

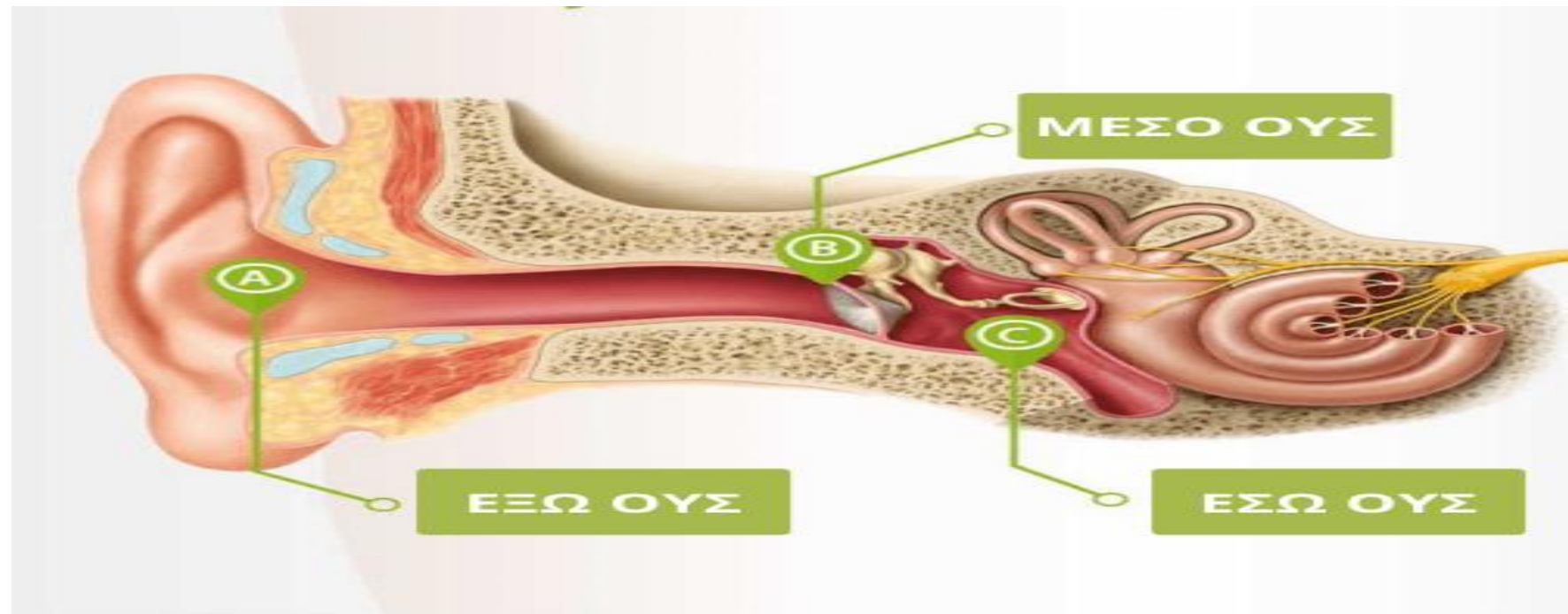
Το αισθητήριο όργανο της ακοής και του χώρου

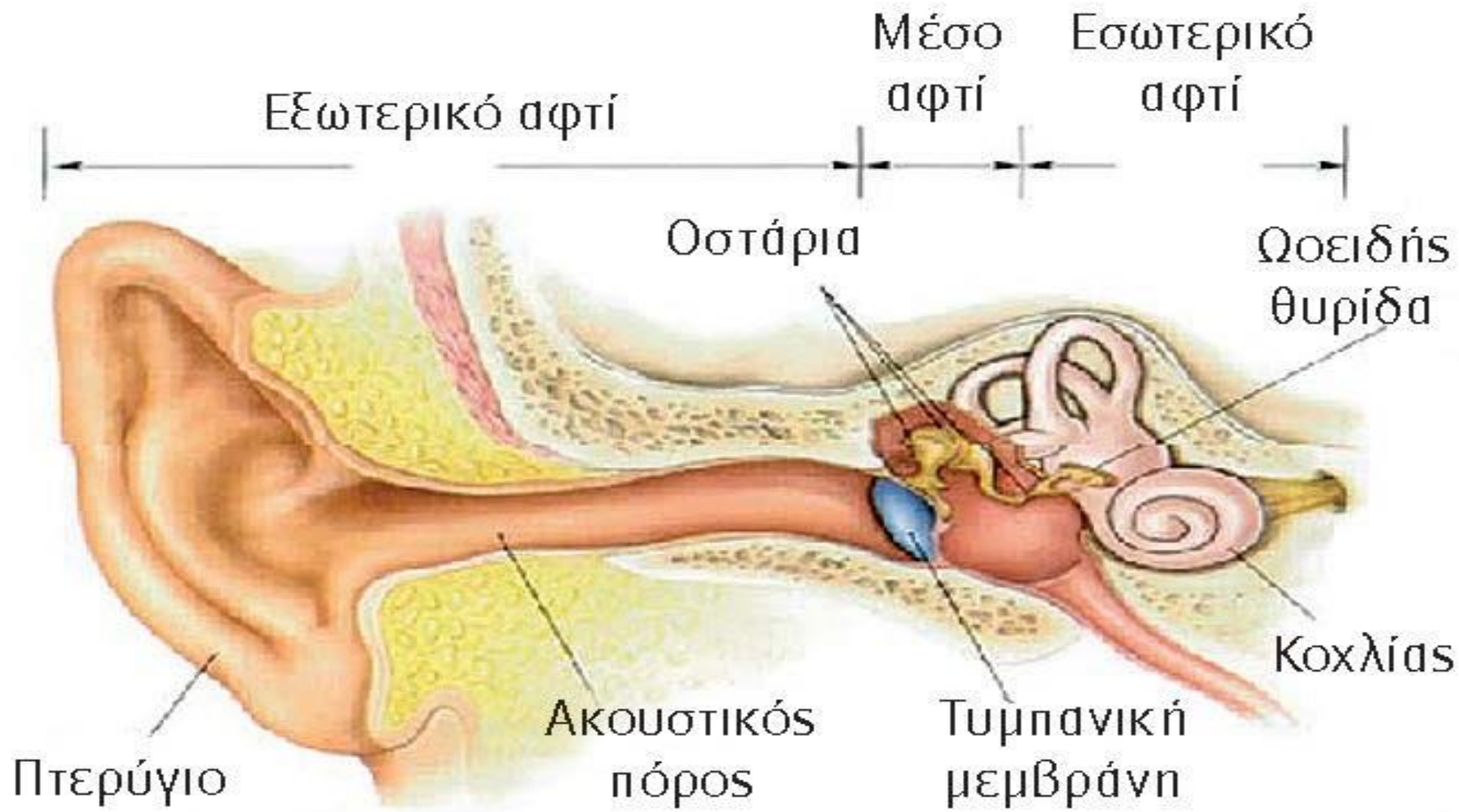


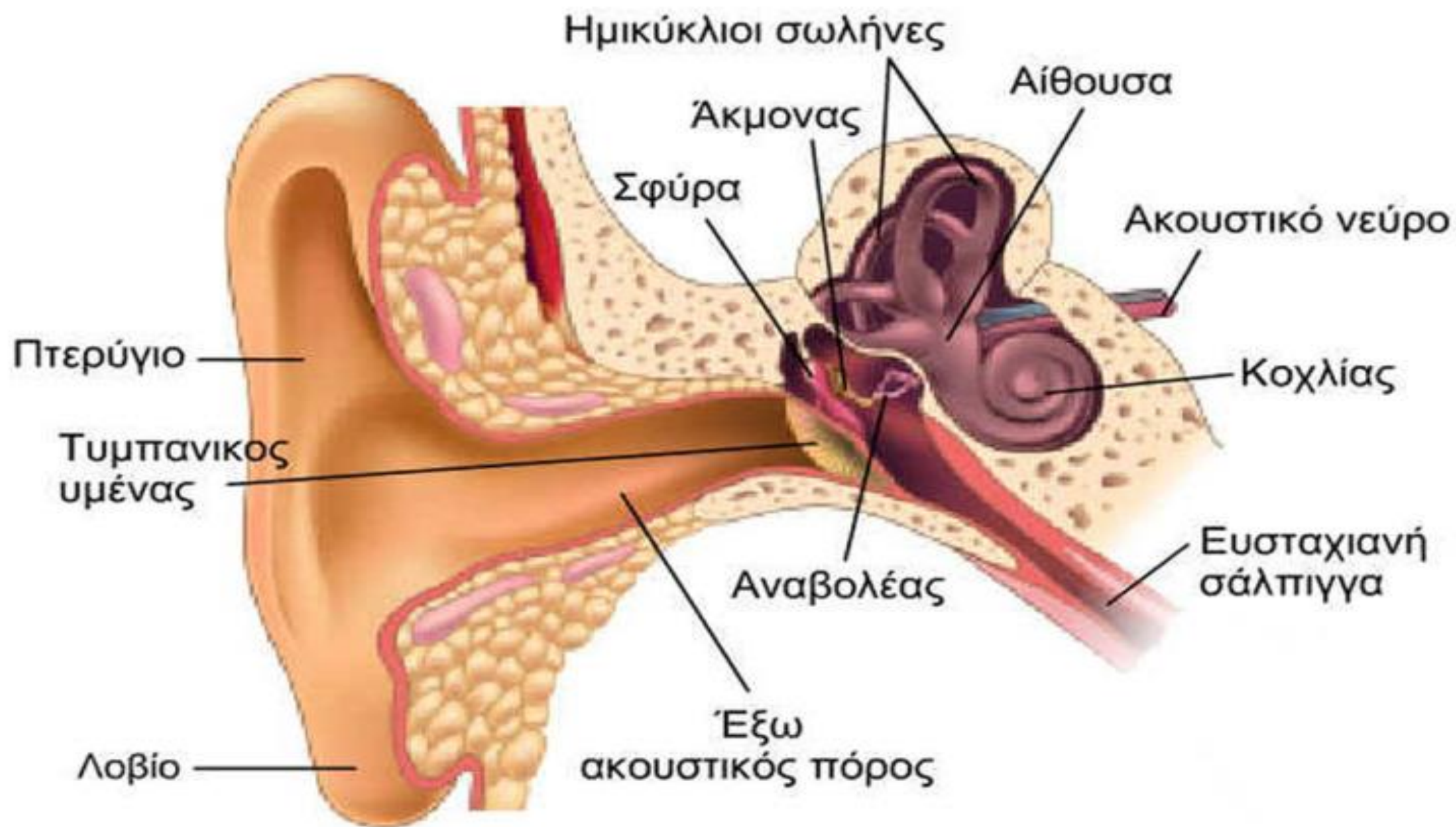
ΠΑΝΑΓΟΥ ΑΓΟΡΙΤΣΑ
ΠΕ87.02

Η ανατομία του αυτιού

- Η αίσθηση της **ακοής** και του **χώρου** πραγματοποιείται από το **αυτί**
- Το αυτί αποτελείται από **3 τμήματα**: από έξω προς τα μέσα:
 1. Έξω ους
 2. Μέσο ους
 3. Έσω ους



