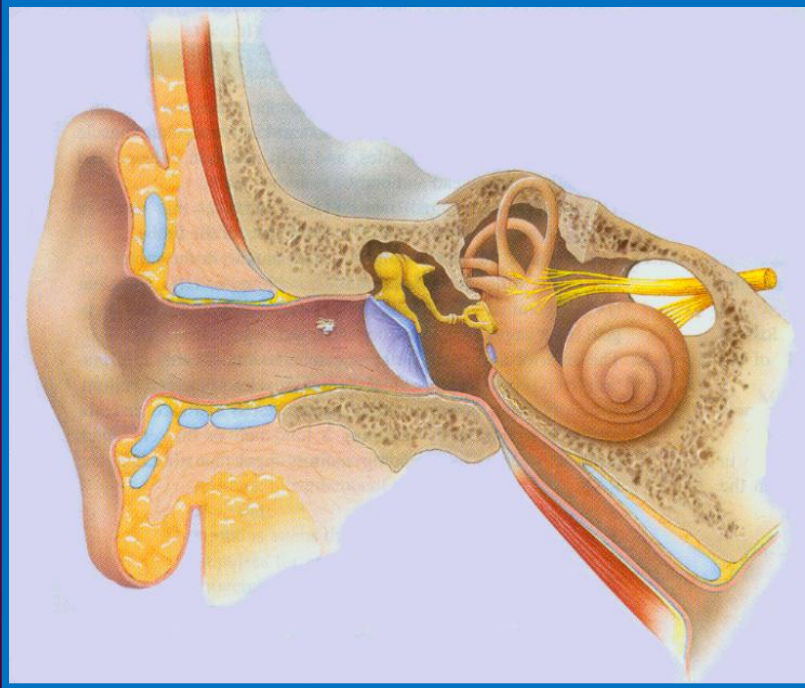


# Ειδικά Αισθητήρια Όργανα



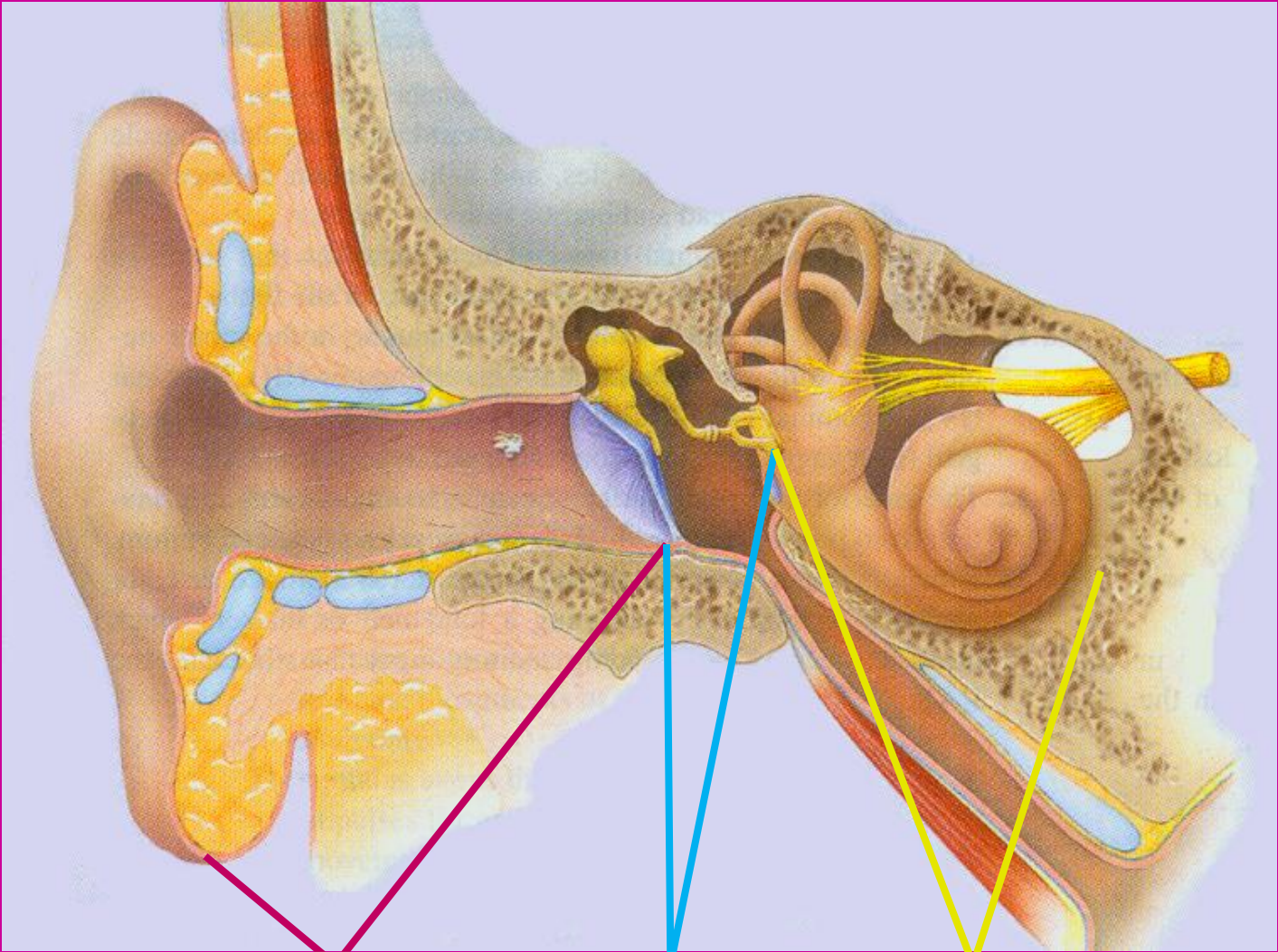
*Ους*

*Σοφία Χαβάκη*

*Επικ. Καθηγήτρια*

*Εργαστήριο Ιστολογίας-Εμβρυολογίας*

# ΤΟ ΟΥΣ

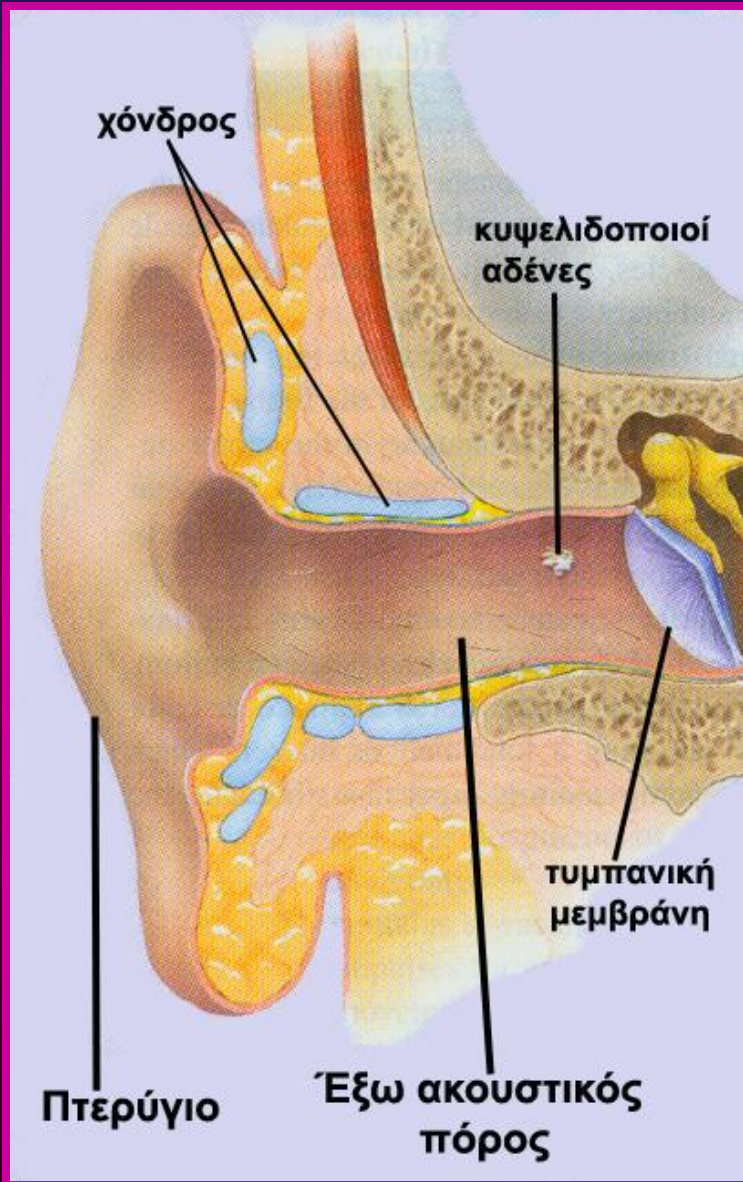


Έξω

Μέσο

Έσω

# ΕΞΩ ΟΥΣ



## *Πτερύγιο:*

τριχοφόρο δέρμα + ελαστικός χόνδρος

## *Έξω ακουστικός πόρος:*

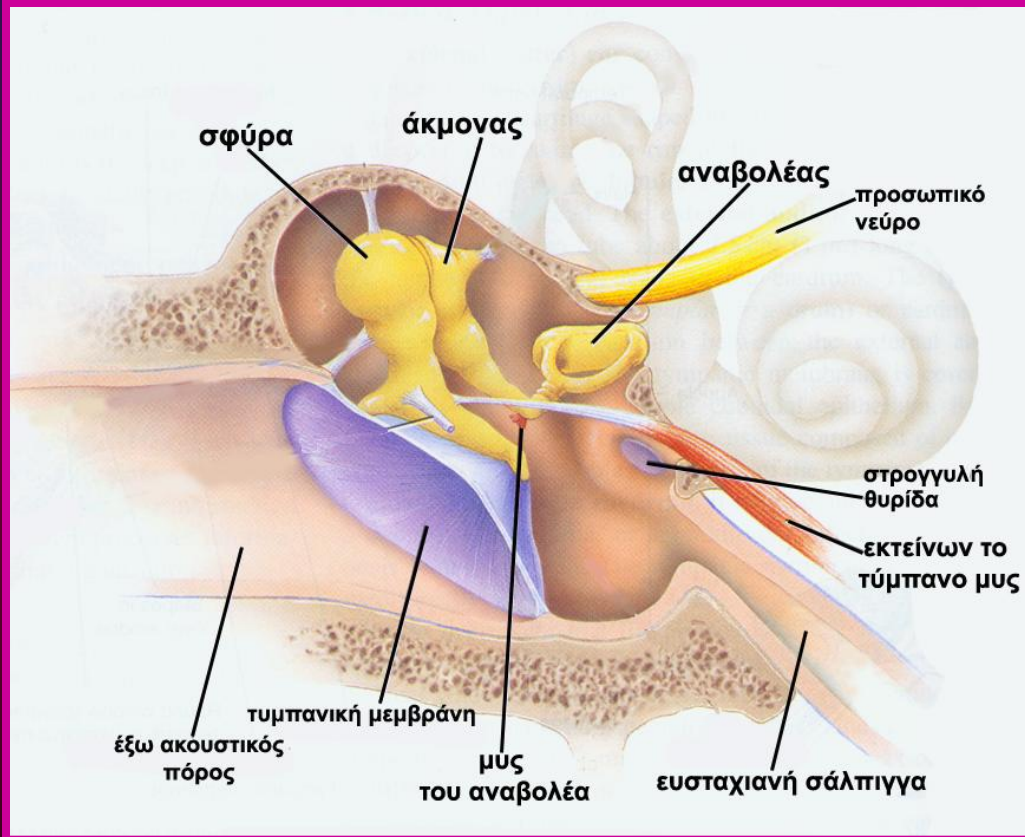
- τριχοφόρο δέρμα με κυψελιδοποιούς αδένες
- 1/3 εξωτερικά: ελαστικός χόνδρος
- 2/3 εσωτερικά: κροταφικό οστό

## *Τυμπανική μεμβράνη (τυμπανικός υμένας)*

- έξω: πολύστιβο πλακώδες επιθήλιο
- κεντρικά: ινοκολλαγόνωδης ιστός
- έσω: χαμηλό κυβοειδές επιθήλιο

