




**Γνωστική Ψυχολογία Ι
(ΨΧ32)**

Διάλεξη 6
Μηχανισμοί επεξεργασίας οπτικού σήματος
Οι άλλες αισθήσεις

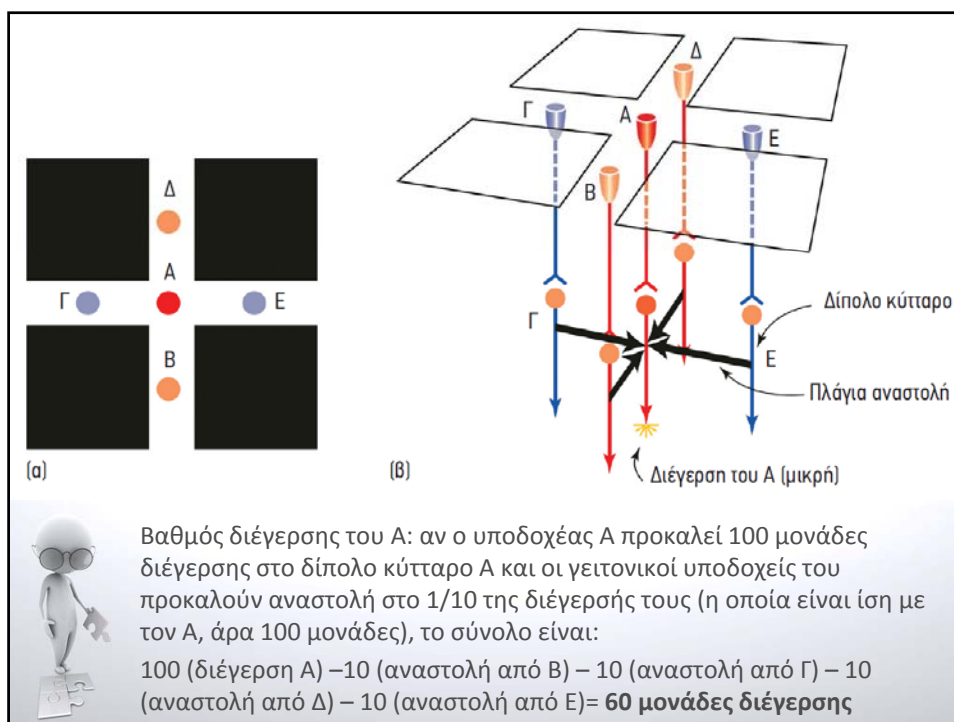
Πέτρος Ρούσσος

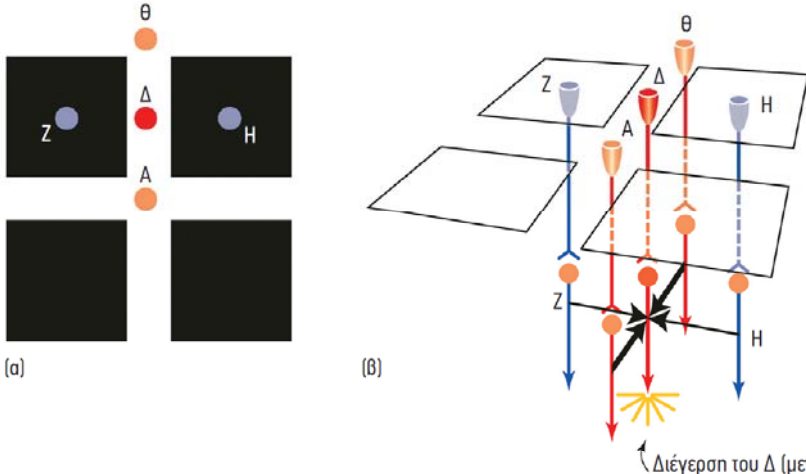
Η αντιληπτική πλάνη του πλέγματος Hermann

Πλάγια αναστολή

- Η **πλάγια αναστολή (lateral inhibition)** είναι η μείωση της δραστηριότητας ενός νευρώνα λόγω της δραστηριότητας ενός γειτονικού νευρώνα





(a)

(b)

