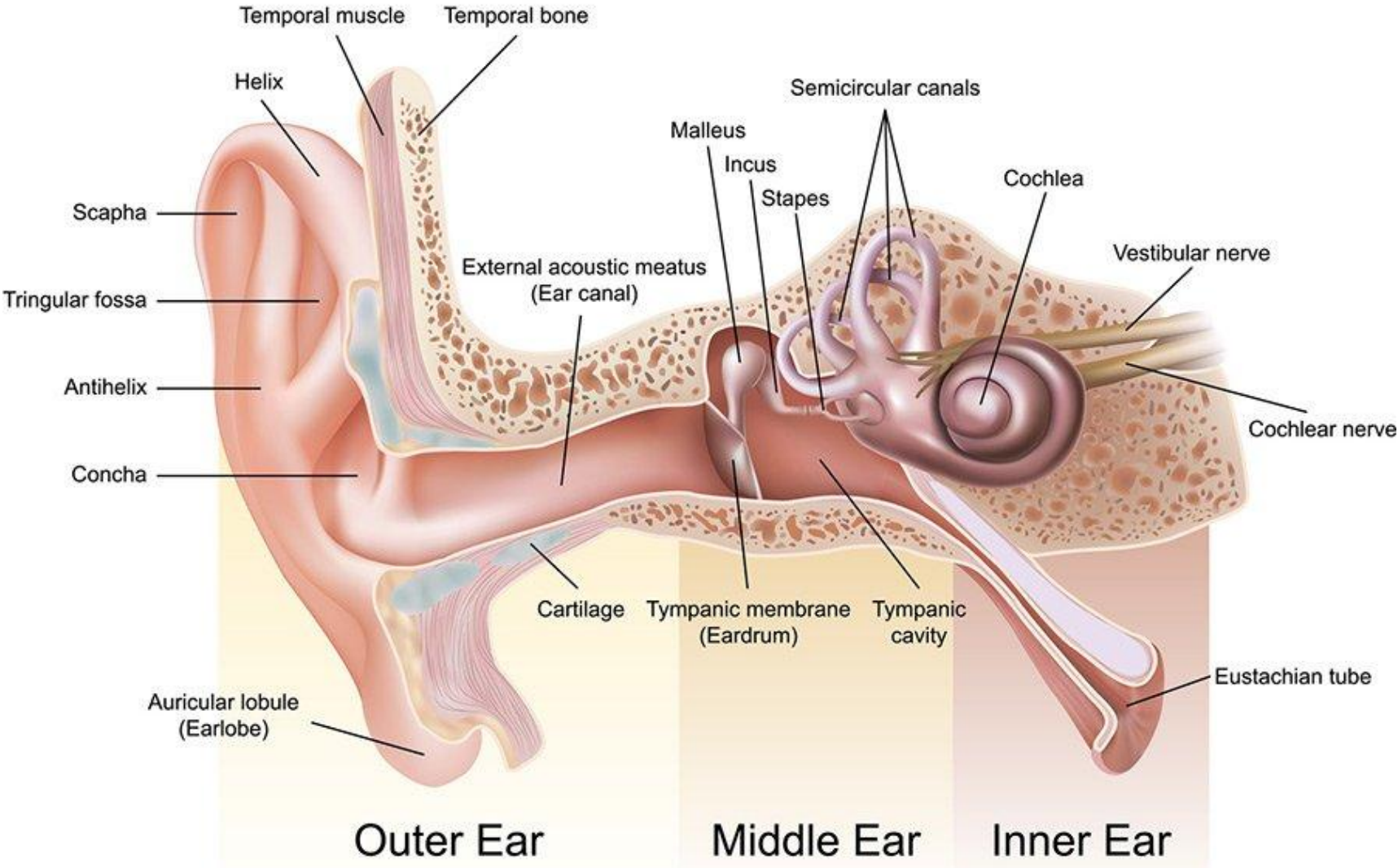


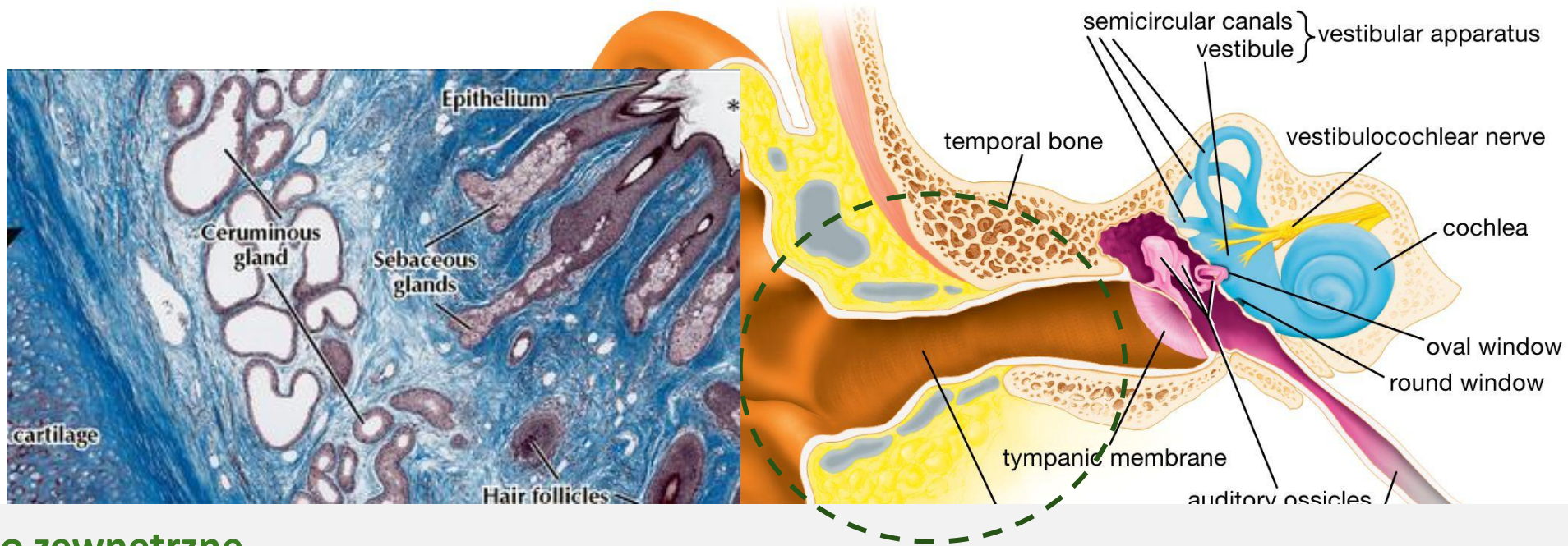


Słuch i równowaga

Budowa ucha

Anatomy of the Ear





- **Ucho zewnętrzne**

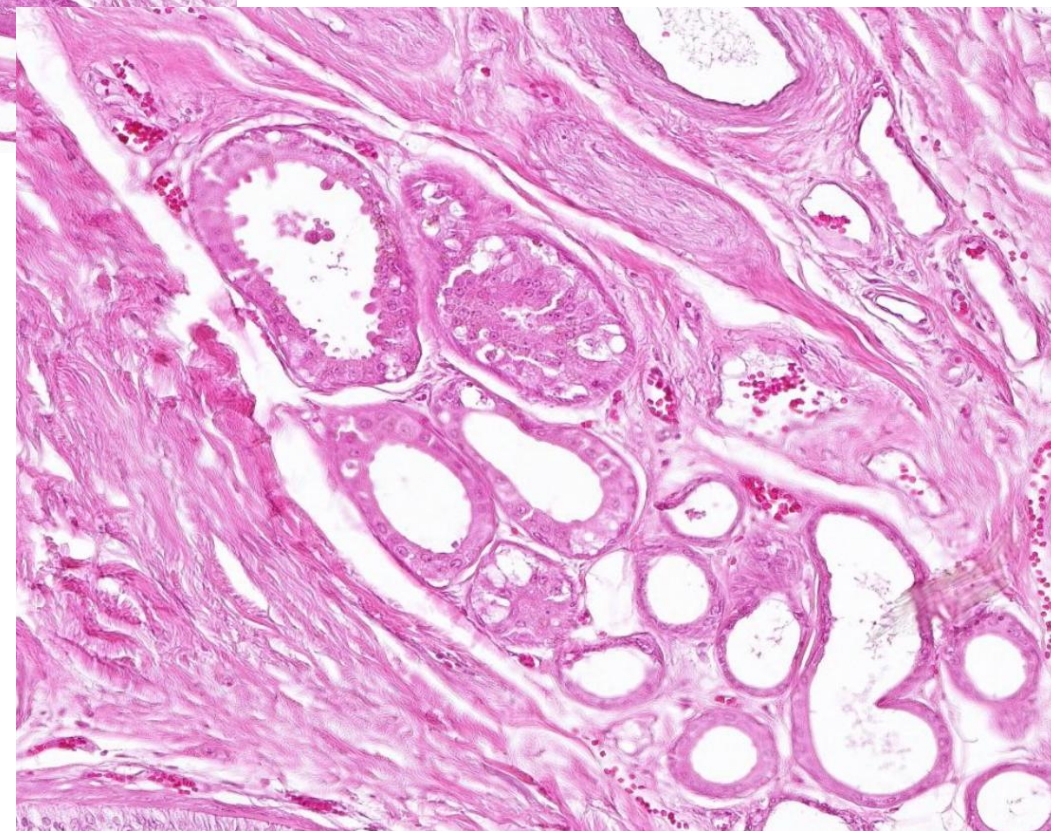
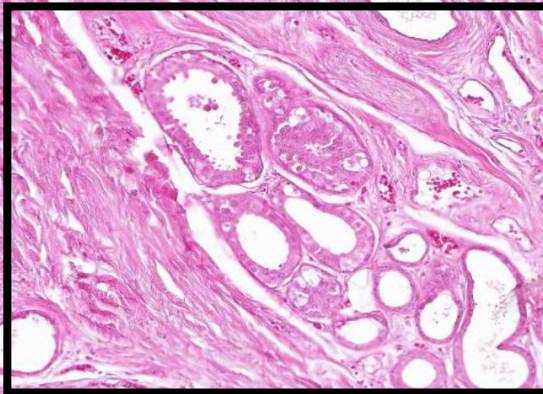
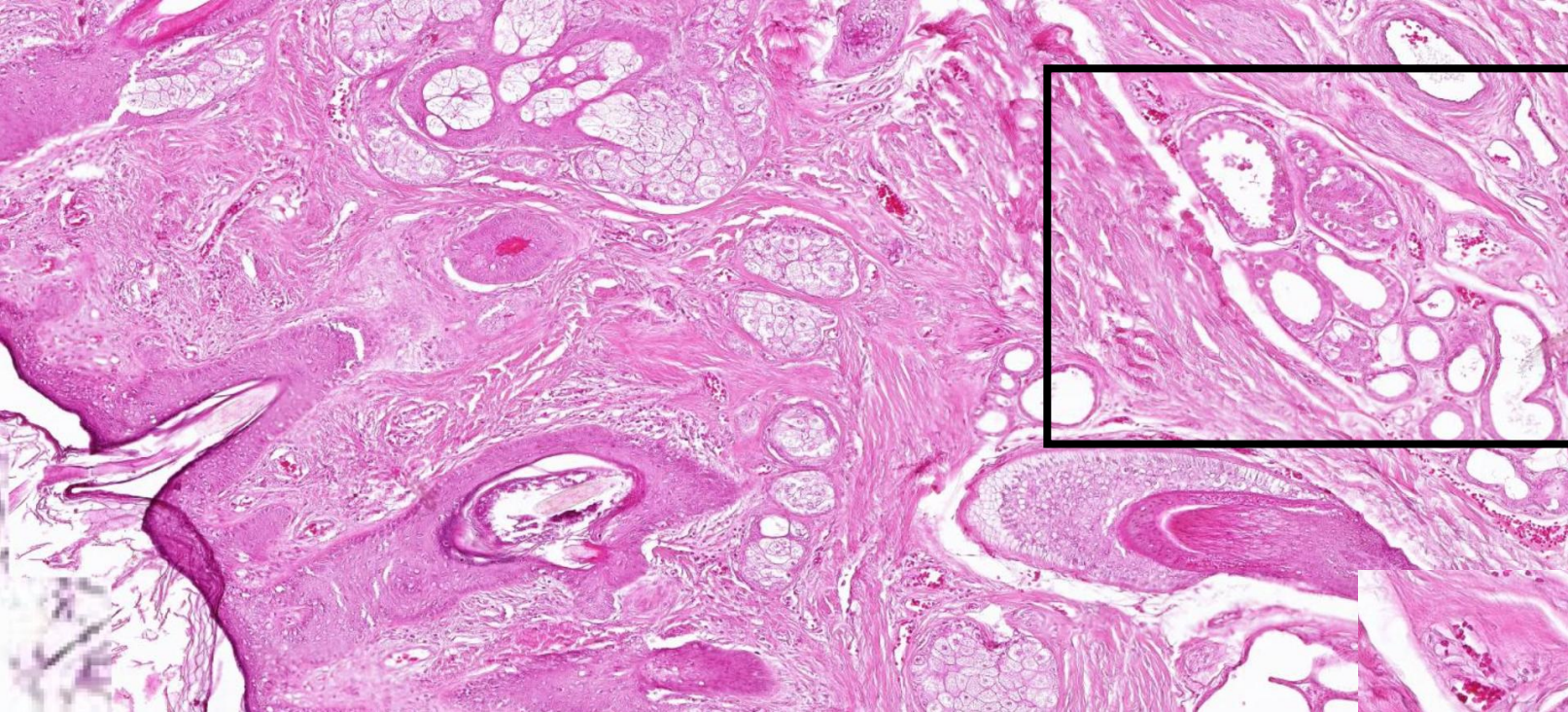
- **Małżowina uszna** - szkielet z chrząstki sprężystej (oprócz płotka małżowiny), ochrzęstna, skóra owłosiona z gruczołami łojowymi (holokrynowe)

- **Przewód słuchowy zewnętrzny :**

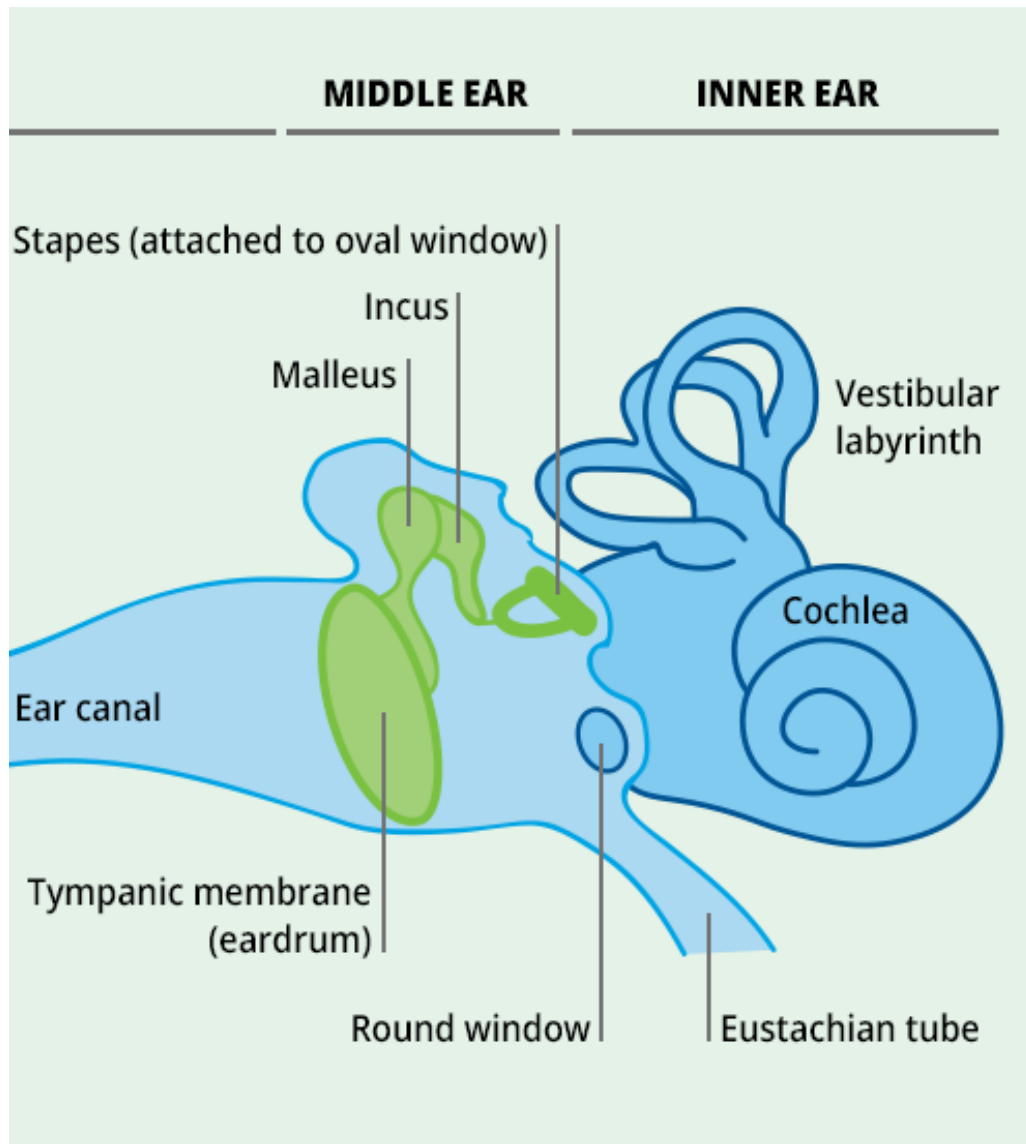
- Część zewnętrzna - szkielet zbudowany z chrząstki sprężystej, ochrzęstna

