

David Sadava
David M. Hillis
H. Craig Heller
Sally D. Hacker



Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Γενική Βιολογία · Γενετική · Εξέλιξη

Κεφάλαιο 3

Λιπίδια

Πρώτη ελληνική έκδοση
Ενδέκατη αμερικανική Έκδοση

Επιστημονική επιμέλεια
της ελληνικής έκδοσης
Μαρία Γαζούλη



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΠΑΖΗΣΗ

ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Λιπίδια

ΑΛΕΞΙΟΣ ΒΛΑΜΗΣ
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
avlamis@upatras.gr

Λιπίδια

Ως **λιπίδιο** ορίζουμε ένα βιομόριο διαλυτό σε οργανικό διαλύτη.

Τα αδιάλυτα λιπίδια σε RT ονομάζονται **λίπη**, τα διαλυτά **έλαια**.

Στους τύπους λιπιδίων συμπεριλαμβάνονται:

1. Λιπαρά οξέα
2. Τριγλυκερίδια (π.χ. τριεστέρες γλυκερόλης)
3. Φωσφολιπίδια
4. Γλυκολιπίδια
5. Στερόλες (π.χ. χοληστερίνη)
6. Λιποδιαλυτές βιταμίνες (π.χ. βιταμίνη D)

Λειτουργίες

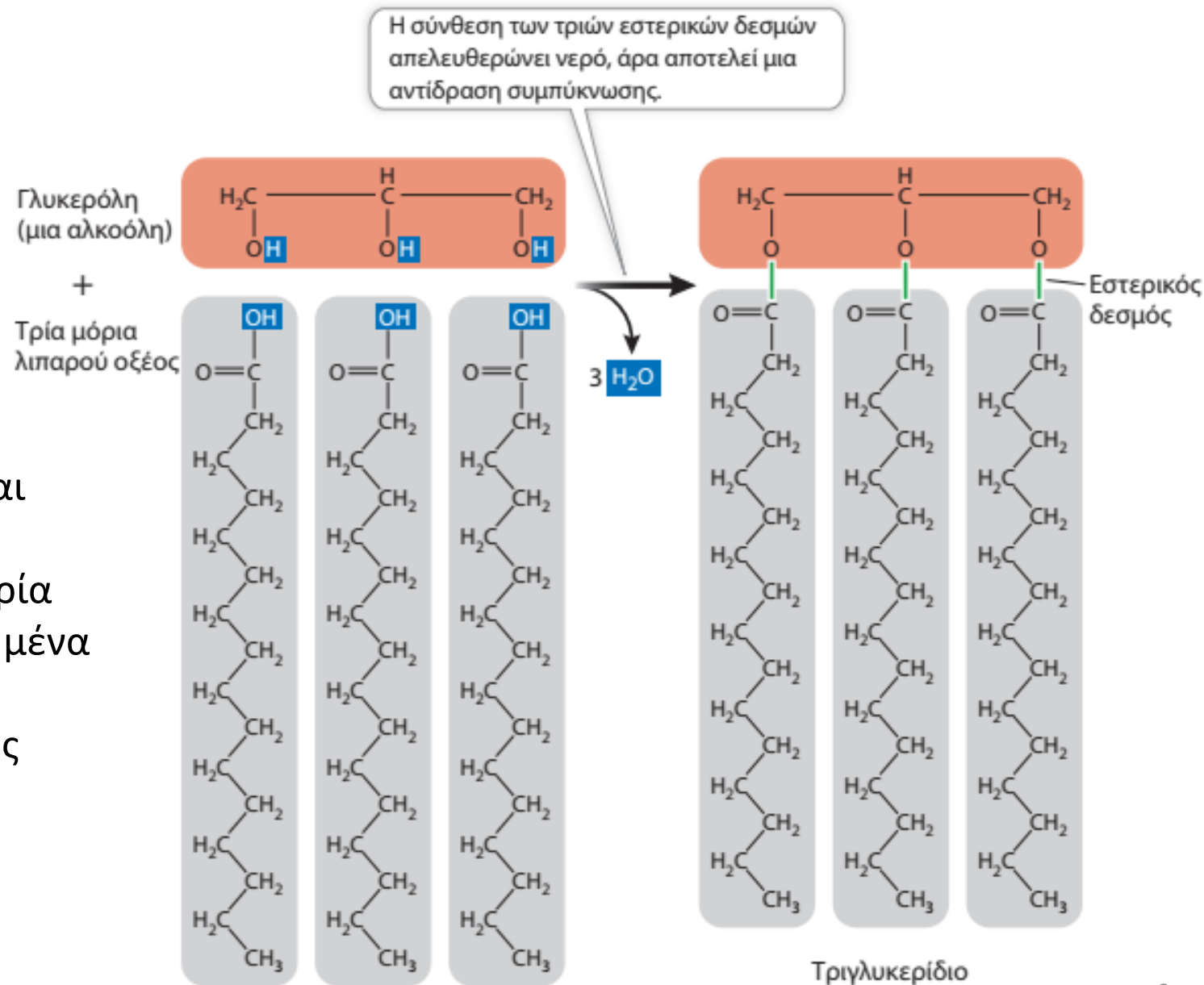
Τα λίπη και τα έλαια αποθηκεύουν ενέργεια.

- Φωσfolιπίδια—δομικό και λειτουργικό ρόλο στις μεμβράνες του κυττάρου.
- Καροτενοειδή και χλωροφύλλες—παγιδεύουν τη φωτεινή ενέργεια στα φυτά.
- Στεροειδή και τροποποιημένα λιπαρά οξέα – ορμόνες και βιταμίνες.
- • Λίπος στα ζώα—θερμική μόνωση.
- • Το λιπιδικό περίβλημα των νευρικών κυττάρων προσφέρει ηλεκτρική μόνωση.
- • Τα έλαια και οι κήροι (κερί) στο δέρμα, γούνα και φτερά απωθούν το νερό.

