

- Εισαγωγή
- Οδός της Γεύσης
- Οσφρητική Οδός
- Ακουστική Οδός
- Αιθουσαία Οδός
- Οπτική Οδός
- Οπτικά Αντανακλαστικά

Αντακλαστικά του Φωτός

Αντανακλαστικό της Προσαρμογής

Αντανακλαστικό του Κερατοειδούς

Σωματικό Οφθαλμοκινητικό Αντανακλαστικό

Δερματικό Αντανακλαστικό της Κόρης

Εισαγωγή

- Οι κεντρικές οδοί περιλαμβάνουν αφορούν τις ειδικές αισθήσεις – γεύση, όσφρηση, ακοή, ισορροπία και όραση, και περιλαμβάνουν την γευστική, ακουστική, οσφρητική και οπτική οδό.
- Κάθε κεντρική οδός (ή σύστημα) αποτελείται από
 - Το περιφερικό όργανο – υποδοχέα
 - τις εξω-εγκεφαλικές οδούς
 - τους ενδο-εγκεφαλικούς σταθμούς και οδούς
 - τον ειδικό φλοιό
- **Γευστική οδός**
 - Στο στόμα υπάρχουν οι γευστικές κάλυκες που περιέχουν υποδοχείς για τέσσερις βασικές γευστικές ιδιότητες (πικρό, γλυκό, ξινό, αλμυρό)
 - Οι υποδοχείς αυτοί διεγείρονται από χημικές ουσίες
 - Η αντίληψη και η διάκριση γεύσεων δεν εξαρτώνται μόνο από τα γευστικά ερεθίσματα, αλλά από το συνδυασμό τους με οσφρητικά, οπτικά, ακουστικά ερεθίσματα, καθώς και από αισθήσεις επιφανειακής αισθητικότητας στη γλώσσα.

- **Όσφρητική οδός**
 - Το όσφρητικό σύστημα στον άνθρωπο δεν είναι τόσο αναπτυγμένο όσο σε άλλα θηλαστικά. (πχ. Ο ανθρώπινος όσφρητικός βλεννογόνο έχει έκταση περίπου 10cm² ενώ του σκύλου έως 170 cm²). Όμως, υπάρχουν αρκετές εκατοντάδες διαφορετικών υποδοχέων στον όσφρητικό βλεννογόνο, και εκτιμάται ότι ο άνθρωπος να διακρίνει περίπου 10,000 διαφορετικές οσμές.
 - Η νευρικές ώσεις μεταφέρονται στο μετωπιαίο λοβό και κυρίως στο μαιχμιακό σύστημα.
 - Η όσφρηση είναι, από εξελικτικής άποψης, η πιο αρχαία από τις αισθήσεις, και συνδέεται στενά με τη σεξουαλική και αναπαραγωγική συμπεριφορά.
- **Ακουστική οδός**
 - Η αρχική νευρική ώση παράγεται από τις δονήσεις της ενδολέμφου που προκαλούν μικρές μετακινήσεις τριχιδίων των τριχωτών κυττάρων.
 - Στον πρωτογενή ακουστικό φλοιό γίνονται αντιληπτά κυρίως τα βασικά χαρακτηριστικά του ήχου (τονικότητα, ένταση).
 - Η ουσιαστική αναγνώριση του ηχητικού σήματος γίνεται σε δευτερεύουσες περιοχές.
- **Οπτική οδός**
 - Όραση είναι η λειτουργία με την οποία γίνονται αντιληπτά τα φωτεινά ερεθίσματα.
 - Τα κύτταρα που υποδέχονται τα φωτεινά ερεθίσματα βρίσκονται στον αμφιβληστροειδή.
 - Τα ερεθίσματα αυτά ακολουθούν μία μακρά πορεία από την είσοδό τους στον οφθαλμό μέχρι την κατάληξή τους στον ινιακό φλοιό.

Οδός της Γεύσης

- Το αισθητήριο της γεύσης βρίσκεται στην κοιλότητα του στόματος. Τα ερεθίσματα δεν γίνονται αντιληπτά με την ίδια ένταση σε όλες τις περιοχές του στόματος.
 - Το πλέον ευαίσθητο μέρος είναι η γλώσσα
 - Υπάρχουν ευαίσθητα μέρη στην επιγλωττίδα, ουρανίσκο, πλευρές του λαιμού και πίσω μέρος του λαιμού
- Υπάρχουν τέσσερις βασικές γευστικές ιδιότητες (πικρό, γλυκό, ξινό και αλλμυρό).

1^{ος} Νευρώνας

- Οι υποδοχείς της γεύσης είναι οι **γευστικοί κάλυκες**. Εντοπίζονται κυρίως, στα πλάγια τοιχώματα των **περιχαρακωμένων θηλών** της γλώσσας και στις **μυκητοειδείς** και **φυλλοειδείς θηλές** της γλώσσας, στη μαλακή υπερώα και στην επιγλωττίδα. Υπάρχουν επίσης, λίγοι γευστικοί κάλυκες στην πρόσθια καμάρα, στο οπίσθιο τοίχωμα του φάρυγγα, στον άνω οισοφάγο και στο λάρυγγα.
- Οι γευστικοί κάλυκες νευρώνονται με τους περιφερικούς κλάδους (δενδρίτες) των ακόλουθων εγκεφαλικών νευρώνων:

Προσωπικό Νεύρο (VII)

- Περιέχει σωματοαισθητικές και σπλαγνοκινητικές (γευστικές) ίνες που νευρώνουν τα πρόσθια 2/3 του βλεννογόνου της γλώσσας και το βλεννογόνο της μαλακής υπερώας.
- Περιφερικές αποφυάδες μεταφέρουν την αίσθηση της γεύσης στο **γονάτιο γάγγλιο** (μέσα στον προσωπικό πόρο) και στη συνέχεια οι κεντρικές αποφυάδες δια του διάμεσου

νεύρου καταλήγουν στο άνω τμήμα του **πυρήνα της μονήρους δεσμίδας** στον προμήκη. (Ο πυρήνας της μονήρους δεσμίδας μεγενθύνεται προς την άνω μοίρα του, αντίστοιχα προς το ύψος εισόδου των γευστικών ινών και ονομάζεται «γευστικός πυρήνας» σε αυτό το σημείο.)

- Μερικές σπλαχνοαισθητικές ίνες (γευστικές) δέχεται και ο άνω σιαλικός πυρήνας από τον πυρήνα της μονήρους δεσμίδας, με αποτέλεσμα την έκκριση σιέλου σε ανταπόκριση των γευστικών ερεθισμάτων (**γευστικά αντανακλαστικά τόξα**).

Γλωσσοφαρυγγικό Νεύρο (IX)

- Περιέχει γευστικές ίνες από τη ρίζα της γλώσσας και του φάρυγγα.
- Περιφερικές αποφυάδες μεταφέρουν την αίσθηση της γεύσης στο **γάγγλιο του γλωσσοφαρυγγικού νεύρου**. Στη συνέχεια, οι κεντρικές αποφυάδες αυτών των κυττάρων καταλήγουν στα νευρικά κύτταρα του αισθητικού πυρήνα (τμήμα του **πυρήνα της μονήρους δεσμίδας**).

Πνευμονογαστρικό Νεύρο (X)

- Περιέχει γευστικές ίνες που νευρώνουν διαμέσου του άνω λαρυγγικού νεύρου τις θηλές της επιγλωττίδας.
- Περιφερικές αποφυάδες μεταφέρουν την αίσθηση της γεύσης στο **κάτω γάγγλιο του πνευμονογαστρικού** και στη συνέχεια οι κεντρικές αποφυάδες αυτών των κυττάρων καταλήγουν στα νευρικά κύτταρα του αισθητικού πυρήνα του πνευμονογαστρικού (κάτω τμήμα του **πυρήνα της μονήρους δεσμίδας**).
- Μερικοί παράπλευροι κλάδοι των νευρώνων του πυρήνα της μονήρους δεσμίδας φέρονται στο ραχιαίο πυρήνα του πνευμονογαστρικού νεύρου με αποτέλεσμα τη γαστρική έκκριση (γευστικά αντανακλαστικά τόξα).

2^{ος} Νευρώνας

- Οι κεντρομόλοι νευρικές ίνες του πυρήνα της μονήρους δεσμίδας χιάζονται (οι περισσότερες) κατά τη μέση γραμμή.
- Ανέρχονται διαμέσου των **έσω λημνίσκων** (οι γευστικές ίνες καταλαμβάνουν την πιο εσωτερική θέση).
- Καταλήγουν στον τρίτο νευρώνα, στο **θάλαμο**.
- Μερικές νευρικές ίνες φέρονται στον **υποθάλαμο** είτε διαμέσου του μέσου εγκεφάλου και στη συνέχεια στα **μαστία** ή διαμέσου του **κεντρικού καλυπτρικού πυρήνα** (του μέσου εγκεφάλου) και στη συνέχεια με τη ραχιαία επιμήκη δεσμίδα καταλήγουν στον υποθάλαμο.

3^{ος} Νευρώνας

- Οι κεντρομόλοι νευρικές ίνες καταλήγουν στον **οπίσθιο κοιλιακό πυρήνα** του αντίπλευρου θαλάμου.
- Από το θάλαμο, **θαλαμοφλοιωδών ινών** φέρονται δια του οπίσθιου σκέλους της έσω κάψας (μαζί με τον άνω θαλαμικό μίσχο) στο κάτω τμήμα της οπίσθιας κεντρικής έλικας όπου βρίσκεται το **φλοιώδες κέντρο της γεύσης**.