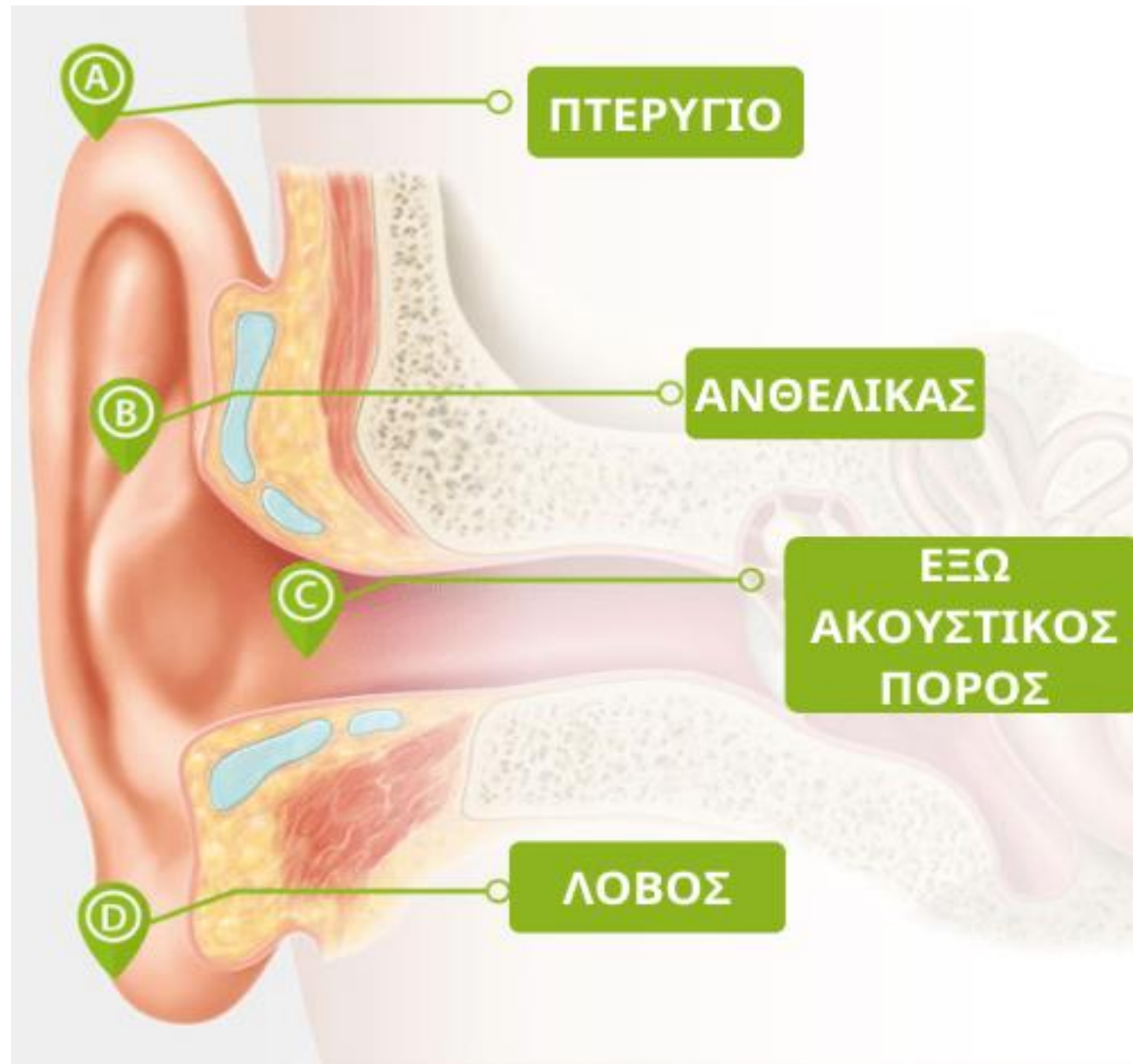


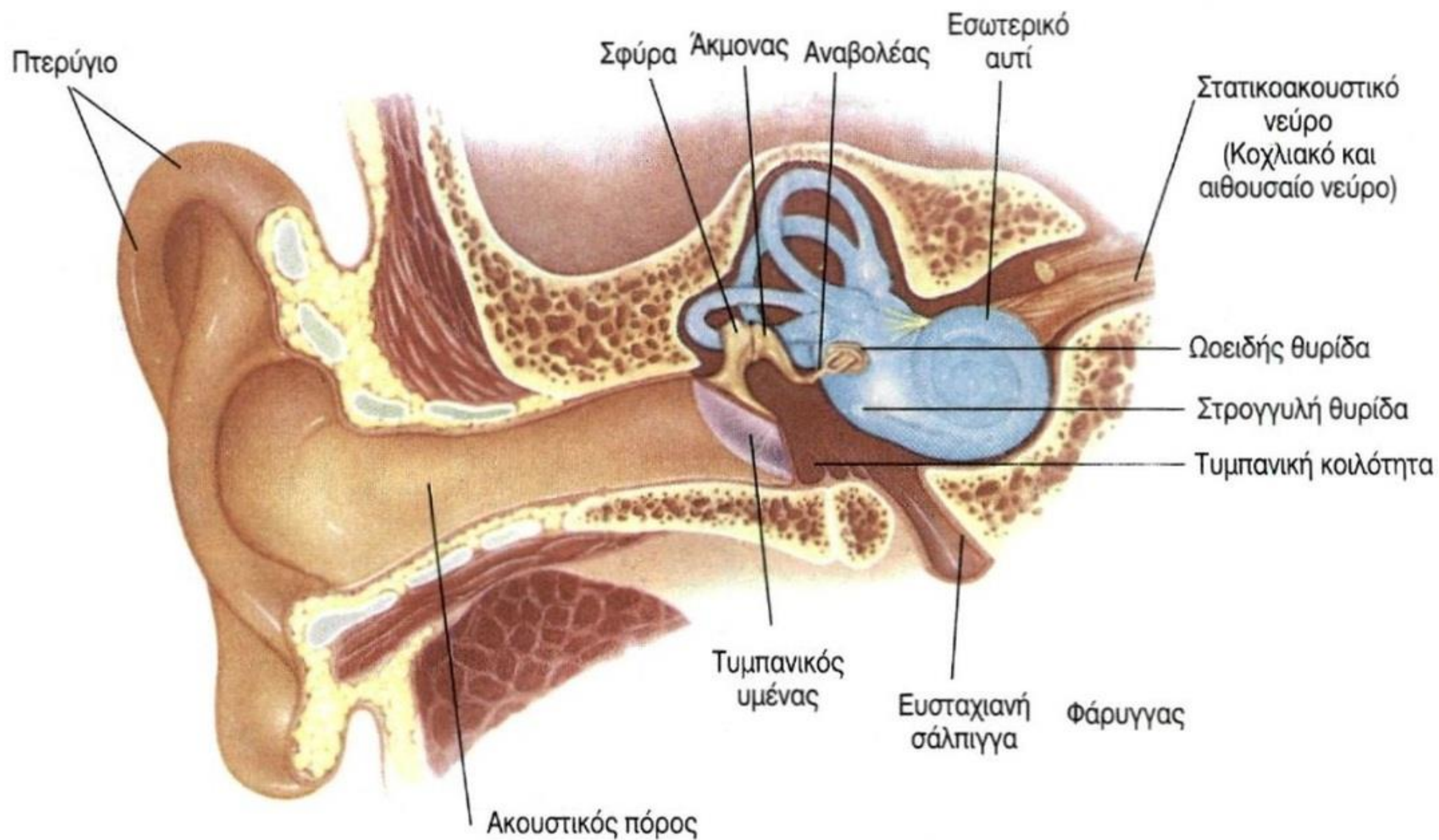


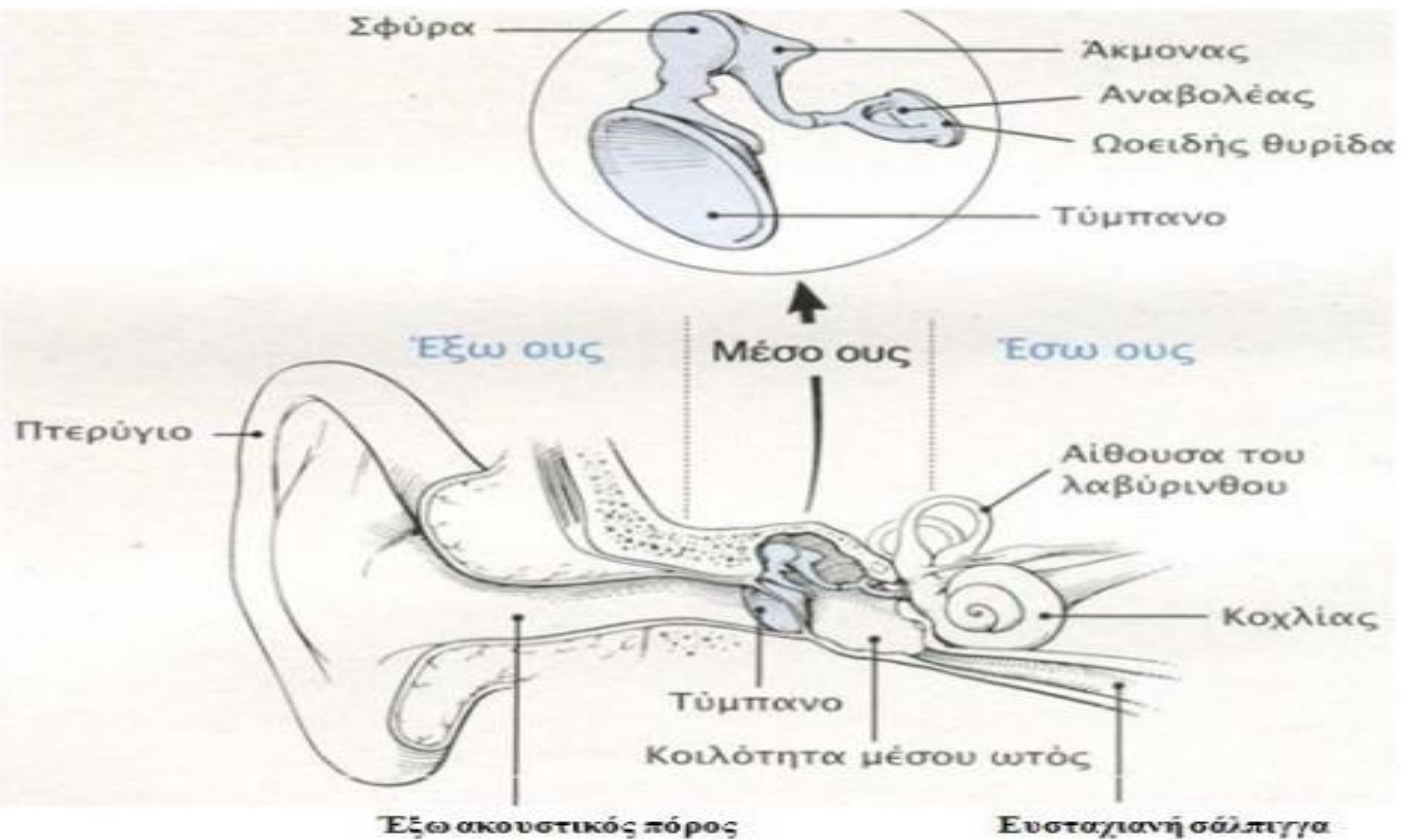
Το έξω ους

Αποτελείται από:

1. Το **πτερύγιο** του ωτός
2. Τον **έξω ακουστικό πόρο**
3. Τον **τυμπανικό υμένα**







Πτερύγιο ωτός

- Έχει **σχήμα χωνιού**
- **Πτερυγιαίος χόνδρος:**
Η βάση, το εξωτερικά ορατό τμήμα του αυτιού, αποτελείται από **χόνδρο** και καλύπτεται από **δέρμα**
- **Λοβίο:** το **κατώτερο τμήμα** του πτερυγίου (**λιπώδης ιστός**)

Πτερύγιο ωτός



Έξω ακουστικός πόρος

- Είναι: Σωλήνας μήκους 2.5cm
- Βρίσκεται: **Μεταξύ πτερυγίου** του αυτιού και του **τυμπανικού υμένα**
- Έχει: **Ελικοειδής πορεία** – όχι ευθεία: για να δούμε τον τυμπανικό υμένα **τραβάμε το πτερύγιο** του αυτιού **προς τα πάνω και πίσω** για να **ευθειαστεί ο έξω ακουστός πόρος**
- Η **βάση** του αποτελείται από:
 - **χόνδρο** προς τα **έξω**
 - **οστά** προς τα **μέσα**

Έξω ακουστικός πόρος

- Καλύπτεται με **δέρμα**

Το δέρμα έχει:

➤ **Τρίχες**

➤ **Σμηγματογόνους** και **κυψελιδοποιούς αδένες**: εκκρίνουν σμήγμα και κυψελίδα

❖ Το **σμήγμα** και η **κυψελίδα** επαλείφουν το εσωτερικό του έξω ακουστικού πόρου

Τυμπανικός υμένας

- Είναι: ελαστική μεμβράνη που κλείνει το **εσωτερικό στόμιο του έξω ακουστικού πόρου**
- Θέση: **λοξή** από πάνω και έξω προς τα κάτω και μέσα
- Ομφαλός: **προεξοχή στο κέντρο** του τυμπάνου
- Το αποτύπωμα της λαβής της σφύρας σχηματίζει τη **σφυραία ταινία** που καταλήγει στην περιφέρεια του τυμπάνου στο **σφυραίο έπαρμα**
- **Πρόσθια** και **οπίσθια** πτυχή του τυμπάνου: δεξιά και αριστερά από το **σφυραίο έπαρμα**
- Υμένας Shrapnell – χαλαρός υμένας: **ανάμεσα** στην **πρόσθια** και **οπίσθια** πτυχή του τυμπάνου – τριγωνικό σχήμα



Τυμπανικός υμένας

Φωτεινός κώνος:

- **Τριγωνική φωτεινή περιοχή** από το φως του ωτοσκοπίου στον τυμπανικό υμένα
- **Κορυφή** φωτεινού κώνου: προς τον **ομφαλό** του τυμπάνου
- **Βάση** φωτεινού κώνου: προς την **περιφέρεια** του τυμπάνου
- Όταν **μεταβάλλεται το σχήμα** του ή η **ένταση** της φωτεινότητάς του υπάρχει **πρόβλημα στο αυτί**



Ωτοσκόπιο:

- Ειδικός φακός που εισάγεται στον ακουστικό πόρο και ρίχνει φως στο τύμπανο
- Εξετάζεται η μορφολογία του τυμπάνου



φυσιολογικό τύμπανο



τρυπημένο τύμπανο



ΜΕΣΩ ΟΥΣ

ΑΚΜΟΝΑΣ

ΑΝΑΒΟΛΕΑΣ

ΣΦΥΡΑ

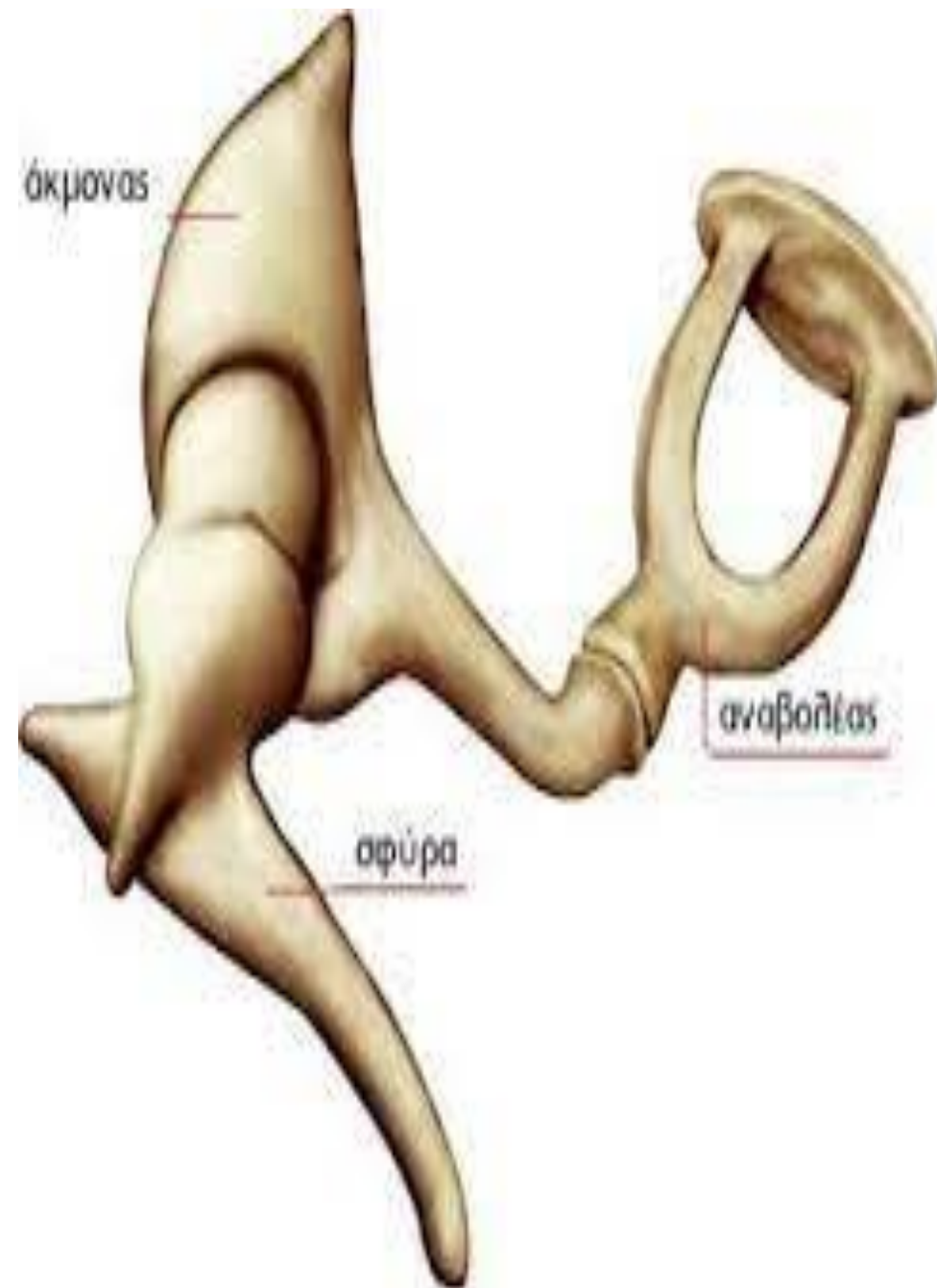
ΤΥΜΠΑΝΙΚΗ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑ

ΤΥΜΠΑΝΙΚΗ
ΜΕΜΒΡΑΝΗ



Το μέσο ους

- Βρίσκεται **μέσα** από τον τυμπανικό υμένα
- Αποτελείται από μικρή **κοιλότητα** που περιέχει **αέρα**
- Βρίσκεται **μέσα** στο **κροταφικό οστό** του κρανίου
- Αλυσίδα ακουστικών οσταρίων:
- 3 μικρά οστά:
 1. **Σφύρα**
 2. **Άκμονας**
 3. **Αναβολέας**



Μορφολογία των ακουστικών οσταρίων



Το μέσο ους

1. Σφύρα:

- Βρίσκεται **προς τα έξω**

Έρχεται **σε επαφή**

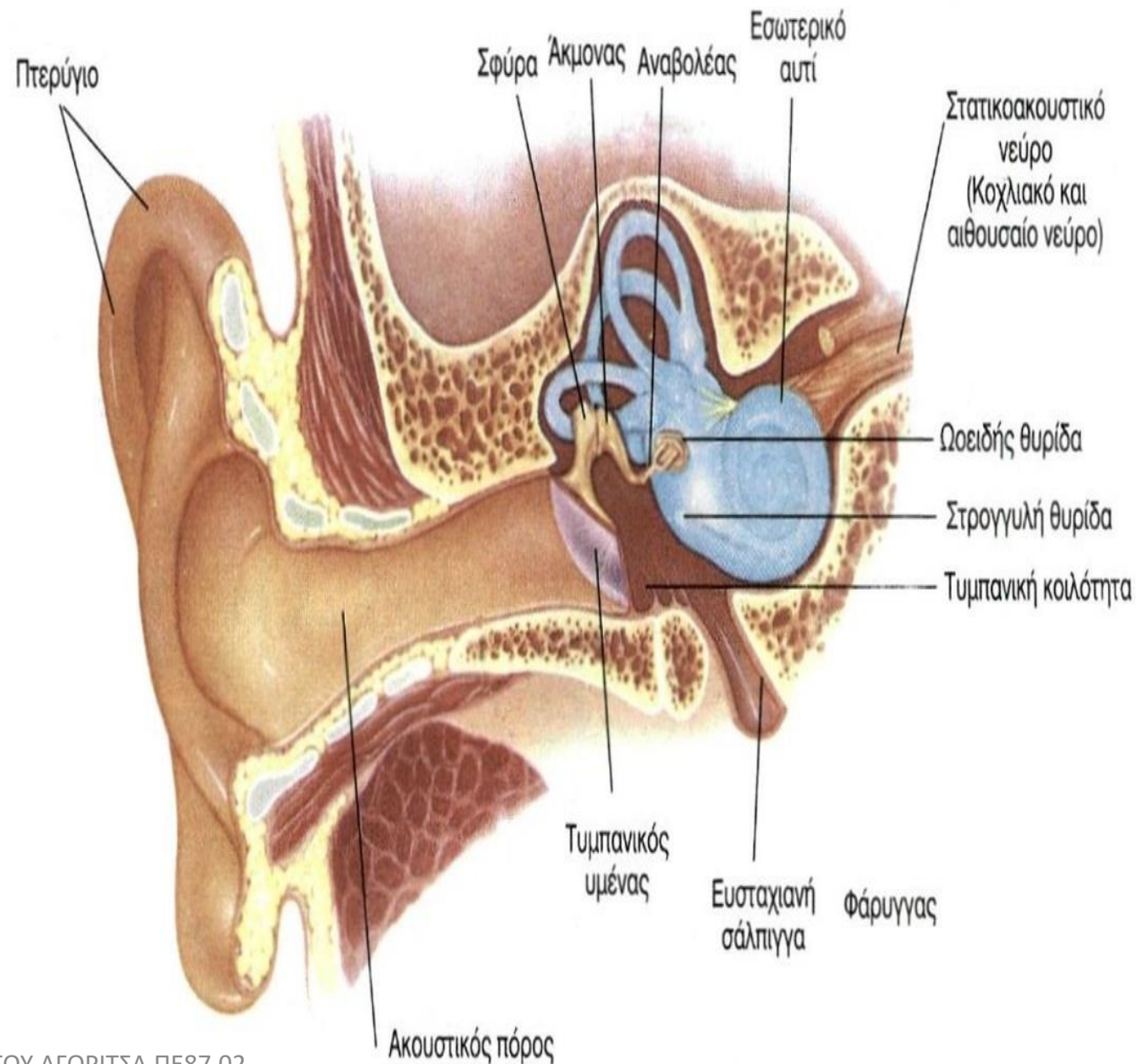
- Προς τα **έξω**: με την **εσωτερική επιφάνεια του τυμπάνου**
- Προς τα **μέσα**: με τον **άκμονα**

2. Άκμονας:

- Συνδέεται με τον **αναβολέα**

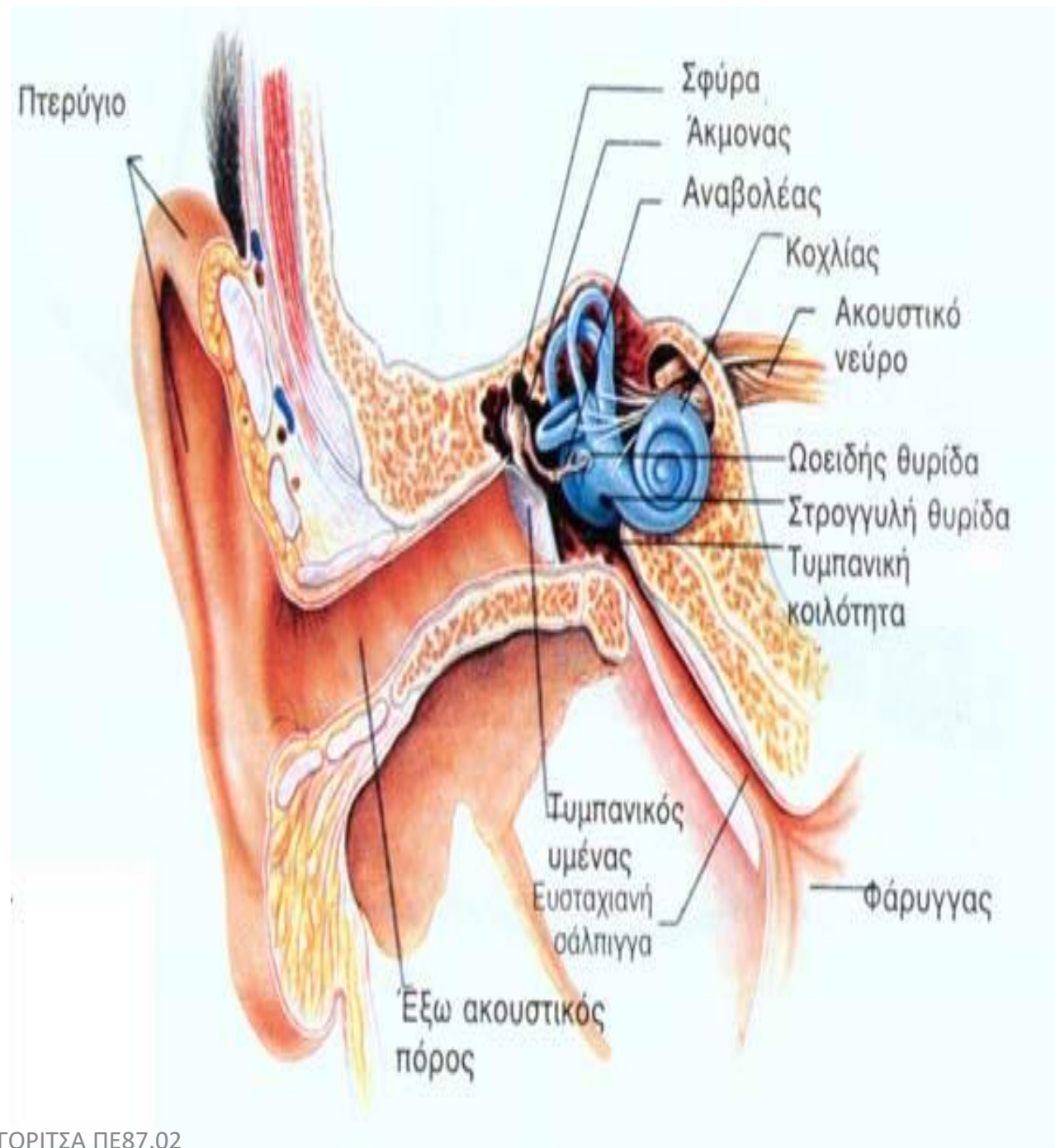
3. Αναβολέας:

- Προς τα **μέσα**: αποφράσσει ένα **άνοιγμα** – την **ωοειδή θυρίδα**



Το μέσο ους

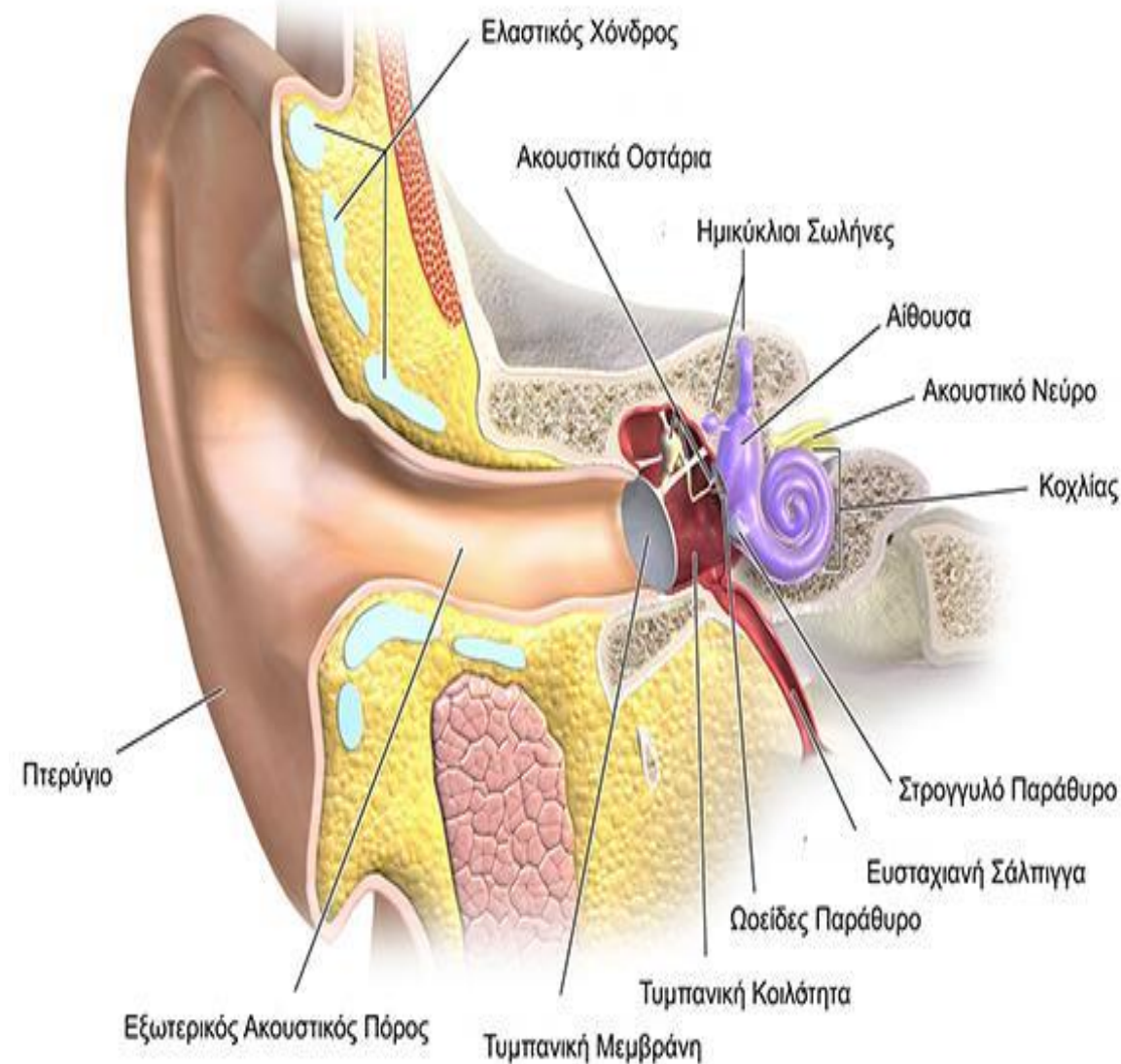
- Ωοειδής θυρίδα: **οπή** που αποφράσσεται από τον **αναβολέα**
- Στρογγυλή θυρίδα: **οπή** που **συγκοινωνεί** με τον **κοχλία** και αποφράσσεται από ένα υμένα
- Το **μέσο ους** επικοινωνεί με το **έσω ους** με την **ωοειδή** και τη **στρογγυλή** θυρίδα
- Ακουστική σάλπιγγα – ευσταχιανή σάλπιγγα: σωλήνας που **συνδέει** το **μέσο ους** με τη **ρινική μοίρα του φάρυγγα**
- Το **μέσο ους** **επικοινωνεί** με την **ακουστική σάλπιγγα – ευσταχιανή σάλπιγγα**



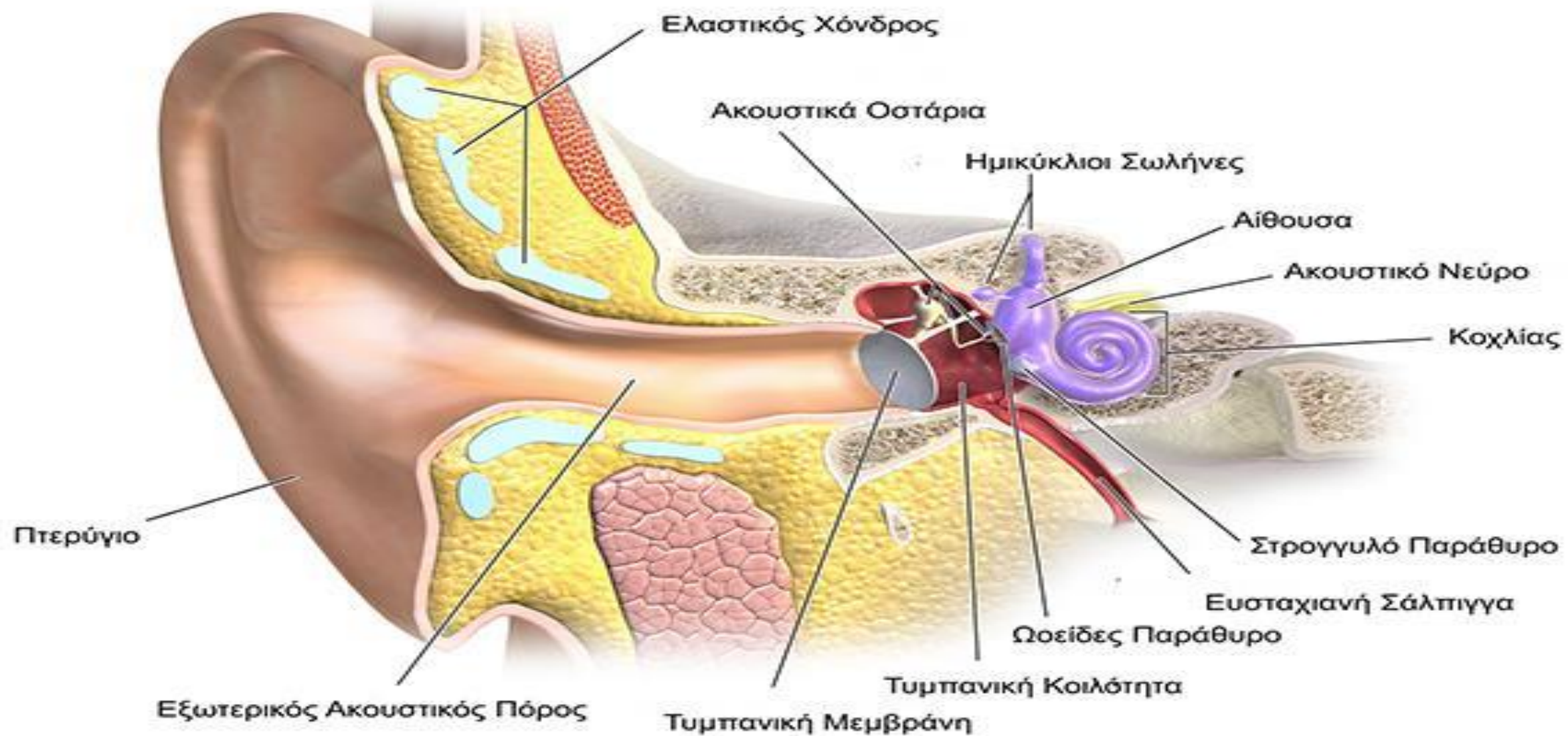
Το μέσο ους

- Το **τύμπανο** επικοινωνεί με τον **ατμοσφαιρικό αέρα** κατά την **εσωτερική του επιφάνεια** – ρινοφάρυγγας και **ευσταχιανή σάλπιγγα**
- Το **τύμπανο** επικοινωνεί με τον **ατμοσφαιρικό αέρα** κατά την **εξωτερική του επιφάνεια** – **έξω ακουστικός πόρος**