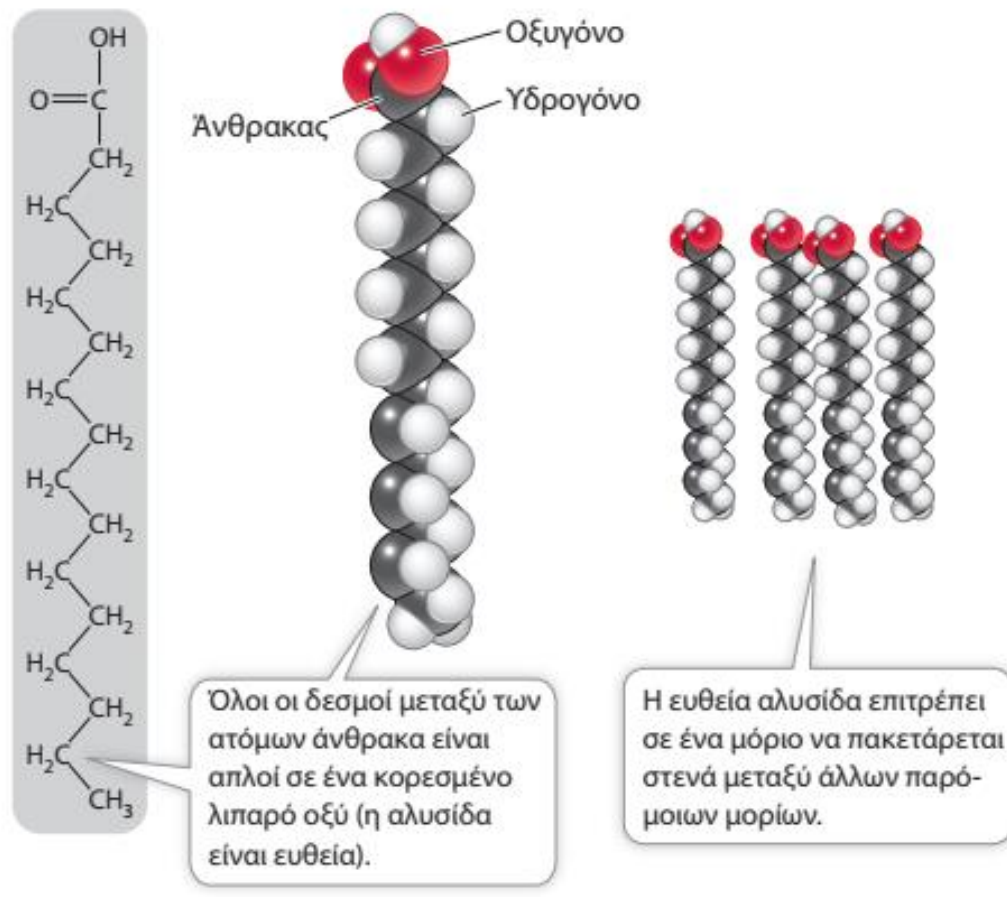
Εικόνα 3.20 Σύνθεση ενός Τριγλυκεριδίου

Στα έμβια όντα, η αντίδραση σχηματισμού ενός τριγλυκεριδίου είναι πιο πολύπλοκη, αλλά το τελικό αποτέλεσμα είναι το ίδιο με αυτό που απεικονίζεται εδώ.

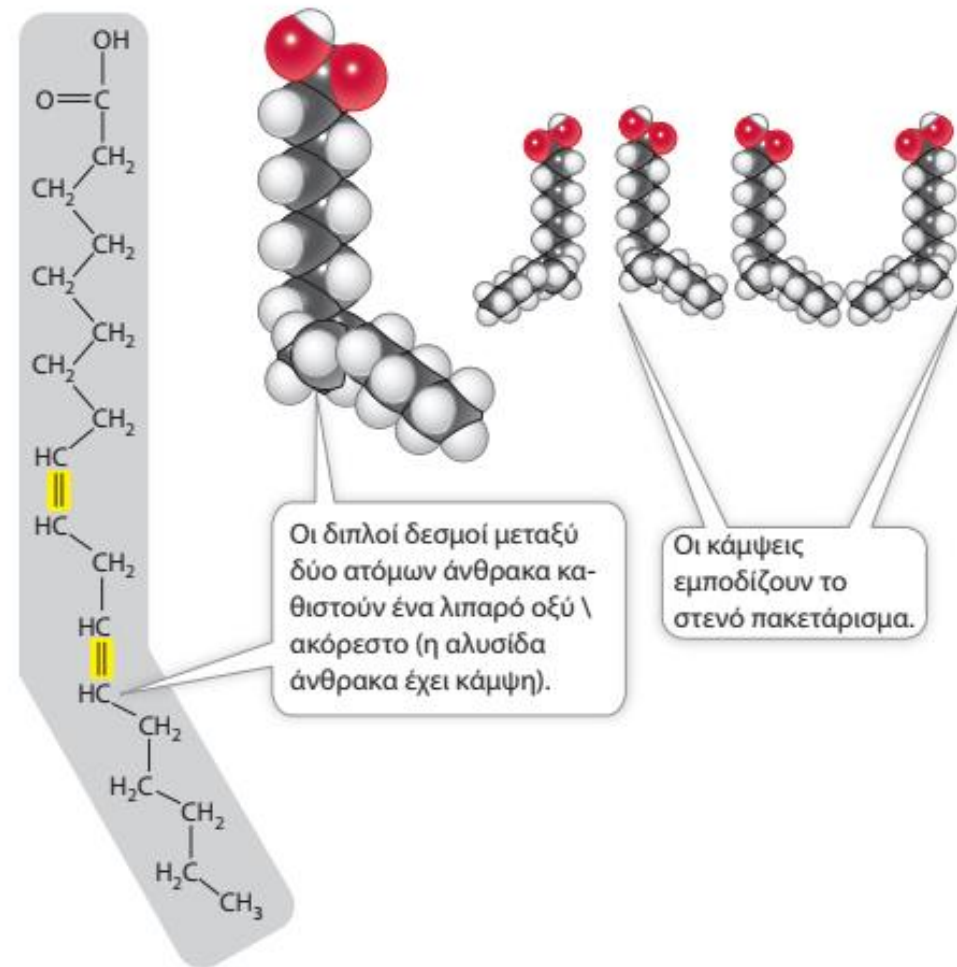
Τα λίπη και τα έλαια είναι τριγλυκερίδια (τριάκυλογλυκερόλες): τρία λιπαρά οξέα εστεροποιημένα στη γλυκερόλη. Λιπαρά οξέα: Μη πολικές υδρογονανθρακικές αλυσίδες με μια πολική καρβοξυλική ομάδα.



