

# Βιολογία

*Β' λυκείου*

Θετικής  
κατεύθυνσης

**ΑΡΓΥΡΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ**

**Βιολόγος**

**3<sup>ο</sup> λύκ. ηλιούπολης**

## **2.3. Αισθήσεις**

## 2.3.1 Υποδοχείς

Διακρίνονται σε:

1. Μηχανοϋποδοχείς (πίεση, αφή, ακοή,...)
2. Θερμοϋποδοχείς (θερμό, ψυχρό)
3. Χημειοϋποδοχείς (γεύση, όσφρηση,...)
4. Φωτοϋποδοχείς (ραβδία, κωνία,...)

## 2.3.2 Αισθήσεις

Διακρίνονται σε:

### 1. Ειδικές

- όραση
- ακοή
- όσφρηση
- γεύση

### 2. Σωματικές

- Δερματικές
- «εν τω βάθει» από οστά και τένοντες
- Σπλαχνικές από τα όργανα του σώματος

## ***Χαρακτηριστικά των αισθήσεων***

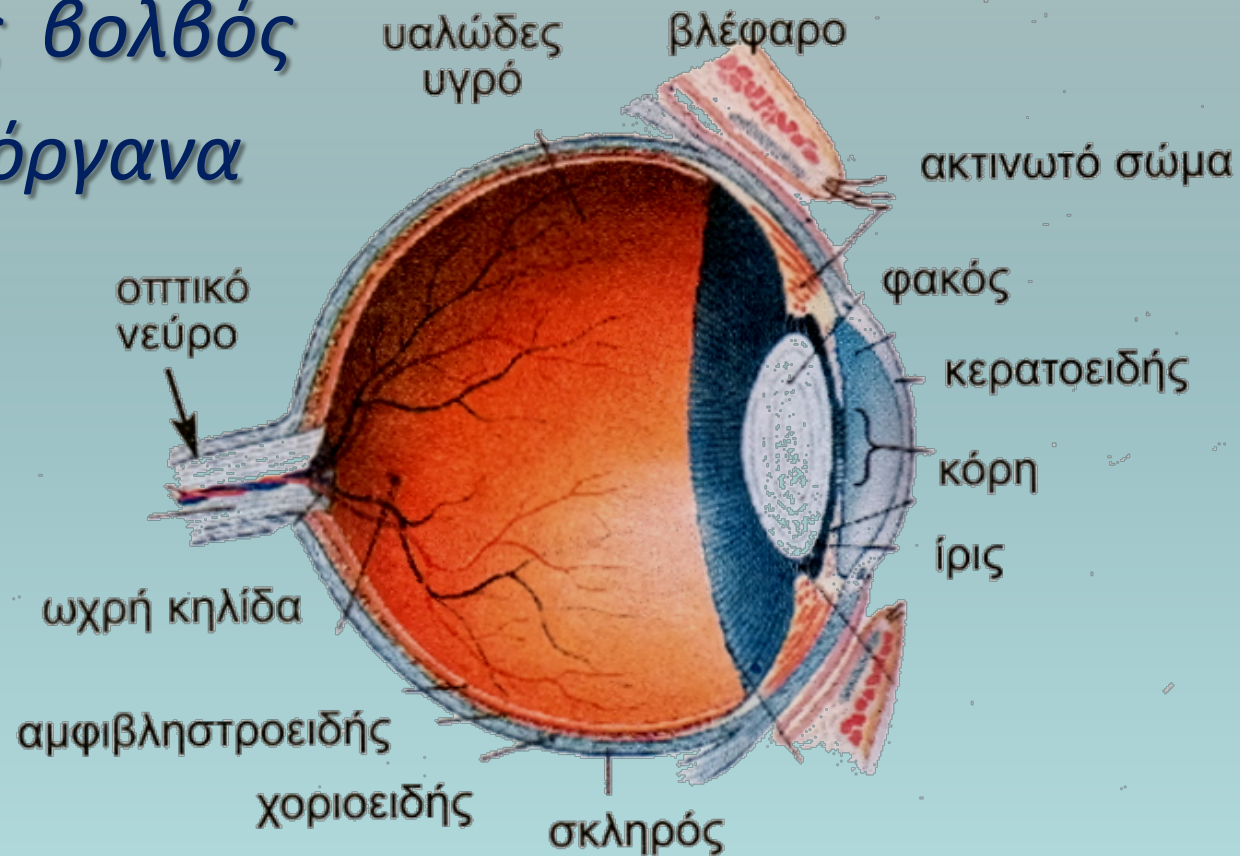
- 1. Η ένταση του προκαλούμενου αισθήματος είναι (γενικά) ανάλογη προς την ένταση του ερεθίσματος.*
- 2. Οι περισσότεροι υποδοχείς εμφανίζουν την ιδιότητα της εξοικείωσης ή προσαρμογής (στο ερέθισμα).*

Ο χρόνος που μεσολαβεί από τη στιγμή της επίδρασης ενός ερεθίσματος μέχρι την ενσυνείδητη αντίδραση του οργανισμού ονομάζεται **χρόνος αντίδρασης.**