Βαθμός διέγερσης του Δ: αν ο υποδοχέας Δ προκαλεί 100 μονάδες διέγερσης στο δίπολο κύτταρο Δ και οι γειτονικοί υποδοχείς του προκαλούν αναστολή στο 1/10 της διέγερσής τους (η οποία είναι ίση με 100 μονάδες για τους A και Θ και με 0 μονάδες για τους Z και H), το σύνολο είναι:

$$100 (\text{διέγερση } \Delta) - 10 (\text{αναστολή από } A) - 10 (\text{αναστολή από } \Theta) - 0 (\text{αναστολή από } Z) - 0 (\text{αναστολή από } H) = 80 \text{ μονάδες διέγερσης}$$

Διέγερση του Δ (μεγαλύτερη)

Υποδεκτικά πεδία των γαγγλιακών κυττάρων

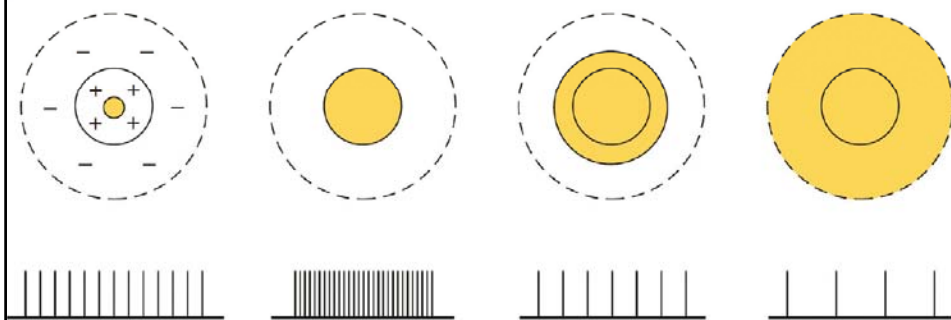
- Οι πληροφορίες που συλλέγει και μεταδίδει κάθε γαγγλιακό κύτταρο προέρχονται από μία συγκεκριμένη περιοχή του αμφιβληστροειδούς την οποία ελέγχει και η οποία ονομάζεται **υποδεκτικό πεδίο** του κυττάρου.
- Τα υποδεκτικά πεδία είναι κυκλικά, διαφέρουν σε μέγεθος ανάλογα με την περιοχή του αμφιβληστροειδούς την οποία ελέγχουν (στην περιοχή του κεντρικού βόθρου, όπου η οπτική οξύτητα είναι μεγάλη, είναι μικρότερα απ' ό,τι στην περιφέρεια), και διαιρούνται σε δύο μοίρες:
 - μία κυκλική ζώνη κεντρικά (**κέντρο του υποδεκτικού πεδίου**) και
 - την υπόλοιπη περιοχή (**περιφέρεια του υποδεκτικού πεδίου**).
- Ανάλογα με την απόκρισή τους στο φως, διακρίνουμε δύο είδη γαγγλιακών κυττάρων:
 - τα **φωτεινού κέντρου** που διεγείρονται όταν το φως προσπίπτει στο κέντρο του υποδεκτικού τους πεδίου και αναστέλλονται όταν το φως προσπίπτει στην περιφέρεια, και
 - τα **σκοτεινού κέντρου** που εκδηλώνουν την ακριβώς αντίστροφη απόκριση

