



# ΙΑΤΡΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Π.ΜΟΥΤΣΑΤΣΟΥ

Καθηγήτρια Κλινικής Βιοχημείας-Ιατρικής Χημείας



- ▶ Αγαπητοί φοιτητές,
- ▶ Θα θέλαμε να σας ενημερώσουμε ότι η αντιγραφή, καταγραφή, αναπαραγωγή, μετάδοση ή διανομή με οποιοδήποτε τρόπο, του συνόλου ή μέρους των ηλεκτρονικών μαθημάτων, χωρίς προηγούμενη ρητή γραπτή συγκατάθεση του διδάσκοντος δεν επιτρέπεται βάσει νόμου.
- ▶ Το ίδιο ισχύει και για τις διαφάνειες/παρουσιάσεις που αναρτώνται στην ηλεκτρονική τάξη του μαθήματος, οι οποίες είναι στη διάθεσή σας για προσωπική χρήση και εκπαιδευτικούς σκοπούς.
- ▶

# ΙΑΤΡΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

## ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ

Π. Μουτσάτσου, Καθηγήτρια, [pmoutsatsou@med.uoa.gr](mailto:pmoutsatsou@med.uoa.gr)

Χ. Κρούπης, Καθηγητής, [ckroupis@med.uoa.gr](mailto:ckroupis@med.uoa.gr)

Χ.Αδαμόπουλος, Επίκ. Καθηγητής [cadamop@med.uoa.gr](mailto:cadamop@med.uoa.gr)

Α. Παπαδοπούλου, Ε.ΔΙ.Π, [anpapado@med.uoa.gr](mailto:anpapado@med.uoa.gr)

*Γραμματεία: Μ. Αναστασοπούλου, [manastaso@med.uoa.gr](mailto:manastaso@med.uoa.gr)*

# ΥΛΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

1) Βασικές αρχές της Χημείας (χημική ισορροπία, οξεοβασική ισορροπία, διαμοριακές δυνάμεις, βιοενεργητική, θερμοδυναμική και οξειδοαναγωγή) που διέπουν τις βιοϊατρικές επιστήμες.

2) Οι χημικές δομές και η στερεοχημεία/στερεοδιάταξη των βιομορίων (υδατάνθρακες, λιπίδια, αμινοξέα, πρωτεΐνες και νουκλεϊκά οξέα) με έμφαση στις ποικίλες λειτουργικές χημικές τους ομάδες και τις χημικές αντιδράσεις που μπορούν να δώσουν οι οποίες καθορίζουν τη δραστικότητα και λειτουργικότητα των βιομορίων στα κύτταρα.

# ΥΛΗ ΙΑΤΡΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

3) Οι κατηγορίες των υδατανθράκων , ο δομικός και λειτουργικός τους ρόλος , οι υδατάνθρακες ως πληροφοριακά μόρια και ο ρόλος τους στις διακυτταρικές αλληλεπιδράσεις.

4) Τα γενικά δομικά χαρακτηριστικά των αμινοξέων και τα επίπεδα της δομικής οργάνωσης των πρωτεϊνών ( πρωτοταγής, δευτεροταγής, τριτοταγής, τεταρτοταγής δομή και οι υπερδευτεροταγείς δομές των πρωτεϊνών). Μετουσίωση και πτύχωση των πρωτεϊνών (νοσήματα πτύχωσης).

5) Παραδείγματα πρωτεϊνών και ανάλυση σχέσης μεταξύ δομής και λειτουργίας (κερατίνες, κολλαγόνο, αιμοσφαιρίνη).

6) Οι κατηγορίες των λιπιδίων, ο δομικός και λειτουργικός τους ρόλος

7) Χημική δομή των νουκλειικών οξέων

# Π.ΜΟΥΤΣΑΤΣΟΥ

## ΒΙΟΜΟΡΙΑ

### ΧΗΜΕΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΜΟΡΙΩΝ

Οι χημικές δομές και η στεreoχημεία/στεreoδιάταξη των βιομορίων (υδατάνθρακες, αμινοξέα, πρωτεΐνες ) με έμφαση στις ποικίλες λειτουργικές χημικές τους ομάδες και τις χημικές αντιδράσεις που μπορούν να δώσουν οι οποίες καθορίζουν τη δραστικότητα και λειτουργικότητα των βιομορίων στα κύτταρα.

Οι κατηγορίες των υδατανθράκων , ο δομικός και λειτουργικός τους ρόλος , οι υδατάνθρακες ως πληροφοριακά μόρια και ο ρόλος τους στις διακυτταρικές αλληλεπιδράσεις.

Χημεία και δομικά χαρακτηριστικά των αμινοξέων

Χημική δομή /Στεreoδομή και Λειτουργία Αιμοσφαιρίνης -Ανάλυση σχέσης μεταξύ δομής και λειτουργίας .

## **ΓΙΑΤΙ ΜΑΘΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ**

Διότι χημικά στοιχεία, χημικές ενώσεις και χημικοί νόμοι ρυθμίζουν την λειτουργία του ανθρωπίνου οργανισμού

Διότι οποιαδήποτε λειτουργία του ανθρωπίνου οργανισμού (μεταβολισμός, πέψη, κίνηση, αναπνοή, ομιλία, σκέψη, κλπ) περιλαμβάνει μια σειρά χημικών αντιδράσεων όπου χημικές ενώσεις σχηματίζονται, διασπώνται, η μετατρέπονται

Εκατομμύρια χημικές αντιδράσεις συμβαίνουν συνεχώς στο ανθρώπινο σώμα

Διαταραχές στις χημικές αντιδράσεις και στη χημική ισορροπία στο ανθρώπινο σώμα προκαλεί νόσο

Η γνώσεις χημείας είναι απαραίτητες και συμβάλλουν στο να έχουμε καλά ενημερωμένους γιατρούς

# ΣΕ ΤΙ ΔΙΑΦΕΡΕΙ Η ΙΑΤΡΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΧΗΜΕΙΑ?

- ▶ **Η Χημεία** είναι η Επιστήμη η οποία μελετά την δομή, τα φαινόμενα και τους νόμους που διέπουν την ύλη γενικότερα (έμβια και άβια ύλη)
- ▶ **Η Ιατρική Χημεία** μελετά την χημική δομή, τα χημικά φαινόμενα και τους νόμους της χημείας που έχουν σχέση/απαντώνται στην λειτουργία της έμβιας ύλης μόνον και ιδιαίτερα του ανθρώπινου οργανισμού (οξειδοαναγωγή, οξεοβασική ισορροπία, διαμοριακές δυνάμεις , θερμοδυναμική , κινητική , χημεία βιομορίων, κλπ).



# ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ-ΙΑΤΡΙΚΗ ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ-ΚΛΙΝΙΚΗ-ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ

- ▶ **Η Βιοχημεία** μελετά την βιολογική ύλη και ασχολείται με τις χημικές δομές και διαδικασίες (βιοχημικά μονοπάτια και βιοχημικές αντιδράσεις ) οι οποίες λαμβάνουν χώρα σε φυσιολογικές και παθολογικές καταστάσεις όλων των ζώντων οργανισμών (συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπινου οργανισμού) .
- ▶ **Η Ιατρική Βιοχημεία** αναφέρεται στην Βιοχημεία του ανθρώπινου οργανισμού μόνον (στην υγιή κατάσταση και στην νόσο)
- ▶
- ▶ **Η Κλινική Βιοχημεία** έχει ευρεία εφαρμογή στην Κλινική Πρακτική και ασχολείται με την μεθοδολογία και ερμηνεία των βιοχημικών αναλύσεων διαφόρων βιομορίων οι οποίες γίνονται σε βιολογικά υγρά και ιστούς για την διάγνωση , πρόγνωση και την θεραπεία νοσημάτων στον άνθρωπο .

# ΓΙΑΤΙ ΜΑΘΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

## ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

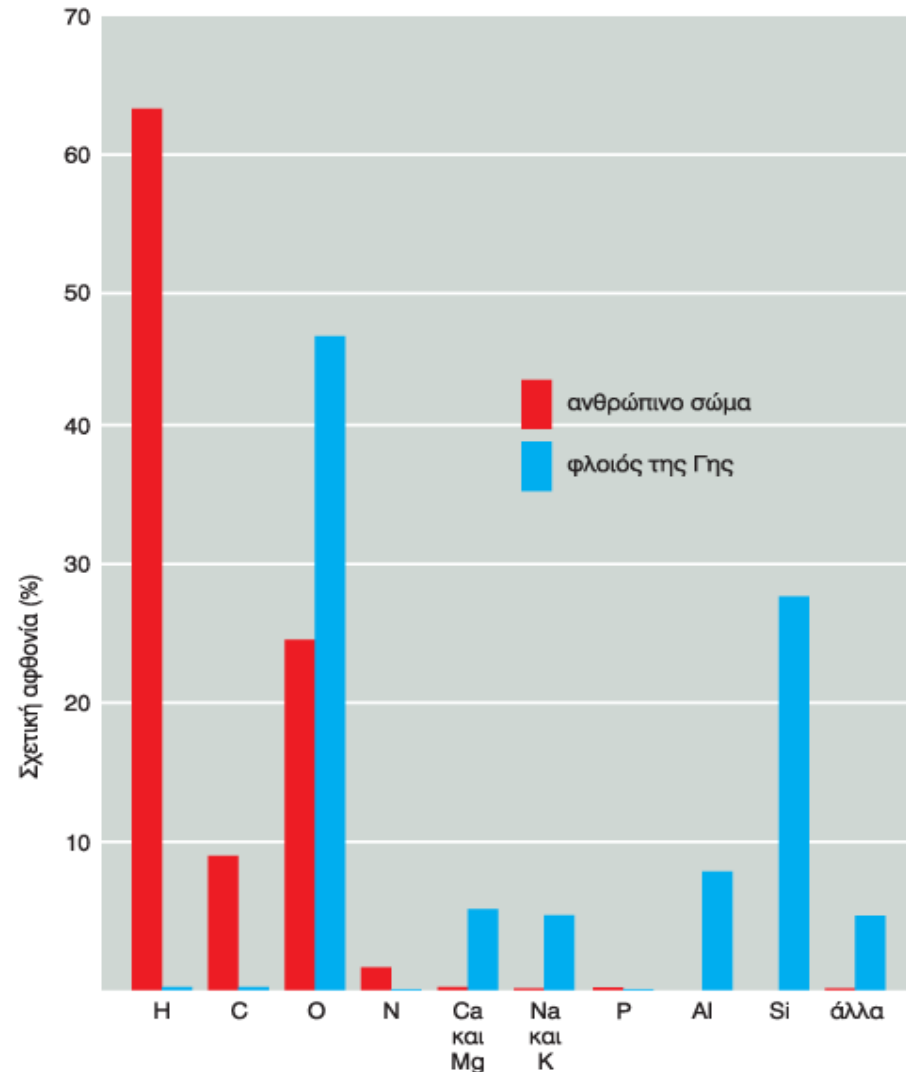
Η **χημική σύσταση** της ζωντανής (βιολογικής) ύλης είναι πολύ διαφορετική από του άβιου κόσμου.