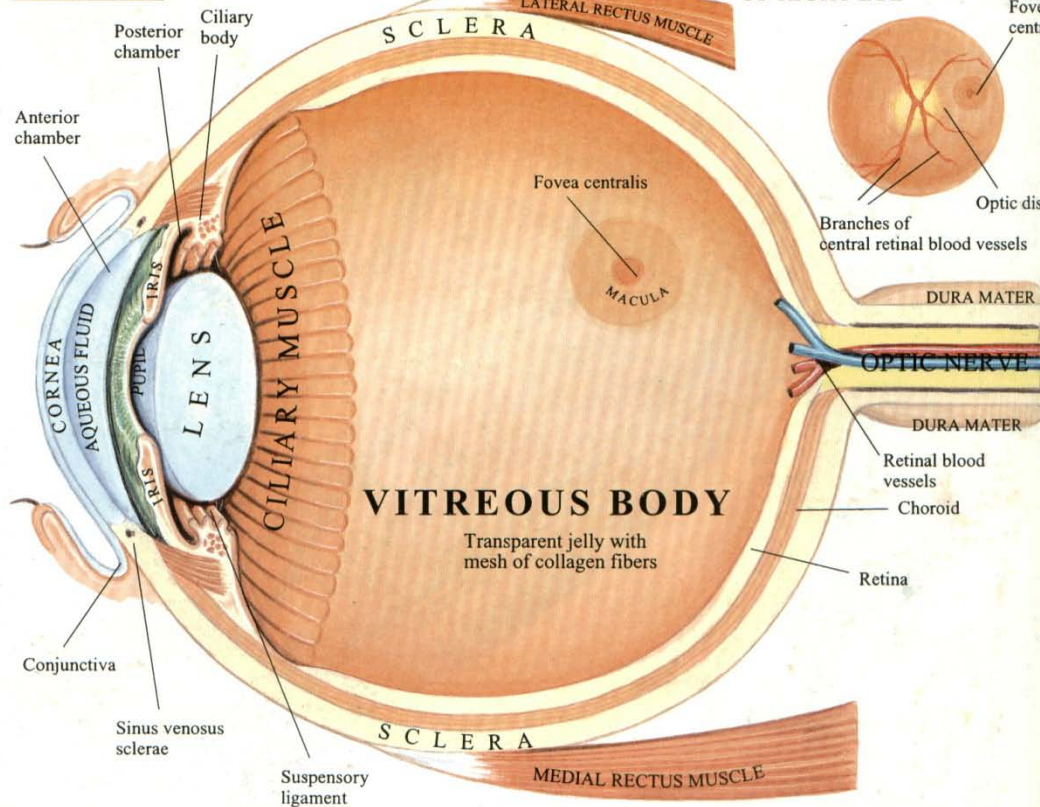
# 2.4.1 Όραση

## Ανατομία του ματιού

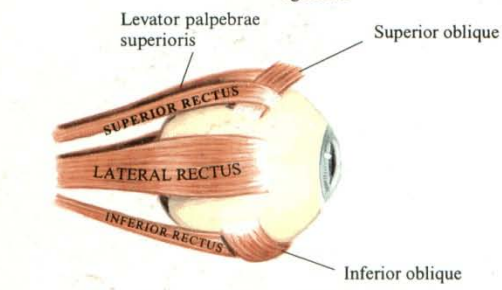
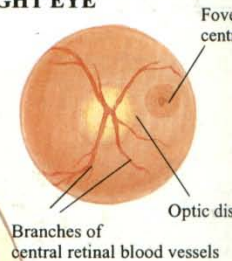
1. Οφθαλμικός βολβός
2. Επικουρικά όργανα