- Część wewnętrzna - szkielet zbudowany z kości skroniowej, okostna

- Pokryty cienką skórą z gruczołami łojowymi i woskowinowymi (apokrynowe)



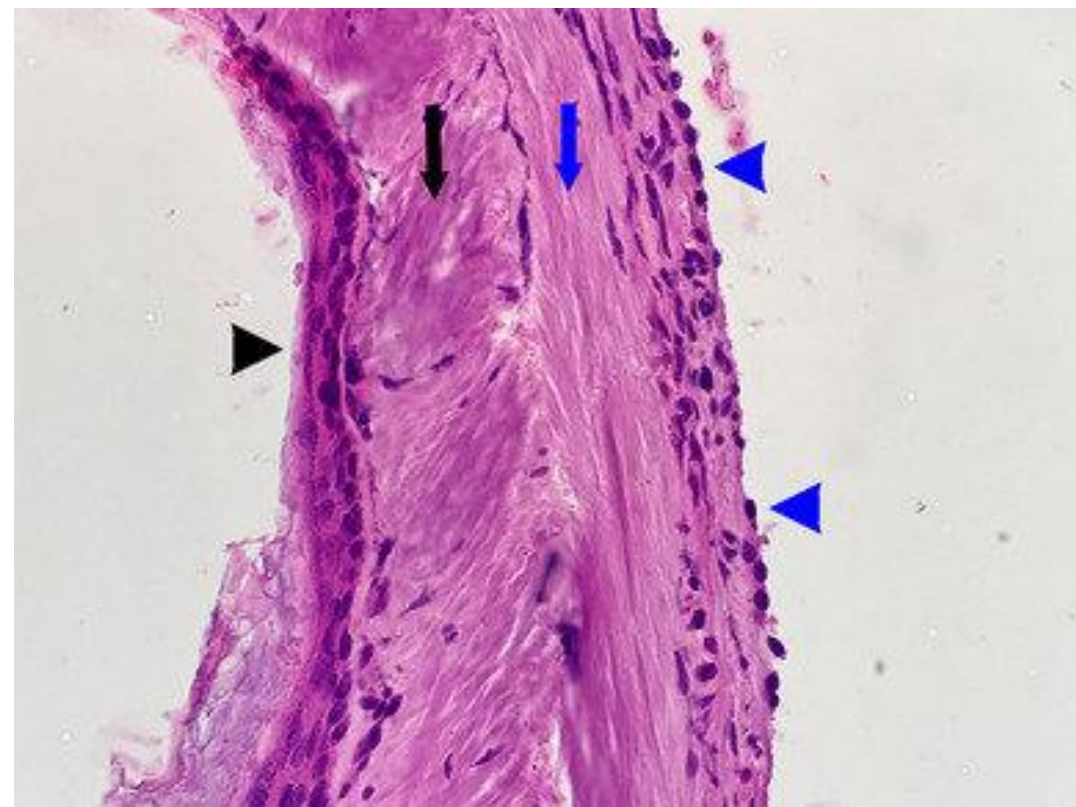
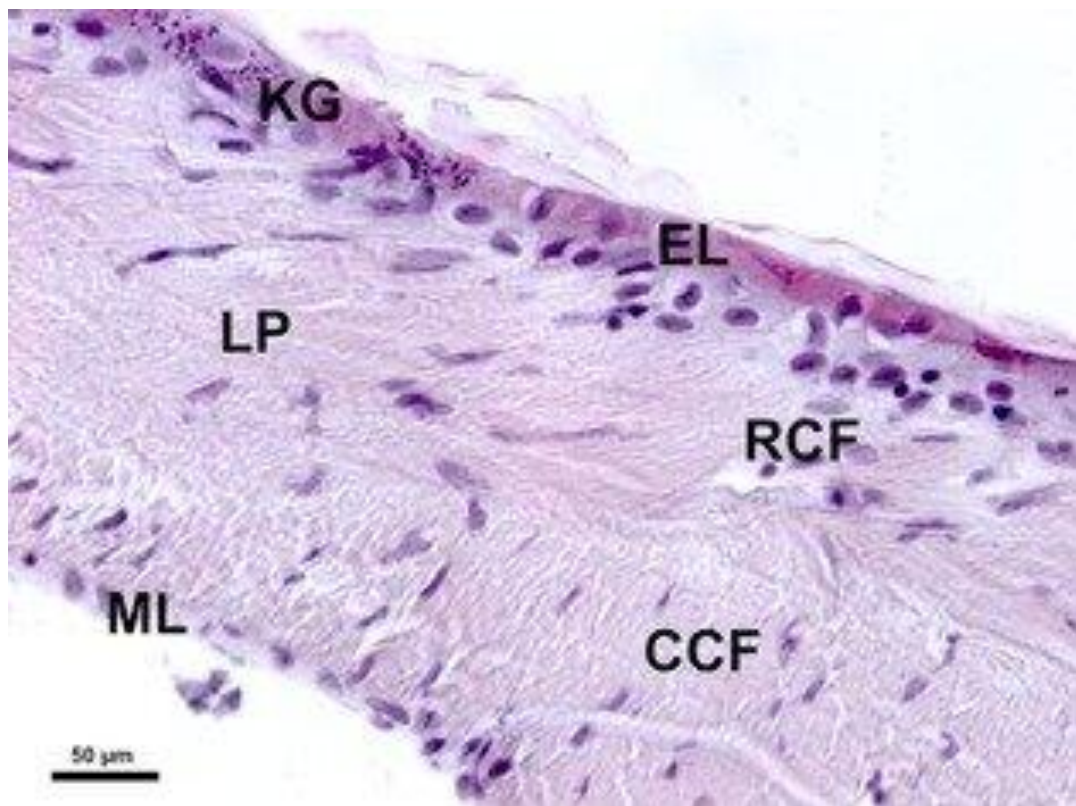
Przewód słuchowy zewnętrzny –
gruczoły potowe, łojowe i
woskowinowe (apokrynowe)



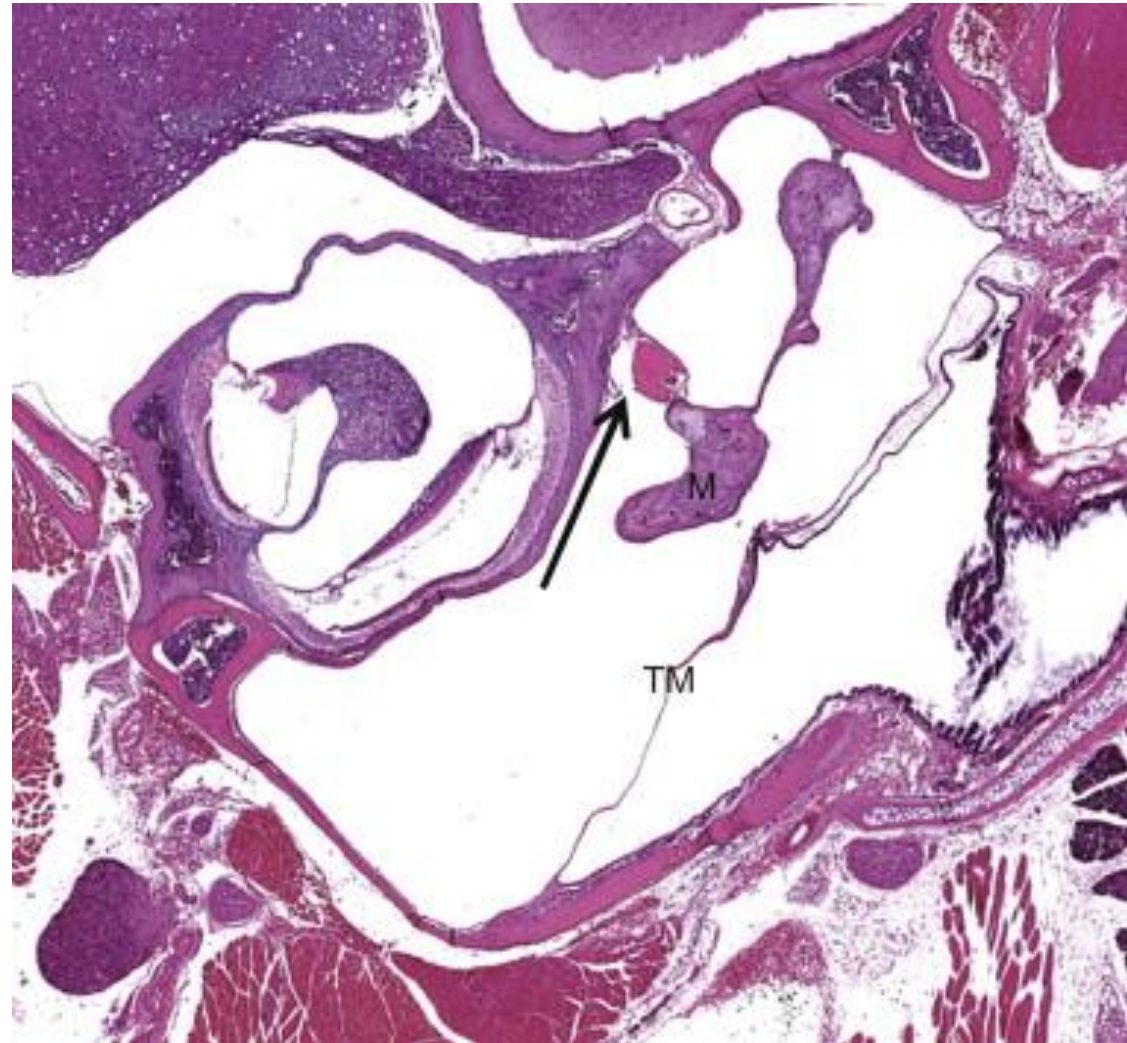
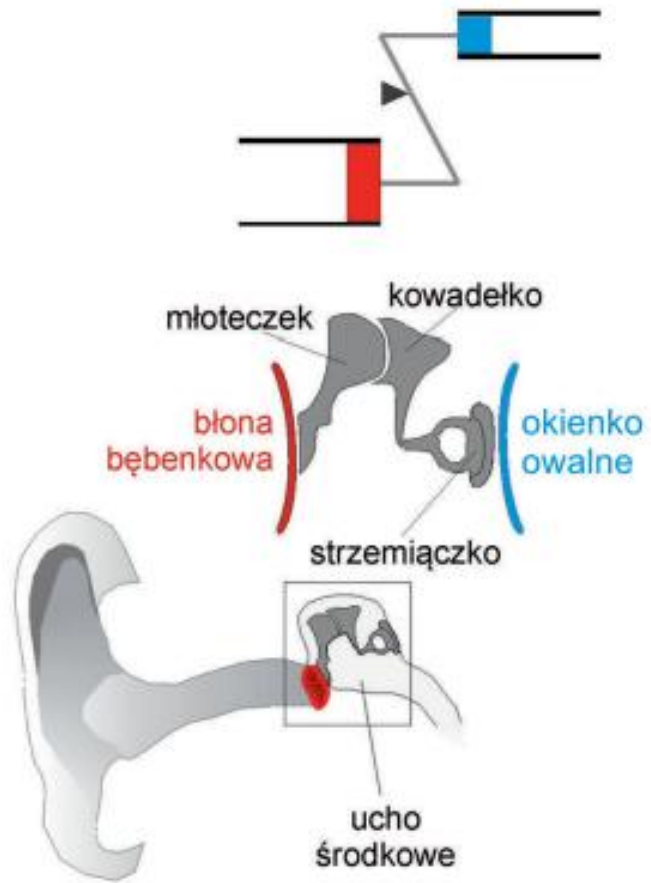
- **Ucho środkowe** (jama bębenkowa zlokalizowana w kości skroniowej)

- **Błona bębenkowa** – włókna kolagenowe, fibroblasty; skóra lub błona śluzowa j. bębenkowej
- **Trąbka słuchowa (Eustachiusza)**, połączenie z jamą nosowo-gardłową; szkielet kostny (od strony j. bębenkowej) lub chrząstki sprężystej; nabłonek dwurzędowy walcowaty z komórkami kubkowymi; gruczoły śluzowe i i grudki limfatyczne (**migdałek trąbki**) w błonie śluzowej.
- **Kosteczki słuchowe** (młoteczek kowadełko, strzemiączko; pokryte nabłonkiem jednowarstwowym płaskim)

Ucho środkowe – błona bębenkowa



Ucho środkowe – kosteczki słuchowe

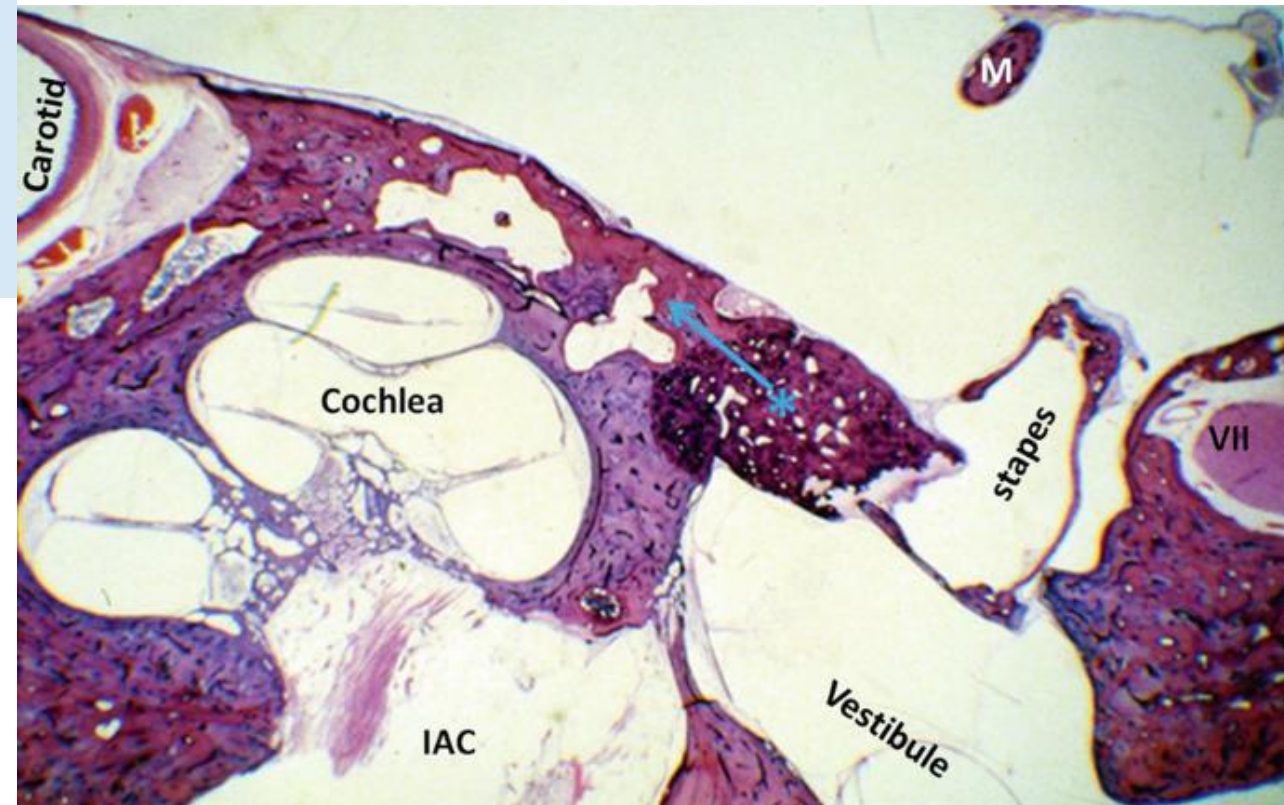
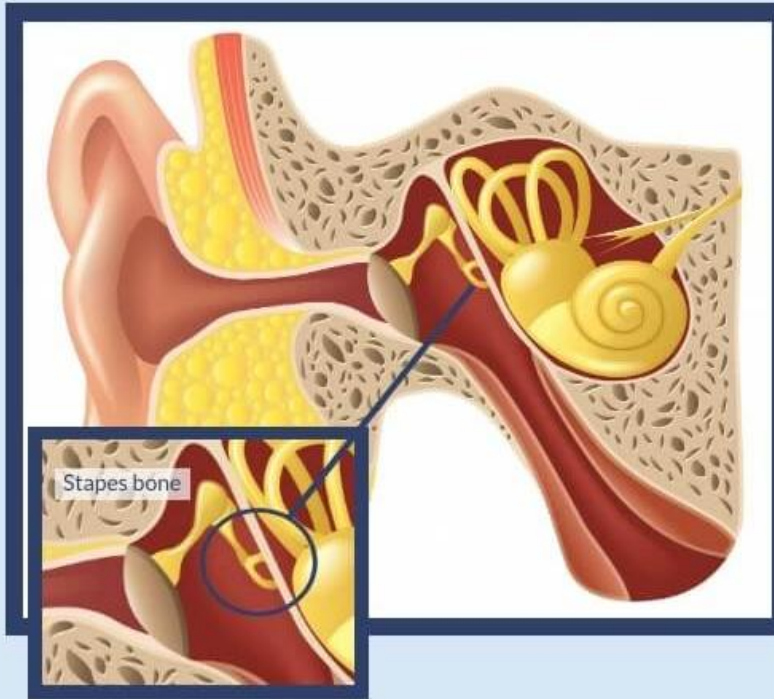


What is otosclerosis?