Ο Antoine Lavoisier (1743-1794) υπογράμμισε τη σχετική χημική απλότητα του ‘ανόργανου κόσμου’ σε αντίθεση με την πολυπλοκότητα του ‘φυτικού και ζωικού κόσμου’

# ΓΙΑΤΙ ΜΑΘΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

## ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΟΝ ΕΜΒΙΟ ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΑΒΙΟ ΚΟΣΜΟ

**Εικόνα 2-4.** Η αφθονία ορισμένων χημικών στοιχείων στον άβιο κόσμο (στο φλοιό της Γης) σε αντιπαραβολή με τη συγκέντρωση των ίδιων στοιχείων στους ιστούς ενός ζώου. Η αφθονία κάθε στοιχείου εκφράζεται ως ποσοστό επί τοις εκατό του συνολικού αριθμού των ατόμων που υπάρχουν στο δείγμα. Έτσι, για παράδειγμα, σχεδόν 60% των ατόμων ενός ζωντανού οργανισμού είναι άτομα υδρογόνου. Η σχετική αφθονία των στοιχείων είναι παρόμοια σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς.



# ΓΙΑΤΙ ΜΑΘΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

## ΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΗ ΖΩΗ

### 6 Essential Elements

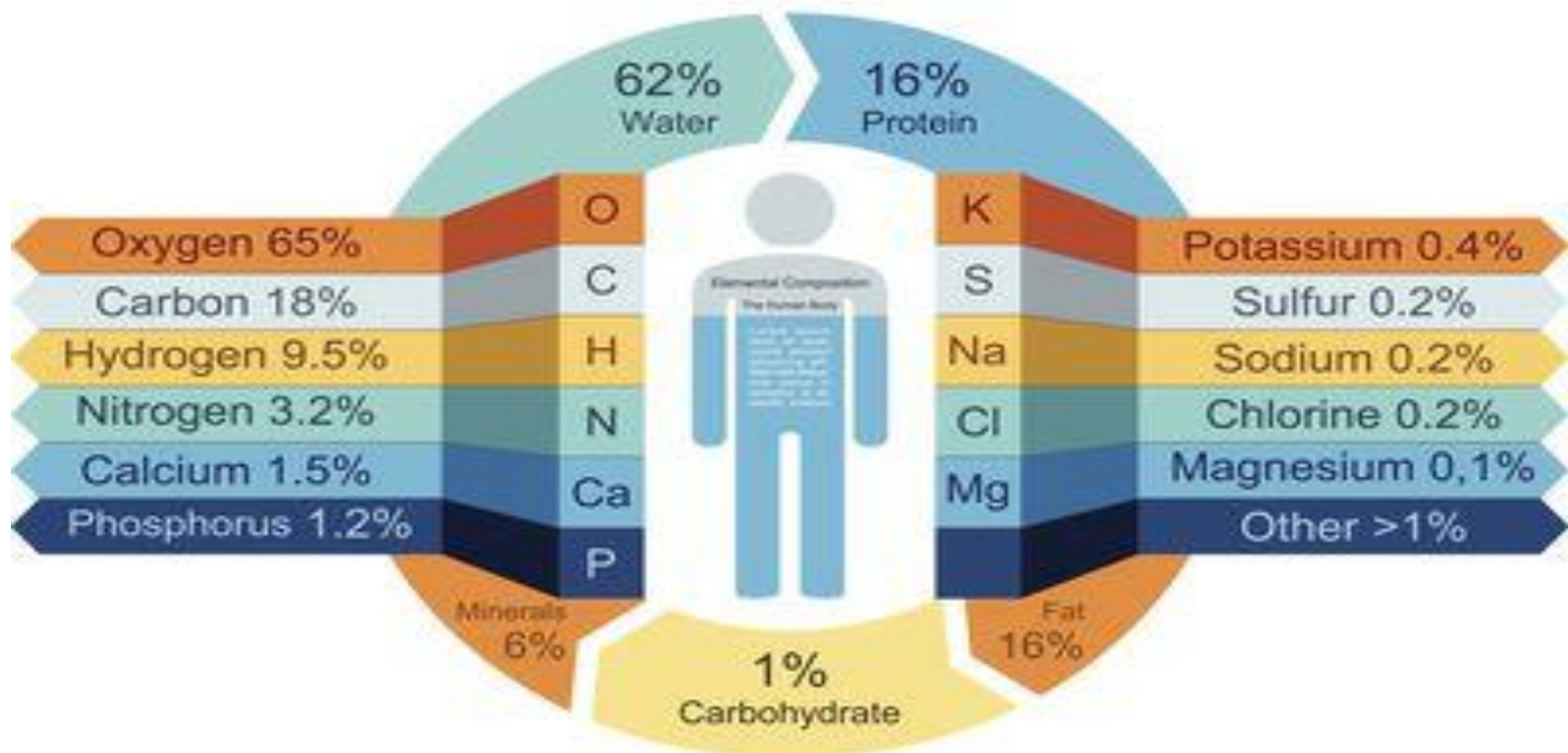
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Ha	Ha												

C H N O P S

**These six elements make  
up all living organisms.**



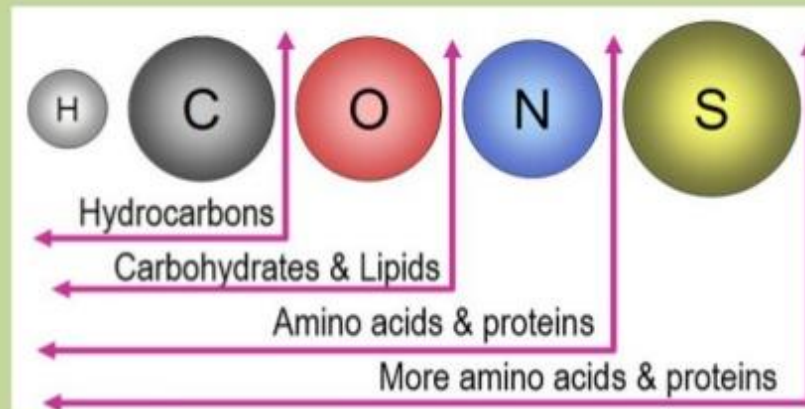
**ΓΙΑΤΙ ΜΑΘΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ  
ΔΙΔΑΣΚΕΙ ΤΟ ΠΩΣ ΤΑ ΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΥΝ ΧΗΜΙΚΑ ΜΟΡΙΑ (ΒΙΟΜΟΡΙΑ)  
ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ**



ELEMENTAL COMPOSITION

**C,H,O** ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΥΝ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΛΙΠΙΔΙΑ  
**C,H,O ,N,S** ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΥΝ ΑΜΙΝΟΞΕΑ ΚΑΙ ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

## Organic Building Blocks



A few amino acids are built by carbon, hydrogen, oxygen, nitrogen, and sulfur.

Mammals need about 20 amino acids to make the proteins they need. Only **2** of these are amino acids containing sulfur.

# ΒΙΟΜΟΡΙΑ

## Σκοπός του Μαθήματος

- ▶ Μελέτη της Χημικής Δομής των Βασικότερων (Θεμελιωδών) Χημικών Μορίων (Βιομορίων) των ζώντων οργανισμών.

### ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΒΙΟΜΟΡΙΑ

- ▶ Υδατάνθρακες
  - ▶ Πρωτείνες (Σχέση Δομής- Λειτουργίας)
  - ▶ Λιπίδια
  - ▶ Νουκλεϊνικά Οξέα
- 
- ▶ Τα Βιομόρια συμμετέχουν στις βιολογικές δομές και λειτουργίες των κυττάρων
  - ▶ Τα Βιομόρια είναι το αλφα-βήτα της Βιοχημείας

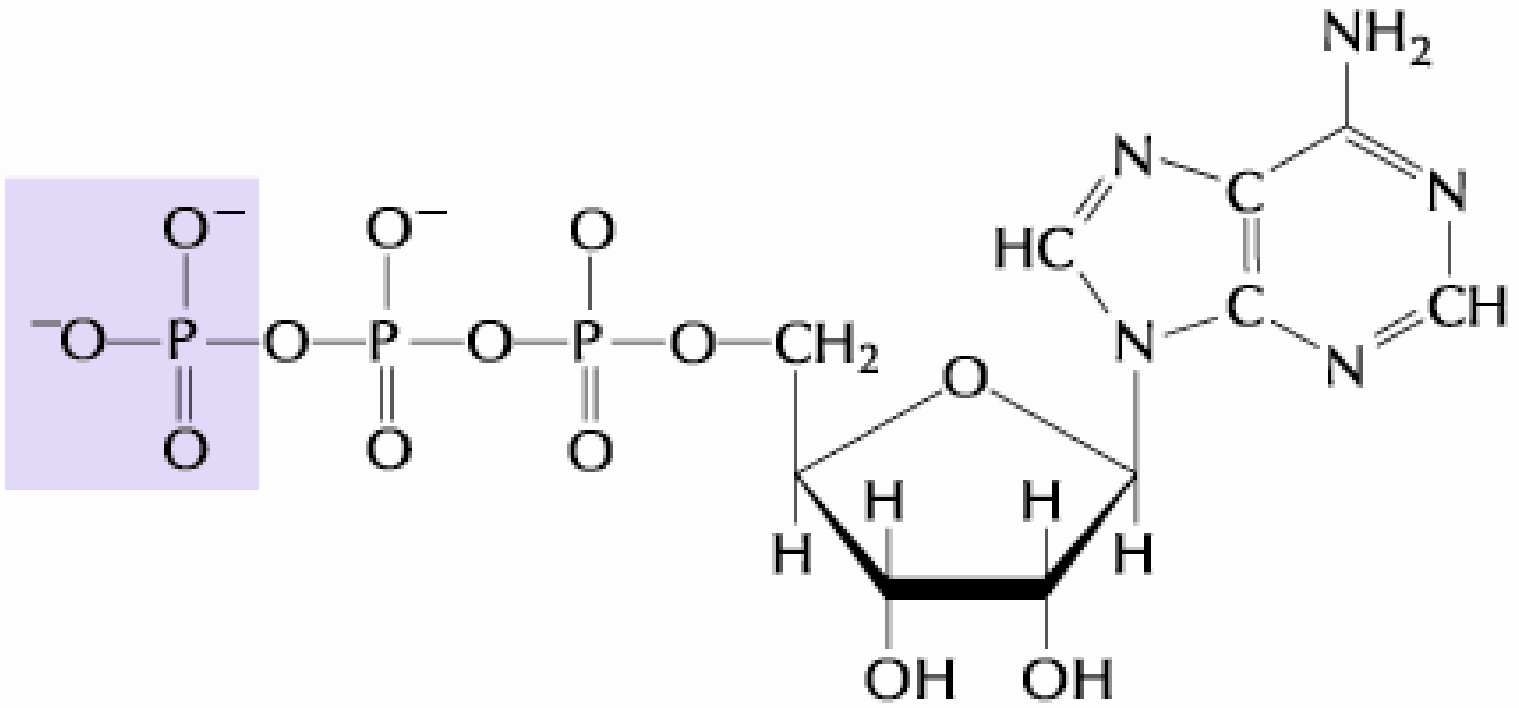


## ΟΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΛΙΠΙΔΙΑ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΒΙΟΜΟΡΙΑ ΔΙΟΤΙ

- ▶ Είναι τα κυριότερα καύσιμα του οργανισμού (παράγουν ενέργεια υπό μορφή ATP)
- ▶ Είναι και δομικά συστατικά των κυττάρων και ιστών.

# ΤΑ ΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΑ ΕΙΝΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΒΙΟΜΟΡΙΑ ΔΙΟΤΙ

- ▶ Παρέχουν ενέργεια (π.χ. ATP) για τις βιοχημικές αντιδράσεις
- ▶ Είναι απαραίτητα για τη σύνθεση νουκλεϊνικών οξέων.



**P** — P — P — Ριβόζη — Αδενίνη

# ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

## ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΒΙΟΜΟΡΙΑ

### ΔΙΟΤΙ

- ▶ Μεταφέρουν συστατικά πολύτιμα για τον οργανισμό. Π.χ. η Αιμοσφαιρίνη μεταφέρει  $O_2$  στους ιστούς και παραλαμβάνει/απομακρύνει το  $CO_2$
- ▶ Ευθύνονται για την κίνηση (Ακτίνη, Μυοσίνη)
- ▶ Καταλύουν τις βιοχημικές αντιδράσεις (Ένζυμα)
- ▶ Οργανώνουν το αμυντικό σύστημα (Αντισώματα)
- ▶ Διεκπεραιώνουν τη σηματοδότηση από τη μεμβράνη του κυττάρου στο πυρήνα για την έναρξη της μεταγραφής.

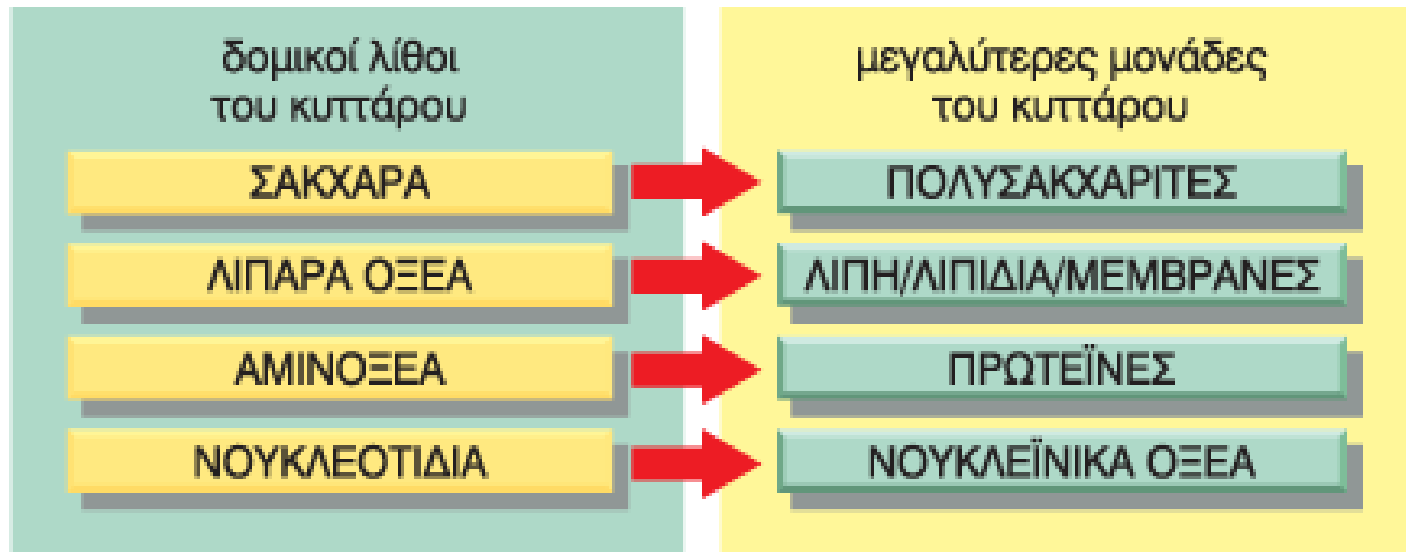
# ΒΙΟΜΟΡΙΑ

## ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

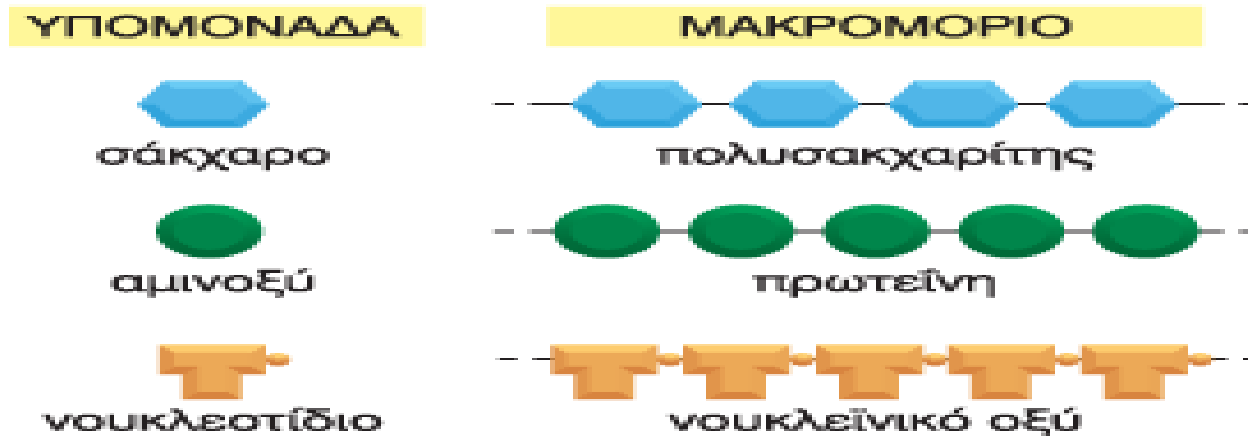
Τα Βιομόρια χωρίζονται ανάλογα με το μοριακό τους βάρος σε:

