



ΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ

Μ. ΓΕΩΡΓΑΤΟΥ
Σχολική Σύμβουλος ΠΕ04

Στόχοι

A. Γνώσεις.

1. μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος ο μαθητής / τρια να είναι σε θέση να:
2. Να **περιγράφει** τη δομή της πλασματικής μεμβράνης.
3. Να **συνδέει** την εν λόγω **δομή** με **ιδιότητες των μακρομορίων** που την αποτελούν.
4. Να **αναγνωρίζει** την πλασματική μεμβράνη ως ένα **κατ' εξοχήν δραστήριο τμήμα του κυττάρου**, χάρη στο οποίο επικοινωνεί με το περιβάλλον του.
5. Να **αιτιολογεί** το γιατί η πλασματική μεμβράνη χαρακτηρίζεται **ως «εκλεκτικά διαπερατή»** μεμβράνη.
6. Να **επιβεβαιώσει** τη στενή σχέση μεταξύ βιολογικών **δομών και λειτουργιών**.

- **B. Ικανότητες, στάσεις :**

Επιδιώκεται ο μαθητής / τρια να καλλιεργήσει και να αναπτύξει ικανότητες:

- Προσεκτικής **παρατήρησης, αναγνώρισης.**
- **Απεικόνισης** των παρατηρούμενων οντοτήτων.
- **Σύγκρισης, συσχέτισης, διάκρισης.**
- Συναγωγής συμπερασμάτων.

Επίσης γενικότερα επιδιώκεται:

- Η διαμόρφωση θετικής στάσης απέναντι στον επιστημονικό τρόπο σκέψης και εργασίας.
- Η ανάπτυξη ενδιαφέροντος για τις επιστήμες της ζωής.

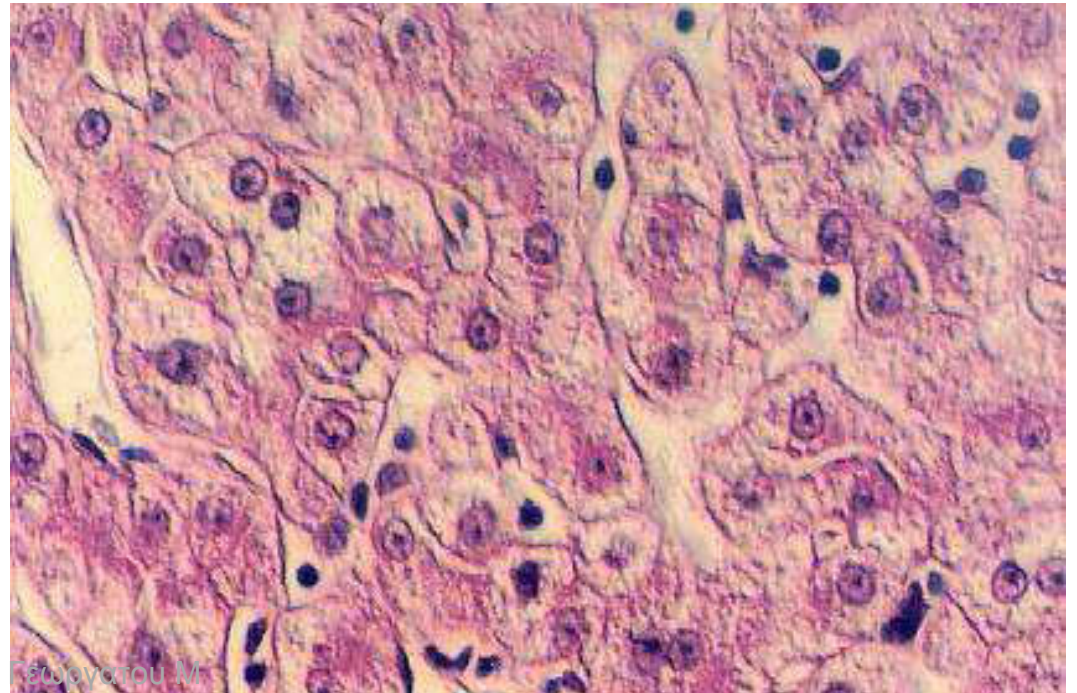
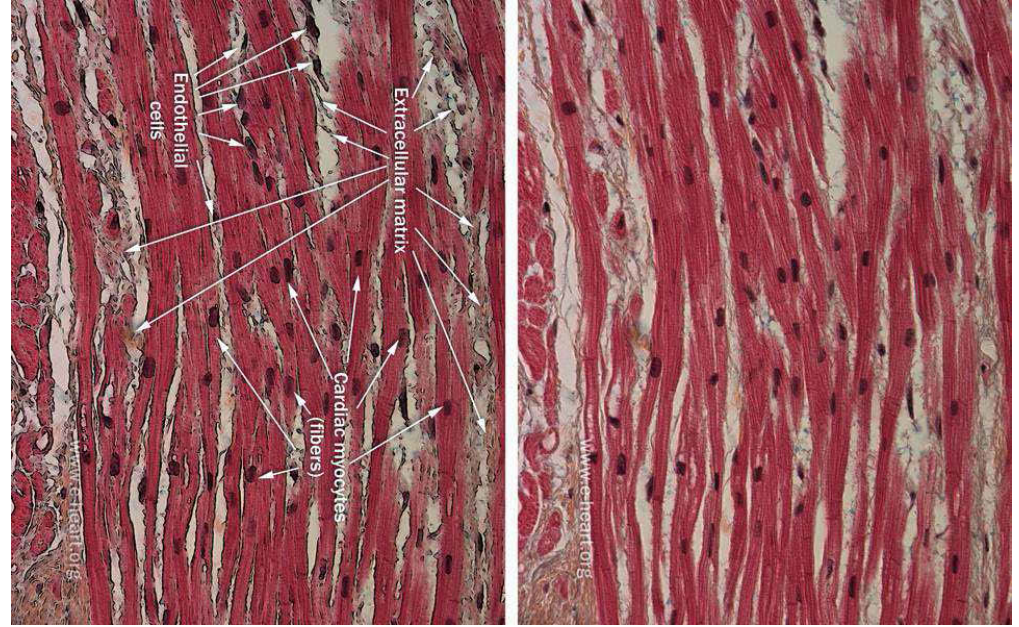
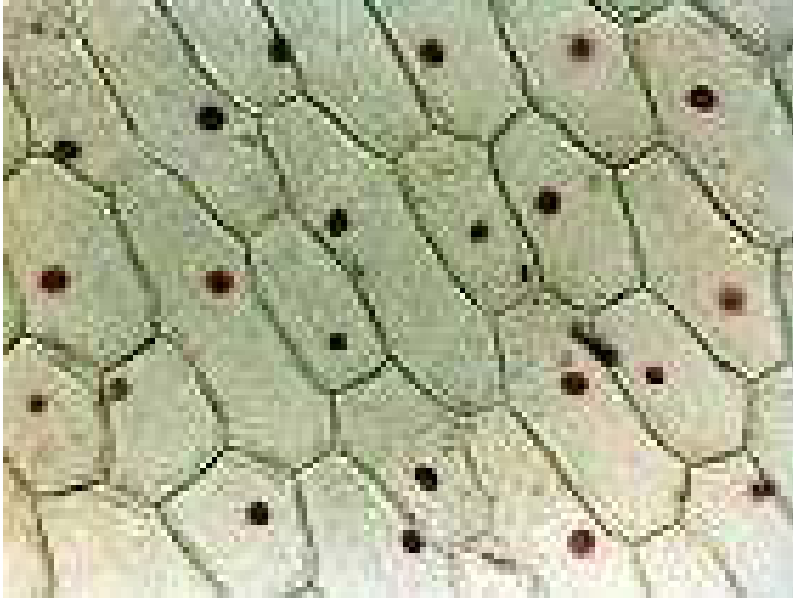
Λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

1. Οι μαθητές /τριες **έχουν ήδη διδαχθεί** ότι όλοι οι τύποι κυττάρων περιβάλλονται από ένα σχηματισμό που ονομάζεται πλασματική μεμβράνη.
2. **Συνήθως θεωρούν** την κυτταρική μεμβράνη ως ένα **απλό παθητικό, διαχωριστικό όριο** μεταξύ κυττάρου και περιβάλλοντος.
 - (στην Γ΄ Γυμνασίου έχει γίνει απλώς μια σύντομη αναφορά στην κυτταρική μεμβράνη)
 - με **σαφή δυσκολία αποδοχής του καθοριστικού ρόλου της στη λειτουργία του κυττάρου.**
 - (ανάλογη δυσκολία παρουσιάζει η κατανόηση του **δέρματος** των πολυκύτταρων ζωικών οργανισμών **ως οργάνου** και όχι απλώς ως διαχωριστικού ορίου).

3. Κατά την διδακτική προσέγγιση του εν λόγω γνωστικού αντικειμένου:
- **Απαιτούνται και αξιοποιούνται** γνώσεις και δεξιότητες με τις οποίες οι μαθητές έχουν έλθει σε επαφή και έχουν ασκηθεί σε προηγούμενα μαθήματα:
 - Δομές **πρωτεϊνικών και λιπιδικών μακρομορίων** εκ των οποίων συγκροτούνται οι πλασματικές μεμβράνες.

1. Έλεγχος προϋπάρχουσας γνώσης και δεξιοτήτων.

- i. Ζητάμε από τους μαθητές/τριες να αναγνωρίσουν διαφορετικά είδη κυττάρων και να προσδιορίσουν τα κοινά τους χαρακτηριστικά. (προηγούμενο μάθημα).
- ii. Αντίστοιχες διαφάνειες.
- iii. Αναμένουμε να αναδειχθεί ως κοινό όλων των τύπων κυττάρων η ύπαρξη περιβλήματος γνωστού ως «πλασματική μεμβράνη».



2. Διδακτικές ενέργειες / Δραστηριότητες.

A) Παρουσιάζουμε στους μαθητές τη διδακτική ενότητα που θα διδαχτεί

Κυτταροπλασματική μεμβράνη

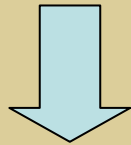
- κοινοποιούμε τους βασικούς στόχους:
δομή , λειτουργίες και η σχέση τους

B) Παρατήρηση – αναγνώριση φωτογραφίας από ΗΜ

ΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗ ή ΚΥΤΤΑΡΟΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ

ΔΟΜΗ?

- Είδος μακρομορίων?
Ιδιότητες μακρομορίων?



- Οργάνωση / Διάταξη
μακρομορίων?

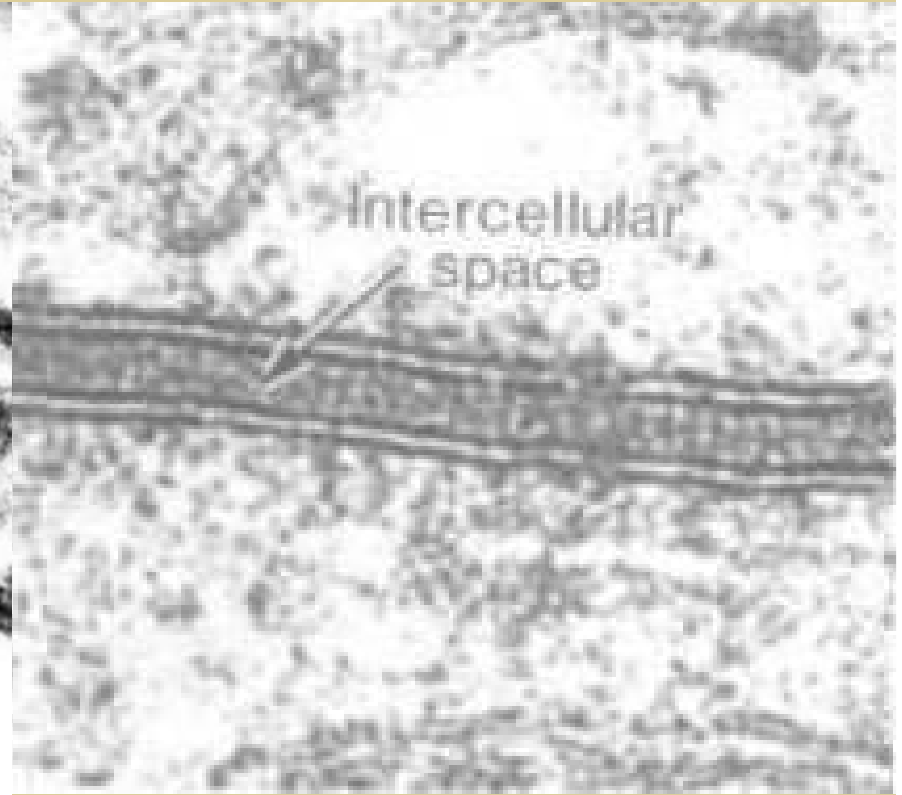
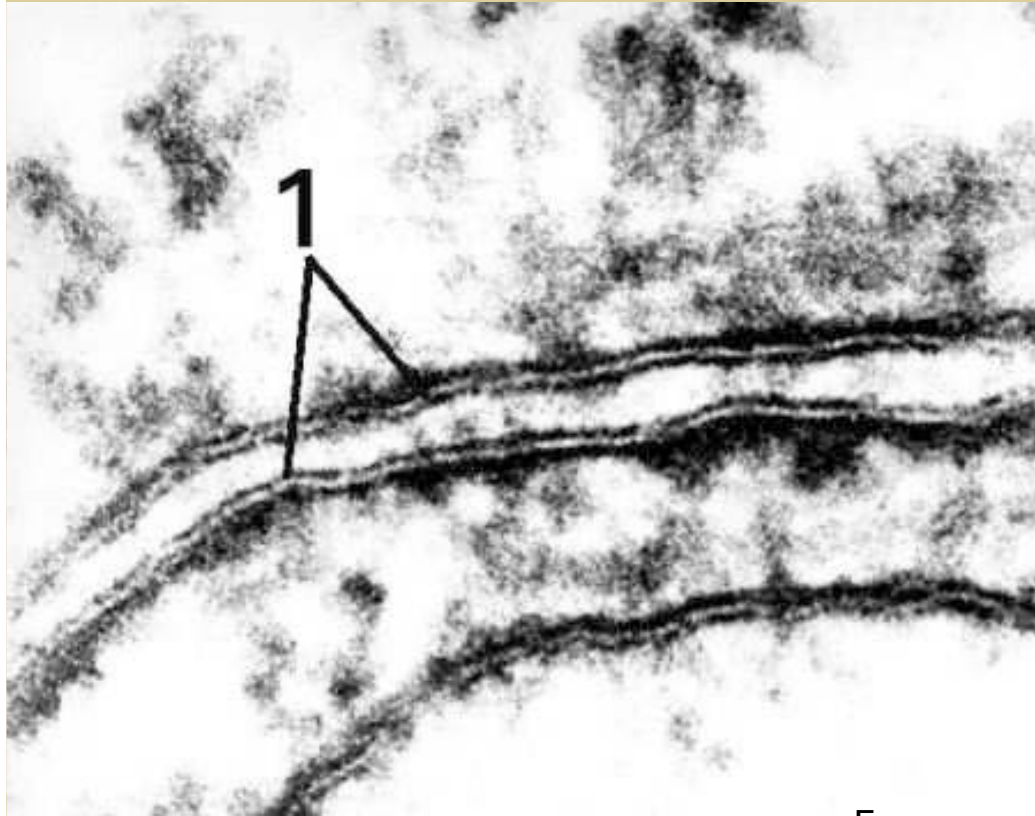


ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ?

