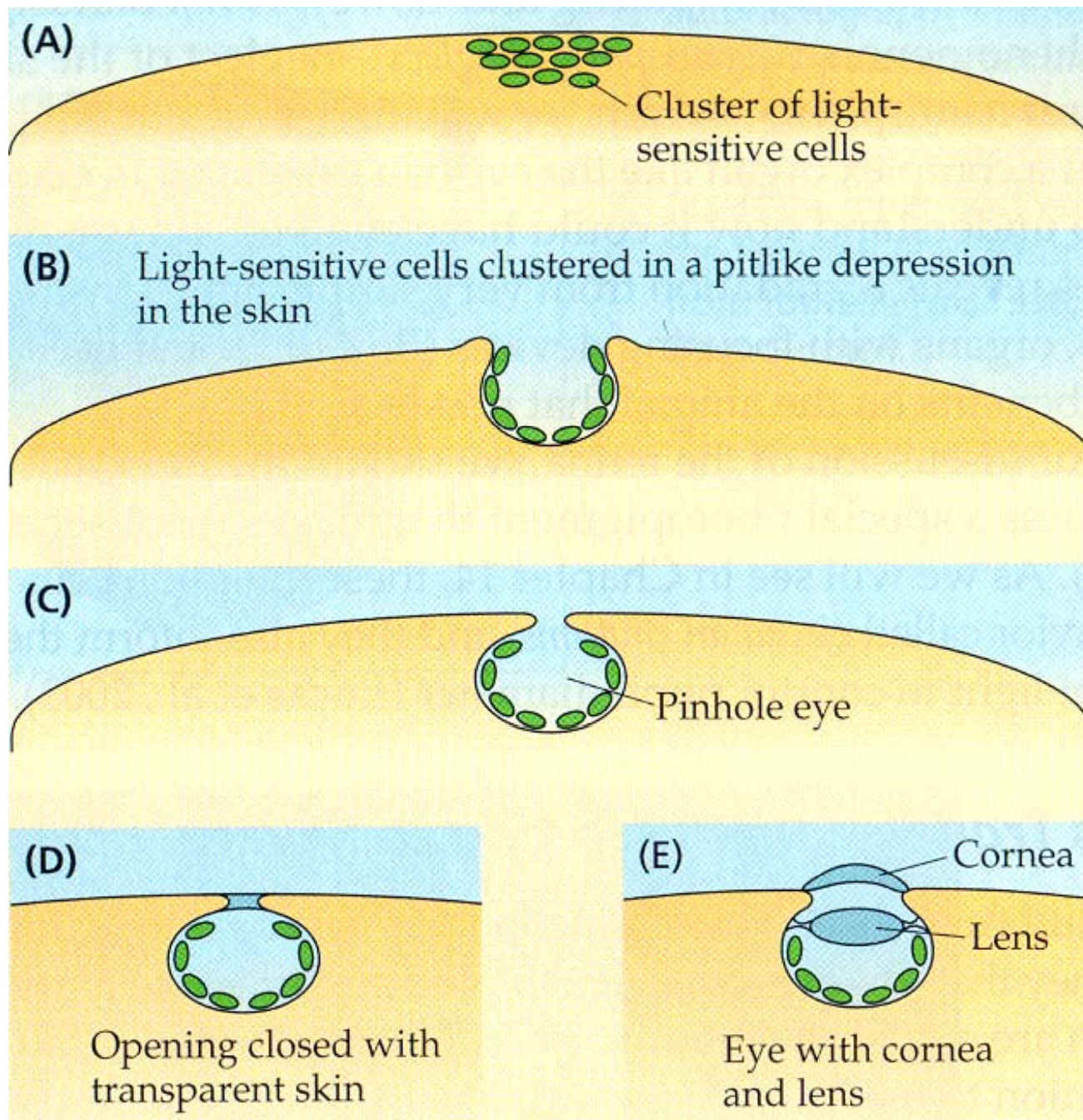


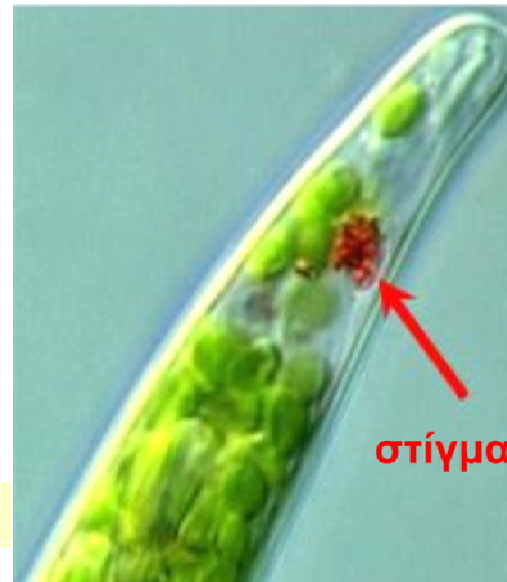
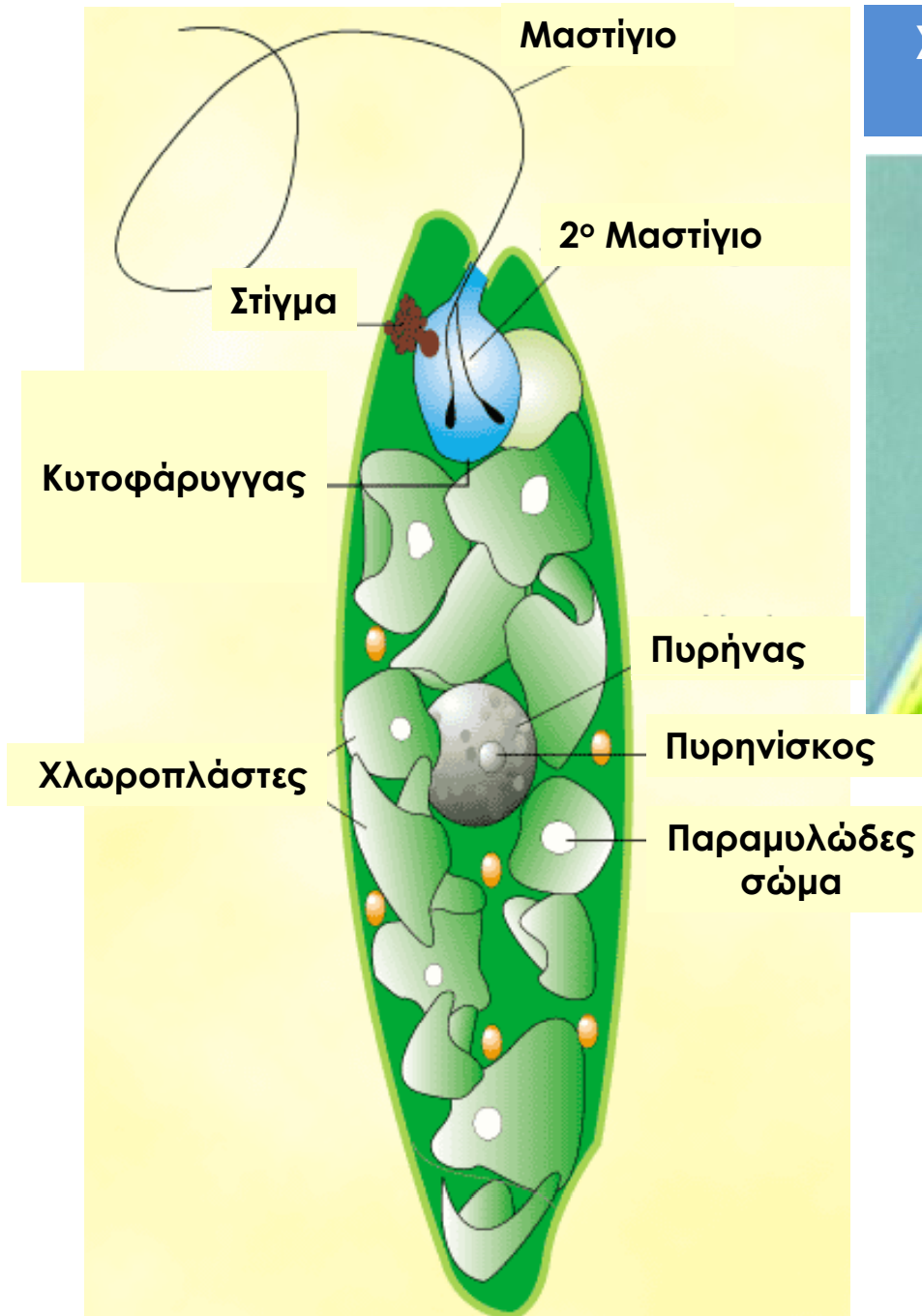
Όραση



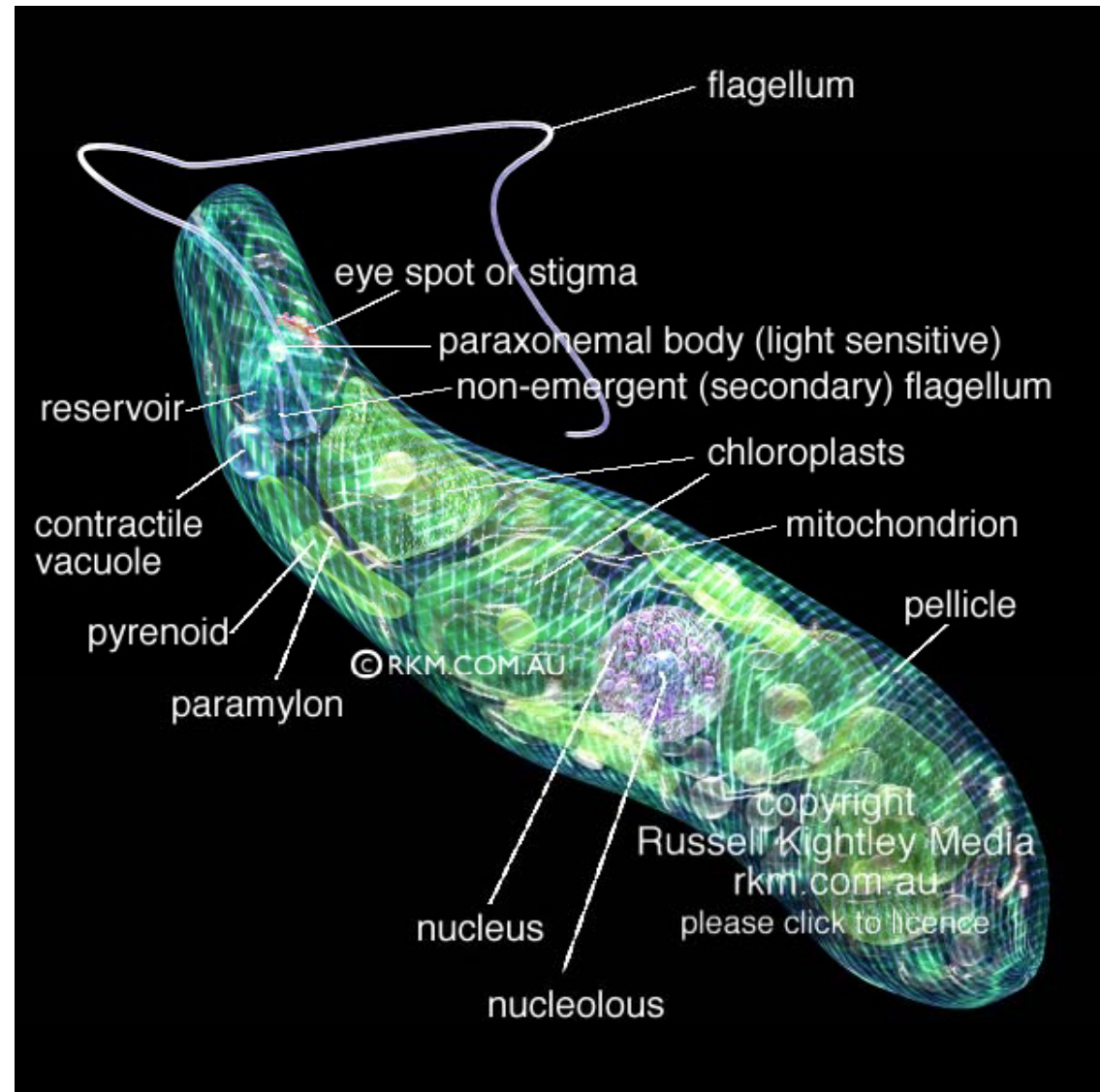
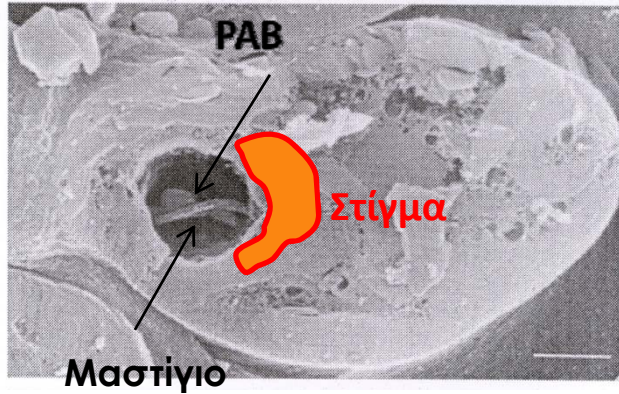
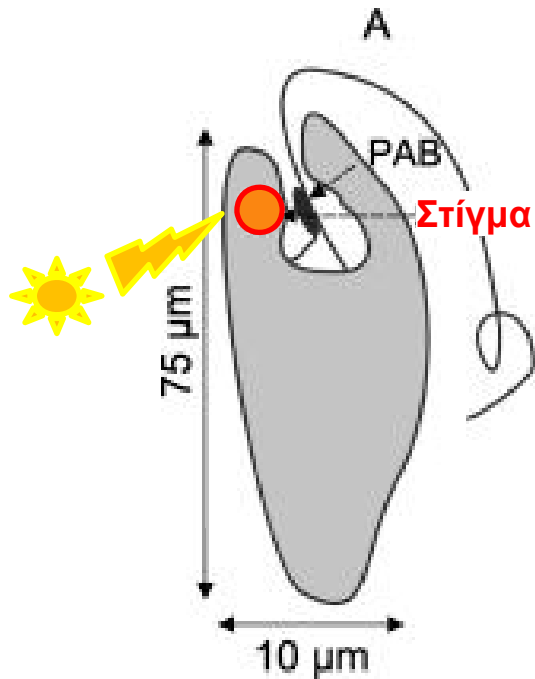
Η ελάχιστη απαίτηση για τη δημιουργία οφθαλμού είναι η ύπαρξη συμπλέγματος φωτοϋποδεκτικών κυττάρων που περιβάλλονται από κύτταρα που περιέχουν προστατευτική μαύρη χρωστική.

Η κύρια λειτουργία των φωτοϋποδοχέων είναι η μετατροπή του φωτός (φωτόνια) σε χημική ενέργεια.

Στίγμα, το απλούστερο φωτοευαίσθητο όργανο - Ευγλήνη



Η Ευγλήνη έχει μια οπτική κηλίδα για την ανίχνευση του φωτός. Δεν μπορεί να θεωρηθεί ως οφθαλμός καθώς αντιλαμβάνεται μόνο την ένταση του φωτός και καθορίζει την κατεύθυνση της κίνησης της Ευγλήνης προς τη φωτεινή πηγή. Το στίγμα αποτελείται από 30-40 κοκκία β-καροτίνης (προστατευτική χρωστική).

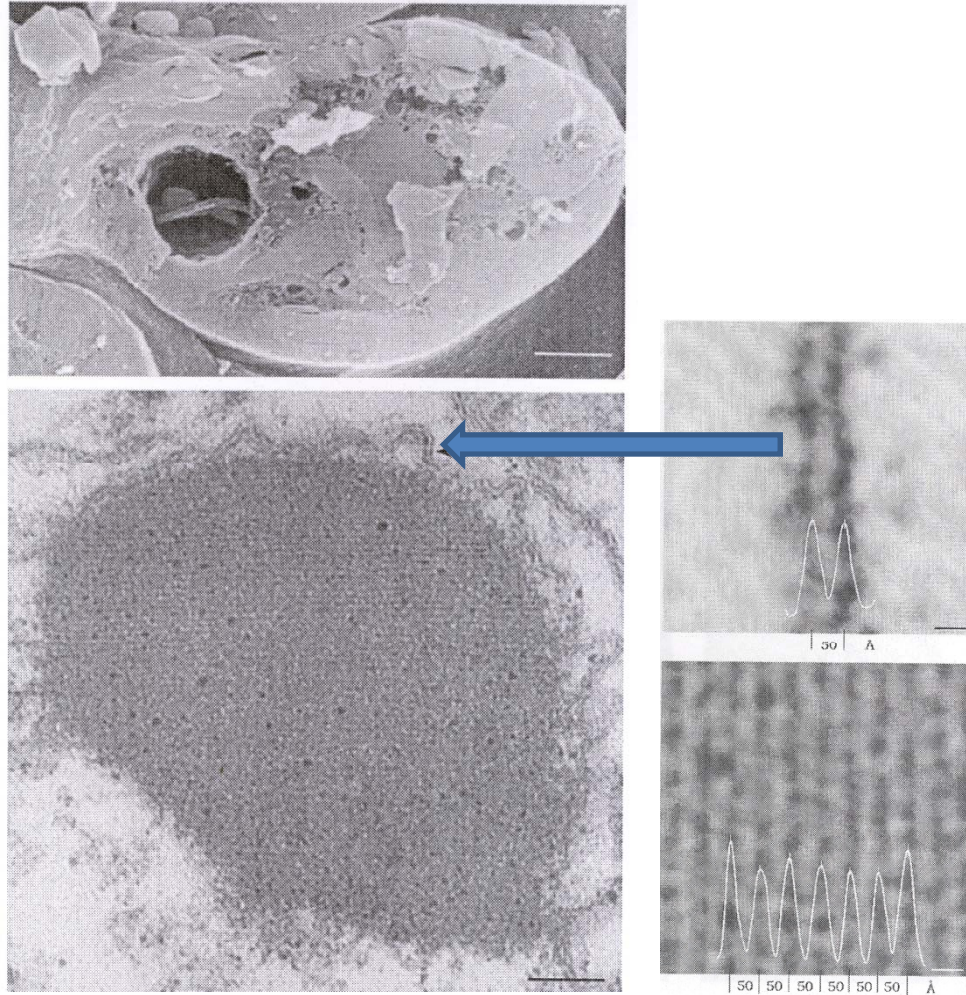


Το στίγμα δεν εμπλέκεται στην φωτοϋποδοχή, αλλά συντελεί στην φωτοκατεύθυνση, σκιάζοντας το PAB, όταν μπαίνει ανάμεσα στην πηγή φωτός και το PAB.

Ποιος είναι τελικά ο φωτοϋποδοχέας ?

A blue-light-activated flavoprotein, adenylyl cyclase, mediates photoavoidance in Euglena gracilis
Mineo Iseki, et al, Nature 415, 1047-1051 (28 February 2002).

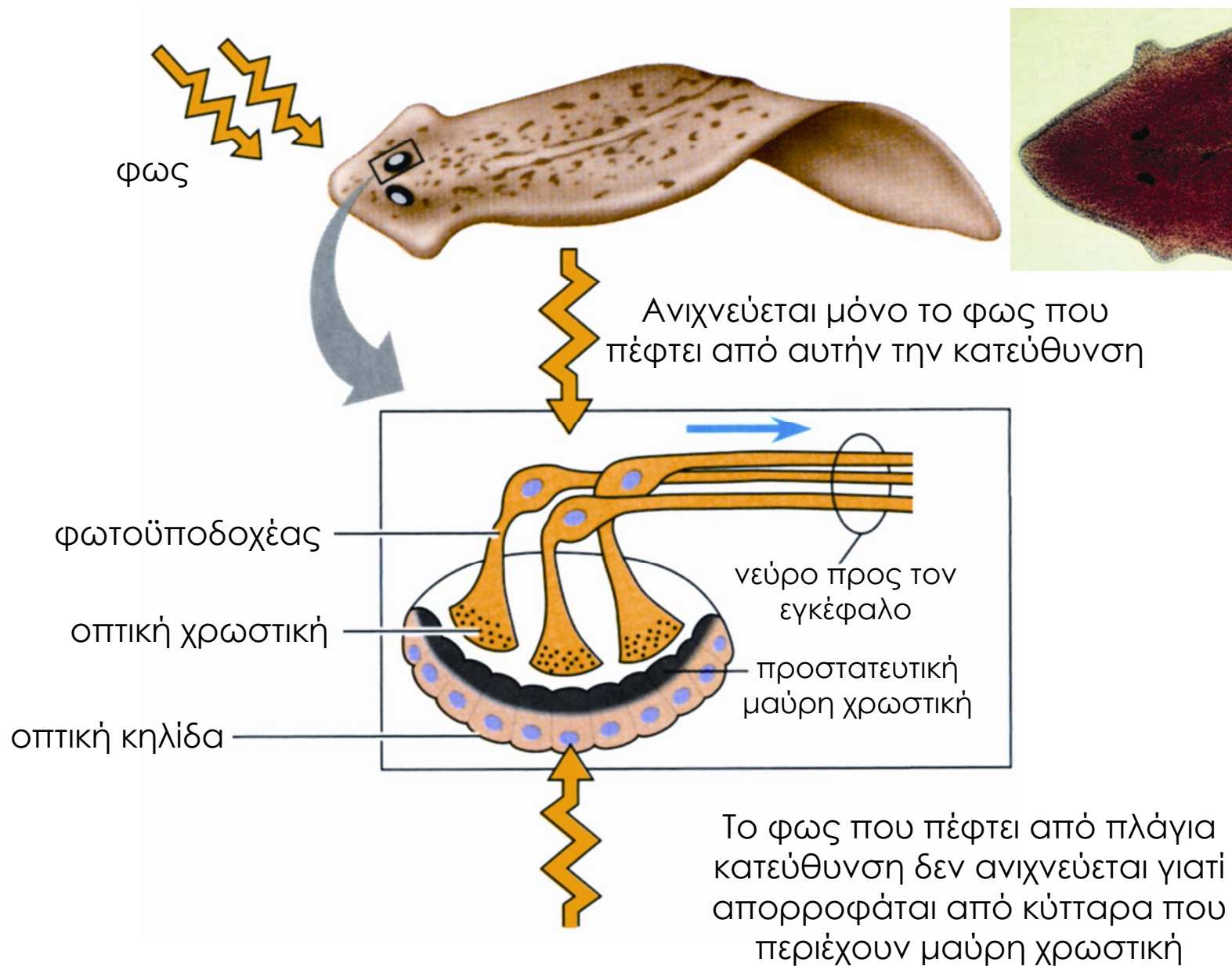
Ο φωτοϋποδοχέας
βρίσκεται στο PAB
(50 στενά τοποθετημένες
αναδιπλώσεις της
μεμβράνης)

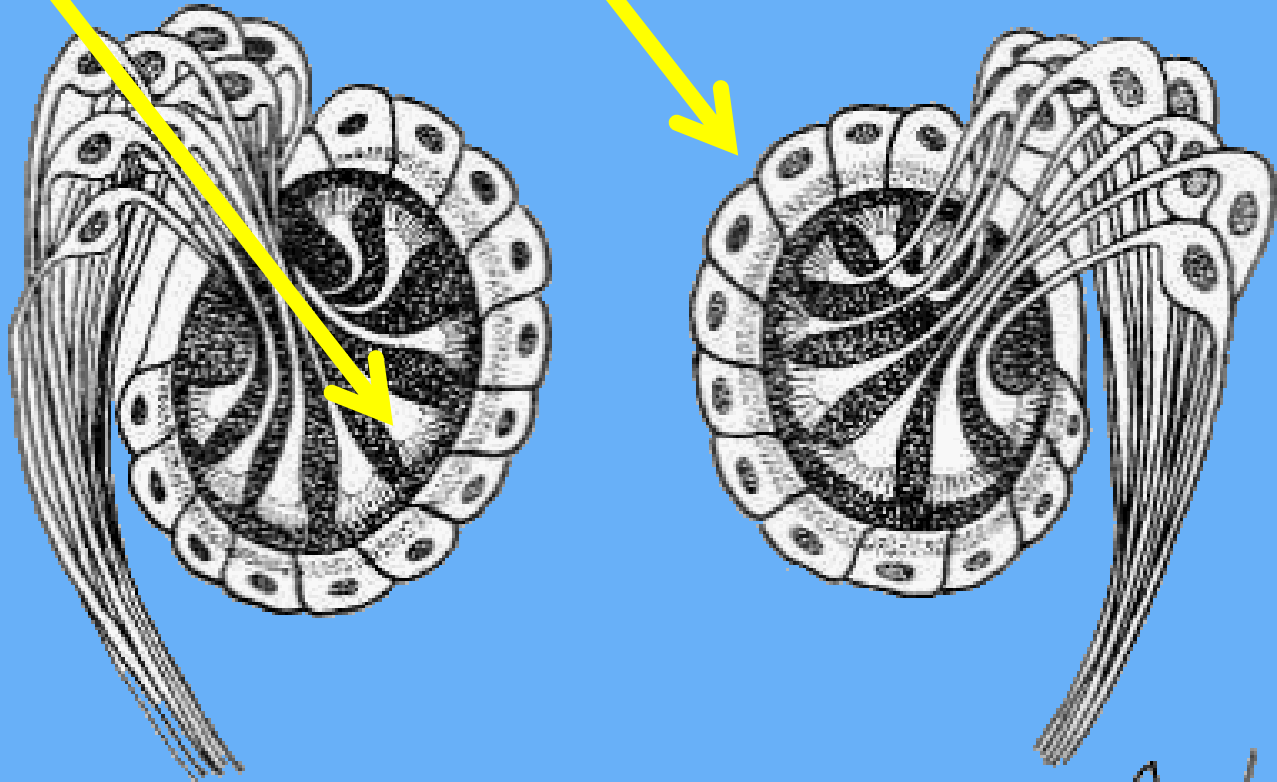


Η φωτοευαίσθητη αδενυλική κυκλάση αποτελείται από 2 α-υπομονάδες και 2 β-υπομονάδες. Κάθε υπομονάδα περιέχει δύο περιοχές σύνδεσης φλαβινών και δύο καταλυτικές περιοχές AC. Τα φωτόνια ισομεριώνουν τις φλαβίνες και ενεργοποιούν την AC.

Η αύξηση του cAMP οδηγεί σε αύξηση του Ca^{2+} και κίνηση του μαστιγίου.

Οπτικές κηλίδες - Πλανάρια



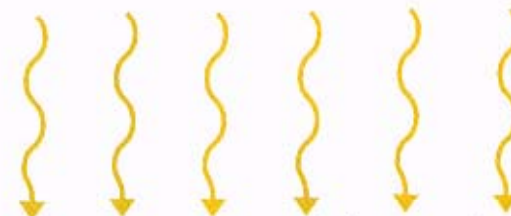


Dec/94

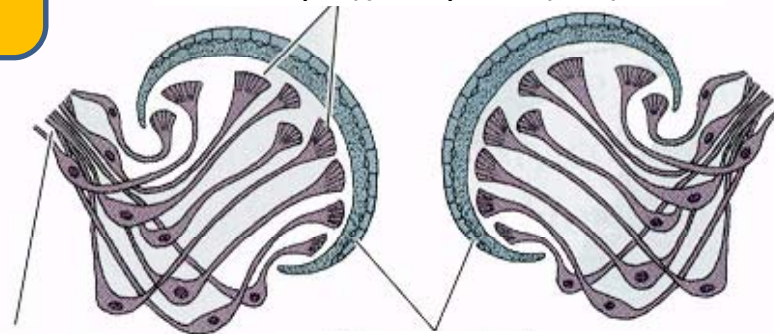
Το φως που πέφτει από αυτήν την κατεύθυνση δεν ανιχνεύεται γιατί απορροφάται από κύτταρα που περιέχουν μαύρη χρωστική



Η πλανάρια απομακρύνεται από την φωτεινή πηγή και κατευθύνεται προς το σκοτάδι



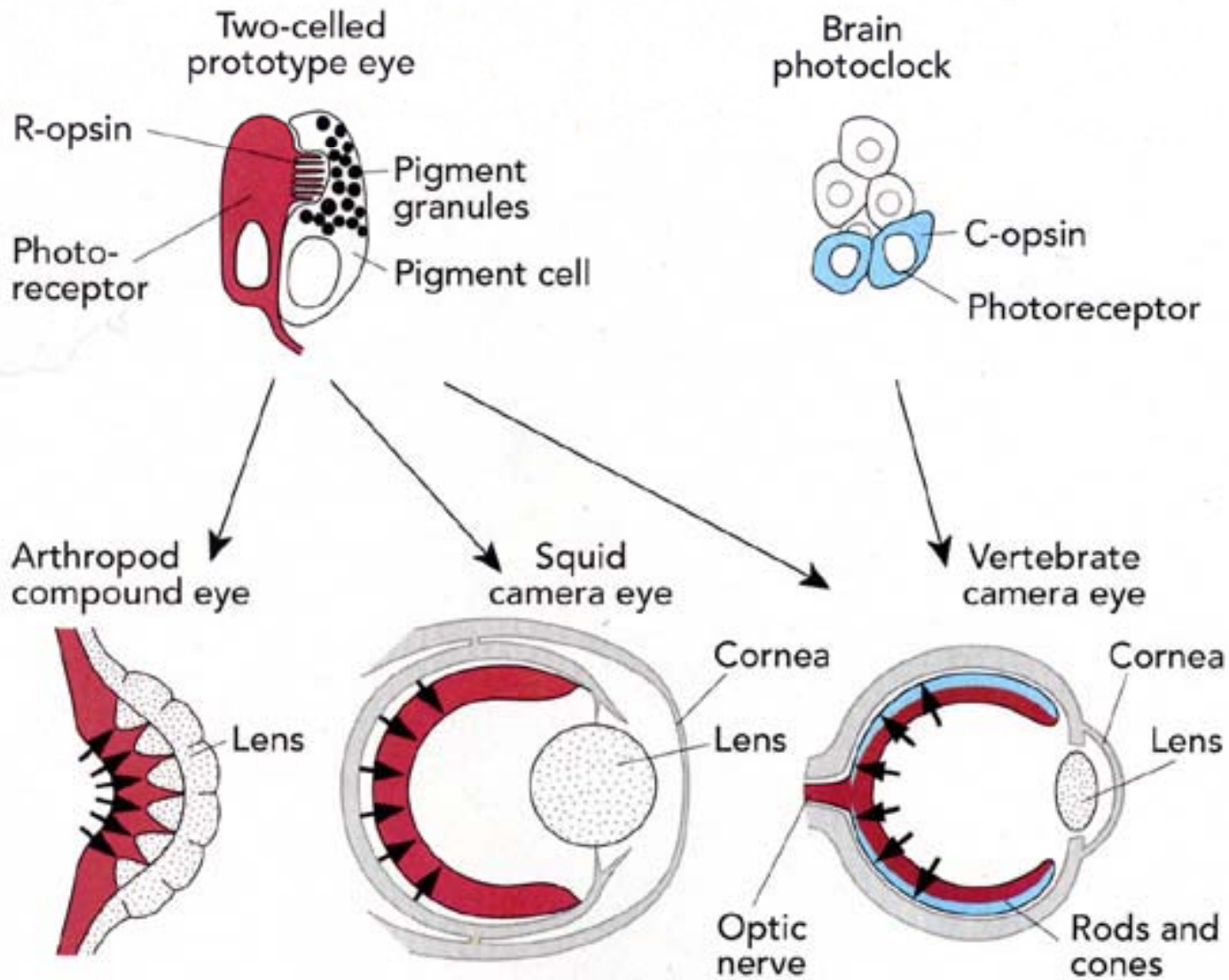
Φωτοευαίσθητα κύτταρα που περιέχουν ροδοψίνη



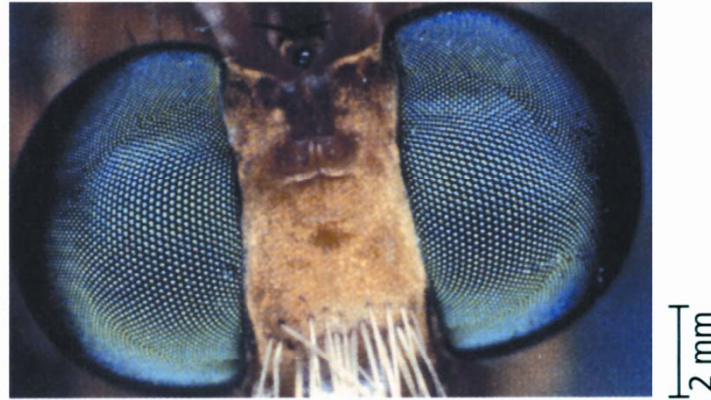
Οπτικά νεύρα προς τον εγκέφαλο

Χρωμοφόρα κύτταρα με προστατευτική μαύρη χρωστική

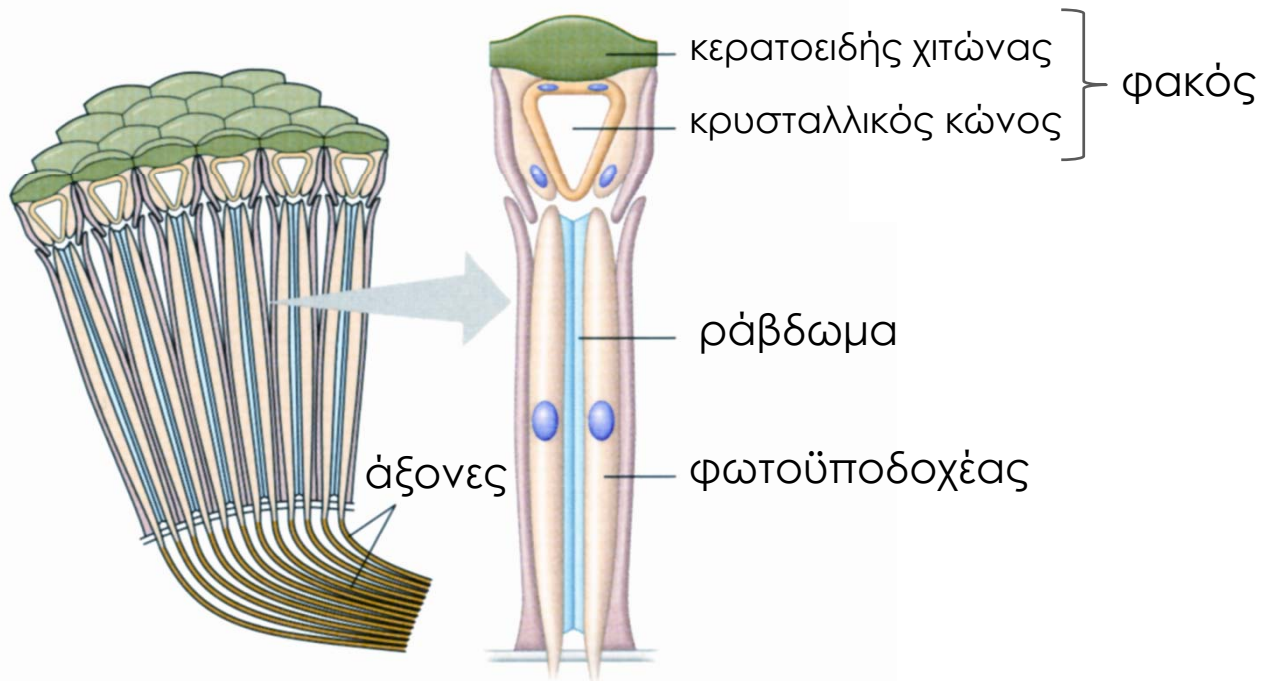
Light-sensitive organs in a common ancestor



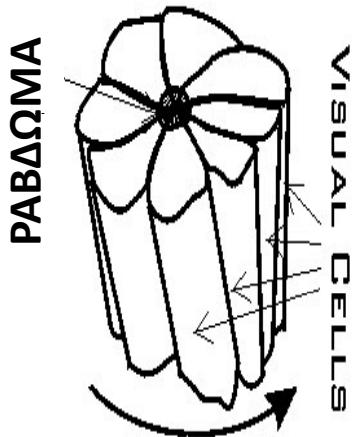
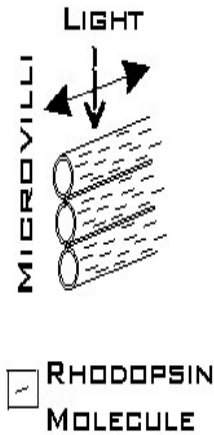
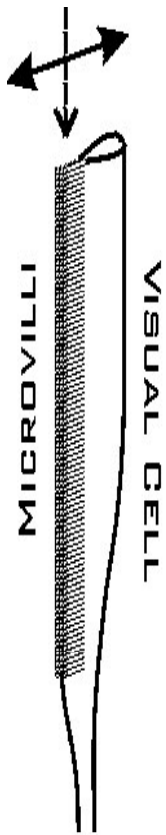
Σύνθετοι οφθαλμοί: τα οπτικά όργανα των αρθροπόδων



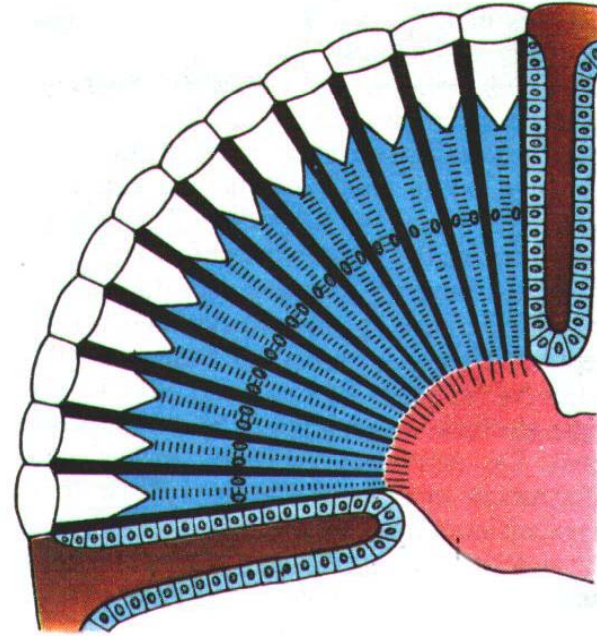
Αναπαράσταση
των οπτικών
μονάδων,
ομμάτιδιων,
από τις οποίες
αποτελείται ο
σύνθετος
οφθαλμός