(Α) Παλμιτικό οξύ



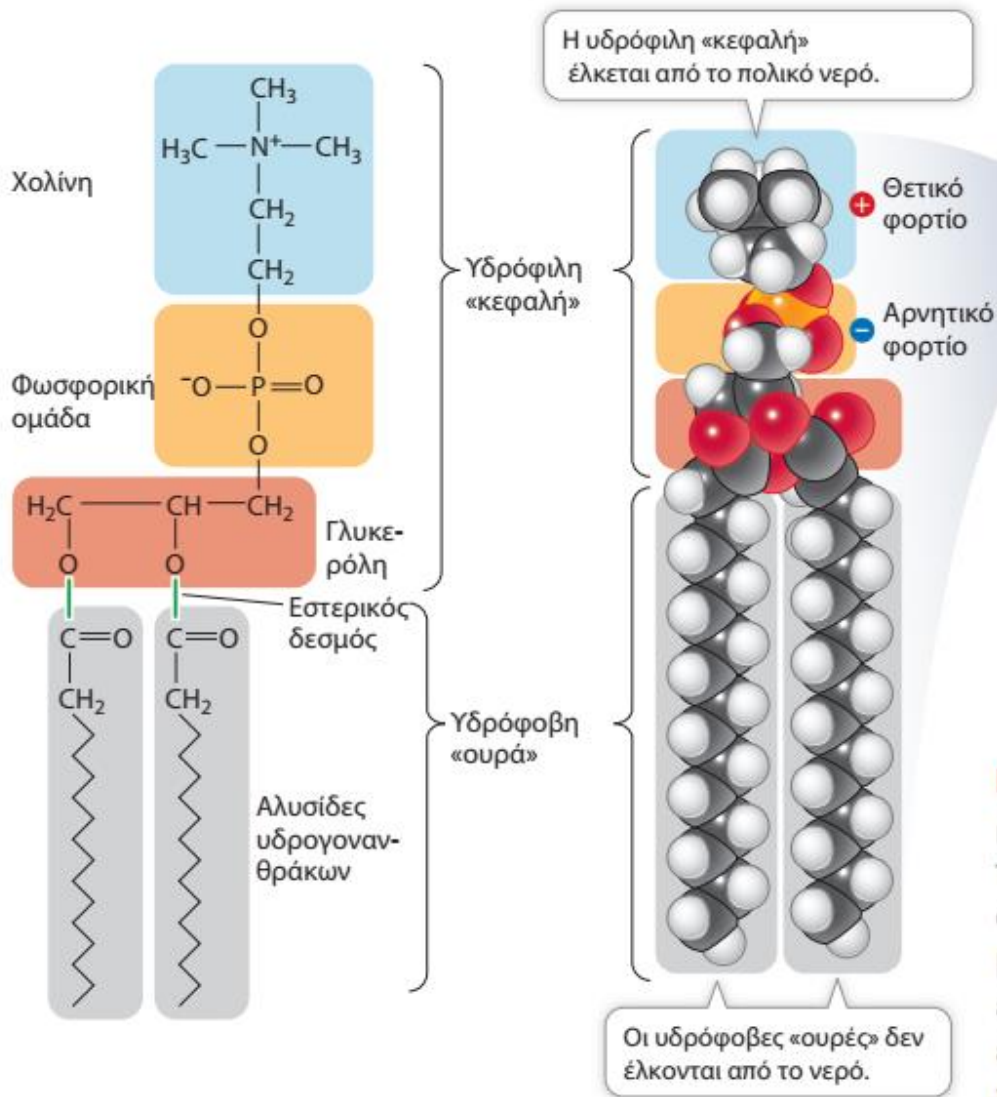
(Β) Λινολεϊκό οξύ



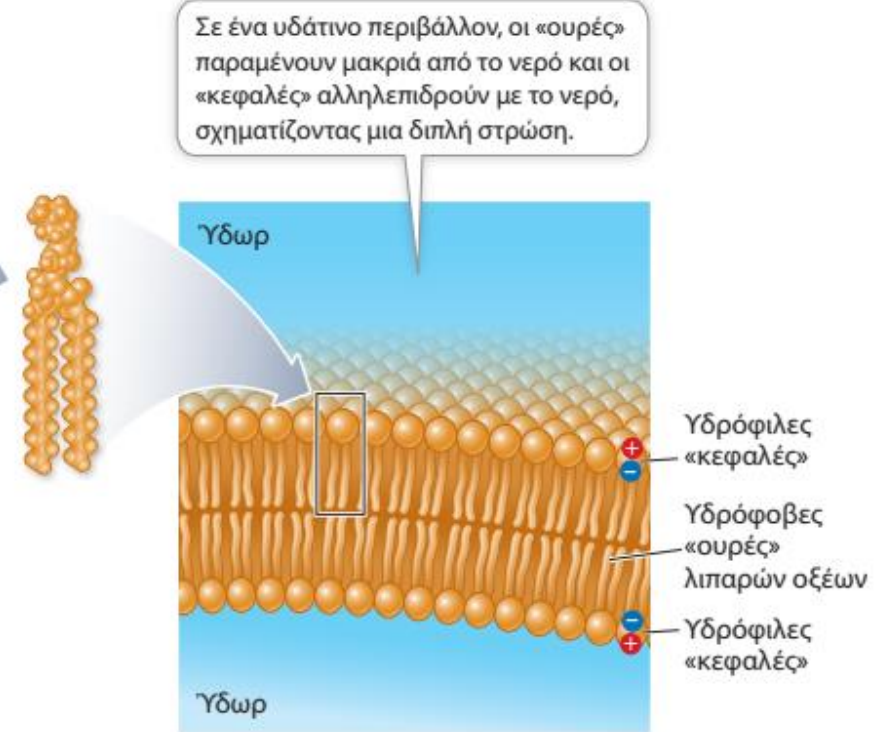
Εικόνα 3.21 Κορεσμένα και Ακόρεστα Λιπαρά Οξέα: (Α) Η ευθεία υδρογονανθρακική αλυσίδα ενός κορεσμένου λιπαρού οξέος επιτρέπει στο μόριο να πακετάρεται στενά με άλλα παρόμοια μόρια. (Β) Στα ακόρεστα λιπαρά οξέα, οι κάμψεις στην αλυσίδα εμποδίζουν το στενό πακετάρισμα. Τα συμβατικά χρώματα στα μοντέλα που απεικονίζονται εδώ (γκρι: H, κόκκινο: O, μαύρο: C) είναι ευρέως χρησιμοποιούμενα..