# ΜΕΣΟ ΟΥΣ

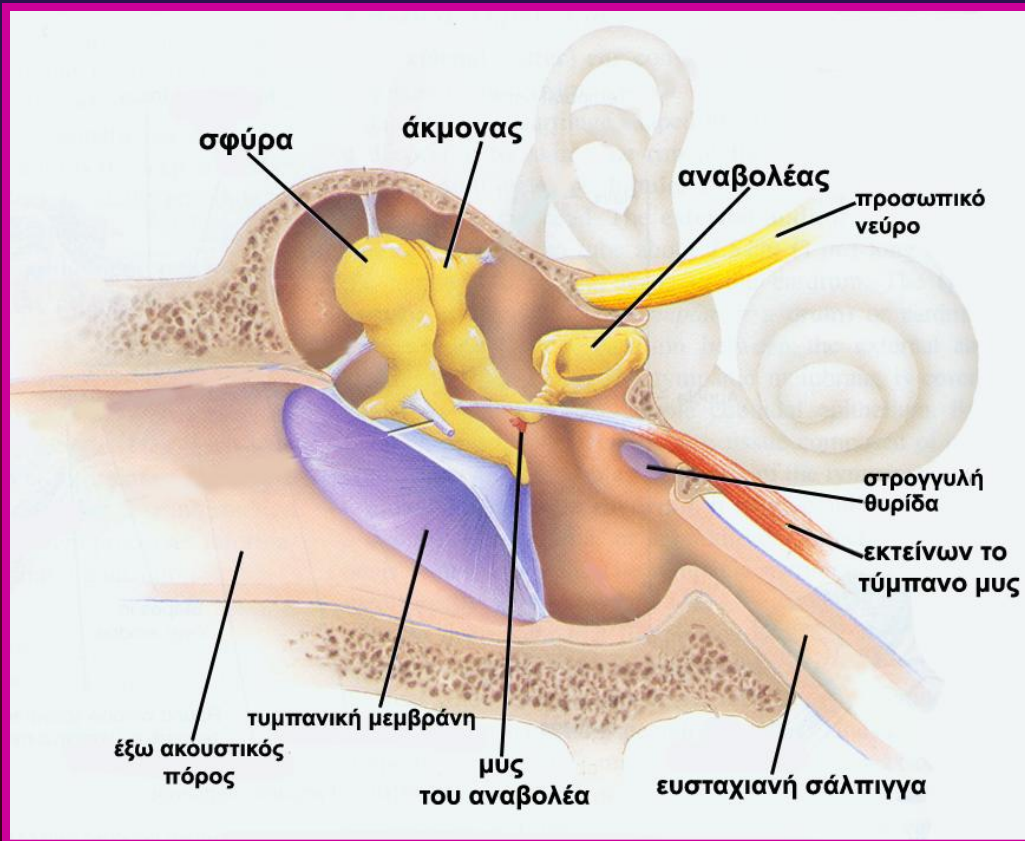
(τυμπανική κοιλότητα)



- Η κοιλότητα του μέσου ωτός και τα οστάρια (σφύρα, άκμονας, αναβολέας) καλύπτονται από χαμηλό κυβοειδές επιθήλιο.
- Η κοιλότητα του μέσου ωτός πληρείται **με αέρα**.
- Το μέσο ους επικοινωνεί απευθείας με :
  1. Ρινοφάρυγγα
  2. Μαστοειδή απόφυση

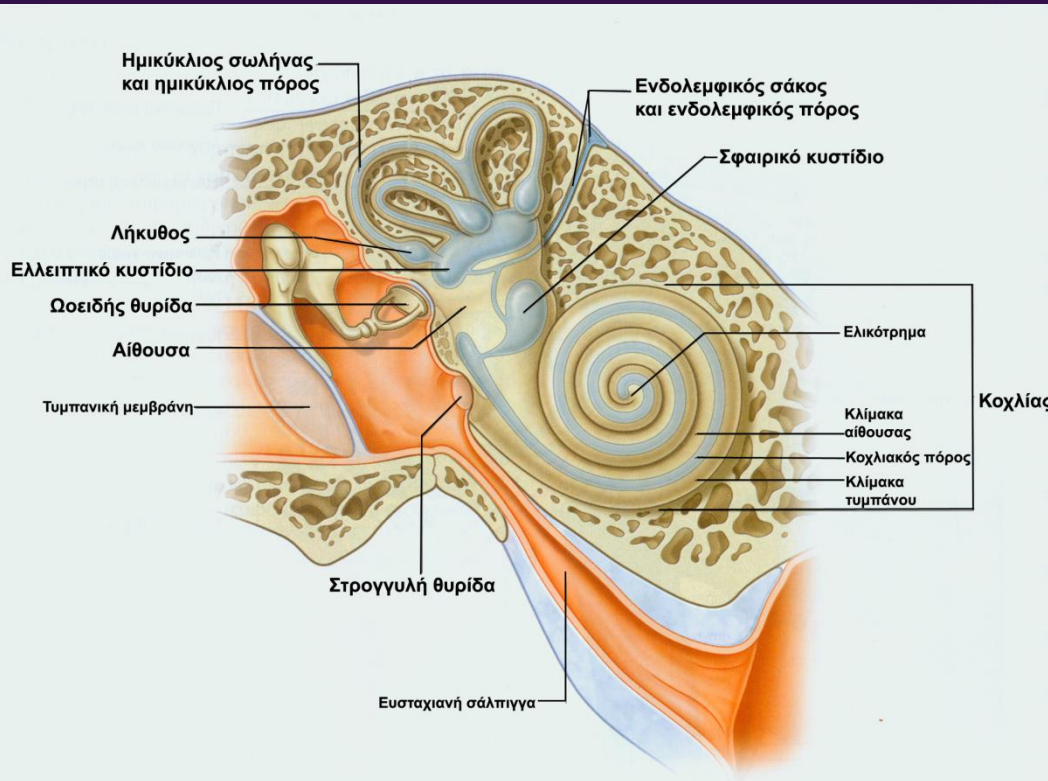
# ΜΕΣΟ ΟΥΣ

(τυμπανική κοιλότητα)



- Τα οστάρια λειτουργούν ως μοχλοί
- Η δύναμη που ασκείται τελικά στην ωοειδή θυρίδα είναι ενισχυμένη κατά 20-22 φορές σε σχέση με τη δύναμη που ασκείται αρχικά στον τυμπανικό υμένα

# ΕΣΩ ΟΥΣ

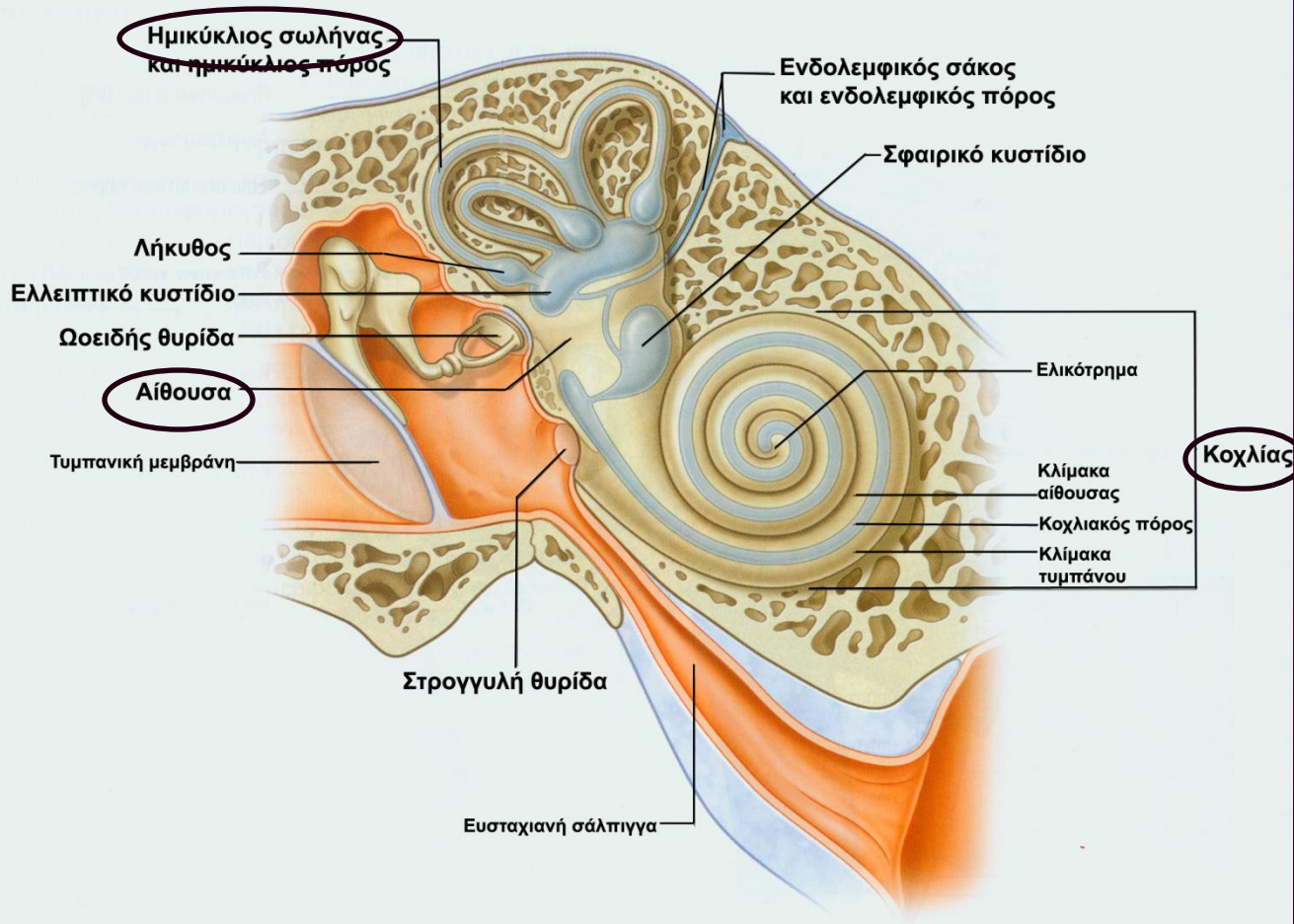


*Υμενώδης Λαβύρινθος:*  
Σάκκοι με υγρό (ενδολέμφος:  
 $K^+ \uparrow, Na^+ \downarrow$ )



*Οστέινος Λαβύρινθος:*  
Κοιλότητες στη λιθοειδή μοίρα  
του κροταφικού οστού που  
πληρούνται από υγρό  
(περιλέμφος:  $K^+ \downarrow, Na^+ \uparrow$ )