Οσφρητική Οδός

- Το οσφρητικό νεύρο είναι το αισθητήριο νεύρο της όσφρησης και σχηματίζεται από τα οσφρητικά νευρικά νημάτια. Αποτελείται από το οσφρητικό επιθήλιο, τα οσφρητικά

νεύρα, τον οσφρητικό βολβό, την οσφρητική ταινία και τις περιοχές του οσφρητικού φλοιού.

- Η κεντρική οσφρητική οδός αρχίζει από τον οσφρητικό βολβό και καταλήγει στον οσφρητικό φλοιό. Η οσφρητική οδός αποτελείται από δύο μόνο νευρώνες (π.χ. τα κύτταρα του βλεννογόνου και του βολβού). Δηλ. Οι νευράξονες των πρωτογενών προσαγωγών ινών εισέρχονται στον εγκεφαλικό φλοιό άμεσα και δεν συνάπτεται με τους θαλαμικούς πυρήνες.
 - Ο εκφυτικός αισθητικός πυρήνας είναι τα δίπολα κύτταρα του οσφρητικού βλεννογόνου.
 - Ο τελικός αισθητικός πυρήνας είναι οσφρητικός βολβός.
- Η οδός προς τα φλοιώδη κέντρα του μετωπιαίου λοβού δεν χιάζεται και απολήγει στον πρόσθιο οσφρητικό πυρήνα, στον επικλινή πυρήνα, στον πρωτοταγή οσφρητικό φλοιό, στο αυγδαλοειδές έωμα, στον περιαμυγδαλοειδή φλοιό και στον έξω ενδορινικό φλοιό.

Οσφρητικό Επιθήλιο

- Το οσφρητικό επιθήλιο καταλαμβάνει το ανώτερο 1/5 του πλάγιου και του διαφραγματικού τοιχώματος της ρινικής κοιλότητας.
- Υπάρχουν τρεις τύπους κύτταρων

1. Οσφρητικά υποδεκτικά κύτταρα

- Είναι δίπολα, εξειδικευμένα, τριχωτά νευρικά κύτταρα οι οποίοι βρίσκονται στον οσφρητικό βλεννογόνο μεταξύ εριστικών κυττάρων
- Εντοπίζεται στην άνω κόγχη της ρινικής κοιλότητας και την άνω μοίρα του ρινικού διαφράγματος
- Φέρουν έναν δενδρίτη το οποίο εκτείνεται στο επιφανειακό επιθήλιο και έναν νευράξονα (αμύελο) ο οποίος εισέρχεται στο οσφρητικό νεύρο.
- **Περιφερική αποφυάδα (δενδρίτης)** εξαπλώνεται επί του οσφρητικού βλεννογόνου και υποδέχεται τα οσφρητικά ερεθίσματα. Φέρει οσφρητικά τριχίδια τα οποία προβάλλουν εντός της βλέννης που καλύπτει το βλεννογόνο και στα οποία περιέχονται οι θέσεις των μοριακών υποδοχέων. Αντιδρούν στα οσμικά ερεθίσματα και διεγείρουν τα οσφρητικά κύτταρα.
- **Κεντρική αποφυάδα (νευράξονας)** είναι λεπτή και αποτελεί τις οσφρητικές νευρικές ίνες. Οι άξονές τους αθροίζονται σε πολυάριθμα μικρά ινίδια, τα οποία εισέρχονται στην κρανιακή κοιλότητα διαμέσου των τρημάτων του **τετριμμένου πετάλου** του ηθμοειδούς. **Το οσφρητικό νεύρο** αποτελεί το σύνολο των δεσμίδων των νευράξονων. Τα νημάτια είναι αμύελοι και περιβάλλονται από κύτταρα του Schwann. Εισέρχονται εντός του κύτους του κρανίου, διαμέσου των τρημάτων του τετριμμένου πετάλου του ηθμοειδούς οστού και εισδύουν στους οσφρητικούς βολβούς

2. Εριστικά κύτταρα

3. Βασικά στελεχειαία κύτταρα

Οσφρητικός Βολβός

- Βρίσκεται στην κάτω επιφάνεια του μετωπιαίου λοβού
- Υποδέχεται τα οσφρητικά νημάτια από την κοιλιακή επιφάνειά του.
- Αποτελείται από διάφορα νευρικά κύτταρα:
 - **μιτροειδές κύτταρο** (το μεγαλύτερο και σπουδαιότερο)
 - **θυσσανωτά κύτταρα**
 - **κοκκοειδή κύτταρα** (συνάπτονται με τα μιτροειδή κύτταρα)
- Τα οσφρητικά νημάτια συνάπτονται με τα μιτροειδή κύτταρα και σχηματίζουν υποστρόγγυλα σωμάτια, τα **οσφρητικά συναπτικά σπειράματα**.

- Οι κεντρικές αποφυάδες των μητροειδών κυττάρων φέρονται κατά μήκος της οσφρητικής ταινίας.
- Ο οσφρητικός βολβός δέχεται ίνες από τον αντίπλευρο βολβό μέσω της οσφρητικής ταινίας.

Οσφρητική Ταινία

- Αποτελείται από τις κεντρικές αποφυάδες (άξονες) των μητροειδών κυττάρων του οσφρητικού βολβού.
- Περιέχει:
 - κεντρικούς άξονες των μητροειδών κυττάρων
 - κεντρικούς άξονες των θυσανωτών κυττάρων
 - φυγόκεντρες ίνες από τον αντίπλευρο οσφρητικό βολβό
- Φέρεται από το οπίσθιο άκρο του οσφρητικού βολβού, προς τα πίσω επί της κοιλιακής επιφάνειας του μετωπιαίου λοβού, στην οσφρητική αύλακα.
- Στην **πρόσθια διάτρητη ουσία** η οσφρητική ταινία υποδιαιρείται:
 - **Έξω οσφρητική χορδή:** Οι ίνες αυτές φέρονται στο βάθος της πλαγίας σχισμής προς τον κροταφικό λοβό για να καταλήξουν στην οσφρητική χώρα του εγκεφαλικού φλοιού, στην περιαμυγδαλοειδή χώρα και στην απιοειδή χώρα.
 - **Έσω οσφρητική χορδή:** φέρει τις ίνες στον αντίπλευρο οσφρητικό βολβό. Οι ίνες χιάζονται στον πρόσθιο σύνδεσμο.
 - Χορηγεί νευρικές ίνες προς διάφορα άλλα φλοιώδη κέντρα. Οι συνδέσεις αυτές εξυπηρετούν συναισθηματικές αντιδράσεις και αντιδράσεις του αυτόνομου νευρικού συστήματος προς τα οσφρητικά ερεθίσματα.

Οσφρητικές Χώρες του Εγκεφάλου

- **Ο κύριος (πρωτογενής) οσφρητικός φλοιός:**
 - Αποτελείται από την περιαμυγδαλοειδή χώρα και την προαπιοειδή χώρα. Ο απιοειδής λοβός αποτελείται από τη φλοιϊκή μοίρα του αμυγδαλοειδούς σώματος, από το άγκιστρο της ιπποκάμπιας έλικας και από της πρόσθια τελική μοίρα της παραϊπποκάμπιας έλικας.
 - Επιτυγχάνεται η αντίληψη των οσφρητικών ερεθισμάτων
 - Το ανώτερο επίπεδο της οσφρητικής διάκρισης των ερεθισμάτων εντοπίζεται στην οπίσθια μοίρα του μετωποκογχικού φλοιού. Δέχεται συνδέσεις από τον απιοειδή λοβό μέσω του έσω ραχιαίου πυρήνα του θαλάμου.
- **Ο συνειρμικός οσφρητικός φλοιός:**
 - Βρίσκεται στην ιπποκάμπια έλικα (πεδίο 28 κατά τον Brodmann)
 - Έχει πολλές συνδέσεις με τον κύριο οσφρητικό φλοιό
- Η υπερμεσολόβια έλικα και η παροσφρητική άλως είναι επίσης οσφρητικές χώρες του εγκεφάλου.

Ακουστική Οδός

- Οι ακουστικές νευρικές ώσεις φέρονται στο κεντρικό νευρικό σύστημα αμφοτερόπλευρα, με την μεγαλύτερη προβολή στην αντίπλευρη οδό. Χορηγούνται πολλοί παράπλευροι κλάδοι κατά την πορεία στο δικτυωτό σύστημα.
- Η κεντρική ακουστική οδός από το κοχλιακό νεύρο έως τον εγκεφαλικό φλοιό έχει τον κοχλιακό πυρήνα ως πρώτος κυτταρικός σταθμός.

