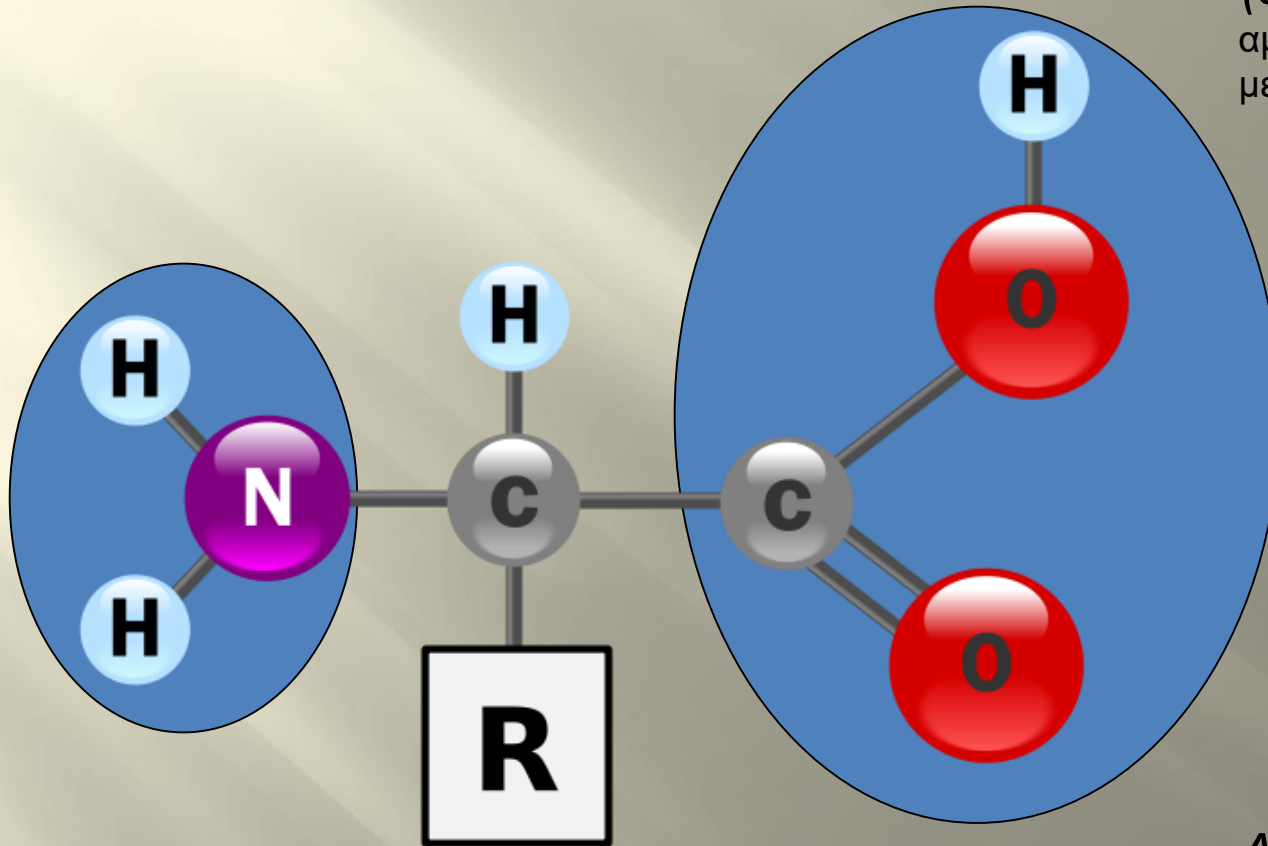


ΑΜΙΝΟΞΕΑ – ΠΕΠΤΙΔΙΑ  
ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ  
ΝΟΥΚΛΕΪΚΑ ΟΞΕΑ

# Αμινοξέα

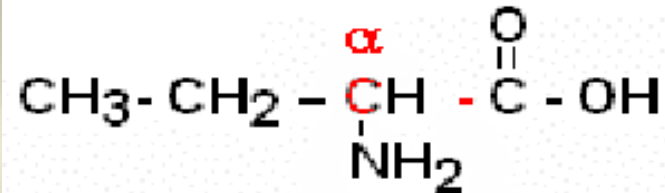
*α-αμινοξύ*  
(*alpha-amino acid*):  
αμινομάδα στο 1<sup>ο</sup> άτομο C  
μετά την καρβοξυλομάδα



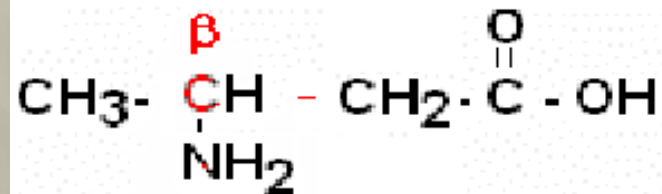
*Πλευρική ομάδα*  
(*side-chain group*)

*Αμινοξέα πρωτεϊνών*

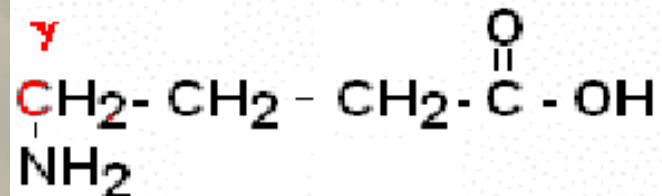
# Αμινοξέα



$\alpha$ - aminobutanoic acid



$\beta$  - aminobutanoic acid



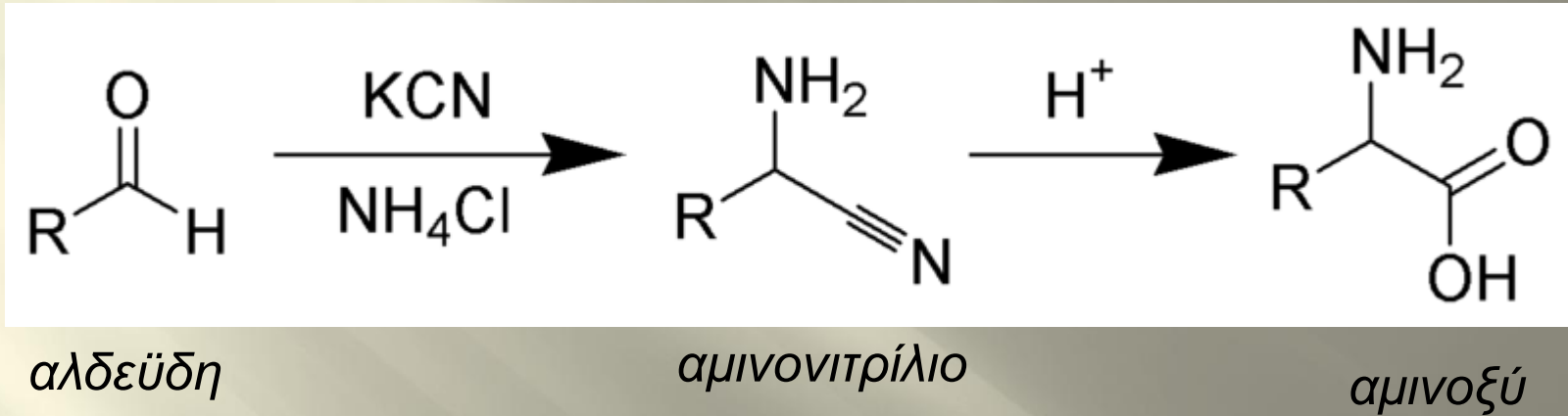
$\gamma$ - aminobutanoic acid

# Αμινοξέα

- ☞ Δομικά συστατικά των πρωτεϊνών
- ☞ Σύνδεση με διαφορετικές αλληλουχίες, πληθώρα πρωτεϊνών
- ☞ 20 α-αμινοξέα συνθέτουν τις πρωτεΐνες (πρωτεϊνικά αμινοξέα)
  - ▣ 8 από τα 20 λαμβάνονται με την τροφή (απαραίτητα (essential) αμινοξέα).
  - ▣ 4 από τα 20 είναι ημιαπαραίτητα, αφού δεν μπορούν να συντεθούν στα παιδιά.
  - ▣ Τα υπόλοιπα 12 συντίθενται μέσω των μεταβολικών μονοπατιών.
- ☞ Πολλά αμινοξέα δημιουργούνται (συντίθενται) από άλλα αμινοξέα με μια διαδικασία που ονομάζεται *διαμίνωση* ή *τρανσαμίνωση*.

# Αμινοξέα

Σύνθεση κατά Strecker



# Αμινοξέα

Ομαδοποίηση αμινοξέων σύμφωνα με τις ιδιότητες των πλευρικών αλυσίδων τους

**Αμινοξέα με αλειφατικές, μη πολικές πλευρικές αλυσίδες**

Αλανίνη, Βαλίνη, Γλυκίνη, Ισολευκίνη, Λευκίνη, Μεθειονίνη, Προλίνη.

**Αμινοξέα με αλειφατικές, πολικές πλευρικές αλυσίδες**

Θρεονίνη, Σερίνη, Κυστεΐνη.

**Αμινοξέα με αρωματικές πλευρικές αλυσίδες**

Φαινυλαλανίνη, Τυροσίνη, Θρυπτοφάνη.

**Αμινοξέα με βασικές πλευρικές αλυσίδες**

Λυσίνη, Αργινίνη, Ιστιδίνη.

**Αμινοξέα με όξινες πλευρικές αλυσίδες**

Ασπαραγινικό, Γλουταμινικό.

**Αμινοξέα με καρβοξυλαμίδια στις πλευρικές αλυσίδες τους**

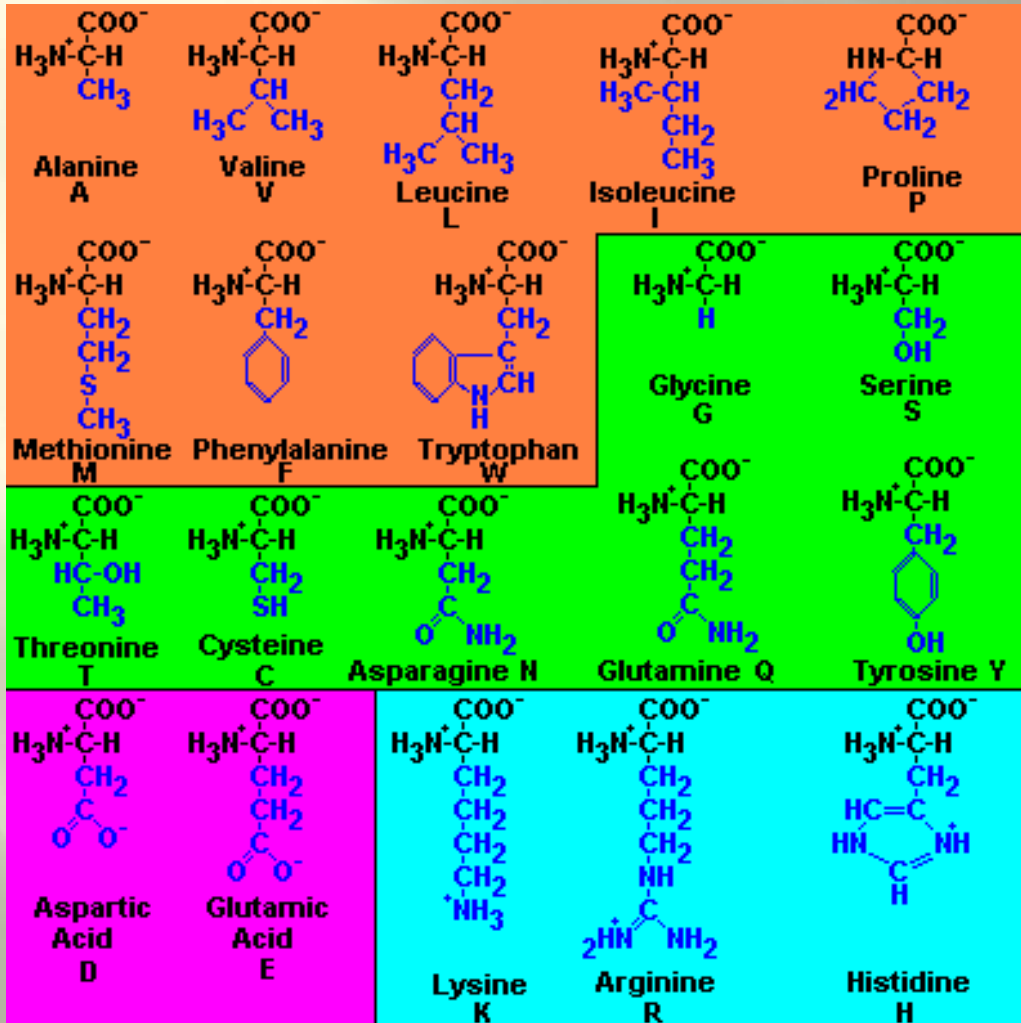
Ασπαραγίνη, Γλουταμίνη.

**Ειδικά αμινοξέα**

Αλυσίνη, Υδροξυπρολίνη, Σεληνοκυστεΐνη, Πυρρολυσίνη (pyl)

# Αμινοξέα

## Διαλυτότητα



Μη πολικά και υδρόφοβα

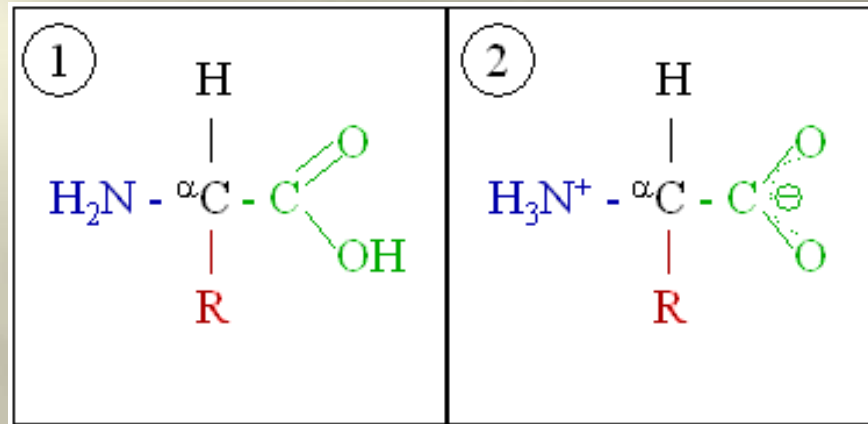
πολικά και υδρόφιλα

όξινα

βασικά

# Αμινοξέα

## Οξεοβασική συμπεριφορά



$\text{pH} > \text{pK}_a$  της καρβοξυλικής ομάδας ( $\text{pK}_a \sim 2,2$ )  $\rightarrow$   $-\text{COO}^-$

$\text{pH} < \text{pK}_a$  της αμινομάδας ( $\text{pK}_a \sim 9,4$ )  $\rightarrow$   $-\text{NH}_3^+$

Άρα...

