

Pohnime rozumom! – 16. časť

Obdivuhodné vynálezy prírody – stavebníctvo

MVDr. Peter HOLAKOVSKÝ
Veľký Šariš

Ing. Štefan HOLAKOVSKÝ
patentová a známková kancelária GENiUM®, Bratislava

„Príroda je otvorená kniha,
z ktorej sa stále oplatí čítať.“
(Antonio Gaudí y Cornet)

Počas krátkého ľudského života celú knihu prírody nikto nestihne prečítať, môže si v nej iba zalistovať alebo sa pokúsiť prečítať niektorú z jej kapitol.

V predošlých článkoch sme už viackrát poukázali na to, že človek môže z prírody čerpať zaujímavé podnety na lepšie uspokojovanie svojich stále narastajúcich potrieb. Vďaka bionike získavame stále ďalšie dôkazy o tom, že príroda je nevyčerpatelným zdrojom inšpirácie.

V šestnástej časti seriálu uvedieme niekoľko príkladov potvrdzujúcich, že už v dávnej minulosti existovali tvoriví *architekti a stavitelia*, od ktorých sa mohlo ľudstvo veľa naučiť.

Bobor vodný (*Castor fiber*) – hate, hrádze, priehrady, vodné priekopy, vodné hrady a dláto



Foto: <http://snaturou2000.sk/zivocichy/-bobor-vodny>

Bobor vodný sa považoval na našom území skoro stopäťdesiat rokov za vyhynutý druh. Najväčší podiel na likvidácii týchto, kedysi bežne sa vyskytujúcich, zvierat mali predovšetkým ľudia. Lovili ich hlavne

kvôli kvalitnej kožušine, no záujem bol aj o bobrí tuk, ktorý sa používal na liečenie niektorých chorôb. Mäso bobra spolu s rybím a račím sa dlho považovalo za pôstne jedlo, no aj mimo pôstneho obdobia bolo vítaným spestrením jedálneho lístka. Azda najväčší úder uštedril bobrom človek necitlivými zásahmi do životného prostredia. V súčasnosti sa bobry na území Slovenska síce znovu udomácnujú, ale väčšina z nás nemá to šťastie, aby ich mohla pozorovať priamo v prírode. Bobry sú totiž plaché zvieratá a aktívne hlavne v noci.

Svoju prítomnosť v určitej lokalite však nedokážu utajiť. Svedčia o tom ich stavby – **vodné hrádze, hate, priehrady a bobrie hrady**. Tie sú tak charakteristické, že ich z literatúry poznajú aj tí, čo ich na vlastné oči nikdy nevideli. V prírode určite neujdu pozornosti nikoho, kto sa okolo nich pohybuje. Keďže stromy sú pre bobry obživou aj stavebným materiálom, o ich pôsobení v lokalite svedčia typicky obhryzené pne, prípadne kmene a konáre. Určite aj v minulosti bobry **právom vzbudzovali záujem ľudí**, a to nielen ako možný zdroj kožušín a potraviny, ale aj ako inšpirácia pre výstavbu vlastných ľudských obydlí.

Stavebná činnosť bobrov však nie je zamieraná len na výstavbu vlastného bývania. Bobry sú dobre prispôsobené pre život vo vodnom prostredí, v ktorom sú pred suchozemskými dravcami vo výhode. Tomuto spôsobu života sa preto snažia prispôbovať aj prostredie, v ktorom žijú. Na vodných tokoch si budujú hrádze, hate a priehrady, ktorými **zdvíhajú hladinu a spomaľujú odtok vody**. Zvýšená hladina a spomalený

tok im umožňuje nielen ľahšie transportovať materiál (pníky a konáre), ale zároveň im slúži aj ako obranný prvok.

