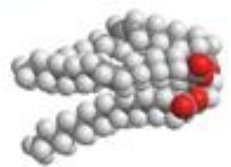


ΛΙΠΙΔΙΑ – ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ

A. Fatty acyls (FA)



B. Glycerolipids (GL)



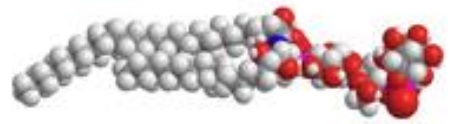
C. Glycerophospholipids (GP)



D. Sterol lipids (ST)



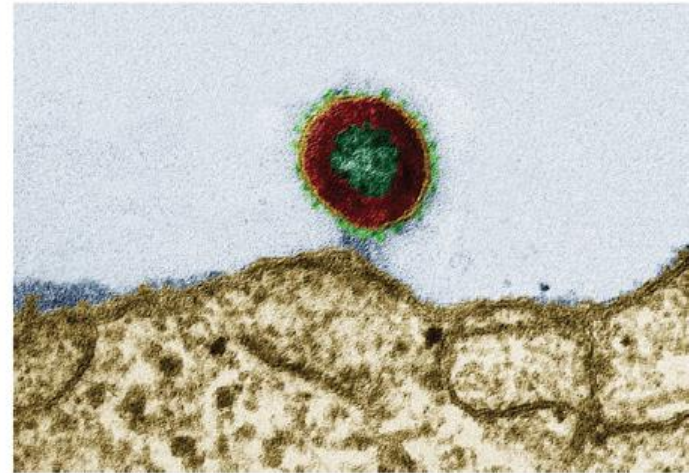
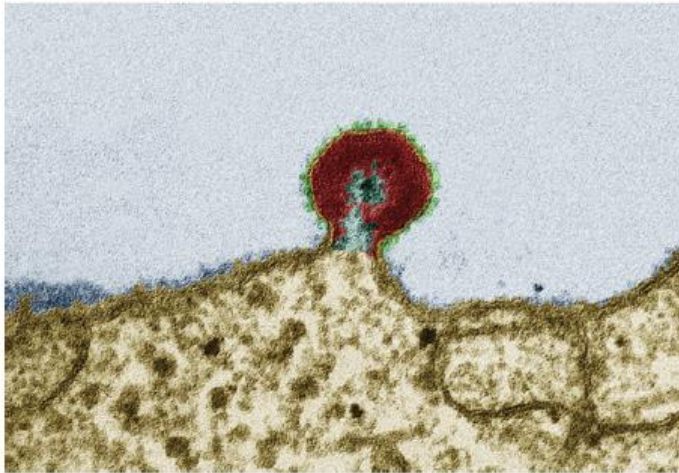
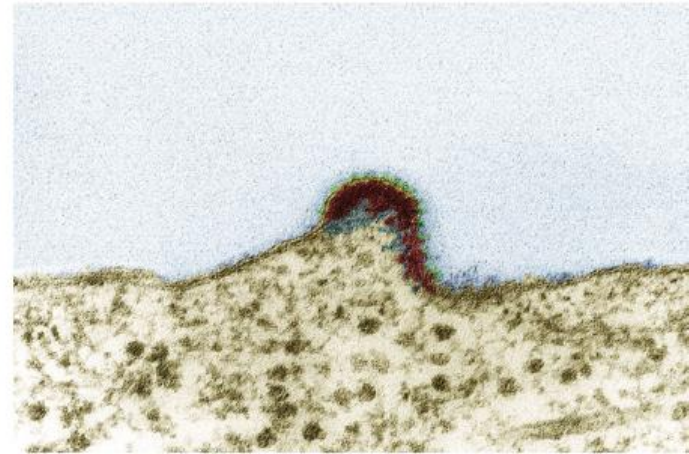
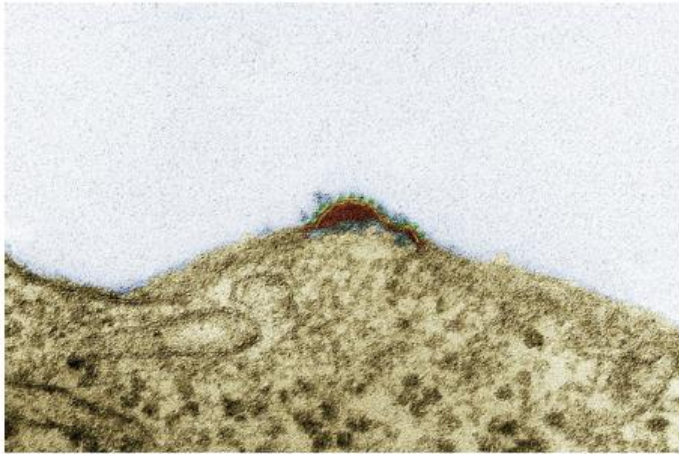
E. Sphingolipids (SP)

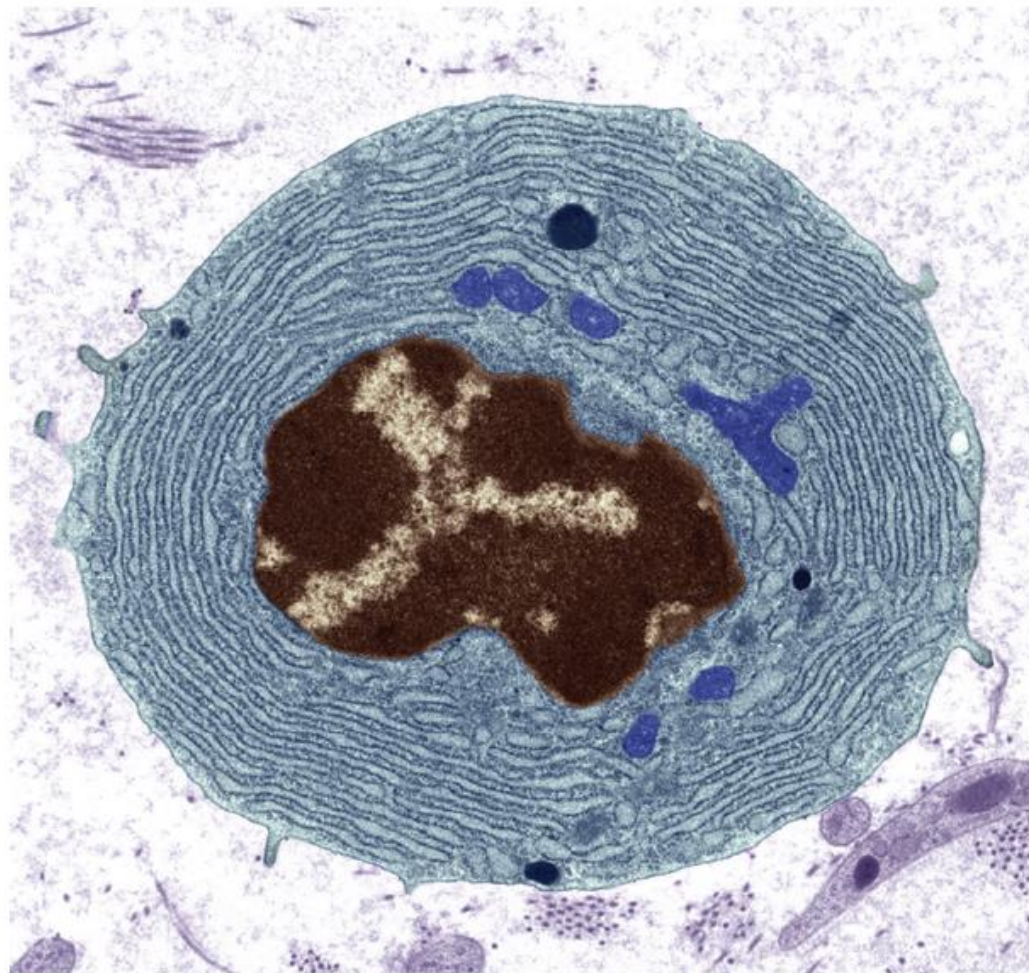


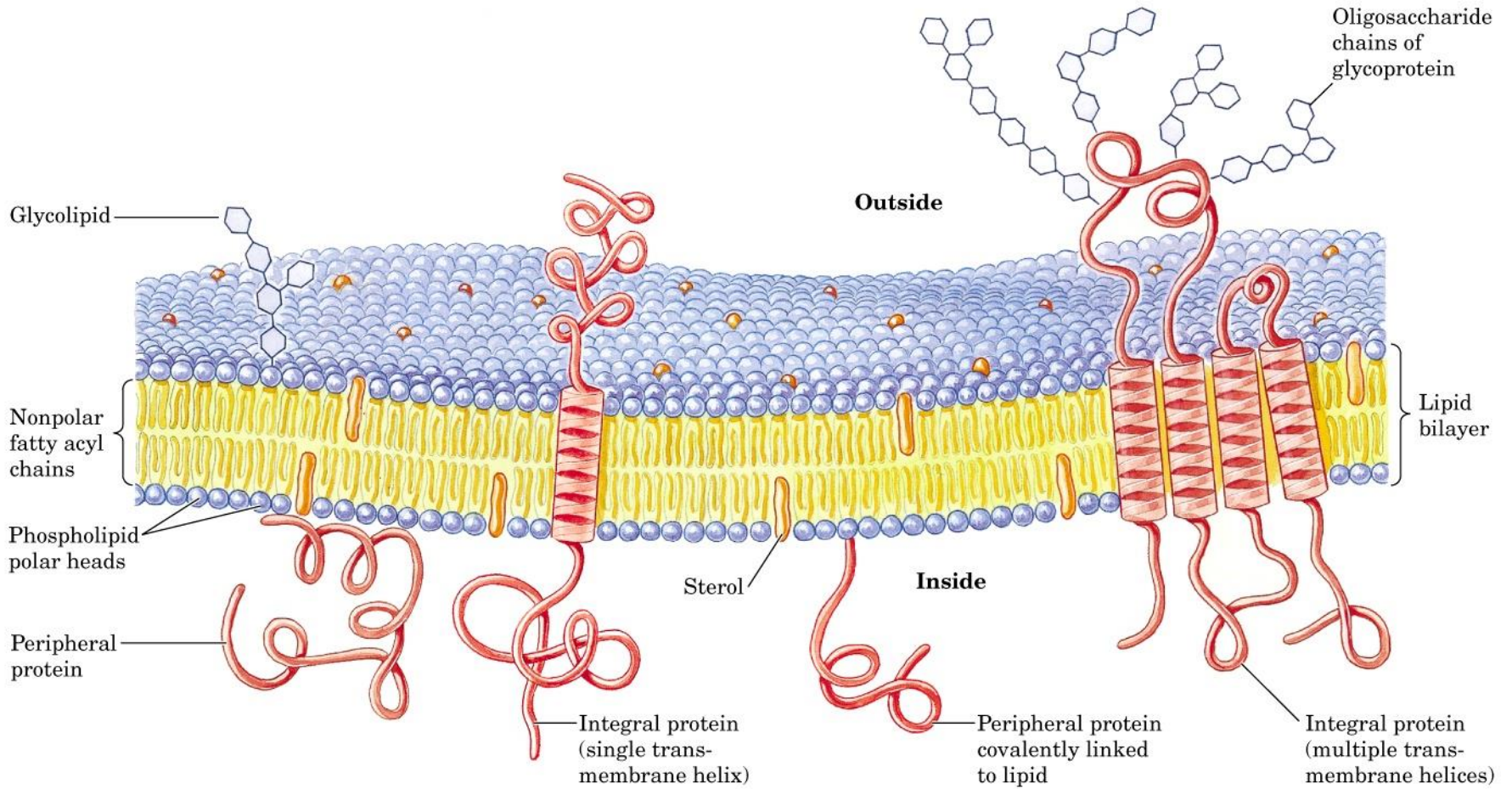
- 4η ομάδα βιομορίων
- Δεν είναι πολυμερή, αλλά σχηματίζουν συσσωματώματα
- Μεγαλύτερη δομική ανομοιογένεια, κοινό χαρακτηριστικό: υδρόφοβος χαρακτήρας
- Βιολογικοί ρόλοι:
 1. Συστατικά κυτταρικών μεμβρανών
 2. Αποθήκες ενέργειας
 3. Ενδο- και διακυτταρική μεταγωγή σημάτων



Η ποικιλότητα των βιολογικών μεμβρανών προκύπτει από τα πολλά κοινά χαρακτηριστικά τους



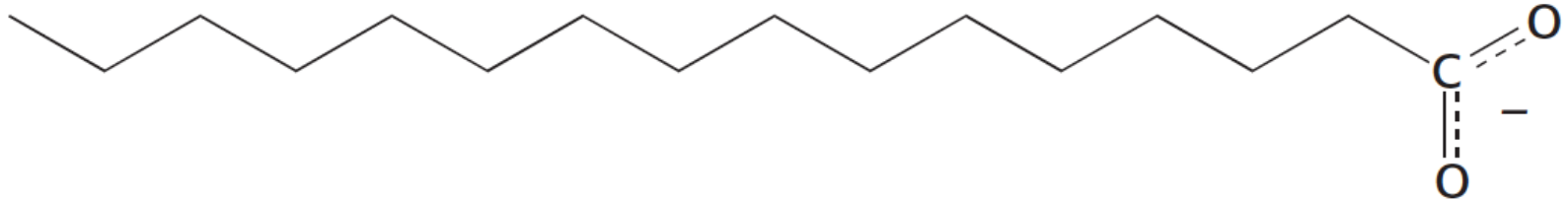




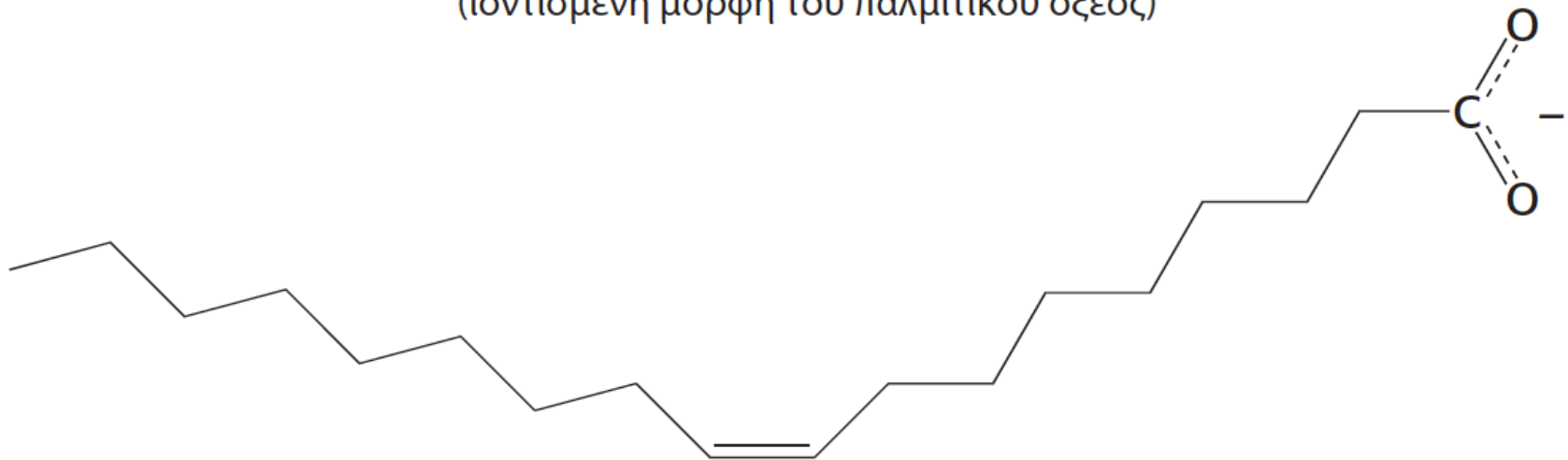
1. Οι μεμβράνες έχουν **δομή όμοια με εκείνη ενός λεπτού φύλλου**, πάχους δύο μόνων μορίων, και σχηματίζουν ένα **κλειστό σύνορο** μεταξύ διαφορετικών διαμερισμάτων. Το πάχος των περισσοτέρων μεμβρανών είναι 60-100 Å.
2. Οι μεμβράνες αποτελούνται κυρίως από **λιπίδια και πρωτεΐνες**. Ο λόγος της μάζας πρωτεΐνης προς τη μάζα του λιπιδίου στις μεμβράνες κυμαίνεται μεταξύ 1:4 και 4:1. Οι μεμβράνες περιέχουν επίσης υδατάνθρακες.
3. Τα μεμβρανικά λιπίδια είναι συγκριτικά μικρά μόρια τα οποία έχουν μία **υδρόφιλη** και μία **υδρόφοβη** ομάδα. Αυτά τα λιπίδια σε υδατικό περιβάλλον σχηματίζουν αυθόρμητα **κλειστά διμοριακά λεπτά φύλλα**. Αυτές οι διπλοστοιβάδες λιπιδίων αποτελούν φραγμούς πολικών μορίων.
4. **Συγκεκριμένες πρωτεΐνες επιτελούν τις χαρακτηριστικές λειτουργίες της κάθε μεμβράνης**. Οι πρωτεΐνες λειτουργούν ως αντλίες, δίαυλοι, υποδοχείς, μεταγωγείς ενέργειας και ένζυμα. Οι μεμβρανικές πρωτεΐνες είναι βυθισμένες στη διπλοστοιβάδα λιπιδίων, η οποία δημιουργεί το κατάλληλο περιβάλλον για τη δράση τους.

5. Οι μεμβράνες είναι **μη ομοιοπολικά συγκροτήματα**. Τα μόρια πρωτεϊνών και λιπιδίων που τις αποτελούν διατηρούνται ως δομημένο σύνολο μέσω των πολλών μη ομοιοπολικών αλληλεπιδράσεων οι οποίες είναι και συνεργειακές.
6. Οι μεμβράνες είναι **ασύμμετρες**. Οι δύο όψεις της κάθε μεμβράνης είναι διαφορετικές.
7. Οι μεμβράνες είναι **ρευστές δομές**. Τα λιπιδικά μόρια διαχέονται με μεγάλη ταχύτητα μέσα στο μεμβρανικό επίπεδο, όπως κάνουν και οι μεμβρανικές πρωτεΐνες, εκτός αν είναι αγκυροβολημένες μέσω ειδικών αλληλεπιδράσεων. Αντίθετα ούτε τα λιπίδια ούτε οι πρωτεΐνες μπορούν να περιστραφούν από τη μία όψη της μεμβράνης στην άλλη (εγκάρσια διάχυση). Οι μεμβράνες μπορούν να θεωρηθούν ως **δισδιάστατα διαλύματα προσανατολισμένων λιπιδίων και πρωτεϊνών**.
8. Οι περισσότερες κυτταρικές μεμβράνες είναι **ηλεκτρικά πολωμένες**, έτσι ώστε το εσωτερικό τους να είναι αρνητικό (-60 mV). Το μεμβρανικό δυναμικό παίζει πρωταρχικό ρόλο στη μεταφορά μορίων, στη μετατροπή ενέργειας και στη διεγερσιμότητα.

Τα λιπαρά οξέα είναι βασικά συστατικά των λιπιδίων



Παλμιτικό
(ιοντισμένη μορφή του παλμιτικού οξέος)



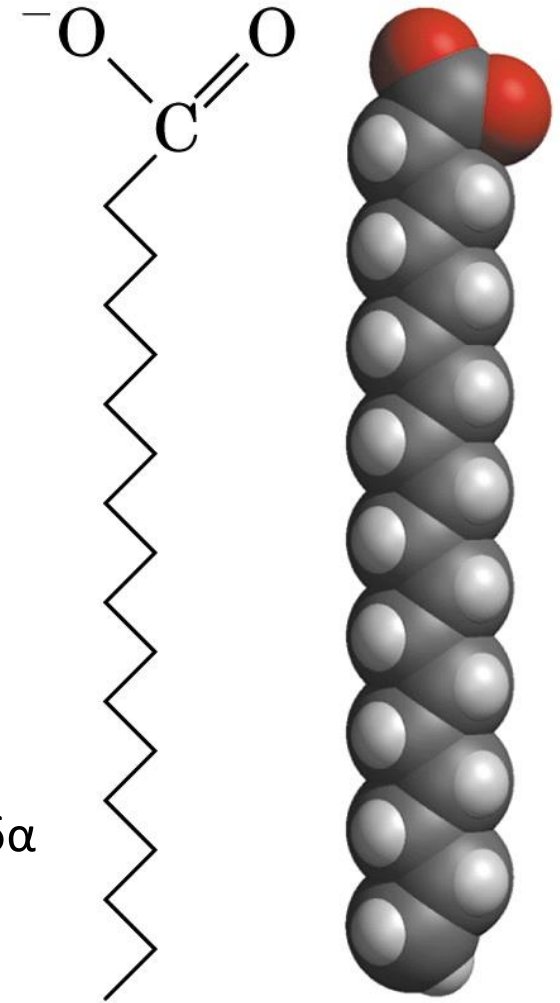
Ελαϊκό
(ιοντισμένη μορφή του ελαϊκού οξέος)

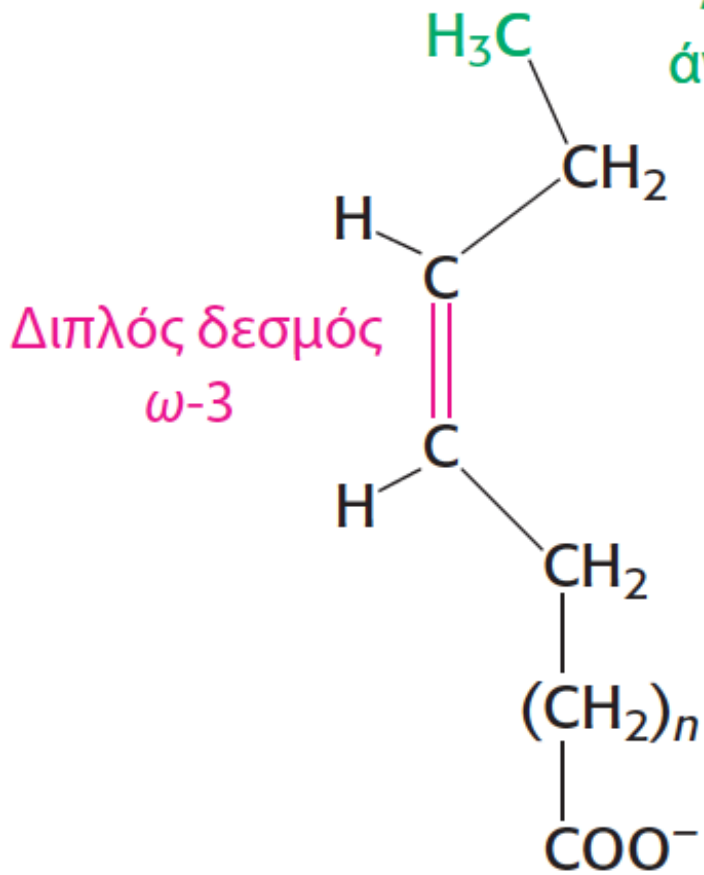
Λιπαρά οξέα

- Συνήθως απαντώνται σε εστεροποιημένη μορφή
- Σε ανώτερους οργανισμούς C16 & C18
- Άρτιος αριθμός ατόμων C

Υδρογονανθρακική ομάδα

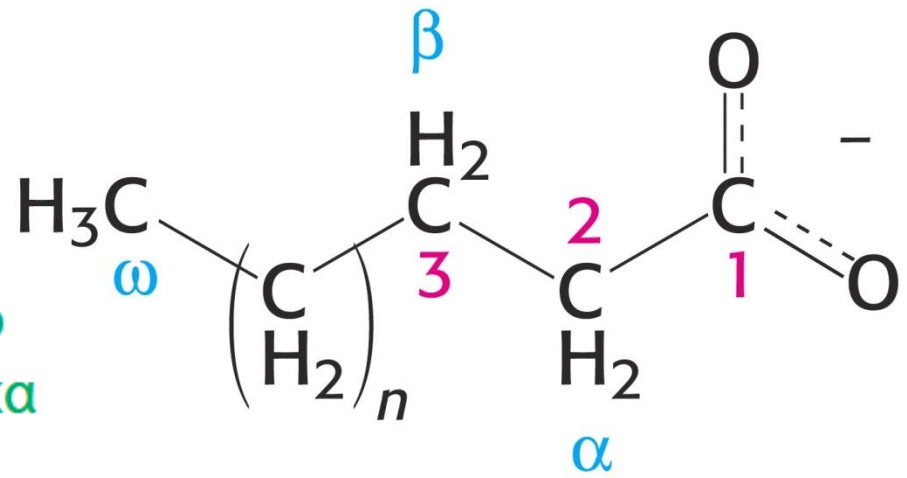
Καρβοξυλική ομάδα





Λιπαρό οξύ $\omega-3$

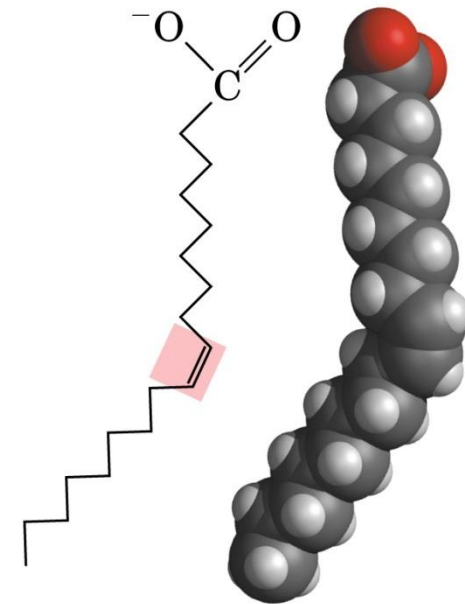
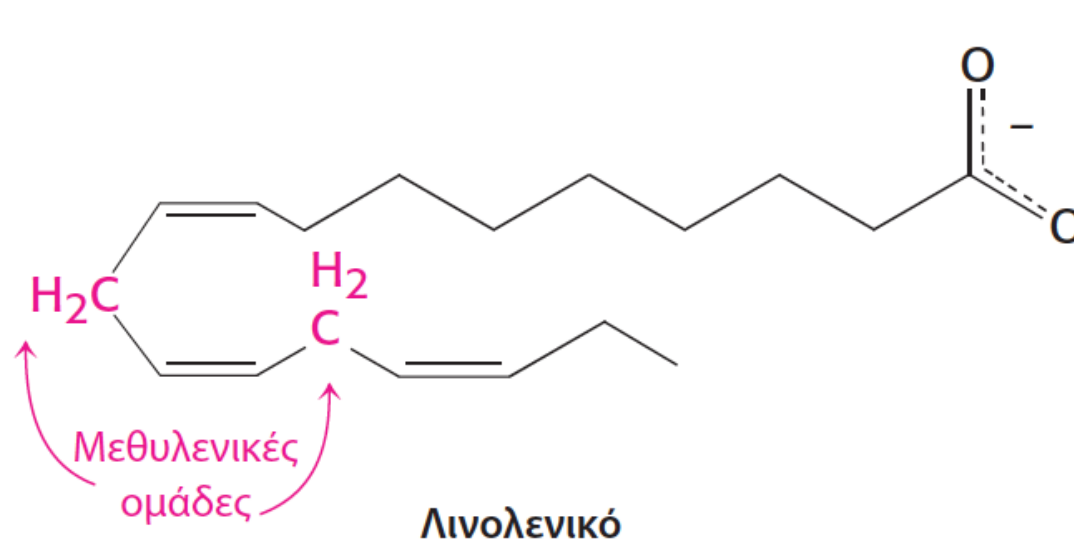
Άτομο
άνθρακα
 $\omega-3$