Φωσφολιπίδια

(Α) Φωσφατιδυλοχολίνη

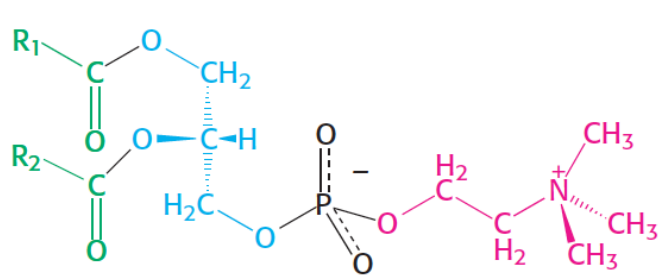


(Β) Φωσφολιπιδική διπλοστιβάδα

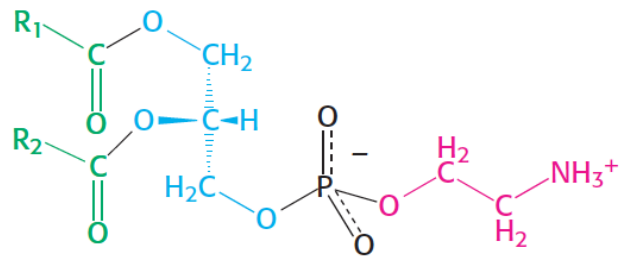


Εικόνα 3.22 Φωσφολιπίδια (Α) Η φωσφατιδυλοχολίνη (λεκιθίνη) παρουσιάζει τη δομή ενός φωσφολιπιδικού μορίου. Σε άλλα φωσφολιπίδια, το αμινοξύ σερίνη, η σακχαρική αλκοόλη ινositόλη ή άλλες χημικές ενώσεις αντικαθιστούν τη χολίνη. **(Β)** Σε ένα υδάτινο περιβάλλον, οι υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις φέρνουν τις «ουρές» των φωσφολιπιδίων μαζί στο εσωτερικό μιας διπλοστιβάδας. Οι υδρόφιλες «κεφαλές» βλέπουν προς τα έξω και στις δύο πλευρές της διπλοστιβάδας, όπου αλληλεπιδρούν με τα περιβάλλοντα μόρια νερού.

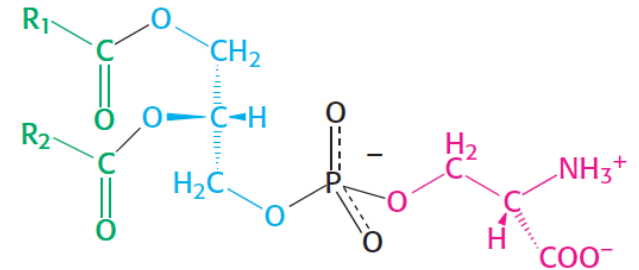
Φωσφολιπίδια - Φωσφογλυκερίδια



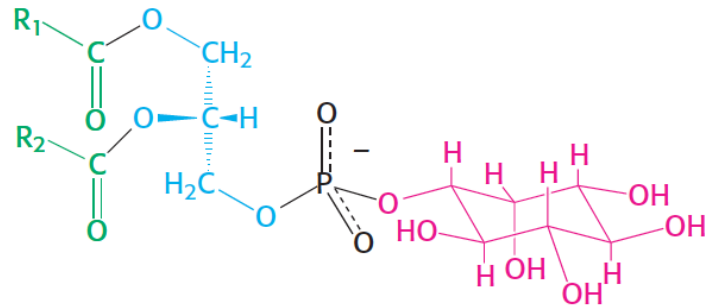
Φωσφατιδυλοχολίνη



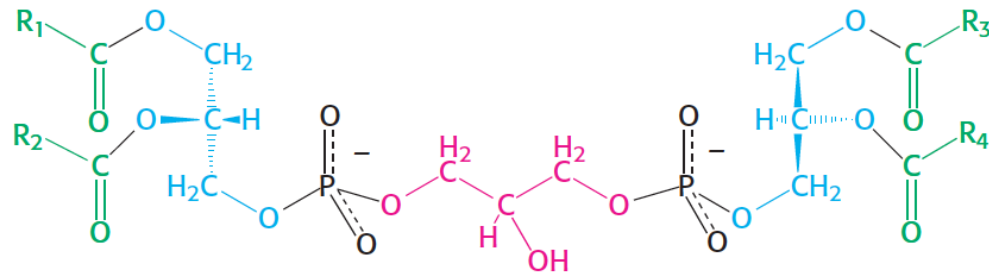
Φωσφατιδυλαιθανολαμίνη



Φωσφατιδυλοσερίνη

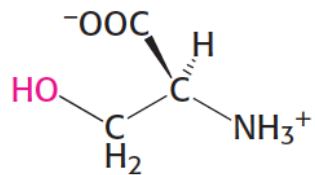


Φωσφατιδυλοϊννοσιτόλη

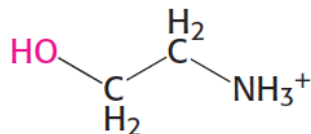


Διφωσφατιδυλογλυκερόλη (καρδιολιπίνη)

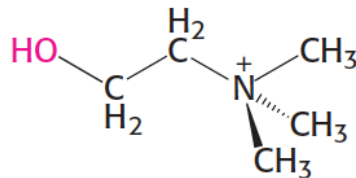
Εικόνα 12.5 Μερικά κοινά φωσφογλυκερίδια που βρίσκονται στις μεμβράνες.



