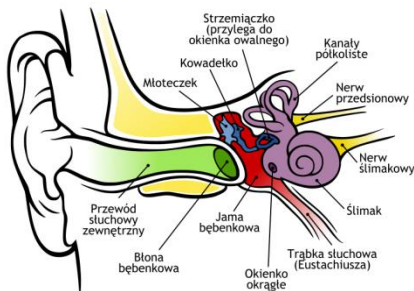


Ucho – narząd słuchu występujący jedynie u kręgowców. Najbardziej złożone i rozwinięte uszy występują u ssaków. Ucho odbiera fale dźwiękowe, przekształca je



w drgania mechaniczne, a drgania w impulsy nerwowe. Odpowiada także za zmył równowagi (błądźnik).

I. Budowa ucha

Ucho składa się z trzech części: ucha zewnętrznego, ucha środkowego oraz ucha wewnętrznego. Ucho zewnętrzne występuje jedynie u ssaków. Ucho zewnętrzne i środkowe odpowiadają głównie za słuch, ucho wewnętrzne zawiera także elementy odpowiedzialne za równowagę.

Ucho zewnętrzne

Rysunek 1 Budowa ucha ludzkiego

Źródło http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Anatomy_of_the_Human_Ear_pl.svg

I.1. Ucho zewnętrzne

Ucho zewnętrzne wychwytuje fale dźwiękowe, wzmacnia je i kieruje na błonę bębenkową. Składa się z małżowiny usznej, przewodu słuchowego zewnętrznego i powierzchni zewnętrznej błony bębenkowej.

I.1.a. Małżowina uszna.

Małżowina uszna – jest to fałd skórny rozpięty na elastycznym rusztowaniu z tkanki chrzęstnej. Jej kształt jest przystosowany do zbierania fal dźwiękowych i kierowania ich do przewodu słuchowego zewnętrznego.

I.1.b. Przewód słuchowy zewnętrzny.

Przewód słuchowy zewnętrzny – kanał doprowadzający fale dźwiękowe do błony bębenkowej, o długości ok. 26-30 mm. średnicy ok. 7 mm. Jest on zbudowany z tkanki

chrzęstnej oraz kostnej, które dzielą kanał słuchowy zewnętrzny w stosunku 1:2. Pokryty jest od wewnątrz skórą, zawierającą gruczoły woskowinowe, której zadaniem jest wydzielanie woskowiny (wydzieliny zapobiegającej dostaniu się zanieczyszczeń do przewodu słuchowego), oraz włosków rozpraszających woskowinę. Na jego końcu znajduje się błona bębenkowa.

1.2. Ucho środkowe.

Niewielka przestrzeń w czaszce wypełniona powietrzem, wchodząca w skład ucha. Jego zadaniem jest mechaniczne wzmocnienie i doprowadzenie fal dźwiękowych do ucha wewnętrznego (poprzez okienko owalne). Część drgań przechodzi też bezpośrednio na okienko okrągłe. W skład ucha środkowego wchodzi błona bębenkowa, jama bębenkowa z trzema kosteczkami słuchowymi oraz trąbka Eustachiusza, a także powierzchnia zewnętrzna okienka owalnego.

1.2.a. Błona bębenkowa.

Błona oddzielająca przewód słuchowy zewnętrzny od ucha środkowego, zamienia fale dźwiękowe w drgania mechaniczne, pobudzając kosteczki słuchowe.

1.2.b. Jama bębenkowa

Jama bębenkowa. Przestrzeń powietrzna zawierająca trzy kosteczki słuchowe, mięśnie ucha środkowego oraz przebiegające w tej okolicy naczynia i nerwy.



Rysunek 2 Elementy składowe ucha środkowego

Źródło: pl.wikipedia.org/wiki/Ucho_środkowe

1.2.c. Trzy kosteczki słuchowe

Trzy kosteczki słuchowe – młoteczek, kowadełko, strzemiączko. Młoteczek z jednej strony łączy się z błoną bębenkową, a z drugiej strony łączy się z kowadłkiem, kowadełko ze strzemiączkiem, a ono z kolei łączy się z błoną okienka owalnego. Ich „Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego”

zadaniem jest wzmocnienie drgań błony bębenkowej i doprowadzenie ich do ucha wewnętrznego. Kosteczki słuchowe są najmniejszymi kośćmi organizmu ludzkiego.