Otosclerosis is a condition that affects the tiny middle ear bone known as the stapes.

The stapes can become stuck, limiting its ability to vibrate.

These vibrations are crucial for hearing.

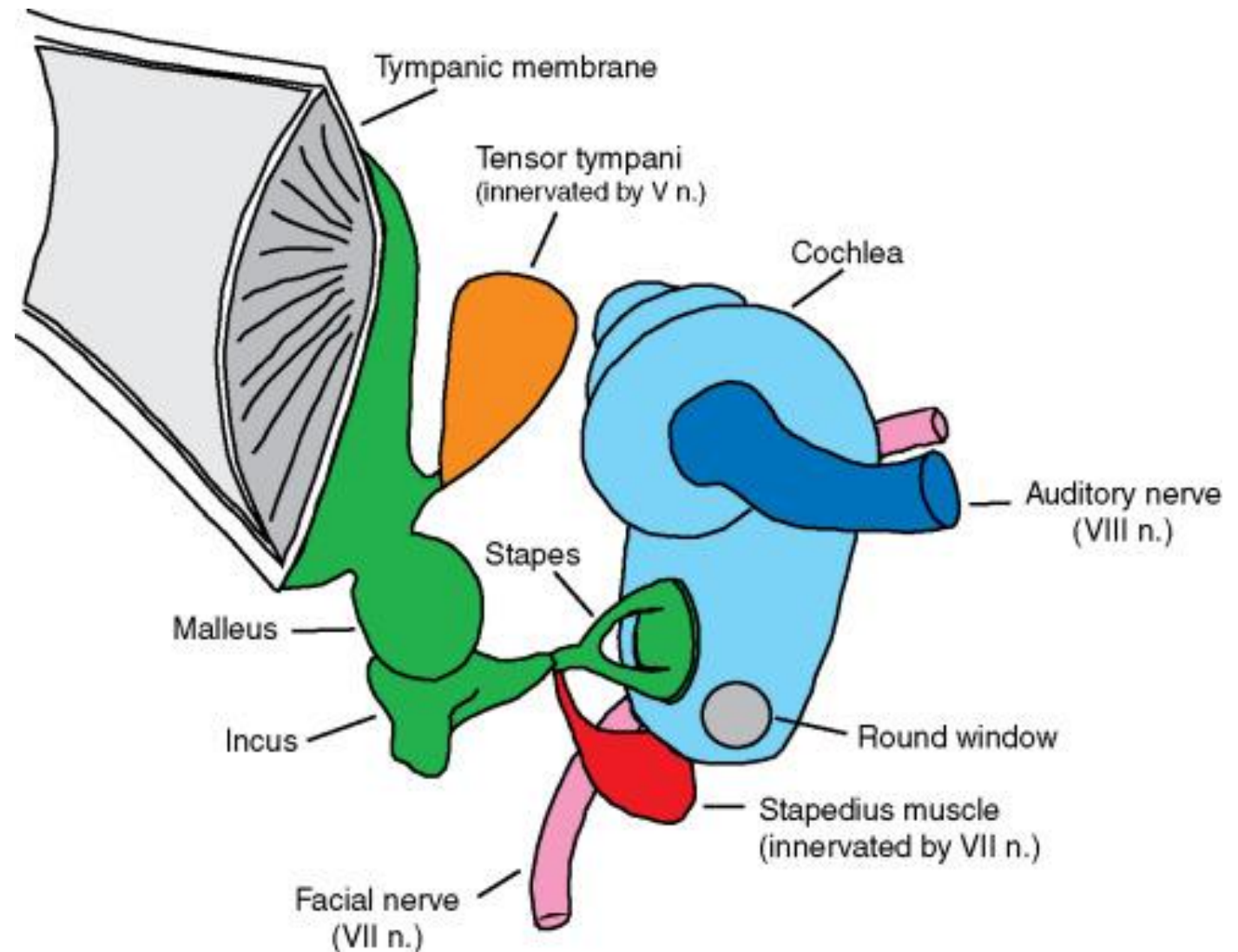


Ucho środkowe – nerwy i mięśnie

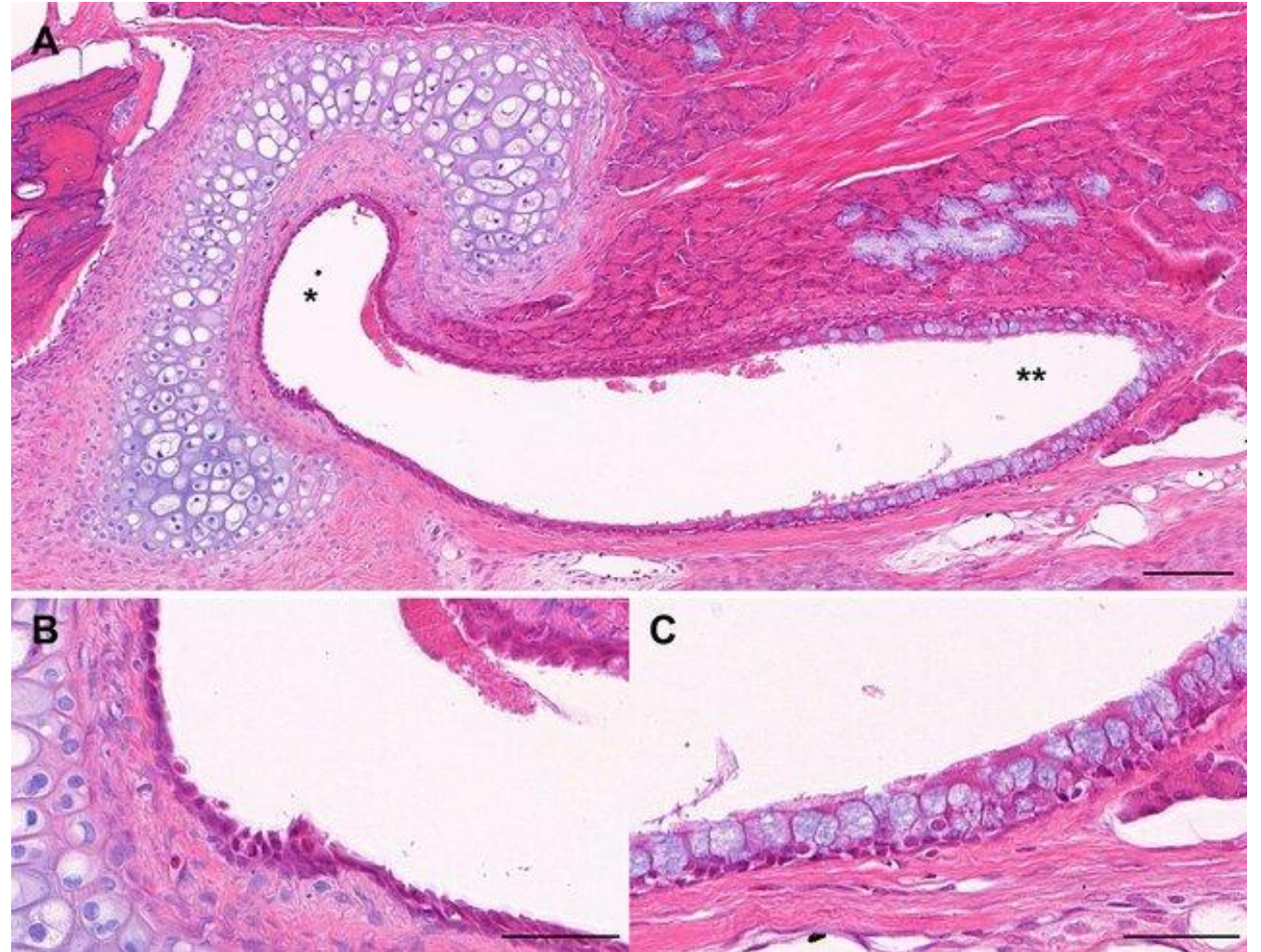
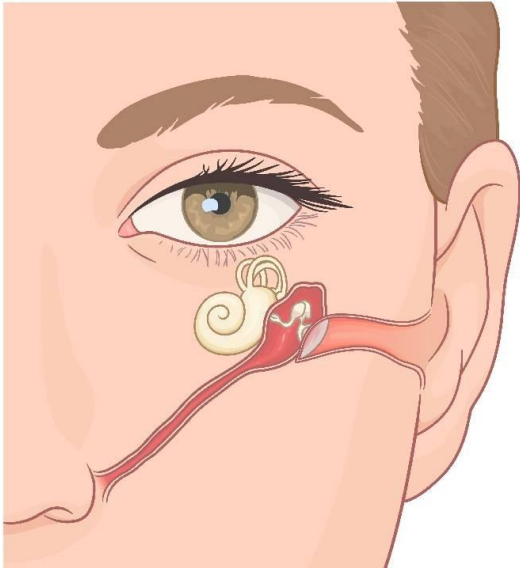
Mięsień napinacz błony bębenkowej