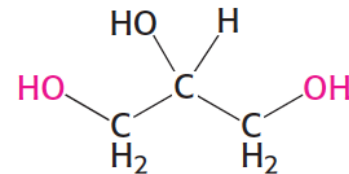
Σερίνη



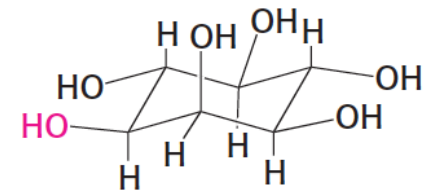
Αιθανολαμίνη



Χολίνη

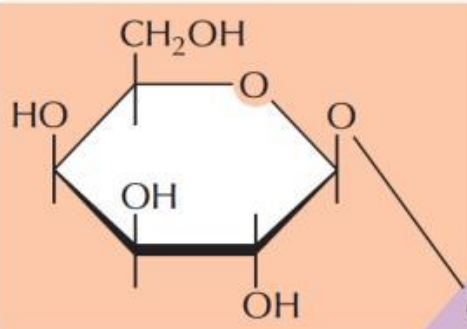


Γλυκερόλη

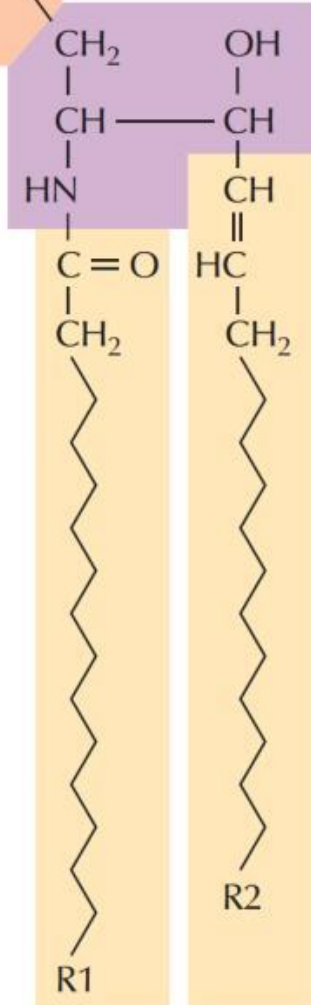


Ιννοσιτόλη

Γλυκόζη
(υδατάνθρακας)



Σερίνη



Γενική δομή δομή γλυκολιπιδίων

Δομή γλυκολιπιδίων.

Δύο υδρογονανθρακικές αλυσίδες
συνδέονται σε μια πολική κεφαλή
από σερίνη που περιέχει και
υδατάνθρακες (π.χ. γλυκόζη).

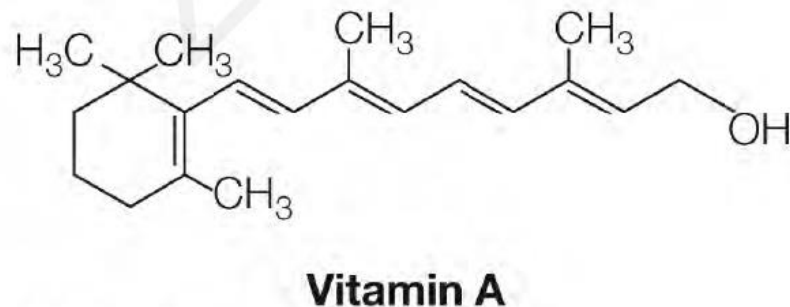
Παραδείγματα λειτουργικότητας λιπιδίων

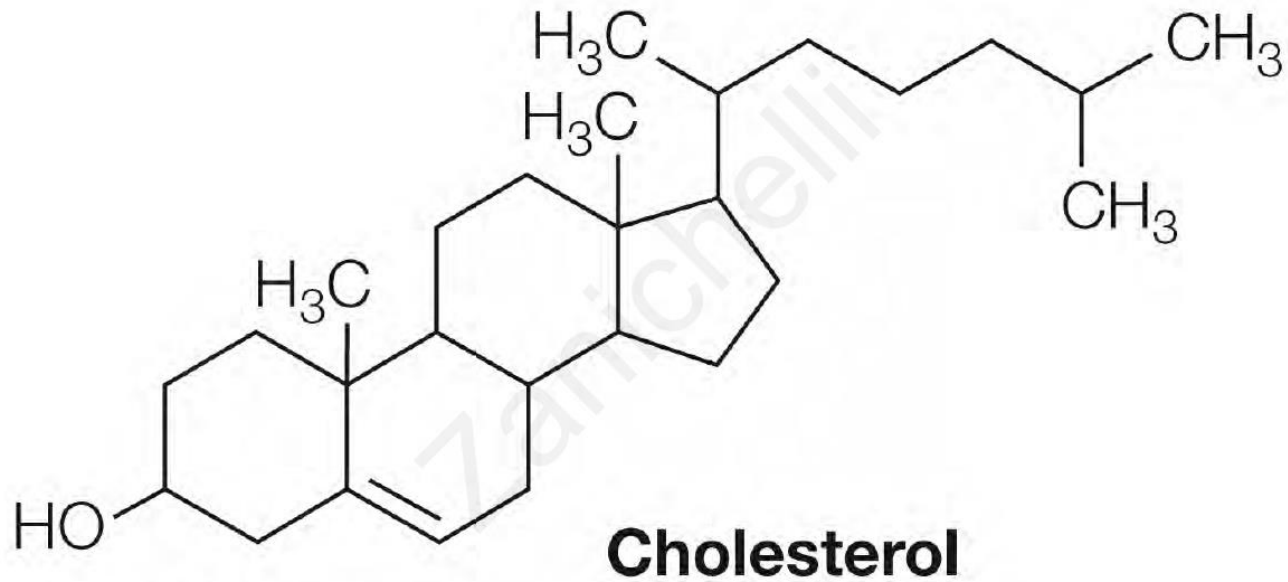
Λιπαρά οξέα: βασικά συστατικά των μεμβρανών