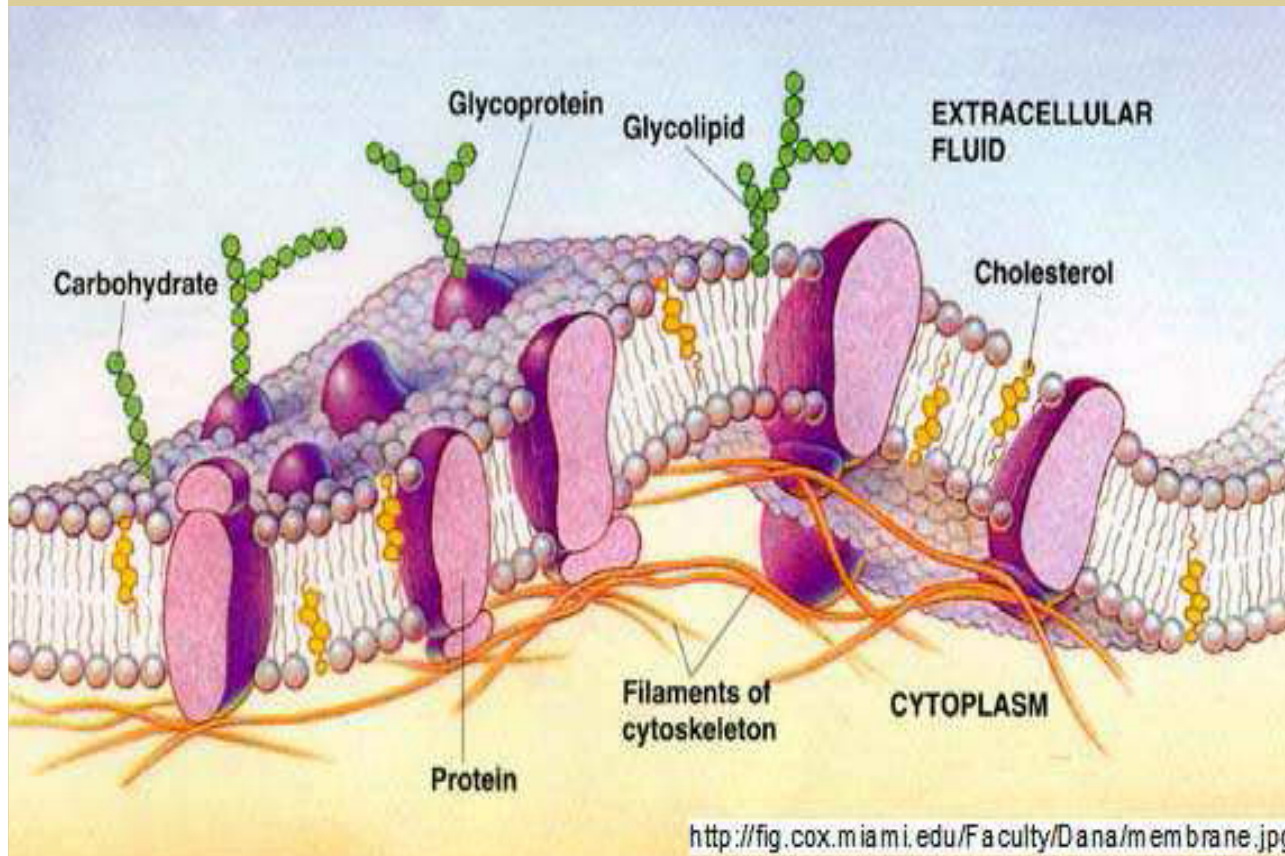
Συμβολή στην
επιβίωση και
αναπαραγωγή



ΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗ ή ΚΥΤΤΑΡΟΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ



Ποια μακρομόρια αποτελούν την πλασματική μεμβράνη;

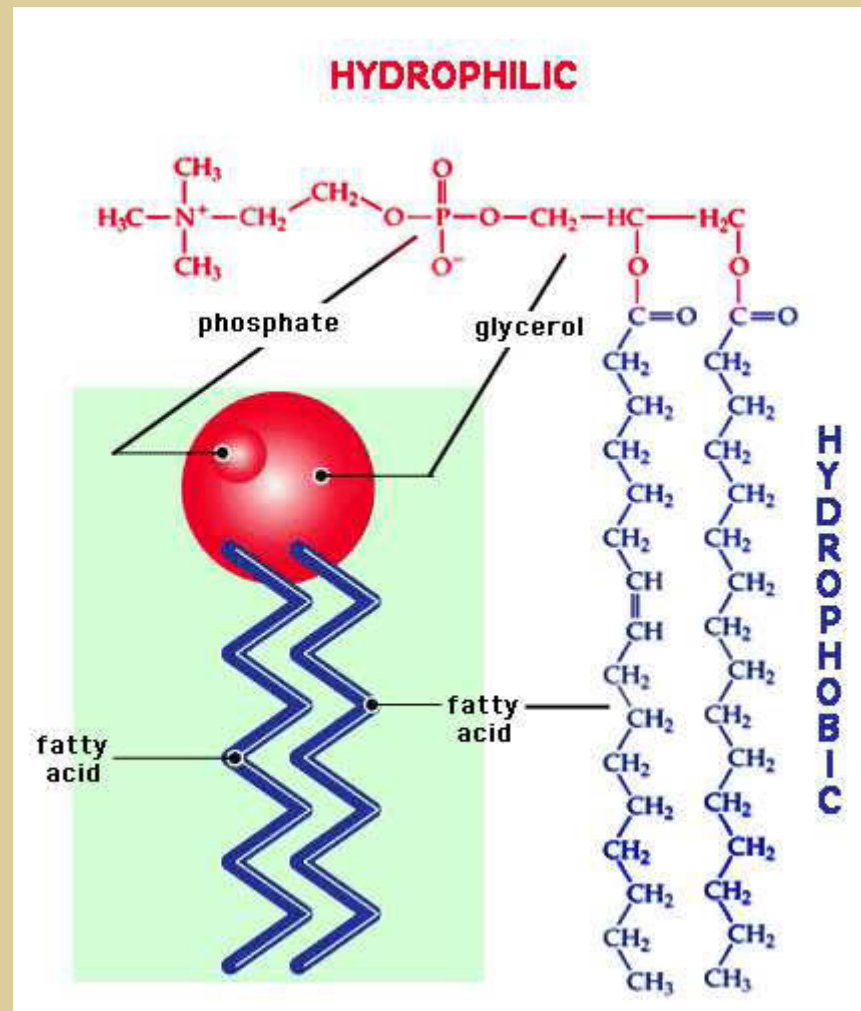


- Φωσφολιπίδια
- Χοληστερόλη
- Πρωτεΐνες
- Υδατάνθρακες

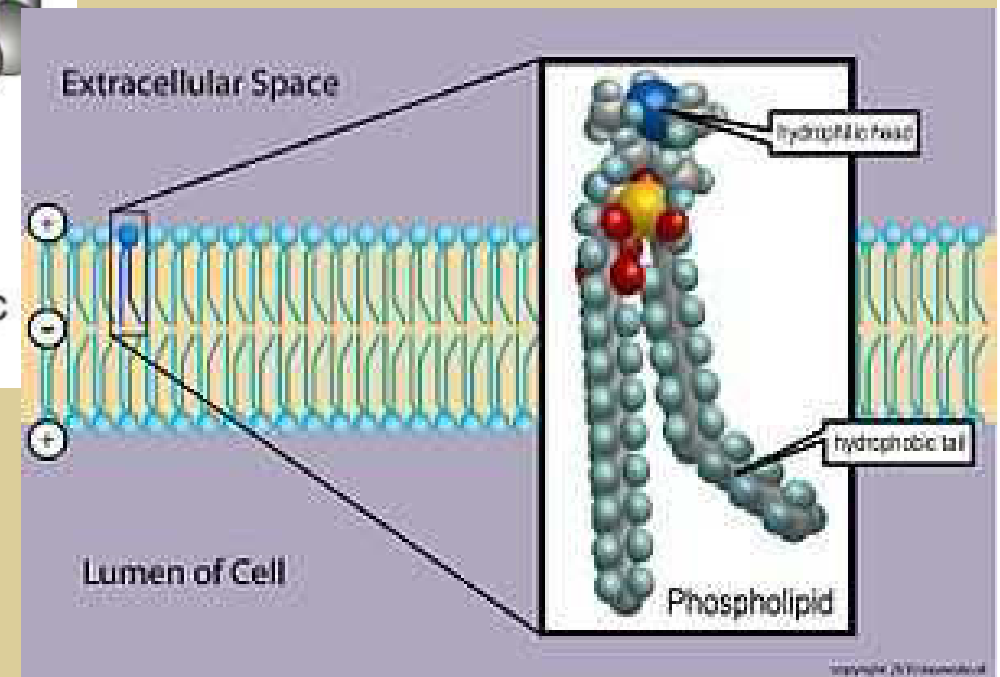
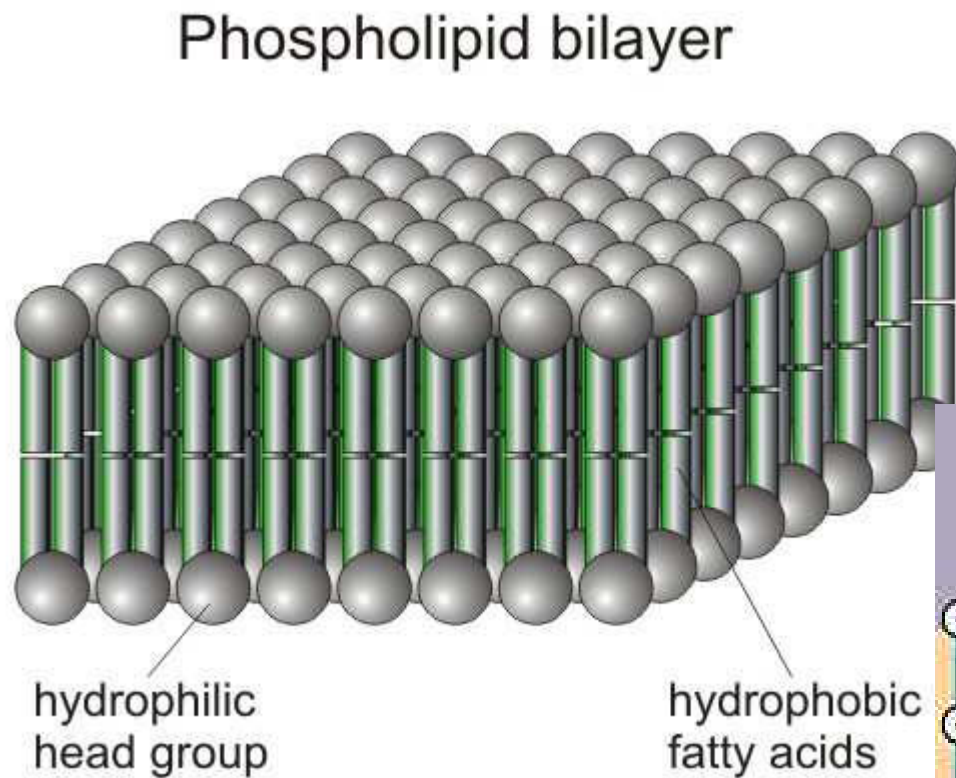
Δομικά μόρια των μεμβρανών:

1. Ξεκινάμε από τα **φωσφολιπίδια** τα οποία έχουν διδαχθεί σε προηγούμενη ενότητα.
 - Α) Παρατηρώντας τις διαφάνειες και προσομοίωση ζητάμε από τους μαθητές
 - ✓ να θυμηθούν τη χημική σύσταση του μορίου,
 - ✓ να διακρίνουν τις περιοχές τους.
 - ✓ να εξηγήσουν το σχηματισμό διπλοστιβάδας.
(προσομοίωση).
 - Γ) Παρατήρηση – αναγνώριση φωτογραφίας από ΗΜ

1. Φωσφολιπίδια

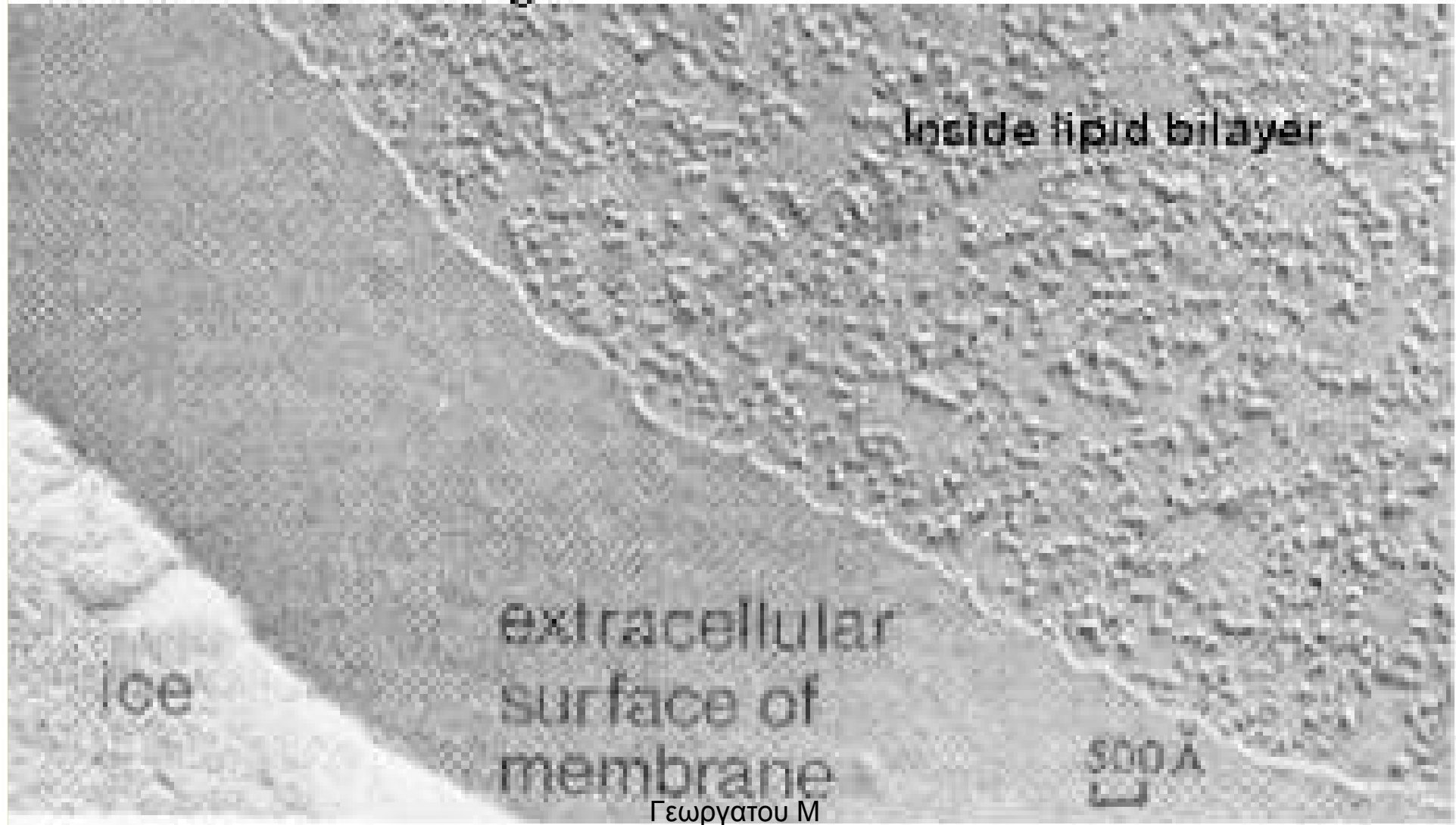


Διπλή στιβάδα φωσφολιπιδίων



Τι παρατηρούμε ;

Freeze-Fracture image



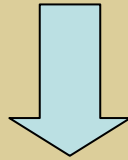
Δ) Θέτουμε το ερώτημα για τις αλληλεπιδράσεις που αναπτύσσονται

- κατευθύνουμε κατάλληλα τους μαθητές σε συμπέρασμα ...
- ...για τη συμβολή των αλληλεπιδράσεων αυτών στη σταθεροποίηση της διπλοστιβάδας.
- Διακρίνουμε μεταξύ σταθερότητας και στατικότητας, εξηγούμε τις έννοιες.
- Δείχνουμε την κίνηση των φωσφολιπιδίων σε προσομοίωση.