I.2.d. Trąbka słuchowa (trąbka Eustachiusza)

Trąbka słuchowa (trąbka Eustachiusza) – kanał łączący ucho środkowe z gardłem, o długości ok. 35 mm. Normalnie otwarta jest jedynie wąska część, ale jej przekrój może się zwiększać w celu wyrównania ciśnienia powietrza w uchu. Jest to droga, którą mogą wnikać patogeny lub szerzyć się procesy zapalne (zapalenie ucha środkowego).

I.2.e. Powierzchnia zewnętrzna okienka owalnego.

Okienko owalne inaczej okienko przedsionka (łac. fenestra ovalis, fenestra vestibuli) – struktura anatomiczna w obrębie ucha, pokryta błoną stykającą się bezpośrednio ze strzemiączkiem. Prowadzi z ucha środkowego do przedsionka. Ułatwia przenoszenie drgań z ucha środkowego do wnętrza ślimaka. Drgania przenoszone są do schodów przedsionka, czyli zewnętrznej komory ślimaka

I.3. Ucho wewnętrzne

Ucho wewnętrzne (łac. auris interna; błędnie łac. labyrinthus – zwany tak z powodu skomplikowanej budowy anatomicznej) – wewnętrzna część ucha. Jest jednym z elementów (receptorem) zmysłu równowagi i zmysłu słuchu.

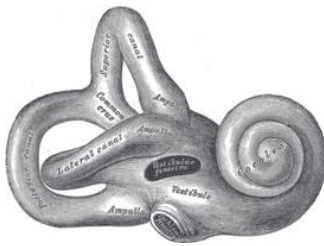
I.4. Budowa ucha wewnętrznego

I.4.a. Przedsionek wypełniony płynem

Prowadzi do niego okienko owalne. Jego funkcja to odbieranie drgań mechanicznych, wzbudzanie drgań cząsteczek mechanicznych.

I.4.b. Ślimak

Ślimak – zwinięty kanał zawierający właściwy narząd słuchu. Jego funkcja to odbieranie drgań cieczy wzbudzanie impulsów nerwowych, które nerwem słuchowym biegną do ośrodka słuchu.



Rysunek 3 Budowa ucha wewnętrznego

Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Ucho_wewnetrzne

I.4.c. Kanaly półkoliste

Błędnik błoniasty, wypełniony płynem i zawierający ziarenko węgla wapnia – otolit. Jest to narząd równowagi. Jego funkcja to informowanie o położeniu ciała w przestrzeni.

Ruchy głowy powodują przemieszczanie się płynu i substancji galaretowatej aparatu przedsionkowego, co wywołuje pobudzenie komórek zmysłowych. Powstają impulsy nerwowe przekazywane nerwem równowagi do mózgu, gdzie są analizowane.

Tabela 1 Słuch człowieka - podstawowe dane

zakres słyszalnych częstotliwości	16-20 000 Hz
Zakres największej czułości ucha	1000-3000 Hz
Zakres częstotliwości ludzkiej rozmowy	500-3000 Hz
Próg słyszalności	0 dB HL
Próg bólu	110-140 dB HL
Uszkodzenie słuchu	140 dB HL
Zakres rejestrowanych zmian ciśnienia	0,00002-60 Pa
Minimalne wychylenie błony bębenkowej	10^{-10} m; 1 Å
Wychylenie błony bębenkowej przy głośnym dźwięku o niskiej częstotliwości	0,1 mm
Liczba rozróżnialnych czystych tonów	~3000
Rozdzielczość częstotliwościowa ucha	1 Hz przy 1000 Hz
Rozdzielczość kątowa ucha	1-4°
Rozdzielczość czasowa ucha	0,05 s
Ubytek słuchu z wiekiem (18-50 lat)	0,5 dB/rok
Ubytek słuchu z wiekiem (powyżej 50 lat)	1 dB/rok
Przeciętny ubytek słuchu w wieku 70 lat	37 dB
Wyprzedzenie oko-usta przy czytaniu na głos	0,5-2 s

Źródło: *Tablice Biologiczne*, praca zbiorowa pod redakcją W. Mizierskiego. Warszawa: Adamantan, 2004. ISBN 83-7350-059-6.

