





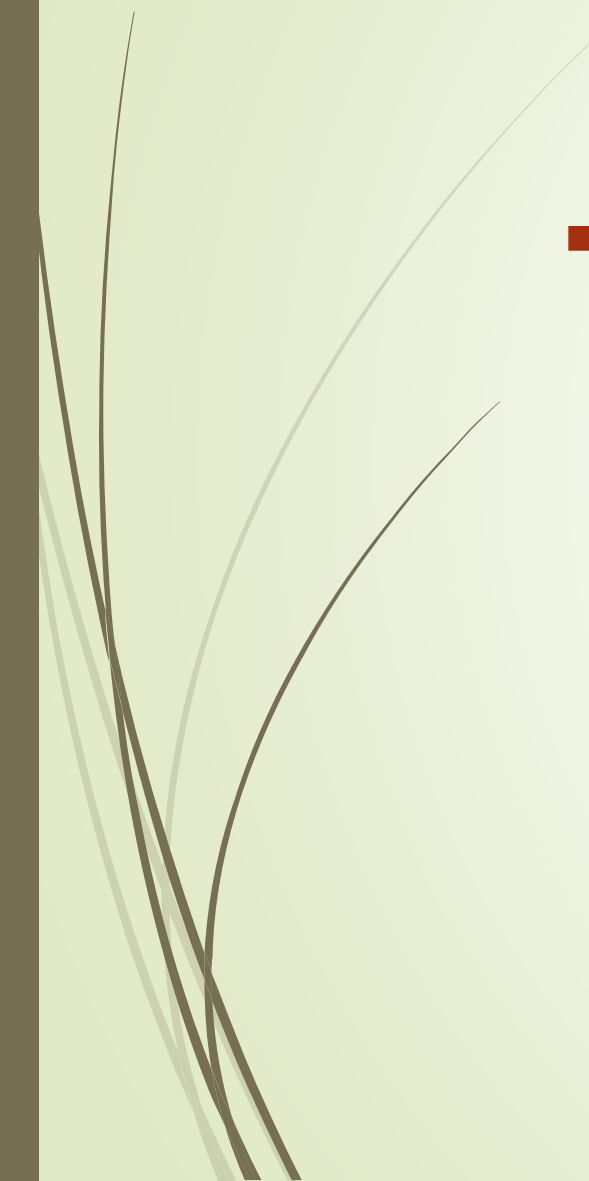



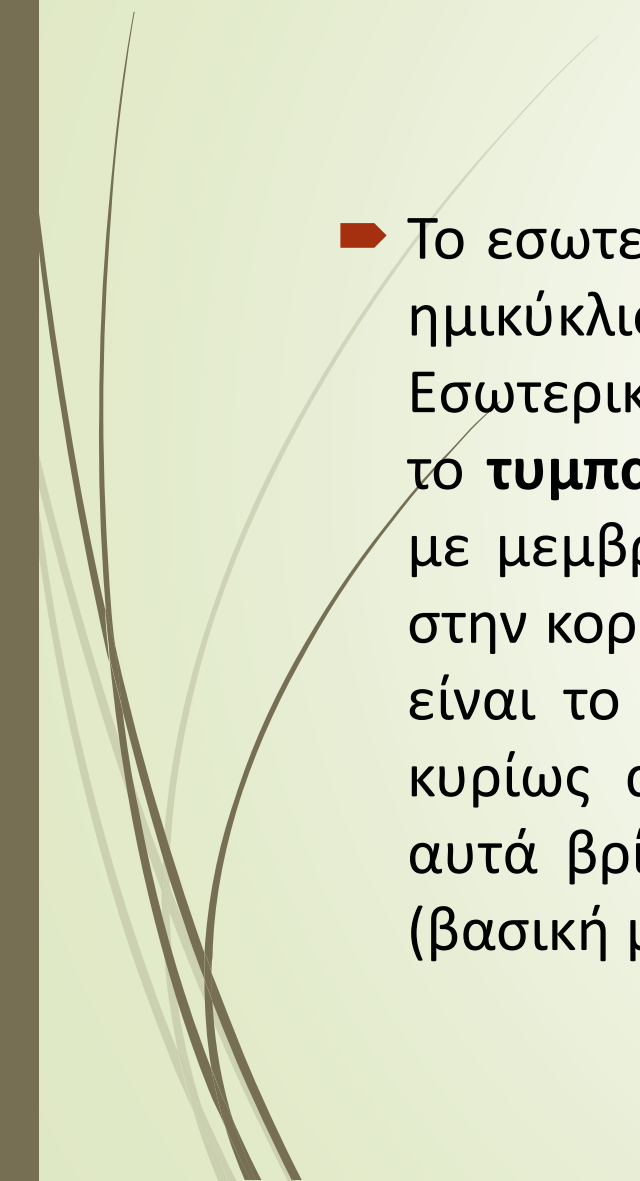
ΑΥΤΙ (ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ)

- 
- Ο ήχος μεταδίδεται με τη μορφή ηχητικών κυμάτων.
 - Η ταχύτητα του ήχου είναι:
 - α) στον αέρα, 340 μέτρα το δευτερόλεπτο,
 - β) στο νερό 1.435 μέτρα το δευτερόλεπτο και
 - γ) στα στερεά σώματα 5.000 μέτρα το δευτερόλεπτο περίπου.
 - Η συχνότητα των ακουστικών κυμάτων εκφράζεται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο (Hertz). Το ανθρώπινο αυτί ακούει ήχους που έχουν συχνότητα από 15 έως 16.000 Hert.
 - Η ελάχιστη ένταση του ήχου που ανιχνεύεται εξαρτάται από τη συχνότητά του (στα 1.000 Hz είναι 4 dB). Παρατεταμένη έκθεση σε ήχους μεγάλης έντασης έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή των βλεφαρίδων των τριχοφόρων κυττάρων του οργάνου του Corti και κώφωση.