➤ Σε ανώτερους οργανισμούς μόνο- ή πολύ-ακόρεστα

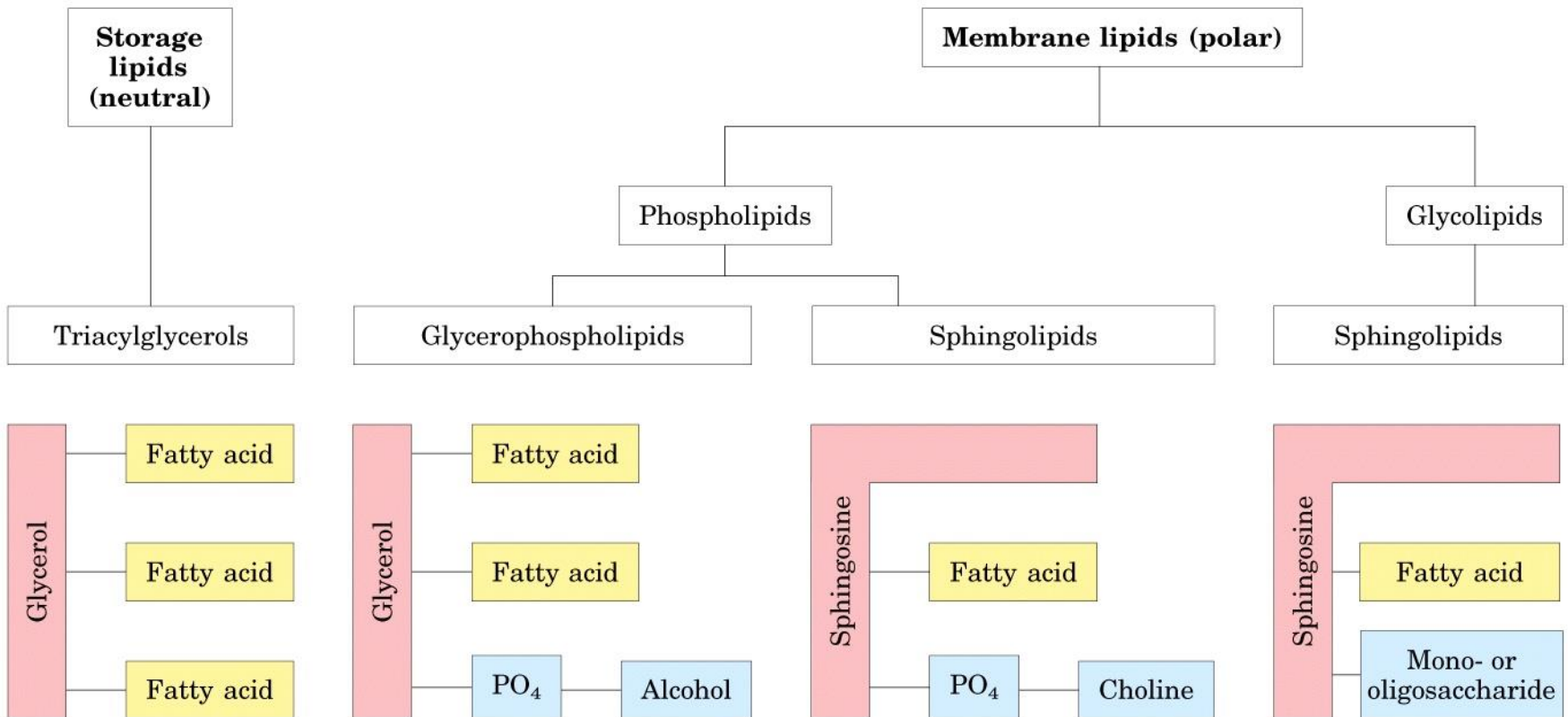
➤ Διπλός δ. C9 – C10: Δ^9

➤ Πάντα cis διαμόρφωση ➔ κάμψη 30° στην υδρογονανθρακική αλυσίδα

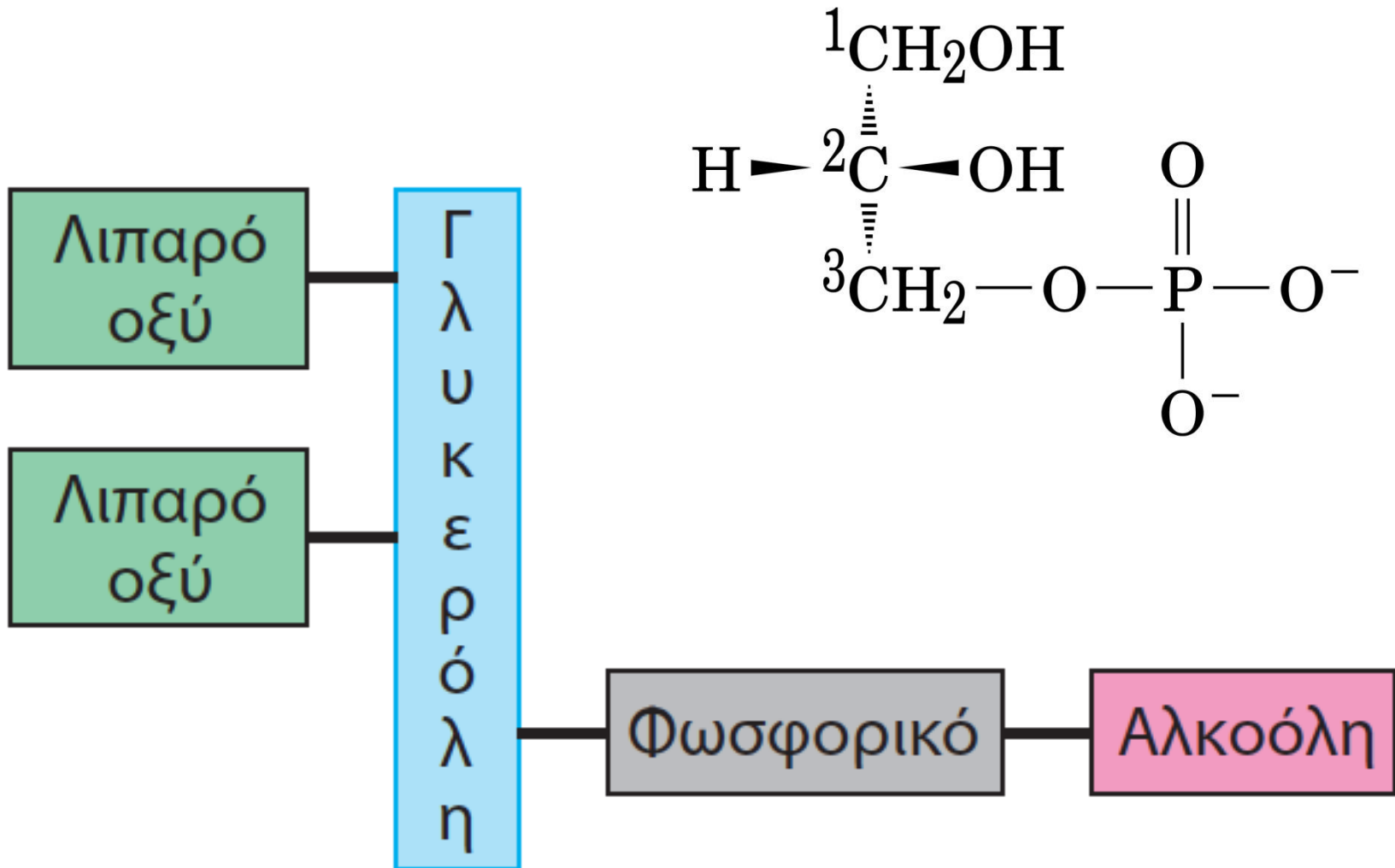


Πίνακας 12.1 Μερικά λιπαρά οξέα που απαντούν στα ζώα

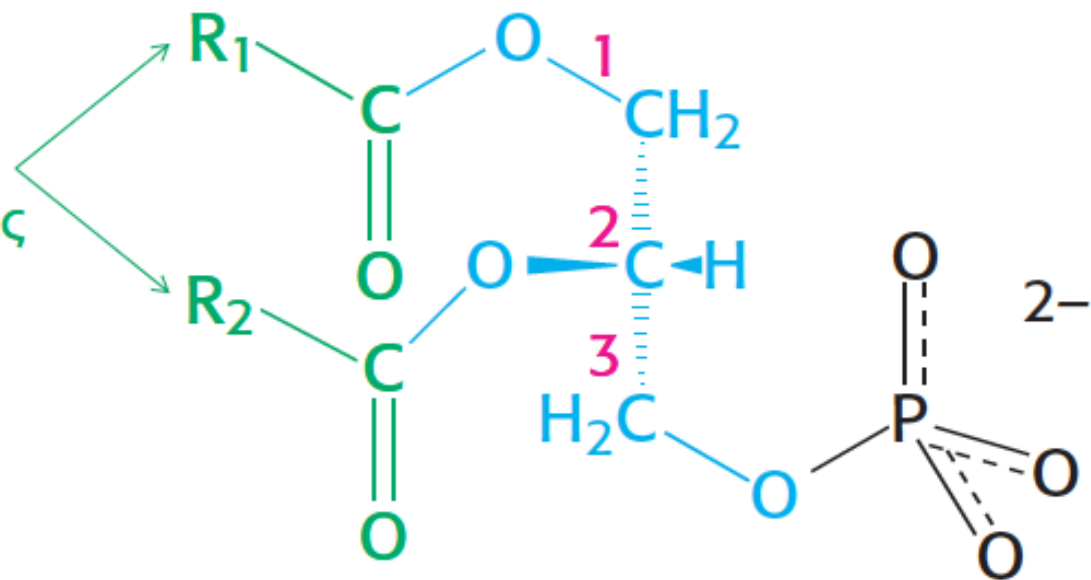
| Αριθμός ατόμων άνθρακα | Αριθμός διπλών δεσμών | Κοινή ονομασία | Συστηματική ονομασία | Χημικός τύπος |
|------------------------|-----------------------|----------------|---|---|
| 12 | 0 | Λαυρικό | <i>n</i> -Δωδεκανικό | CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COO ⁻ |
| 14 | 0 | Μυριστικό | <i>n</i> -Δεκατετρανικό | CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COO ⁻ |
| 16 | 0 | Παλμιτικό | <i>n</i> -Δεκαεξανικό | CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COO ⁻ |
| 18 | 0 | Στεατικό | <i>n</i> -Δεκαοκτανικό | CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COO ⁻ |
| 20 | 0 | Αραχιδικό | <i>n</i> -Εικοσανικό | CH ₃ (CH ₂) ₁₈ COO ⁻ |
| 22 | 0 | Βεχενικό | <i>n</i> -Εικοσιδυανικό | CH ₃ (CH ₂) ₂₀ COO ⁻ |
| 24 | 0 | Λιγνοκερικό | <i>n</i> -Εικοσιτετρανικό | CH ₃ (CH ₂) ₂₂ COO ⁻ |
| 16 | 1 | Παλμιτελαϊκό | <i>cis</i> -Δ ⁹ -Δεκαεξενικό | CH ₃ (CH ₂) ₅ CH=CH(CH ₂) ₇ COO ⁻ |
| 18 | 1 | Ελαϊκό | <i>cis</i> -Δ ⁹ -Δεκαοκτενικό | CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ COO ⁻ |
| 18 | 2 | Λινελαϊκό | <i>cis,cis</i> -Δ ⁹ , Δ ¹² -Δεκαοκταδιενικό | CH ₃ (CH ₂) ₄ (CH=CHCH ₂) ₂ (CH) ₆ COO ⁻ |
| 18 | 3 | Λινολενικό | all- <i>cis</i> -Δ ⁹ , Δ ¹² , Δ ¹⁵ -Δεκαοκτατριενικό | CH ₃ CH ₂ (CH=CHCH ₂) ₃ (CH ₂) ₆ COO ⁻ |
| 20 | 4 | Αραχιδονικό | all- <i>cis</i> Δ ⁵ , Δ ⁸ , Δ ¹¹ , -Δ ¹⁴ Εικοσιτετραενικό | CH ₃ (CH ₂) ₄ (CH=CHCH ₂) ₄ (CH ₂) ₂ COO ⁻ |



- ✓ ΦΩΣΦΟΛΙΠΙΔΙΑ (φωσφογλυκερίδια) είναι το κύριο συστατικό κυτταρικών μεμβρανών

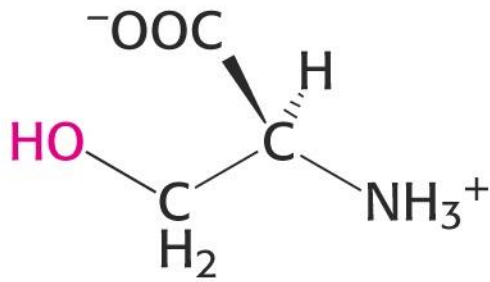


Ακυλομάδες με
υδρογονανθρακικές
αλυσίδες λιπαρών
οξέων

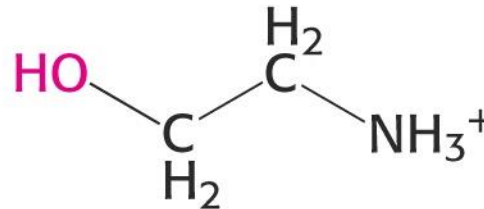


Φωσφατιδικό
(3-φωσφορική διακυλογλυκερόλη)

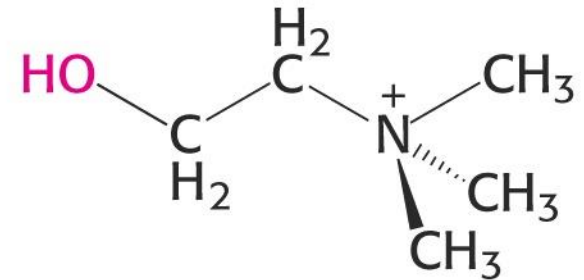
Οι πιο κοινές αλκοολικές ομάδες των φωσφογλυκεριδίων



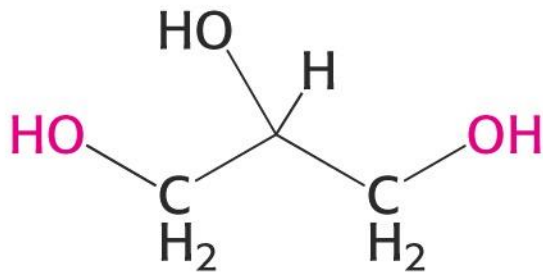
Σερίνη



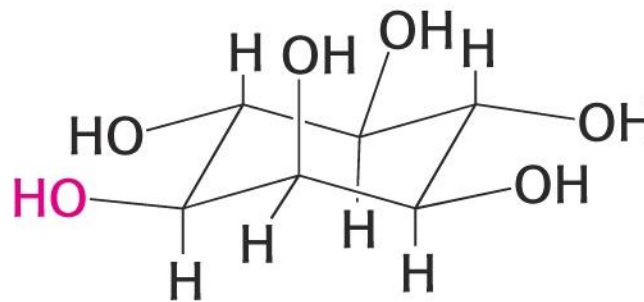
Αιθανολαμίνη



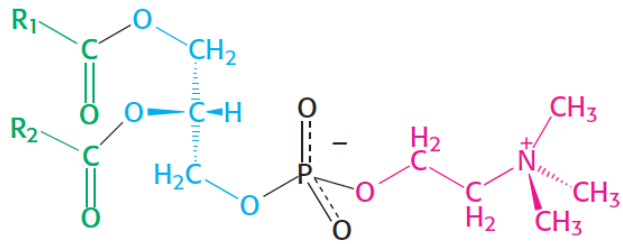
Χολίνη



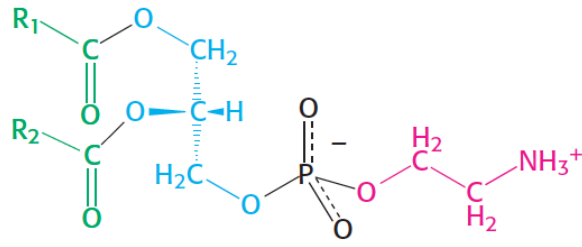
Γλυκερόλη



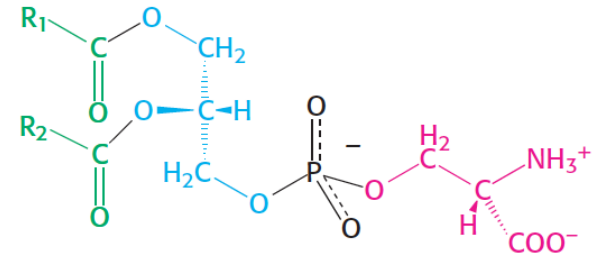
Ινοσιτόλη



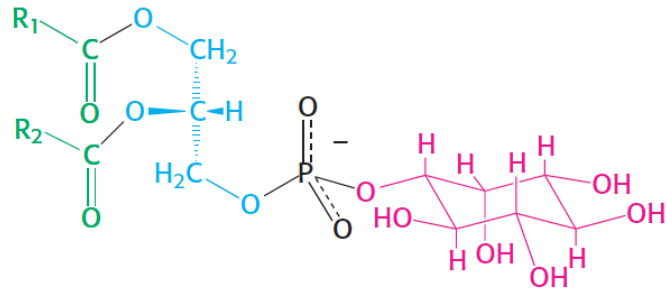
Φωσφατιδυλοχολίνη



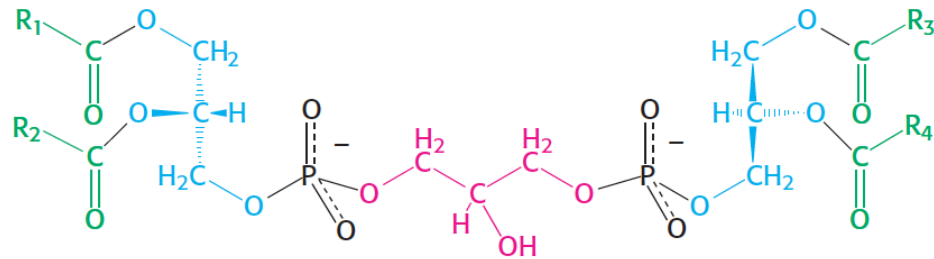
Φωσφατιδυλοαιθανολαμίνη



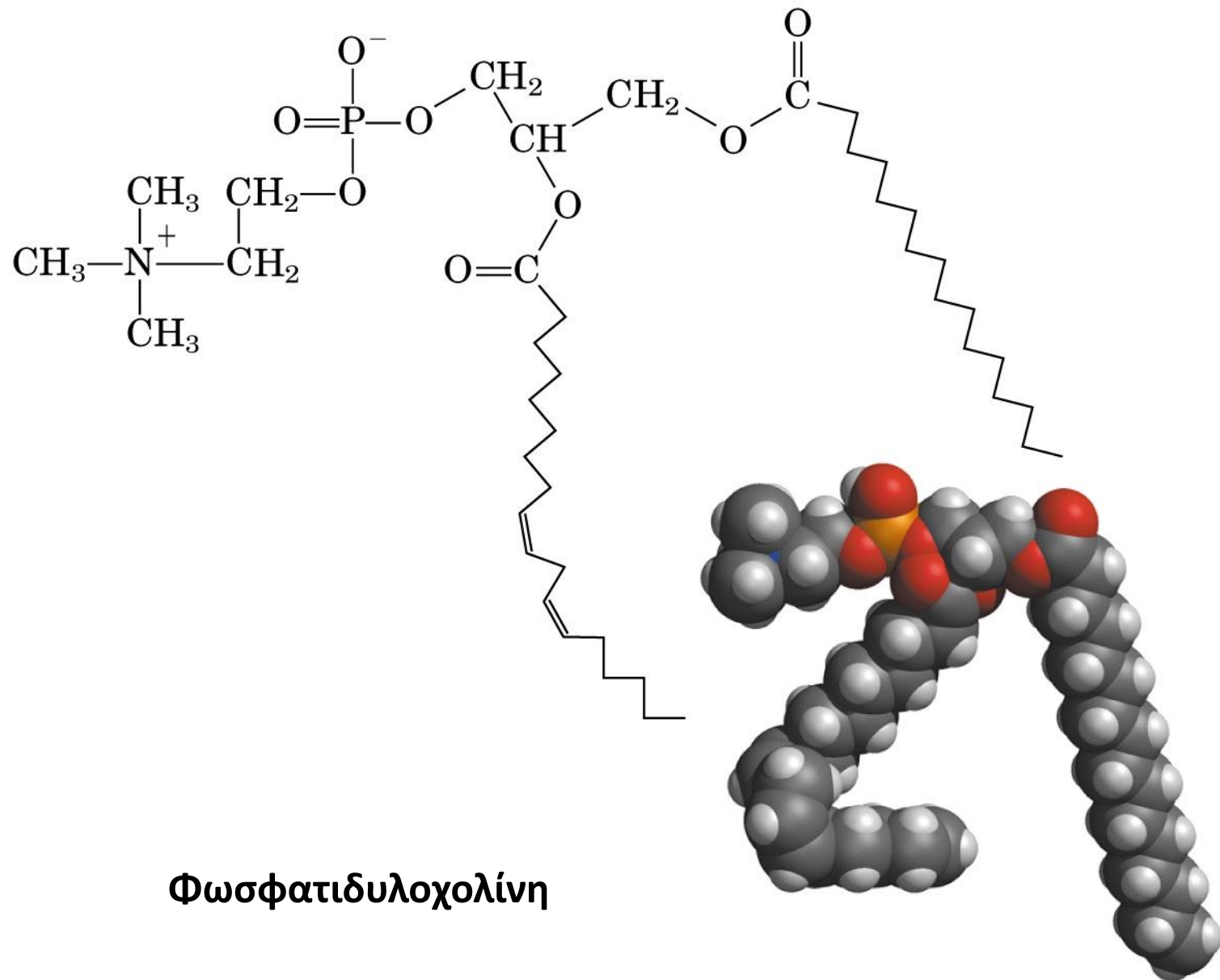
Φωσφατιδυλοσερίνη



Φωσφατιδυλοϊννοσιτόλη

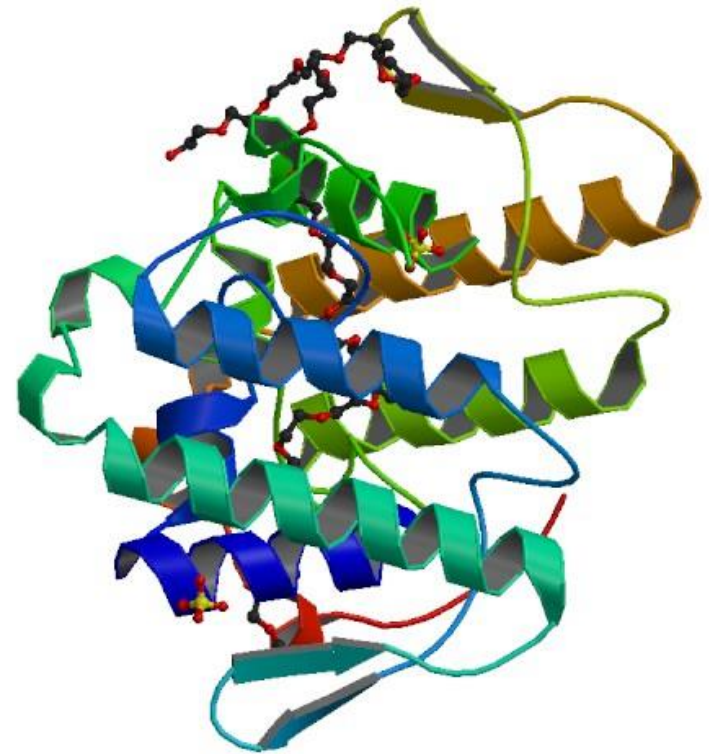


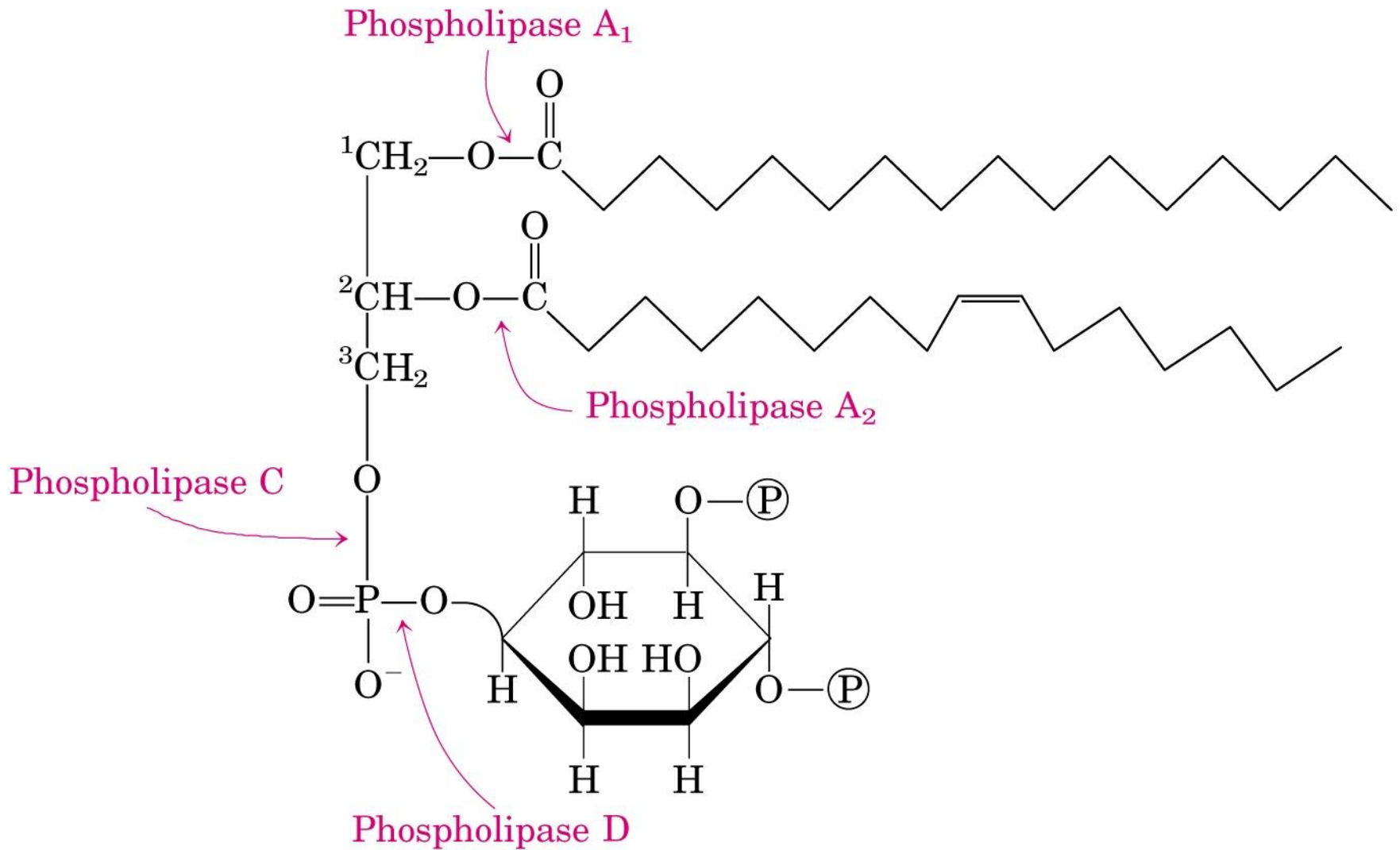
Διφωσφατιδυλογλυκερόλη (καρδιολιπίνη)