1. Μεταξύ υδρόφιλων τμημάτων και νερού και
2. Μεταξύ υδρόφοβων τμημάτων



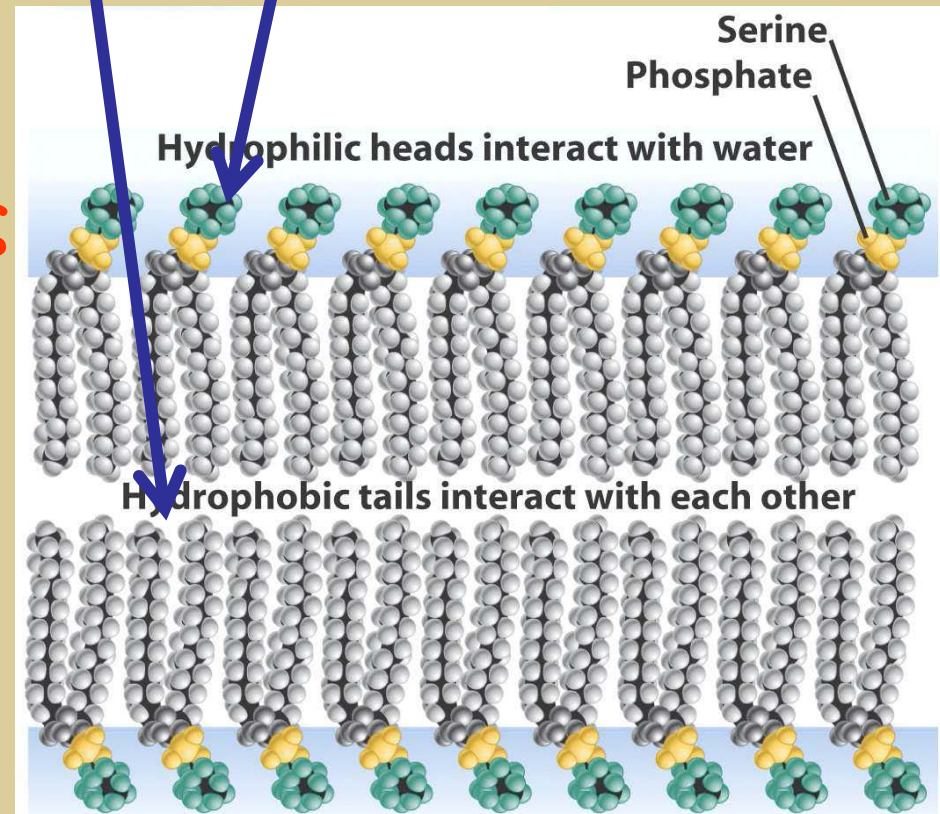
Αλληλεπιδράσεις



Σταθερότητα σιβάδας

αλλά

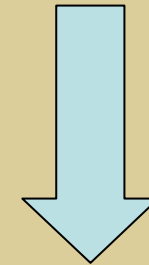
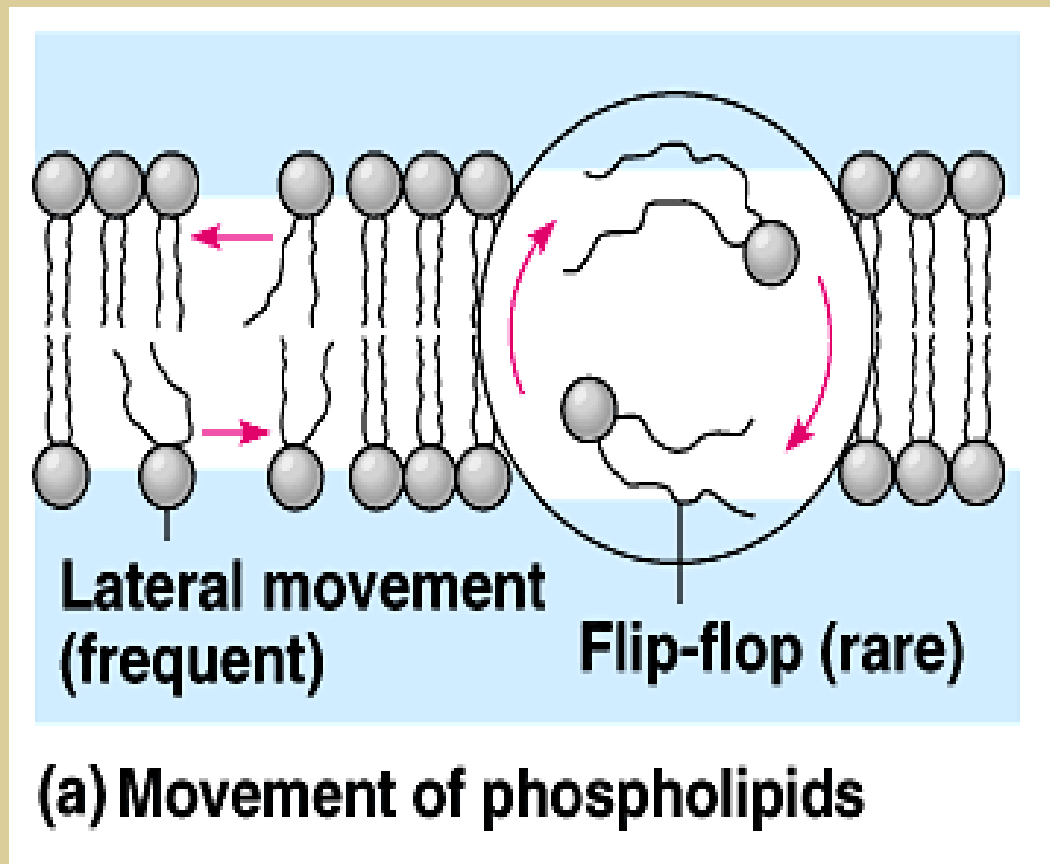
όχι στατικότητα



Γεωργατου Μ

Hydrophilic heads interact with water

Κύρια κίνηση λιπιδίων: Ολισθαίνουσαν πλαγίως



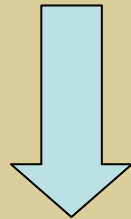
- **Ρευστότητα**
Πλασματικής
μεμβράνης

2. Χοληστερόλη

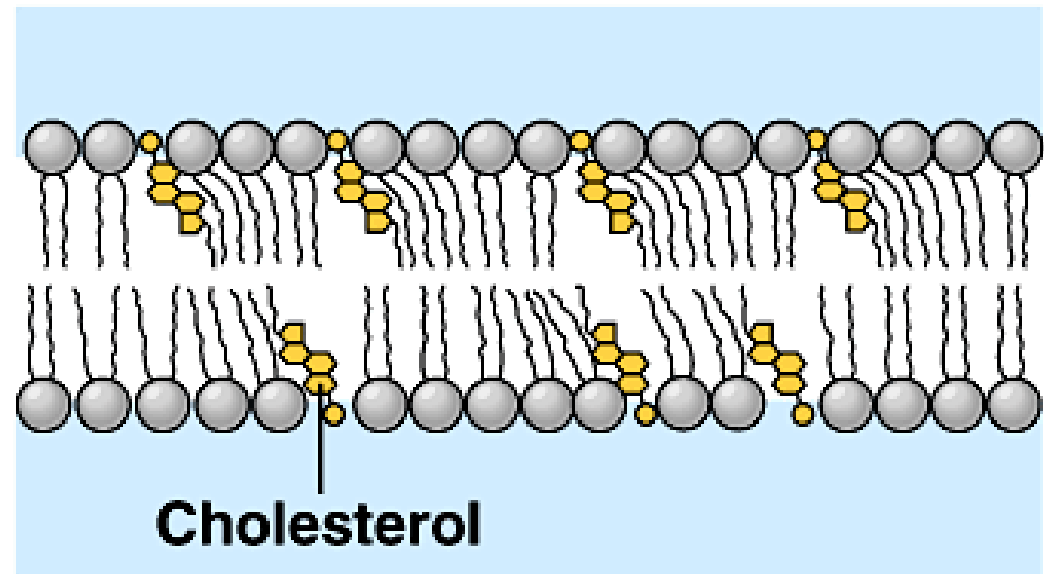
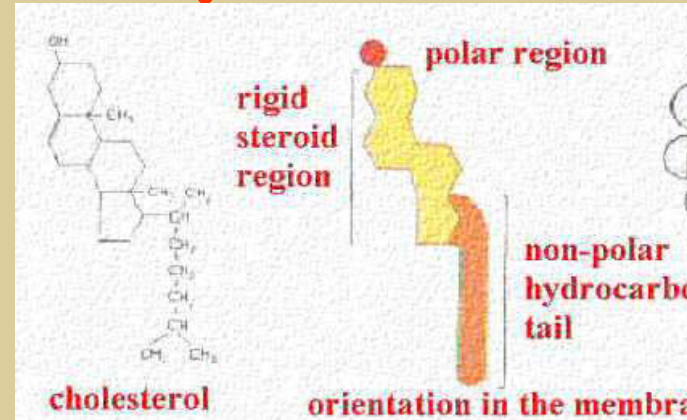
- Ζητάμε από τους μαθητές να θυμηθούν τι είναι η χοληστερόλη
- τονίζουμε τη σημασία της ρευστότητας στη βάση του γεγονότος ότι
- υπάρχει μηχανισμός στον οποίο συμμετέχει η χοληστερόλη για τη ρύθμιση της κινητικότητας /ρευστότητας.
- διαφάνεια, προσομοίωση

2. Χοληστερόλη

➤ Λιπίδιο - στεροειδές



✓ Ελέγχει τη ρευστότητα της μεμβράνης.



(c) Cholesterol within the membrane

Γεωργαίου Μ

3. Πρωτεΐνες

Οι μαθητές παρατηρούν τη διαφάνεια.

- Καλούνται να:

- Διακρίνουν τις διαφορετικές θέσεις των πρωτεϊνών.
- Συγκρίνουν τα μεγέθη τους σε σχέση με τα φωσφολιπίδια,
- Παρατηρήσουν τα διαφορετικά σχήματα, μεγέθη, χρώματα
- Συνάγουν συμπέρασμα για την ποικιλομορφία των μεμβρανικών πρωτεϊνικών μακρομορίων. (δομική – λειτουργική ποικιλότητα)

Στη συνέχεια

➤ παρατηρούν την κίνηση των πρωτεϊνών στην προσομοίωση.

➤ Στη βάση των παρατηρήσεων καλούνται να σκεφτούν

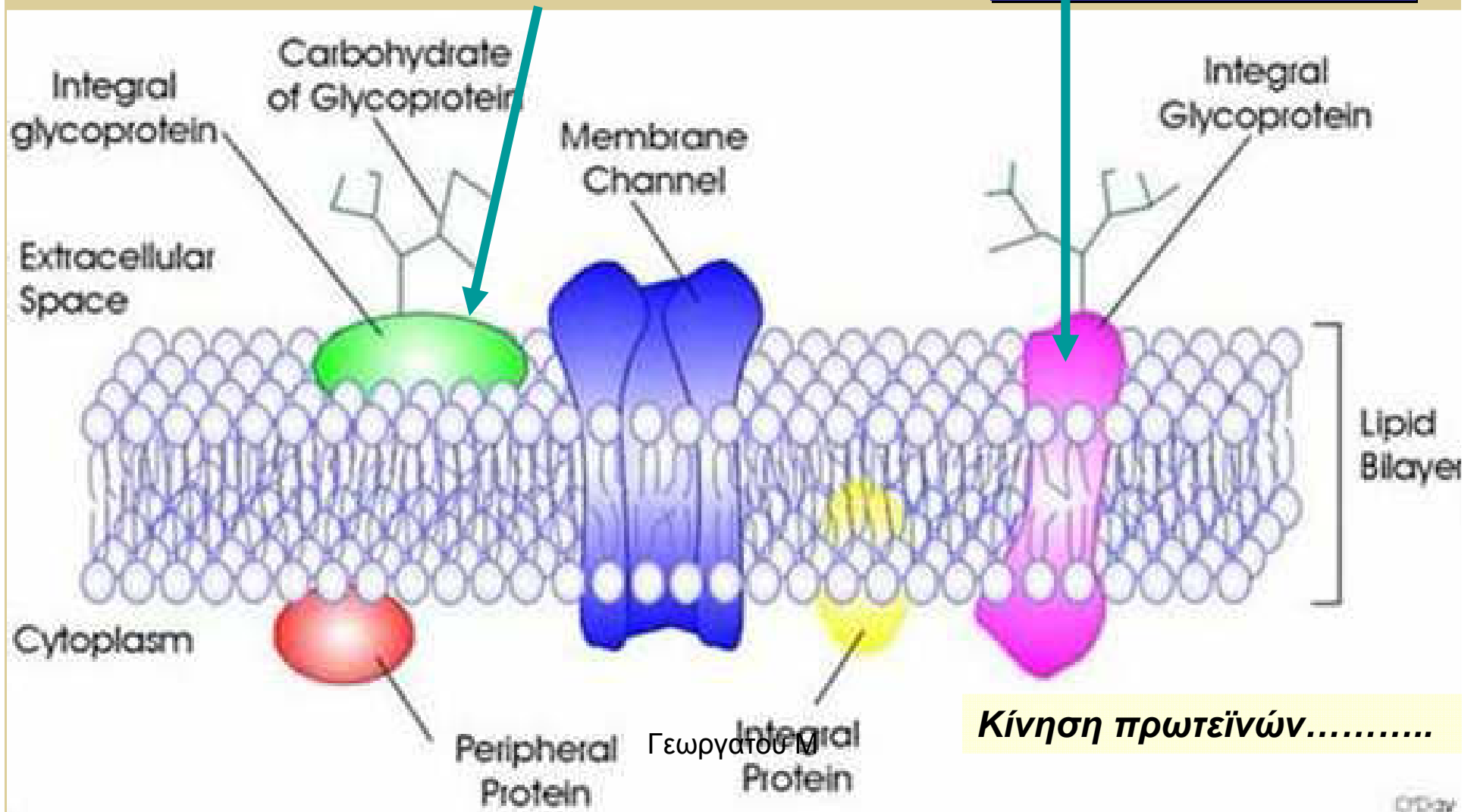
γιατί η δομή των μεμβρανών θεωρείται ως δομή ρευστού μωσαϊκού

<http://telstar.ote.cmu.edu/biology/MembranePage/index2.html>

3. Ποικιλομορφία Πρωτεϊνών

ΘΕΣΗ : 1. Περιφερειακές

2. Διαμεμβρανικές



4. Υδατάνθρακες

Αφού θυμηθούμε τι είναι οι υδατάνθρακες

- παρατηρούν τις συνδέσεις με τα λιπίδια και με τις πρωτεΐνες
- εξηγούν τους όρους:
γλυκο – λιπίδια, γλυκο - πρωτεΐνες.
- Επίσης παρατηρούν ότι βρίσκονται στην εξωτερική πλευρά της διπλοστιβάδας.

(εδώ μπορεί να αναφέρουμε ότι δίνουν «ταυτότητα» στο κύτταρο, αποτελούν το διακριτό παράγοντα στις ομάδες αίματος – έλεγχο συμβατότητας μεταμοσχεύσεων)