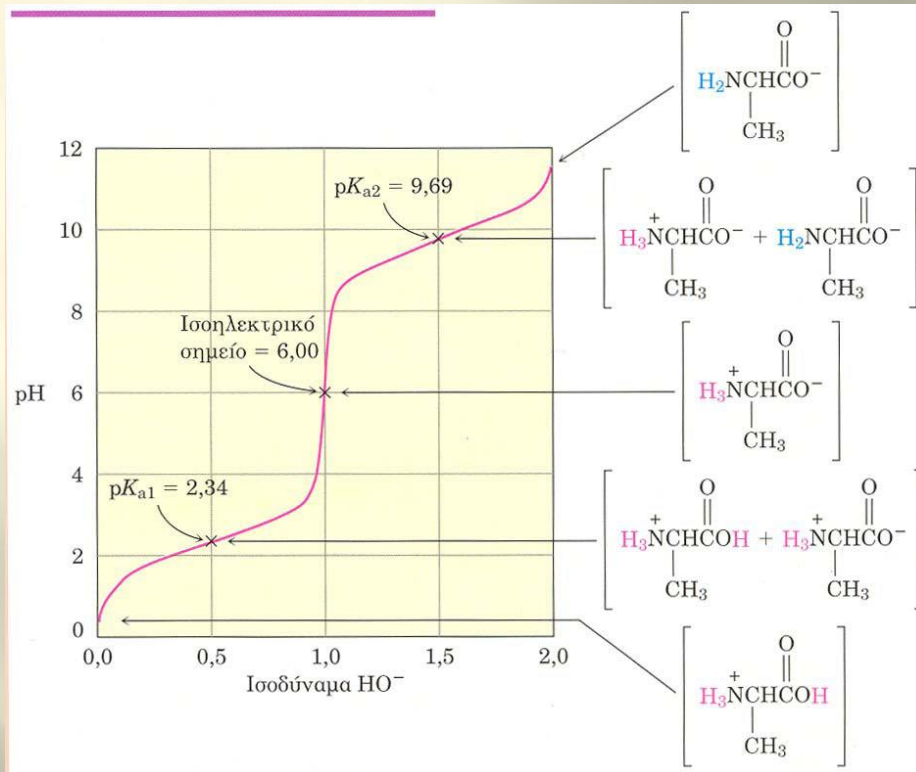
$2,2 < \text{pH} < 9,4$   $\rightarrow$  διπολικό ιόν ή εσωτερικό άλας (**zwitterion**)

$\text{pH} < 2,2$   $\rightarrow$   $-\text{NH}_3^+$

$\text{pH} > 9,4$   $\rightarrow$   $-\text{COO}^-$

# Αμινοξέα

## Οξεοβασική συμπεριφορά



Καμπύλη τιτλοδότησης αλανίνης

- Σε  $pH < 1$  η αλανίνη πρωτονιώνεται πλήρως
- Σε  $pH = 2.34$  η αλανίνη απαντά ως μίγμα 50:50 της πρωτονιωμένης και ουδέτερης Ala
- Σε  $pH = 6,00$  η αλανίνη απαντά εξ ολοκλήρου σε ουδέτερη μορφή (δίπολο)
- Σε  $pH = 9,69$  αποτελείται από μίγμα 50:50 ουδέτερης και αποπρωτονιωμένης μορφής

# Αμινοξέα

## Ισοηλεκτρικό σημείο

$$pI = \frac{1}{2}(pK_{a_1} + pK_{a_2}).$$

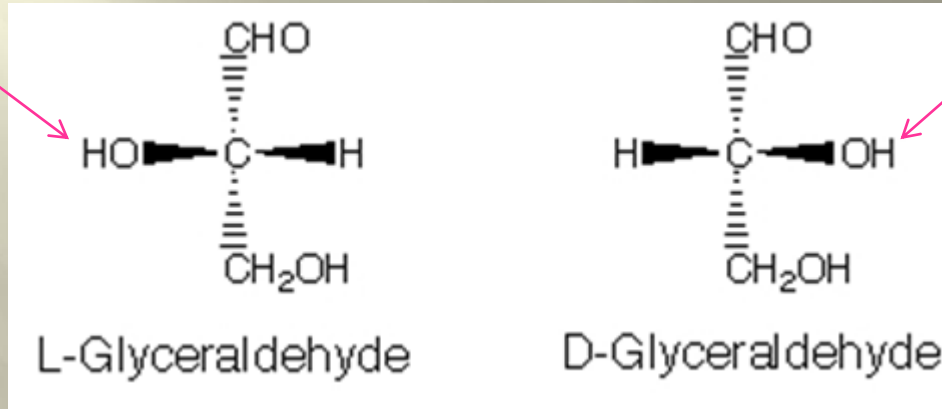
Στο ισοηλεκτρικό σημείο:

- ☞ Η κινητικότητα του μορίου είναι μηδενική
- ☞ Η διαλυτότητα είναι πολύ μικρή
- ☞ Μπορεί να γίνει διαχωρισμός με καθίζηση με ρύθμιση του pH στο ισοηλεκτρικό σημείο

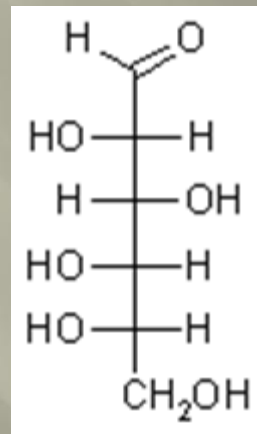
# Οπτική Ισομέρεια

## D και L στερεοχημική διάταξη

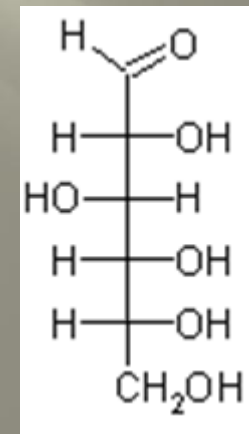
OH αριστερά ☞ L



OH δεξιά ☞ D



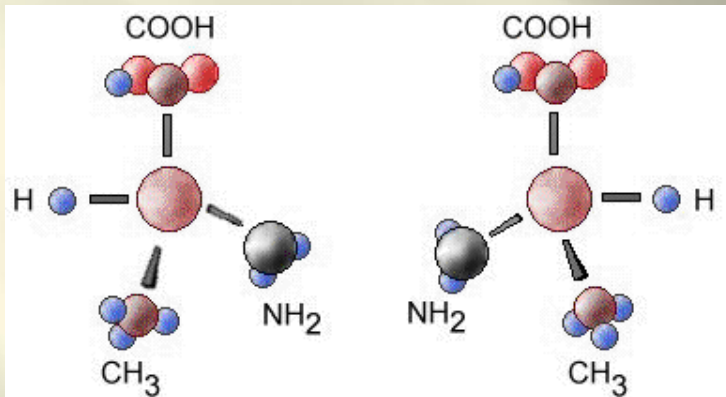
L-glucose



D-glucose

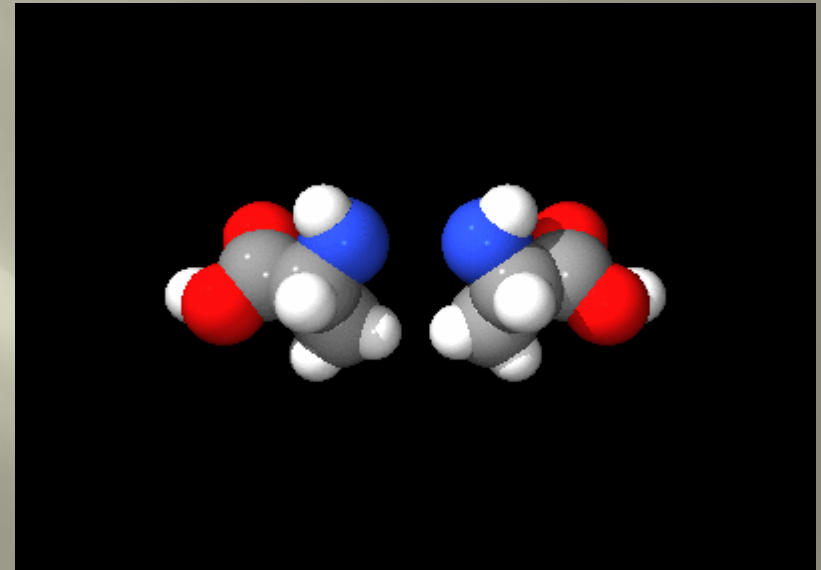
# Αμινοξέα

(D και L στερεοχημική διαμόρφωση)



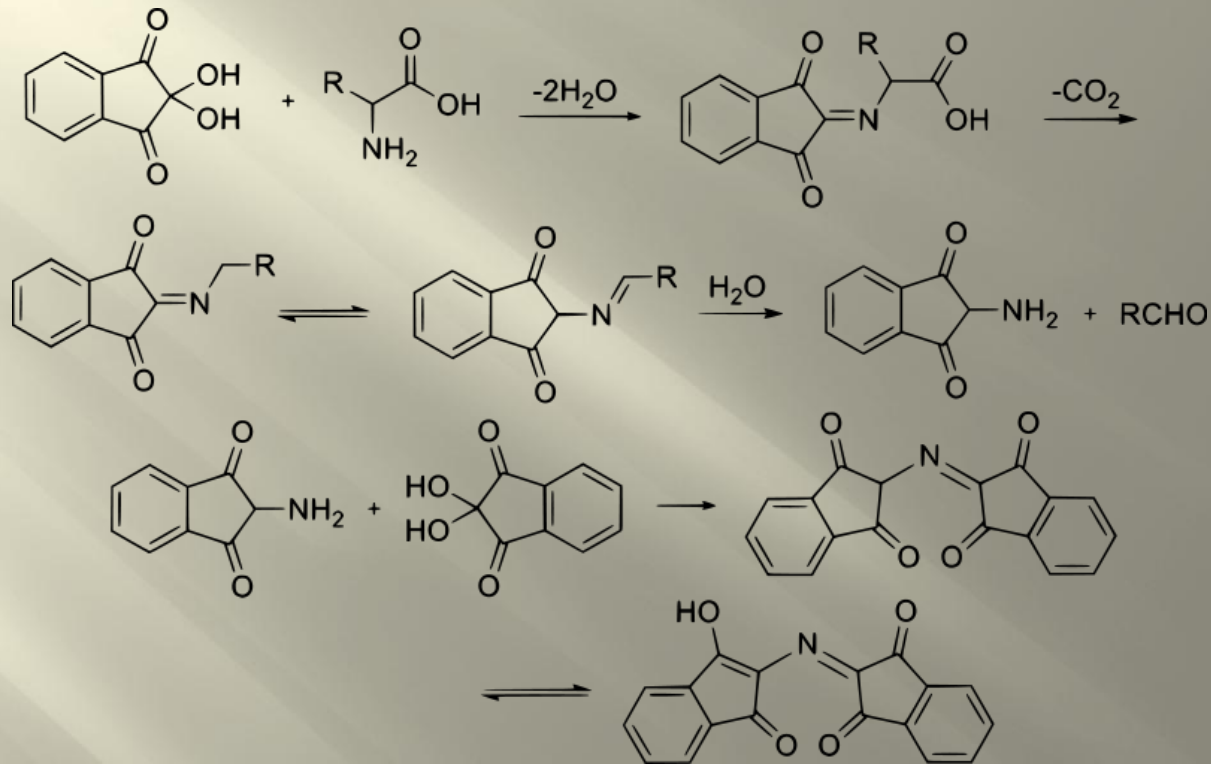
D-αλανίνη

L-αλανίνη



Τα φυσικά αμινοξέα είναι L στερεοχημικής διάταξης

# Ανίχνευση αμινοξέων Αντίδραση νινυδρίνης



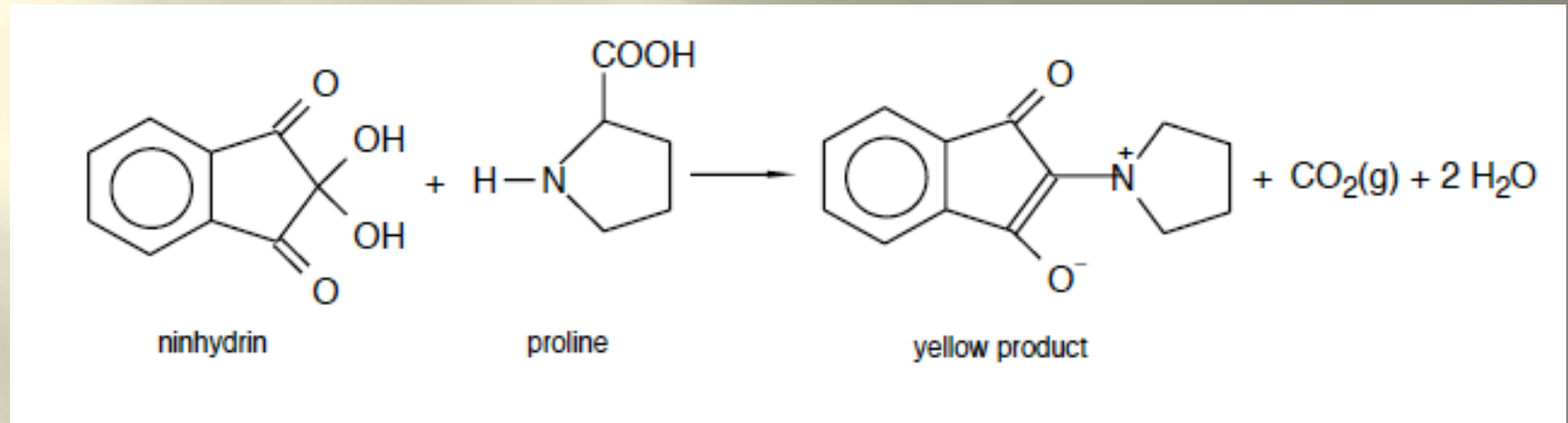
Ιώδες προϊόν

- ☞ Ανίχνευση αμινοξέων
- ☞ Ποσοτικός προσδιορισμός φασματοφωτομετρικά

# Ανίχνευση αμινοξέων

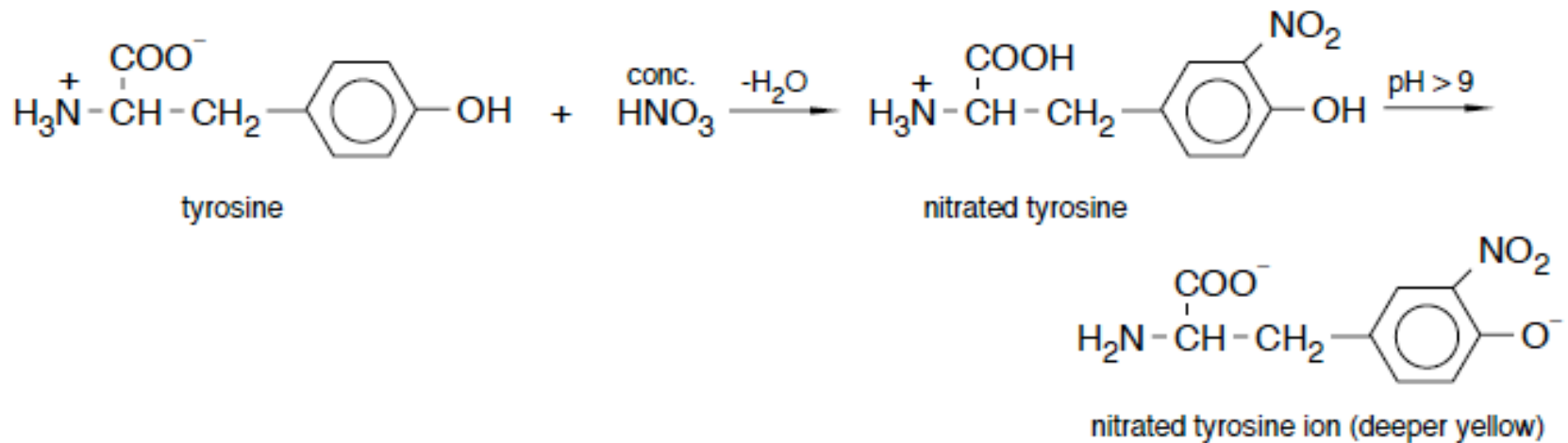
## Αντίδραση νινυδρίνης

☞ Στην περίπτωση της προλίνης και της υδροξυπρολίνης σχηματίζεται παράγωγο κίτρινου χρώματος λόγω απουσίας πρωτοταγούς αμινομάδας