Nedávno bola v médiách publikovaná prekvapujúca informácia o obrovskej bobrej hrádzi v Kanade. Má dĺžku 850 metrov a nachádza sa v národnom parku Wood Buffalo (hrádza bola objavená vďaka satelitným pozorovaniam). V jej blízkosti sú ďalšie dve menšie hrádze. Predpokladá sa, že do desiatich rokov by mohlo dôjsť k ich prepojeniu, čím by sa vytvorila obrovská hrádza s dĺžkou viac ako jeden kilometer.¹

Bobry svoje stavby budujú z materiálov, ktoré sú pre ne bežne dostupné. Je to hlavne hlina, kamene, prúty a konáre, ale aj trstie a podobne. Pomocou hrádz a priepustov bobry dokážu vo vodnej nádrži, ktorú vytvorili, regulovať podľa potreby výšku vodnej hladiny. Pre bezpečnosť bobrích brlohov (nazývaných aj bobrie hrady) je hladina vody veľmi dôležitá. Tieto stavby totiž bobry budujú takým spôsobom, aby boli v čo najväčšej miere obklopené vodou.

Zvyčajne sú umiestnené tak, že nad vodnú hladinu vyčnievajúca časť bobrieho brlohu (hradu) je ostrovom na vodnej ploche. Ale neraz sú aj v tvare polostrova, ktorého jednu stranu tvorí ťažko prístupný breh vodného toku, pričom prevažná časť obvodu je obklopená vodou. Vchod a východ má bobrí hrad vždy pod vodnou hladinou. Bobry ho tak môžu nepozorovane opustiť alebo sa do neho vrátiť. „Obytné priestory“ a „komora so zásobami“ sú vo vnútri bobrieho hradu nad hladinou vody, kde sú bobry v suchu a pohodlí. Bobrie hrady nie sú malé ani jed-

1 <http://www.equark.sk/index.php?cl=article&iid=1487&action=itemclick&tname=inlist&pr=click,default>

noduché stavby. Často dosahujú výšku až 3 metre a priemer aj 20 metrov. Dômyselnosť vnútorného usporiadania je viditeľná na priložených obrázkoch. O pevnosti týchto stavieb svedčí skutočnosť, že pazúry a zuby dravcov nie sú dostatočnými nástrojmi na ich zdolanie. Aj pre ľudí vybavených iba jednoduchými nástrojmi sú skoro nepreniknuteľnou prekážkou.

Zmes hliny, kameňov a konárov je totiž po vyschnutí neuveriteľne pevná. Túto vlastnosť bobrích stavieb si ľudia v minulosti určite nemohli nevšimnúť.

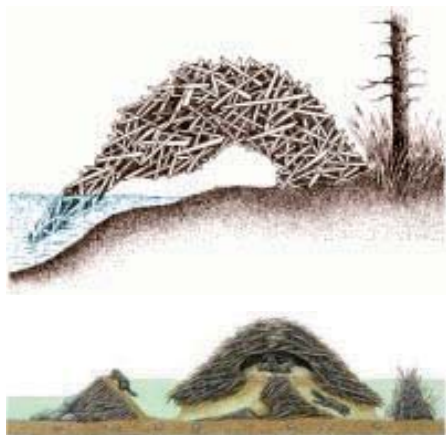


Foto: <http://snaturou2000.sk/zivocichy/-bobor-vodny>

Prečo tak podrobne opisujeme bobrie stavby v článku o bionike? Pretože bobry svoje obydlia stavali už dávno predtým, ako s tým začal človek a **prvé stavby človeka mali s bobrími stavbami veľa spoločného**. Boli tiež stavané z hliny, kameňa, kolov a konárov. Človek túto techniku stavania postupne vylepšoval, ale v niektorých lokalitách sa zachovala dodnes.

Poznámka autora (P. H.): *O pevnosti takýchto stavieb som sa mal možnosť presvedčiť na vlastné oči. Bol som svedkom búrania takejto hlinenej stavby. Jej steny pozostávali z kolov, medzi ktorými boli zapletené prúty, a na túto kostru bola nanesená hrubá vrstva ílovitej hliny. Takáto stena fungovala skoro ako panel zo železobetónu. Výstuž z kolov a zapleteného prútia spolu s hlinenou výplňou držali pevne pohromade. Stena sa nerozpadla ani pri silných nárazoch. Po jej zvalení lyžicou bagra stále držala pohromade, aj po páde na zem. Tehlový múr by sa rozpadol už po prvých nárazoch.*

Zhrňme teda, čím mohli bobry inšpirovať človeka. Spôsobom stavania a použitými materiálmi. Umiestnením stavieb tak, aby voda okolo nich bola jedným z obranných prvkov – vodné priekopy okolo hradov a zámkov alebo hrady postavené na

ostrovčekoch, tzv. vodné hrady. Hrade a priehrady bobrov zase ukázali človeku možnosti, ako hospodáriť s vodou. Hlodavé zuby bobrov mohli človeka inšpirovať k výrobe dláta.