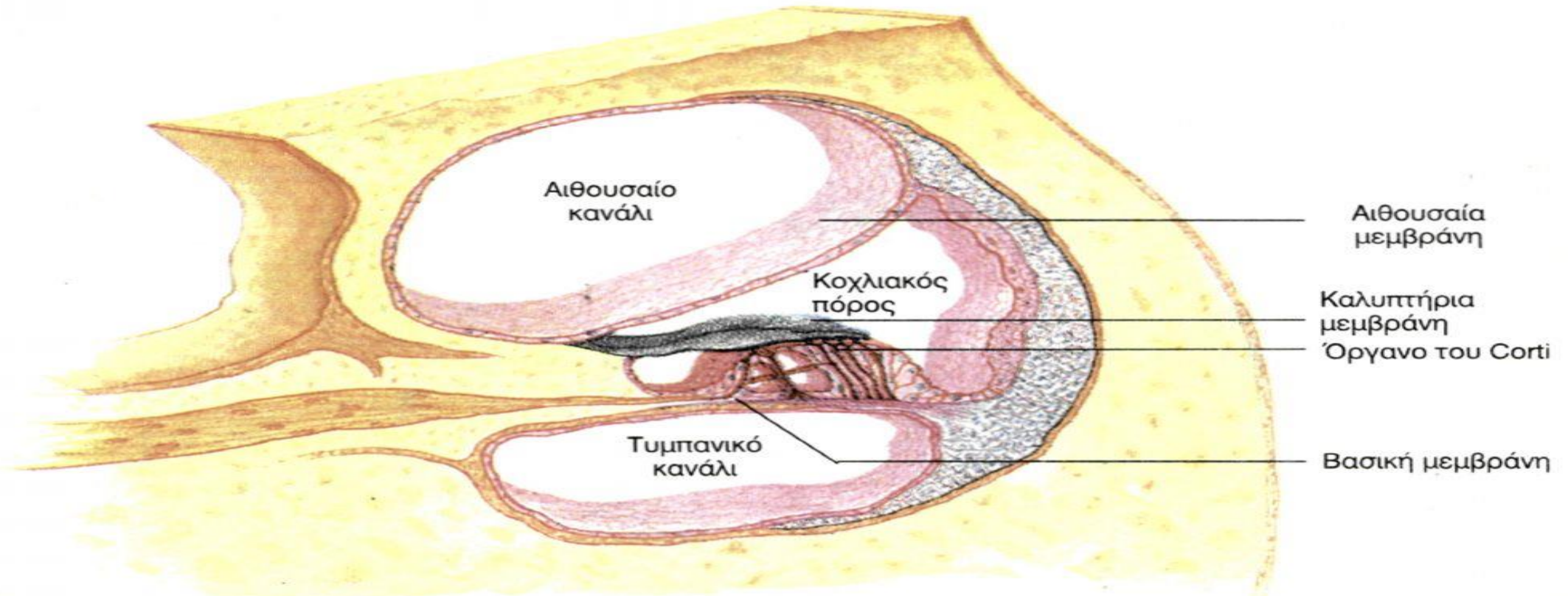
- 
- Το πτερύγιο του αυτιού υποδέχεται καταρχήν τα ηχητικά κύματα, τα οποία εισχωρούν στο αυτί μέσω του έξω ακουστικού πόρου και φθάνουν στον τυμπανικό υμένα. Τότε το τύμπανο αρχίζει να πάλλεται και οι δονήσεις που παράγονται μεταδίδονται στα ακουστικά οστάρια, δηλαδή πρώτα στη σφύρα, μετά στον άκμονα και στη συνέχεια στον αναβολέα.
 - Αυτό συμβαίνει για τους χαμηλότερης συχνότητας ήχους, ενώ οι οξείς ήχοι μεταδίδονται απευθείας μέσω του αέρα (ας μην ξεχνάμε ότι το μέσο ούς περιέχει αέρα). Ο αναβολέας συνδέεται μέσω της ωοειδούς θυρίδας με το έσω ούς και, επομένως, και οι δονήσεις του μεταφέρονται κατ' αυτόν τον τρόπο στην έσω λέμφο που περιέχεται στο λαβύρινθο του έσω ωτός .

- 
- ▶ Ο αναβολέας, εκτός από αναμεταδότης των ηχητικών κυμάτων, λειτουργεί και ως ρυθμιστής της έντασης των ήχων που φθάνουν στο έσω ους. Έχει λοιπόν τη δυνατότητα να αυξήσει ή να ελαττώσει την πίεση που ασκεί στην ωοειδή θυρίδα. Έτσι, είναι δυνατόν να προστατεύσει τον κοχλία από πολύ δυνατούς ήχους ή να αυξήσει την ακουστική οξύτητα για τους πολύ αδύνατους ήχους.