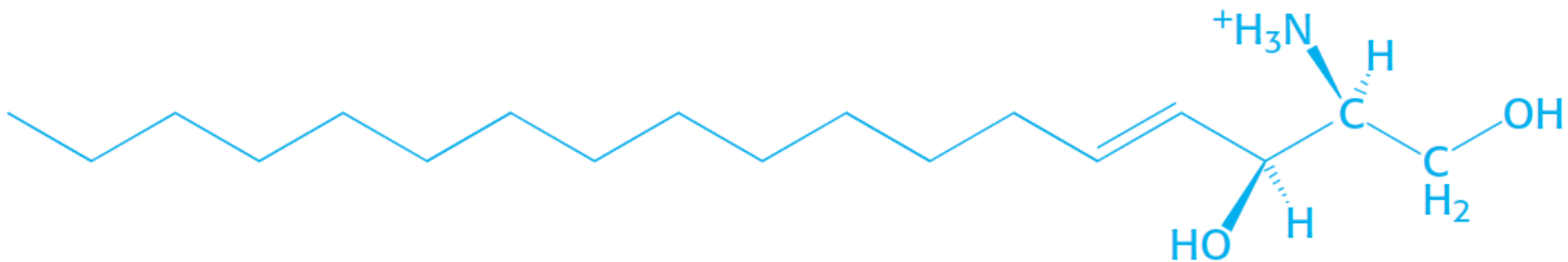


Φωσφατιδυλοχολίνη

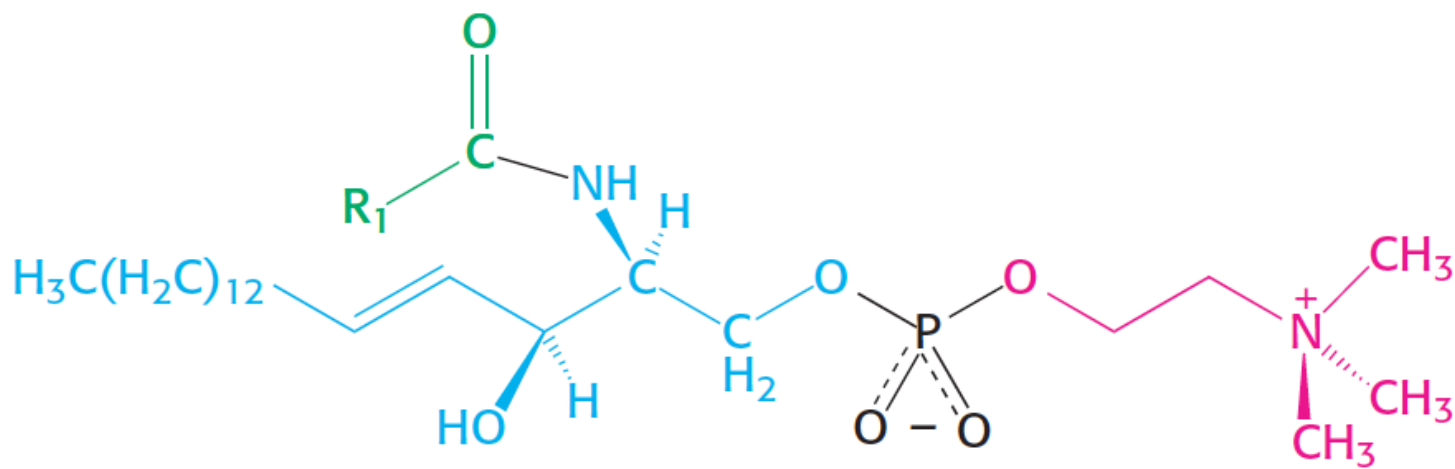
- ❖ Φωσφολιπάσες: υδρολύουν λιπαρά οξέα → λυσοφωσφολιπίδια (απορρυπαντικά)
- ❖ Δηλητήριο φιδιών, μελισσών περιέχει φωσφολιπάση A2







Σφιγγοσίνη

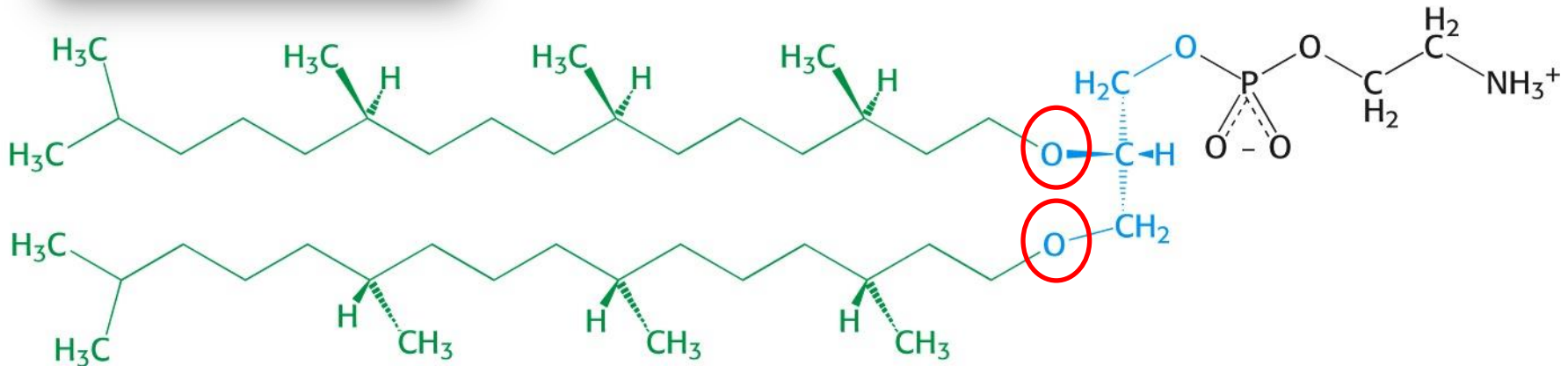


Σφιγγομυελίνη



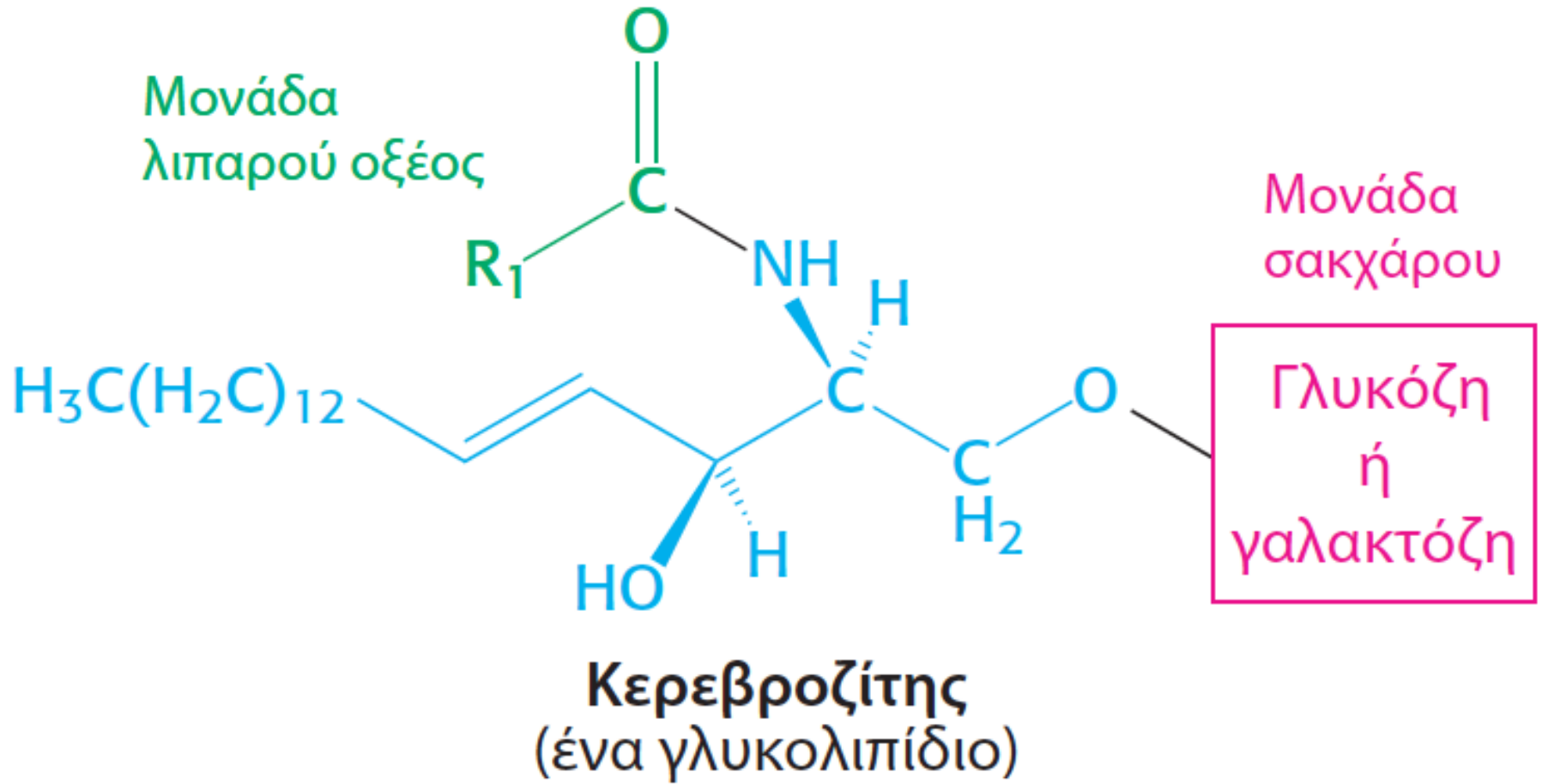
Οι μεμβράνες των αρχαιοβακτηρίων διαφέρουν από τις μεμβράνες των ευκαρυωτικών και των βακτηρίων:

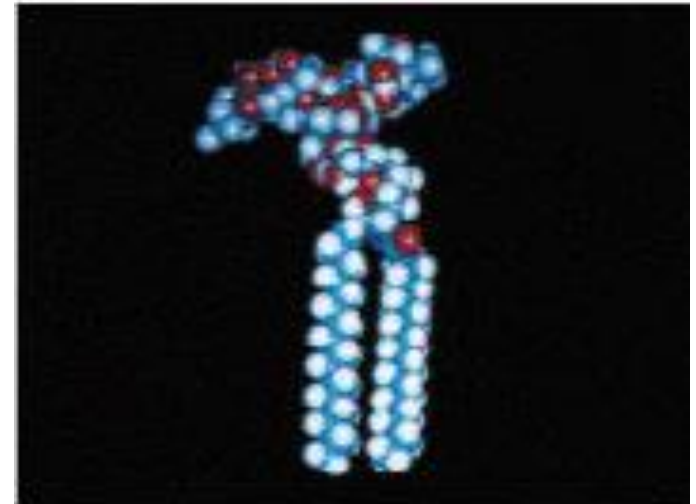
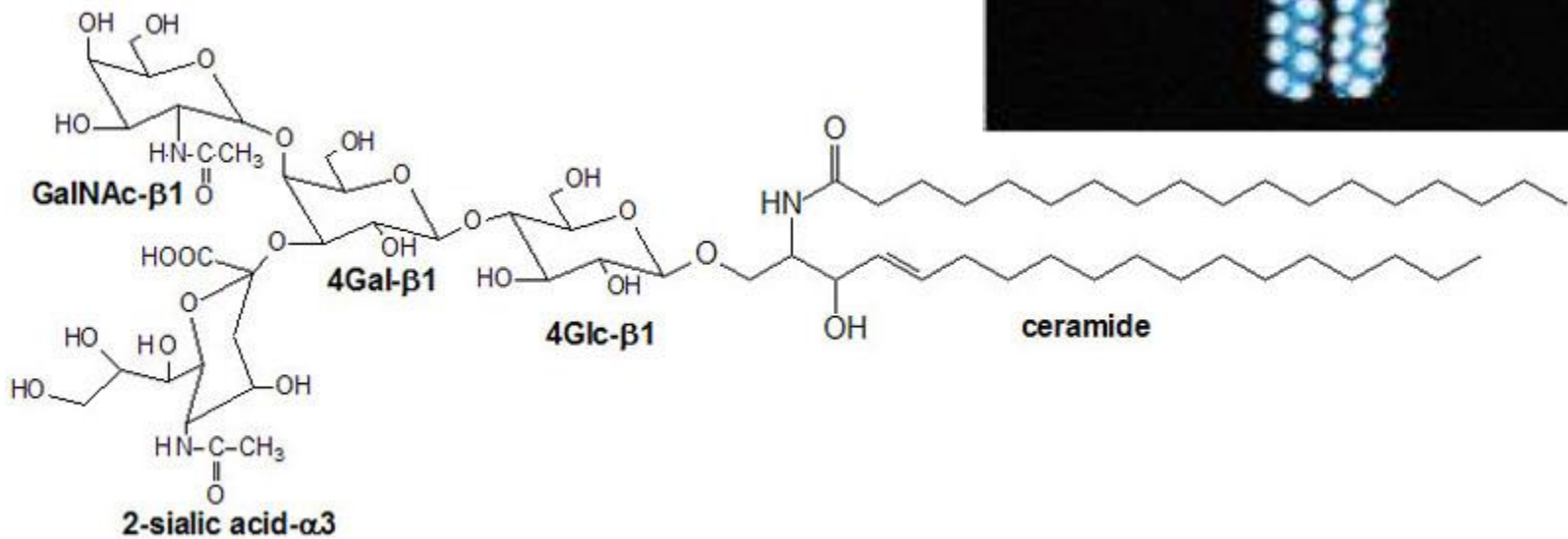
1. Οι μη πολικές ομάδες συνδέονται με τον κορμό της γλυκερόλης μέσω αιθερικού δεσμού αντί εστερικού (είναι πιο σταθερός)
2. Οι αλκυλικές αλυσίδες είναι διακλαδισμένες
3. Η στερεοχημεία του κορμού της γλυκερόλης είναι αντεστραμμένη



Μεμβρανικό λιπίδιο από το αρχαιοβακτήριο *Methanococcus jannaschii*

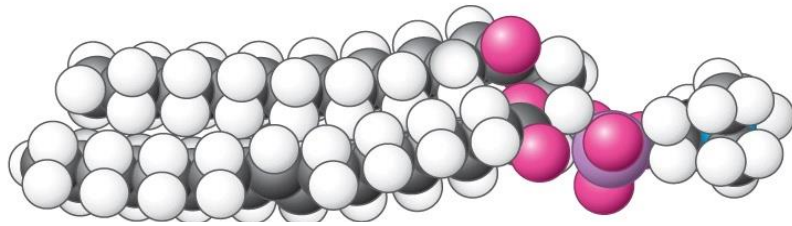
Τα μεμβρανικά λιπίδια είναι δυνατόν να περιέχουν και υδατανθρακικές ομάδες:
Γλυκολιπίδια



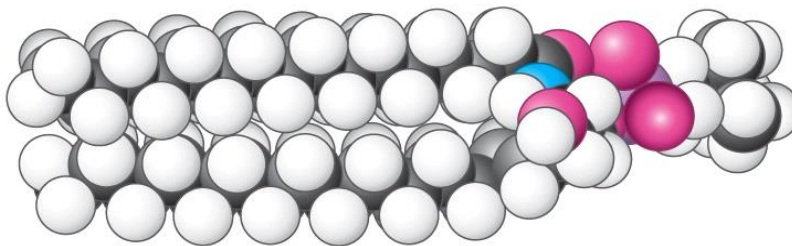


Τα πιο πολύπλοκα **γλυκολιπίδια** όπως οι **γαγγλιοζίτες**, περιέχουν μία διακλαδισμένη αλυσίδα με επτά το πολύ μονοσακχαρίτες. Τα γλυκολιπίδια είναι προσανατολισμένα σε τελείως ασύμμετρη κατανομή έτσι ώστε **τα κατάλοιπα σακχάρου να βρίσκονται πάντοτε στην εξωτερική πλευρά της μεμβράνης**.

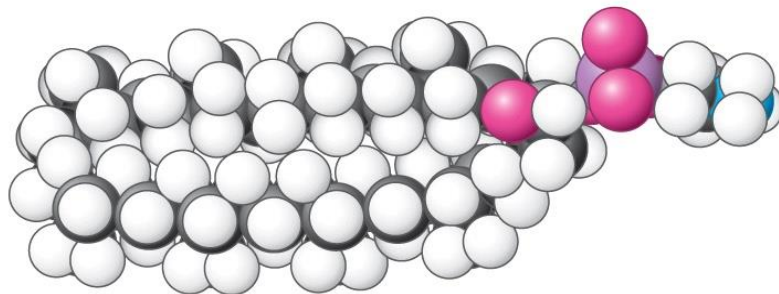
Τα μεμβρανικά λιπίδια είναι αμφιπαθή μόρια που περιέχουν μία υδρόφιλη και μία υδρόφοβη ομάδα



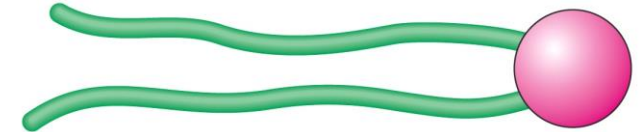
Φωσφογλυκερίδιο



Σφιγγομυελίνη

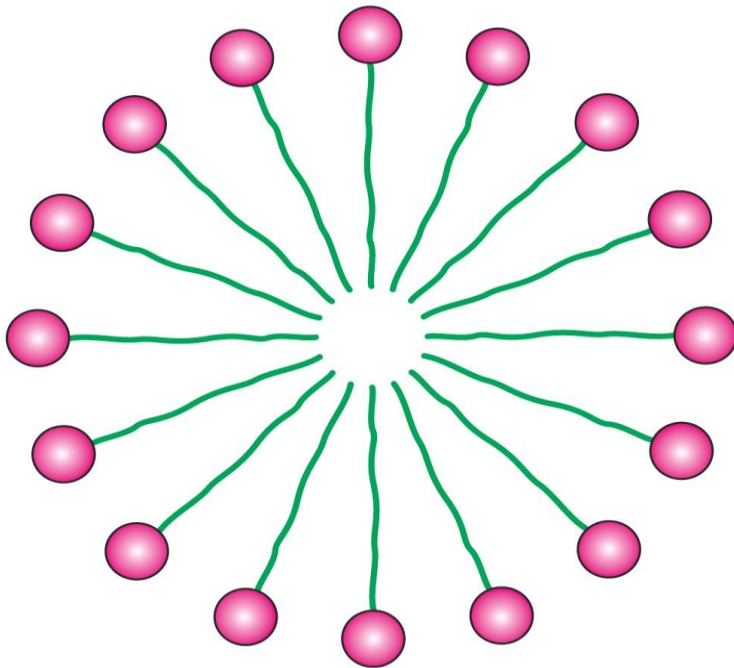


Λιπίδιο αρχαιοβακτηρίου

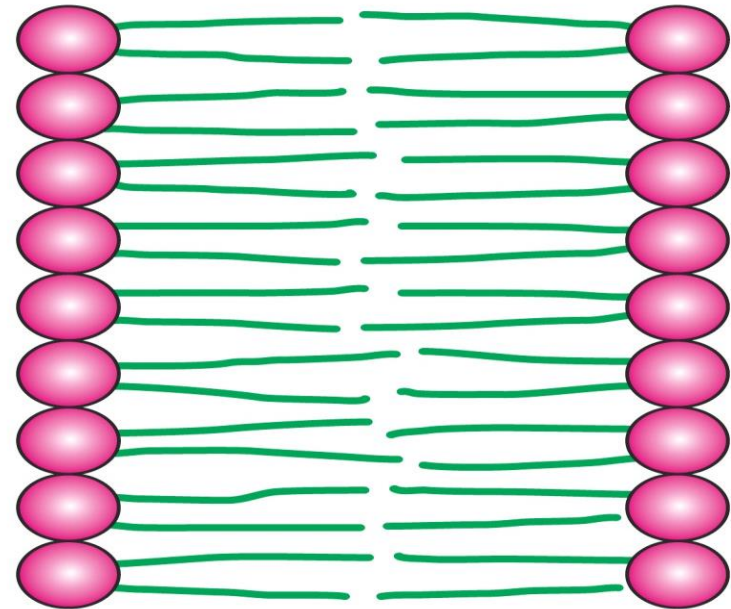


**Συμβολισμός φωσφολιπιδίου
ή γλυκολιπιδίου**

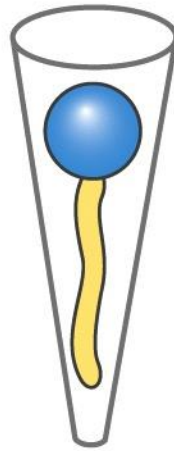
Διάγραμμα διατομής ενός
μικκυλίου από ιοντισμένα
μόρια λιπαρών οξέων



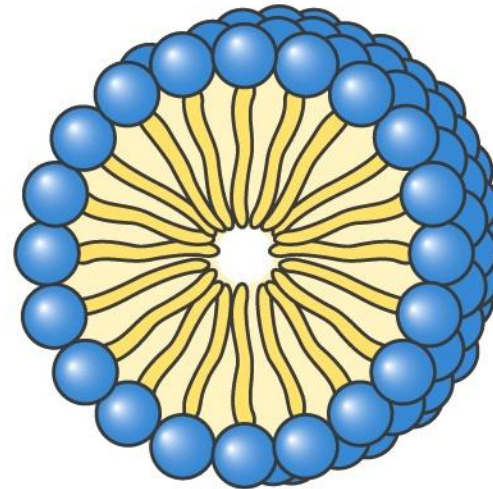
Διάγραμμα διατομής μιας μεμβρανικής
διπλοστοιβάδας από μόρια
φωσfolιπιδίου



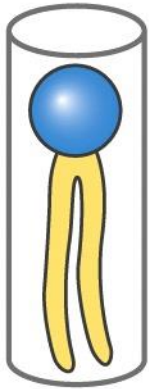
**Η ευνοούμενη δομή για τα περισσότερα φωσfolιπίδια και γλυκολιπίδια σε
υδατικό περιβάλλον είναι το διμοριακό λεπτό φύλλο παρά το μικκύλιο.**



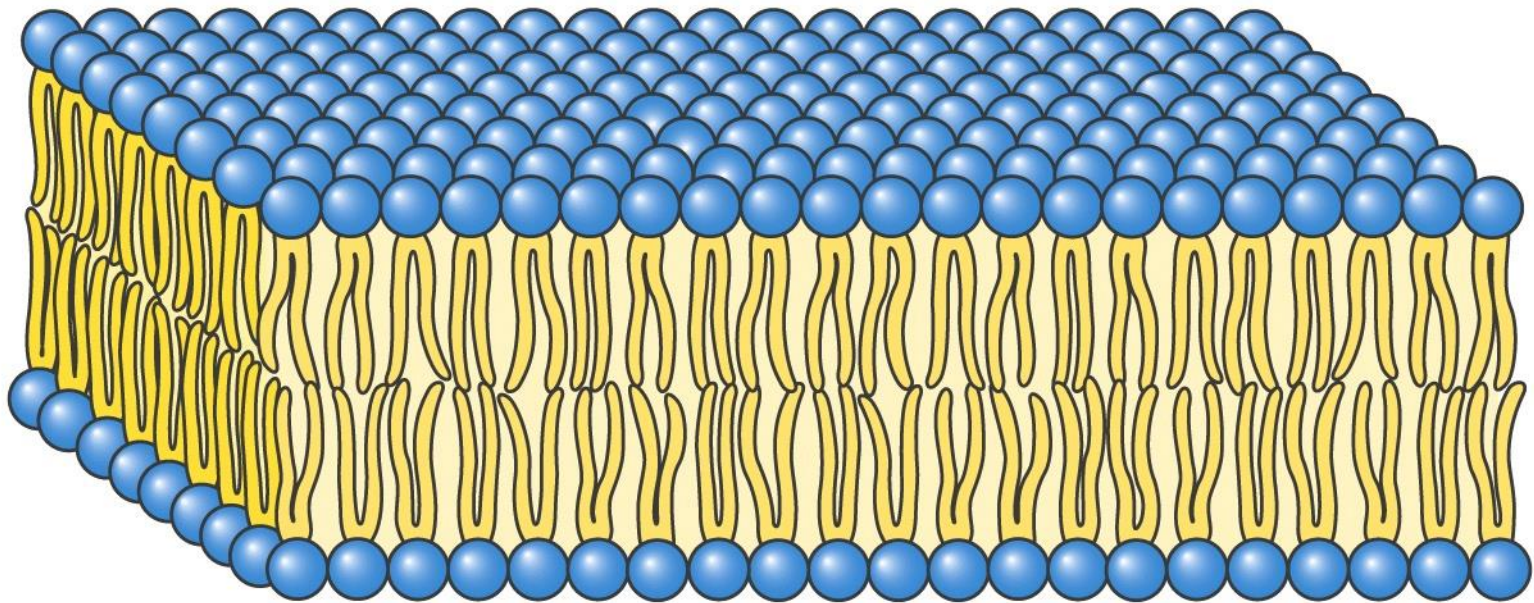
Η κάθε μονάδα έχει κωνικό
σχήμα (η κεφαλή είναι
μεγαλύτερη από την πλευρική
αλυσίδα)