Το τύμπανο δέχεται την ατμοσφαιρική πίεση ισότιμα και στις δυο του επιφάνειες



Ανατομία του Αυτιού



Ανατομία του Αυτιού

Πτερύγιο

Σφύρα

Άκμονας

Αναβολέας

Κοχλίας

Ακουστικό
νεύρο

Ωοειδής θυρίδα

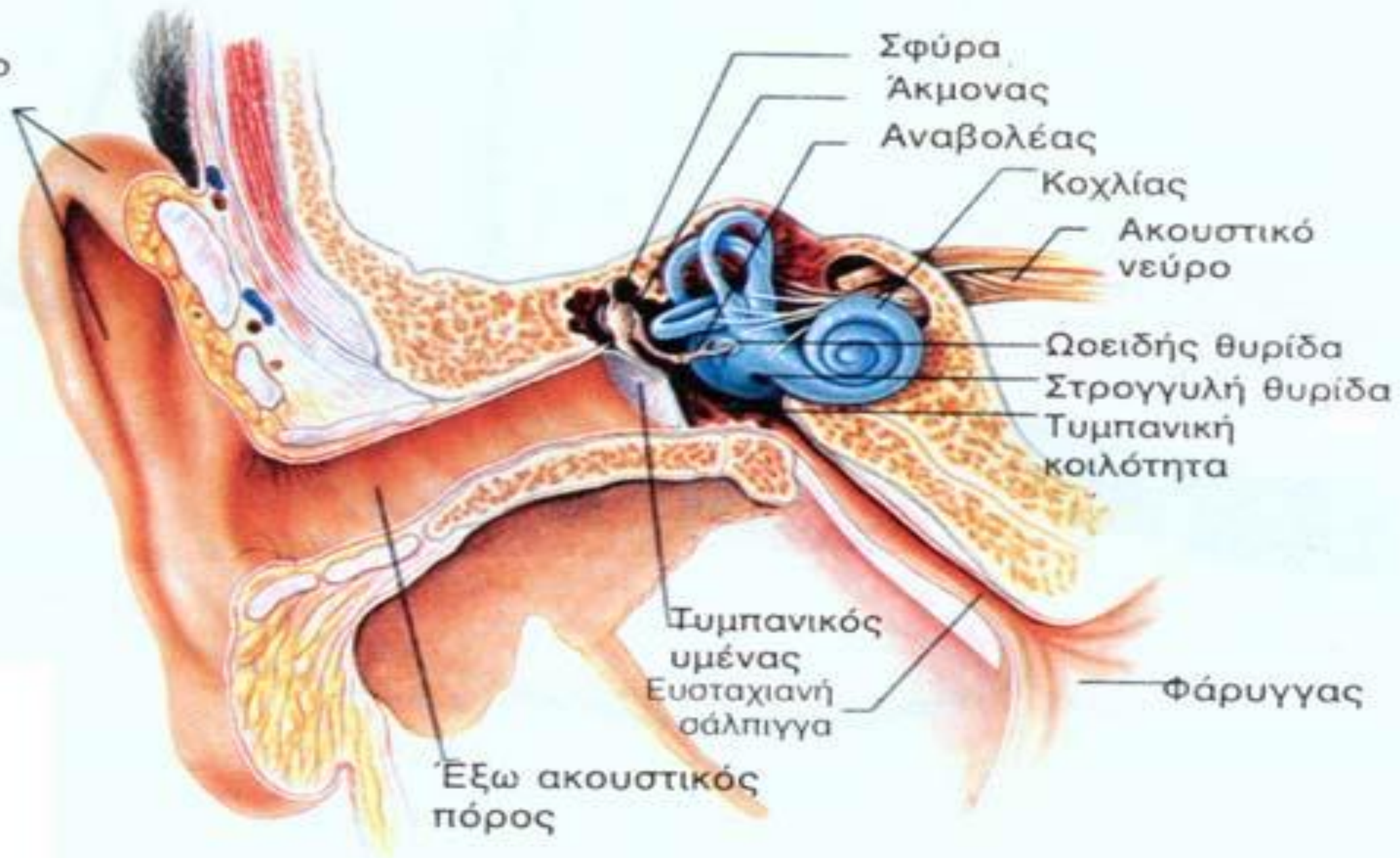
Στρογγυλή θυρίδα

Τυμπανική
κοιλότητα

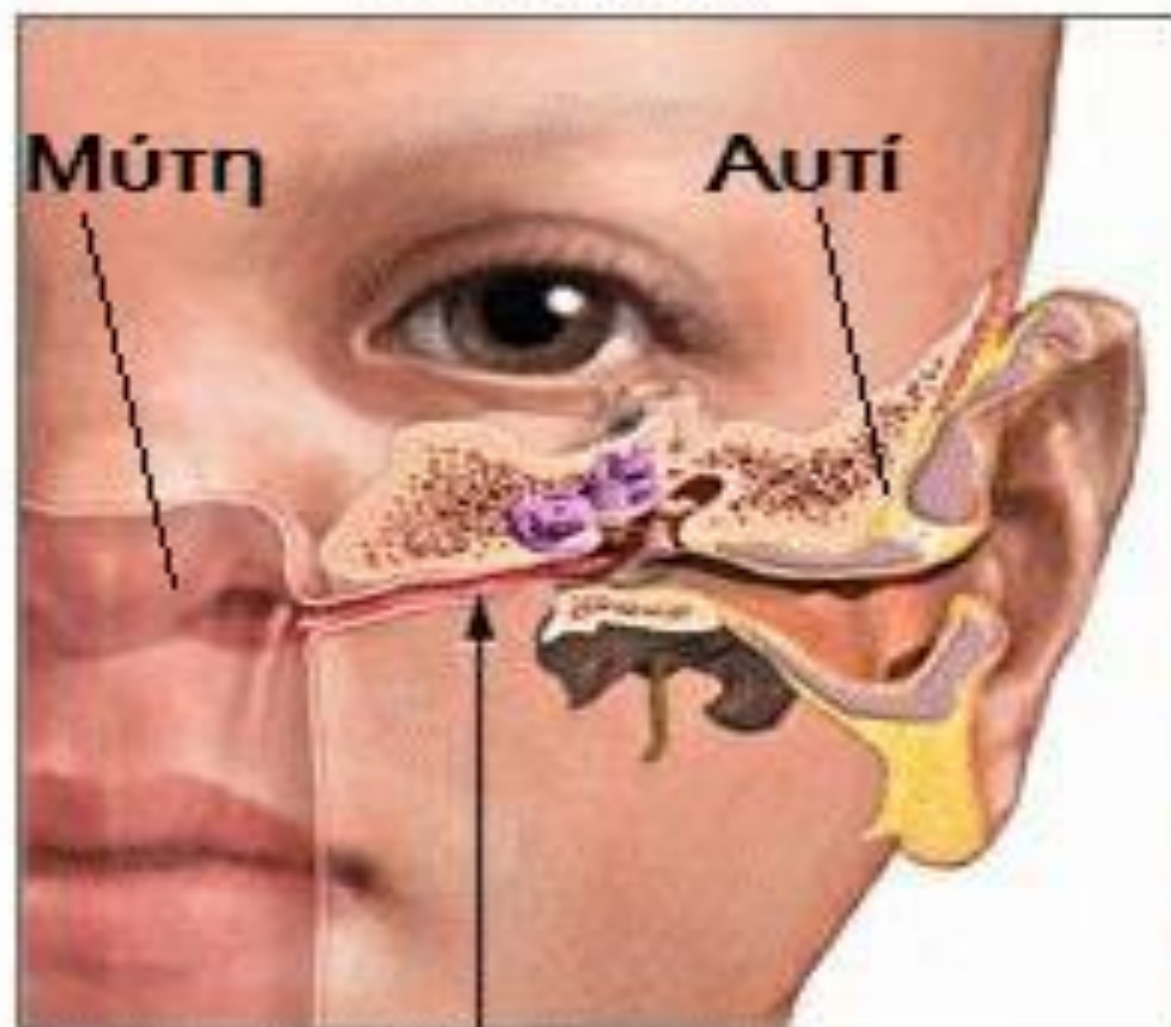
Τυμπανικός
υμένας
Ευσταχιανή
σάλπιγγα

Φάρυγγας

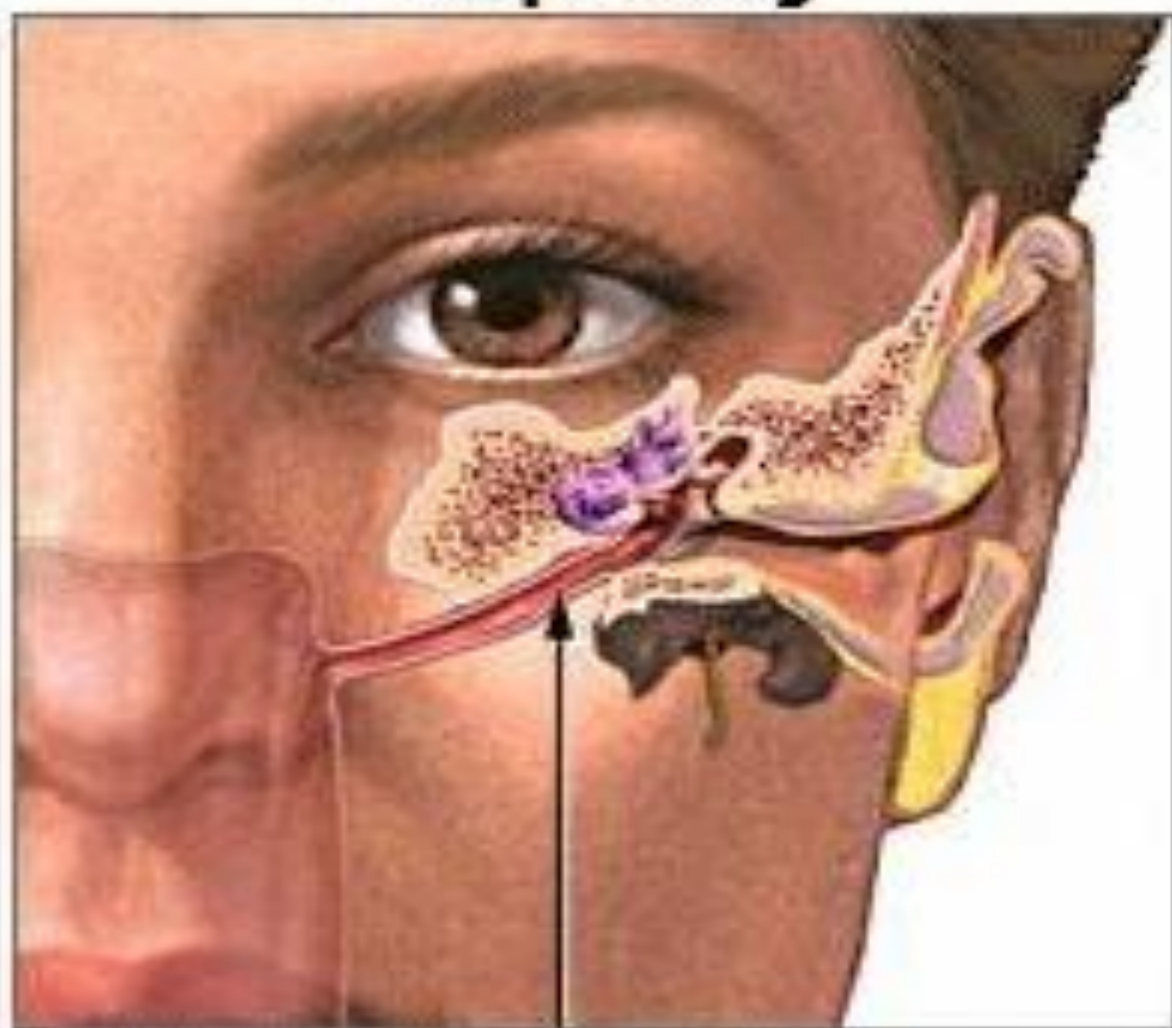
Έξω ακουστικός
πόρος



Παιδιά



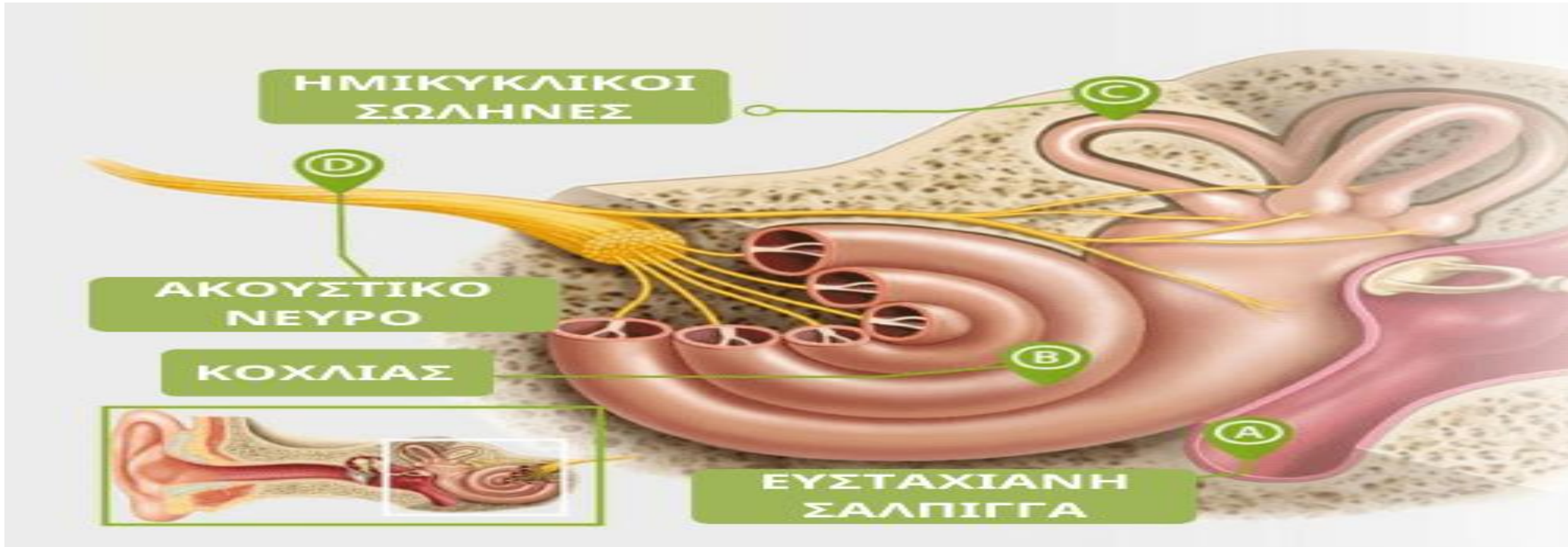
Ενήλικες



Ευσταχιανή σάλπιγγα

Το έσω ους

Χρησιμεύει για την αντίληψη του **χώρου** και των **ήχων**

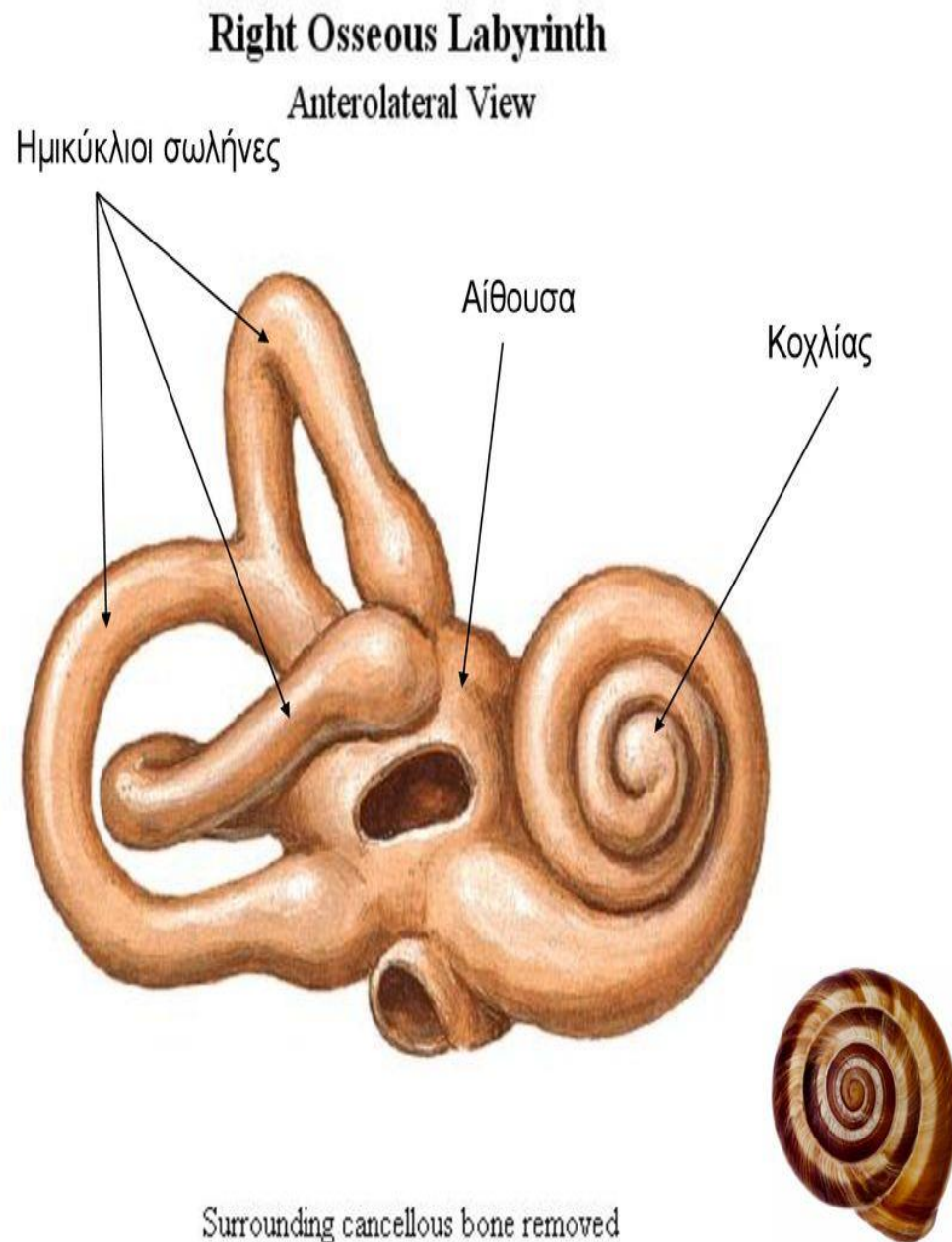


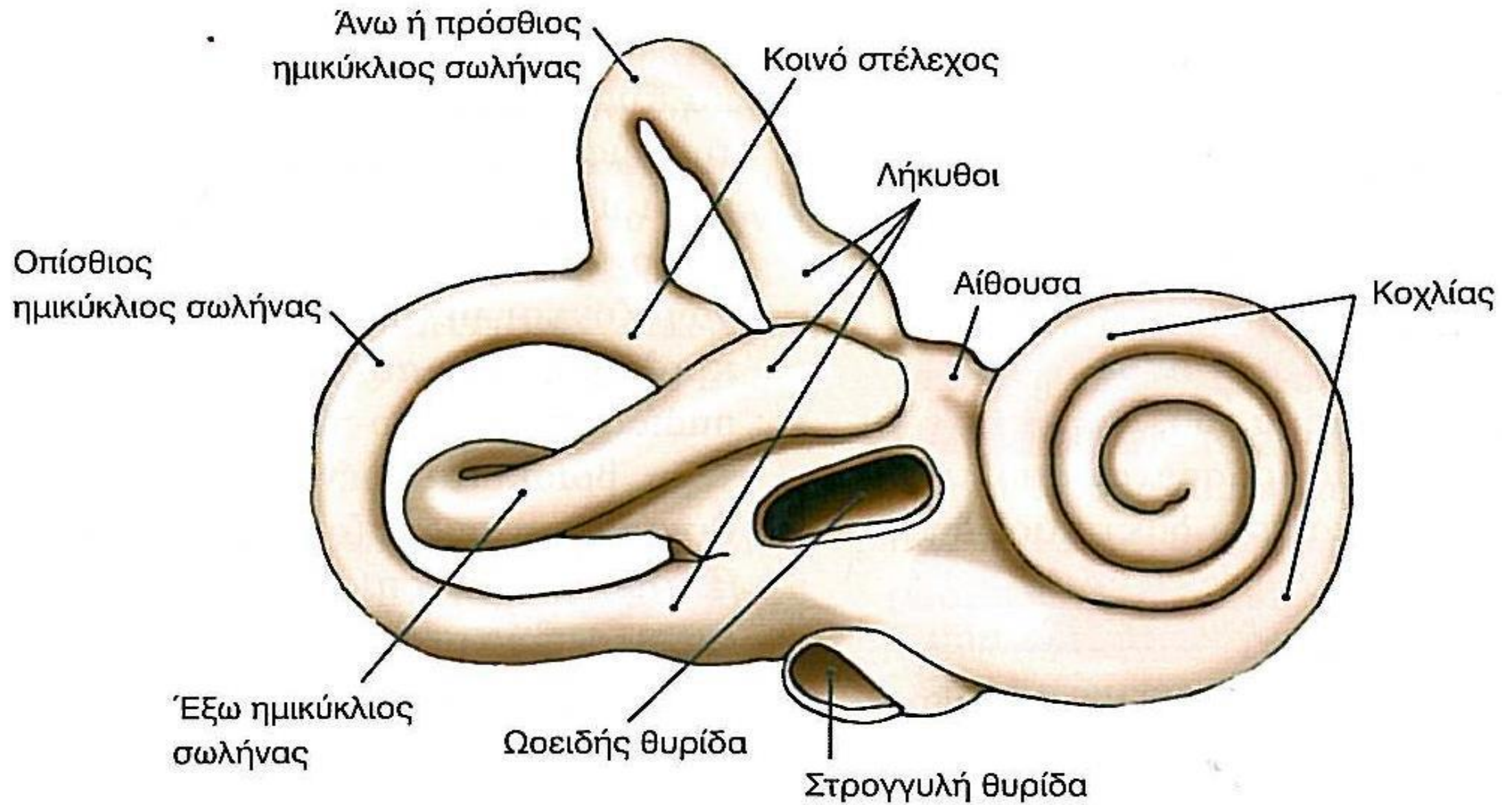
Το έσω ους

- **Λαβύρινθος:** πολύπλοκη κατασκευή

Διακρίνεται:

- **Οστέινο λαβύρινθο:** εξωτερικό τμήμα που περιλαμβάνει την **αίθουσα**, τον **κοχλία** και τους **3 ημικύκλιους σωλήνες**
- **Υμενώδη λαβύρινθο:** υμενώδης επικάλυψη του οστέινου λαβύρινθου
- **Έξω λέμφος:** **υγρό μεταξύ οστέινου** και **υμενώδους** λαβυρίνθου
- **Έσω λέμφος:** παχύρευστο **υγρό μέσα** στον **υμενώδη** λαβύρινθο





Το έσω ους

- Οστέινος λαβύρινθος
- Υμενώδης λαβύρινθος

**Osseous and Membranous Labyrinths
Schema**



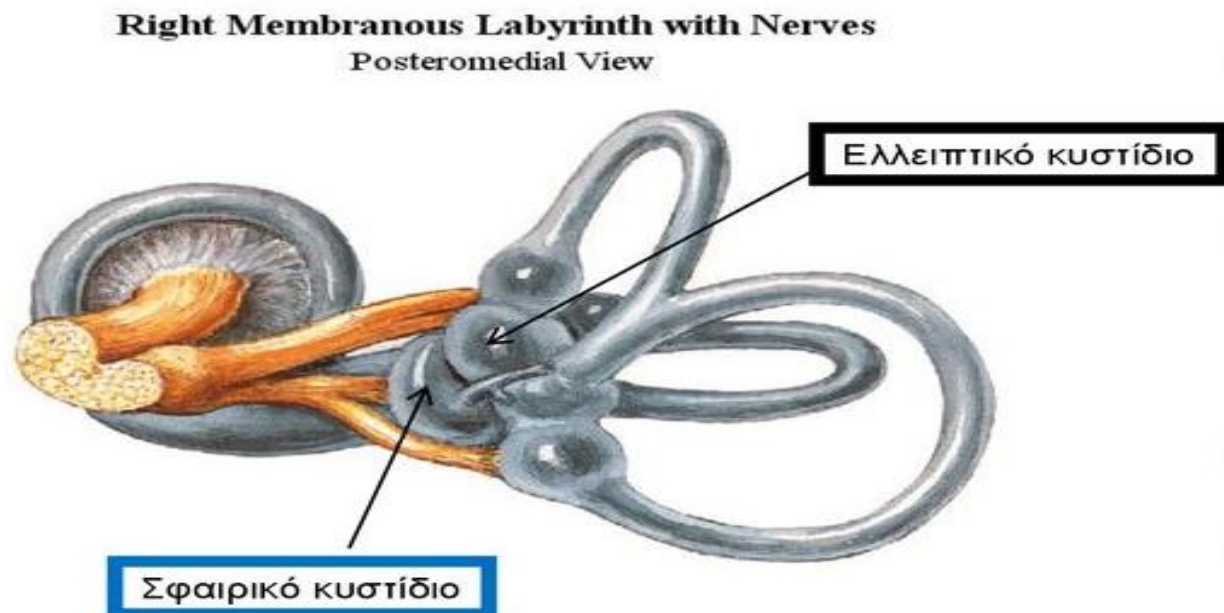
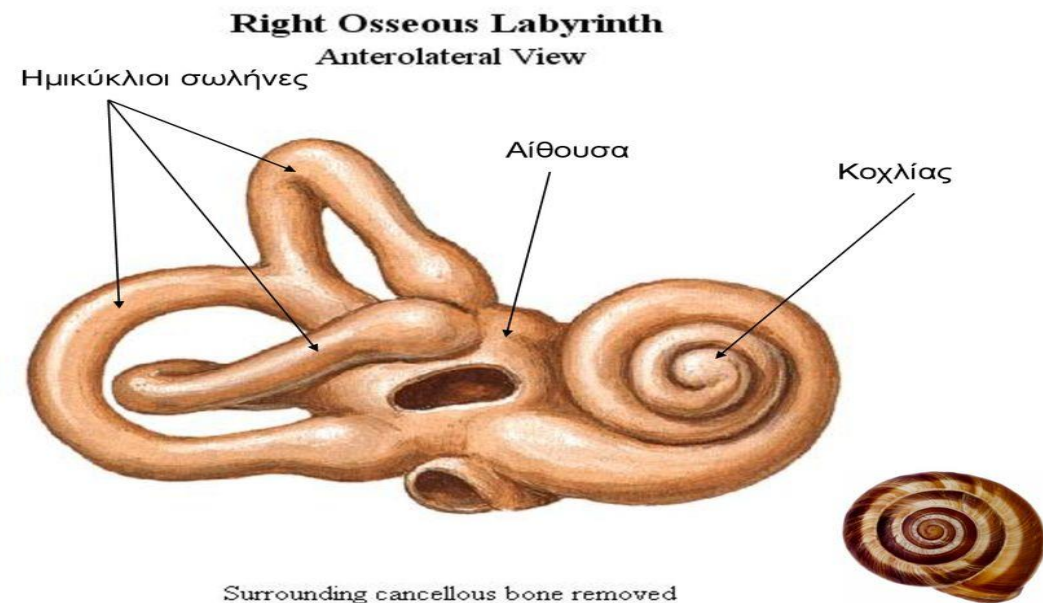
Το έσω ους

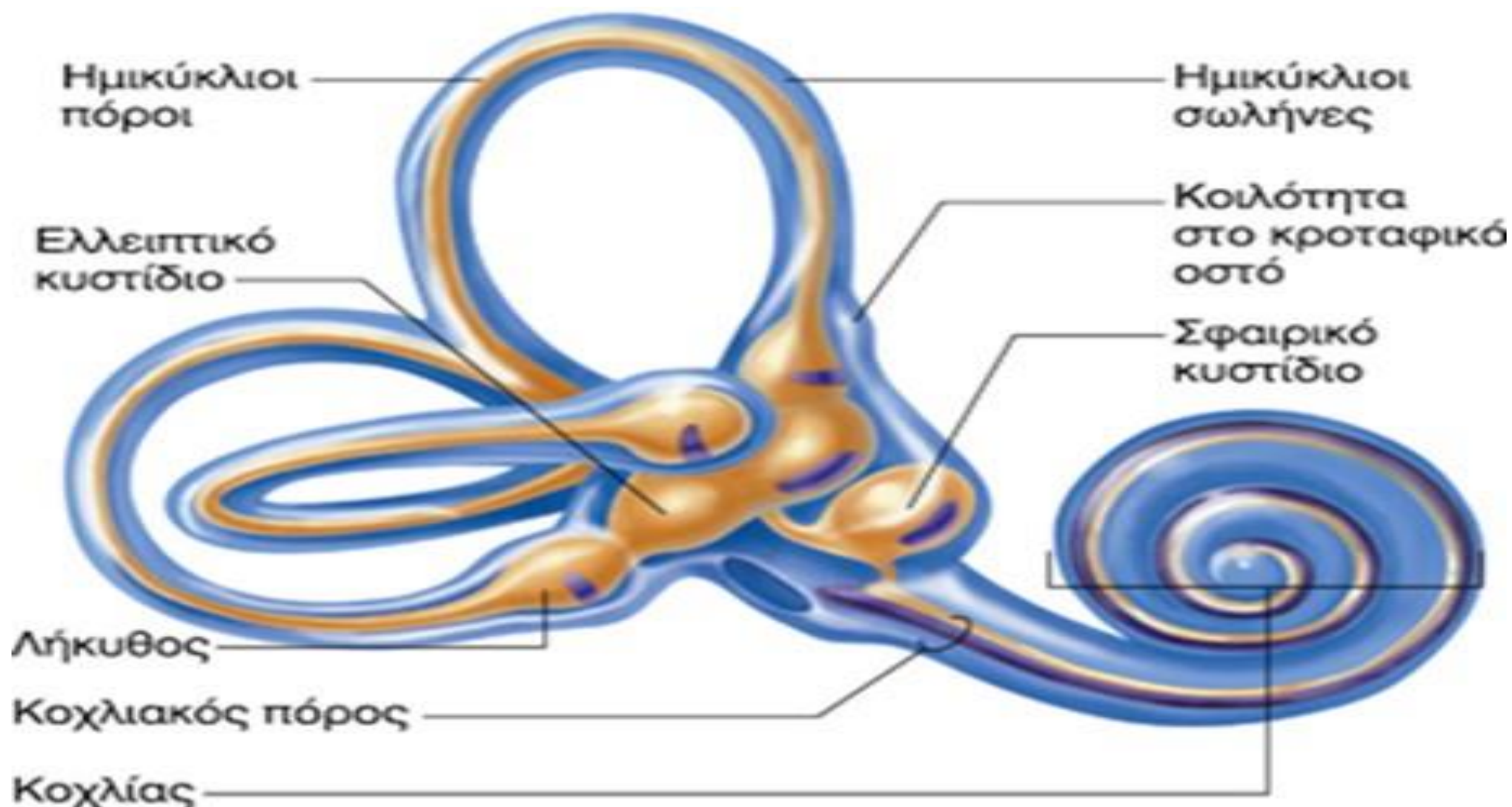
Οστέινη αίθουσα

- Είναι ένας κοίλος ωοειδής χώρος
- Βρίσκεται: **μεταξύ** **κοχλίας** και **ημικύκλιων σωλήνων**
- Επικοινωνεί: **και με τα δύο** – κοχλία και ημικύκλιους σωλήνες
- Τοίχωμα αίθουσας: βρίσκεται η **ωοειδής θυρίδα** που αποφράσσεται από τον **αναβολέα**