# THE EYE

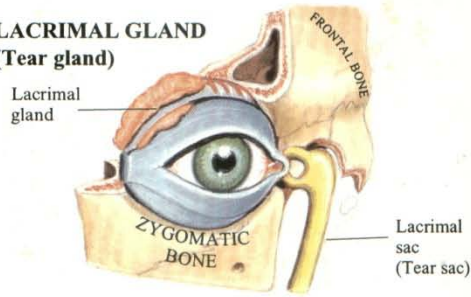


## OPHTHALMOSCOPIC VIEW OF RIGHT EYE



MUSCLES SURROUNDING THE EYE

## LACRIMAL GLAND (Tear gland)





# Ο αμφιβληστροειδής χιτώνας

Κερατοειδής χιτώνας

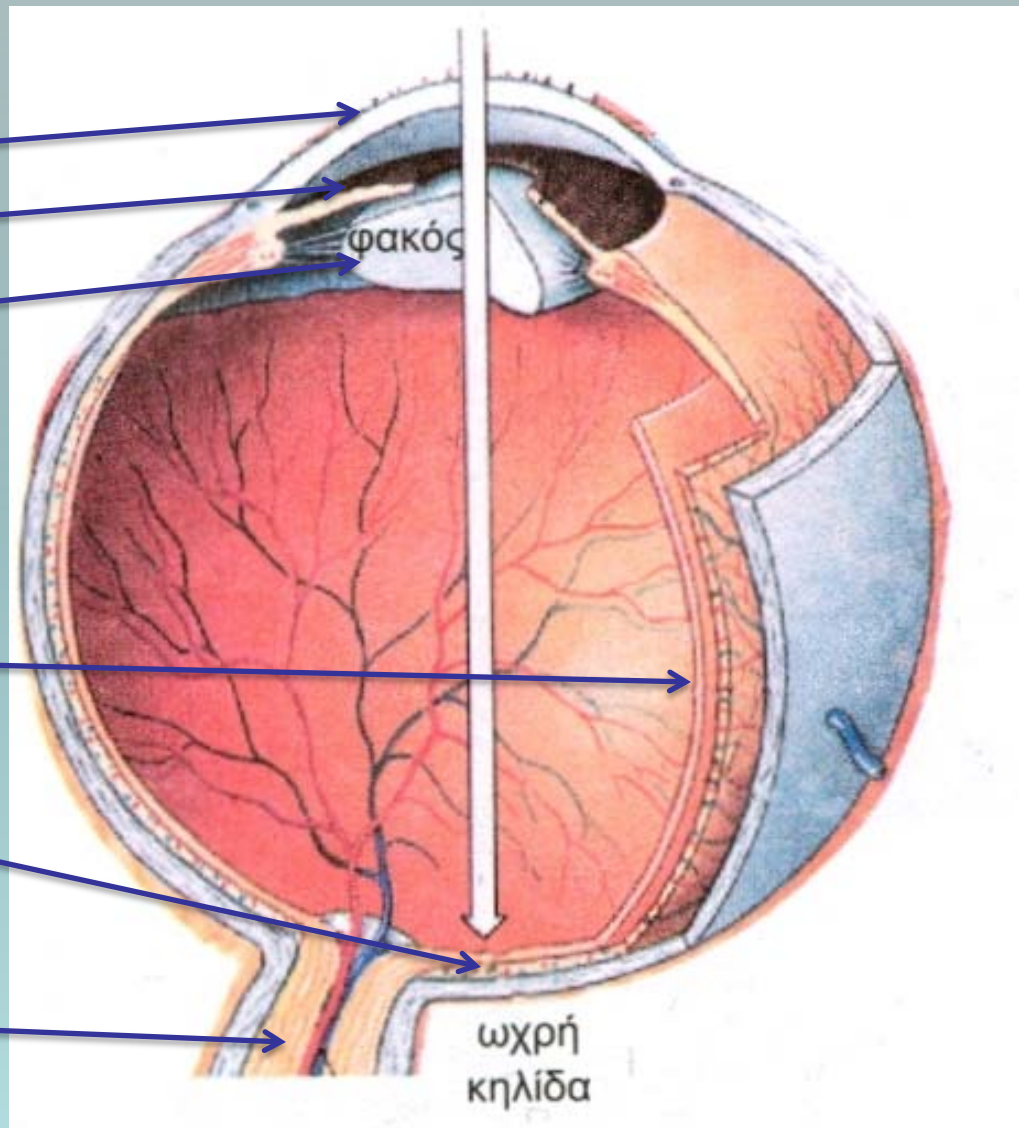
Ίριδα

φακός

Αμφιβληστροειδής χιτώνας

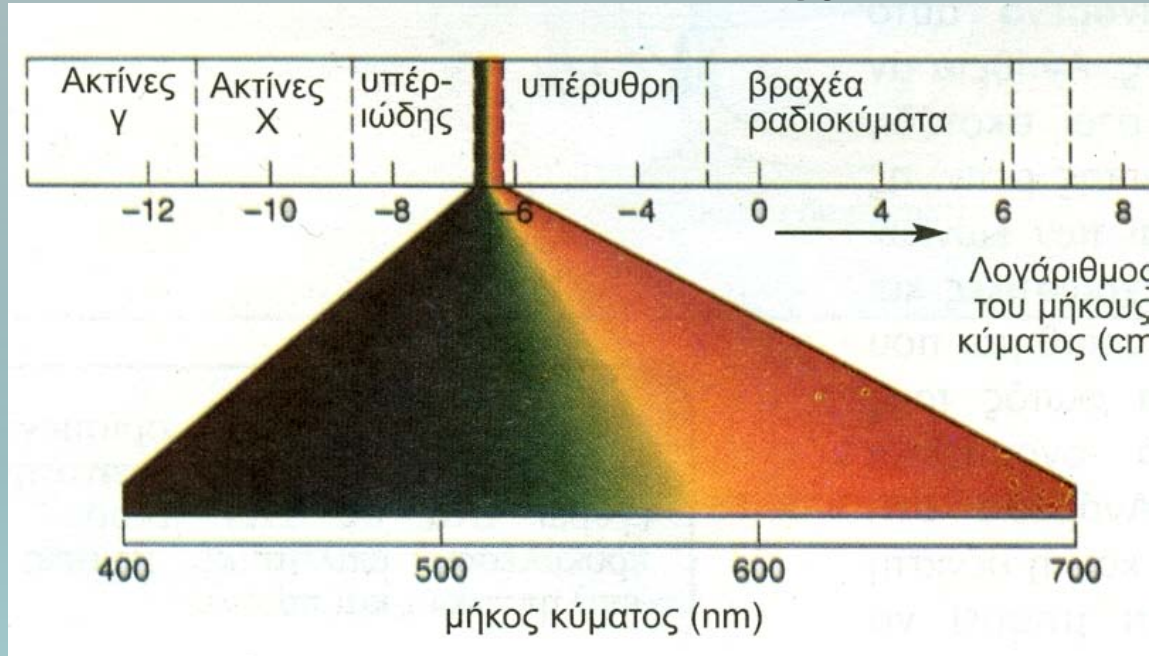
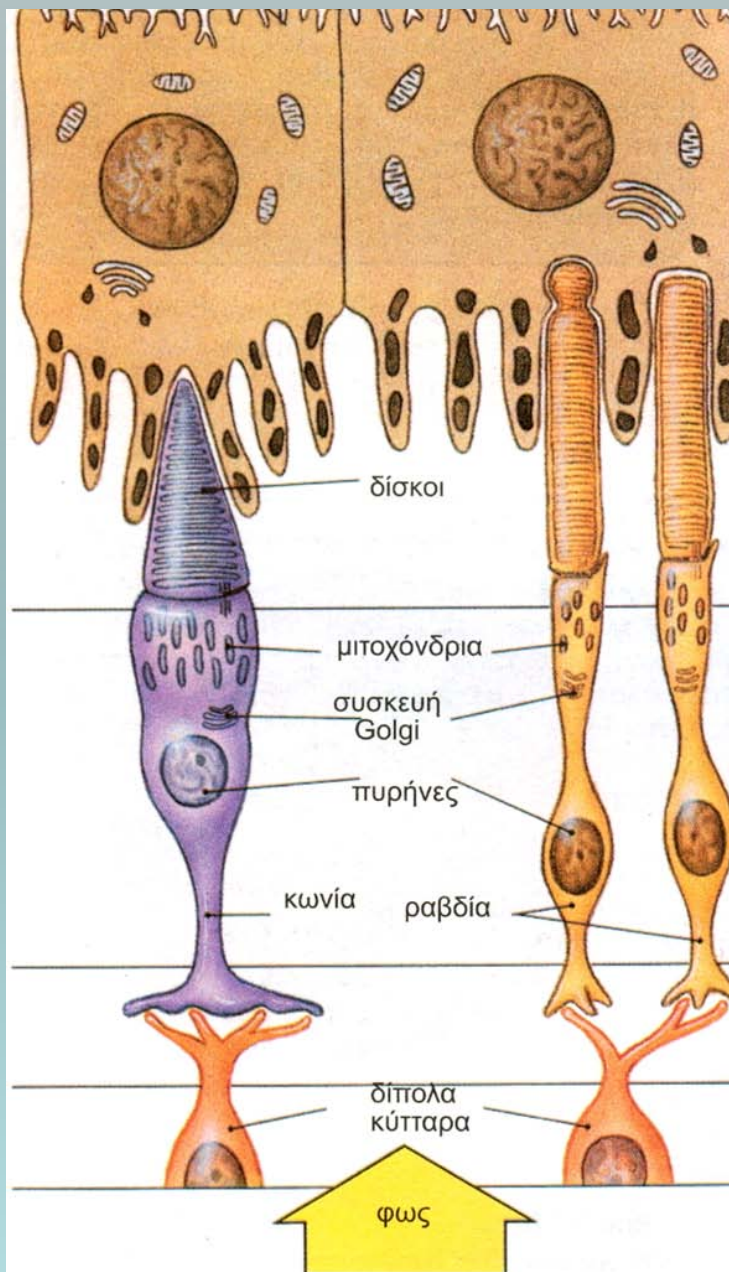
Ωχρή κηλίδα