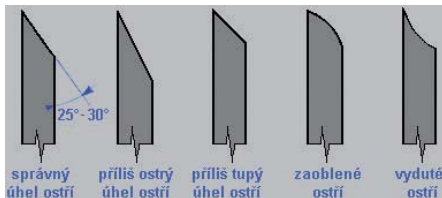


Foto: <http://www.richtera.cz/krysot/woodcarv/skolka/pict/brouseni/ostri.gif>



Foto: http://img4.rajan.idnes.cz/d0402/1-1731/1731173_76634e3dec0c5f036fe2b-8d132e6af6d/images/18aDSCF0363.jpg

Uhol správne nabrúseného dláta sa totiž skoro úplne zhoduje s uhlom ostria bobrieho zuba. Bobrie zuby sú tak dokonalý nástroj, že kôl s hrúbkou 10 cm dokáže bobor prehlovať za čas kratší ako 10 minút.

Pavúk vodný alebo vodnár striebřistý (*Argyroneta aquatica*) – potápačský zvon a potápanie so zásobou vzduchu



Foto: libarynth.org/when_nature_inflates

Tento zvláštny pavúk ako jediný z pavúkov dokáže trvalo žiť pod vodou aj napriek tomu, že jeho telesná stavba sa skoro ničím nelíši od ostatných suchozemských pavúkov. Vo vode loví, býva, aj sa rozmnožuje,

hoci bez vzduchu by neprežil. Tento druh však prišiel na to, ako žiť pod vodou a dýchať vzduch.

Pomocou chĺpkov na tele si totiž dokáže zachytiť okolo seba **vzduchovú bublinu**, ktorá mu slúži ako zásoba vzduchu a umožňuje dýchať pod vodou. Pomocou takejto bubliny si dopravuje vzduch aj do svojho obydlia. Pod vodou si najprv z pavučiny vytvorí akúsi striešku na **spôsob potápačského zvona**, kde si potom na vlastnom tele nanosí vzduch. Na prvý pohľad sa môže zdať, že výmena vzduchu v takomto pavúčom obydlí musí byť namáhavá práca, ale nie je to tak. K znižovaniu koncentrácie oxidu uhličitého a udržiavaniu potrebného množstva kyslíka napomáha (okrem vzduchu, ktorý si pavúk priniesie) aj výmena plynov medzi okolitou vodou a vzduchom v pavúkovej komôrke (z vody do komôrky preniká kyslík a z komôrky uniká oxid uhličitý).

Družník vrabcovitý (*Philetairus socius*) – činžiaky, bytové družstvá



Foto: <http://picasaweb.google.com/lh/photo/-GC6fxmRpOzbLMcA9BGRxAw>

Slovenský názov tohto v Afrike žijúceho vtáčika nie je najvýstižnejší. Jeho latinské pomenovanie je možné do slovenčiny preložiť ako spriadač spoločenský. Preklad latinského názvu presnejšie charakterizuje tohto vtáčika. Sám osebe je vcelku nenápadným tvorom (podobný vrabcovi), ale o to nápadnejšie sú diela, ktoré jeho spoločenstvo dokáže vytvoriť. Sú nimi obrovské spoločné hniezda, ktoré sa považujú za najväčšie vtákmi vytvorené stavby.

Svoje stavby si začínajú budovať tak, že z trávy, trstia alebo podobného materiálu zhotovia strechu svojho spoločného hniezda. Pod ňou si potom jednotlivé páry budujú (spriadajú) svoje komôrky, ktorých môže byť **v jednom spoločnom hniezde aj viac ako 300**. Steny jednotlivých komôrok sú pospietane tak, že spolu tvoria jed-

no obrovské hniezdo, často s priemerom aj niekoľkých metrov a hmotnosťou presahujúcou 100 kg. Vletové otvory hniezda sú orientované smerom dolu, aby sa do hniezda nemohli dostať hady alebo iné dravce. Okrem toho, že spoločné hniezdenie je bezpečnejšie (ak sa pod ťarchou takého hniezda nezlomí strom), táto stavba aj bez klimatizácie udržuje stabilnejšiu teplotu, ako by tomu bolo v prípade samostatných hniezd. Aj napriek tomu, že vonkajšia teplota okolo hniezda sa počas dňa mení, podľa niektorých prameňov vo vnútri spoločného hniezda sa udržuje na stabilnej úrovni okolo 21 °C.