Υμενώδης αίθουσα

- Βρίσκεται **μέσα** στην αίθουσα
- Αποτελείται από 2 κυστίδια: το **σφαιρικό** και το **ελλειπτικό**
- Ακουστική κηλίδα: **πάχυνση** στη μεμβράνη των κυστιδίων





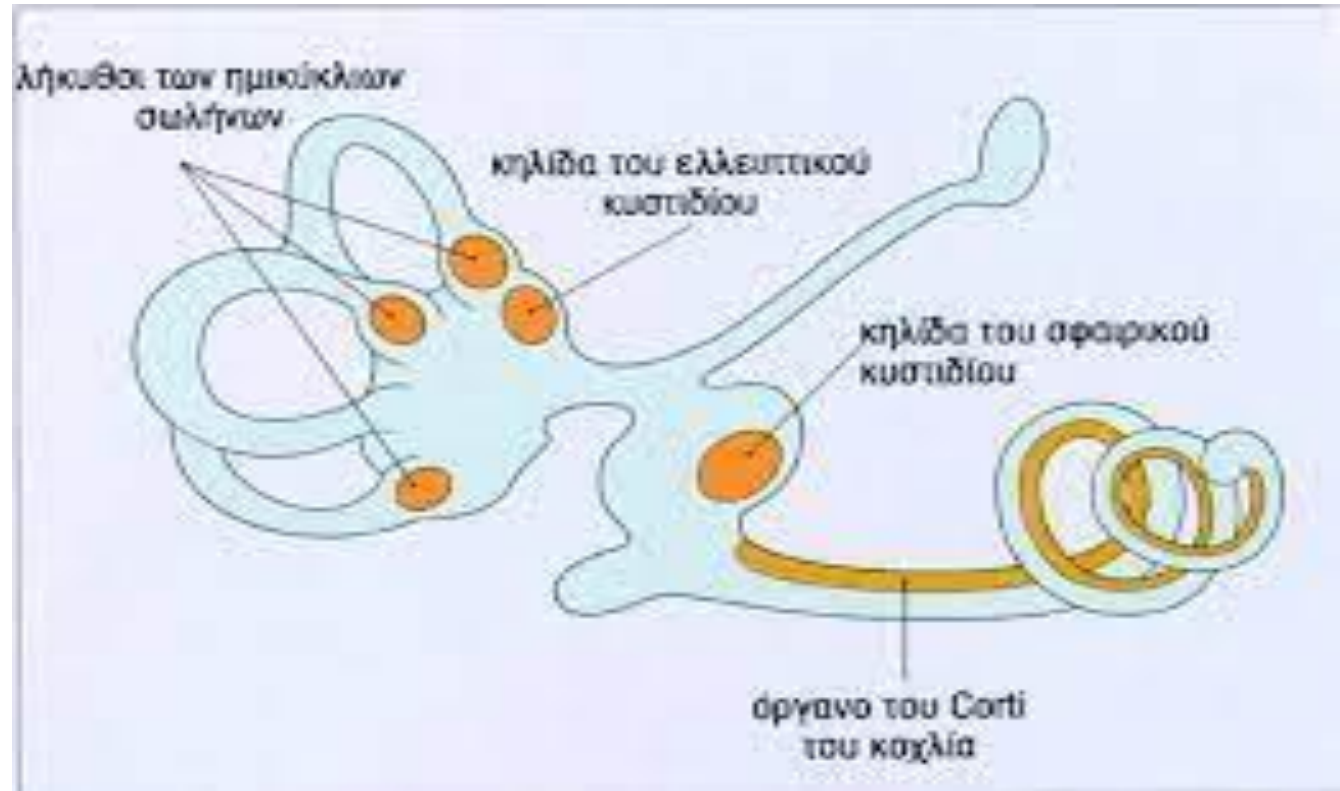
Το έσω ους

Κοχλίας

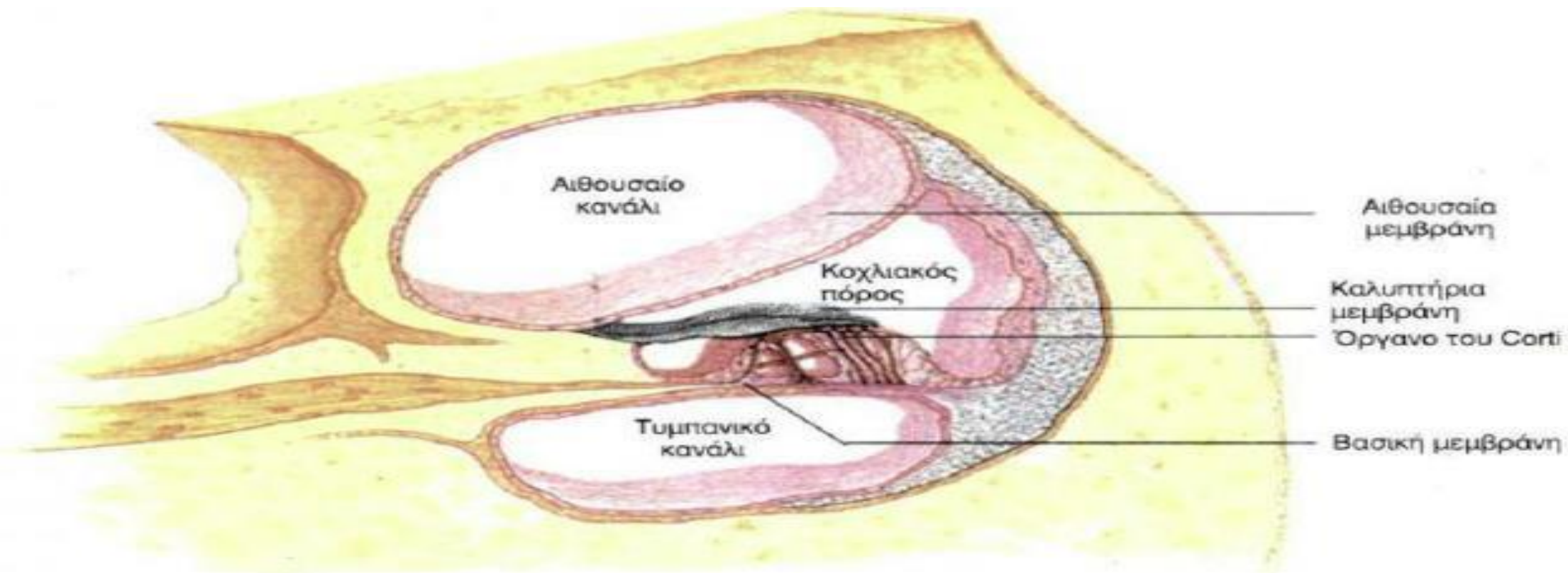
- Είναι ελικοειδής σωλήνας
- Κάνει 2.5 στροφές – έλικες
- Έχει σχήμα κωνοειδές

➤ Όργανο του Corti:

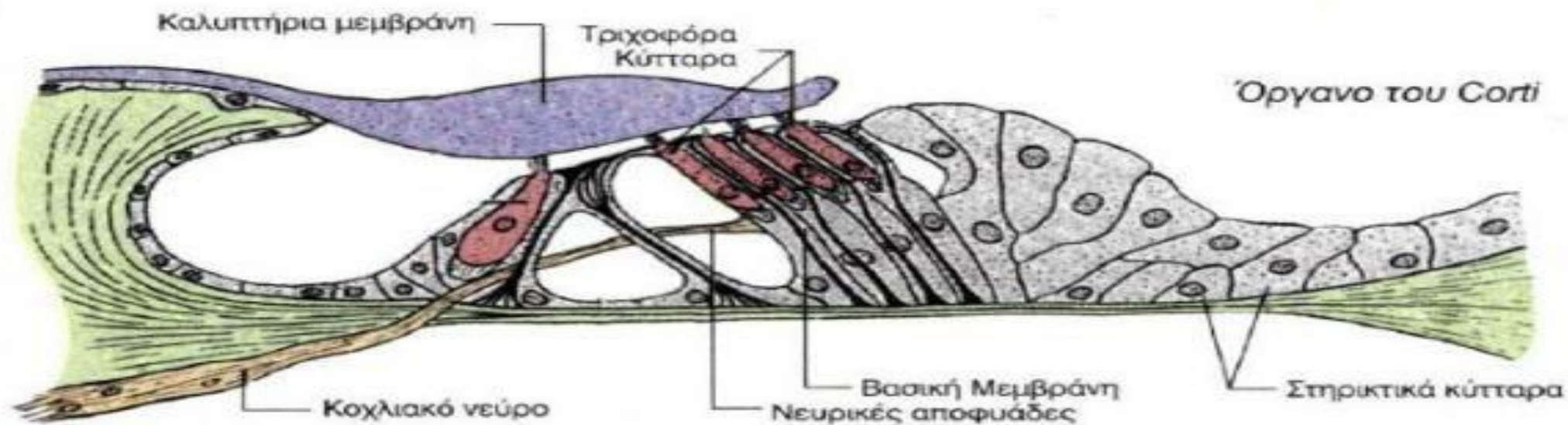
- Βρίσκεται στην **εσωτερική επιφάνεια του υμενώδη κοχλία**
- Αποτελείται από **διάφορα κύτταρα** - τα κυριότερα: τα τριχωτά κύτταρα
- **Τριχωτά κύτταρα:** στη **βάση** τους καταλήγουν οι **ίνες του ακουστικού νεύρου**



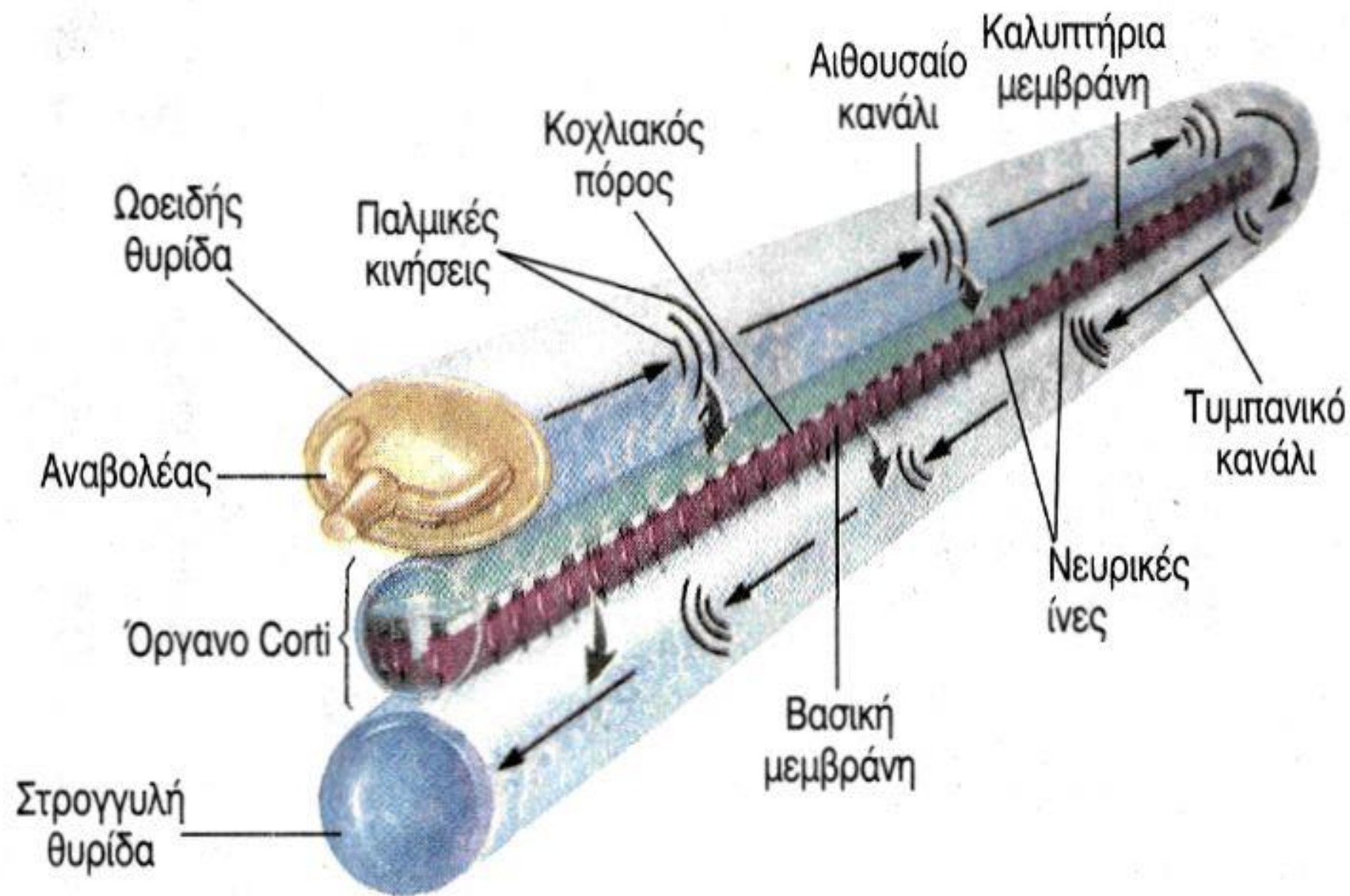
α



β



Υ



ΟΣΤΕΙΝΟΣ ΛΑΒΥΡΙΝΘΟΣ



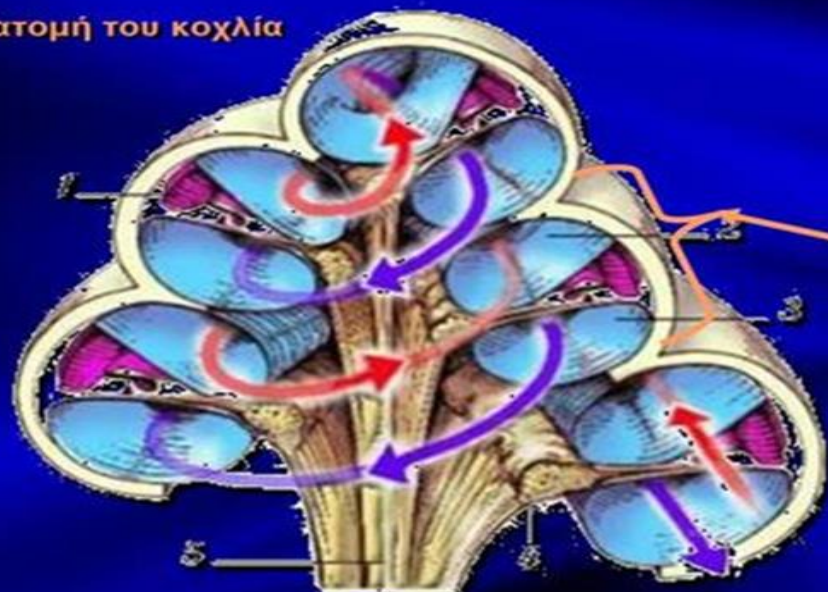
ΥΜΕΝΩΔΗΣ ΛΑΒΥΡΙΝΘΟΣ



Έσω ους

ΚΟΧΛΙΑΣ (ΟΡΓΑΝΟ ΤΗΣ ΑΚΟΗΣ-ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ)

Διατομή του κοχλία

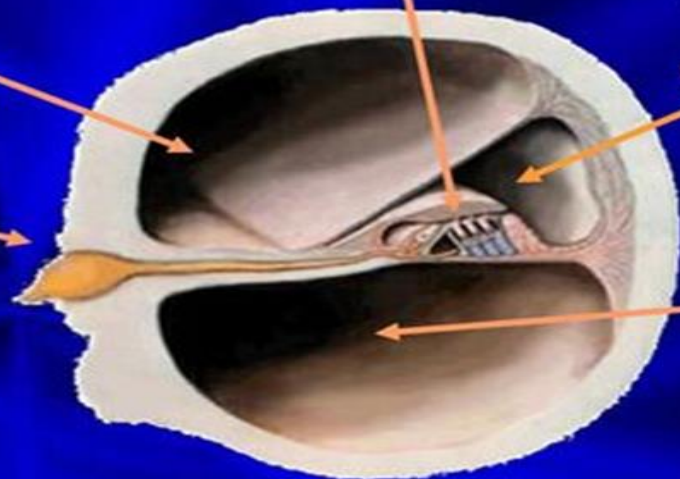


Αιθουσαία κλίμακα
(Έξω λέμφος)

Όργανο του Corti

Κοχλιακός πόρος
(Έσω λέμφος)

Τυμπανική κλίμακα
(Έξω λέμφος)