Μικκύλιο

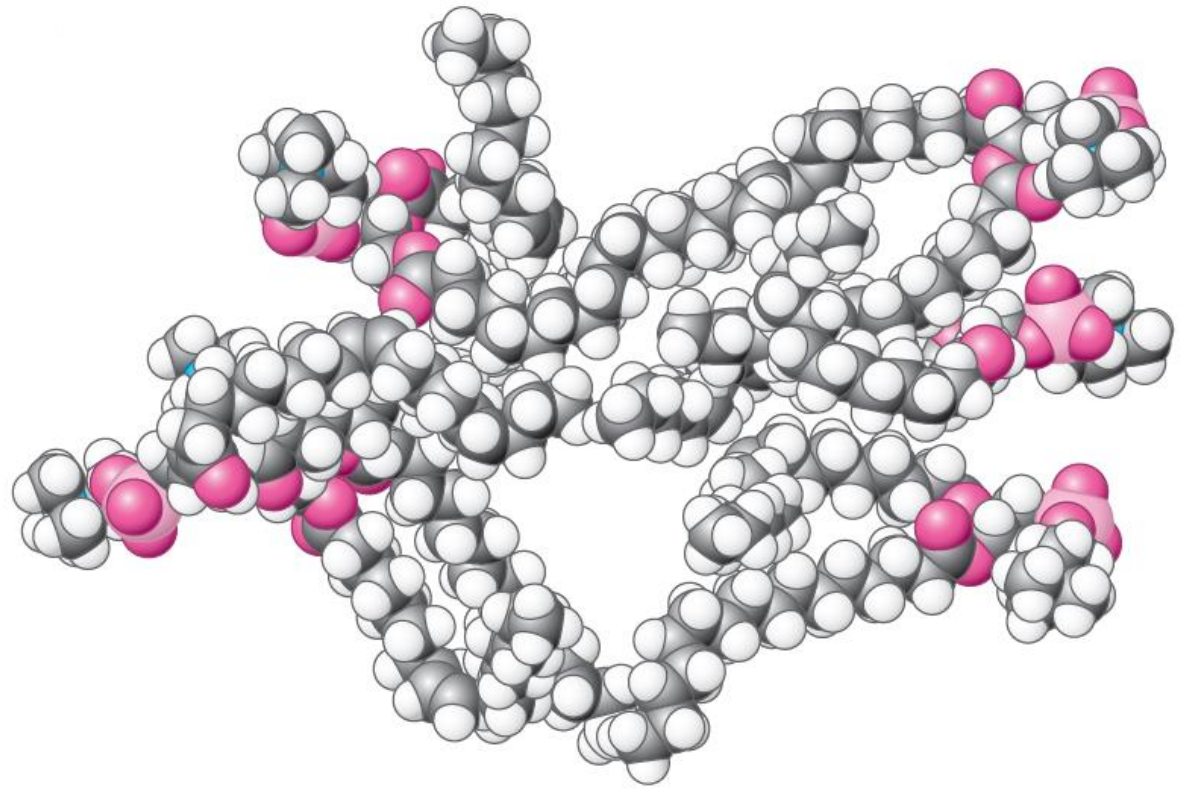
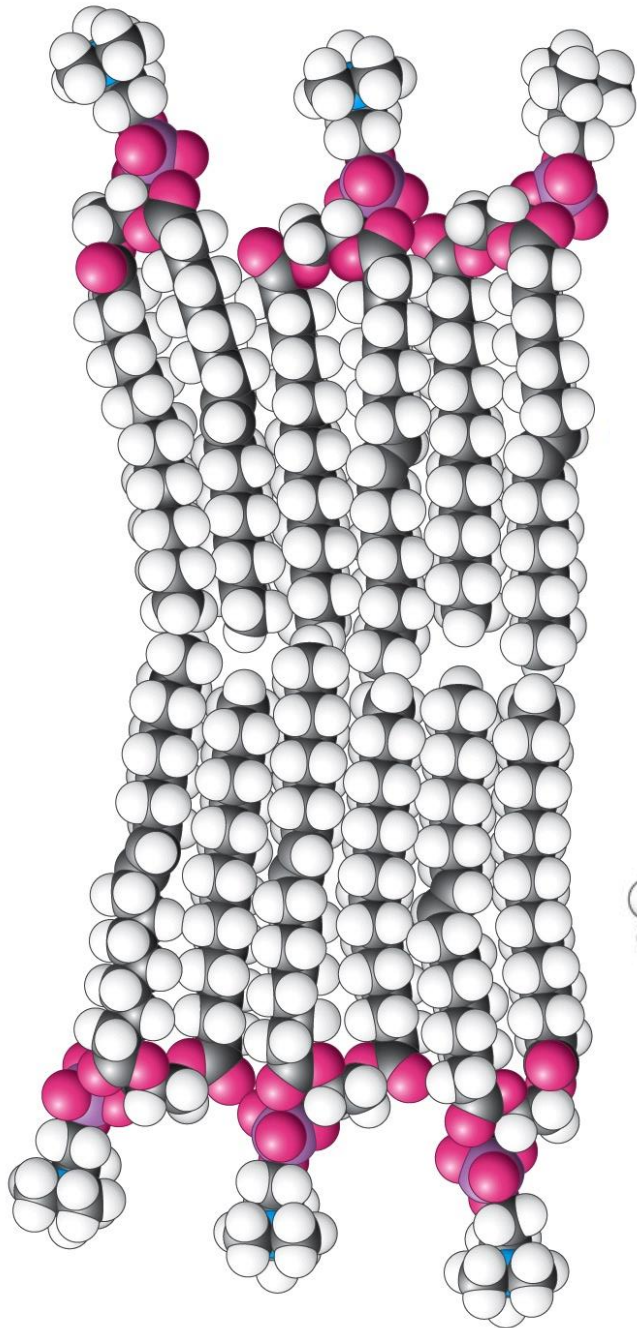


Η κάθε μονάδα έχει κυλινδρικό σχήμα (η κεφαλή είναι ίδια περίπου σε όγκο με την πλευρική αλυσίδα)



διπλοστοιβάδα

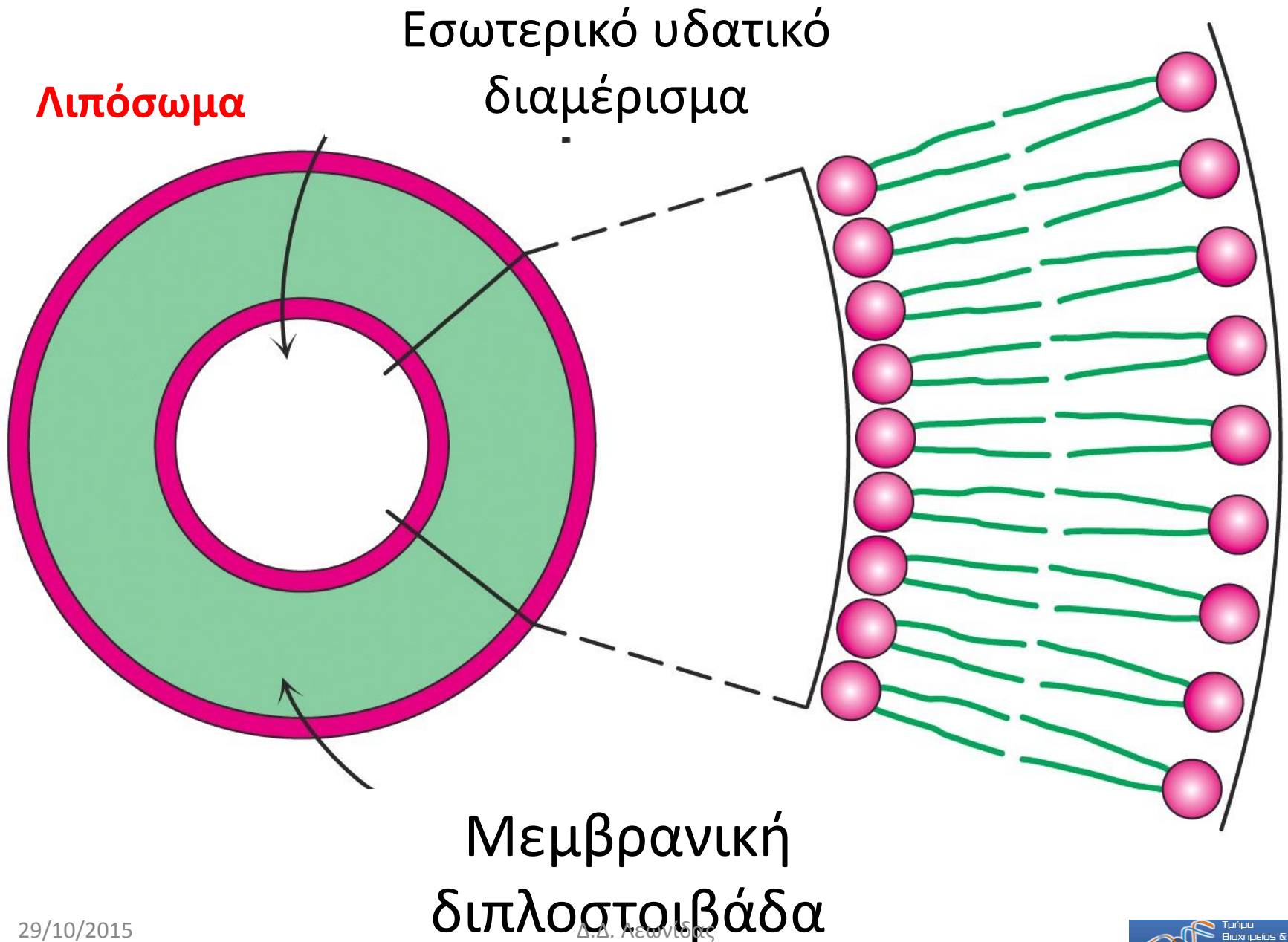
Χωροπληρωτικό μοντέλο της διατομής από μια πολύ ρευστή φωσfolιπιδική μεμβρανική διπλοστοιβάδα



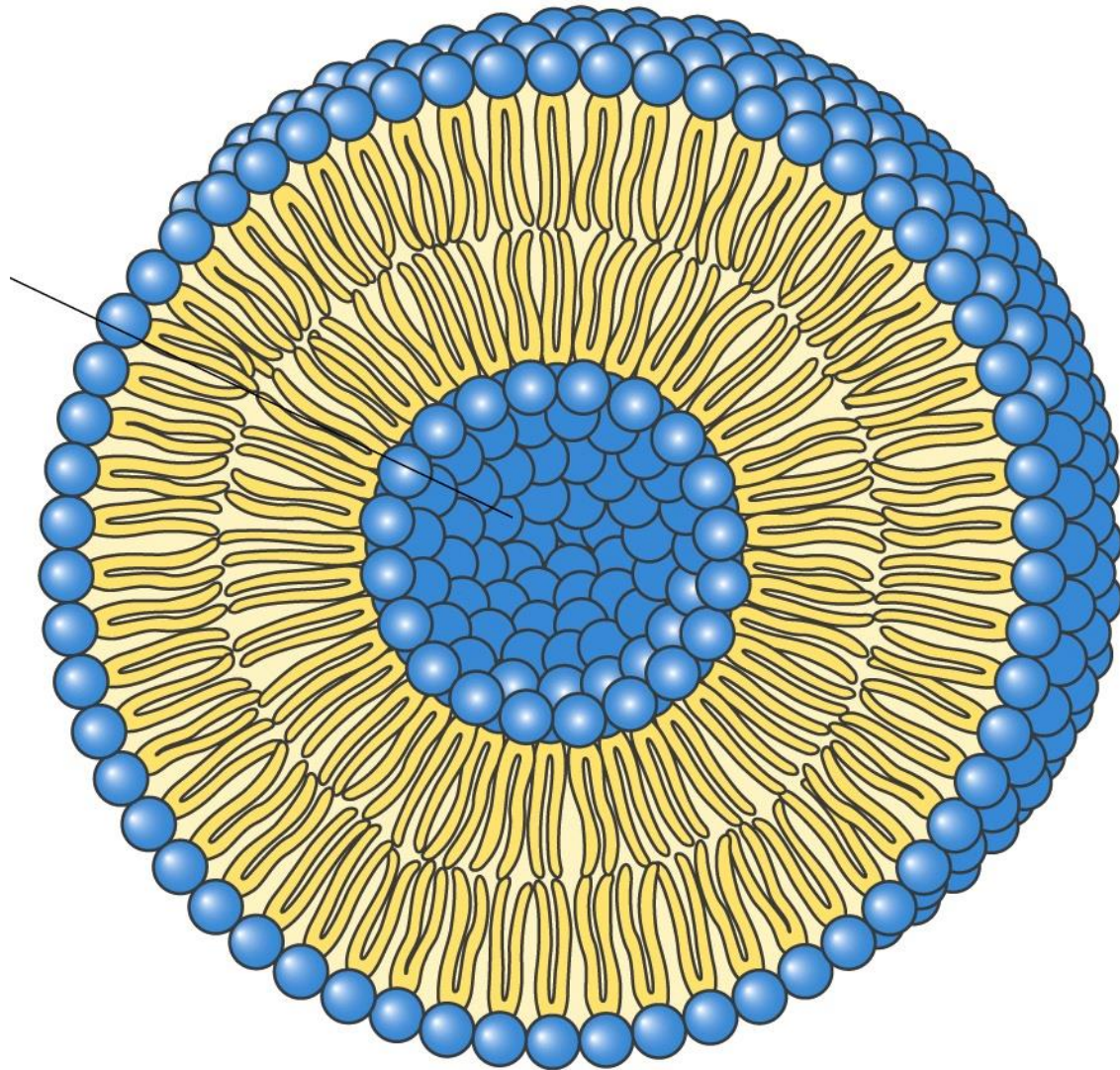
- ❑ Ο σχηματισμός διπλοστοιβάδων αντί μικκυλίων από τα φωσφολιπίδια έχει κρίσιμη βιολογική σημασία.
- ❑ Ο σχηματισμός διπλοστοιβάδων λιπιδίων είναι μία γρήγορη και αυθόρμητη διεργασία.
- ❑ Η κινητήρια δύναμη είναι οι υδροφοβικές αλληλεπιδράσεις
- ❑ Μεταξύ των υδρογοναθρακικών αλυσίδων ασκούνται ελκτικές δυνάμεις van der Waals
- ❑ Ηλεκτροστατικές δυνάμεις και δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των πολικών κεφαλών και των μορίων ύδατος από το περιβάλλον
- ❑ Επειδή οι διπλοστοιβάδες λιπιδίων διατηρούν τη συνοχή τους μέσω πολλών αλληλοενισχυόμενων μη ομοιοπολικών αλληλεπιδράσεων (κυρίως υδροφοβικές) είναι συνεργειακές δομές.

Οι υδροφοβικές αλληλεπιδράσεις έχουν τρεις σημαντικές βιολογικές συνέπειες:

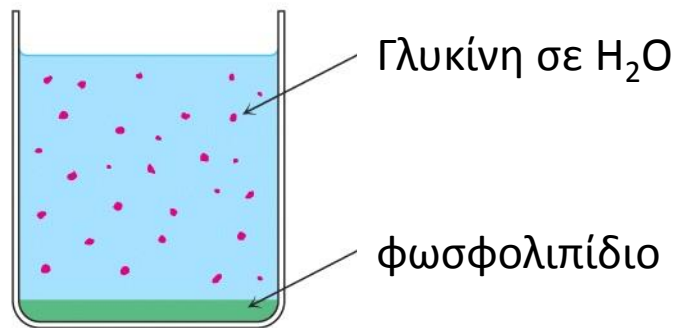
1. Οι διπλοστοιβάδες λιπιδίων έχουν την εγγενή τάση να είναι εκτεταμένες
2. Οι διπλοστοιβάδες λιπιδίων θα έχουν την τάση να ενώσουν τα άκρα τους ώστε να μην υπάρχουν εκτεθειμένες υδρογονανθρακικές αλυσίδες, πράγμα που σημαίνει ότι θα δημιουργείται με το κλείσιμο τους εν διαμέρισμα
3. Οι διπλοστοιβάδες λιπιδίων κλείνουν από μόνες τους, διότι κάθε οπή στη διπλοστοιβάδα δεν ευνοείται ενεργειακά