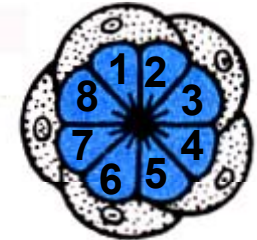
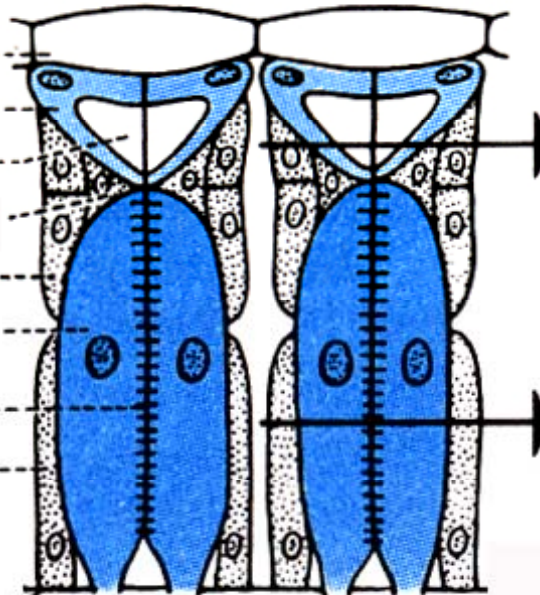
Σύνθετοι οφθαλμοί - Αρθρόποδα



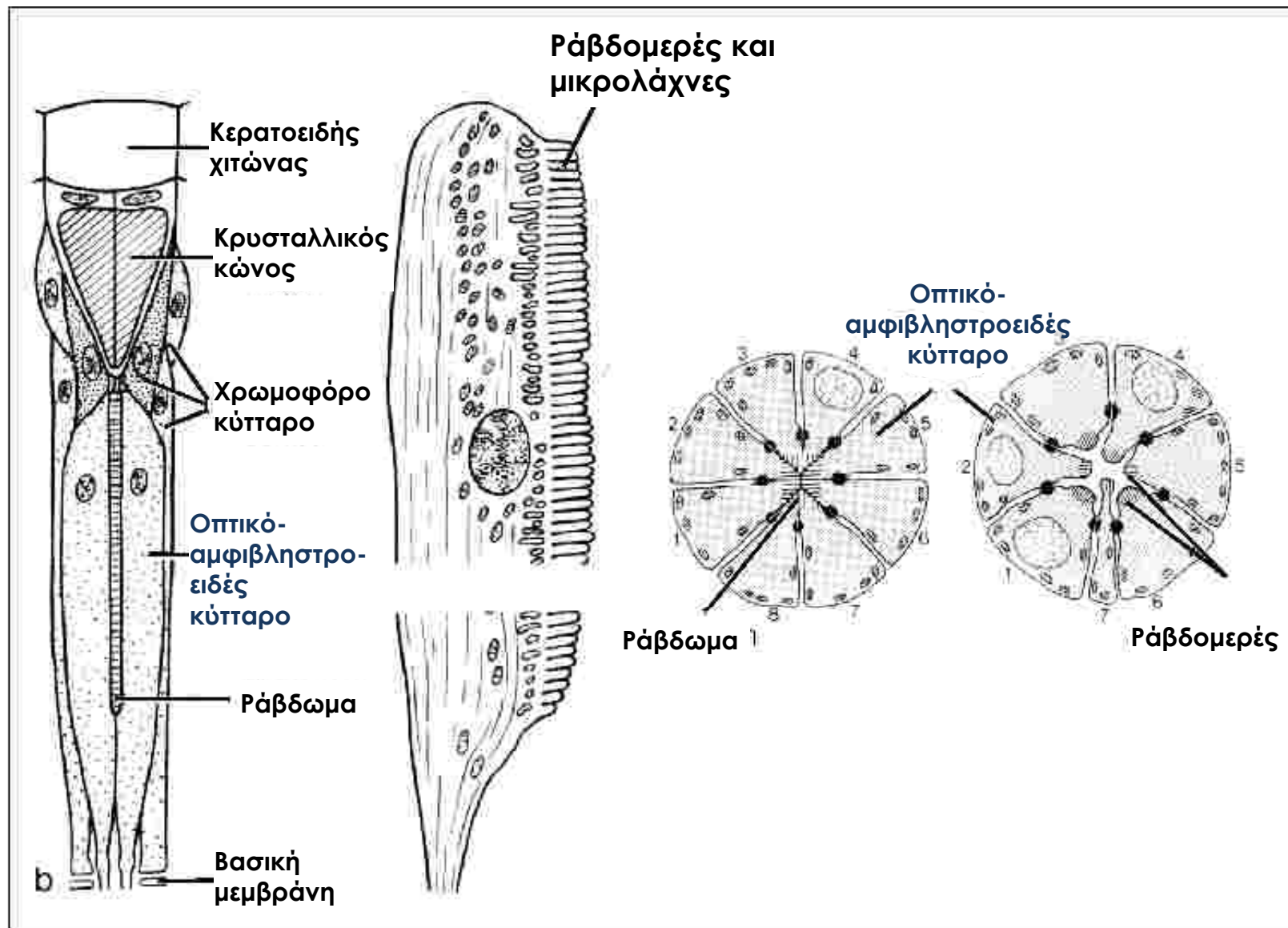
Το ράβδωμα δημιουργείται από τις μικρολάχνες (microvilli) των 8 οπτικών κυττάρων και περιέχει τους φωτοϋποδοχείς (ροδοψίνη)



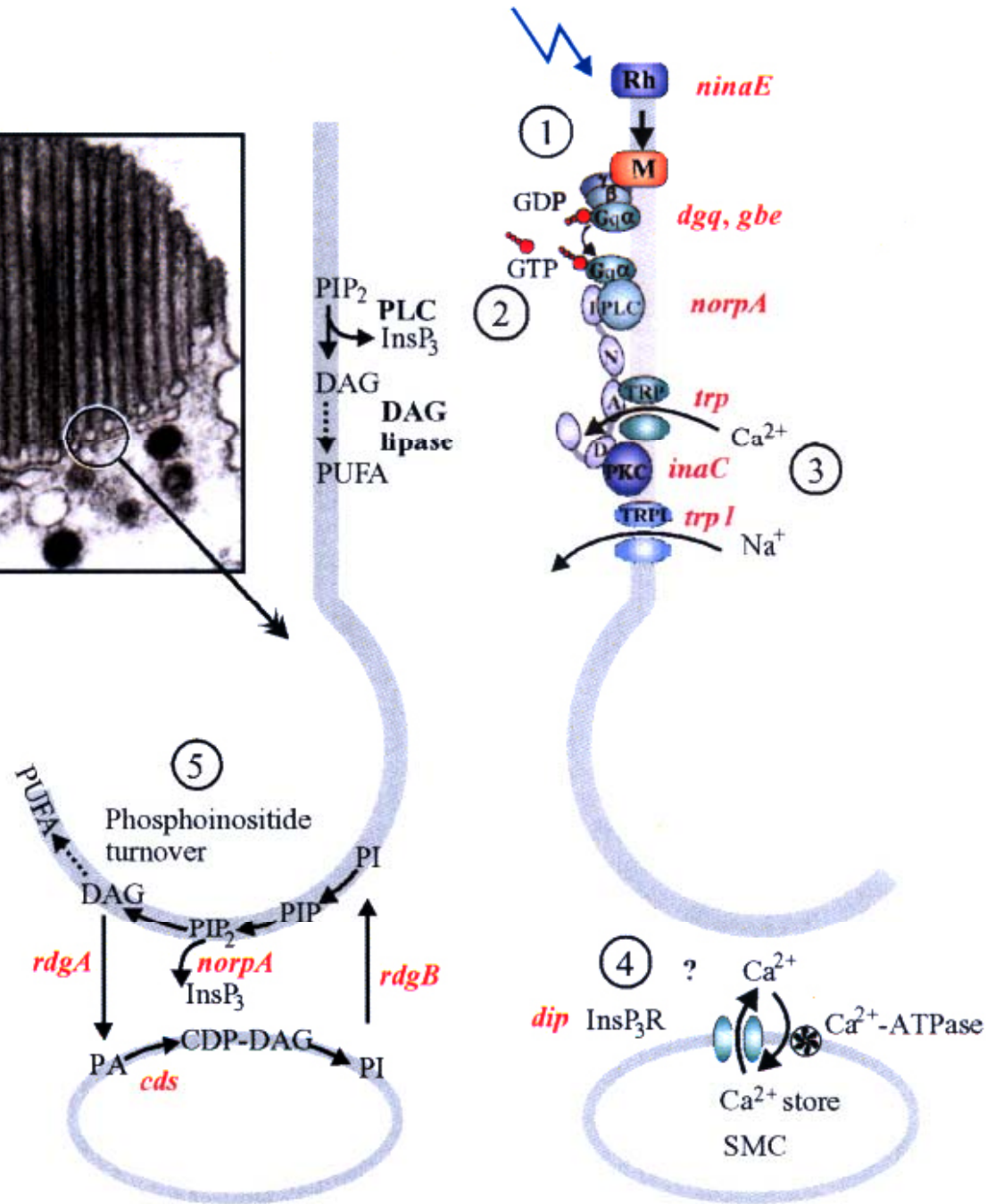
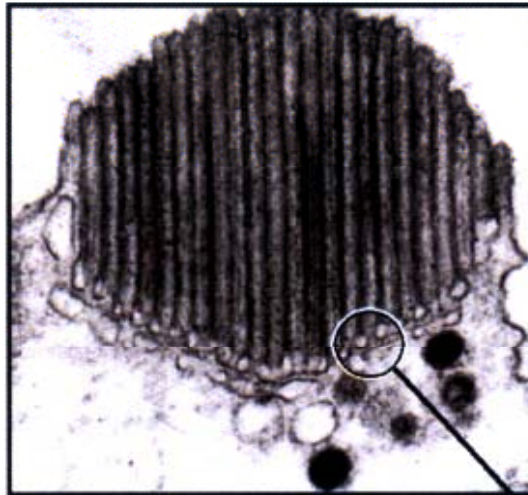
- Κερατοειδής χιτώνας
- Κρυσταλλικός κώνος
- Κρυσταλλικός κώνος
- Χρωμοφόρο κύτταρο
- Χρωμοφόρο κύτταρο
- Οπτικό-αμφιβληστροειδές κύτταρο
- Ράβδωμα
- Χρωμοφόρο κύτταρο

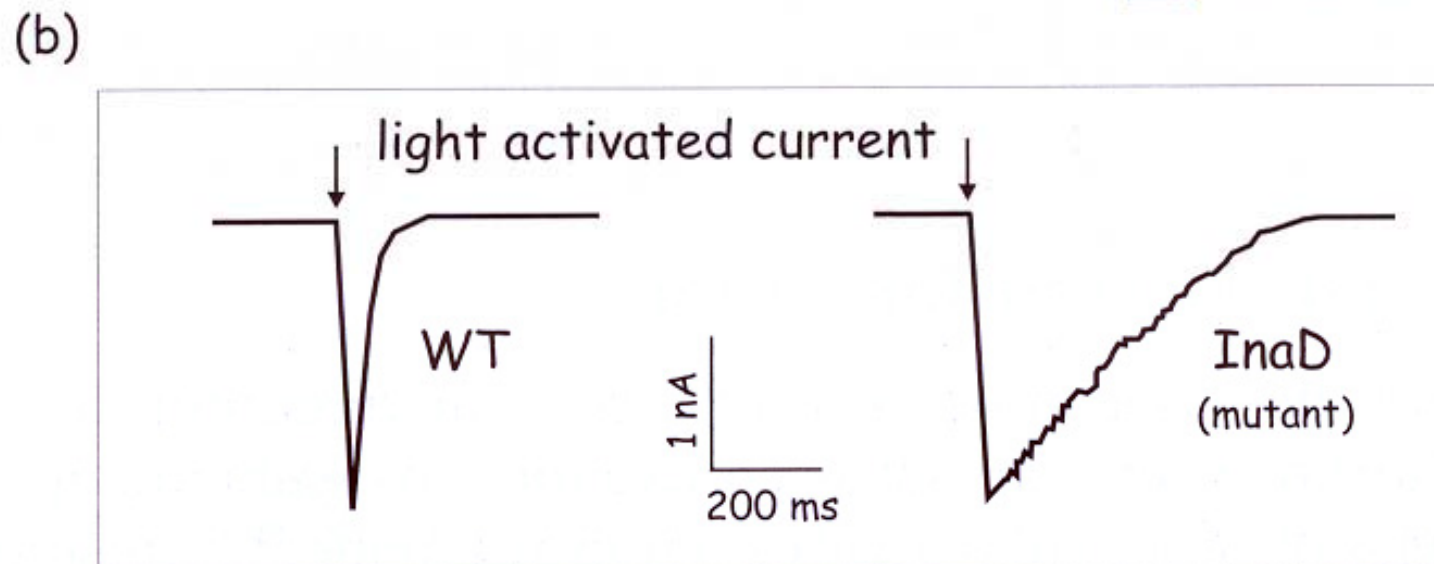
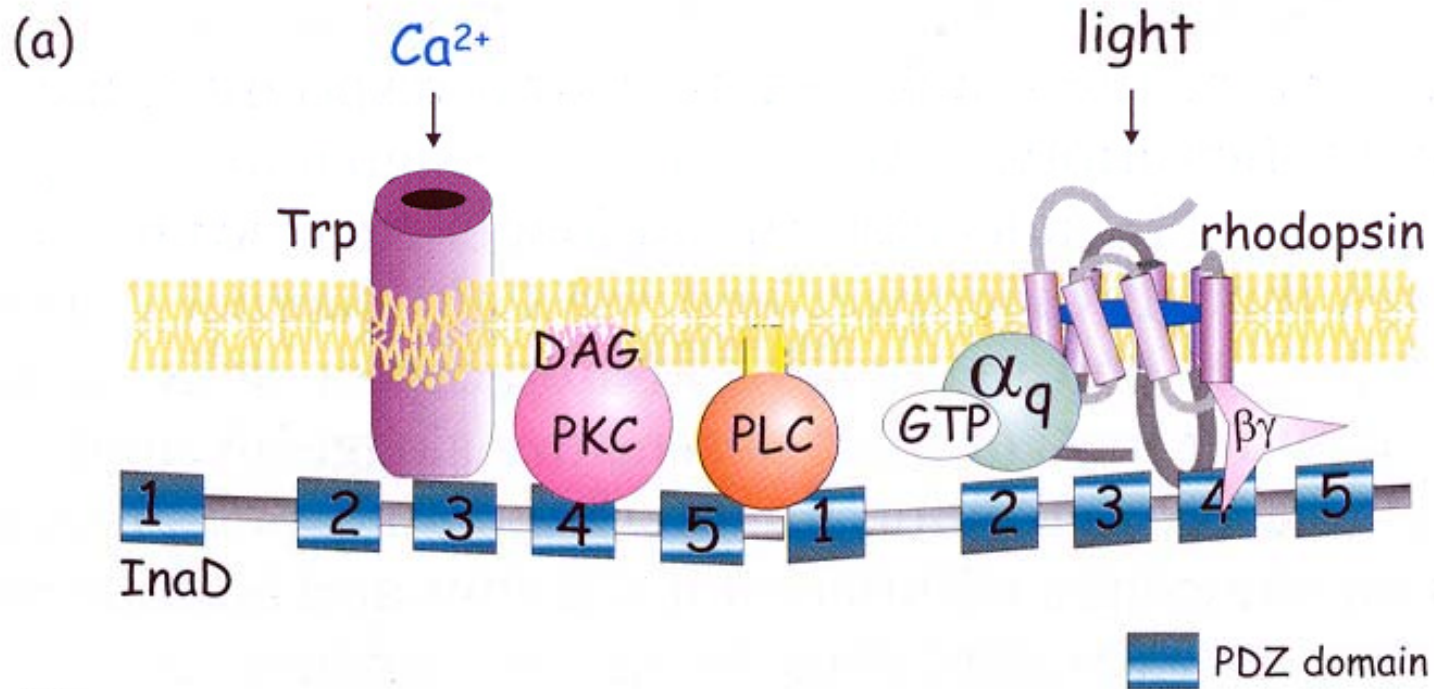


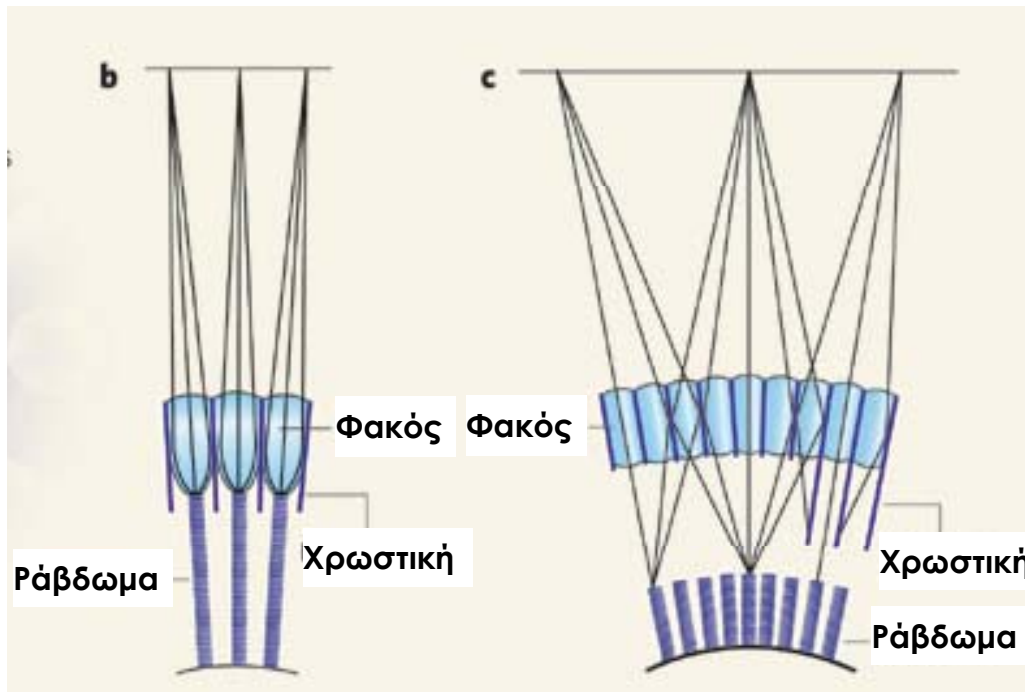
Βασική μεμβράνη



Microvilli

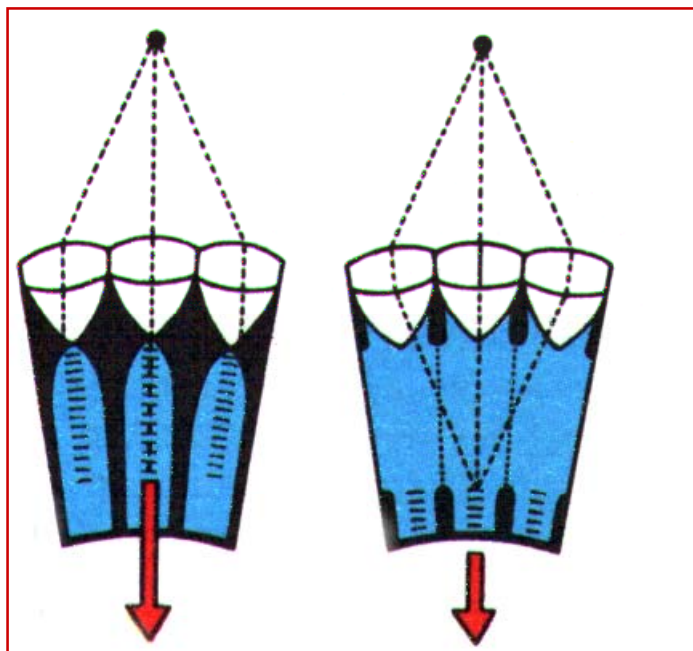






Apposition (παράθεσης)

Superposition (υπέρθεσης)



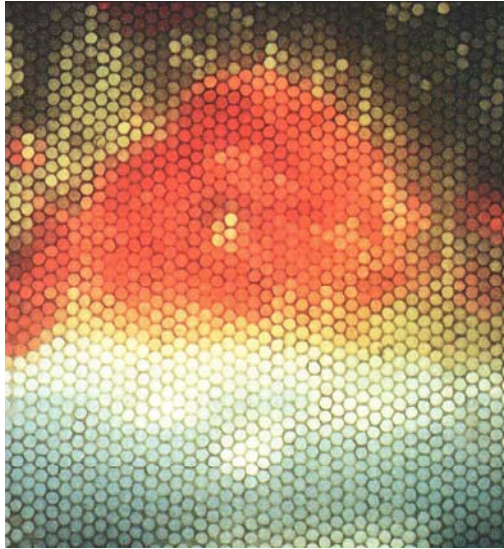
Στα μάτια του είδους apposition (παράθεσης), τα ομματαίδια

λειτουργούν ανεξάρτητα, δηλαδή το κάθε ομματαίδιο βλέπει το περιβάλλον με ένα τρόπο ανεξάρτητο από τα άλλα ομματαίδια.

Τα κύτταρα με απορροφητικές φωτοχρωστικές σχηματίζουν τέτοιο χιτώνα γύρω από τον αμφιβληστροειδή ώστε το φως που προέρχεται από τον φακό, δεν μπορεί να φτάνει σε γειτονικά ομματαίδια. Τα οχτώ ραβδομερή σχηματίζουν μια ενότητα. Το κάθε ραβδομερές ερεθίζεται σε ευθεία αναλογία με την ποσότητα φωτός που προέρχεται από το μέρος του περιβάλλοντος που βρίσκεται μπροστά του σε σχέση με τον άξονα του ομματαιδίου.

Στα μάτια του είδος superposition (υπέρθεσης), τα ομματαίδια

συνεργάζονται, γιατί υπάρχουν λίγα κύτταρα με απορροφητικές χρωστικές.

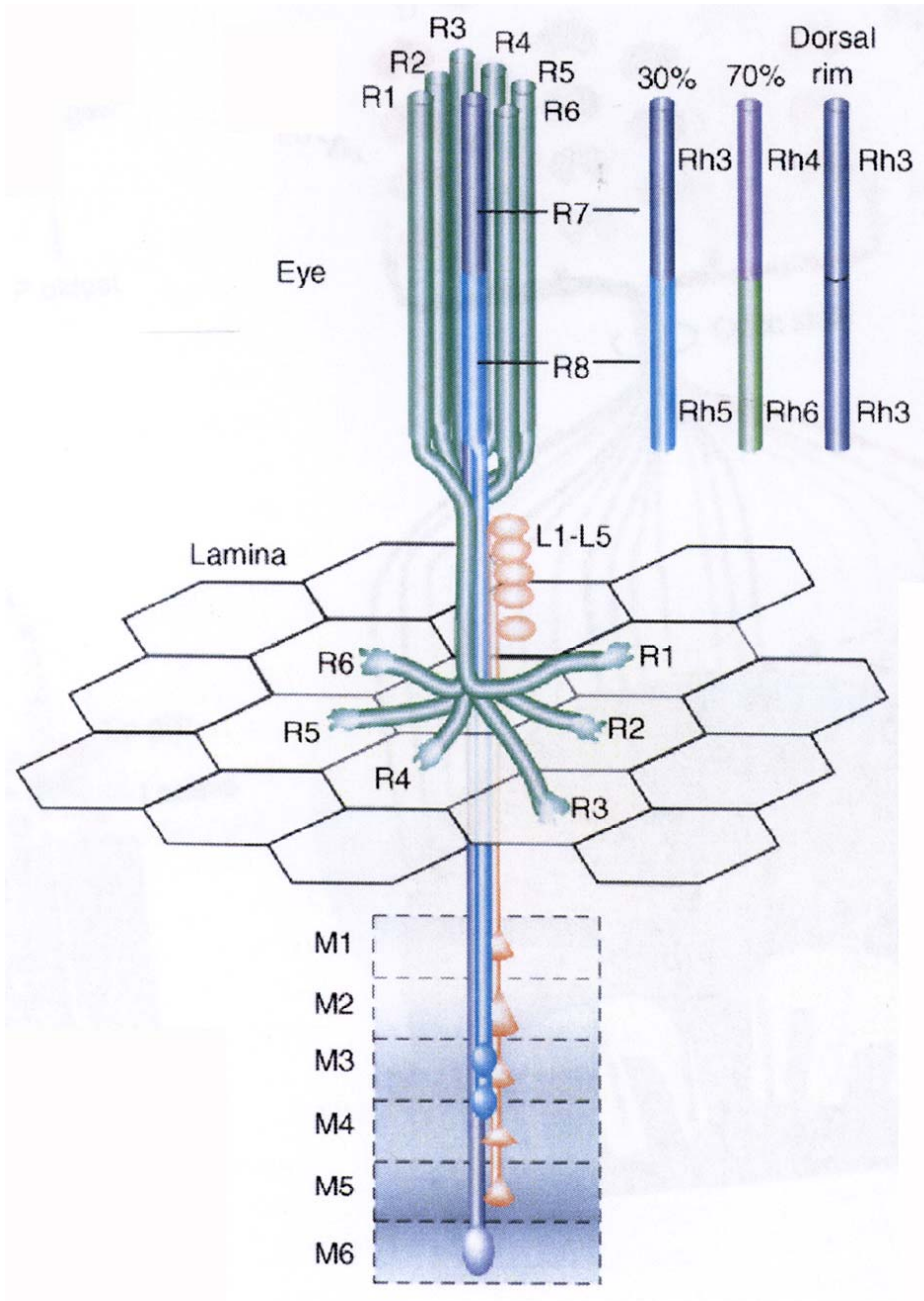


Το κάθε ομματίδιο δε βλέπει το μέρος του περιβάλλοντος που βρίσκεται μπροστά του, αλλά μόνο την ποσότητα του φωτός σε αυτό το μέρος, δηλαδή αντιλαμβάνεται ένα μόνο σημείο ως πιο σκούρο ή ως πιο ανοιχτό.

Η ποιότητα της εικόνας βέβαια εξαρτάται από το αριθμό των ομματιδίων, όπως στις ψηφιακές εικόνες η ποιότητα εξαρτάται από τον αριθμό των εικονοστοιχείων.



Τα πέταλα της *Wedelia trilobata* φαίνονται στον άνθρωπο κίτρινα, ενώ στις μέλισσες οι οποίες διακρίνουν το υπεριώδες, φαίνονται μπλε. Σημειώστε ότι το κέντρο του λουλουδιού όπου βρίσκεται το νέκταρ είναι πιο έντονα χρωματισμένο.

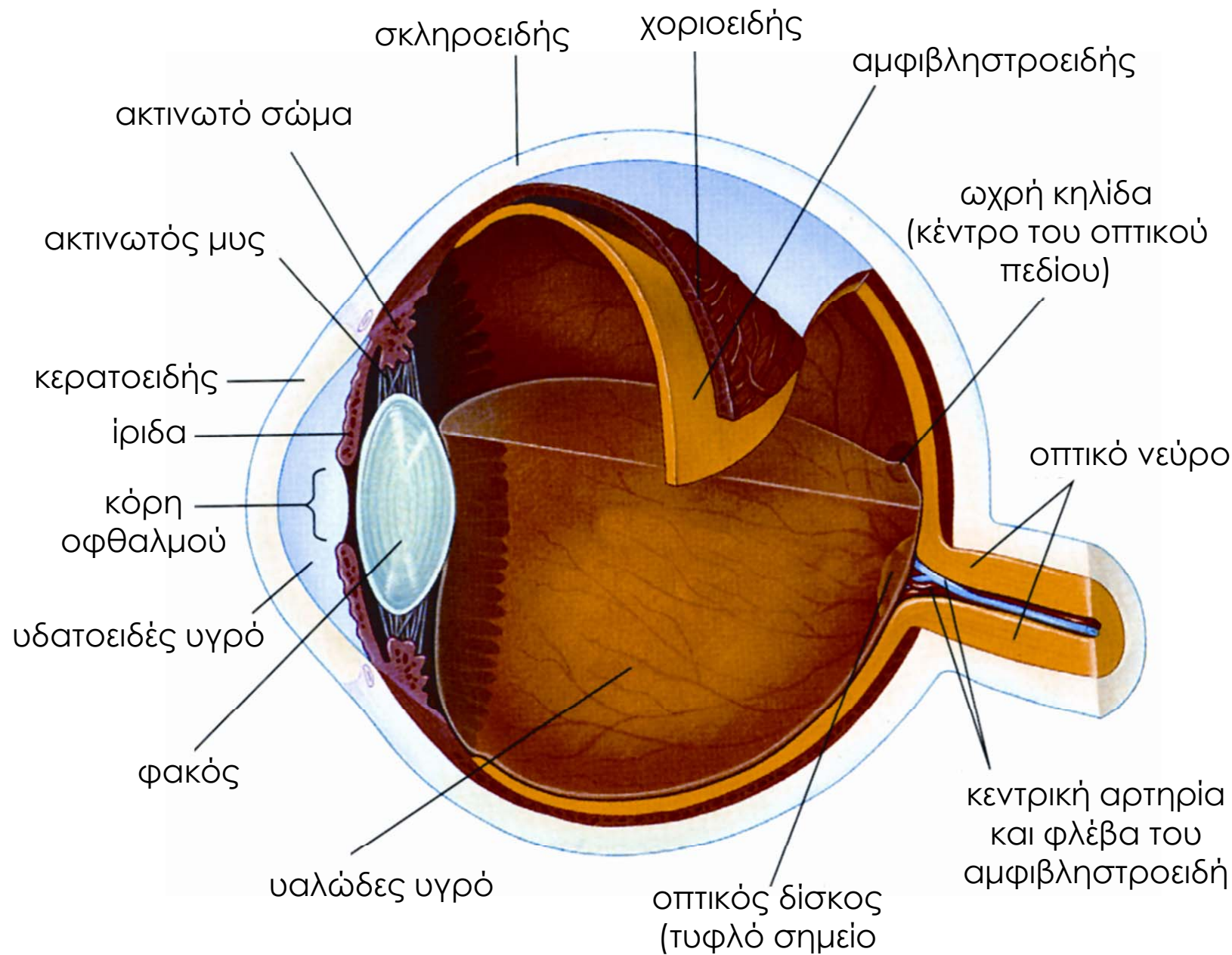


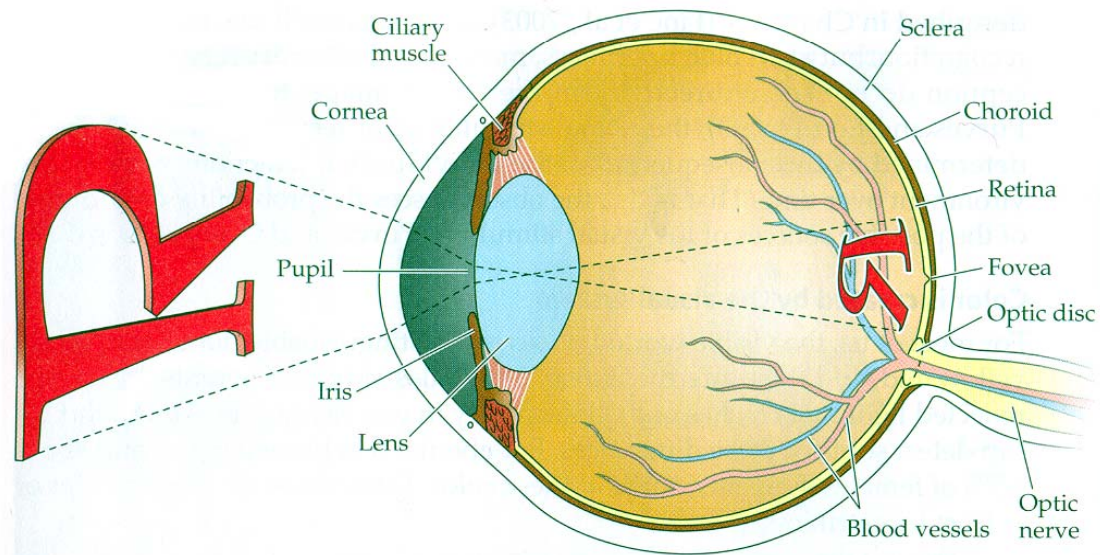
Τα ραβδομερή R1-R6 εκφράζουν την οψίνη Rh1 ευρέος φάσματος.

Το ραβδομερές R7 εκφράζει την οψίνη Rh3-Rh4 που απορροφά το υπεριώδες.

Το ραβδομερές R8 εκφράζει την οψίνη Rh5 που απορροφά το μπλε φως και την Rh6 που απορροφά το πράσινο.

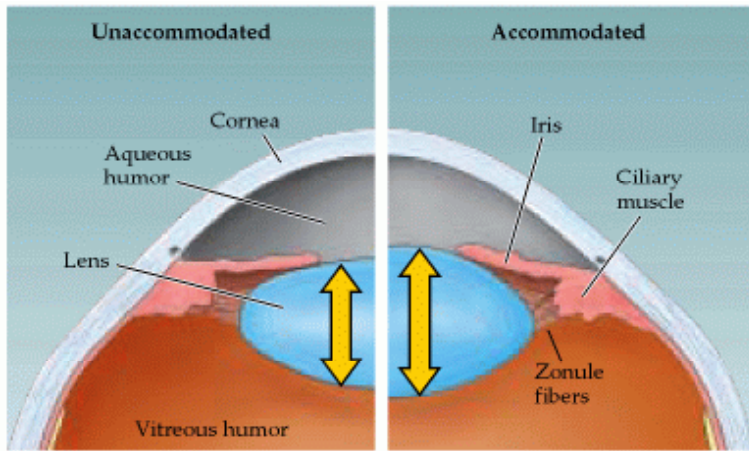
Το μάτι τύπου κάμερας των θηλαστικών



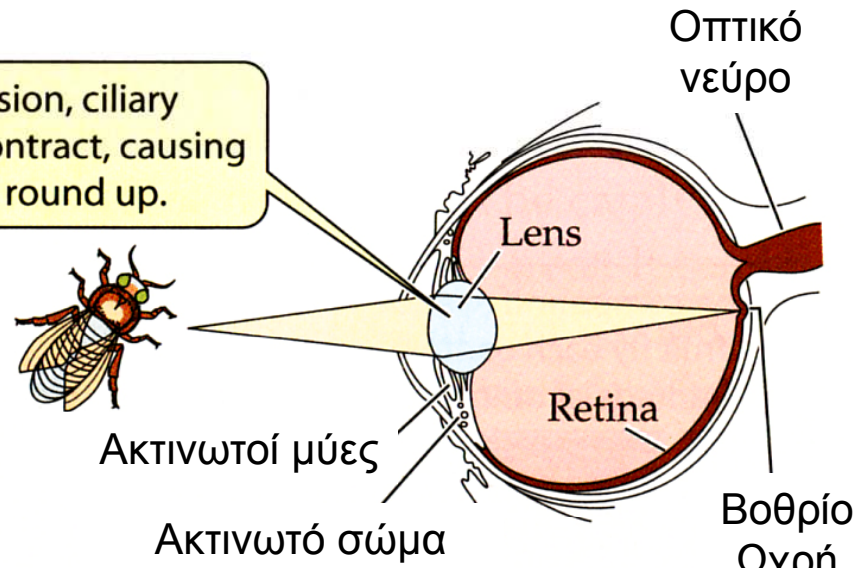


Το είδωλο των αντικειμένων που προβάλλεται πάνω στον αμφιβληστροειδή χιτώνα είναι ανεστραμμένο. Αυτός ο προσανατολισμός δεν δημιουργεί κάποιο πρόβλημα για τον εγκέφαλο. Ο εγκέφαλος δημιουργεί τον εξωτερικό κόσμο και έτσι δεν ενδιαφέρεται πώς το είδωλο προσανατολίζεται αρχικά, μπορεί να κάνει προσαρμογές άσχετα από τον προσανατολισμό των εικόνων που δέχεται.

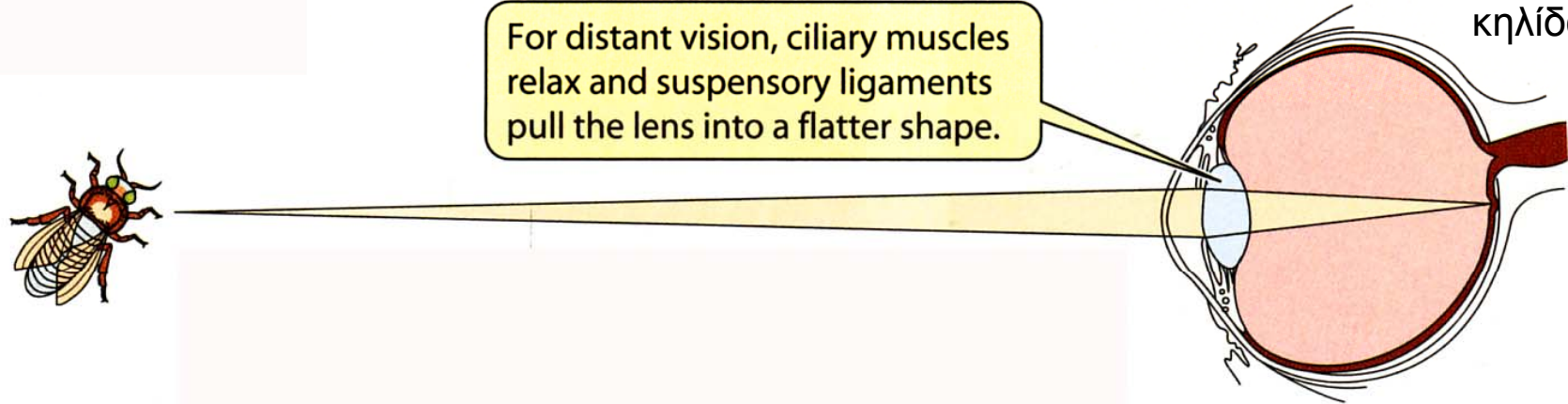
Εάν φορέσεις γυαλιά που αντιστρέφουν τα οπτικά αντικείμενα και συνεχίσεις να τα φοράς για αρκετές μέρες, ο κόσμος στην αρχή θα παρουσιάζεται ανεστραμμένος αλλά μετά ξαφνικά θα φαίνεται κανονικός επειδή ο εγκέφαλος θα διορθώσει την διαστρέβλωση. Περιέργως, μόλις αφαιρέσεις τα γυαλιά ο κόσμος προσωρινά θα φαίνεται ανεστραμμένος άλλη μια φορά. Τελικά, ο εγκέφαλος θα λύσει τον γρίφο και ο κόσμος θα επιστρέψει στον σωστό προσανατολισμό.