Οπτικό νεύρο



ωχρή  
κηλίδα

# Ο αμφιβληστροειδής χιτώνας

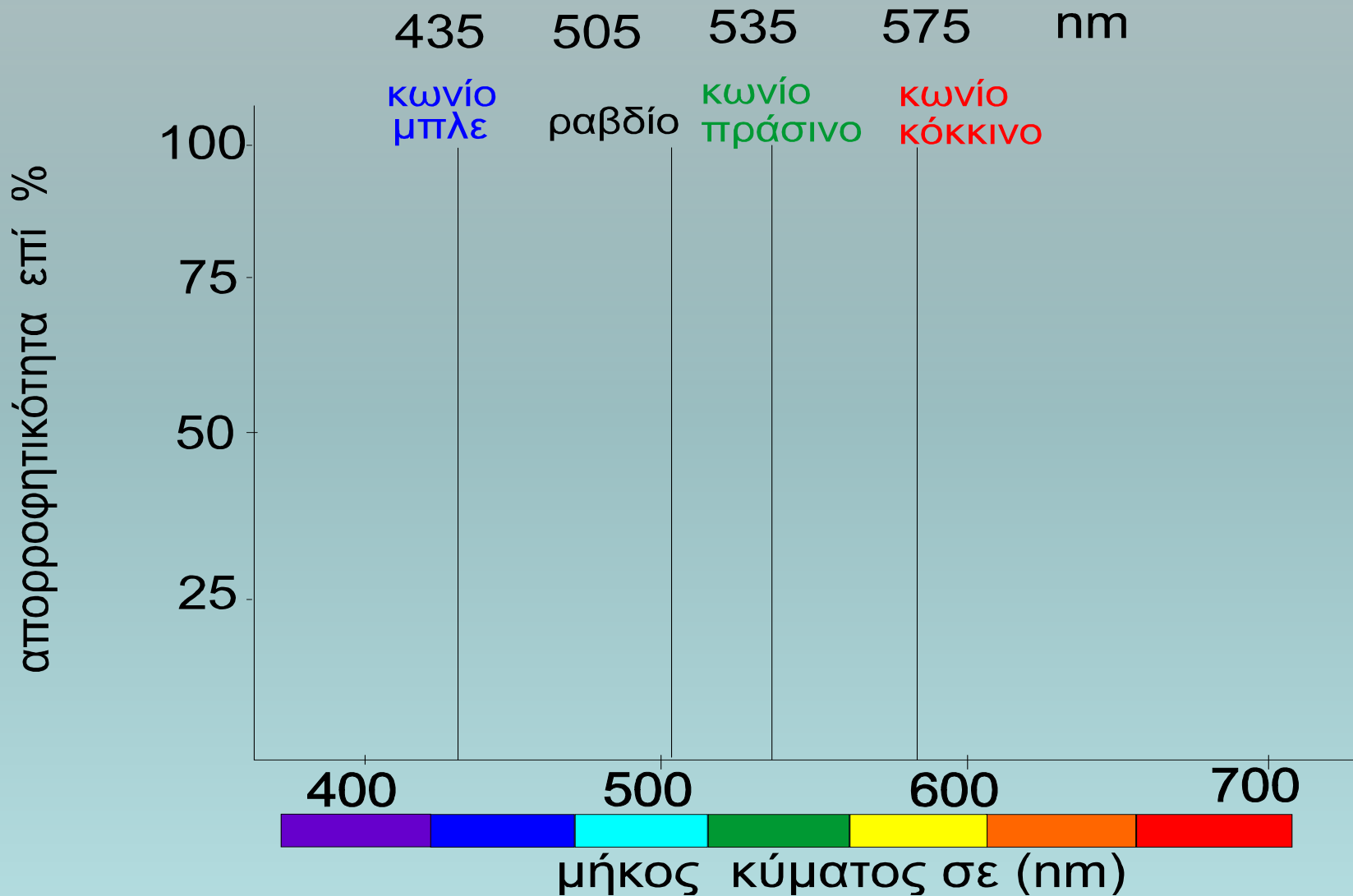


- Είναι το ευαίσθητο στο φως τμήμα του ματιού, που περιέχει τα *κωνία* ( $6 \cdot 10^6$ ), κυρίως υπεύθυνα για την όραση των χρωμάτων, και τα *ραβδία* ( $120 \cdot 10^6$ ), κυρίως υπεύθυνα για την όραση στο σκοτάδι. Η διέγερση των ραβδίων και κωνίων έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία νευρικών ώσεων, που μεταβιβάζονται μέσω της *οπτικής οδού* στο φλοιό του εγκεφάλου (οπτικό κέντρο).
- Η διάταξη των φωτοευαίσθητων οργανιδίων (*ραβδίων*) πάνω στον αμφιβληστροειδή διαφέρει από των *κωνίων*. Τα ραβδία είναι διαταγμένα προς τη περιφέρεια, ενώ τα κωνία κυρίως προς το κέντρο και συγκεκριμένα σε μια πολύ μικρή ( $1\text{mm}^2$ ) περιοχή που ονομάζεται *ωχρή κηλίδα*.

# Τα κωνία τα ραβδία και ο μηχανισμός της όρασης

- Στα ραβδία και κωνία περιέχονται χρωστικές ουσίες οι οποίες όταν εκτεθούν στο φως αποσυντίθενται και έτσι δημιουργούνται νευρικές ώσεις, οι οποίες μέσω των νευρικών ινών καταλήγουν στο **οπτικό κέντρο**. Η χημική ουσία των ραβδίων ονομάζεται **ροδοψίνη**, ενώ η σύσταση των αντίστοιχων χρωστικών των τριών κωνίων πολύ λίγο διαφέρει από τη σύνθεση της ροδοψίνης. Συγκεκριμένα η μόνη τους διαφορά βρίσκεται στα πρωτεϊνικά τμήματα των φωτοχρωστικών (*φωτοψίνες*).
- Η ροδοψίνη αποτελείται από ένα παράγωγο της βιταμίνης Α την **ρετινίνη** (ρετινάλη) και μια πρωτεΐνη την **οψίνη** (σκοτοψίνη). Η ροδοψίνη μόλις απορροφήσει φωτεινή ενέργεια αρχίζει να αποσυντίθεται σε οψίνη και ρετινίνη. Κατά τη διαδικασία της διάσπασης διεγείρονται τα ραβδία και παράγονται νευρικές ώσεις. Αντίστοιχο φαινόμενο συμβαίνει και με τα κωνία.

# Η όραση των χρωμάτων



## Προσαρμογή στο φως και στο ημίφως.

- Το μάτι όταν βρίσκεται στο **ημίφως** δέχεται μικρά ποσά φωτεινής ακτινοβολίας με αποτέλεσμα η ροδοψίνη που συντίθεται να μη διασπάται και η συγκέντρωσή της να είναι μεγάλη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την άμεση διάσπαση ροδοψίνης, ακόμη και από ελάχιστη απορρόφηση φωτεινής ενέργειας, έχοντας έτσι αποκτήσει ευαισθησία στο *ημίφως*.
- Αντίθετα στο **φως** θα πρέπει να περάσει ένα μικρό χρονικό διάστημα, ώστε να διασπαστούν τα διαθέσιμα ποσά ροδοψίνης και να προσαρμοστεί στο *φως*. Στη περίπτωση αυτή η συγκέντρωση της ροδοψίνης είναι πολύ μικρή και το μάτι δεν παρουσιάζει ευαισθησία σε μικρές ποσότητες φωτεινής ενέργειας. Έτσι δικαιολογείται γιατί δεν μας προκαλεί τη προσοχή, για παράδειγμα το άναμμα ενός σπύρτου σε συνθήκες έντονου φωτισμού, αντίθετα με ότι συμβαίνει τη νύχτα.

