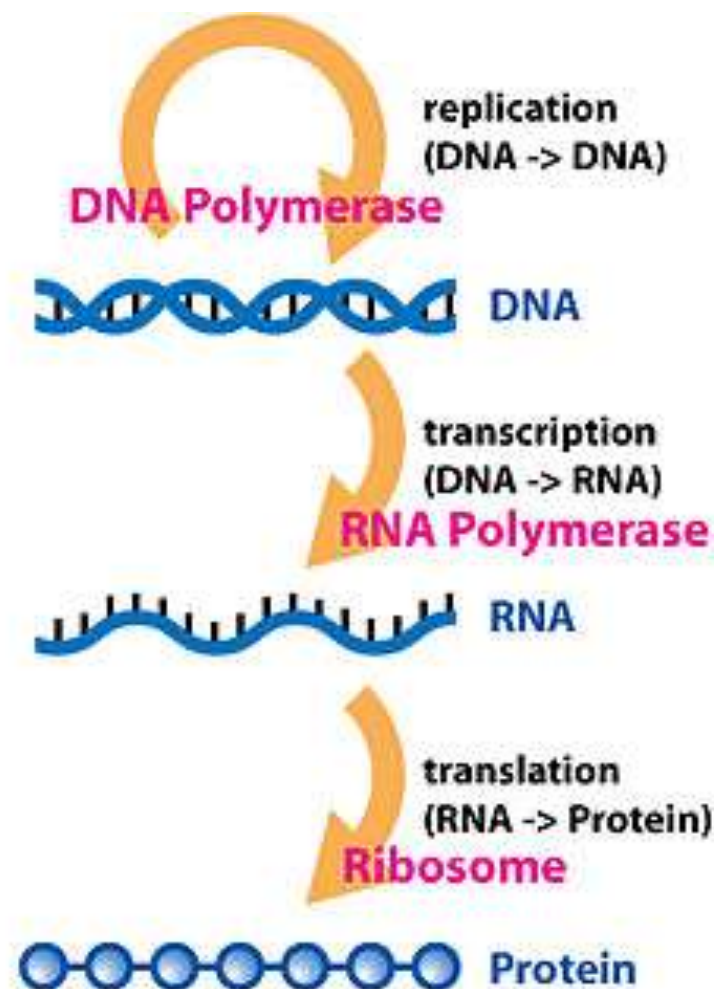
Στα βακτήρια...

Ένα ειδικό tRNA, το εναρκτήριο tRNA, φέρει φορμυλο-μεθειονίνη (fMet).

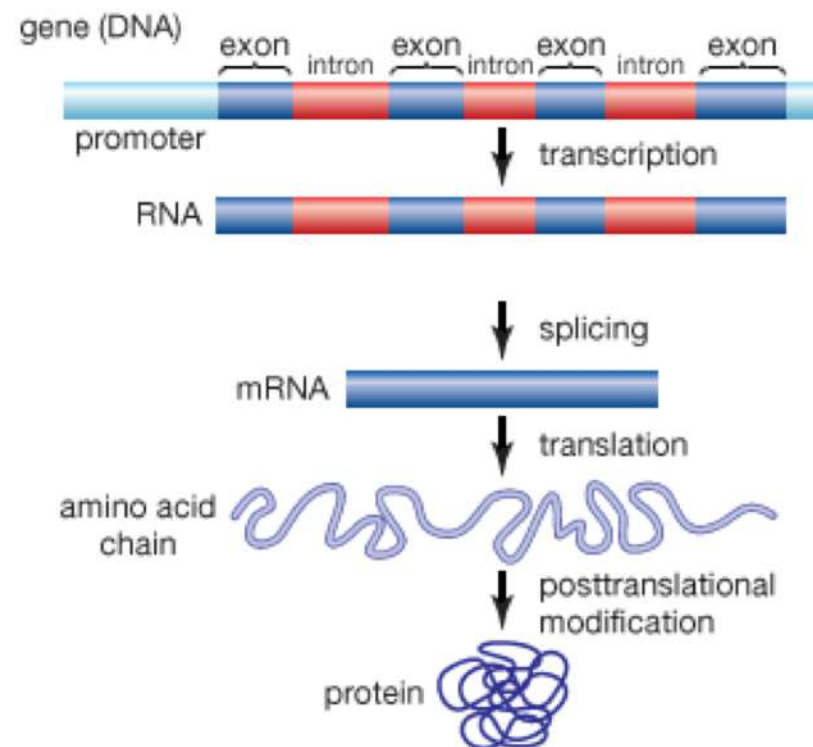
Αυτό το σύμπλοκο fMet-tRNA αναγνωρίζει το κωδικόνιο AUG.