Termity (*Isoptera*) – mrakodrapy, klimatizácia, geológia a pestovanie húb

Termity, ktoré v minulosti boli nazývané aj všekazy, si určite takéto pomenovanie nezaslúžia. Všekazmi ich ľudia nazvali preto, že sa živia aj pre iné živočíchy ťažko stráviteľnými materiálmi (napr. drevom alebo čímkoľvek rastlinného pôvodu), a preto často poškodzujú drevené stavby.

Stavby termitov sú však hodné obdivu. Napriek tomu, že ich tieto malé tvory stavajú z hliny, slín, výkalov a tiel mŕtvych termitov, vyznačujú sa neuveriteľnou pevnosťou. **Dokážu odolať aj nárazu nákladného auta.** Ich výška neraz dosahuje 4 – 6 metrov a priemer môžu mať až 20 metrov. Ak zoberieme do úvahy priemernú dĺž-

ku tela termita 1 cm, tak potom 6 metrov vysoké termitisko je v pomere k veľkosti jeho tela vysoké ako **1 000-metrový mrakodrap** pre človeka vysokého 180 cm. Napriek veľkosti nadzemnej časti, termitisko je v podstate iba **klimatizačná jednotka** pre jeho podzemnú časť, ktorá je niekoľkonásobne väčšia. Chodbičky a tunele, ktoré si termity pod zemou budujú, siahajú často **až do hĺbky okolo 30 metrov a do vzdialenosti viac ako 100 metrov** od nadzemnej časti. Pomocou vetracích šácht, kanálikov a prieduchov v nadzemnej, klimatizačnej časti termitiska dokážu termity udržiavať stálu vyhovujúcu mikroklimu aj v podzemnom systéme. Pri budovaní podzemia termity vytáženú zeminu vynášajú na povrch a zabudujú ju do nadzemnej časti termitiska. Tieto schopnosti termitov neunikli pozornosti geológov.

V africkej Botswane geológovia objavili v stavbe termitov zabudovaný nerast ilmenit, ktorý sa vyskytuje spolu s diamantmi. Dnes sa na tom mieste nachádza jedna z najväčších diamantových baní Jwaneng. Samotné ložisko diamantov však bolo objavené až v hĺbke 40 metrov.

V súčasnosti na miestach výskytu termitov geológovia z termitísk bežne odoberajú vzorky materiálu, ktorý im (bez veľkých nákladov na jeho získavanie z hĺbky) prezradí, čo sa môže pod zemským povrchom nachádzať.²

Okrem stavania hlinených stavieb a hĺbenia podzemných chodieb sa väčšina druhov termitov zapodieva aj pestovaním húb. Rastlinná potrava, ktorou sa živia, je totiž ťažko stráviteľná s malým obsahom živín a vysokým obsahom celulózy a lignínu. Tieto ťažko stráviteľné zložky termitom slúžia ako substrát na pestovanie niektorých druhov húb z rodu *termitomyces*. Ide o huby produkujúce enzýmy, ktoré sú schopné lignín a celulózu rozkladať na ľahšie stráviteľné živiny. Pestovaním a požívaním týchto húb si **termity obohacujú svoj jedálny lístok** o zložky, ktoré by z celulózy a lignínu inak získať nedokázali.³

Ochladzovanie príbytkov

V púšti Pilbara (západná Austrália) žije **púšťová myš** (*Pseudomys chapmani*), ktorá môže prežívať aj v teplotách okolo 50 °C. Umožňuje to originálny systém chladenia jej príbytku. Nad vchodom do svojej nory myška nazhromažďuje množstvo kamienkov.