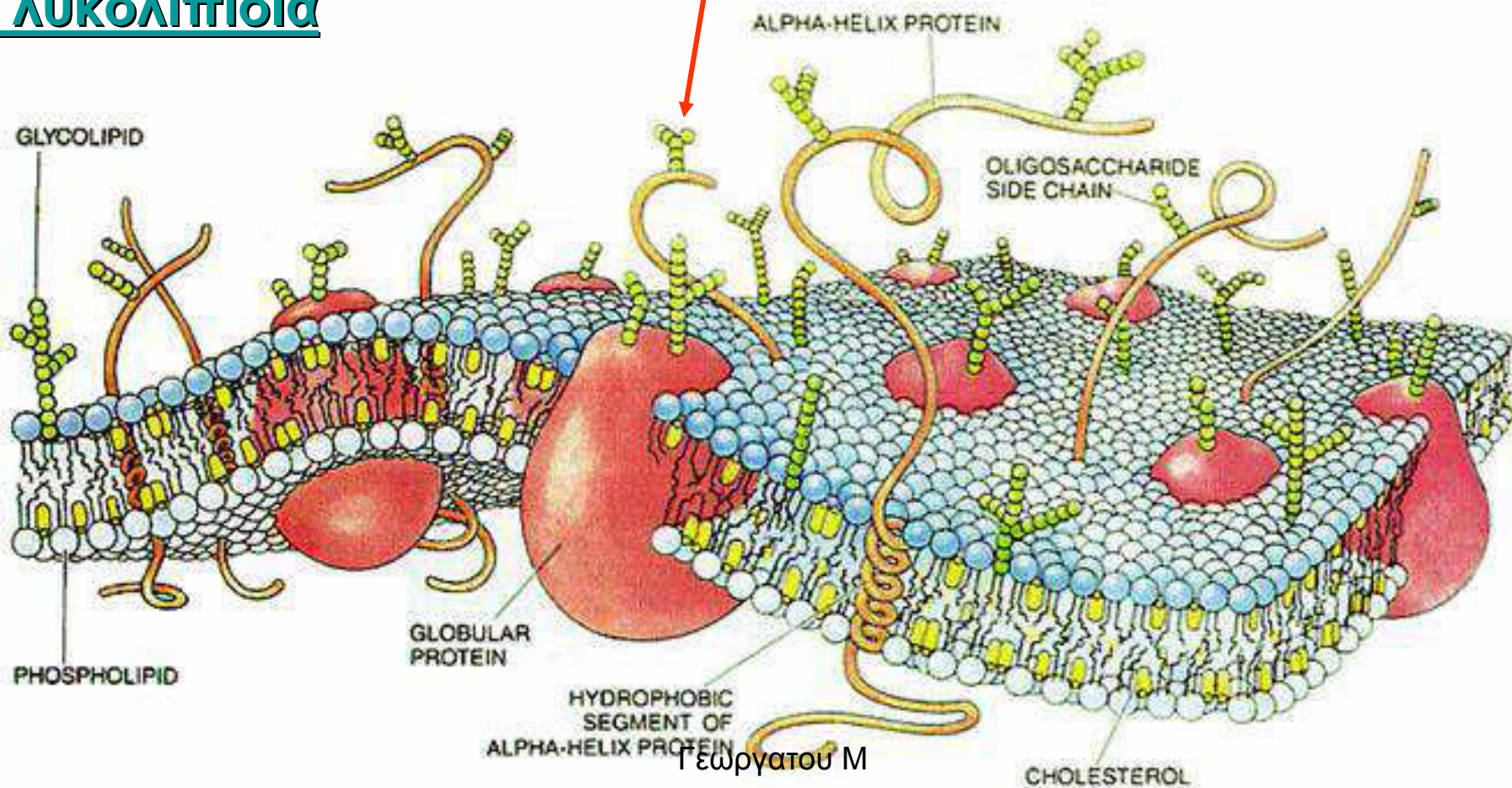
4. Υδατάνθρακες

+ ΛΙΠΙΔΙΑ

+ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ

Γλυκολιπίδια

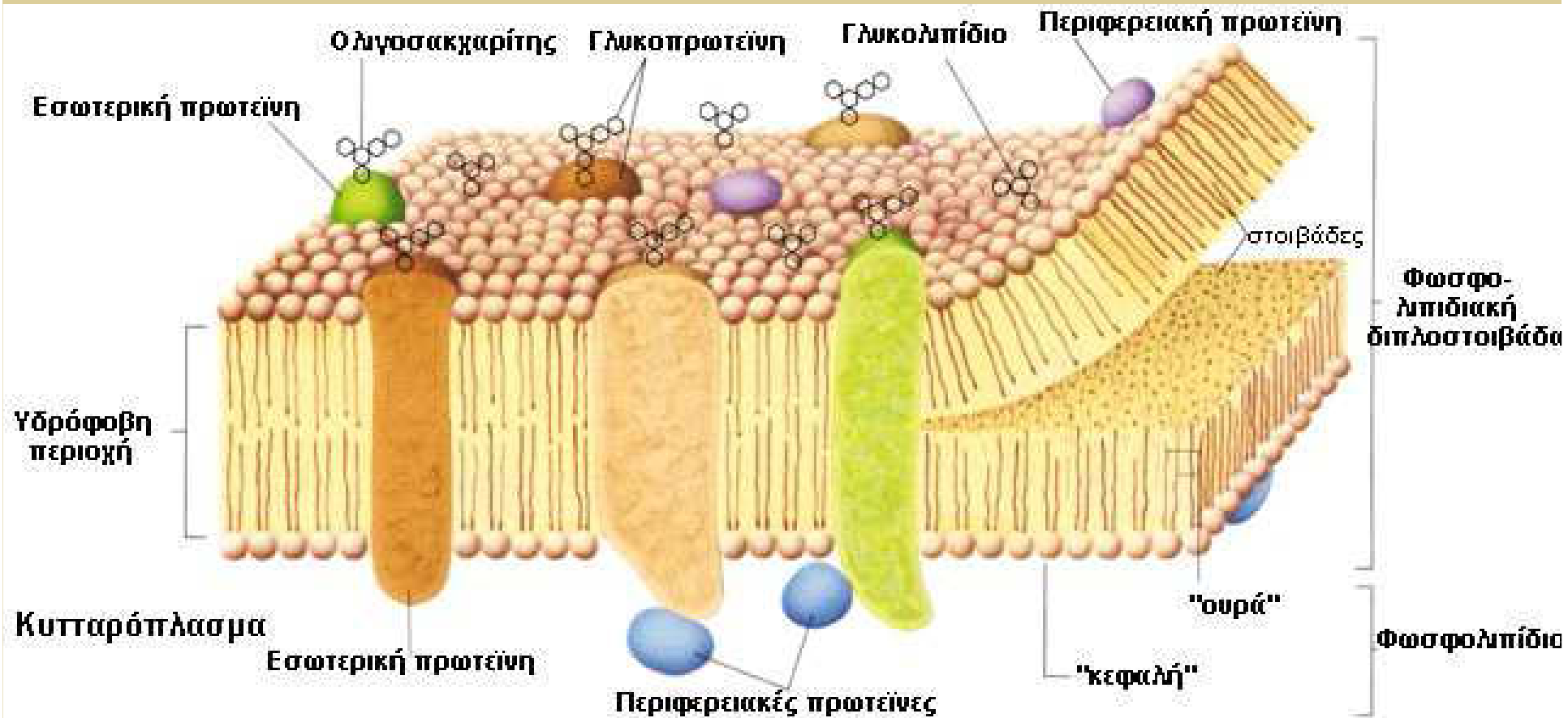
Γλυκοπρωτεΐνες



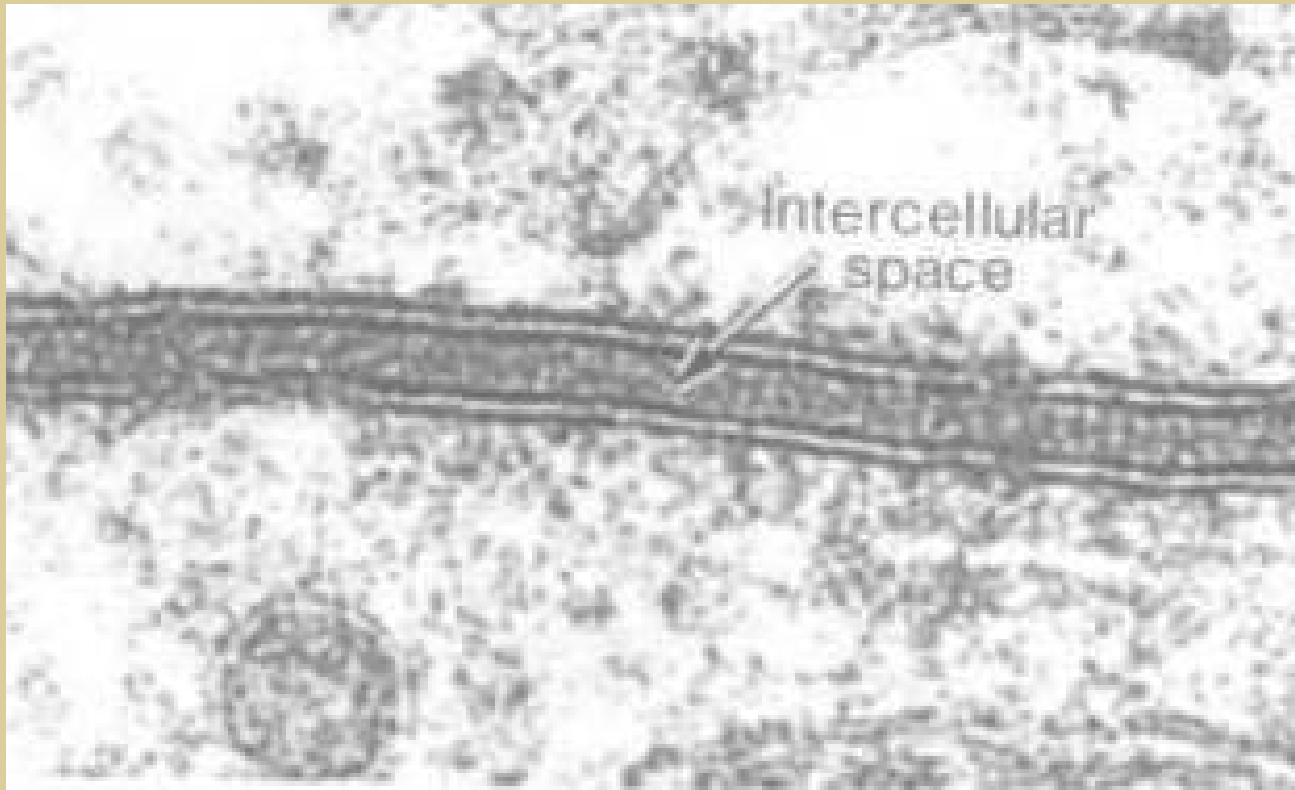
Γεωργίου Μ

εξάσκηση

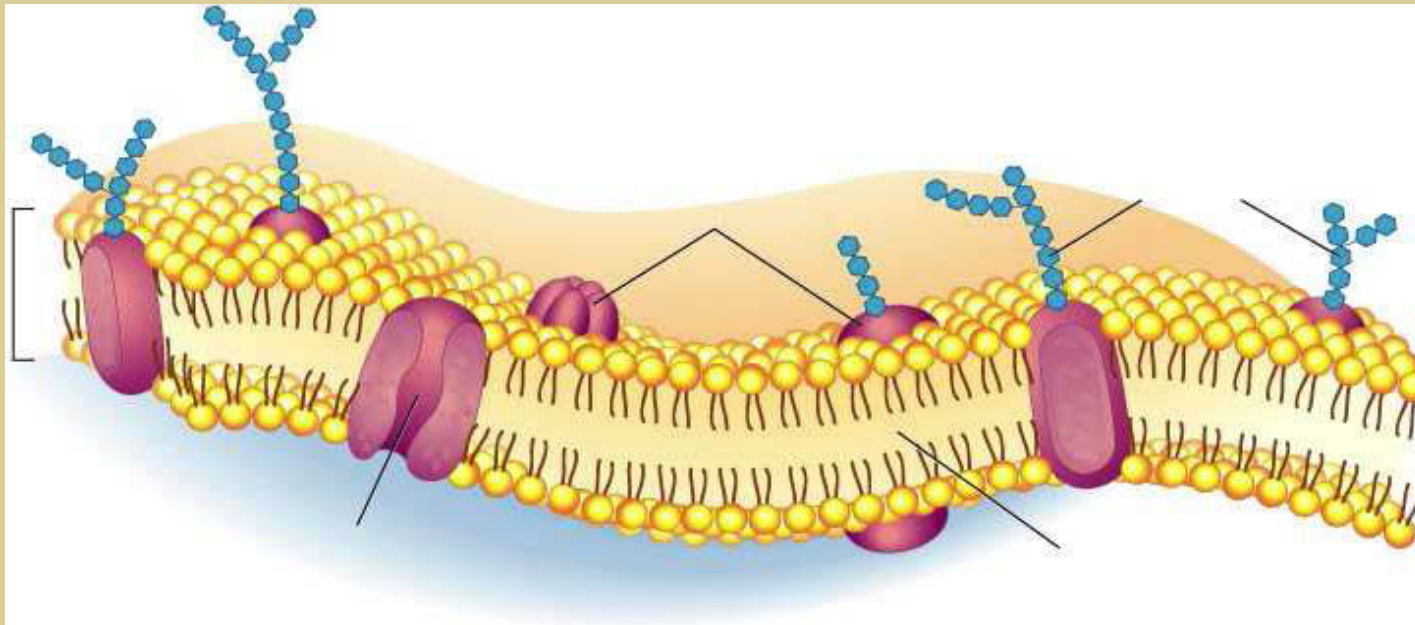
- Επαναλαμβάνουμε τα μακρομόρια που διακρίνουμε στη διαφάνεια
- Παρατήρηση της φωτογραφίας της πλασματικής μεμβράνης από Η.Μ.
- Αναγνώριση στο φύλλο εργασίας των πλασματικών μεμβρανών σε φωτογραφίες από ΗΜ (Α1)
- Σχεδίαση στο φύλλο εργασίας της μεμβράνης με τα μακρομόριά της. (Α2)



Αναγνωρίστε.....



Σχεδιάστε..



Μοντέλο του ρευστού μωσαϊκού

- Παρατηρώντας τη διαφάνεια και μια ακόμα προσομοίωση που αφορά στην κινητικότητα...
- καλούνται να σκεφτούν γιατί η δομή των μεμβρανών χαρακτηρίζεται ως δομή ρευστού μωσαϊκού. – φύλλο εργασίας Α3

Αυτή η δομή της πλασματικής μεμβράνης

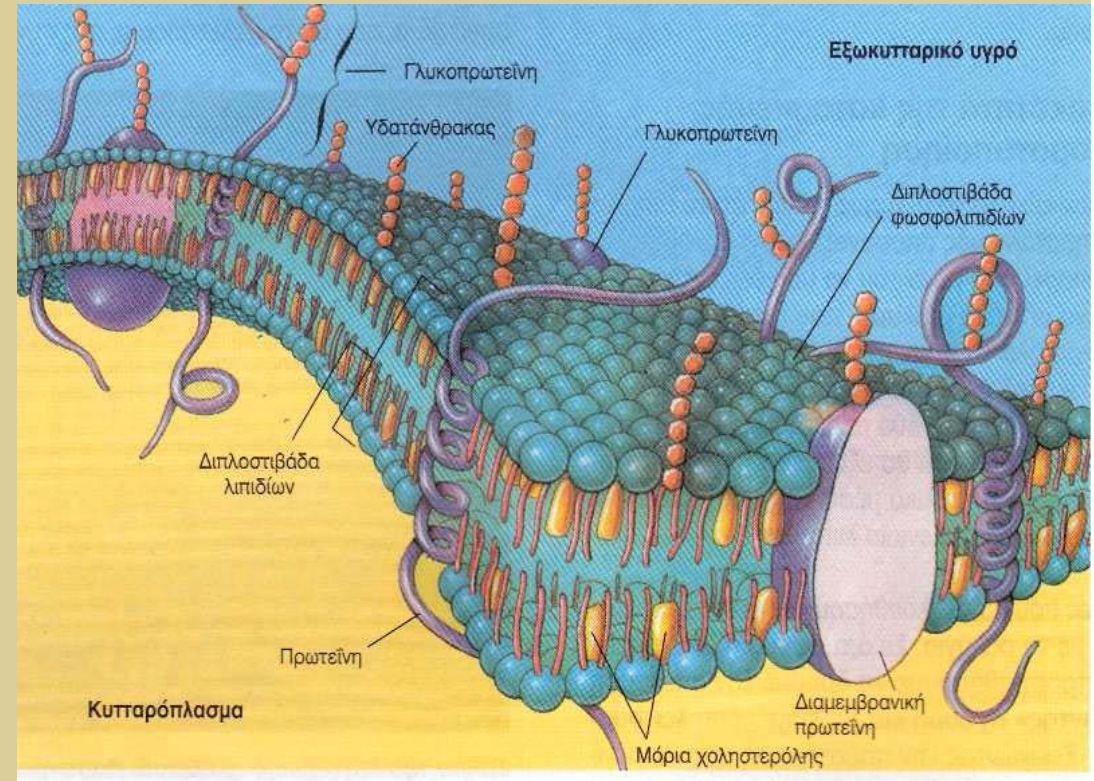
Περιγράφηκε το 1972
από τους.....