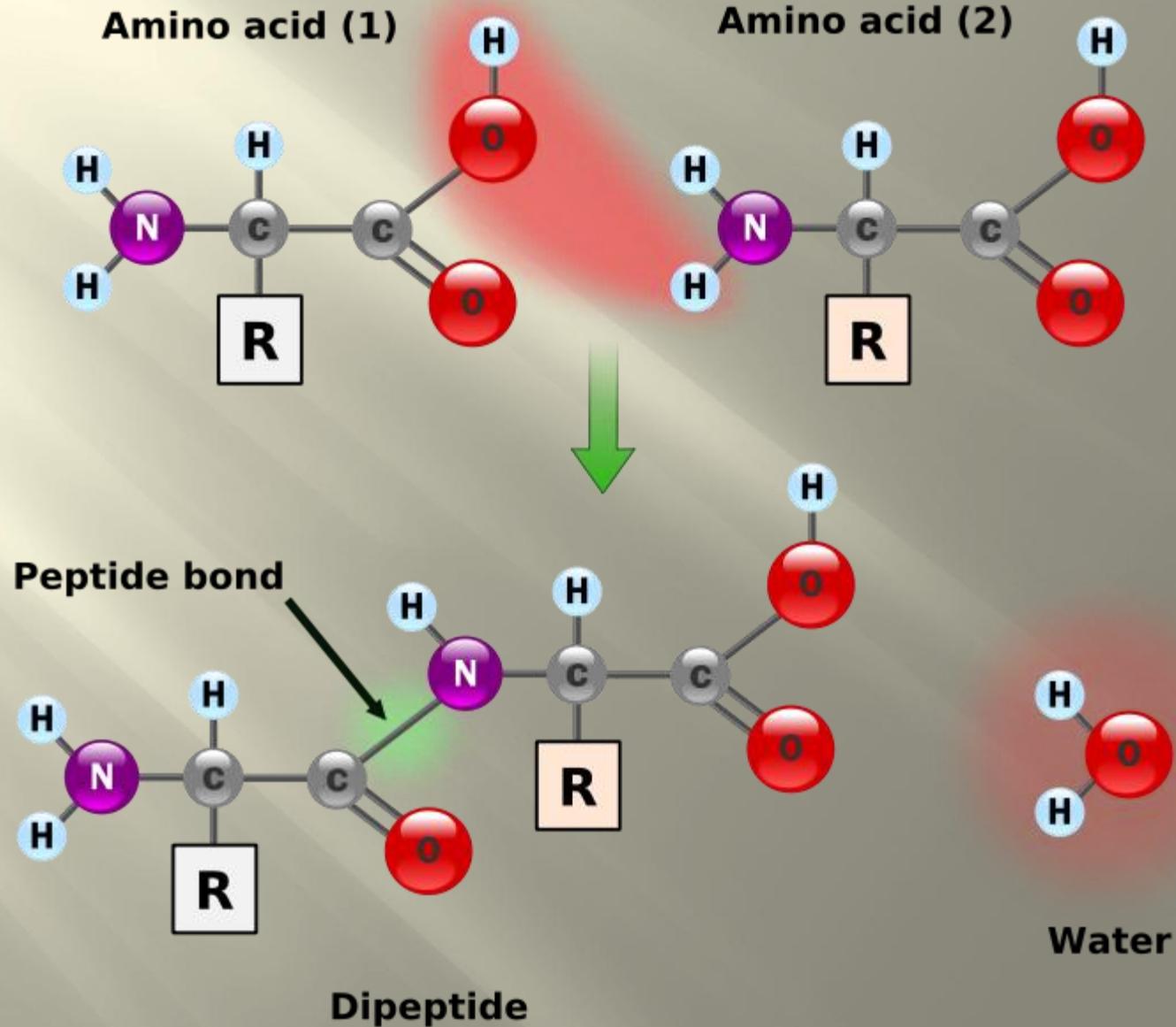


# Ανίχνευση αμινοξέων Ξανθοπρωτεϊνική αντίδραση

- ☞ Με την προσθήκη π.  $\text{HNO}_3$  σε διάλυμα πρωτεΐνης εμφανίζεται κίτρινο χρώμα, το οποίο μετατρέπεται σε πορτοκαλί με την προσθήκη αλκάλειας ή αμμωνίας.
- ☞ Η αντίδραση οφείλεται στη νίτρωση του αρωματικού πυρήνα των αμινοξέων τυροσίνη, τρυπτοφάνη και φαινυλαλανίνη.

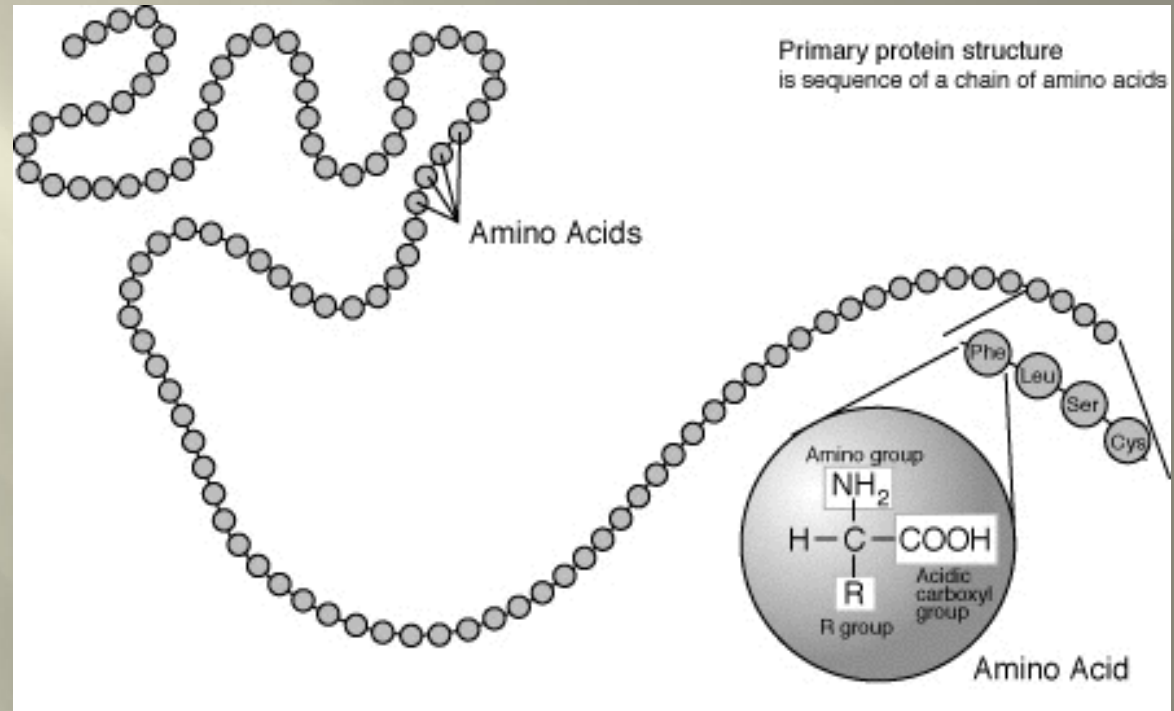


# Πεπτίδια



# Πεπτίδια

πεπτίδιο (< 50 αμινοξέα)  
πρωτεΐνη (> 50 αμινοξέα)

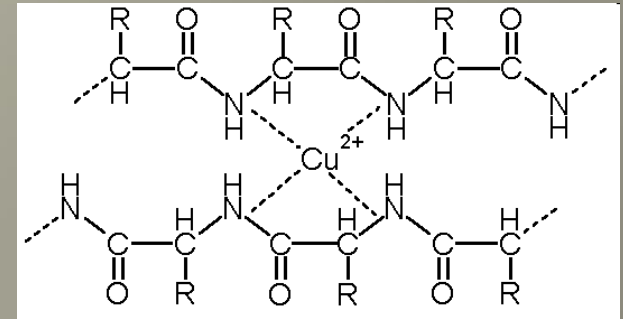


- ☞  $n$  αμινοξέα ➤  $n-1$  πεπτιδικούς δεσμούς
- ☞ καρβοξυ-τελικό αμινοξύ ή C-τελικό αμινοξύ
- ☞ αμινο-τελικό αμινοξύ ή N-τελικό αμινοξύ

# Πεπτίδια

## Ανίχνευση πεπτιδικού δεσμού

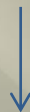
### Δοκιμή διουρίας (Biuret test)



- ☞ Ανίχνευση πεπτιδικού δεσμού (τουλάχιστο 3 πεπτιδικοί δεσμοί)
- ☞ Ποσοτικός προσδιορισμός πρωτεΐνης φασματοφωτομετρικά ( $\lambda_{\max}=540 \text{ nm}$ )
- ☞ Ανίχνευση 5-160 mg/mL

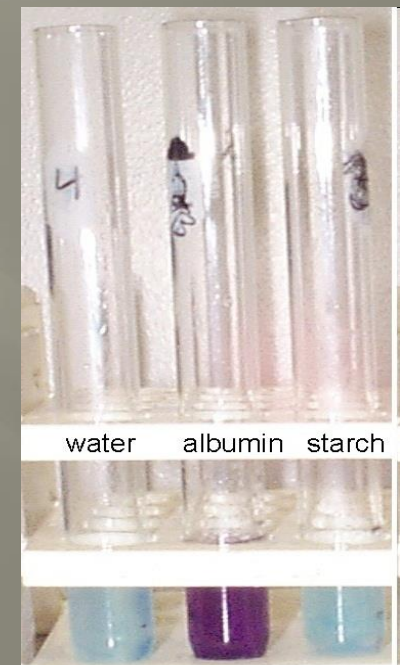
### Αντιδραστήρια:

KOH (potassium hydroxide),  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (hydrated copper(II) sulfate),  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (potassium sodium tartrate).



Μπλέ σε μώβ ☞ παρουσία πρωτεϊνών

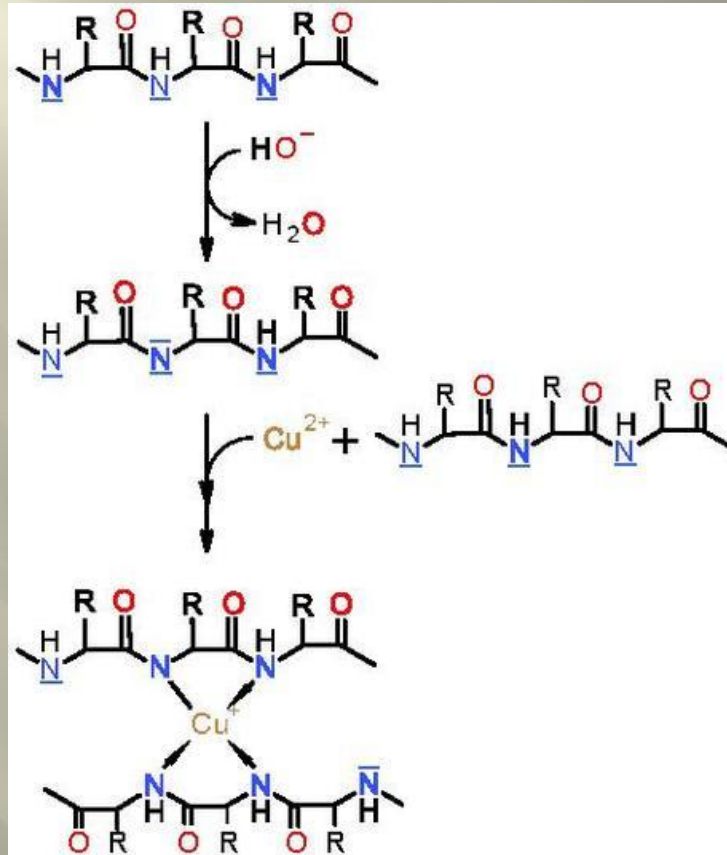
Μπλέ σε ρόζ ☞ παρουσία πολυπεπτιδίων μικρής αλυσίδας



# Πεπτίδια- Πρωτεΐνες

## Δοκιμή διουρίας (Biuret test)

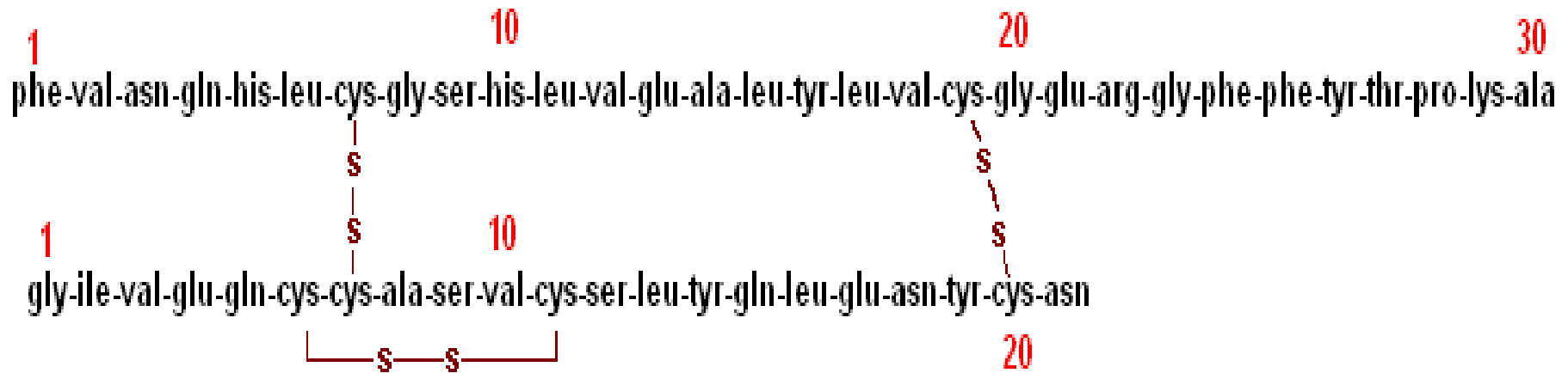
Μηχανισμός αντίδρασης



purple complex,  $\lambda_{\text{max}} = 540 \text{ nm}$

# Πρωτεΐνες Πρωτοταγής δομή

Αλληλουχία αμινοξέων



bovine insulin

Υδρόλυση με...