Πίνακας 12.3 Θερμοκρασία τήξης της φωσφατιδυλοχολίνης η οποία περιέχει διαφορετικά ζεύγη ταυτόσημων αλυσίδων λιπαρών οξέων

Λιπαρό οξύ				
Αριθμός ατόμων άνθρακα	Αριθμός διπλών δεσμών	Κοινή ονομασία	Συστηματική ονομασία	T_m (°C)
22	0	Βεχενικό	<i>n</i> -Εικοσιδυανικό	75
18	0	Στεατικό	<i>n</i> -Δεκαοκτανικό	58
16	0	Παλμιτικό	<i>n</i> -Δεκαεξανικό	41
14	0	Μυριστικό	<i>n</i> -Δεκατετρανικό	24
18	1	Ελαϊκό	<i>cis</i> - Δ^9 -Δεκαοκτενικό	-22

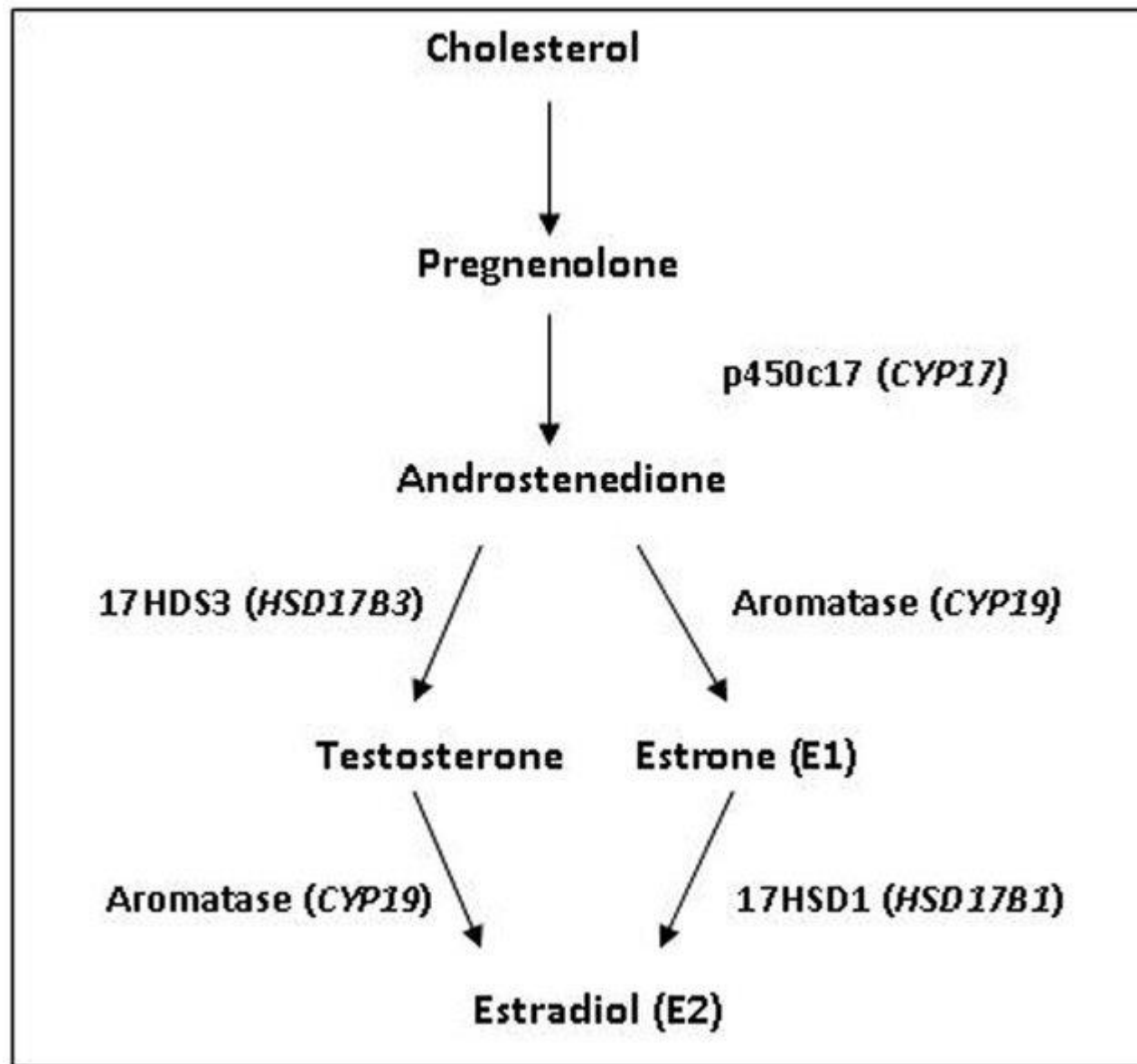
- Carotenoids:** Light-absorbing pigments.