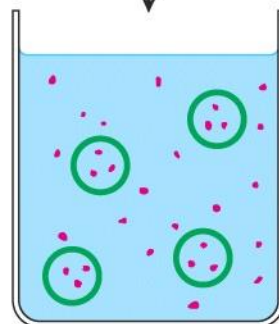
Υδαρή
κοιλότητα



Λιπόσωμα

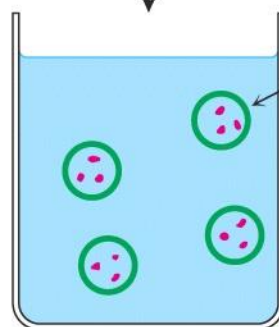


Έκθεση σε υπερήχους



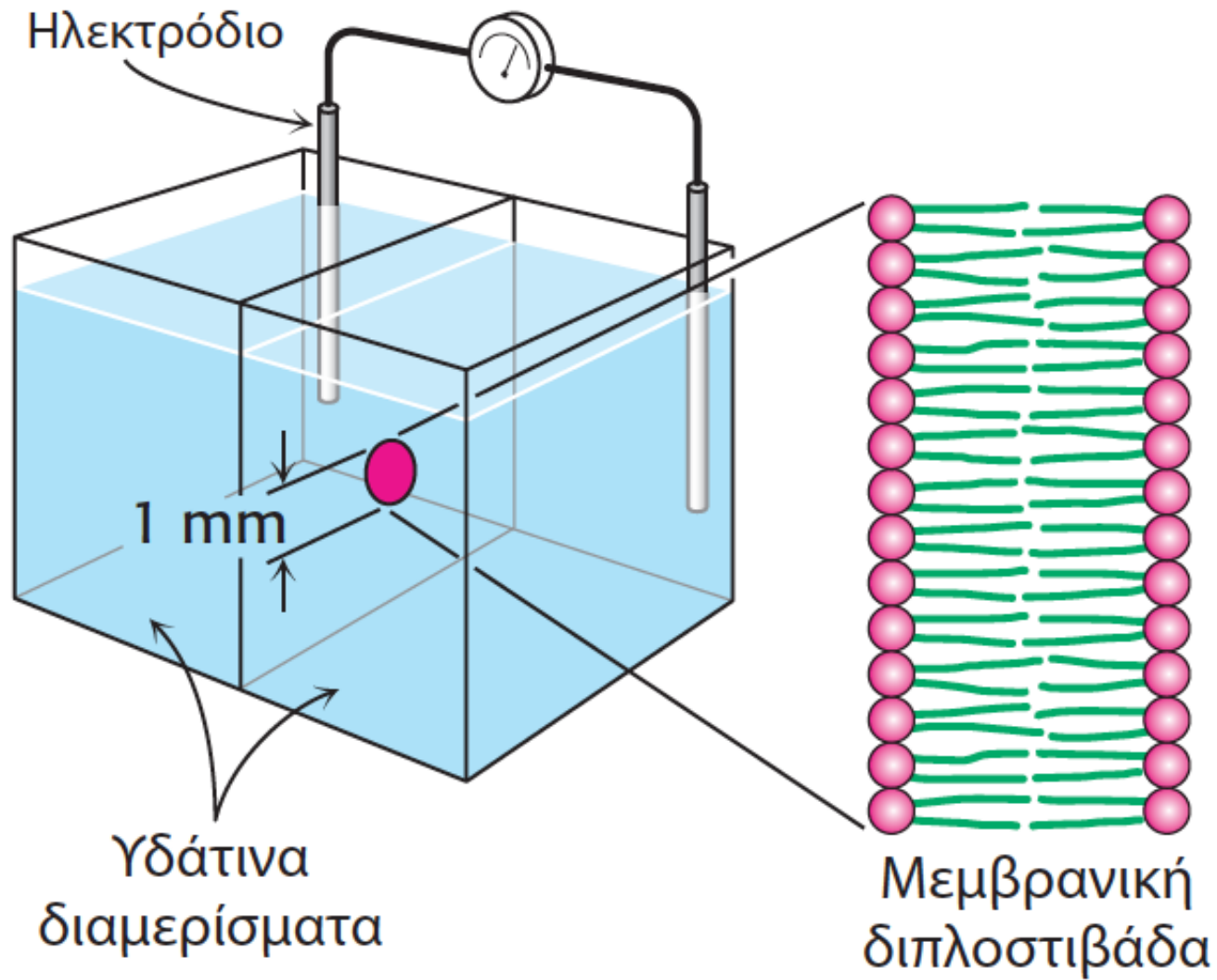
**Παρασκευή
λιποσωμάτων**

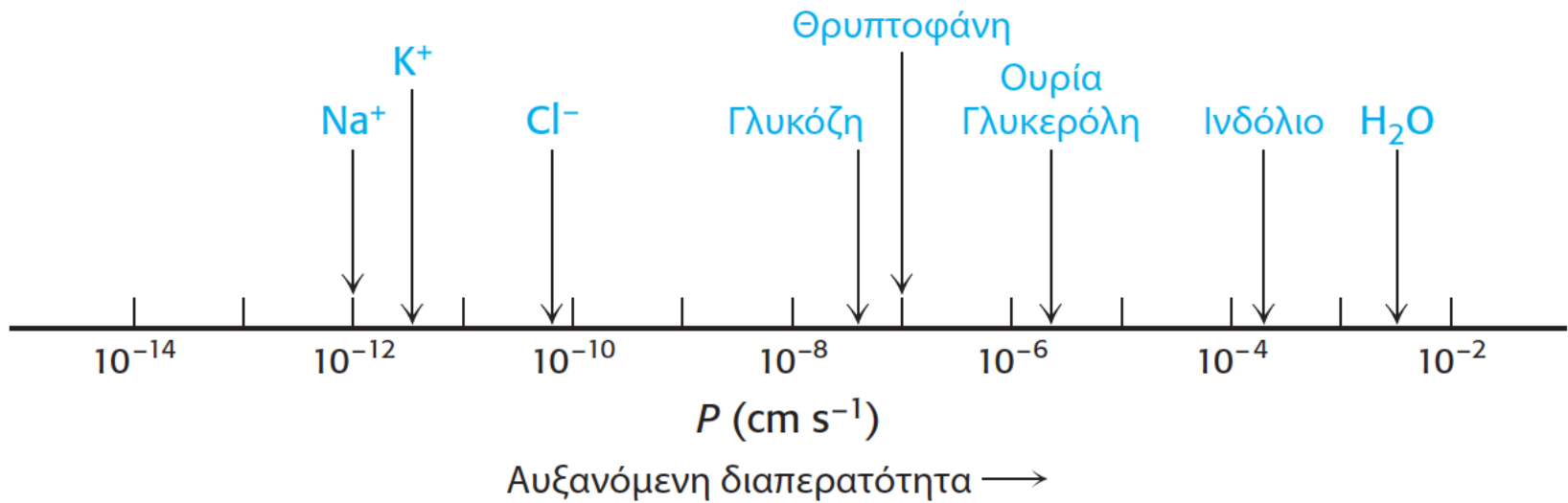
Διήθηση σε πηκτή



Η γλυκίνη
παγιδεύεται σε
λιπιδικά κυστίδια

Πειραματική διάταξη για τη μελέτη επίπεδων μεμβρανικών διπλοστιβάδων

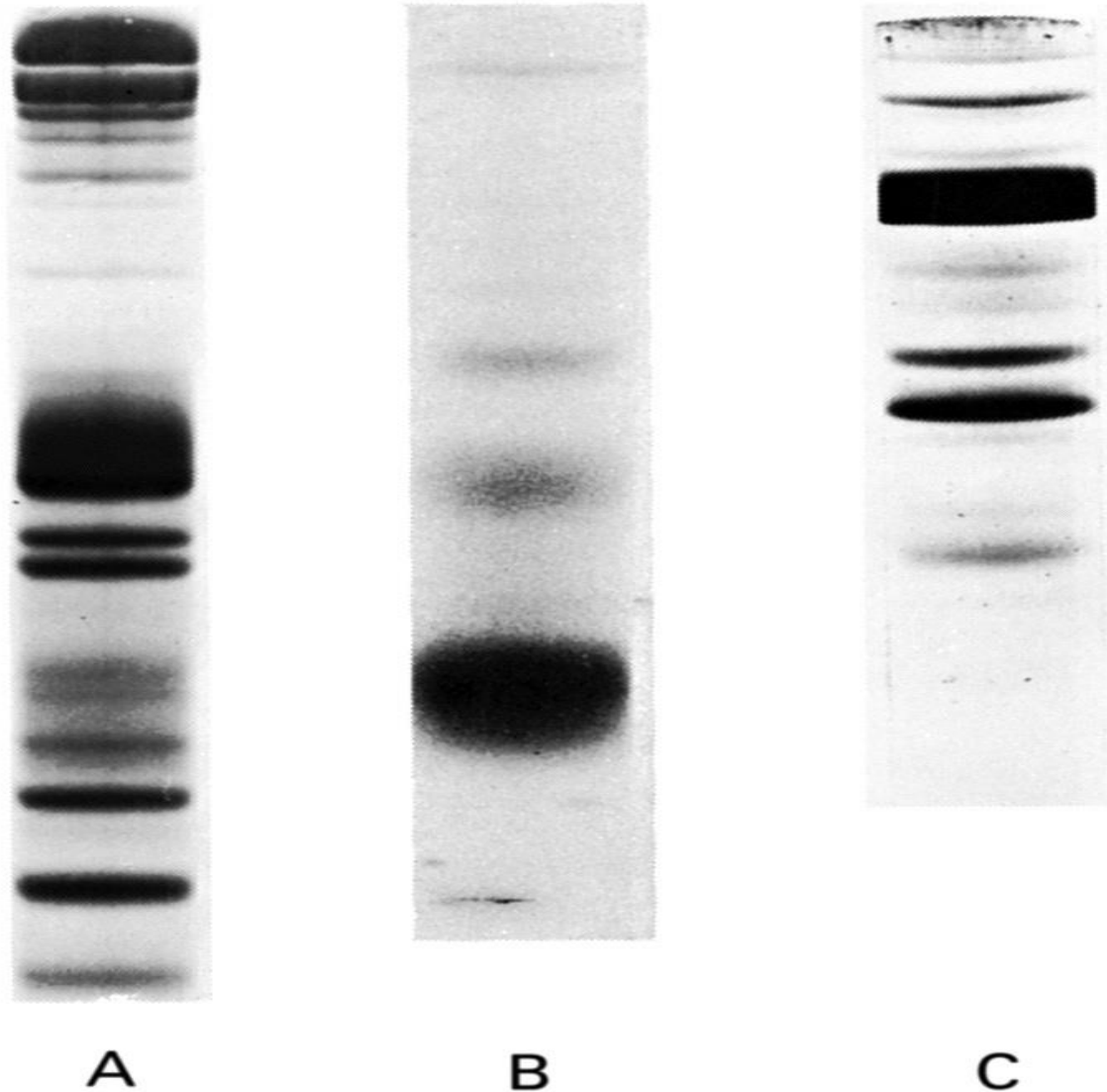




Συντελεστές διαπερατότητας (P) μιας λιπιδικής διπλοστοιβάδας σε ιόντα και μόρια

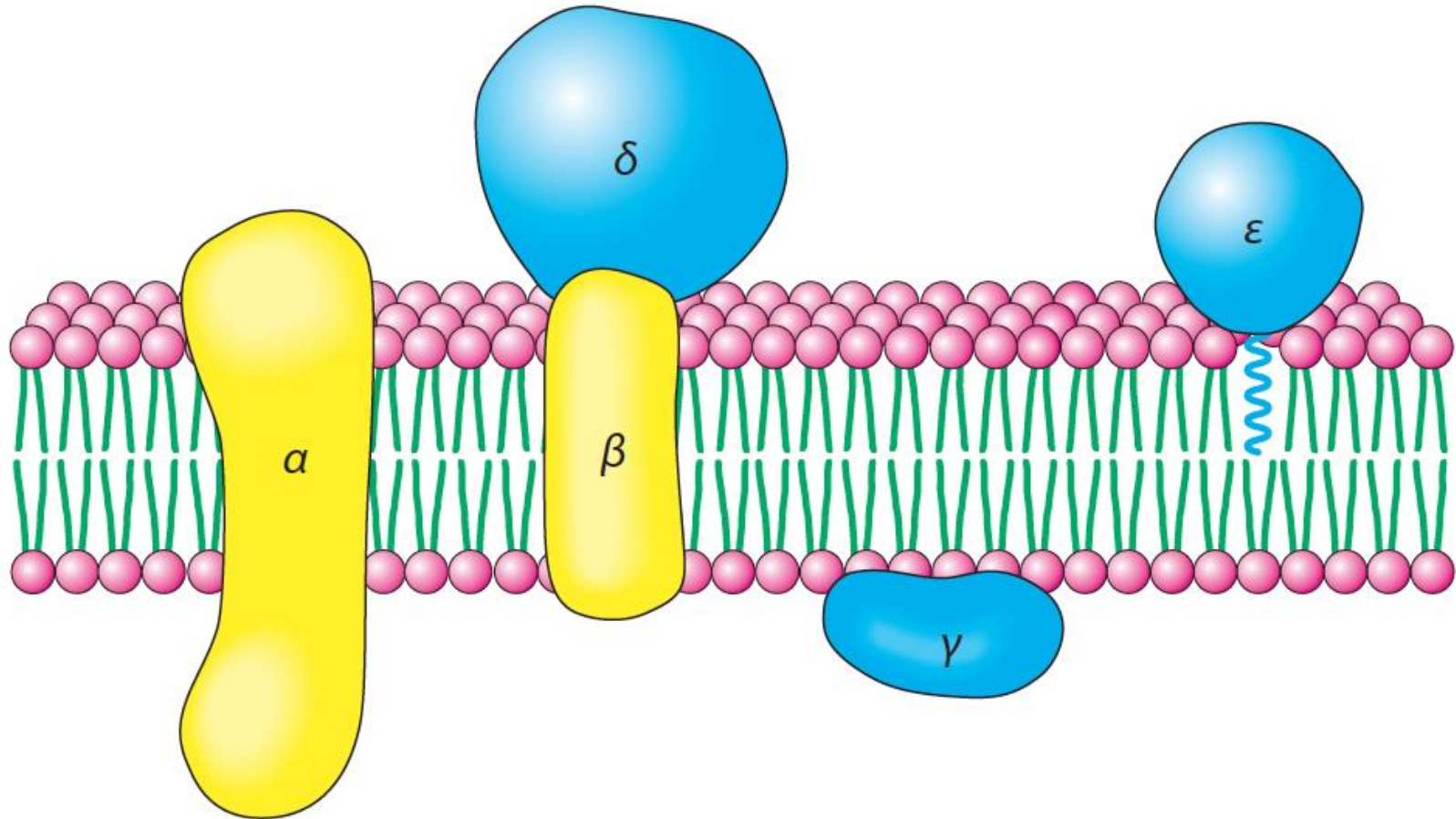
Μεμβρανικές Πρωτεΐνες

- ❖ Λιπίδια: διαμερισματοποίηση
- ❖ Πρωτεΐνες: όλες τις άλλες λειτουργίες και κυρίως μεταφορά χημικών ουσιών και πληροφορίας
- ❖ Συνήθως η περιεκτικότητα των μεμβρανών σε πρωτεΐνη είναι 50%
- ❖ Μυελίνη: 18% πρωτεΐνη
- ❖ Εσωτερικές μεμβράνες μιτοχονδρίων: 75% πρωτεΐνη



SDS-PAGE από A: Ερυθροκύτταρα, B: δίσκους ραβδίων αμφιβληστροειδούς, C: σαρκοπλασματικό δίκτυο μυικών κυττάρων

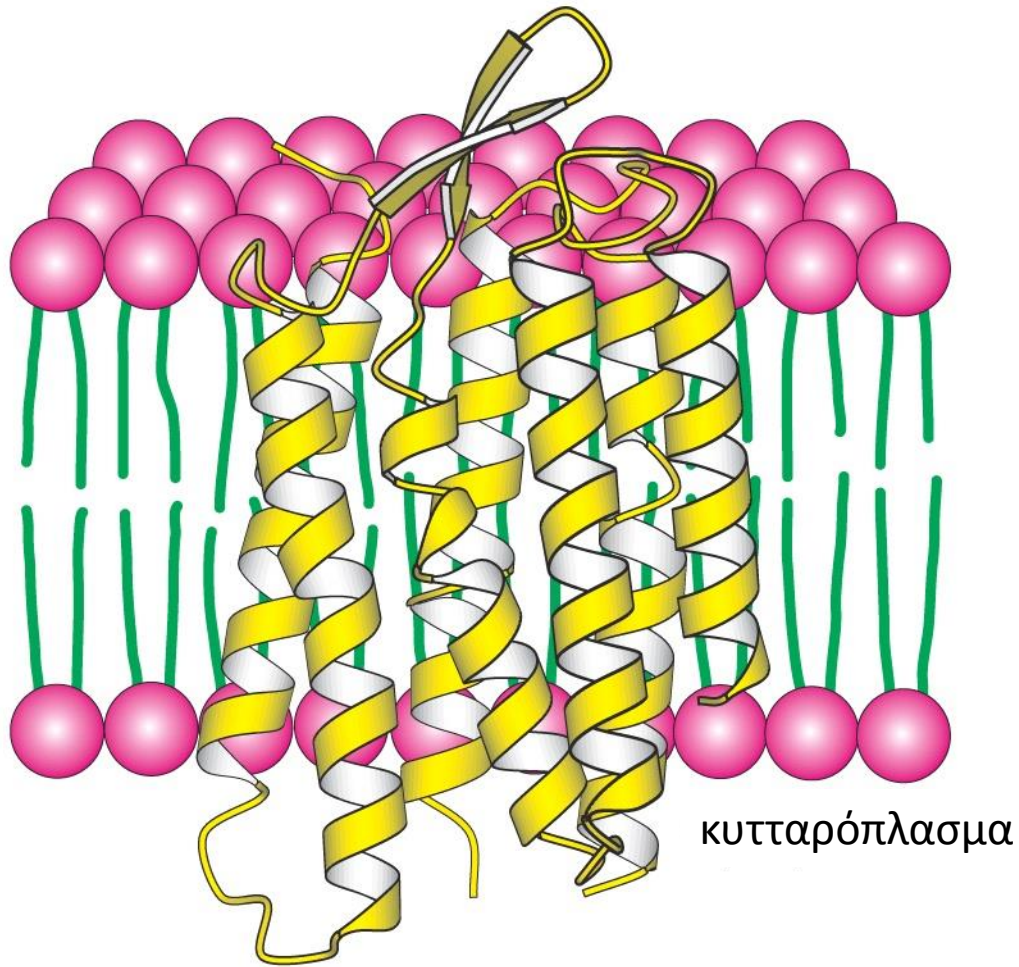
Οι πρωτεΐνες συνδυάζονται με τη λιπιδική διπλοστοιβάδα με μία ποικιλία τρόπων



Ενσωματωμένες μεμβρανικές πρωτεΐνες (α, β, γ) που διασχίζουν την διπλοστοιβάδα,
Περιφερειακές μεμβρανικές πρωτεΐνες (δ, ε)

Αλληλεπιδράσεις πρωτεϊνών με την μεμβράνη

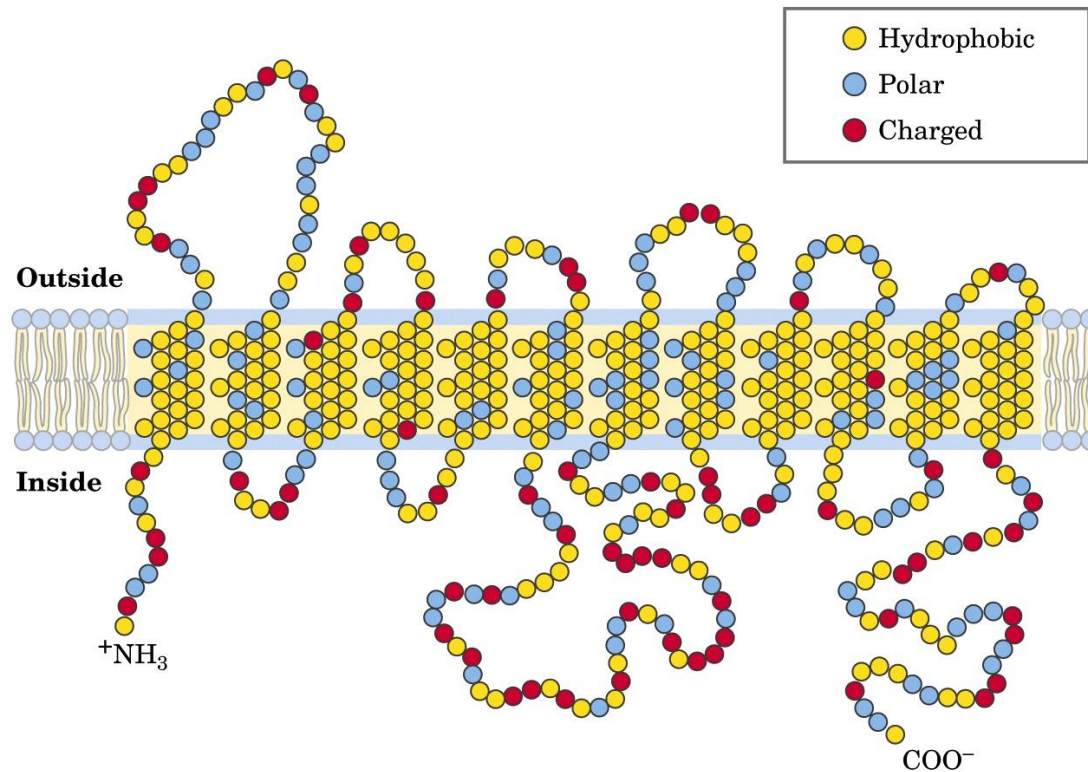
Δομή της βακτηριοροδοψίνης



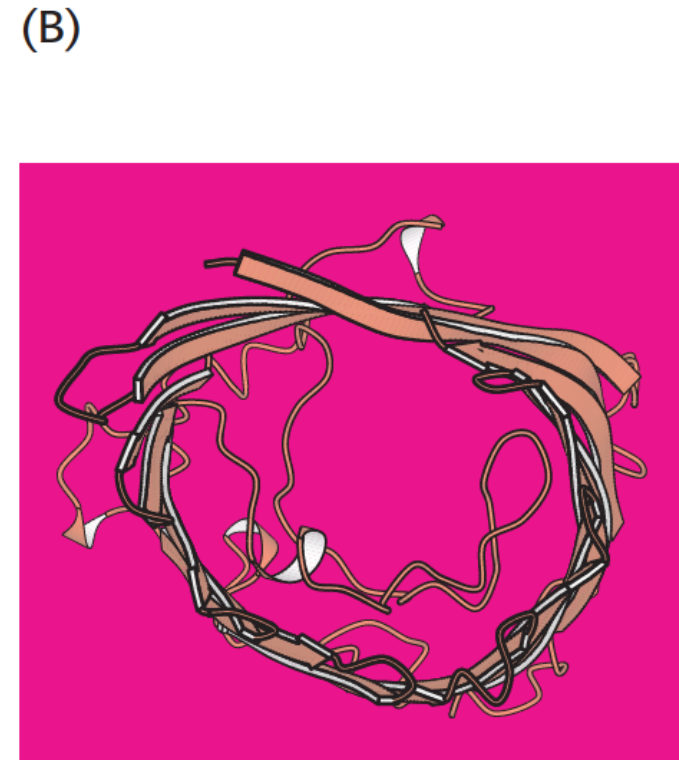
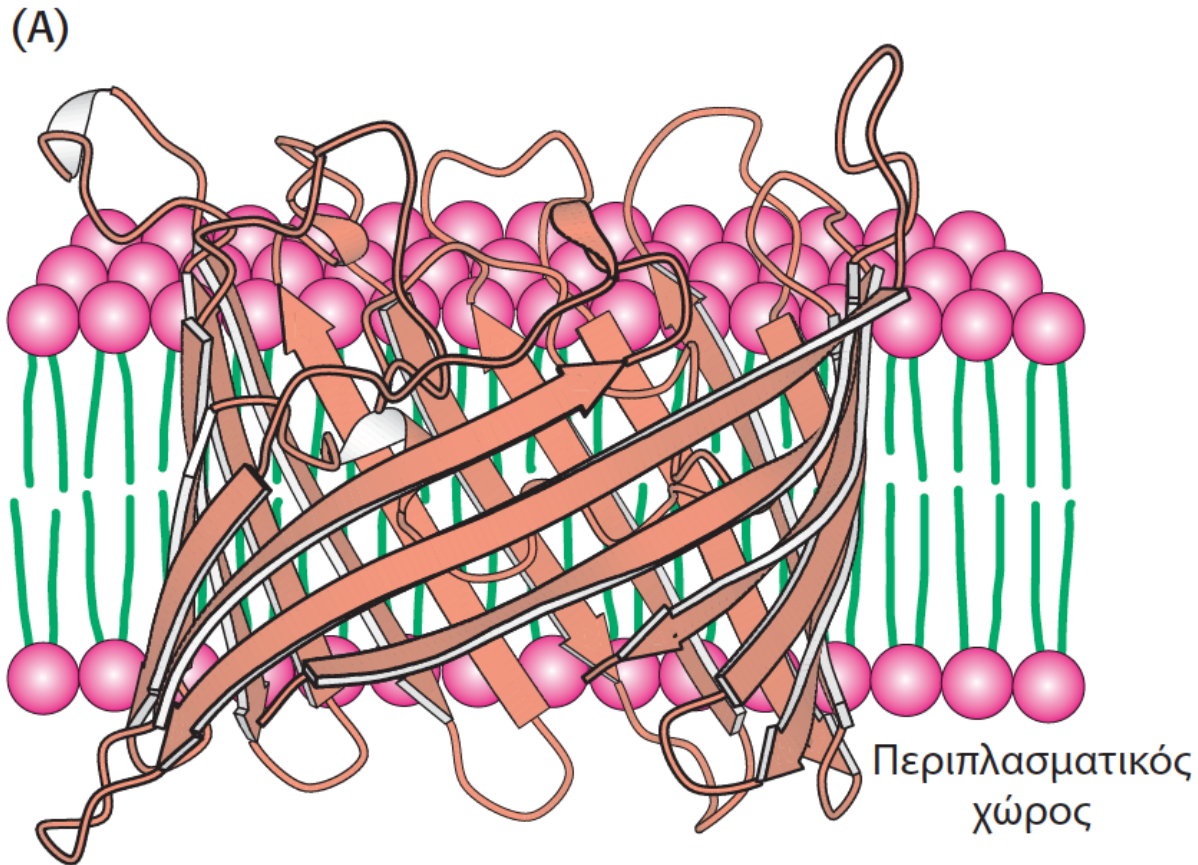
Οι μεμβρανικές α-έλικες που διαπερνούν τη μεμβράνη είναι το πιο κοινό δομικό μοτίβο μεμβρανικών πρωτεϊνών.

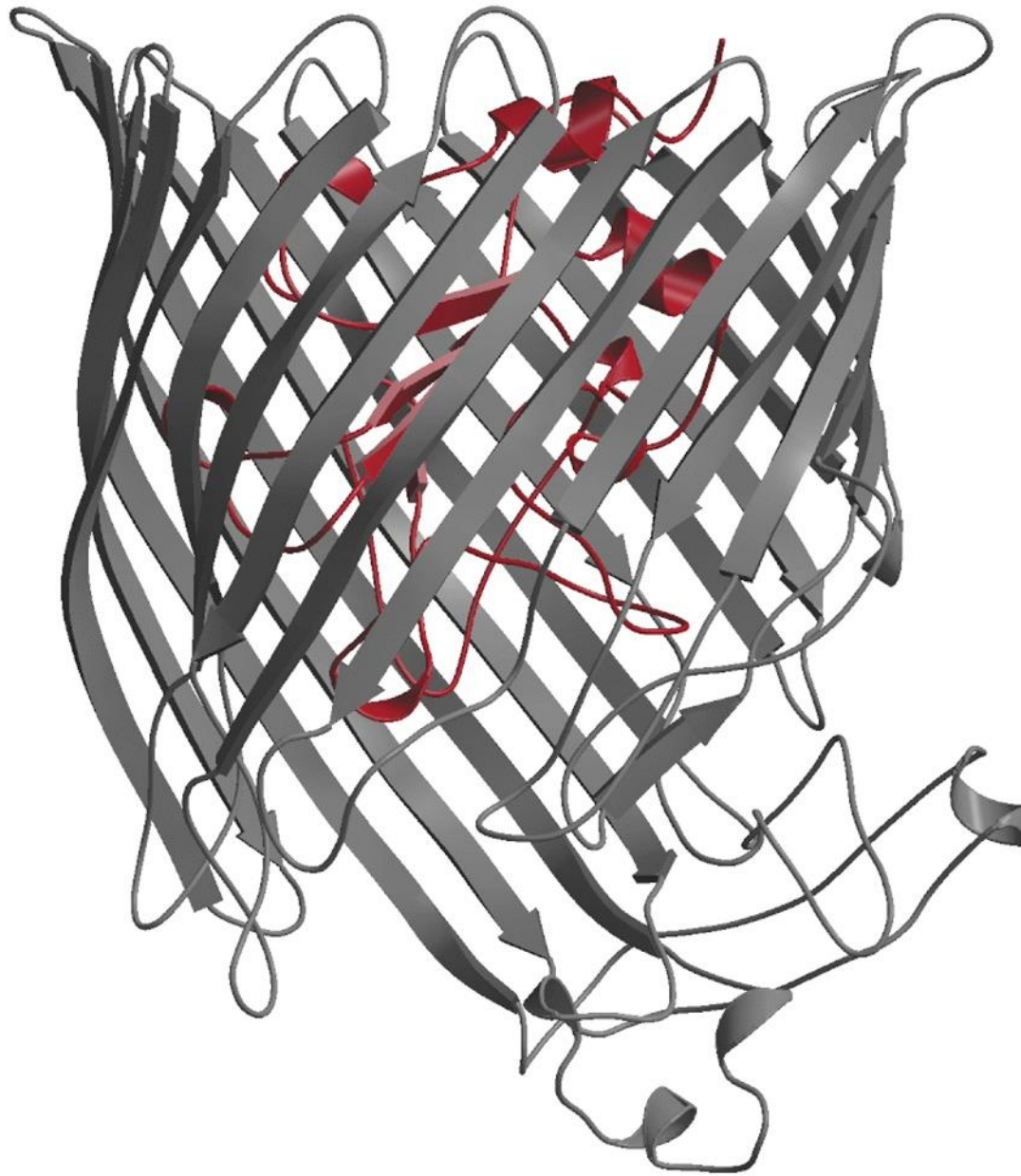
A Q I T G R P E W I W L A L G T A L M G L G T L Y F L V K G M G V S D P D A K K F Y A I T T L V P A
I A F T M Y L S M L L G Y G L T M V P F G G E Q N P I Y W A R Y A D W L F T T P L L L L D L A L L V
D A D Q G T I L A L V G A D G I M I G T G L V G A L T K V Y S Y R F V W W A I S T A A M L Y I L Y V
L F F G F T S K A E S M R P E V A S T F K V L R N V T V V L W S A Y V V V W L I G S E G A G I V P L
N I E T L L F M V L D V S A K V G F G L I L L R S R A I F G E A E A P E P S A D G A A A T S

Η αμινοξική αλληλουχία της βακτηριοροδοψίνης. Οι επτά ελικοειδείς περιοχές έχουν σκιαστεί με κίτρινο ενώ τα φορτισμένα αμινοξέα με κόκκινο.

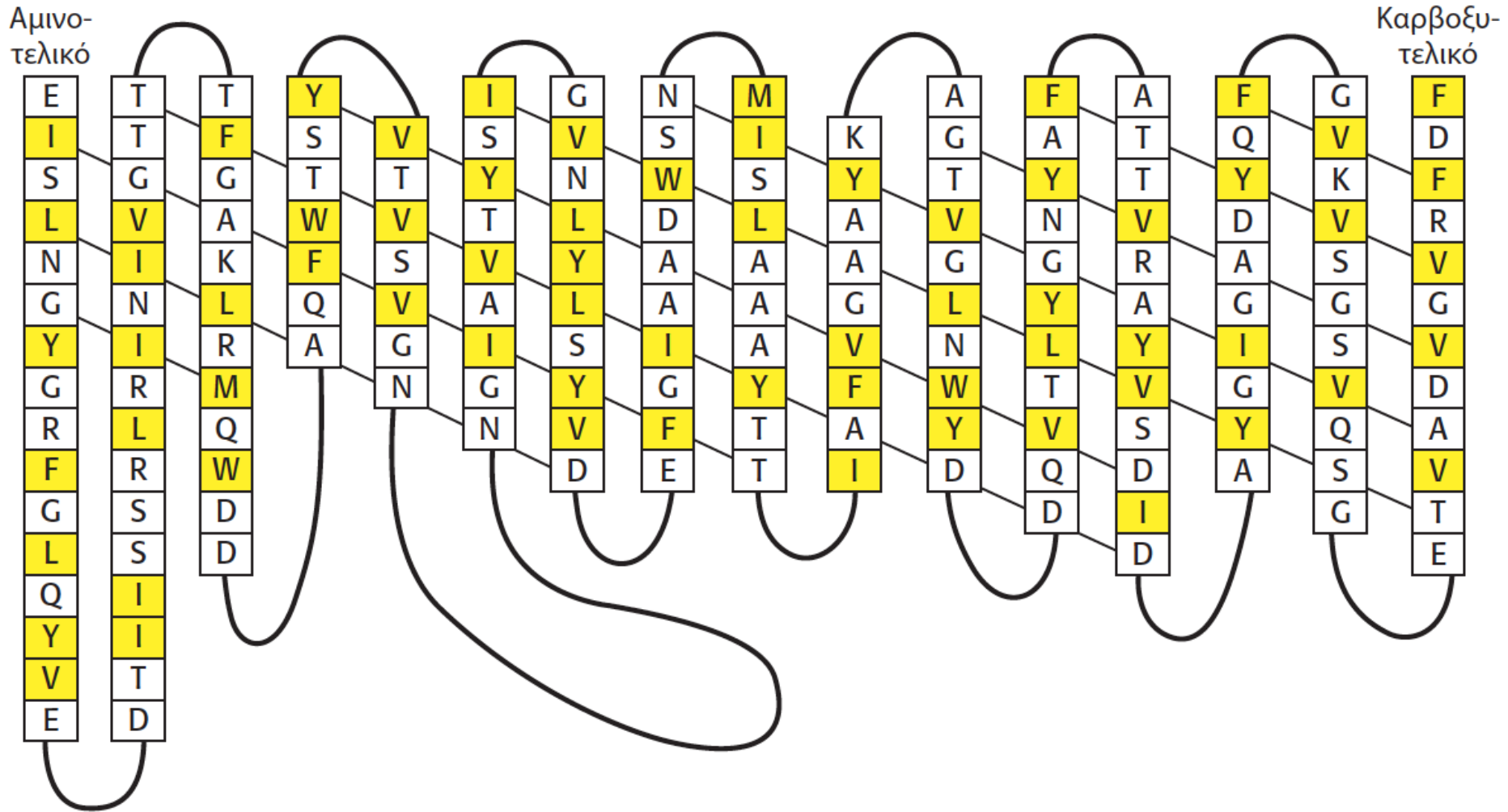


Μια πρωτεΐνη-διάυλος μπορεί να σχηματιστεί από β-πτυχώσεις (πορίνη)

