



Předmět, třída, téma	přírodopis, 7. třída, echolokace u zvířat, mezipředmětové vazby s fyzikou – téma zvuk 9. třída
Cíl – čtenářský (co žáky učíme z oblasti čtení a práce s textem)	Naučit se, jak v textu vyhledat informaci. (Aktivita 2 / Vyhledej konkrétní informaci)
Cíl – oborový (alespoň v náznaku představit téma, jaké části hodiny se práce s textem týká apod.)	- Žák shrne informace z článku o echolokaci. - Žák vyjádří vlastními slovy termín „echolokace“.
Bibliografická citace použitého textu, odkaz na text. Byl-li text upraven oproti originálu, uvést.	JELÍNKOVÁ, Barbora, 2018. Španělská chřipka: Virus, který před 100 lety děsil Evropu. <i>Stoplusjednička</i> [online]. [cit. 2021-03-17]. Dostupné z: https://www.stoplusjednička.cz/spanelska-chripka-virus-ktery-pred-100-lety-desil-evropu
Použité metody a způsob organizace práce	- Co je to echolokace? - Proč ji někteří živočichové využívají? - Ve kterých lidských činnostech se echolokace využívá? - Kteří živočichové echolokaci využívají? - Jaké zvuky je člověk schopen vnímat? - apod...
Další poznámky, pomůcky apod.	

Proč jste vybrali tento text:

Tento text objasňuje téma echolokace a propojuje ho s konkrétními živočichy. Lze na něm zároveň aplikovat mezipředmětové vztahy s fyzikou v rámci tématu zvuk.



Slyší neslyšitelné - Zvířata používají sonary

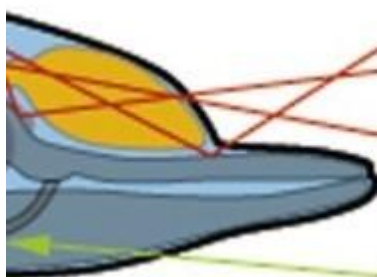


4. srpna 2007 • 16:37 Autor: Václav Janoušek Vyšlo v ABC [17/2007](#)

Některé druhy živočichů se během evoluce přizpůsobily životu ve tmě. V tomto prostředí přestává zrak plnit svou funkci...

Proto se musel vyvinout nějaký jiný způsob, jak vnímat své okolí. Začali využívat jedné z vlastností zvukových vln - ty když narazí na nějakou pevnou překážku, odrazí se od ní zpět jako ozvěna.

Toho využívají např. námořníci při hledání ponorek nebo rybáři při hledání hejn ryb. Stejný způsob zvolili i mnozí živočichové. Vyvinula se u nich schopnost produkovat vysokofrekvenční přerušované signály, které se šíří prostředím a při setkání s pevnými předměty se od nich odrážejí a s určitým zpožděním se vracejí zpátky. Zpoždění umožní živočichům určit kromě polohy i jejich vzdálenost. Tomuto způsobu vnímání překážek říkáme echolokace (echo = ozvěna, lokace = umístění).



Hlava delfína a její orgány vysílající a přijímající
ultrazvuk Foto: Pavel Dufek

PROČ ŽIVOČICHOVÉ POUŽÍVAJÍ K ECHOLOKACI PŘÁVĚ ULTRAZVUK?

S rostoucí frekvencí zvukového vlnění klesá vlnová délka. Aby se vlnění odrazilo od předmětu, musí být délka vlny menší než předmět, od kterého se odráží. Tedy čím vyšší frekvenci vlnění živočich užívá, tím jemnější nerovnosti prostředí je schopen rozlišit.

KTERÉ DRUHY ŽIVOČICHŮ ECHOLOKACI POUŽÍVAJÍ?

Echolokace se vyvinula nezávisle u několika skupin živočichů. Nejvyvinutější mají tuto schopnost netopýři. Všiml si toho již Lazzaro Spallanzani v 18. století. To, že k tomu však užívají ultrazvukové signály, bylo prokázáno až v 20. století. Vědci objevili echolokaci také u ozubených kytovců, a dokonce i u některých druhů ptáků.

