



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής  
Τμήμα Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών

## **Βιοχημεία**

Θεωρεία

β' εξάμηνο

(2024)

επίκουρος καθηγητής Παναγιώτης Αραπίτσας

[parapitsas@uniwa.gr](mailto:parapitsas@uniwa.gr)

<https://sites.google.com/a/fmach.it/wine-metabolomics/>



## Θεωρητικό Μέρος

1. Εισαγωγή στην Βιοχημεία.
2. Τα βιολογικά μακρομόρια: Υδατάνθρακες.
3. Τα βιολογικά μακρομόρια: Αμινοξέα και Πρωτεΐνες.
4. Τα βιολογικά μακρομόρια: Λίπη και νουκλειικά οξέα.
5. Ένζυμα: Μηχανισμός κατάλυσης, εξειδίκευση, ταξινόμηση.
6. Συνένζυμα και προσθετικές ομάδες.
7. Μεταβολισμός: Βασικές έννοιες και στάδια.
8. Μεταβολισμός υδατανθράκων: Γλυκόλυση / Ζύμωση
9. Ο κύκλος του κιτρικού οξέος (ή ο Κύκλος του Krebs)
10. Μεταβολισμός του αζώτου κατά την ζύμωση.
11. Μεταβολισμός του θείου
12. Η φωτοσύνθεση



Η βιοχημεία είναι μια **επιστήμη** που μελετά σε μοριακό επίπεδο τα χαρακτηριστικά, τη δομή, την οργάνωση και τις λειτουργίες των **χημικών συστατικών των ζωντανών όντων** . Συνδυάζει γνώσεις από διάφορους τομείς όπως η Βιολογία και η Χημεία.

Ο απώτερος στόχος της βιοχημείας είναι να εξηγήσει όλες τις διαδικασίες της ζωής σε μοριακό επίπεδο.

Μετά την ανακάλυψη, το 1828, ότι βιολογικά μόρια όπως η ουρία είναι δυνατόν να συντεθούν στο εργαστήριο από ανόργανες ουσίες, οι επιστήμονες συνεχίζουν να εξερευνούν τη χημεία των διεργασιών της ζωής με μεγάλο ζήλο.

Οι χημικές διεργασίες της ζωής περιλαμβάνουν την αλληλεπίδραση δυο διαφορετικών κατηγοριών μορίων:

- Μεγάλα μόρια: βιολογικά μακρομόρια (πρωτεΐνες, DNA, κτλ)
- Μικρά μόρια: μεταβολίτες (γλυκόζη, αιθανόλη, κτλ)

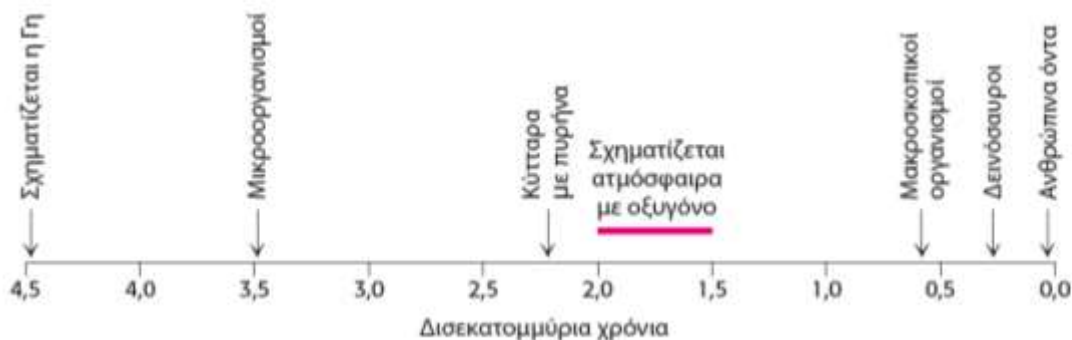


# Βιοχημεία

## Εισαγωγή

Γιατί είναι σημαντική στην οινολογία και την τεχνολογία ποτών;

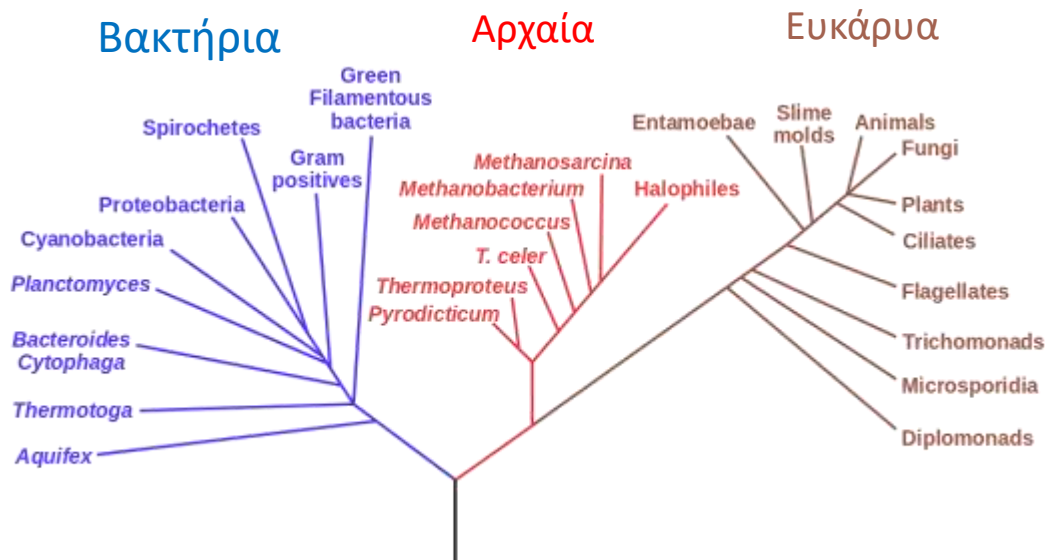
### Γενετική διαφοροποίηση



**EIKONA 1.2** Ένα πιθανό χρονοδιάγραμμα για τη βιοχημική εξέλιξη. Παρουσιάζονται ορισμένα σημαντικά γεγονότα. Επισημαίνεται ότι η ζωή στη Γη εμφανίστηκε περίπου 3,5 δισεκατομμύρια χρόνια πριν, ενώ η εμφάνιση των ανθρώπινων όντων είναι πολύ πρόσφατη.

3

Berg et al 2021 Βιοχημεία (ΠΕΚ)



A phylogenetic tree of living things, based on RNA data and proposed by Carl Woese, showing the separation of bacteria, archaea, and eukaryotes. ©NASA

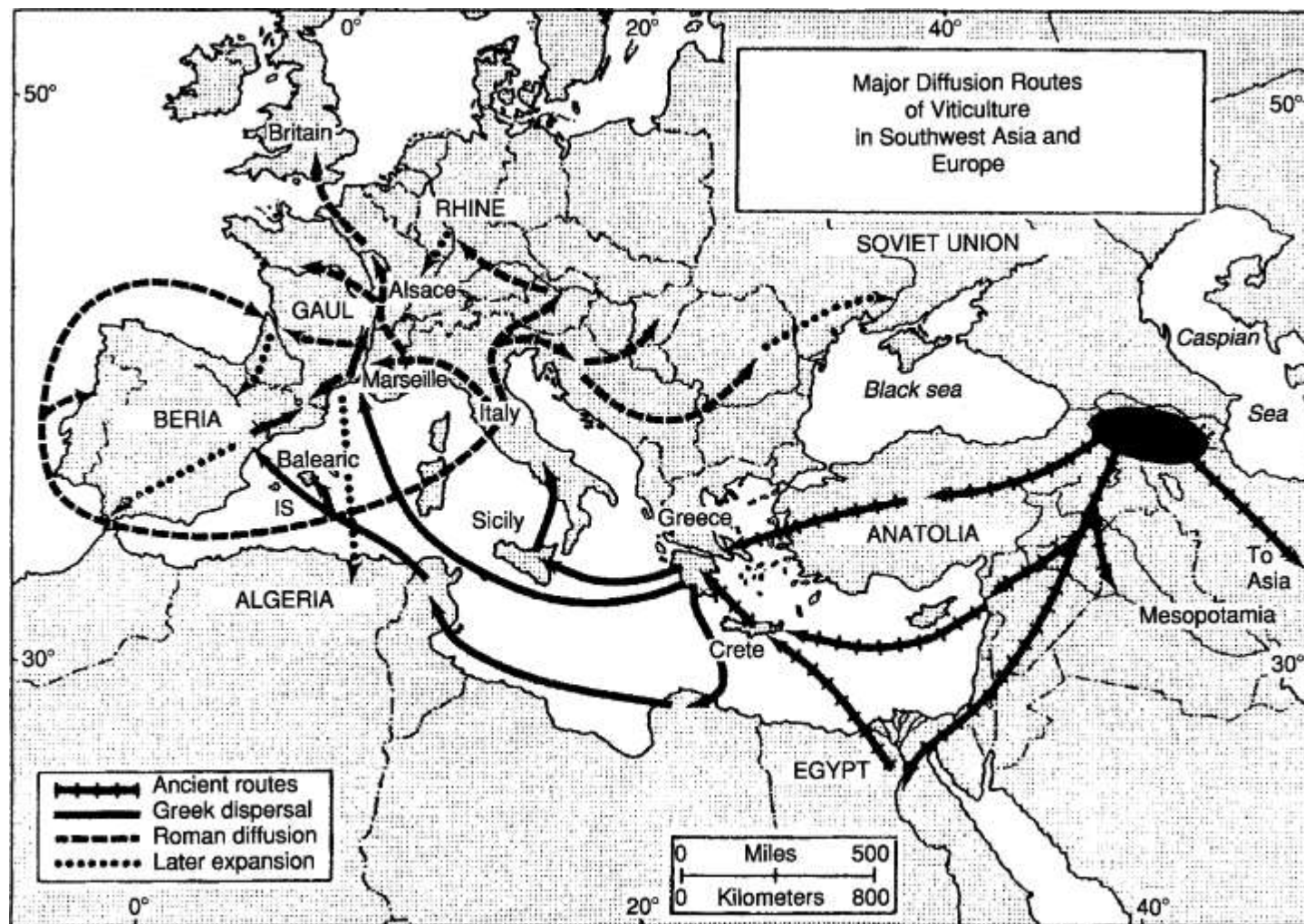


## Βιοχημεία

### Εισαγωγή

Γιατί είναι σημαντική στην οινολογία και την τεχνολογία ποτών;

#### Γενετική εξέλιξη



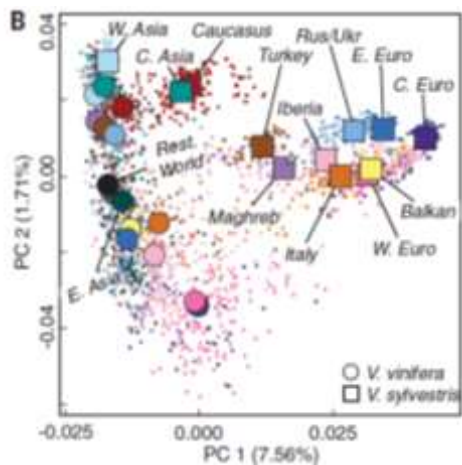
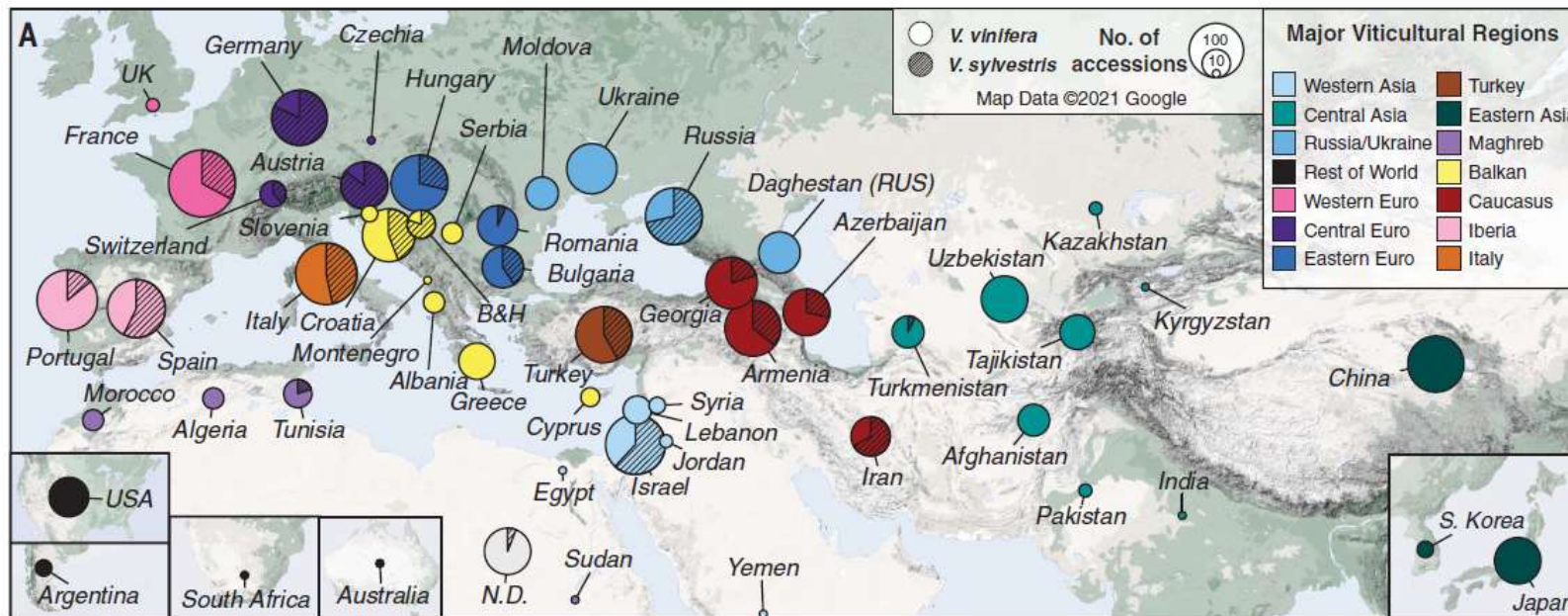