# ΟΣΤΕΪΝΟΣ ΛΑΒΥΡΙΝΘΟΣ



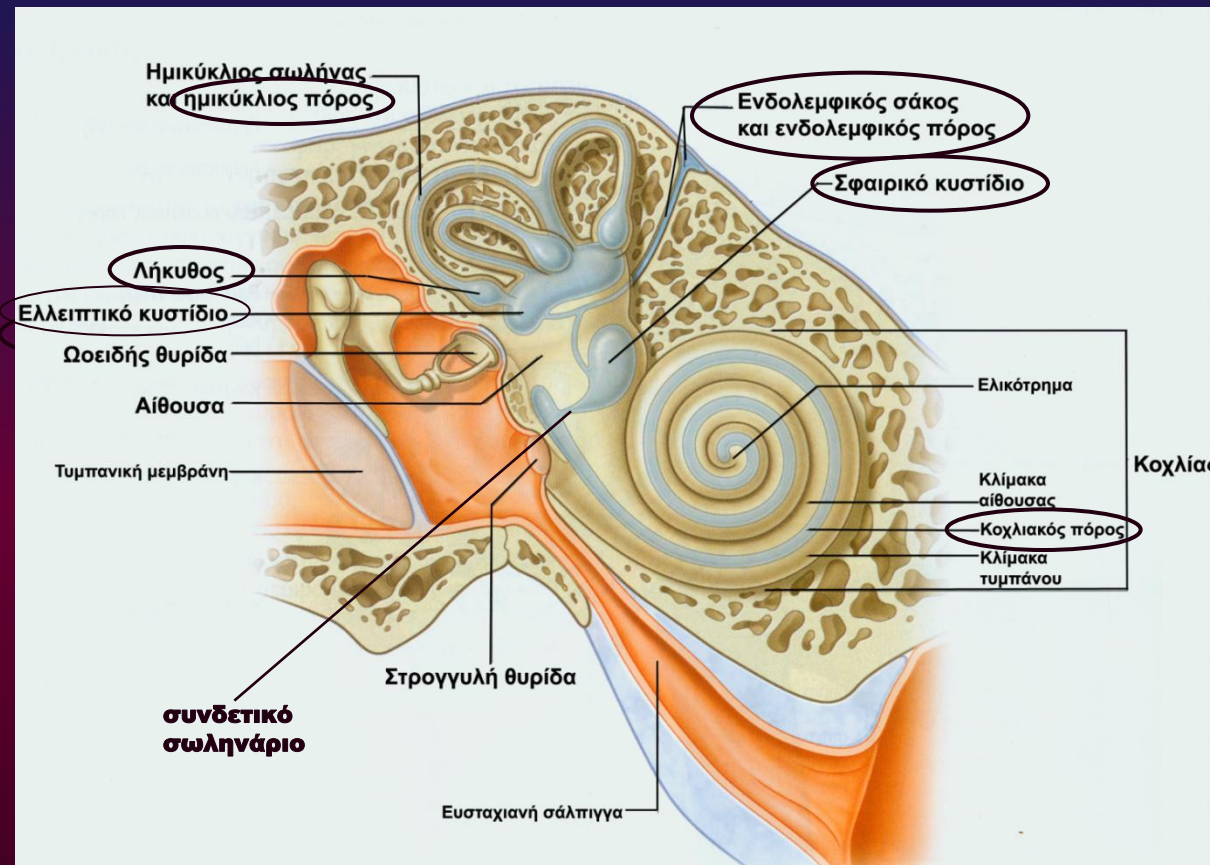
1. Αίθουσα

2. Ημικύκλιοι σωλήνες

3. Κοχλίας

Επενδύονται από περίοστεο, πληρούνται από *περιλέμφο*

# ΥΜΕΝΩΔΗΣ ΛΑΒΥΡΙΝΘΟΣ

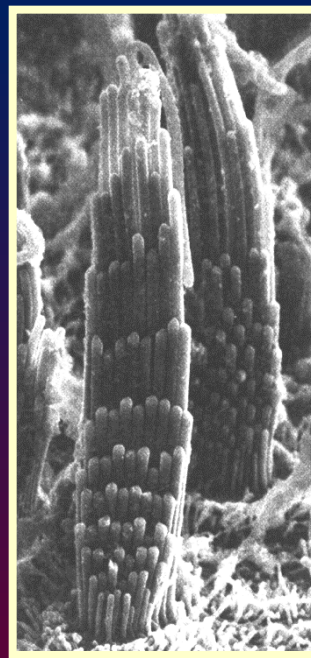


1. Ελλειπτικό κυστίδιο
2. Σφαιρικό κυστίδιο
3. Ημικύκλιοι πόροι + λήκυθοι
4. Κοχλιακός πόρος
5. Ενδολεμφικός πόρος
6. Ενδολεμφικός σάκος

- Σάκοι από ινοκολλαγόνωδη ιστό + πεπλατυσμένο επιθήλιο
- Πληρούνται από *ενδολέμφο*
- Αισθητηριακή εξειδίκευση για ανίχνευση ήχου και στάση σώματος



# ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΗΧΟΥ-ΚΙΝΗΣΗΣ



Αισθητικό επιθήλιο:

- **Τριχωτά κύτταρα** (επιθηλιακά)

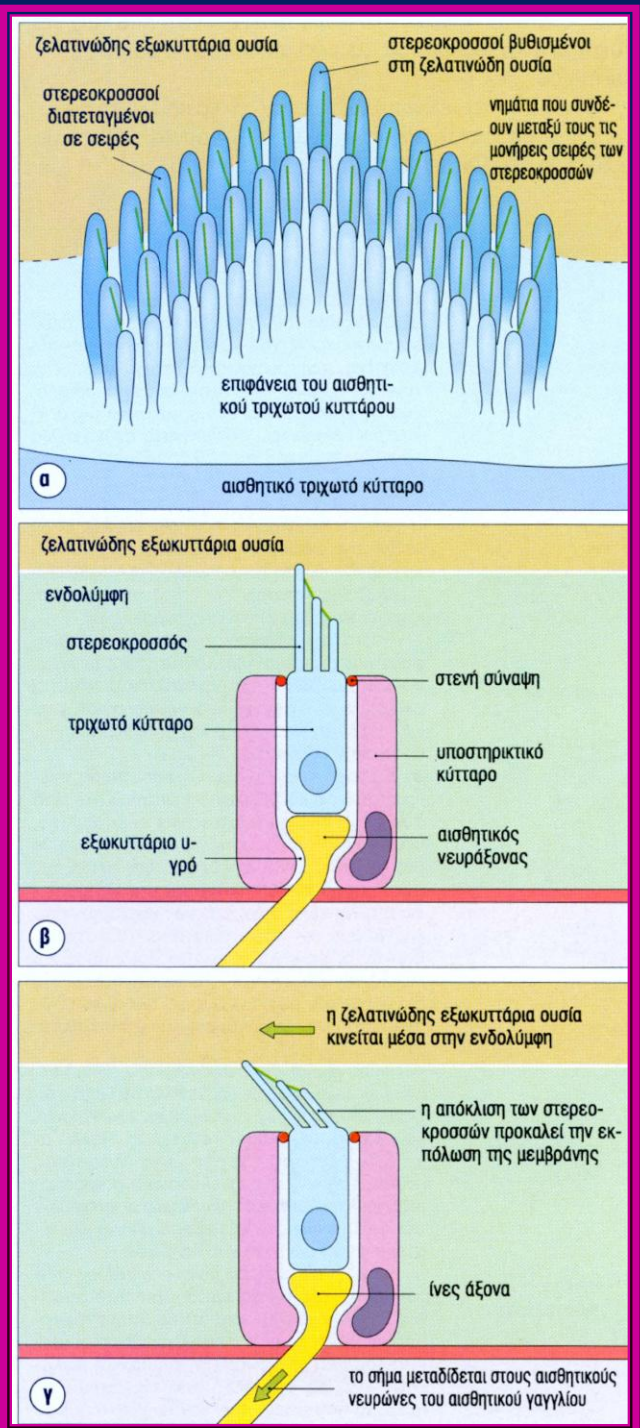


στερεοκροσσοί (μικρολάχνες)

- **Στηρικτικά κύτταρα** (επιθηλιακά)

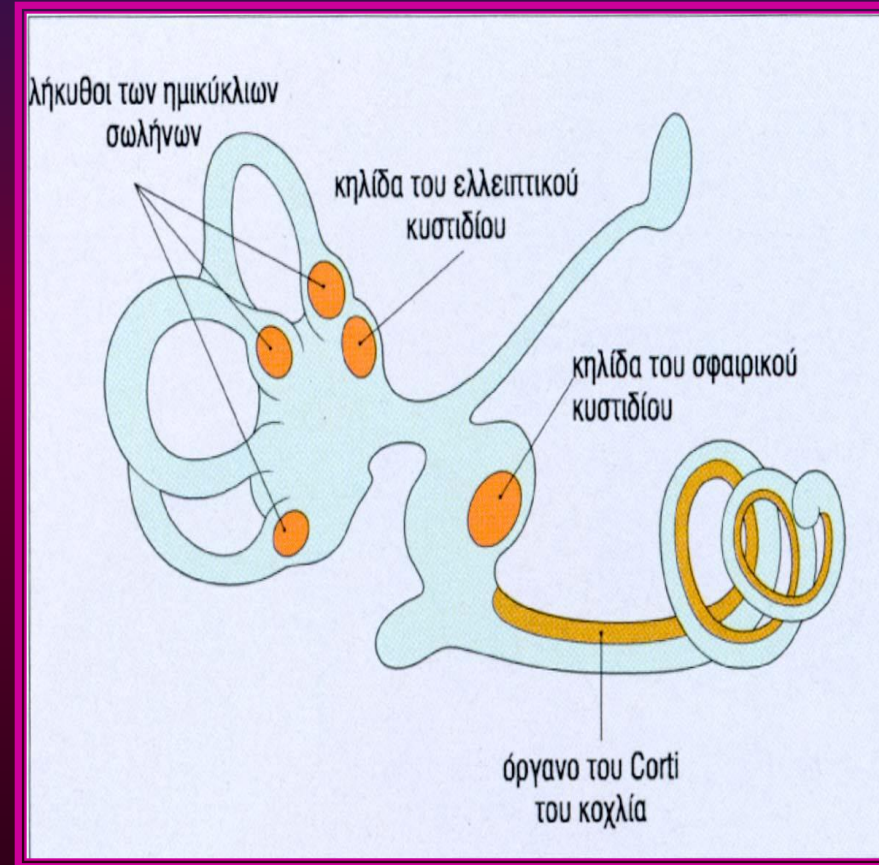


αποφρακτικές συνάψεις στην κορυφή των τριχωτών κυττάρων



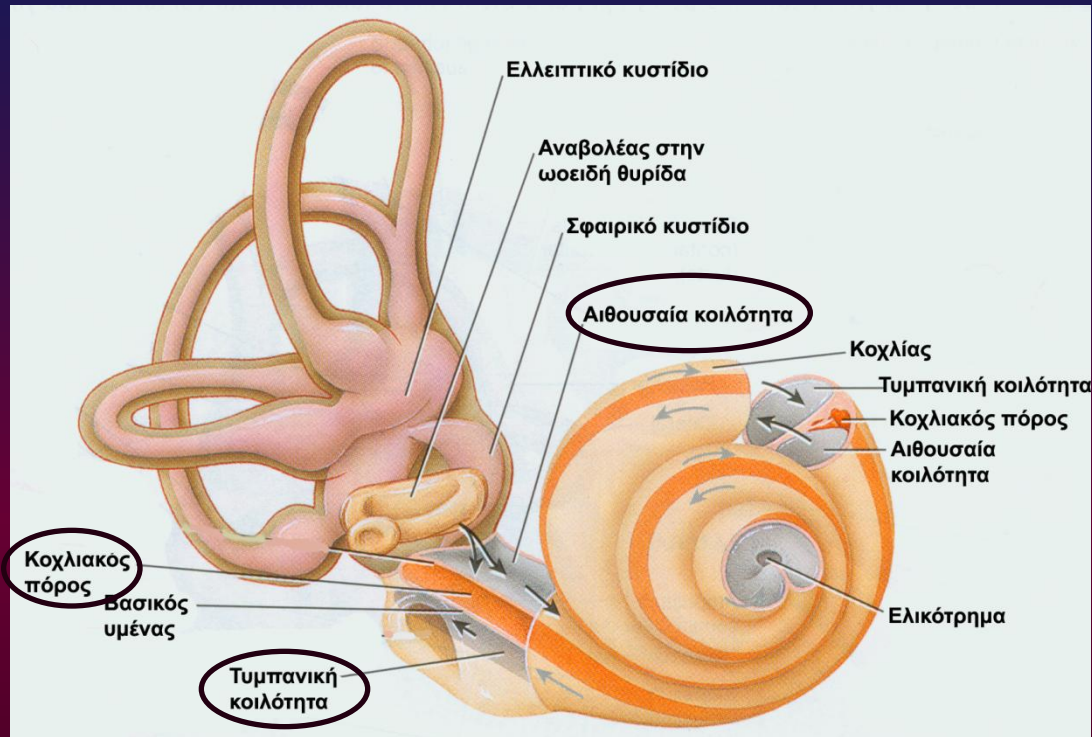
# ΤΡΙΧΩΤΑ ΚΥΤΤΑΡΑ Που;

- 1. Λήκυθοι** ημικύκλιων πόρων → *Περιστροφικές κινήσεις κεφαλής και σώματος*
- 2. Κηλίδα** ελλειπτικού και σφαιρικού κυστιδίου + *Διεύθυνση βαρύτητας + γραμμική επιτάχυνση*
- 3. Όργανο Corti** κοχλιακός πόρος → *Παλμικές ηχητικές κινήσεις*



# ΚΟΧΛΙΑΣ – ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΗΧΟΥ

- Σπειροειδές οστέινο μόρφωμα του κροταφικού οστού
- Περιστροφή  $2-2^{2/3}$  γύρω από κεντρική στήλη οστού: άξονας ατράκτου ή κεντρικός στυλίσκος



- διαμόρφωση 3 σπειροειδών χώρων:

1. **Αιθουσαία κοιλότητα** — ένωση στο ελικότρημα (κορυφή κοχλίας)
2. **Τυμπανική κοιλότητα** — περιέχουν περιλέμφο
3. **Κοχλιακός πόρος** — μεμβρανώδης ελικοειδής πόρος με τυφλή απόληξη. Είναι γεμάτος με ενδολέμφο. Περιέχει το **όργανο Corti** — **ανίχνευση ηχητικών δονήσεων**