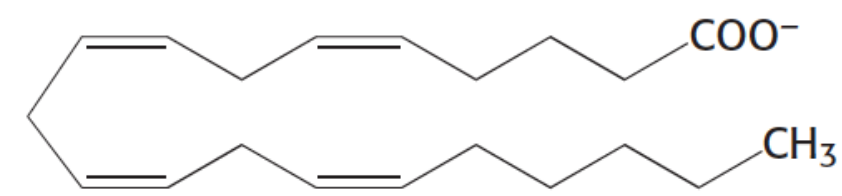




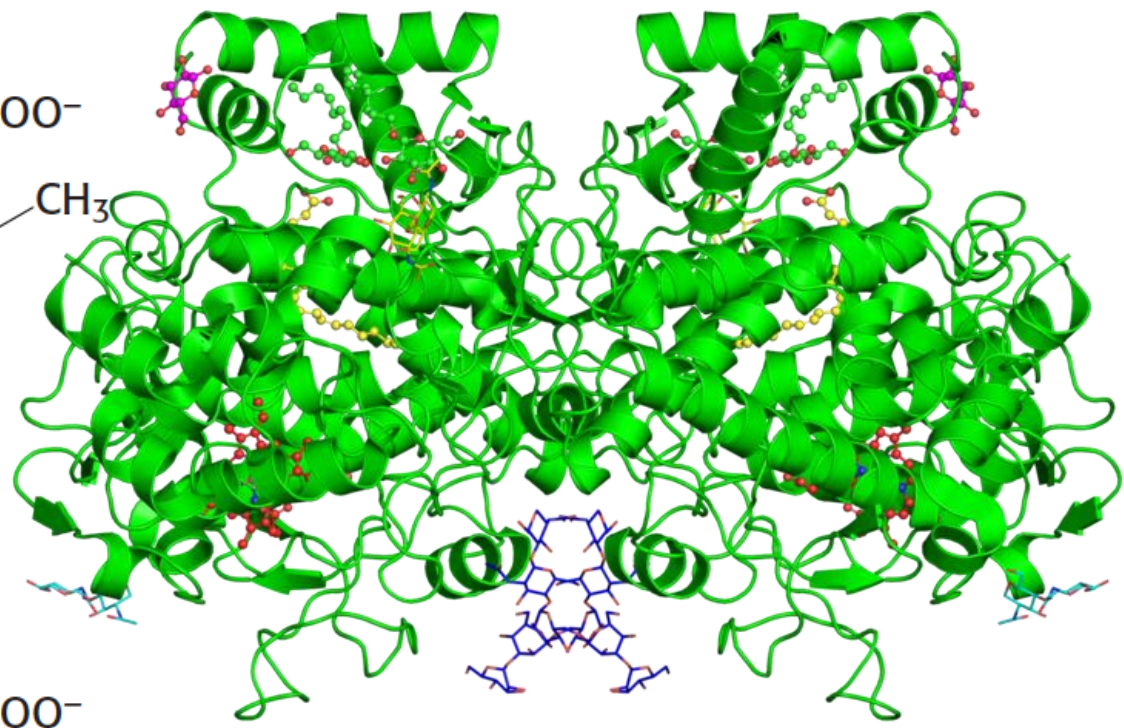
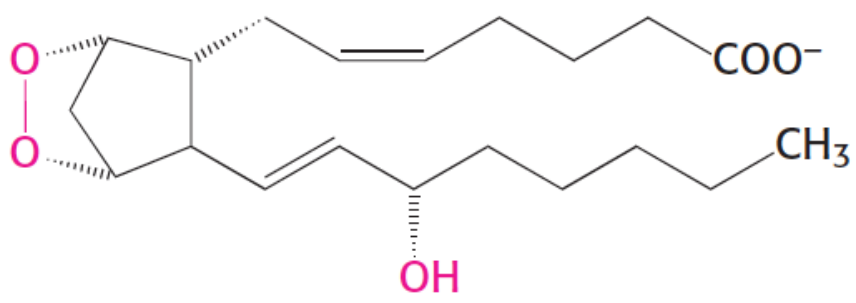
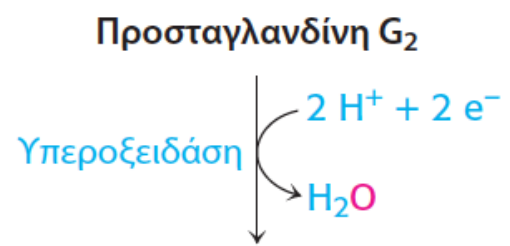
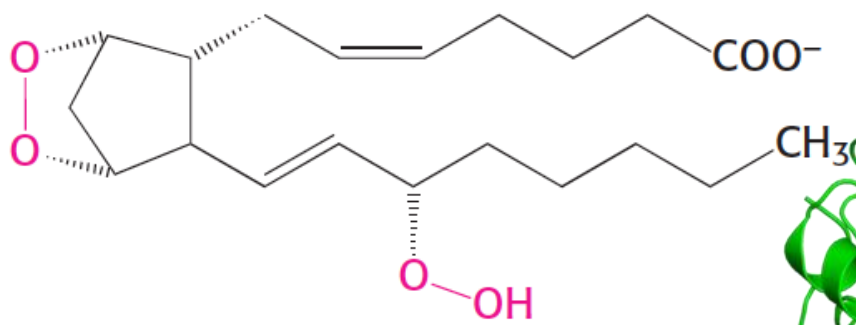
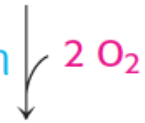
Αλληλουχία αμινοξέων της πορίνης

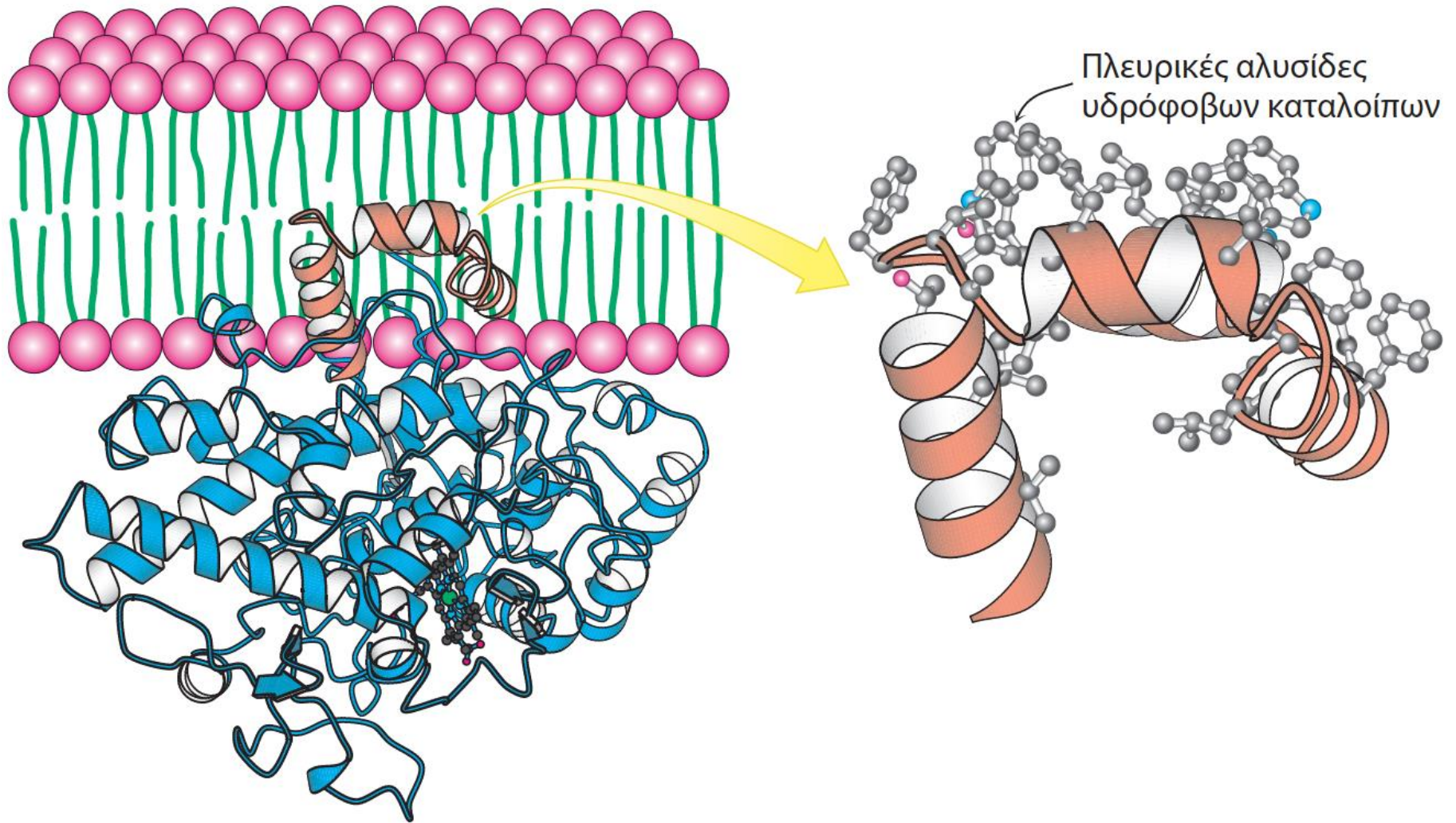


Συνθάση 1 της προσταγλανδίνης



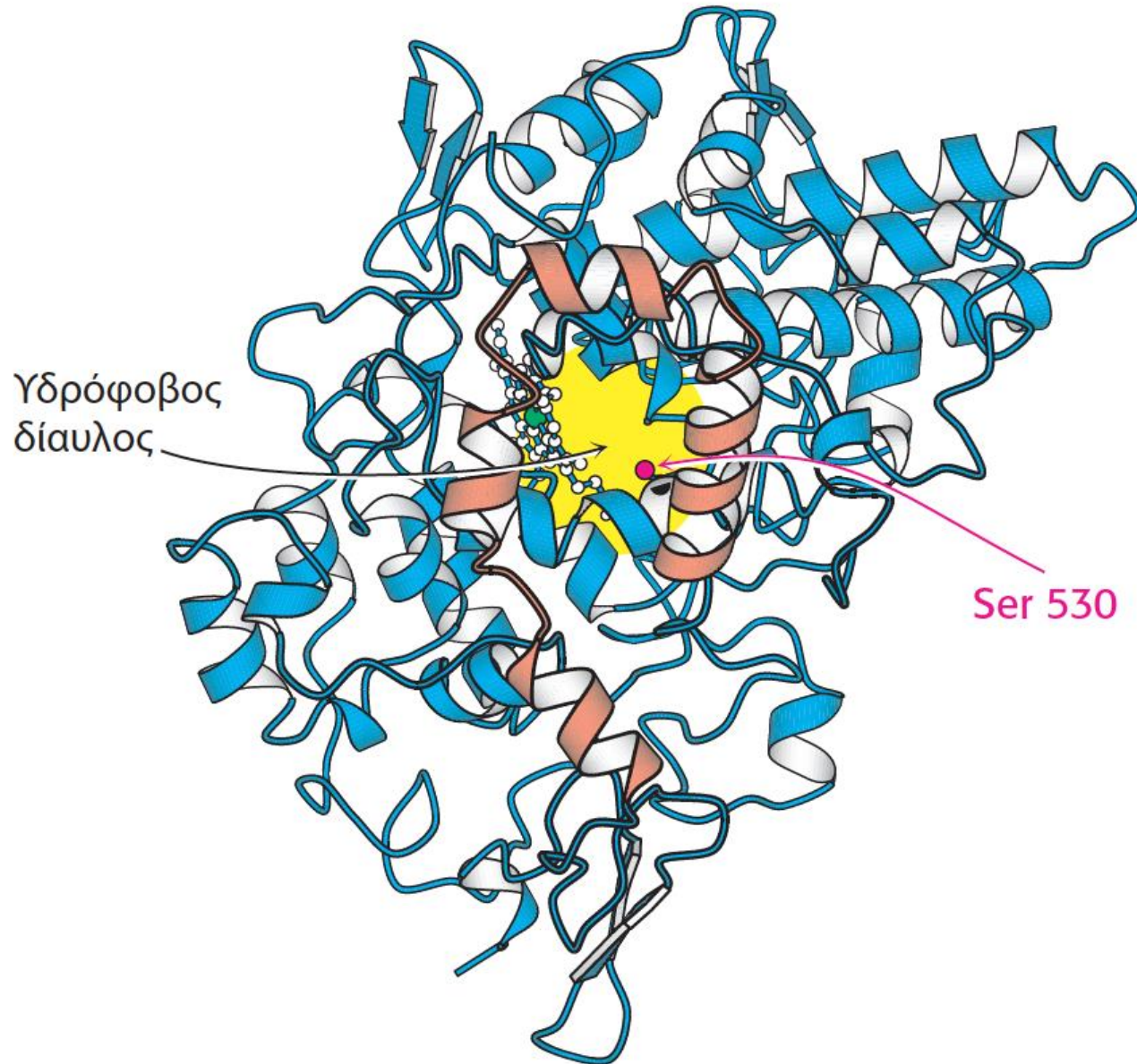
Κυκλοοξυγονάση

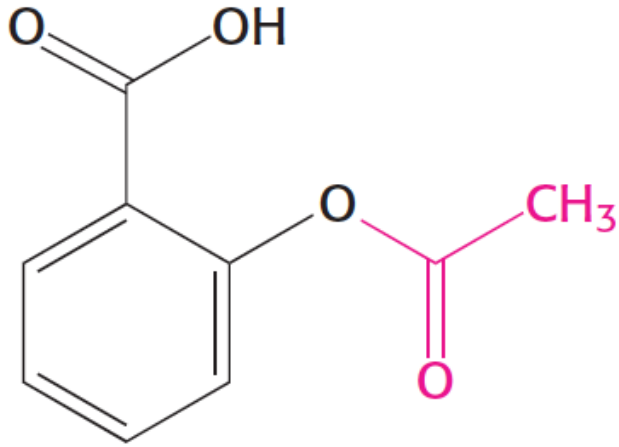




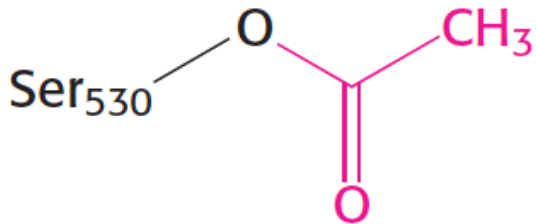
Η βύθιση μέρους μιας πρωτεΐνης σε μία μεμβράνη μπορεί να συνδέσει την πρωτεΐνη με τη μεμβρανική επιφάνεια (συνθάση 1 της προσταγλανδίνης)

Συνθάση 1 της προσταγλανδίνης





Ασπιρίνη
(Ακετυλοσαλικυλικό οξύ)



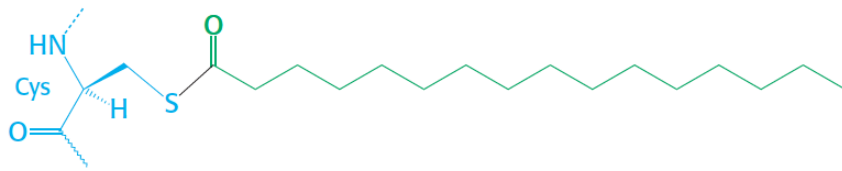
ΔΡΑΣΗ ΑΣΠΙΡΙΝΗΣ:

παρεμποδίζει σύνθεση
προσταγλανδίνων, προστακυκλίνων
Ακετυλιώνει (μεταφέρει μια
ακετυλική ομάδα) Ser στη συνθάση 1
της προσταγλανδίνης PGH2
Άλλα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη
(ibuprofen, acetaminophen)
συνδέονται στο ενεργό κέντρο του
ενζύμου

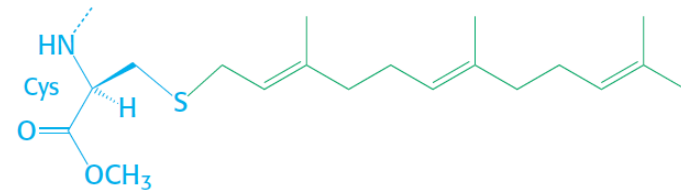
Τα τμήματα των πρωτεϊνών τα οποία αλληλεπιδρούν με το υδάτινο περιβάλλον είναι πολύ υδρόφιλα.

Οι δομές που βρίσκονται μέσα στη μεμβράνη είναι πολύ κανονικές και, συγκεκριμένα, όλοι οι δότες και δέκτες δεσμών υδρογόνου του πολυπεπτιδικού κορμού συμμετέχουν σε τέτοιους δεσμούς. Η αναίρεση ενός δεσμού υδρογόνου μέσα στη μεμβράνη δεν είναι καθόλου ευνοούμενη διότι υπάρχει πολύ λίγο έως καθόλου νερό για να ανταγωνιστεί τις πολικές ομάδες.

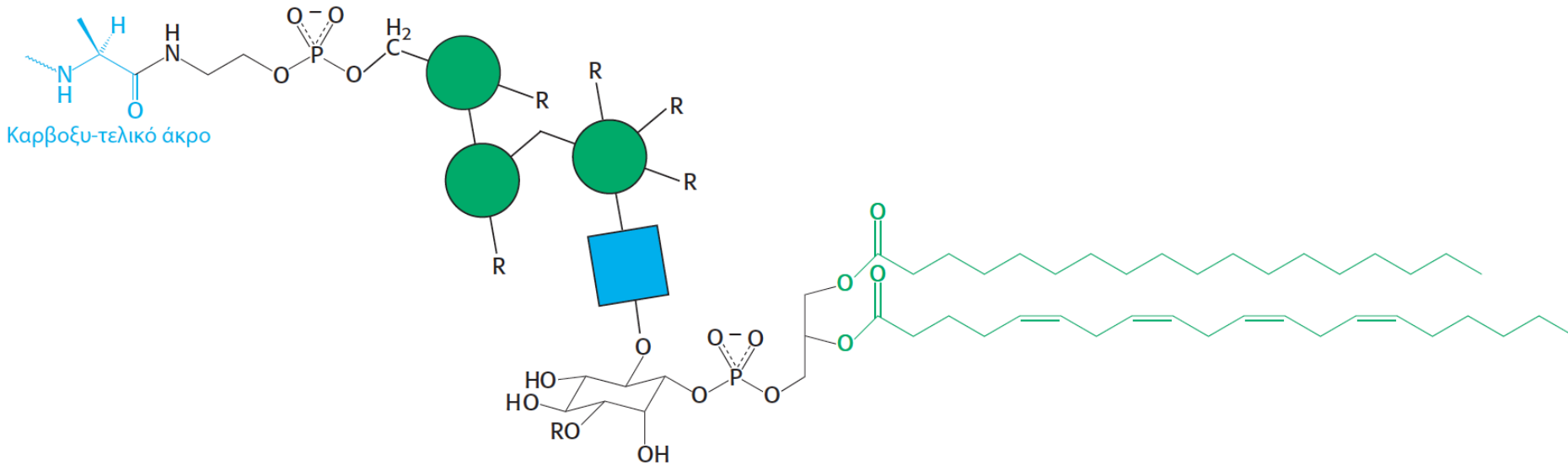
Μεμβρανικές άγκυρες: Ορισμένες πρωτεΐνες προσδένονται στις μεμβράνες μέσω ομοιοπολικά συνδεδεμένων υδρόφοβων ομάδων



S-Παλμιτοϋλοκυστεΐνη



Καρβοξυ-τελικός μεθυλεστέρας της S-φαρνεσυλοκυστεΐνης



Άγκυρα Γλυκοζυλο-φωσφατιδυλοϊνοσιτόλης (GPI)

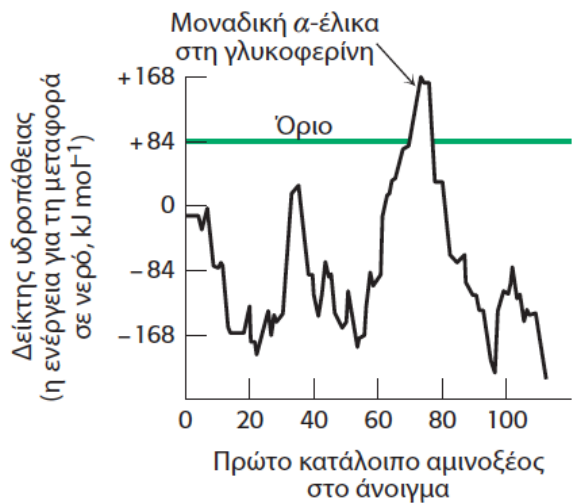
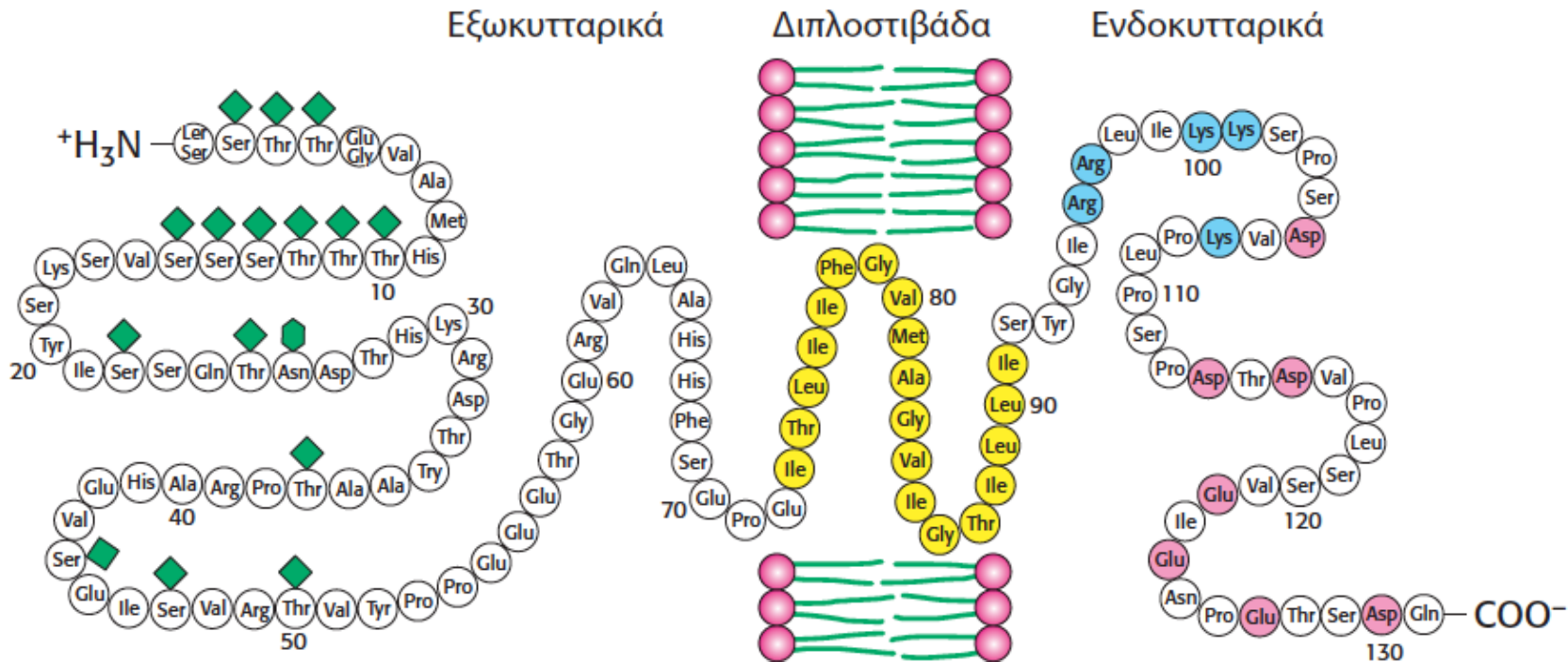
Πίνακας 12.2 Κλίμακα πολικότητας για την ταυτοποίηση διαμεμβρανικών ελίκων

| Κατάλοιπο αμινοξέος | Ελεύθερη ενέργεια μεταφοράς σε kJ mol^{-1} (kcal mol^{-1}) |
|---------------------|--|
| Phe | 15,5 (3,7) |
| Met | 14,3 (3,4) |
| Ile | 13,0 (3,1) |
| Leu | 11,8 (2,8) |
| Val | 10,9 (2,6) |
| Cys | 8,4 (2,0) |
| Trp | 8,0 (1,9) |
| Ala | 6,7 (1,6) |
| Thr | 5,0 (1,2) |
| Gly | 4,2 (1,0) |
| Ser | 2,5 (0,6) |
| Pro | -0,8 (-0,2) |
| Tyr | -2,9 (-0,7) |
| His | -12,6 (-3,0) |
| Gln | -17,2 (-4,1) |
| Asn | -20,2 (-4,8) |
| Glu | -34,4 (-8,2) |
| Lys | -37,0 (-8,8) |
| Asp | -38,6 (-9,2) |
| Arg | -51,7 (-12,3) |

Πηγή: Κατά D. M. Engelman, T. A. Steitz, and A. Goldman, *Annu. Rev. Biophys. Biophys. Chem.* 15(1986):321–353.