- **Μικρά μόρια-Δομικές μονάδες** (αμινοξέα, νουκλεοτίδια, απλά σάκχαρα και απλά καρβοξυλικά οξέα)
- **Μακρομόρια** (πολυμερή των μικρών μορίων):
  - ✓ Πρωτεΐνες: Πολυμερή αμινοξέων
  - ✓ Νουκλεϊνικά Οξέα (DNA, RNA): Πολυμερή νουκλεοτιδίων
  - ✓ Πολυσακχαρίτες: Πολυμερή απλών σακχάρων
  - ✓ Λιπίδια: Πολυμερή λιπαρών οξέων

# ΜΙΚΡΟΜΟΡΙΑ-ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΑ

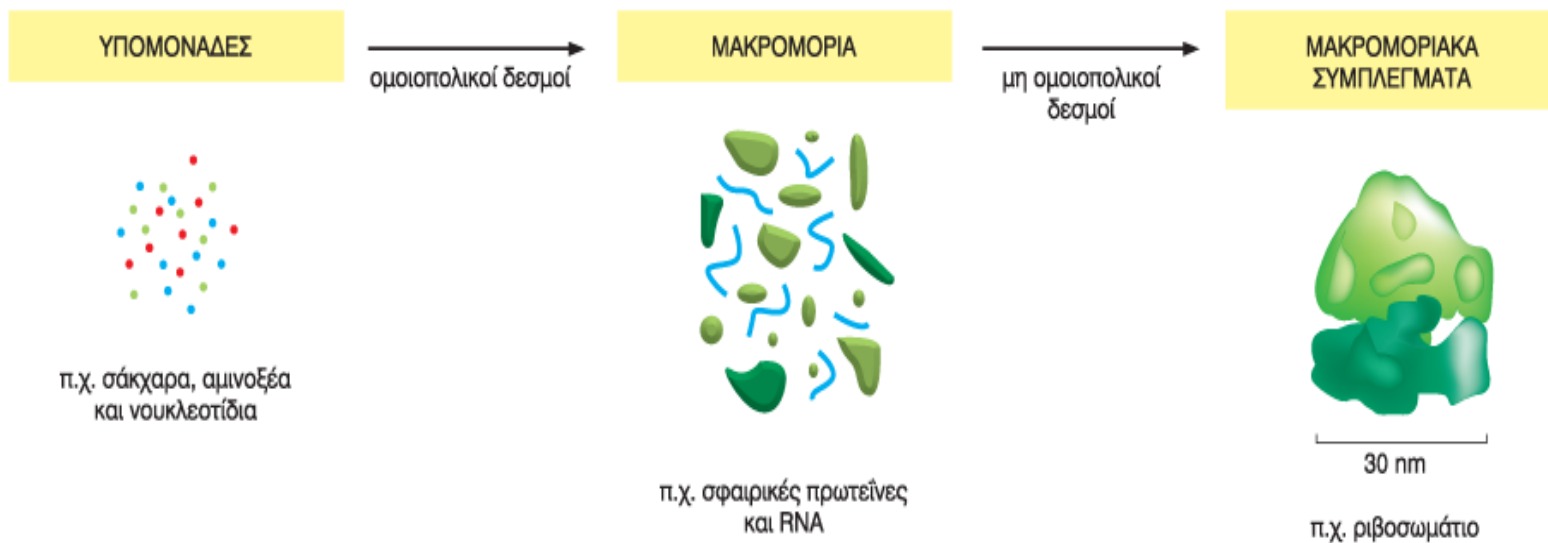


# ΑΠΟ ΤΑ ΜΙΚΡΟΜΟΡΙΑ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΝΤΑΙ ΤΑ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΑ (ΣΗΜΑΣΙΑ ΟΜΟΙΟΠΟΛΙΚΩΝ ΔΕΣΜΩΝ)



**Εικόνα 2-27.** Οι πολυσακχαρίτες, οι πρωτεΐνες και τα νουκλεϊνικά οξέα σχηματίζονται από ξεχωριστές υπομονάδες. Καθένα από τα εικονιζόμενα μακρομόρια είναι ένα πολυμερές που σχηματίζεται από μικρά μόρια (γνωστά ως μονομερή ή υπομονάδες), τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με ομοιοπολικούς δεσμούς.

# ΜΙΚΡΑ ΜΟΡΙΑ ΣΥΝΔΕΟΝΤΑΙ ΣΕ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΑ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΑ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΟΥΝΤΑΙ ΣΕ ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΑΚΑ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΑ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΟΜΟΙΟΠΟΛΙΚΩΝ/ΜΗ ΟΜΟΙΟΠΟΛΙΚΩΝ ΔΕΣΜΩΝ



**Εικόνα 2-33.** Μικρά μόρια συνδέονται για το σχηματισμό μακρομορίων, τα οποία συναρμολογούνται σε μεγάλα μακρομοριακά σύμπλοκα. Οι υπομονάδες, οι πρωτεΐνες και ένα ριβοσωμάτιο είναι σχεδιασμένα σε κλίμακα. Το ριβοσωμάτιο είναι μέρος του εξοπλισμού που χρησιμοποιεί το κύτταρο για την παρασκευή πρωτεϊνών. Κάθε ριβοσωμάτιο αποτελείται περίπου από 90 μακρομόρια (πρωτεΐνες και μόρια RNA) και μπορεί να παρατηρηθεί με το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. (βλέπε Εικόνα 7-30).



# Η ΧΗΜΕΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΜΟΡΙΩΝ

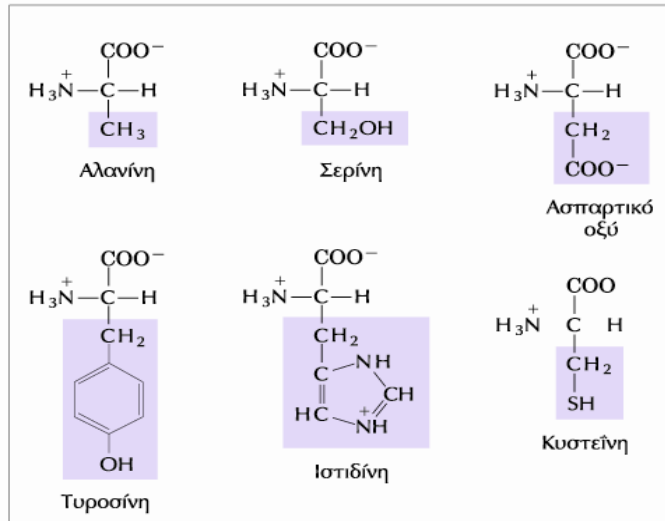
Τα απλά βιομόρια (οι δομικοί λίθοι) είναι ενώσεις του άνθρακα με ποικίλες λειτουργικές ομάδες. Π.χ. OH, CH=O, C=O, COOH, -NH<sub>2</sub>, -SH, -PO<sub>4</sub>, κλπ.

Τα Βιομόρια (μακρομόρια) προκύπτουν από:

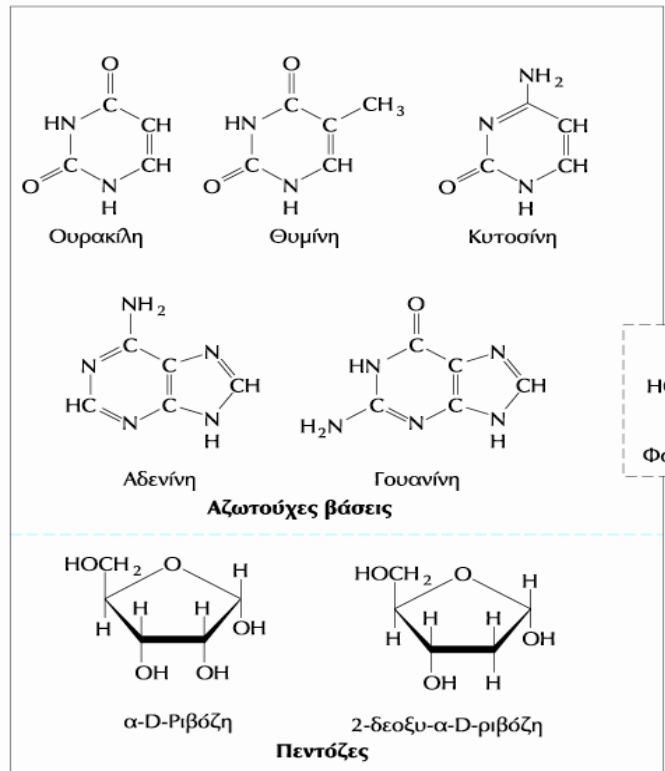
- ▶ Ανάπτυξη χημικών δεσμών μεταξύ των λειτουργικών ομάδων των μικρομορίων: δεσμοί υδρογόνου, ιοντικές αλληλεπιδράσεις, υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις, δεσμοί Van der Waals, δισουλφιδικοί δεσμοί.
- ▶ Δημιουργία χημικών αντιδράσεων μεταξύ των λειτουργικών ομάδων και δημιουργία ομοιπολικών δεσμών.

# ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΣΤΙΣ ΔΟΜΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΙΟΜΟΡΙΩΝ

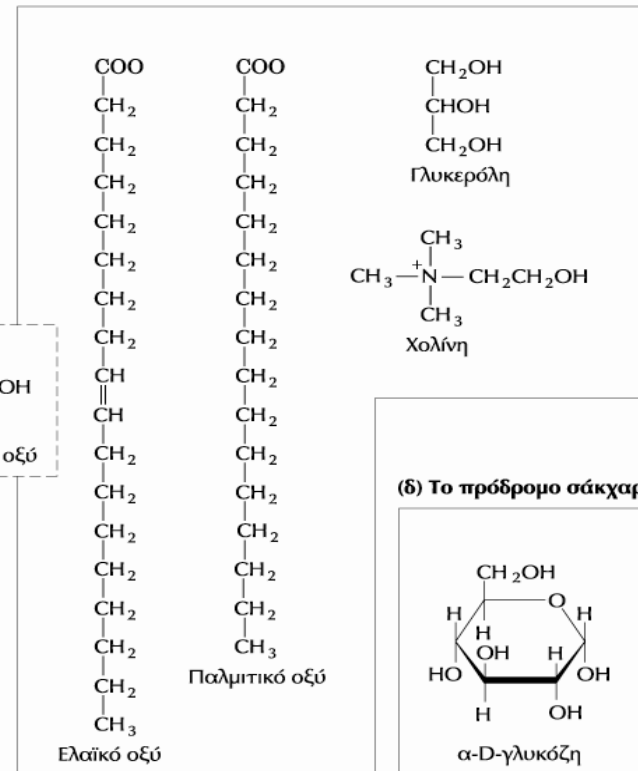
## (α) Μερικά από τα αμινοξέα των πρωτεϊνών



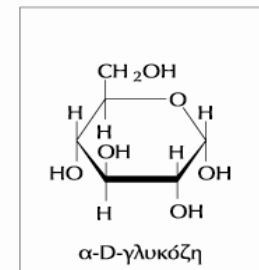
## (β) Τα συστατικά των νουκλεϊκών οξέων



## (γ) Μερικά συστατικά των λιπιδίων

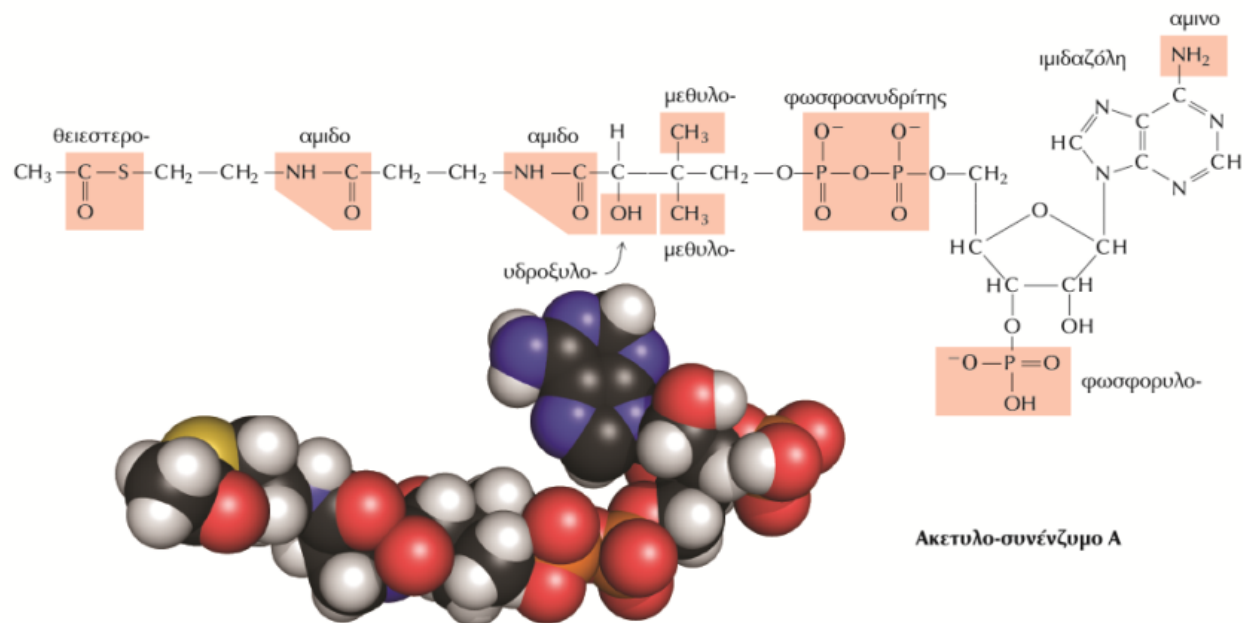


## (δ) Το πρόδρομο σάκχαρο



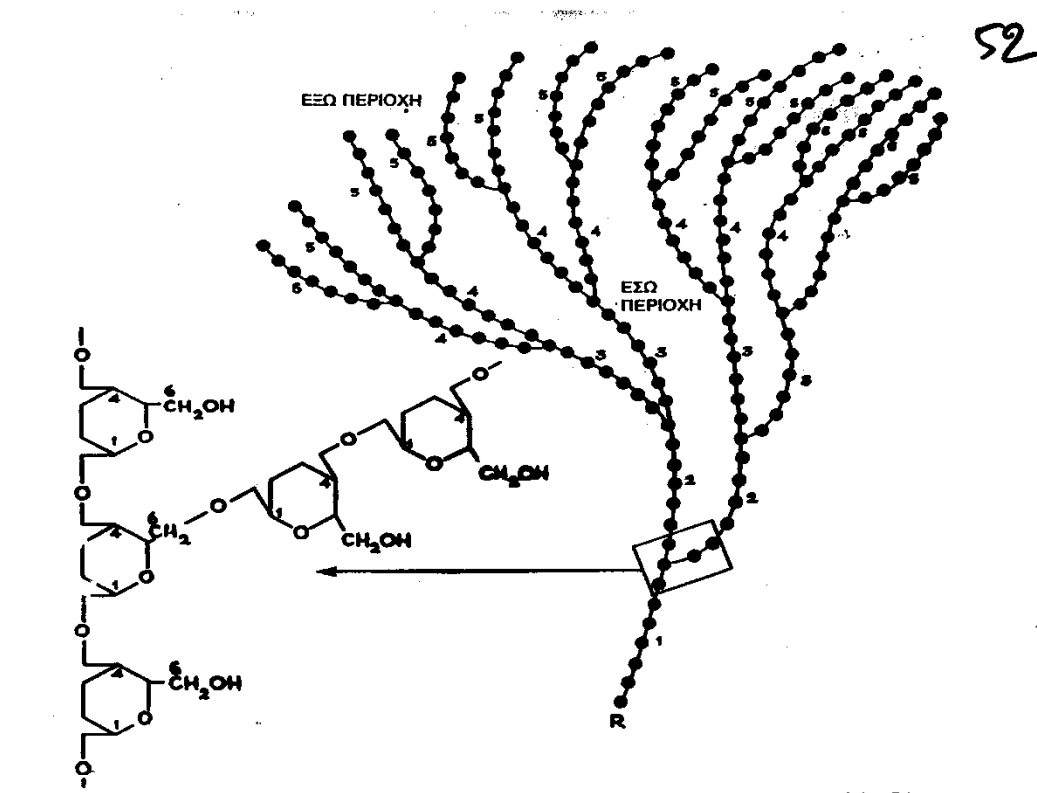
# ΒΙΟΜΟΡΙΑ

Πολλά βιομόρια είναι πολύ-  
λειτουργικά δηλαδή περιέχουν δύο  
ή περισσότερα είδη λειτουργικών  
ομάδων.



