



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

Βιοχημεία

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

Λιπίδια

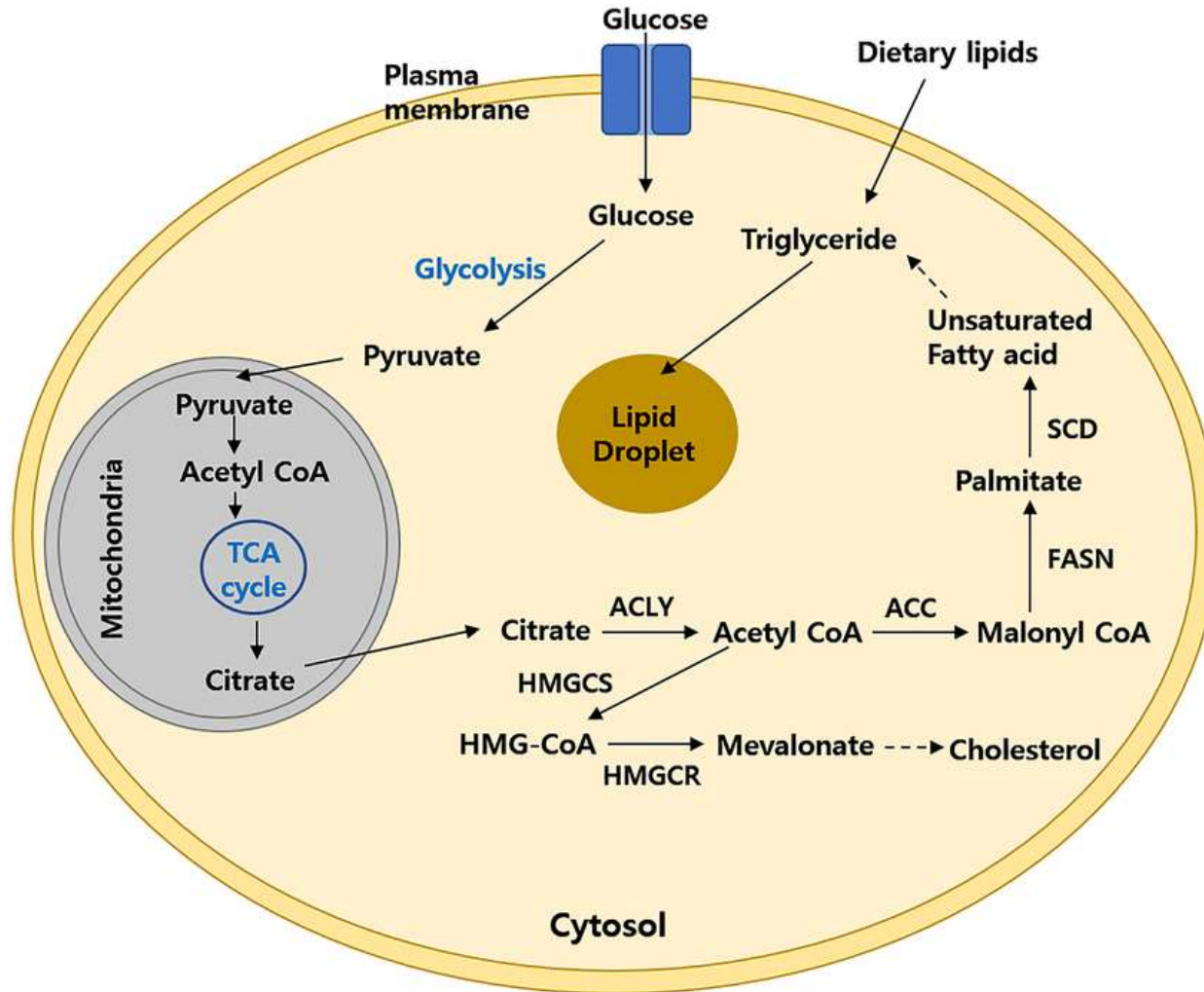
Λιπίδια

(και κυτταρικές μεμβράνες)