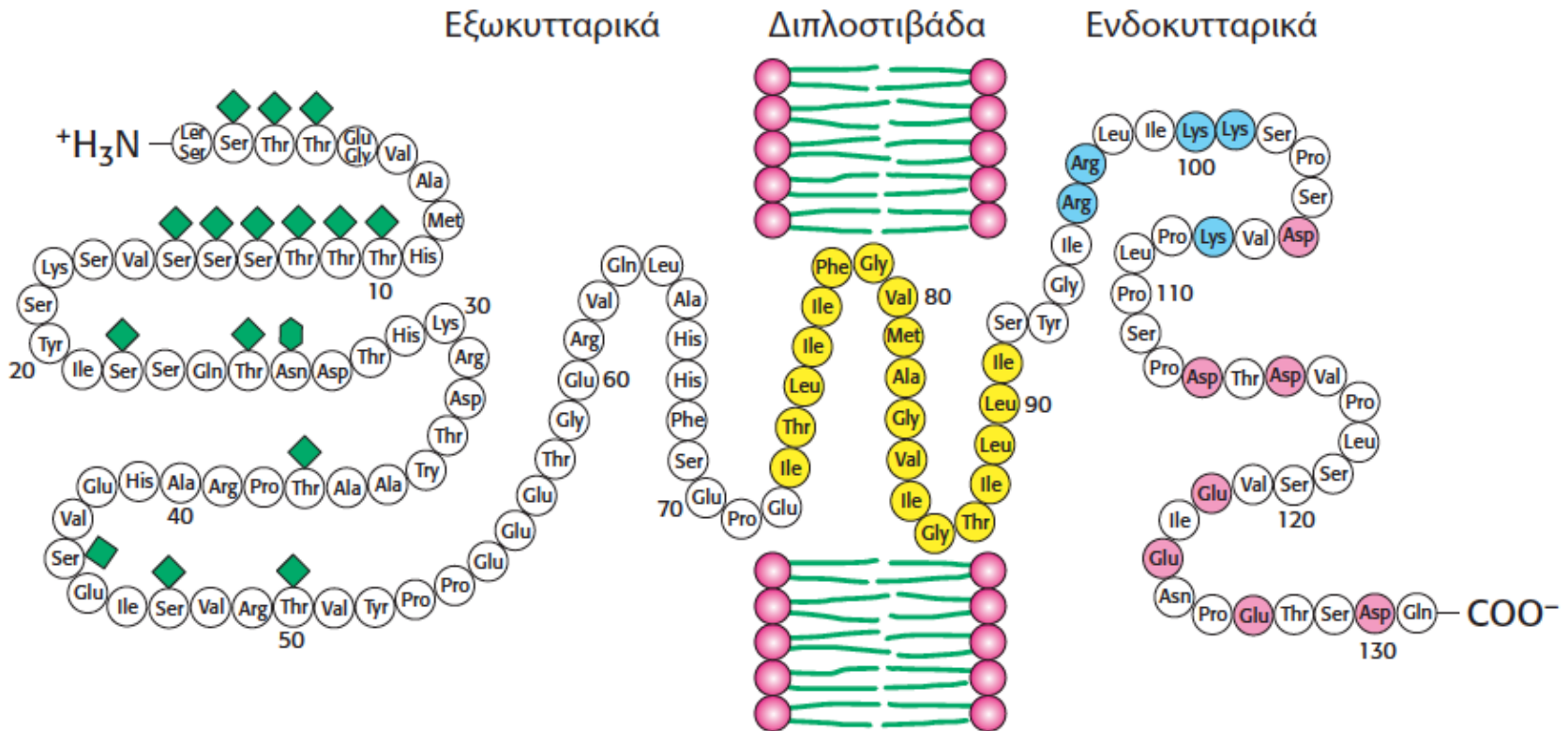
Σημείωση: Οι τιμές ελεύθερης ενέργειας αφορούν τη μεταφορά ενός καταλοίπου αμινοξέος σε μια έλικα από το εσωτερικό της μεμβράνης (με διηλεκτρική σταθερά ίση με 2) στο νερό.

Εντοπίζοντας την έλικα της γλυκοφερίνης που διαπερνά τη μεμβράνη



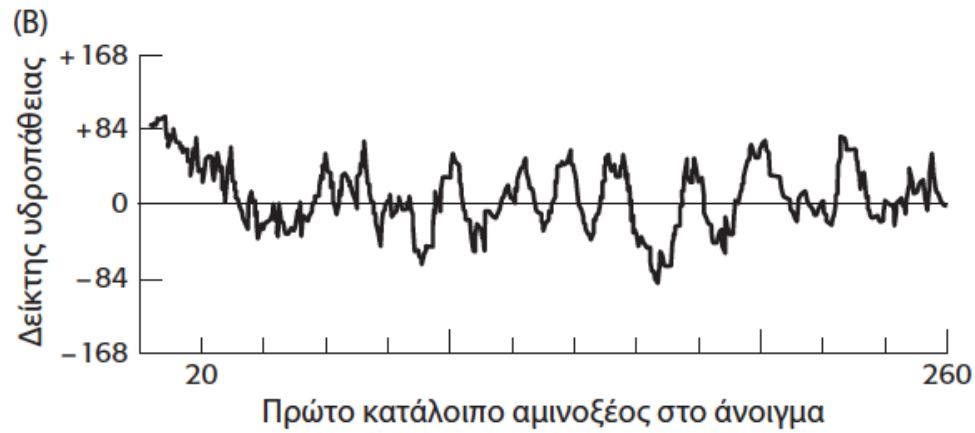
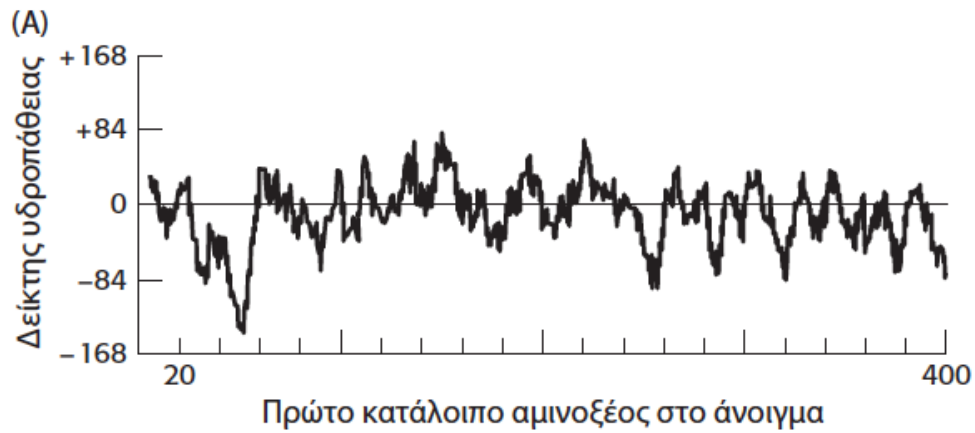
Η γλυκοφερίνη, μια διαμεμβρανική πρωτεΐνη, σχηματίζει ένα υδατανθρακικό κάλυμα γύρω από τα ερυθροκύτταρα

Αλληλουχία αμινοξέων και διαμεμβρανική τοποθέτηση της γλυκοφερίνης Α της ερυθροκυτταρικής μεμβράνης

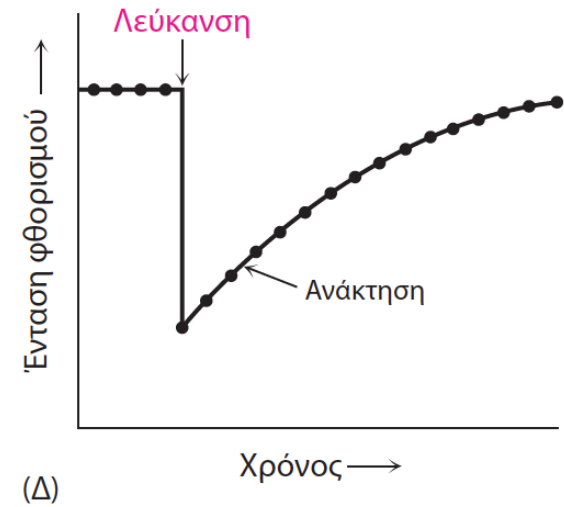
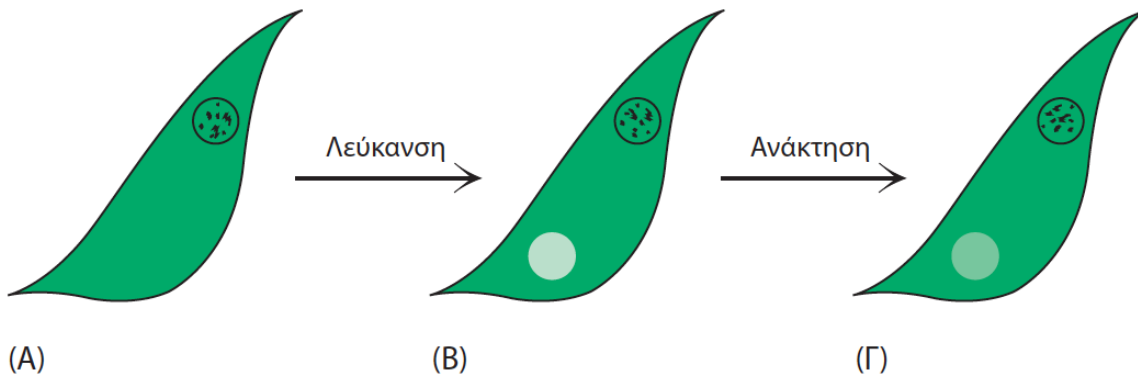




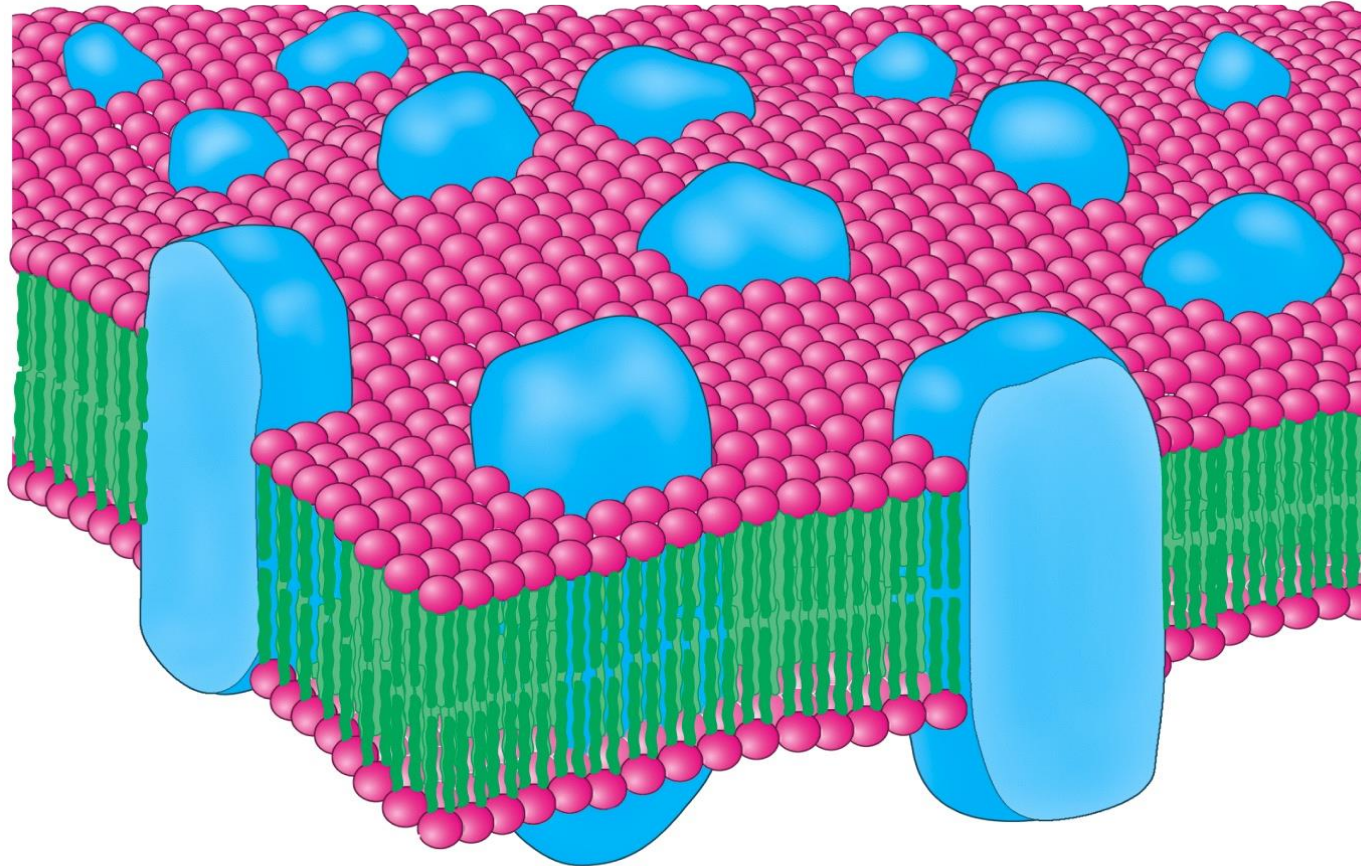
Γραφική παράσταση υδροπάθειας για την πορίνη (δεν έχει α -έλικες)



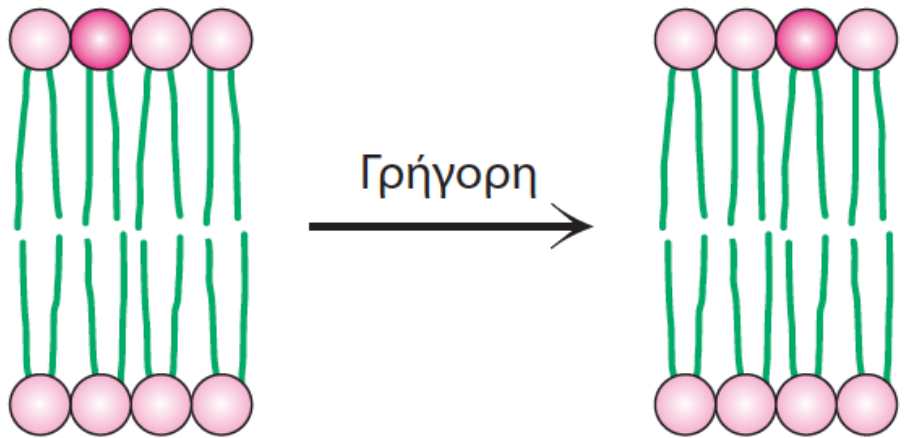
Τα λιπίδια και πολλές διαμεμβρανικές πρωτεΐνες διαχέονται στο επίπεδο της μεμβράνης



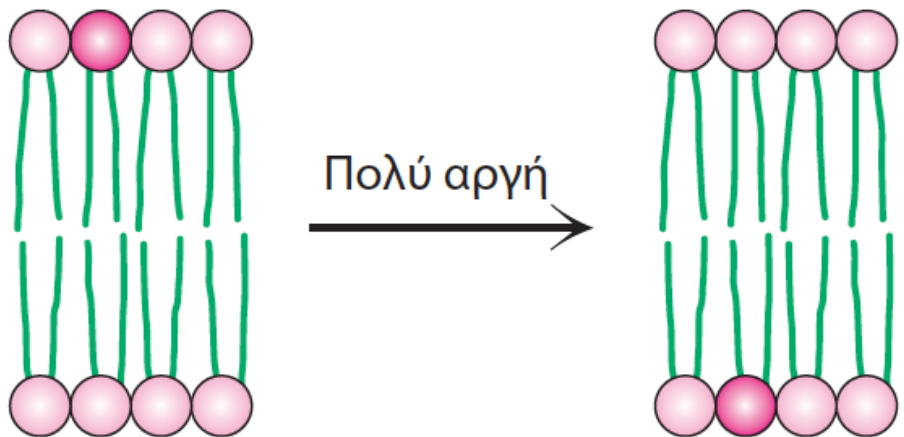
Το μοντέλο του ρευστού μωσαϊκού



Οι μεμβράνες είναι διαλύματα σε δύο διαστάσεις που αποτελούνται από προσανατολισμένες σφαιρικές πρωτεΐνες και λιπίδια. Οι μεμβρανικές πρωτεΐνες είναι ελεύθερες να διαχέονται μέσα στη θάλασσα λιπιδίων. Η πλευρική διάχυση των μεμβρανικών συστατικών μπορεί να είναι πολύ γρήγορη, η αυθόρμητη όμως περιστροφή των λιπιδίων από τη μία πλευρά της μεμβράνης προς την άλλη (εγκάρσια διάχυση) είναι πολύ αργή.

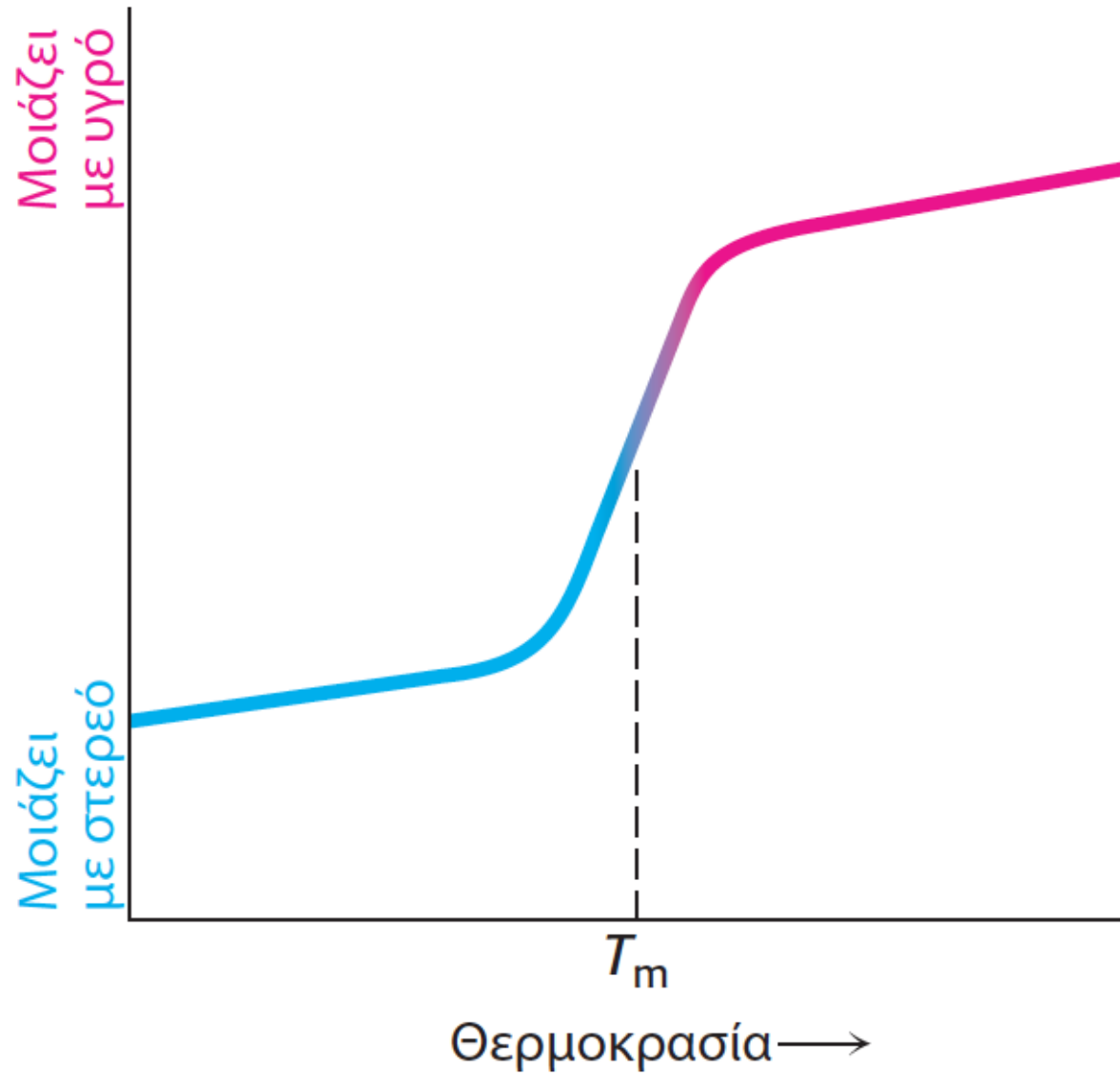


Πλευρική διάχυση

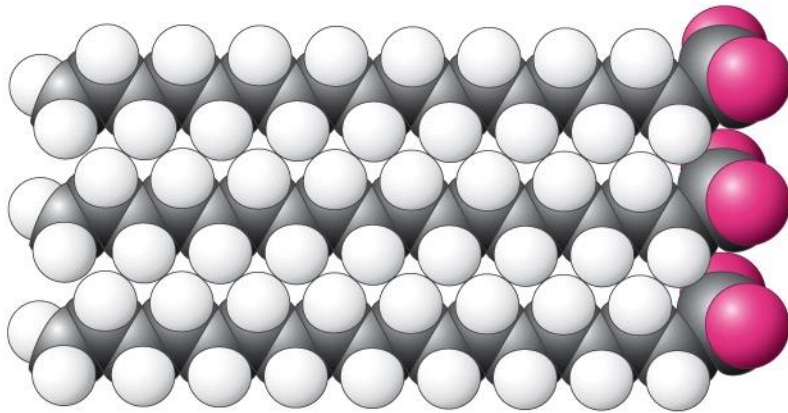


Εγκάρσια διάχυση
(flip-flop)

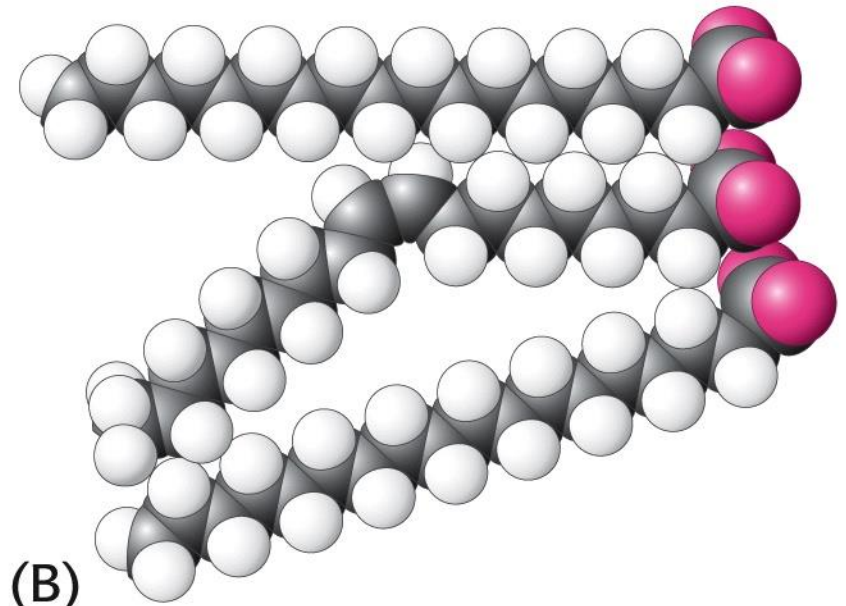
- Ρευστότητα μεμβράνης πολύ σημαντική για διαδικασίες μεταφοράς ή μεταγωγής σήματος
- Θερμοκρασία τήξης
- Εξαρτάται από μέγεθος λιπαρών οξέων και βαθμό κορεσμού
- T_m -10 – 40C
- Τα βακτήρια ρυθμίζουν τη ρευστότητα των μεμβρανών τους μεταβάλλοντας τον αριθμό των διπλών δεσμών καθώς και το μήκος των αλυσίδων των μεμβρανικών λιπαρών οξέων



Η θερμοκρασία τήξης εξαρτάται από το μήκος των αλυσίδων των λιπαρών οξέων και το βαθμό κορεσμού τους



(A) Στεατικό,
(C₁₈, κορεσμένο)



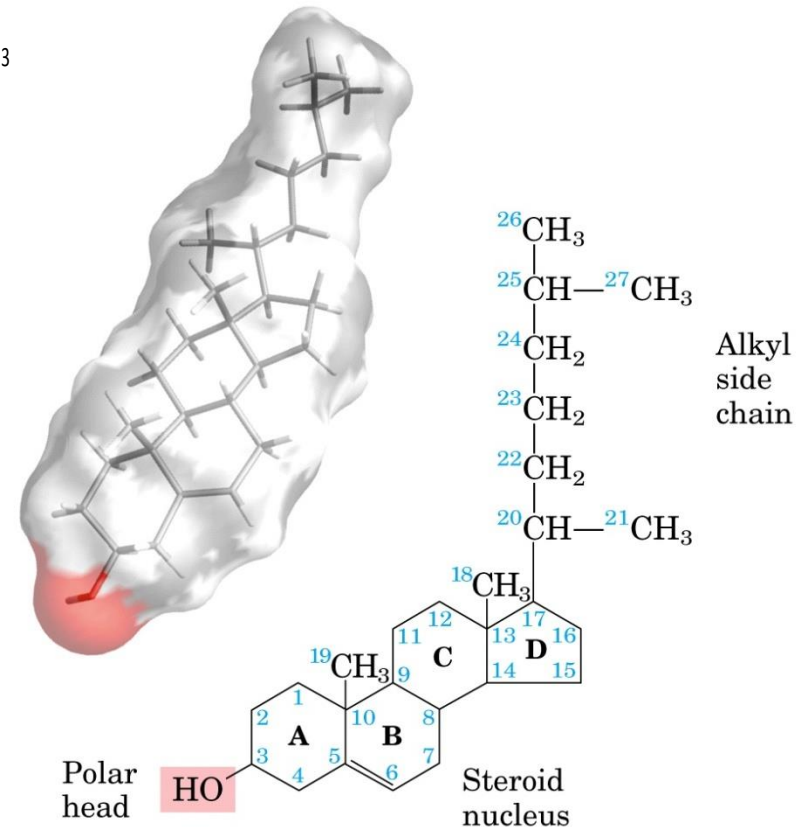
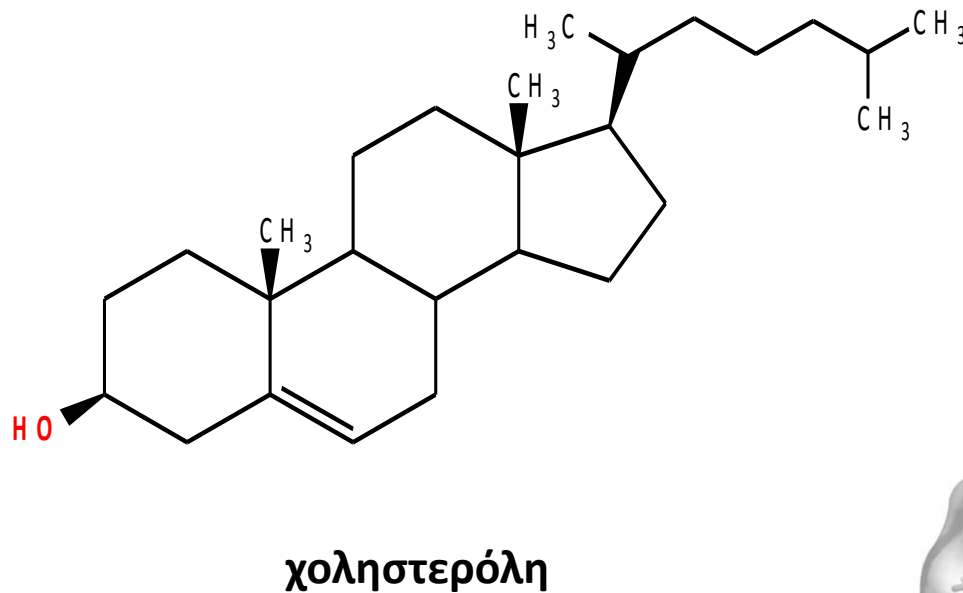
(B) Ελαϊκό,
(C₁₈, ακόρεστου)

Η θερμοκρασία τήξης εξαρτάται από το μήκος των αλυσίδων των λιπαρών οξέων και το βαθμό κορεσμού τους