Mięsień strzemiączkowy

Struna bębenkowa



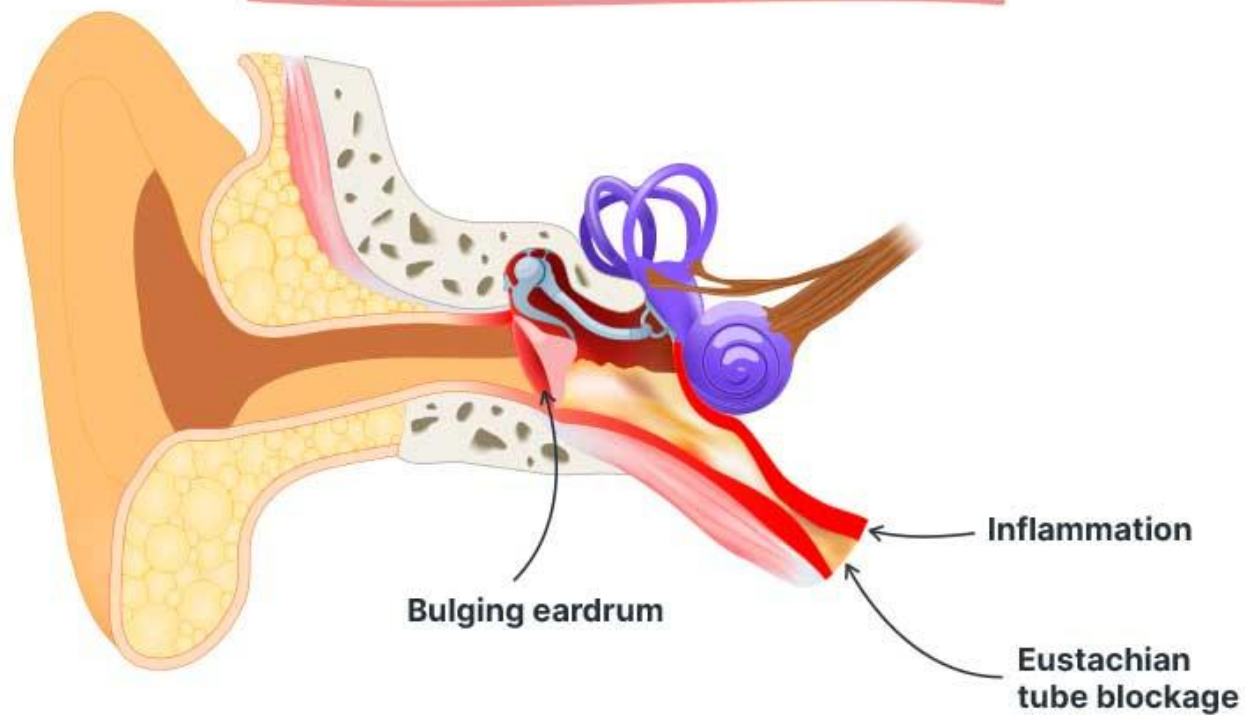
Trąbka słuchowa - Eustachiusza



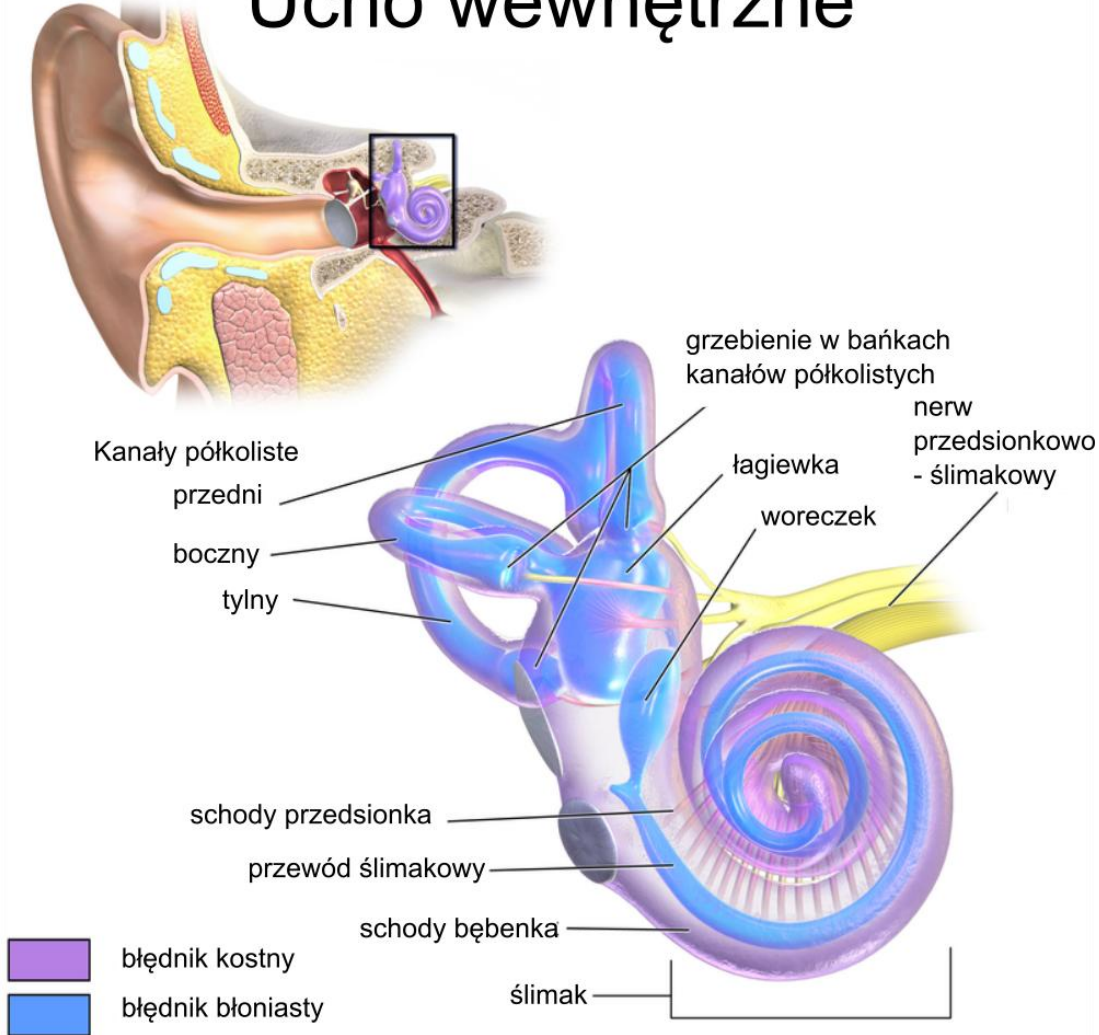
Wysiękowe zapalenie ucha środkowego



Otitis Media



Ucho wewnętrzne



- **Ucho wewnętrzne**

Błędnik i ślimak kostny -

Przedśionek, kanały półkoliste,

ślimak; w nim jest perylimfa

(przychłonka) (jak płyn mózgowo-

rdzeniowy) – przedłużenie

podpajęczynówki

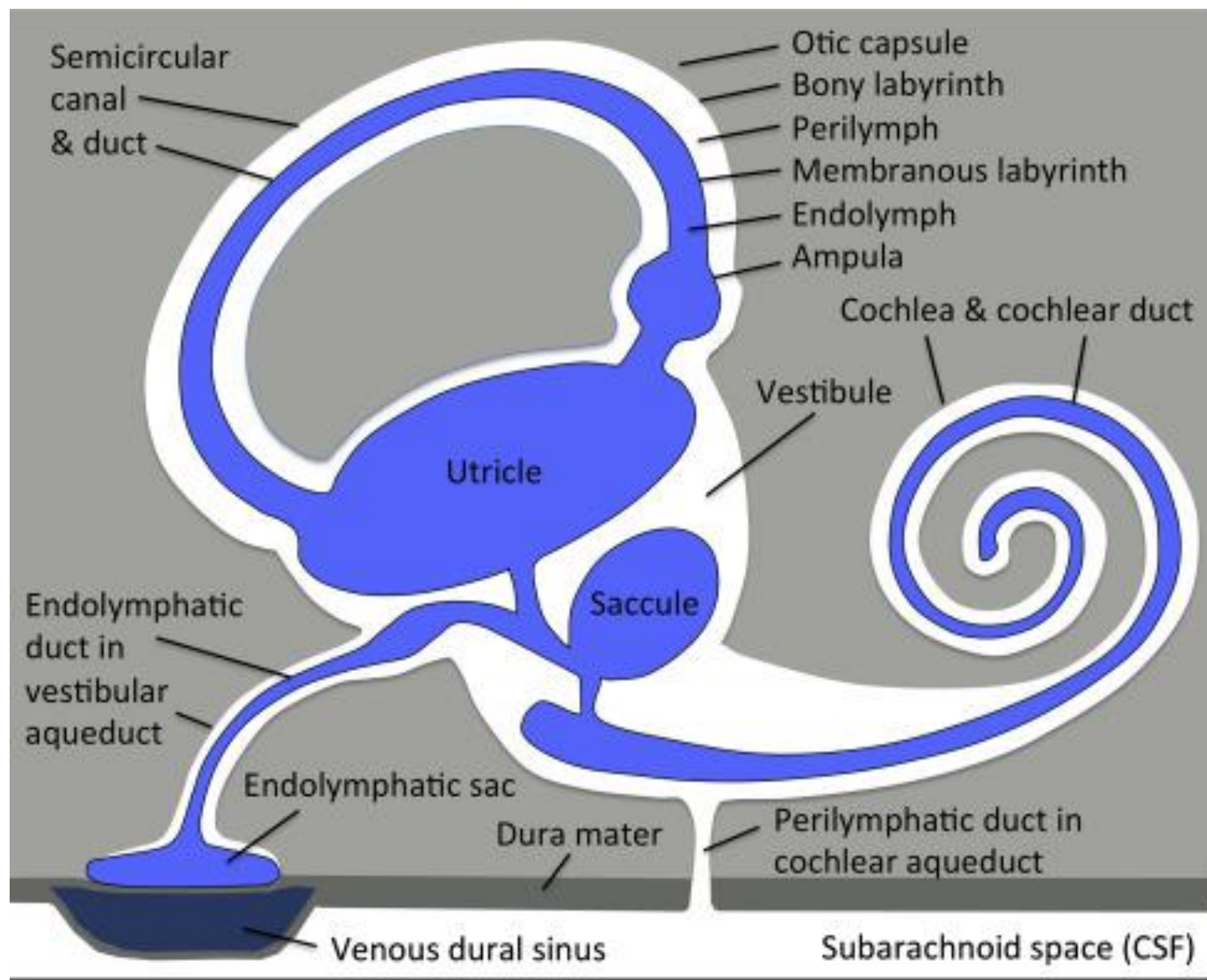
- **Błędnik i ślimak błoniasty –**

struktury z tkanki łącznej właściwej

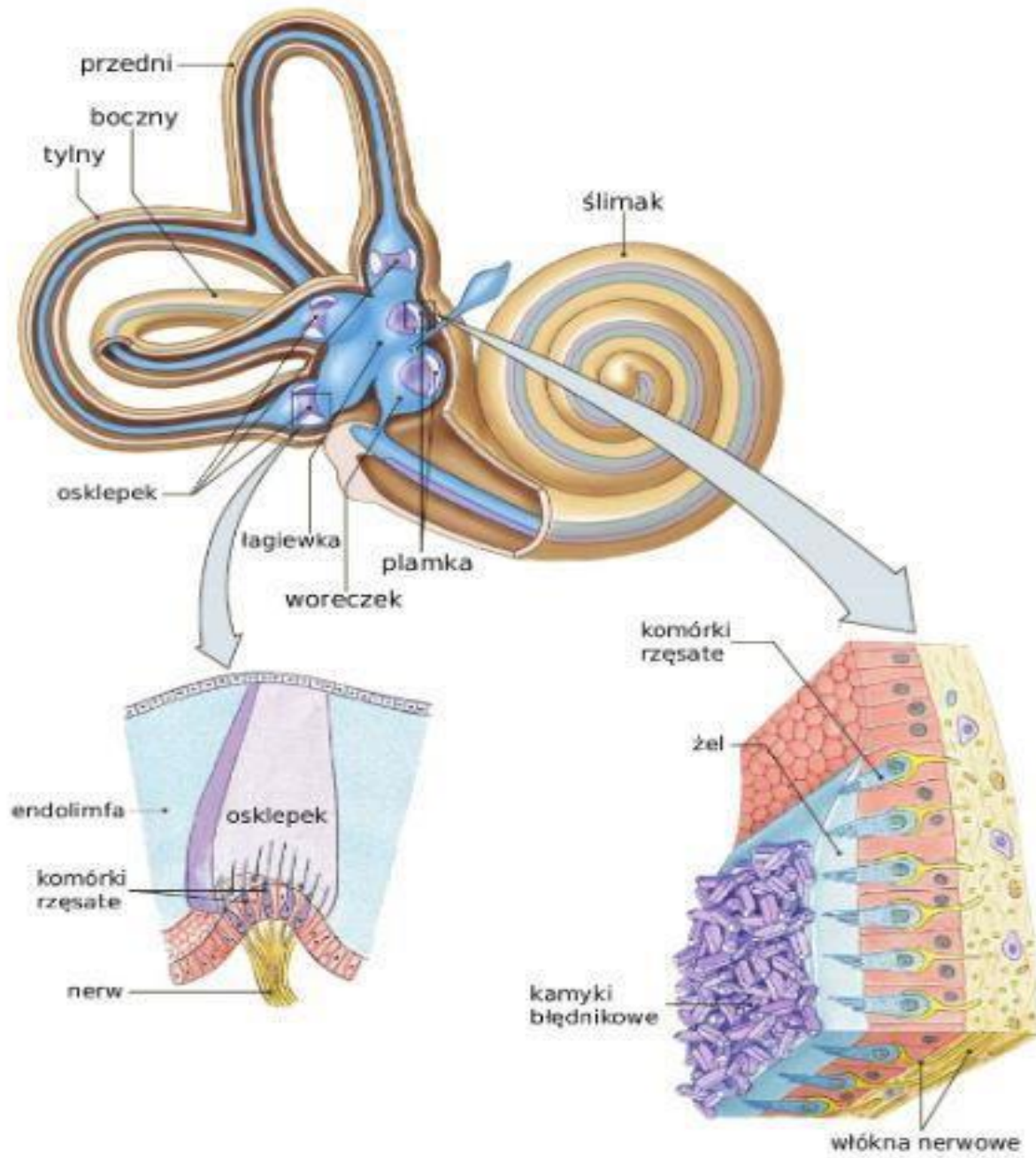
i nabłonka; w nim endolimfa

(śródchłonka)

Perylimfa i endolimfa



- **perylimfa** (przychłonka) - płyn mózgowo-rdzeniowy, bogaty w jony **sodu**
- **endolimfa** (śródcłonka) – bogata w jony **potasu**



- W przedsionku **błędnika błoniastego** znajduje się:

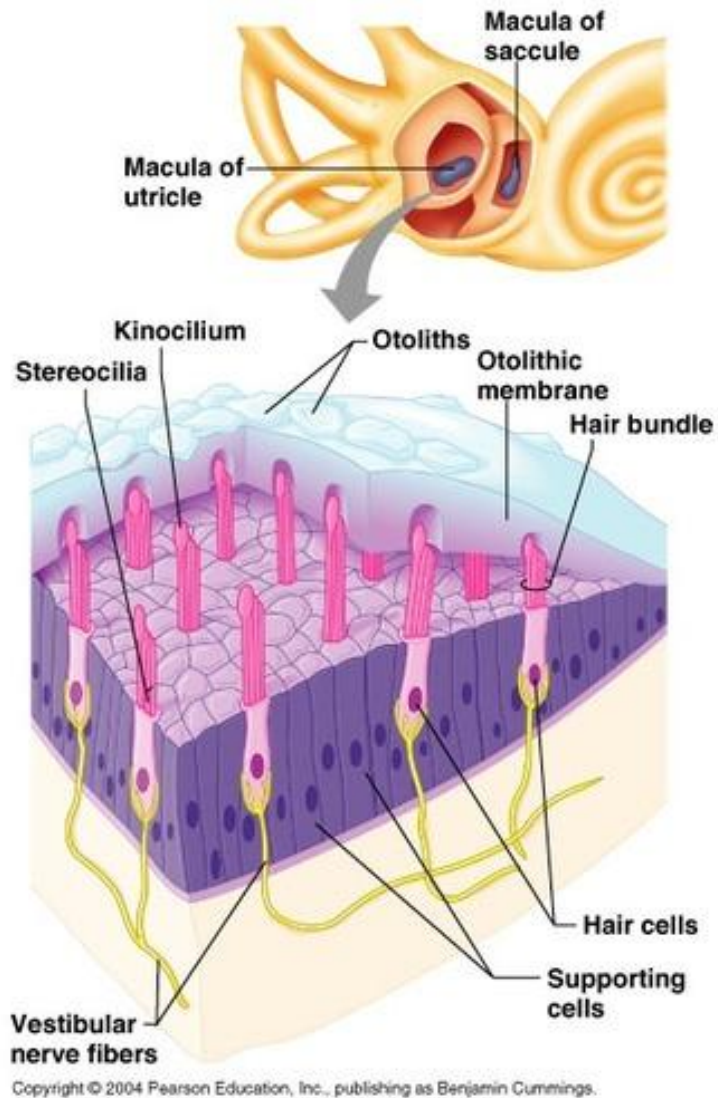
- **łagiewka i woreczek** – tkanka łączna, nabłonek jednowarstwowy płaski, ale walcowaty w **plamkach statycznych**

Przewody błoniaste półkoliste – zakończone bańkami uchodzącymi do łagiewki

- Przewody – nabłonek jednowarstwowy płaski
- Grzebienie baniek – jednowarstwowy walcowaty

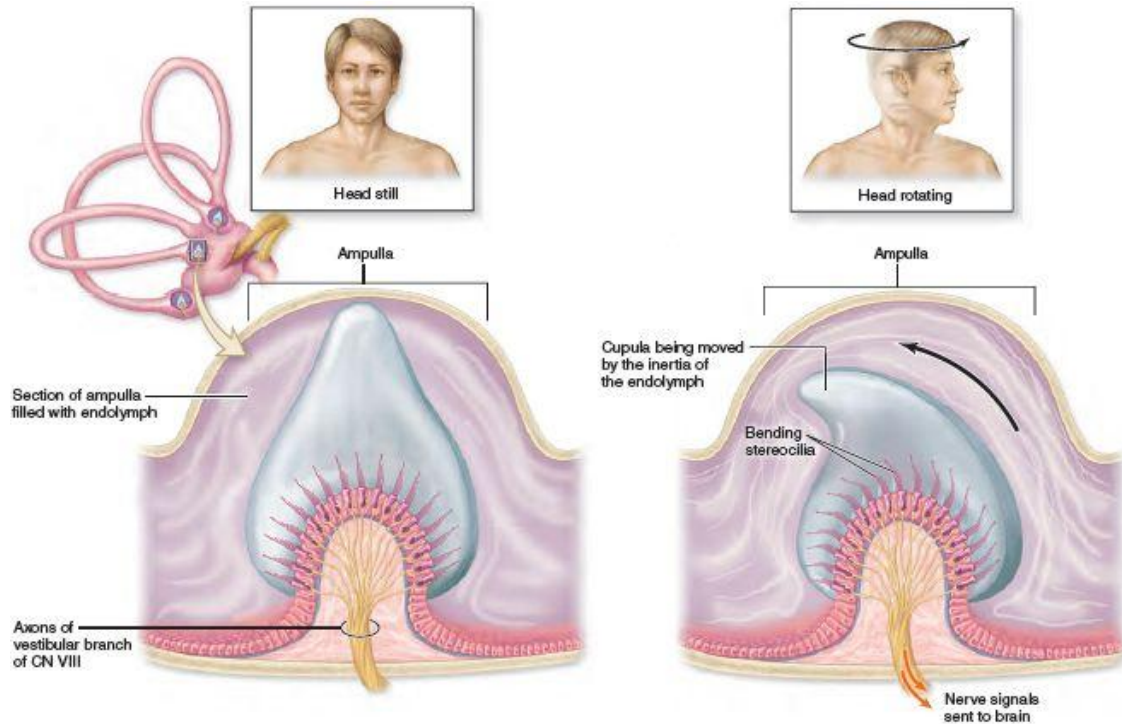
- Komórki podporowe i włoskowate (zmysłowe)

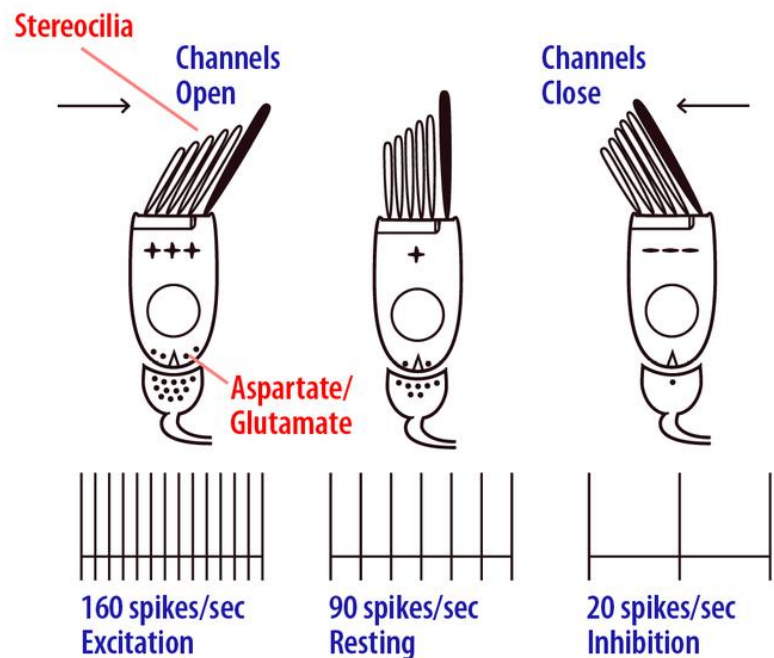
- Gruba warstwa galaretowatej substancji – osklepek; brak otolitów



Plamki statyczne i grzebień baniek

- Galaretowata błona kamyczkowa i kamyczki - otolity z soli wapnia (**UWAGA – brak w grzebieniach**)
- Nabłonek jednowarstwowy walcowaty:
 - komórki podporowe
 - komórki włoskowate

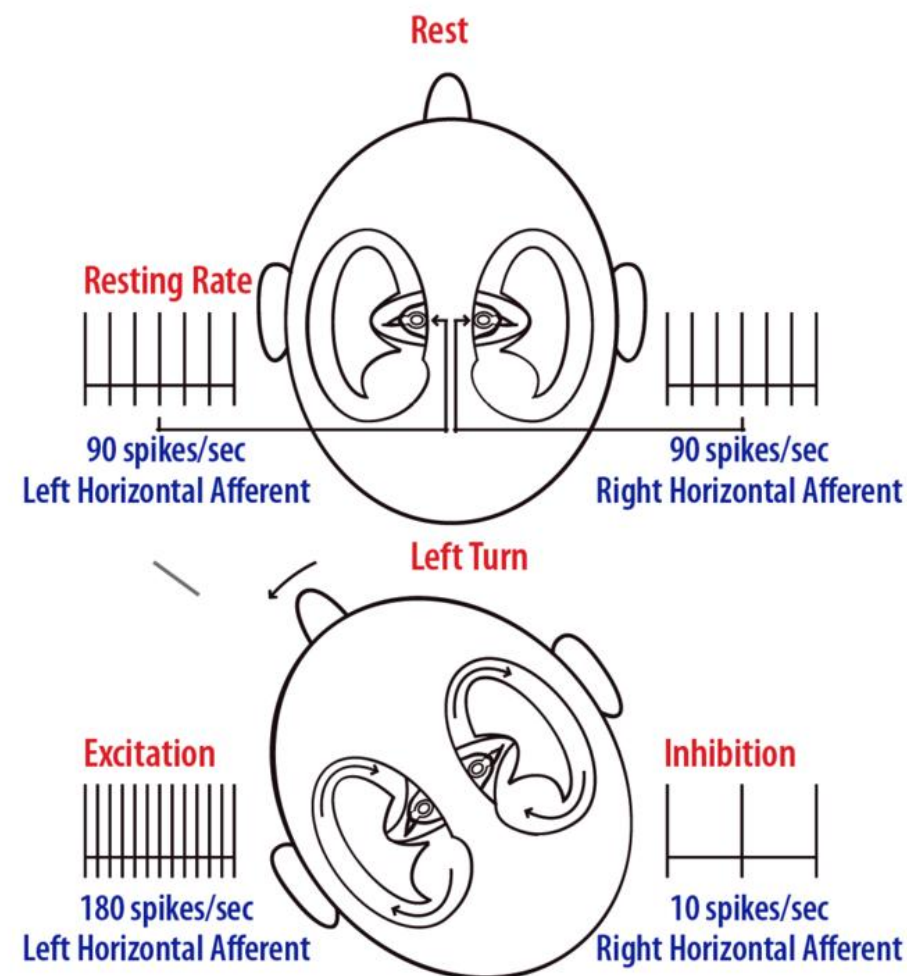


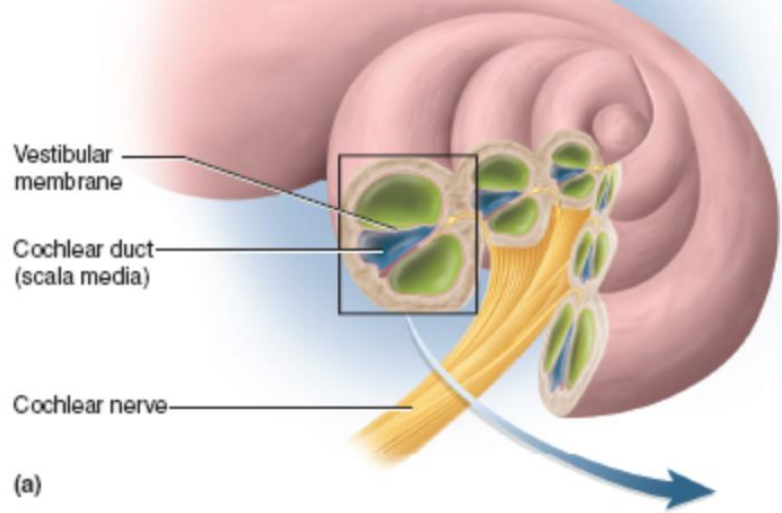


W spoczynku komórki rzęstate uwalniają neuroprzekaźnik w interwałach, co regularnie wywołuje depolimeryzację komórki.