Βιοχημεία

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

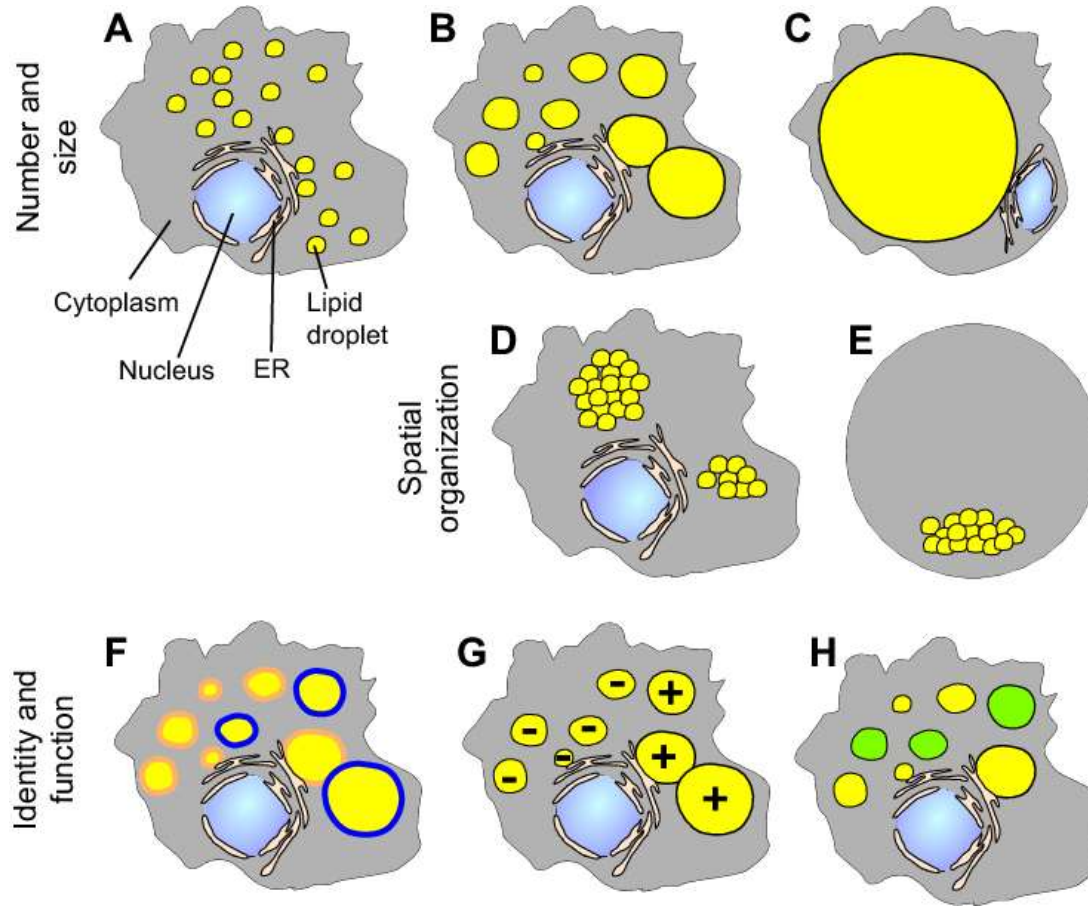




Βιοχημεία

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

Λιπίδια

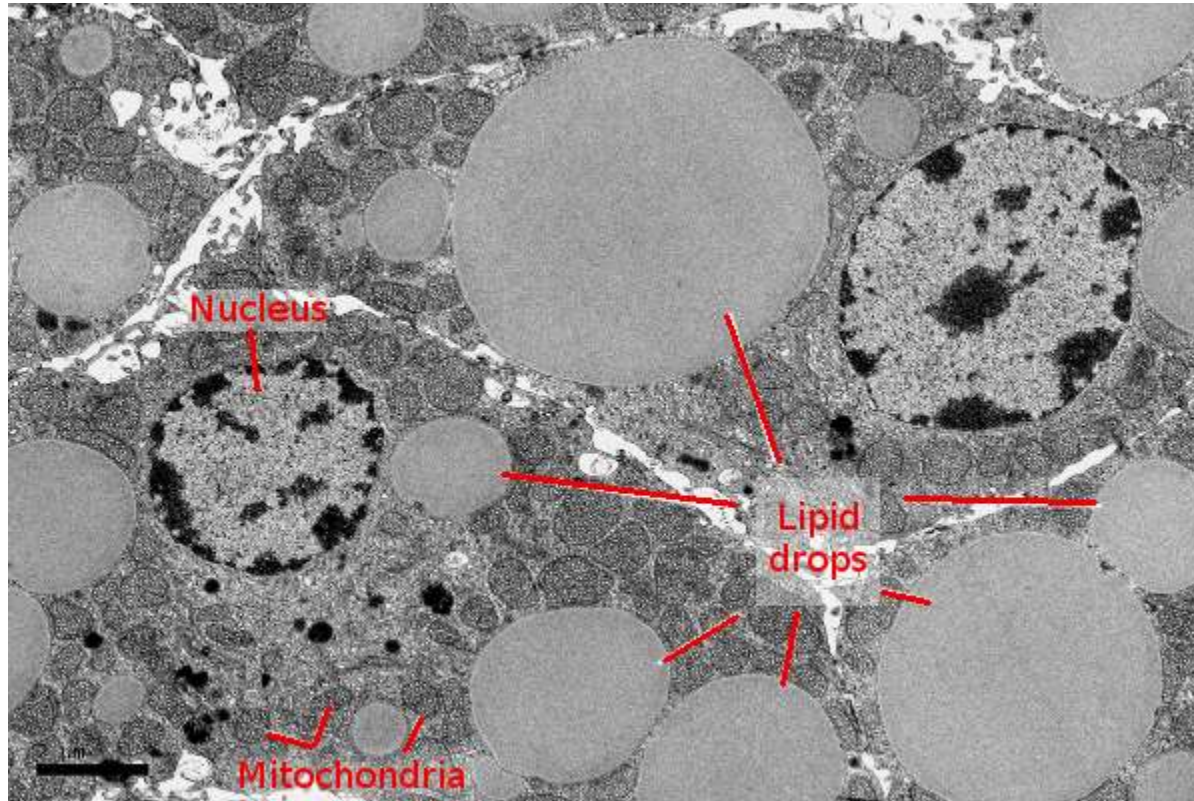




Βιοχημεία

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

Λιπίδια

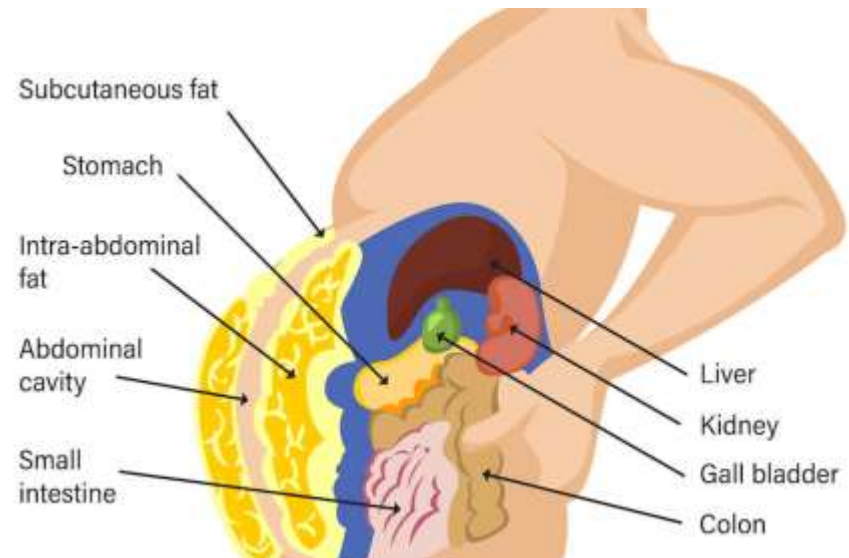
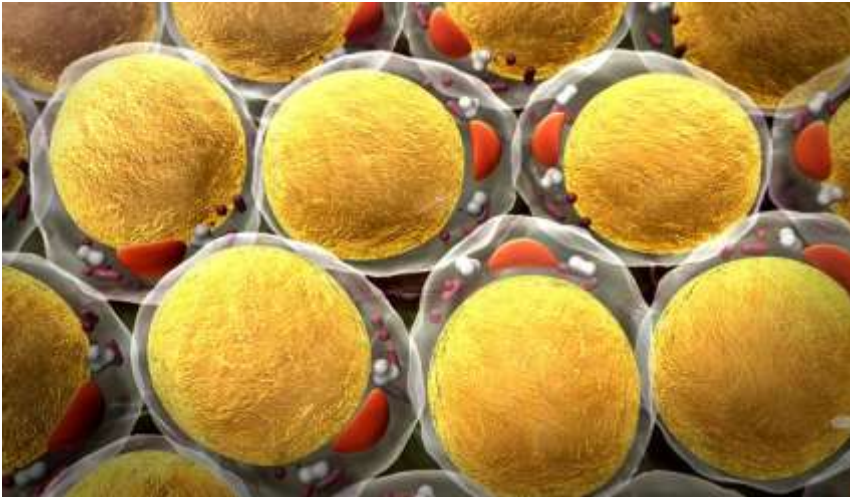




Βιοχημεία

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

Λιπίδια





Βιοχημεία

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

Τα **λιπίδια** αποτελούν μια ετερογενή τάξη φυσικών προϊόντων, τα οποία δεν καθορίζονται από διακριτές λειτουργικές ομάδες αλλά μάλλον από κοινές ιδιότητες διαλυτότητας. Τα λιπίδια είναι όλα αδιάλυτα στο νερό, ενώ έχουν μεγάλη διαλυτότητα σε οργανικούς διαλύτες, όπως αιθέρα, χλωροφόρμιο, βενζόλιο και ακετόνη. Τα λιπίδια είναι διαδεδομένα στο βιολογικό κόσμο και έχουν σημαντικό ρόλο στους ιστούς ζώων και φυτών. Για τον ανθρώπινο οργανισμό, τα λιπίδια αποτελούν συστήματα «αποθήκευσης» ενέργειας, θρεπτικές