J. Singer



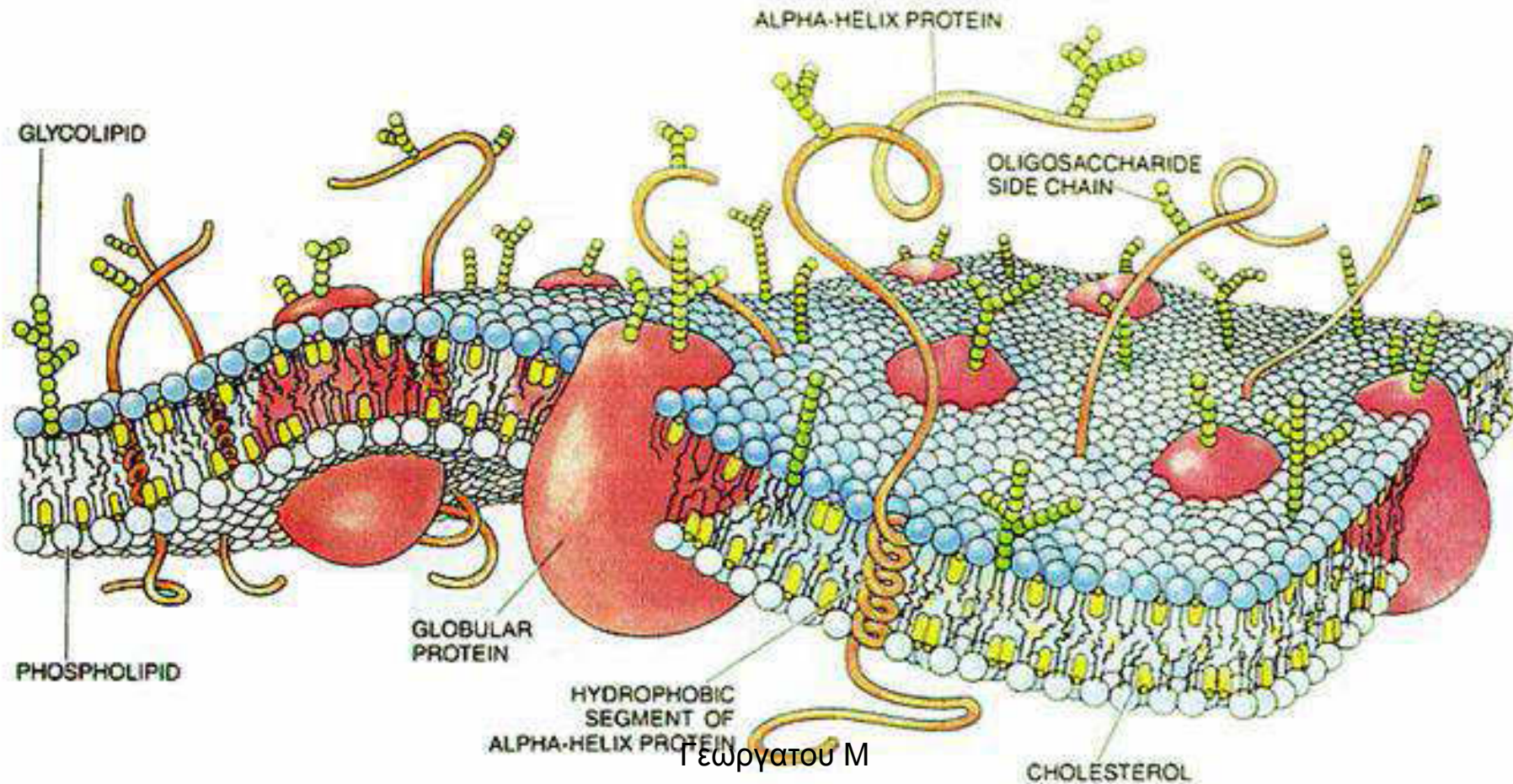
G. Nicholson



.....Ως **ρευστό μωσαϊκό πρωτεϊνών**

<http://www.stolaf.edu/people/giannini/teaching/mat/lipids/membrane%20fluidity.swf>

Γιατί η μεμβράνη θεωρείται ως ρευστό μωσαϊκό πρωτεϊνών ?



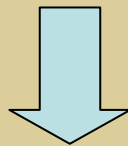
B. Λειτουργίες

- Ζητάμε από τους μαθητές να σκεφτούν και να προτείνουν
ποιος μπορεί να είναι ο λειτουργικός ρόλος της πλασματικής μεμβράνης.
- Αναμενόμενη απάντηση η οριοθέτηση (πιθανή απάντηση και η προστασία)
- Αναφέρουμε ότι εκτός από την οριοθέτηση η μεμβράνη «προστατεύει» «ελέγχοντας» τις ουσίες που εισέρχονται ή εξέρχονται από το κύτταρο.
- Επίσης αναφέρουμε και τη λειτουργία της αναγνώρισης.

ΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ

ΔΟΜΗ

- Είδος μακρομορίων
- Ιδιότητες μακρομορίων

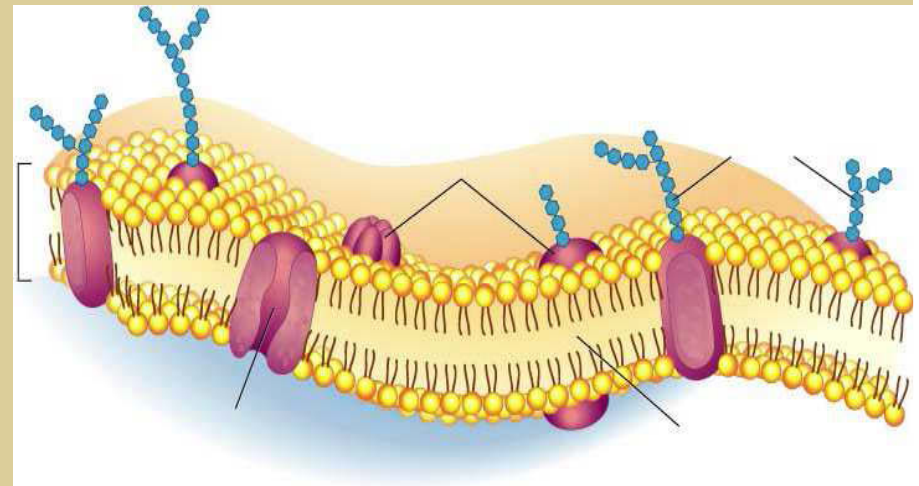


- Οργάνωση / Διάταξη μακρομορίων?



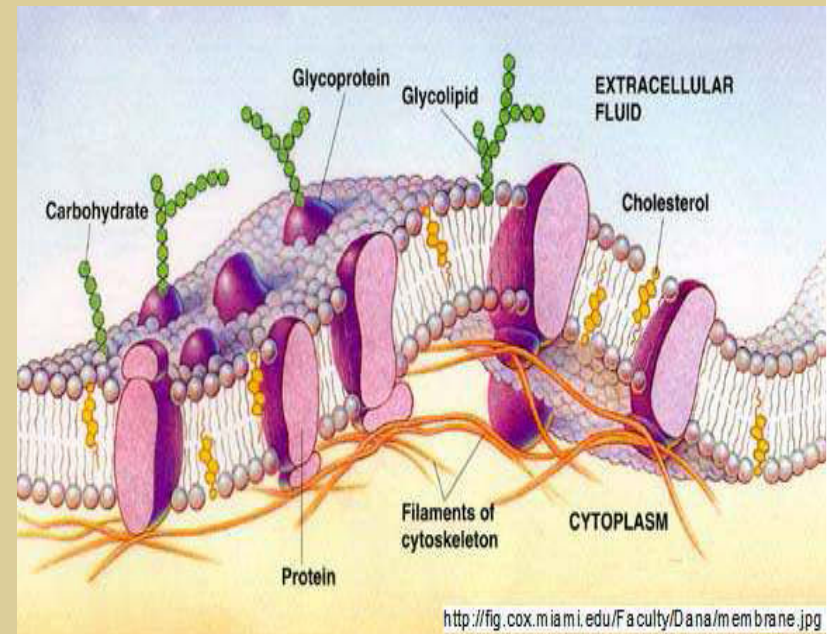
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ?

Συμβολή στην επιβίωση και αναπαραγωγή?



Λειτουργίες πλασματικής μεμβράνης

1. Οριοθέτηση κυττάρου
2. Έλεγχος διέλευσης ουσιών από ή προς το περιβάλλον του κυττάρου
3. Υποδοχή / αναγνώριση ουσιών - μηνυμάτων.



Λειτουργίες πλασματικής μεμβράνης

1. Οριοθέτηση κυττάρου



διαχωρίζει το κύτταρο από το περιβάλλον
και έτσι του δίνει οντότητα



Γεωργατου Μ

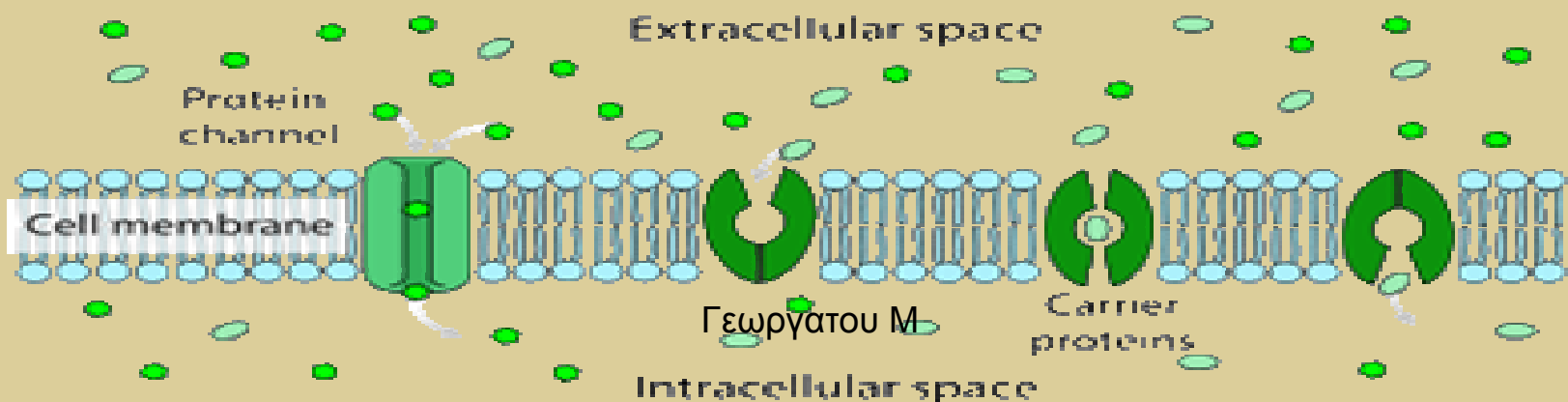
Η ΕΝΝΟΙΑ «ΕΚΛΕΚΤΙΚΗ ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ»

- Παρατηρώντας στη διαφάνεια την πρόταση «Έλεγχος» διέλευσης ουσιών από ή προς το περιβάλλον του κυττάρου»
- Ζητάμε από τους μαθητές να σκεφτούν
 - A) γιατί είναι απαραίτητη η διέλευση ουσιών
 - B) τι σημαίνει έλεγχος διέλευσης
- Εξηγούμε το φαινόμενο της διάχυσης και ζητάμε από τους μαθητές να υποθέσουν:
 - Γ) Τι θα μπορούσε να συμβεί αν η διέλευση ήταν ελεύθερη, δηλ. αν η μεμβράνη ήταν τελείως διαπερατή και ποιες θα ήταν πιθανώς οι επιπτώσεις για το κύτταρο
- Συνάγουμε το συμπέρασμα ότι η μεμβράνη πρέπει να είναι εκλεκτικά διαπερατή.

2. «Έλεγχος» διέλευσης ουσιών από ή προς το περιβάλλον του κυττάρου

α) ΓΙΑΤΙ διέλευση ουσιών?

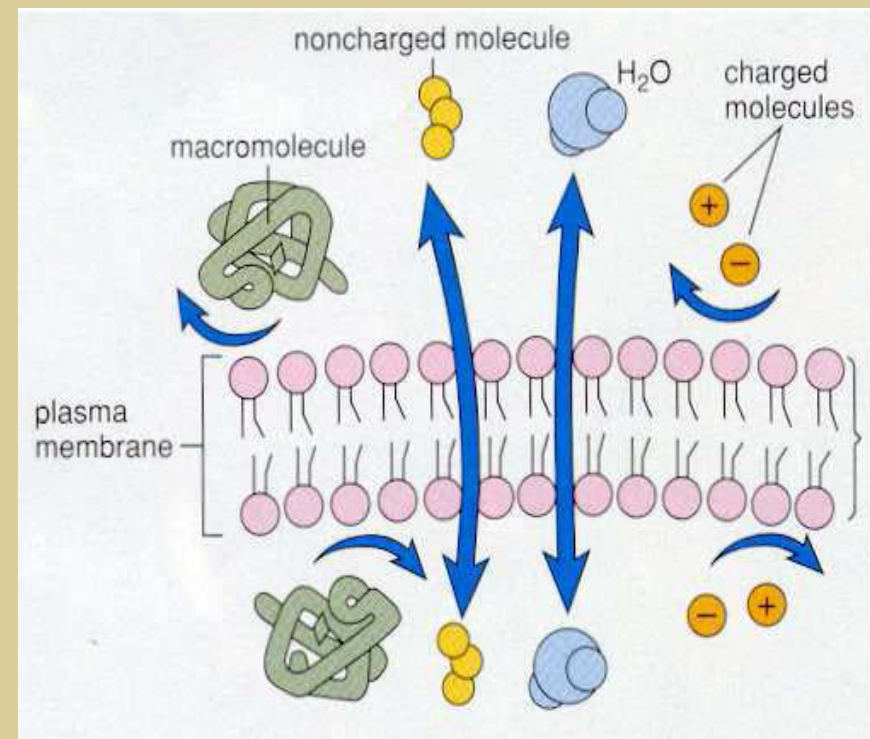
- Πρόσληψη **απαραίτητων** ουσιών
- Αποβολή **άχρηστων** προϊόντων
- Εξαγωγή ουσιών που μπορούν **να χρησιμοποιηθούν** αλλού (πολυκύτταροι οργανισμοί)



«Έλεγχος» διέλευσης ουσιών από ή προς το περιβάλλον του κυττάρου



**Δεν είναι ελεύθερη
η δίοδος όλων
των ουσιών**



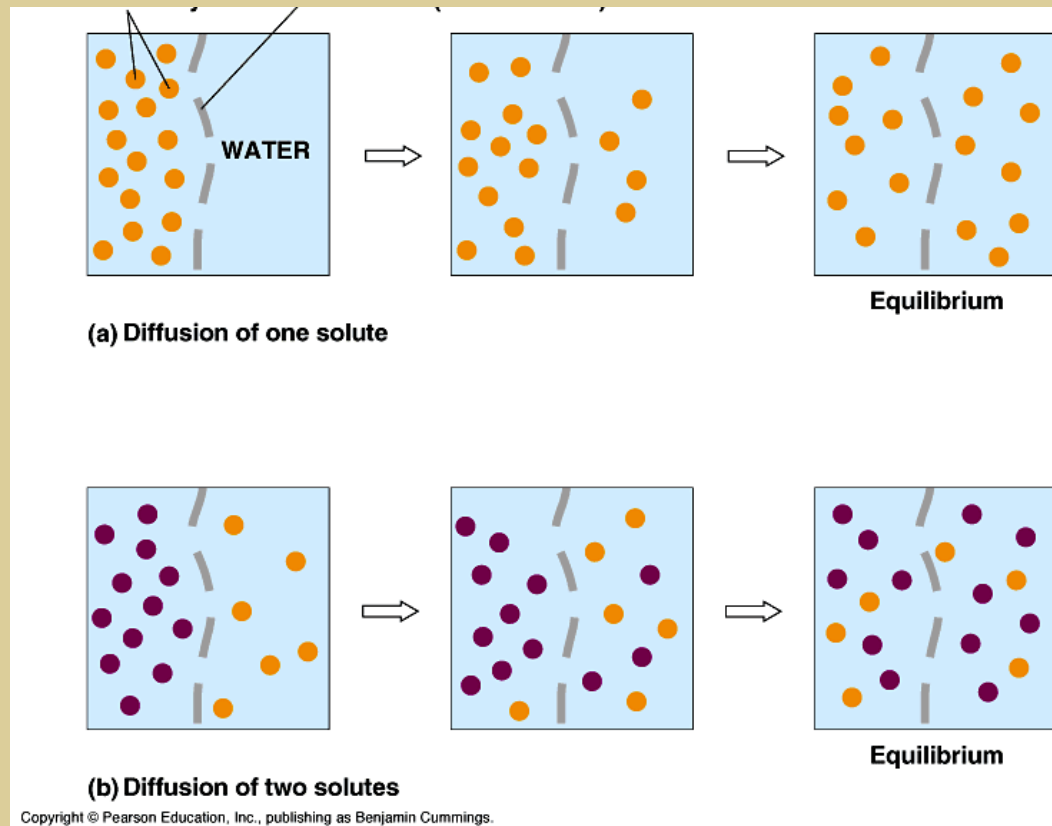
Αν η μεμβράνη ήταν τελείως διαπερατή....