# Βιοχημεία

## Εισαγωγή

Γιατί είναι σημαντική στην οινολογία και την τεχνολογία ποτών;

### Γενετική εξέλιξη



[Yang Dong \(2023\)](#)

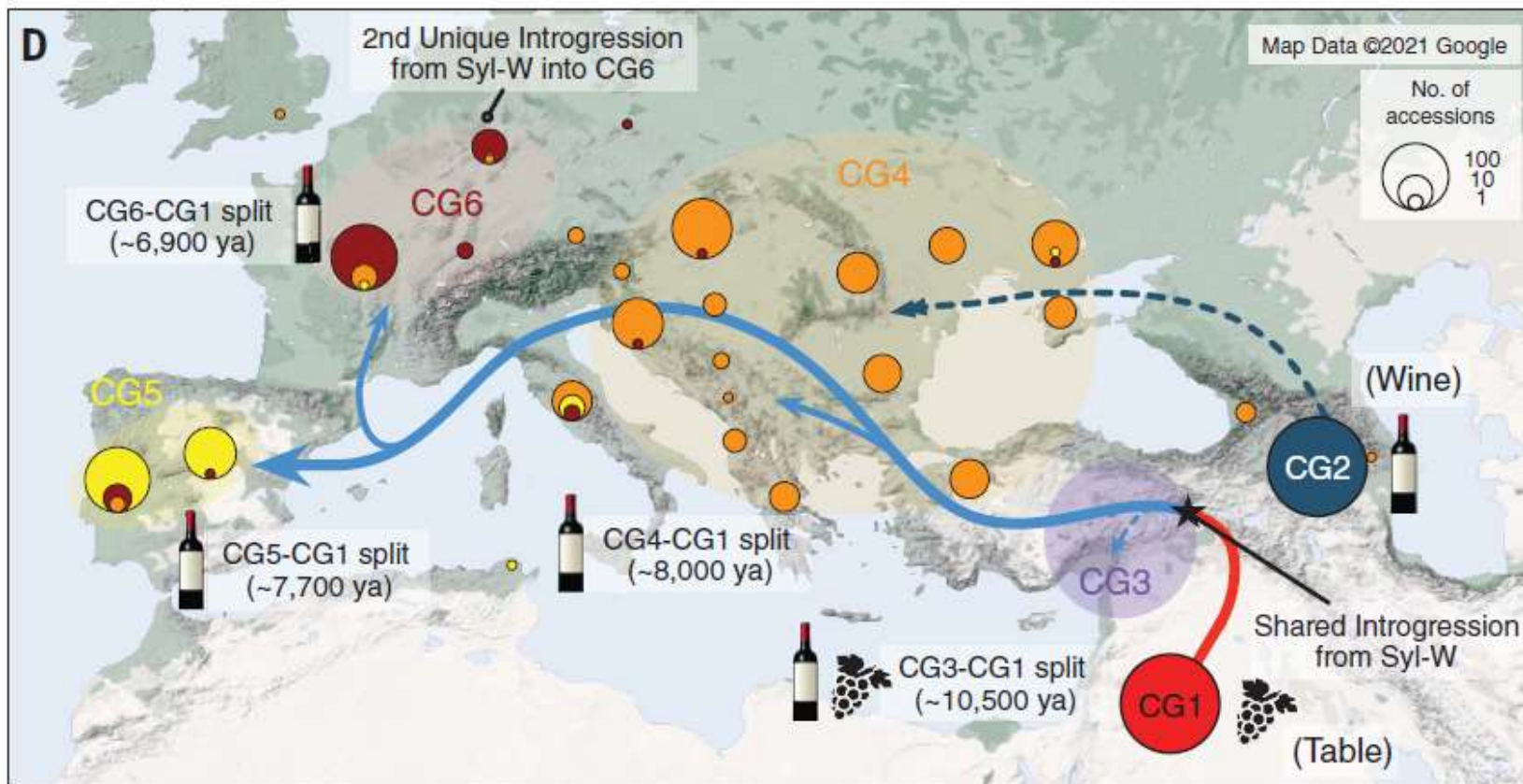


# Βιοχημεία

## Εισαγωγή

Γιατί είναι σημαντική στην οινολογία και την τεχνολογία ποτών;

### Γενετική εξέλιξη



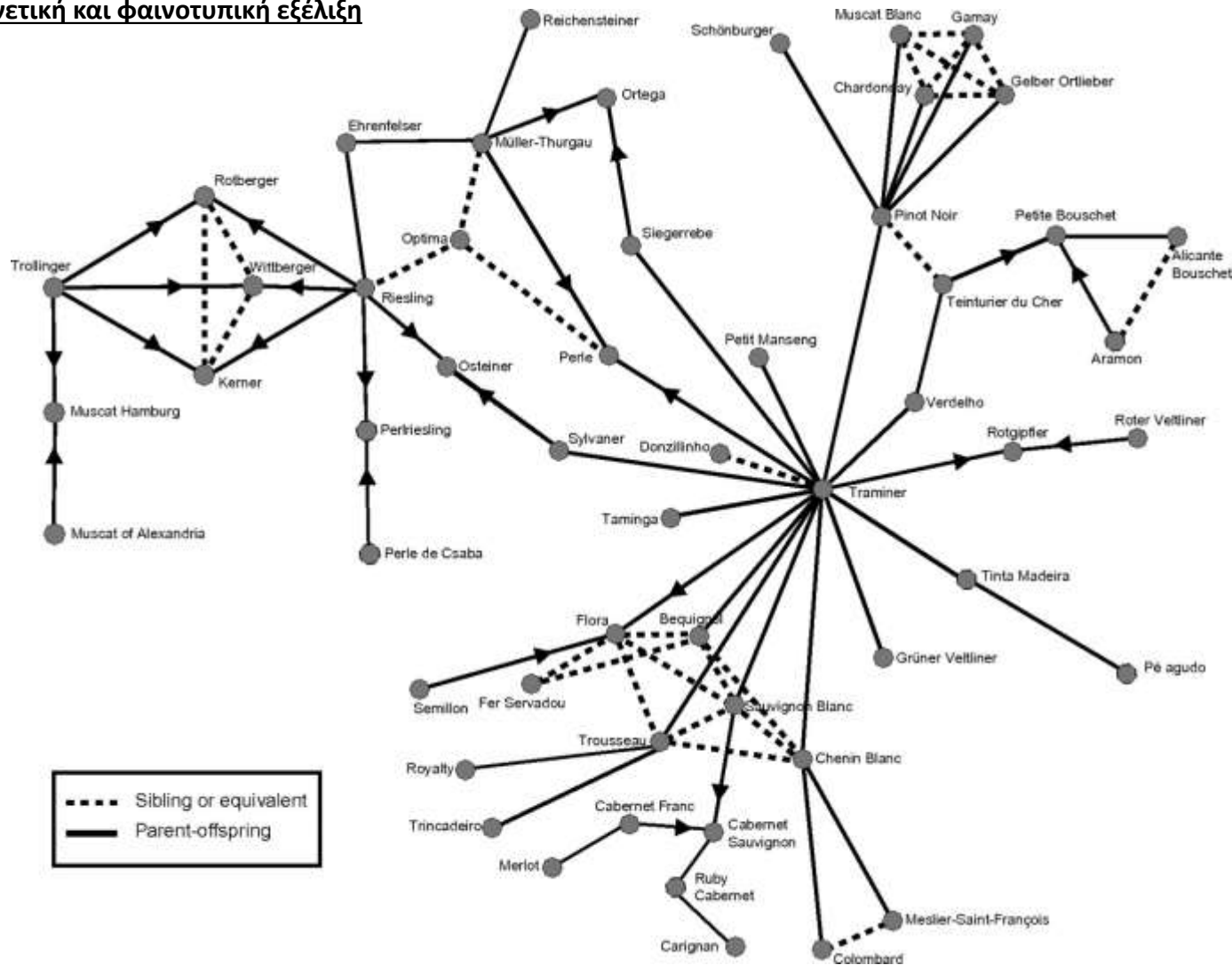


# Βιοχημεία

## Εισαγωγή

Γιατί είναι σημαντική στην οινολογία και την τεχνολογία ποτών;

### Γενετική και φαινοτυπική εξέλιξη







# Βιοχημεία

## Εισαγωγή

Γιατί είναι σημαντική στην οινολογία και την τεχνολογία ποτών;