ύλες για το μεταβολισμό, δομικά συστατικά των βιολογικών μεμβρανών, αντιδραστήρια που προκαλούν γαλακτοματοποίηση, βιταμίνες και ρυθμιστές του μεταβολισμού.





Τα λιπίδια

Η κατάταξη όλων αυτών των πολυπληθών και τόσο διαφορετικών ενώσεων, στην κατηγορία των λιποειδών, γίνεται λόγω κάποιων κοινών σημείων και βιολογικών δράσεων, που έχουν όλες αυτές οι ενώσεις:

1. Ο μεταβολισμός τους (ξεκινά με ακετυλο-CoA).
2. Το ότι αποτελούν δομικά συστατικά των μεμβρανών και συμμετέχουν στις διάφορες διεργασίες (π.χ. διαπερατότητα) που γίνονται μέσω μεμβρανών.
3. Αποτελούν πηγές ενέργειας αλλά και ενώσεις αποθήκευσης ενέργειας (καύσιμο για τον οργανισμό).
4. Δρουν σαν προστατευτικός μανδύας στην επιφάνεια πολλών οργανισμών-οργάνων για τη θερμική μόνωση αυτών, αλλά και για την ηλεκτρική μόνωση των κυττάρων.
5. Έχουν κάποιες πολύ σημαντικές βιολογικές δράσεις (ειδικές δράσεις), όπως είναι η συμμετοχή τους στην κυτταρική αναγνώριση (cell recognition) και στην ιστική ανοσία (tissue immunity), και η δράση τους σαν ορμόνες ή βιταμίνες κ.λπ.