For near vision, ciliary muscles contract, causing the lens to round up.



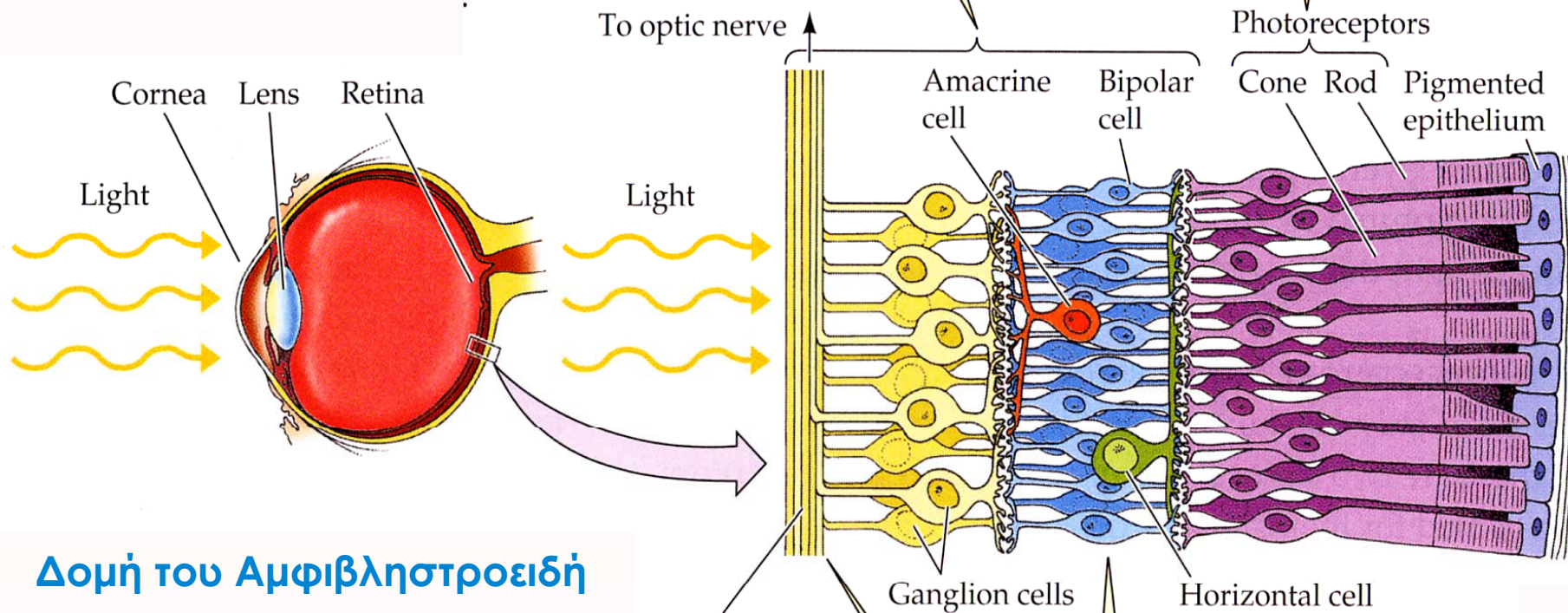
For distant vision, ciliary muscles relax and suspensory ligaments pull the lens into a flatter shape.



Μελανίνη: απορροφά το φως που έχει διαπεράσει τους δίσκους των ραβδίων αποτρέποντάς το να διασκορπιστεί (σκεδασμός) στη στιβάδα των φωτοϋποδοχέων

1 Light travels through layers of transparent neurons—ganglion, amacrine, bipolar, and horizontal cells...

2 ... and is absorbed by the rods and cones (the photoreceptive layer) at the back of the retina.



Δομή του Αμφιβληστροειδή

- 100 εκατ. Ραβδία
- 4 εκατ. Κωνία
- 1 εκατ. Γαγγλιακά κύτταρα

3 Visual information is processed through several layers of neurons...

4 ...and finally converges on ganglion cells, which send their axons to the brain.



Χρωστικό επιθήλιο

Φωτούποδοχείς:
Κωνία
Ραβδία

Έξω πυρηνική
στιβάδα

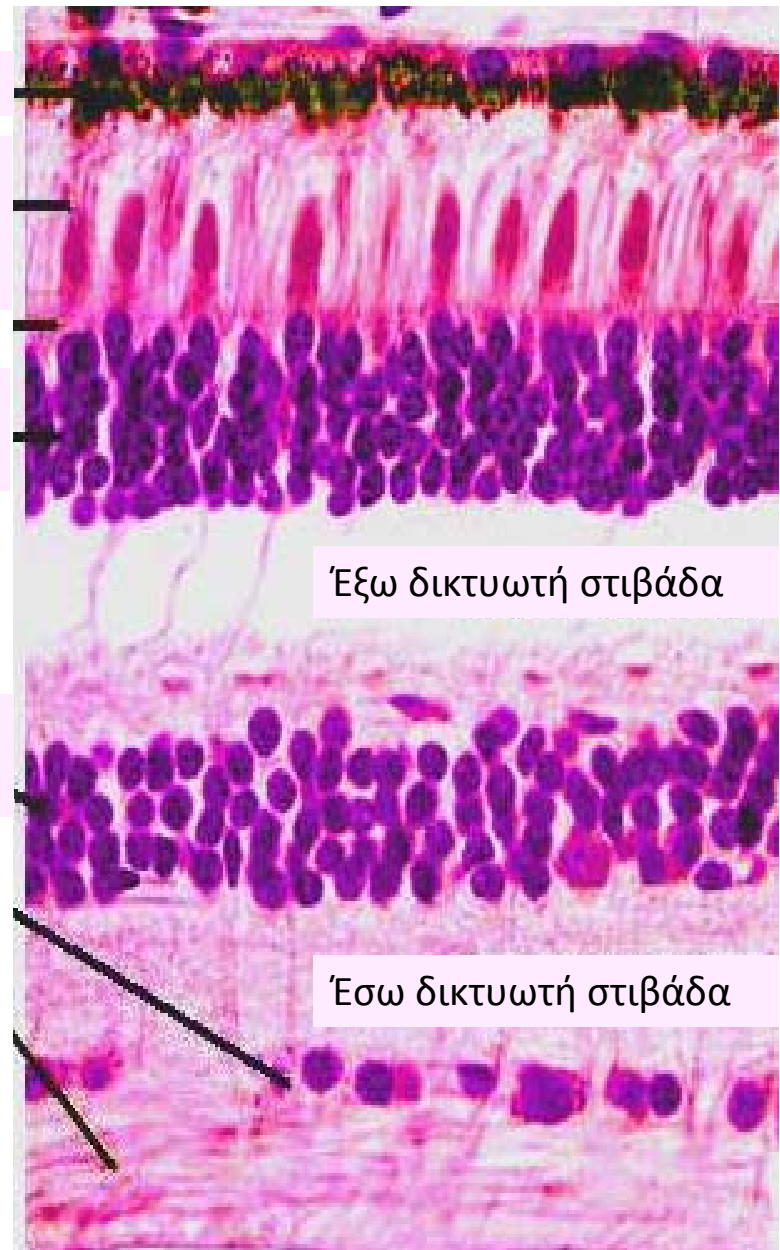
Έξω δικτυωτή
στιβάδα

Έξω πυρηνική
στιβάδα

Έσω δικτυωτή
στιβάδα

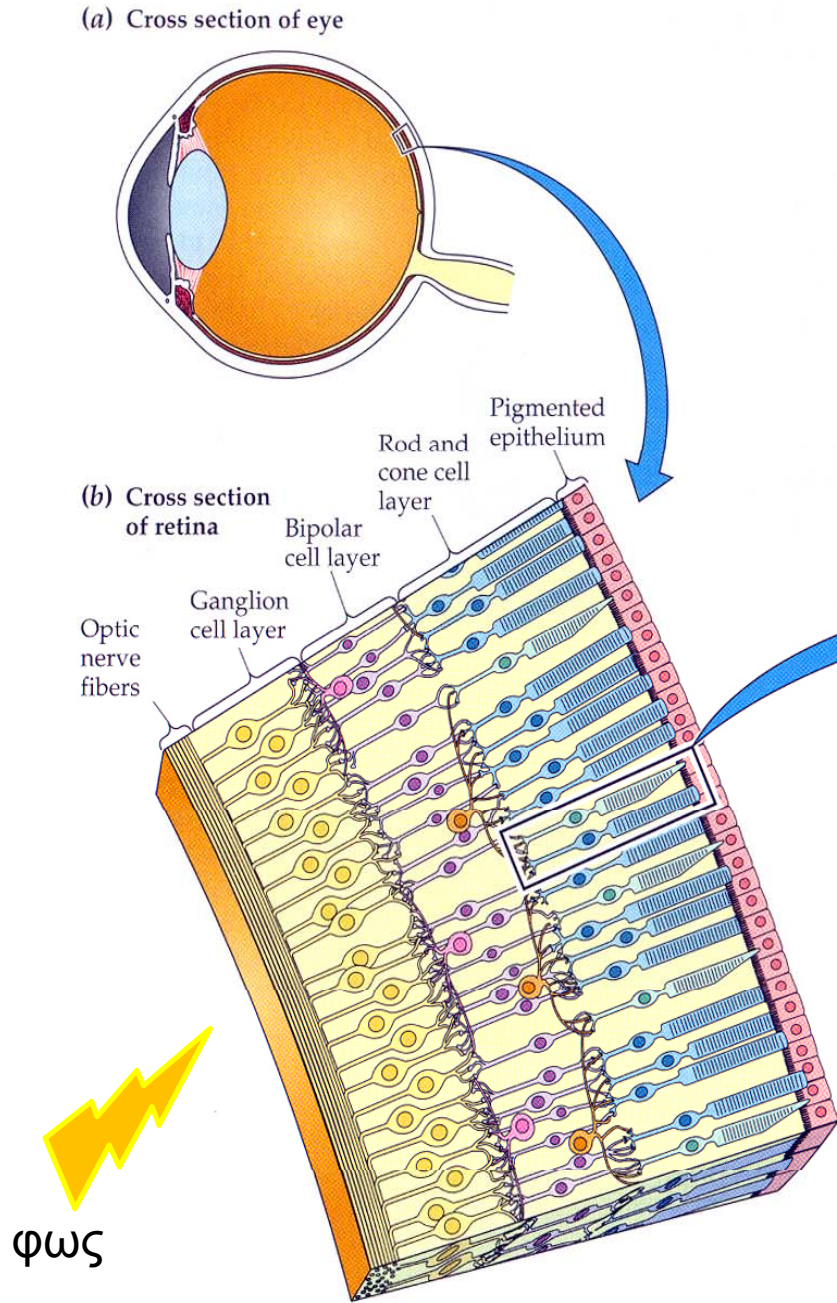
Στιβάδα
γαγγλιακών
κυττάρων

Nerve fiber
layer

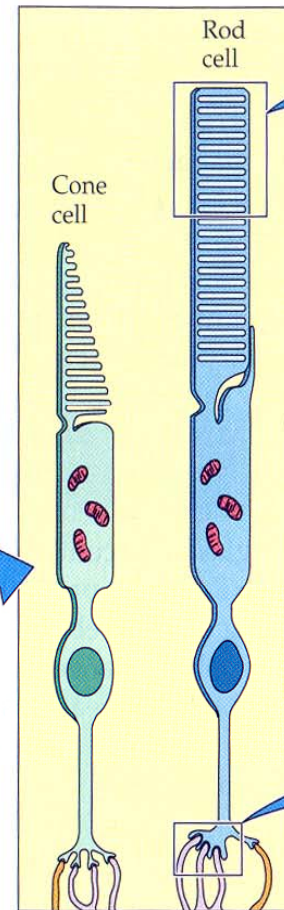


Έξω δικτυωτή στιβάδα

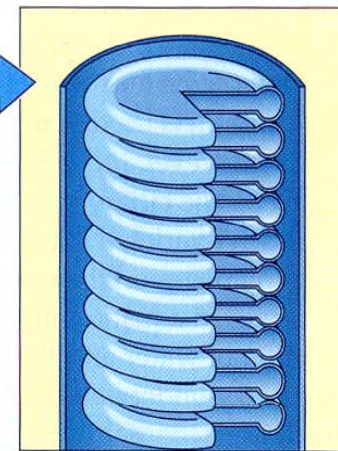
Έσω δικτυωτή στιβάδα



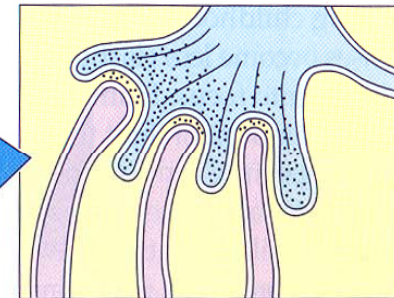
(c) Photoreceptors



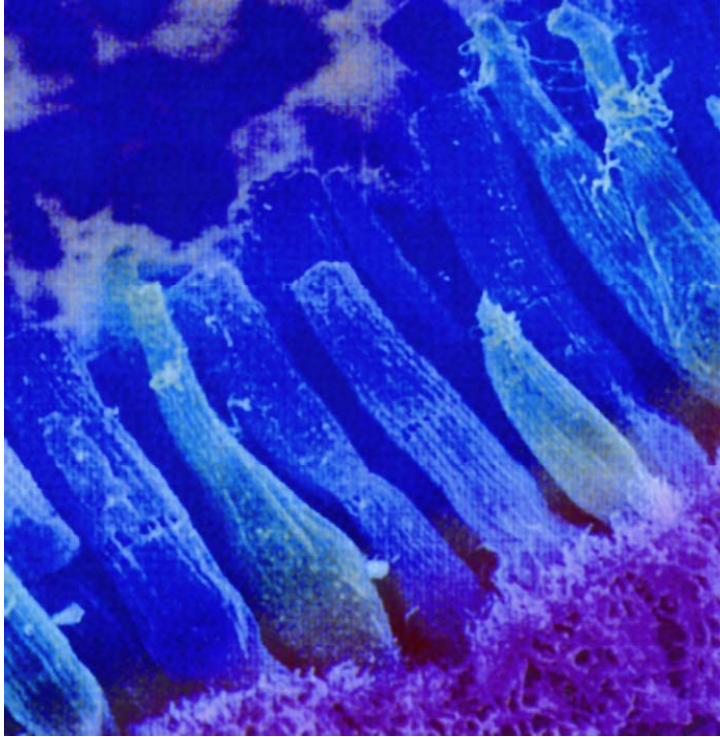
(d) Outer segments of rod



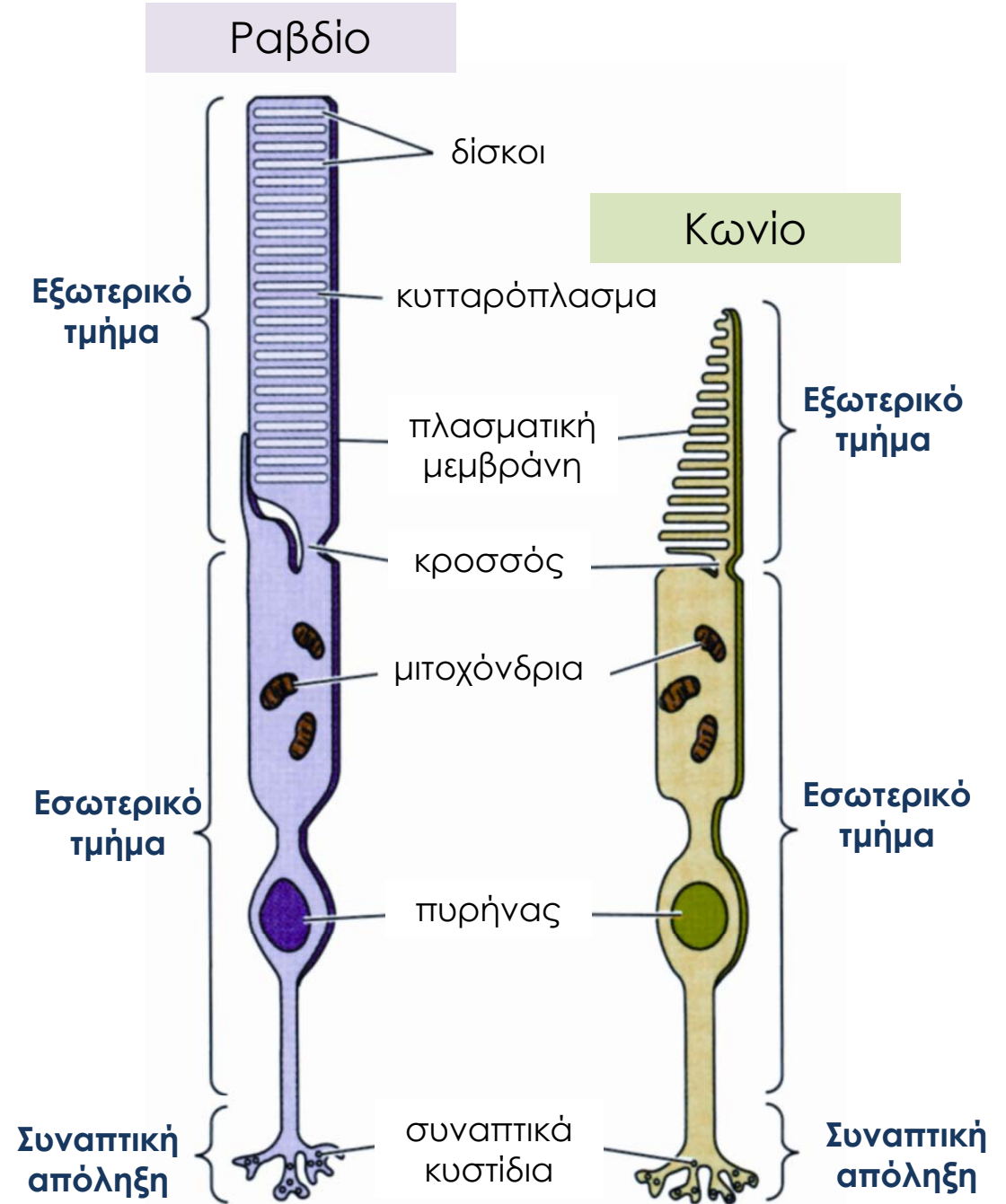
(e) Transmitter release from base of rod



Οι δίσκοι έχουν ζωή μόνο λίγων εβδομάδων, μεταναστεύουν προς τα άκρα, διαχέονται και φαγοκυτταρώνονται από τα χρωστικά επιθηλιακά κύτταρα.

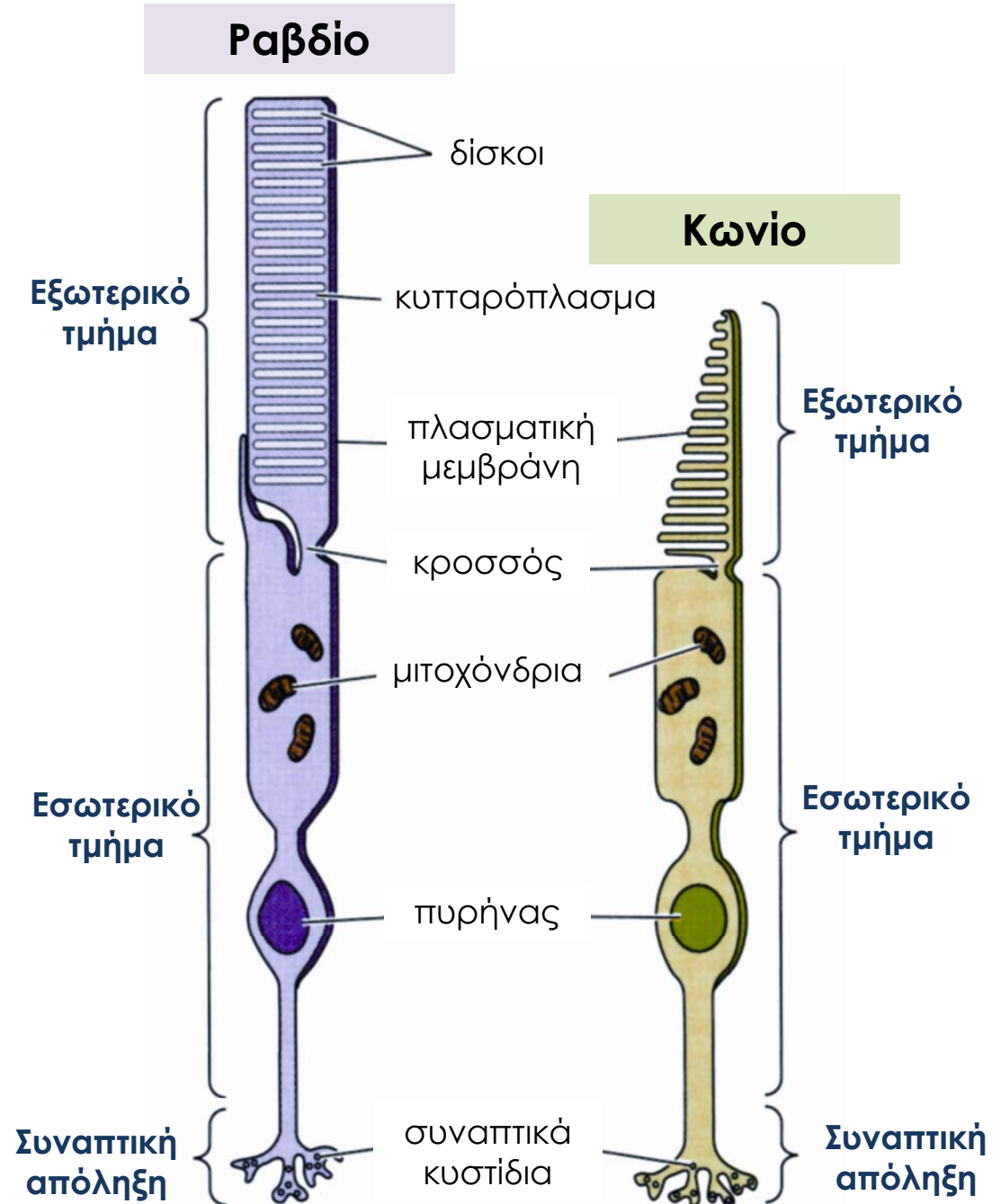


Ηλεκτρονιομικρογραφία κωνίων και ραβδίων

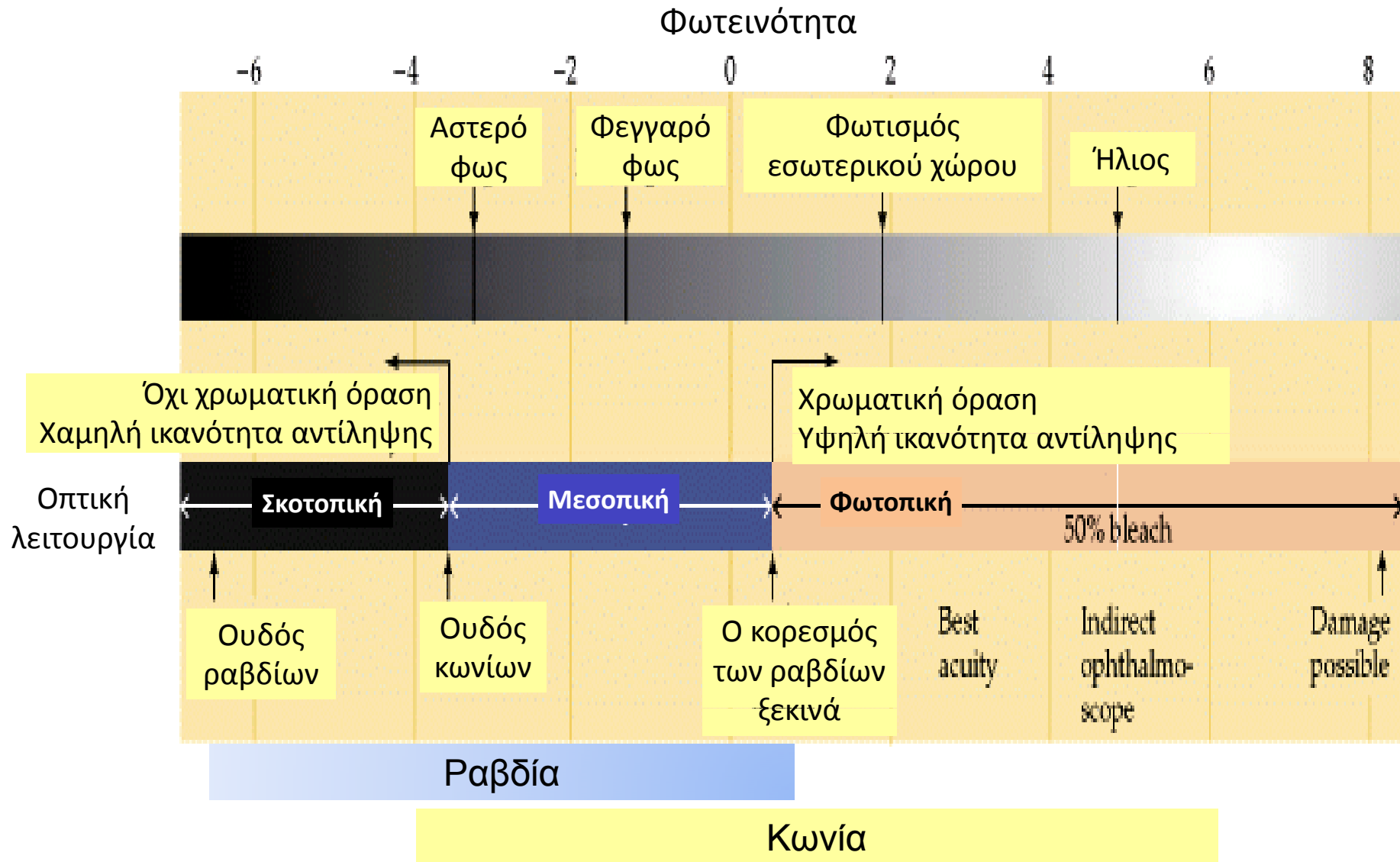


@ **Ραβδία:**
 100 εκατομμύρια
 Μεγάλη ευαισθησία στο φως
 (περισσότερους δίσκους).
 Χαμηλή ανάλυση στο χώρο.
 Ανικανότητα διάκρισης
 χρωμάτων. Περιέχουν μία
 χρωστική.

@ **Κωνία:**
 4 εκατομμύρια
 Μικρή ευαισθησία στο φως.
 Αποκρίνονται μόνο στο έντονο
 φως.
 Υψηλή ανάλυση στο χώρο.
 Διάκριση χρωμάτων. Περιέχουν
 τρεις φωτοχρωστικές.

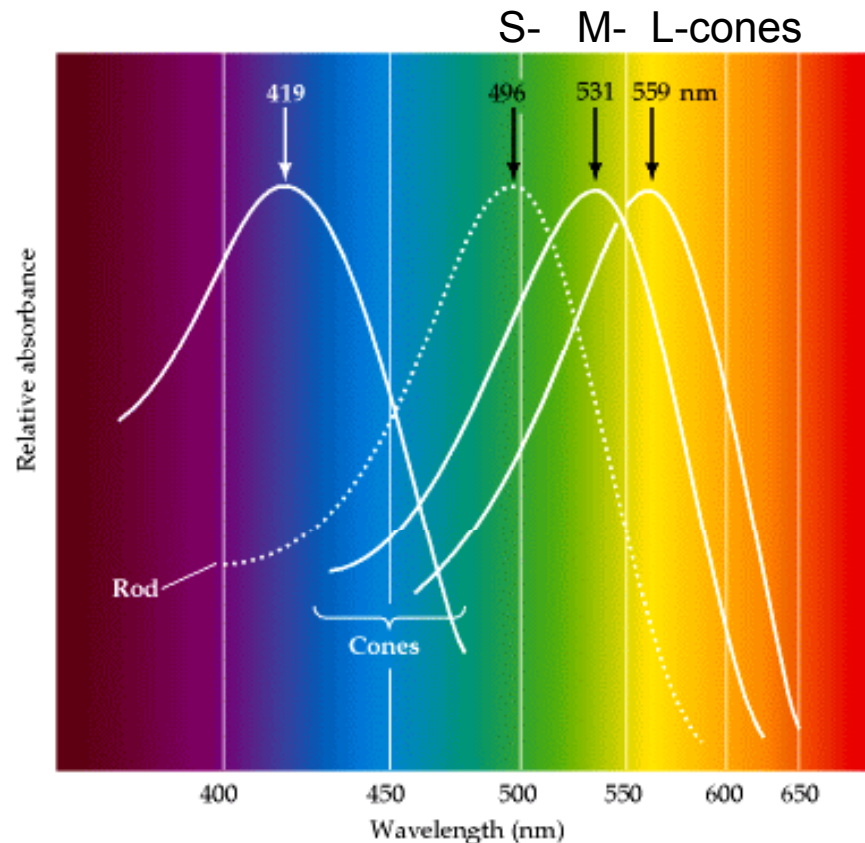


Εύρος Λειτουργίας Ραβδίων και Κωνίων

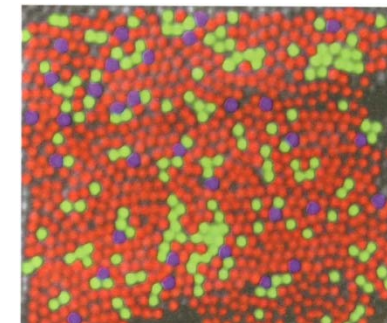


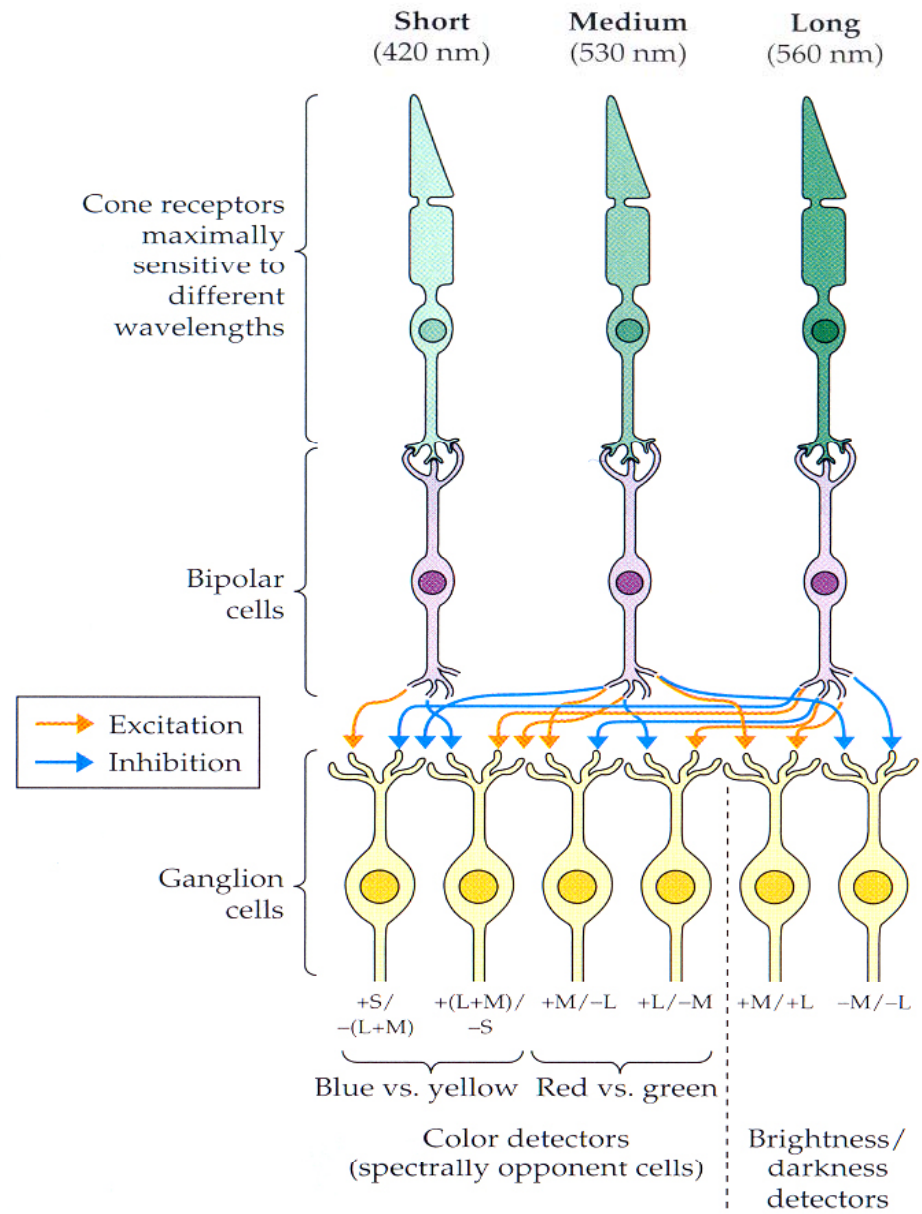
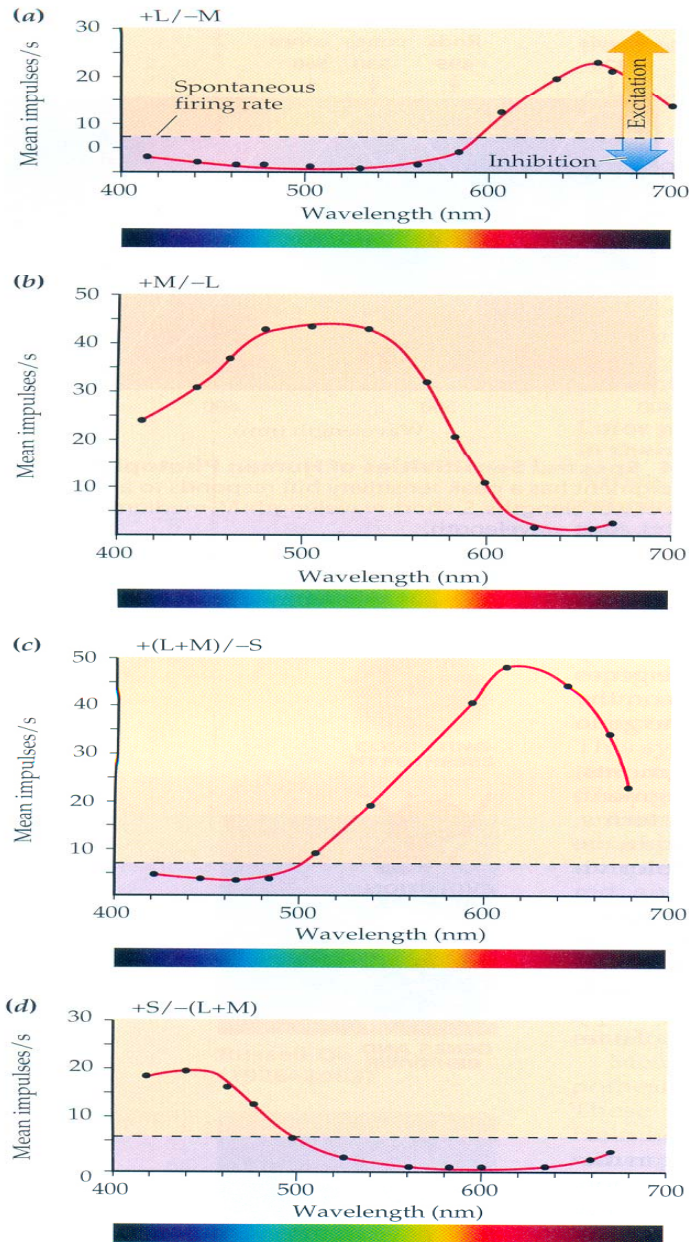
Σε μέτρια επίπεδα φωτός
λειτουργούν και τα ραβδία και
τα κωνία

- Φάσματα απορρόφησης των κωνίων: Τα τρία είδη κωνίων περιέχουν διαφορετικά μόρια οψίνης, καθένα από τα οποία απορροφά σε άλλο μήκος κύματος .
- Η ύπαρξη τριών υποδοχέων κωνίων συμβάλλει στην αντίληψη του χρώματος.
- Οι τρεις τύποι κωνίων κατανέμονται τυχαία στον αμφιβληστροειδή, γι' αυτό είμαστε ικανοί να αντιλαμβανόμαστε τα χρώματα συνεχή κατά πλάτος του οπτικού πεδίου.
- Υπάρχουν ίσοι αριθμοί κόκκινων και πράσινων κωνίων, ενώ υπάρχουν λιγότερα μπλε, που σημαίνει είμαστε λιγότερο ευαίσθητοι στο μπλε χρώμα του ορατού φάσματος.