- αραιό διάλυμα οξέος
- πρωτεάσες (ένζυμα)



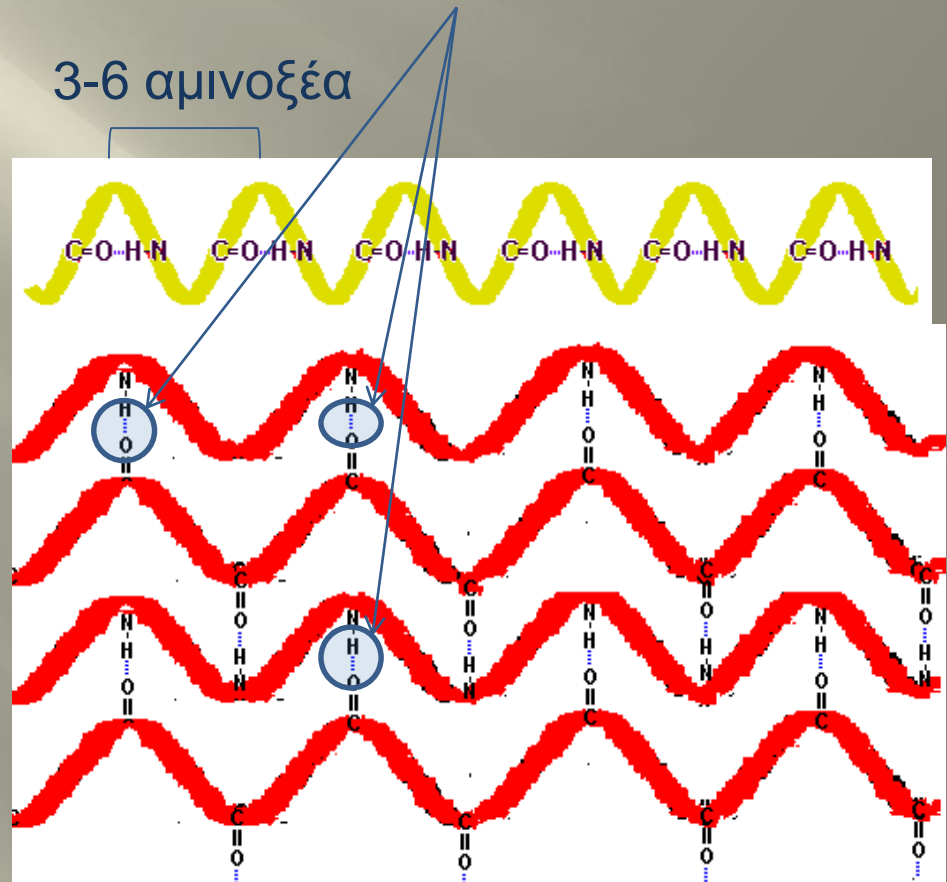
# Πρωτεΐνες

## Δευτεροταγής δομή

... περιγράφει τον τρόπο σύνδεσης της πρωτεϊνικής αλυσίδας, λόγω σχηματισμού ενδομοριακών δεσμών υδρογόνου

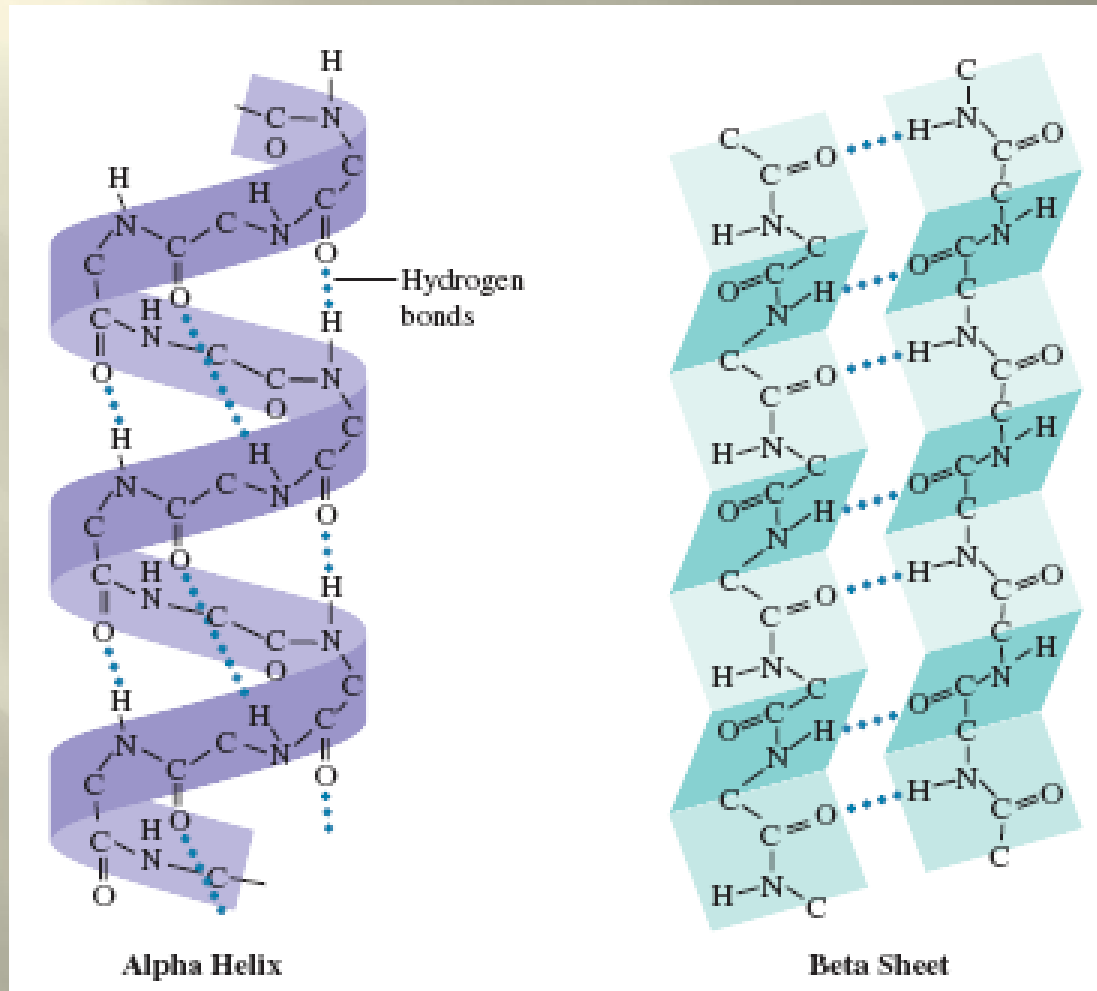
α- έλικα  
(α-Helix)

β- πτυχωτή δομή  
(β- sheet)



# Πρωτεΐνες

## Δευτεροταγής δομή



α- έλικα

β- πτυχωτή δομή

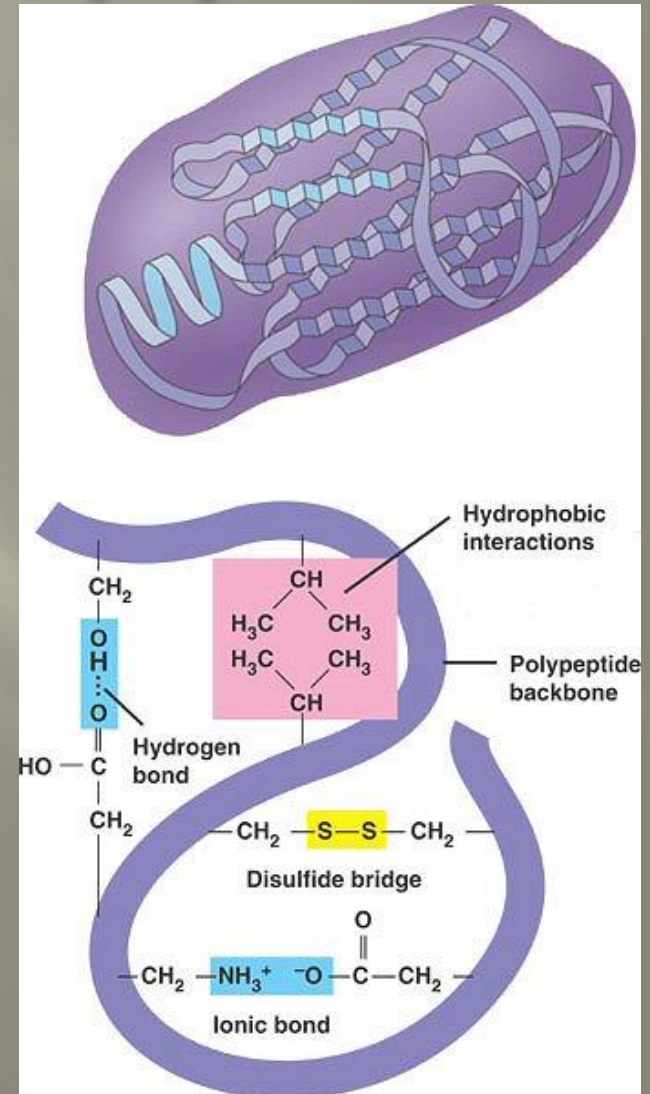
# Πρωτεΐνες

## Τριτοταγής δομή

... περιγράφει το τρισδιάστατο σχήμα της πρωτεΐνης.

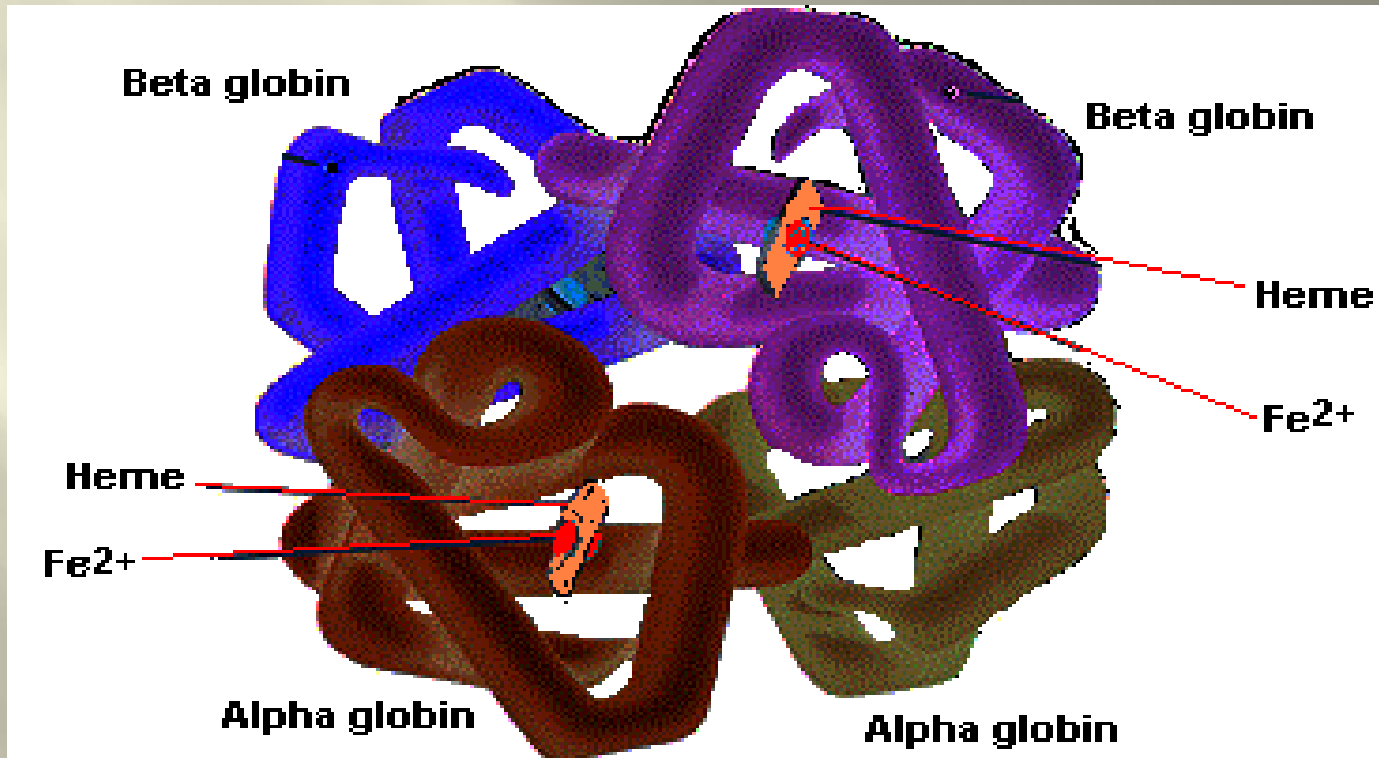
Μέρη της πρωτεϊνικής αλυσίδας συνδέονται μεταξύ τους με ...

- ☞ Δισουλφιδικούς δεσμούς
- ☞ Δεσμούς υδρογόνου
- ☞ Ιοντικές έλξεις και απώσεις
- ☞ Υδρόφοβες και υδρόφιλες αλληλεπιδράσεις



# Πρωτεΐνες Τεταρτοταγής δομή

Ο τρόπος που οργανώνονται μεταξύ τους πολυπεπτιδικές αλυσίδες πρωτεϊνών. Οφείλεται σε μη ομοιοπολικές αλληλεπιδράσεις.



# Πρωτεΐνες

## Τελικό σχήμα πρωτεϊνών

- Σφαιρικές πρωτεΐνες

- Υδατοδιαλυτές και ευκίνητες
- Πρωτεΐνες ορού του αίματος, ενζύμων,...

- Ινώδεις πρωτεΐνες

- Αδιάλυτες στο νερό
- Στηρικτικές και σκελετικές ουσίες
- Κολλαγόνο, κερατίνες,...

# Πρωτεΐνες

## Μετουσίωση πρωτεϊνών

Τροποποίηση των δομών των πρωτεϊνών, εκτός της πρωτοταγούς.

Παράγοντες που οδηγούν σε μετουσίωση...