Foto: <http://geo-sites.zoomshare.com/files/-mystery-mounds.htm>

Cez deň sa kamienky ohrejú a pomáhajú udržiavať teplo počas nadchádzajúcej noci. V noci sa ochladia a ráno, keď sa začína otepľovať, sa na chladných kamienkoch začne zrážať rosa, ktorá kvapká do nory. Nora sa ochladzuje od kvapiek vyžrážanej vody. Keď v priebehu dňa teplota stúpa, voda sa odparuje, čím dochádza k ďalšiemu ochladzovaniu. Počas dňa sa kamienky znova ohrievajú a kolobeh termoregulácie pokračuje.

² <http://www.21stoleti.cz/view.php?cislocianku=2007101927>

³ http://home.nextra.sk/biotech/Industries_PulpPaper.htm



Foto: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/09/RayNorris_termite_cathedral_mounds.jpg

Podobný princíp využíva na ochladzovanie svojho hniezda aj **skalárík** (*Oenanthe leucopyga*) žijúci v horúcich oblastiach severnej Afriky.

Samček naznáša niekoľko stoviek plochých kamienkov do výšky asi 15 centimetrov. Do dolinky na vrchnej časti kopčeka urobí hniezdo z rastlinného materiálu a peria.



Foto: http://descoperitiminunileumii.blogspot.com/2009_02_01_archive.html

Na kamienkoch sa zráža rosa, ktorá sa pri zvyšovaní teploty odparuje a ochladzuje vzduch prúdiaci medzi kamienkami do hniezda. V hniezde „prežijú“ vajčička, v ktorých by sa bez takéhoto ochladzovania nemohol vyvinúť nový život.

Ventilačné šachty krtov



Foto: <http://www.cas.sk/clanok/117445/-zahradkari-pozor-7-najlepsich-zbrani-proti-krtkom.html>

Keďže krt prakticky celý život prežíva v podzemí, buduje si systém chodieb, ktorý mu zabezpečí vyhovujúce životné podmienky. Hlavnou časťou jeho obdobia je dutina, veľká asi ako futbalová lopta, vystlaná trávou a listím. Z tejto komory sa lúčovito rozbiehajú chodby, ktoré vyhrabáva pri hľadaní potravy. Chodby vyúsťujú na povrchu do otvorov, ktoré poznáme podľa charakteristických kopčekov – krtincov. Systém chodieb je často dlhší ako 100 metrov. Vďaka takto rozvetvenej sústave vetracích otvorov je zabezpečené prírodné samočinné vetranie (rozdiely tlakov vzduchu pri jednotlivých otvoroch).

Osy vynašili papier



Foto: <http://www.naturephoto.hostujem.sk/blanokridlovce/index.html>

Človek musel veľa rozmýšľať a dlho experimentovať, kým sa mu podarilo vynásť ako-tak použiteľný papier (kým ho vynašiel, používal ako podklad na písanie okrem iného aj špeciálne spracované kože niektorých zvierat). Mohol si ušetriť námahu, keby bol sledoval, ako si osy stavajú hniezda.

Osy – robotnice rozžujú kúsky dreva, stebel trávy, ... zmiešajú ich so slinami a potom z nich stavajú hniezda bunkovitého systému. Poučný je aj postup výstavby. Najprv osa – kráľovná vytvorí jednu bunku, potom k nej pridáva ďalšie. Nakladie do nich vajčička a kŕmi vyliahnuté larvy. Už prvá generácia práceschopných robotníčok sa pustí do výstavby ďalších buniek hniezda. Súčasne osi využívajú aj recykláciu, keď na tvorbu „papieroviny“ využívajú napríklad aj hmotu z papierových škatúl, ktoré ľudia vyrobili tiež z recyklovaného papiera.

Osy murárky predbehli hrnčiarov a dávno pred nimi začali z mokrej hliny stavať hniezda, ktoré sú aj tvarovo podobné amfóram či vázam. Takéto hniezda po „vypálení“ na slnku vydržia dlho po vyliahnutí mladých ôs.

„Pracovný reťazec“ alebo živý dopravník pri hrabaní svojich podzemných obydlí praktizujú členovia kolónií **rypoša lysého**, žijúceho v podzemiach saván a polopúšti východnej Afriky.