	Ανωμαλία	Ανατομική περιγραφή	Βλάβη	Διόρθωση
1.	<b>Μυωπία</b>	προσθιοπίσθια διάμετρος οφθαλμικού βολβού μεγαλύτερη του φυσιολογικού.	είδωλο εμπρός από τον αμφιβληστροειδή.	γυαλιά με αποκλίνοντες φακούς.
2.	<b>Υπερμετρωπία</b>	μείωση της προσθιοπίσθιας διαμέτρου, από το φυσιολογικό	είδωλο πίσω από τον αμφιβληστροειδή.	γυαλιά με συγκλίνοντες φακούς.
3.	<b>Αστιγματισμός</b>	ανομοιόμορφη κυρτότητα του κερατοειδούς χιτώνα.	όχι σωστή προβολή του σχήματος του αντικειμένου στον αμφιβληστροειδή	ειδικά για την περίπτωση γυαλιά.
4.	<b>Πρεσβυωπία</b>	ελάττωση της ελαστικότητας του φακού (εμφανίζεται με την αύξηση της ηλικίας του ατόμου).	αλλαγή του πλησιέστερου για ευκρινή όραση σημείου, «εγγύς σημείο οράσεως»	ειδικά για την περίπτωση γυαλιά.
5.	<b>Γλαύκωμα</b>	αυξημένη πίεση του υδατοειδούς υγρού, (από 16mmHg έως και 70mmHg).	μόνιμη ατροφία του αμφιβληστροειδούς και οπτικού νεύρου, με συνέπεια την τύφλωση.	
6.	<b>Καταρράκτης</b>	θόλωμα του φακού.		
7.	<b>Στραβισμός</b>	όχι ταυτόχρονη μετακίνηση των οφθαλμικών βολβών προς την ίδια κατεύθυνση.	βλάβη των μυών ή των νεύρων που νευρώνουν τους έξι μυς του ματιού.	
8.	<b>Δαλτονισμός</b>	έλλειψη μιας συγκεκριμένης ομάδας κωνίων (κόκκινα ή πράσινα)	αχρωματοψία μεταξύ κόκκινου-πράσινου	είναι κληρονομική (γενετική) ασθένεια.
9.	<b>Ολική αχρωματοψία</b>			είναι κληρονομική (γενετική) ασθένεια.
10.	<b>Νυκταλωπία</b>	μεγάλη έλλειψη βιταμίνης Α	κακή όραση στο λυκαυγές και το λυκόφως.	Χορήγηση ικανής ποσότητας βιταμίνης Α.

## **2.4.2. Ακοή - Ισορροπία**

Η ακοή και η ισορροπία, όπως πολλές από τις σωματικές αισθήσεις, είναι *μηχανοδεκτική* αίσθηση λόγω της αντίδρασης του αυτιού στη μηχανική δόνηση των ηχητικών κυμάτων που φτάνουν σ' αυτό με τον αέρα, όπως και της βαρύτητας, της γραμμικής επιτάχυνσης και της περιστροφικής κίνησης, για τη ρύθμιση της ισορροπίας του σώματος.



