

**Aktivita:****ADAPTUJ SA!****Cesta na kurikulum:**

PREDMET	ROČNÍK	TEMATICKÝ CELOK
Environmentálna výchova	I. úroveň (ZŠ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skúmanie rozmanitosti rastlinných a živočíšnych druhov</li> <li>Znečisťovanie ovzdušia, vody, pôdy</li> </ul>
Prírodoveda	4. ročník ZŠ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Podmienky života na Zemi</li> <li>Rozmanitosť prírody a jej poznávanie</li> </ul>
Prírodopis	5. ročník ZŠ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Príroda a jej skúmanie</li> </ul>
Etická výchova	5. ročník ZŠ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbálna a neverbálna komunikácia</li> </ul>

**Minutáž:** 30 minút**Potrebujem:** pracovný list uvedený v prílohe

**Provokačná myšlienka:** Teplo patrí k najdôležitejším podmienkam života. Vedci predpokladajú, že do roku 2050 sa povrch Zeme oteplí o 1,5 - 4,5 stupňa Celzia. Zvýšenie teploty o niekoľko stupňov bude mať dramatický dopad na život na Zemi.

**Krok po kroku:**

- Rozprávajte sa o adaptácii rastlín a zvierat na rôzne faktory životného prostredia: teplo, svetlo, voda. Zaujímavé informácie sa dozviete v texte *Teplo v živote zvierat* (príloha 1).
- Diskutujte o tom, ako sa svojmu prostrediu prispôbili: vtáky – vzduch, ryby – voda, krtko – pôda, opice – koruny stromov, človek – súš.
- Diskutujte o tom, ako sa rôznym teplotám prispôbili: kaktusy – púšť, plesnivec alpínsky – vysoké pohoria, netopier – zima, bocian – zima, líška polárna – tundra. Ako sa zmenám teplôt prispôbuje človek?
- Zahrajte sa so žiakmi pantomímu. Spýtajte sa ich, ako by znázornili adaptáciu rôznych živočíchov na teplo a zimu: lastovičky pri odlete do teplých krajín (mávanie krídlami), medveď počas zimného spánku (sadnú si na stoličku a spia), pes keď mu je teplo (vyplazia jazyk), slon keď mu je teplo (ovievajú sa ušami – chytia sa rukami za uši a hýbu nimi), netopiere keď hibernujú (spoja sa do skupín), ťavy na púšti (vstanú si na špičky a vzpažia ruky, lebo vysoko nad zemou je o niečo chladnejšie), človek keď mu je zima (oblečenie bundy alebo svetra).
- Víťazom pantomímy je ten, kto sa najlepšie a najrýchlejšie prispôbi daným teplotným podmienkam. Žiakom vravte jednotlivé druhy živočíchov (lastovička, medveď, pes, slon, netopiere, ťava, človek). Ich úlohou je čo najrýchlejšie zareagovať a pohybom znázorniť prispôbenie, ktoré ste si ukázali. Hru si najprv vyskúšajte cvične. Potom postupne menujte jednotlivé živočíchy. Žiaci, ktorí sa neskoro alebo nesprávne prispôbili, vypadávajú z kola von. Tempo hry zrýchľujte. Zvíťazí a teda prežije ten, kto sa meniacim podmienkam dokázal prispôbiť najlepšie!
- Rozprávajte sa so žiakmi o tom, čo sa v súčasnosti deje s teplotou na povrchu Zeme. Kto môže za tieto zmeny? Ako by sme sa mali prispôbiť, aby sme prežili? Rozdajte im obrázok Zeme z prílohy 2, aby v malých skupinách prediskutovali a zaznamenali všetky myšlienky, ktoré im napadnú pri pohľade na roztápajúcu sa Zem.



## Príloha 1 Teplo v živote zvierat

Predpokladá sa, že existencia života je možná v rozpätí od  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$  (baktérie v horúcich prameňoch na dne oceánu, je to však zatiaľ nespoľahlivo doložené).

Morfologické adaptácie organizmov na vonkajšiu teplotu sú rozmanité. Rastliny v chladných cirkumpolárnych a horských polohách sú podstatne menšie ako tie, ktoré vyrastajú v teplejších oblastiach, napr. trpasličie formy púpavy v horách alebo trpasličie brezy a vrbý v tundre. Horské rastliny sa často chránia pred chladom aj hustým ochlpením, napr. plesnivec, poniklec atď. Takisto vtáky a cicavce z chladných oblastí majú hustejšie operenie, resp. srst' atď. Podobne chĺpky, šupiny, zámotky a kokóny hmyzu majú okrem ďalších funkcií aj úlohu chrániť organizmus pred chladom. Významná je tiež veľkosť, pretože z fyzikálnych zákonov vyplýva, že s rastúcou veľkosťou objektu sa mení pomer medzi jeho objemom a povrchom, a to v prospech objemu (objem rastie treťou mocninou, plocha druhou mocninou). S termoreguláciou preto súvisia aj také morfologické adaptácie, ktoré sú známe ako všeobecne platné ekologické pravidlá, najmä **Bergmannovo pravidlo** a **Allenovo pravidlo**.