Κοχλιακό Νεύρο

- Είναι το αισθητήριο νεύρο της ακοής.
- Εκφύεται από:
 - Τα δίπολα κύτταρα του **ελικοειδούς γαγγλίου** (εκφυτικό αισθητικό γάγγλιο) που αποτελούν τον εκφυτικό αισθητικό πυρήνα.
 - Το ελικοειδές γάγγλιο που βρίσκεται στον ελικοειδή πόρο του οστέινου ελικοειδούς πετάλου, του οστέινου κοχλία.
 - Τις περιφερικές αποφυάδες που υποδέχονται τα ηχητικά ερεθίσματα από το όργανο του Corti, που βρίσκεται στον υμενώδη κοχλία του έσω ωτός.
- Οι κεντρικές αποφυάδες αποτελούν το κοχλιακό νεύρο.
- Το κοχλιακό νεύρο εισέρχεται στο εγκεφαλικό στέλεχος. Μετά την είσοδο στη γέφυρα οι νευρικές ίνες υποδιαιρούνται σε δύο κλάδους και:
 - καταλήγουν στον **ραχιαίο κοχλιακό πυρήνα**, στην πρόσθια επιφάνεια του κάτω παρεγκεφαλιδικού σκέλους.
 - καταλήγουν στον **κοιλιακό κοχλιακό πυρήνα**, στην οπίσθια επιφάνεια του κάτω παρεγκεφαλιδικού σκέλους.
 - Πολλές προσαγωγές ίνες από το κοχλιακό νεύρο διακλαδίζονται και εισέρχονται και στους δύο πυρήνες.

Κοχλιακοί πυρήνες

- Οι κοχλιακοί πυρήνες αποτελούν τους δεύτερους αισθητικούς νευρώνες. Τα κύτταρα και στους δύο πυρήνες διατάσσονται τονοτοπικά.
- Οι ίνες από τους κοχλιακούς πυρήνες φέρονται προς τα έσω εντός της γέφυρας, χιάζονται και καταλήγουν στον **οπίσθιο πυρήνα του τραπεζοειδούς σώματος και στον άνω ελαϊκό πυρήνα**. (Μερικές ίνες καταλήγουν στο σύστοιχο πυρήνα.)
- Ο άνω πυρήνας της ελαίας αντιδρά στην διαφορετική ένταση και διάρκεια των ηχητικών ερεθισμάτων και συμβάλλει στην εντόπιση στο χώρο του προσαγόμενου ηχητικού ερεθίσματος.
- Οι ίνες από τον ραχιαίο και τον κοιλιακό κοχλιακό πυρήνα και από τον άνω πυρήνα της ελαίας σχηματίζουν τον **έξω λημνίσκο**. Πορεύονται στη ραχιαία μοίρα της γέφυρας και στην καλυπτρική μοίρα του μέσου εγκεφάλου.
 - Μερικές ίνες συνάπτονται με μικρές ομάδες νευρικών κυττάρων στον **πυρήνα του έξω λημνίσκου** (συνολικά).
 - Στο ύψος του μέσου εγκεφάλου οι ίνες του έξω λημνίσκου καταλήγουν στον **πυρήνα του οπίσθιου διδυμίου και στο έσω γονατώδες σώμα του θαλάμου**.

Κάτω Διδύμια

- Τα χωρικά ερεθίσματα από τον άνω πυρήνα της ελαίας με τα ερεθίσματα που προσάγονται από τον κοιλιακό κοχλιακό πυρήνα συνδυάζονται στο κάτω διδύμιο.
- Ο πυρήνας παρουσιάζει τονοτοπική διάταξη.
- Το κάτω διδύμιο προβάλλει στο έσω γονατώδες σώμα. Προβάλλει και στο ετερόπλευρο κάτω διδύμιο, το οποίο έχει ανασταλτική δράση, μέσω του συνδέσμου των διδυμίων.
- Χορηγεί ίνες στο τετραδυμονωτιαίο δεμάτιο.

Έσω γονατώδες σώμα

- Αποτελεί ειδικό θαλαμικό πυρήνα της ακοής.
- Ο κύριος κοιλιακός πυρήνας παρουσιάζει τονοτοπική διάταξη.

- Οι άξονες από τα νευρικά κύτταρα του έσω γονατώδους σώματος σχηματίζουν την **ακουστική ακτινοβολία** της έσω κάψας το οποίο καταλήγει στο φλοιώδες ακουστικό κέντρο.

Κύριο (πρωτογενή) ακουστικό κέντρο

- Βρίσκεται στον κροταφικό λοβό στις εγκάρσιες έλικες (του Heschle), της άνω επιφάνειας του λοβού (πεδία 41 και 42 κατά τον Brodmann).
- Η πρόσθια έλικα περιέχει τον πρωτογενή ακουστικό φλοιό.
- Υπάρχει χωροταξική διάταξη των ηχητικών τόνων που διατηρείται κατά την πορεία (π.χ. από το όργανο του Corti στους κοχλιακούς πυρήνες, στα οπίσθια διδύμια και στον κύριο ακουστικό φλοιό). Το οπίσθιο τμήμα αντιδρά σε ήχους υψηλού τόνου και το πρόσθιο τμήμα σε χαμηλού τόνου ερεθίσματα του ετερόπλευρου ακουστικού πεδίου.
- Στον **συνειρμικό ακουστικό φλοιό** (κέντρο) γίνεται η ερμηνεία και η συσχέτιση των ήχων με ακουστικές εμπειρίες του παρελθόντος.

Αιθουσαία Οδός

- Το αιθουσαίο νεύρο είναι το αισθητήριο νεύρο της αίσθησης του χώρου.
- Εκφύεται από τα δίπολα κύτταρα του **αιθουσαίου γαγγλίου** που αποτελούν τον εκφυτικό αισθητικό πυρήνα.
 - το **αιθουσαίο γάγγλιο** βρίσκεται στον πυθμένα του έσω ακουστικού πόρου.
 - τις περιφερικές αποφυάδες που υποδέχονται ερεθίσματα από:
 - το **σφαιρικό** και το **ελλειπτικό κυστίδιο** (υμενώδης αίθουσα) σχετικές με τη θέση της κεφαλής
 - τους **υμενώδεις, ημικύκλιους σωλήνες**, σχετικούς με την κίνηση της κεφαλής
- Οι κεντρικές αποφυάδες των κυττάρων του αιθουσαίου γαγγλίου σχηματίζουν το αιθουσαίο νεύρο.
- Το αιθουσαίο νεύρο εισέρχεται στο εγκεφαλικό στέλεχος από την οπίσθια γεφυρική αύλακα.
- Μετά την είσοδο στη γέφυρα, οι ίνες υποδιαιρούνται σε:
 - **Βραχείς ανιόντες κλάδους** και **μακρούς κατιόντες κλάδους** που καταλήγουν στο σύμπλεγμα των αιθουσαίων πυρήνων.
 - Μερικές ίνες παρακάμπτουν τους αιθουσαίους πυρήνες και φέρονται δια του κάτω σκέλους της παρεγκεφαλίδας στην παρεγκεφαλίδα.

Αιθουσαίοι Πυρήνες

- Υπάρχουν τέσσερις κυρίως αιθουσαίοι πυρήνες:
 - ο έξω, άνω, έσω και κάτω αιθουσαίος πυρήνας
- Βρίσκονται υπό το έδαφος της τέταρτης κοιλίας.
- Δέχονται ίνες από το αιθουσαίο νεύρο και από την παρεγκεφαλίδα διαμέσου του κάτω σκέλους της παρεγκεφαλίδας.
- Απαγωγί ίνες από τους πυρήνες φέρονται:
 - στην παρεγκεφαλίδα
 - στο νωτιαίο μυελό (δια μέσου του **αιθουσονωτιαίου δεματίου**)
 - στους πυρήνες του κοινού κινητικού νεύρου, του τροχλιακού νεύρου και του απαγωγού νεύρου (διαμέσου της **έσω επιμήκουσ δεσμίδας**).
 - στην αιθουσαία χώρα της οπίσθιας κεντρικής έλικας (ακριβώς πάνω από την πλάγια σχισμή). Οι ανιούσες αυτές ίνες συνάπτονται με τους κοιλιακούς οπίσθιους πυρήνες

του θαλάμου. Οι ίνες απο τον θάλαμο προβάλλουν και στην αιθουσαία περιοχή του βρεγματικού φλοιού της νήσου και στον παρακείμενο φλοιό της άνω κροταφικής έλικας. Η αιθουσαία περιοχή του βρεγματικού φλοιού της νήσου δεν αποτελεί πρωτογενή αισθητική περιοχή. Σε αυτή προβάλλουν ίνες από την αιθουσαία οδό, οπτική οδό και την οδό της αφής.

Λειτουργική Σημασία

- **Κατιούσες οδοί:**
 - Με τις συνδέσεις αυτές συντονίζονται οι κινήσεις των οφθαλμών και της κεφαλής ώστε να μπορεί να διατηρείται η καθήλωση του βλέμματος σε ένα αντικείμενο.
 - Συμβάλλουν μαζί με τις πληροφορίες από την αίθουσα και στους ημικύκλιους σωλήνες του έσω ωτός, στη διατήρηση της ισορροπίας, διαμέσου της επίδρασής τους στο μυϊκό τόνο των άκρων και του κορμού.
- **Ανιούσες οδοί:**
Εξυπηρετούν τον ενσυνείδητο προσανατολισμό του ατόμου στο χώρο.