# ΚΟΧΛΙΑΣ

Ελικοειδές γάγγλιο του κοχλιακού νεύρου



ελικότρημα

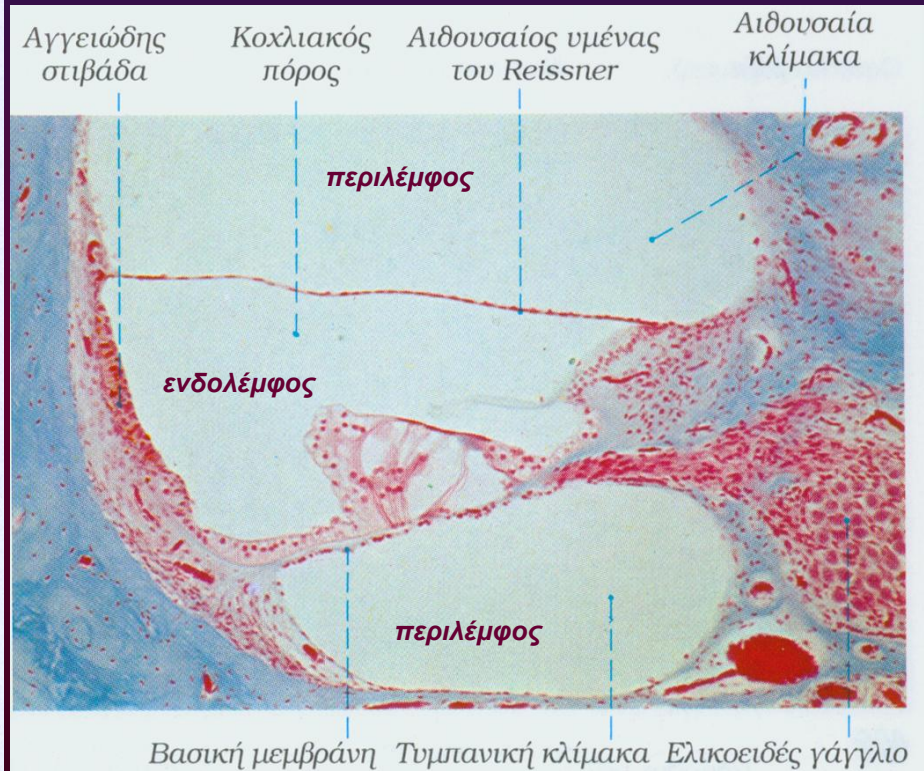
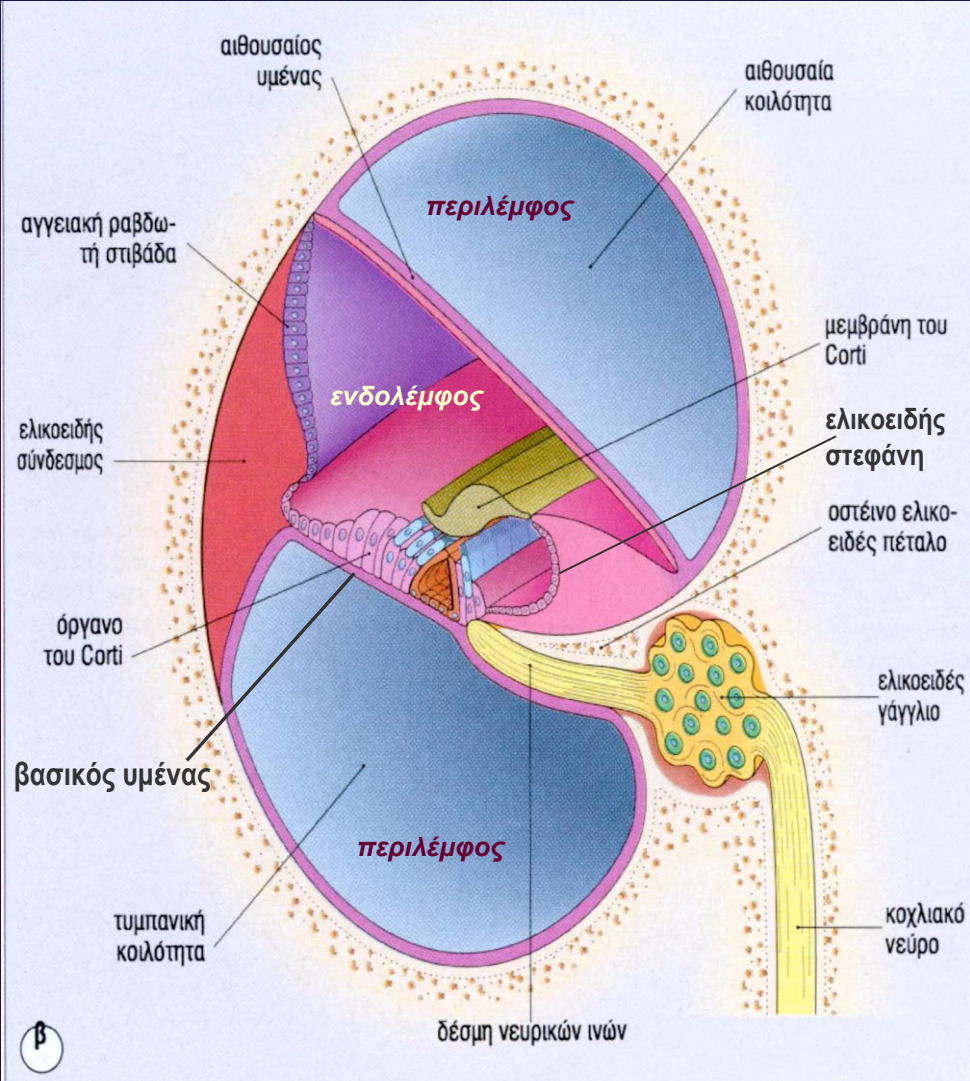
Αιδουσαία κλίμακα

(Μεσαία κλίμακα)  
Κοχλιακός πόρος

Τυμπανική κλίμακα

Ακουστικό νεύρο

# ΚΟΧΛΙΑΣ



# ΟΡΓΑΝΟ CORTI

## • Αισθητηριακά τριχωτά κύτταρα

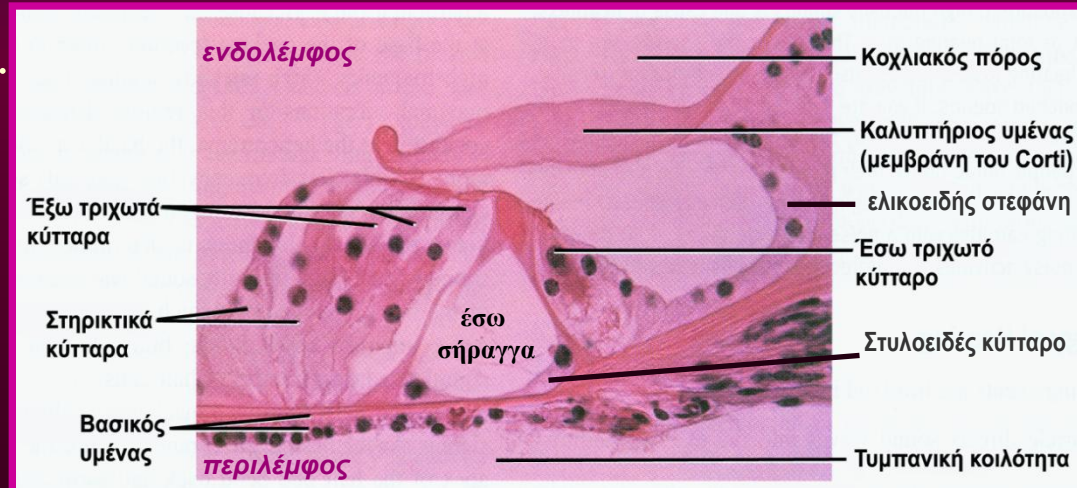
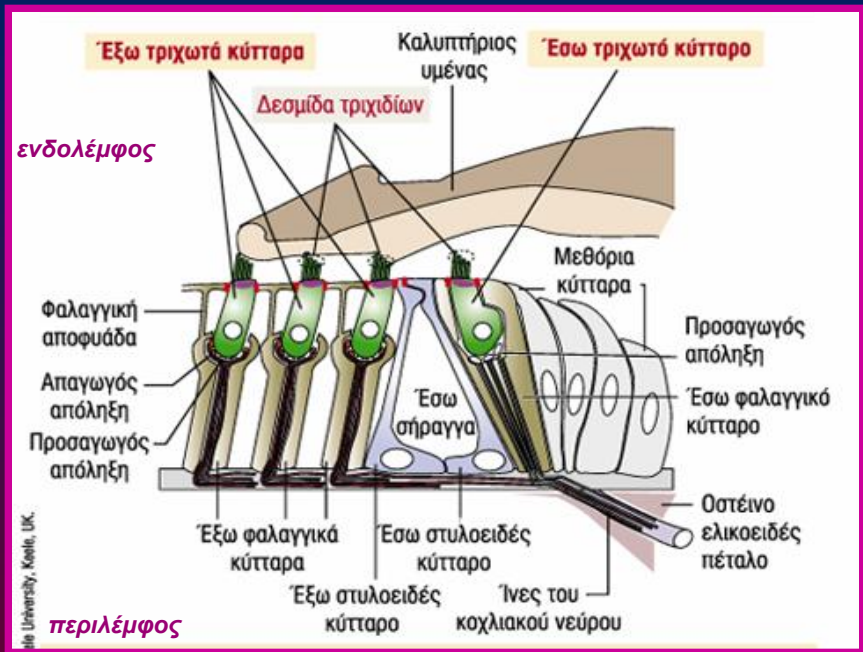
Έσω      Έξω

**Έξω τριχωτά:** 3-4 σειρές, συνδέονται με τα υποστηρικτικά κύτταρα στις κορυφαίες και βασικές περιοχές. Οι στερεοκροσσοί (50-150) είναι σε επαφή με τον καλυπτήριο υμένα (μεμβράνη Corti).

**Έσω τριχωτά:** ένας στοίχος κυττάρων, περιβάλλονται πλήρως από τα υποστηρικτικά κύτταρα. Οι στερεοκροσσοί δεν είναι σε επαφή με τον καλυπτήριο υμένα.

## • Υποστηρικτικά επιθηλιακά κύτταρα

φαλλαγγικά      στυλοειδή



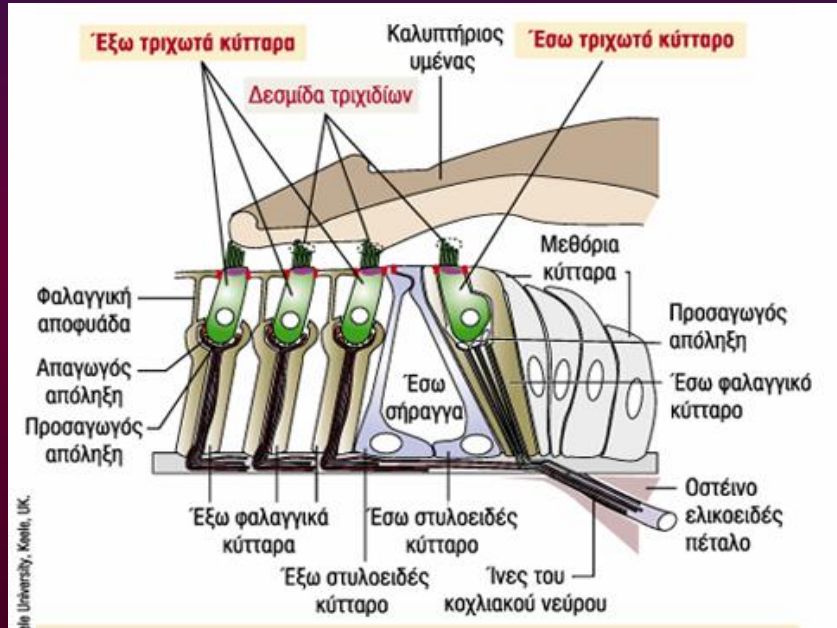
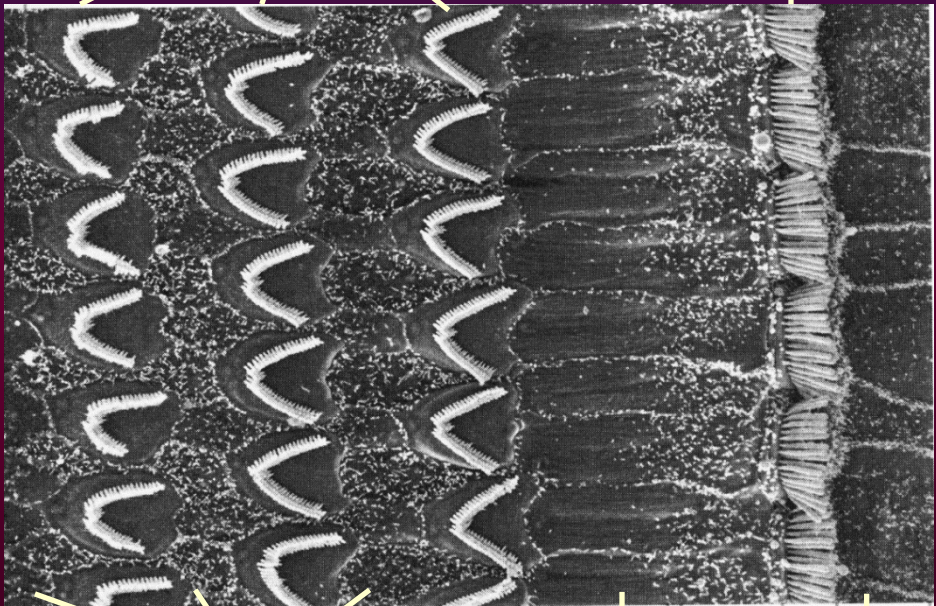
## Στήριξη οργάνου Corti:

- Οστέινο ελικοειδές πέταλο (έσω)
- Βασικός υμένας (έξω)

# ΟΡΓΑΝΟ CORTI

έξω τριχωτά κύτταρα

έσω τριχωτά κύτταρα



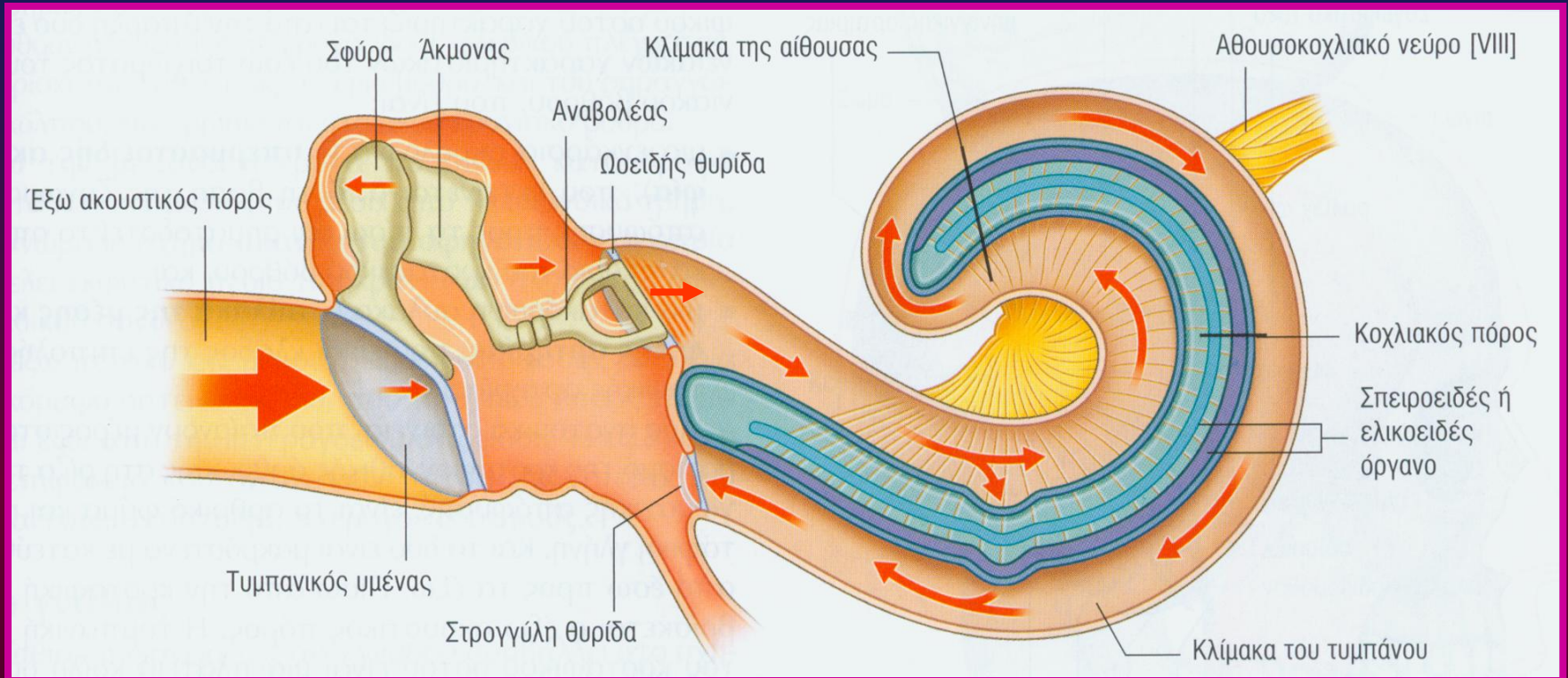
φαλαγγικά κύτταρα

στυλοειδή κύτταρα

φαλαγγικά κύτταρα

«Κάτοψη» κυττάρων οργάνου Corti  
Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο Σάρωσης

# ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΗΧΟΥ

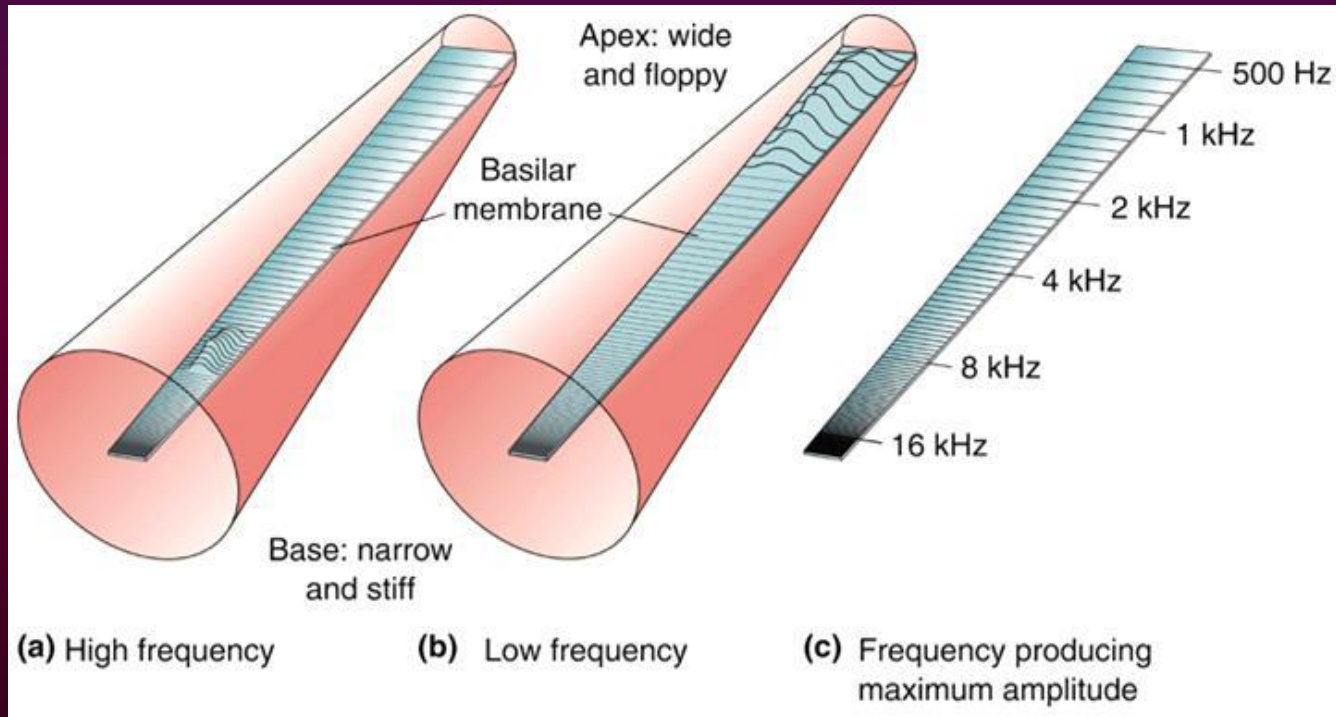


Ηχητικά κύματα → δονήσεις τυμπάνου → Ακουστικά οστάρια →  
μεμβράνη ωοειδούς θυρίδας → κύματα πίεσης μέσω περιλέμφου →  
κύρτωση αιθουσαίου + βασικού υμένα → κίνηση στερεοκροσσών →  
Αισθητικά νεύρα ελικοειδούς γαγγλίου → Κοχλιακό νεύρο → Εγκέφαλος



# ΒΑΣΙΚΟΣ ΥΜΕΝΑΣ

- Στενός και σκληρός στη βάση
- Πλάτς και μαλακός στην κορυφή
- Το κύμα κινείται από τη βάση προς την κορυφή του βασικού υμένα



- Ήχοι χαμηλής συχνότητας γίνονται αντιληπτοί προς την κορυφή του βασικού υμένα
- Ήχοι υψηλής συχνότητας γίνονται αντιληπτοί προς την βάση του βασικού υμένα

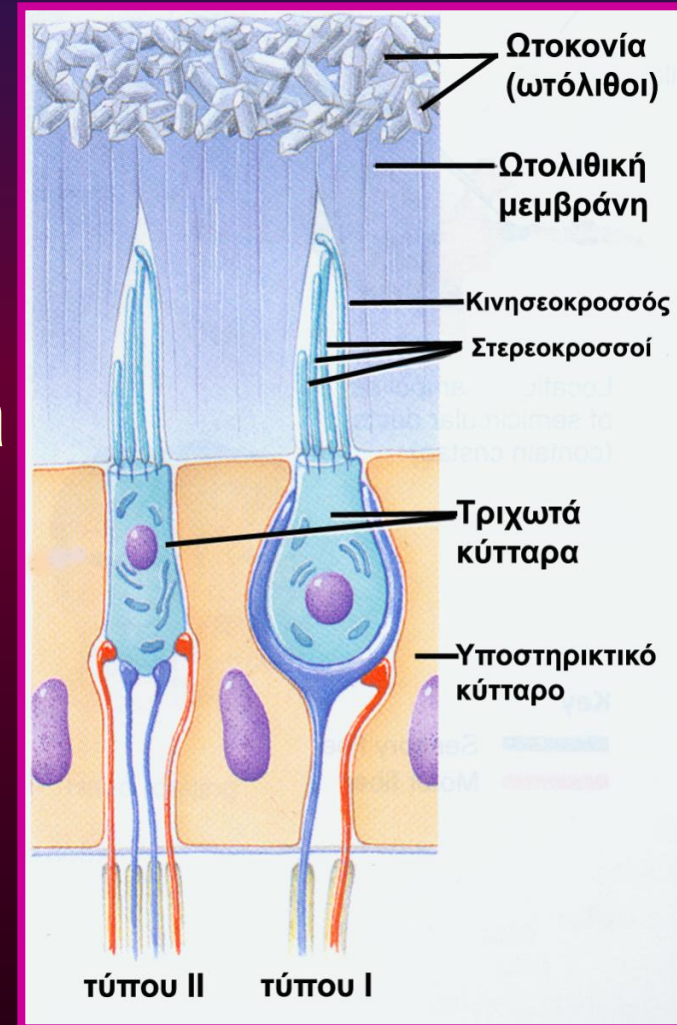
# ΑΠΩΛΕΙΑ ΑΚΟΗΣ

A) Τύπου αγωγιμότητας → Απόφραξη

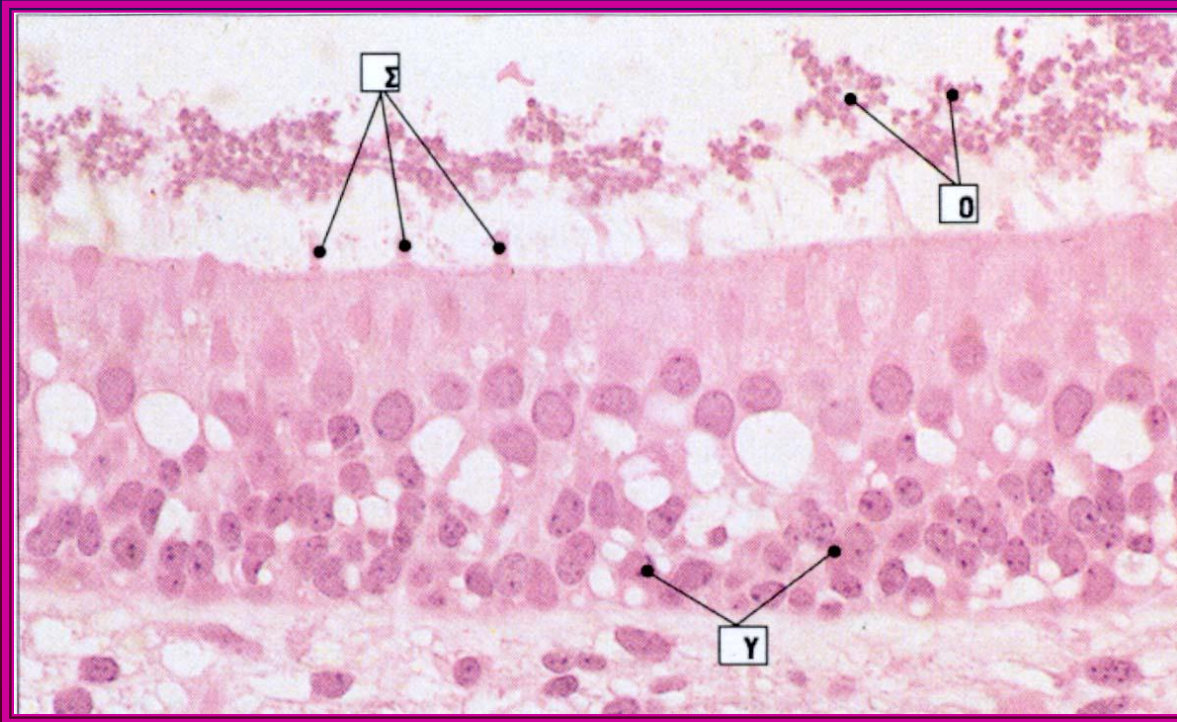
B) Αισθησιονευρική → Πρεσβυάκωση

# ΚΗΛΙΔΕΣ ΚΥΣΤΙΔΙΩΝ (ελλειπτικού και σφαιρικού): ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ (ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ)

