



První město na Měsíci

Odborníci z NASA chtějí postavit město na Měsíci. Nyní usilovně pracují na splnění svého slibu, že do roku 2020 lidé znovu vstoupí na povrch Měsíce. Kongres ale projektu zatím neschválil potřebný finanční rozpočet. Osídlení Měsíce má v plánu i Čína.



Rys pod ochranou

Nad populací rysů ostrovidů na Šumavě bude v nadcházející lovecké sezóně držet ochrannou ruku více než třicet dobrovolníků. Jejich úkolem bude odradit pytláky od střílení rysů a zároveň tuto šelmu monitorovat. Na našem území dnes žije maximálně sto jedinců.

Svět věda

jak rychlí byli dinosauři

slovníček

Ichnofosílie (též bioglyfy) – zkamenné pozůstatky životních projevů pravěkých organismů. V klasickém případě jde o fosilní stopy, mohou to však být i pozůstatky chodbiček v sedimentu, dávných hnízd, nor a doupat, koprolity (zkašený trus) a mnohé další.

Bipední (dvounohý) – chodící nebo běžící po dvou končetinách, opakem je kvadrupední, chodící nebo běžící po všech čtyřech. Bipední je i člověk, nejrychlejší dnešní dvounohý tvor je však pštros.

Neptačí dinosauři – dnes již považujeme ptáky za příslušníky nadřádu Dinosauria. Pokud mluvíme o „neptačích“ dinosaurech, máme na mysli klasické druhohorní dinosaury, nepatřící do kladu Avialae.

Denzita – vlastně hustota, pro biomechanické výpočty velmi důležitá veličina (měrná hustota těla organismu, na ní do značné míry závisí také hmotnost a tedy pohybové schopnosti).

Teropodi – tento podřád zahrnuje všechny primárně masožravé dinosaury. Až na vzácné výjimky byli teropodi dvounozí dravci, kteří představují taktéž největší suchozemské masožravce historie (délka až kolem 20 metrů, hmotnost přes 10 tun). V širším slova smyslu patří do této skupiny i dnešní ptáci.

Sauropodi – skupina středně velkých až gigantických dinosaurů, kteří zahrnují největší suchozemské živočichy všech dob. Žili od konce triasu až do konce křídů (před asi 210–65 miliony let) a dosáhli rozměrů, jakých žádná skupina živočichů s výjimkou velryb před nimi ani po nich nedosáhla (délka přes 50 metrů, hmotnost přes 100 tun).

Kurzoriální – „běhavý“, pro běh tělesně dobře uzpůsobený (adaptovaný).



Dinosauři na závodní dráze

Mohl by tyrannosaurus skutečně držet krok s jedoucím automobilem a **dokázali by velociraptoři vyvinout rychlost až sta kilometrů v hodině?** I tyto otázky jsou předmětem vědeckého zájmu

Masivní tyrannosaurus honící džíp jedoucí plnou rychlostí. Štíhlí pštrosí dinosauři pádící sprintem po zeleném palouku. Takové obrázky nám v nedávné minulosti nabídly filmy a televizní dokumenty popisující dinosaury jako tvory agilní, pohyblivé a teplotkrevné. Tato moderní představa je již samozřejmě mnohem blíže pravdě než původní pohled na dinosaury coby přerostlé nemotorné ještěrky, ale skutečná rychlost jejich pohybu je stále nesmírně zajímavou vědeckou hádankou.

Zabijáci ve startovních blocích
Z filmářského hlediska i v očích laické veřejnosti jsou bezesporu nejzajímavějšími běžci

velcí teropodi, jako byl Tyrannosaurus rex. Tito obří dravci ovšem zároveň působí biomechanikům zřejmě největší rozpaky. Na jednu stranu měla většina z nich předpoklady pro rychlý běh – kurzoriální tělesnou stavbu (volně přeloženo „běhavou“), silné a relativně štíhlé nohy, duté kosti. Na druhou stranu ale jejich sprinterské možnosti výrazně limitovala vysoká hmotnost a možnost pádu, jenž by nutně hrozil smrtelným zraněním.

Většina nových studií vidí populárního „T. rexe“ jako příležitostného klusajícího lovce, který ze své běžné rychlosti kolem 8 km/h (jako u rychle kráčejiho člověka) dokázal v případě potřeby zrychlit až na 25 km/h. Nejedváznější odhady hovoří asi o 40 km/h,

což se již zhruba rovná rychlosti nejlepších lidských sprinterů.

Německý teropodní blesk

Pro poněkud lehčěji stavěného (i když celkově většího) teropoda druhu *Giganotosaurus carolinii* bývá udávána rychlost dokonce 40–50 km/h (pravděpodobněji však byla o třetinu nižší). Nejrychlejšími z velkých teropodů byli zřejmě mladí albertosauři (menší příbuzní tyrannosaura), kteří mohli přesáhnout na krátkou vzdálenost rychlost 50 km/h. Jejich relativně dlouhé a štíhlé nohy v kombinaci s poměrně lehkou tělesnou stavbou jim tak umožňovaly běžet rychleji, než to umí nejlepší lidské atleti na umělém povrchu (oficiálně asi 43,9 km/h – Maurice Greene v r. 1999 a 2000).