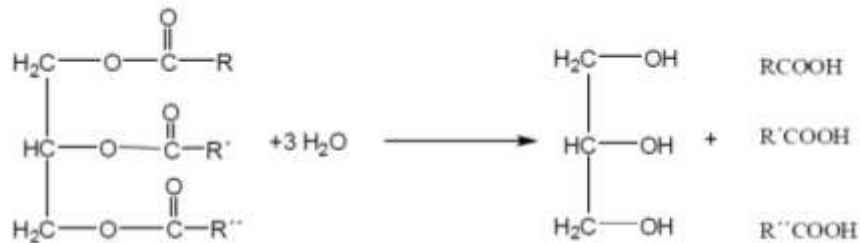


Βιοχημεία

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

Λίπη και έλαια

Τα λίπη και τα έλαια είναι τριεστέρες της γλυκερίνης και ονομάζονται τριγλυκερίδια. Με πλήρη υδρόλυση ενός τριγλυκεριδίου λαμβάνονται τρία μόρια λιπαρών οξέων και ένα μόριο γλυκερίνης:





Βιοχημεία

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

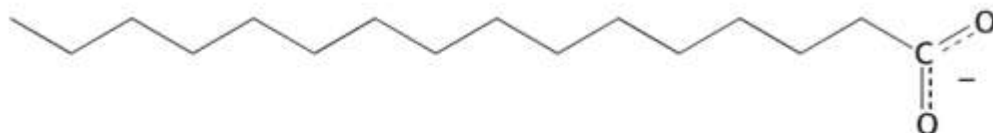
Στα λιπαρά οξέα οφείλουν τα λιπίδια μεγάλο μέρος των ιδιοτήτων τους. Είναι αλυσίδες υδρογονανθράκων διαφόρου μήκους και βαθμού κορεσμού, οι οποίες απολήγουν σε κορβοξυλικές ομάδες.

Ο συμβολισμός 18:0 σημαίνει λιπαρό οξύ με 18 άνθρακες και χωρίς διπλούς δεσμούς, ενώ συμβολισμός 18:2 σημαίνει λιπαρό οξύ με 18 άνθρακες και δύο διπλούς δεσμούς.

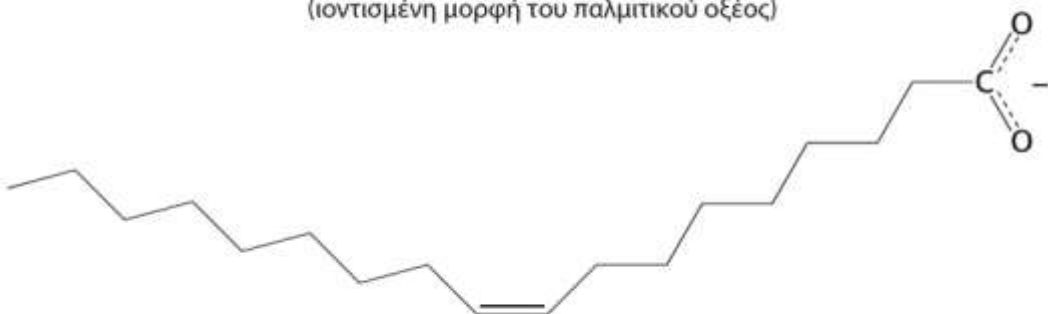
Ο άνθρακας της τελικής μεθυλομάδας ονομάζεται ω-άνθρακας.

Η θέση του διπλού δεσμού δηλώνεται με το σύμβολο Δ με έναν εκθέτη. (*cis*-Δ⁹)

Τα ω-3 λιπαρά οξέα βρίσκονται κυρίως στα ψάρια, τα ω-6 στους ξηρούς καρπούς και τα σπορέλαια, και το ω-9 ελαϊκό οξύ στο ελαιόλαδο.



Παλμιτικό
(ιοντισμένη μορφή του παλμιτικού οξέος)



Ελαϊκό
(ιοντισμένη μορφή του ελαϊκού οξέος)

ΕΙΚΟΝΑ 12.2 Δομές δύο λιπαρών οξέων.
Το παλμιτικό είναι ένα κορεσμένο λιπαρό οξύ 16 ατόμων άνθρακα, ενώ το ελαϊκό είναι ένα ακόρεστο λιπαρό οξύ 18 ατόμων άνθρακα με έναν διπλό δεσμό *cis*.