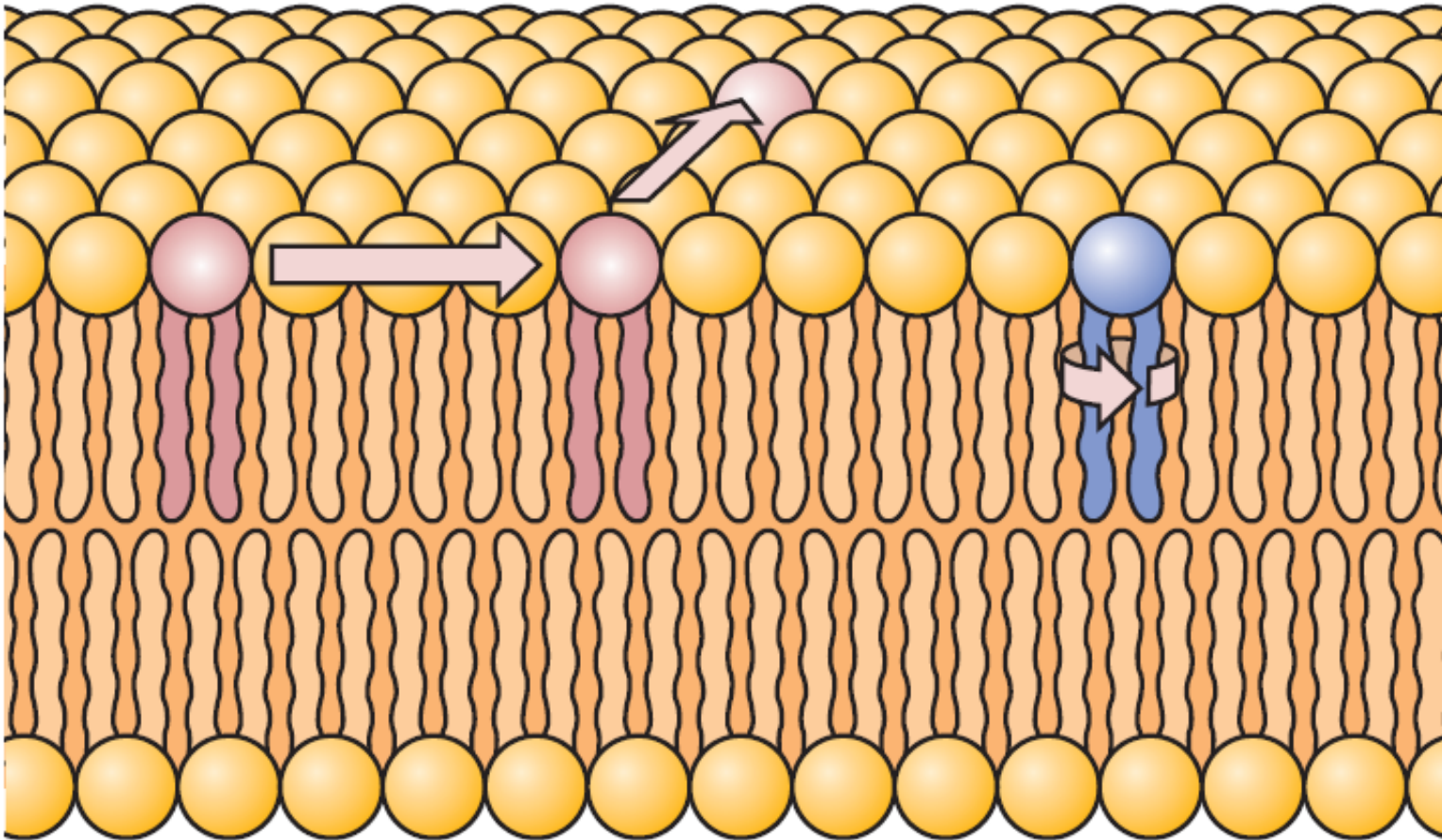


LIFE: THE SCIENCE OF BIOLOGY 11e, In-Text Art, Ch. 3, p. 61 (2)
© 2017 Sinauer Associates, Inc.

- Η χοληστερόλη είναι συστατικό λιπίδιο των μεμβρανών και αποτελεί πρόδρομη ένωση για τη σύνθεση πολλών στεροειδών ορμονών.
- Τα στεροειδή αποτελούνται από πολλαπλούς δακτυλίους.