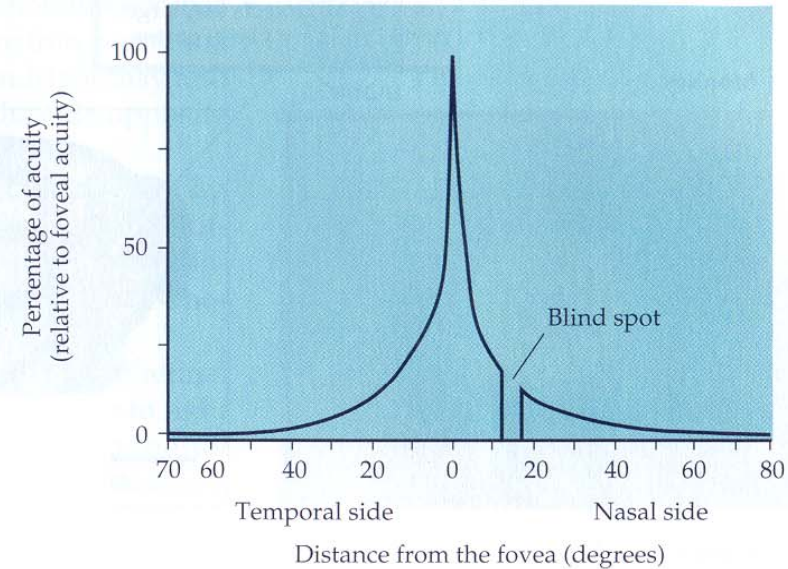
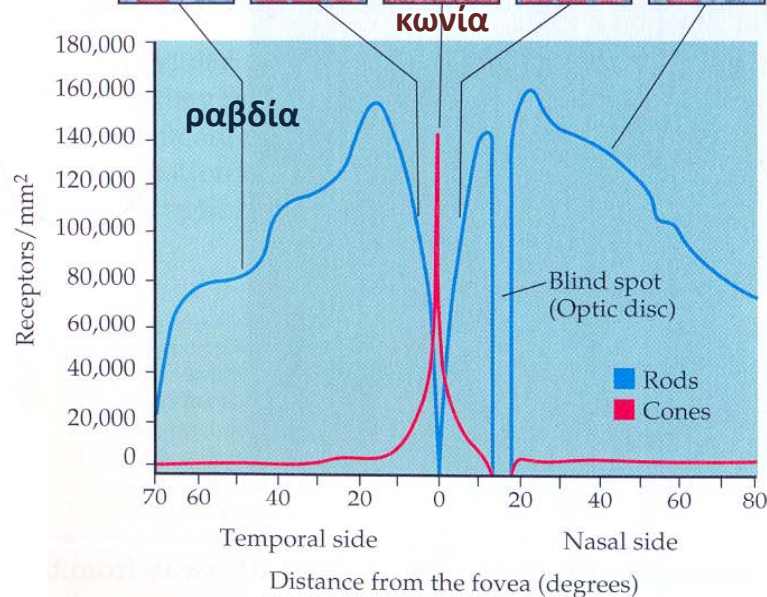
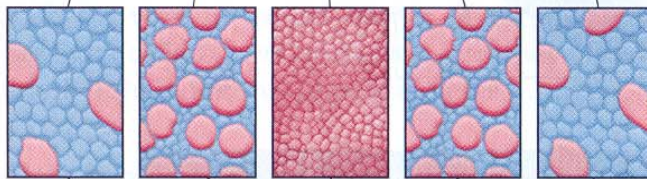
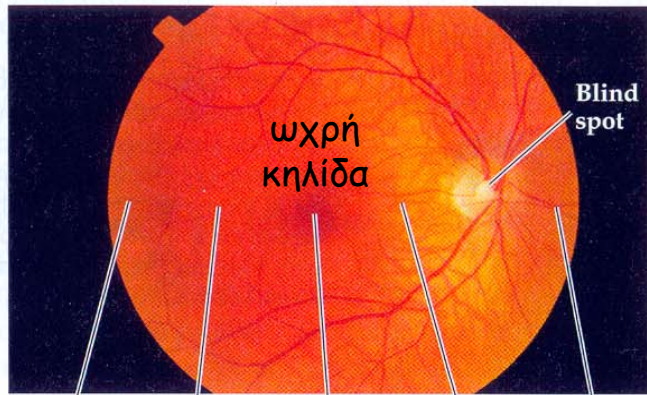
S (short) ή μπλε
M (middle) ή πράσινοι
L (large) ή κόκκινοι





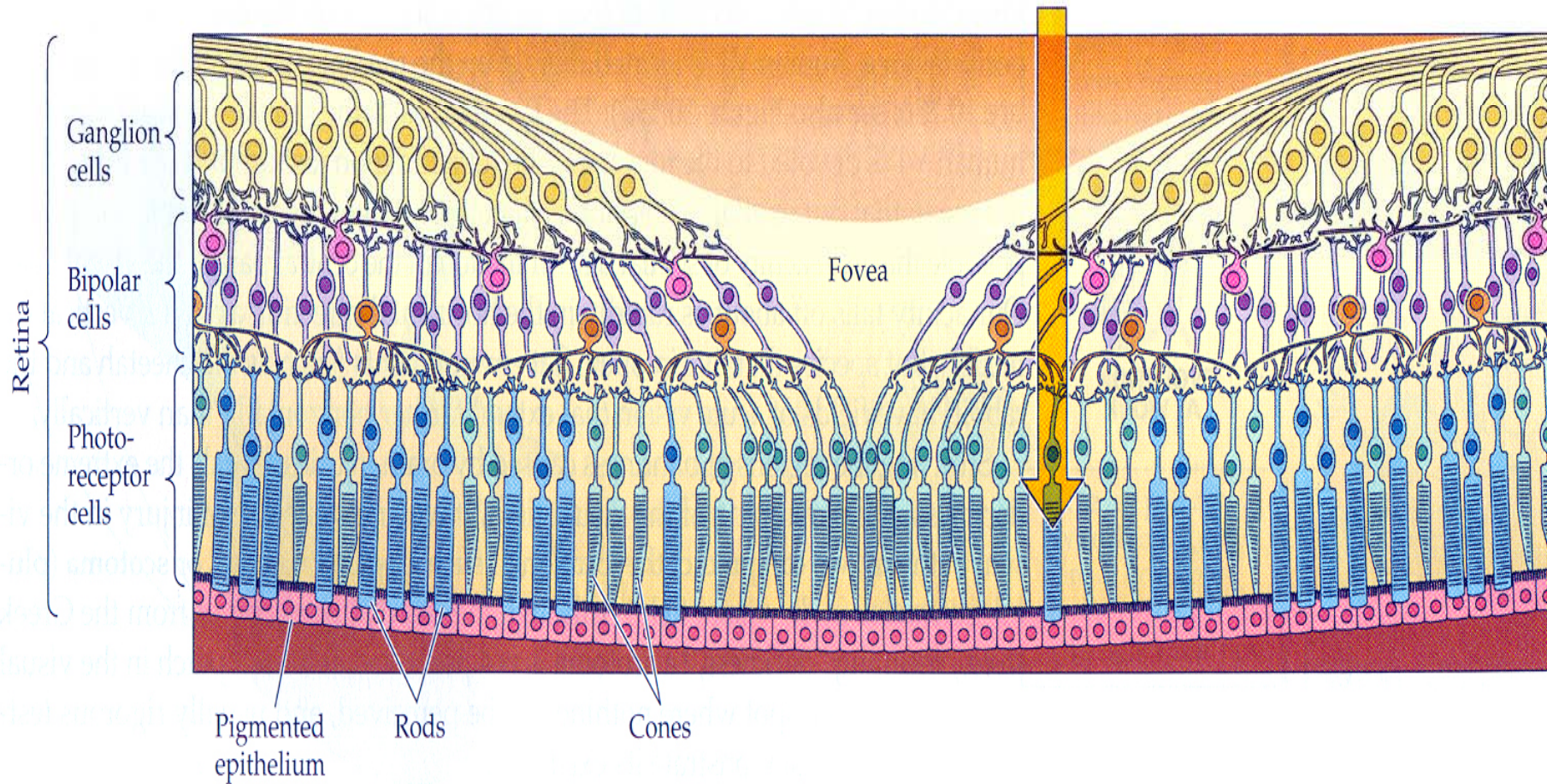
10.25 Responses of the Four Main Types of Spec-

Άνιση Κατανομή Ραβδίων και Κωνίων στον Ανθρώπινο Αμφιβληστροειδή

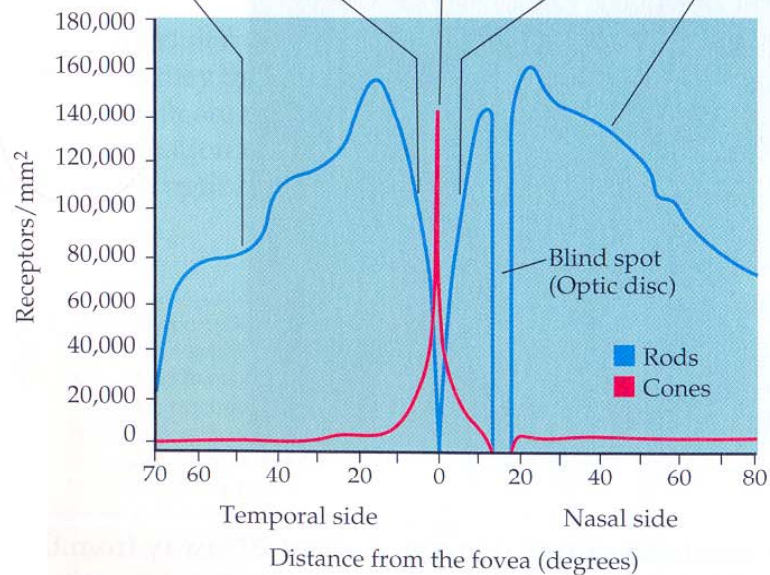
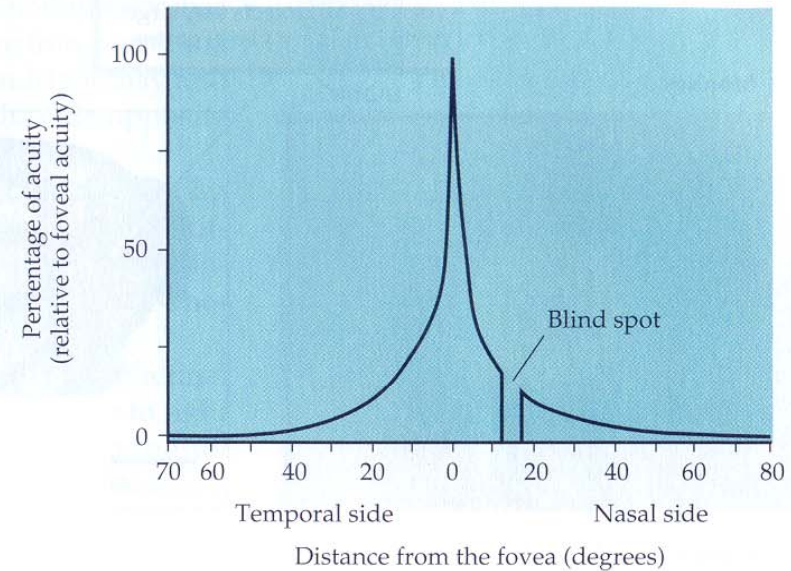
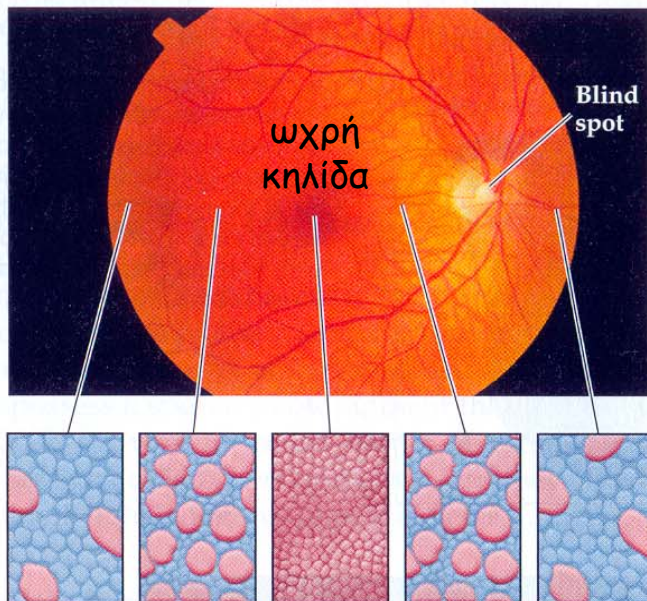


Τα ραβδία και τα κωνία ποικίλουν σε αριθμό και κατανομή εγκάρσια του αμφιβληστροειδή. Η διαφορά στην οπτική οξύτητα οφείλεται στην κατανομή των κωνίων.

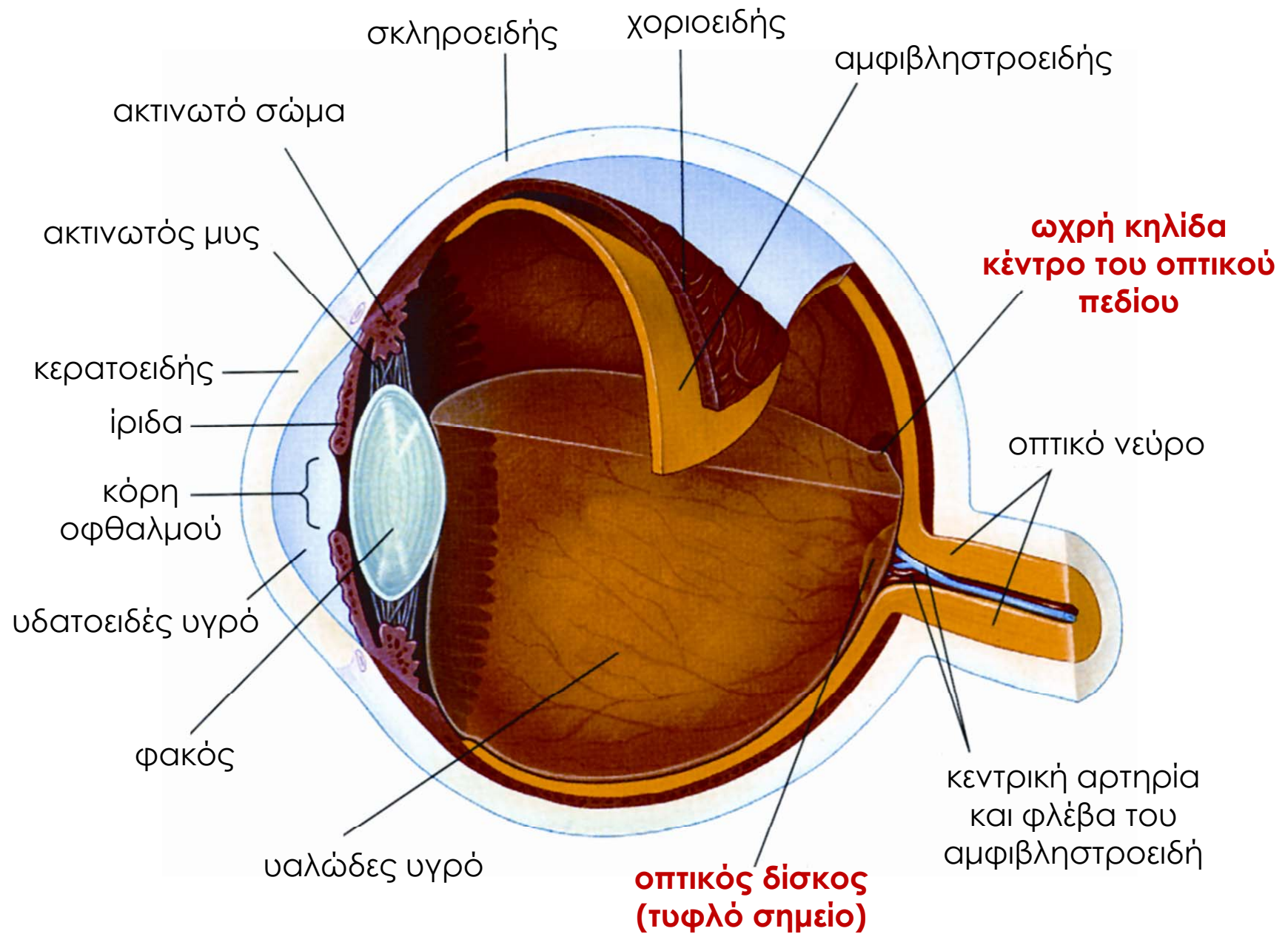
Η ωχρή κηλίδα (fovea) έχει μόνο κωνία και σε αυτή την περιοχή το φως φτάνει στα κωνία χωρίς να πρέπει να περάσει διαμέσου άλλων κυτταρικών στιβάδων και αιμοφόρων αγγείων



Άνιση Κατανομή Ραβδίων και Κωνίων στον Ανθρώπινο Αμφιβληστροειδή



Το τυφλό σημείο δεν περιέχει φωτοϋποδοχείς



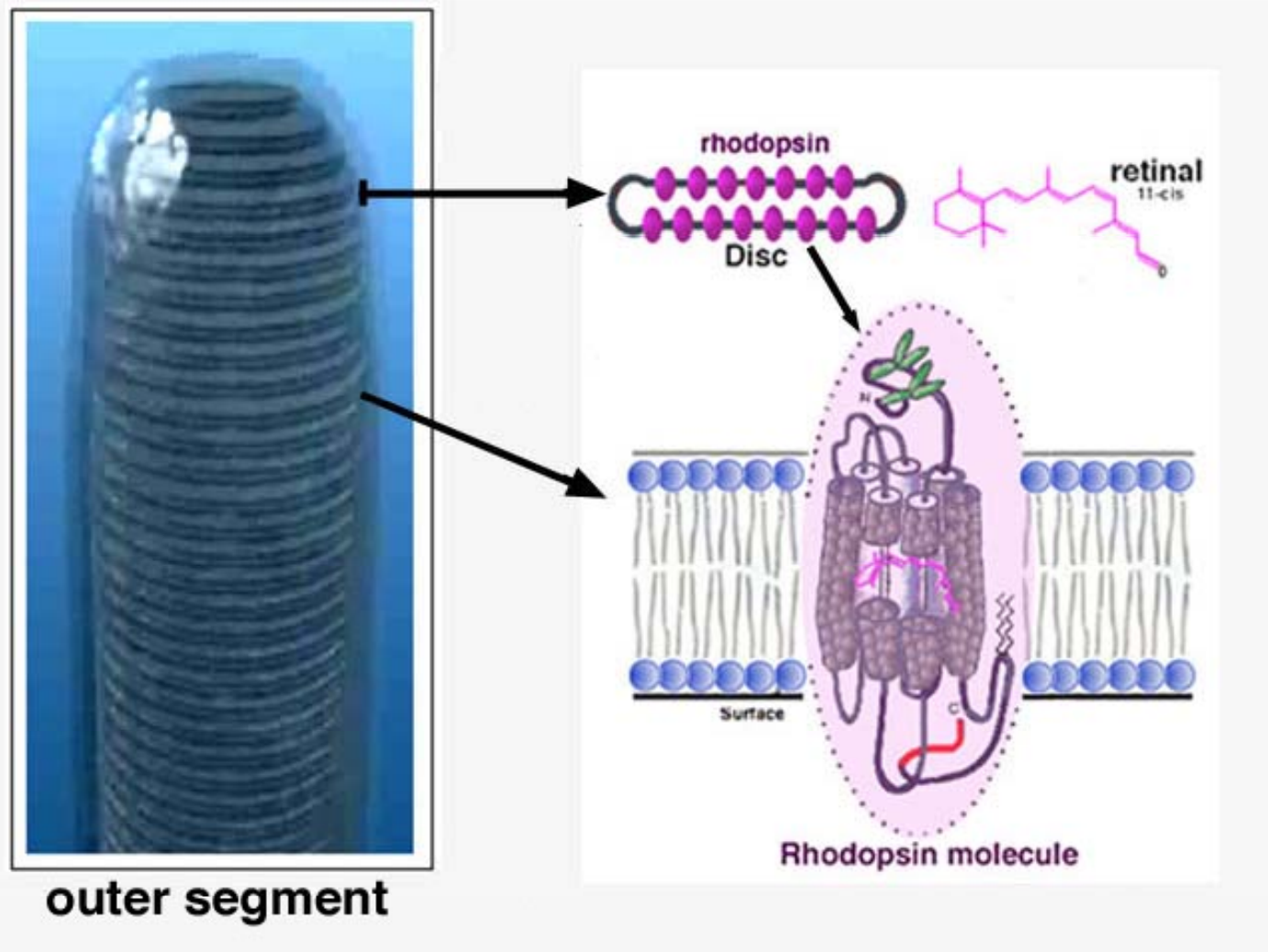
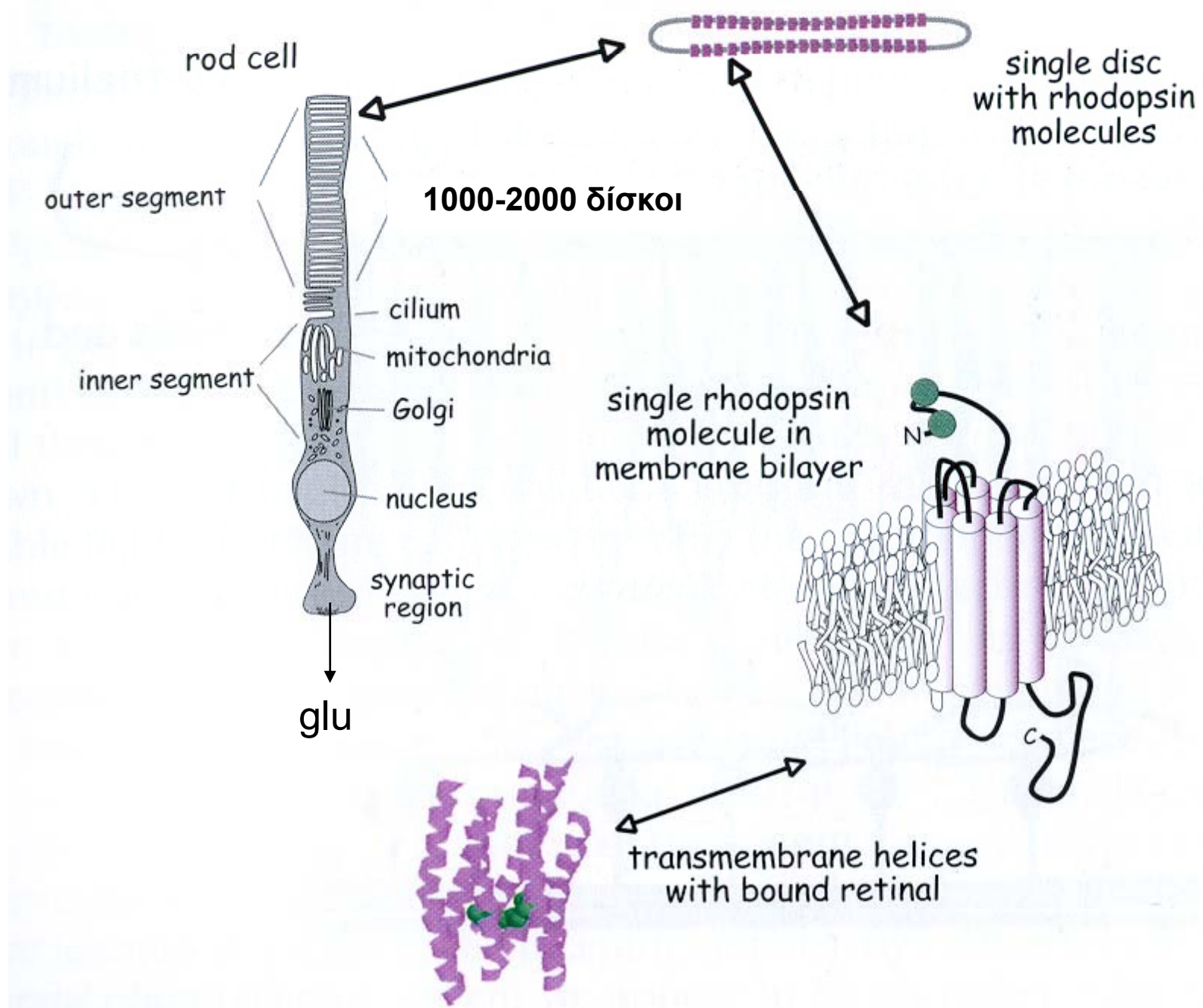
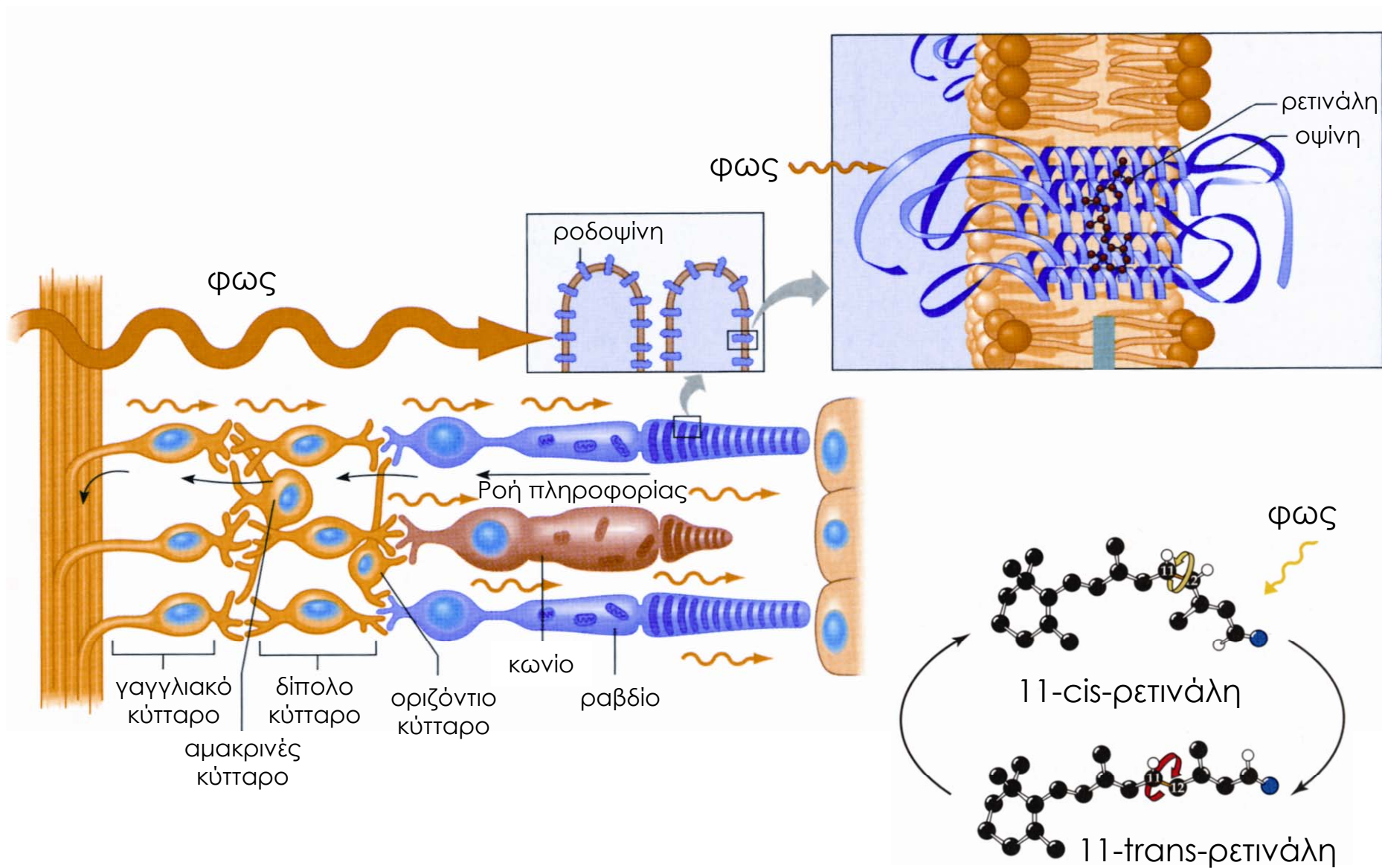
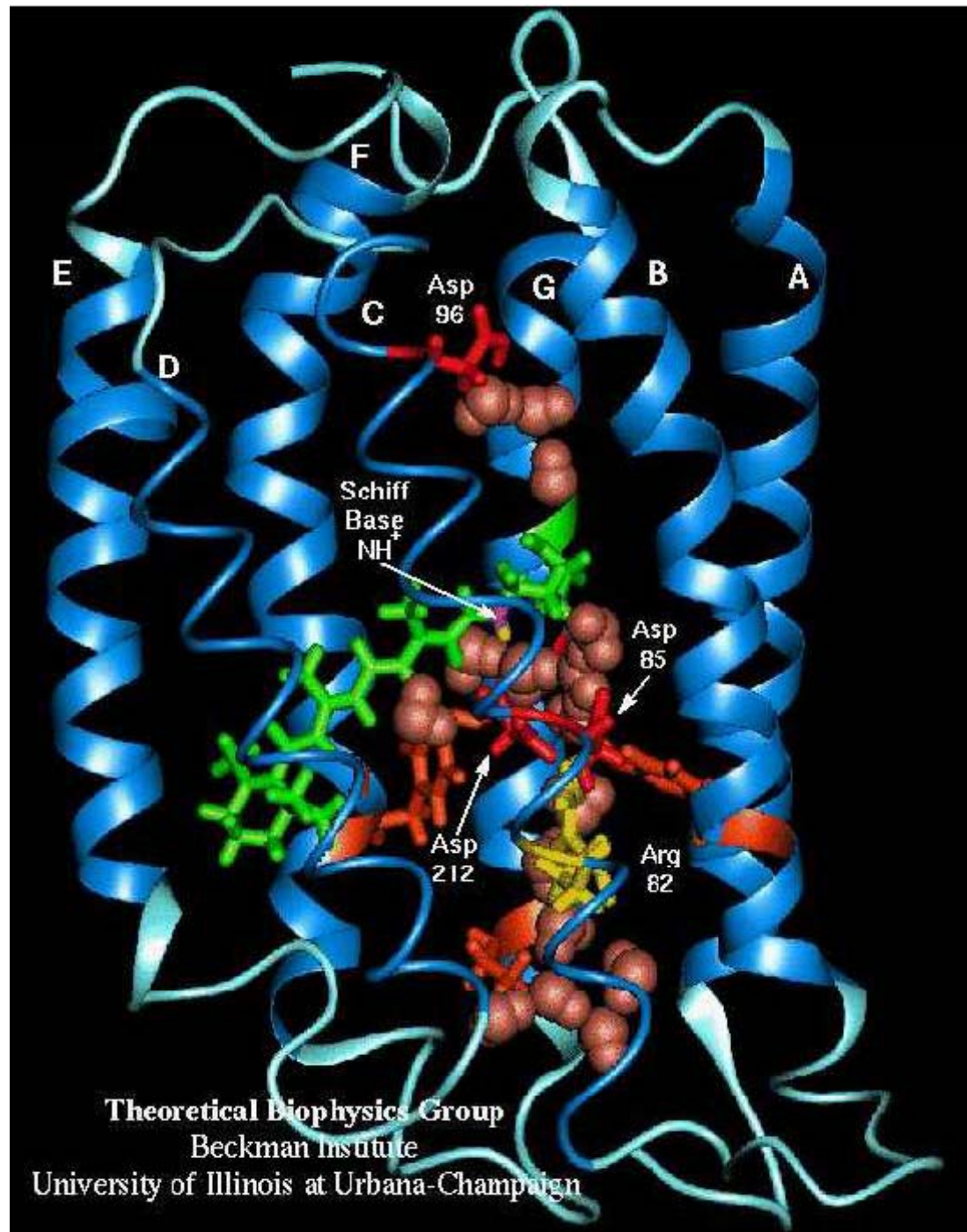


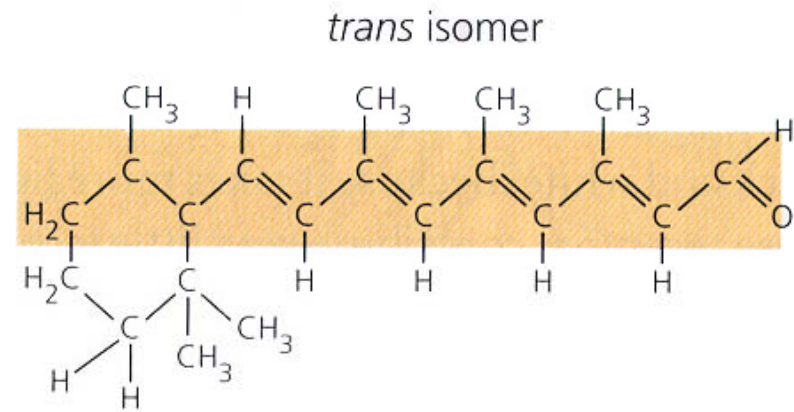
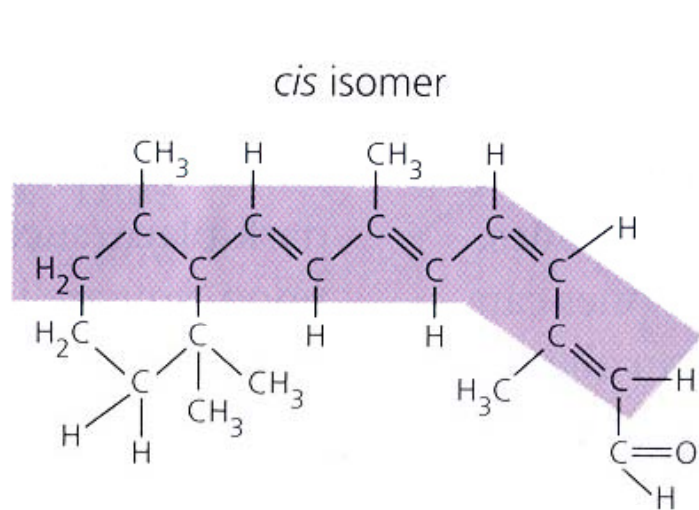
Fig 8. Schematic diagram of Rhodopsin in the outer segment discs.