- Μεταβολή θερμοκρασίας
- Μεταβολή pH



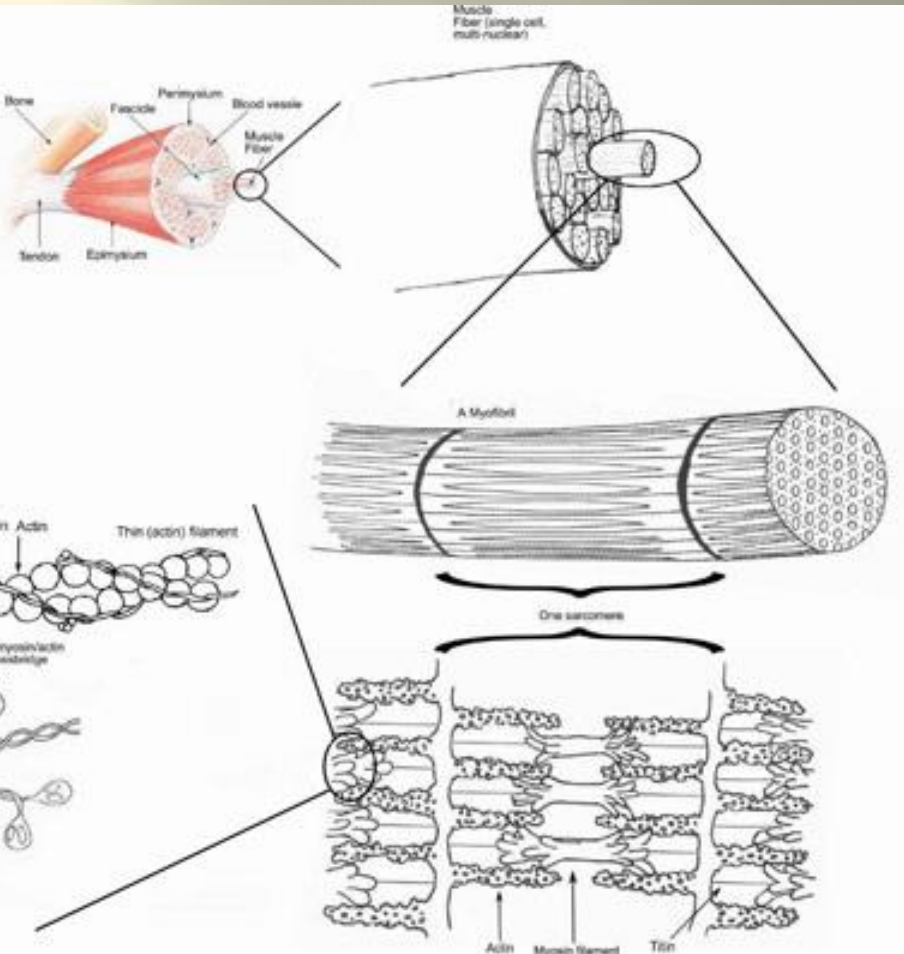
- Η μετουσίωση επηρεάζει φυσικές και βιολογικές ιδιότητες της πρωτεΐνης
- Μετουσίωση συνήθως μη αντιστρεπτή - αντίστροφη διαδικασία ονομάζεται **επανουσίωση**

- ☞ στερεοποίηση πρωτεϊνών αβγού με το βράσιμο
- ☞ «κόψιμο» γάλακτος με προσθήκη οξέων

# Πρωτεΐνες - Ορμόνες

Ορμόνη	Αριθμός αμινοξέων	Λειτουργία
Insulin	51	Lowers blood glucose level, promotes glucose storage as glycogen and fat. Fasting decreases insulin production.
Glucagon	29	Increases blood glucose level. Fasting increases glucagon production.
Ghrelin	28	Stimulates release of Growth Hormone, increases feeling of hunger.
Leptin	167	Its presence suppresses the feeling of hunger. Fasting decreases leptin levels.
Growth Hormone	191	Human Growth Hormone (HGH), also called somatotropin, promotes amino acid uptake by cells and regulates development of the body. Growth hormone levels increase during fasting.
Prolactin	198	Initiates and maintains lactation in mammals
Human Placental Lactogen	191	Produced by the placenta late in gestation
Luteinizing Hormone	204	Induces the secretion of testosterone
Follicle Stimulating Hormone	204	Induces the secretion of testosterone and dihydrotestosterone
Chorionic Gonadotropin	237	Produced after implantation of an egg in the placenta
Thyroid Stimulating Hormone	201	Stimulates secretion of thyroxin and triiodothyronine
Adrenocorticotropic Hormone	39	Stimulates production of adrenal cortex steroids (cortisol and corticosterone)
Vasopressin	9	Increases the reabsorption rate of water in kidney tubule cells (antidiuretic hormone) Cys-Tyr-Phe-Gln-Asn-Cys-Pro-Arg-Gly
Oxytocin	9	Causes contraction of mammary gland cells to produce milk and stimulation of uterine muscles during childbirth Cys-Tyr-Ile-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly
Angiotensin II	8	Regulates blood pressure through vasoconstriction Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe
Parathyroid Hormone	84	Increases calcium ion levels in extracellular fluids
Gastrin	14	Regulates secretion of gastric acid and pepsin, a digestive enzyme consisting of 326 amino acids

# Πρωτεΐνες μυϊκού ιστού

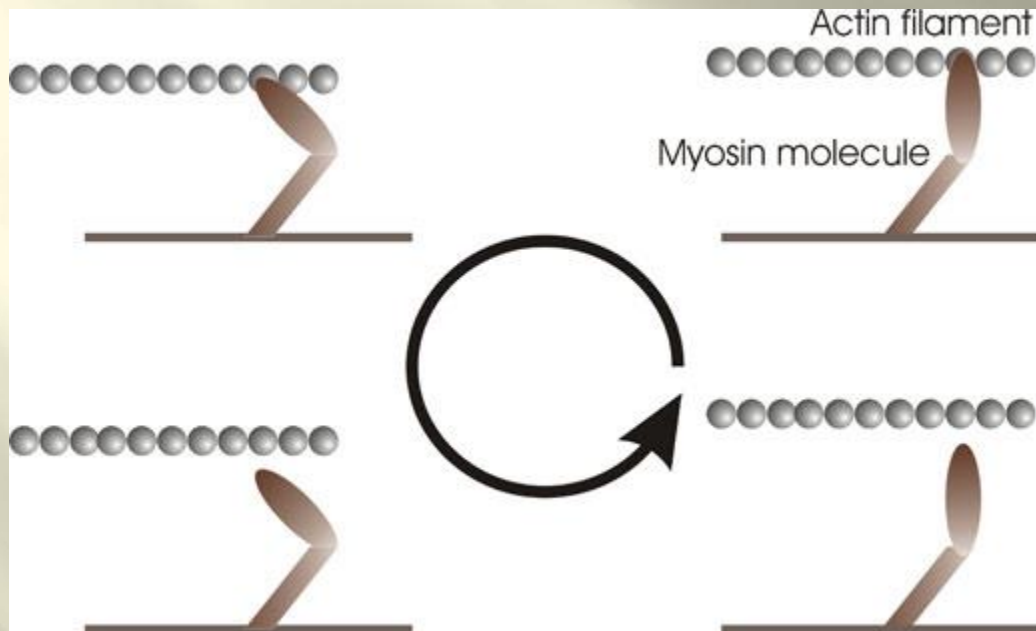


Η σύσπαση των μυών επιτυγχάνεται ολισθαίνοντας δύο είδη ινιδίων αναμεταξύ τους.

Ένα από αυτά τα ινίδια είναι φτιαγμένο από μυσίνη (ο κινητήρας), και το άλλο είναι μια ουσία που ονομάζεται ακτίνη.

Τα δύο είδη ινιδίων αλληλεπικαλύπτονται στα μυϊκά κύτταρα ώστε να μεγιστοποιούν τις αλληλεπιδράσεις τους.

# Πρωτεΐνες μυϊκού ιστού



Κατά τη διάρκεια κάθε κύκλου, τα μόρια της μυοσίνης αρχικά συνδέονται στο ινίδιο της ακτίνης γεφυρώνοντας το κενό μεταξύ των ινιδίων.

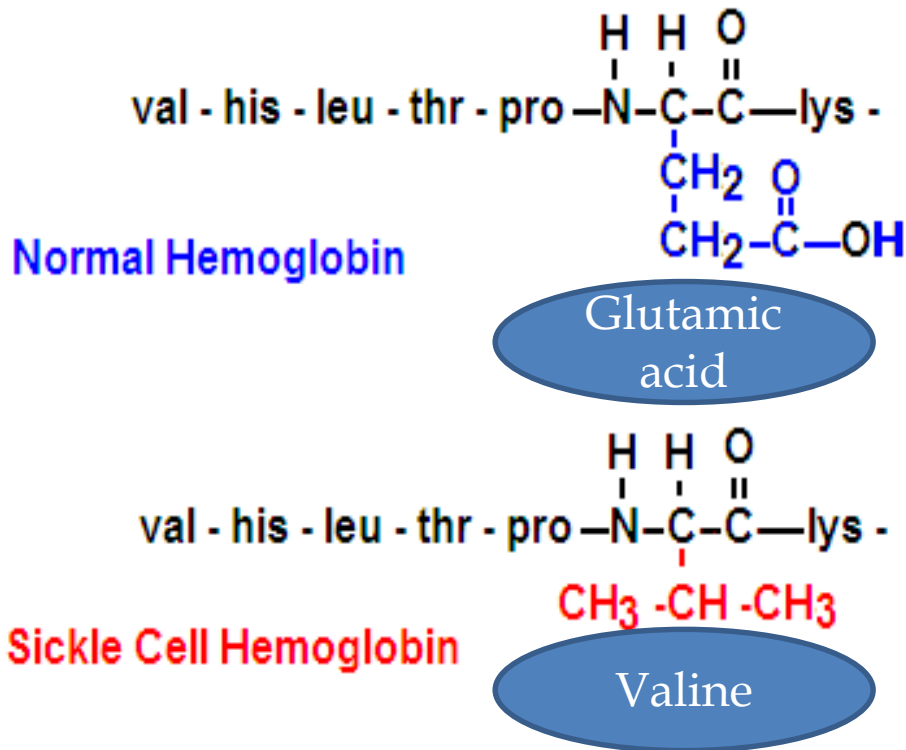
Κατόπιν “καίνε” καύσιμο αντιδρώντας με ένα μόριο ATP (το καύσιμο των περισσότερων βιολογικών διεργασιών).

Αυτή η αντίδραση εκλύει ενέργεια και υποχρεώνει τα μόρια της μυοσίνης να αλλάξουν διαμόρφωση ώστε να περιστρέψουν το “βραχίονά” τους και να ωθήσουν την ίνα της ακτίνης.

Στη συνέχεια, απελευθερώνουν το ινίδιο της ακτίνης και περιστρέφουν το βραχίονα στην αρχική θέση, έτοιμο για τον επόμενο κύκλο.

# Δρεπανοκυτταρική αναιμία

## Sickle Cell Anemia



ΝΟΥΚΛΕΪΚΑ ΟΞΕΑ

# Νουκλεϊκά Οξέα

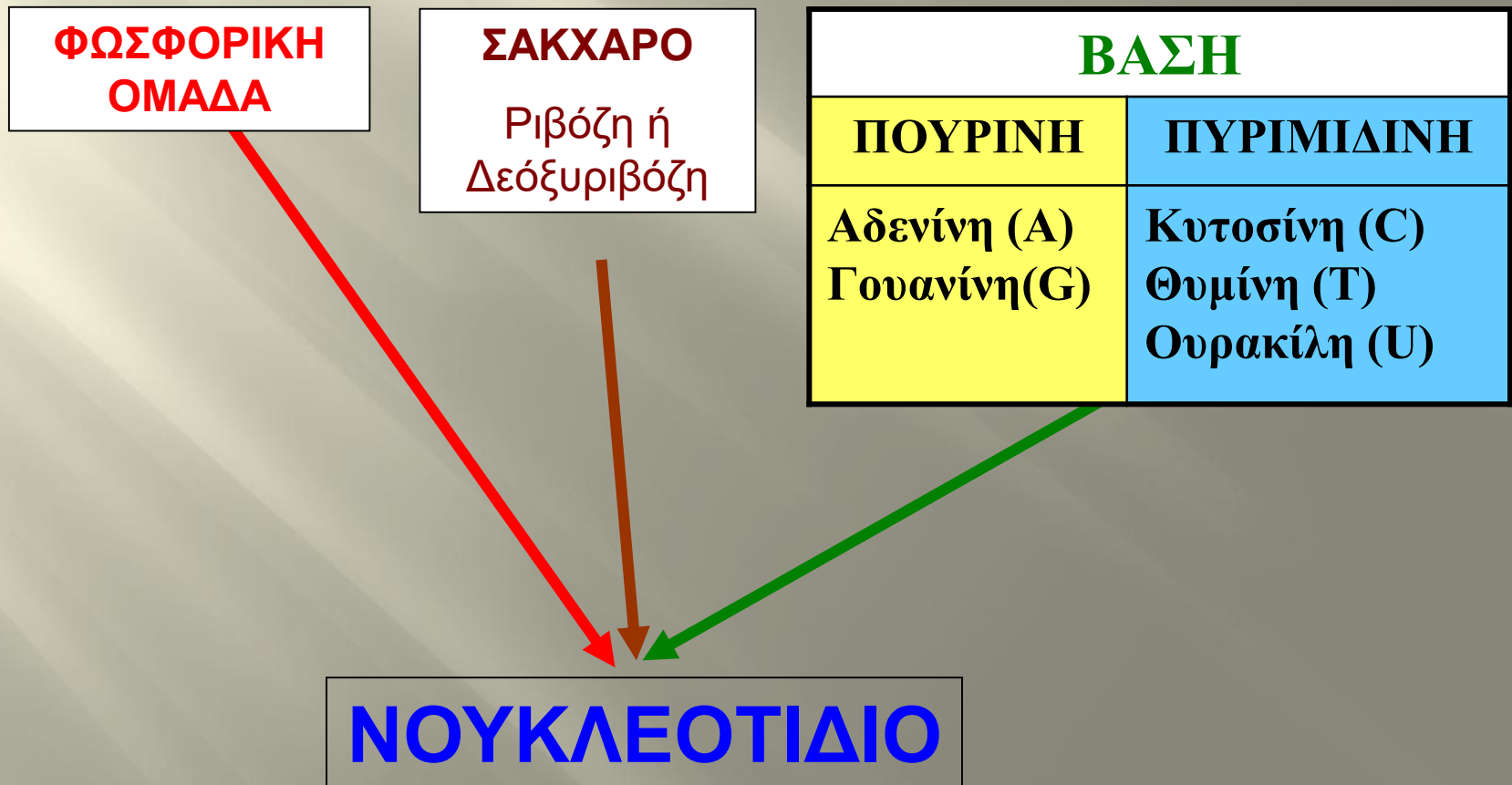
- ▣ Ανακαλύφθηκαν από τον Friedrich Miescher το 1869.
- ▣ Απομόνωσε μια ουσία με το όνομα **νουκλεΐνη (nuclein)** από τον πυρήνα των κυττάρων.
- ▣ Η νουκλεΐνη αποδείχτηκε ότι είχε όξινες ιδιότητες και για το λόγο αυτό ονομάστηκε **νουκλεϊκό οξύ (nucleic acid)**.