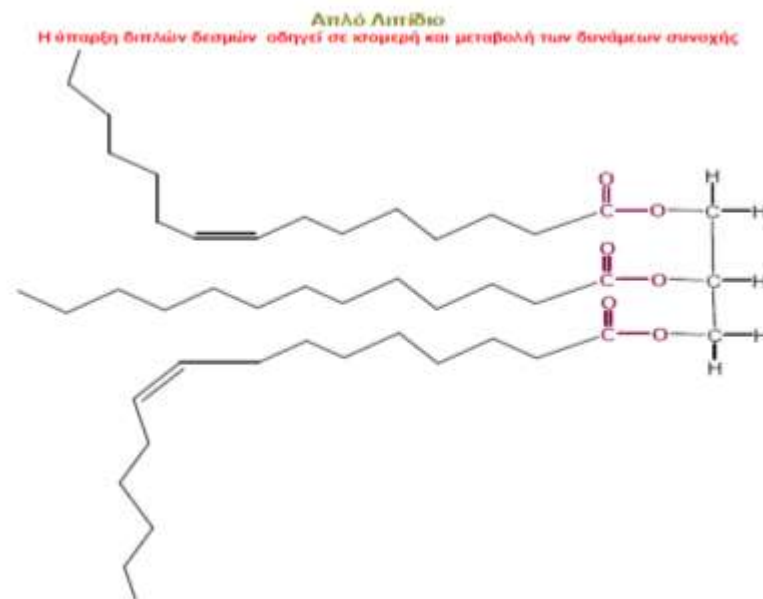
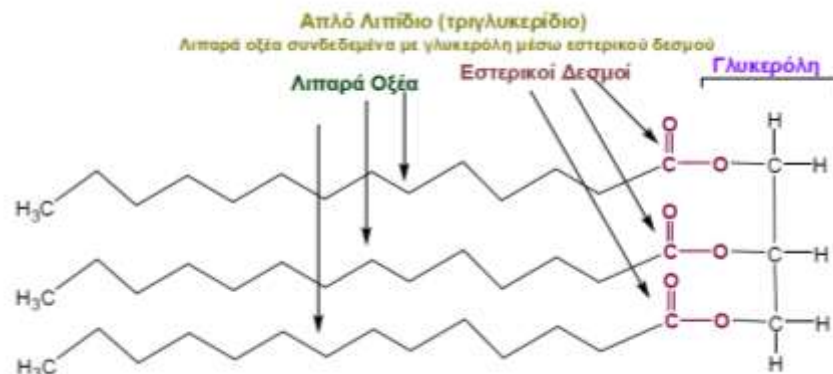


Βιοχημεία

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

Οι φυσικές ιδιότητες των τριγλυκεριδίων εξαρτώνται από τα λιπαρά οξέα που τα συνιστούν. Γενικά, το σημείο τήξεως των τριγλυκεριδίων αυξάνεται με την αύξηση του αριθμού των ανθράκων της ανθρακικής αλυσίδας και ελαττώνεται καθώς αυξάνεται ο βαθμός ακορεστότητας. Τα χαμηλά **σημεία τήξεως** των τριγλυκεριδίων πλούσια σε ακόρεστα λιπαρά οξέα συνδέονται με τη διαφορά του σχήματος στο χώρο μεταξύ της κορεσμένης και ακόρεστης υδρογονοανθρακικής αλυσίδας των λιπαρών οξέων. Οι τρεις κορεσμένες υδρογονοανθρακικές αλυσίδες ενός τριγλυκεριδίου εκτείνονται παράλληλα η μία στην άλλη και το μόριο έχει συμπαγές σχήμα.

Οι δυνάμεις συνοχής μεταξύ των υδρογονοανθρακικών αυτών αλυσίδων είναι ισχυρές και τα κορεσμένα τριγλυκερίδια έχουν υψηλά σημεία τήξεως. Η χωροδιάταξη των ακόρεστων υδρογονοανθρακικών αλυσίδων είναι διαφορετική. Στα λιπαρά οξέα των ανωτέρων οργανισμών τα *cis*-ισομερή υπερτερούν, ενώ τα *trans*-ισομερή είναι σπάνια.





Βιοχημεία

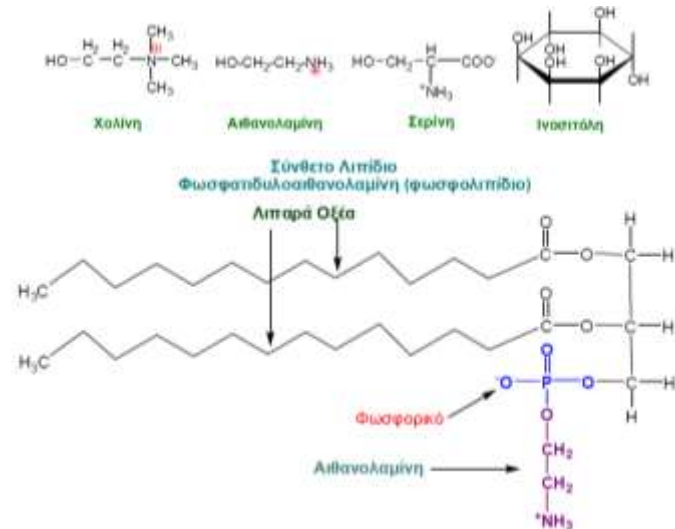
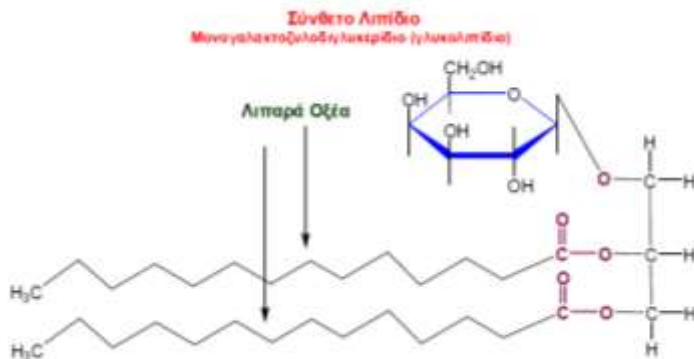
Τα βιολογικά μακρομόρια : Υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπίδια, νουκλειικά οξέα
Λιπίδια