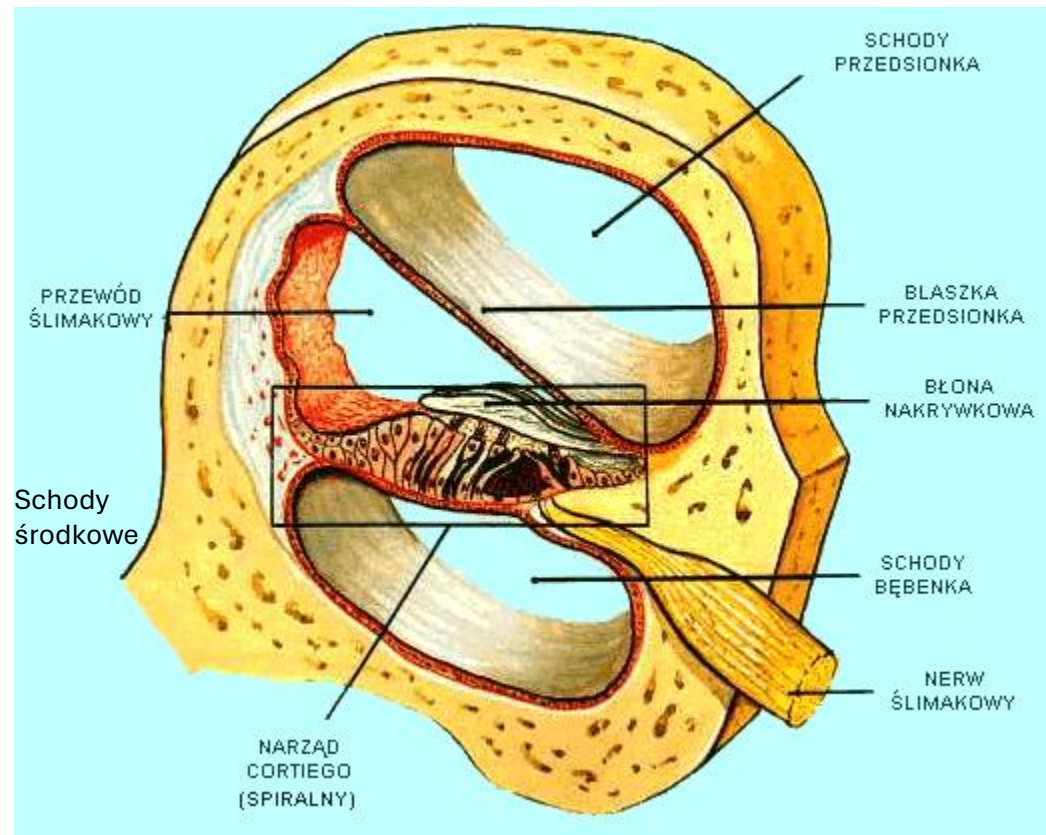
Gdy stereocylia uginają się w kierunku kinocilium, komórka ulega szybszej depolaryzacji

Gdy stereocylia uginają się od kinocilium, komórka ulega hiperpolaryzacji

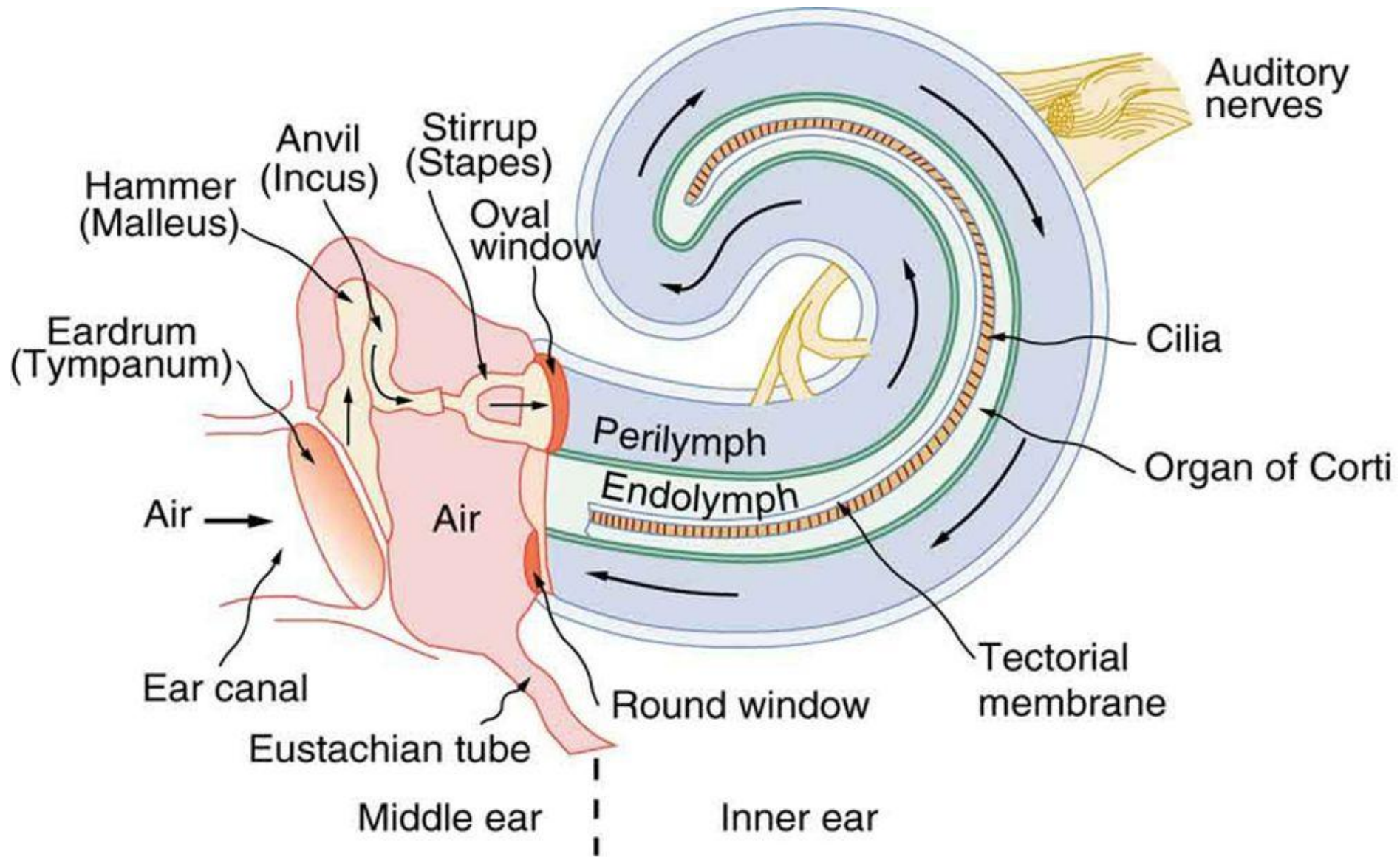


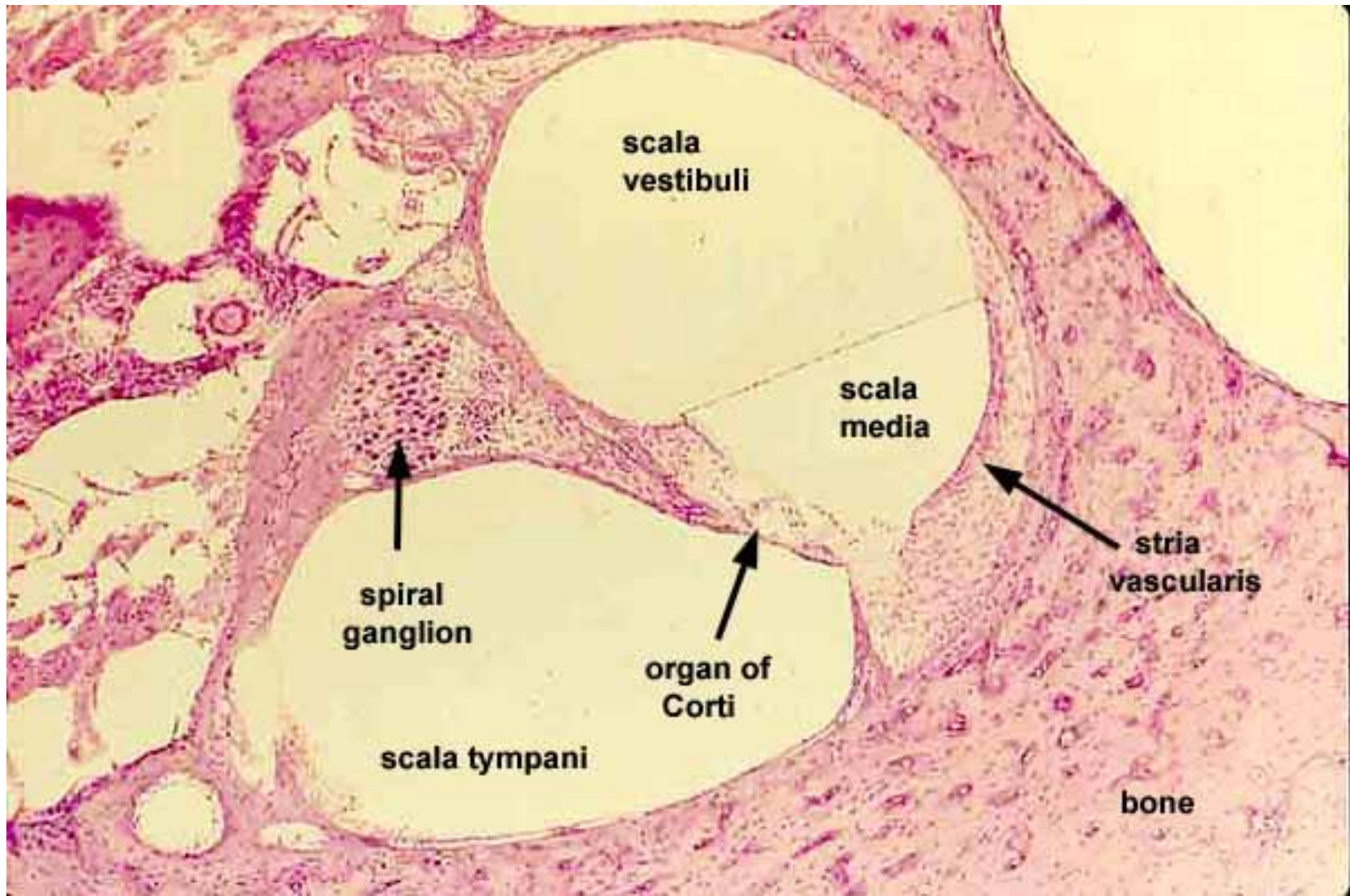


- **Ślimak** – blaszka spiralna kostna (w niej zwój spiralny) i blaszka spiralna błoniasta (=błona podstawna, na niej leży **narząd Cortiego**)

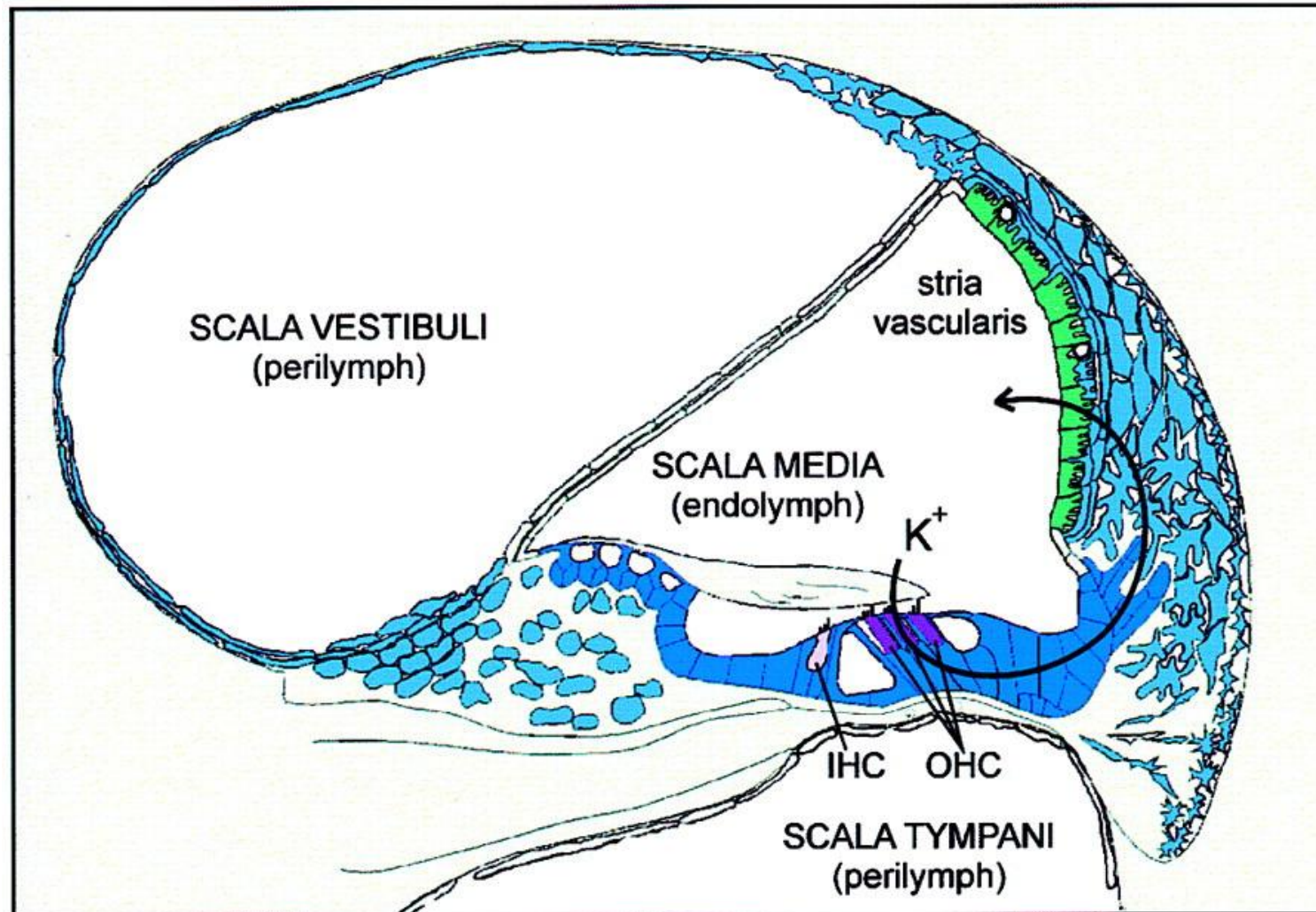






- **Przewód ślimakowy** – schody przedsionka i schody środkowe (oddzielone **błoną przedsionkową Reissnera**) oraz schody bębenka (nabłonek jednowarstwowy płaski na tkance łącznej zrastającej się z okostną).
- Schody środkowe są właściwym przewodem ślimakowym i w nich znajduje się **narząd spiralny Cortiego**. Tutaj znajduje się też **prążek naczyniowy (stria vascularis)** – nabłonek dwuwarstwowy sześcienny z komórkami podstawnymi i brzegowymi

