

ŠIESTE ZMYSLY V ŽIVOČÍŠNEJ RÍŠI

Hovorí sa, že existuje päť základných zmyslov – zrak, sluch, čuch, hmat a chuť, pomocou ktorých my a zvieratá vnímame svet. V skutočnosti ale živočíchy zvládajú omnoho viac – napríklad vidieť v ultrafialovom spektre, rozoznať pohyb slnka na oblohe, rozlíšiť teplotný rozdiel 0,005 °C, orientovať sa pomocou zvuku či magnetického poľa Zeme a na základe vône zistiť, ktorý partner je najlepší z hľadiska vylepšenia imunitného systému potomka. To posledné údajne nevedomky dokáže aj človek. Ak sa chcete dozvedieť, ako rôzne vnímajú svet okolo seba rôzne druhy živočíchov, alebo prečo sú pre ľudí voňavky vlastne zbytočné, čítajte ďalej.

Kto komu ako vonia

Ľudia na vyjadrenie negatívnych emócií voči iným ľuďom radi používajú frázu: „Nemôžem ho ani cítiť!“ Málokto tuší, že toto vyjadrenie má pravdepodobne vedecké opodstatnenie. Stoja za tým gény nazývané MHC, ktorých produkty sa uplatňujú v imunitnom systéme – rozoznávajú potenciálne nebezpečné zvyčajne cudzorodé elementy v tele, ako napríklad vírusy či baktérie. Majú veľa rôznych typov a čím rozmanitejšie ich človek má, tým rôznorodejšie nebezpečenstvá vedia odhaliť. Preto je pre imunitný systém potomka dobré, aby jeho rodičia mali MHC gény od seba čo najodlišnejšie.

U myši sa zistilo, že MHC gény ovplyvňujú aj tvorbu telesného pachu – myš s inými MHC génmi inak vonia. A myši si naozaj najviac vyberali takých partnerov, ktorí mali výrazne odlišný pach, a teda aj odlišné MHC gény. Podobne to vyšlo aj u iných cicavcov, u rýb a dokonca údajne aj u človeka. Ale to, či nám niekoho (čistotného) prirodzený pach vonia alebo smrdí, registrujeme len podvedome.

Zo stavovcov majú najlepšie vyvinutý čuchový orgán cicavce, ale u každého druhu jeho výkonnosť závisí od počtu čuchových buniek. Veľmi dobre sú na tom napríklad psovité šelmy – psy dokážu zaregistrovať pach látky v tisíckrát až desaťtisíckrát nižšej koncentrácii ako ľudia. U plazov, najmä u hadov, má klasický čuchový orgán v nose len podradnú úlohu. Namiesto neho hady využívajú tzv. *vomerónazálny orgán*. Majú ho aj cicavce, ale u nich nemá až takú významnú úlohu. Nachádza sa na dne nosnej dutiny a úzkym kanálikom je spojený s ústnou dutinou. Hady preto „čuchajú“ jazykom – naň sa zachytávajú pachové čiastočky zo vzduchu a pri zasunutí jazyka do ústnej dutiny sa dostávajú k receptorom vo vomeronazálnom orgáne. Hady sa takto orientujú v teréne, lovia a hľadajú partnera na rozmnožovanie. Zistilo sa, že samci severoamerických užoviek pásikavých stopujú samičku tak, že jazykom „olizujú“ všetky predmety, ktorých sa pri svojom plazení dotkla.

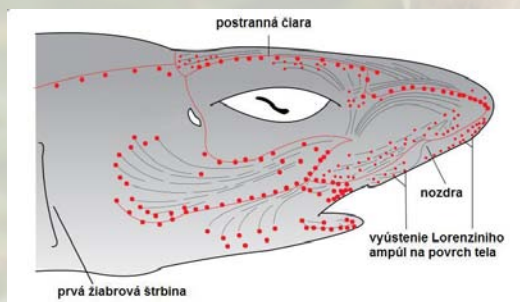


Pozor, vysoké napätie!

Keď spolu komunikujú dva paúhory, priam doslova to medzi nimi iskrí – ako „slová“ im totiž slúžia elektrické impulzy. Paúhor elektrický, rovnako ako napríklad elektrické raje, dokáže vytvárať vo svojom tele elektrické napätie a následne aj elektrické výboje. Jeho elektrické orgány vznikli premenou svalovej hmoty na elektrické plátky fungujúce ako elektrické batérie. Dokáže vytvárať dva typy elektrických výbojov – prvé, slabšie, s napätím približne 10 V, slúžiace najmä na orientáciu v kalných vodách juhoamerických riek, ktoré nahrádzajú jeho slabý zrak.