Οπτική Οδός

- Το οπτικό νεύρο είναι το αισθητήριο νεύρο της όρασης.
- Η οπτική οδός αποτελείται από τέσσερις νευρώνες:
 1. **Ραβδία και κωνία:** είναι οι αποφυάδες εξειδικευμένων υποδεκτικών νευρώνων (τα ραβδιοφόρα και κωνιοφόρα οπτικά κύτταρα του αμφιβληστροειδούς).
 2. **Δίπολοι νευρώνες:** συνδέουν τα οπτικά με τα γαγγλιακά κύτταρα.
 3. **Γαγγλιακά κύτταρα:** αποτελούν τον εκφυτικό αισθητικό πυρήνα. Οι νευρικές ίνες σχηματίζουν το οπτικό νεύρο το οποίο δια του οπτικού χιάσματος και της οπτικής ταινίας καταλήγει στο έξω γονατώδες σώμα.
 4. **Έξω γονατώδες σώμα:** είναι ο τελικός αισθητικός πυρήνας του οπτικού νεύρου. Οι ίνες δια της οπτικής ακτινοβολίας φέρονται στον οπτικό φλοιό.

Έκφυση του Οπτικού Νεύρου

- Οι άξονες των γαγγλιακών κυττάρων του αμφιβληστροειδούς σχηματίζουν το οπτικό νεύρο.
- Οι ίνες του νευροεπιθηλίου συγκλίνουν προς την **οπτική θηλή** (ή δίσκο), στον οπίσθιο πόλο του οφθαλμού όπου σχηματίζουν το οπτικό νεύρο.
- Το οπτικό νεύρο εξέρχεται από τον οφθαλμικό βολβό 3-4 mm επί τα εντός της **ωχράς κηλίδας**, η οποία βρίσκεται αντίστοιχα προς το οπίσθιο άκρο του άξονα της όρασης.
- Αποτελείται από εμμύελες ίνες. Ολιγοδενδρογλοιακά κύτταρα (και όχι κύτταρα του Schwann) σχηματίζουν τα έλυτρα.
- **Το οπτικό νεύρο** φέρεται προς τα πίσω και έσω μέσα στο οπίσθιο ημιμόριο του οφθαλμικού κόγχου και εισδύει στον μέσο κρανιακό βόθρο απο το οπτικό τρήμα. Τα νεύρα συγκλίνουν στη βάση του κρανίου και χιάζονται με τον αντίθετο οπτικό νεύρο, στο οπτικό χιάσμα

Το Οπτικό Χιάσμα

- Βρίσκεται στο όριο μεταξύ του πρόσθιου τοιχώματος και του εδάφους της τρίτης κοιλίας.
- Η προσθιοπλάγια γωνία συνεχίζεται με το οπτικό νεύρο, ενώ η οπισθοπλάγια γωνία συνεχίζεται με την οπτική ταινία.

- Στο οπτικό χιάσμα οι νευράξονες που προέρχονται από τα ρινικά ημίση του αμμιβληστροειδούς χιάζονται και φέρονται στην ετερόπλευρη οπτική οδό, ενώ οι νευράξονες από τα κροταφικά ημίση παραμένουν αχιάστοι.
 - Το κεντρικό τμήμα του χιάσματος αποτελείται από χιαζόμενες ίνες από το έσω (ρινικό) ημιμόριο του κάθε οπτικού νεύρου. Οι ίνες αυτές συνεχίζονται προς τα πίσω, με την αντίπλευρη οπτική ταινία.
 - Οι ίνες που προέρχονται από το έξω (κροταφικό) ημιμόριο του αμμιβληστροειδούς, δεν χιάζονται και συνεχίζονται προς τα πίσω με την ομόπλευρη οπτική ταινία.

Η Οπτική Ταινία

- Οι δύο ταινίες εκφύονται από τις σύστοιχες οπισθοπλάγιες γωνίες του οπτικού χιάσματος
 - Η **αριστερή οπτική ταινία** περιέχει ίνες από το κροταφικό (έξω) ημιμόριο του σύστοιχου αμμιβληστροειδούς και από το ρινικό (έσω) ημιμόριο του δεξιού αμμιβληστροειδούς.
 - Η **δεξιά οπτική ταινία** περιέχει ίνες από το κροταφικό ημιμόριο του σύστοιχου αμμιβληστροειδούς και από το ρινικό ημιμόριο του αριστερού αμμιβληστροειδούς.
- Φέρεται προς τα πίσω και έξω, γύρω από τον μέσο εγκέφαλο.
- Οι περισσότερες νευρικές ίνες καταλήγουν στο **έξω γονατώδες σώμα** του θαλάμου.
- Λίγες νευρικές ίνες καταλήγουν στον **προτετραδυμικό πυρήνα** και στο **πρόσθιο διδύμιο** όπου εξυπηρετούν τα οπτικά αντανακλαστικά.

Το Έξω Γονατώδες Σώμα

- Βρίσκεται στο προσκέφαλο του θαλάμου.
- Αποτελείται από έξι στιβάδες κυττάρων.
- Οι νευρικές ίνες της οπτικής ταινίας συνάπτονται με τις έξι στιβάδες με τοπογραφικό τρόπο για να εξυπηρετούν συγχωνεύσεις της όρασης και του στερεοσκοπικού βάθους.
- Από κάθε οπτική ταινία:
 - Οι ίνες του αντίπλευρου ρινικού ημιμορίου συνάπτονται με στιβάδες 6, 4, 1 του έξω γονατώδους σώματος.
 - Οι ίνες του σύστοιχου κροταφικού ημιμορίου συνάπτονται με στιβάδες 5, 3, 2.
- Οι άξονες από τα νευρικά κύτταρα του έξω γονατώδους σώματος σχηματίζουν την **οπτική ακτινοβολία**. Οι θαλαμοφλοιώδεις ίνες οι οποίες απεικονίζουν το άνω μέρος του οπτικού πεδίου εκτείνονται κυκλωτερώς στον κροταφικό λοβό (σχηματίζουν την αγκύλη του Meyer) πριν καταλήξουν κάτω από την πληκτραία σχισμή.
- Η οπτική ακτινοβολία φέρεται προς τα πίσω (βρίσκεται στην οπισθο φακοειδή μοίρα της έσω κάψας) και καταλήγει στον **οπτικό φλοιό** (πεδίο 17 κατά τον Brodmann).

Πρωτογενής Οπτικός Φλοιός

- Ο οπτικός φλοιός βρίσκεται στο άνω και κάτω χείλος της **πληκτραίας σχισμής** (έσω επιφάνεια του ινιακού λοβού). Καταλαμβάνει τα τοιχώματα της πληκτραίας σχισμής σε όλο το μήκος του
- Το ετερόπλευρο οπτικό πεδίο αντιπροσωπεύεται ανεστραμμένο. Η αντιπροσώπευση του κεντρικού βοθρίου καταλαμβάνει μεγάλη έκταση.
- Το οπτικό πεδίο (το οποίο μπορεί να θεωρηθεί ότι συνενώνει τέσσερα τέταρτα – αριστερά/δεξιά, άνω/κάτω) προβάλλει στο πρωτογενή οπτικό φλοιό με οριζόντια και κάθετη αντιστροφή. (Ετσι ώστε το άνω αριστερό τέταρτο του οπτικού πεδίου να παρουσιάζεται στο κατώτερο δεξιό τέταρτ του οπτικού φλοιού.

- Ο συνειρμικός οπτικός φλοιός (πεδία 18 και 19 κατά τον Brodmann) εξυπηρετεί την αναγνώριση των αντικειμένων και τη διάκριση των χρωμάτων.

Οπτικά Αντανακλαστικά

Αντανακλαστικά του Φωτός

Ορισμός:

Όταν πέσει το φως στον ένα οφθαλμό, οι κόρες και των δύο οφθαλμών συστέλλονται. Η συστολή της κόρης είναι πάντα αμφοτερόπλευρη, έστω και αν το φως προσπέσει μόνο στον ένα οφθαλμό.

- Η συστολή της κόρης (στον οφθαλμό στον οποίο έπεσε το φως) ονομάζεται **άμεσο αντανακλαστικό του φωτός**.
- Η συστολή της κόρης του άλλου οφθαλμού ονομάζεται **συνεργές αντανακλαστικό του φωτός** (ή χιαστό φωτοκινητικό αντανακλαστικό).
- Συμμετέχουν τέσσερις νευρώνες:
 1. Τα **γαγγλιακά κύτταρα** του αμφιβληστροειδούς αποτελούν την αρχή της οδός. Οι νευράχονες τους τα οποία σχηματίζουν το οπτικό νεύρο και στην συνέχεια τις οπτικές ταινίες, καταλήγουν στους προτετραδυμικού πυρήνες.
 2. Κάθε **προτετραδυμικός πυρήνας** συνδέεται με τον παρασυμπαθητικό πυρήνα Edinger-Westphal (της 3^{ης} εγκεφαλικής συζυγίας. Αυτό γίνεται και με το ομοπλευρο, όσο και με τον ετερόπλευρο (συνεργητικό) αντανακλαστικό.
 3. Οι προγαγγλιακές παρασυμπαθητικές ίνες πορεύονται με το κοινό κινητικό νεύρο και καταλήγουν στο **οφθαλμικό γάγγλιο**.
 4. Με τα βραχέα ακτινοειδή νεύρα, οι μεταγαγγλιακές ίνες καταλήγουν στο σφιγκτήρα της κόρης.

Προσαγωγή μούρα:

- Οι προσαγωγές ώσεις του αντανακλαστικού ακολουθούν το οπτικό νεύρο, το οπτικό χίασμα και την οπτική ταινία.
- Από την οπτική ταινία μέρος των ιών φέρονται και συνάπτονται με τον προτετραδυμικό πυρήνα.