Διάταξη των φωτοευαίσθητων και νευρικών κυττάρων στον αμφιβληστροειδή χιτώνα



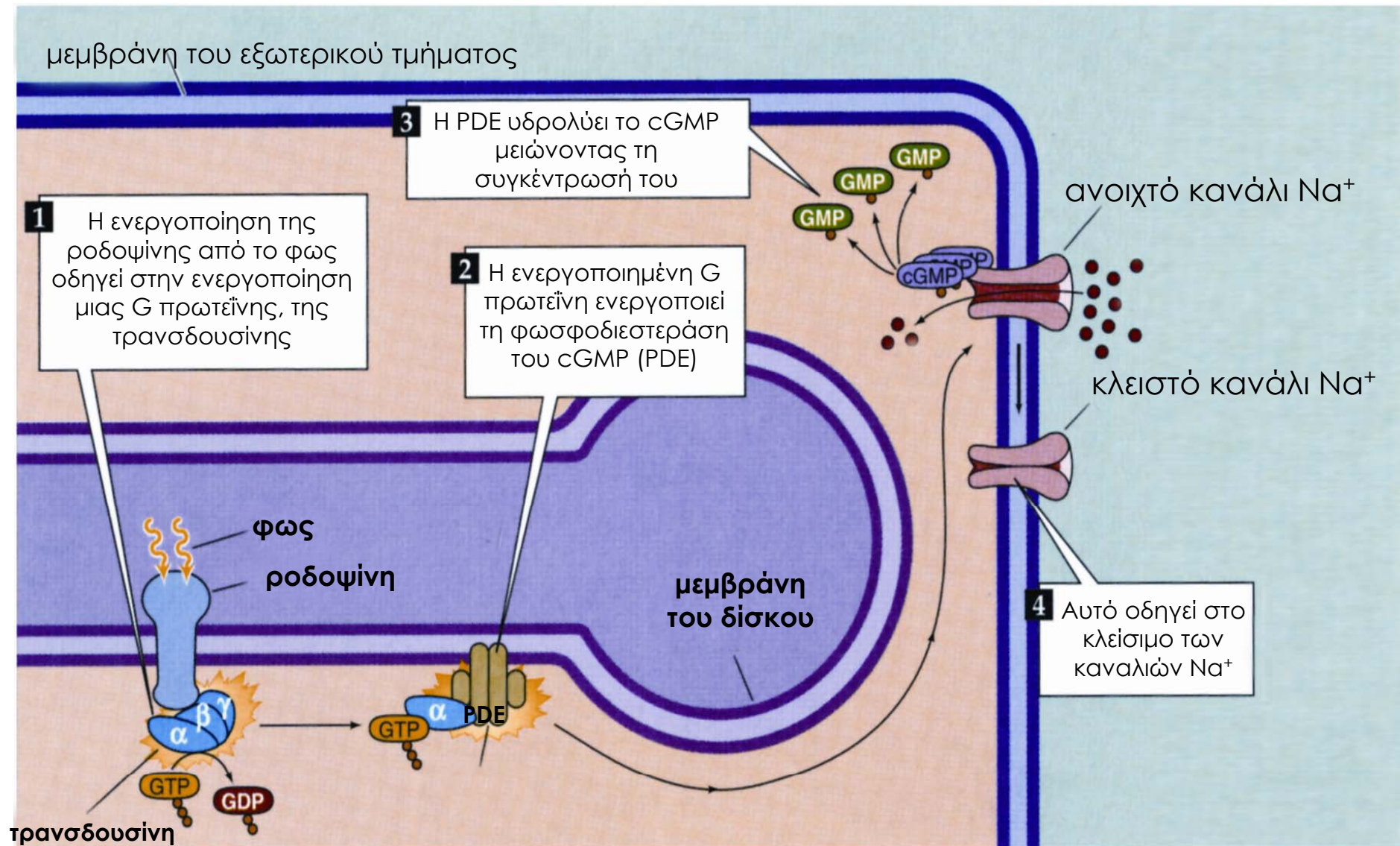


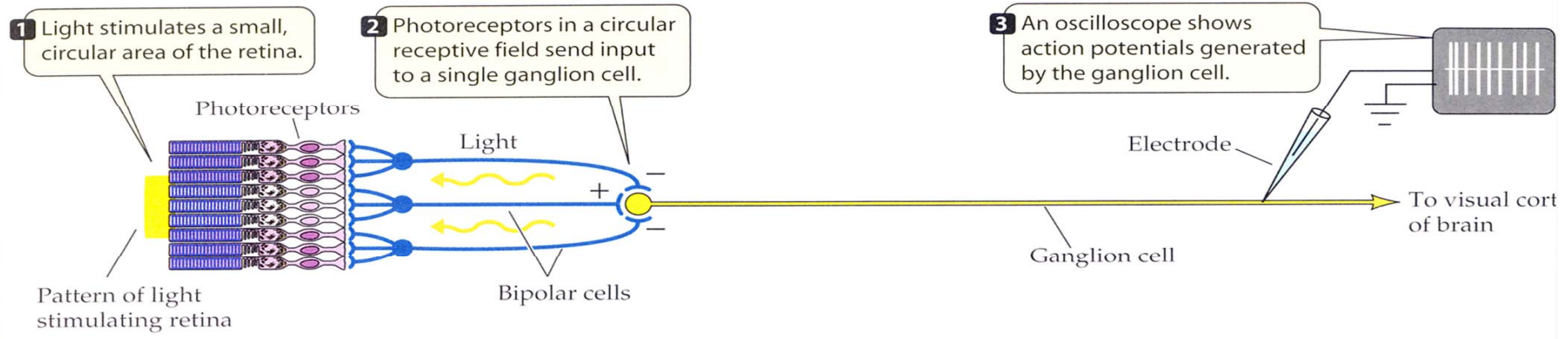


Kinked retinal form bound to opsin
(pigment appears purple)

Straight retinal form detached from opsin
("bleached" pigment appears clear)

Φωτομεταγωγή: Πώς η αλλαγή διαμόρφωσης της ρετινάλης μεταδίδει στα νευρικά κύτταρα το οπτικό ερέθισμα





RESULTS

Stimulus patterns on retina

Action potentials in on-center ganglion cell

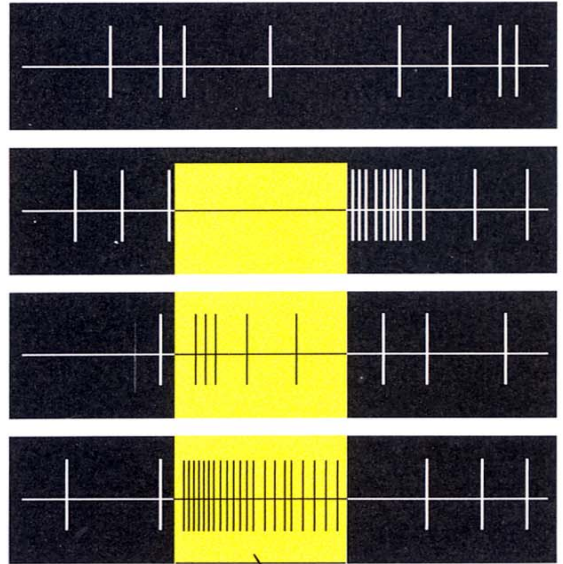
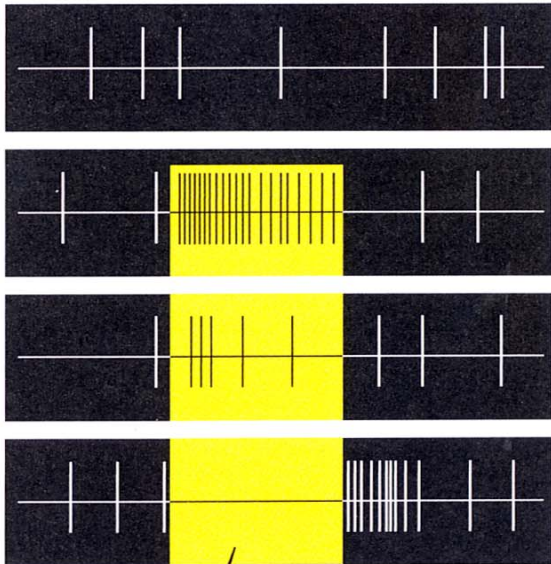
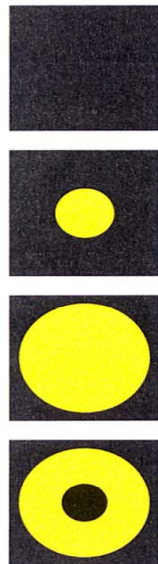
Action potentials in off-center ganglion cell

Complete darkness

Small spot falling on center of receptive field

Large spot covering receptive field

Ring of light excluding center of receptive field

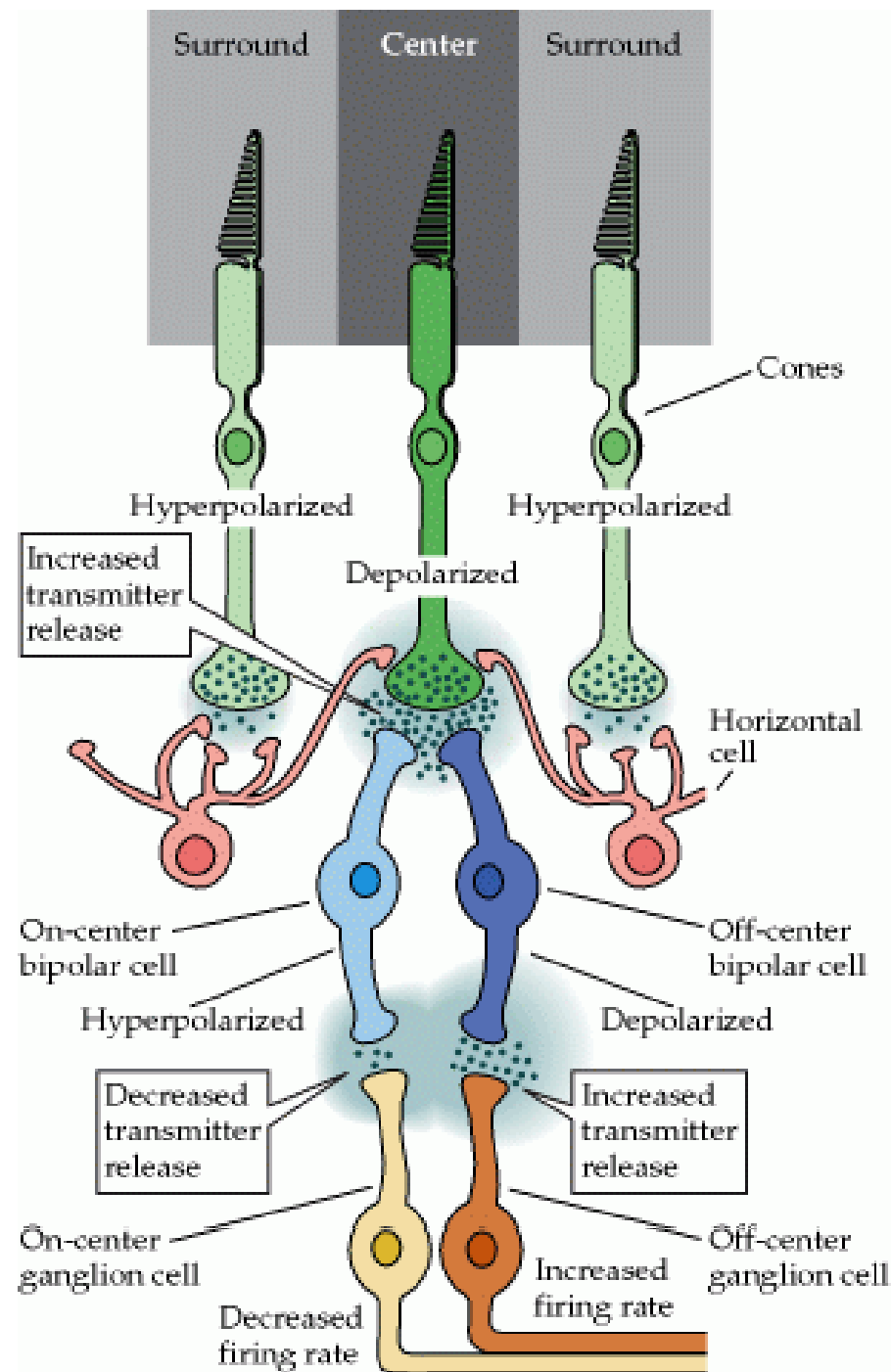
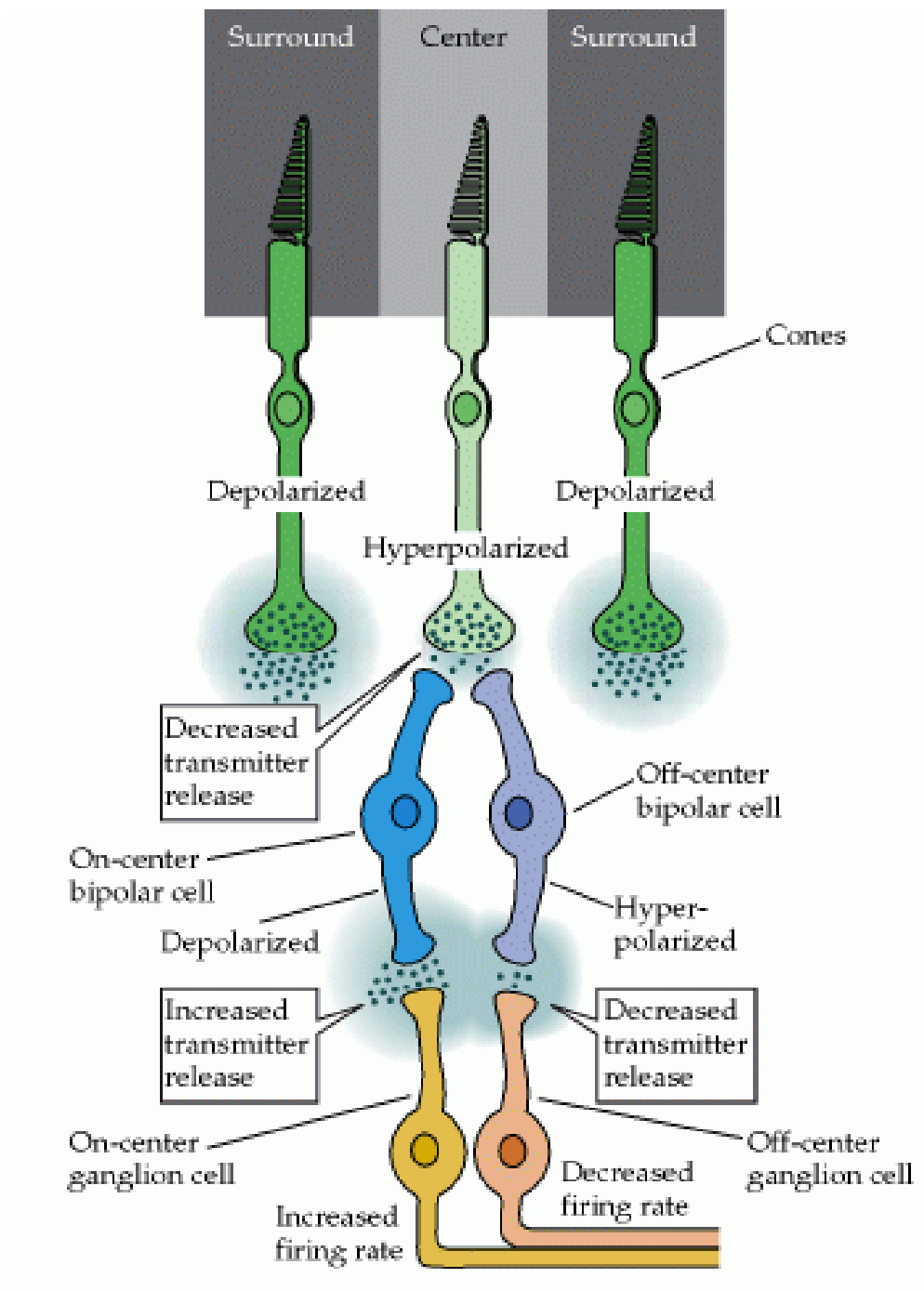


On Off
Stimulus

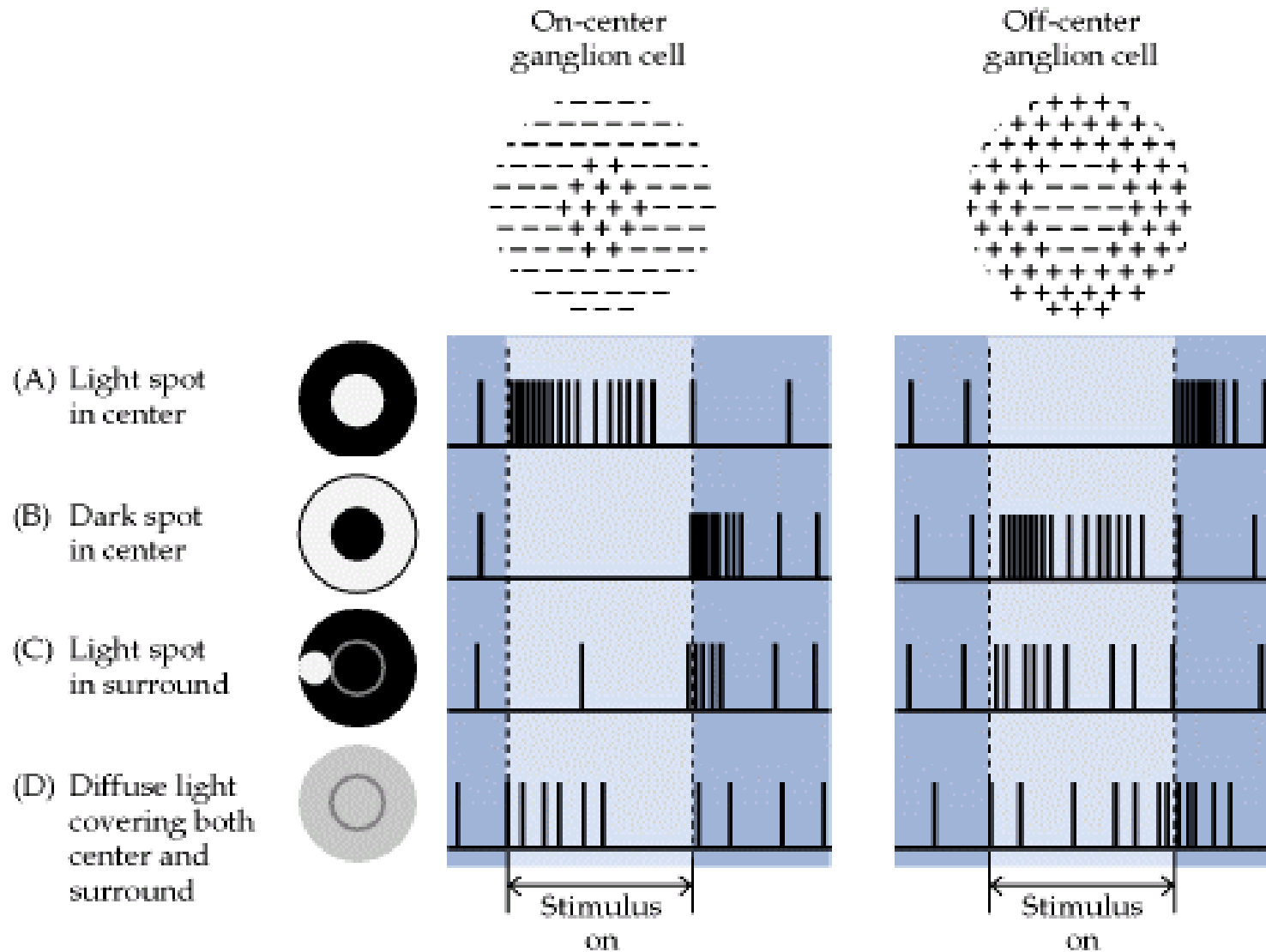
On Off
Stimulus

An on-center ganglion cell is inhibited by a ring of light falling on its receptive field's surround.

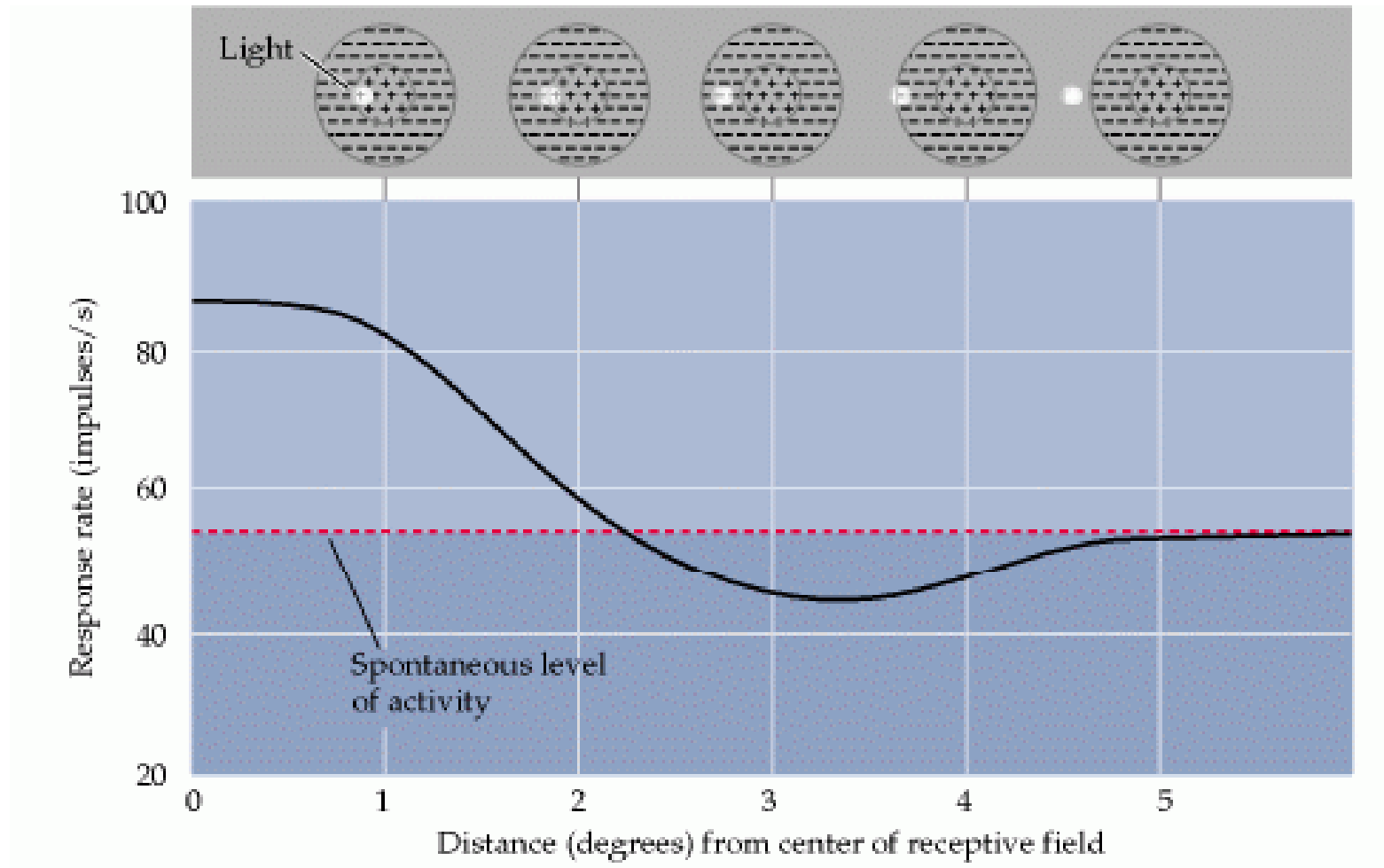
An off-center ganglion cell is stimulated by light falling on its receptive field's surround and is inhibited by light falling on its center.



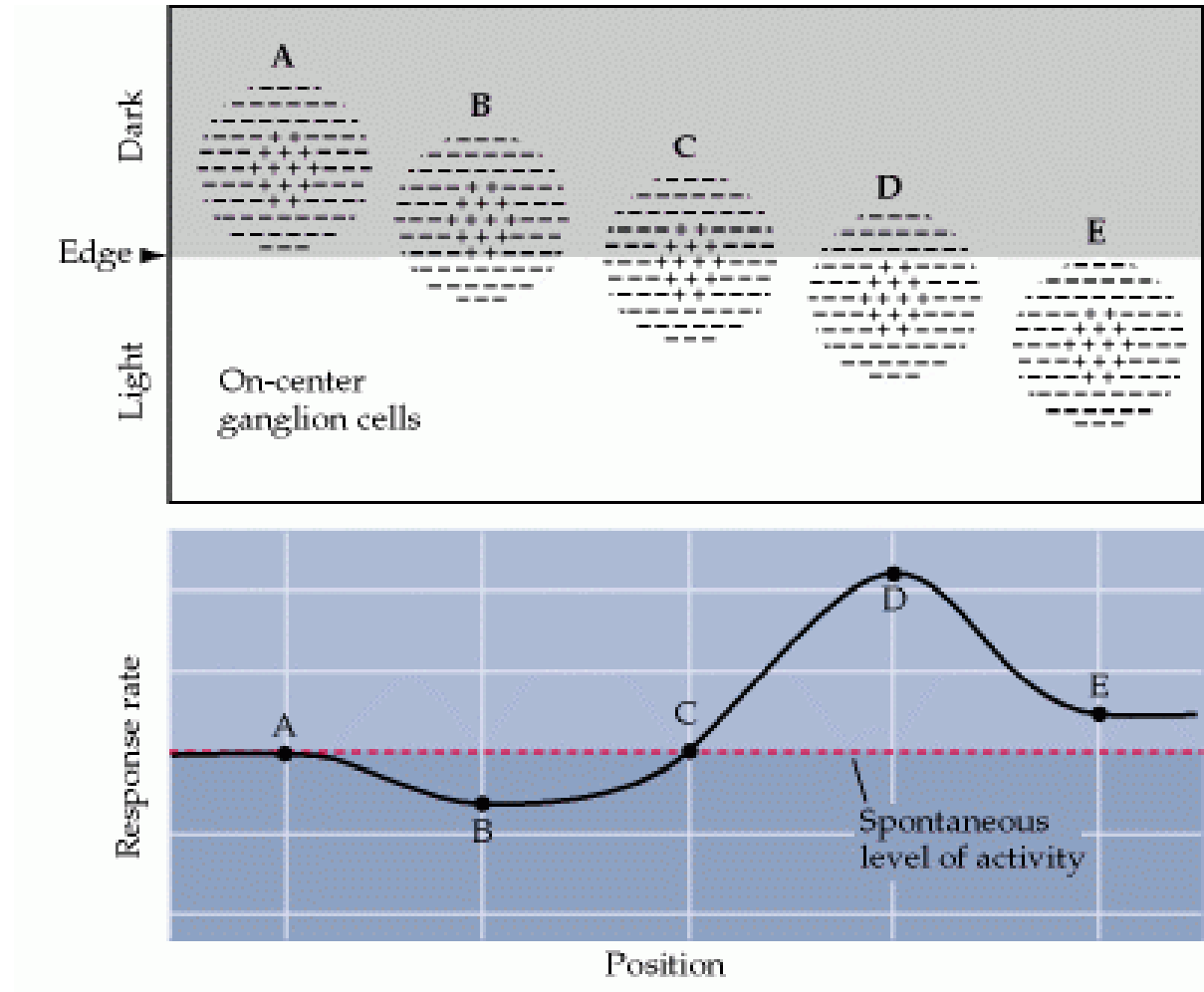
Υποδεκτικά πεδία Γαγγλιακών Κυττάρων



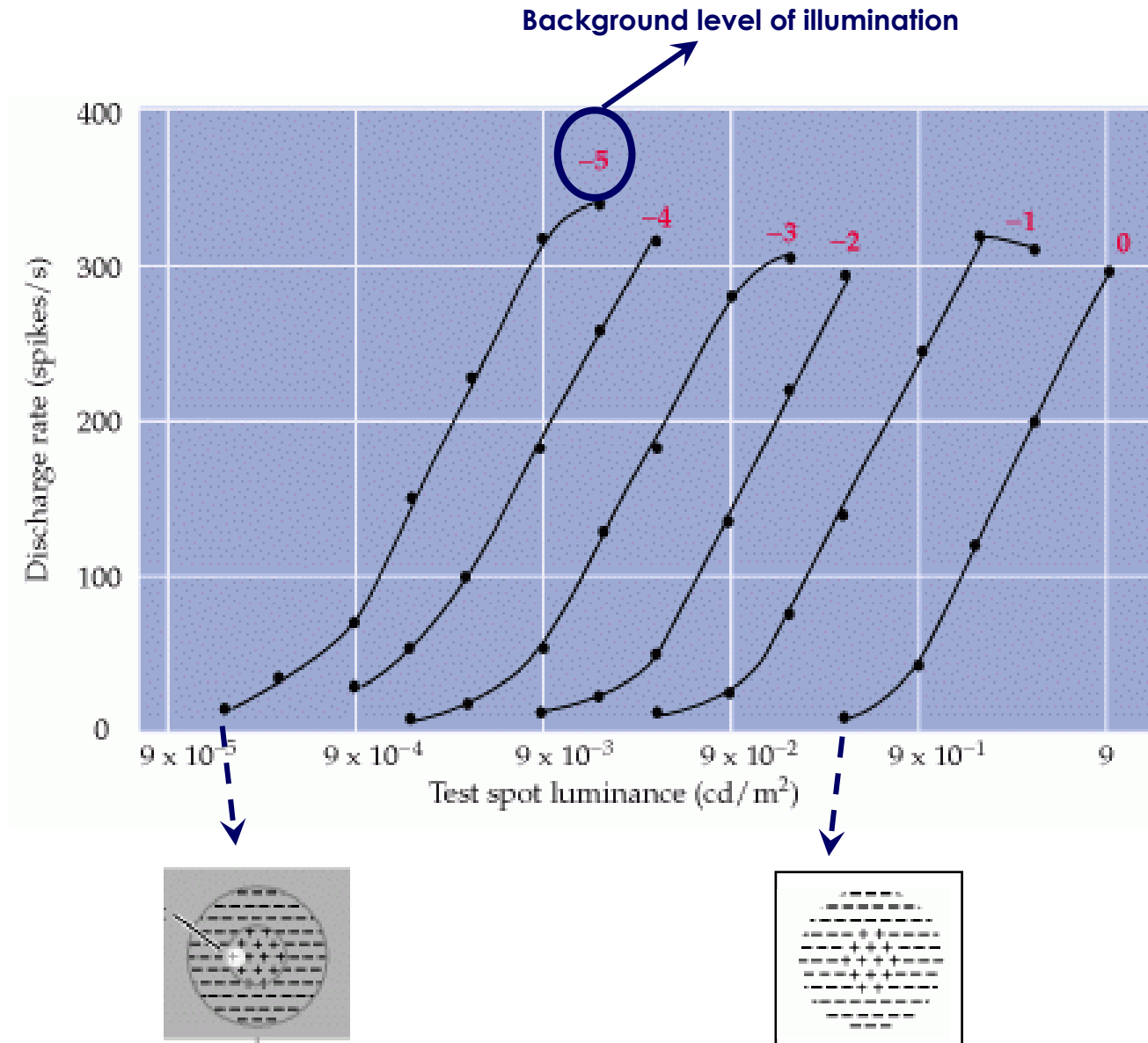
Υποδεκτικά πεδία Γαγγλιακών Κυττάρων (2)



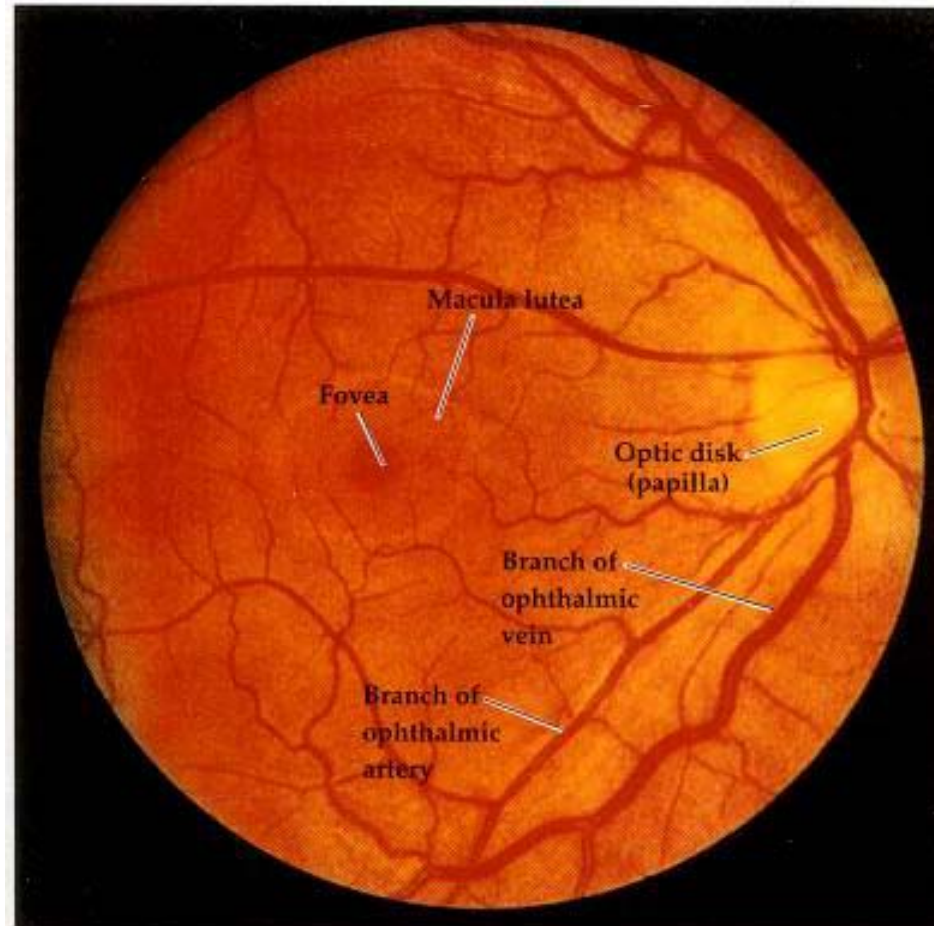
Υποδεκτικά πεδία Γαγγλιακών Κυττάρων (3)



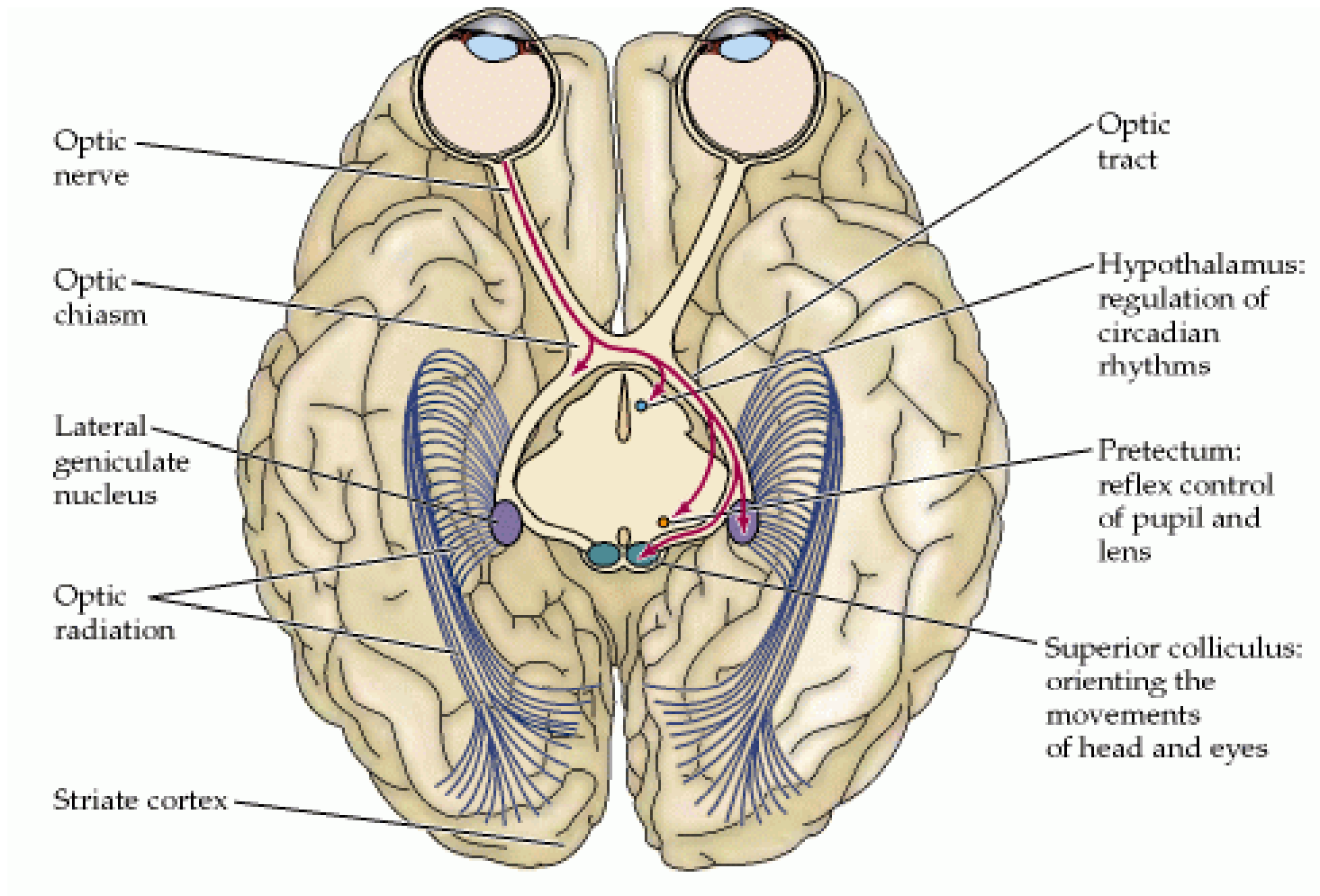
Υποδεκτικά πεδία Γαγγλιακών Κυττάρων (4)



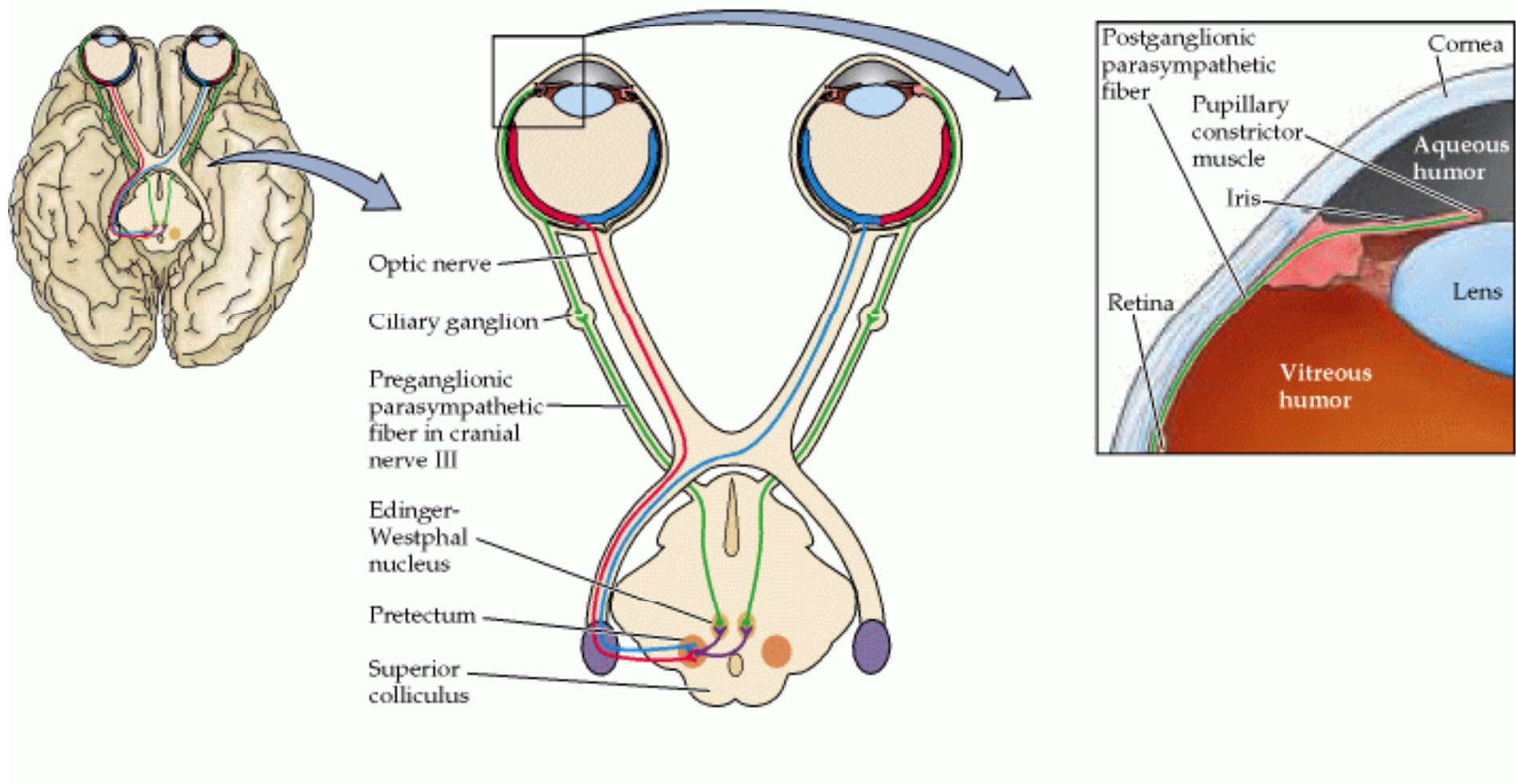
ΟΠΤΙΚΟ ΝΕΥΡΟ



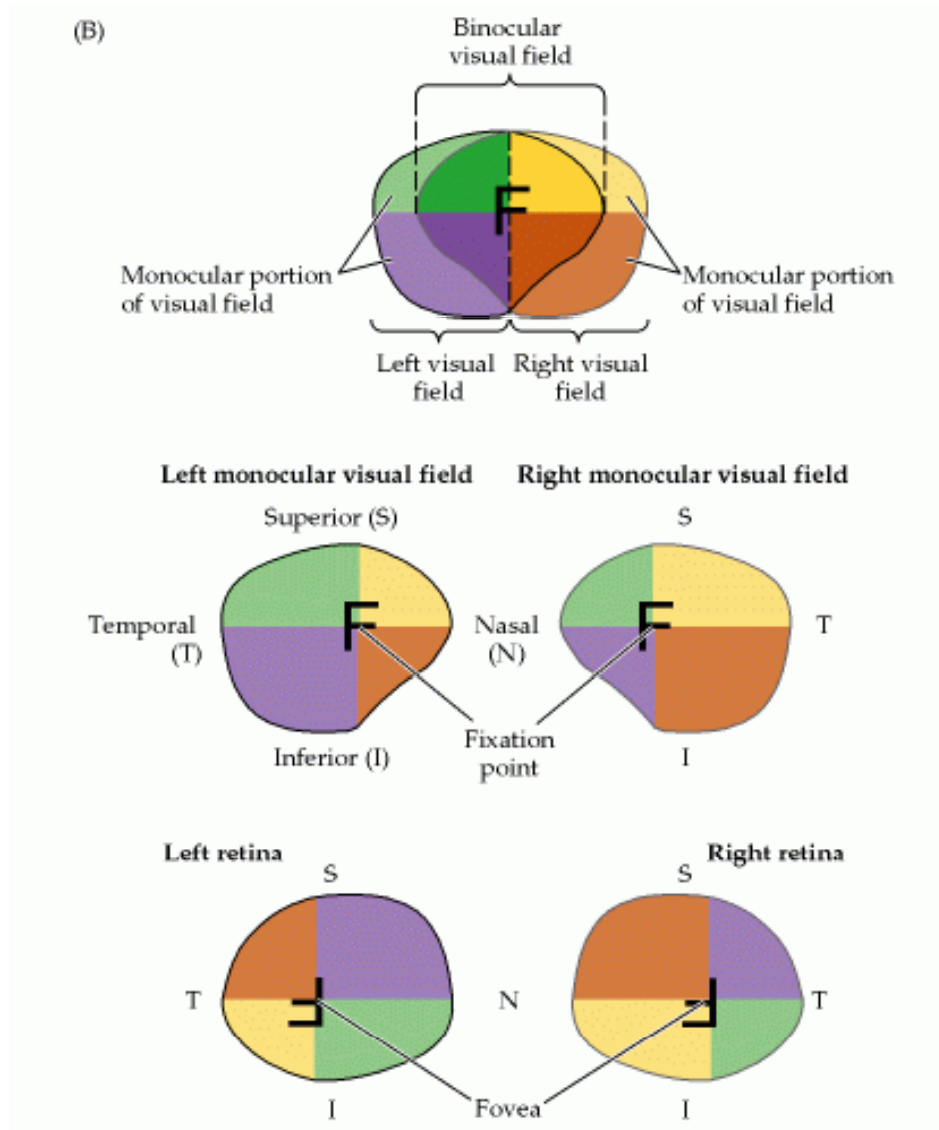
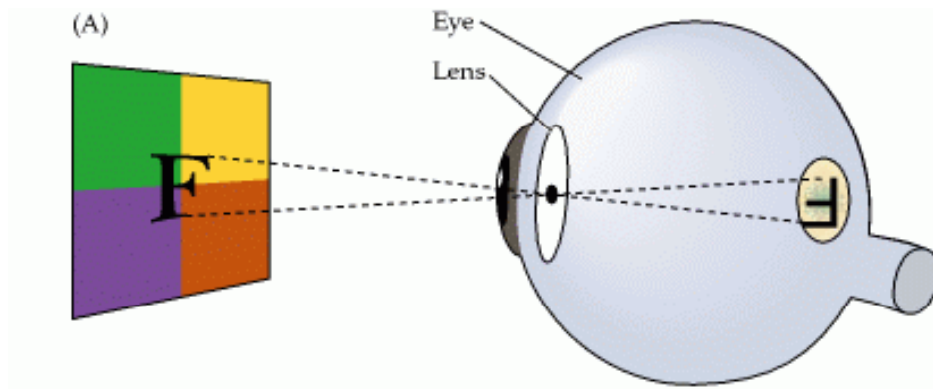
Κεντρικές Προβολές Γαγγλιακών Κυττάρων Αμφιβληστροειδή (1)