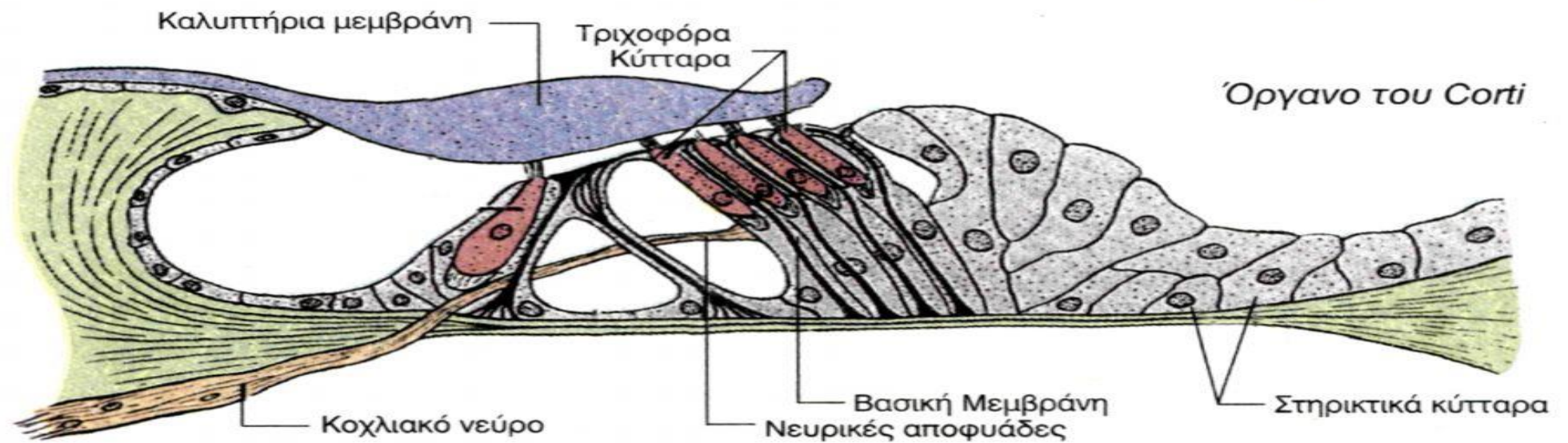
- 
- 
- ▶ Οι ηχητικές δονήσεις προκαλούν μετατόπιση των υγρών που βρίσκονται στον κοχλία. Έτσι, οι ηχητικές δονήσεις μεταδίδονται και στα κύτταρα του οργάνου του Corti, τα οποία πάλλονται και παράγουν μια νευρική διέγερση, που μεταφέρεται μέσω του κοχλιακού νεύρου στο φλοιό του εγκεφάλου, όπου μετατρέπεται σε ακουστική αίσθηση.


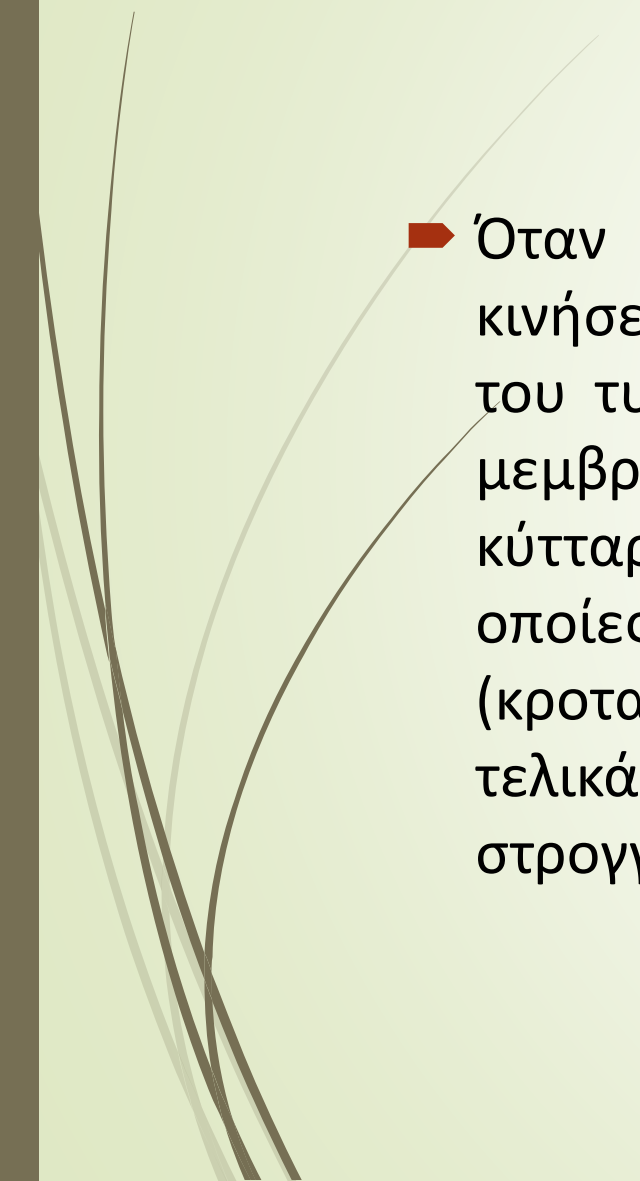
- 
- 
- Το εσωτερικό αυτί αποτελείται από τον κοχλία, την αίθουσα και τους τρεις ημικύκλιους σωλήνες. Ο **κοχλίας** έχει σχήμα κελύφους σαλιγκαριού. Εσωτερικά και σε όλο το μήκος του υπάρχουν τρία κανάλια, το **αιθουσαίο**, το **τυμπανικό** και ο **κοχλιακός πόρος**. Τα κανάλια χωρίζονται μεταξύ τους με μεμβράνες και είναι γεμάτα με λέμφο. Το αιθουσαίο κανάλι ενώνεται στην κορυφή του κοχλίου με το τυμπανικό. Το υποδεκτικό όργανο της ακοής είναι το **όργανο του Corti**, που εντοπίζεται στον κοχλία και αποτελείται κυρίως από ειδικά τριχοφόρα κύτταρα (μηχανοϋποδοχείς). Τα κύτταρα αυτά βρίσκονται κατά μήκος του κάτω τοιχώματος του κοχλιακού πόρου (βασική μεμβράνη).