# Νουκλεϊκά Οξέα

- ▣ Βρέθηκαν δύο είδη νουκλεϊκών οξέων.
- ▣ Τα δεοξυριβοζονουκλεϊκά οξέα, Deoxyribonucleic acid, (DNA).
- ▣ Τα ριβοζονουκλεϊκά οξέα, Ribonucleic acid (RNA)
- ▣ DNA βρίσκεται κυρίως στον πυρήνα όλων των κυττάρων
  - μικρά ποσά βρίσκονται επίσης στα μιτοχόνδρια και τους χλωροπλάστες
- ▣ RNA βρίσκεται σε όλο το κύτταρο

# Δομή των νουκλεϊκών οξέων

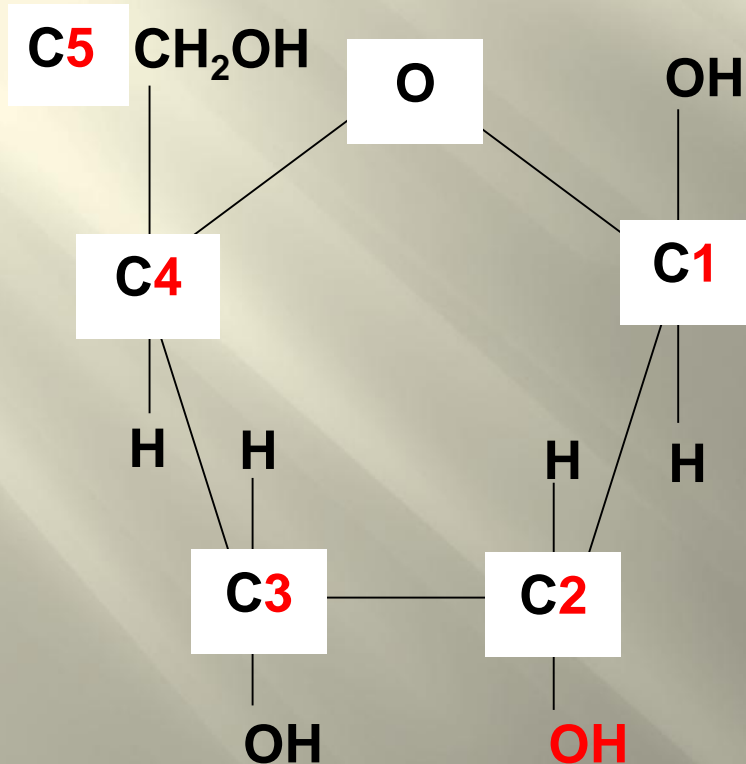
Τα νουκλεϊκά οξέα είναι **πολυνουκλεοτίδια (polynucleotides)**.  
Οι δομικοί τους λίθοι ονομάζονται **νουκλεοτίδια (nucleotides)**.



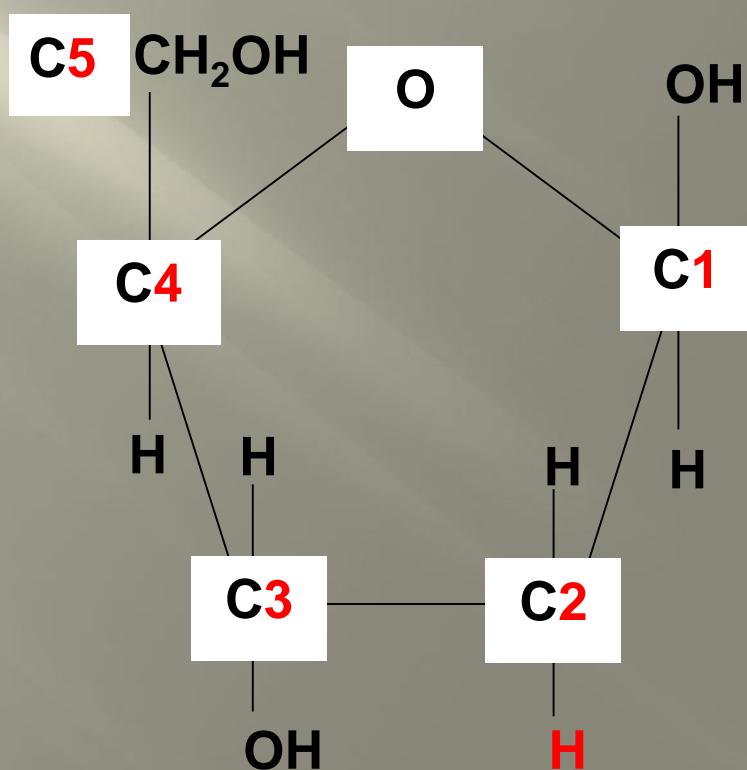
# Δομή των νουκλεϊκών οξέων

Οι ριβόζες είναι σάκχαρα (πεντόζες)

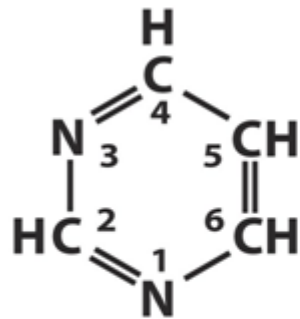
**ΡΙΒΟΖΗ**  
β-D-Ριβόζη



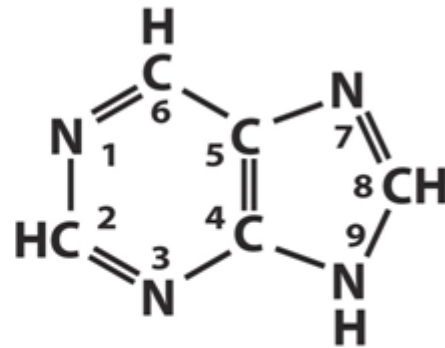
**ΔΕΟΞΥΡΙΒΟΖΗ**  
2-δεόξυ-β-D-Ριβόζη



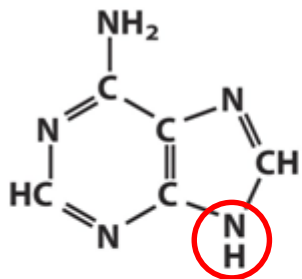
# Βάσεις του DNA και του RNA



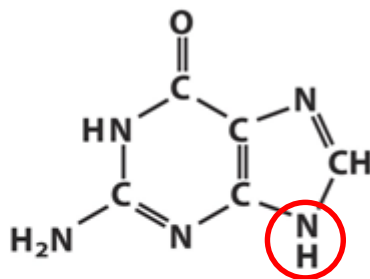
Πυριμιδίνη



Πουρίνη

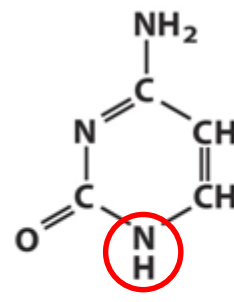


Αδενίνη

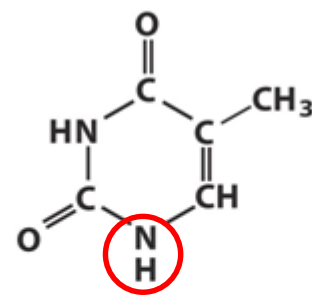


Γουανίνη

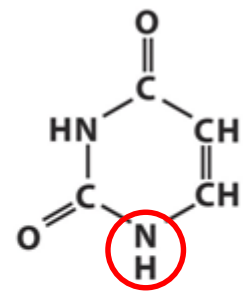
Πουρίνες



Κυτοσίνη



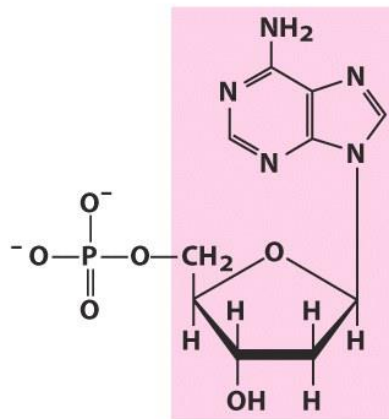
Θυμίνη  
(DNA)



Ουρακίλη  
(RNA)

Πυριμιδίνες

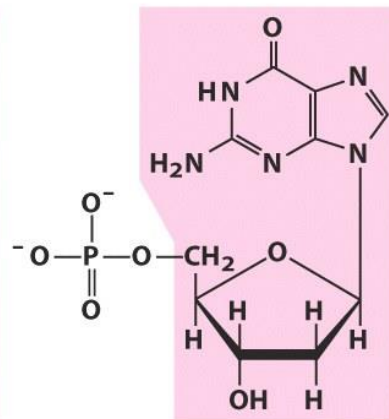
# Δεοξυριβονουκλεοτίδια



**Nucleotide:** Deoxyadenylate  
(deoxyadenosine  
5'-monophosphate)

**Symbols:** A, dA, dAMP

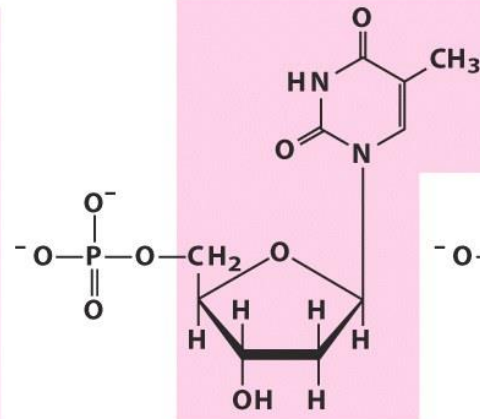
**Nucleoside:** Deoxyadenosine



**Nucleotide:** Deoxyguanylate  
(deoxyguanosine  
5'-monophosphate)

**Symbols:** G, dG, dGMP

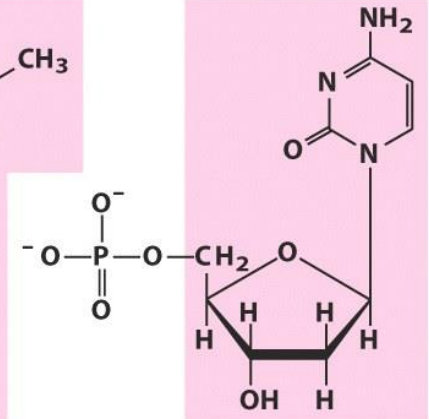
**Nucleoside:** Deoxyguanosine



**Nucleotide:** Deoxythymidylate  
(deoxythymidine  
5'-monophosphate)

**Symbols:** T, dT, dTMP

**Nucleoside:** Deoxythymidine



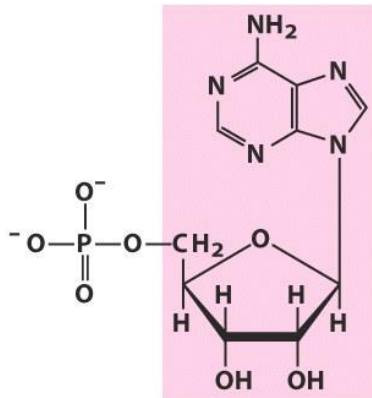
**Nucleotide:** Deoxycytidylate  
(deoxycytidine  
5'-monophosphate)

**Symbols:** C, dC, dCMP

**Nucleoside:** Deoxycytidine

(a) Deoxyribonucleotides

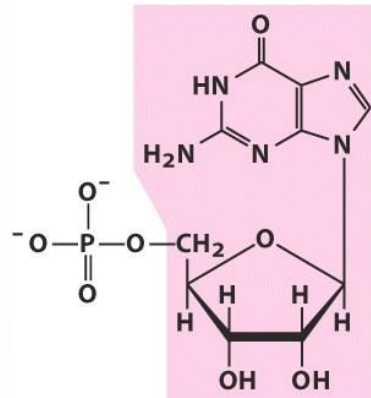
# Ριβονουκλεοτίδια



**Nucleotide:** Adenylate (adenosine 5'-monophosphate)

**Symbols:** A, AMP

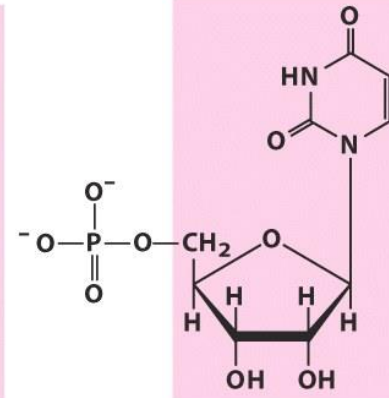
**Nucleoside:** Adenosine



**Nucleotide:** Guanylate (guanosine 5'-monophosphate)

**Symbols:** G, GMP

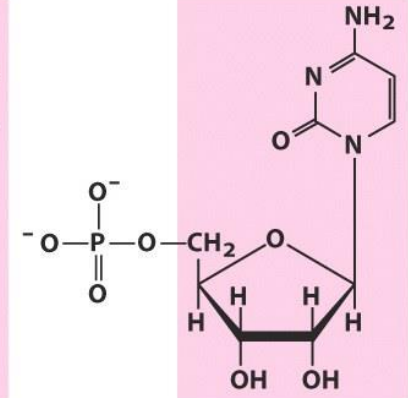
**Nucleoside:** Guanosine



**Nucleotide:** Uridylate (uridine 5'-monophosphate)

**Symbols:** U, UMP

**Nucleoside:** Uridine



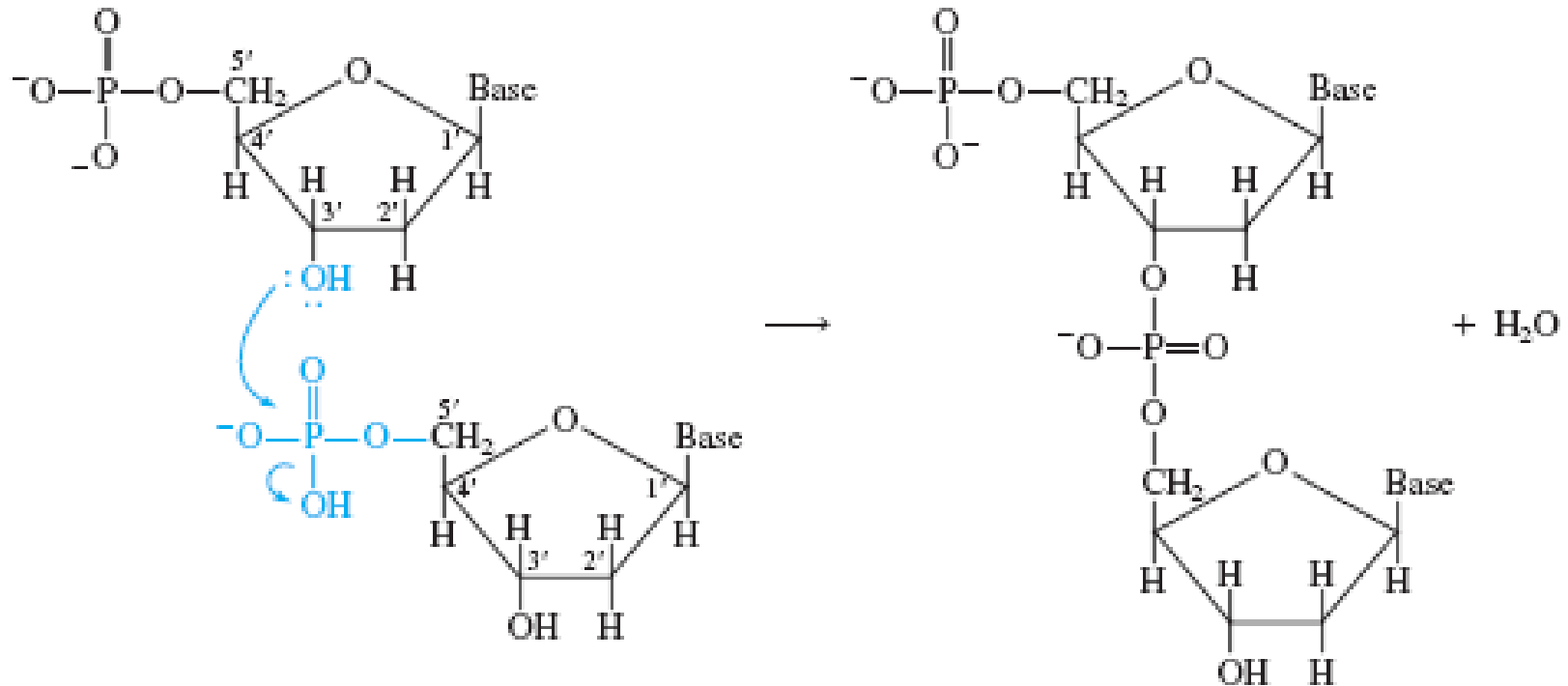
**Nucleotide:** Cytidylate (cytidine 5'-monophosphate)