Paúhory ich využívajú aj na vyhľadávanie koristi, spomínanú komunikáciu a na hľadanie partnera na párenie. Na lov a obranu využívajú silné impulzy s napätím až 650 V, ktorými môžu omráčiť aj dospelého človeka či koňa, preto je to účinný spôsob na odstránenie predátorov a usmrtenie alebo ochromenie koristi. Na paúhorovi je tiež zaujímavé, že hoci je ryba, na svoj život potrebuje dýchať atmosférický kyslík. Vďaka tomu môže žiť vo vodách s veľmi nízkym obsahom kyslíka, pretože až 80 % tohto životodarného plynu získava dýchaním nad hladinou.

Aj niektoré ďalšie vodné živočíchy využívajú elektrinu na lov koristi, ale iným spôsobom. Drsnokožce (žraloky a raje) a aj vtákopysk majú elektroreceptory, ktorými dokážu vnímať prítomnosť elektrického poľa, ktoré môže byť vyvolané pohybmi svalov živočíchov, napríklad aj pomalým pohybom skriiel pri dýchaní rýb (skrely sú kostené pokrývky žiabier – je to tá časť, ktorá sa hýbe, keď ryby dýchajú). Vďaka tomu odhalia korisť, ktorú normálne nevidia, napríklad zahrabanú do piesku na dne alebo plávajúcu v kalnej vode. U drsnokožcov sa tieto receptory nazývajú *Lorenziniho ampuly* a okrem elektrického poľa sú citlivé aj na slanosť, teplotu a tlak vody.



Umiestnenie Lorenziniho ampúl na hlave žraloka

Ako sa dá vidieť ušami

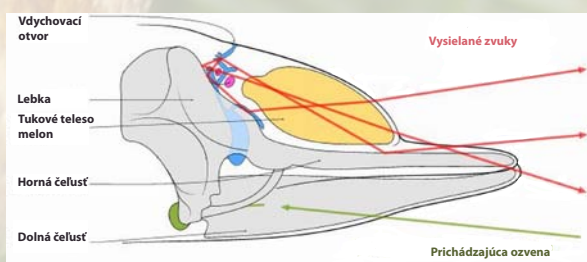
My ľudia počujeme zvuky v rozmedzí približne 20 až 20 000 Hz a hoci to je pomerne dosť, stále nám uniká mnoho zvukov prírody. Slony medzi sebou komunikujú na úrovni okolo 14 Hz a počujú aj tóny s frekvenciou 5 Hz. Naopak, netopiere (okrem kaloňov) a niektoré iné živočíchy využívajú vyššie tóny s frekvenciou 50 000 až 100 000 Hz, ktoré sú nad hranicou toho, čo sme schopní rozlíšiť. Netopiere tieto vyso-

ké tóny využívajú na orientáciu v teréne a lov koristi. Tento jav sa nazýva *echolokácia*.

Netopier vydáva krátke zvukové signály, často kratšie ako 5 milisekúnd, a vzdialenosť od prekážky či koristi meria podľa času, ktorý uplynie od vyslania signálu po príjem odrazenej ozveny (echa). Takto je schopný zaregistrovať predmet vo vzdialenosti minimálne 10 – 15 mm. Ak by bol bližšie, vyslaný signál a ozvena by sa zliali do jedného zvuku. Netopiere tvoria vysoké tóny hrtanom, vydávajú ich nosom alebo ústnym otvorom a ozvenu zachytávajú ušami. Rôzne objekty odrážajú netopierom vyslané zvukové vlny rôznymi spôsobmi a na základe toho netopier dokáže rozlíšiť nielen tvar a veľkosť objektu, ale aj materiál jeho povrchu a smer a rýchlosť pohybu. Či je objekt napravo alebo naľavo netopier odlíši podľa toho, či ozvenu začuje najprv pravým alebo ľavým uchom. Smer pohybu sa dá určiť na základe toho, aká je frekvencia prichádzajúcej ozveny. Ak je frekvencia ozveny nižšia ako frekvencia vyslaného signálu, objekt sa vzdáľuje, ak vyššia, objekt sa približuje, a ak rovnaká, objekt sa nehýbe.

Echolokačný systém má okrem netopierov aj jedna skupina veľrýb, do ktorej patria napríklad delfíny, vorvane a kosatky. Je tam ale jeden veľký rozdiel – rýchlosť zvuku vo vode (približne 1 560 m/s) je asi štyrikrát vyššia ako vo vzduchu (približne 343 m/s). Preto tieto živočíchy musia vydávať zvuky s ešte vyššou frekvenciou, približne 300 000 Hz. Vo vodnom prostredí takto „dovidia“ ďalej ako zrakom – delfíny zaregistrovali kovovú guľôčku s priemerom 1 mm vo vzdialenosti 100 metrov (vedci delfíny naučili, aby určitým spôsobom zareagovali, napr. sa niečoho vopred určeného dotkli, keď zaregistrujú predmet).