Απόκριση γαγγλιακού κυττάρου φωτεινού κέντρου

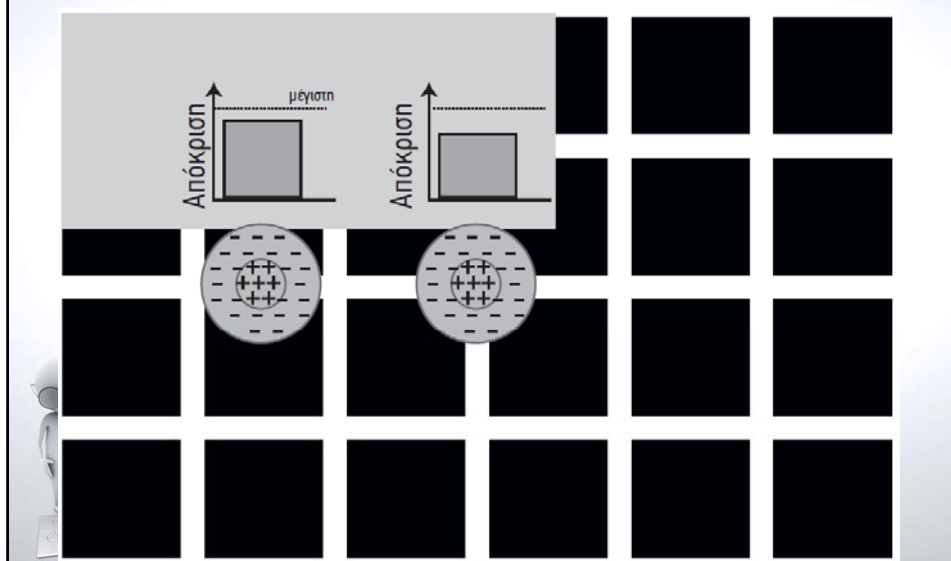
Τέσσερα παραδείγματα διέγερσης ενός κυττάρου φωτεινού πεδίου:

με πορτοκαλί χρώμα φαίνεται η περιοχή του υποδεκτικού πεδίου που διεγείρεται από το φως, ο βαθμός διέγερσης του κυττάρου παρουσιάζεται κάτω από κάθε πεδίο.

Η υψηλότερη διέγερση συμβαίνει στο παράδειγμα (β), όπου έχει φωτιστεί μόνο ολόκληρη η κεντρική μοίρα του υποδεκτικού πεδίου. Ο μερικός (γ) ή ο πλήρης φωτισμός της περιφέρειας (δ) ελαττώνει ή καταστέλλει την εκπόλωση του κυττάρου. Το κύτταρο εμφανίζει την ασθενέστερη απόκριση στην περίπτωση του ομοιόμορφου φωτισμού του κέντρου και της περιφέρειάς του (παράδειγμα δ). Αντίθετα, η καλύτερη απόκρισή του εμφανίζεται όταν η ένταση του φωτός στο κέντρο και στην περιφέρεια είναι πολύ διαφορετική (παράδειγμα β), με άλλα λόγια όταν υπάρχει αντίθεση φωτός.

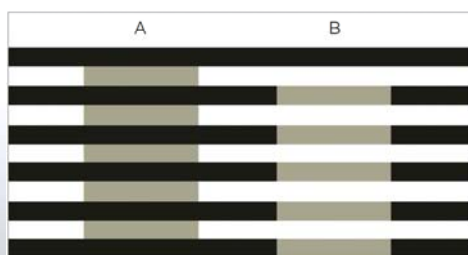


Μία ερμηνεία της πλάνης του πλέγματος Hermann μέσω υποδεκτικών πεδίων δύο γαγγλιακών κυττάρων φωτεινού κέντρου.



Η πλάνη White

- Υπάρχουν αντιλήμματα που δεν μπορούν να εξηγηθούν από τις διεργασίες που συμβαίνουν στον αμφιβληστροειδή...
- Η **πλάνη White** (1981) δεν μπορεί να εξηγηθεί από την πλάγια αναστολή.
- Η αντίληψη της φωτεινότητας επηρεάζεται από την **αρχή του ανήκειν**, βάσει της οποίας η εμφάνιση μιας περιοχής επηρεάζεται εν μέρει και από το περιβάλλον μέσα στο οποίο φαίνεται να ανήκει. Έτσι, η αντίληψή μας για το A επηρεάζεται από το λευκό φόντο (το κάνει να φαίνεται πιο σκούρο), όπως και αυτή του B από το μαύρο φόντο (το κάνει να φαίνεται πιο ανοιχτόχρωμο).
- Σημαντικό μέρος της επεξεργασίας της οπτικής πληροφορίας γίνεται πριν επιτευχθεί η αντίληψη, και αυτή η επεξεργασία λαμβάνει χώρα αργότερα στο οπτικό σύστημα, στον έξω γονατώδη πυρήνα και στον οπτικό φλοιό.