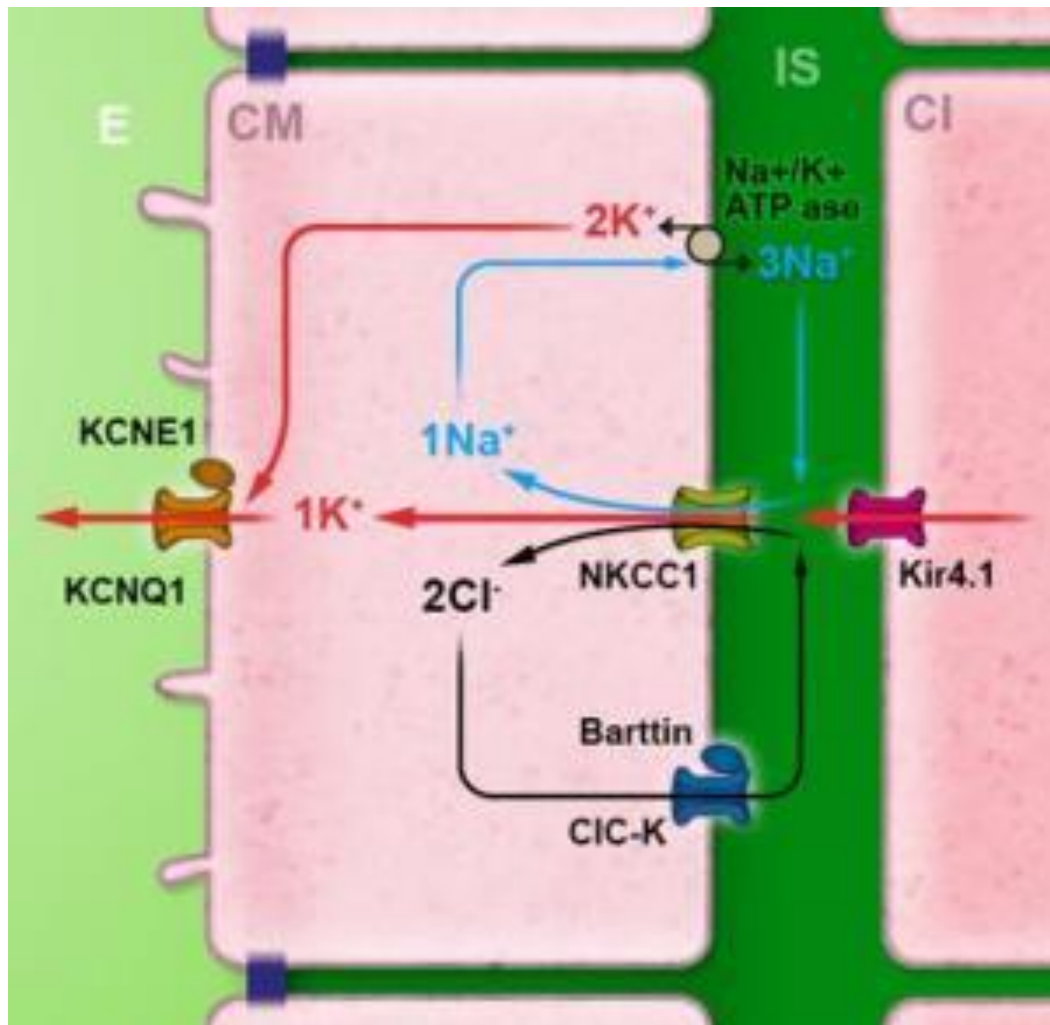




Prążek naczyniowy (stria vascularis)



-  marginal cells of stria vascularis (KCNQ1 & KCNE1)
-  connective tissue system (GJB2)
-  epithelial cell system (GJB2)
-  outer hair cells (KCNQ4)



Potas jest transportowany z komórek podstawnych do brzegowych przez szereg kanałów – na drodze biernej i aktywnej

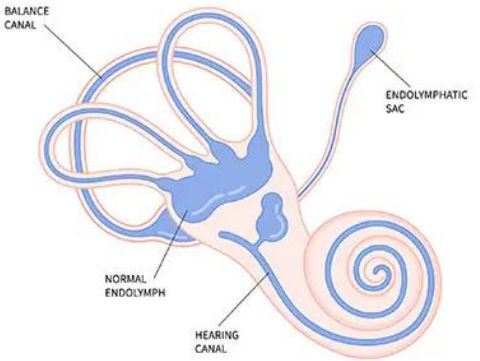
Kir4.1 – mutacja powoduje **zespół EAST** (Epilepsy, Ataxia, Sensorineural deafness and Tubulopathy).

Pompa sodowo-potasowa – transportuje potas do komórek brzegowych

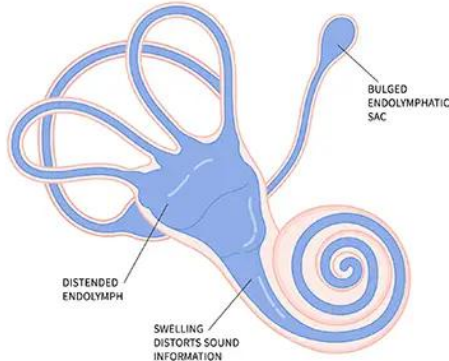
Symport **NKCC1** (sód, chlor, potas) w błonie komórek brzegowych – używa gradientu jonów sodu do transport potasu

Kanał **KCNQ1** dla potasu uwalnia potas do endolimfy – mutacja powoduje **zespół Lange-Nielsena** (utrata słuchu, zaburzenia rytmu serca)

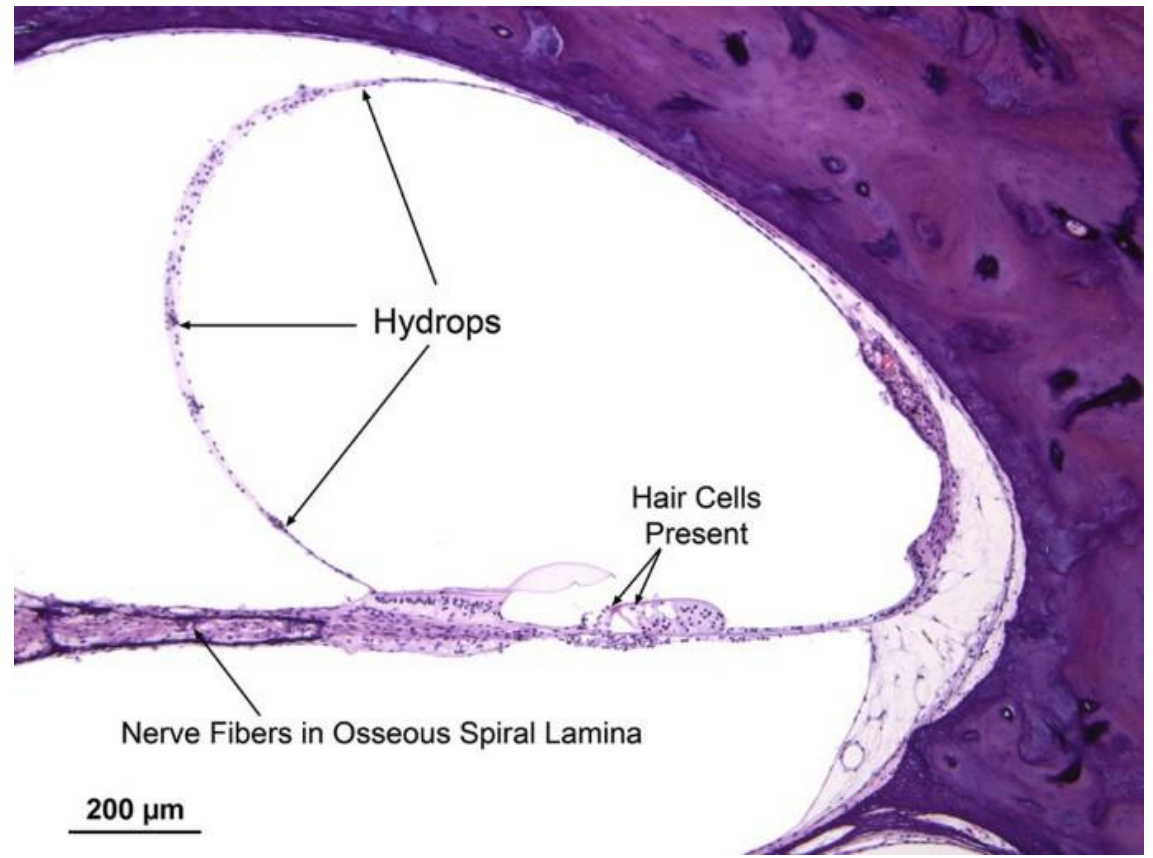
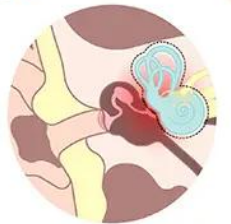
MENIERE'S DISEASE

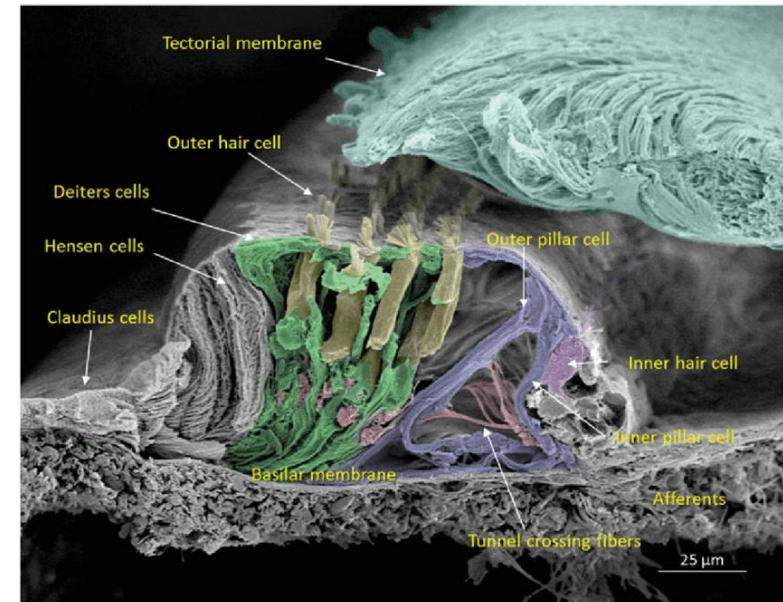
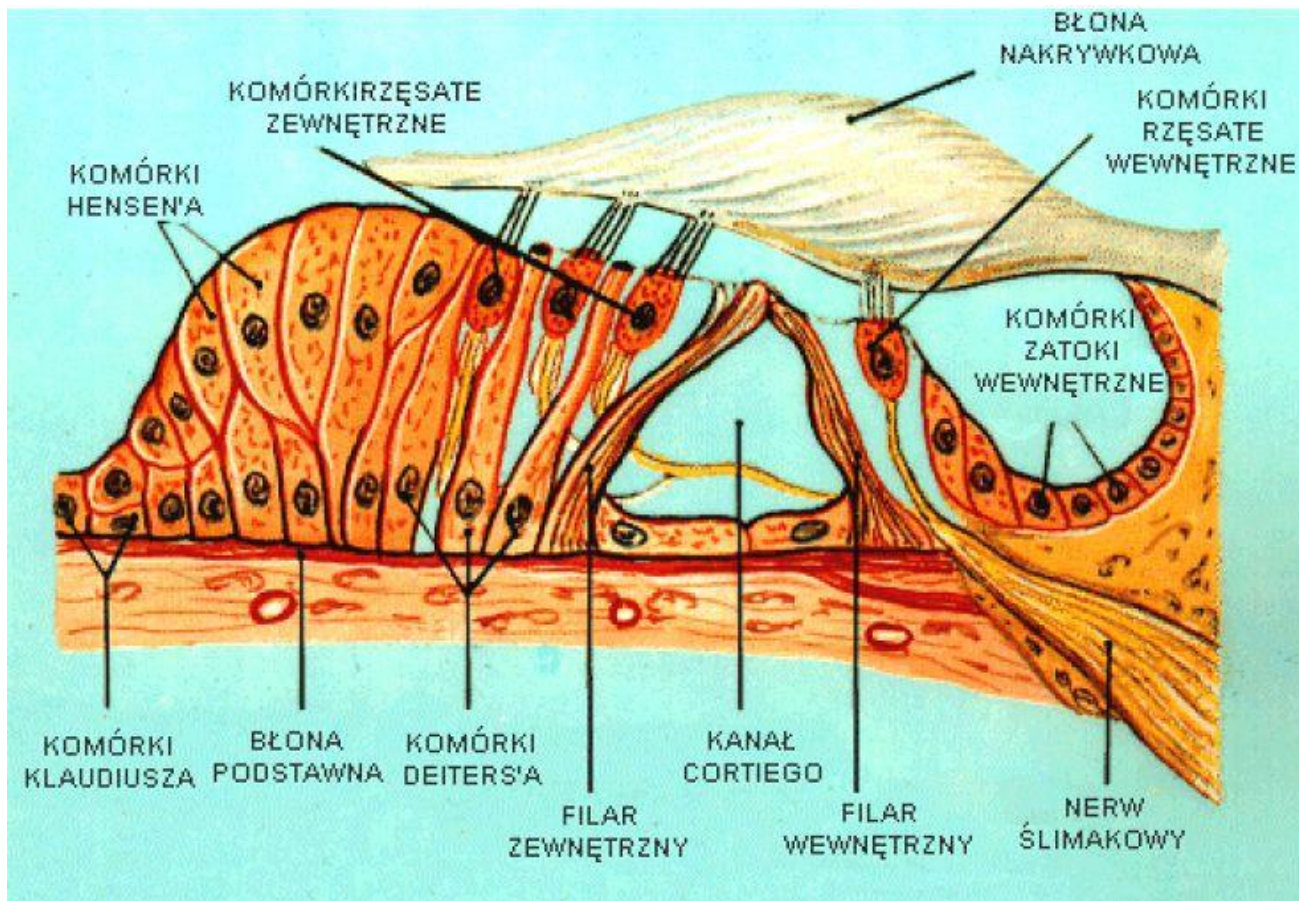


HEALTHY INNER EAR



MENIERE'S DISEASE

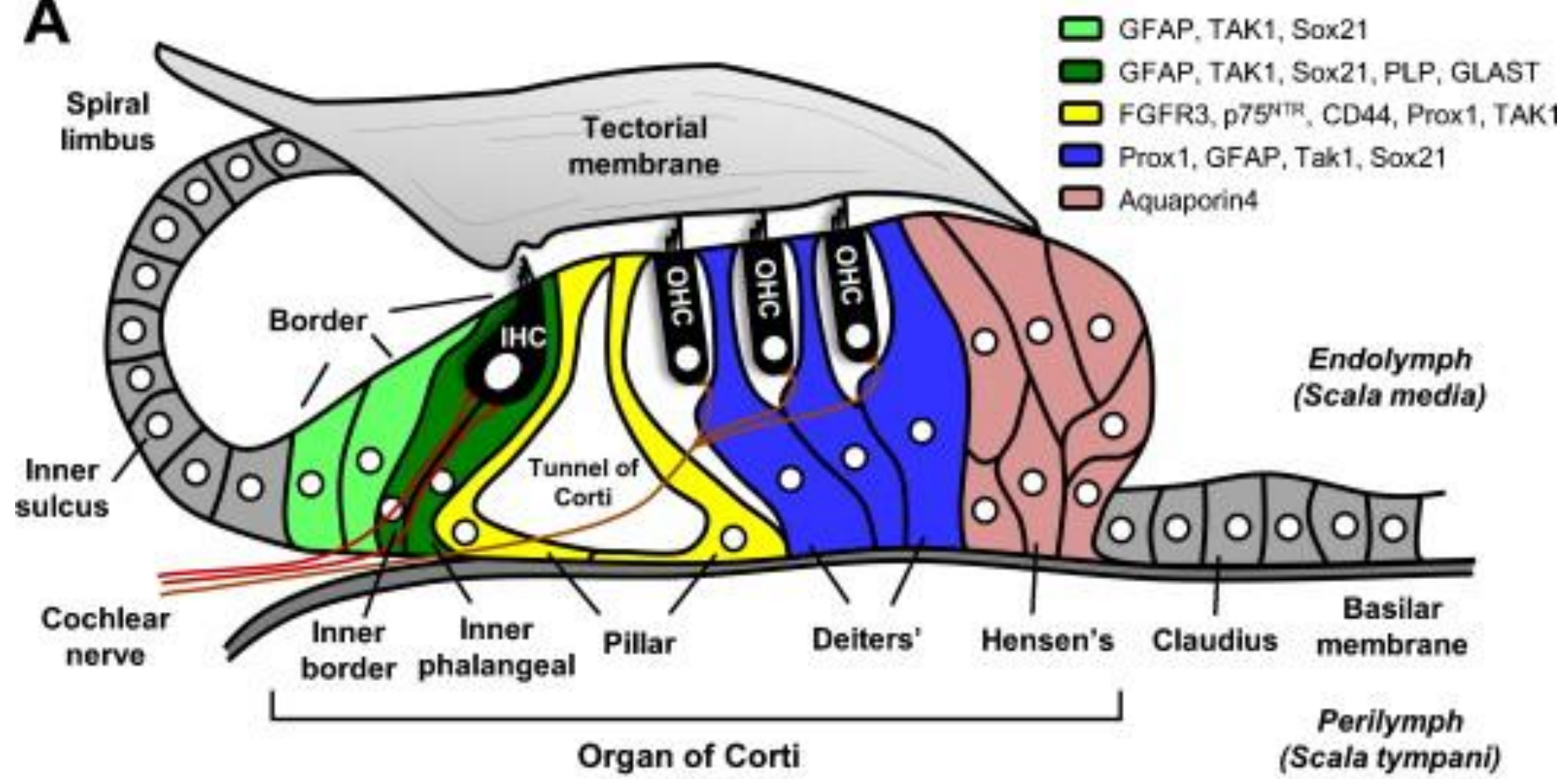




- **Narząd spiralny Cortiego**

- **Komórki podporowe** (filarowe zewnętrzne i wewnętrzne, falangowe wewnętrzne (Dietera) – w ich zagłębieniach są komórki włoskowate, Hensena, Klaudiusza, graniczne)
- **Komórki zmysłowe**