ΔΙΑΧΥΣΗ

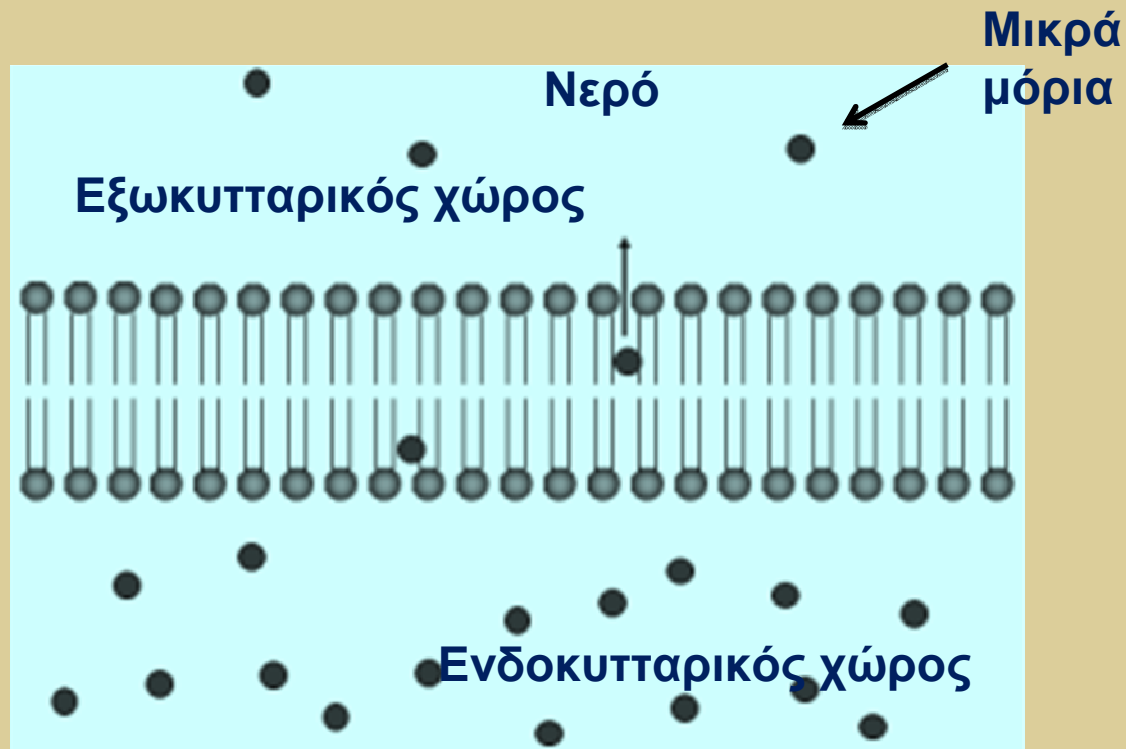
Τάση των μορίων να διασπείρονται

• από περιοχές υψηλής συγκέντρωσης....

•σε περιοχές χαμηλής συγκέντρωσης



http://www.wiley.com/legacy/college/boyer/0470003790/animations/membrane_transport/membrane_transport.htm



Τι θα συμβεί ?

Τι επιπτώσεις
μπορεί να έχει
αυτό για το
κύτταρο ?



Η ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ
ΕΚΛΕΚΤΙΚΑ ΔΙΑΠΕΡΑΤΗ

Γεωργίου Μ

ΕΚΛΕΚΤΙΚΑ ΔΙΑΠΕΡΑΤΗ ΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ

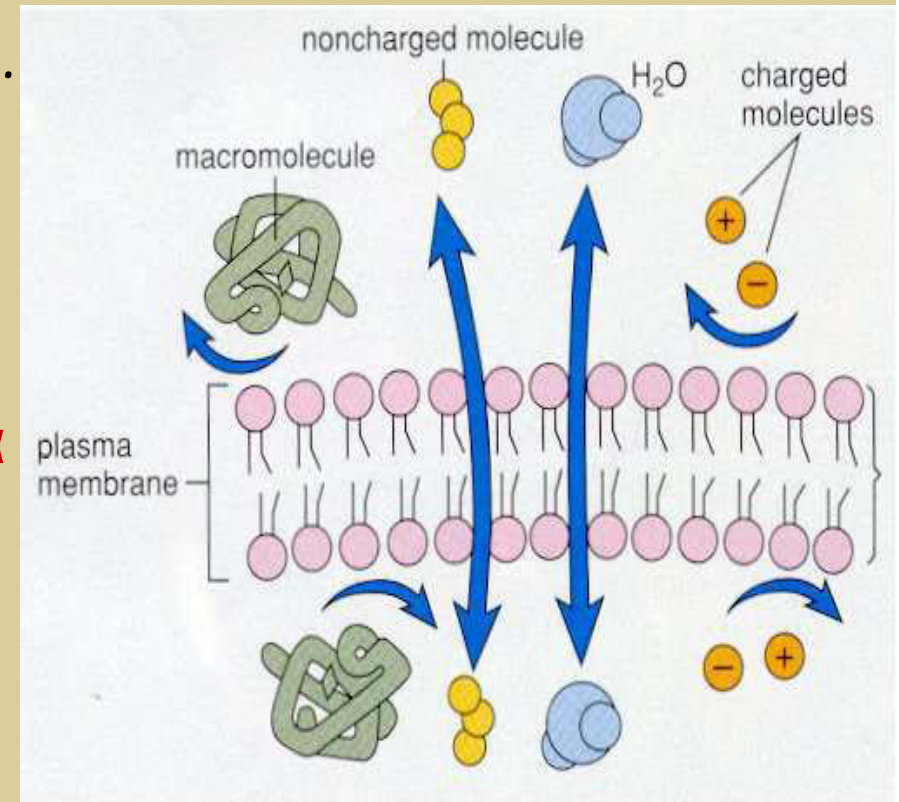
Χάρη στη δομή της μεμβράνης...

...Κάποιες ουσίες μετακινούνται
εύκολα με διάχυση

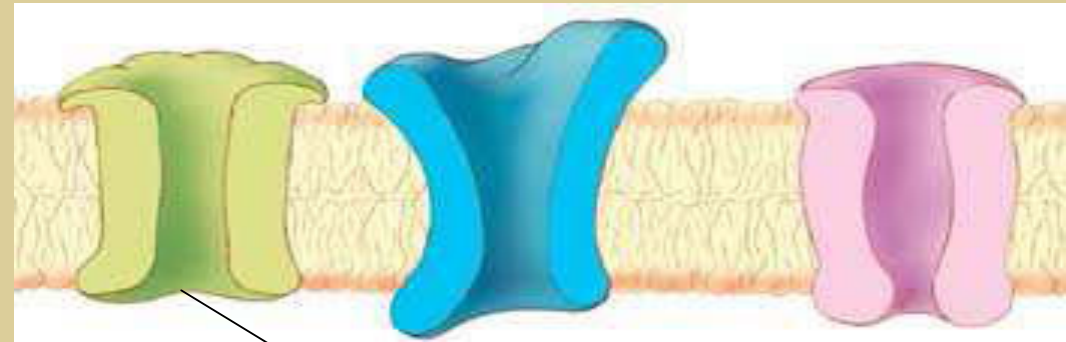
...Κάποιες διαπερνούν δύσκολα

...Κάποιες άλλες καθόλου

- Νερό
- Μικρά μόρια
- Ιόντα
- Μακρομόρια



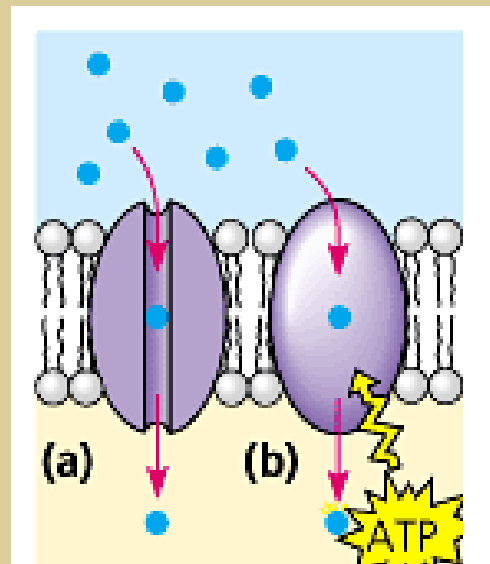
- Κάποιες ουσίες περνούν με διάχυση αλλά **υποβοηθούνται** από ειδικούς **μεταφορείς**.



μεταφορείς κανάλια αντλίες

Για κάποιες ουσίες που **δεν μπορούν** να περάσουν μεταξύ των φωσφολιπιδίων...

.....Υπάρχουν ειδικά **κανάλια και αντλίες** που βοηθούν στη **δίοδο**.

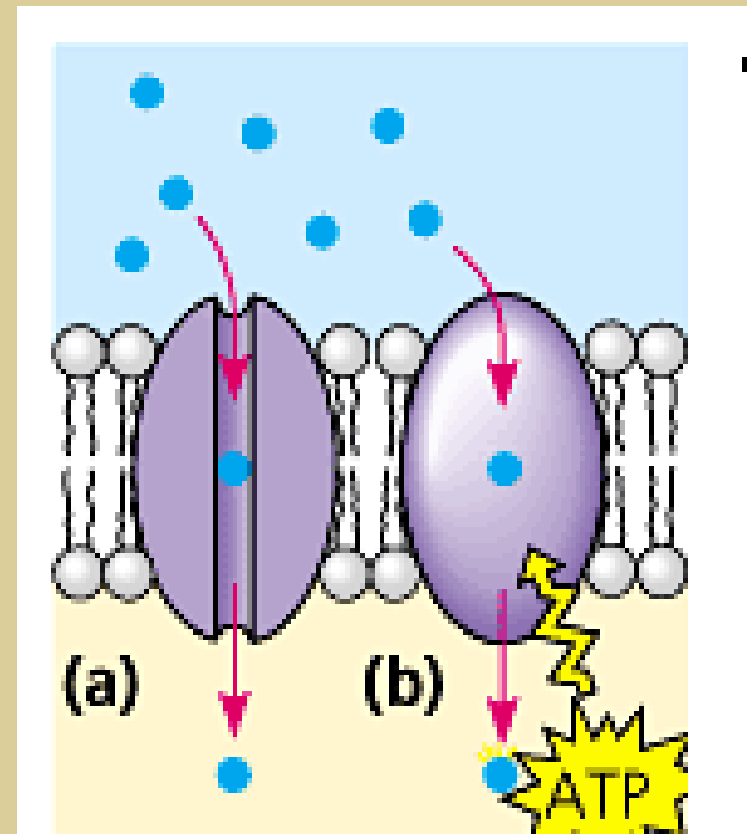
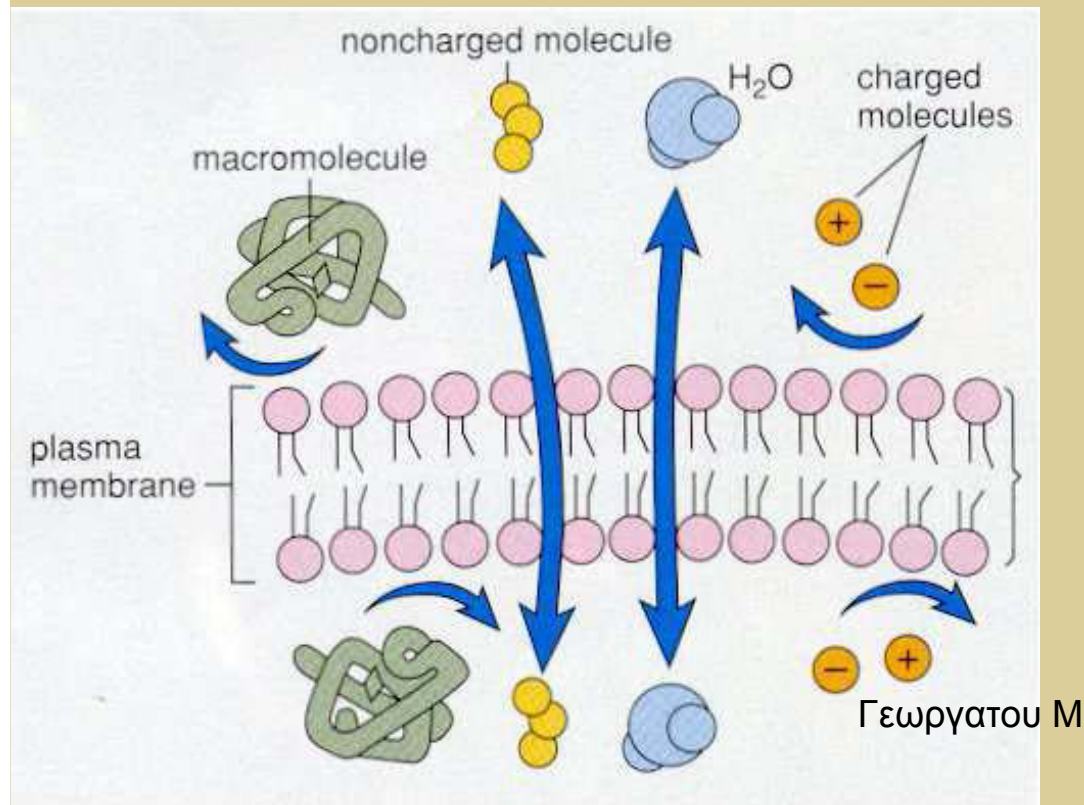


Οι μεταφορείς τα κανάλια και οι αντλίες είναι **ειδικές πρωτεΐνες** που κάθε φορά «επιλέγουν» τι θα περάσει

- Στη συνέχεια:
- Παρακολουθούν προσομοίωση και
- Καταγράφουν τους τρόπους εισόδου / εξόδου διαφορετικών μορίων και ιόντων. (B1)
- Κάνουν υποθέσεις για τις διαφορές αυτές
- Καταλήγουν σε συμπεράσματα.
- Συζητάμε για την εκλεκτική διαπερατότητα αναδεικνύοντας τη σχέση της με τη δομή της πλ. μεμβράνης
- Συμπληρώνουν στο φύλλο εργασίας (B2)

- οξυγόνο: → διαπερνά τη φωσφολιπιδική διπλοστιβάδα
- διοξείδιο του άνθρακα: → διαπερνά τη φωσφολιπιδική διπλοστιβάδα
- νερό: → διαπερνά τη φωσφολιπιδική διπλοστιβάδα ή περνά από ειδικούς πόρους
- Γλυκόζη → διαπερνά υποβοηθούμενη από μεταφορέα
- ιόντα καλίου: } δεν διαπερνούν τη φωσφολιπιδική
- ιόντα νατρίου: } διπλοστιβάδα - μετακινούνται μέσω ειδικών καναλιών ή ειδικών αντλιών
- Ένζυμα (μακρομόρια) → δεν διαπερνούν τη φωσφολιπιδική διπλοστιβάδα. **ειδικός τρόπος μεταφοράς.**

Η πλασματική μεμβράνη είναι
εκλεκτικά διαπερατή
λόγω της δομής της.....
(φωσφολιπιδική διπλοστιβάδα - πρωτεΐνες)

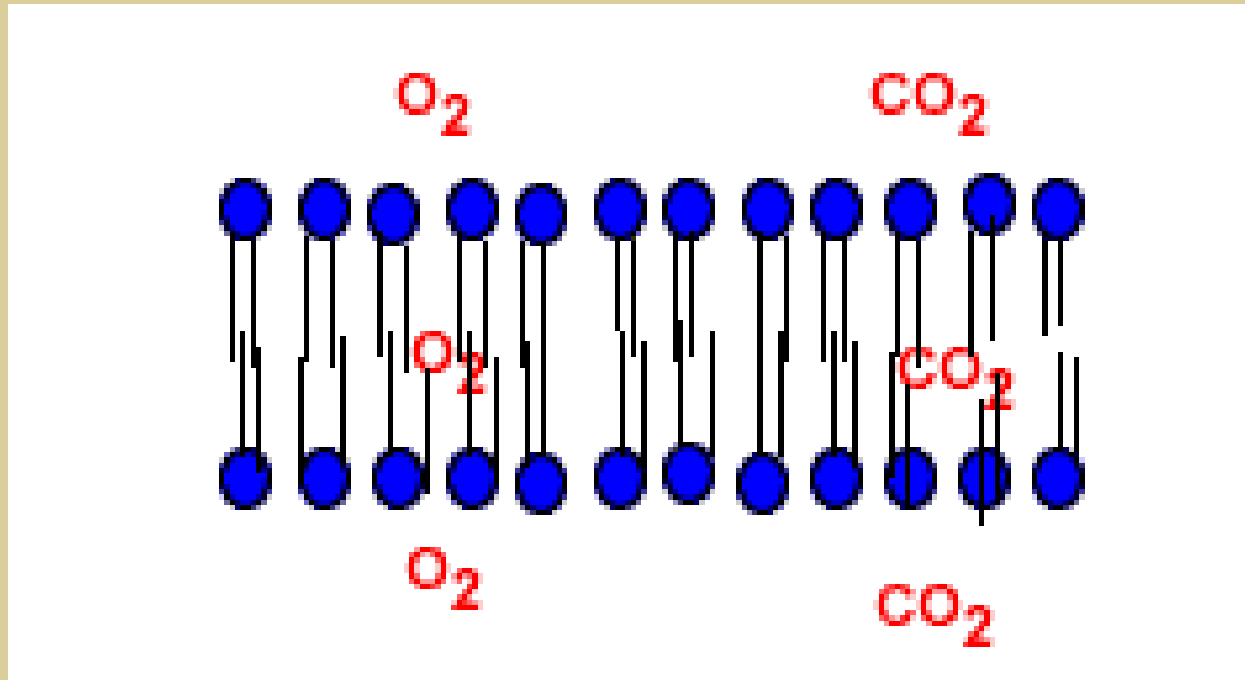


- Ταξινομούμε τους τύπους μεταφοράς
- Αναφέρουμε ότι τα φαινόμενα της ώσμωσης , ενδο / εξωκύττωσης θα τα συζητήσουμε στο επόμενο μάθημα
- Οι μαθητές απαντούν στο τελευταίο ερώτημα του φύλλου εργασίας «ας σκεφτούμε».