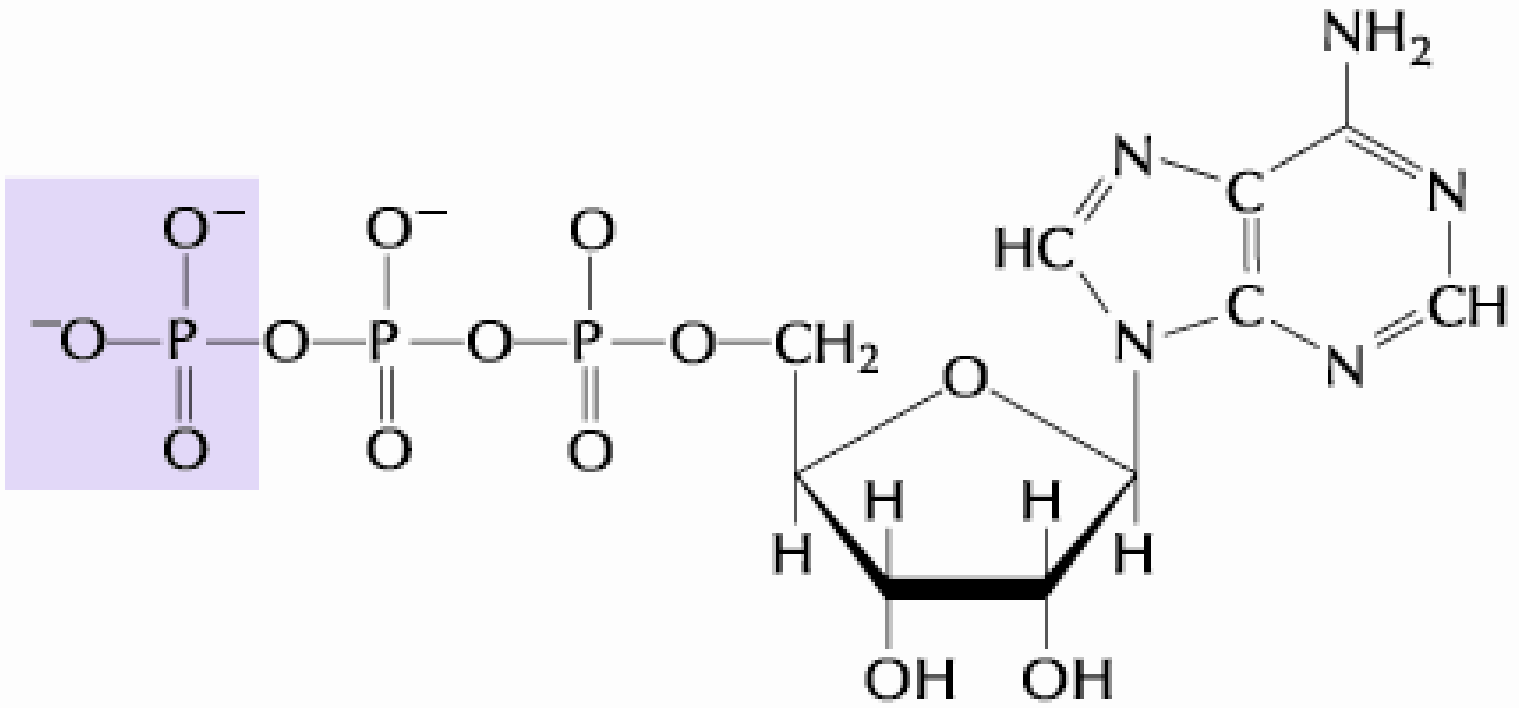
**ΕΙΚΟΝΑ 1-18** Μερικές κοινές λειτουργικές ομάδες σ' ένα βιομόριο. Το ακετυλοσυνένζυμο Α (συχνά αναφέρεται με τη σύντμηση ακετυλο-CoA) είναι μεταφορέας ακετυλομάδων σε ορισμένες ενζυμικές αντιδράσεις. Οι λειτουργικές ομάδες του απεικονίζονται στο συντακτικό τύπο. Όπως θα δούμε στο Κεφάλαιο 2, πολλές από αυτές τις λειτουργικές ομάδες βρίσκονται είτε σε πρωτονιωμένη είτε σε μη-πρωτονιωμένη μορφή, ανάλογα με το pH. Στο χωροπληρωτικό μοντέλο, το N είναι μπλε, το C είναι μαύρο, το P είναι πορτοκαλί, το O είναι κόκκινο και το H είναι λευκό. Το κίτρινο άτομο στα αριστερά είναι το θείο του κρίσιμου θειεστερικού δεσμού μεταξύ της ακετυλομάδας και του συνενζύμου Α. [Πηγή: Acetyl-CoA extracted from PDB ID 1DM3, Y. Modis and R.K. Wierenga, *J. Mol. Biol.* 297:1171, 2000].

# ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ (-OH) ΤΩΝ ΑΠΛΩΝ ΣΑΚΧΑΡΩΝ ΠΑΡΑΓΟΥΝ ΤΟ ΓΛΥΚΟΓΟΝΟ



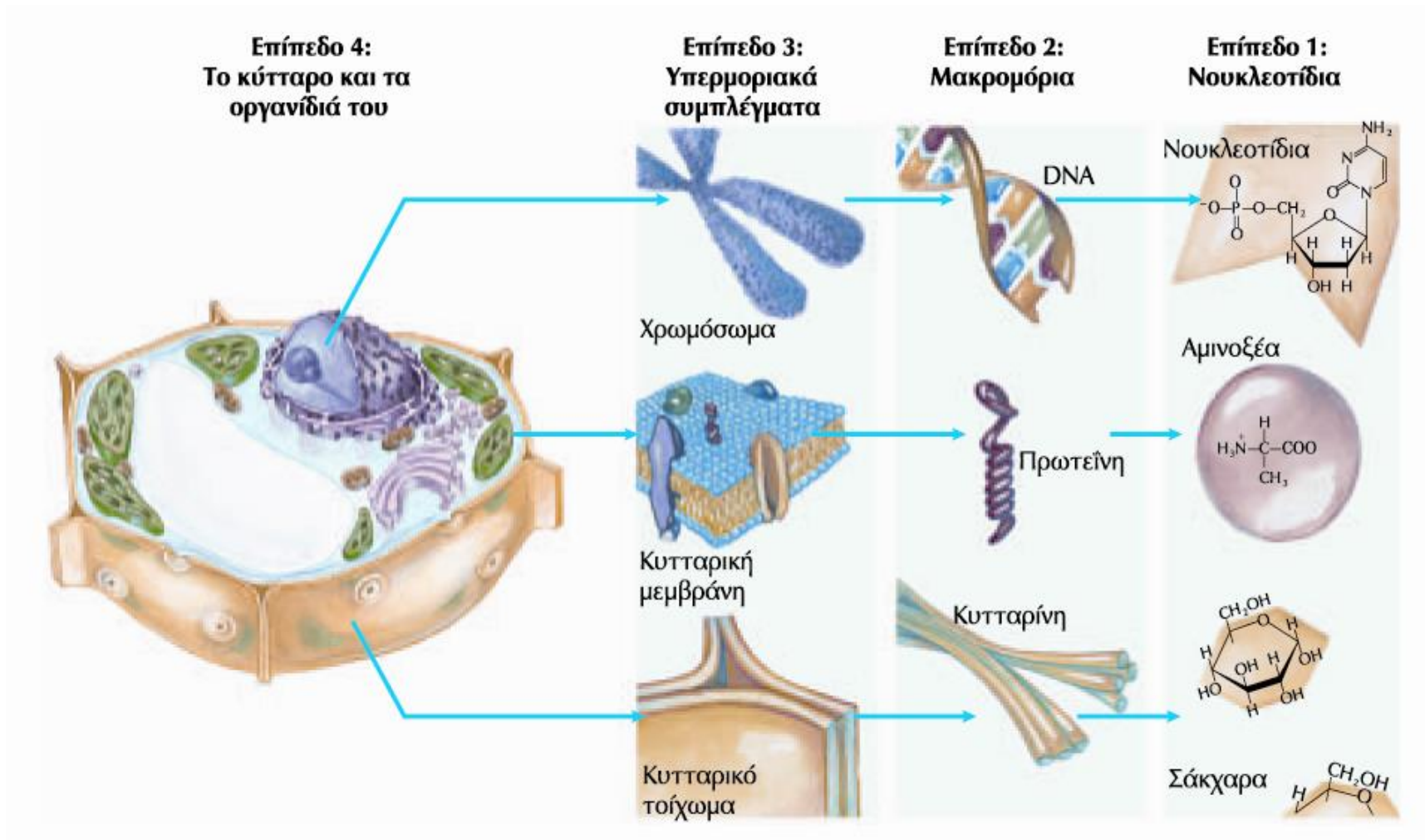
(α) Δομή - Οι αριθμοί αναφέρονται στα Ισοδύναμα στάδια της ανάπτυξεως του μακρομορίου R, πρωτογενές υπόλειμμα γλυκόζης με ελεύθερη αναγωγική ομάδα -CHO (άνθρακας N<sub>o</sub> 1). 'Η διακλάδωση είναι πολύ πλοκή απ' ό,τι δείχνεται, ή σχέση των διασπών 1,4 προς 1,6 είναι από 12-18.

Σχήμα 13-15. Τό μέρος του γλυκογόνου.



**P** — P — P — Ριβόζη — Αδενίνη

# ΧΗΜΙΚΟΙ ΔΕΣΜΟΙ – ΔΙΑΜΟΡΙΑΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΑ ΒΙΟΜΟΡΙΑ



# ΧΗΜΙΚΟΙ ΔΕΣΜΟΙ – ΔΙΑΜΟΡΙΑΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΙΣ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗ ΔΟΜΗ

Πρωτοταγής  
δομή

Lys  
Lys  
Gly  
Gly  
Leu  
Val  
Ala  
His

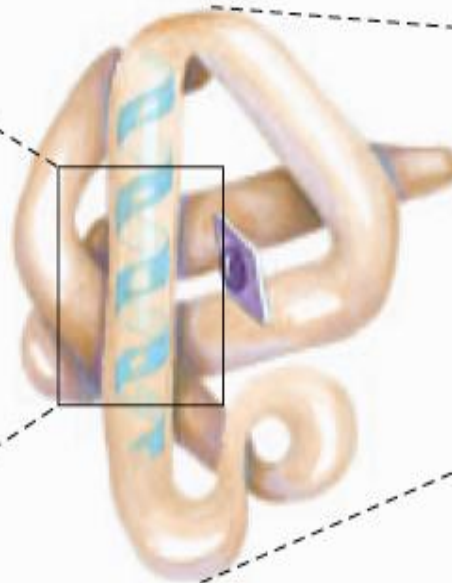
Αμινοξέα

Δευτεροταγής  
δομή



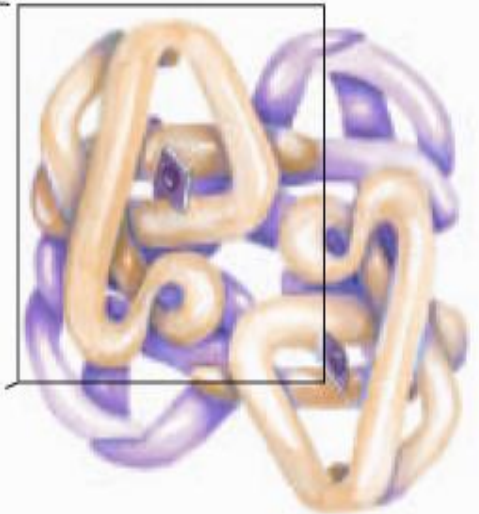
α-Έλικα

Τριτοταγής  
δομή



Πολυπεπτιδική αλυσίδα

Τεταρτοταγής  
δομή



Συναρμολογημένες υπομονάδες



# ΧΗΜΙΚΟΙ ΔΕΣΜΟΙ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΑ ΝΟΥΚΛΕΪΝΙΚΑ ΟΞΕΑ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΔΟΜΗ DNA, RNA