II. Elementy odpowiedzialne za słuch

II.1. Okienko owalne

Okienko owalne (przedsionka) – błona stykająca się bezpośrednio ze strzemiączkiem, ułatwiająca przejście drgań z ucha środkowego do wnętrza ślimaka. Drgania przechodzą do schodów przedsionka, czyli zewnętrznej komory ślimaka.



II.2. Okienko okrągłe

Okienko okrągłe – błona nie stykająca się z zewnątrz z żadną z kostek, ale również mogąca przekazywać (nie wzmocnione) drgania do wnętrza ślimaka. Stanowi wyłom stykający się ze schodami ślimaka (środkowa komora ślimaka).

II.3. Ślimak

Ślimak – najważniejsza część ucha wewnętrznego, z wyglądu przypominająca muszlę ślimaka. Jest to długi, zwężający się kanał kostny, zwinięty spiralnie i wypełniony w całości płynem, w którym zawieszono są otolity (kryształki CaCO_3). W środku przedzielony jest dwoma błonami – błoną podstawową i błoną Reisnera (inaczej przedsiolkową). Dzielą one ślimaka na trzy komory nazywane schodami przedsiolka, ślimaka i bębenka. Wewnątrz schodów ślimaka znajduje się narząd Cortiego, który zamienia pobudzenia znajdujących się na nim rzęsek w impulsy nerwowe. Zniszczenie narządu Cortiego powoduje całkowitą głuchotę.

III. Elementy odpowiedzialne za równowagę

III.1. Kanały półkoliste

Kanały półkoliste (łac. canales semicirculares) – trzy kostne kanały ucha wewnętrznego, znajdujące się w błędniku. Rozpoczynają i kończą się w przedsiolku, a jeden z końców zamyka się bańką (ampulla), do której wchodzi odnoga bańkowa (crus ampullaris).

U człowieka są one tak usytuowane, że każdy z nich jest ustawiony mniej więcej prostopadle do płaszczyzn dwóch pozostałych:

boczny lub poziomy (lateralis),
tylny lub pionowy tylny (posterior),
przedni lub pionowy przedni (anterior).

Wypełnione są przychłonką w której zawieszono są błoniaste przewody półkoliste.

III.2. Woreczek

Woreczek – (łac. sacculus) część ucha wewnętrznego, będąca fragmentem systemu służącego do utrzymania równowagi ciała, czyli błędnika błoniastego. Znajduje się on między ślimakiem a kanałami półkolistymi. Zawiera zgrubienie nabłonka zmysłowego, zwane plamką woreczka.

We wnętrzu woreczka znajdują się kamyki powstałe z węglanu wapnia - otolity. Kiedy człowiek się przemieszcza, otolity także się poruszają, uciskając komórki receptorowe wyścielające wnętrze woreczka.



Pojawiający się impuls zostaje wysłany do mózgu. Na podstawie tych impulsów jest określany stan ruchu człowieka.

Ściana woreczka jest zbudowana z tkanki łącznej właściwej, a jego światło jest pokryte nabłonkiem jednowarstwowym płaskim. Na jego dośrodkowej ścianie znajdują się plamki statyczne, pokryte nabłonkiem walcowatym, w którego skład wchodzi komórki włoskowate i podporowe. Istnieją dwa typy komórek walcowatych - o kształcie kubkowym i walcowatym. Na powierzchni komórek włoskowatych znajduje się rzęska zwana kinetocylium, która zawiera aksonemę 9 par + 2 mikrotubule i 30-100 mikrokosmków zwanych stereocyliami, zawierają filamenty aktynowe. Powierzchnię plamki statycznej pokrywa błona kamyczkowa, na której powierzchni znajdują się kamyczki błędnikowe, zbudowane z soli wapnia. Na przeciwległej stronie woreczka znajdują się komórki ciemne, biorą udział w wytwarzaniu endolimfy.