## **Ανατομική κατασκευή του αυτιού.**

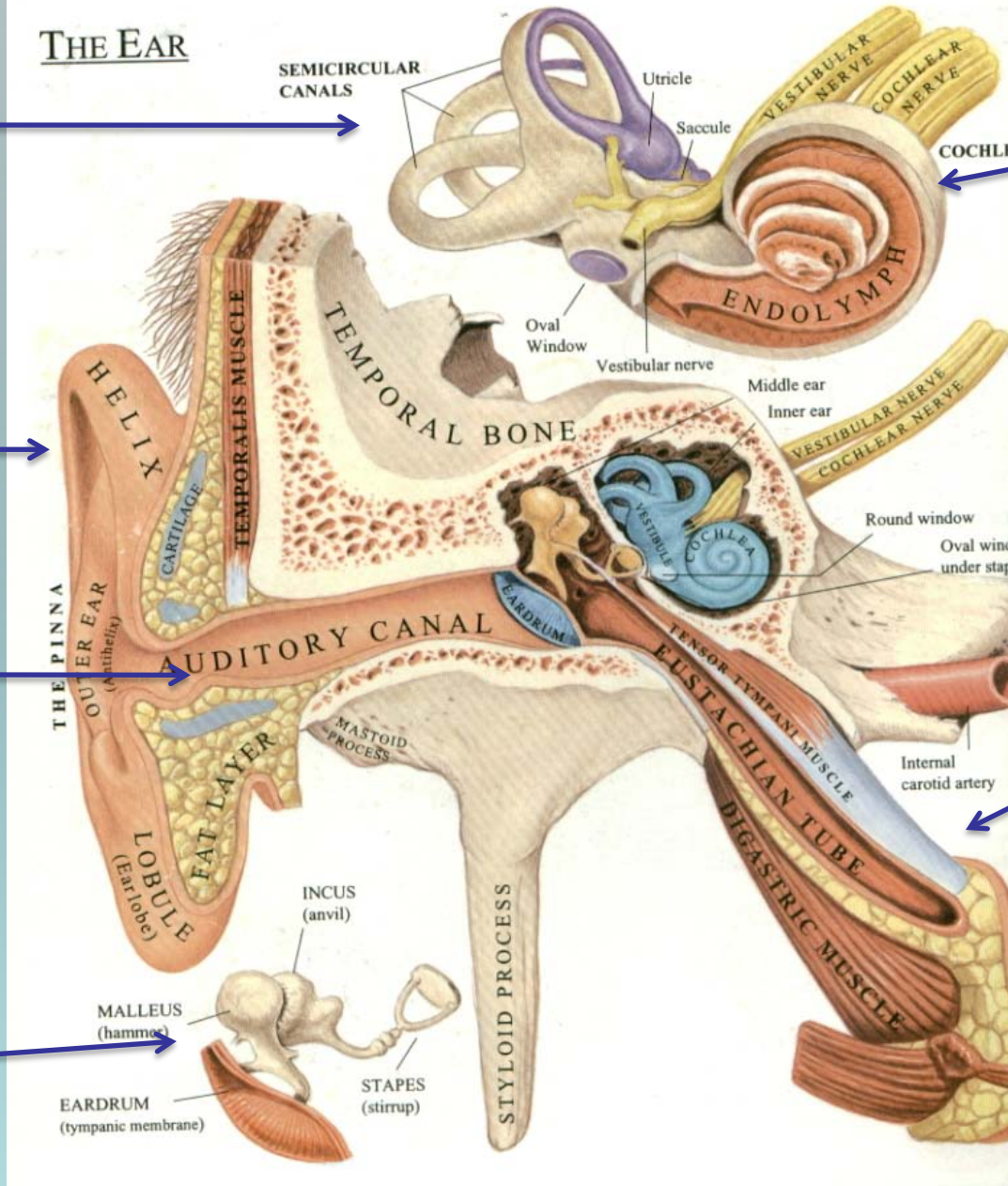
Εξωτερικό	Μεσαίο	Εσωτερικό
<p><b>1. πτερύγιο</b></p> <p><b>2. έξω ακουστικός πόρος.</b></p>	<p><b>1. τυμπανικός υμένας,</b></p> <p><b>2. ευσταχιανή σάλπιγγα</b></p> <p><b>3. ακουστικά οστάρια</b> (σφύρα, άκμονας, αναβολέας).</p>	<p><b>Οστέινος λαβύρινθος</b> και εσωτερικά του ο <b>υμενώδης λαβύρινθος</b>. Εσωτερικά του, η <b>έσω λέμφος</b> και ανάμεσα στον υμενώδη και οστέινο η <b>έξω λέμφος</b>.</p> <p>Αποτελούνται από την <b>αίθουσα</b>, τους <b>ημικύκλιους σωλήνες</b> και τον <b>κοχλία</b>.</p> <p>Στον <u>κοχλία</u> βρίσκεται το <u>όργανο Corti</u> (υποδοχέας της <b>ακοής</b>), στην <u>αίθουσα</u>, οι <u>ακουστικές κηλίδες</u> (υποδοχείς της <b>ισορροπίας</b>) ενώ, στους <u>ημικύκλιους σωλήνες</u> οι <u>ακουστικές ακρολοφίες</u> (υποδοχείς της <b>ισορροπίας</b>).</p>

## ***Μηχανισμός της ακοής.***

Το υποδεκτικό όργανο της ακοής είναι ο *κοχλίας*. Αυτός είναι σύστημα ελικοειδών σωλήνων, της *αιθουσαίας*, της *μέσης* και της *τυμπανικής κλίμακας*. Η αιθουσαία χωρίζεται από τη μέση με την *αιθουσαία μεμβράνη* και η μέση από την τυμπανική με τη *βασική μεμβράνη*. Στην επιφάνεια αυτής βρίσκεται το *όργανο Corti*, που περιέχει τα *τριχοφόρα κύτταρα*, τα οποία είναι οι υποδοχείς των ηχητικών ερεθισμάτων. Αυτά παράγουν τις νευρικές ώσεις που καταλήγουν μέσω του κοχλιακού νεύρου στον κροταφικό λοβό (κέντρο ακοής).

Ο ήχος συλλαμβάνεται από το πτερύγιο και μέσω του έξω ακουστικού πόρου φθάνει στην τυμπανική μεμβράνη την οποία αναγκάζει σε παλμική κίνηση. Αυτή με τη σειρά της μεταδίδει το ερέθισμα στα ακουστικά οστάρια με την εξής σειρά: σφύρα, άκμονας, αναβολέα. Από τον αναβολέα το ερέθισμα περνά μέσω της ωοειδούς θυρίδας στο εσωτερικό αυτί και συγκεκριμένα στην έξω λέμφο της αιθουσαίας κλίμακας. Στη συνέχεια η μετάδοση του ερεθίσματος (ηχητικών κυμάτων) φθάνει στην έξω λέμφο της τυμπανικής κλίμακας και οι ταλαντώσεις αυτής μεταδίδονται στην έσω λέμφο ερεθίζοντας τη βασική μεμβράνη που περιέχει το υποδεκτικό όργανο της ακοής, το *όργανο Corti*.