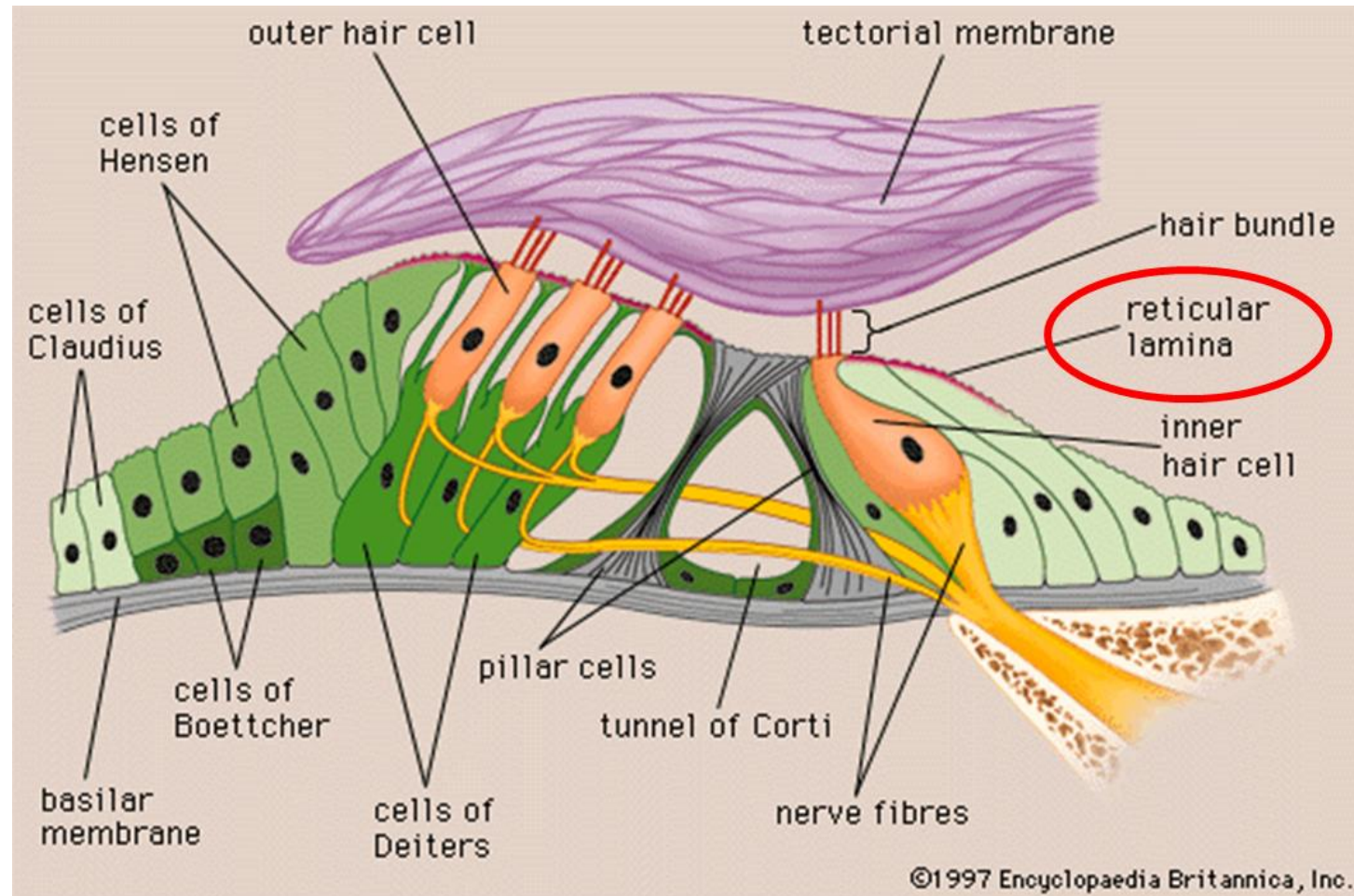
A



Komórki Hensena – sześciennie

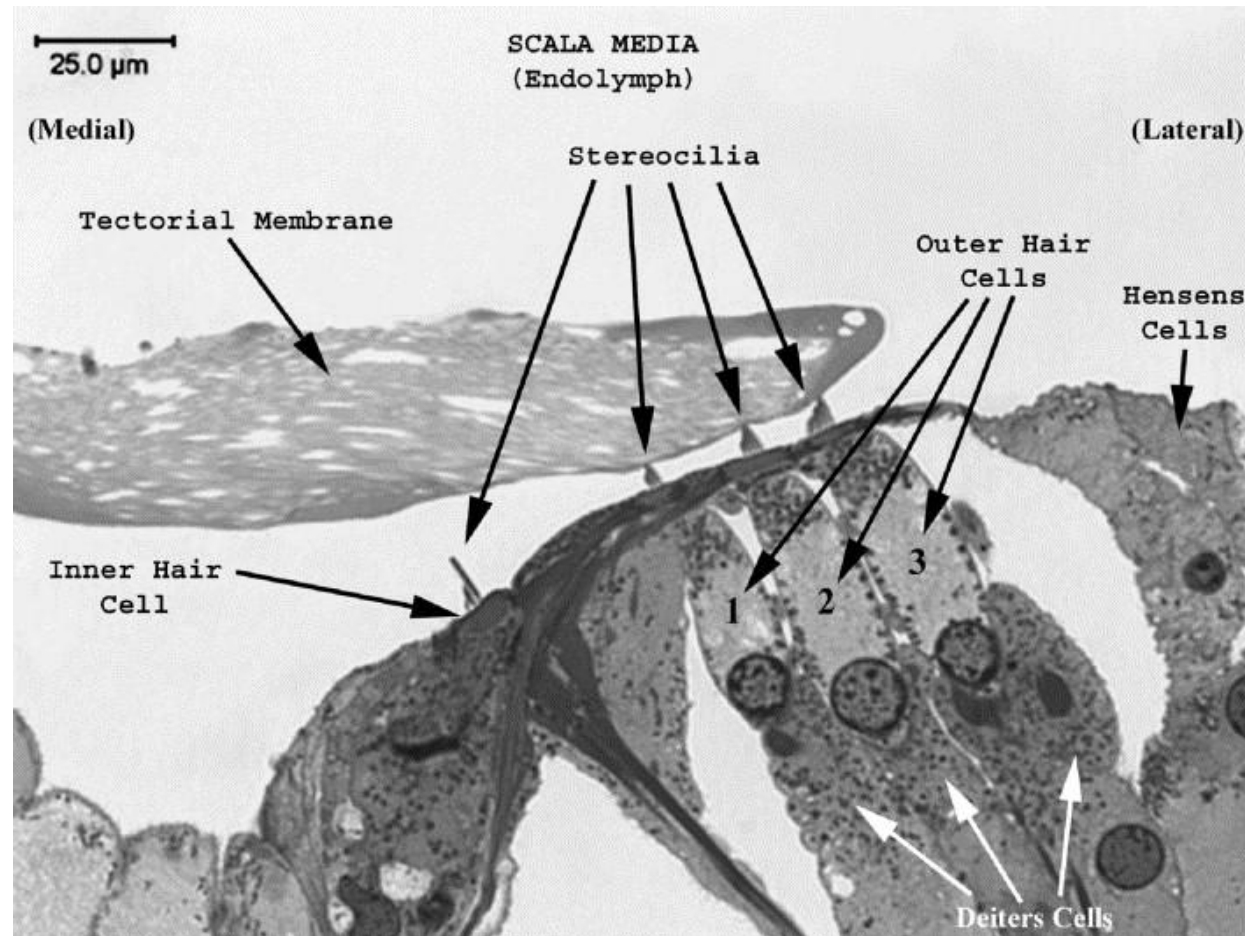
Komórki falangowate wewnętrzne oraz **komórki graniczne** – walcowate

Komórki Dietera oraz **komórki filarowe** – rozbudowany cytoszkielet, długie wypustki – utrzymują struktury tunelu Cortiego

