

# EU\_OPVK\_I/2\_49\_Př8\_Sluch a ucho - zadání

**Sluch** je schopnost vnímat zvuky, která je společná všem vyšším živočichům, kteří jsou vybaveni speciálním smyslovým orgánem, uchem.

## Zpracování zvuku

Zvuk, který prochází zvukovodem, narazí do bubínku, ten se rozehvěje a vibrace přenáší přes kladívko, kovadlinku a třmínek do hlemýždě. Tam na vibrace reagují smyslové buňky, které informace o zachyceném zvuku vedou pomocí sluchového nervu k dalšímu zpracování do mozku.

## Sluch u člověka

Lékařský obor, který zkoumá lidský sluch, se nazývá audiologie. Člověk dokáže slyšet frekvence přibližně v rozmezí 20 Hz až 20 kHz. Někteří mladí lidé dokážou slyšet frekvence mírně nad 20 kHz, naopak s přibývajícím věkem se horní hranice snižuje. Běžný lidský hlas má frekvenci zhruba od 200 Hz do 800 Hz.

Také schopnost rozeznávat zabarvení zvuků, tedy jednotlivé tóny, se u lidí různí. Tato schopnost se označuje jako hudební sluch. Odhaduje se, že asi jeden člověk z 10 000 má absolutní sluch, takže dokáže rozlišit i nepatrné rozdíly v tónech.

Díky tomu, že člověk má uši po stranách hlavy, umožňuje sluch orientaci v prostoru, nicméně podstatně hůře než zrak. Zejména původ hlubokých nebo táhlých tónů se pomocí sluchu obtížně lokalizuje. Někteří zvířata, například šelmy nebo přežvýkavci, dokážou natáčet ušní boltce, což jejich schopnost lokalizace původu zvuku zlepšuje.

### Poruchy sluchu

Omezená schopnost sluchu se nazývá nedoslýchavost, úplná ztráta sluchu je hluchota. Poškození sluchu může být vrozené nebo získané v důsledku nemoci, operace, působení nadměrného hluku atd. K poškození sluchu zpravidla dochází, pokud hlasitost překročí 140 decibelů, nicméně pokud se člověk trvale pohybuje v prostředí s hlasitostí pouze 85 decibelů, může si rovněž sluch poškodit.

**Zdroj:** BRUNCVIK : *Sluch*. [online]. 10. 3. 2013 v 04:28 [cit. 2013-04-15]. Dostupné pod licencí Creative Commons z [www: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Sluch>](http://cs.wikipedia.org/wiki/Sluch)

# Ucho

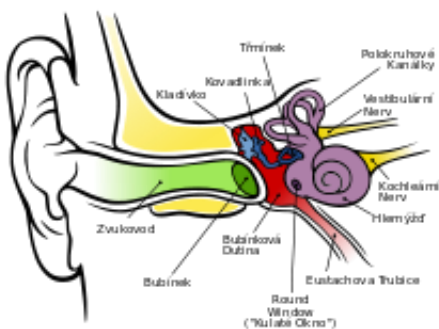
**Ucho** je sluchový orgán obratlovců. Jeho základními částmi jsou vnější, střední a vnitřní ucho.

## Funkce

Ucho mladého člověka dokáže vnímat zvuk v rozsahu frekvencí 20 – 20 000 hertzů, starší člověk obvykle slyší jen v rozmezí frekvencí 50 – 8000 Hz. Nejcitlivější je kolem 2000 Hz, tedy v oblasti, kolem které se často pohybuje frekvence lidského hlasu. Například kočka dokáže vnímat zvuky od 30 – 45 000 Hz, pes 15 – 50 000 Hz a mol až do 150 000 Hz. Delfíni, netopýři a mnoho dalších živočichů se pomocí zvuku orientuje – tzv. echolokace.

## Anatomie lidského ucha

### Vnější ucho



**Vnější ucho** se skládá z boltce, zvukovodu a bubínku.

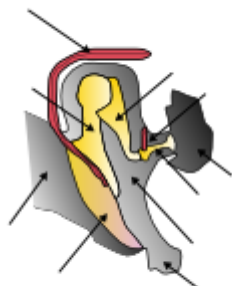
- Boltce je tvořeno chrupavkou (pouze lalůček chrupavčitou kostru nemá) a směřuje akustické vlny do zvukovodu. Velikost a tvar boltce ale nemá vliv na sluch.
- Vnější zvukovod (také se mu říká sluchový kanálek) je trubice, která má část chrupavčitou a kostěnou. Na konci zvukovodu se nachází bubínek, hranice mezi zevním a středním uchem. Zvuková vlna, která projde

zvukovodem, naráží do bubínku a putuje dál do nitra ucha. Délka zvukovodu dospělého člověka je asi 3 cm.

- Bubínek je vazivová blanka na konci zvukovodu, cca 0,1 mm silná. Zvuková vlna jej rozechvěje, bubínek ji zesílí a předá do středního ucha. Zdravý bubínek je lesklý a má šedavou barvu.

Výstelka zvukovodu obsahuje mazové žlázy, které produkují ušní maz. Zvukovod má samočisticí schopnost – nečistoty jsou z něj vypuzovány směrem ven.