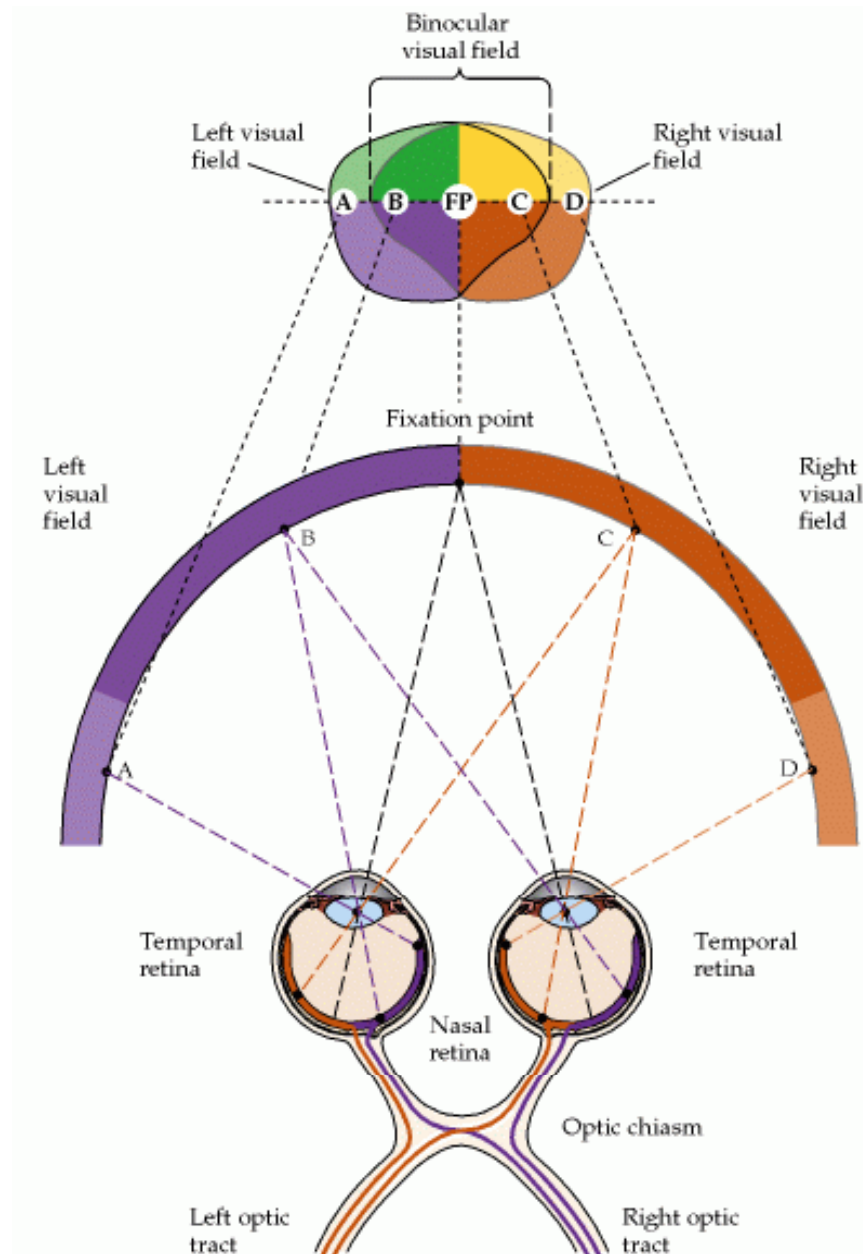
Κεντρικές Προβολές Γαγγλιακών Κυττάρων Αμφιβληστροειδή (2)



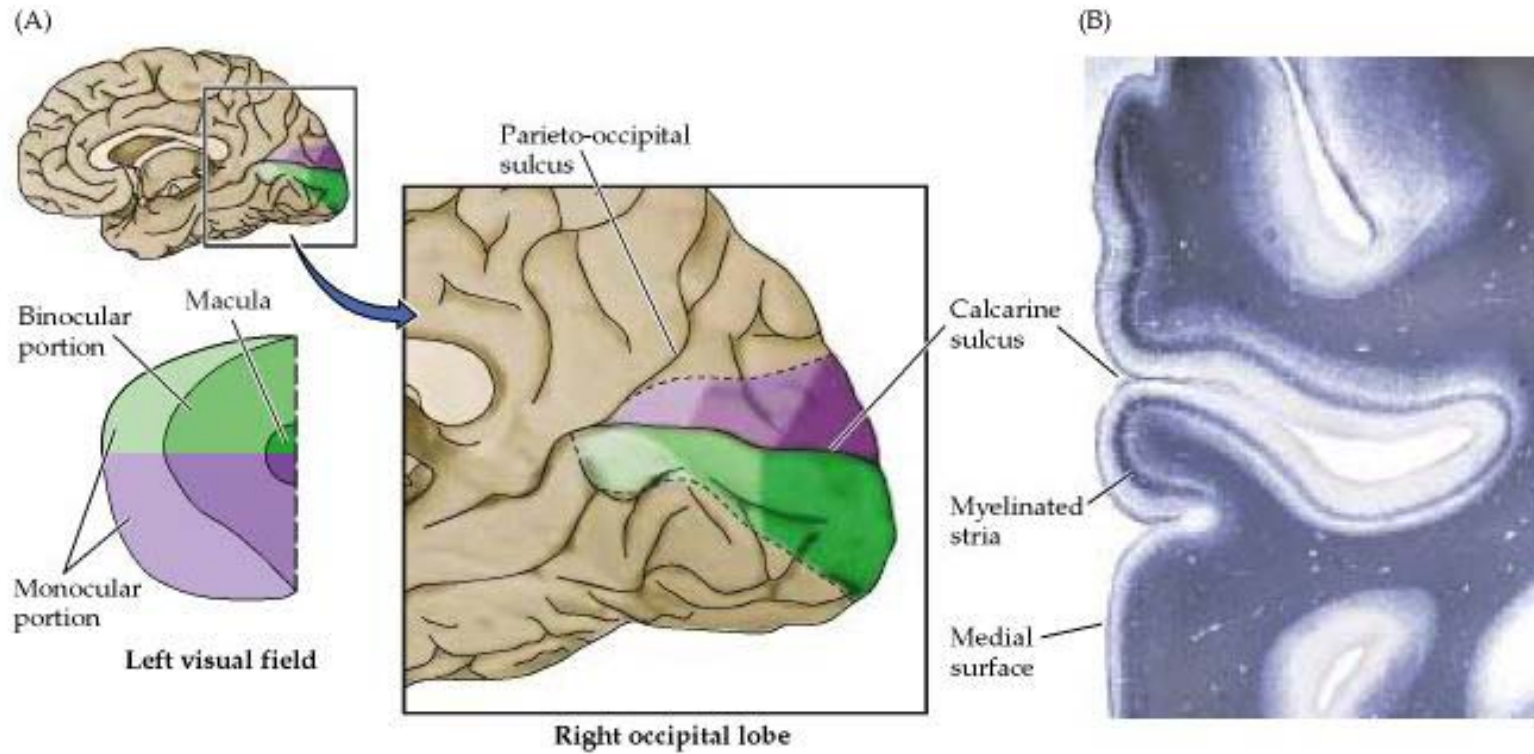
Προβολή Οπτικού Πεδίου στον Αμφιβληστροειδή



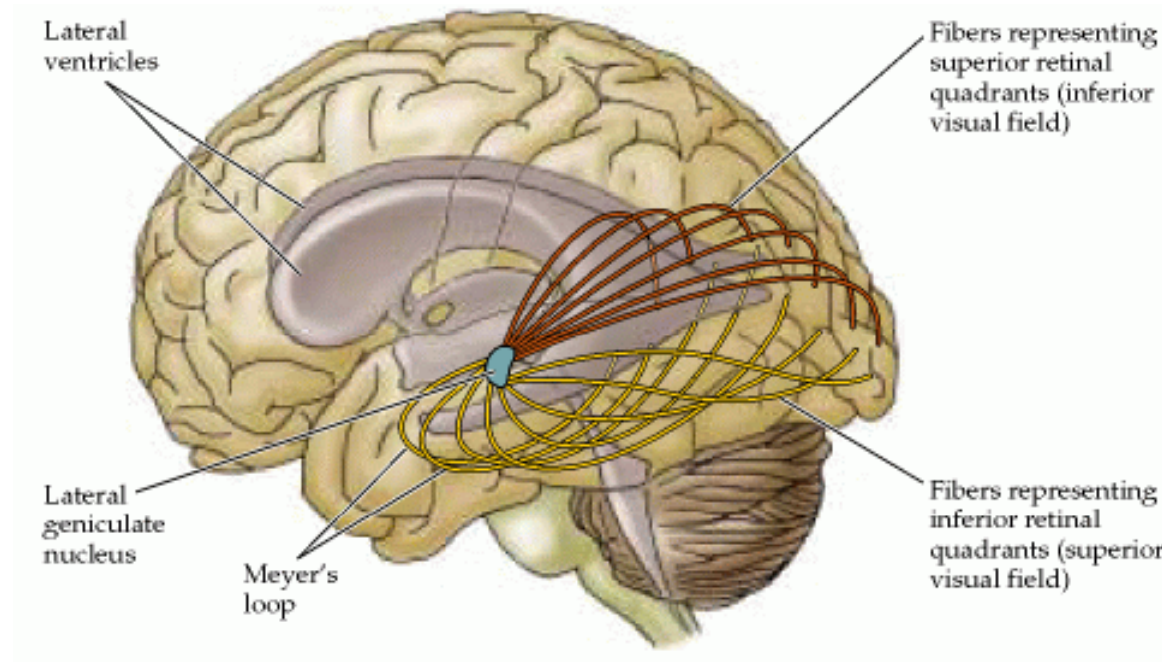
Προβολή Οπτικού Πεδίου και Χίασμα



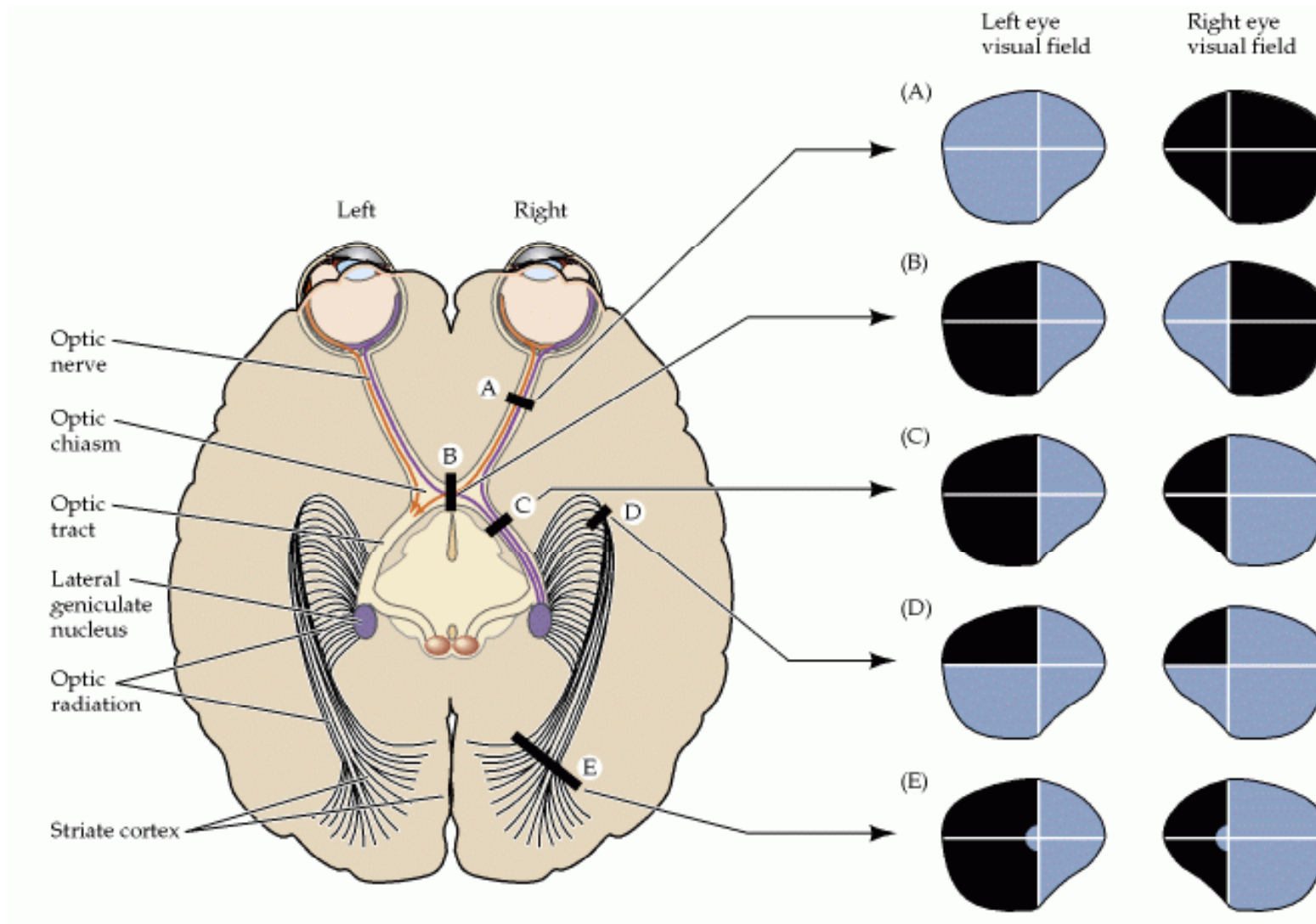
Τοπογραφική Οργάνωση του Ραβδωτού Φλοιού στον Ινιακό Λοβό



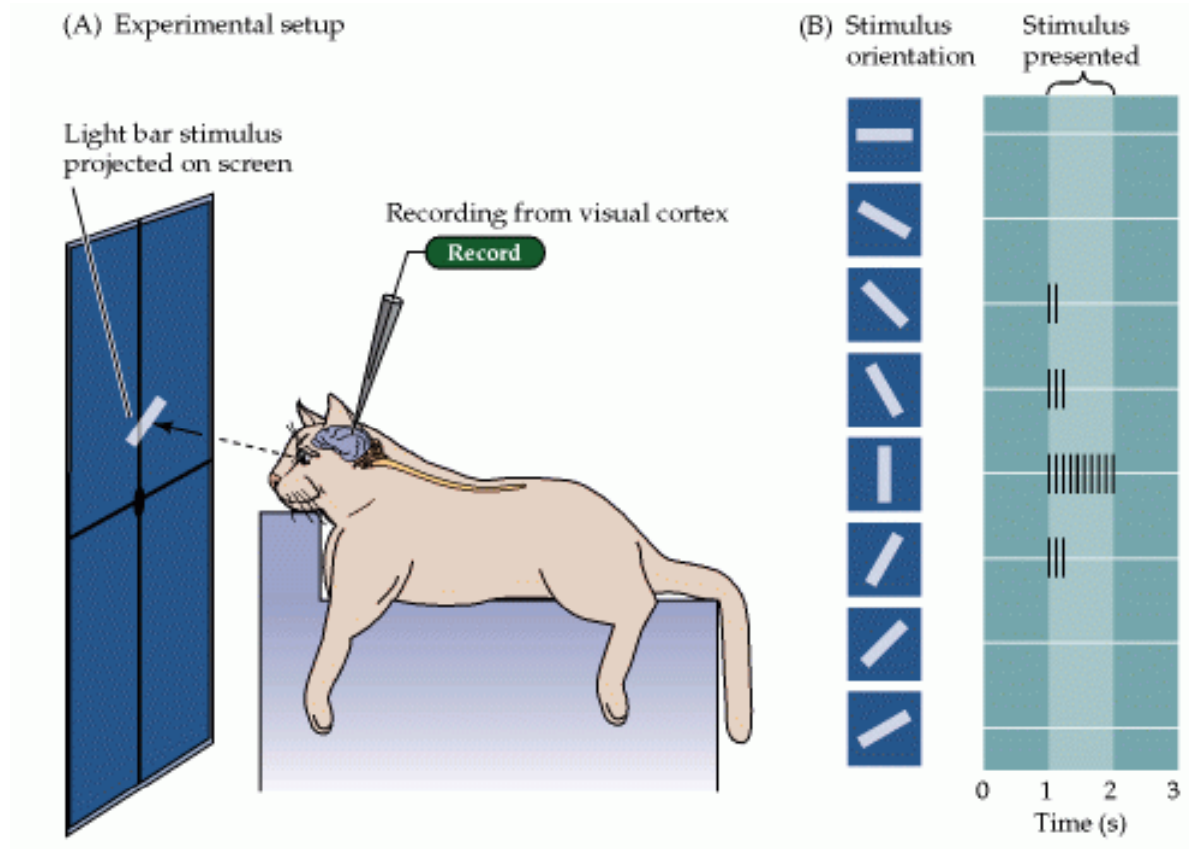
Πορεία της Οπτικής Ακτινοβολίας προς τον Ινιακό Λοβό



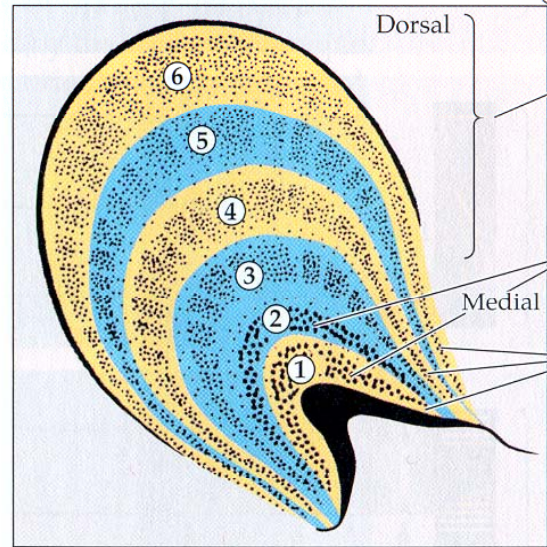
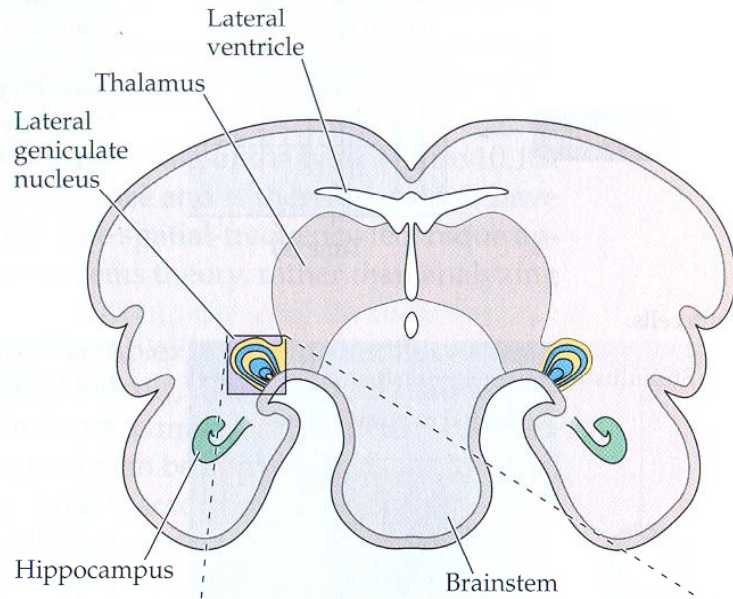
Ελλείμματα Οπτικού Πεδίου



“Προσανατολισμός” των Νευρώνων του Πρωτογενούς Οπτικού Φλοιού



Coronal section

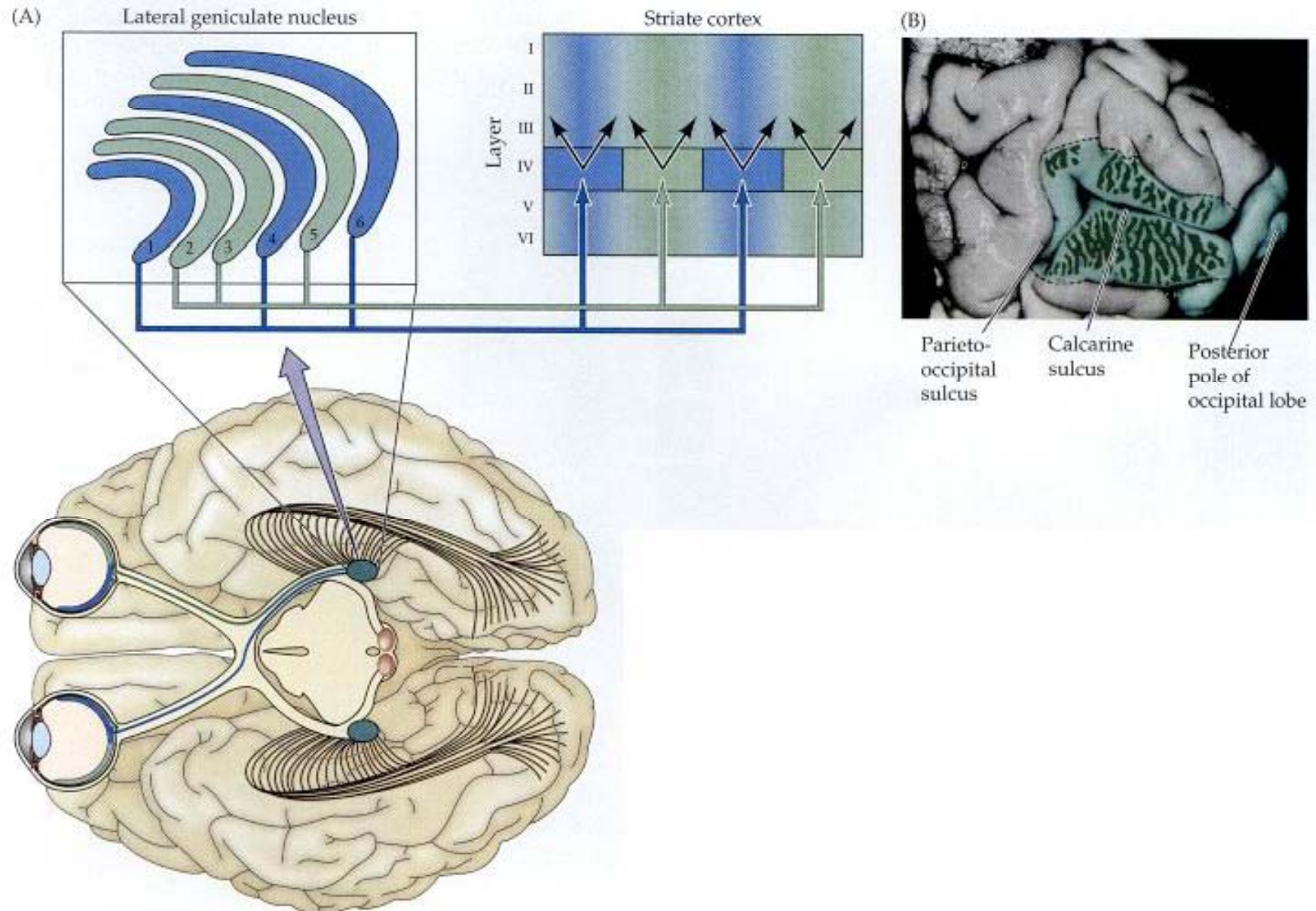


In the four main dorsal layers (3-6), the cells are relatively small (parvocellular).

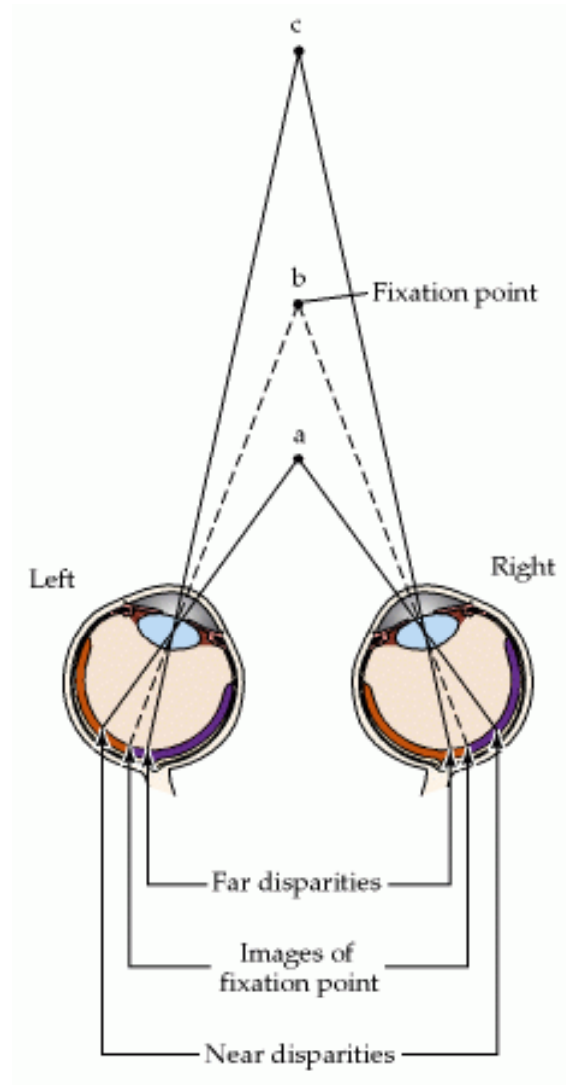
In the two main ventral layers (1-2), the cells are large (magnocellular).

Cells in layers 1, 4, and 6 (yellow) receive input from the eye on the opposite side of the body. Cells in layers 2, 3, and 5 (blue) receive input from the eye on the same side.

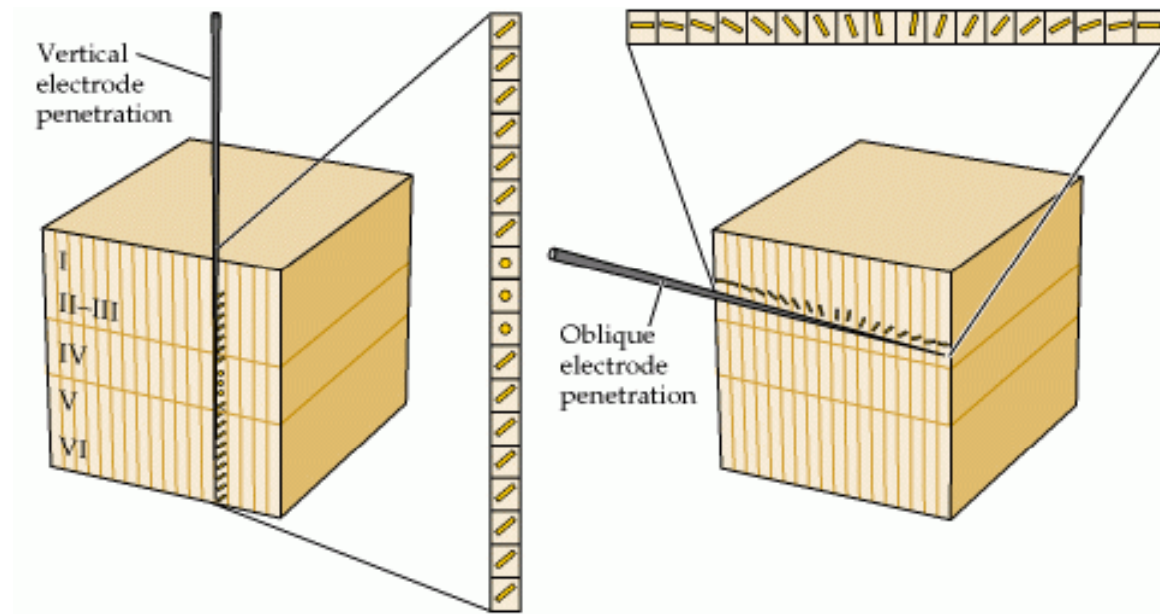
Ανάμειξη των Οπτικών Μονοπατιών



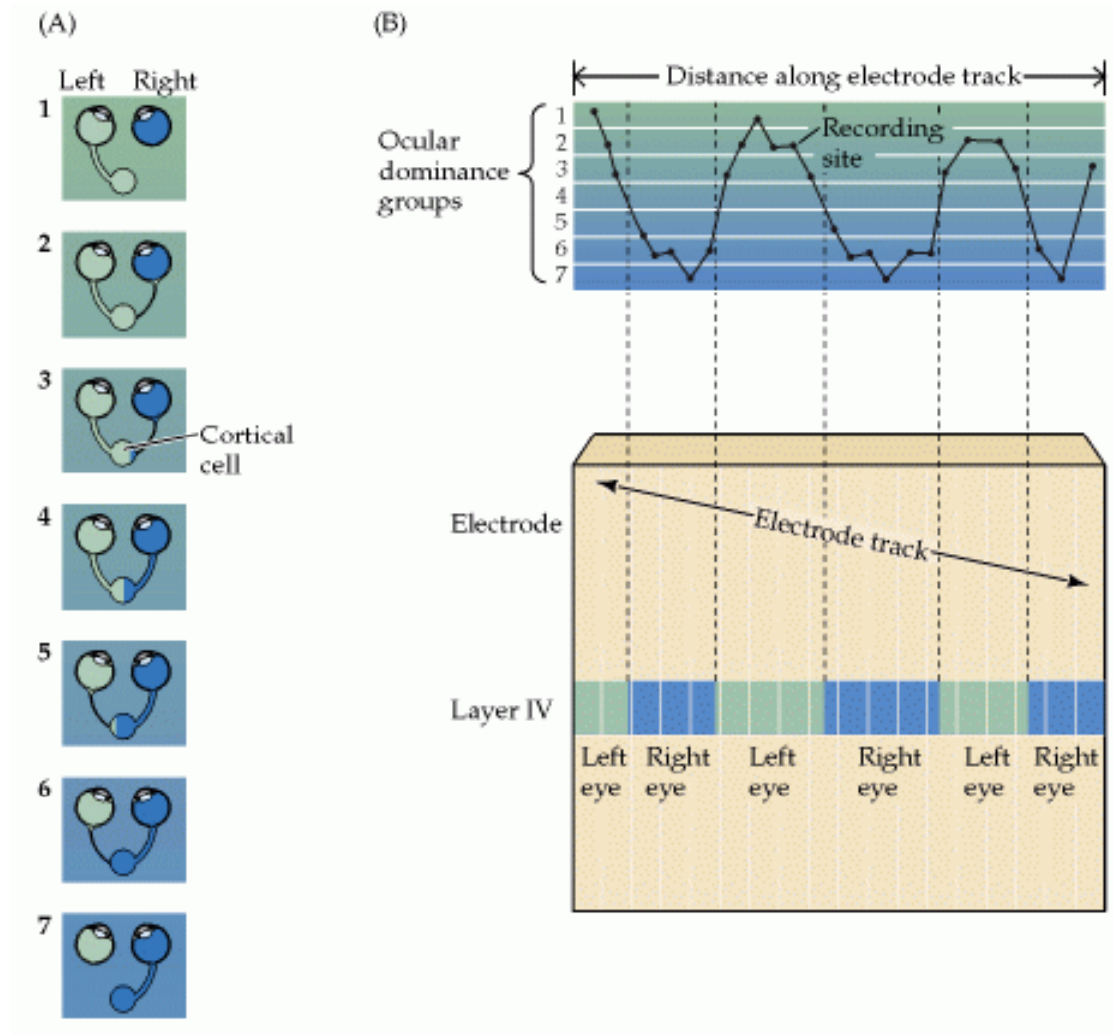
Στερεοσκοπική Όραση



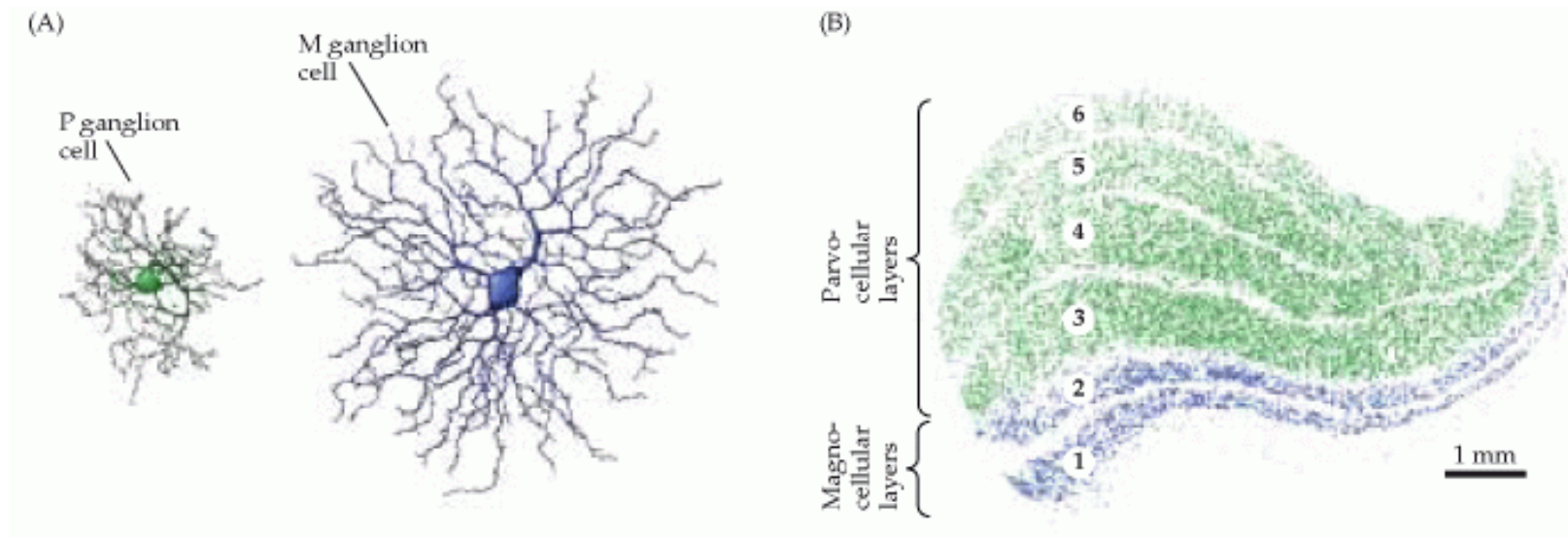
Κινοειδής Οργάνωση του Προσανατολισμού Επιλογής (*Orientation Selectivity*)