Απαγωγή μούρα:

- Ίνες από τον προτετραδυμικό πυρήνα φέρονται αμφοτερόπλευρα στον παρασυμπαθητικό πυρήνα του κοινού κινητικού νεύρου.
- Παρασυμπαθητικές ίνες με το κοινό κινητικό νεύρο φέρονται στο οφθαλμικό γάγγλιο.
- Μεταγαγγλιακές ίνες με τα βραχέα ακτινοειδή νεύρα φέρονται στον οφθαλμικό βολβό και καταλήγουν στον σφιγκτήρα της κόρης, στην ίριδα.
- Σε μερικές παθολογικές καταστάσεις το αντανακλαστικό του φωτός εξαφανίζεται, ενώ διατηρείται η στένωση των κορών κατά το αντανακλαστικό της προσαρμογής (σημείο του Argyll-Robertson). Αυτό φαίνεται να οφείλεται σε βλάβη μεταξύ του πυρήνα του Edinger-Westphal (πυρήνας της κόρης του οφθαλμού) και του έξω γονατώδους σώματος.

Αντανακλαστικό της Προσαρμογής

Ορισμός:

Για να εξακολουθήσει η όραση να είναι ευκρινής, όταν το βλέμμα φέρεται από ένα μακρυνό αντικείμενο σε ένα κοντινό, πρέπει να επιτευχθεί η προσαρμογή από τη μακρά στην εγγύς

(κοντινή) όραση. Η λειτουργία αυτή είναι αντανακλαστική και συνδέεται πάντα στην εγγύς όραση από σύγκλιση των οφθαλμών και συστολή της κόρης (μύση).

Η προσαρμογή επιτυγχάνεται:

- με τη σύγκλιση των δύο οπτικών αξόνων που γίνεται με τη σύσπαση και των δύο έσω ορθών μυών
- με τον περιορισμό των φωτεινών ακτίνων στο (παχύτερο) κεντρικό μέρος του φακού που επιτυγχάνεται με τη συστολή των κορών
- με την αύξηση της διαθλαστικής ικανότητας του φακού που επιτυγχάνεται με τη σύσπαση του ακτινωτού μυός (της προσαρμογής) και που έχει σαν αποτέλεσμα να παχυνθεί ή να κυρτωθεί ο κρυσταλλοειδής φακός.

Η κεντρομόλος οδός:

- Η οδός αρχίζει από τα γαγγλιακά κύτταρα. Οι κεντρομόλες νευρικές ίνες φέρονται με το οπτικό νεύρο και δια του οπτικού χιάσματος στη συνέχεια, φέρονται με την οπτική ταινία στο έξω γονατώδες σώμα. (Δεν ανακάμπτουν στην προτετραδυμική περιοχή).
- Από το έξω γονατώδες σώμα φέρονται με την οπτική ακτινοβολία στον οπτικό φλοιό του ινιακού λοβού όπου και καταλήγουν.

Η φυγόκεντρη οδός:

- Ο οπτικός φλοιός διαμέσου φυγόκεντρων ινών συνδέεται με το μετωπιαίο οφθαλμικό (οπτικό) πεδίο.
- Από την μετωπιαία οπτική άλω, φλοιοτετραδυμικές ίνες φέρονται διαμέσου του πρόσθιου σκέλους της έσω κάψας στον κινητικό πυρήνα του κοινού κινητικού νεύρου και στον πυρήνα των Edinger-Westphal (πυρήνας της κόρης του οφθαλμού) στο μέσο εγκέφαλο.
- Οι σωματοκινητικές ίνες του πυρήνα του κοινού κινητικού νεύρου νευρώνουν τους έσω ορθούς μυς.
- Οι σπλαγχοκινητικές (παρασυμπαθητικές) ίνες του πυρήνα των Edinger-Westphal καταλήγουν στο οφθαλμικό γάγγλιο (εντός του οφθαλμικού κόγχου).
- Από το οφθαλμικό γάγγλιο περιφερικές νευρικές ίνες φέρονται με τα βραχέα ακτινοειδή νεύρα στον ακτινωτό μυ (ή μυ της προσαρμογής) και στο σφιγκτήρα της κόρης του οφθαλμού.

Αντανακλαστικό του Κερατοειδούς

Ορισμός:

Η αντανακλαστική σύγκλιση των βλεφάρων που προκαλεί ακόμα και η ελαφρά επαφή του κερατοειδή ή του βολβικού επιπεφυκότα.

Κεντρομόλος οδός:

- Οι προσαγωγοί ώσεις από τον κερατοειδή ή τον επιπεφυκότα ακολουθούν τον πρώτο κλάδο του τριδύμου νεύρου (οφθαλμικό νεύρο).
- Καταλήγουν στον κύριο (άνω) αισθητικό πυρήνα του τριδύμου νεύρου.

Φυγόκεντρη οδός:

- Συνδετικοί νευρώνες του κύριου αισθητικού πυρήνα του τριδύμου συνδέεται αμφοτερόπλευρα με τον κινητικό πυρήνα του προσωπικού νεύρου (VII) διαμέσου της έσω επιμήκου δεσμίδας.
- Κλάδους του προσωπικού νεύρου νευρώνουν το σφιγκτήρα μυ των βλεφάρων που επιτυγχάνει τη σύγκλιση των βλεφάρων.

Σωματικό Οφθαλμοκινητικό Αντανακλαστικό

Ορισμός:

Αποτελείται από διάφορες αντανακλαστικές κινήσεις όπως:

- Αυτόματες κινήσεις του βλέμματος, της κεφαλής και του λαιμού προς την πηγή του οπτικού ερεθίσματος.
- Η προστατευτική σύγκλειση των βλεφάρων για προφύλαξη (αντανακλαστικό προστασίας).
- Η ανύψωση του χεριού μπροστά από τους οφθαλμούς για προστασία.

Κεντρομόλος οδός:

- Τα οπτικά ερεθίσματα φέρονται με το οπτικό νεύρο και ακολουθούν το οπτικό χίασμα, την οπτική ταινία μέχρι τον πυρήνα του πρόσθιου διδυμίου όπου θα καταλήξουν.

Φυγόκεντρος οδός:

- Από τον πυρήνα του πρόσθιου διδυμίου φέρονται φυγόκεντρες ίνες στους σωματοκινητικούς πυρήνες του εγκεφαλικού στελέχους και του νωτιαίου μυελού, διαμέσου του τετραδυμοπρομηκικού δεματίου και του τετραδυμονωτιαίου δεματίου, αντίστοιχα.

Δερματικό Αντανακλαστικό της Κόρης

Ορισμός:

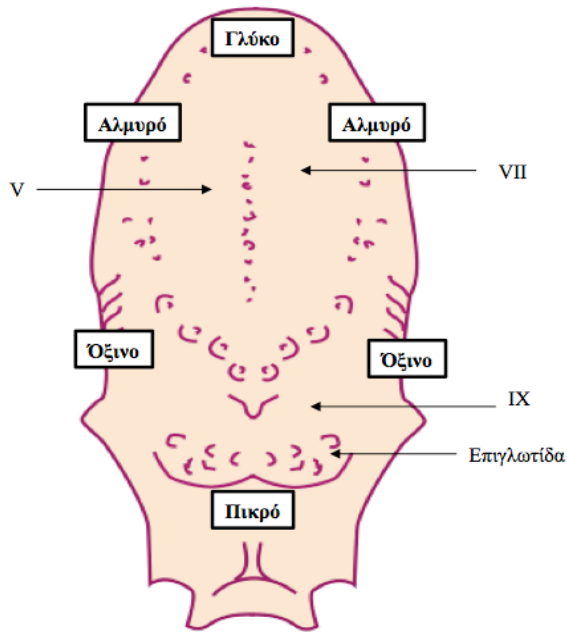
Η διαστολή της κόρης όταν ερεθιστεί επώδυνα το δέρμα (π.χ. σε τσίμπημα).

Κεντρομόλος οδός:

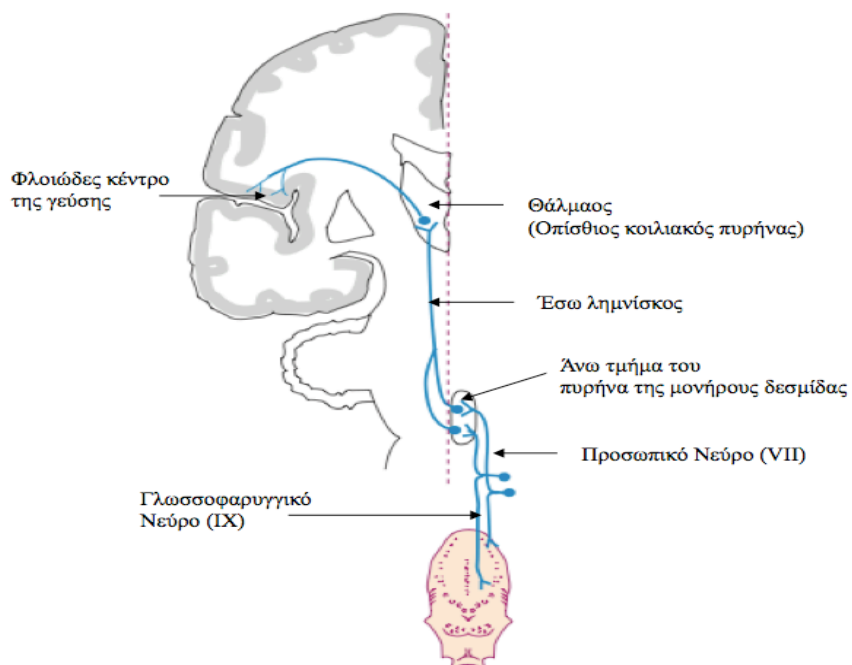
- Οι κεντρομόλες αισθητικές ίνες συνδέονται με τους παραγαγγλιακούς συμπαθητικούς νευρώνες των πλαγίων κεράτων του 1^{ου} και 2^{ου} θωρακικού (Θ1-Θ2) νευροτομίου, δια του πλάγιου νωτιαιοθαλαμικού δεματίου.