Zvuk je vytváraný pri prechode vzduchom cez vdychovací otvor a je modulovaný cez tzv. melon, teleso pozostávajúce z tukov s rôznymi hustotami. Kvôli vode majú tieto živočíchy uši uzavreté voskovými zátkami, a preto je ozvena z veľkej časti prijímaná cez dutinu v dolnej čeľusti vyplnenú olejovitou tekutinou a odtiaľ nasmerovaná do vnútorného ucha.

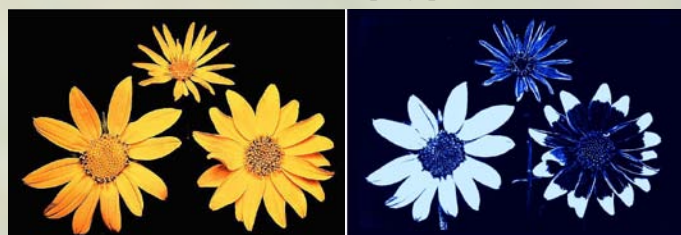


Pohľad na svet inými očami

Hovorí sa, že ženy dokážu rozlíšiť viac farieb ako muži. Vtáky však v rozlišovaní farieb človeka a aj všetky cicavce prevyšujú. Farebné videnie je podmienené prítomnosťou aspoň dvoch rôznych typov svetlocitlivých buniek čapíkov. Každý typ čapíkov je citlivejší na inú časť farebného spektra, zjednodušene povedané, vidíme ním iné farby. Väčšina cicavcov má len dva typy čapíkov a vidia podobne ako ľudia čiastočne farboslepi na zelenú a červenú farbu. My ľudia máme tri typy čapíkov citlivé na žltú, zelenú a modrofialovú farbu a preto farebné odtiene, ktoré vidíme, vznikajú miešaním troch základných farieb. Na rozdiel od nás majú vtáky 4 až 5 typov čapíkov špecializovaných na červenú, zelenú, modrozelenú,

modrú a ultrafialovú farbu, a preto dokážu odlišiť viac farebných odtieňov ako my.

Vtáky a včely majú schopnosť vnímať ultrafialové žiarenie a vďaka tomu ich pohľad na svet „získava iný rozmer“. Kveti, ktoré sú v našich očiach jednofarebné biele, svetlozelené či žlté, majú na hladine UV svetla výraznú kresbu navádzajúcu opel'ovačov k zdroju nektáru. Tmavé vzory sú často koncentrované v strede kvetu a vďaka tomu ho lepšie vidieť v poraste ostatných rastlín. Bezfarebný moč hrabošov je v očiach ich vtáčich predátorov žiarivo žltý, čo im uľahčuje nájdenie koristi. A perie papagájov a spevavcov získava v ultrafialovom svetle vzory často výrazne odlišné od toho, ako ich vidíme my. Rozdiely medzi pohlaviami sú takto zreteľnejšie viditeľné a tiež to umožňuje rozoznať druhovú príslušnosť, pretože dva druhy vtákov, ktoré sa nám javia ako takmer rovnaké, sú v očiach vtákov rozdielne už na prvý pohľad.



Tri kvety vo viditeľnom svetle vyzerajú takmer rovnako (naľavo), v ultrafialovom svetle majú odlišnú kresbu (napravo)

Samostatnou kapitolou sú zložené oči hmyzu a kôrovcov, ktorými sa dá tiež všeličo zaujímavé uvidieť. Napríklad zložené oči sú veľmi výhodné na pohybové videnie – my sme schopní vnímať len 18 – 20 obrázkov za sekundu, vtáky 150 a lietajúci hmyz až 300. Vďaka tomu je hmyz schopný zaregistrovať detaily aj pri veľmi rýchlo sa meniacom obraze. Naopak, kraby zase vedia vnímať aj veľmi pomalý pohyb – vidia, ako sa slnko pohybuje po oblohe.

Hady na love

Tri skupiny hadov lovia svoju korisť pomocou tepla. Využívajú na to zmysel, ktorým je obdarených len málo živočíchov. Okrem veľhadov, pytónov a štrkáčov ho majú už len netopiere živiace sa krvou nazývané upíry a niektoré vtáky. Aj my ľudia síce dokážeme cítiť teplo, ale hady svojimi termoreceptormi priam vidia infračervené žiarenie vychádzajúce z tel svojjej koristi. Ich korisťou sú teplokrvné cicavce, najčastejšie rôzne hlodavce. Termoreceptory sa nachádzajú v jamkách nad hornou perou pytónov (vľavo) a veľhadov alebo pod očami štrkáčov (vpravo). Dokážu zachytiť teplotný rozdiel len 0,005 °C a vďaka tomu odhaliť prítomnosť koristi v nore. Porovnaním signálov z rôznych jamiek dokonca vedia určiť umiestnenie koristi.

Lenka Veselovská



Termoreceptory (červené šípky) a nozdry (čierne šípky) na hlavách pytóna (vľavo) a štrkáča (vpravo)