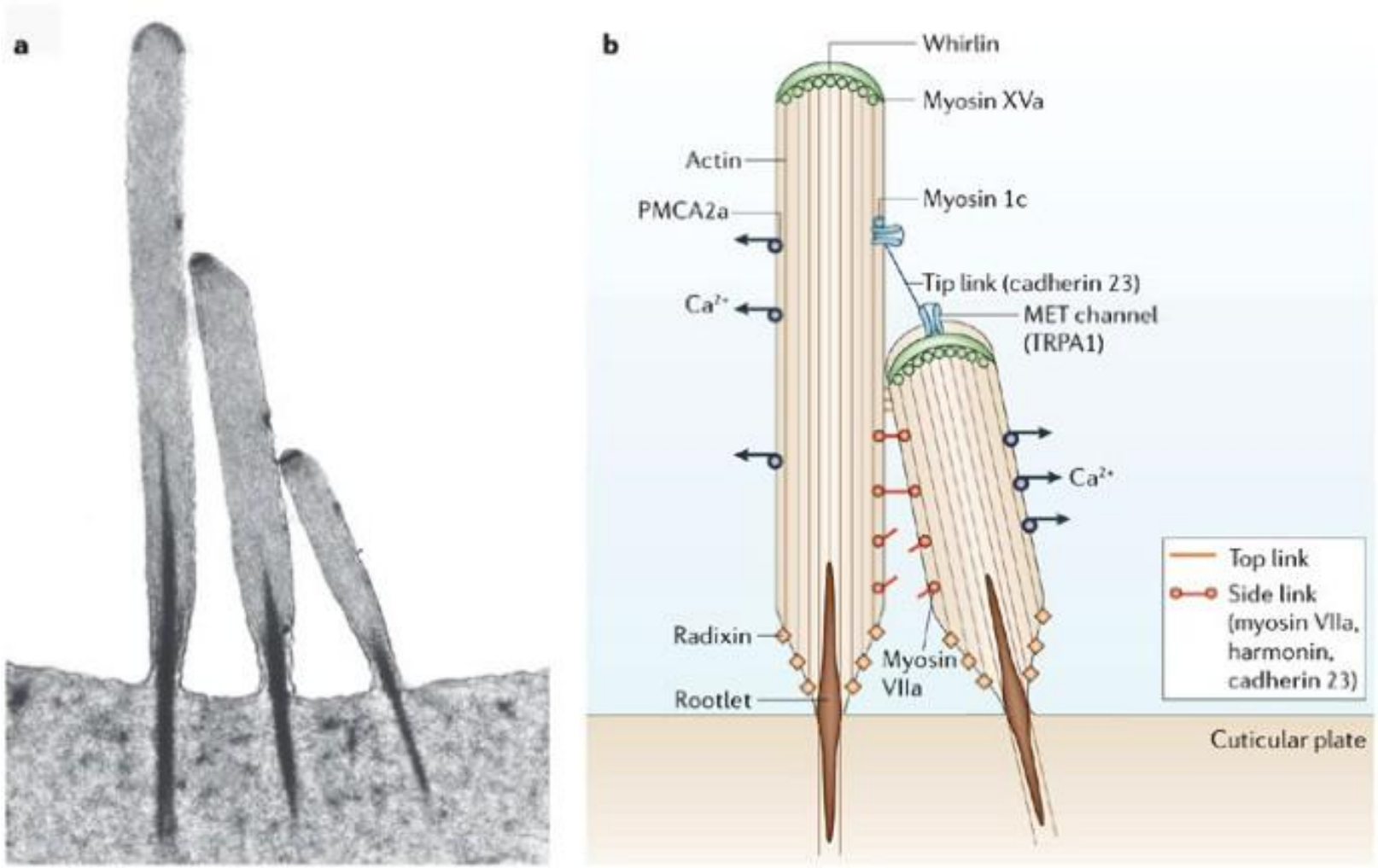


Komórki zmysłowe

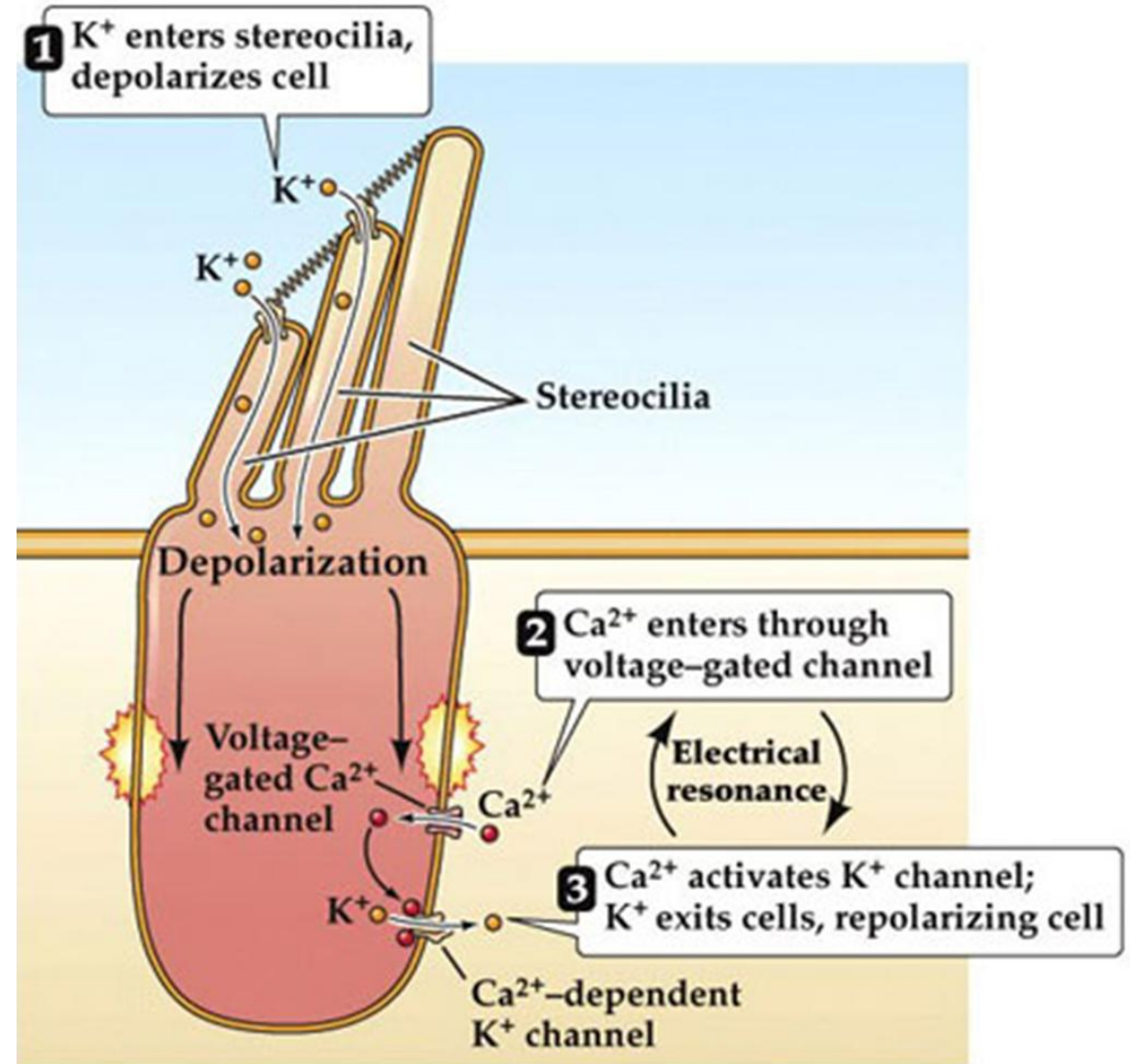
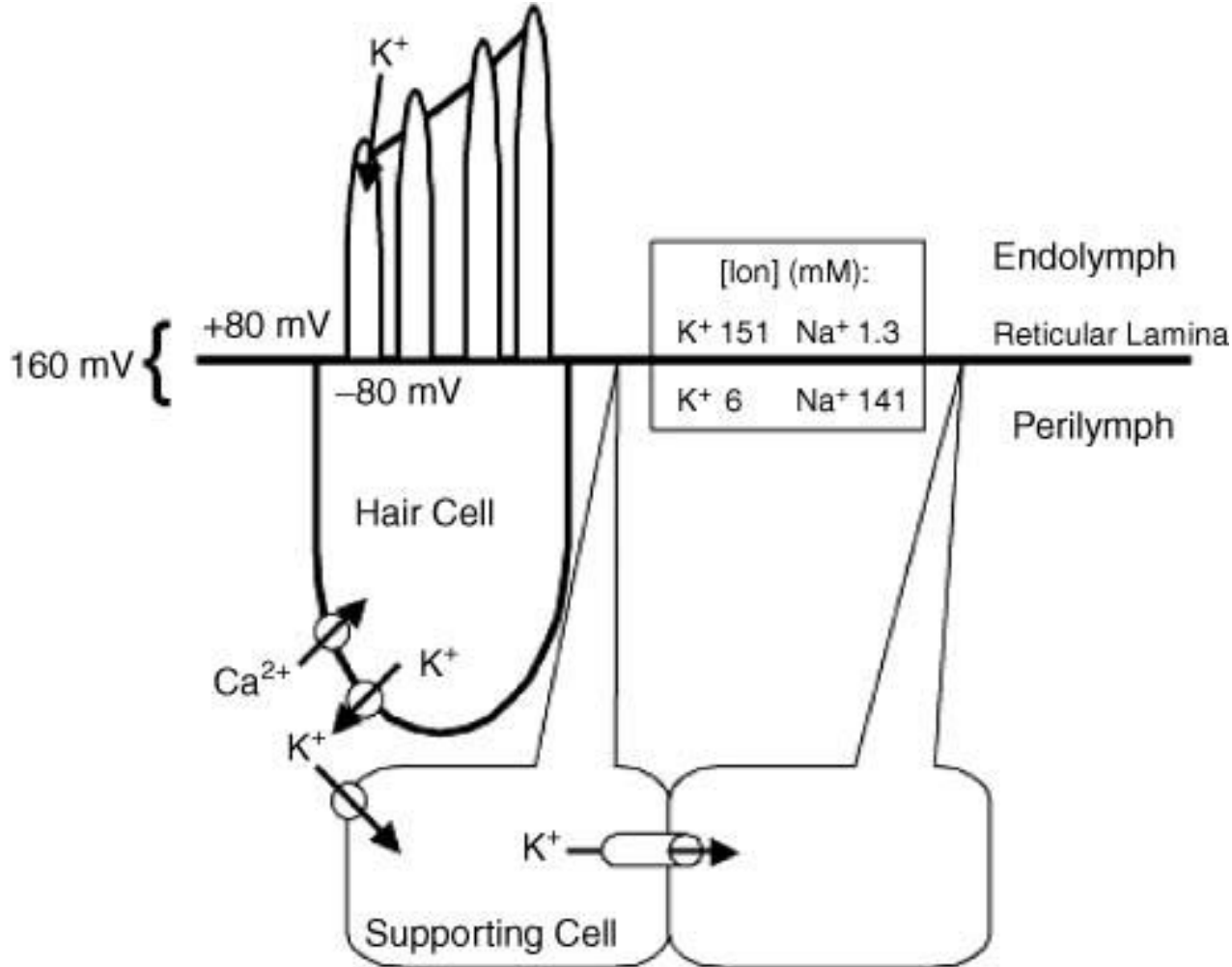
- włoskowate wewnętrzne (typu I) ze stereocyliami
- włoskowate zewnętrzne (typu II) ze stereocyliami

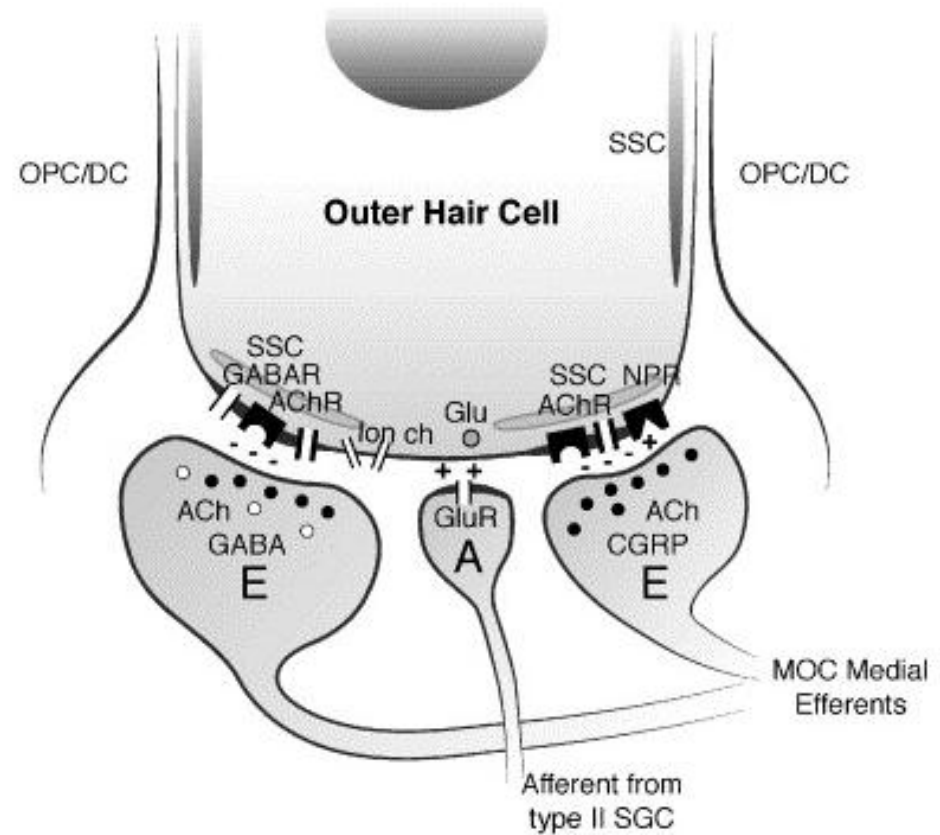
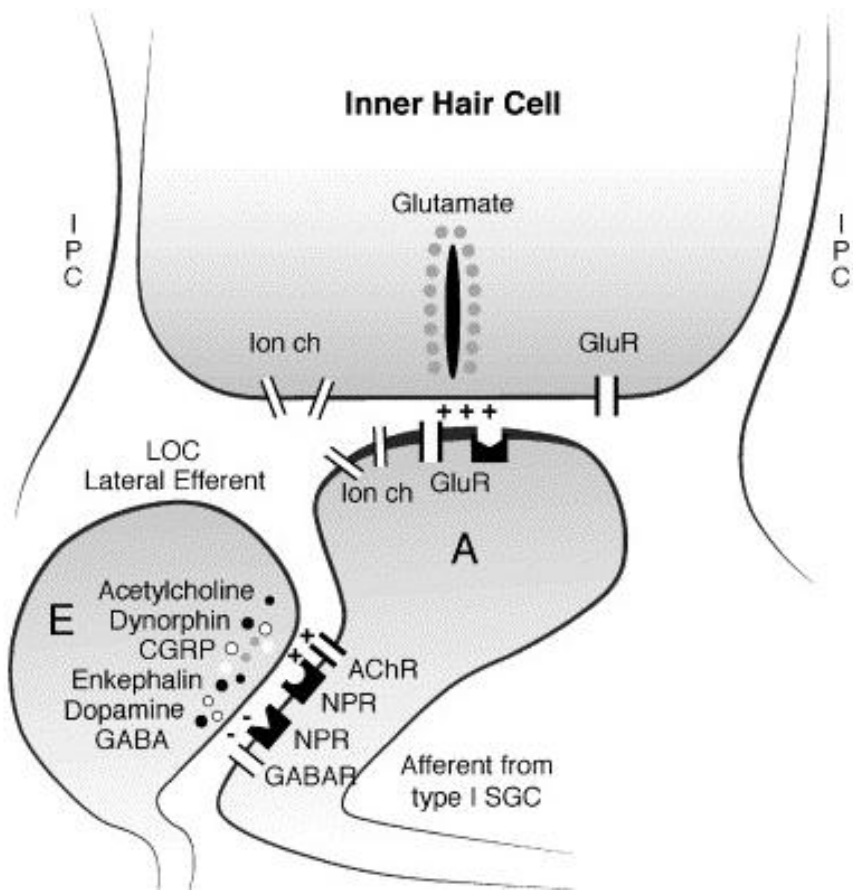


Komórki włoskowate

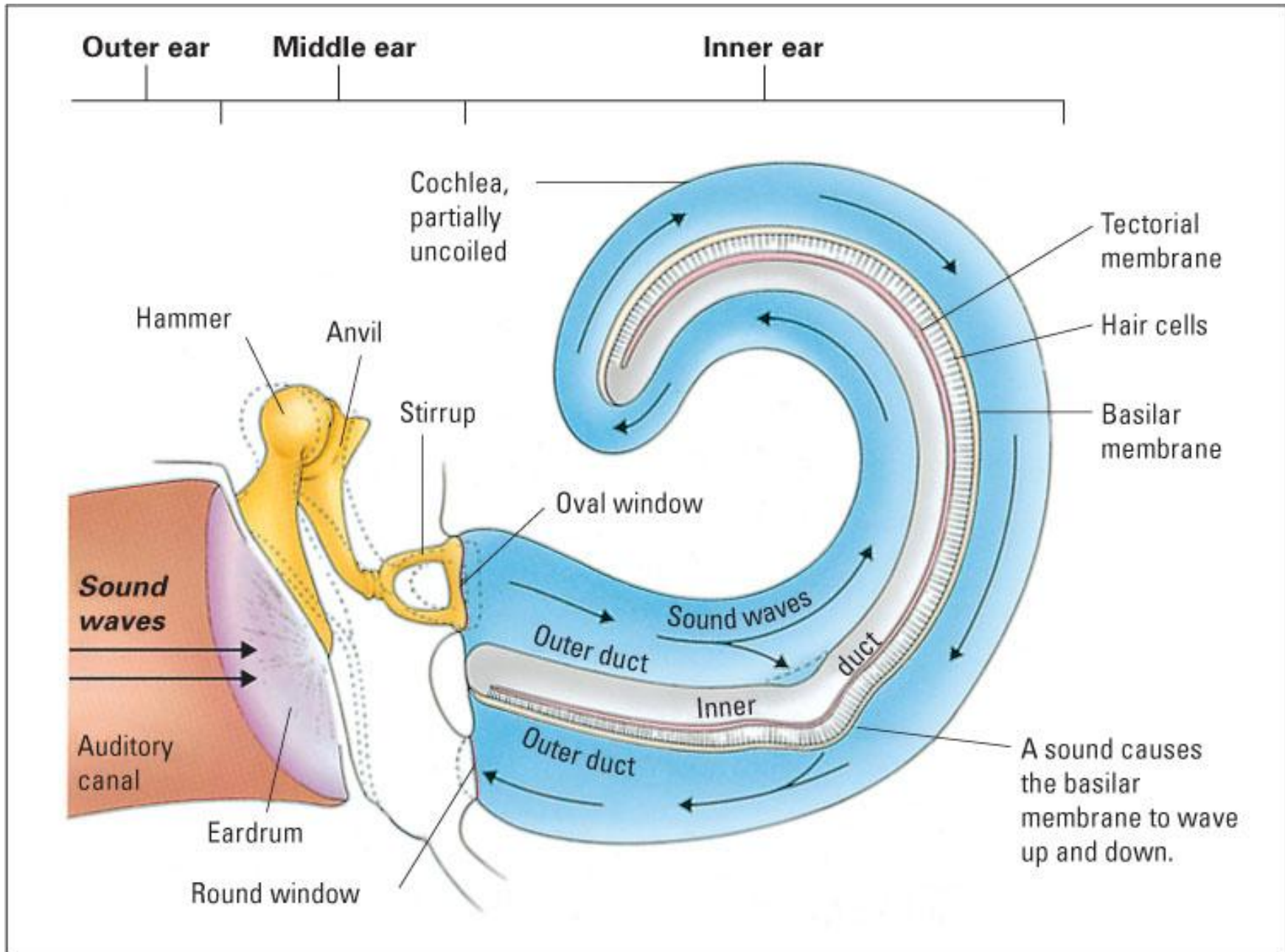


Potencjał ślimakowy – przepływ potasu – sposób na depolaryzację i repolaryzację bez wydatku ATP

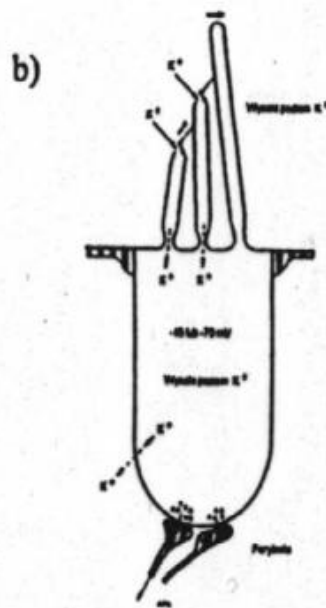
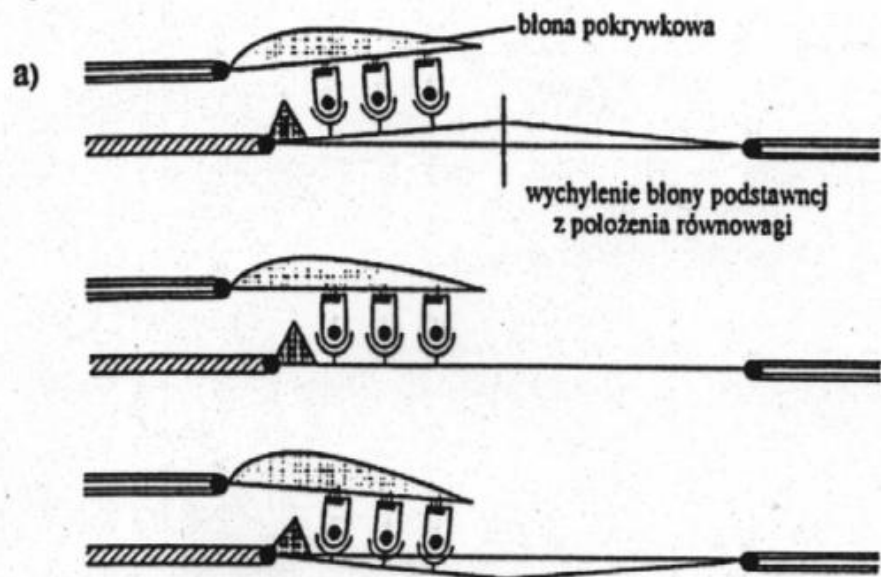




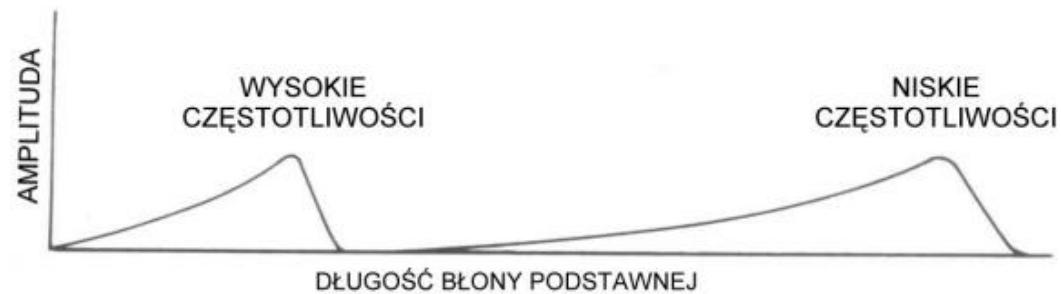
- **Dośrodkowe włókna akustyczne (AF)** i spiralne – dendryty dwubiegunowych komórek zwoju spiralnego – dochodzą do komórek włoskowatych (glutaminian)
- **Odśrodkowe włókna akustyczne (LOC, MOC)** – zwój górny jądra oliwki – unerwiają komórki podporowe – modulacja



Ciśnienie wywierane na okienko owalne wywołuje falę biegnącą (ang. travelling wave) w ślimaku, co powoduje wychylenie - „oscylacje” **błony podstawnej** w ślimaku



Rys. 5. Schematyczne ilustracja kolejnych faz ruchu błony podstawnej, organu Cortiego i błony pokrywkowej (a) oraz odpowiadające im ruchy rzęsek komórek rzęskowych (b), [17].



Implant ślimakowy