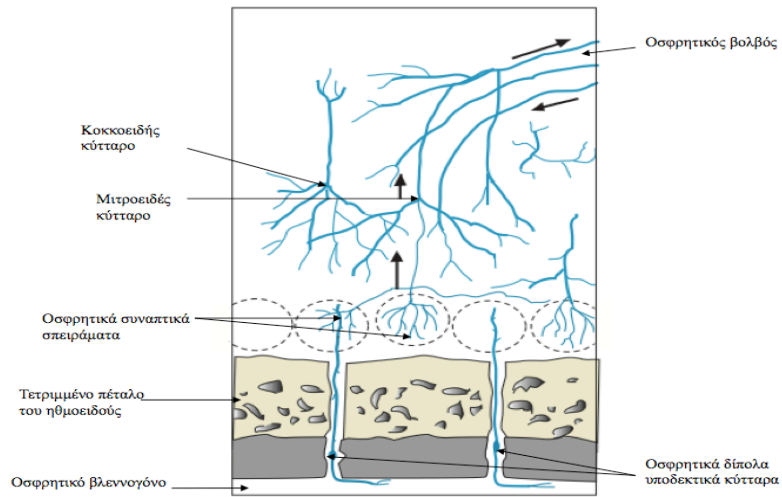
Φυγόκεντρη οδός:

- Οι νευρικές ίνες του Θ1-Θ2 νευροτομίου φέρονται με το λευκό αναστοματικό κλάδο στο συμπαθητικό στέλεχος και ανέρχονται στο άνω αυχενικό, συμπαθητικό γάγγλιο (ή άνω τραχηλικό γάγγλιο).
- Οι μεταγαγγλιακές ίνες από το συμπαθητικό γάγγλιο με το πλέγμα της έσω καρωτίδας και τα μακρά ακτινοειδή νεύρα, φέρονται στο διαστολέα μυ της κόρης.

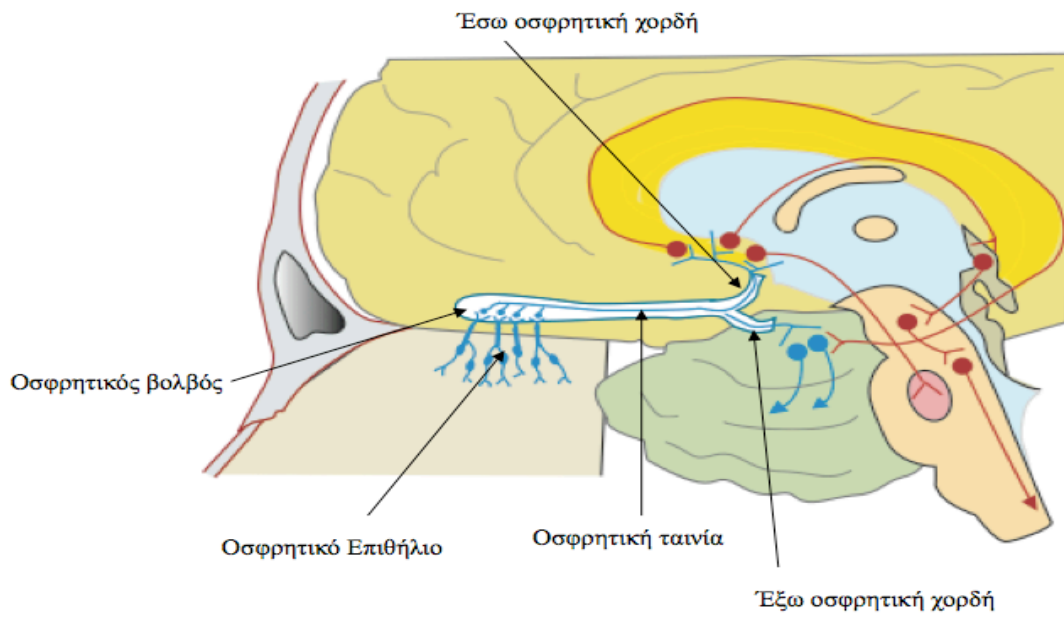


αντίληψη της γεύσης στην γλώσσα.

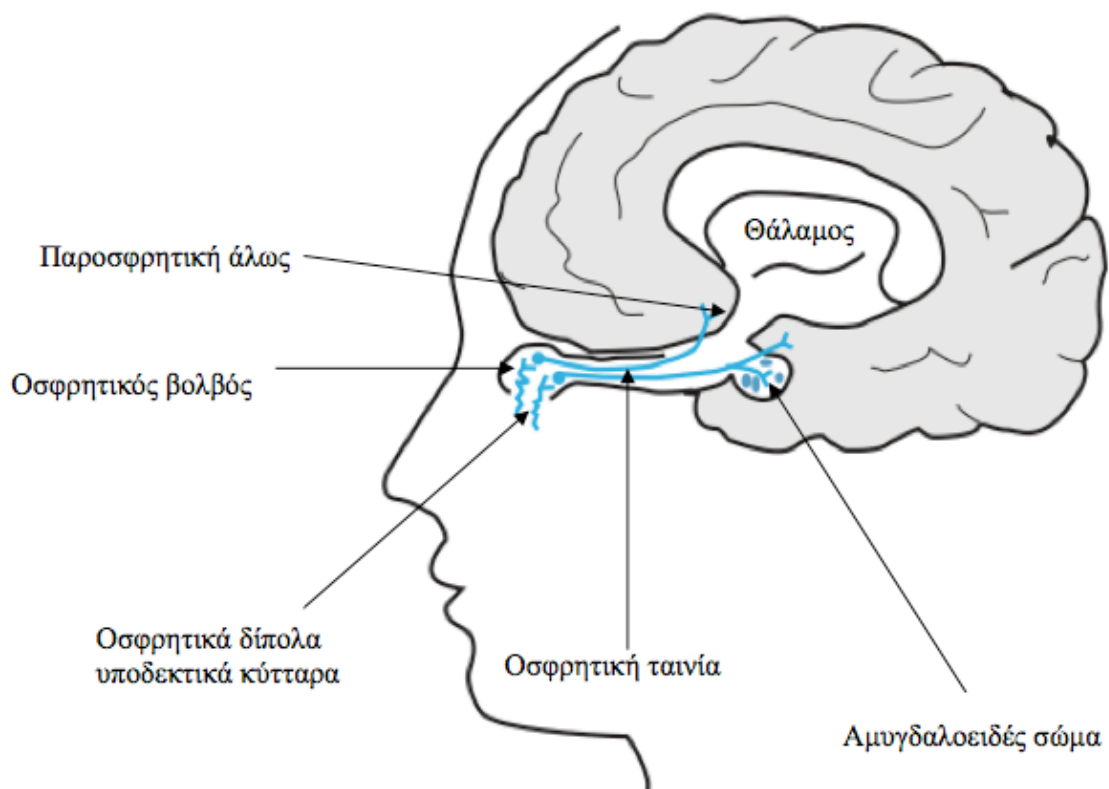
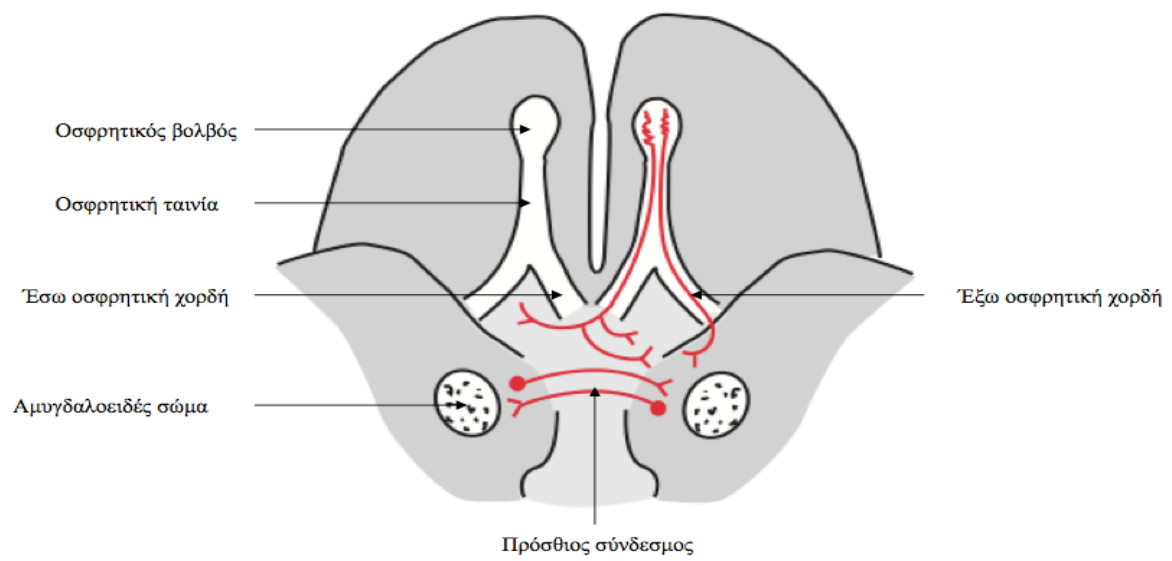