Τύποι μεταφοράς ουσιών

- **Παθητική μεταφορά:**
διάχυση, υποβοηθούμενη διάχυση - κανάλια, ώσμωση.
- **Ενεργητική μεταφορά:** μεταφορά με κατανάλωση ενέργειας - αντλίες.
- Ενδοκύττωση - εξωκύττωση

Ας σκεφτούμε...



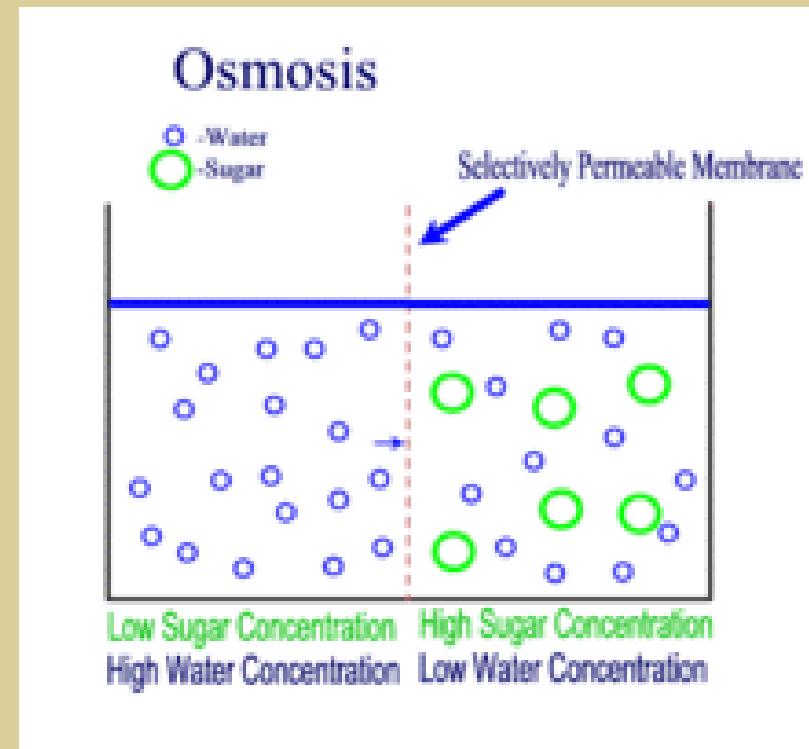
Τα μόρια του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα μπορούν να μετακινούνται με ευκολία μέσω των φωσφολιπιδίων της πλασματικής μεμβράνης.

Ποια μπορεί να είναι η βιολογική σημασία αυτής της μετακίνησης;

Όσμωση

Ειδική περίπτωση διάχυσης.

Σε περίπτωση **διαφοράς**
συγκεντρώσεων μεταξύ
ενδοκυττάριου και
εξωκυττάριου χώρου →
→ διέλευση μορίων νερού
....**προς την κατεύθυνση**
της μεγαλύτερης
συγκέντρωσης.



- <http://itsisu.concord.org/share/mw/osmosis.swf>

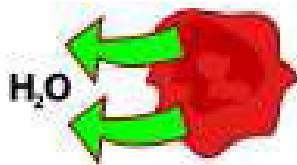
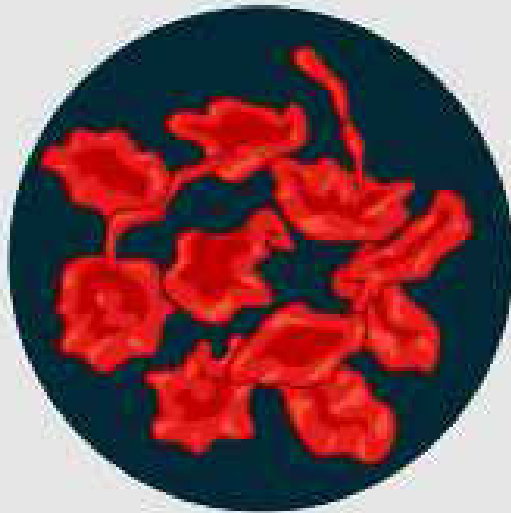
<http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-4934>

<http://www.uic.edu/classes/bios/bios100/lectures/osmosis.htm>

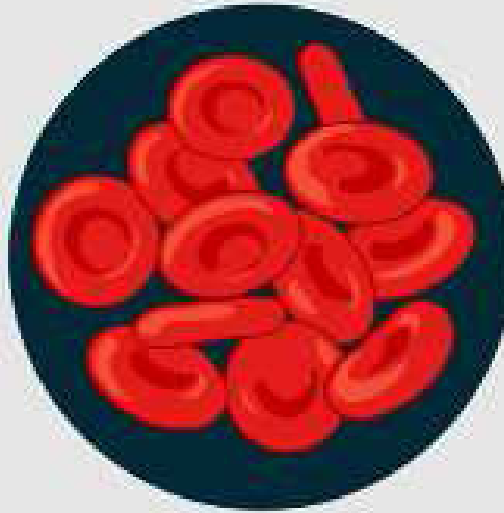
<https://www.wisc-online.com/learn/natural-science/life-science/ap11003/the-cell-passive-transport-osmosis>

Ώσμωση

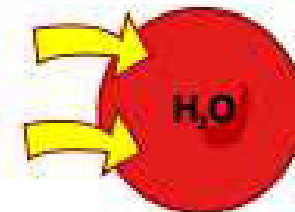
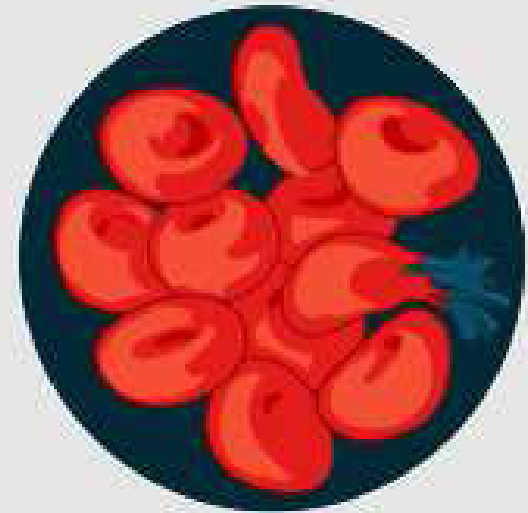
Υπέρτονο
Hypertonic



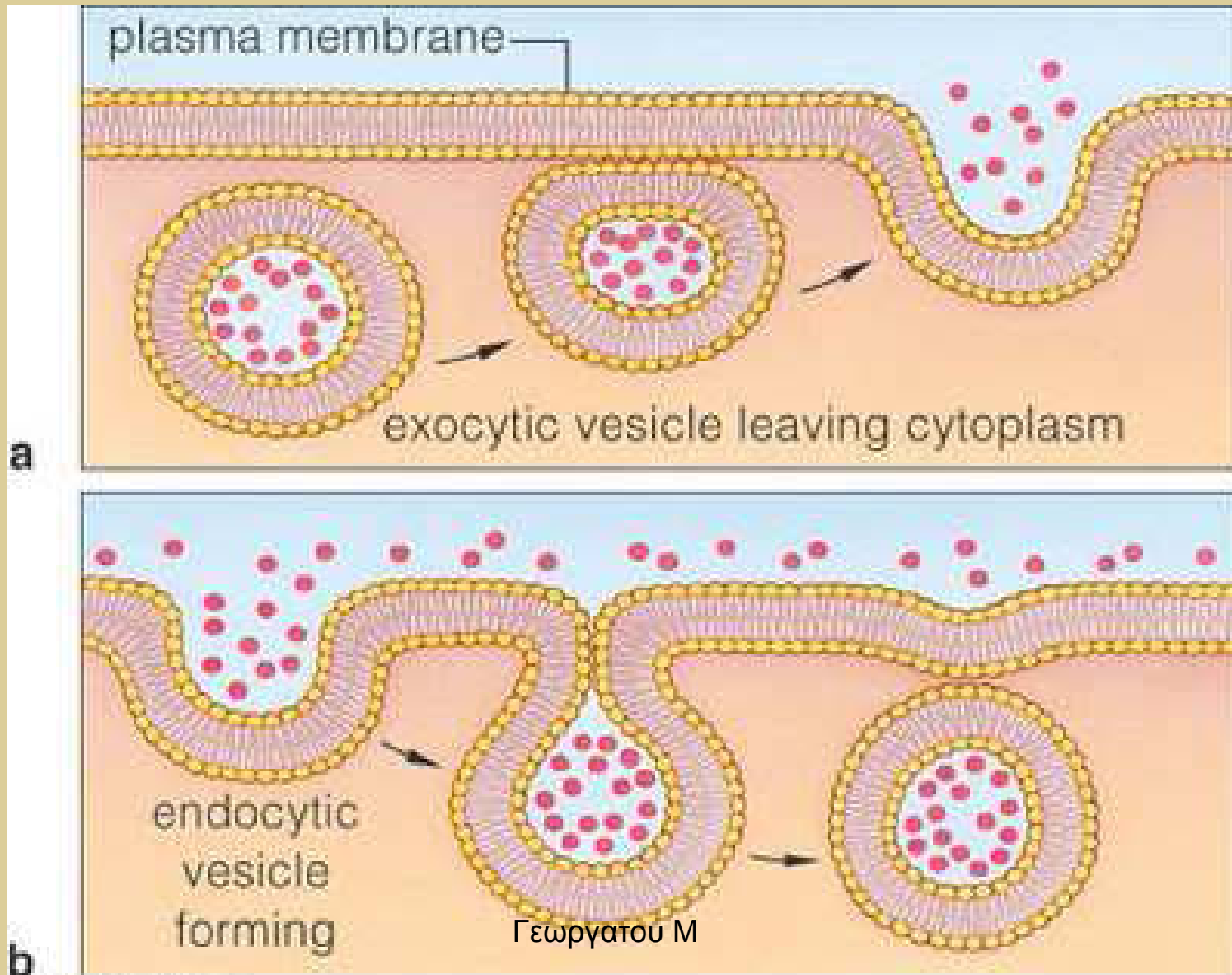
Ισότονο
Isotonic



Υπότονο
Hypotonic



Ενδοκύττωση - Εξωκύττωση

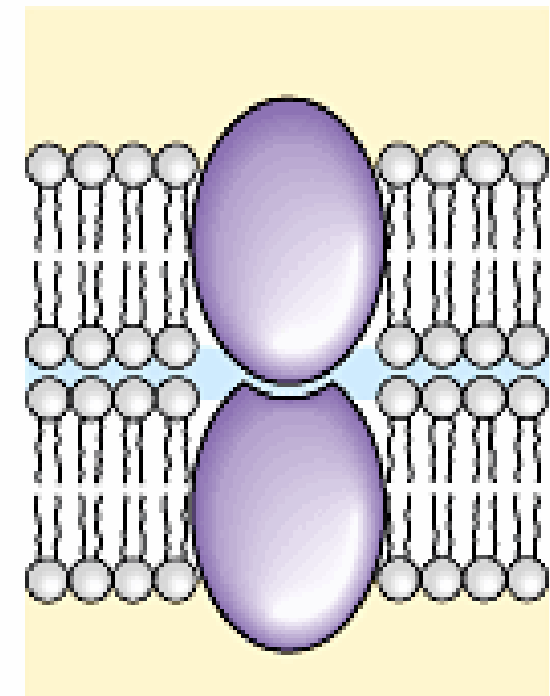
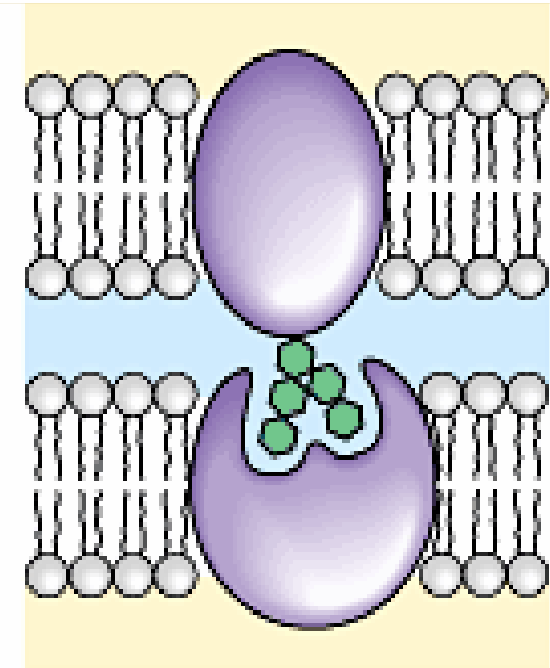


3. Αναγνώριση ουσιών στο περιβάλλον του κυττάρου.