Τριγλυκερίδια και σύνθετα λιπίδια

Τα απλά λιπίδια (λίπη) συγκροτούνται από λιπαρά οξέα συνδεδεμένα με την αλκοόλη γλυκερόλη. Τα απλά λιπίδια επίσης αναφέρονται ως τριγλυκερίδια, διότι έχουν τρεις ομάδες λιπαρού οξέος συνδεδεμένες με το μόριο της γλυκερόλης. Τα σύνθετα λιπίδια είναι απλά λιπίδια που περιέχουν είτε πρόσθετα στοιχεία, όπως φωσφόρο, άζωτο ή θείο, είτε μικρές υδρόφιλες ενώσεις του άνθρακα, όπως σάκχαρα, αιθανολαμίνη, σερίνη, χολίνη. Τα λιπίδια που περιέχουν τη φωσφορική ομάδα (φωσφολιπίδια) αποτελούν σημαντική κατηγορία σύνθετων λιπιδίων, αφού διαδραματίζουν βασικό ρόλο στη δομή της κυτταροπλασματικής μεμβράνης.

Φωσφολιπίδια (φωσφατίδια)

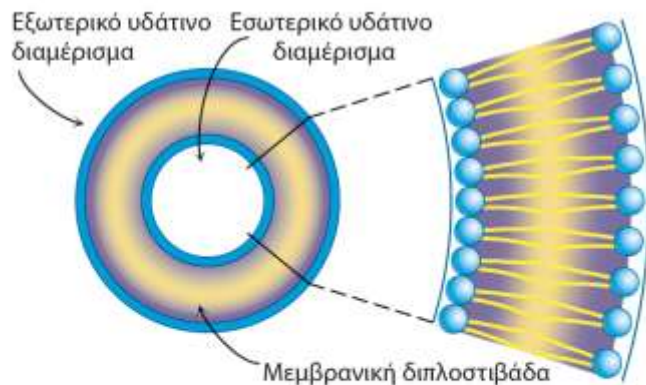
Τα φωσφολιπίδια είναι το δεύτερο σημαντικό είδος λιπιδίων που απαντώνται στη φύση. Βρίσκονται σχεδόν αποκλειστικά στις φυτικές και ζωικές μεμβράνες που αποτελούνται από 40-50% περίπου φωσφολιπίδιο και 50-60% πρωτεΐνη. Τα φωσφολιπίδια περιέχουν γλυκερίνη και λιπαρά οξέα, όπως και τα λίπη. Επιπλέον περιέχουν φωσφορικό οξύ και χαμηλού μοριακού βάρους αλκοόλη, όπως η χολίνη, η αιθανολαμίνη, η σερίνη και η ινοσιτόλη.



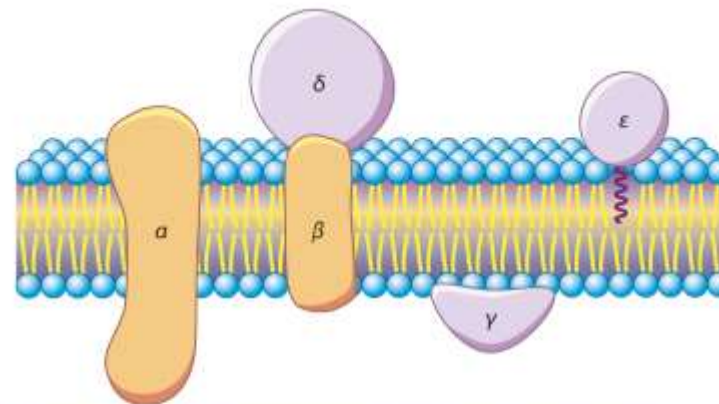


Τριγλυκερίδια και σύνθετα λιπίδια

Οι χημικές ιδιότητες των λιπιδίων τα καθιστούν ιδεώδη δομικά συστατικά των μεμβρανών. Επειδή είναι αμφιπαθητικά (παρουσιάζουν τόσο υδρόφοβες όσο και υδρόφιλες ιδιότητες), συσσωρεύονται στις μεμβράνες με τις υδρόφιλες περιοχές τους στραμμένες προς το εξωτερικό ή προς το εσωτερικό (κυτταροπλασματικό) περιβάλλον, ενώ συγχρόνως διατηρούν τις υδρόφοβες περιοχές τους εκτός του υδατικού μέσου. Τέτοιες δομές είναι ιδανικοί φραγμοί διαπερατότητας λόγω της αδυναμίας των υδροδιαλυτών ουσιών να ρέουν μέσω του υδρόφοβου τμήματος των λιπιδίων. Πράγματι, κύριος ρόλος της κυτταροπλασματικής μεμβράνης είναι να λειτουργεί ως φραγμός έναντι της ελεύθερης διάχυσης ουσιών προς την εσωτερική ή την εξωτερική πλευρά του κυττάρου.



ΕΙΚΟΝΑ 12.11 Λιπόσωμα. Το λιπόσωμα, ή λιπιδικό κυστίδιο, είναι ένα μικρό υδατικό διαμέρισμα το οποίο περιβάλλεται από μια λιπιδική διπλοστιβάδα.