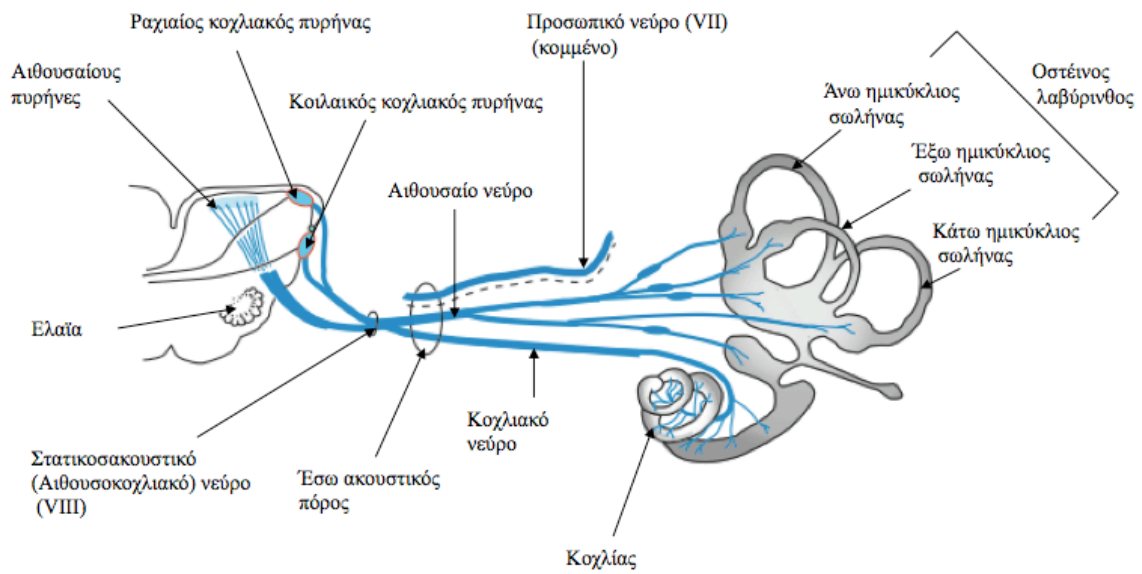
Σχηματική απεικόνιση των συνδέσεων του οσφρητικού επιθηλίου.



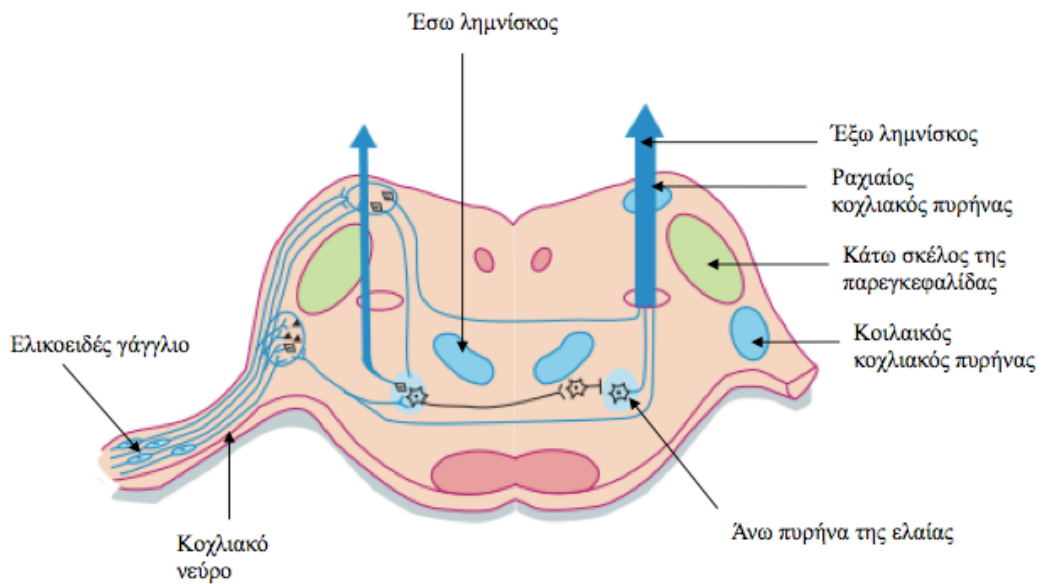
Σχηματική απεικόνιση του οσφρητικού βολβού.



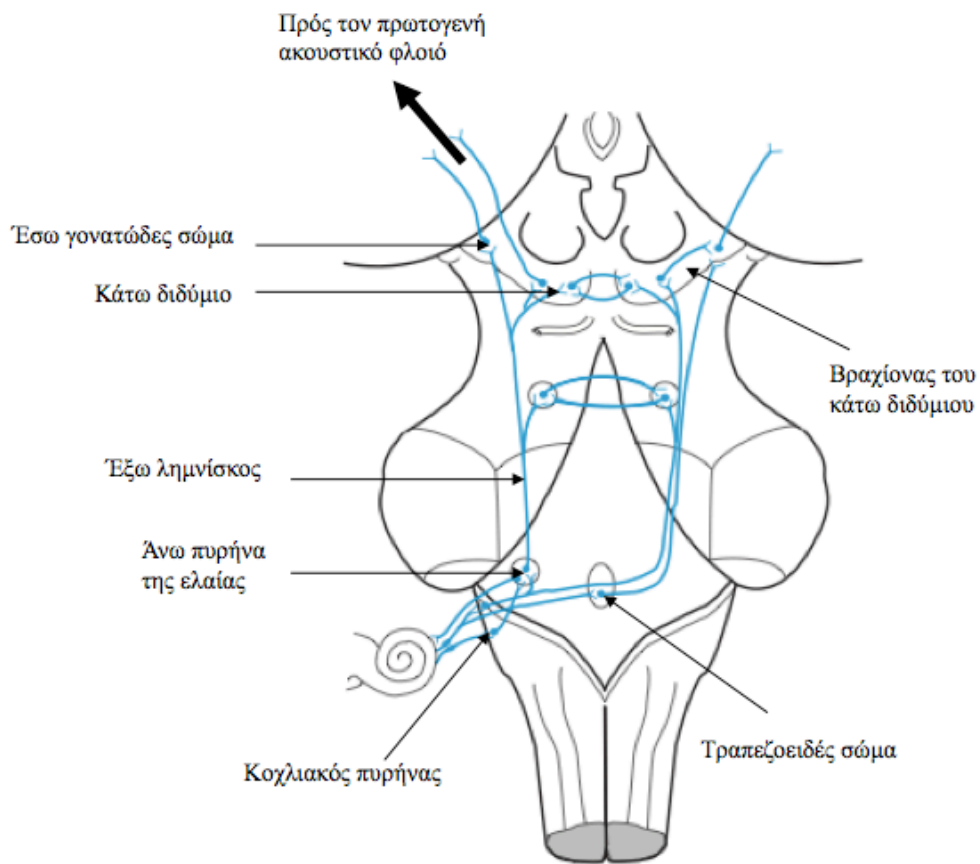
Σχηματική απεικόνιση του στατικοακουστικό νεύρου



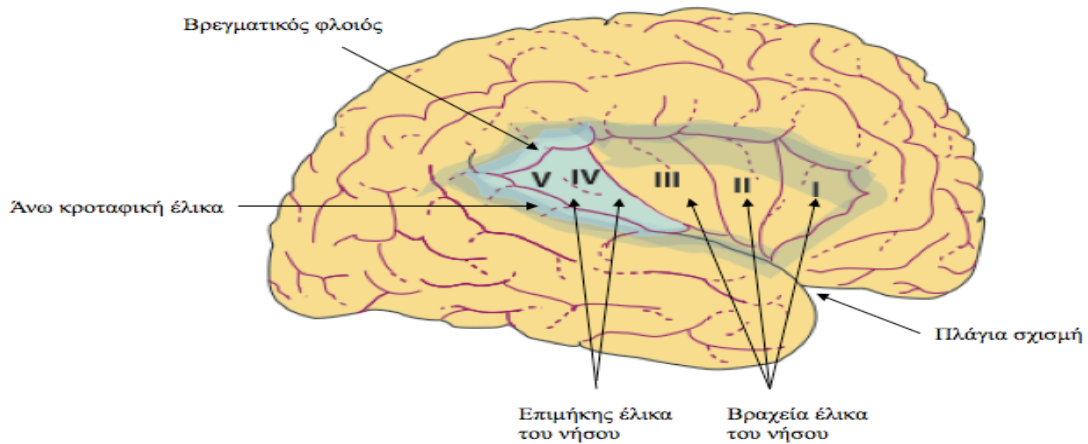
Σχηματική απεικόνιση εγκάρσιας τομής του κατώτερου τμήμα της γέφυρας με τις κεντρικές συνδέσεις των κοχλιακών νευρών.