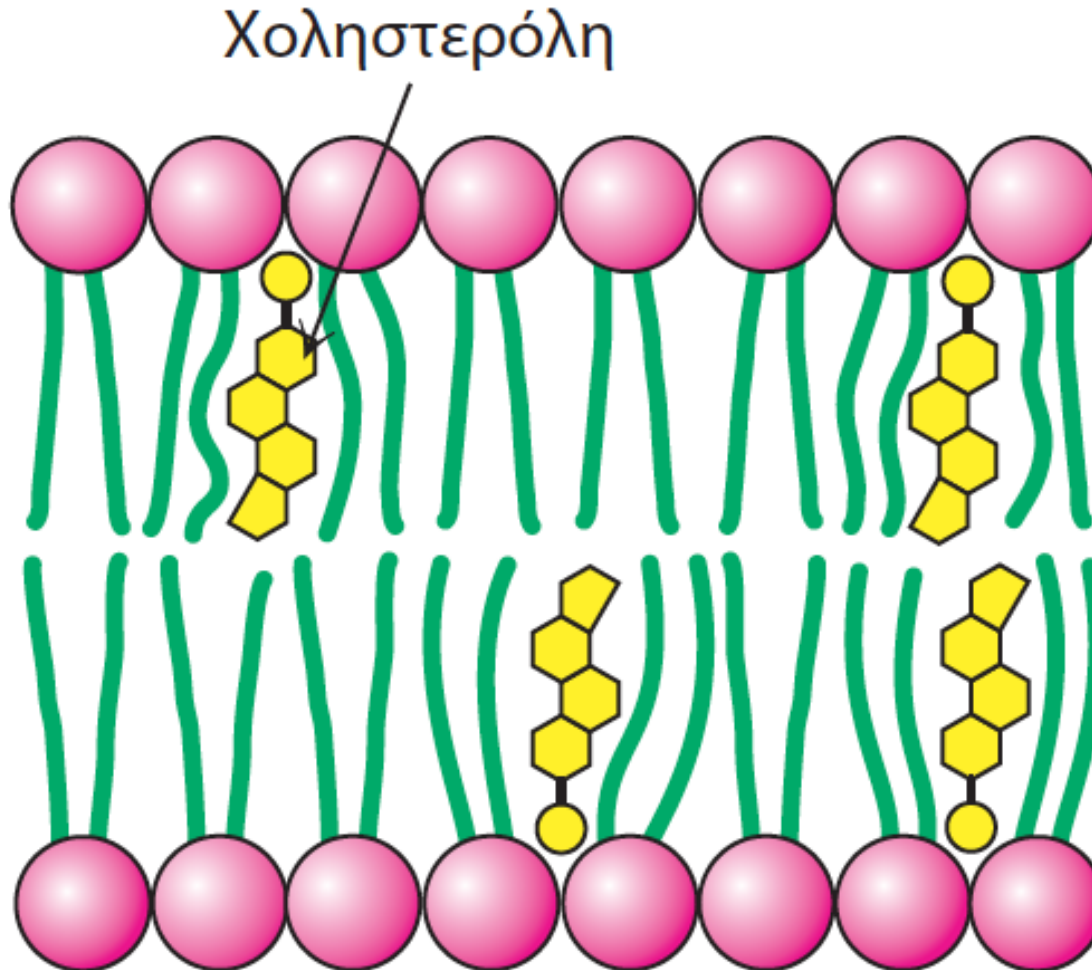
Πίνακας 12.3 Θερμοκρασία τήξης της φωσφατιδυλοχολίνης η οποία περιέχει διαφορετικά ζεύγη ταυτόσημων αλυσίδων λιπαρών οξέων

| 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 |

Η ρευστότητα των μεμβρανών ρυθμίζεται από την επί μέρους σύσταση σε λιπαρά οξέα και την περιεκτικότητα σε χοληστερόλη



Η χοληστερόλη διαταράσσει την πολύ σφιχτή στοίχιση των αλυσίδων των λιπαρών οξέων

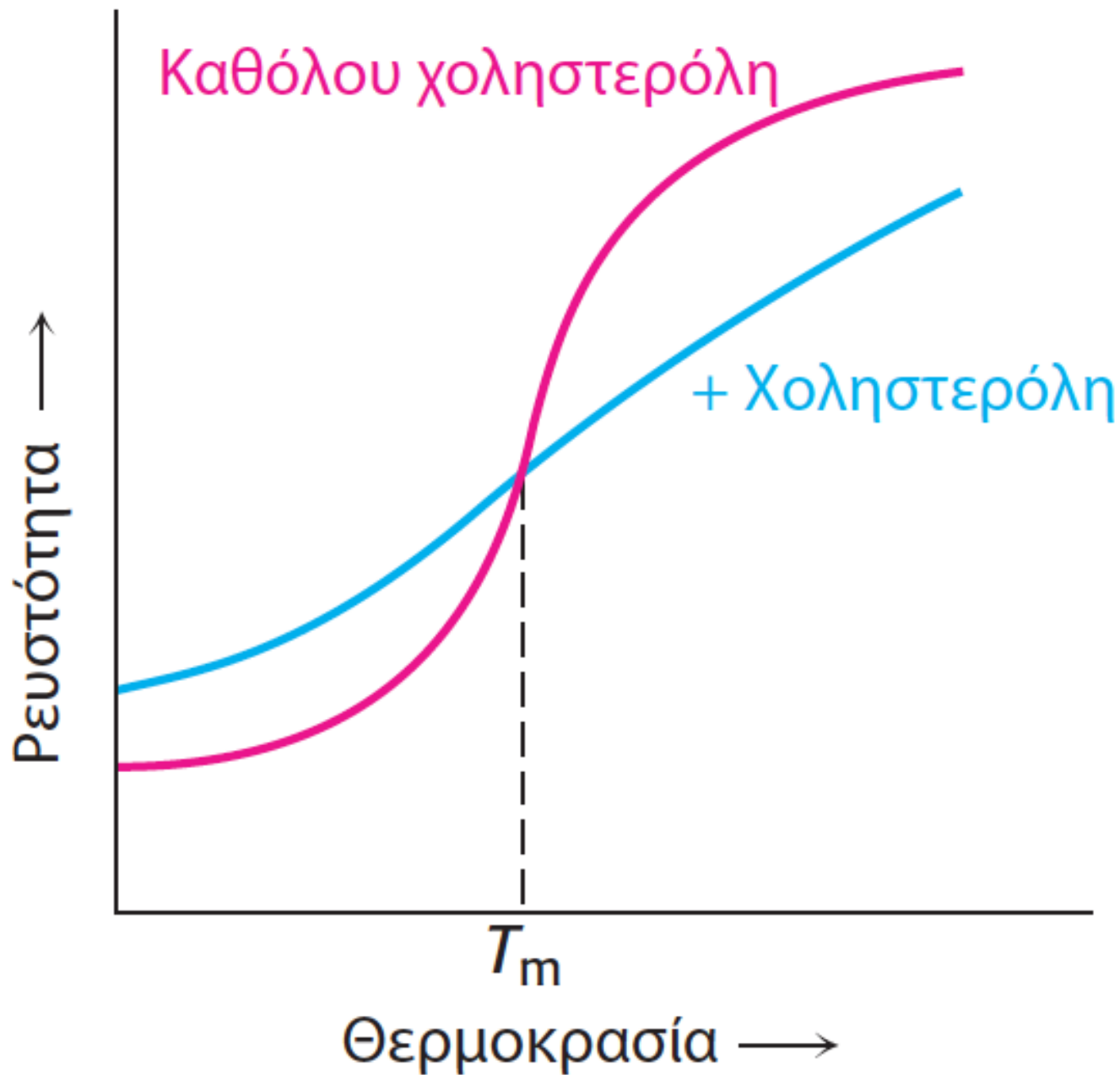


➤ Σε ζώα ρευστότητα μεμβράνης ρυθμίζεται από χοληστερόλη

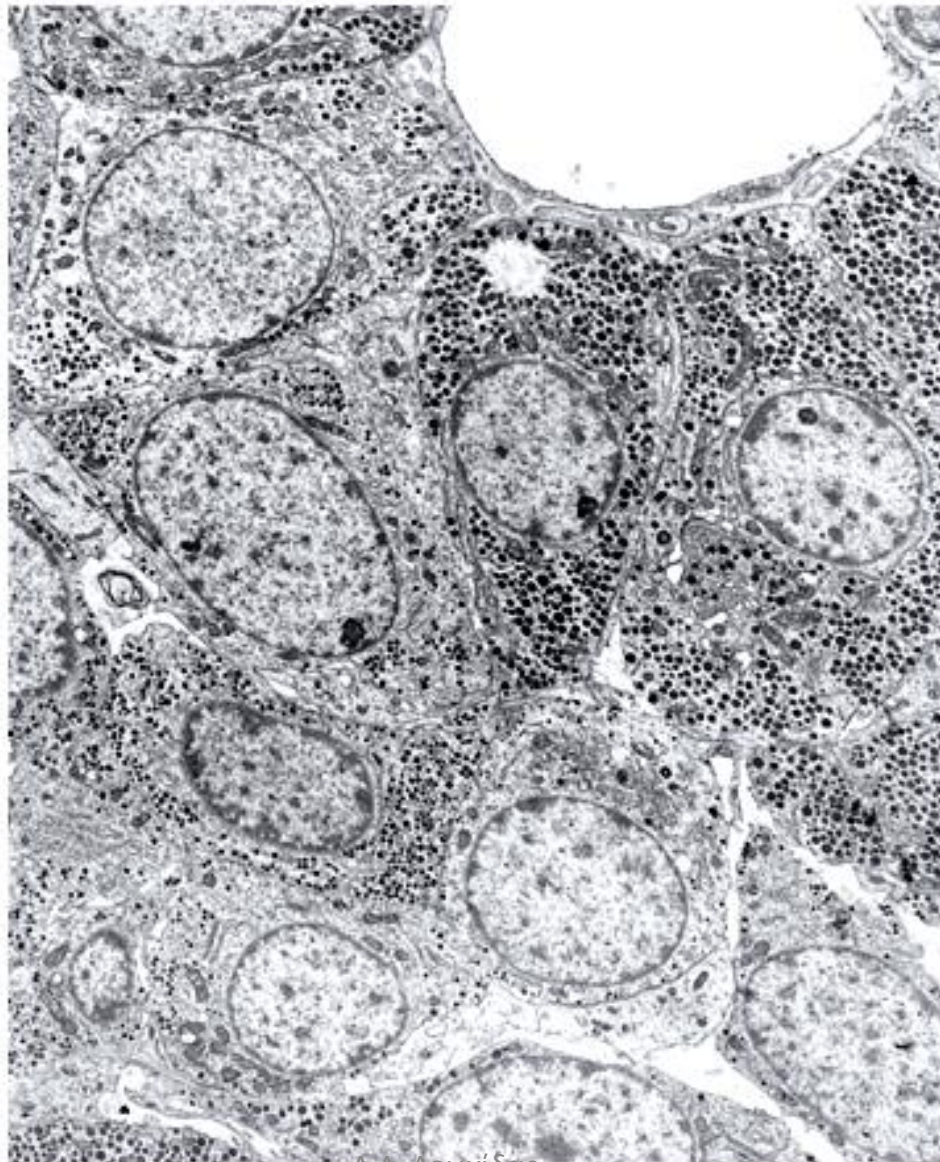
➤ Διαφορετικό σχήμα σε σχέση με φωσφολιπίδια, διασπά τις αλληλεπίδρασεις των φωσφολιπιδίων → παρεμποδίζει κρυστάλλωση

➤ Άκαμπτο σχήμα → παρεμποδίζει κίνηση υδρογονανθρακικής αλυσίδας

➤ «Πλαστικοποιητής» μεμβράνης

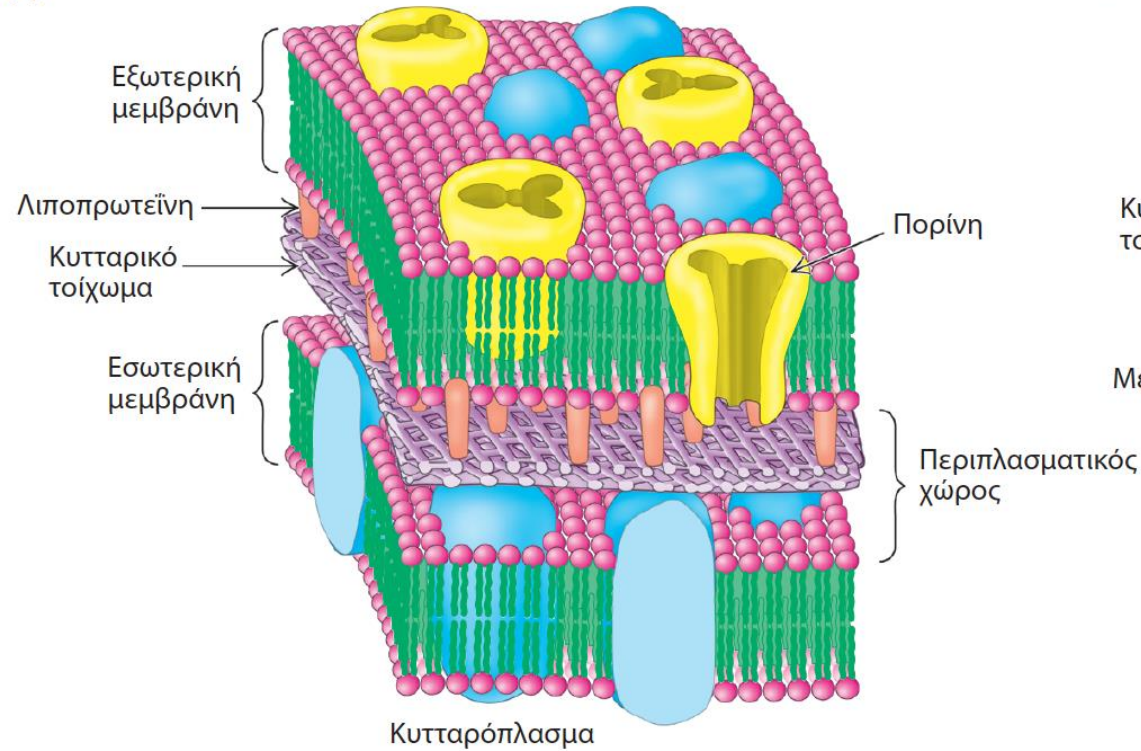


Τα ευκαρυωτικά κύτταρα περιέχουν διαμερίσματα τα οποία περιβάλλονται από εσωτερικές μεμβράνες.

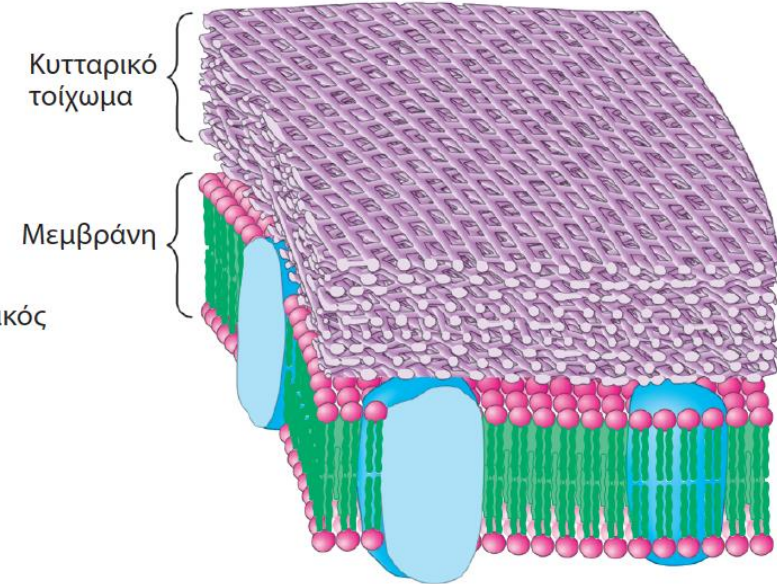


Τα προκαρυωτικά κύτταρα περιέχουν διαμερίσματα τα οποία περιβάλλονται από εσωτερικές μεμβράνες.

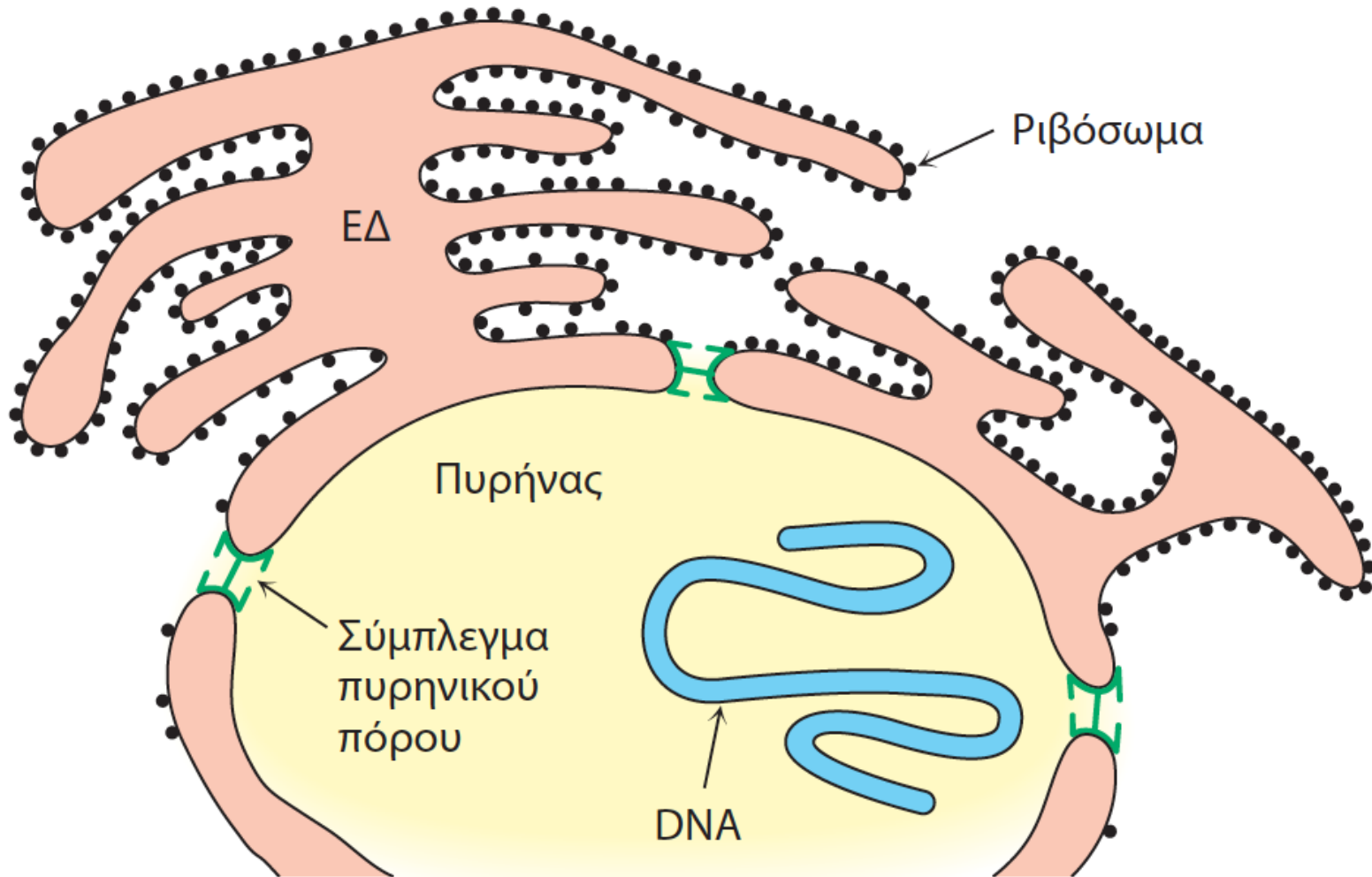
(A)



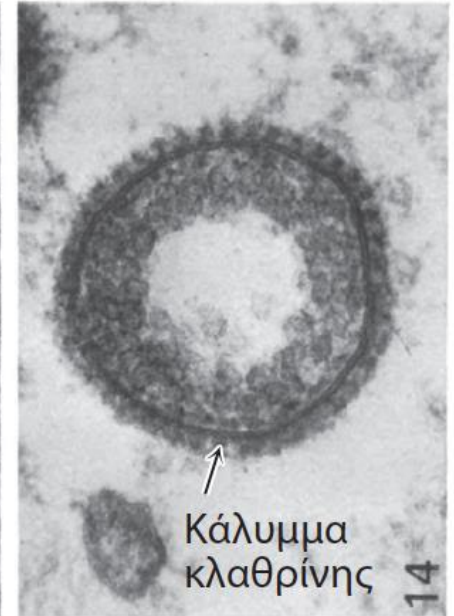
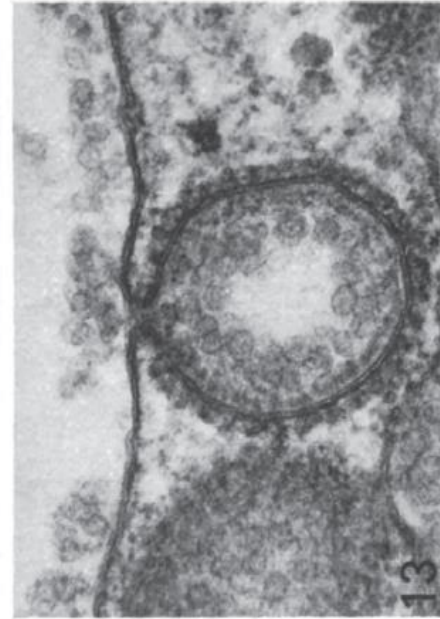
(B)



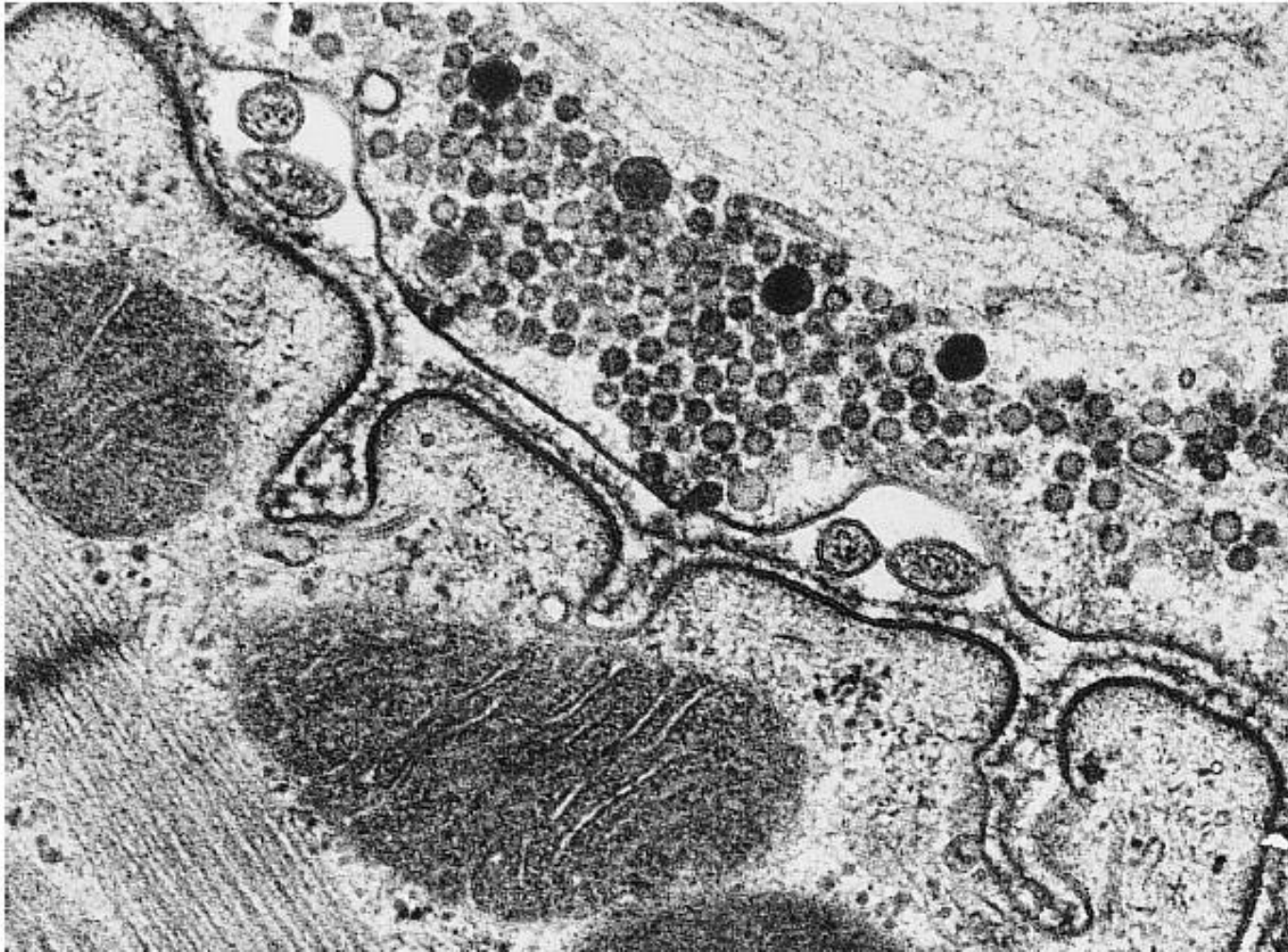
Τα πυρηνικό περίβλημα είναι μια διπλή μεμβράνη η οποία συνδέεται με ένα άλλο μεμβρανικό σύστημα των ευκαρυωτικών οργανισμών, το ενδοπλασματικό δίκτυο (ΕΔ).



Σχηματισμός κυστιδίου με ενδοκυττάρωση μέσω υποδοχέα



Απελευθέρωση νευροδιαβιβαστή



Οι πρωτεΐνες κατευθύνονται προς συγκεκριμένα κυτταρικά διαμερίσματα μέσω σηματοδοτικών αλληλουχιών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.4 Αλληλουχίες στόχευσης.

| Στόχος | Σηματοδοτική αλληλουχία |
|-----------------------|--|
| Πυρήνας | -KKKK ή $-(K/R)_2-X_{10-12}-(K/R)^*$ |
| Υπεροξειδόσωμα | -SKL-COO ⁻ |
| Μιτοχόνδριο | Αμινο-τελική αμφιπαθής έλικα |
| Ενδοπλασματικό δίκτυο | -KDEL-COO ⁻ (κατακράτησης στο ΕΔ) |

* Το / δηλώνει ότι απαιτείται είτε K είτε R.





(A)