α



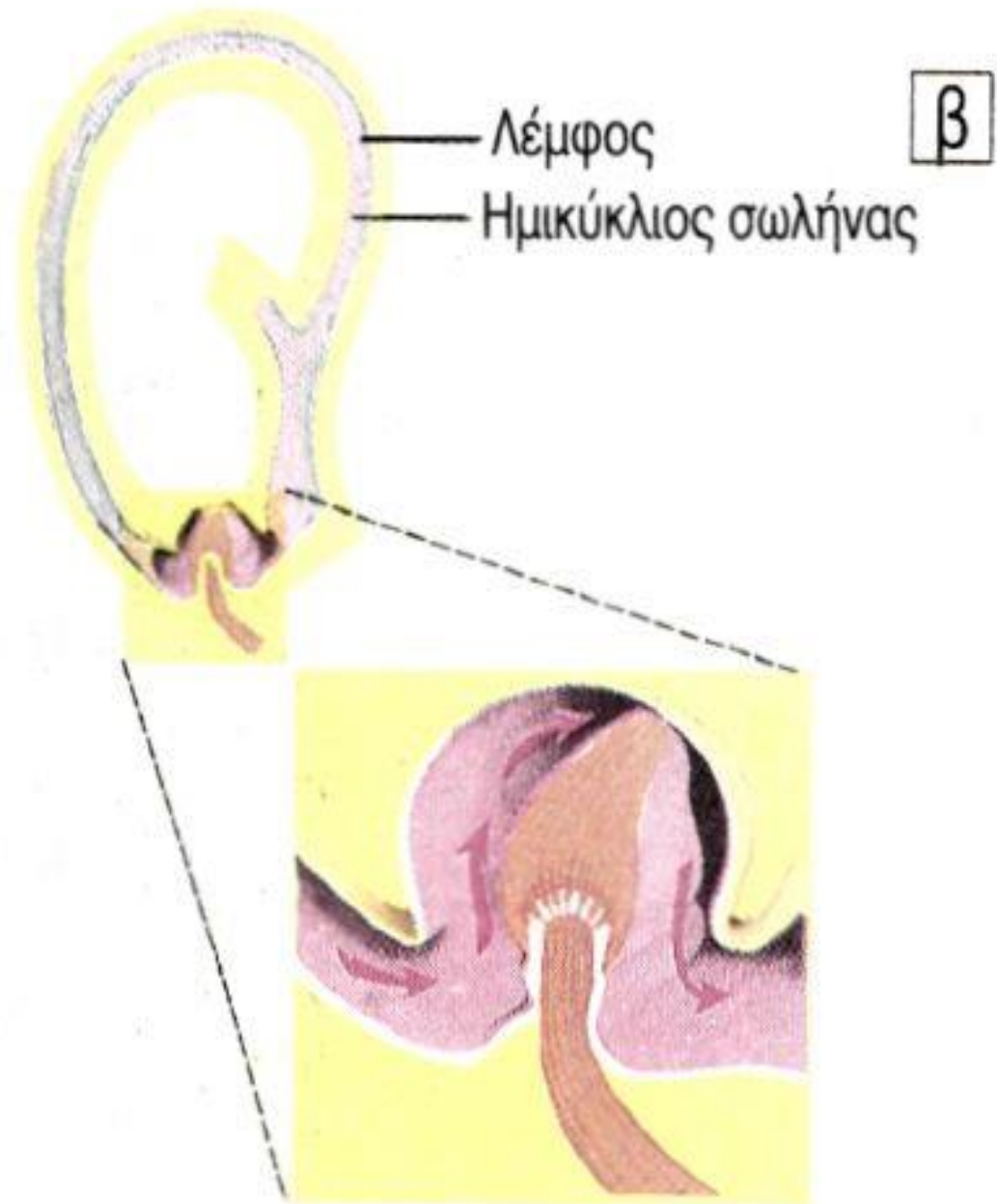