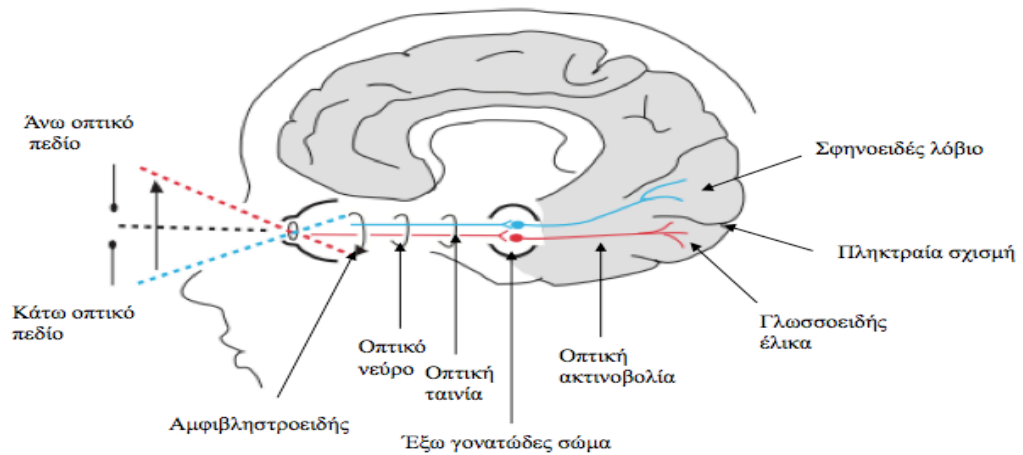
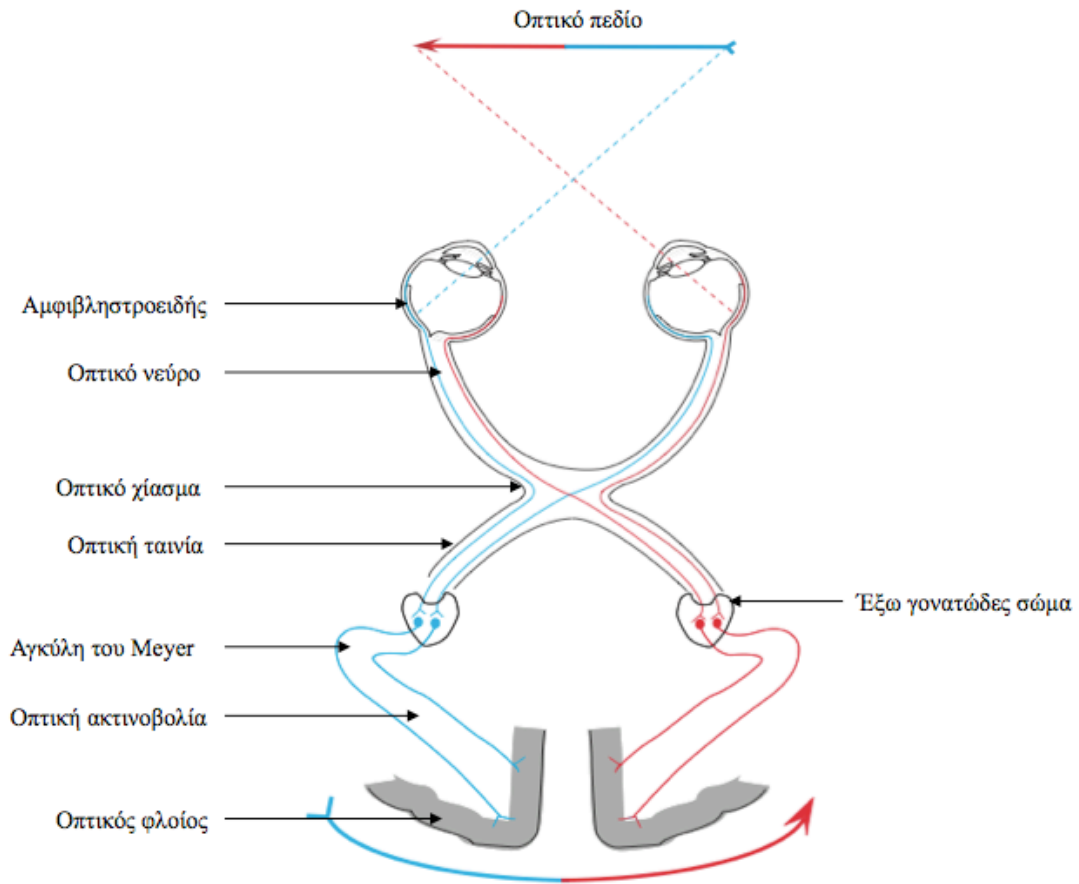
Σχηματική απεικόνιση της κεντρικής ακουστικής οδού στην ραχιαία επιφάνεια του στελέχους.

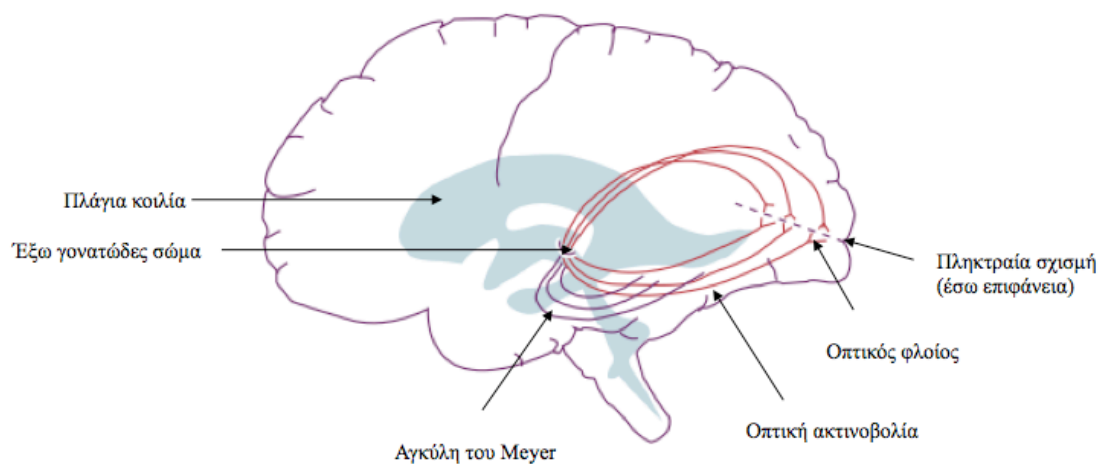


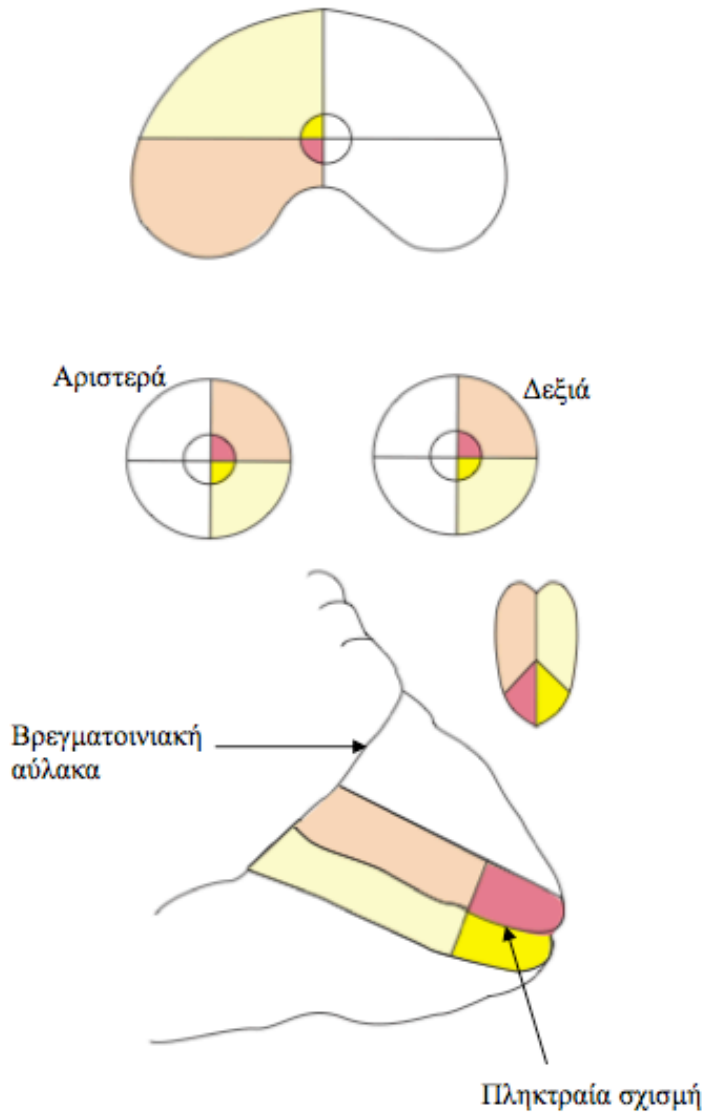
Σχηματική απεικόνιση της αιθουσοφλοιώδους συνδέσεις. Ο βρεγματικός φλοιός και ο φλοιός της νήσου του εγκεφάλου που ελέγχουν την αίσθηση (μπλε χρώμα).



Σχηματική απεικόνιση της κεντρικής οπτικής οδού.







Οπτικό Πεδίο



Αμφιβληστροειδή



Έξω Γονατώδες Σώμα



Οπτικός Φλοιός