**Symbols:** C, CMP

**Nucleoside:** Cytidine

(b) Ribonucleotides

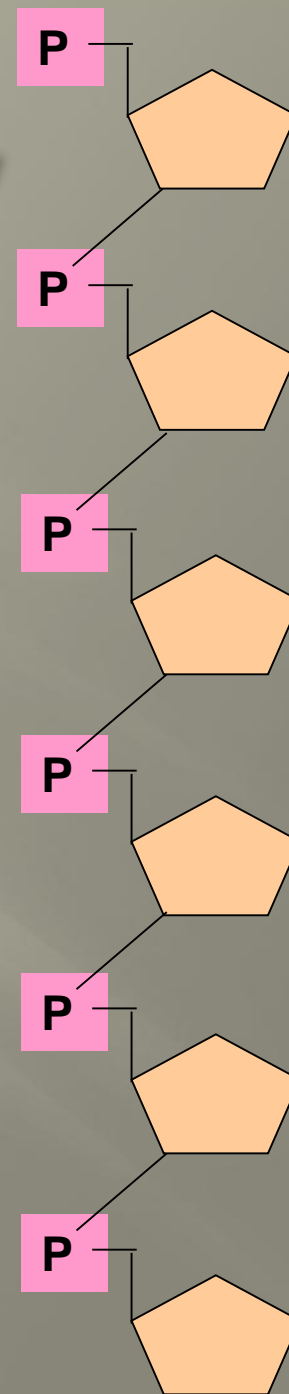
# Σύνδεση νουκλεοτιδίων



**Πολυνουκλεοτίδιο** είναι ένα γραμμικό πολυμερές από μονάδες νουκλεοτιδίων οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους με δεσμούς που αναπτύσσονται μεταξύ της ομάδας υδροξυλίου του άνθρακα No 3 της πεντόζης ενός νουκλεοτιδίου και της φωσφορικής ομάδας ενός άλλου νουκλεοτιδίου.

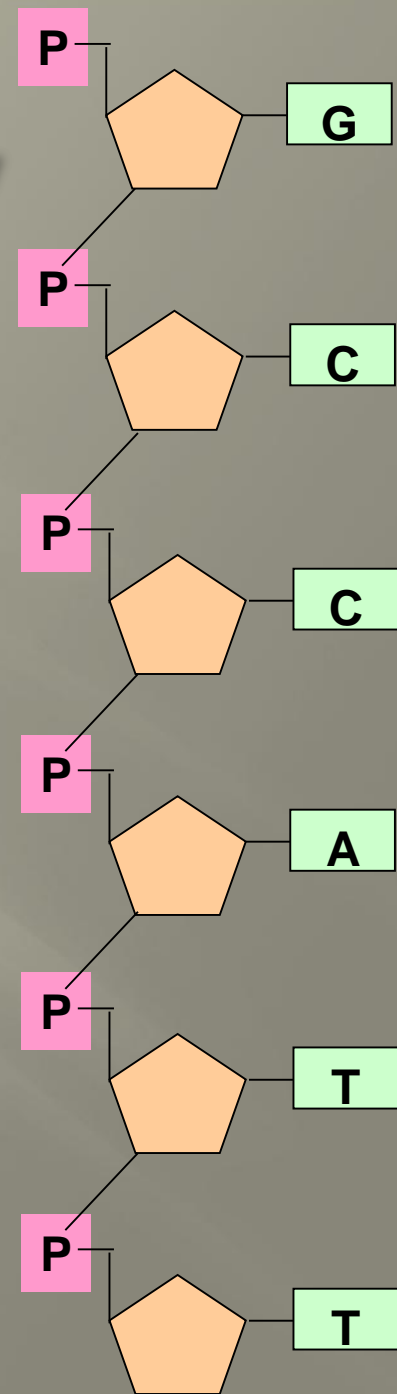
# Σύνδεση νουκλεοτιδίων

- ▣ Τα νουκλεοτίδια έχουν όλα τον ίδιο προσανατολισμό.
- ▣ Οι φωσφωρικές ομάδες συνδέουν το 3<sup>ο</sup> άτομο άνθρακα ενός σακχάρου με το 5<sup>ο</sup> άτομο άνθρακα του επόμενου στη σειρά.
- ▣ Η αλληλουχία των νουκλεοτιδίων καθορίζει τις χαρακτηριστικές ιδιότητες και λειτουργίες κάθε πολυνουκλεοτιδίου.



# Σύνδεση νουκλεοτιδίων

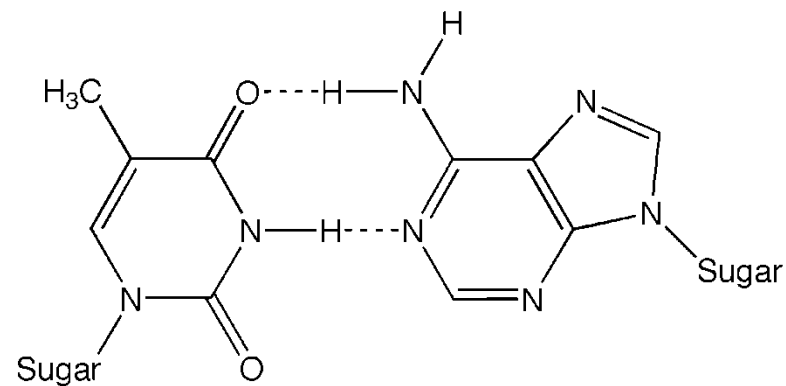
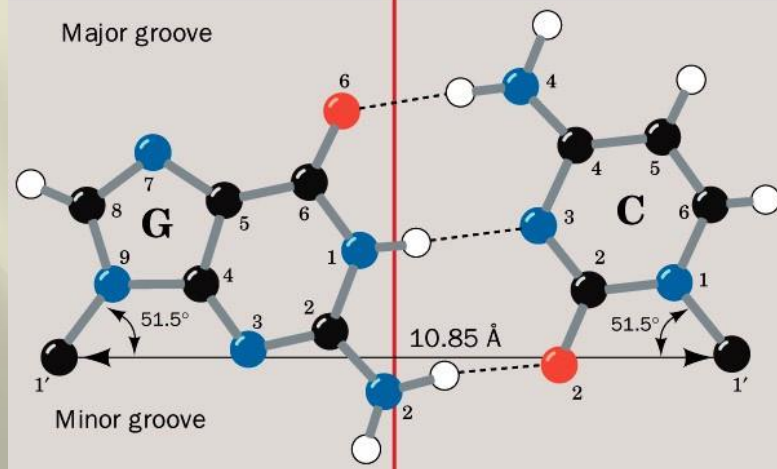
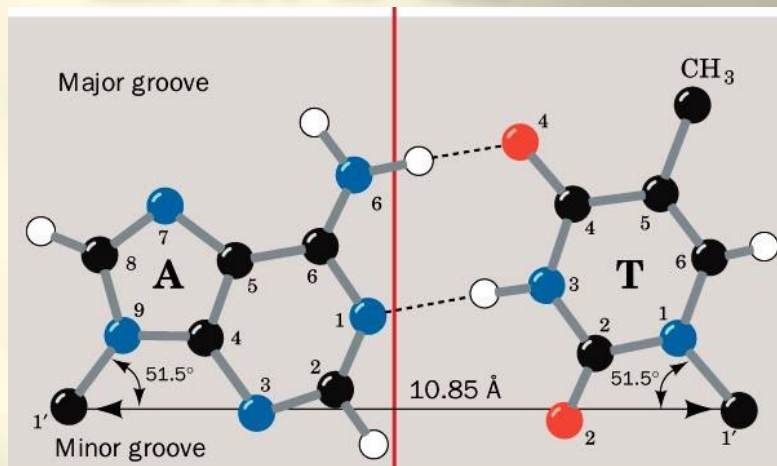
- ▣ Οι βάσεις συνδέονται στο 1<sup>ο</sup> άτομο άνθρακα του σακχάρου.
- ▣ Η σειρά με την οποία συνδέονται είναι σημαντική. Καθορίζει τη γενετική πληροφορία του μορίου.
- ▣ Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένας κλώνος νουκλεϊκού οξέος.



# Δημιουργία της Διπλής Έλικας

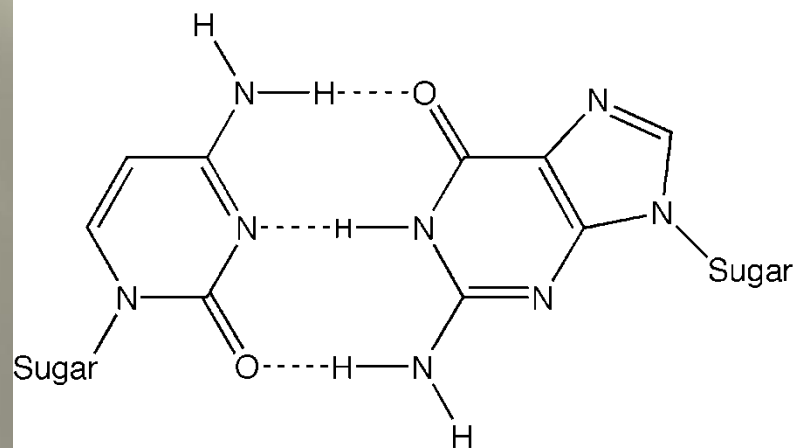
- ▣ Το μόριο του DNA αποτελείται από δύο κλώνους δεοξυριβονουκλεϊκών οξέων οι οποίοι τυλίγονται ο ένας γύρω από τον άλλο σε αντίθετες διευθύνσεις (**αντιπαράλληλα**) και σχηματίζουν μια **διπλή έλικα**.
- ▣ Οι δύο κλώνοι συνδέονται με σύζευξη των βάσεων.
- ▣ Οι βάσεις συνδέονται σε ζεύγη τα οποία αποτελούνται από μια πουρίνη και μια πυριμιδίνη ως εξής:  
Η βάση **A**(αδενίνη) συνδέεται **μόνο** με την **T**(θυμίνη)  
Η βάση **G**(γουανίνη) συνδέεται **μόνο** με τη **C**(κυτοσίνη)
- ▣ Οι βάσεις συνδέονται μεταξύ τους με **δεσμούς υδρογόνου**, οι οποίοι αν και ασθενείς δεσμοί, δημιουργούν ένα στιβαρό βιολογικό πολυμερές.

# ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΔΙΠΛΗΣ ΉΛΙΚΑΣ



Thymine

Adenine



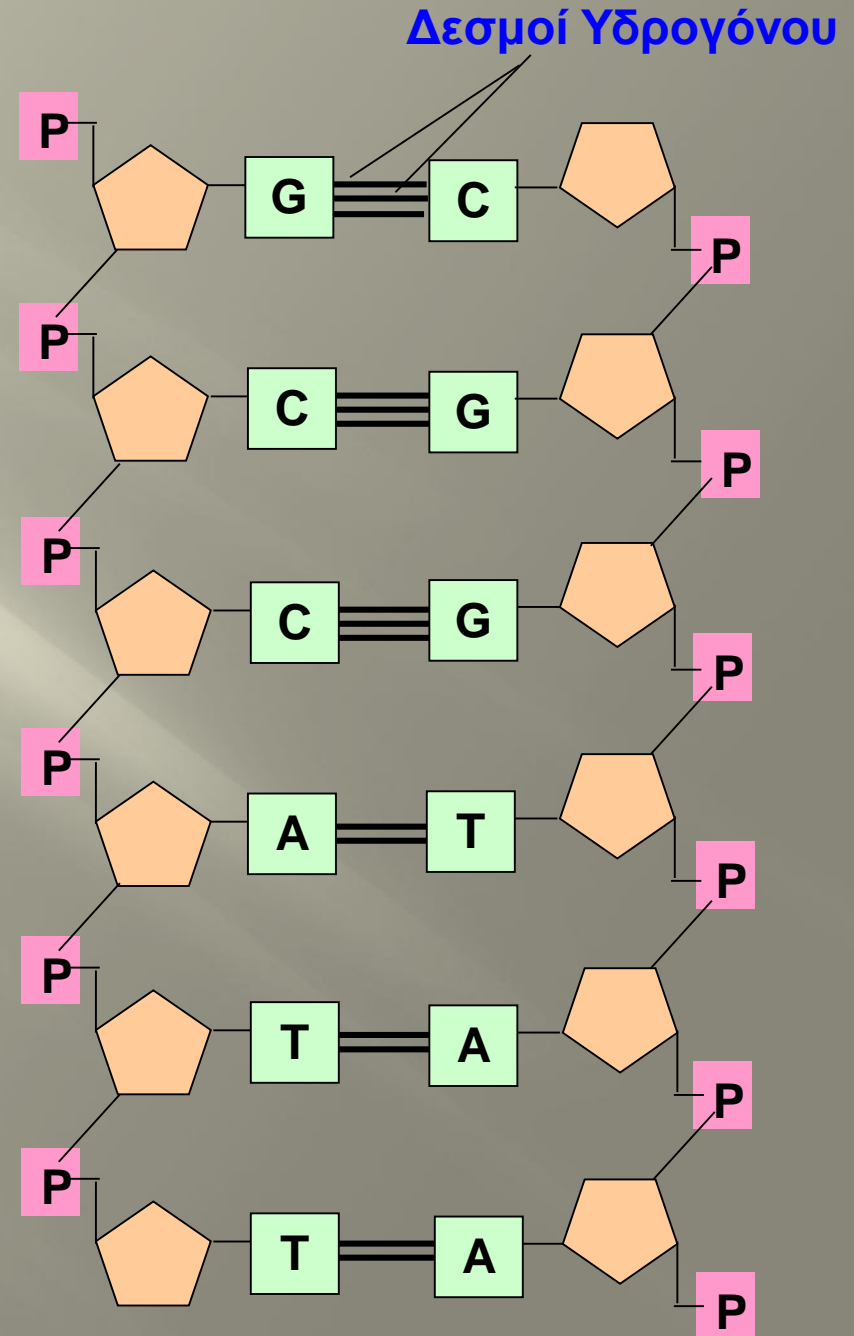
Cytosine

Guanine

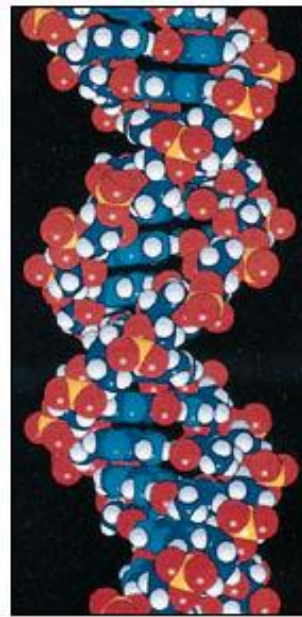
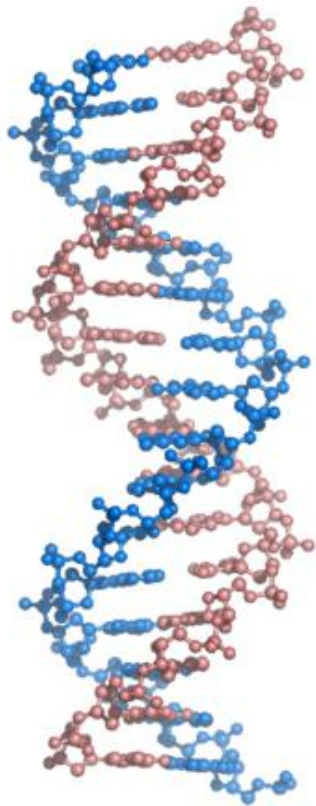
# Δημιουργία της διπλής έλικας

Οι δύο αδελφοί κλώνοι είναι **συμπληρωματικοί** αλλά όχι ίδιοι.