III.3. Łagiewka

Łagiewka (łac. utriculus) – część ucha wewnętrznego, będąca fragmentem systemu służącego do utrzymania równowagi ciała, czyli błędnika błoniastego. Znajduje się ona w przedsionku, między ślimakiem a kanałami półkolistymi. Zawiera zgrubienie nabłonka zmysłowego, zwane plamką woreczka.

We wnętrzu łagiewki na komórkach rzęskowych znajdują się kamyki powstałe z węglanu wapnia – otolity – zawieszony w galaretowatej substancji. Kiedy człowiek się przemieszcza, otolity także się poruszają, uciskając komórki receptorowe wyścielające wnętrze łagiewki. Pojawiający się impuls zostaje wysłany do mózgu, gdzie na jego podstawie jest określany stan ruchu człowieka.

Ściana łagiewki jest zbudowana z tkanki łącznej właściwej, a jej światło jest pokryte nabłonkiem jednowarstwowym płaskim. Na jej dośrodkowej ścianie znajdują się plamki statyczne, pokryte nabłonkiem walcowatym, w którego skład wchodzi komórki włoskowate i podporowe. Istnieją dwa typy komórek walcowatych - o kształcie kubkowym i walcowatym. Na powierzchni komórek włoskowatych znajduje się rzęska zwana kinetocylium, która zawiera aksonemę 9 par + 2 mikrotubule i 30-100 mikrokosmków zwanych stereocyliami, zawierają filamenty aktynowe. Powierzchnię plamki statycznej pokrywa błona kamyczkowa, na której powierzchni znajdują się kamyczki błędnikowe, zbudowane z soli wapnia. Na przeciwległej stronie woreczka znajdują się komórki ciemne, biorą udział w wytwarzaniu endolimfy.

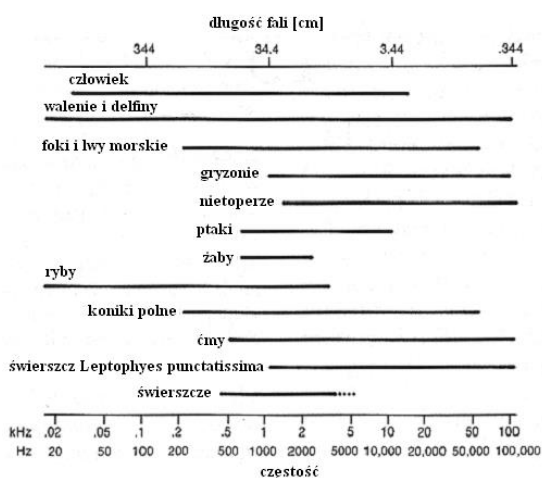


Diagram 1 Zakres słyszalnych dźwięków u zwierząt

http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Zakres_dzwiekow.png

Źródło tekst: pl.wikipedia.org/wiki/Ucho



IV. Spis ilustracji

Rysunek 1 Budowa ucha ludzkiego	1
Rysunek 2 Elementy składowe ucha środkowego	2
Rysunek 3 Budowa ucha wewnętrznego.....	4
Tabela 1 Słuch człowieka - podstawowe dane	4
Diagram 1 Zakres słyszalnych dźwięków u zwierząt	6

Spis treści

I. Budowa ucha	1
I.1. Ucho zewnętrzne	1
I.1.a. Małżowina uszna	1
I.1.b. Przewód słuchowy zewnętrzny	1
I.2. Ucho środkowe	2
I.2.a. Błona bębenkowa	2
I.2.b. Jama bębenkowa	2
I.2.c. Trzy kosteczki słuchowe	2
I.2.d. Trąbka słuchowa (trąbka Eustachiusza)	3
I.2.e. Powierzchnia zewnętrzna okienka owalnego	3
I.3. Ucho wewnętrzne	3
I.4. Budowa ucha wewnętrznego	3
I.4.a. Przedsionek wypełniony płynem	3
I.4.b. Ślimak	3
I.4.c. Kanały półkoliste	4
II. Elementy odpowiedzialne za słuch	4
II.1. Okienko owalne	4
II.2. Okienko okrągłe	5
II.3. Ślimak	5
III. Elementy odpowiedzialne za równowagę	5
III.1. Kanały półkoliste	5
III.2. Woreczek	5
III.3. Łagiewka	6
IV. Spis ilustracji	7