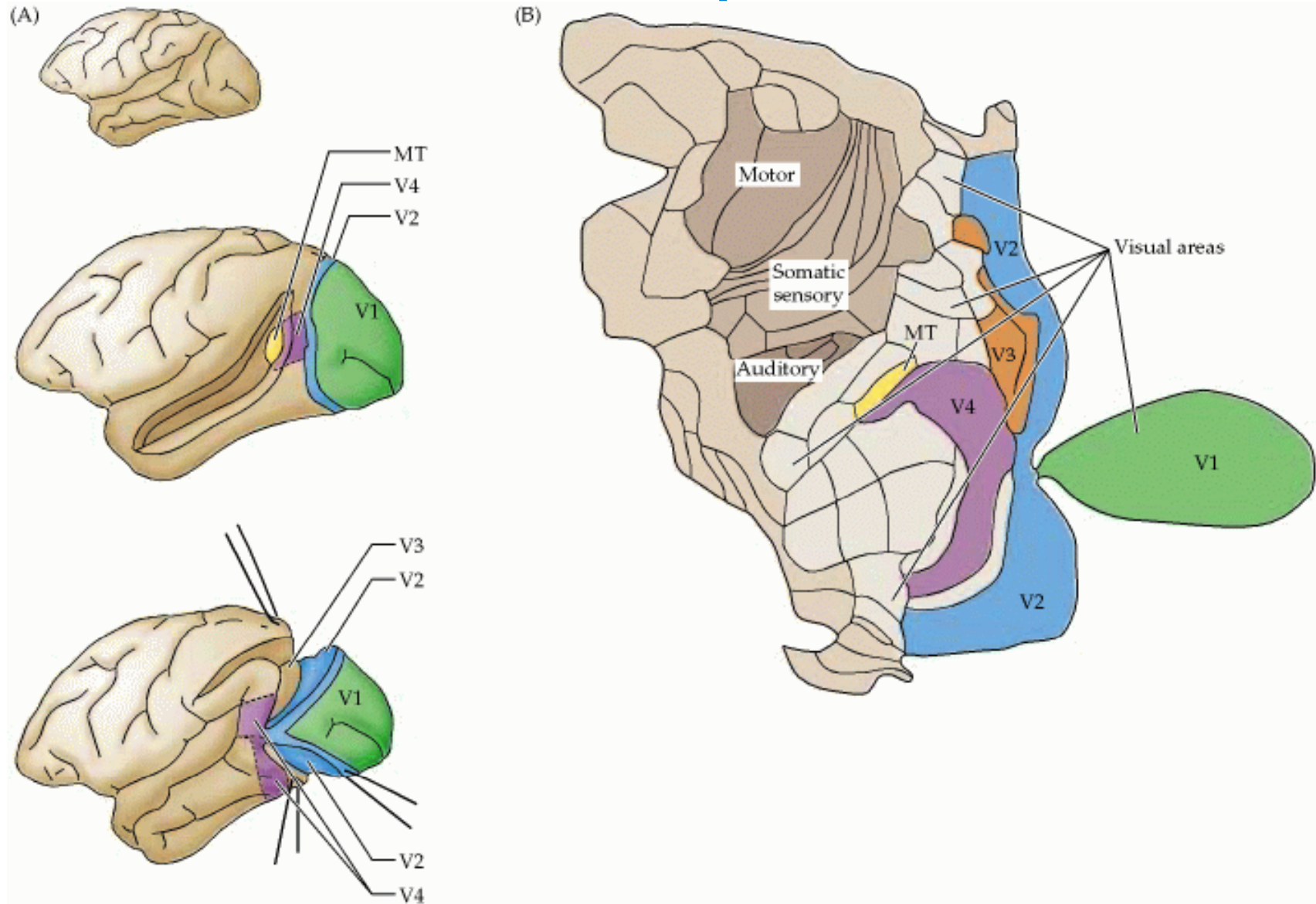
Κινοειδής Οργάνωση της Οπτικής Επικράτησης



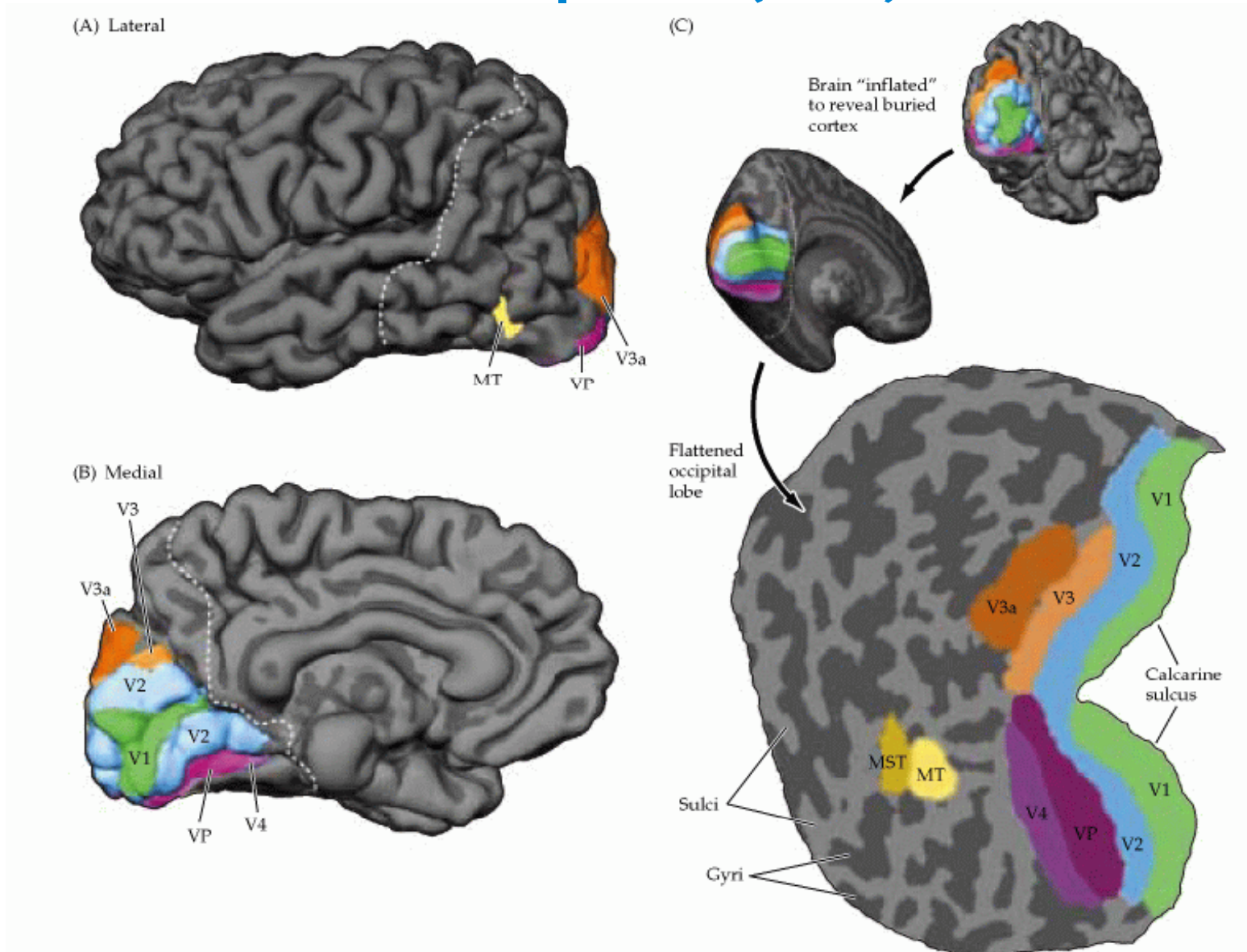
Μαγνο- και Παρνο- κυτταρικά Μονοπάτια



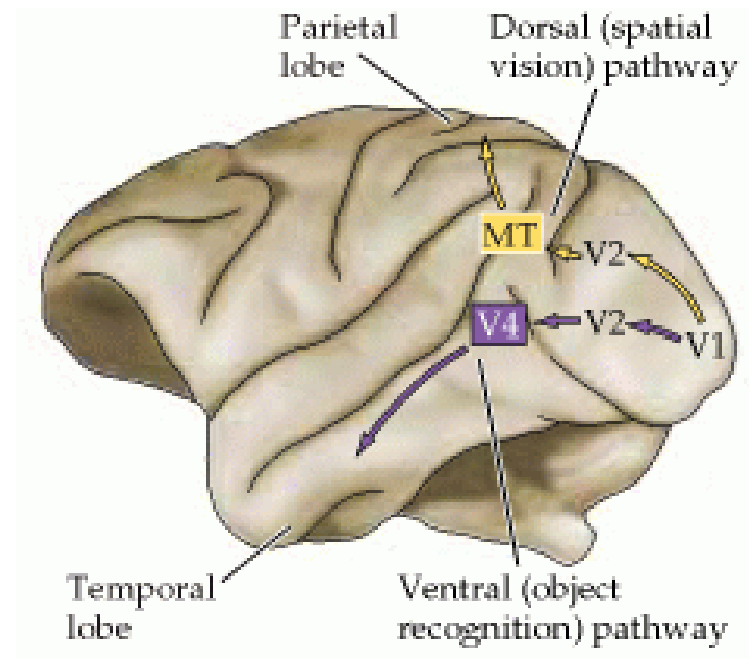
Υποδιαιρέσεις του Εξωραβδωτού Φλοιού στον Macaque



Εντοπισμός των Πολλαπλών Οπτικών Περιοχών στον Άνθρωπο (*fMRI*)



Οπτικά Μονοπάτια



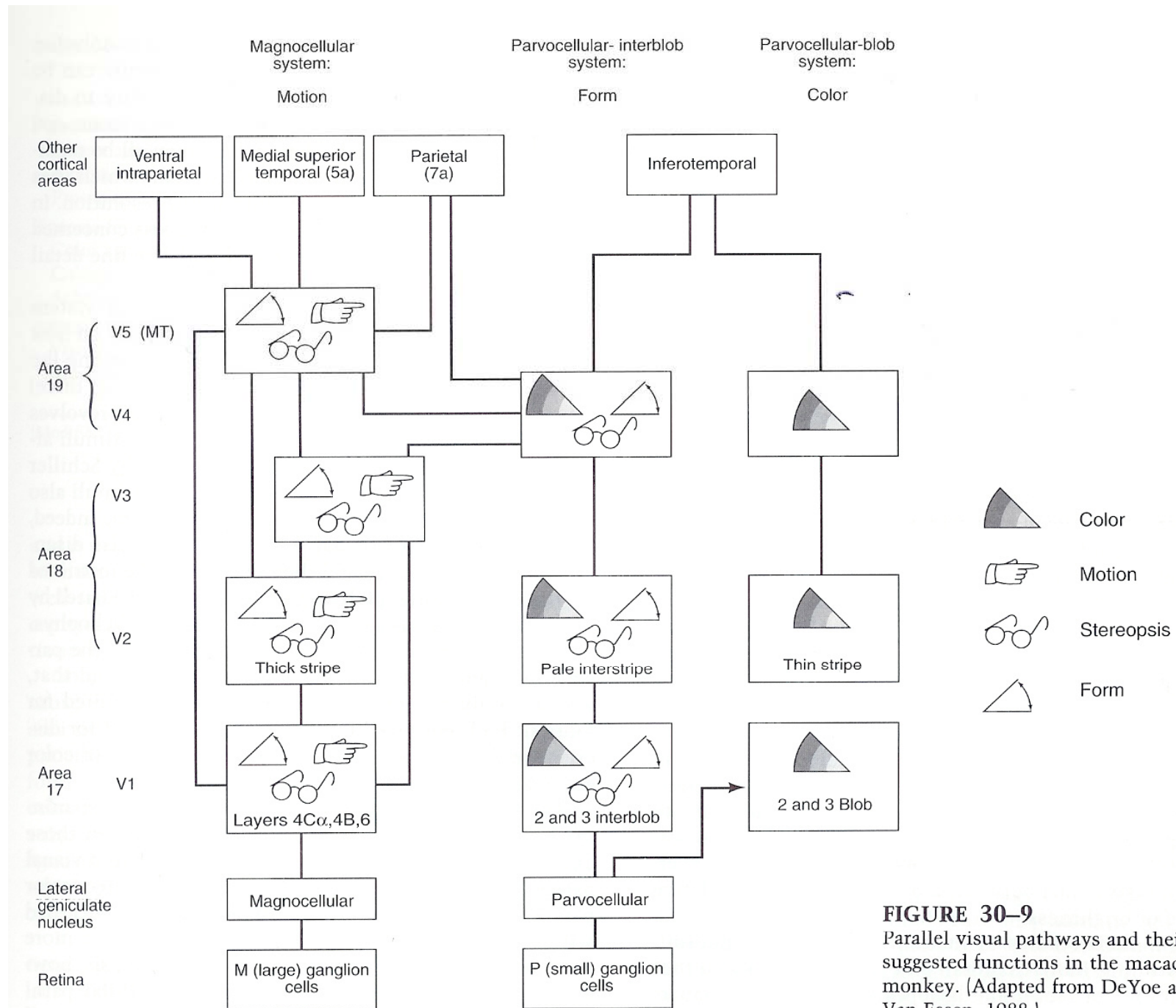
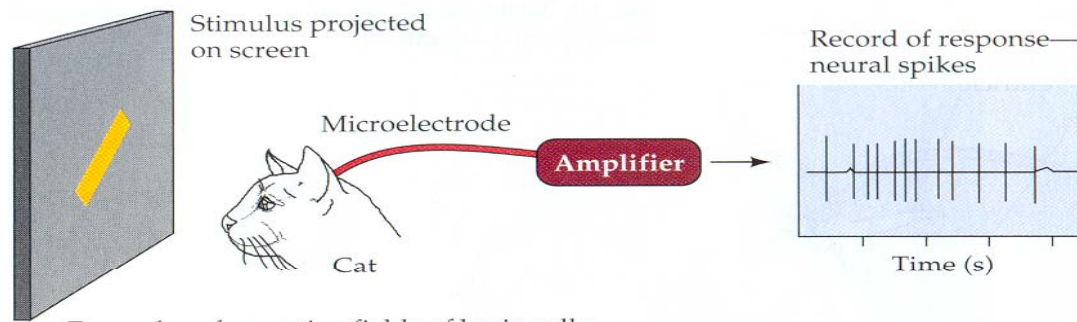
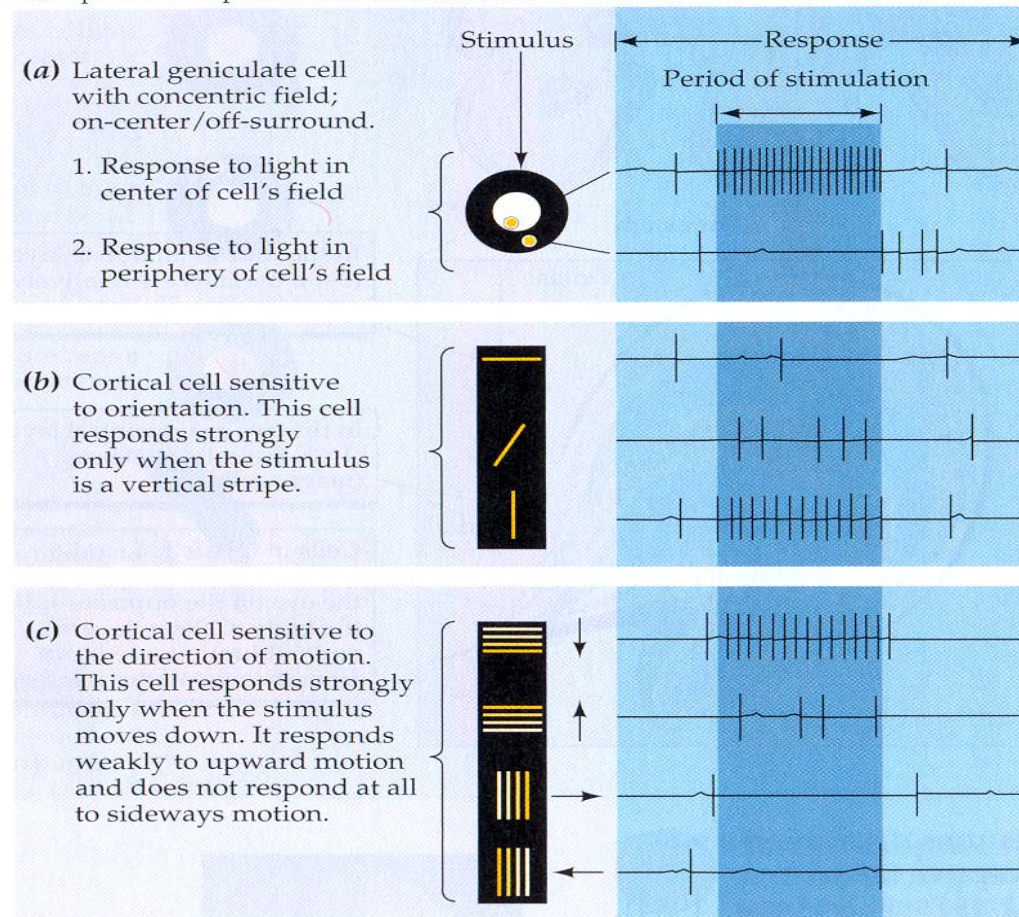


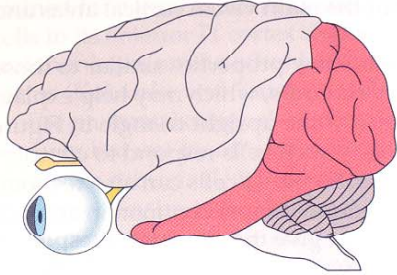
FIGURE 30-9
 Parallel visual pathways and their suggested functions in the macaque monkey. (Adapted from DeYoe and Van Essen, 1988.)



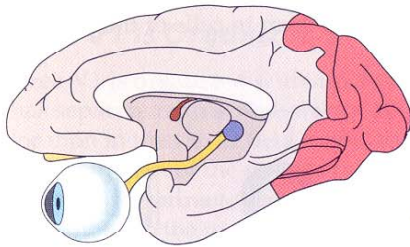
Examples of receptive fields of brain cells:



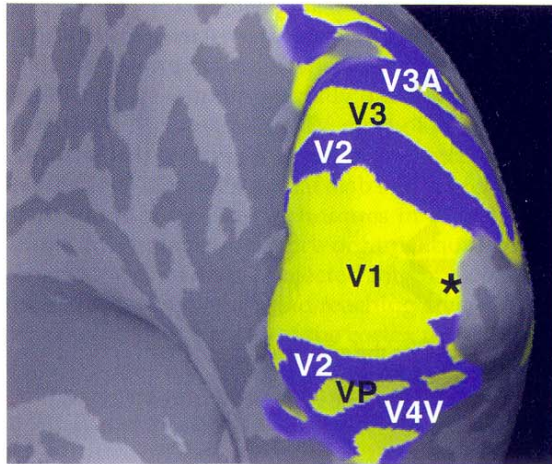
(a) Macaque brain, lateral view



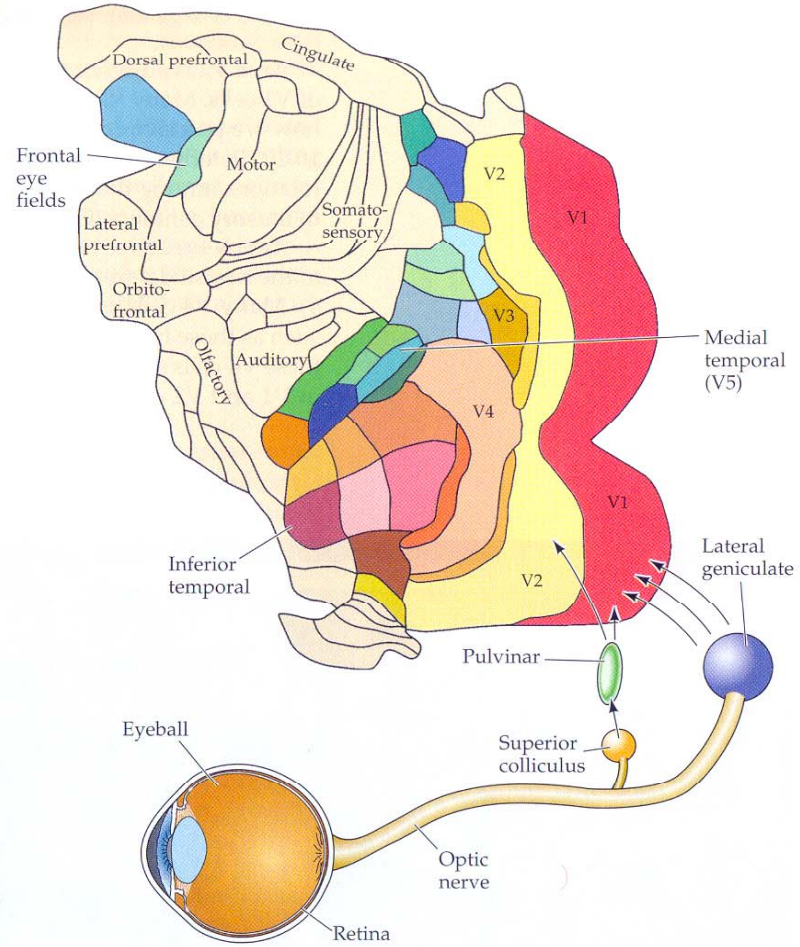
(b) Macaque brain, medial view



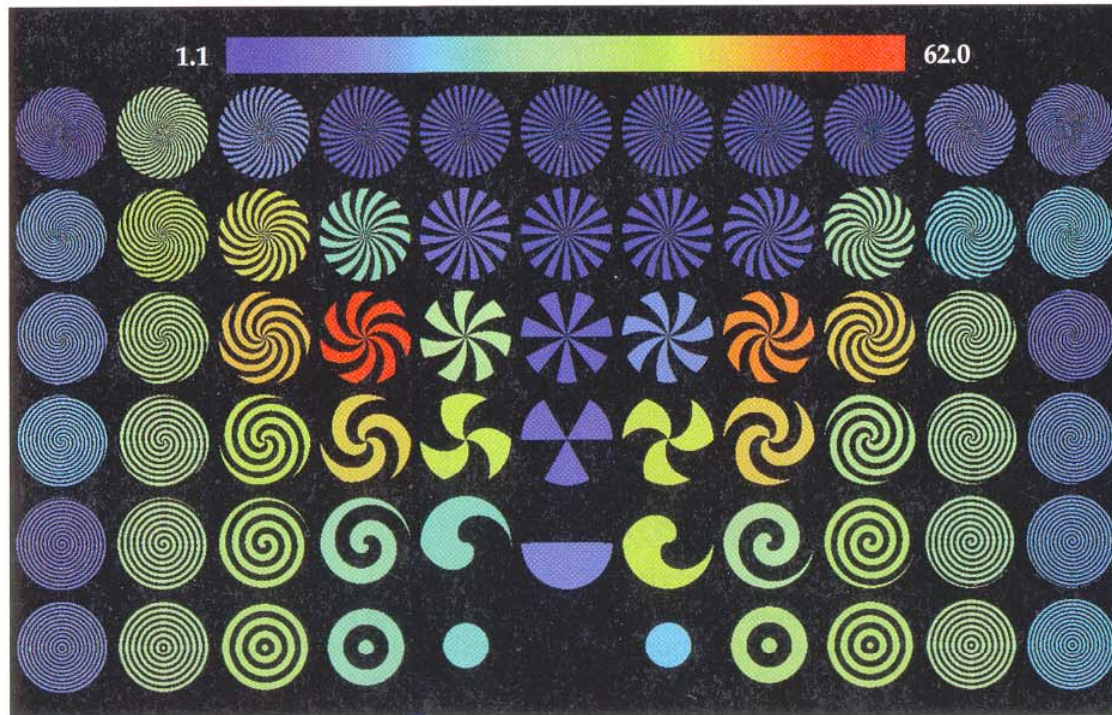
(d) Visual areas in the human occipital cortex, "flattened" by computational techniques



(c) Visual areas in the macaque cortex, unfolded view



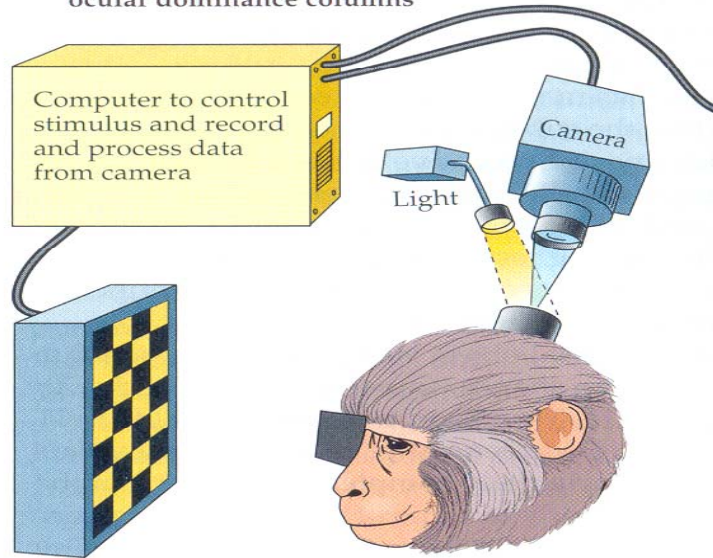
(a)



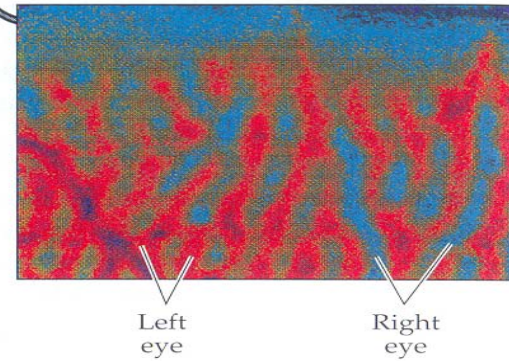
(b)



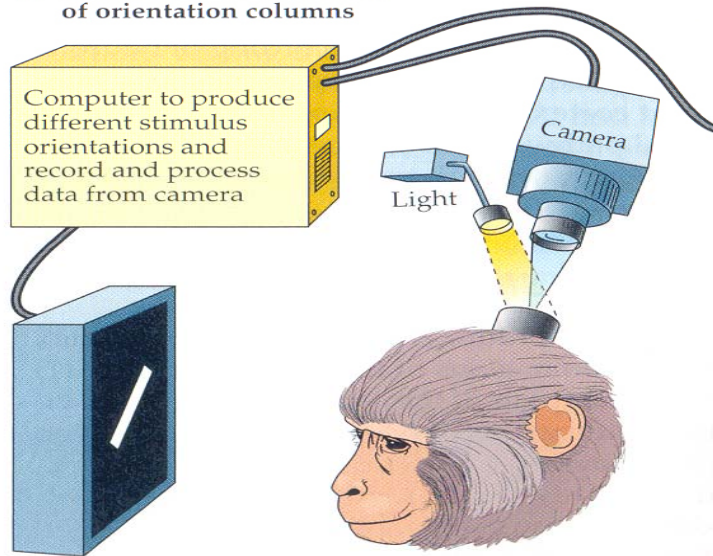
(a) Method for visualization of ocular dominance columns



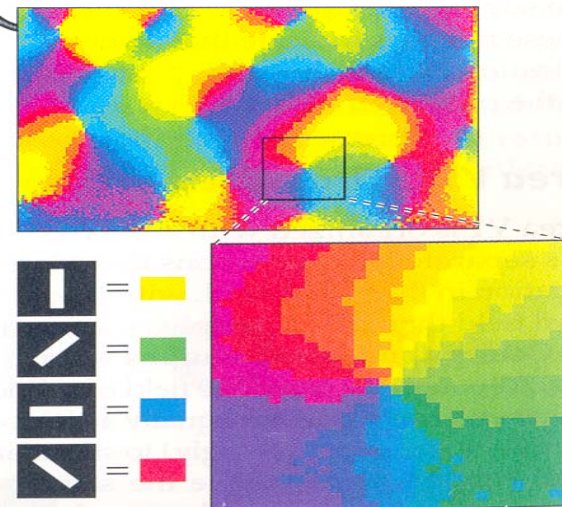
(b) Cortical regions driven by left eye (red) are more active, require a greater blood supply, and therefore reflect light differently than those driven by right eye (blue).



(c) Method for visualization of orientation columns



(d) Cortical regions driven by stimuli in four different orientations are each coded in a different color (note that, as in part b, the color coding is arbitrary, and has nothing to do with color perception).

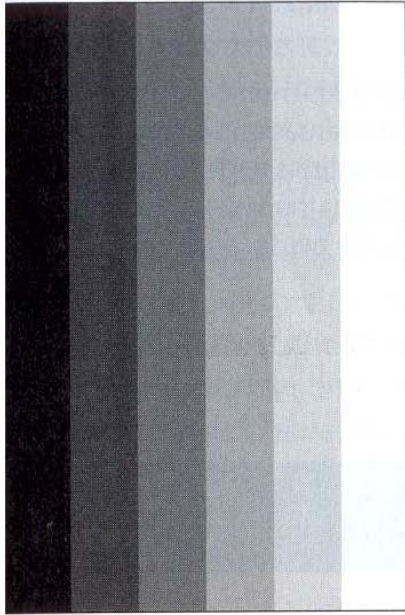


```
9 9 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 7 7 6
9 9 8 8 9 8 9 8 8 8 8 8 8 8 8 8 6 5 7 7 9 5 7 8 8 8 8 8 8 8 8 8 7 7 7 7
9 9 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 7 4 3 3 3 3 4 4 4 6 8 8 8 8 8 8 8 7 7 7 7
9 9 8 8 9 9 9 9 9 8 5 3 3 4 4 3 3 3 4 4 3 6 8 8 8 8 8 8 8 7 7 7 7
9 9 9 8 8 8 8 8 8 7 4 3 3 8 9 9 6 4 3 3 3 3 3 4 8 8 7 7 7 7 7 7
9 9 9 8 8 8 8 8 8 4 3 3 6 9 9 9 9 8 6 4 3 3 3 4 8 8 8 7 7 7 7 7
9 9 9 9 8 8 8 8 8 6 4 3 4 9 9 9 9 9 9 8 4 3 4 4 6 7 7 7 7 7 7 7
9 9 8 8 8 8 8 8 5 3 3 6 9 9 9 9 9 9 9 6 4 5 5 5 7 7 7 7 7 7 7
9 9 8 8 8 8 8 8 4 2 3 8 8 9 9 9 9 9 9 9 8 6 6 4 6 7 7 7 7 7 7
9 9 8 8 8 8 8 8 2 2 3 6 7 9 9 9 9 9 8 8 9 8 6 4 4 6 7 7 7 7 7
9 9 8 8 8 8 8 4 3 2 3 4 6 7 8 5 4 5 7 8 8 8 8 6 3 4 6 6 7 7 7 7
9 9 8 8 8 8 8 3 3 5 4 2 6 8 6 4 4 3 4 8 6 3 4 3 4 4 7 6 6 7 7 7
9 9 8 8 8 8 7 4 6 6 4 3 7 7 5 6 4 4 6 8 5 3 3 3 5 7 7 7 7 7 6
9 9 8 8 8 7 7 4 7 4 8 3 8 8 8 7 6 5 8 8 8 5 4 4 7 7 6 6 6 6 6
9 8 8 7 7 7 7 4 6 7 7 3 5 7 8 7 7 7 7 7 8 6 5 5 6 6 6 6 6 6 6
9 8 7 7 7 7 7 6 4 7 6 4 3 5 6 7 7 6 7 7 7 6 6 4 6 5 6 6 6 6 6
9 8 7 7 7 7 7 5 5 3 4 3 4 4 6 6 6 5 3 4 3 4 4 5 5 5 5 5 5 6 5
9 8 7 7 7 7 7 6 6 5 2 4 4 6 5 5 6 7 7 4 2 3 2 5 5 5 5 5 5 5 5
9 8 7 7 7 6 6 6 7 6 4 4 4 6 6 6 5 6 5 5 3 2 4 5 5 5 5 5 5 5 5
9 7 7 7 7 6 6 6 6 5 3 3 6 6 5 6 4 3 4 2 2 4 5 5 5 5 5 5 5 5 5
9 7 7 7 7 6 6 6 6 5 4 2 4 4 3 5 5 6 5 3 2 3 5 5 5 5 5 5 5 5 5
9 7 7 7 6 6 6 6 4 6 2 2 2 2 2 3 3 2 2 2 4 5 5 5 5 5 5 4 4 4
9 7 7 7 6 6 6 6 5 2 7 5 2 2 2 2 2 2 2 2 4 5 5 5 5 5 5 4 4 4
9 7 7 7 6 6 6 6 3 2 4 7 6 2 2 2 2 2 2 2 4 5 5 5 5 5 5 4 4 4
9 7 7 7 6 6 4 2 2 2 2 7 7 6 5 3 2 2 4 5 4 5 5 5 5 5 4 4 4 4
9 7 7 6 2 2 2 2 2 2 2 4 6 4 3 6 6 6 6 6 2 4 5 5 5 5 4 4 4 4
9 7 6 3 2 2 2 2 2 3 3 2 2 2 3 2 2 2 2 2 3 2 2 5 5 5 4 4 4 4
8 4 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 2 2 2 2 2 2 2 4 4 5 4 4 5 4
8 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 2 2 2 4 3 3 4 2 2 2 2 2 2 3 4 5 5 4
8 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 2 2 2 3 5 4 3 2 2 2 2 2 2 2 2 3 4 5 5
6 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 7 6 6 5 5 5 3 2 2 2 2 2 2 3
6 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 4 6 6 6 6 6 6 2 2 2 2 2 2 2
```



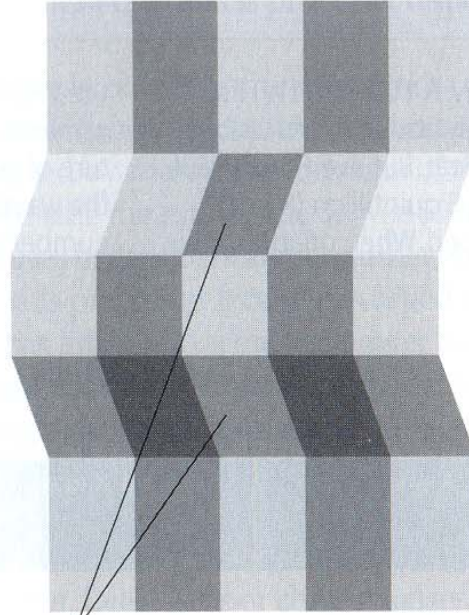
Οι αριθμοί αντιπροσωπεύουν τη φωτεινότητα της εικόνας από το σκοτεινότερο (2) ως το φωτεινότερο (8)

(a)



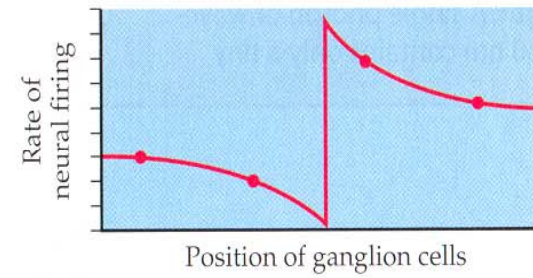
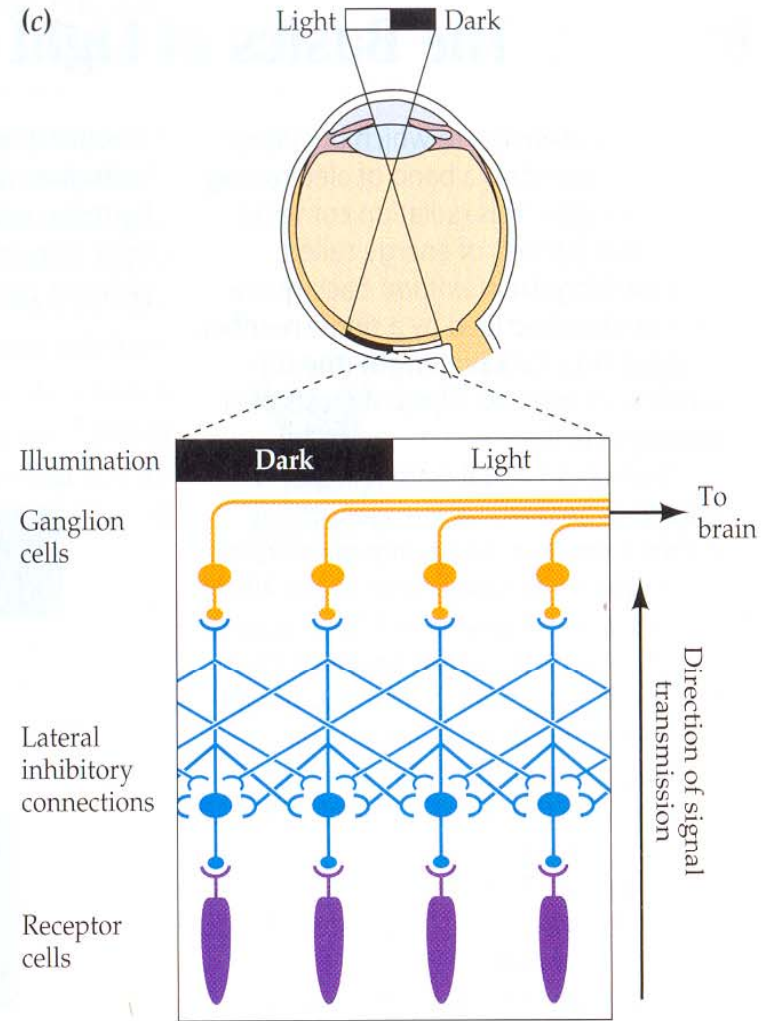
Each strip is uniform, yet they all look lighter on the left.