### Φαινοτυπική ανάπτυξη

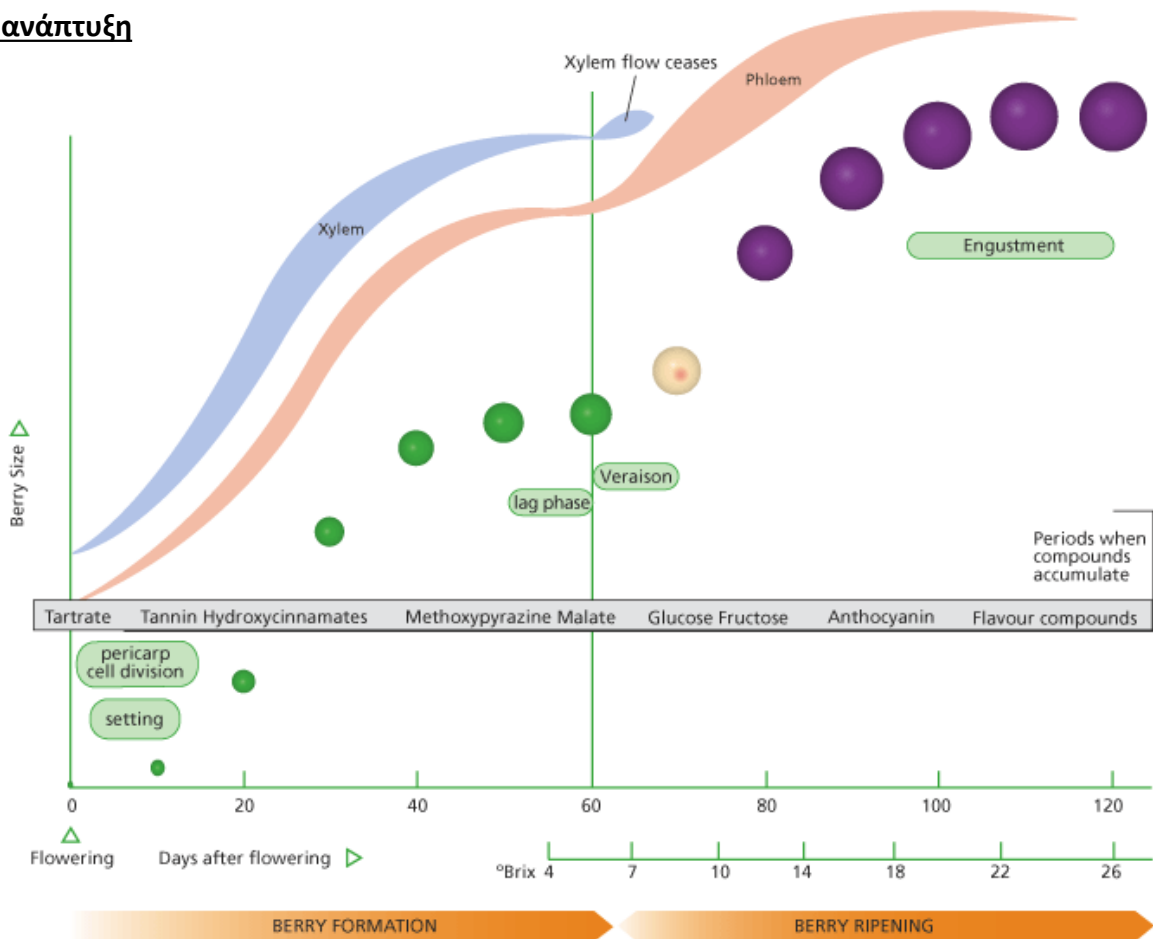


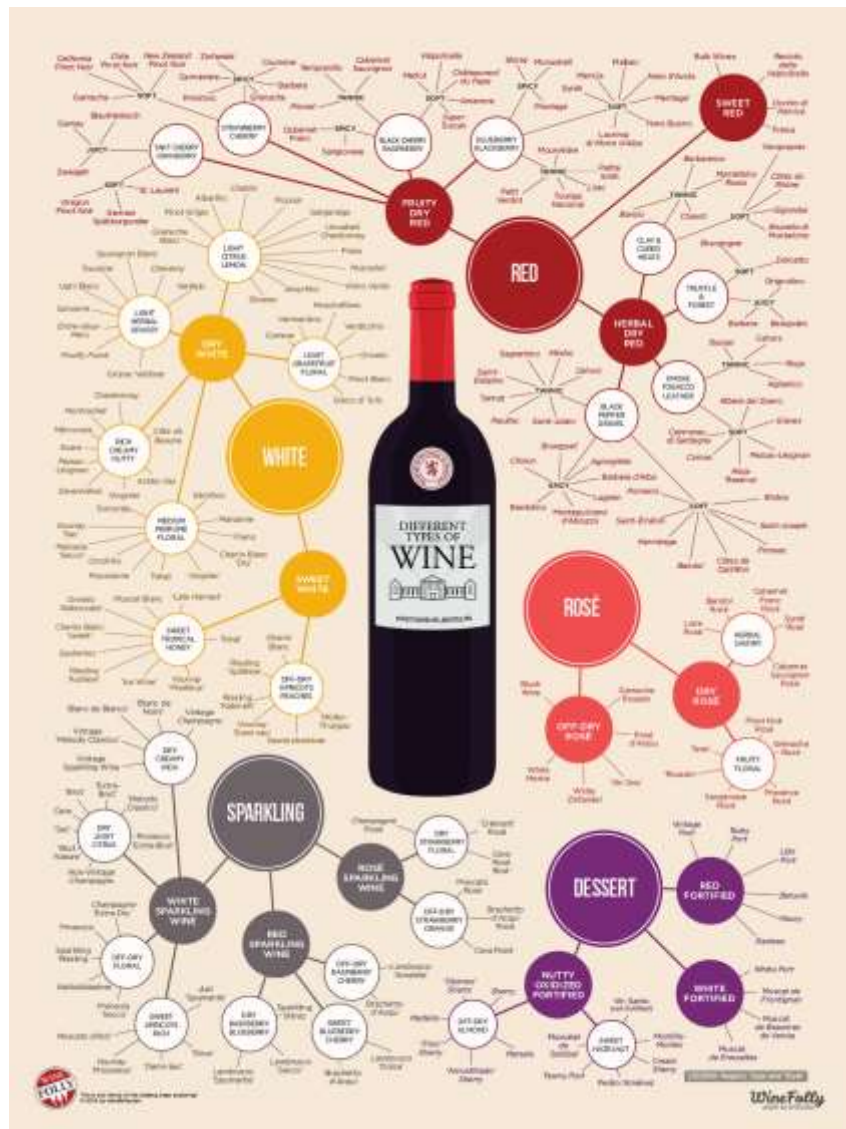
Figure 2: Diagram showing relative size and color of berries at 10-day intervals after flowering, passing through major developmental events (rounded boxes). Also shown are the periods when compounds accumulate, the levels of juice °brix, and an indication of the rate of inflow of xylem and phloem vascular saps into the berry. Illustration by Jordan Koutroumanidis, Winetitles.



# Βιοχημεία

## Εισαγωγή

Γιατί είναι σημαντική στην οινολογία και την τεχνολογία ποτών;

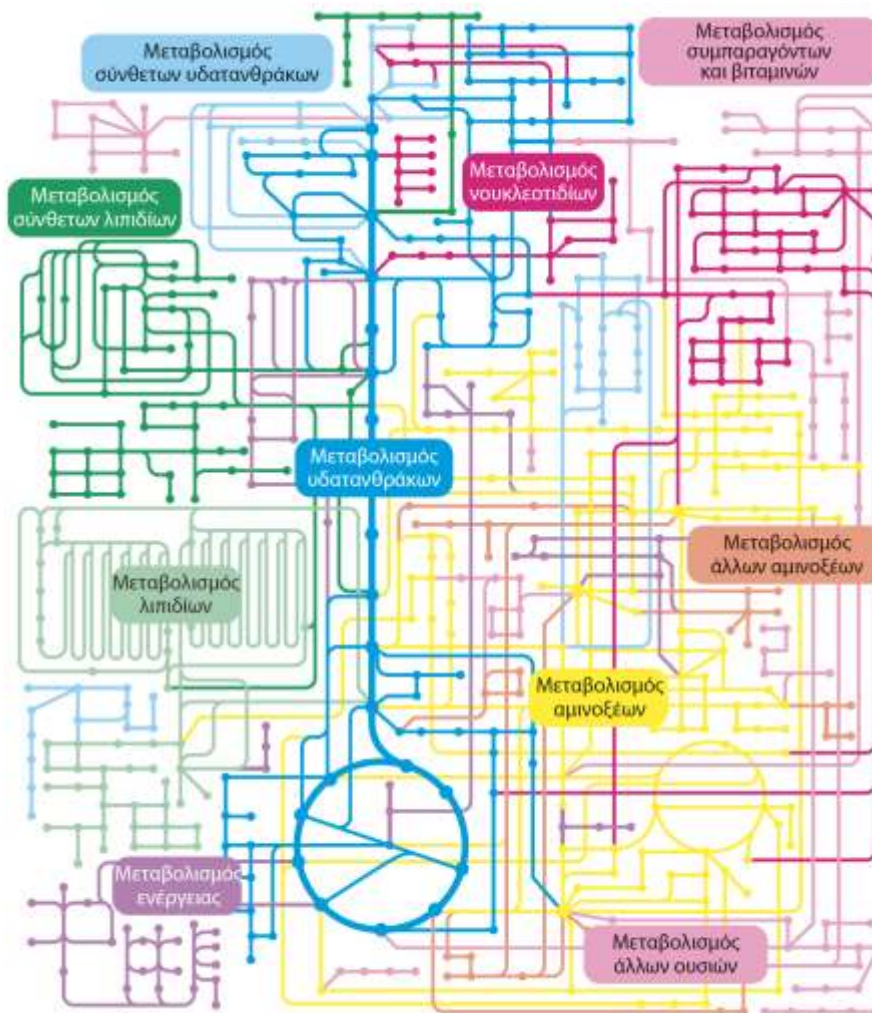


### Οινολογικός φαινότυπος





### Μεταβολισμός



**ΕΙΚΟΝΑ 15.2** Μεταβολικές πορείες. Κάθε κόμβος αντιπροσωπεύει έναν συγκεκριμένο μεταβολίτη. [Από Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes ([www.genome.ad.jp/kegg](http://www.genome.ad.jp/kegg)).]

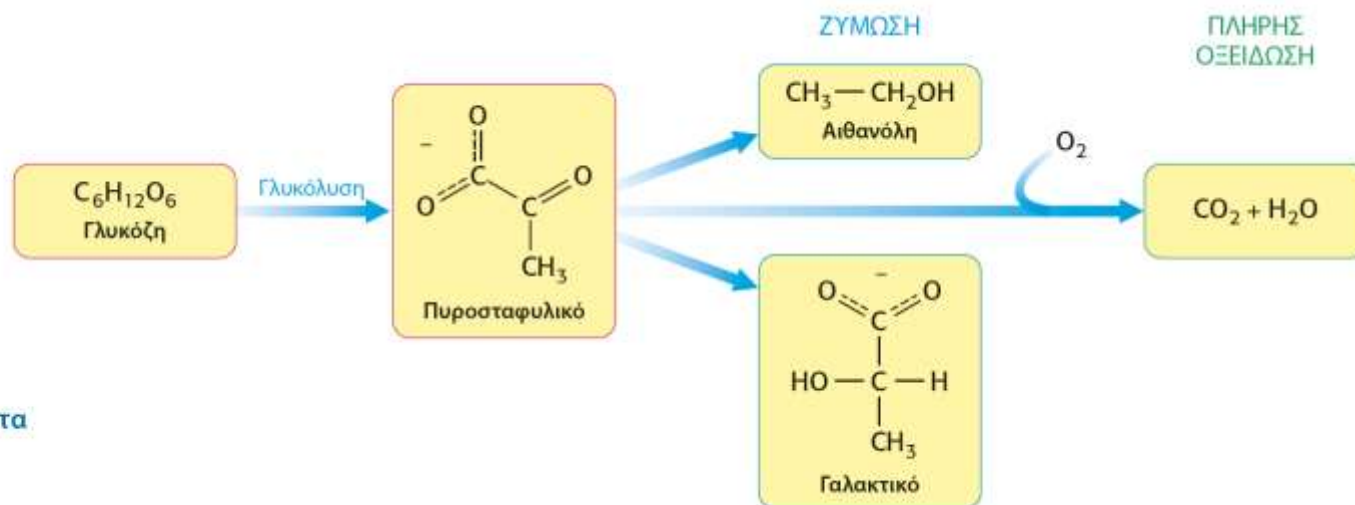


# Βιοχημεία

## Εισαγωγή

Γιατί είναι σημαντική στην οινολογία και την τεχνολογία ποτών;

### Μεταβολισμός



ΕΙΚΟΝΑ 16.1 Μερικά από τα προϊόντα διάσπασης της γλυκόζης.

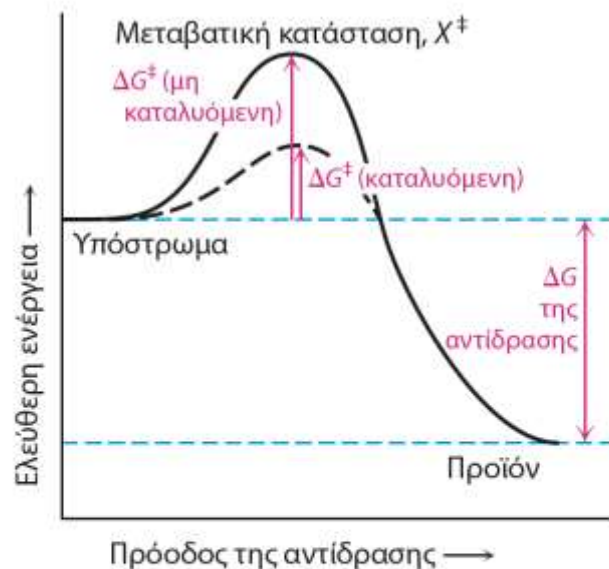


## Βιοχημεία

### Εισαγωγή

Γιατί είναι σημαντική στην οινολογία και την τεχνολογία ποτών;

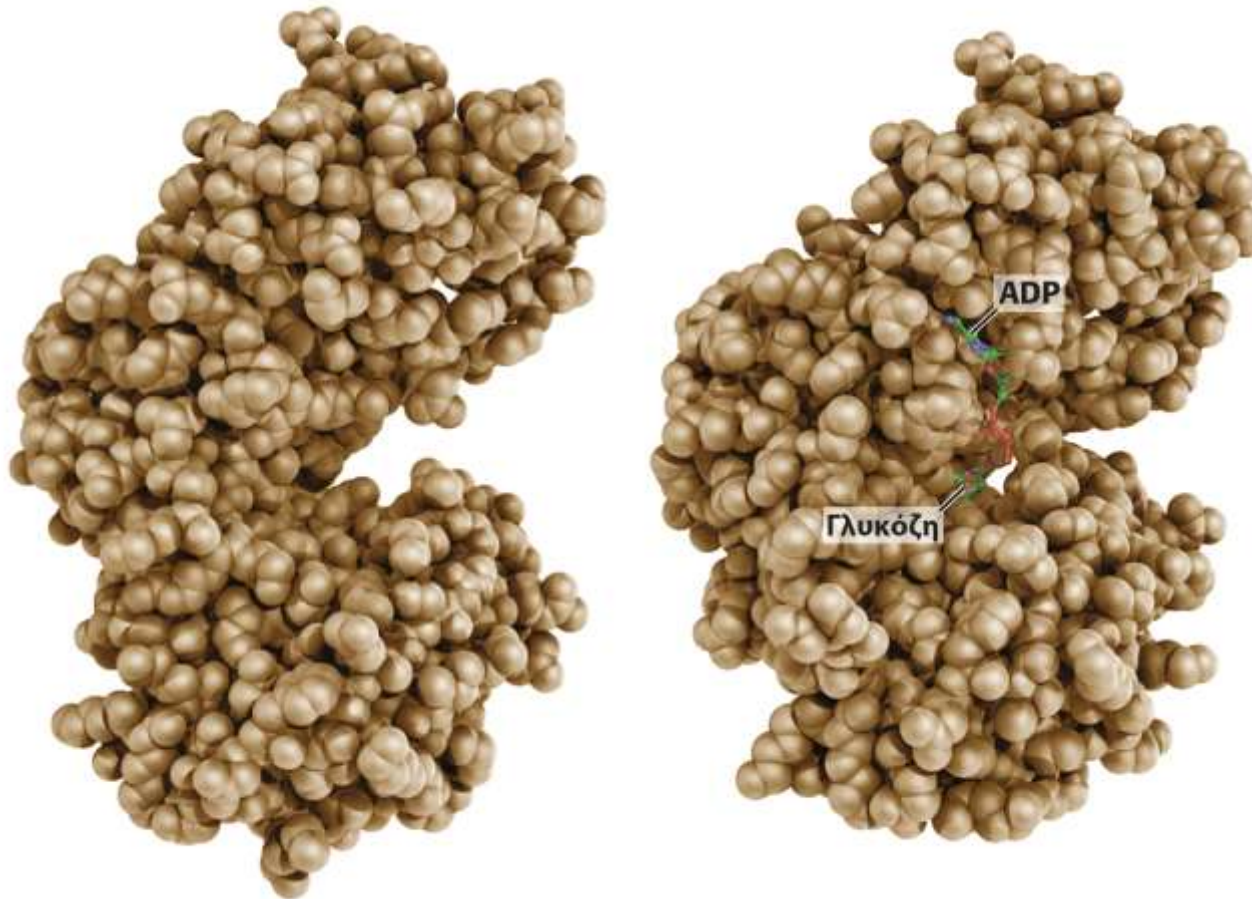
#### Μεταβολισμός: Πώς, πότε και γιατί;



**ΕΙΚΟΝΑ 8.3** Τα ένζυμα ελαττώνουν την ενέργεια ενεργοποίησης. Τα ένζυμα επιταχύνουν τις αντιδράσεις με το να ελαττώνουν τη  $\Delta G^\ddagger$ , την ελεύθερη ενέργεια ενεργοποίησης.