Αιθουσαία κλίμακα
Ωοειδής θυρίδα

Στρογγύλη θυρίδα

Τυμπανική κλίμακα

Καλυπτήρια μεμβράνη

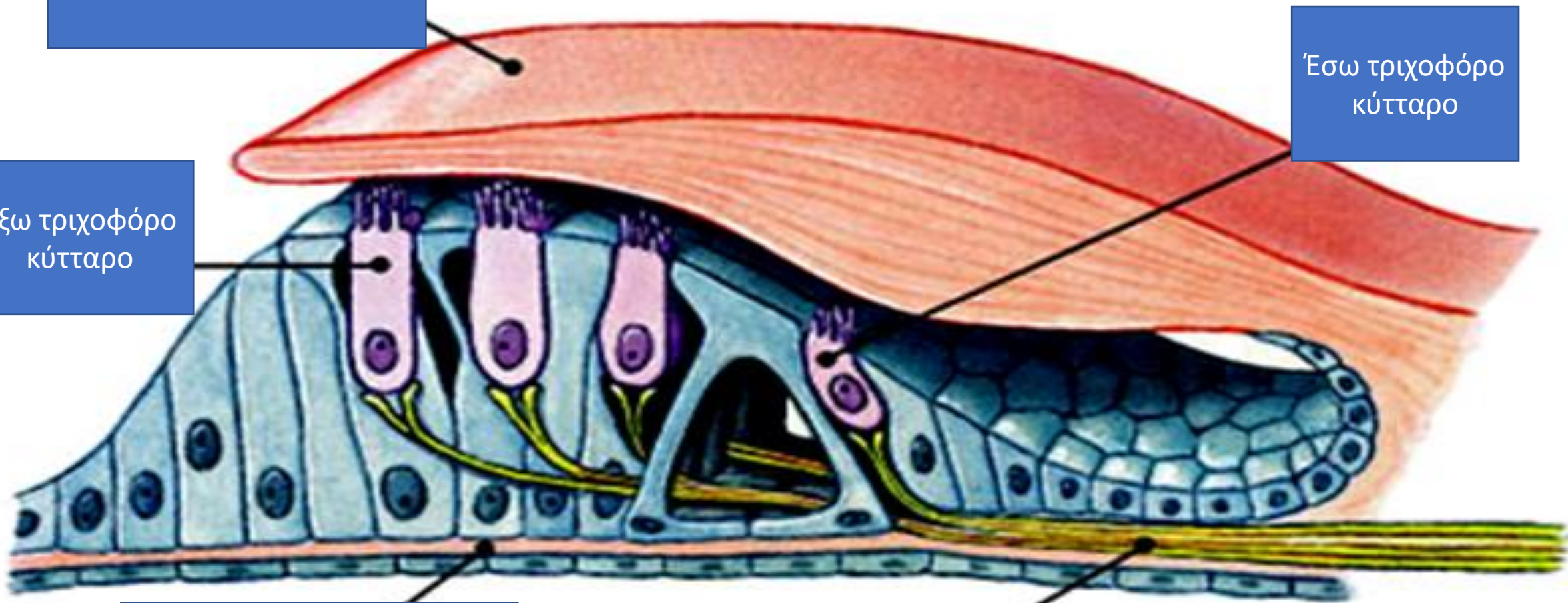
Έσω τριχοφόρο
κύτταρο

Έξω τριχοφόρο
κύτταρο

Βασική μεμβράνη

Nerve fibers

Tyr
(sc

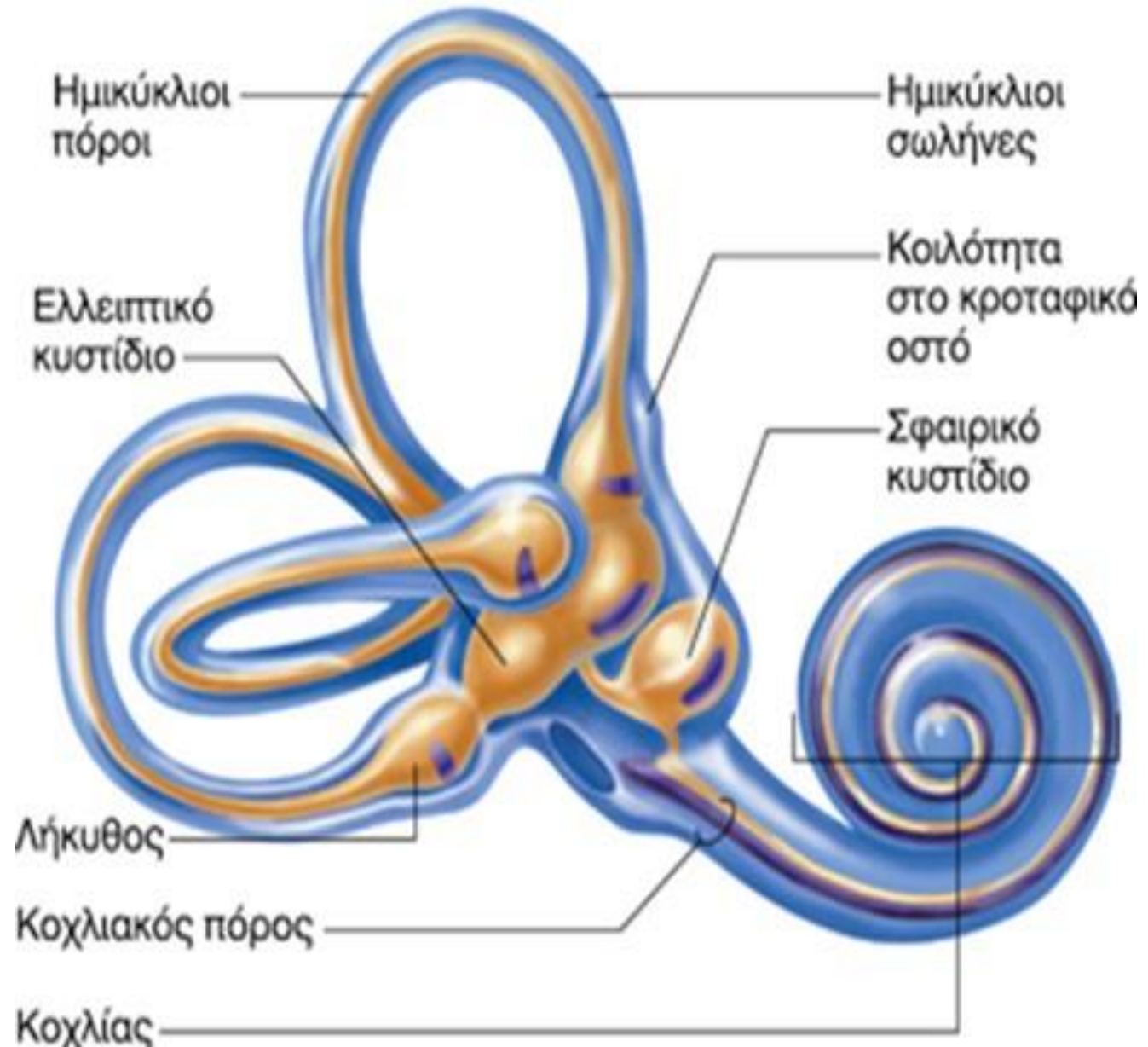


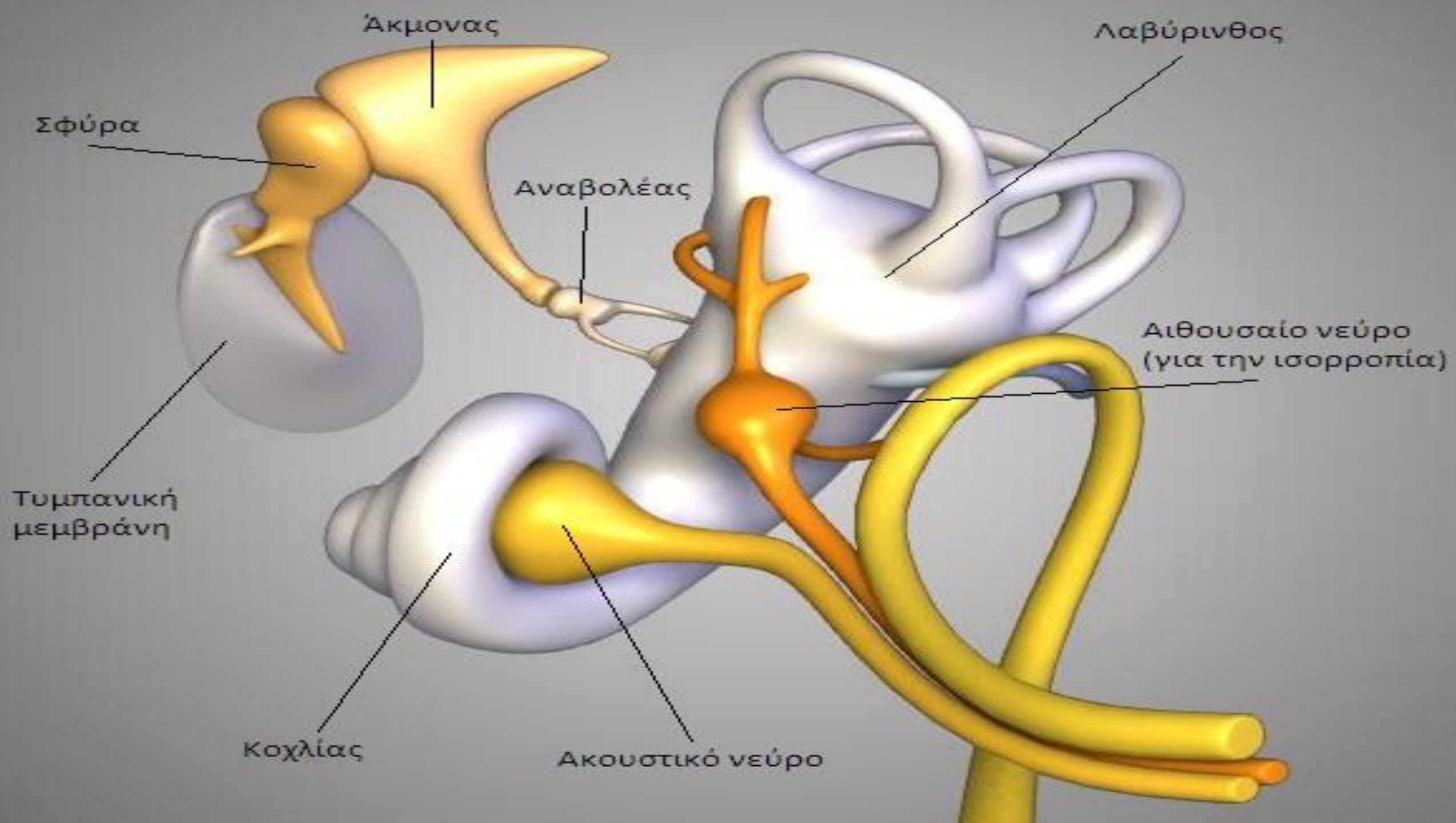
Το έσω ους

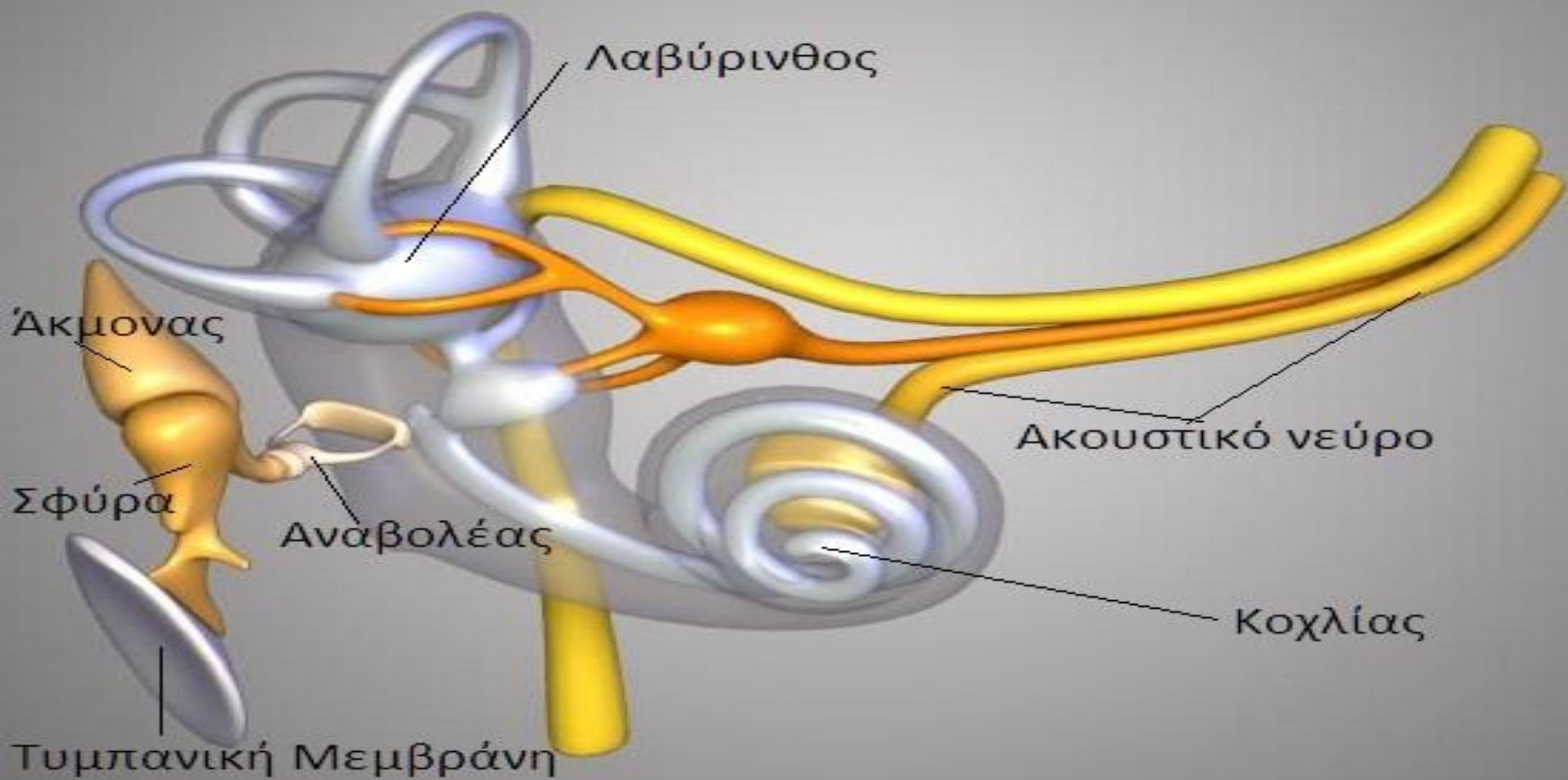
3 ημικύκλιοι σωλήνες

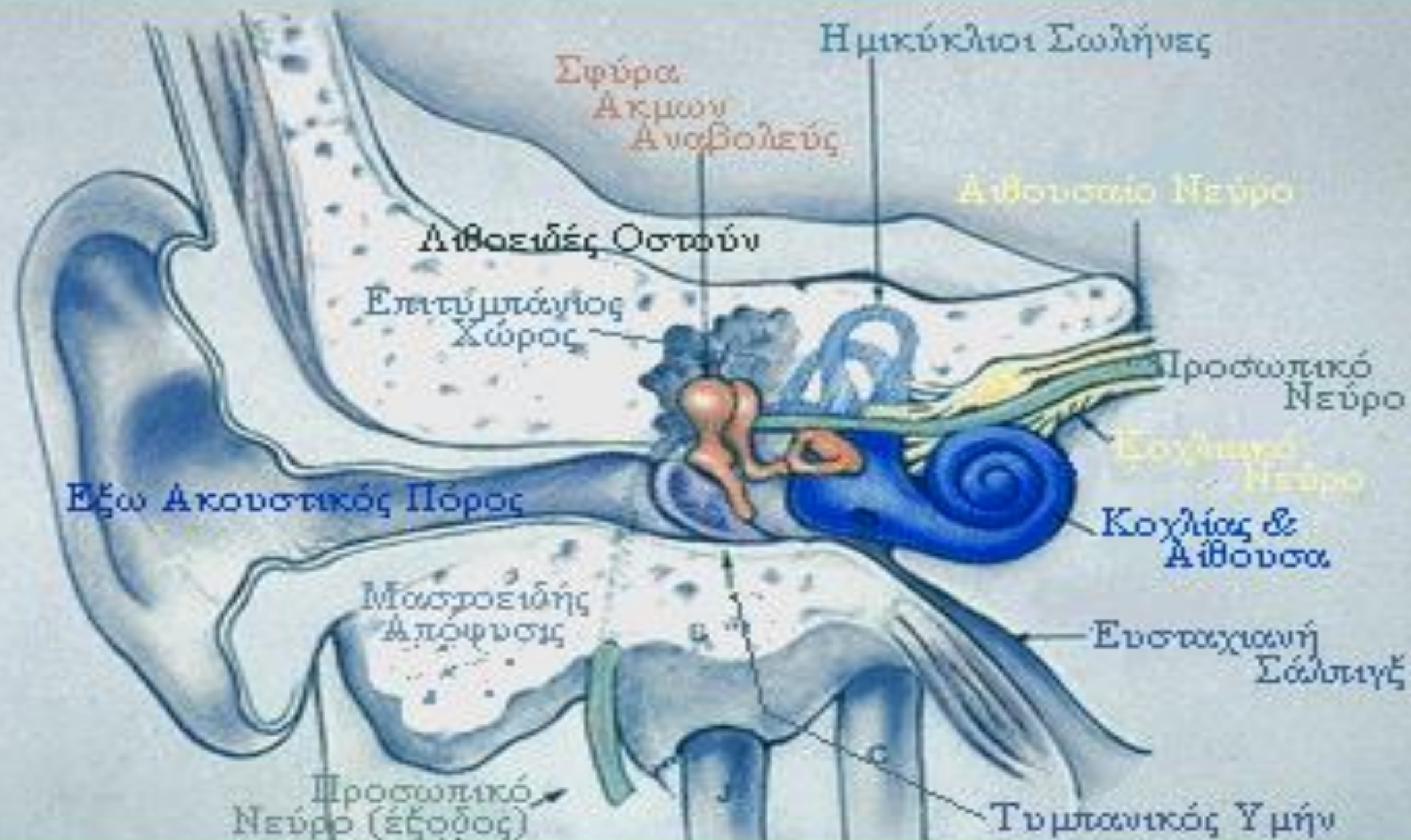
- Κάθετοι μεταξύ τους
 - Εκβάλλουν στο **ελλειπτικό κυστίδιο** της **υμενώδους αίθουσας**
- **Ακουστικές ακρολοφίες:**
- Είναι **παχύνσεις**
 - Βρίσκονται στο **εσωτερικό** των **υμενωδών ημικύκλιων σωλήνων**