ECHOLOKACE U NETOPÝRŮ

Netopýři využívají echolokaci jak k orientaci v prostoru, tak i k lovu. Mají tuto schopnost vyvinutou tak dokonale, že jsou schopni zaznamenat i malé noční hmyz.



Netopýr Foto: Profimedia.cz

Podle způsobu, jakým vydávají vysokofrekvenční signál, je můžeme rozdělit na dvě skupiny. Nejlépe přizpůsobení k vydávání ultrazvuku jsou netopýři z čeledě vrápencovitých (Rhinolophidae). Mají na nose vyvinuty různé kožní útvary, které slouží k zacílení signálu vysílaného nosem. Jsou proto schopni rozlišit mnohem jemnější překážky než praví netopýři, kteří vysílají signál ústy. Odražené signály

Zkoumavé čtení: systematické zavedení dílny čtení a oborového čtení do výuky na 2. st. základních škol /na víceletá gymnázia v ČR“, reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_076/0016346.

Projekt je financován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR v rámci
Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání.



přijímají obě skupiny ušima. Napomáhají k tomu značně zvětšené ušní boltce.

ECHOLOKACE U KYTOVCŮ

Schopnost echolokace byla u ozubených kytovců na rozdíl od netopýrů objevena teprve nedávno. Tato schopnost se u nich vyvinula pravděpodobně proto, že i ve velmi čisté vodě není vidět dál než na 30-40 m. Užívají ji především k lovu, protože jim umožňuje "vidět" potravu na větší vzdálenost. Možná proto se u nich vyvinul i jakýsi zesilovač a zaměřovač - tukové těleso (odborně nazývané supersonický projektor), které tvoří na jejich hlavě typickou "bouli".

ECHOLOKACE U PTÁKŮ

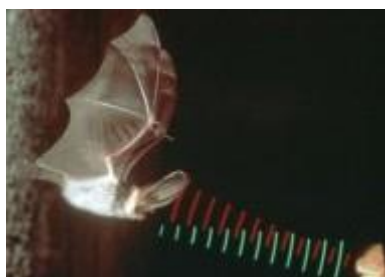


Foto: Profimedia.cz

Echolokaci využívají i některé druhy ptáků, zejména ty, které hnízdí v jeskyních. Mezi nejznámější patří jihoameričtí gvačarové, kteří jsou příbuzní našim lelům, či salangy (druh rorýse) z jihovýchodní Asie, které jsou sice aktivní přes den, ale echolokaci využívají, když se vracejí na hnízdo do tmavé jeskyně.

KOŘIST SE TAKÉ VYVÍJÍ

Během dlouhého vývoje mnohdy dochází k tzv. koevoluci mezi kořistí a predátorem. Např. mnohé druhy hmyzu jsou schopny zachycovat vysokofrekvenční signály netopýrů a reagovat na ně. Některé můry přestanou kmitat křídly a volně spadnou na zem, jiné dokonce vydávají vlastní signály, které slouží jako "rušička". Měkké chlupaté tělíčko zase ultrazvuk pohltí a neodráží ho zpět. Podobná schopnost byla zjištěna u některých ryb, kterým se tak podaří uniknout ještě předtím, než je delfín či jiný kytovec užívající echolokaci zaregistruje.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Foto: Pavel Dufek

Člověk má poměrně omezený sluch - je schopen vnímat zvuky s frekvencí od 20 do 20 000 Hz. Nižší frekvence zvukových vln, tzv. infrazvuky, které se šíří na obrovské vzdálenosti, či vyšší, používané při echolokaci, tzv. ultrazvuk, neslyší. Sluch celé řady živočichů je v tomto ohledu daleko dokonalejší - např. sloni se na velké vzdálenosti dorozumívají infrazvuky, mnoho živočichů naopak dobře slyší vysokofrekvenční zvuky.

MINIMÁLNÍ A MAXIMÁLNÍ HRANICE VNÍMÁNÍ ZVUKU NĚKTERÝCH ŽIVOČICHŮ

Slon min. 5Hz

Plejtváček min. 30Hz

většina žab max. 12Hz

Pes max. 22 kHz

Sýsleček max. 48kHz

Netopýr max. 100 kHz

Skokan čínský max. 128kHz

Zavíječ max. 135 kHz

Delfín max. 175 kHz

Sleď max. 180kHz