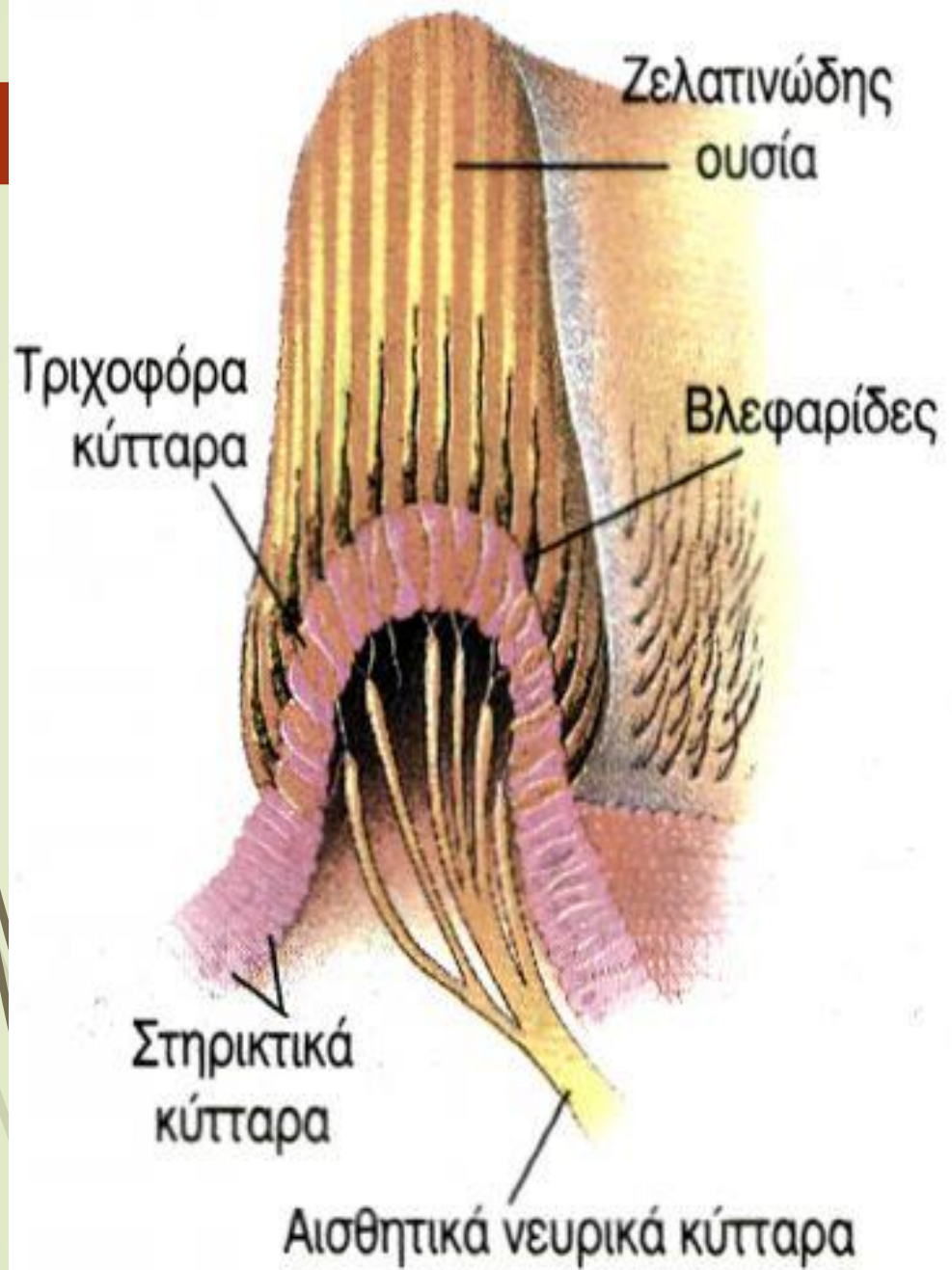
β