Χρωματική όραση (1)

- Το χρώμα δεν είναι χαρακτηριστικό των σωμάτων καθεαυτών.
- Τα σώματα δεν έχουν χρώμα - γίνονται αντιληπτά ως έγχρωμα εξαιτίας φαινομένων που συμβαίνουν σε μικροσκοπικό επίπεδο. Έτσι, ένα σώμα εμφανίζεται να έχει μία συγκεκριμένη χρωματική απόχρωση αν ευνοεί ένα περιορισμένο εύρος του οπτικού φάσματος. Τα αντικείμενα, π.χ., που εμφανίζονται με πράσινο χρώμα αντανακλούν το φως εκείνο που το μήκος κύματος κυμαίνεται κυρίως στο φάσμα των 500-570 nm ενώ απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας του υπόλοιπου φάσματος.
- **Θεωρία της τριχρωματικής όρασης** (Thomas Young & Hermann von Helmholtz) : Η χρωματική όραση διεκπεραιώνεται από τα κωνία.
- Υπάρχουν τρεις τύποι κωνίων: το καθένα περιέχει μία φωτοχρωστική ευαίσθητη σε διαφορετικό τμήμα του φάσματος.
 - Η πρώτη χρωστική είναι ευαίσθητη κυρίως σε **βραχεία μήκη κύματος (S-κωνία**, τα οποία αντιδρούν κυρίως στο μπλε χρώμα),
 - η δεύτερη σε **μεσαία (M-κωνία**, τα οποία αντιδρούν κυρίως στο πράσινο και λιγότερο στο κίτρινο χρώμα) και
 - η τρίτη σε **μακρά μήκη κύματος (L-κωνία**, τα οποία αντιδρούν κυρίως στο κόκκινο και λιγότερο στο κίτρινο χρώμα).



Χρωματική όραση (2)

- Η τριμεταβλητότητα δεν μπορεί να ερμηνεύσει τουλάχιστον τρία φαινόμενα της χρωματικής αντίληψης:
- τον **χρωματικό ανταγωνισμό**, ο οποίος αναφέρεται στο γεγονός ότι ορισμένα χρώματα δεν γίνονται ποτέ αντιληπτά σε συνδυασμό. Για παράδειγμα, δεν είναι δυνατό να δούμε κοκκινοπράσινο χρώμα, καθώς αυτά τα δύο όταν αναμειχθούν χάνονται και στη θέση τους εμφανίζεται ένα καθαρό κίτρινο χρώμα,
- την **ταυτόχρονη χρωματική αντίθεση**, η οποία παρατηρείται όταν ανταγωνιστικά χρώματα προέρχονται από γειτονικά σημεία του χώρου. Για παράδειγμα, ένα μπλε αντικείμενο γίνεται καλύτερα αντιληπτό σε κόκκινο φόντο παρά σε πράσινο, και
- τη **χρωματική σταθερότητα**, δηλαδή το φαινόμενο κατά το οποίο αντιλαμβανόμαστε το χρώμα ενός αντικειμένου ως σχετικά σταθερό ανεξαρτήτως των μεγάλων αλλαγών που μπορεί να συμβούν στη φασματική σύνθεση του φωτός του χώρου.



Χρωματική όραση (3)

- **Θεωρία της ανταγωνιστικής επεξεργασίας** (Ewald Hering):
- υπάρχουν έξι κύρια χρώματα και τα αντιλαμβανόμαστε με τη μορφή ζευγών συμπληρωματικών χρωμάτων: λευκό-μαύρο, κόκκινο-πράσινο και μπλε-κίτρινο.
- Έτσι, έχουμε νευρώνες (π.χ., δίπολα κύτταρα, γαγγλιακά κύτταρα, νευρώνες στις ζώνες των κηλίδων της περιοχής V1 του φλοιού) που διεγείρονται από το κόκκινο και αναστέλλονται από το πράσινο, νευρώνες που διεγείρονται από το μπλε και αναστέλλονται από το κίτρινο κ.ο.κ. Το φαινόμενο των **χρωματικών μετεικασμάτων** (π.χ., αν κοιτάξετε μία κόκκινη επιφάνεια για 30 δευτερόλεπτα περίπου και στη συνέχεια κοιτάξετε μία λευκή σελίδα, θα δείτε πράσινο) υποστηρίζει τη θεωρία του Hering.
- Η παρατεταμένη έκθεση στο κόκκινο φως προκαλεί την παρατεταμένη διέγερση του ειδικού δίπολου κυττάρου και, όταν απομακρυνθεί το κόκκινο φως, την υπερπόλωσή του, με αποτέλεσμα οι πληροφορίες που στέλνει να εκλαμβάνονται ως πράσινο χρώμα.