**Úkol: Střední ucho** – přiřaďte názvy k jednotlivým částem



**Nabídka:** kladívko; napínač bubínku; kovadlinka; třmínkový sval; labyrint; třmínek; vnější zvukovod; bubínek; Eustachova trubice; bubínková dutina

**Zdroj obrázku: SELKET.** [cit. 2013-04-15]. Dostupný pod licencí Creative Commons na WWW>  
<[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/8/86/20070214223705!Middle\\_ear.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/8/86/20070214223705!Middle_ear.png)>

Střední ucho je systém vzduchem vyplněných dutin, vystlaných sliznicí. Začíná bubínkem, na nějž jsou napojeny tři sluchové kůstky. Patří mezi ně kladívko, kovadlinka a třmínek. Řetěz kůstek přenáší zvuk od bubínku do vnitřního ucha - ploténka třmínku se dotýká oválného okénka v labyrintu. Střední ucho je odděleno od vnitřního ucha membránami, které uzavírají oválné předsíňové okénko a kruhového hlemýžďové okénko. Zesílení zvuku se uskutečňuje pákovou funkcí sluchových kůstek, které přenášejí zvukové vlny z většího povrchu bubínku na menší plochu povrchu membrány předsíňového okénka. Nadměrné silné zvuky se tlumí pomocí dvou malých kosterních svalů ve středním uchu (napínač bubínku a třmínkový sval). Svalová vřeténka uvnitř těchto svalů reagují na protažení svalu tím, že spouští tzv. akustický reflex, který způsobuje smrštění těchto svalů. Stupeň protažení je dán intenzitou zvuku (hlasitostí). Hlasité zvuky se tlumí proto, že natažení svalů a jejich následná reflexní kontrakce zabraňuje nadměrnému pohybu sluchových kůstek.

Ze středního ucha do nosohltanu vyúsťuje Eustachova trubice, která vyrovnává tlak ve středním uchu s tlakem v okolním prostředí. Pomáhá také čistit středoušní dutinu.

## Vnitřní ucho

**Vnitřní ucho** leží v kostěném labyrintu kosti skalní. Kostěný labyrint částečně kopíruje blanitý labyrint vyplněný endolymfou. Části kostěného labyrintu, které kopíruje blanitý labyrint, jsou: 3 polokruhové kanálky, vejčitý váček a kulovitý váček a konečně hlemýžď.

- Hlemýžď je stočená trubička naplněná tekutinou (endolymfou). Vibrace oválného okénka rozvlní endolymfu. Vlnění endolymfy rozechvěje vláskové buňky (receptory sluchu). Každá buňka má vlásky zapuštěné do krycí membrány a zjišťuje její chvění, o kterém vysílá signály do sluchového centra mozku (ve spánkovém laloku koncového mozku) po sluchovém nervu. Signály jsou vnímány jako zvuk.
- Rovnovážný orgán slouží k detekci polohy a zrychlení. Skládá se z vejčitého a kulovitého váčku, které detekují polohu, a tří polokruhovitých kanálků detekujících zrychlení. Ve váčcích jsou dvě na sebe kolmé vrstvy vláskových buněk s vlásky zapuštěnými do rosolu obsahujícímu krystalky uhličitanu vápenatého. K vnímání zrychlení slouží vláskové buňky na začátku a na konci polokruhovitých kanálků, které vnímají změny v proudění endolymfy v kanálcích. Předrážděním tohoto orgánu vzniká mořská nemoc.

# Choroby

K častým chorobám uší patří:

- Zánět středního ucha, častý u dětí, bolestivý.
- Tinnitus – neustálé zvonění nebo pískání v uchu.
- Vertigo – porucha polokruhovitých kanálků vnitřního ucha způsobující pocit, že se okolí točí (závrať).
- Zalepené ucho – tvorba tekutiny ve středoušní dutině, způsobující hluchotu, časté u dětí.

WIKIPEDIA : *Ucho*. [online]. 7. 3. 2013 v 18:33 [cit. 2013-04-15]. Dostupné pod licencí Creative Commons z [www: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Ucho>](http://cs.wikipedia.org/wiki/Ucho)

Úkoly:

a) Uspořádejte cestu šíření zvukové vlny až do chvíle, kdy si člověk zvuk uvědomí.

\_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

→ \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

→ \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

→ \_\_\_\_\_

**Nabídka:**

bubínek  
endolymfa  
kladívko  
kovadlinka  
oválné okénko

sluchový nerv  
spánkový lalok koncového mozku  
třmínek  
vláskové buňky  
zvukovod

b) Vyjádřete odhadovaný počet lidí s absolutním sluchem v ‰.

c) Proč máme 2 uši?

d) Mohou být vatové tyčinky na čištění uší nebezpečné?

e) Má ucho alespoň omezenou možnost se bránit nadměrnému hluku?

f) Jaký další orgán se v uchu vyskytuje? Uveďte příklady lidských aktivit, které mohou tomuto zařízení komplikovat život.

g) Eustachova trubice je dobrým pomocníkem, ale může též komplikovat život. Zpracujte formou T-grafu klady a zápory, které existence Eustachovy trubice přináší.

klady Eustachovy trubice	zápory Eustachovy trubice