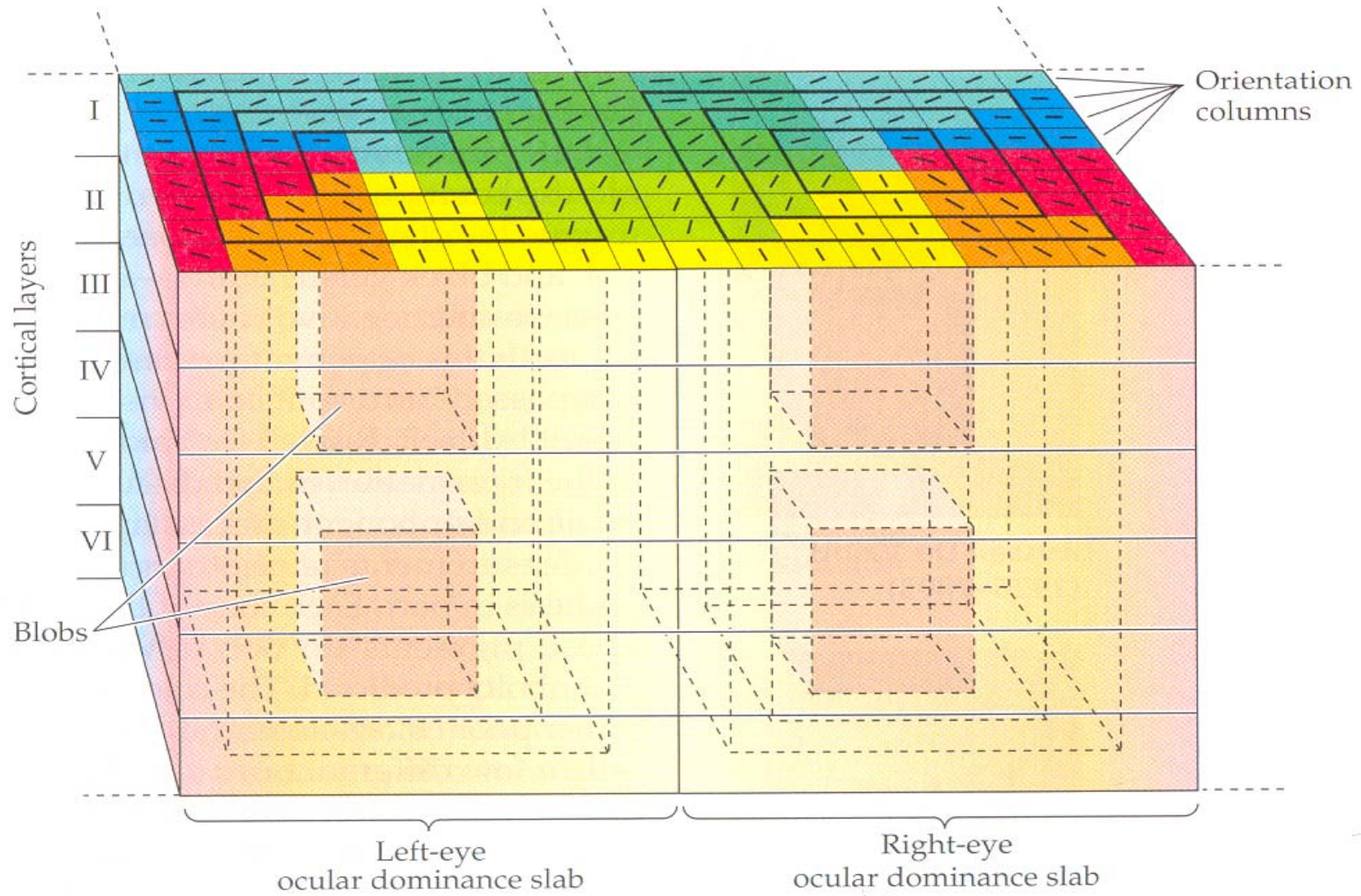
(b)







These two areas reflect the same amount of light but differ in perceived brightness.

(c)

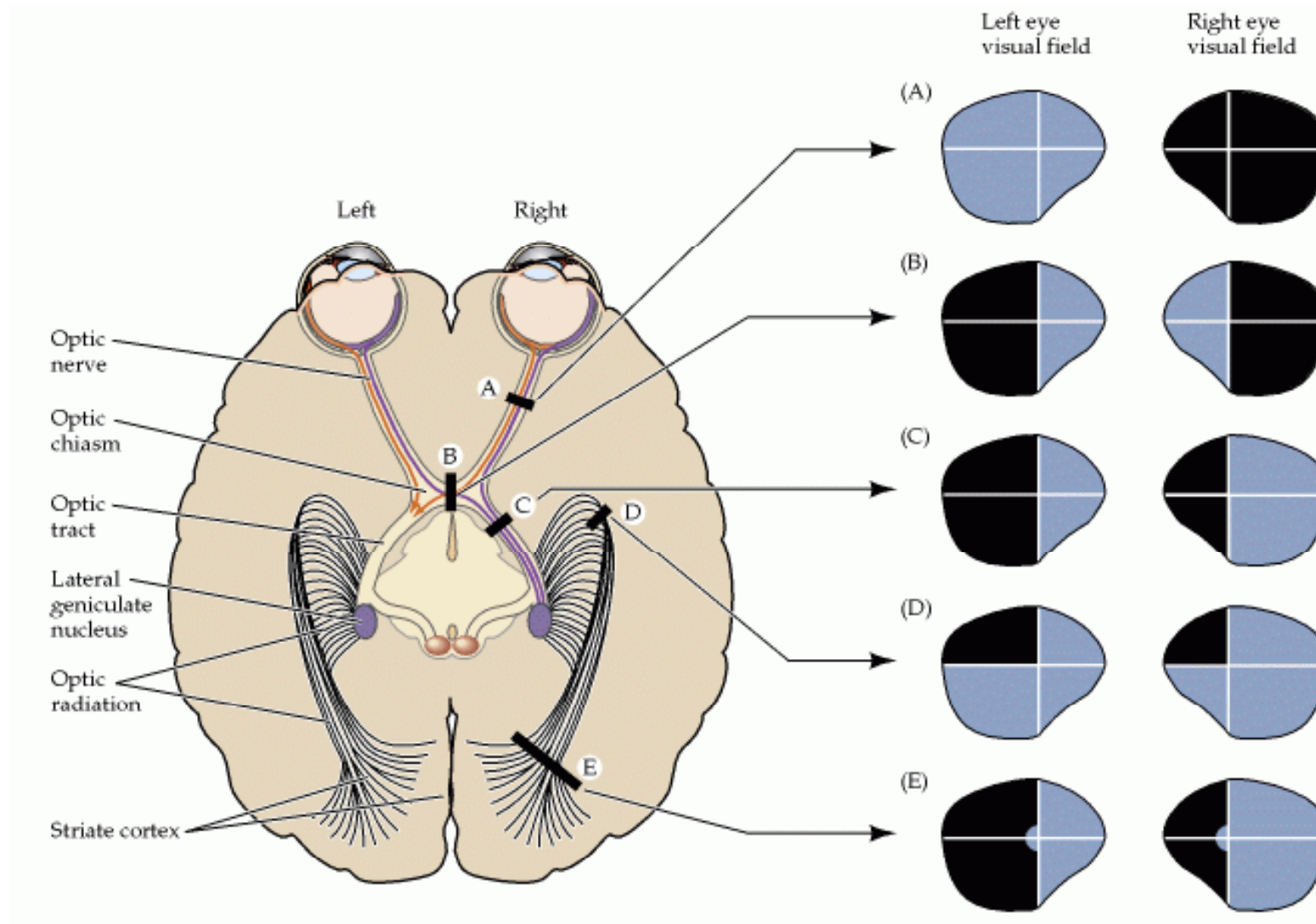




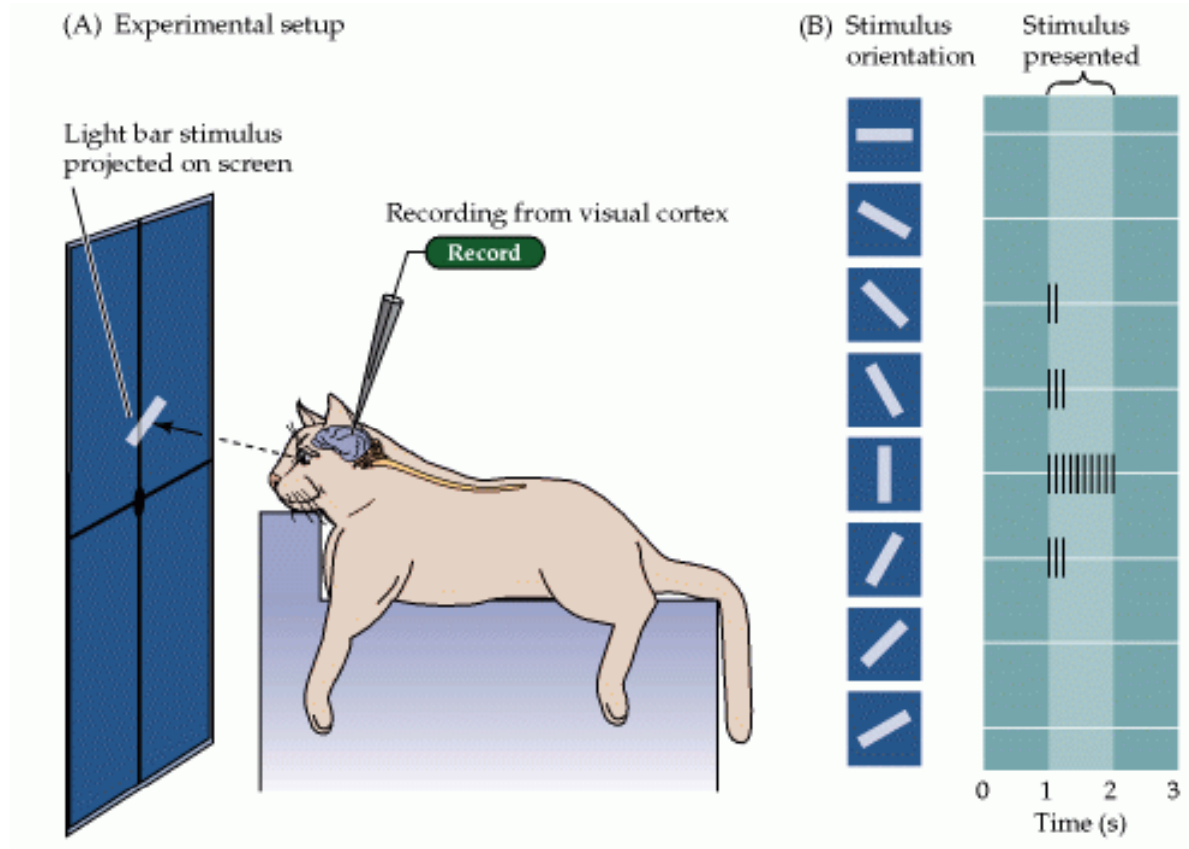
Color code for orientation columns

			
--	---	---	---

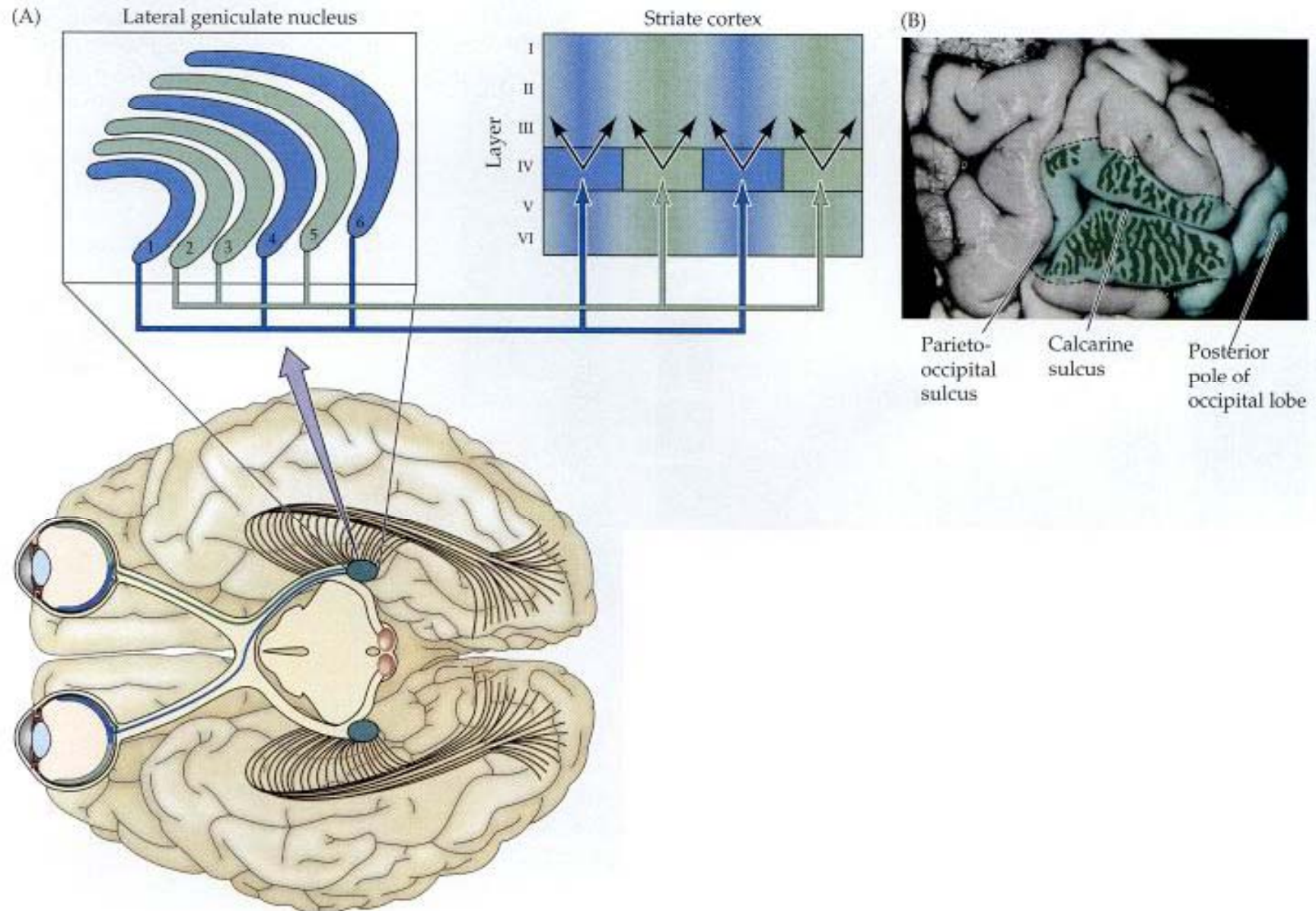
Ελλείμματα Οπτικού Πεδίου



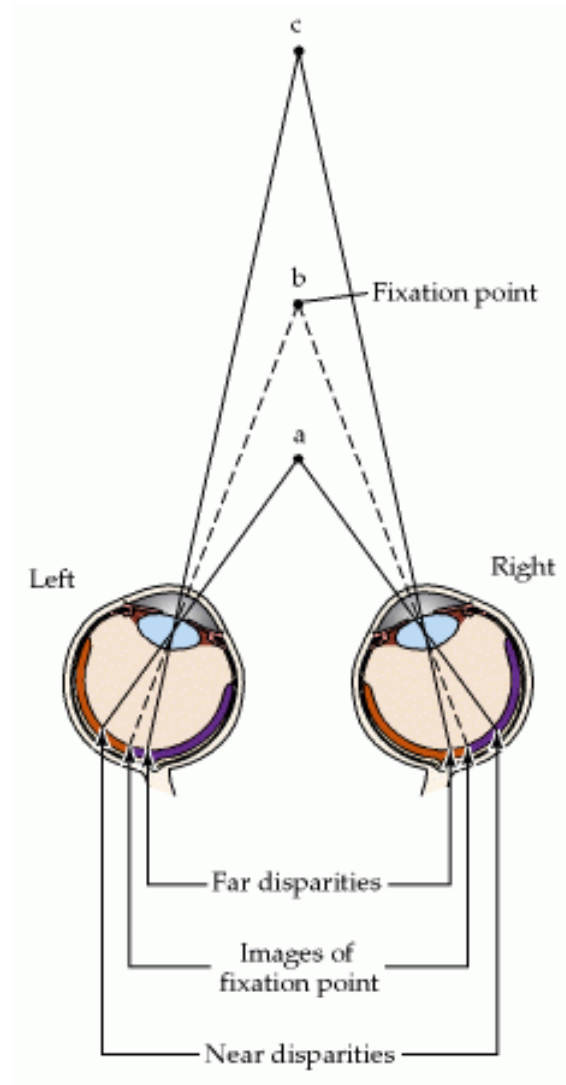
“Προσανατολισμός” των Νευρώνων του Πρωτογενούς Οπτικού Φλοιού



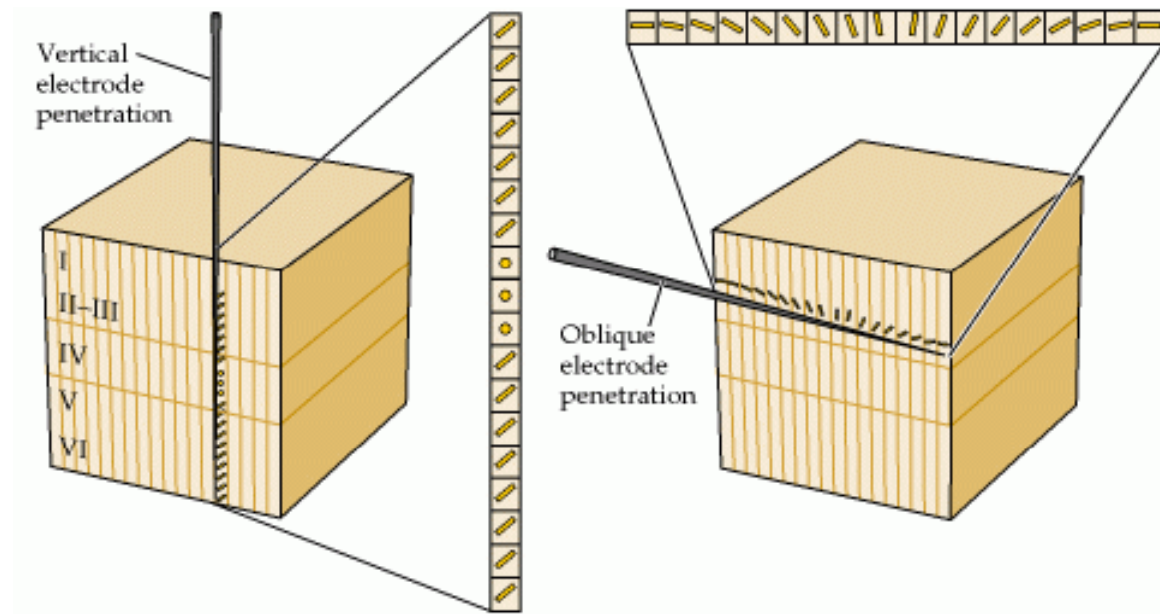
Ανάμειξη των Οπτικών Μονοπατιών



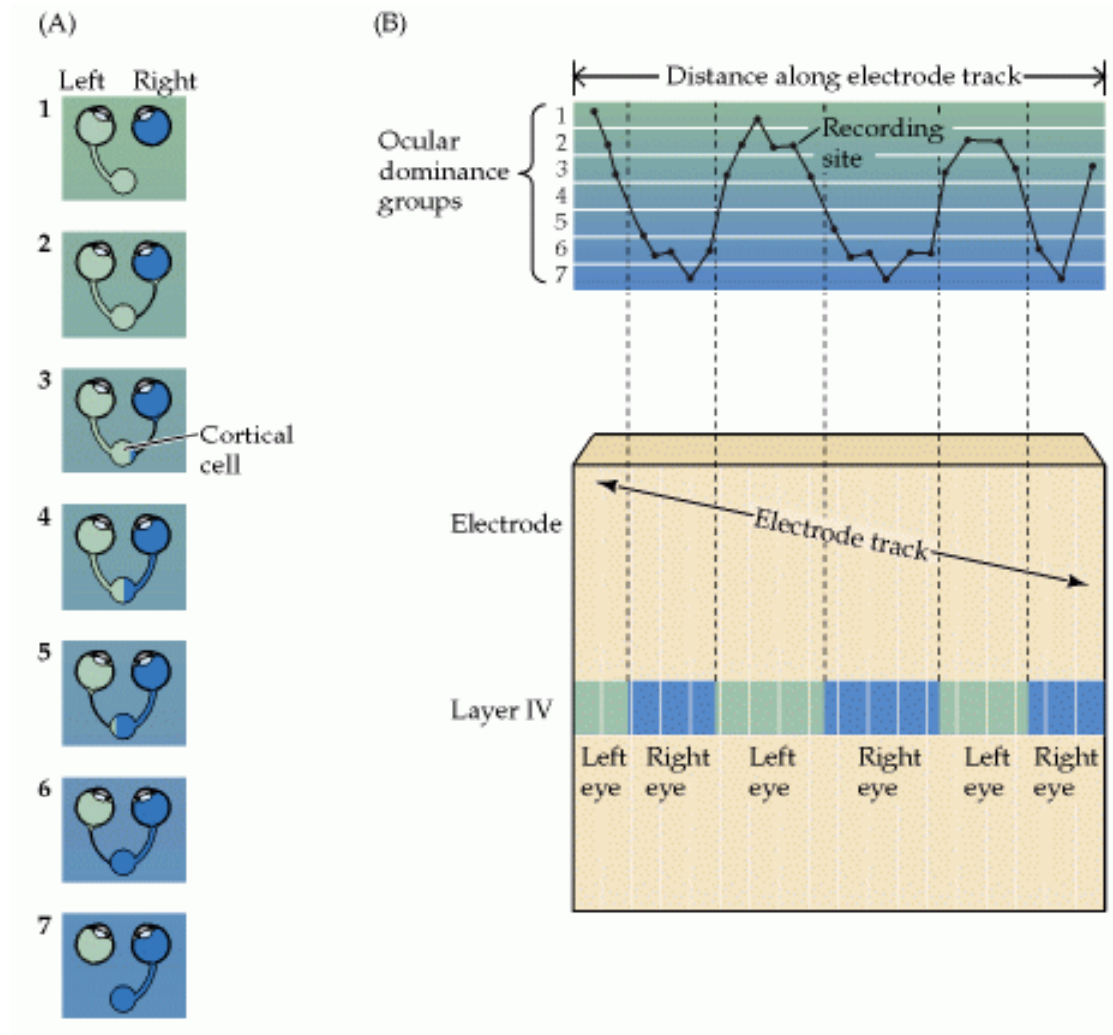
Στερεοσκοπική Όραση



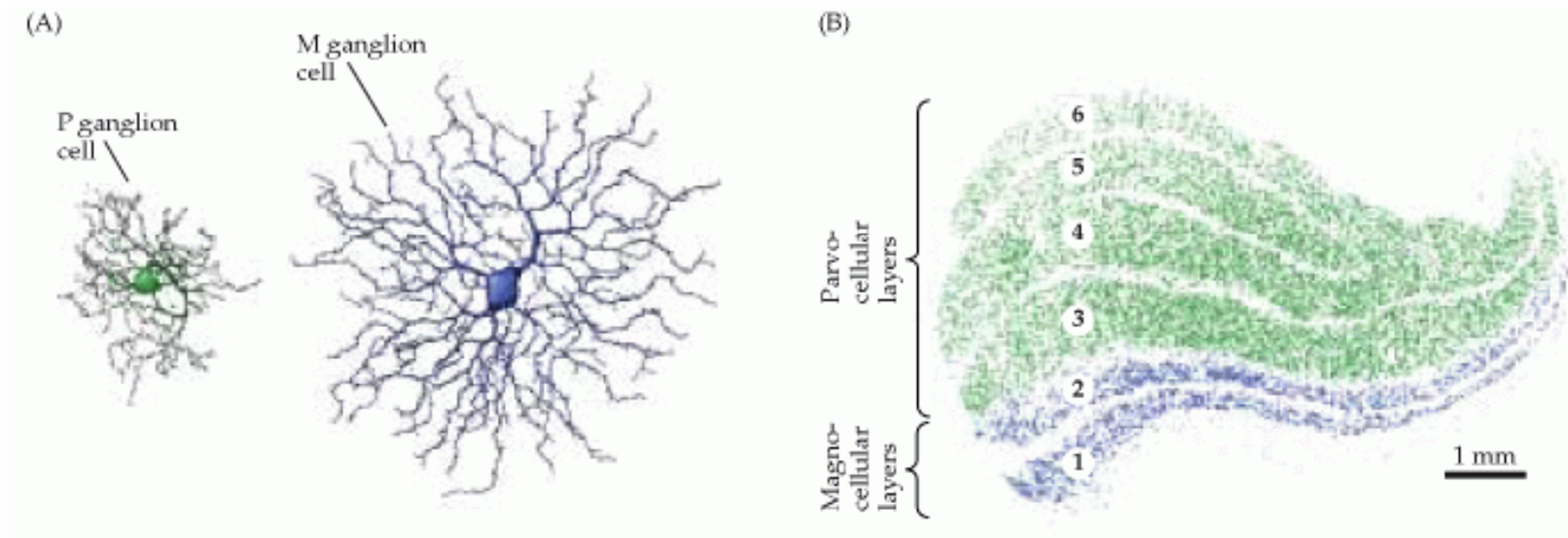
Κινοειδής Οργάνωση του Προσανατολισμού Επιλογής (*Orientation Selectivity*)



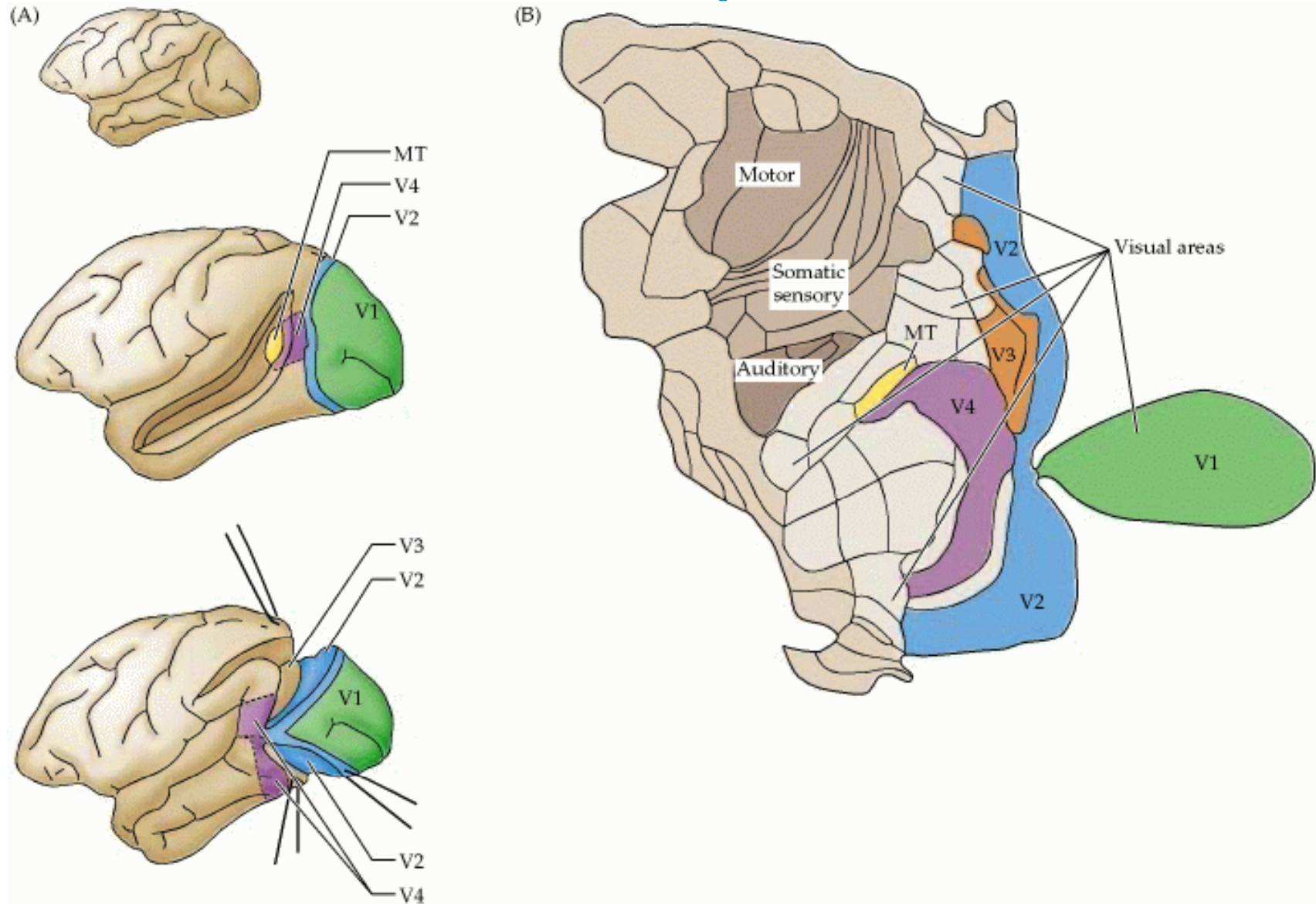
Κινοειδής Οργάνωση της Οπτικής Επικράτησης



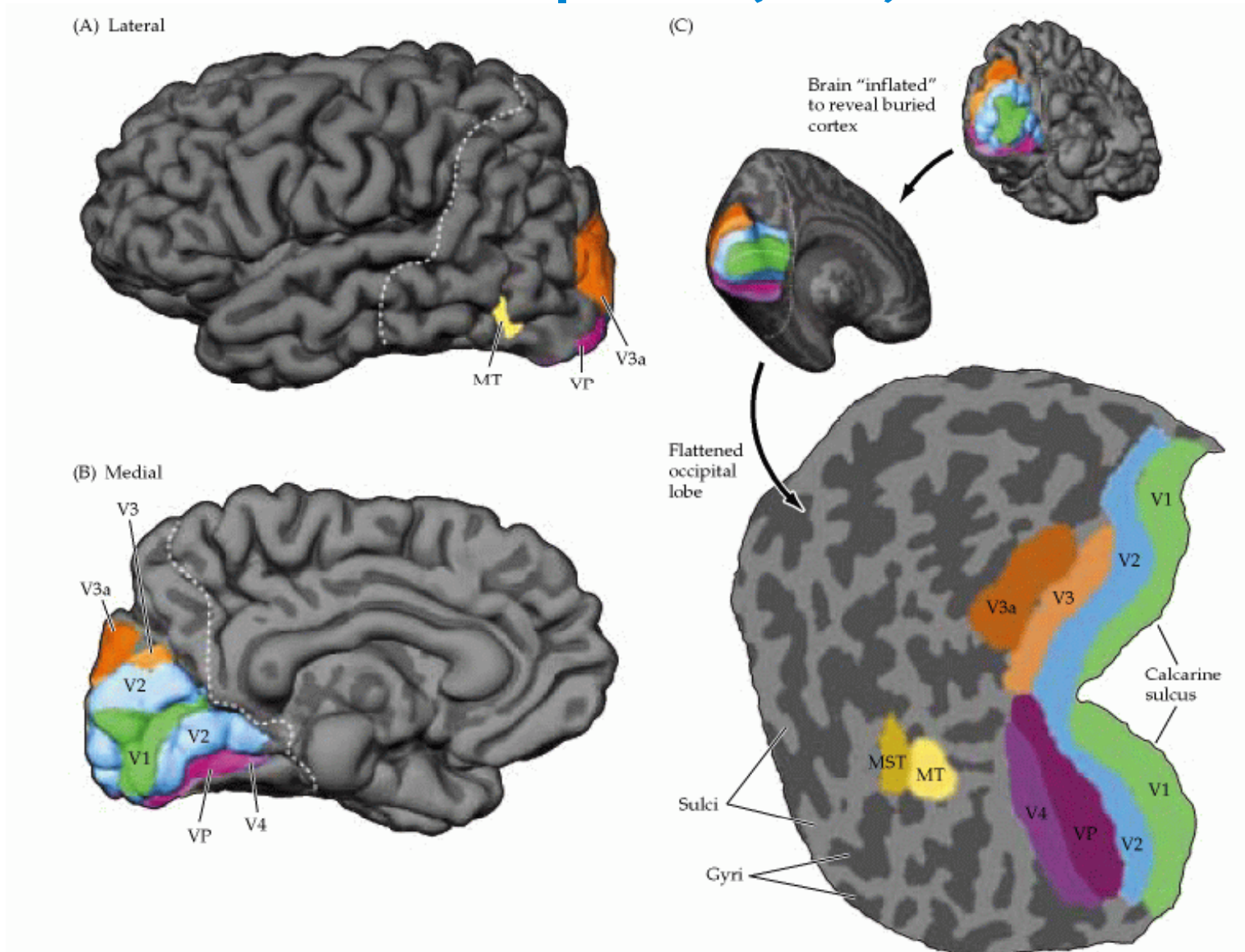
Μαγνο- και Παρνο- κυτταρικά Μονοπάτια



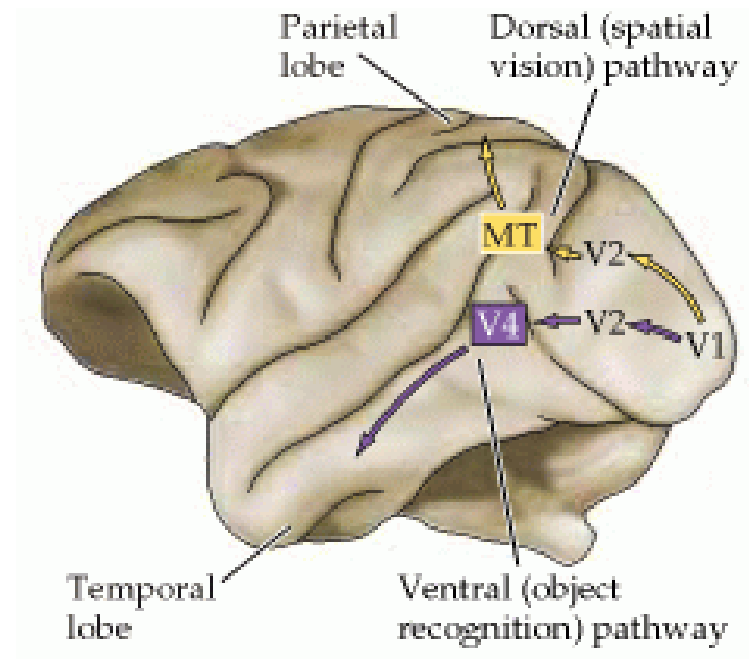
Υποδιαιρέσεις του Εξωραβδωτού Φλοιού στον Macaque



Εντοπισμός των Πολλαπλών Οπτικών Περιοχών στον Άνθρωπο (*fMRI*)



Οπτικά Μονοπάτια



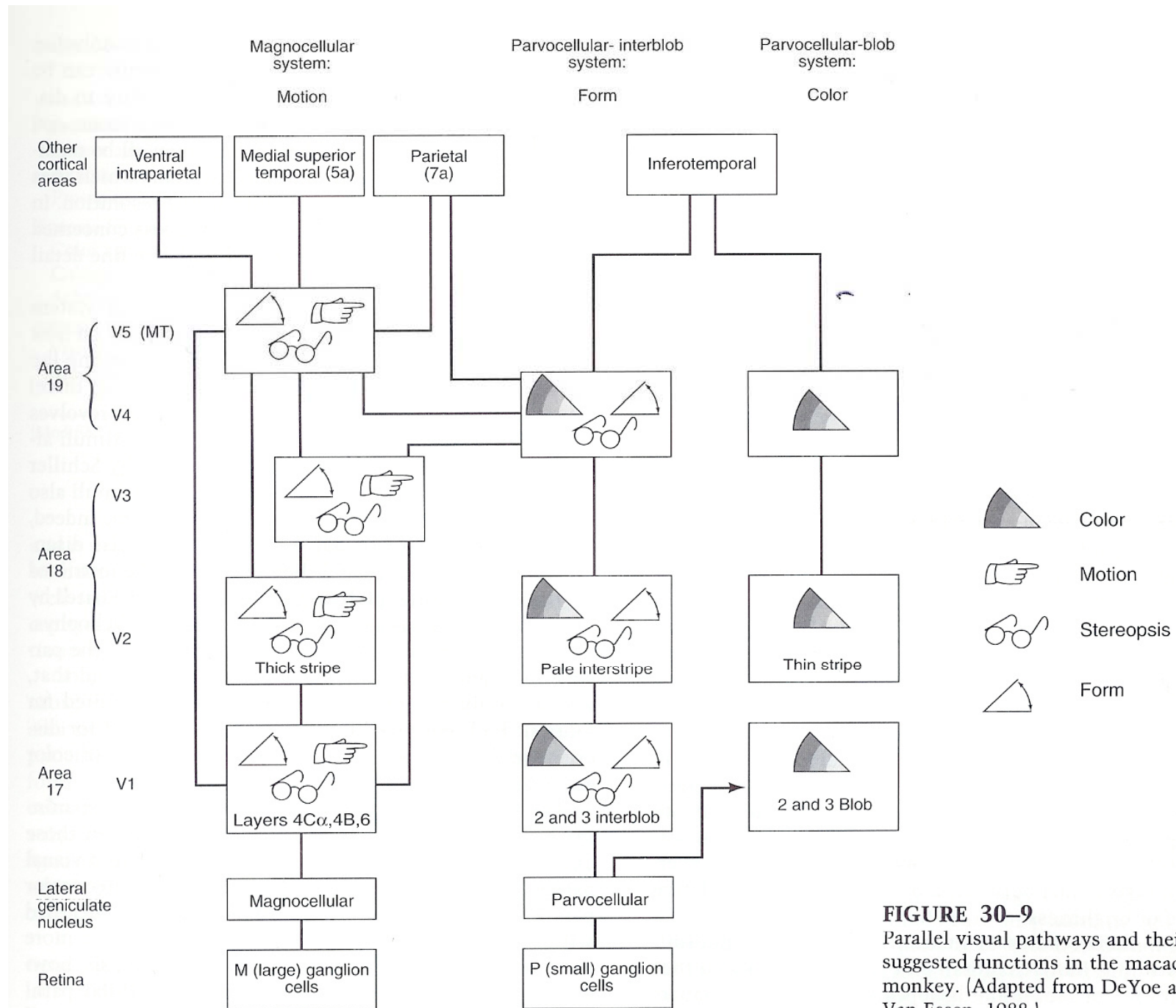


FIGURE 30-9
 Parallel visual pathways and their suggested functions in the macaque monkey. (Adapted from DeYoe and Van Essen, 1988.)