# THE EAR



Αίθουσα,  
ημικύκλιοι σωλήνες

πτερύγιο

Έξω ακουστικός πόρος

Ακουστικά οστάρια

κοχλίας

Ακουστικό  
νεύρο

Ευσταχιανή  
σάλπιγγα

Η βασική μεμβράνη περιέχει περίπου 20.000 ή και περισσότερες, βασικές ίνες (ενσωματωμένες σ' αυτή). Η διάμετρός τους ελαττώνεται από τη βάση του κοχλία προς τη κορυφή (ελικότρημα), με αποτέλεσμα οι ίνες που βρίσκονται κοντά στη βάση να δονούνται με μεγάλη συχνότητα, ενώ προς τη κορυφή με μικρή. Οι ακουστές από τον άνθρωπο συχνότητες κυμαίνονται μεταξύ 30 και 20.000 Hz για τα νεαρά άτομα, ενώ σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας ελαττώνονται από 50 έως 8.000 Hz.

## 2.4.2. Ισορροπία

Το υποδεκτικό όργανο της ισορροπίας είναι η αιθουσαία συσκευή η οποία αποτελείται από την αίθουσα και τους ημικύκλιους σωλήνες.

Στην αίθουσα βρίσκονται οι **ακουστικές κηλίδες**, οι οποίες είναι περιοχές ανίχνευσης του προσανατολισμού του κεφαλιού σε σχέση με τη κατεύθυνση της βαρύτητας ή άλλων επιταχύνσεων (γραμμικών). Σε κάθε κηλίδα, η οποία καλύπτεται από *πηκτώδη* ουσία, υπάρχουν ενσωματωμένοι πολύ μικροί κρύσταλλοι ανθρακικού ασβεστίου, που ονομάζονται **ωτόλιθοι**, καθώς και χιλιάδες τριχοφόρων κυττάρων. Στις βάσεις των τριχωτών κυττάρων υπάρχουν περιελίξεις με αισθητικές νευρικές ίνες του αιθουσαίου νεύρου.

Στους ημικύκλιους σωλήνες βρίσκονται οι **ακουστικές ακρολοφίες** που στη κορυφή τους καλύπτονται από πηκτώδη ουσία, καθώς και τριχοφόρα κύτταρα που στη βάση τους υπάρχουν περιελίξεις του αιθουσαίου νεύρου. Οι περισσότερες από τις αιθουσαίες νευρικές ίνες καταλήγουν στους αιθουσαίους πυρήνες (σημείο ένωσης προμήκη και γέφυρας) και στη συνέχεια περνούν στη παρεγκεφαλίδα (αφού συναφθούν), ενώ μερικές περνούν απευθείας στη παρεγκεφαλίδα.

## **4. Χημειοϋποδοχείς- Όσφρηση.**

Η όσφρηση είναι η λιγότερο γνωστή αίσθηση και αυτό οφείλεται αφ' ενός στη θέση του οσφρητικού βλεννογόνου (ψηλά στη μύτη όπου δύσκολα μελετάται), αφ' ετέρου επειδή η όσφρηση είναι καθαρά υποκειμενικό φαινόμενο. Στον άνθρωπο η όσφρηση, αντίθετα με ότι συμβαίνει σε μερικά κατώτερα ζώα, είναι σχεδόν στοιχειώδης.



Ο οσφρητικός βλεννογόνος βρίσκεται στο πάνω μέρος της ρινικής κοιλότητας καταλαμβάνοντας έκταση περίπου  $2,4 \text{ cm}^2$ . Περιέχει τα **οσφρητικά κύτταρα** (περίπου 100 εκατομμύρια), από τα οποία προβάλλουν οσφρητικές τρίχες οι οποίες πιστεύεται ότι ερεθίζονται από οσμηρές ουσίες και παράγουν νευρικές ώσεις που μέσω του οσφρητικού νεύρου καταλήγουν στο κέντρο της όσφρησης.

# Γεύση.

Η γεύση είναι λειτουργία των **γευστικών καλύκων** της γλώσσας. Η σημασία της βρίσκεται στο γεγονός ότι επιτρέπει στο άτομο να επιλέγει τη τροφή του σύμφωνα με τις επιθυμίες του και ίσως τις ανάγκες των ιστών του.

Τα κύρια είδη της γεύσης είναι 4 (**πικρό, ξινό, γλυκό, αρμυρό**). Το άτομο όμως μπορεί να αντιληφθεί πάρα πολλές διαφορετικές γεύσεις, συνδυασμούς των 4 κυρίων ειδών.

Το αισθητήριο της γεύσης είναι οι γευστικές κάλυκες οι οποίες αποτελούνται από 40 διαφοροποιημένα επιθηλιακά κύτταρα τα **γευστικά κύτταρα**, που είναι διαταγμένα γύρω από ένα γευστικό πόρο. Από το άκρο του πόρου εξέρχονται οι γευστικές τρίχες οι οποίες είναι και οι υποδοκτικές επιφάνειες της γεύσης. Από τη βάση τους ξεκινούν νευρικές ίνες που μεταφέρουν τις νευρικές ώσεις στο κέντρο της γεύσης (βρεγματικός λοβός). (Γευστικές κάλυκες βρίσκονται και στην υπερώα, διάφορα σημεία του ρινοφάρυγγα).