Αντίληψη του χώρου και της κίνησης

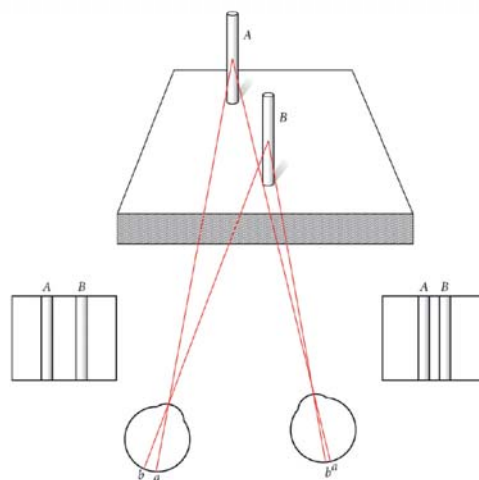
- **Μονοφθαλμικά σήματα βάθους:**

- Σχετικό μέγεθος
- Σχετικό ύψος
- Επικάλυψη
- Γραμμική προοπτική
- Εναέρια προοπτική
- Διαβάθμιση της υφής
- Κινητική παράλλαξη

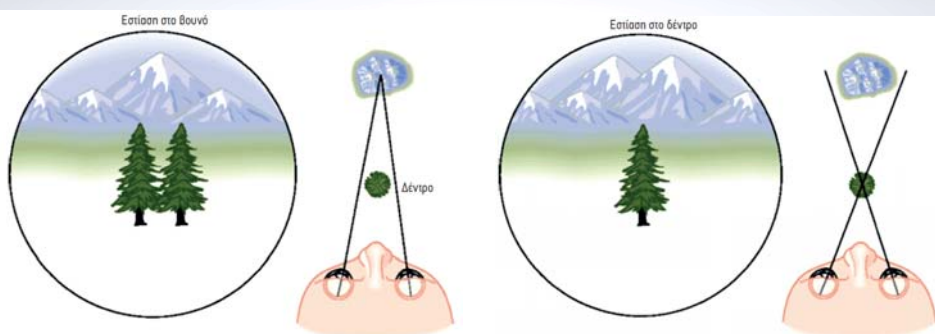


Διόφθαλμη όραση

- Διοφθαλμική παράλλαξη
 - κάθε οφθαλμός βλέπει μία ελαφρώς διαφορετική εικόνα των δύο ράβδων