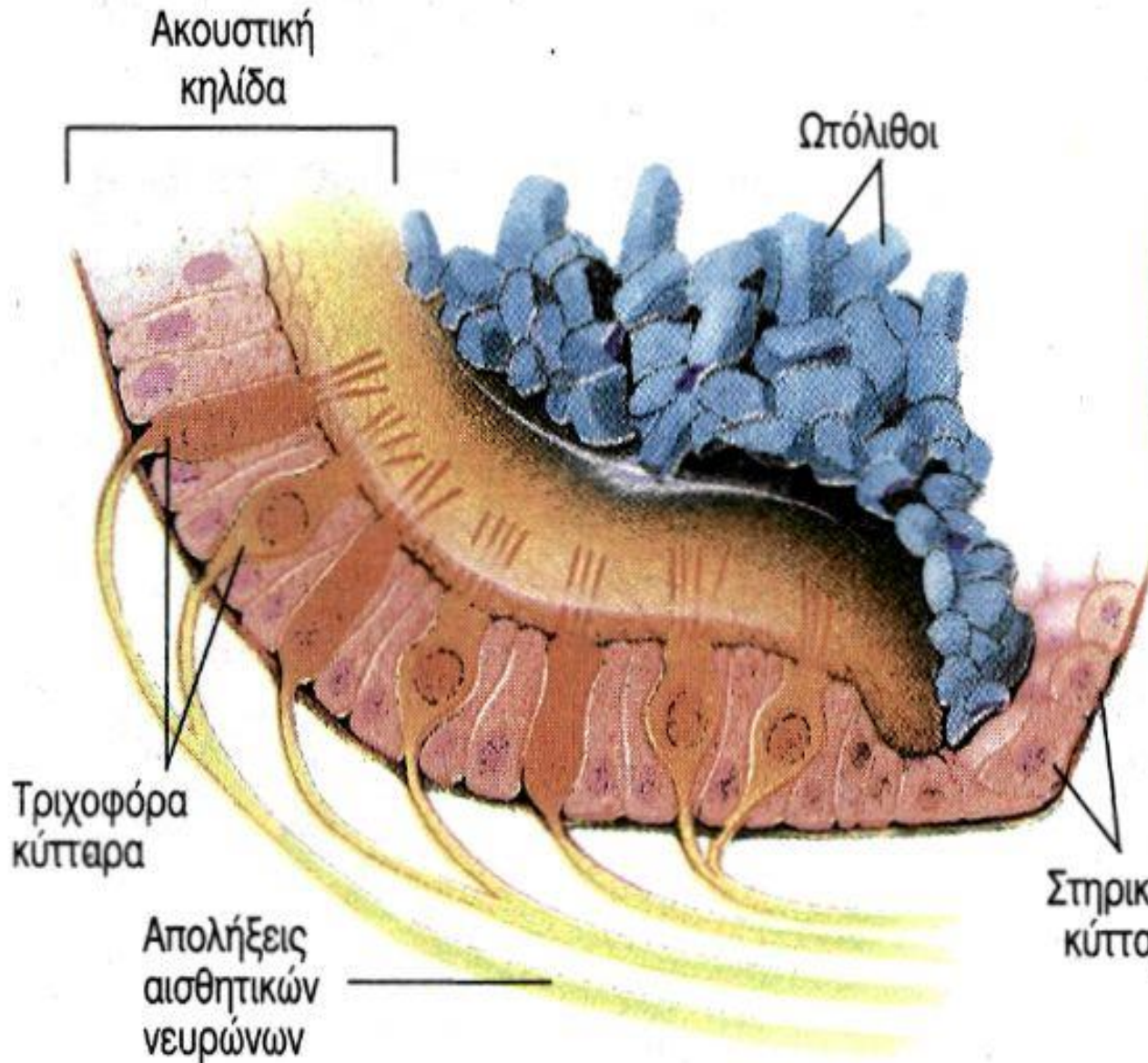
- 
- 
- ▶ Όταν η ωοειδής θυρίδα τεθεί σε παλμική κίνηση, μεταβιβάζει τις κινήσεις αρχικά στη λέμφο του αιθουσαίου και στη συνέχεια στη λέμφο του τυμπανικού καναλιού. Τελικά, προκαλούνται δονήσεις στη βασική μεμβράνη, εξαιτίας των οποίων διεγείρονται τα ειδικά τριχοφόρα κύτταρα στο όργανο του Corti. Από αυτά ξεκινούν νευρικές ώσεις, οι οποίες φτάνουν μέσω του κοχλιακού νεύρου στο φλοιό του εγκεφάλου (κροταφικός λοβός) και ερμηνεύονται ως ήχος. Οι κινήσεις της λέμφου τελικά εξαλείφονται με κατάλληλες κινήσεις της μεμβράνης της στρογγυλής θυρίδας.