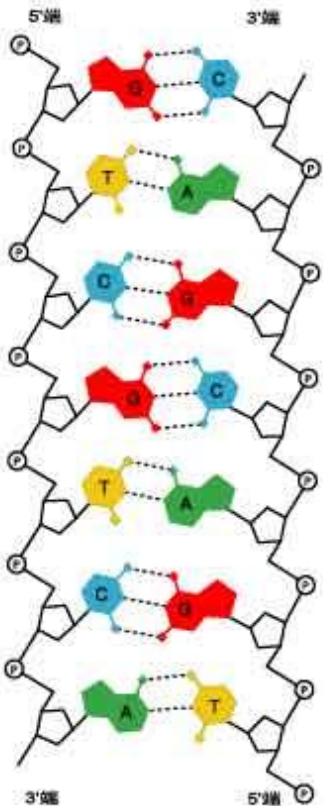


圖2-A / DNA結構圖 (DNA Structure)

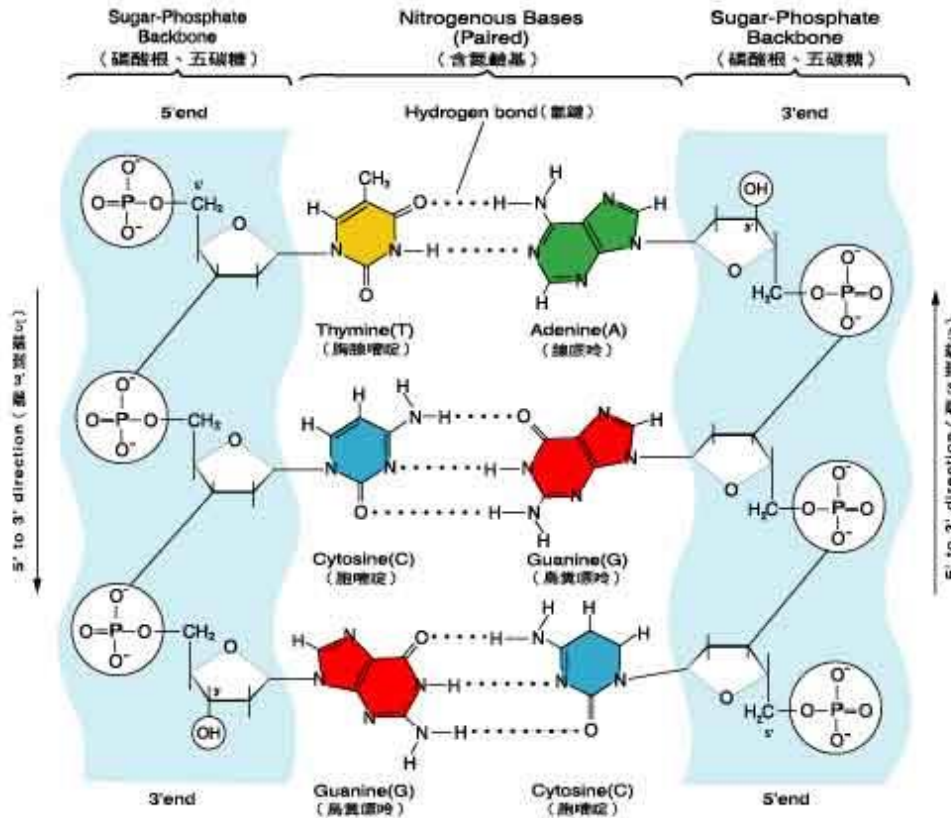


圖2-B / DNA結構圖 (DNA Structure)

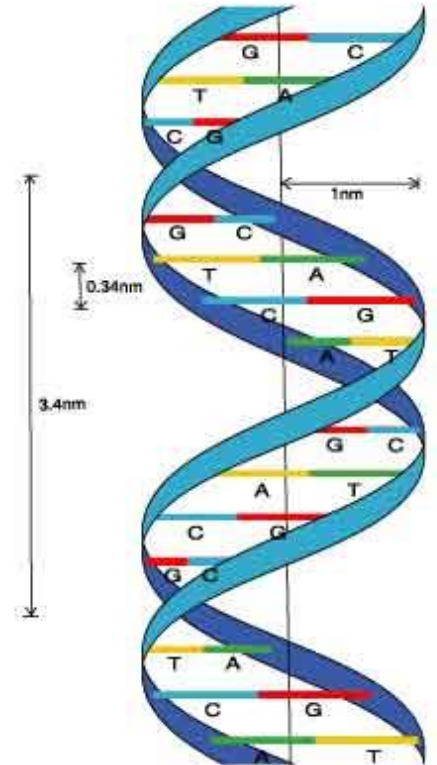
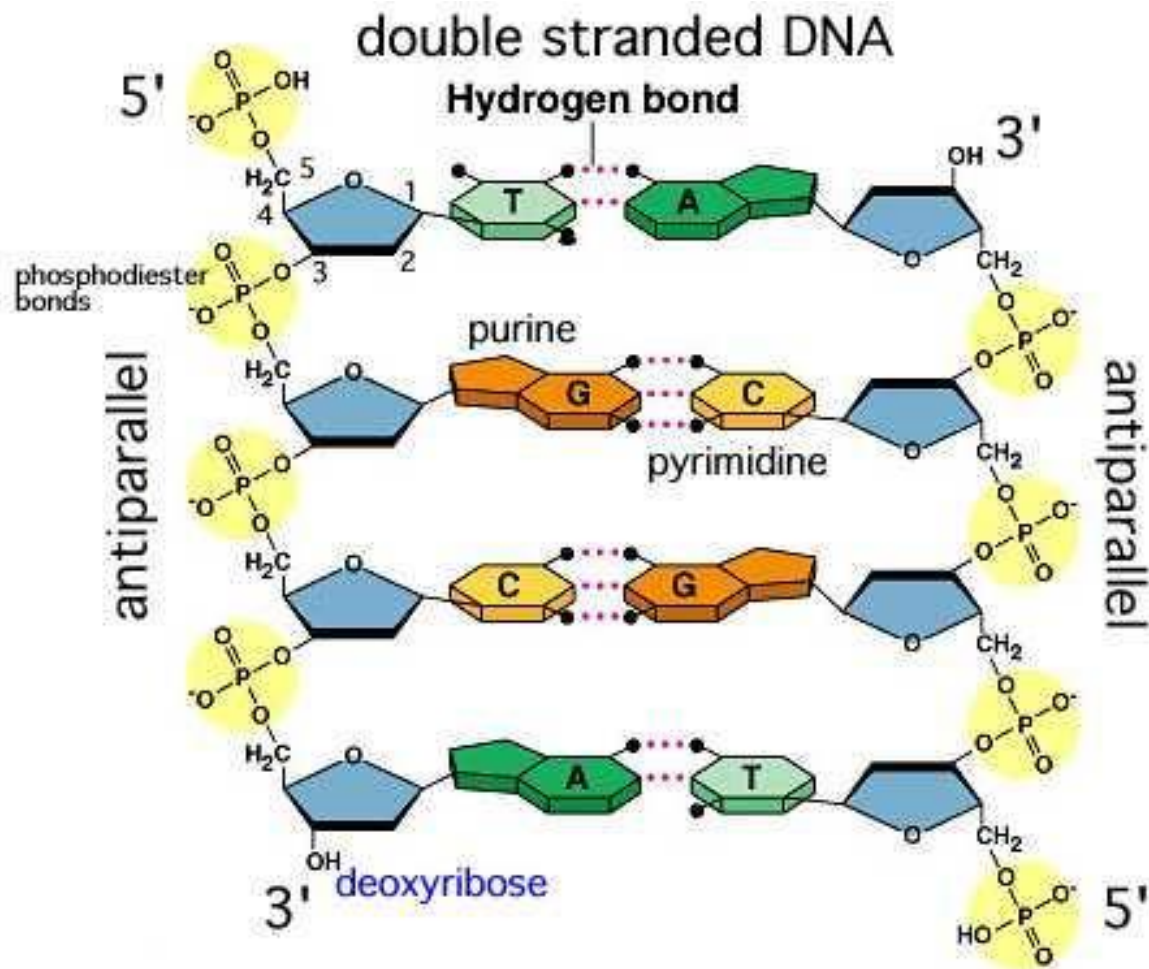


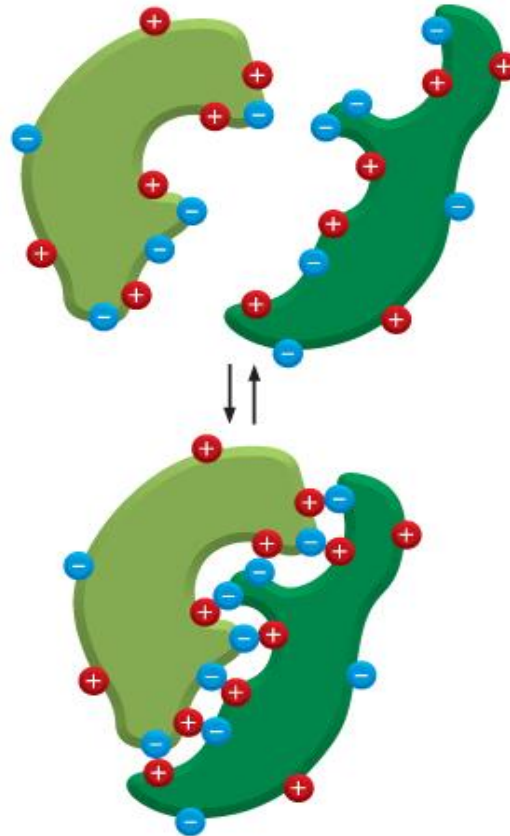
圖2-C / DNA雙螺旋圖 (DNA double helix)