Σύγκλιση

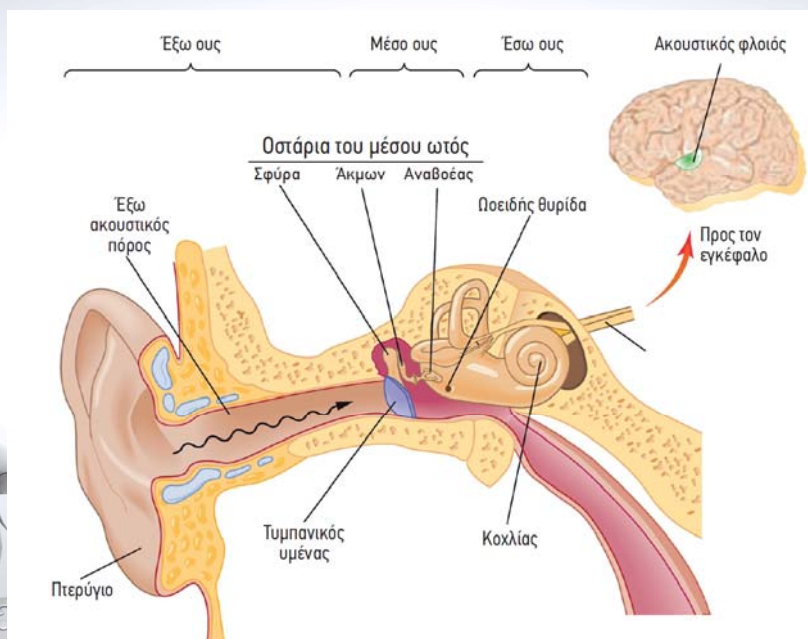


Ο βαθμός που κλίνουν οι οφθαλμοί προς τη μύτη για να εστιάσουν σε ένα αντικείμενο. Όσο πιο κοντά στον παρατηρητή είναι το αντικείμενο τόσο περισσότερο πρέπει να κλίνουν οι οφθαλμοί του.

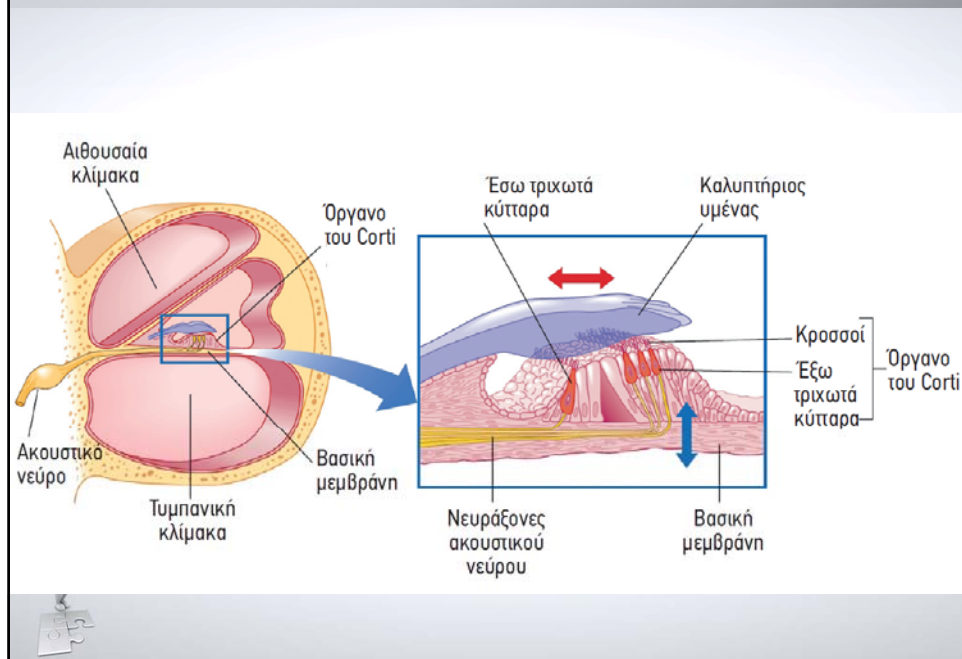
Το διοφθαλμικό σήμα της σύγκλισης είναι συγγενές με το μονοφθαλμικό σήμα της **προσαρμογής**, δηλαδή της ρύθμισης του σχήματος του κρυσταλλοειδούς φακού, προκειμένου να εστιάσει σε ένα αντικείμενο (πρόκειται, επίσης, για οφθαλμοκινητικό σήμα, καθώς η πάχυνση του φακού επιτυγχάνεται με τη σύσπαση των ακτινωτών μυών).