Ισορροπία

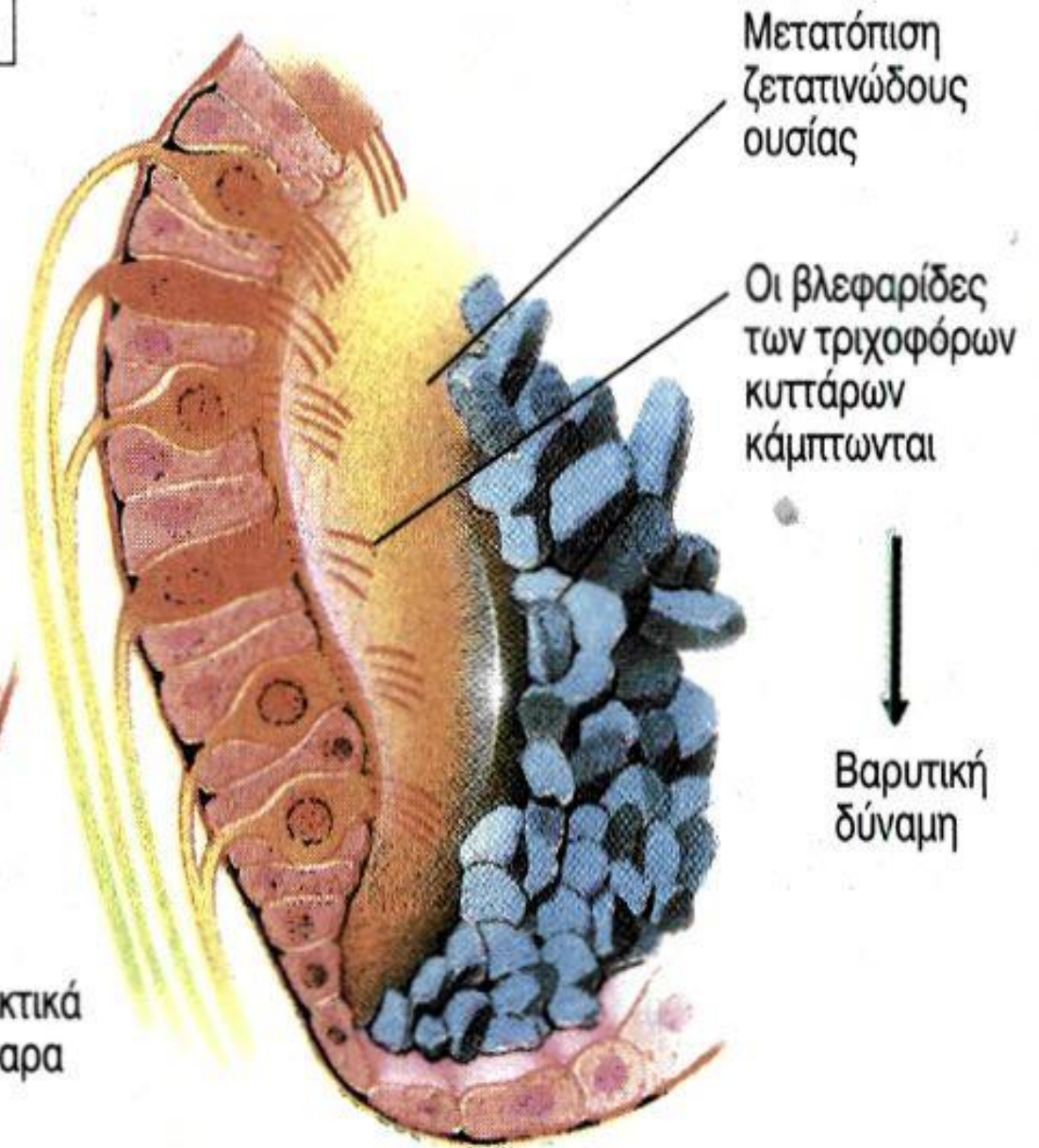
- Οι υποδοχείς της ισορροπίας είναι οι ακουστικές ακρολοφίες και οι ακουστικές κηλίδες, οι οποίες βρίσκονται στις βάσεις των ημικύκλιων σωλήνων και στην αίθουσα αντίστοιχα.
- Οι **ακουστικές ακρολοφίες** αποτελούνται από τριχοφόρα κύτταρα, οι βλεφαρίδες των οποίων είναι στερεωμένες σε ζελατινώδη ουσία. Η ουσία αυτή κατά την περιστροφική κίνηση της κεφαλής κινείται λόγω μετατόπισης της λέμφου στους ημικύκλιους σωλήνες
- Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την κάμψη των βλεφαρίδων των τριχοφόρων κυττάρων και τη δημιουργία νευρικής ώσης.




α



β





- 
- Οι βλεφαρίδες των τριχοφόρων κυττάρων των **ακουστικών κηλίδων** είναι και αυτές στερεωμένες σε ζελατινώδη ουσία, πάνω στην οποία υπάρχουν κρύσταλλοι ανθρακικού ασβεστίου (ωτόλιθοι). Όταν το σώμα δε μετακινείται, οι ωτόλιθοι ηρεμούν. Κατά την κάμψη της κεφαλής ή κατά την επιτάχυνση του σώματος οι ωτόλιθοι μετακινούνται, προκαλούν κάμψη στις βλεφαρίδες και δημιουργείται νευρική ώση .
 - Οι νευρικές ώσεις από τις ακουστικές ακρολοφίες και τις ακουστικές κηλίδες μεταφέρονται μέσω του αιθουσαίου νεύρου, αρχικά, στον προμήκη και, τελικά, στην παρεγκεφαλίδα, η οποία ρυθμίζει αντανακλαστικά την ισορροπία του σώματος.