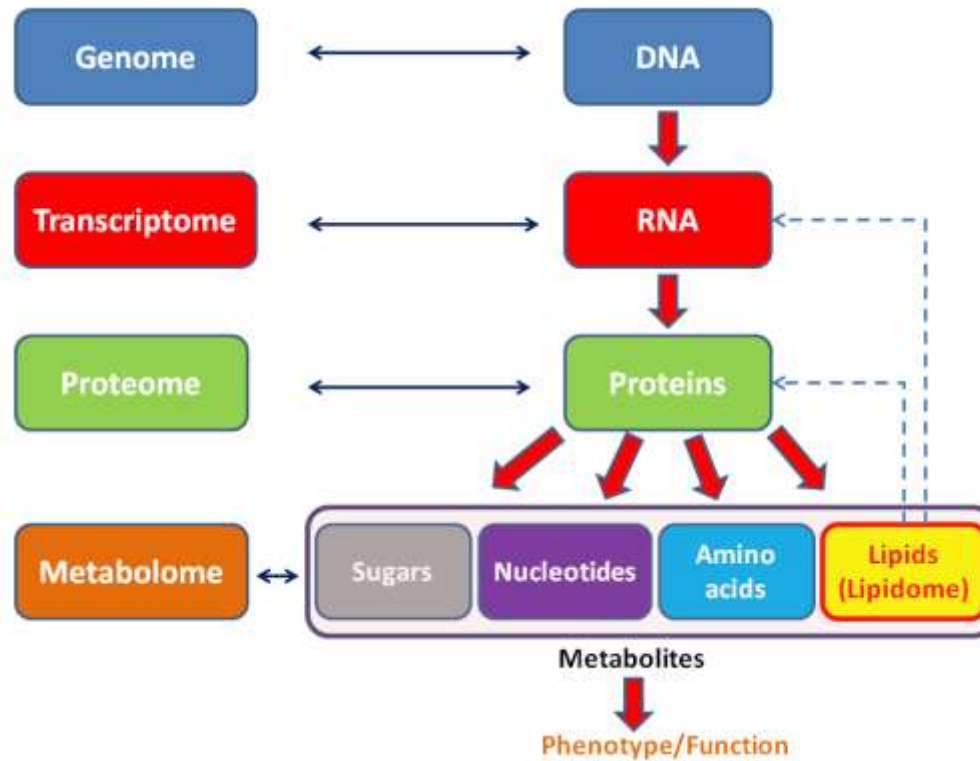


### Μηχανισμοί





### System biology





## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεϊκά οξέα

### Τα μόρια της ζωής

Βιολογικά μακρομόρια χαρακτηρίζονται σύνθετες οργανικές ενώσεις μεγάλου μοριακού βάρους ( $10^3 - 10^9$ ) όπως είναι τα βιοπολυμερή και τα **λιπίδια** (λιποειδή). Στα βιοπολυμερή συμπεριλαμβάνονται οι **πρωτεΐνες**, τα **νουκλεϊκά οξέα** και οι **πολυσακχαρίτες**, τα οποία αποτελούνται από επαναλαμβανόμενες απλές μονάδες καλούμενες μονομερή.

### Τα μακρομόρια είναι πολυμερή που συντίθενται από μονομερή

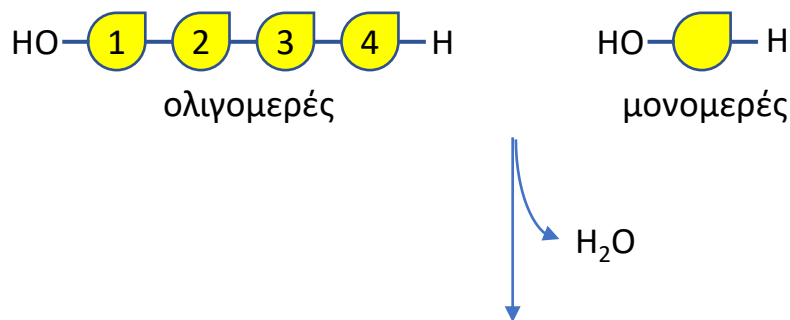
Πολυμερές είναι ένα επίμηκες μόριο αποτελούμενο από πολλούς παραπλήσιους ή πανομοιότυπους **δομικούς λίθους** οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με **ομοιοπολικούς δεσμούς**, σε μεγάλο βαθμό όπως ένα τρένο αποτελείται από μια αλυσίδα βαγονιών. Οι επαναλαμβανόμενες μονάδες που συνιστούν τους δομικούς λίθους των πολυμερών είναι μικρότερα μόρια τα οποία ονομάζονται μονομερή. Ορισμένα από τα μόρια που χρησιμεύουν ως **μονομερή** μπορεί, πέραν του ότι αποτελούν δομικούς λίθους των πολυμερών, να επιτελούν και άλλες λειτουργίες.



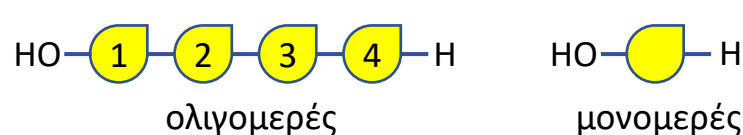
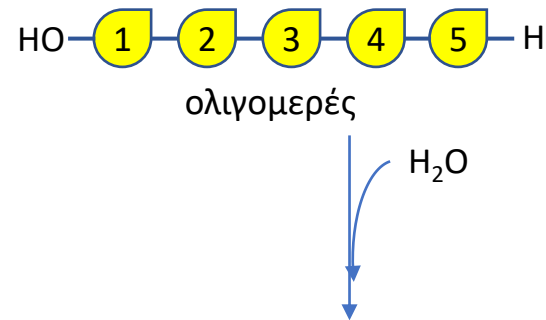


## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεικά οξέα



Αντίδραση πολυμερισμού ή αφυδάτωσης  
κατά την **σύνθεση** του νέου ολιγομερούς



Αντίδραση αποπολυμερισμού ή υδρόλυσης  
κατά την **διάσπαση** του ολιγομερούς

Τα μονομερή συνδέονται μεταξύ τους μέσω μιας αντίδρασης στην οποία τα δύο μόρια συνδέονται ομοιοπολικά το ένα με το άλλο, με την ταυτόχρονη απώλεια ενός μορίου νερού. Αυτή η αντίδραση είναι ευρύτερα γνωστή ως αντίδραση συμπύκνωσης, και πιο συγκεκριμένα ως αντίδραση αφυδάτωσης, επειδή τα μονομερή χάνουν κατά την ένωσή τους ένα μόριο νερού. Η αντίδραση επαναλαμβάνεται κάθε φορά που προστίθεται το ένα μονομερές μετά το άλλο στη μακρά αλυσίδα που θα αποτελέσει τελικά το ολιγομερές/πολυμερές.

Τα πολυμερή αποσυναρμολογούνται ξανά σε μονομερή μέσω της υδρόλυσης



## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλειικά οξέα  
Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες αποτελούν μια ομάδα οργανικών ουσιών, που ως προς το χημικό τύπο τους, είναι «ενυδατωμένος άνθρακας», με γενικό τύπο  $C_n(H_2O)_n$

Οι υδατάνθρακες είναι αλδεϋδικές ή κετονικές ενώσεις με πολλαπλές υδροξυλικές ομάδες.

Αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό της οργανικής ύλης επάνω στην γη, λόγω των πολλαπλών ρόλων τους σε κάθε μορφή ζωής.

Κατ' αρχάς οι υδατάνθρακες χρησιμεύουν ως αποθήκες ενέργειας, ως καύσιμα και ως μεταβολικά ενδιάμεσα. Το άμυλο στα φυτά και το γλυκογόνο στα ζώα είναι υδατάνθρακες είναι γρήγορες πηγές γλυκόζης, και άρα καύσιμο πρώτης γραμμής για την παραγωγή ενέργειας. Το ATP, το καθολικά αποδεκτό νόμισμα ελεύθερης, είναι ένα φωσφορυλιωμένο παράγωγο σακχάρου, όπως είναι και πολλά συνένζυμα.

Τα σάκχαρα ριβόζη και δεοξυριβόζη αποτελούν μέρος του δομικού πλαισίου του DNA και RNA. Η ευελιξία της στεροδιάταξης αυτών των σακχαρικών δακτυλίων είναι σημαντική για την εναποθήκευση και έκφραση των γενετικών πληροφοριών.

Οι πολυσακχαρίτες αποτελούν δομικά στοιχεία στα κυτταρικά τοιχώματα των βακτηρίων και των φυτών.

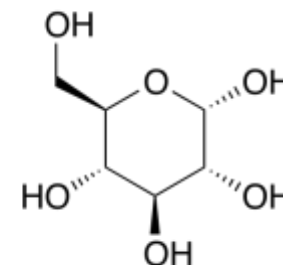
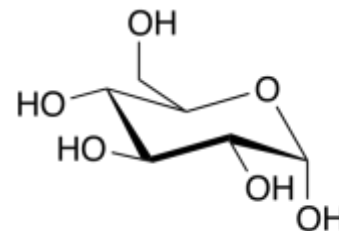
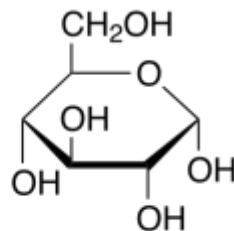
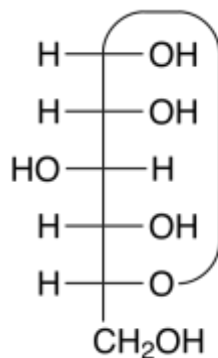
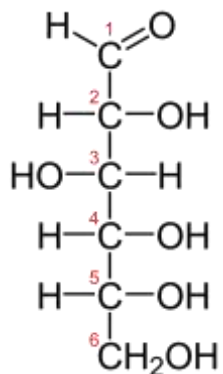
Οι υδατάνθρακες είναι ενωμένοι με πολλά λιπίδια και πρωτεΐνες (και πολλές άλλες οργανικές ενώσεις)



## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεικά οξέα  
Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες αποτελούν μια ομάδα οργανικών ουσιών, που ως προς το χημικό τύπο τους, είναι «ενυδατωμένος άνθρακας», με γενικό τύπο  $C_n(H_2O)_n$



Γλυκόζη.

Αποτελείται 6 άνθρακες, 6 οξυγόνα και 12 υδρογόνα.



## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεικά οξέα  
**Υδατάνθρακες**

Οι υδατάνθρακες αποτελούν μια ομάδα οργανικών ουσιών, που ως προς το χημικό τύπο τους, είναι «ενυδατωμένος άνθρακας», με γενικό τύπο  $C_n(H_2O)_n$

### Υδατάνθρακες

#### Απλοί

##### Μονοσακχαρίτες (1 μόριο σακχάρου)

Γλυκόζη

Φρουκτόζη

##### Δισακχαρίτες (2 μόρια σακχάρου)

Σακχαρόζη

Λακτόζη

#### Σύνθετοι

##### Ολιγοσακχαρίτες (3-9 μόρια σακχάρου)

Μαλτοδεξτρίνες

##### Πολυσακχαρίτες (10+ μόρια σακχάρου)

Άμυλο

Κυτταρίνη

Πηκτίνη

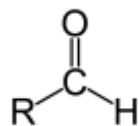


## Βιοχημεία

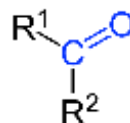
Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλειικά οξέα  
Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες αποτελούν μια ομάδα οργανικών ουσιών, που ως προς το χημικό τύπο τους, είναι «ενυδατωμένος άνθρακας», με γενικό τύπο  $C_n(H_2O)_n$

Οι υδατάνθρακες είναι αλδεϋδικές ή κετονικές ενώσεις με πολλαπλές υδροξυλικές ομάδες.



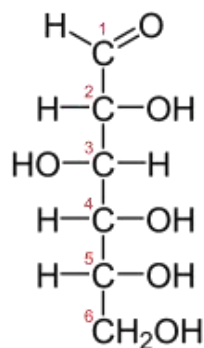
αλδεϋδη



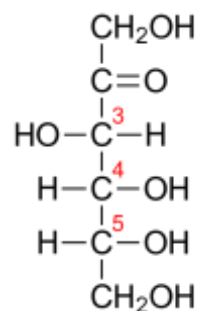
κετόνη

-OH

υδροξύλιο



Γλυκόζη  
(αλδόζη)



Φρουκτόζη  
(κετόζη)



## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλειικά οξέα  
Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες αποτελούν μια ομάδα οργανικών ουσιών, που ως προς το χημικό τύπο τους, είναι «ενυδατωμένος άνθρακας», με γενικό τύπο  $C_n(H_2O)_n$

Οι υδατάνθρακες είναι αλδεϋδικές ή κετονικές ενώσεις με πολλαπλές υδροξυλικές ομάδες.

Αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό της οργανικής ύλης επάνω στην γη, λόγω των πολλαπλών ρόλων τους σε κάθε μορφή ζωής.

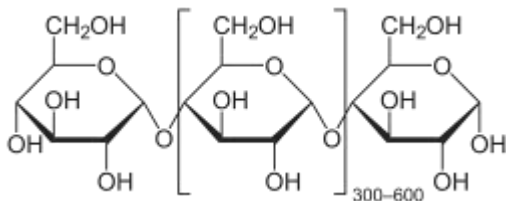


## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεικά οξέα  
Υδατάνθρακες

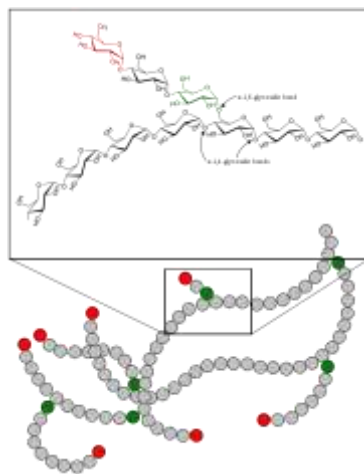
Αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό της οργανικής ύλης επάνω στην γη, λόγω των πολλαπλών ρόλων τους σε κάθε μορφή ζωής.

Κατ' αρχάς οι υδατάνθρακες χρησιμεύουν ως αποθήκες ενέργειας, ως καύσιμα και ως μεταβολικά ενδιάμεσα. Το άμυλο στα φυτά και το γλυκογόνο στα ζώα είναι υδατάνθρακες είναι γρήγορες πηγές γλυκόζης, και άρα καύσιμο πρώτης γραμμής για την παραγωγή ενέργειας. Το ATP, το καθολικά αποδεκτό νόμισμα ελεύθερης, είναι ένα φωσφορυλιωμένο παράγωγο σακχάρου, όπως είναι και πολλά συνένζυμα.



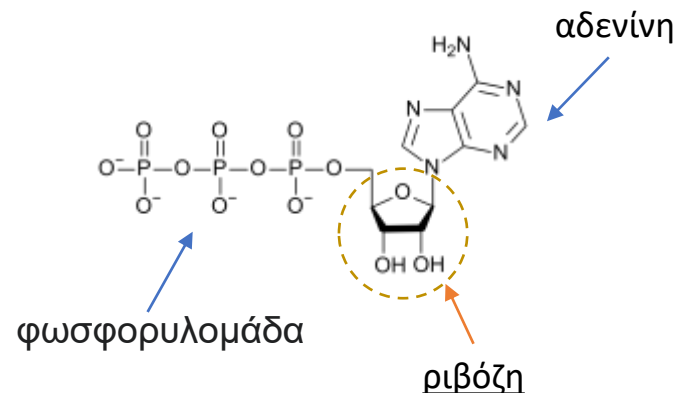
Άμυλο

(Αποτελείται από μόρια γλυκόζης)



Γλυκογόνο

(Αποτελείται από μόρια γλυκόζης που σχηματίζουν διακλαδισμένες αλυσίδες)



Τριφωσφορική αδενοσίνη  
(ATP)

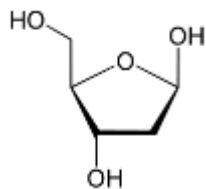


## Βιοχημεία

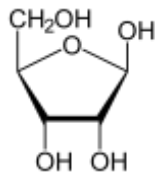
Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεϊκά οξέα  
Υδατάνθρακες

Αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό της οργανικής ύλης επάνω στην γη, λόγω των πολλαπλών ρόλων τους σε κάθε μορφή ζωής.

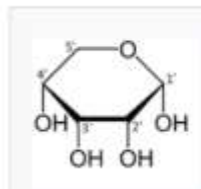
Τα σάκχαρα ριβόζη και δεοξυριβόζη αποτελούν μέρος του δομικού πλαισίου του DNA και RNA. Η ευελιξία της στεροδιάταξης αυτών των σακχαρικών δακτυλίων είναι σημαντική για την εναποθήκευση και έκφραση των γενετικών πληροφοριών.



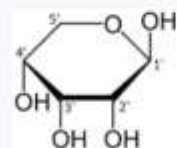
δεοξυριβόζη



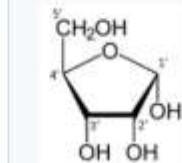
ριβόζη



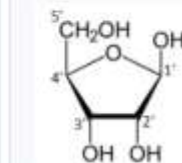
α-D-Ribopyranose



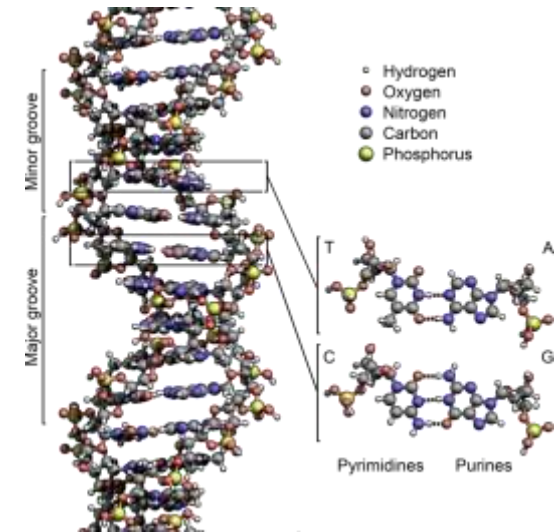
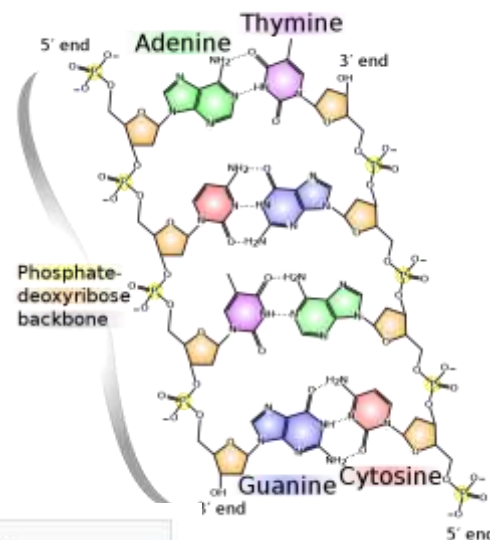
β-D-Ribopyranose



α-D-Ribofuranose



β-D-Ribofuranose







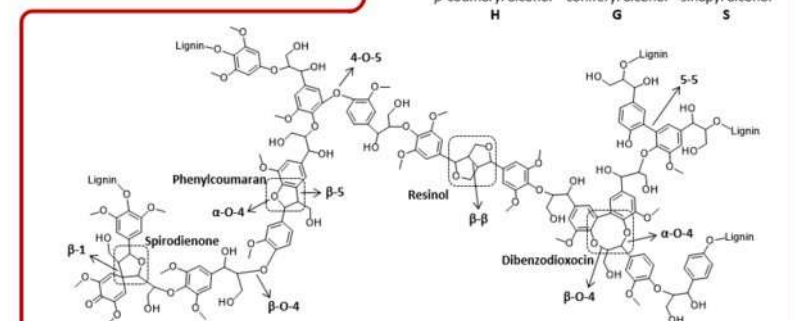
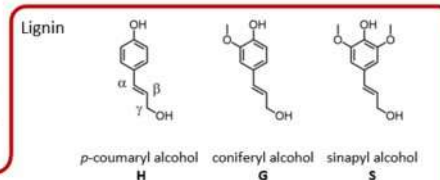
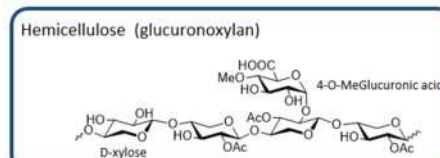
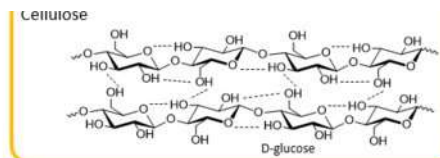
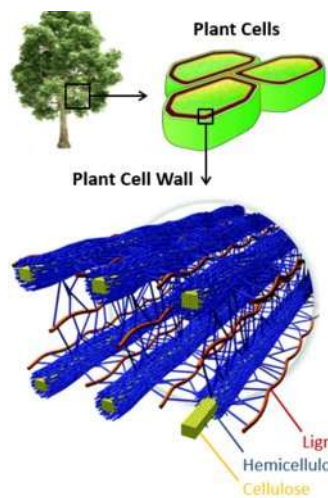
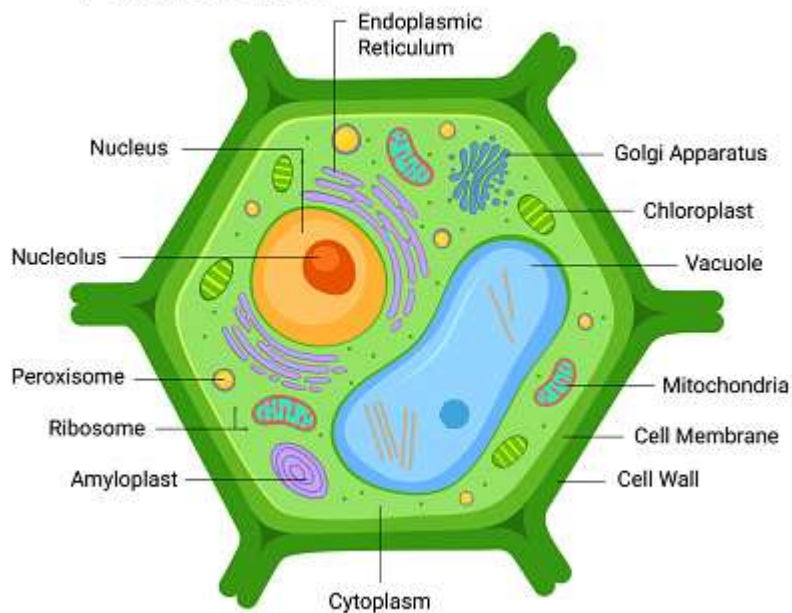
# Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλειικά οξέα  
Υδατάνθρακες

Αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό της οργανικής ύλης επάνω στην γη, λόγω των πολλαπλών ρόλων τους σε κάθε μορφή ζωής.

Οι πολυσακχαρίτες αποτελούν δομικά στοιχεία (κυτταρίνη, ημικυτταρίνη, λινίνη) στα κυτταρικά τοιχώματα των βακτηρίων και των φυτών.

## PLANT CELL



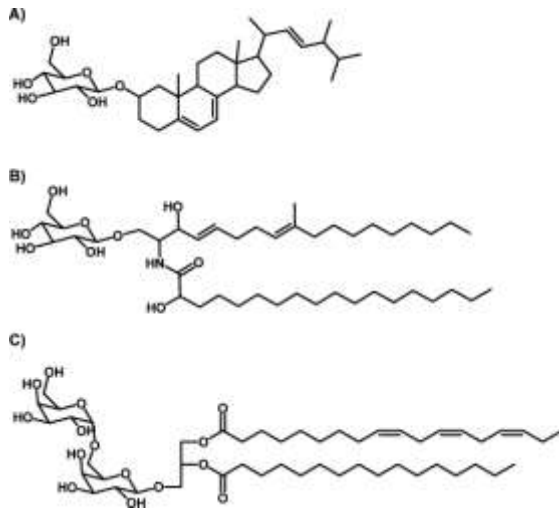


# Βιοχημεία

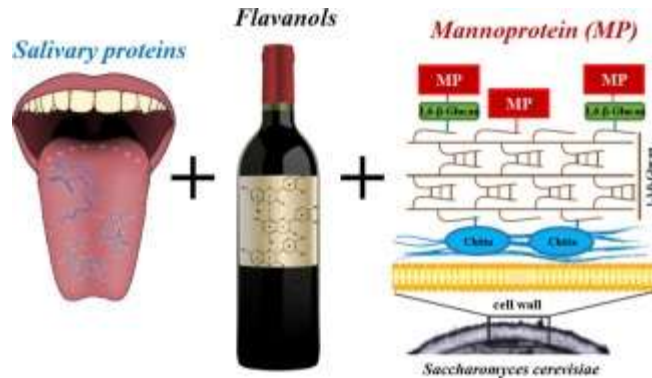
Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεϊκά οξέα  
Υδατάνθρακες

Αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό της οργανικής ύλης επάνω στην γη, λόγω των πολλαπλών ρόλων τους σε κάθε μορφή ζωής.