Foto: http://www.tyden.cz/rubriky/veda-a-technika/osklivi-ryposi-muzou-byt-zbrani-proti-rakovine_145201.html

Každý robotník hrabe za seba, za ním pracujúci ďalší člen reťazca zeminu presúva tiež za seba... a takto zeminu rýchlo premiestnia až von z chodby.

Najrozsiahlšie podzemné mestá si buduje **svišť prériový** (*Cynomys ludovicianus*).



Foto: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cynomys_ludovicianus_at_National_Zoo.JPG

Tieto zaujímavé hlodavce obývajú planiny od juhozápadnej Kanady až po severné Mexiko. Žijú vo veľkých spoločenstvách zložených z rodinných klanov. Živia sa pýrom, niektorými druhmi trávy, ale aj bodliakmi, kaktusmi... Vytvárajú si podzemné nory, ktoré poprepájajú zložitým systémom chodbičiek aj na rozlohe desiatok hektárov. V literatúre⁴ je uvedený ťažko predstaviteľný údaj, že v Texase bola zistená kolónia asi 400 miliónov svišťov žijúca na území dlhom 400 km a širokom 160 km.

Vchody do nory sú obklopené zvláštnymi valmi, ktoré ich chránia pred dažďom a nepriateľmi.

Krajčírík dlhochvostý (*Orthotomus sutorius*)

Človeku trvalo veľmi dlho, kým vynašiel spôsob, ako zošívvať k sebe kúsky kože tak, aby vznikol primitívny odev. Keby vtedajší potenciálni vynálezcovia sledovali prácu samičky kajčíríka dlhochvostého, boli by na to prišli možno o státisíce rokov skôr.

Samička si vyhladne jeden alebo dva veľké vhodné listy, priloží k sebe ich okraje, ostrým zobáčikom urobí na nich dierky. Potom ako niť použije pavučinové alebo rastlinné vlákno, prípadne iný vhodný materiál. Zobáčikom „niť“ pretiahne cez dierky a na oboch koncoch ich zauzlí. Takto urobí potrebný počet stehov, čím vznikne obal kolísky, ktorý vystelie mäkkým materiálom. Hniezdo je zo živých listov, preto je odolnejšie

⁴ *Fakta a rekordy (Facts and Records/2003 Usborne Publishing Ltd., 2003)* Ríčaný : JUNIOR, s. r. o., 2007.

ako z odumretých a je súčasne perfektne zamaskované. Poskytuje výbornú ochranu pred tropickými dažďami a inými nepriaznivými vplyvmi.



Foto: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Common_Tailorbird_\(Orthotomus_sutorius\)-Nest_in_Hyderabad,_AP_W_IMG_7248.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Common_Tailorbird_(Orthotomus_sutorius)-Nest_in_Hyderabad,_AP_W_IMG_7248.jpg)

Domov s falošným vchodom

Je prirodzené, že živočíchy sa snažia svoje potomstvo chrániť nielen pred poveternosťnými vplyvmi, ale aj pred predátormi. Využívajú na to hlavne rôzne druhy maskovania (niektoré sme už spomenuli v predchádzajúcich častiach seriálu).

Samček kúdelníčky lužnej (*Remiz pendulinus*) vymyslel rafinovaný spôsob, ako zmiast' záujemcu, ktorý by chcel vyplieniť hniezdo. Hniezdo začne stavať zväčša na vidlici konárika, na ktorý pripevní základné vlákno. Na to postupne pridáva ďalšie vlákna, ktoré preplieťa ododna smerom hore. Do kostry vplieťa kratšie vlákna a doplní ich napríklad chumáčmi vlákien obalujúcich semena vrb či topolov.



Foto: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cynomys_ludovicianus_at_National_Zoo.JPG

Dokončené hniezdo vyzerá ako veľký chumáč kúdele (asi preto sa volá kúdelníčka), ale aj napriek tomu, že pôsobí jemne, je dosť odolné a vplyvom počasia vzdoruje

aj niekoľko rokov. Jeho odolnosť a jemnosť využívali deti, ktoré si ich navliekali ako papuče. Africké masajské ženy ich vraj používajú ako mešce.