Ειδικές γλυκοπρωτεΐνες

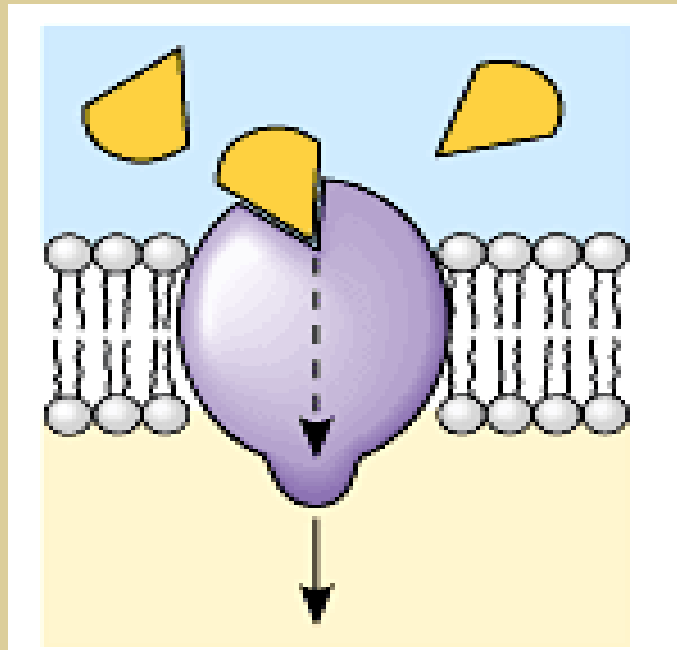
*Αναγνώριση
κυττάρων

*Διακυτταρικές
συνδέσεις

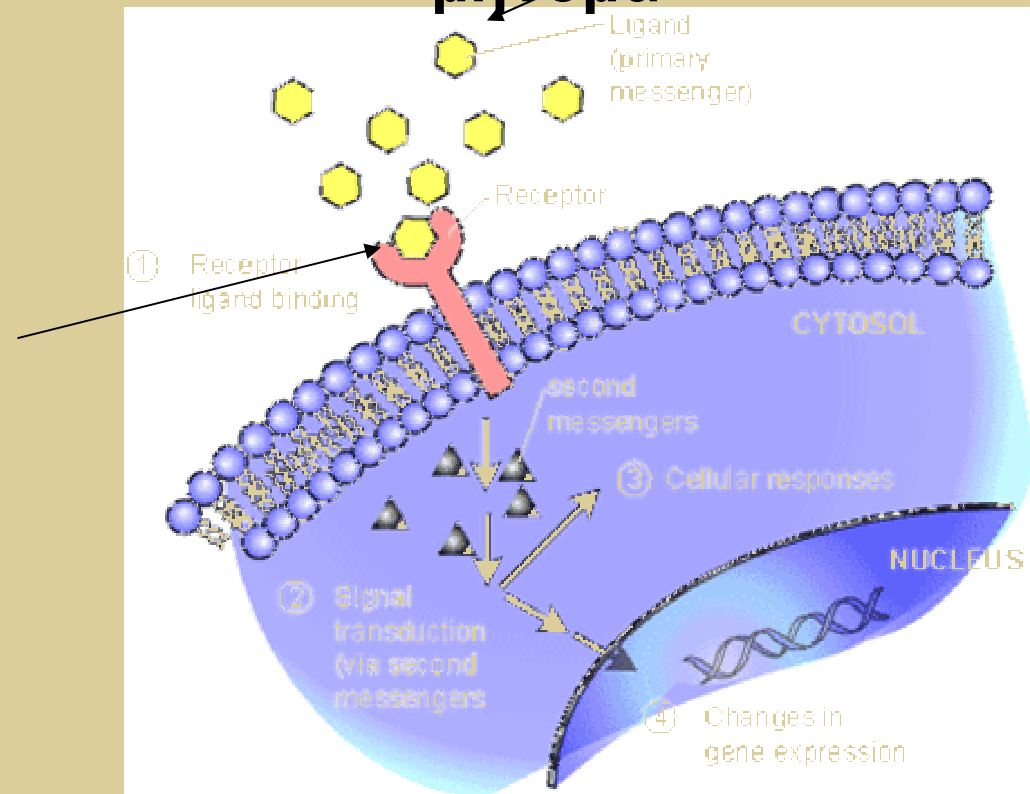


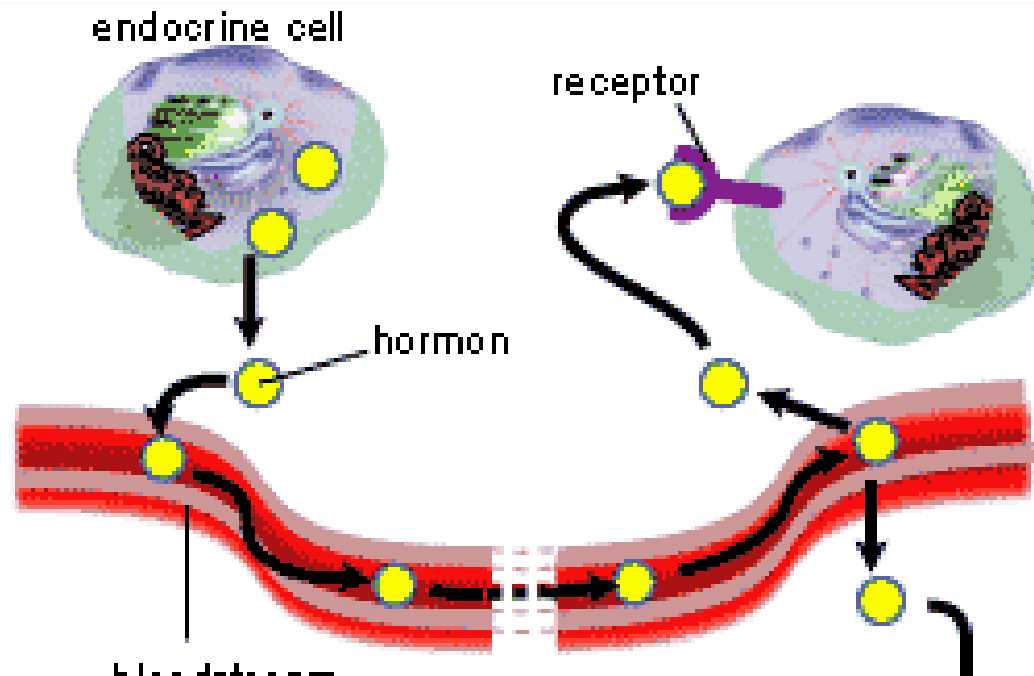
Υποδοχή / αναγνώριση και μεταβίβαση εξειδικευμένων ουσιών - μηνυμάτων

Ειδικές γλυκοπρωτεΐνες



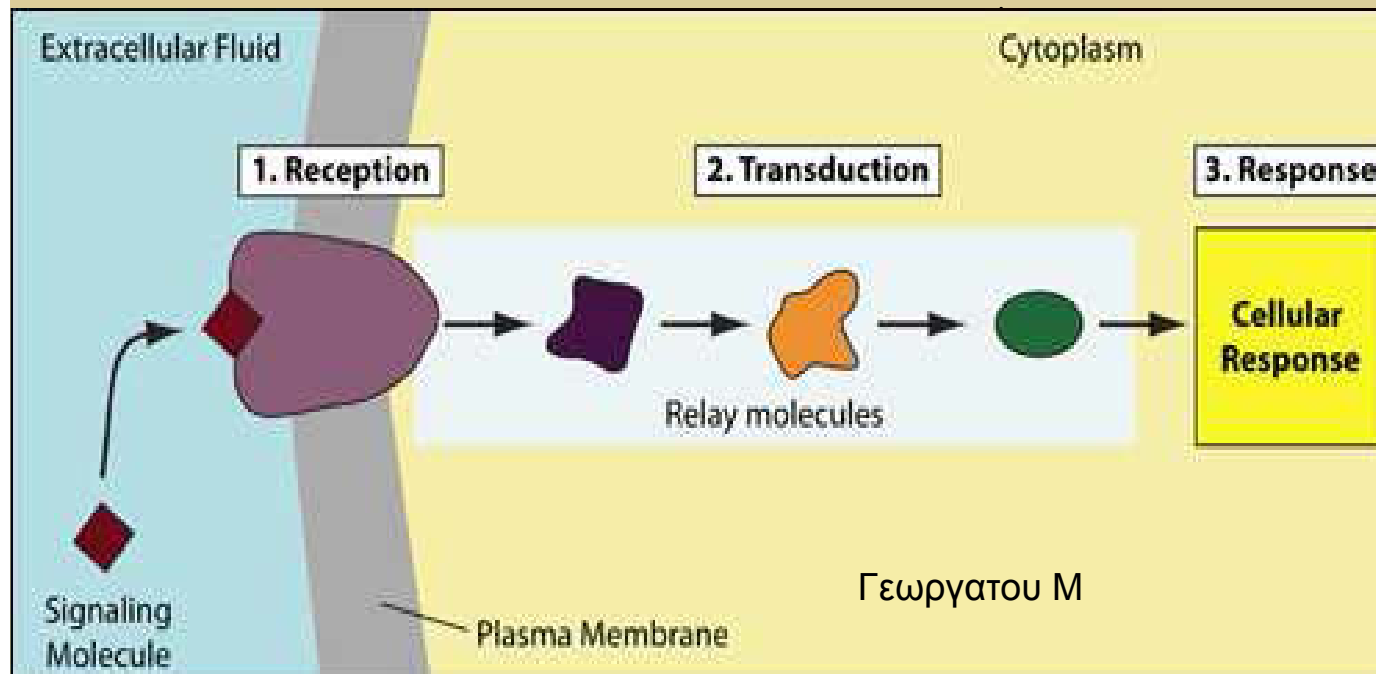
ουσία -
μήνυμα





Εντολές που ενεργοποιούν ή αναστέλλουν κάποιες λειτουργίες των κυττάρων,

ώστε να εξυπηρετούνται οι ανάγκες του οργανισμού

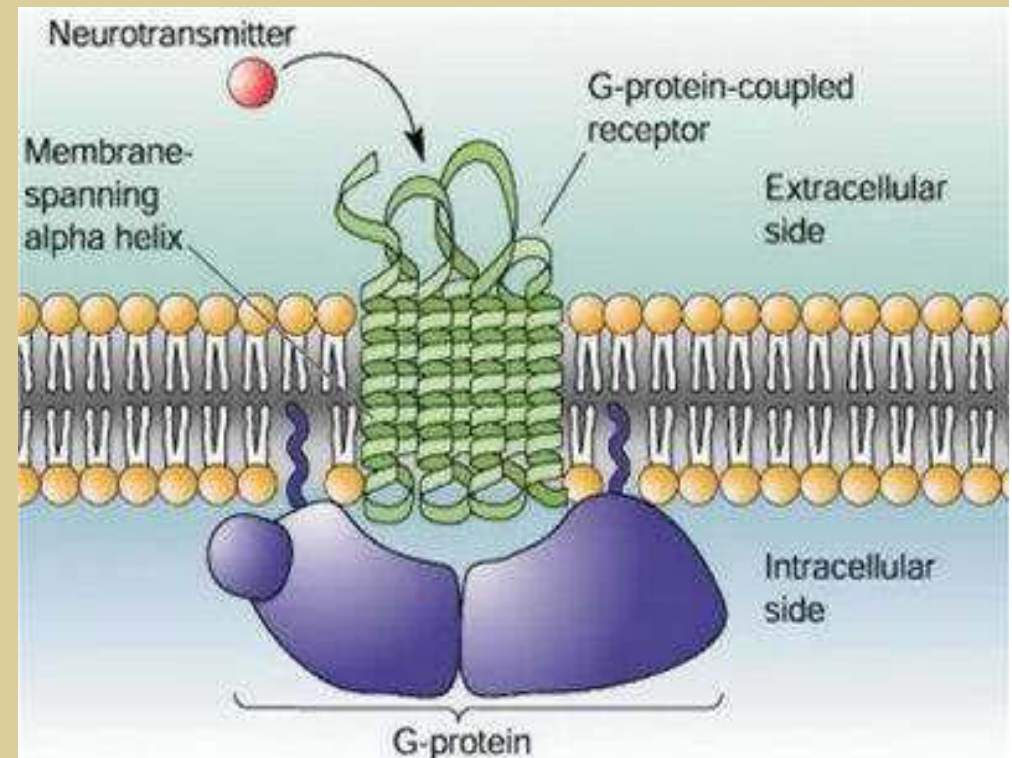


Το βραβείο Νόμπελ Χημείας για το 2012 απονέμεται στους βιοχημικούς:



Robert
J. Lefkowitz

Brian K. Kobilka

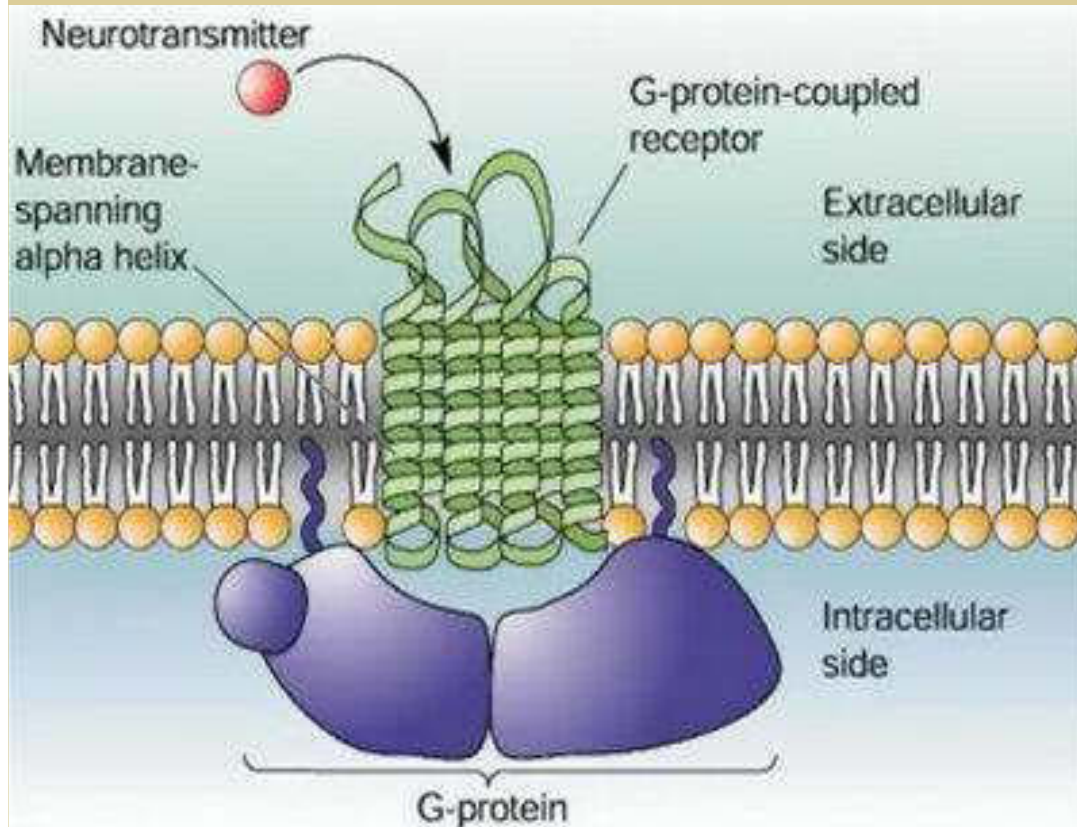


"Για τις μελέτες επί των **υποδοχέων** που συνδέονται με πρωτεΐνη **G**"

Γεωργαίου Μ

Υποδοχή μηνυμάτων

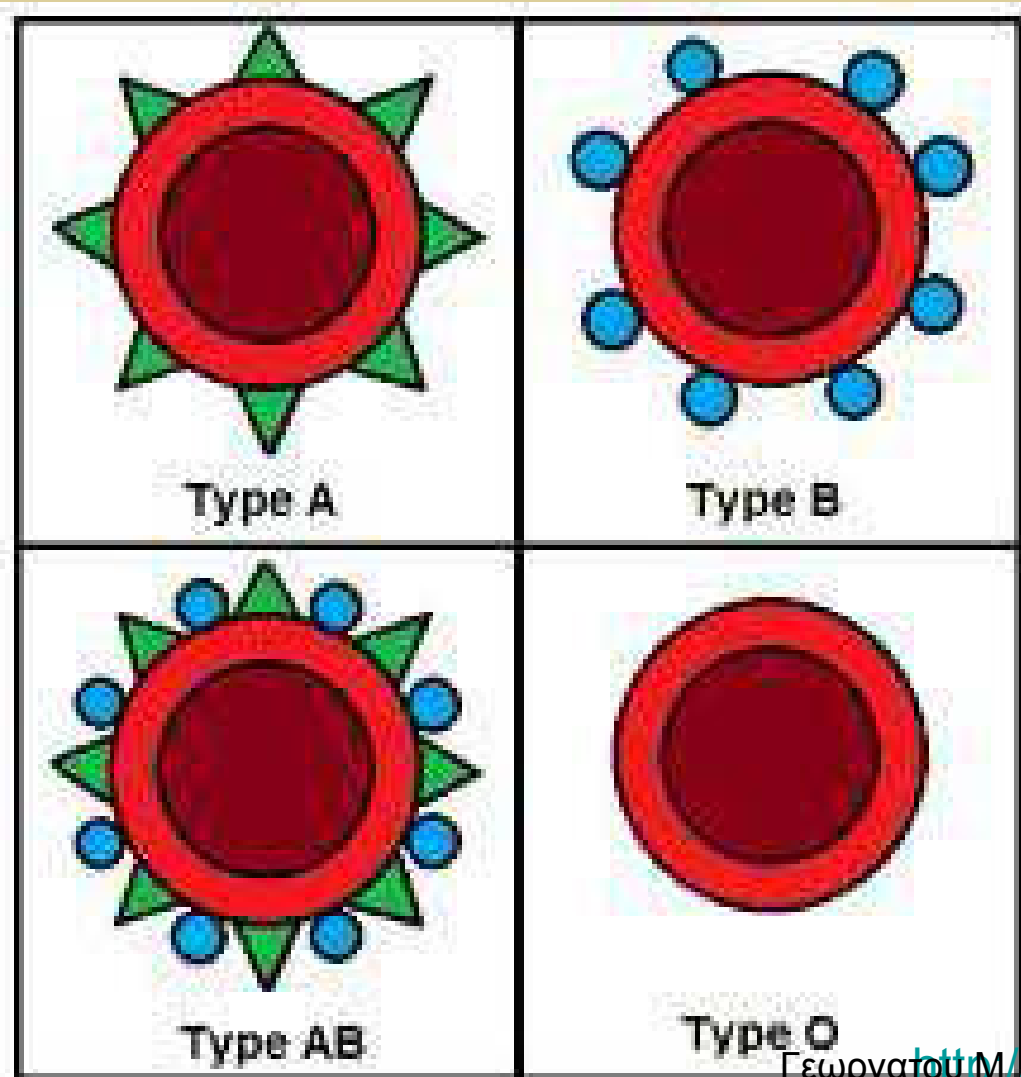
Υποδοχείς που
συνδέονται με πρωτεΐνη G



Οι υποδοχείς αυτοί
διαδραματίζουν κεντρικό
ρόλο στην αναγνώριση και
μετάδοση σημάτων.

Επιτρέπουν στα κύτταρα
να αντιλαμβάνονται το
περιβάλλον τους:
φως, γεύσεις, ερεθίσματα
ορμονών

ΟΜΑΔΕΣ ΑΙΜΑΤΟΣ



- Ειδικές πρωτεΐνες στην πλασματική μεμβράνη των ερυθρών κυττάρων του αίματος