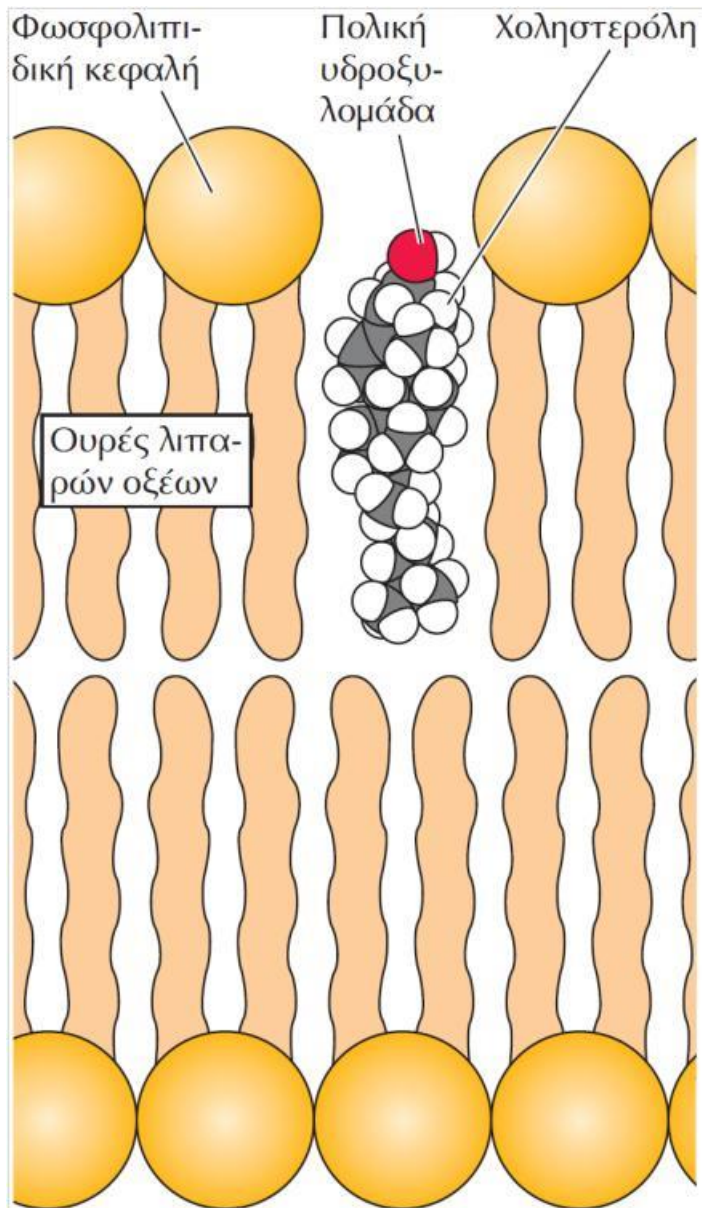


Κινητικότητα λιπιδίων



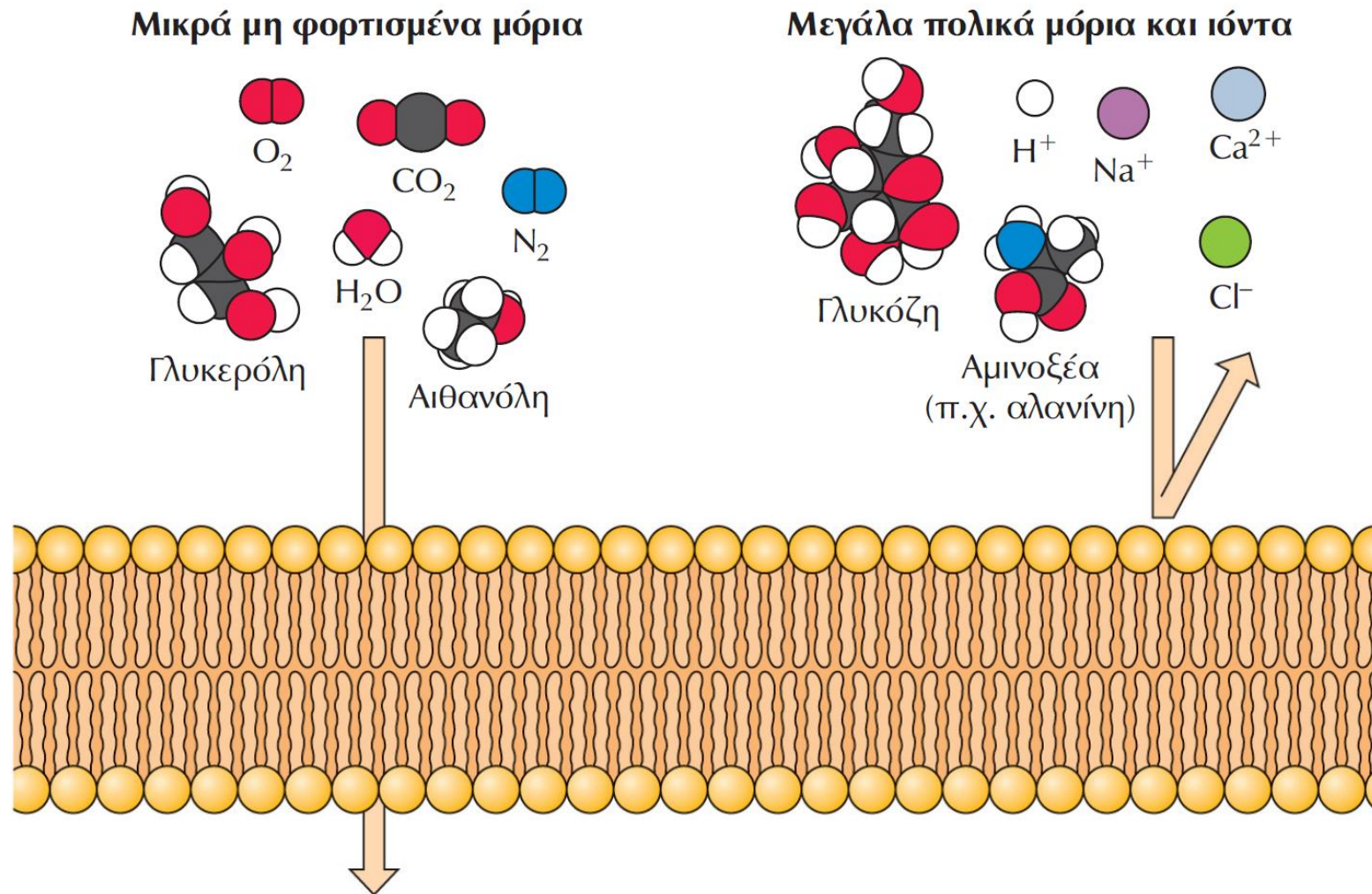
ΕΙΚΟΝΑ 2.23 Κινητικότητα φωσφολιπιδίων σε μια μεμβράνη.

Τα μεμονωμένα φωσφολιπίδια μπορούν να περιστρέφονται και να μετακινούνται πλευρικά στο εσωτερικό μιας διπλοστιβάδας.



ΕΙΚΟΝΑ 2.24 Εισαγωγή χοληστερόλης σε μεμβράνη.

Η χοληστερόλη εισέρχεται στη μεμβράνη με το πολικό της υδροξύλιο κοντά στις πολικές κεφαλές των φωσφολιπιδίων.



ΕΙΚΟΝΑ 2.27 Διαπερατότητα φωσfolιπιδικών διπλοστιβάδων.

Μικρά μη φορτισμένα μόρια μπορούν να διαχέονται ελεύθερα μέσω μιας λιπιδικής διπλοστιβάδας. Εντούτοις, η διπλοστιβάδα δεν είναι διαπερατή σε μεγαλύτερα πολικά μόρια (όπως η γλυκόζη και τα αμινοξέα), καθώς και σε ιόντα.

ΤΕΛΟΣ