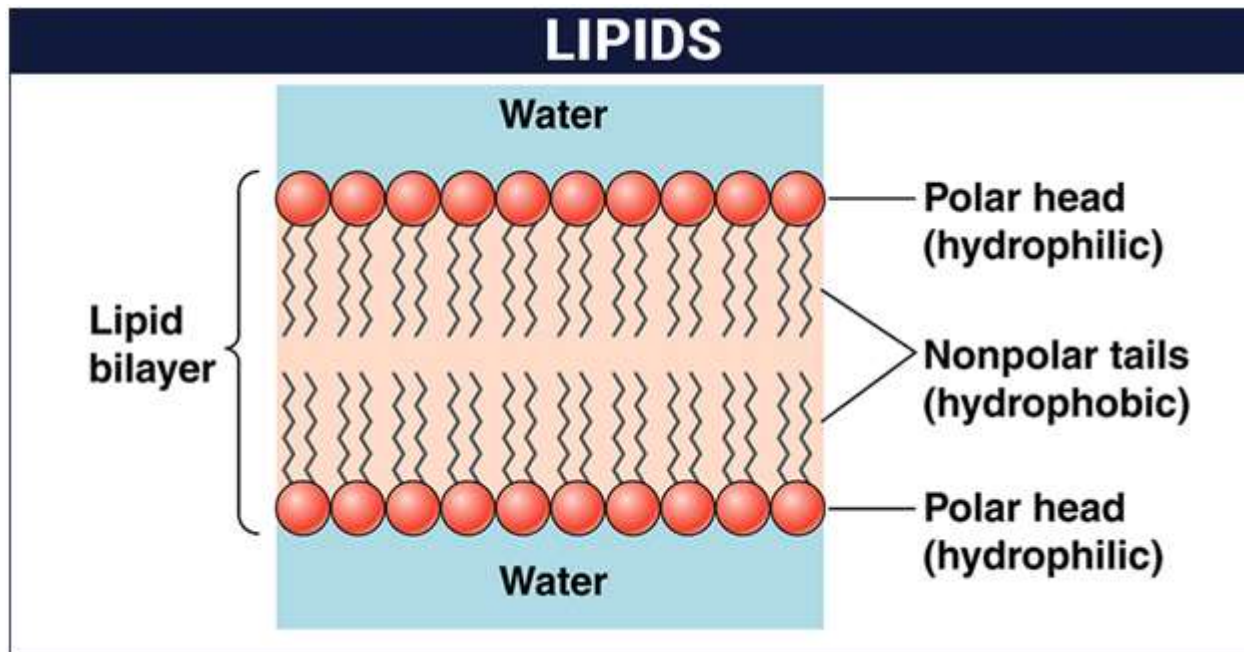
ΕΙΚΟΝΑ 12.17 Ενσωματωμένες και περιφερειακές μεμβρανικές πρωτεΐνες. Οι ενσωματωμένες μεμβρανικές πρωτεΐνες (α και β) αλληλεπιδρούν σε μεγάλο βαθμό με την υδρογονοανθρακική περιοχή της διπλοστιβάδας. Σχεδόν όλες οι γνωστές ενσωματωμένες μεμβρανικές πρωτεΐνες διαπερνούν τη λιπιδική διπλοστιβάδα. Οι περιφερειακές μεμβρανικές πρωτεΐνες αλληλεπιδρούν με τις πολικές κεφαλές των λιπιδίων (γ) ή προσδένονται στις επιφάνειες των ενσωματωμένων πρωτεϊνών (δ). Άλλες πρωτεΐνες αγκυροβολούν ισχυρά στη μεμβράνη με ομοιοπολική δέσμευση ενός λιπιδίου (ε).