Najzaujímavejšie na hniezde je to, že staviteľ vytvorí **falošný vchod** do malej dutiny, ktorá je prázdna. Pravý vchod do hniezda je väčšinou nenápadný a úzky. Vtáčik sa cezeň musí pretlačiť a vchod sa potom za nim opäť uzavrie.

Domov chránený vodopádom

Vodnár (*Cinclus sp.*) je jediným spevavým vtákom, ktorý sa pri hľadaní potravy potápa.



Foto: <http://dobrovodsky.info/vtaky/>

Dokonca sa pod vodou dokáže vynikať pohybovať po dne a tam nachádzať obživu. Ešte zaujímavejšie je, že ak žije v blízkosti vodopádov, stavia si **hniezda za závesom padajúcej vody**. Žije aj na našom území v blízkosti nezamrzajúcich vôd a na zimu neodlieta.

Literatúra a internetové zdroje*

Fakta a rekordy (Facts and Records/2003 Usborne Publishing Ltd., 2003) Říčany : JUNIOR, s. r. o., 2007.

BIRKHEAD, T., DUNBAR, R., EVANS, P., GATTIOVÁ, A., HELTON, D., JAMESON, C., O'CONNEL, S.: Súkromie živočíchov (EXPLORING THE SECRETS OF NATURE, Reader's Digest Association Limited, London, 1994). Bratislava : Reader's Digest Výber, spol. s. r. o., 1998.

LEBEDEV, J. S.: Architektúra a bionika. Bratislava : Alfa, 1982.

<http://www.equark.sk/index.php?cl=article&iid=1487&action=itemclick&tname=inlist&pr=click,default>

<http://snaturou2000.sk/zivocichy/boborvodny>

<http://www.richtera.cz/krysot/woodcarv/skolka/pict/brouseni/ostri.gif>

http://img4.rajce.idnes.cz/d0402/1-1731/1731173_76634e3dec0c5-f036fe2b8d132e6af6d/images/18a-DSCF0363.jpg

libarynth.org/when_nature_inflates

<http://picasaweb.google.com/lh/photo/GC6fxmRpOzbLMcA9BGRxAw>

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/09/RayNorris_termite_cathedral_mounds.jpg

<http://www.21století.cz/view.php?cisloclanku=2007101927>

http://home.nextra.sk/biotech/Industries_PulpPaper.htm

<http://geo-sites.zoomshare.com/files/mystery-mounds.htm>

http://descoperitiminunilumii.blogspot.com/2009_02_01_archive.html

<http://www.cas.sk/clanok/117445/zahradkari-pozor-7-najlepsich-zbrani-proti-krtkom.html>

<http://www.naturephoto.hostujem.sk/blanokridlovce/index.html>

http://www.tyden.cz/rubriky/veda-a-technika/osklivi-ryposi-muzou-byt-zbrani-proti-rakovine_145201.html

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cynomys_ludovicianus_at_National_Zoo.JPG

[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Common_Tailorbird_\(Orthotomus_sutorius\)_Nest_in_Hyderabad,_AP_W_IMG_7248.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Common_Tailorbird_(Orthotomus_sutorius)_Nest_in_Hyderabad,_AP_W_IMG_7248.jpg)

http://www.treknature.com/gallery/Middle_East/Turkey/photo113379.htm

<http://dobrovodsky.info/vtaky/>

THINK IT! – PART XVI

Admirable Inventions

of the Nature – Building

HOLAKOVSKÝ, P., HOLAKOVSKÝ, Š.

Bionics (continuation). Buildings of animals – inspiration source for human: beaver – fascines, embankments, dams, water jumps, water timbers and chisel. Water spider – diving bell, diving with air supplies. Sociable weaver – blocks of flats, housing associations. Termites – sky-scrappers, air-conditioning, geology and mushrooms cultivation. Western pebble-mound mouse and white-crowned wheatear – air-conditioning. Wasps – paper buildings. Naked mole rat – working chain, living conveyor. Common tailorbird – needlework principle. European penduline tit – false entry. Dipper – home protected by waterfall.

Pokračovanie v Duševnom vlastníctve č. 3/2010

* Všetky odkazy na elektronické pramene v tomto článku vo vzťahu k jeho obsahu platné k 12. 5. 2010.