ΠΑΝΑΓΟΥ ΑΓΟΡΙΤΣΑ ΠΕ87.02

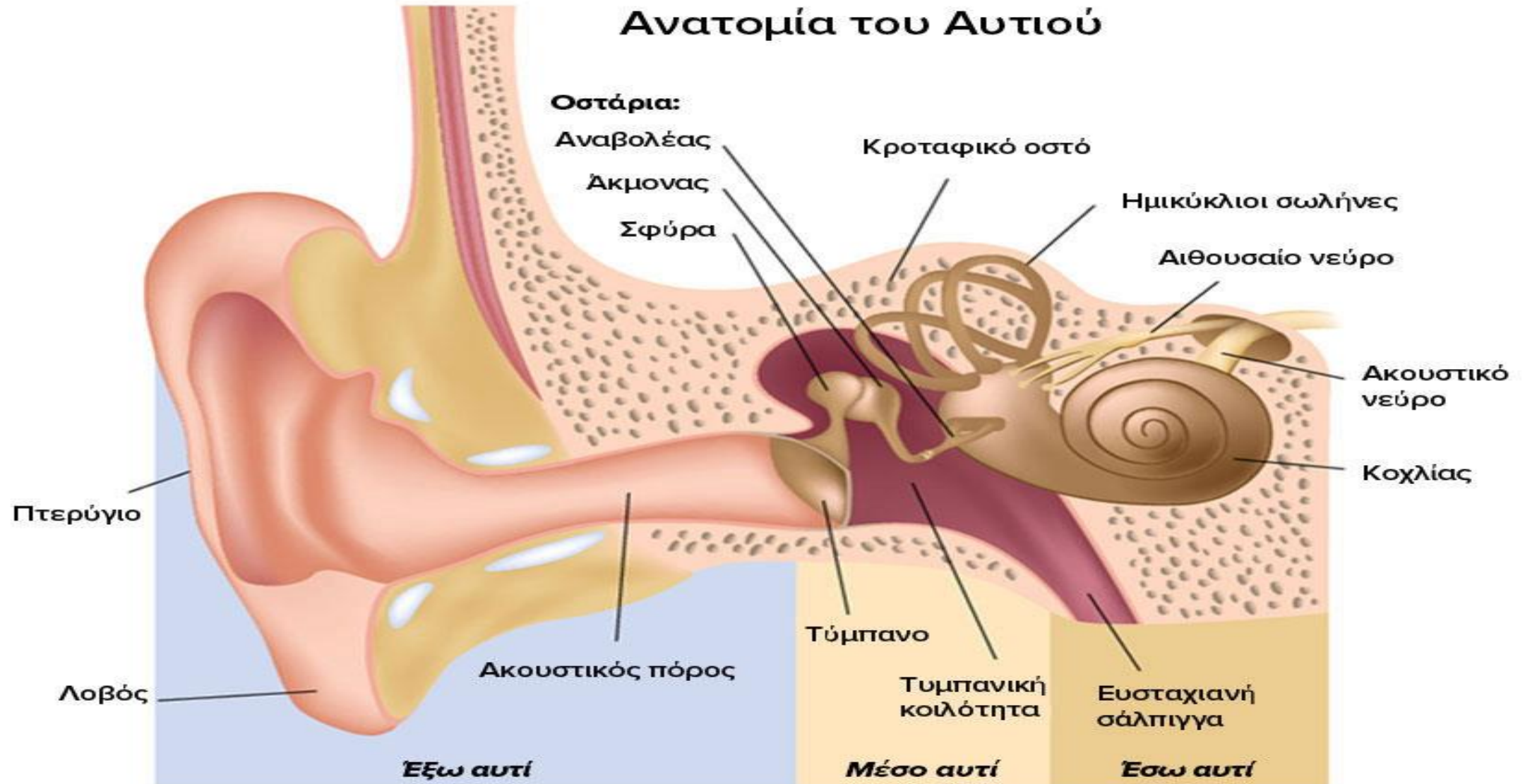








Ανατομία του Αυτιού



Η λειτουργία της ακοής

- Ο **ήχος** μεταδίδεται με τη **μορφή ηχητικών κυμάτων**
 1. Το **περύγιο** υποδέχεται τα **ηχητικά κύματα**
 2. Τα ηχητικά κύματα εισχωρούν μέσα στο αυτί με τον **έξω ακουστικό πόρο**
 3. Τα ηχητικά κύματα φτάνουν στον **τυμπανικό υμένα**
 4. Το **τύμπανο πάλλεται** και οι **δονήσεις μεταδίδονται** με τα **ακουστικά οστάρια**
- Για τους **χαμηλότερης συχνότητας ήχους**: Πρώτα στη σφύρα, μετά στον άκμονα και μετά στον αναβολέα
- Για τους **οξείς ήχους**: μεταδίδονται **απευθείας μέσω του αέρα**

Η λειτουργία της ακοής

5. Ο **αναβολέας** συνδέεται μέσω της **ωοειδούς θυρίδας** με το **έσω ους** και οι δονήσεις μεταφέρονται στην **έσω λέμφο** που περιέχεται στο **λαβύρινθο του έσω ωτός**
6. Οι ηχητικές δονήσεις προκαλούν **μετατόπιση των υγρών** μέσα στον **κοχλία**
7. Οι ηχητικές δονήσεις μεταδίδονται στα **κύτταρα του οργάνου του Corti**
8. Τα κύτταρα του οργάνου του Corti πάλλονται και παράγουν μια **νευρική διέγερση**
9. Η νευρική διέγερση μεταφέρεται **μέσω του κοχλιακού νεύρου (ακουστικού νεύρου)** στο **φλοιό του εγκεφάλου** όπου μετατρέπεται σε **ακουστική αίσθηση**

Αναβολέας

1. Αναμεταδότης ηχητικών κυμάτων

2. Ρυθμιστής της έντασης των ήχων που φθάνουν στο έσω ους

- Μπορεί να **αυξήσει** ή να **ελαττώσει** την **πίεση που ασκεί στην ωοειδή θυρίδα**
- **Προστατεύει τον κοχλία** από δυνατούς ήχους
- **Αυξάνει την ακουστική οξύτητα** για πολύ αδύνατους ήχους

Ταχύτητα ήχου

- Στον αέρα: 340 μέτρα το δευτερόλεπτο
- Στο νερό: 1435 μέτρα το δευτερόλεπτο
- Στα στέρεα σώματα: 5000 μέτρα το δευτερόλεπτο
- Η συχνότητα των ακουστικών κυμάτων εκφράζεται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο – Hertz.
- Το ανθρώπινο αυτί ακούει ήχους με συχνότητα 15 – 16.000 Hertz

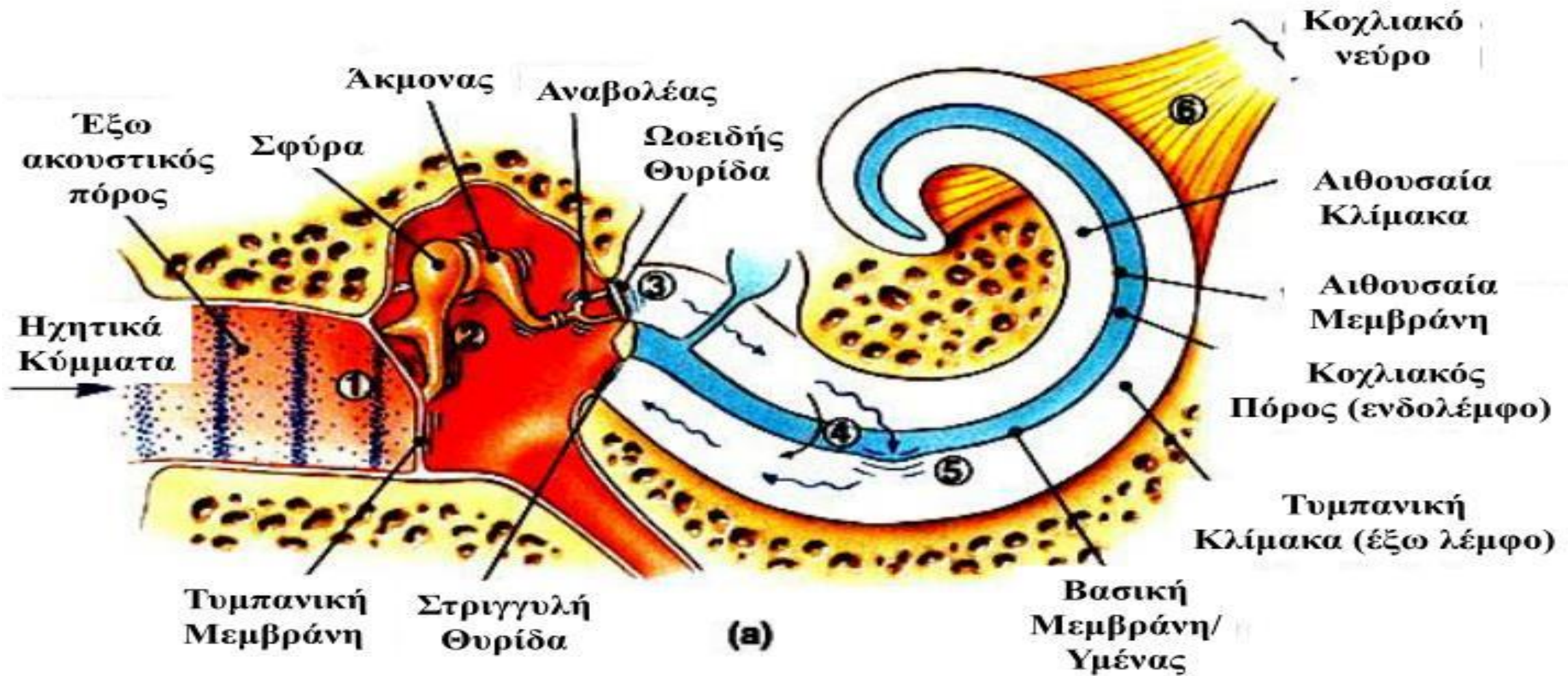
Οδός αγωγής ηχητικών κυμάτων

1. Πτερύγιο
2. Έξω ακουστικός πόρος
3. Δονήσεις τυμπανικού υμένα
4. Μετάδοση των κινήσεων στα ακουστικά οστάρια
5. Μετάδοση των δονήσεων στην έσω λέμφο μέσω της ωοειδούς θυρίδας
6. Κάμψη των απολήξεων των τριχοειδών αισθητικών κυττάρων του ελικοειδούς οργάνου – Corti
7. Κοχλιακό νεύρο
8. Κροταφικός λοβός

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΚΟΗΣ



Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΚΟΗΣ



Η λειτουργία της αντίληψης του χώρου

1. Καταλαβαίνουμε τη σχέση μεταξύ του σώματος – ιδιαίτερα του κεφαλιού – και των γύρω αντικειμένων μέσα στο χώρο
2. Μπορούμε και **ισορροπούμε**

Η λειτουργία της αντίληψης του χώρου

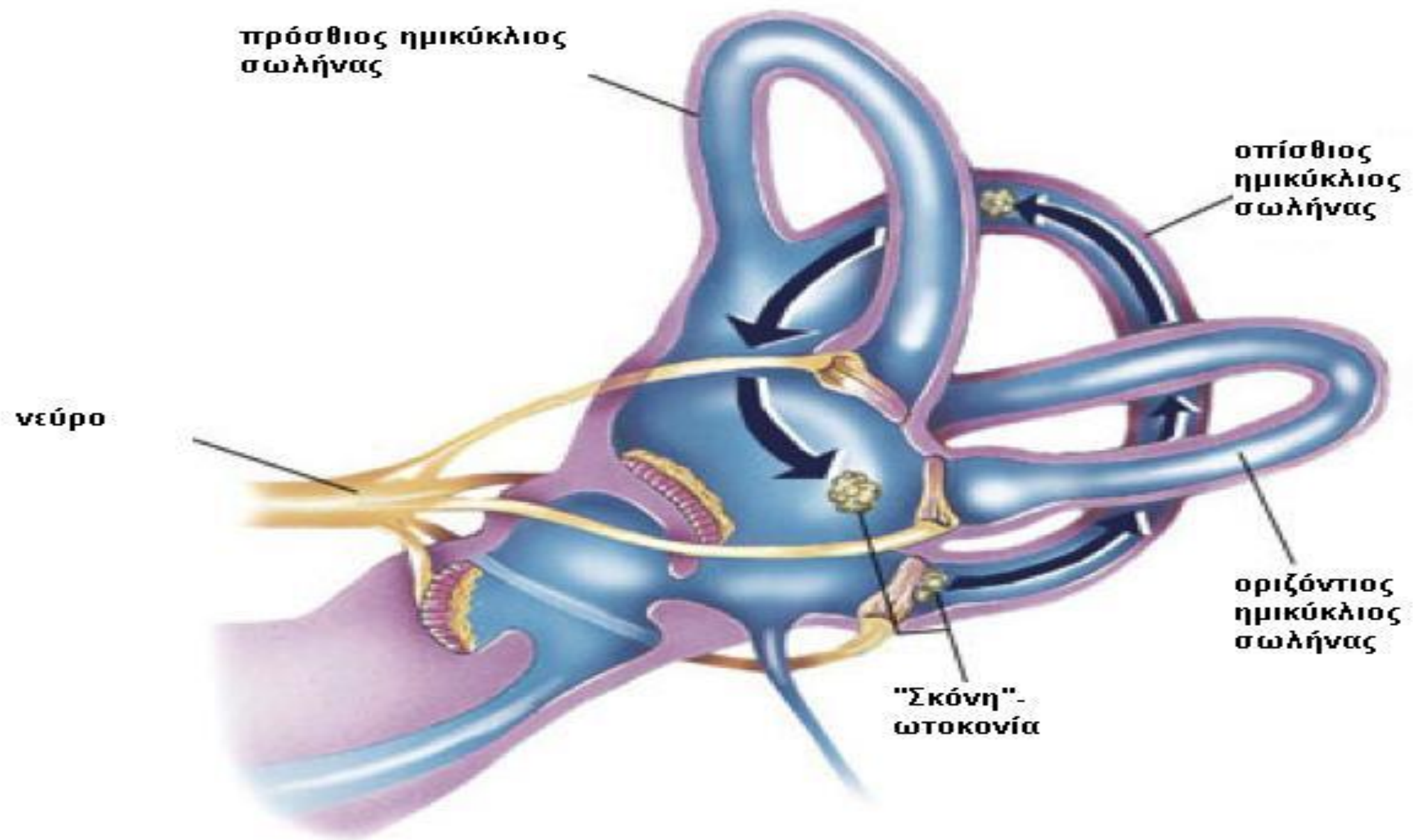
- Το **έσω ους** λειτουργεί σε συνεργασία με **τα μάτια** και με άλλους **υποδοχείς** που βρίσκονται στους **μύες του κορμού και του αυχένα**

Οι υποδοχείς της ισορροπίας είναι:

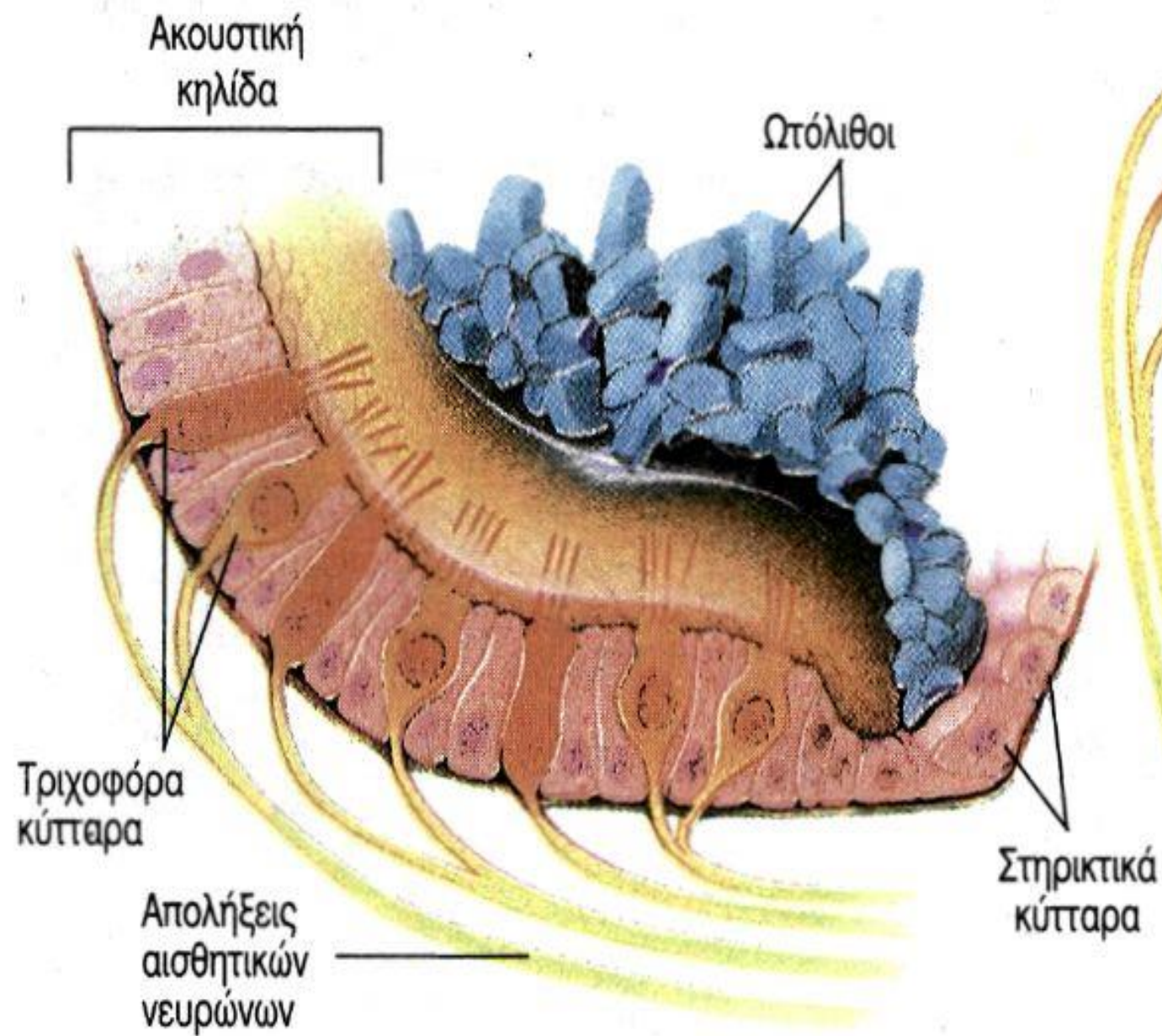
1. Οι **ακουστικές ακρολίες** – βρίσκονται στη βάση των **3 ημικύκλιων σωλήνων**
2. Οι **ακουστικές κηλίδες** – στη βάση της **αίθουσας**

Ο υμενώδης λαβύρινθος περιλαμβάνει 2 συστήματα υποδοχέων:

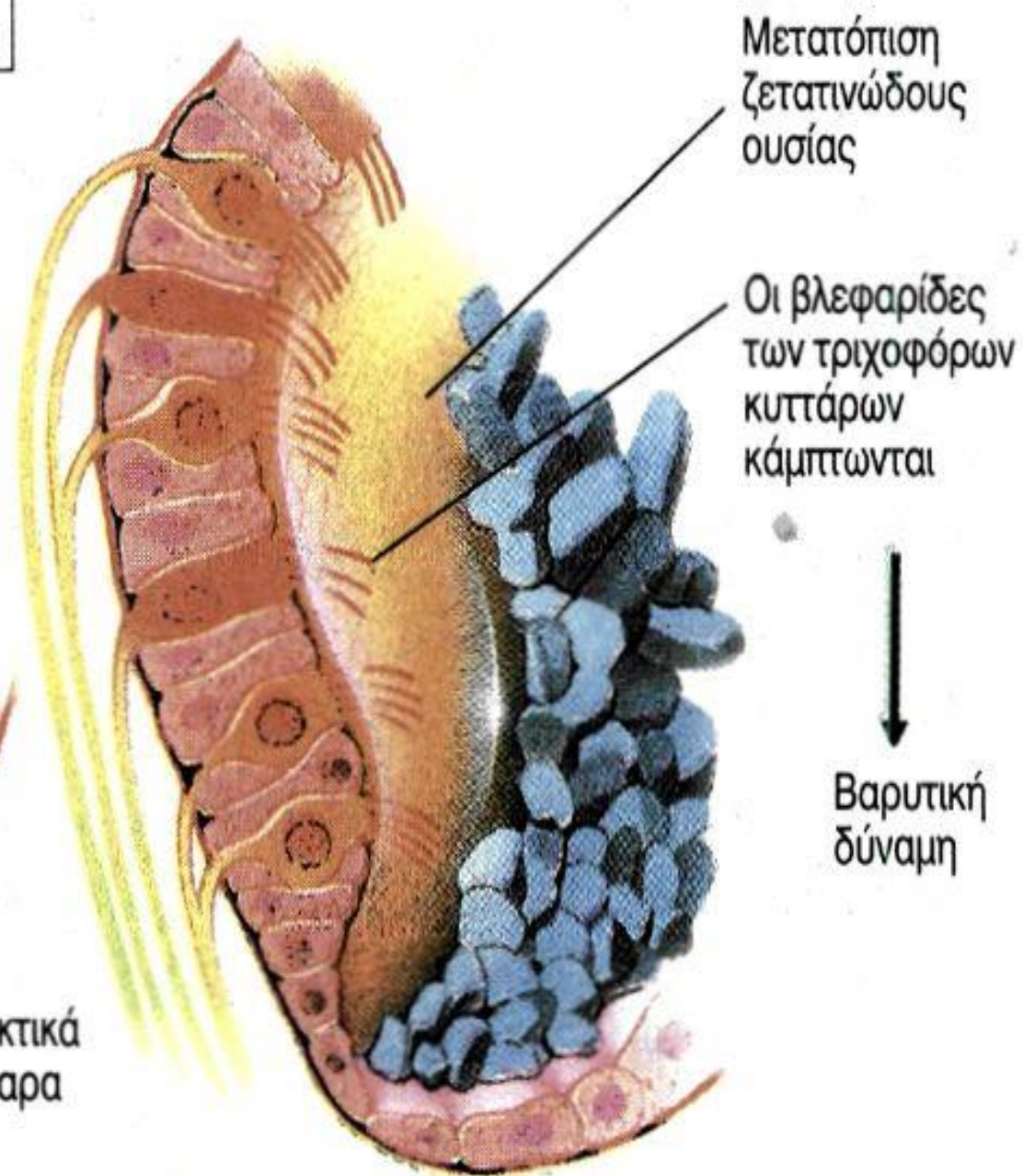
<u>1. Το στατικό σύστημα υποδοχέων – ωτολιθικό σύστημα</u>	<u>2. Δυναμικό ή κινητικό σύστημα υποδοχέων</u>
Αντιλαμβάνεται τις θέσεις του κεφαλιού	Αντιλαμβάνεται τις κινήσεις του κεφαλιού
Αποτελείται από τις ακουστικές κηλίδες που βρίσκονται στο έσω τοίχωμα του σφαιρικού και του ελλειπτικού κυστιδίου (ΑΙΘΟΥΣΑ)	Αποτελείται από τους 3 ημικύκλιους σωλήνες που εκβάλλουν στο ελλειπτικό κυστίδιο και είναι διατεταγμένοι στις 3 διαστάσεις του χώρου
Το σφαιρικό και το ελλειπτικό κυστίδιο αποτελούνται από 1. ειδικά κύτταρα με σκληρούς και μακριούς κροσσούς και από 2. τους ωτόλιθους που είναι μικροί κρύσταλλοι από ανθρακικό ασβέστιο	3 ημικύκλιοι σωλήνες: • Έξω ή οριζόντιος – με διεύθυνση σχεδόν οριζόντια • Οπίσθιος ή μετωπιαίος – κάθετος • Άνω ή οβελιαίος – κάθετος με διεύθυνση από μπροστά προς τα πίσω

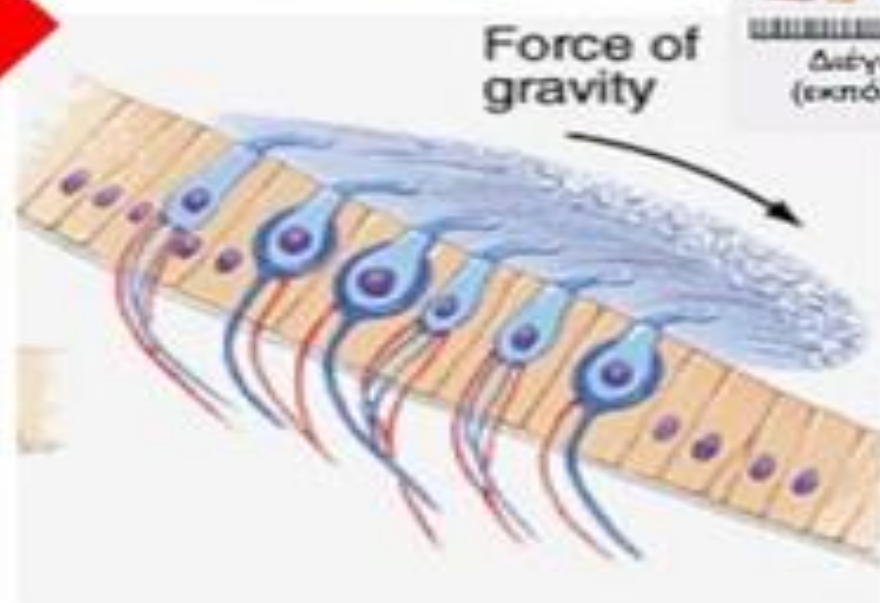
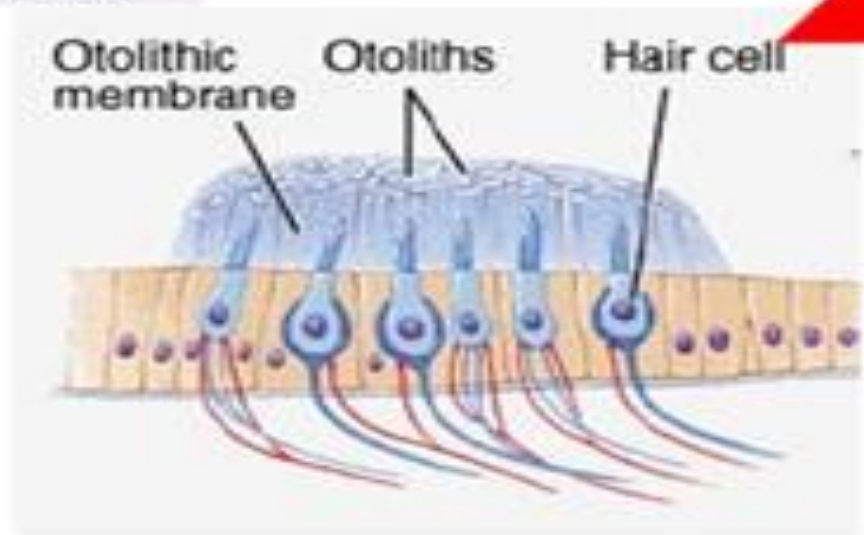


α



β



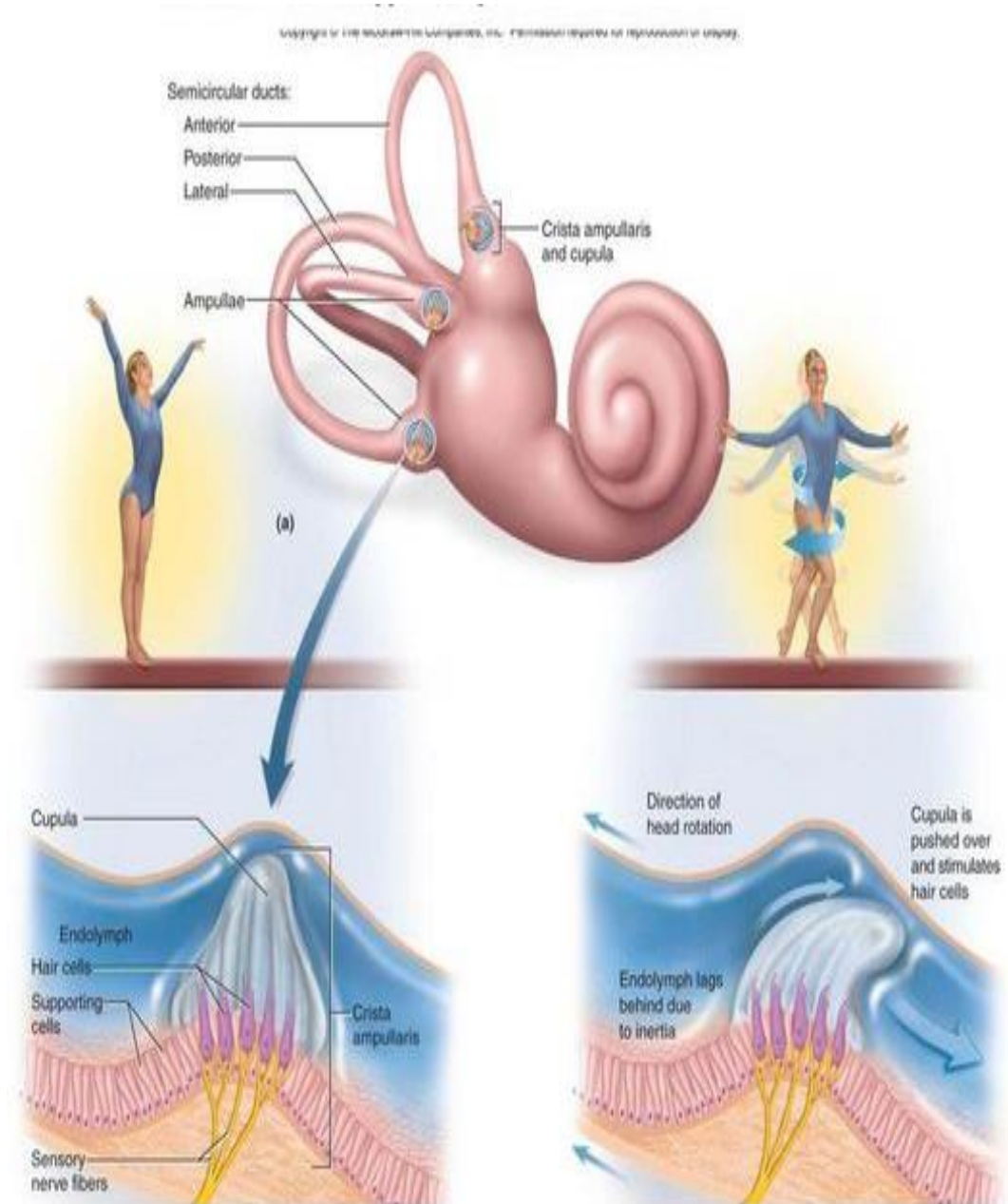


Οι υποδοχείς της ισορροπίας είναι:

1. Οι ακουστικές ακρολοφίες – βρίσκονται στη βάση των **3 ημικύκλιων σωλήνων**
2. Οι ακουστικές κηλίδες – στη βάση της **αίθουσας**

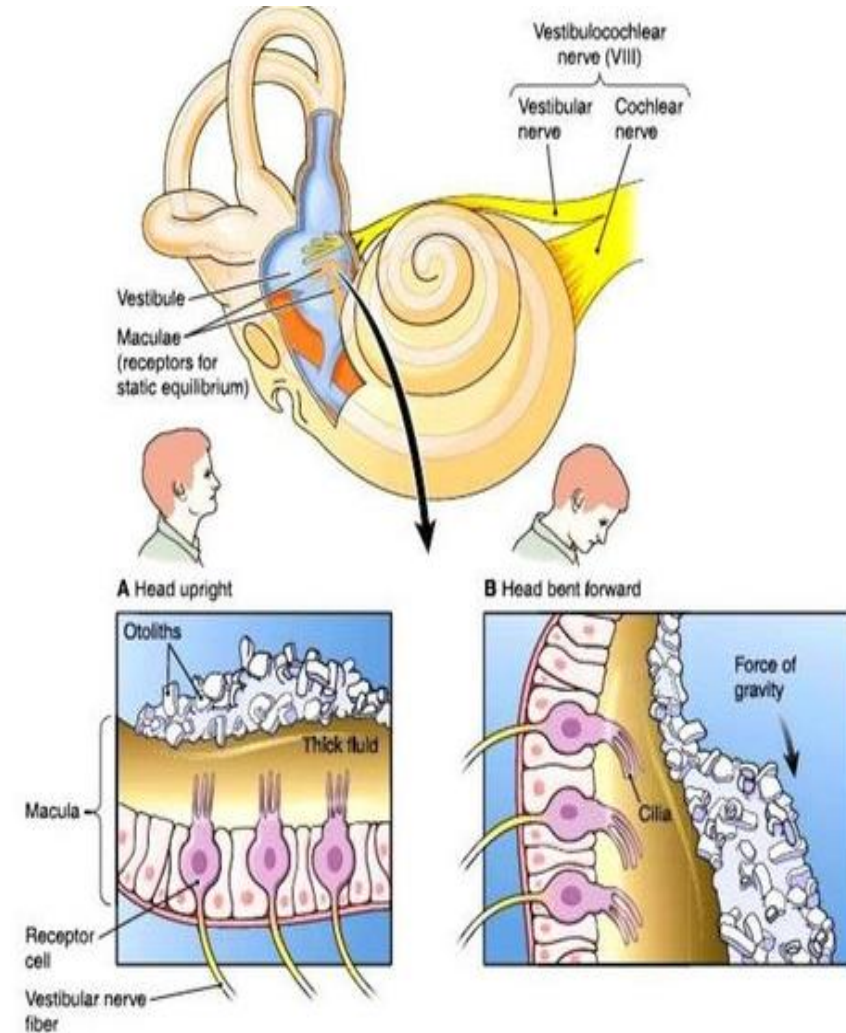
Αίθουσα

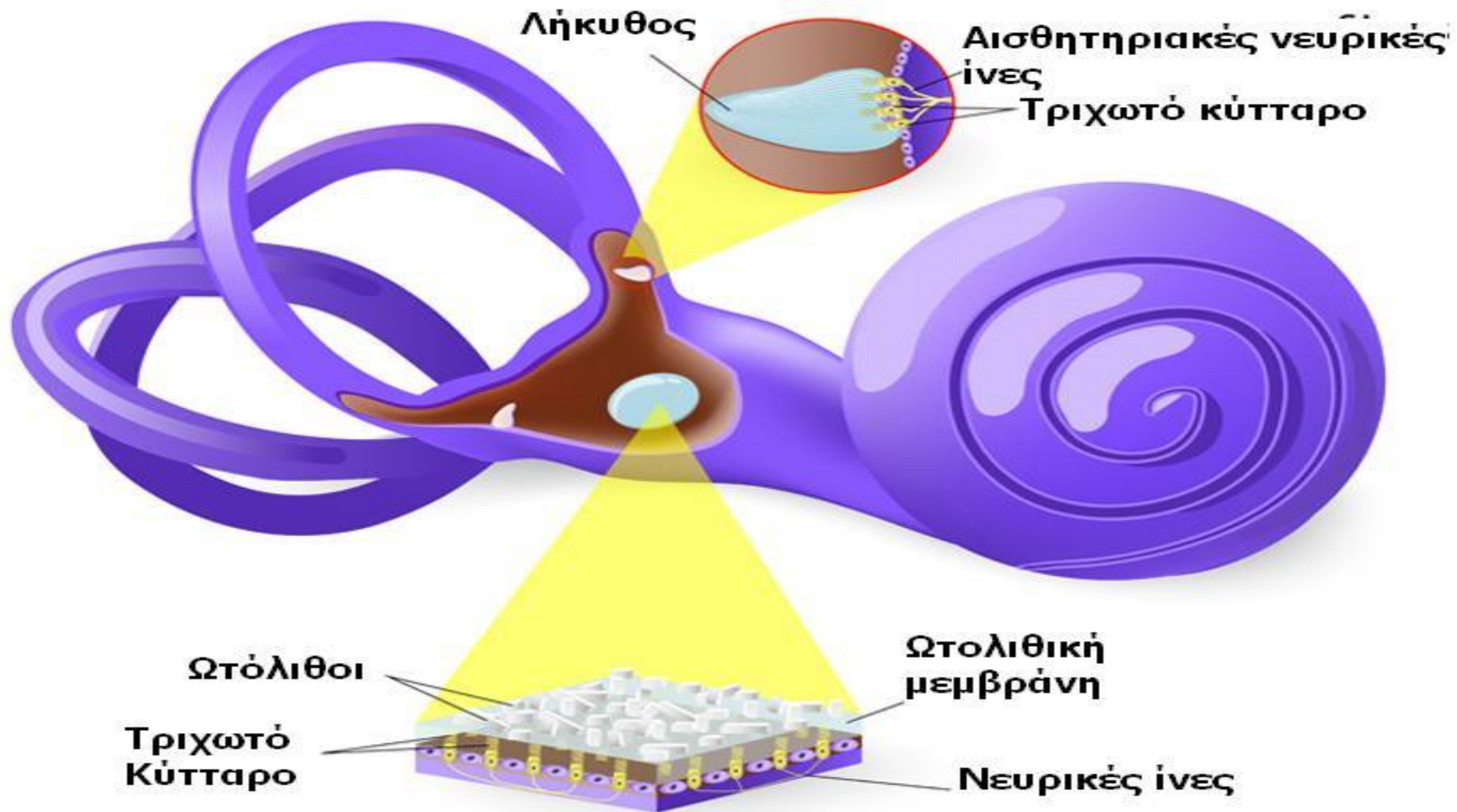
- Ανάλογα με τη **θέση του κεφαλιού** και μόνο **λόγω βαρύτητας** ο **ωτολιθοφόρος υμένας** πιέζει τους **κροσσούς** των **αισθητήριων κυττάρων** των **ακουστικών κηλίδων** και τους διεγείρει



3 ημικύκλιοι σωλήνες

- Οι 3 ημικύκλιου σωλήνες έχουν τη **Λήκυθο** που είναι ένα εξόγκωμα στα σκέλη κάθε σωλήνα
- Η **Ακουστική ακρολοφία** είναι μια πάχυνση στην εσωτερική επιφάνεια της **ληκύθου** και αποτελείται από **κύτταρα όμοια** με εκείνα των **ακουστικών κηλίδων** των οποίων **οι κροσσοί κυματίζουν στην έσω λέμφο**
- Όταν **κινούμε το κεφάλι** η **έσω λέμφος** τίθεται σε κίνηση και **διεγείρει** τα ευαίσθητα **κύτταρα** των **ακουστικών ακρολοφιών**
- Η **μηχανική ενέργεια** μετατρέπεται σε **νευρική ώση**
- Η νευρική ώση μεταδίδεται μέσω του **αιθουσαίου νεύρου** στους πυρήνες του εγκεφάλου και **γίνεται αντιληπτή η αίσθηση του χώρου** και **ρυθμίζεται η ισορροπία μας**





ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Υποδοχείς της ισορροπίας : Ακουστικές ακρολοφίες → Στους ημικυκλικούς σωλήνες του εσωτερικού αυτιού και οι **ακουστικές κηλίδες** → στην **αίθουσα**

Οι ημικυκλικοί σωλήνες περιέχουν **λέμφο** (υγρό). Όταν **περιστρέφεται το κεφάλι** η λέμμος κινείται στους σωλήνες. Στη **βάση των σωλήνων** υπάρχουν οι ακουστικές ακρολοφίες. Αυτές περιέχουν τριχοφόρα κύτταρα με βλεφαρίδες στερεωμένα σε ζελατινώδη ουσία.

Κίνηση κεφαλιού → κίνηση λέμφου → κάμψη βλεφαρίδων → δημιουργία νευρικής ώσης → αιθουσαίο νεύρο → προμήκης → παρεγκεφαλίδα (κέντρο ισορροπίας)

Στη αίθουσα αντί για λέμμος υπάρχουν **ωτόλιθοι**. Αυτοί μετακινούνται σε κάμψη κεφαλής και σε **επιτάχυνση**.