4.6 Τα αμινοξέα κωδικεύονται από ομάδες τριών βάσεων, αρχίζοντας από ένα σταθερό σημείο

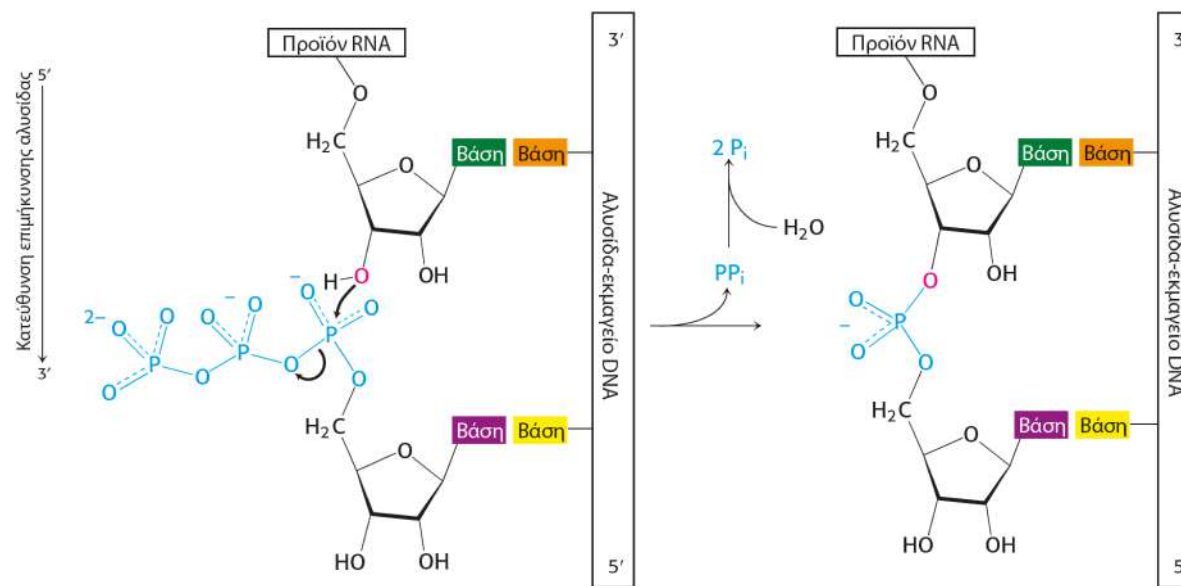
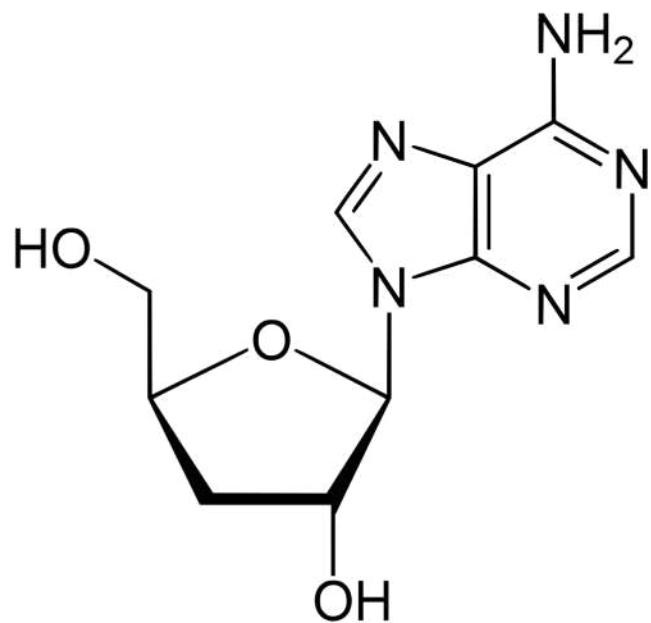


Τα περισσότερα ευκαρυωτικά γονίδια είναι μωσαϊκά εσωνίων και εξωνίων



Άσκηση

Η κορδισεπίνη (3'-δεοξαδενοσίνη) είναι ένα ανάλογο της αδενοσίνης. Όταν μετατρέπεται σε 5'-τριφωσφορική κορδισεπίνη αναστέλλει τη σύνθεση RNA. Πώς η 5'-τριφωσφορική κορδισεπίνη παρεμποδίζει τη σύνθεση RNA;



Η κορδισεπίνη τερματίζει τη σύνθεση RNA. Μια αλυσίδα RNA που περιέχει κορδισεπίνη δεν έχει άκρο με 3'-OH.

Άσκηση

Ένας πρωτεϊνοχημικός είπε σε έναν μοριακό γενετιστή ότι βρήκε μια νέα μετάλλαξη αιμοσφαιρίνης όπου το ασπαρτικό αντικαθιστούσε τη λυσίνη. Ο μοριακός γενετιστής εξέφρασε την έκπληξή του και έστειλε τον φίλο του πίσω στο εργαστήριο.

(α) Γιατί ο μοριακός γενετιστής αμφισβήτησε την αναφορά αυτής της αντικατάστασης αμινοξέων;

(β) Ποια αντικατάσταση αμινοξέων θα ήταν πιο κατανοητή στον μοριακό γενετιστή;

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5 Ο γενετικός κώδικας

Πρώτη θέση (άκρο 5')	Δεύτερη θέση				Τρίτη θέση (άκρο 3')
	U	C	A	G	
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	Λήξη	Λήξη	A
	Leu	Ser	Λήξη	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val	Ala	Glu	Gly	G

(α) Ένα κωδικόνιο λυσίνης δεν μπορεί να αλλάξει προς ένα κωδικόνιο ασπαρτικού μέσω της μετάλλαξης ενός και μόνο νουκλεοτιδίου. (β) Arg, Asn, Gln, Glu, Ile, Met, ή Thr.