- **Υποστηρικτικά κύτταρα:**  
κυλινδρικά με κοντές μικρολάχνες
- **Τριχωτά κύτταρα τύπου I**  
50-60 στερεοκροσσοί + 1 κινησεοκροσσός  
πολυγωνικά κύτταρα. Όλη η υποστρόγγυλη  
βασική περιοχή τους περιβάλλεται από  
δίκτυο νευρικών απολήξεων: **τον κάλυκα**
- **Τριχωτά κύτταρα τύπου II**  
50-60 στερεοκροσσοί + 1 κινησεοκροσσός,  
κυλινδρικά, δίκτυο νευρικών απολήξεων  
μόνο στη βάση τους → σχηματισμός  
**τελικών κομβίων**



# ΩΤΟΛΙΘΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ - ΩΤΟΚΟΝΙΑ



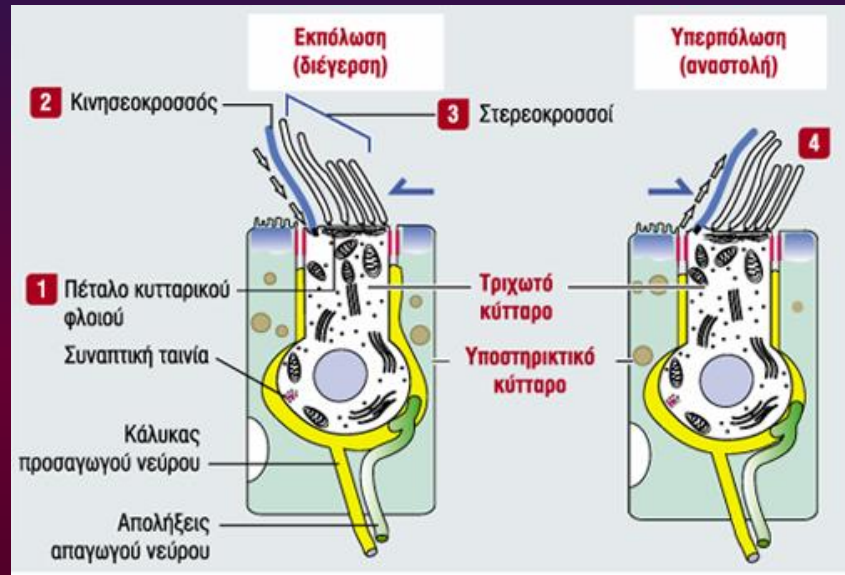
Ο: ωτοκονία

Σ: στερεοκροσσοί  
τριχωτών κυττάρων

Υ: υποστηρικτικά κύτταρα

**Ζελατινώδης εξωκυττάρια ουσία** όπου εμβυθίζονται οι στερεοκροσσοί και ο κινησεοκροσσός κάθε τριχωτού κυττάρου. Κάλυψη με σωματίδια από πρωτεΐνες και  $\text{CaCO}_3$ : **ωτοκονία (ωτόλιθοι)**.

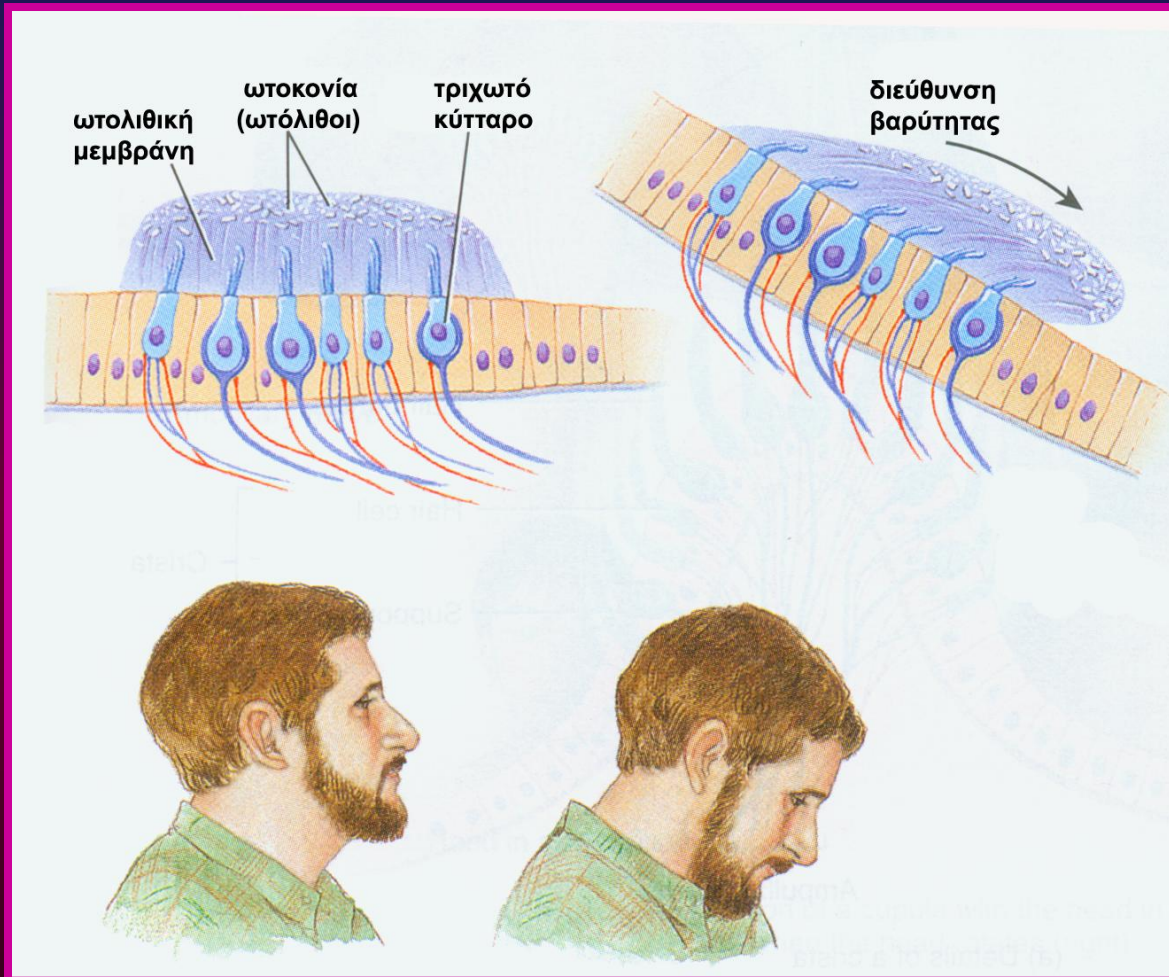
# ΚΗΛΙΔΕΣ ΚΥΣΤΙΔΙΩΝ: ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ (ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ)



Μετακίνηση στερεοκροσσών προς κινησεοκροσσό → εκπόλωση κυτταρικής μεμβράνης τριχωτών κυττάρων → **διέγερση** νευρικών ινών

Απομάκρυνση στερεοκροσσών από τον κινησεοκροσσό → υπερπόλωση κυτταρικής μεμβράνης τριχωτών κυττάρων → **αναστολή** διέγερσης νευρικών ινών

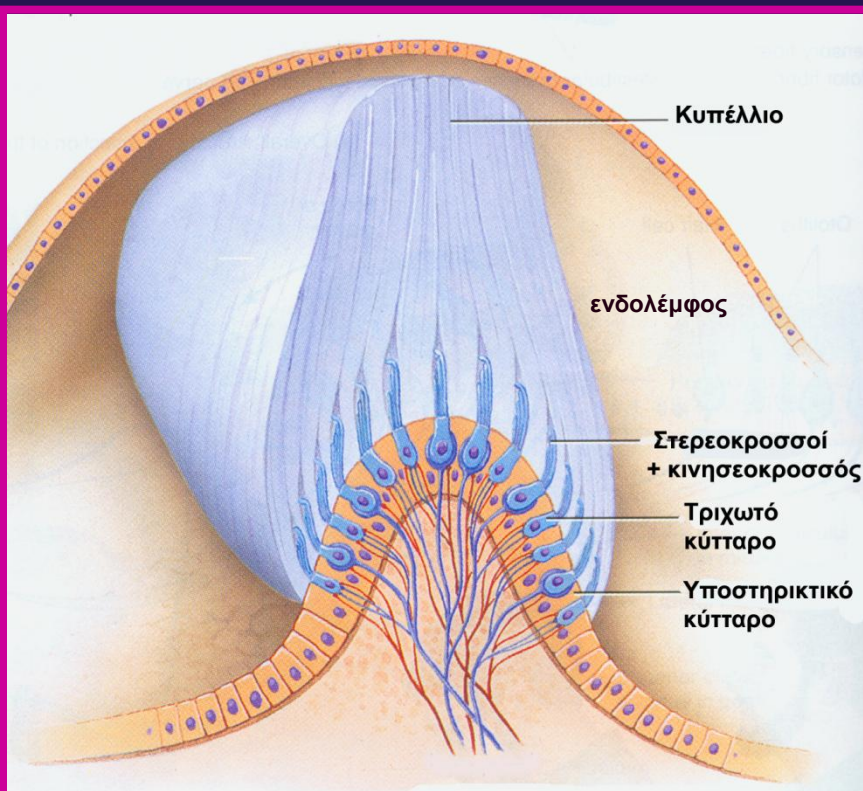
# ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ



Κίνηση κεφαλής εμπρός-πίσω: κηλίδα ελλειπτικού κυστιδίου  
Κίνηση κεφαλής πλάγια: κηλίδα σφαιρικού κυστιδίου

# ΛΗΚΥΘΟΙ ΗΜΙΚΥΚΛΙΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ:

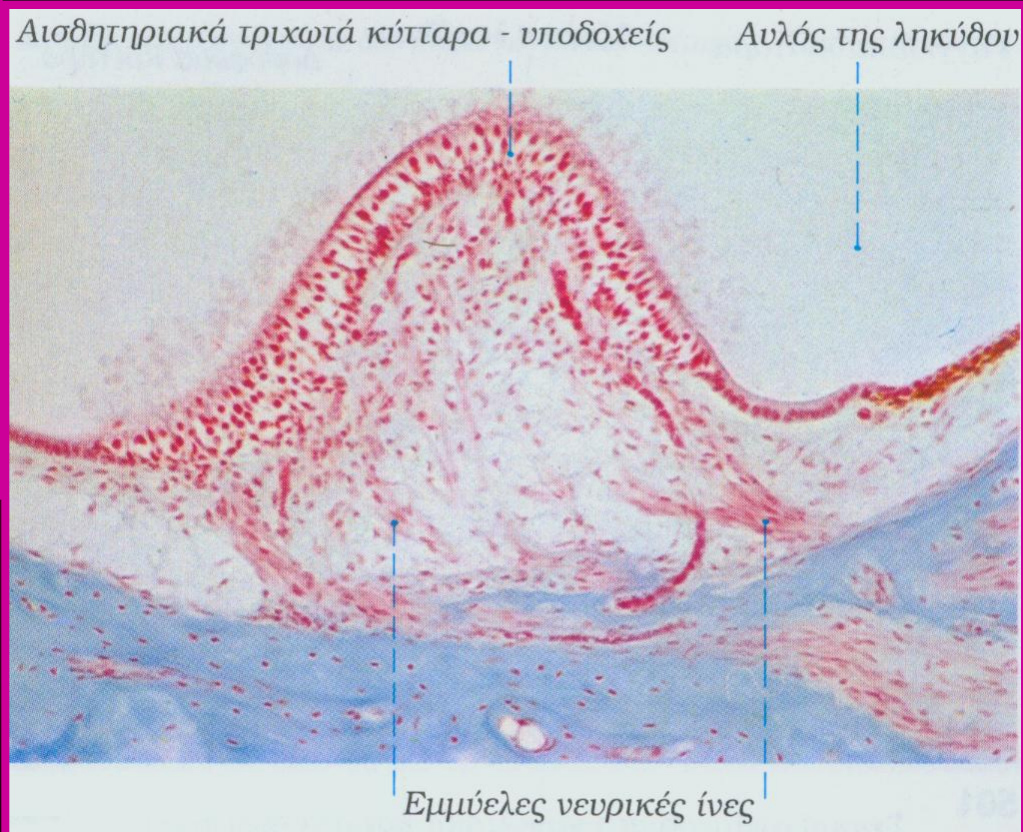
## ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ ΚΕΦΑΛΗΣ