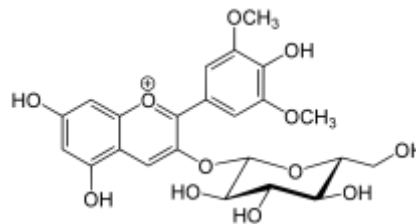
Οι υδατάνθρακες είναι ενωμένοι με πολλά λιπίδια και πρωτεΐνες (και πολλές άλλες οργανικές ενώσεις)



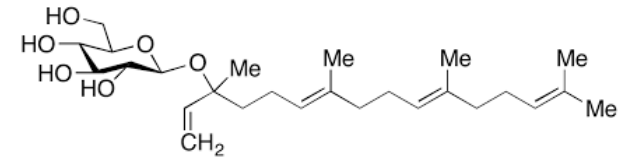
γλυκολιπίδια



γλυκοπρωτεΐνες



φαινολικά



τερπένια



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεϊκά οξέα  
Υδατάνθρακες

### Αλκοολική ζύμωση





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεϊκά οξέα  
*Υδατάνθρακες*

### Γλυκιά γεύση



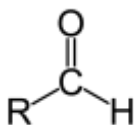


## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλειικά οξέα  
Υδατάνθρακες

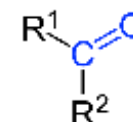
### Δομή και ταξινόμηση

Οι μονοσακχαρίτες είναι οι απλούστεροι υδατάνθρακες, και δομικές μονάδες των πολυσακχαριτών. Με βάση την χαρακτηριστική ομάδα ή λειτουργική ομάδα, χωρίζονται σε αλδόζες (περιέχουν αλδεΐδομαδα) και σε κετόζες (περιέχουν κετονομάδα)

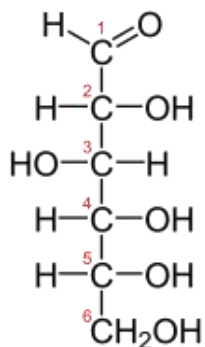


αλδεΐδη

Ως αλδόζες χαρακτηρίζονται ενώσεις προερχόμενες από υδατάνθρακες που στη μοριακή δομή τους υπάρχει η λειτουργική ομάδα των αλδεϋδών (-CH=O) δηλαδή είναι πολύ-υδρόξυ αλδεΐδες.

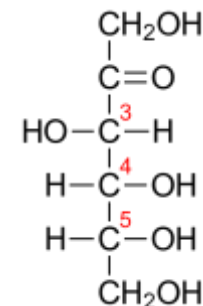


κετόνη



Γλυκόζη  
(αλδόζη)

Ως κετόζες χαρακτηρίζονται ενώσεις προερχόμενες από υδατάνθρακες που στη μοριακή δομή τους υπάρχει η λειτουργική ομάδα των κετονών (RR'C=O) δηλαδή είναι πολύ-υδρόξυ κετόνες. Η ομάδα του καρβonyλίου ευρίσκεται συνήθως στον C-2.



Φρουκτόζη  
(κετόζη)



## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλειικά οξέα  
*Υδατάνθρακες*

### Δομή και ταξινόμηση

Οι μονοσακχαρίτες είναι οι απλούστεροι υδατάνθρακες, και δομικές μονάδες των πολυσακχαριτών. Ανάλογα με τον αριθμό ατόμων άνθρακα ή οξυγόνου που περιέχουν στο μόριο τους χαρακτηρίζονται ως αλδοτριόζες (μια αλδεΰδομάδα, δυο υδροξύλια), αλδοτετρόζες (μια αλδεΰδομάδα, τρία υδροξύλια), αλδοπεντόζες (μια αλδεΰδομάδα, τέσσερα υδροξύλια) και αλδόεξόζες (μια αλδεΰδομάδα, πέντε υδροξύλια).

Οι μονοσακχαρίτες, ανεξάρτητα αν περιέχουν αλδεΰδομάδα ή κετονομάδα, με τρία άτομα άνθρακα ονομάζονται τριόζες, με τέσσερα άτομα άνθρακα ονομάζονται τετρόζες, με πέντε άτομα άνθρακα ονομάζονται πεντόζες, και με έξη άτομα άνθρακα ονομάζονται εξόζες.

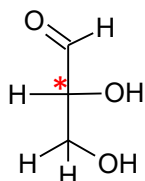


## Βιοχημεία

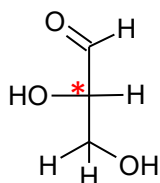
Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλειικά οξέα  
Υδατάνθρακες

### Δομή και ταξινόμηση

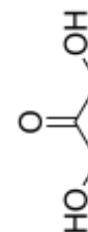
Οι μικρότεροι υδατάνθρακες, έχουν τρεις άνθρακες, ονομάζονται τριόζες, και είναι οι: γλυκεραλδεΐδη και διυδροξυακετόνη.



D- γλυκεραλδεΐδη



L- γλυκεραλδεΐδη



διυδροξυακετόνη

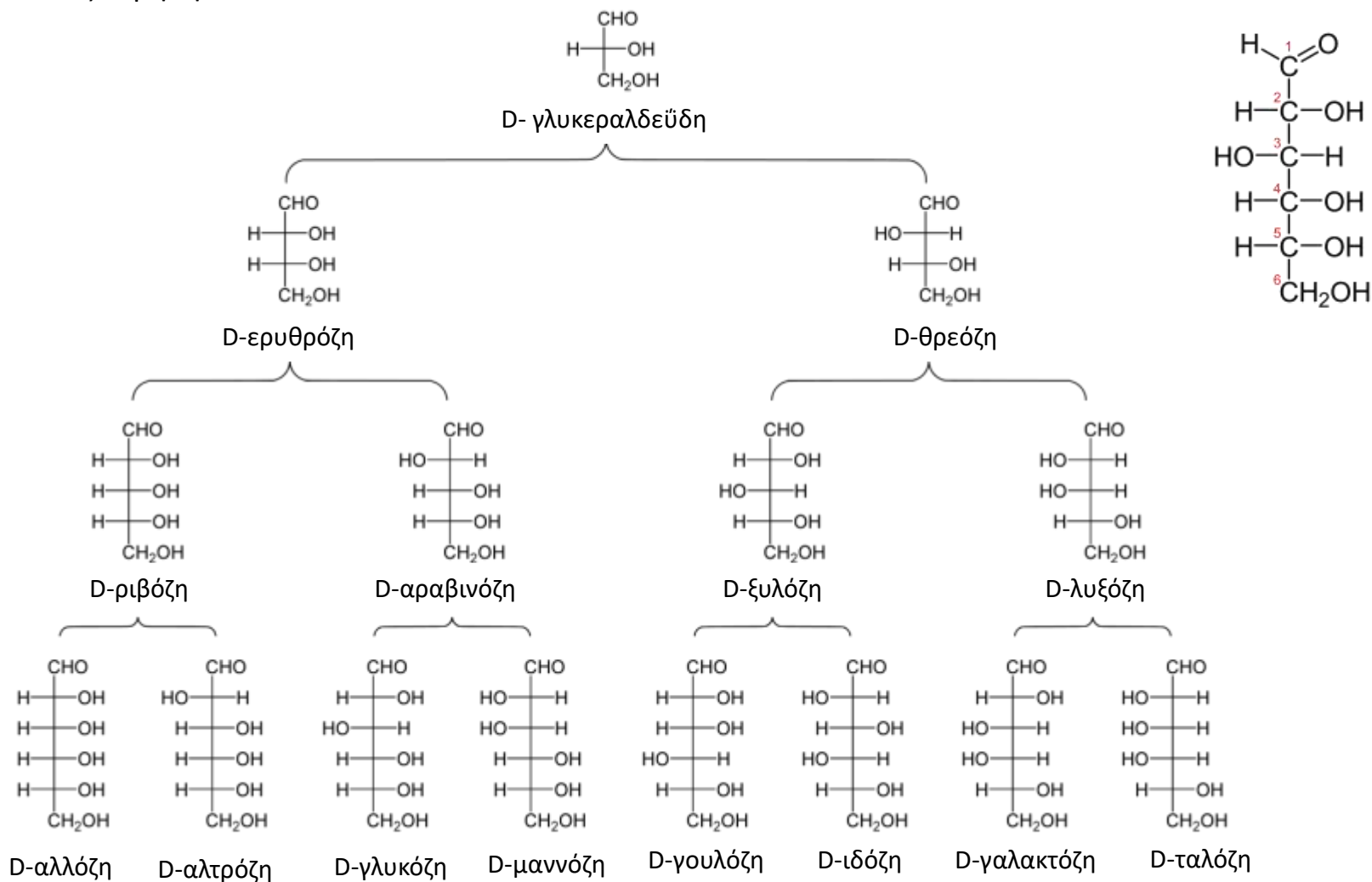
\*στερεογονικό κέντρο



# Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλειικά οξέα  
Υδατάνθρακες

## Δομή και ταξινόμηση



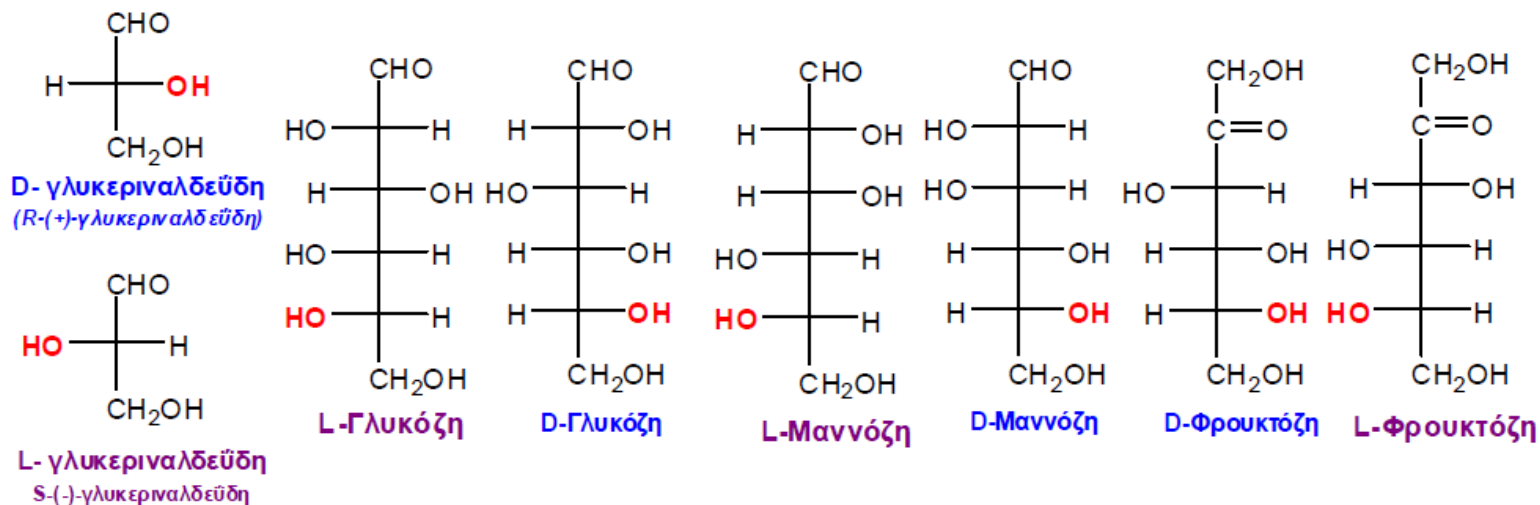




## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεικά οξέα  
Υδατάνθρακες

### Δομή και ταξινόμηση



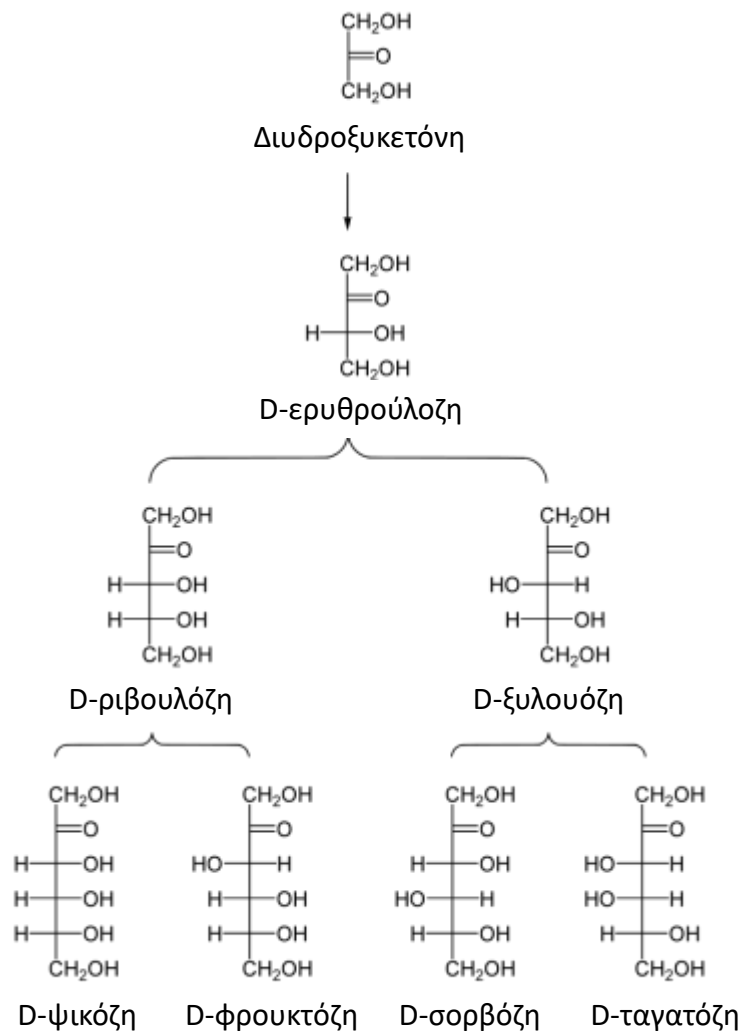
Το πρόθεμα D αναφέρεται στη στεreoχημεία του κατώτερου στερεογονικού ατόμου άνθρακα δηλώνει ότι το υδροξύλιο αυτού του άνθρακα βρίσκεται στη δεξιά πλευρά της κορυφής κατά Fischer, εφόσον το καρβονύλιο βρίσκεται στην κορυφή ή εγγύτερα προς αυτήν.



## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεικά οξέα  
Υδατάνθρακες

### Δομή και ταξινόμηση

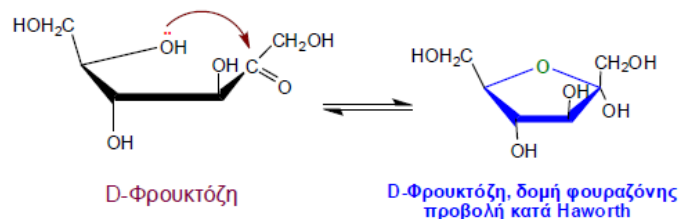
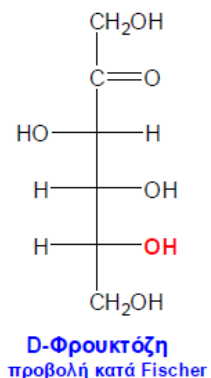
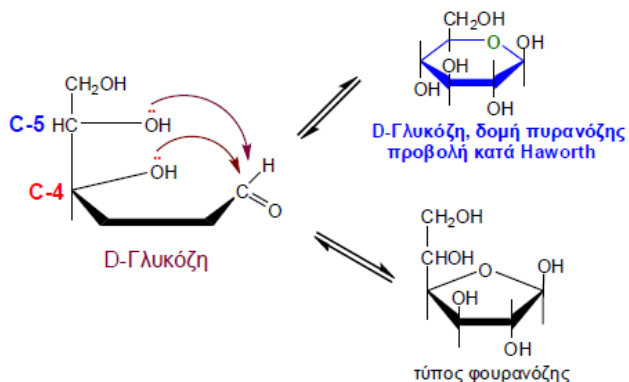
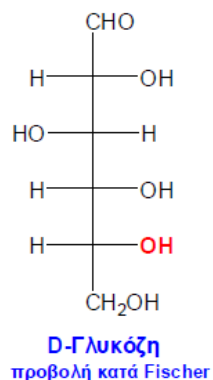




## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλειικά οξέα  
Υδατάνθρακες

### Δομή και ταξινόμηση Ημιακετάλες



Η υδροξυλομάδα και το καρβονύλιο, όταν βρίσκονται στο ίδιο μόριο, αντιδρούν μέσω ενδομοριακής αντίδρασης προσθήκης (πυρηνόφιλη) σχηματίζοντας κυκλική ημιακετάλη. Οι πενταμελείς και εξαμελείς κυκλικές ημιακετάλες, φουραζόνες και πυραζόνες αντίστοιχα, είναι ιδιαίτερα σταθερά μόρια και γι' αυτό αρκετοί υδρογονάνθρακες ευρίσκονται σε κατάσταση ισορροπίας ανοικτής και κλειστής αλυσίδας. Η νέα αυτή μορφή είναι σταθερή στην κρυσταλλική κατάσταση, ενώ σε διάλυμα συνυπάρχουν σε ισορροπία η άκυκλη (σε αμελητέα συγκέντρωση) με την κυκλική μορφή, που επικρατεί. Στις αλδοεξόζες επικρατεί η κυκλική μορφή εξαμελούς δακτυλίου (αλδοπυρανόζες), ενώ στις κετόζες επικρατεί άλλοτε ο πενταμελής και άλλοτε ο εξαμελής δακτύλιος και οι δομές ονομάζονται κετοφουρανόζες ή κετοπυρανόζες. Οι δακτύλιοι της πυραζόνης (ονομασία προερχόμενη από τον κυκλικό αιθέρα πυράνιο) και της φουραζόνης (ονομασία προερχόμενη από τον κυκλικό αιθέρα φουράνιο) αποδίδονται παραστατικά κυρίως μέσω προβολών Haworth παρά με τις προβολές κατά Fischer.



Πυράνιο



Φουράνιο

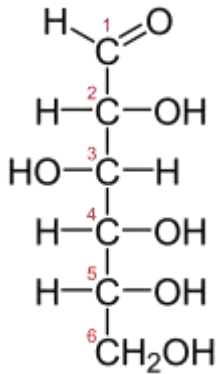


## Βιοχημεία

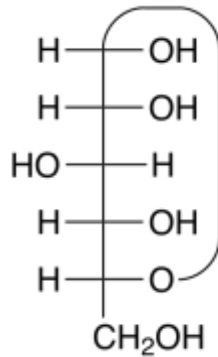
Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεικά οξέα  
Υδατάνθρακες

Δομή και ταξινόμηση

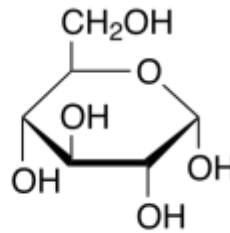
Προβολές (τρόποι σχεδιασμού)



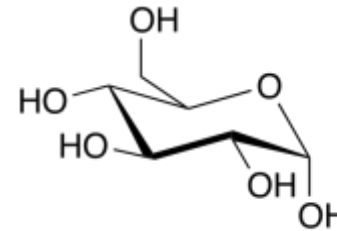
Ανοικτής αλυσίδας



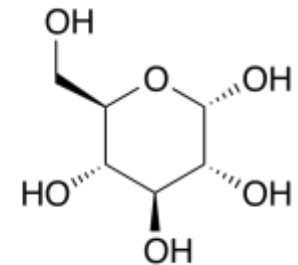
κατά Fischer



κατά Haworth



Μορφή ανάκλιτρου



με τις  
στεreoχημικές  
προβολές

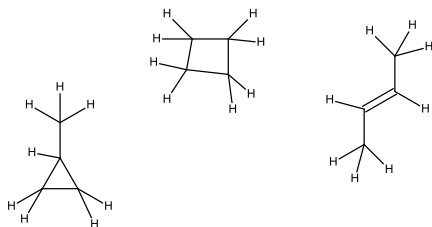


# Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεικά οξέα  
Υδατάνθρακες

## Ισομέρεια

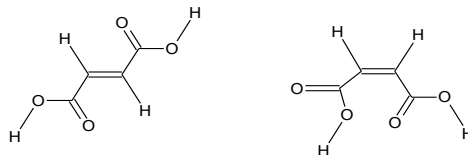
### Συντακτική ισομέρεια



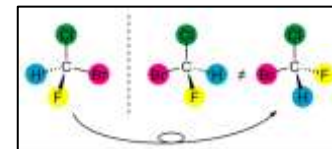
### Στεροϊσομέρεια

### Γεωμετρική Ισομέρεια Διαστεροϊσομέρεια

*cis/trans*



### Εναντιομέρεια



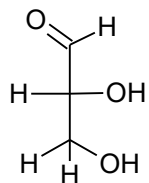


# Βιοχημεία

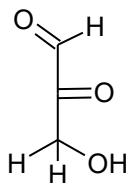
Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλειικά οξέα  
Υδατάνθρακες

## Ισομέρειες σακχάρων

### Ισομέρεια χαρακτηριστικής ομάδας

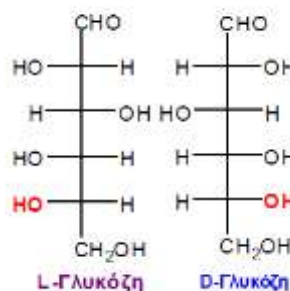


D- γλυκεραλδεΐδη



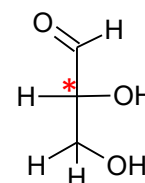
διυδροξυακετόνη

### D και L ισομέρεια

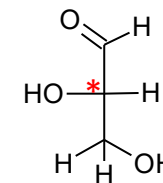


L-Γλυκόζη

D-Γλυκόζη

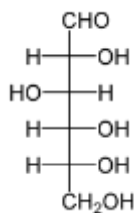


D- γλυκεραλδεΐδη

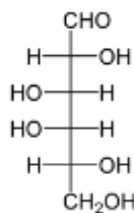


L- γλυκεραλδεΐδη

### Επιμέρεια

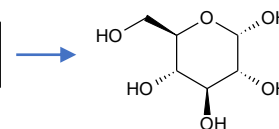


D- γλυκόζη

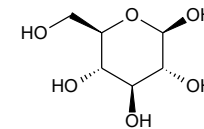


D- γαλακτόζη

### Ανωμέρεια



alpha-D- γλυκόζη



beta-D- γλυκόζη



## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεϊκά οξέα  
*Υδατάνθρακες*

### Φυσικοχημικές ιδιότητες

Είναι αδιάλυτοι σε οργανικούς διαλύτες, με εξαίρεση τα γλυκολιπίδια

Οι περισσότεροι είναι ευδιάλυτοι στο νερό, είναι δηλαδή υδατοδιαλύτοι (εξαίρεση αποτελεί την κυτταρίνη που είναι σχετικά αδιάλυτη)

Είναι διαλυτοί σε χαμηλά pH (σε αντίθεση με τις πρωτεΐνες και τα νουκλεϊκά οξέα)

Μετουσιώνονται πιο δύσκολα από τις πρωτεΐνες

Καταβυθίζονται σε υδατοδιαλύτους διαλύτες όπως η αιθανόλη και η κετόνη

Έχουν αναγωγικές ιδιότητες αφού η αλδευδομάδα τους μπορεί να οξειδωθεί παράγοντας καρβοξυλικό οξύ. (ανάγοντα σάκχαρα)



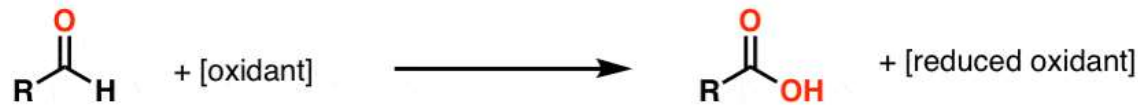
## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεικά οξέα  
Υδατάνθρακες

### Φυσικοχημικές ιδιότητες

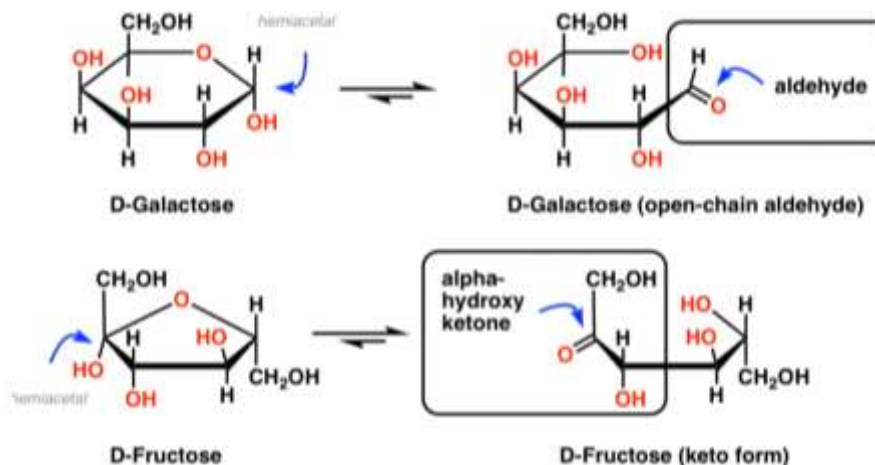
Έχουν αναγωγικές ιδιότητες αφού η αλδευδομάδα τους μπορεί να οξειδωθεί παράγοντας καρβοξυλομάδα.  
(ανάγοντα σάκχαρα)

#### Oxidation of Aldehydes to Carboxylic Acids

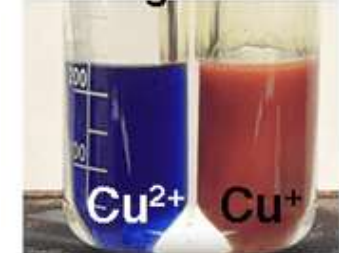


Aldehyde

Carboxylic acid



#### Fehling's solution



Control  
(blue)

Positive  
test  
(red)





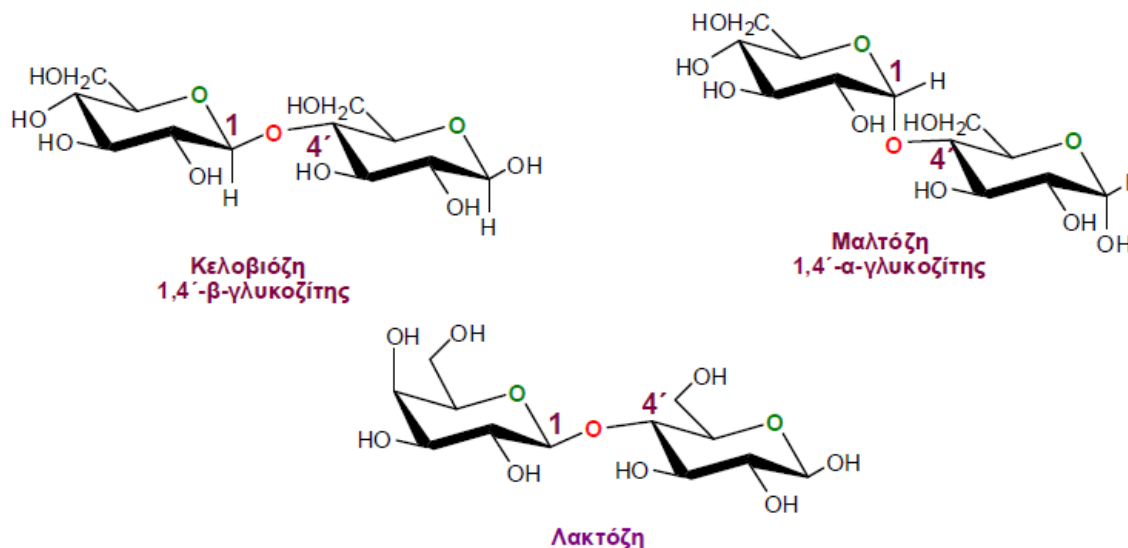
## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεικά οξέα  
Υδατάνθρακες

### Δισακχαρίτες

Δισακχαρίτες μπορούν να προκύψουν με δύο τρόπους:

1. Το ημιακεταλικό υδροξύλιο του ενός μορίου είναι ενωμένο με αιθερικό δεσμό με ένα από τα υπόλοιπα μη ακεταλικά υδροξύλια του άλλου μορίου μονοσακχαρίτη. Οι δισακχαρίτες αυτοί περιέχουν ένα γλυκοζιτικό ακεταλικό δεσμό ανάμεσα στον C1 του ενός σακχάρου και μια ομάδα –OH σε οποιαδήποτε πιθανή θέση του άλλου σακχάρου εκτός του υδροξυλίου της αναγωγικής του ομάδας. Η περίπτωση κατά την οποία υπάρχει γλυκοζιτικός δεσμός ανάμεσα στον C1 του ενός σακχάρου και στο –OH που βρίσκεται στον C4 του άλλου σακχάρου είναι η πιο συνηθισμένη και ονομάζεται 1,4'-σύνδεσμος.