圖2 / DNA結構模型圖 (The model of DNA Structure)

# ΧΗΜΙΚΟΙ ΔΕΣΜΟΙ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΑ ΝΟΥΚΛΕΪΝΙΚΑ ΟΞΕΑ ΚΑΘΟΡΙΖΕΙ ΤΗΝ ΔΟΜΗ DNA, RNA

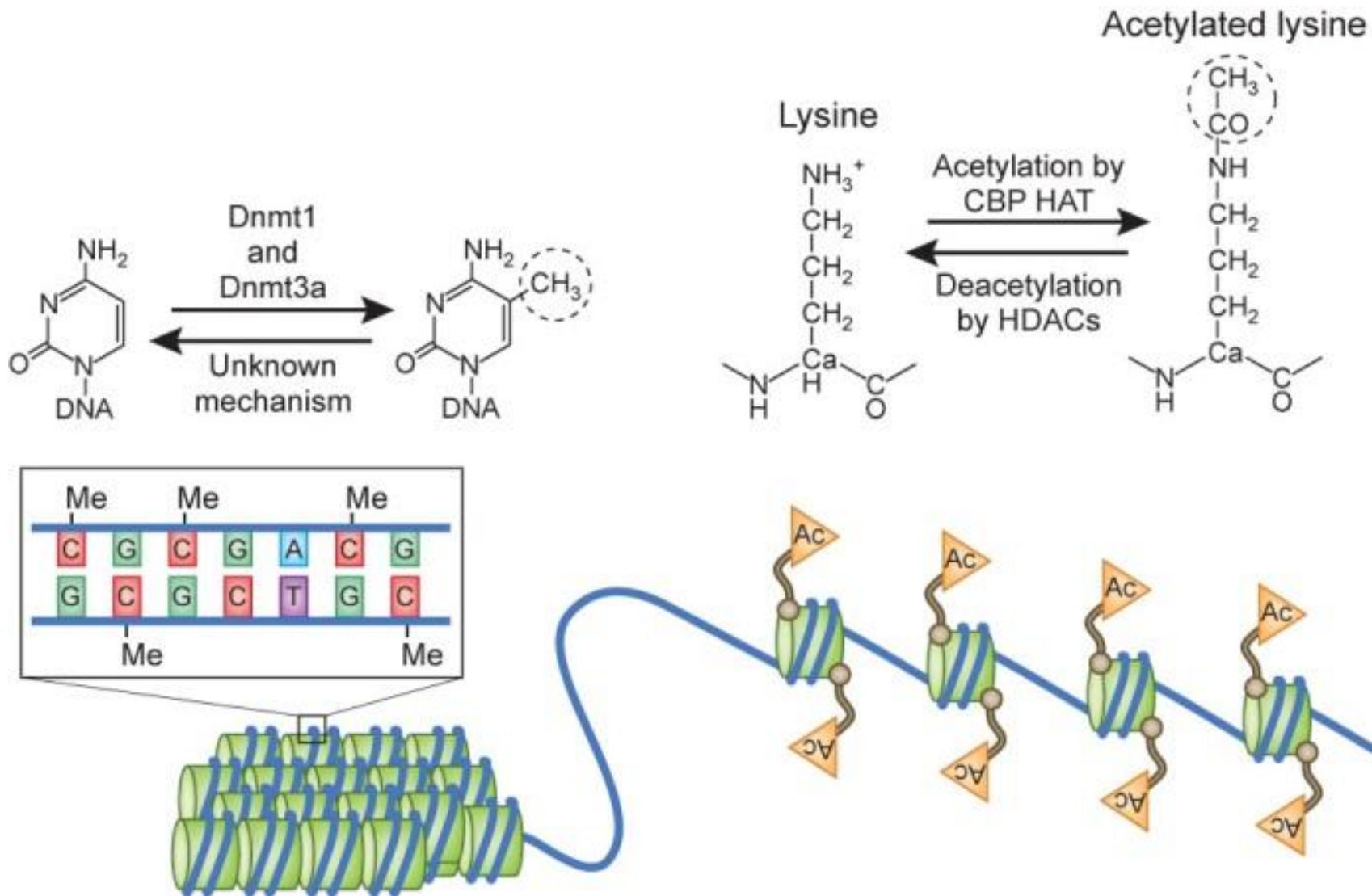


# Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΔΕΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΜΟΡΙΩΝ

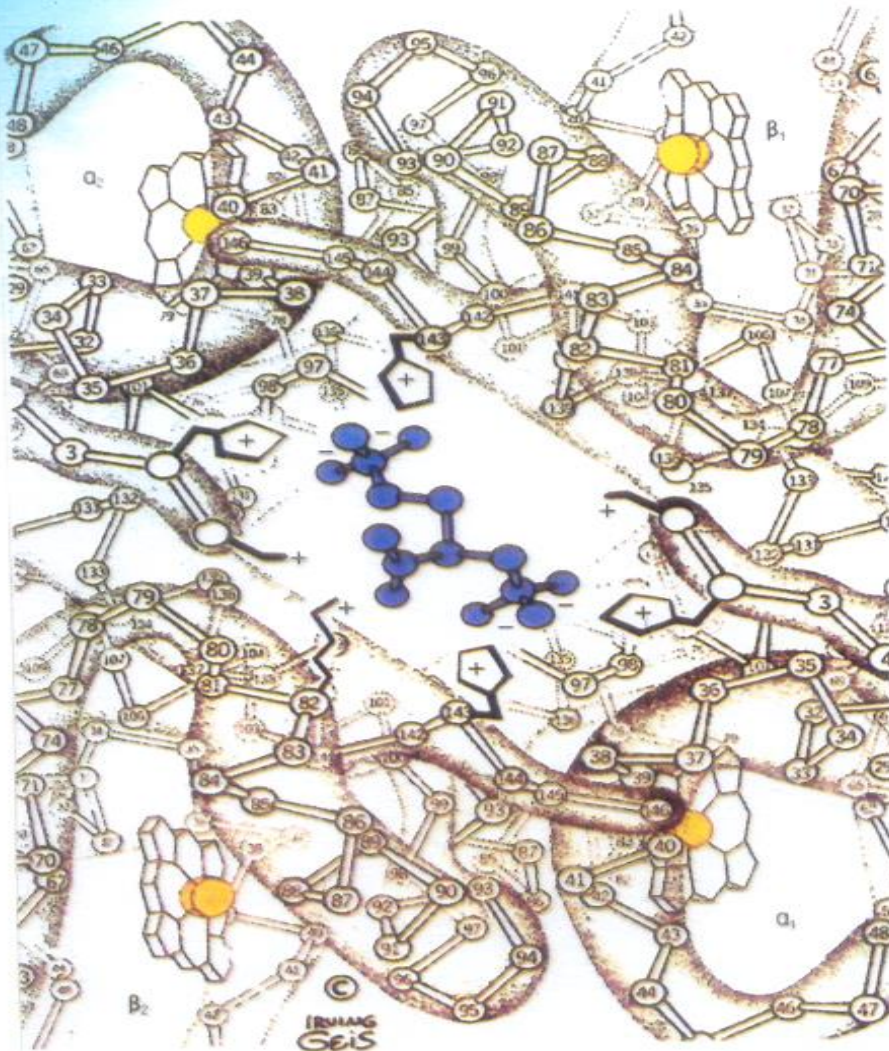


Εικόνα 2-13. Μεγάλα μόρια όπως οι πρωτεΐνες συνδέονται μεταξύ τους μέσω συμπληρωματικών φορτίων που φέρουν στις επιφάνειές τους.

# Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΔΕΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΜΟΡΙΩΝ (DNA ΚΑΙ ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ ΙΣΤΟΝΕΣ)







Εικόνα 5.9. Η πρόσδεση του 2,3-διφωσφορογλυκερικού στην κεντρική κοιλότητα της αιμοσφαιρίνης, ανάμεσα στις β αλυσίδες. Οι φορτισμένες θετικά ομάδες που την περιβάλλουν προέρχονται από τα αμινοξέα His 2, Lys 82 και His 143 (Απεικόνιση © Irving Geis. Αναπαραγωγή μετά από άδεια).

## Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΔΕΣΜΩΝ ΣΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΝΗΣ

## ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

- Λειτουργικές ομάδες-οικογένειες οργανικών ενώσεων (αλκοόλες, αμίνες, αλδεΐδες, κετόνες, καρβοξυλικά οξέα)
- Χημικές αντιδράσεις μεταξύ των λειτουργικών ομάδων (δημιουργία εστέρα, αιθέρα, ανυδρίτη κ.ά)
- Χημικοί δεσμοί (δεσμός υδρογόνου, ιοντικοί δεσμοί, υδρόφοβος δεσμός, πολικός κ.ά)
- Ταξινόμηση οργανικών ενώσεων
- Ισομέρεια (Συντακτική ισομέρεια, Γεωμετρική ισομέρεια, Στερεοϊσομέρεια)
- Στερεοχημεία-Τρισδιάστατη διευθέτηση των λειτουργικών ομάδων στο χώρο