ληκυθική ακρολοφία

τύπου I: στην κορυφή της ακρολοφίας  
τύπου II: στη βάση της ακρολοφίας

- **τριχωτά κύτταρα** τύπου I και II με 60-100 στερεοκροσσούς + 1 κινησεοκροσσός
- **υποστηρικτικά κύτταρα**



# ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ



κεφαλή σε ακίνητη θέση



περιστροφή κεφαλής

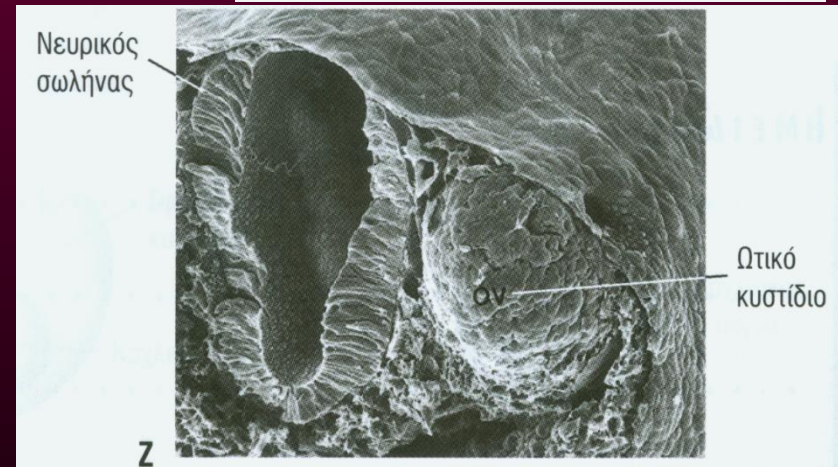
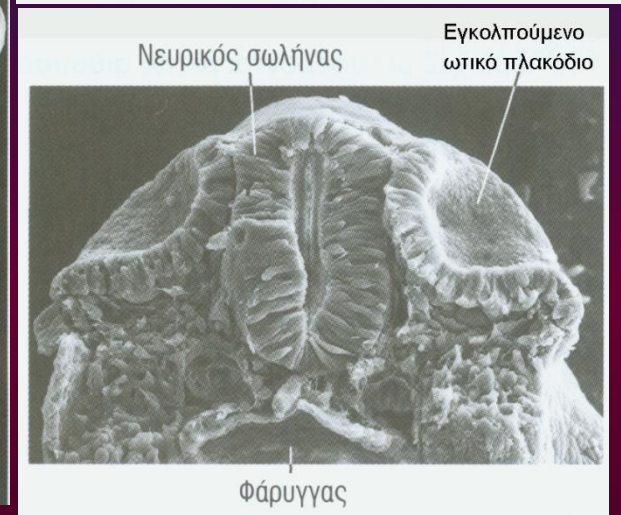
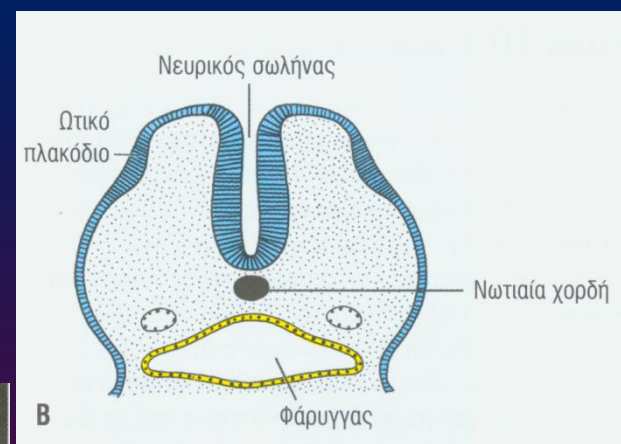
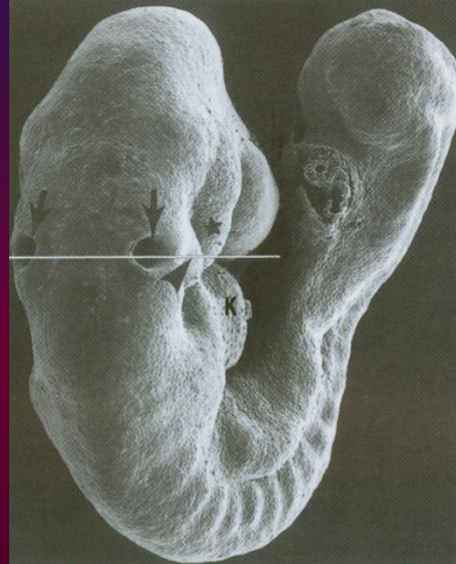


# Ανάπτυξη ωτός

# Έσω ους

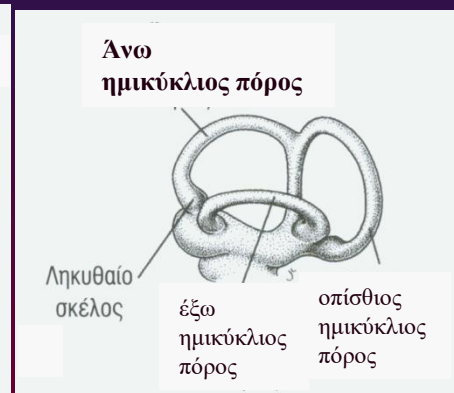
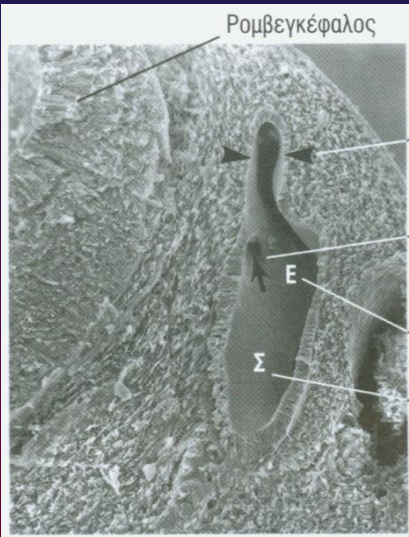
αρχή 4<sup>ης</sup> εβδομάδας:

Στα πλάγια του ρομβοειδούς εγκεφάλου: πάχυνση του επιπολής εξωδέρματος → **ωτικό πλακώδιο**  $\xrightarrow{\text{εγκόλπωση}}$  **ωτικό βοθρίο** → **ωτικό κυστίδιο** (αρχέγονος υμενώδης λαβύρινθος).



# Έσω ους

ωτικό κυστίδιο ραχιαία ελλειπτικό τμήμα  $\Rightarrow$  **α)** ενδολεμφικός πόρος + σάκος, **β)** ελλειπτικό κυστίδιο, **γ)** ημικύκλιοι πόροι

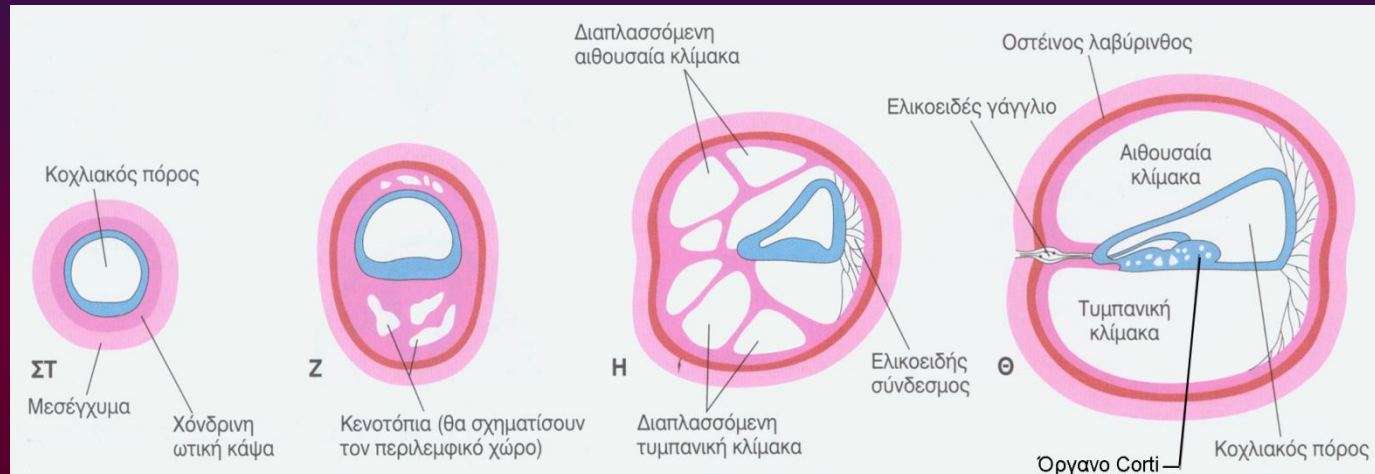


ωτικό κυστίδιο κοιλιακά **α)** σφαιρικό κυστίδιο, **β)** κοχλιακός πόρος

6<sup>η</sup> εβδ.  $\longrightarrow$  8<sup>η</sup> εβδ.

# Έσω ους

- **Υμενώδης λαβύρινθος**
- Το μεσέγχυμα που περιβάλλει τον υμενώδη λαβύρινθο διαφοροποιείται σε χόνδρο οστεοποιείται → **οστέινος λαβύρινθος**
- **από τη 10η εβδ.:**

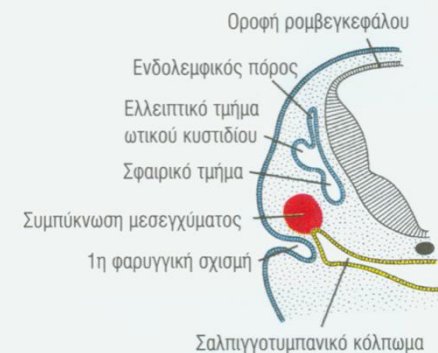
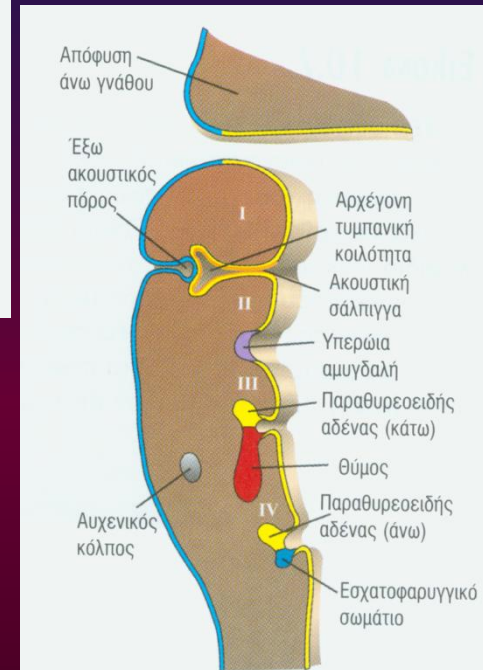
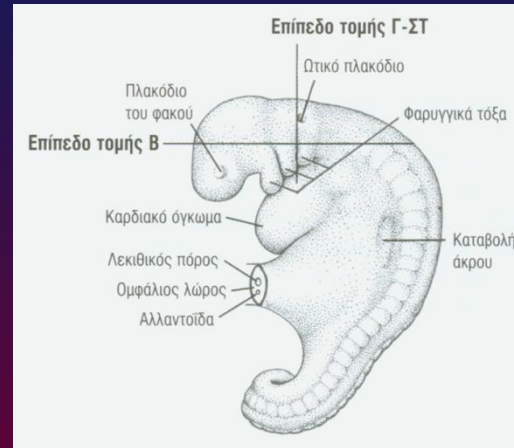


- σχηματισμός δύο περιλεμφικών χώρων στον κοχλία (αιθουσαία κοιλότητα και τυμπανική κοιλότητα)
- επιθηλιακά κύτταρα του κοχλιακού πόρου: τριχωτά κύτταρα, υποστηρικτικά κύτταρα, καλυπτήριος υμένας → **όργανο Corti**
- **Ελικοειδές γάγγλιο** προέρχεται από το τοίχωμα του ωτικού κυστιδίου → νευρικές αποφυάδες συνάπτονται με τριχωτά κύτταρα