Βιοχημεία

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

Λιπίδια



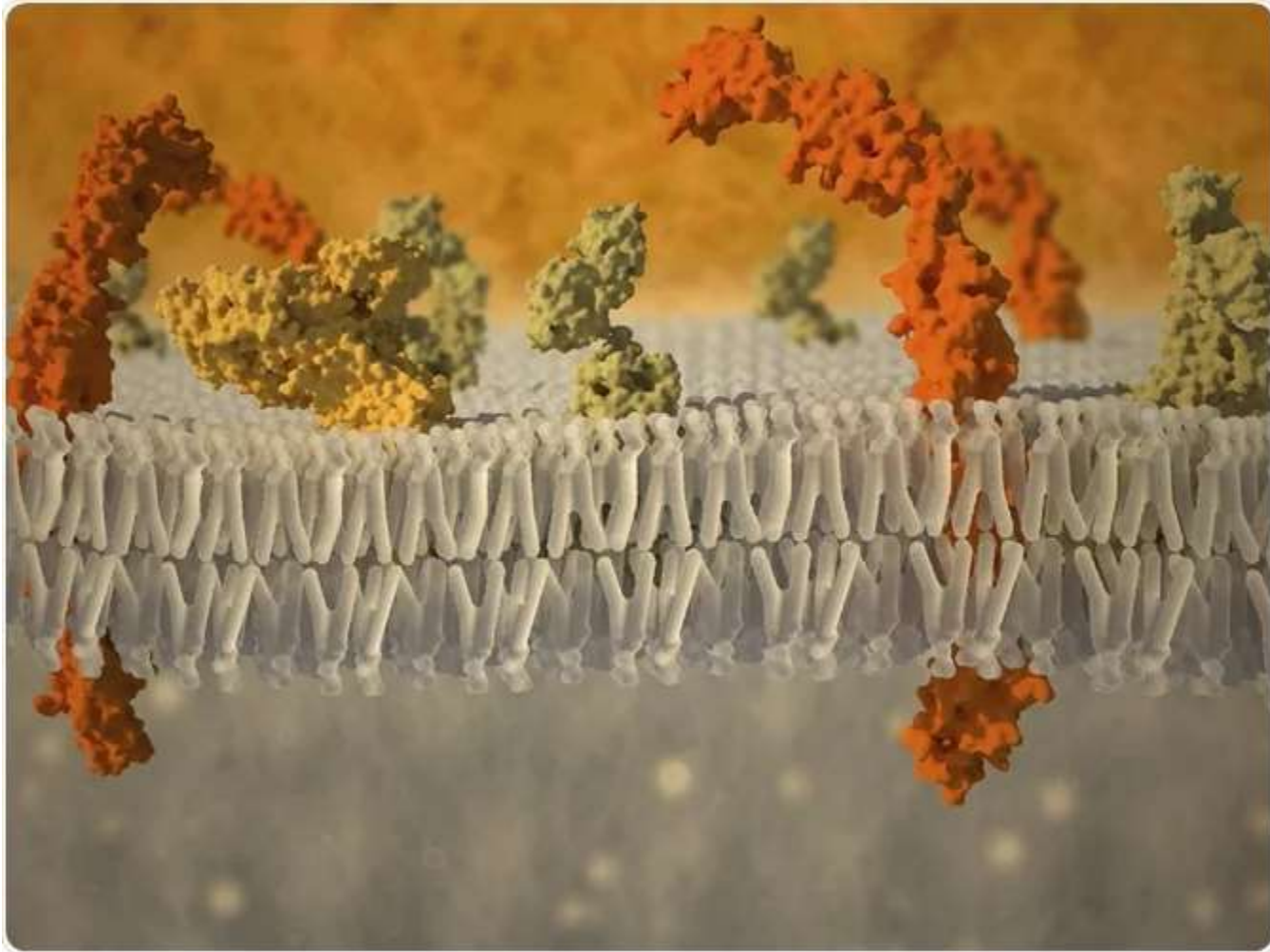


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

Βιοχημεία

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

Λιπίδια

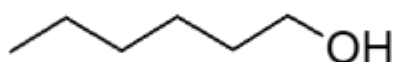




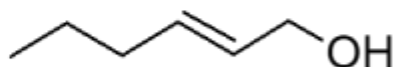
Βιοχημεία

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

Λιπίδια



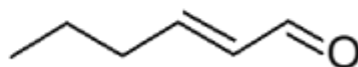
1-hexanol



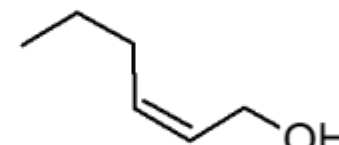
3-*trans*-hexan-1-ol



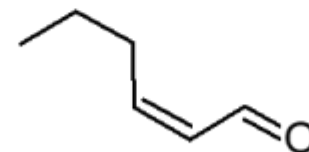
1-hexanal



3-*trans*-hexan-1-al



3-*cis*-hexan-1-ol



3-*cis*-hexan-1-al

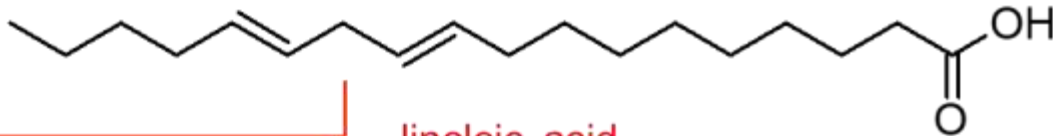




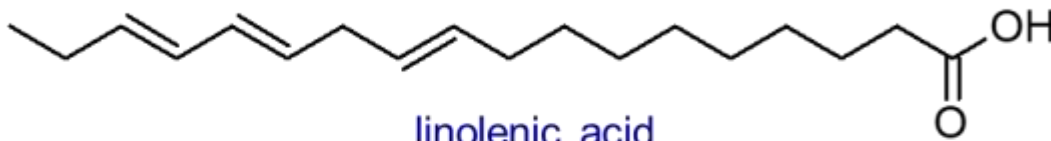
Βιοχημεία

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

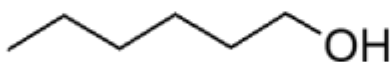
Λιπίδια



linoleic acid



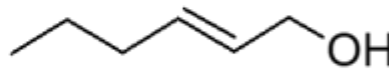
linolenic acid



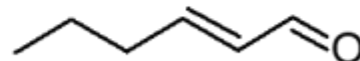
1-hexanol



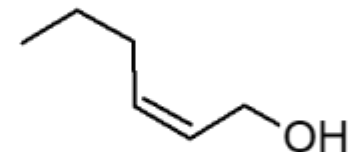
1-hexanal



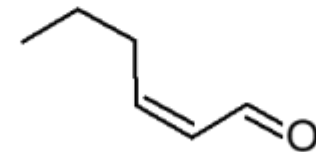
3-trans-hexan-1-ol



3-trans-hexan-1-al



3-cis-hexan-1-ol



3-cis-hexan-1-al