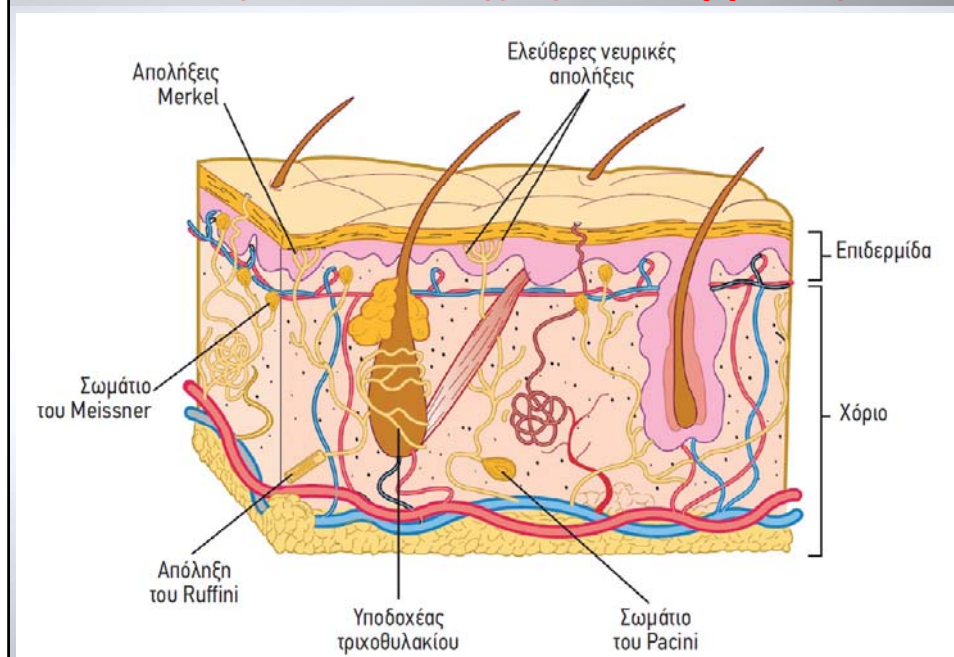
Οι δομές του αυτιού

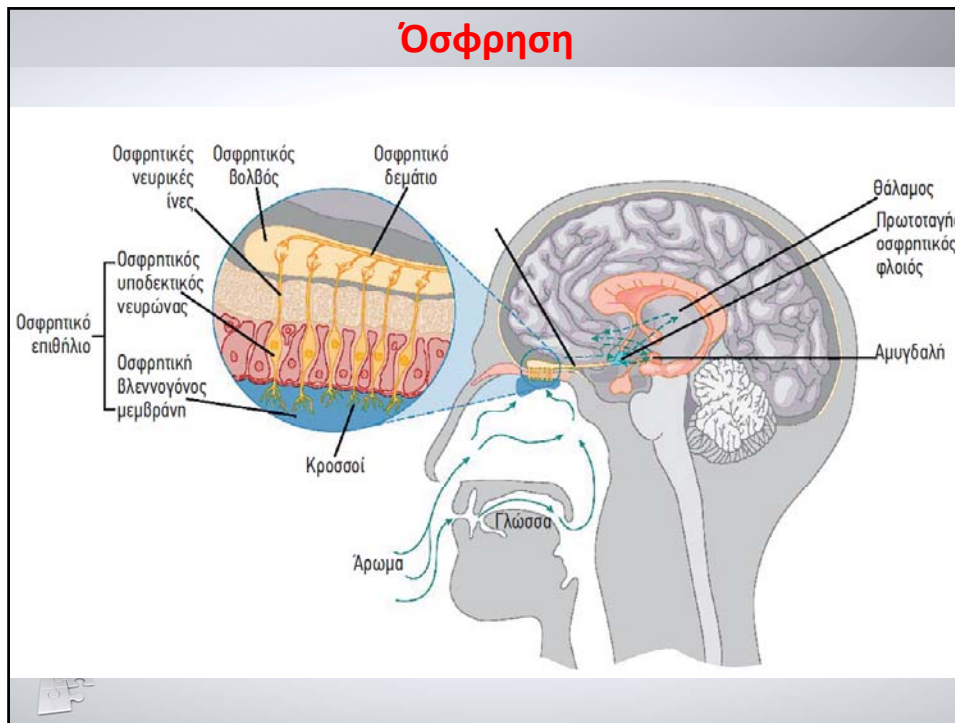


Εγκάρσια τομή του κοχλίου – Όργανο του Corti



Αισθητικοί υποδοχείς του δέρματος





Στην επόμενη διάλεξη:

Προσεγγίσεις στη μελέτη της αντίληψης