Podľa Bergmannovho pravidla sú niektoré teplokrvné živočíchy v chladnejších oblastiach väčšie a ťažšie ako ich príbuzné formy v teplejších oblastiach, čo platí najmä pre vlky, líšky a prípadne aj medvede. Podľa Allenovho pravidla majú niektoré teplokrvné živočíchy zasa kratšie a menšie telesné prívesky, napríklad ušnice, zobáky, chvosty či končatiny, ako ich príbuzné formy žijúce v teplejších oblastiach. Tundrová *líška polárna* má kratší rypák a ušnice ako *líška hrdzavá* z mierneho pásma aj ako *líška fenek* z púští Starého sveta. Podobný jav možno pozorovať aj na zajacoch. S termoreguláciou súvisí aj hustejšia srst' tundrových foriem v porovnaní s ich príbuznými žijúcimi v miernejších podmienkach.

To isté platí aj pre bezstavovce. Systematicky príbuzné bezstavovce sú často väčšie v chladnom prostredí, napr. perloočky v horských a severských jazerách bývajú väčšie než v teplých vodách. Zvon medúzovca *Cyanea arctica* dorastá v Severnom ľadovom oceáne až do 2 m v priemere, kým v teplejšom Severnom mori iba do 40 - 50 cm.

Cicavce a vtáky žijúce v chladných oblastiach majú nielen hustejšiu a dlhšiu telovú pokrývku, ale vytvárajú aj vrstvy podkožného tuku, ktorý im slúži ako tepelná izolácia. Veľmi hrubé vrstvy podkožného tuku majú živočíchy studených cirkumpolárnych vôd (tučniaky, tuleňotvaré a veľrybotvaré cicavce).

Podľa schopnosti reagovať na teplotu prostredia regulovaním vlastnej telesnej teploty (fyziologická adaptácia) rozdeľujeme organizmy na **ektotermné** (neschopné regulovať vlastnú telesnú teplotu) a **endotermné** (schopné regulovať vlastnú telesnú teplotu).

Niektoré ektotermné organizmy dokážu aspoň ovplyvňovať vlastnú teplotu, a to buď metabolicky (fyziologická adaptácia) alebo správaním (etologické adaptácie).

Na ochranu pred nízkymi teplotami rastliny znižujú objem a cirkuláciu vody, čo zvyšuje ich odolnosť voči chladu, dreviny z chladných stanovišť majú preto drevo suché. Rastliny sa tiež môžu držať pri zemi, kde býva v dôsledku obmedzenia prúdenia vzduchu teplejšie ako vyššie, vo voľnom priestore, preto na studených miestach rastú plazivé vankúše machu, kosodreviny a pod. Tepelné vyžarovanie a transpiráciu znižujú aj spánkové (nyctistické) pohyby vykonávané v noci a počas chladu, keď sa kvety zatvárajú a čepele listov skladajú k sebe.

Nadbytočného tepla sa rastliny zbavujú transpiráciou, na výpar 1 g vody sa spotrebuje 2,4 kJ. Získavať vedľa len slnečné teplo natáčaním asimilačných plôch a kvetov smerom k Slnku (pozitívny heliotropizmus).

Člankonožce dokážu zvýšiť telesnú teplotu svalovým pohybom, hmyz najčastejšie chvením a kmitaním krídel, pričom sa jeho telesná teplota zvýši až na  $34 - 36\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Až po dosiahnutí potrebnej teploty pre normálnu svalovú činnosť hmyz odlieta. Podobne aj zimomriavky a triaška cicavcov má za úlohu zvýšiť teplotu organizmu svalovou aktivitou. Značne rozšíreným mechanizmom na zvýšenie telesnej teploty je sociálna termoregulácia. Jednoduchým



zhromaždením a vzájomným pritlačením viacerých jedincov sa znižuje celkový spoločný povrch vystavený vonkajšiemu prostrediu. Obdobne je podmienené aj zohrievanie mláďat rodičmi, zimné sústreďovanie sa do zhlukov pri niektorom hmyze, obojživelníkoch a hadoch alebo tvorba kolónií tučniakov pri ich zimovaní na pevnine a pod.