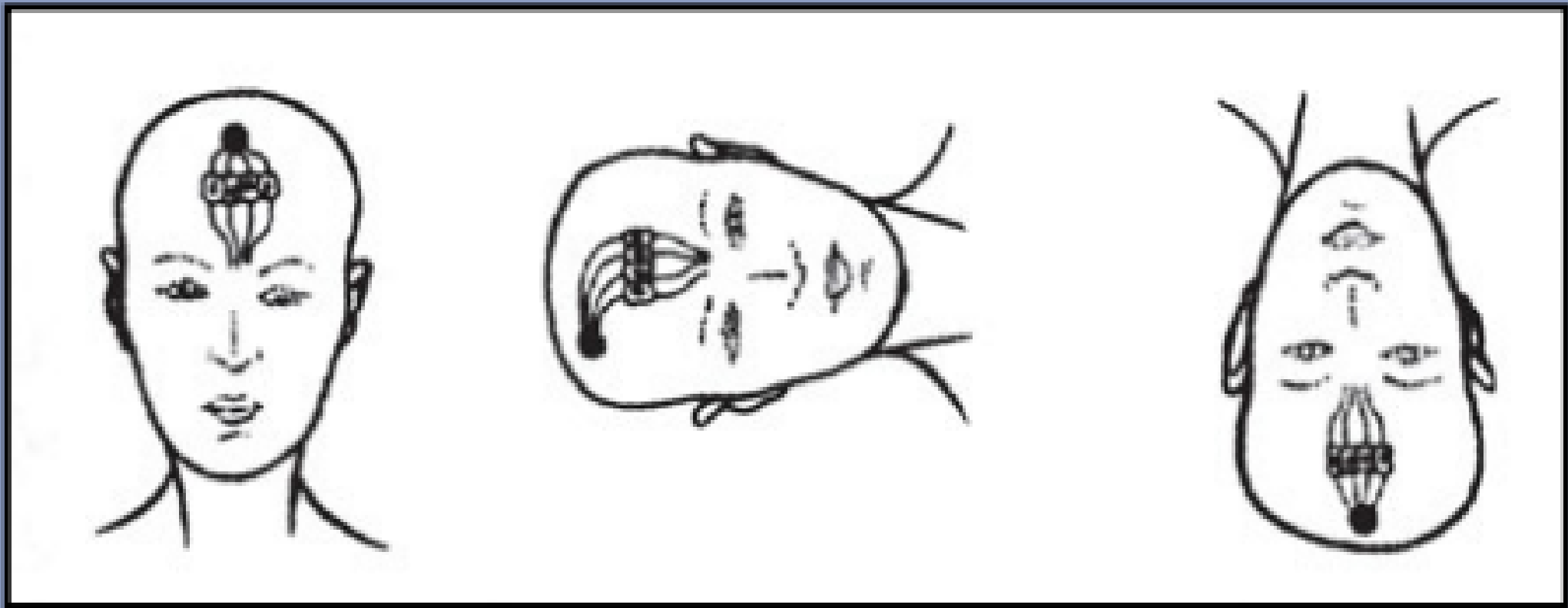
Η λειτουργία της αντίληψης του χώρου

Αυτή η λειτουργία μάς δίνει την ικανότητα να καταλαβαίνουμε τη σχέση μεταξύ του σώματος, και ιδιαίτερα του κεφαλιού μας, και των γύρω αντικειμένων μέσα στο χώρο. Επίσης χάρη σ' αυτήν τη λειτουργία μπορούμε και ισορροπούμε. Το έσω ους λειτουργεί γι' αυτό το σκοπό σε συνεργασία με τα μάτια και με άλλους υποδοχείς που βρίσκονται στους μύες του κορμού και του αυχένα. Ο υμενώδης λαβύρινθος του έσω ωτός μάς πληροφορεί για τη θέση του κεφαλιού μας σε σχέση με τις τρεις διαστάσεις του χώρου

- 
- Ο υμενώδης λαβύρινθος περιλαμβάνει δύο συστήματα υποδοχέων: το στατικό σύστημα υποδοχέων που αντιλαμβάνεται τις «θέσεις» του κεφαλιού (και ονομάζεται «ωτολιθικό» σύστημα) και το δυναμικό ή κινητικό σύστημα υποδοχέων που αποτελείται από τους τρεις ημικύκλιους σωλήνες και αντιλαμβάνεται τις «κινήσεις» του κεφαλιού. Το στατικό σύστημα υποδοχέων αποτελείται από τις ακουστικές κηλίδες, που όπως προαναφέρθηκε, βρίσκονται στο έσω τοίχωμα του σφαιρικού και του ελλειπτικού κυστιδίου και αποτελούνται από ειδικά κύτταρα με σκληρούς και μακριούς κροσσούς, καθώς και από τους ωτόλιθους που είναι μικροί κρύσταλλοι από ανθρακικό ασβέστιο.
 - Ανάλογα με τη θέση του κεφαλιού και μόνο λόγω της βαρύτητας, ο ωτολιθοφόρος υμένας πιέζει τους κροσσούς των αισθητηρίων κυττάρων των ακουστικών κηλίδων και τους διεγείρει



➤ Το δυναμικό ή κινητικό σύστημα υποδοχέων αποτελείται από τους **τρεις ημικύκλιους σωλήνες**, οι οποίοι εκβάλλουν στο ελλειπτικό κυστίδιο και είναι διατεταγμένοι στις τρεις διαστάσεις του χώρου. Αυτοί είναι: ο έξω ή οριζόντιος, με διεύθυνση σχεδόν οριζόντια, ο οπίσθιος ή μετωπιαίος, δηλαδή κάθετος, και ο τρίτος, ο άνω ή οβελιαίος, δηλαδή κάθετος και με διεύθυνση από μπροστά προς τα πίσω. Τα σκέλη κάθε σωλήνα παρουσιάζουν ένα εξόγκωμα που ονομάζεται λήκυθος και που στην εσωτερική του επιφάνεια εμφανίζει μια πάχυνση που λέγεται ακουστική ακρολοφία και αποτελείται από κύτταρα όμοια μ' 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. Τότε η μηχανική ενέργεια μετατρέπεται σε νευρική ώση που μεταδίδεται μέσω του αιθουσαίου νεύρου στους πυρήνες του εγκεφάλου, όπου γίνεται αντιληπτή η αίσθηση του χώρου και όπου ρυθμίζεται η ισορροπία μας.



Εικόνα 9.23 Η αντίληψη του χώρου. Όταν αηλλάζει η θέση του κεφαλιού, μετακινούνται οι ωτόλιθοι. Από τις μετακινήσεις αυτές δημιουργούνται ερεθίσματα που συντελούν στο να μπορεί το κεφάλι να ξαναβρεί τη σωστή του θέση.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ▶ http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/pdf/8547/4596/24-0573-02_Anatomia-Fysiologia_B-EPAL_Vivlio-Mathiti/
- ▶ http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2666/Biologia_A-Lykeiou_html-empl/index10.html