# Μέσο ους

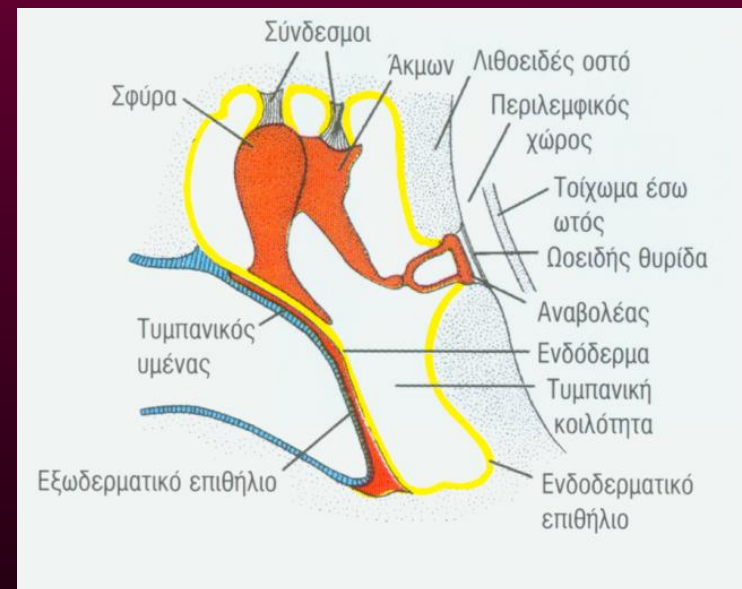
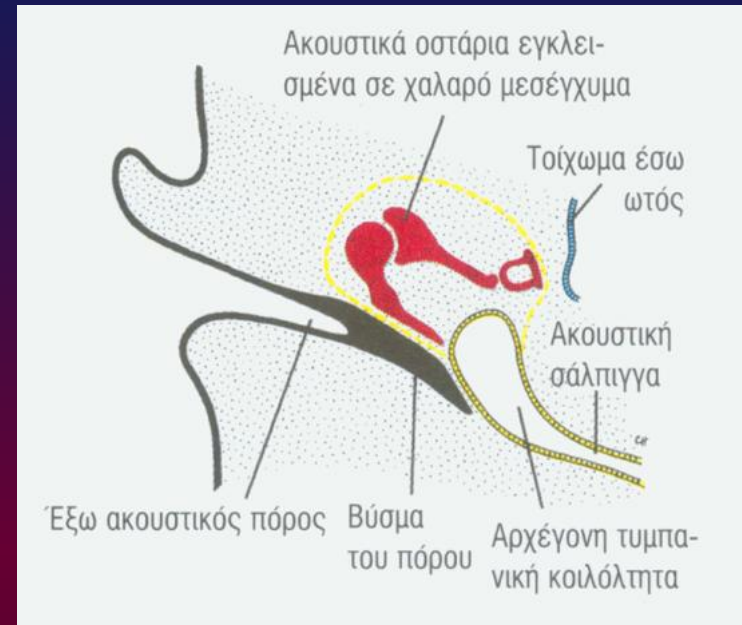
Η κοιλότητα του μέσου ωτός (τυμπανική κοιλότητα) αναπτύσσεται από το **σαλπιγγοτυμπανικό κόλπωμα** (προσεκβολή του 1ου φαρυγγικού θυλάκου – καλύπτεται από ενδόδεσμα) (**5η εβδομάδα**).

- Περιφερικό τμήμα κολπώματος : **κοιλότητα μέσου ωτός**
- Εγγύς τμήμα κολπώματος: **ευσταχιανή σάλπιγγα**
- Παράλληλα: τοπική συμπήκνωση μεσεγχύματος στο 1ο και 2ο φαρυγγικό τόξο → **ανάπτυξη οσταρίων μέσου ωτός**



# Ακουστικά οστάρια

- μεσέγχυμα 1ου φαρυγγικού τόξου: **σφύρα, άκμονας**
- μεσέγχυμα 2ου φαρυγγικού τόξου: **αναβολέας**
- **9ος μήνας**: προσκόλληση σφύρας στον τυμπανικό υμένα και του αναβολέα στην ωοειδή θυρίδα

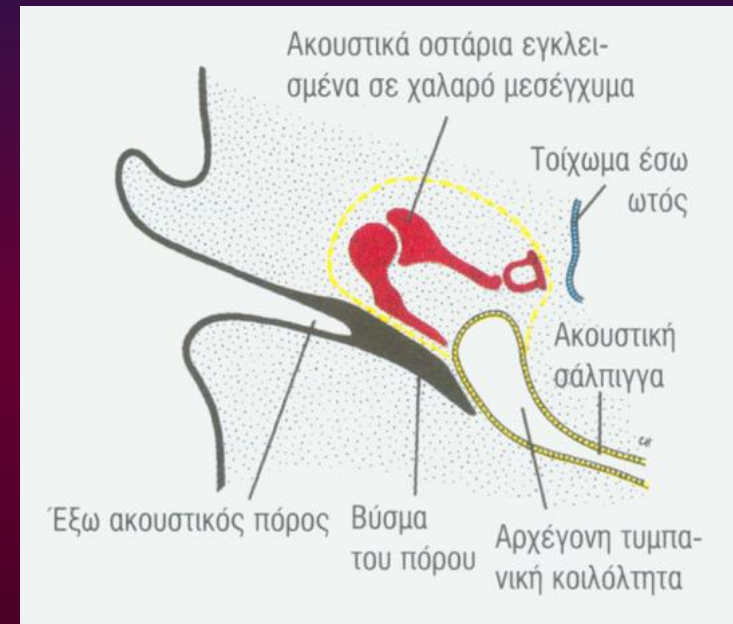


# Έξω ους

Το έξω ους σχηματίζεται από το 1ο και 2ο φαρυγγικό τόξο εκατέρωθεν της 1ης φαρυγγικής σχισμής

**έξω ακουστικός πόρος:** από την 1η φαρυγγική σχισμή

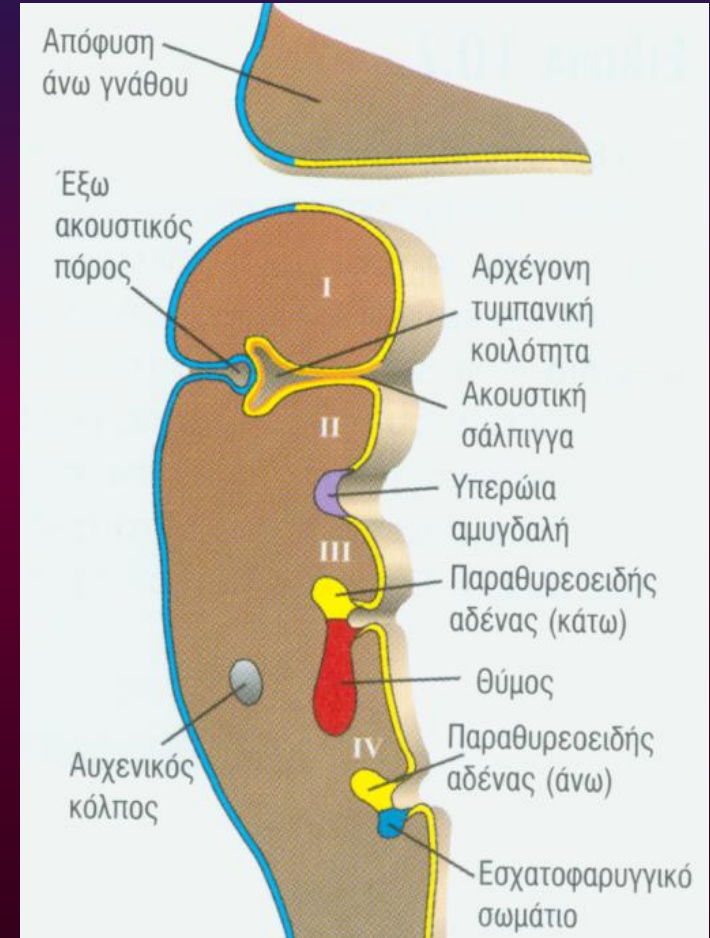
- **πολλαπλασιασμός** των κυττάρων του εξωδέρματος → **συμπαγές βύσμα** του **πόρου**
- **7ος μήνας:** εκφύλιση κυττάρων του βύσματος → σχηματισμός **κοιλότητας** του **έξω ακουστικού πόρου**.



# Τυμπανικός υμένας

Σχηματίζεται :

- **εξωτερικά** από το εξώδερμα του πυθμένα του ακουστικού πόρου (1η φαρυγγική σχισμή)
- **εσωτερικά** από το ενδόδερμα της κοιλότητας του μέσου ωτός (τυμπανική κοιλότητα) (κόλπωμα 1ου φαρυγγικού θύλακος)
- **ενδιάμεσα** από το μεσέγγυμα μεταξύ των δύο ανωτέρω στιβάδων - σχηματισμός του **ινώδους στρώματος** τυμπανικού υμένα.

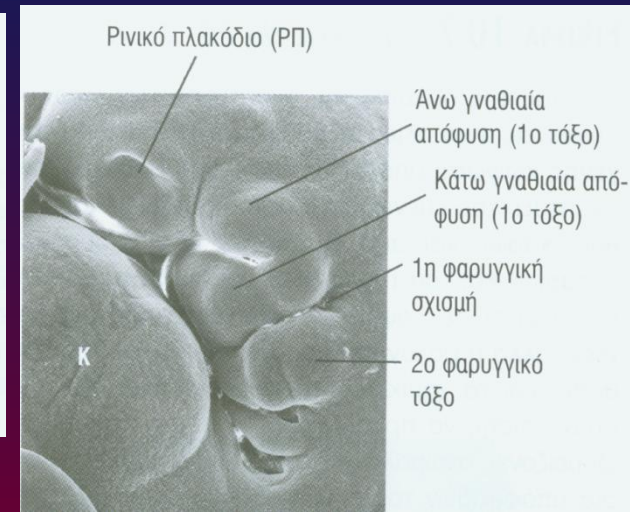
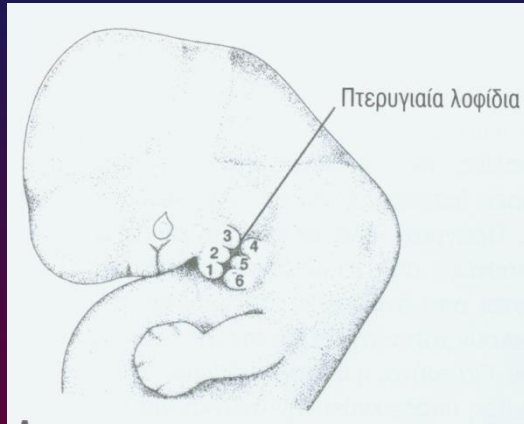




# Πτερύγιο του ωτός

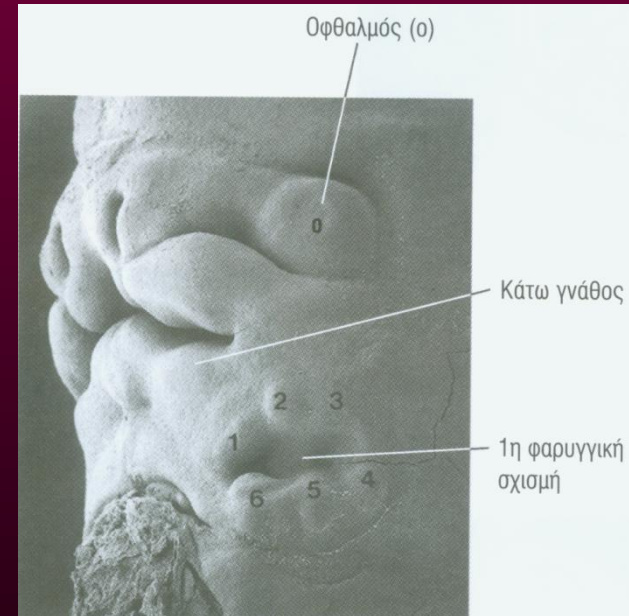
**6η εβδομάδα:**

Ανάπτυξη στο 1ο και 2ο  
φαρυγγικό τόξο από  
**3 πτερυγίαία λοφίδια**



Σταδιακή συνένωση και συγχώνευση λοφιδίων

**τελικό πτερύγιο ωτός**



Αρχική θέση ανάπτυξης ώτων: **οριζόντια**

Σταδιακά: **περισσότερο κάθετη**

Τελική: **σχεδόν κάθετη, στο ύψος των οφθαλμών**

# Διαταραχές ανάπτυξης πτερυγίου ωτός

- **Ανοτία** : διαταραχή της ανάπτυξης των πτερυγιάιων λοφιδίων. Συνδυάζεται με το σύνδρομο του 1ου φαρυγγικού τόξου.
- **Μικρωτία**: διακοπή ανάπτυξης πτερυγιάιων λοφιδίων
- Παρουσία **αποφυάδων** στο πτερύγιο λόγω έκτοπων πτερυγιάιων λοφιδίων
- Παρουσία **προωτικών βοθρίων**