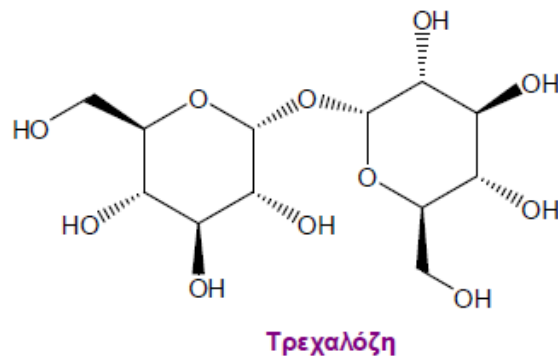
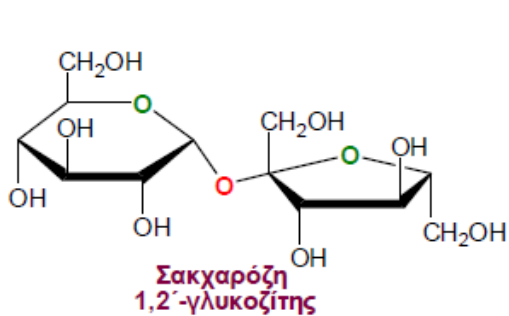




## Δισακχαρίτες

Δισακχαρίτες μπορούν να προκύψουν με δύο τρόπους:

2. Οι δύο μονοσακχαρίτες είναι ενωμένοι με αιθερικό δεσμό των υδροξυλίων της αναγωγικής τους ομάδας.





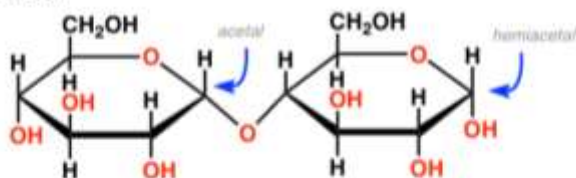
## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεικά οξέα  
Υδατάνθρακες

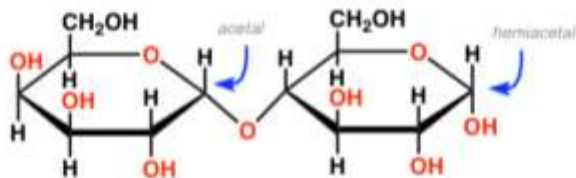
### Δισακχαρίτες

Δισακχαρίτες ως ανάγωγτα σάκχαρα

Maltose:

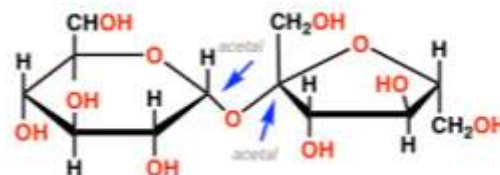


Lactose:



ανάγωγτα

Sucrose is a non-reducing sugar



The structure lacks any hemiacetal functional groups and is therefore "locked" in its cyclic form

Μη ανάγωγτα



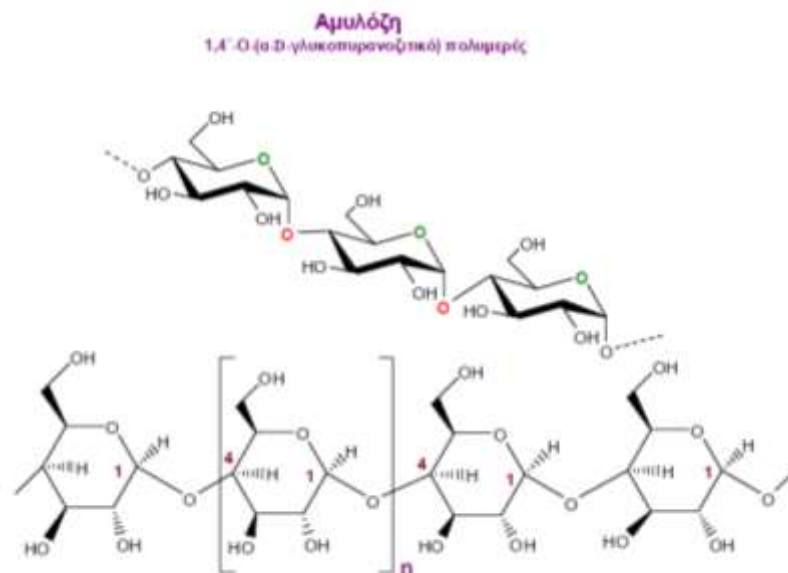
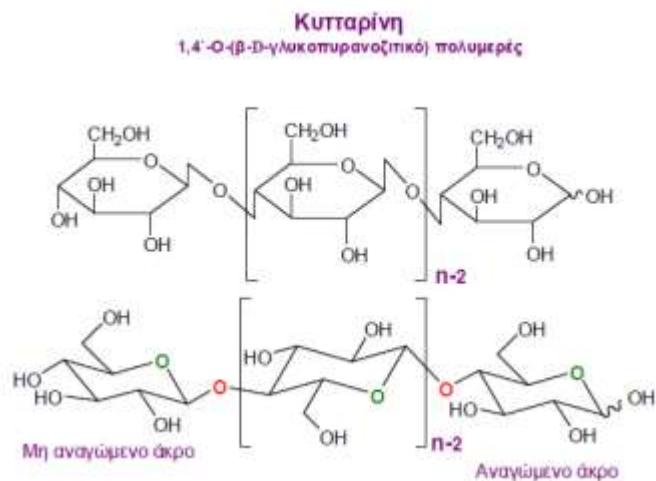
## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλειικά οξέα  
Υδατάνθρακες

### Πολυσακχαρίτες

Οι πολυσακχαρίτες είναι υδατάνθρακες, στους οποίους δεκάδες, εκατοντάδες ή και χιλιάδες μόρια απλών σακχάρων συνδέονται μέσω γλυκοζιτικών δεσμών. Επειδή δεν υπάρχουν ελεύθερα ανωμερικά υδροξύλια, εκτός από αυτό του άκρου της πολυμερικής αλυσίδας, οι πολυσακχαρίτες δεν είναι αναγωγικά σάκχαρα, δεν έχουν γλυκιά γεύση, ούτε εμφανίζουν πολυμορφισμό. Οι πλέον διαδεδομένοι πολυσακχαρίτες στη φύση είναι η κυτταρίνη και το άμυλο.

Οι πολυσακχαρίτες διακρίνονται, ανάλογα με τη σύστασή τους σε ομοπολυσακχαρίτες (άμυλο, κυτταρίνη) το μόριο των οποίων αποτελείται από ένα είδος απλού σακχάρου, και σε ετεροπολυσακχαρίτες (ημικυτταρίνες, κόμμεα) το μόριο των οποίων αποτελείται από δύο ή περισσότερα συστατικά. Με όξινη ή ενζυμική υδρόλυση οι πολυσακχαρίτες διασπώνται στα βασικά δομικά τους συστατικά

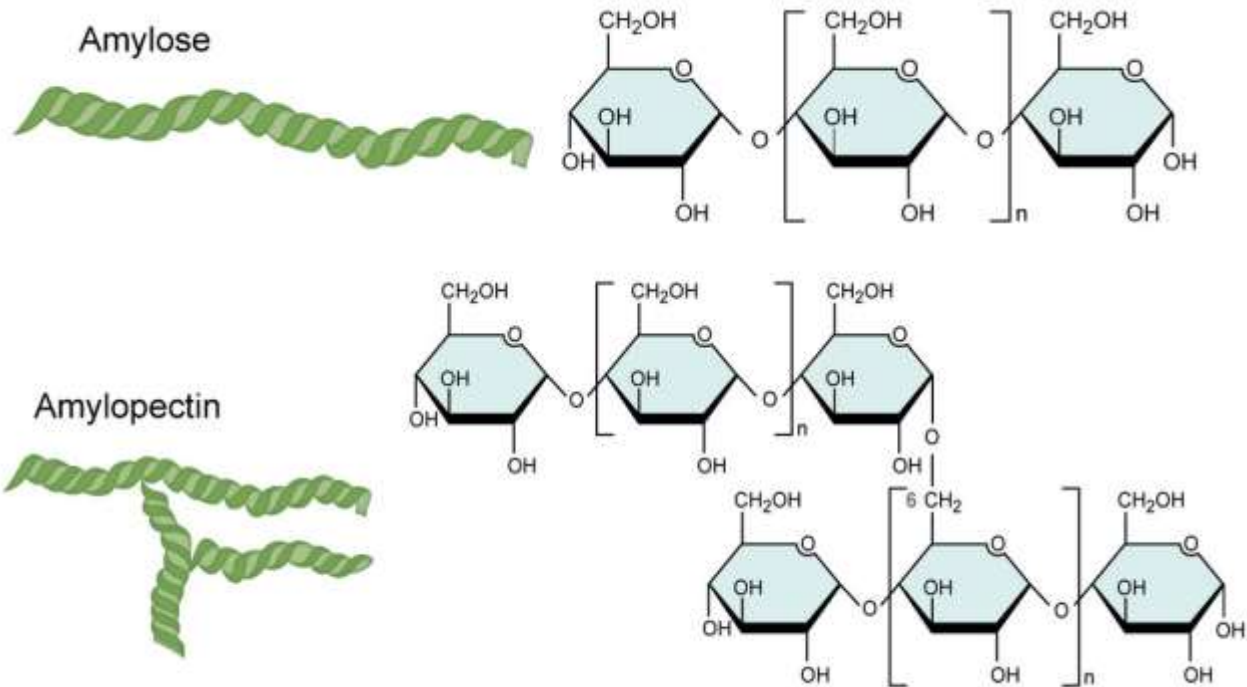




## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλεικά οξέα  
Υδατάνθρακες

### Πολυσακχαρίτες





## Βιοχημεία

Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλειικά οξέα  
**Υδατάνθρακες**

### Τα κύρια σάκχαρα των οίνων

Σάκχαρο (ή παραγωγό)	Τυπική συγκέντρωση στους οίνους (g/L)	Κατώφλι γεύσης στο νερό (g/L)	Σχόλια
<u>Σάκχαρα</u>			
Φρουκτόζη	0.2 – 0.4	1.8 – 2.4	Τα κύρια σάκχαρα των σταφυλιών
Γλυκόζη	0.5 – 1	3.6 – 12	
Σακχαρόζη	0.0 – 0.2	3.6	Δισακχαρίτες. Η σακχαρόζη υπάρχει στα σταφύλια, η γαλακτόζη είναι μέρος της πυκτίνης
Γαλακτόζη	0.1	9.0	
Αραβινόζη	0.5 – 1	2.5	Πεντόζες. Μη ζυμώσιμα σάκχαρα.
Ραμνόζη	0.2 – 0.4		
<u>Αλκόολες σακχάρων</u>			
Γλυκερόλη	7 – 10	5.2 – 7.7	Προϊόν της ζύμωσης Δείκτης αλλοίωσης σταφυλιών
Μαννιτόλη	0.01 – 0.05	7.3	
Αραβιτόλη		6.5	
Σορβιτόλη	0 – 0.05	6.2	
Ινοζιτόλη	0.2 – 0.7	3.2	
<u>Οξέα σακχάρων</u>			
Γλυκονικό οξύ	Μέχρι 2		Δείκτης αλλοίωσης σταφυλιών Μέρος της πυκτίνης Δείκτης αλλοίωσης σταφυλιών
Γαλακτουρόνικό οξύ	0.1 – 1		
2-οξογλυκονικό οξύ	Μέχρι 0.1		