V chladnom počasí živočíchy zvinutím sa do klobka značne znižujú vonkajší povrch svojho tela, čo vedie k zníženiu strát tepla.

Väčšie zvieratá si dokážu udržať teplo dlhší čas ako malé zvieratá. Je to výsledok rozdielneho pomeru medzi povrchom a objemom každého z nich. Malé zviera má väčší povrch vzhľadom na svoju veľkosť v porovnaní s veľkým (dospelým) zvieratom. Preto malé zvieratá, podobne ako aj bábätká, sú náchylnejšie na strácanie tepla.

*Medveď biely* je veľmi dobre prispôsobený veľkej zime a nízkym teplotám. Dospelé medvede majú hrubý biely kožuch, ktorý im poskytne potrebné teplo aj v tej najtuhšej arktickej zime. Každoročne v novembri si gravidné samice začínajú stavať brlohy, kde sa počas arktickej zimy narodí mláďatá. Teplota v brlohu, ktorý medveď vyhrieva vlastným telom, môže byť až o 21 stupňov vyššia ako teplota vonku (- 30 stupňov). Medvede majú vyvinuté dlhé, ostré pazúry na zabíjanie tuleňov, ktoré sú ich potravou a silné laby na plávanie v studenej vode.

Púšťové zvieratá si časom osvojili rad spôsobov, ako prežiť pálivú horúčavu. Niektoré sa dômyselne ochladzujú, iné odvádzajú teplo z tela prostredníctvom zväčšených ušíc, niektoré sa horúčavám úplne vyhýbajú. Niektoré zvieratá vychádzajú von iba v noci, keď teplota klesne o 25 °C. Už 30 cm pod povrchom je teplota piesku relatívne stála a hlavne zhruba o 40 °C nižšia ako na povrchu. Preto mnoho živočíchov hľadá cez deň útočisko v podzemných skrýšach. Napr. *tarbíkomyš* vydrží, ak je treba, vo svojej nore aj niekoľko dní.

Aj nízko nad zemou je o poznanie chladnejšie ako na povrchu. Využívajú to veľké dlhonohé zvieratá, ako sú ťavy, ale drobné denné živočíchy nemôžu. Pri ťavách je zaujímavé, že sa im v hrbe hromadí tuk, ktorý sa v prípade núdze môže premeniť na vodu. Hmyz, pavúky alebo niektoré plazy odrážajú časť dopadajúcich slnečných lúčov povrchom tela. Avšak živočíchy so stálou telesnou teplotou – vtáky a cicavce – nemajú inú možnosť, len sa nejakým spôsobom ochladiť. Šakaly a kojoty tak robia rýchlym dýchaním. Nechávajú prúdiť vzduch okolo vyplazeného jazyka, z ktorého sa odparujú sliny. Zebry, somáre a kozorožce a iné kopytníky sa ochladzujú intenzívnym potením.

Ako sa ochladzuje slon? Povrch veľkých sloních uší slúži slonom ako tepelný radiátor a pomáha im zostať chladnými. V horúcom počasí slon zvýši dodávku krvi do uší a máva nimi, aby stratil časť svojho telesného tepla.

Baobaby sú stromy, ktoré akoby rástli koreňmi nahor, ale je to len zdanie. Tento tvar im pomáha zadržiavať vlahu v suchom podnebí Afriky, Indie a Austrálie. Listy a konáre baobabu sú riedke a odparujú tak menej vody. Strom vo svojom hrubom kmeni zadržiava toľko vody, koľko by sa zmestilo do dvoch záhradných bazénov. Zaujímavé je aj to, že sa dožíva viac ako 3000 rokov.

Kedykoľvek zaprší, baobaby nasajú z pôdy množstvo vody a „skladujú“, ju vo svojich kmeňoch, ktoré potom vyzerajú ako opuchnuté.

Prudký vietor a nízke teploty sú stálou hrozbou pre *Silenku bezbyľovú*, ružovo kvitnúcu rastlinu, ktorá rastie v arktickej tundre. Rastlina sa prispôsobila krutým podmienkam a rastie v malých, pevných chumáčoch nízko pri zemi. Vo vnútri tohto útvaru je teplota o niekoľko stupňov vyššia ako teplota okolitého vzduchu.



Námety pre zábavno-poučné vyučovanie s témou ekologickej stopy  
Téma: Kúrenie  
Stupeň: ZŠ  
Aktivita: ADAPTUJ SA!



[www.ekostopa.sk](http://www.ekostopa.sk)