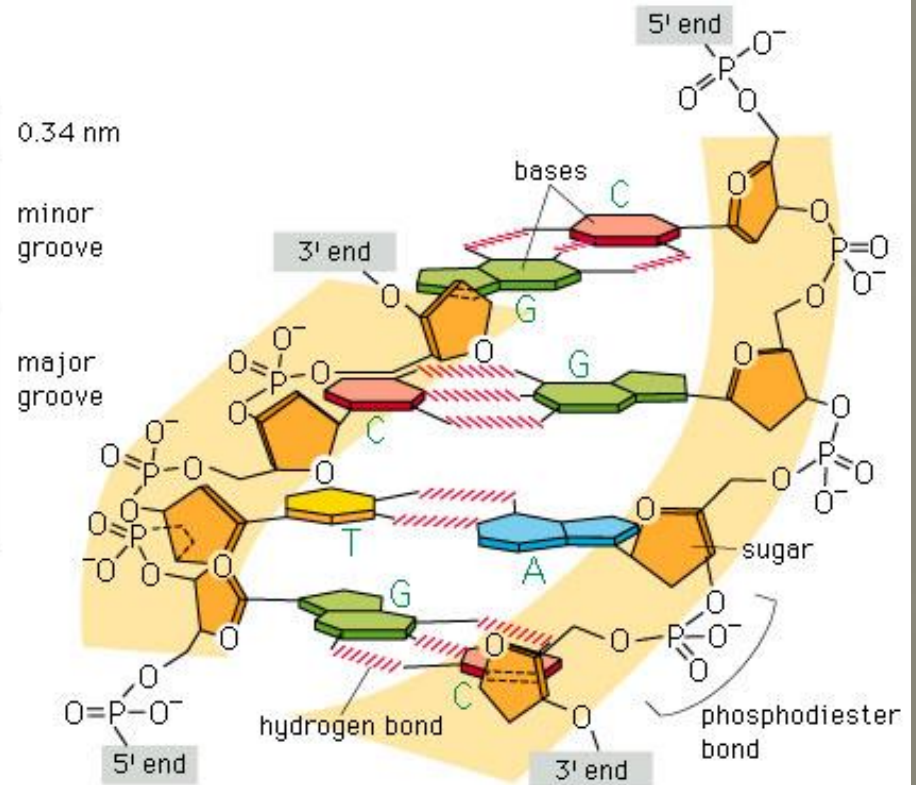
Ο κλώνος του RNA περιέχει ουρακίλη στη θέση της θυμίνης.



# Η Διπλή Έλικα (1953)



(A)



(B)

# DNA και Γενετική Πληροφορία

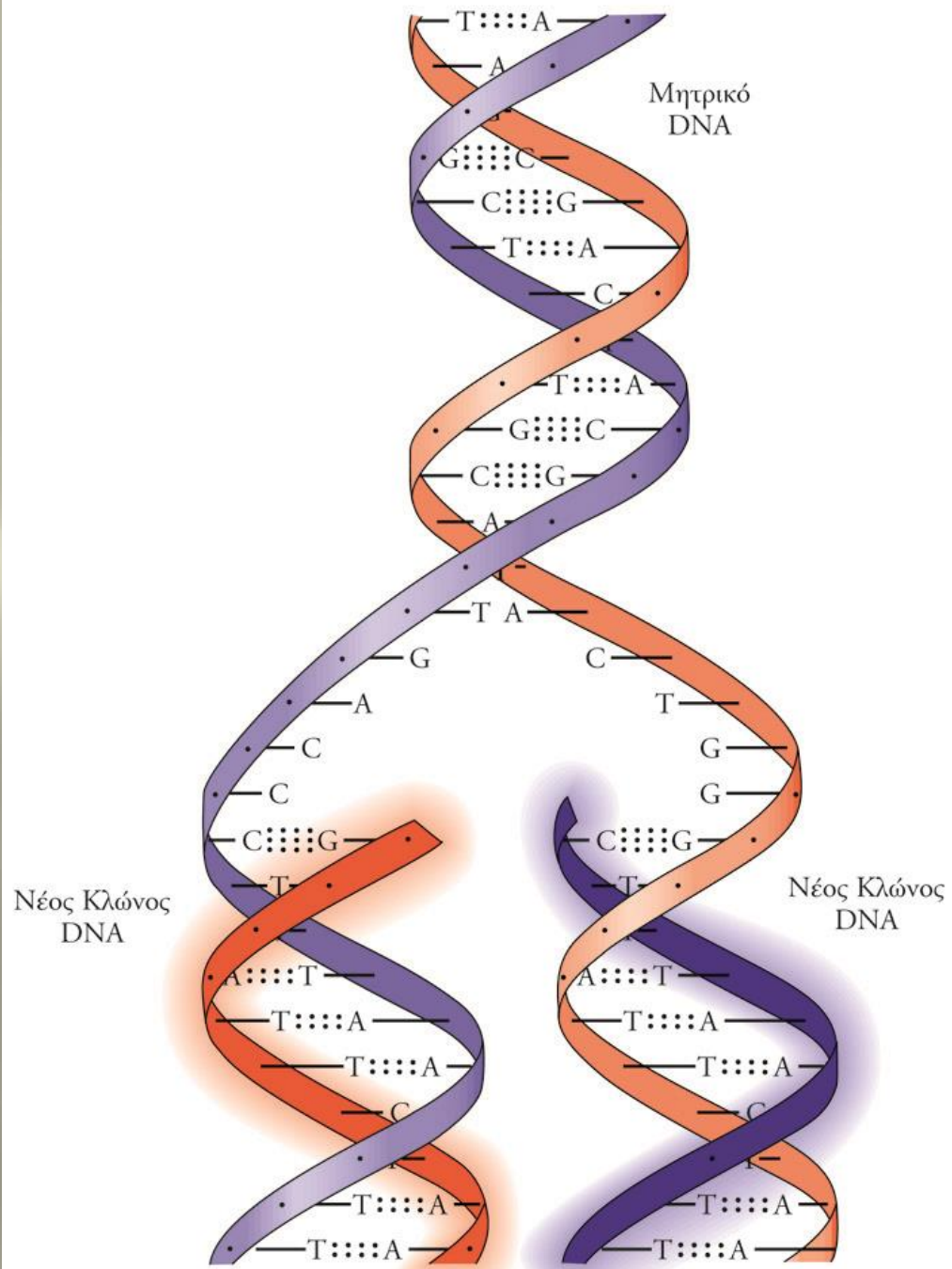
Η γενετική πληροφορία είναι κωδικοποιημένη μέσα στη γραμμική αλληλουχία νουκλεοτιδίων στο μόριο του DNA. Κάθε μόριο DNA αποτελείται από εκατοντάδες γονίδια. **Γονίδιο** είναι μια αλληλουχία νουκλεοτιδίων σε ένα μόριο DNA το οποίο κωδικοποιεί μια δεδομένη πρωτεΐνη. Τα νουκλεοτίδια σε ένα γονίδιο είναι ομαδοποιημένα σε σύνολα των τριών (τριάδες ή τριπλέτες). Κάθε τριάδα κωδικοποιεί ένα αμινοξύ σε μια πρωτεΐνη.

Η σύνθεση ή αντιγραφή νέου DNA κατά τη διάρκεια της κυτταρικής διαίρεσης πραγματοποιείται με τη βοήθεια του ενζύμου **πολυμεράση** αφού πρώτα οι δύο κλώνοι ξεδιπλωθούν και σχηματίσουν δύο μονούς κλώνους.

# DNA και Γενετική Πληροφορία

## Αντιγραφή DNA

Το πρώτο στάδιο της αντιγραφής περιλαμβάνει το ξεδίπλωμα των δύο αλυσίδων της διπλής έλικας του DNA. Καθώς οι αλυσίδες αρχίζουν να ξετυλίξουν, η εκτεθειμένες βάσεις σε κάθε αλυσίδα προσελκύουν τις συμπληρωματικές βάσεις. Η διαδικασία περατώνεται, όταν υπάρχουν δύο διπλές έλικες του DNA, εκεί όπου υπήρχε μόνο μία.



# Λεξικό Γενετικού Κώδικα

TABLE 24.3 Genetic Code Dictionary\*

		Second letter							
		U	C	A	G				
First letter	U	UUU UUC	UCU UCC UCA UCG	UAU UAC	UGU UGC UGA UGG	U C A G			
		UUA UUG		UAA UAG			Stop codon Stop codon	Stop codon Tryptophan	
		CUU CUC CUA CUG		CCU CCC CCA CCG			CAU CAC CAA CAG	CGU CGC CGA CGG	U C A G
		Leucine		Proline			Histidine Glutamine	Arginine	
A	AUU AUC AUA AUG	ACU ACC ACA ACG	AAU AAC AAA AAG	AGU AGC AGA AGG	U C A G				
	Isoleucine Methionine, initiation codon		Asparagine Lysine			Serine Arginine			
	Threonine								
G	GUU GUC GUA GUG	GCU GCC GCA GCG	GAU GAC GAA GAG	GGU GGC GGA GGG	U C A G				
	Valine		Aspartic acid Glutamic acid			Glycine			
	Alanine								

# Σύνθεση πρωτεϊνών

Το RNA χρησιμοποιείται για να μεταφράσει τις γενετικές πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στο DNA, στη δομή της πρωτεΐνης. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες RNA: το ριβοσωμικό RNA, το αγγελιαφόρο RNA, και το μεταφορικό RNA.

- **Ριβοσωμικό RNA:**

Το RNA σε ένα ριβόσωμα ονομάζεται ριβοσωμικό RNA. Τα **ριβοσώματα** προσφέρουν μια επιφάνεια επάνω στην οποία οργανώνεται η διαδικασία της πρωτεϊνικής σύνθεσης, και επίσης περιέχουν ένζυμα τα οποία καταλύουν αυτή τη διεργασία.

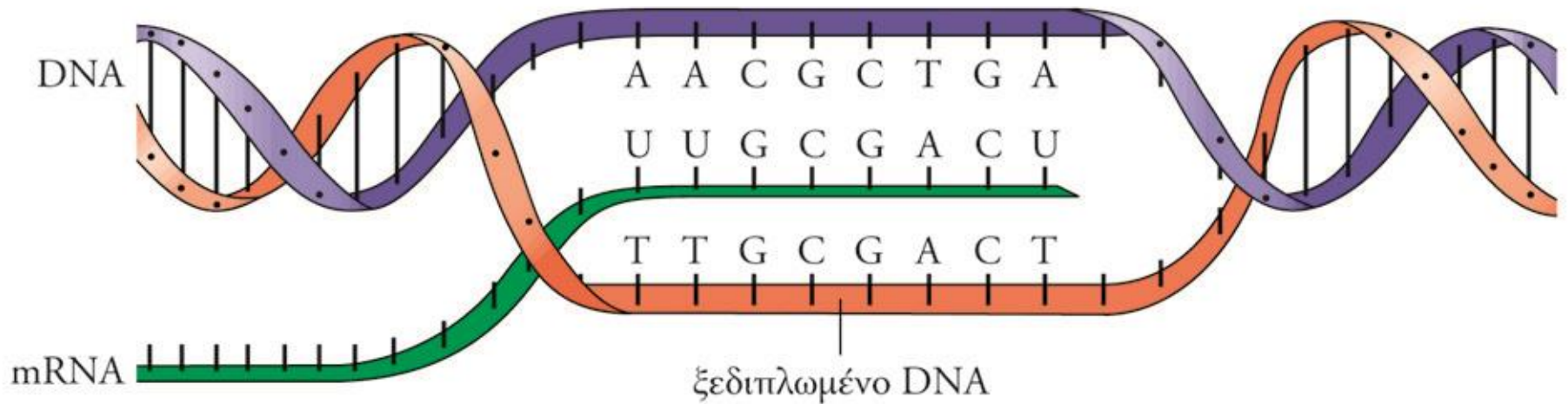
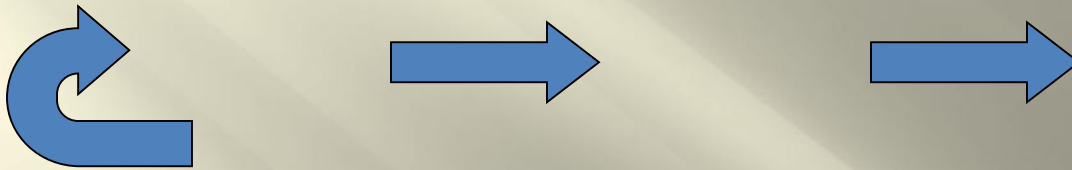
- **Αγγελιαφόρο RNA:**

Ένα μόριο αγγελιοφόρου RNA (mRNA) είναι ένα σχετικά μικρό μόριο RNA που μπορεί να διαχέεται παντού στο κύτταρο και να προσκολλάται σε ένα ριβόσωμα, όπου λειτουργεί ως πρότυπο για πρωτεϊνική βιοσύνθεση.

- **Μεταφορικό RNA:**

Ένα μόριο μεταφορικού RNA (tRNA) είναι ένα μικρό μόριο RNA το οποίο συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αμινοξύ και το μεταφέρει σε ένα ριβόσωμα.

# Σύνθεση πρωτεϊνών



Σχηματισμός αγγελιοφόρου RNA (mRNA).

# Σύνθεση πρωτεϊνών