Podobných rychlostí dosahovali i menší teropodi, např. srpodrápí dromeosauři. Populární velociraptor byl dle autora *Jurského parku* Michaela Crichtona schopen dosáhnout rychlosti až přes 100 km/h, tedy jako dnešní rekordman mezi obratlovci gepard. To je však stejný nesmysl, jako představa těchto dinosaurů, otevírajících dveře za kliku. Ve skutečnosti dosahovali dromeosauri-

Foto: Shutterstock, www.dinobird.dk



Bushovy lži o klimatu

Podle zprávy amerického Výboru pro kontrolu a vládní reformu se prezident George Bush a jeho administrativa snažili roky systematicky klamat veřejnost ohledně změn klimatu a globálního oteplování. Cílem bylo zpochybnit závažnost změn a vliv člověka.



Žiznivá Asie

Asii hrozí vážná krize – některým asijským zemím totiž začíná docházet pitná voda. K nastávající krizi přispívají změny klimatu, rapidní rozvoj průmyslu a rychlý růst populace. Pokud budou současné trendy pokračovat, krize nastane do dvaceti let.

di i jejich příbuzní troodontidi maximálních rychlostí jen kolem 25–40 km/h (což je stále více než u 80% ostatních dinosaurů). Velmi rychlým běžcem byl podle nové studie z roku 2007 malý teropod *Compsognathus longipes*, objevený v Německu. Přestože byl jen kolem jednoho metru dlouhý, mohl dle nového počítačového modelu údajně dosáhnout rychlosti až 64 km/h! Také v tomto případě však jde zřejmě o nadsazený údaj. I vzhledem k velikosti a proporční délce nohou se zdá být pravděpodobnějším údajem hodnota kolem 40 km/h.

Kráčející pevnosti

Nejen z hlediska rychlosti jsou pozoruhodní středně velcí až gigantičtí sauropodi, kteří zřejmě byli nejpomalejšími dinosaury vůbec. Svědčí pro to nejen jejich často ohromná hmotnost, která prostě nedovoluje rychlé pohyby, ale i fakt, že se ve svém ekosystému téměř nemuseli obávat predátorů. Zdravý dospělý megasauropod, jakým byl například kolem sto tun těžký *Argentinosaurus* nebo podobně velký *Puertasaurus*, prostě neměli přirozeného nepřítele. Dokonce i smečka obřích teropodů z podčeledi *Giganotosaurinae* se s vysokou pravděpodobností zaměřovala spíše na přestárlé nebo oslabené jedince.

inzerce



Jak stopovat fosílii?

Skutečnou rychlost běžících dinosaurů nebudeme znát nikdy, musíme se totiž spokojit jen s víceméně přesnými metodami odhadu rychlosti vyhynulých vládců planety. Většina údajů o rychlosti chůze nebo běhu vymřelých zvířat je odvozena přímo z kostry. V potaz se bere proporcionální délka a rozpětí končetin, délka kroku a celková denzita i hmotnost někdejšího živého tvora. Podstatně spolehlivější metodou je výpočet rychlosti na základě dochovaných sérií dinosaurích stop. Ty jsou poměrně vzácné, ale v poslední době také nálezů těchto ichnofosílií výrazně přibýlo.

Kluzké otisky

Závislost velikosti stop a jejich vzdálenosti je poměrně přesným ukazatelem rychlosti jejich původce. Problém se stopami je v charakteru jejich zachování – aby otisk přežival přes desítky milionů let až do současné doby, musela být stopa (až na výjimky) vytvořena v měkkém a kluzkém sedimentu. K tomu dochází například na vlhkých březích nebo v mělkých vodách, rozbaňených stezkách nebo rašelinistích. Tady je ale kámen úrazu – na takovém podkladu těžko vyvinete maximální nebo byť jen průměrnou rychlost.

Vzorec plný rychlosti

Zoolog R. McNeill Alexander v roce 1976 vytvořil na základě pozorování současných živočichů univerzální vzoreček, který lze aplikovat na výpočet rychlosti z jakékoliv série fosilních stop. Z pozorování odvodil obecný vztah mezi rychlostí zvířete (v), jeho výškou v kyčlích (h) a délkou kroku (SL), který vypadá takto:
$$v = 0.25 \times g^{0.5} \times SL^{1.67} \times h^{1.17}$$

(více viz www.sorbygeology.group.shef.ac.uk/DINOC01/dinocal1.html)

Problém proporcí

Pro obří sauropody, největší suchozemské živočichy všech dob, však v dnešní přírodě neexistuje relevantní srovnání. Zvíře vážící tolik, co celé stádo dospělých slonů, se ostatně těžko vejde do jakýchkoliv biomechanických ranků. To platí i o obřích bipedních (dvounohých) teropodech. V posledních letech byl také v biomechanických studiích vymřelých zvířat učiněn velmi slušný pokrok, takže představa rychlosti neptačích dinosaurů se tím více zpřesnila. Přesto jsou veškeré zmiňované odhady rychlosti pohybu dinosaurů nutně jen přibližné.



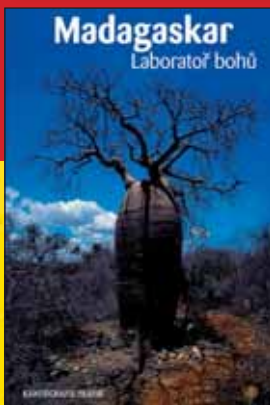
KARTOGRAFIE PRAHA®



Tibet, země pod ochranou bohů

Podmanivé snímky cestovatele a fotografa Zdeňka Thomy doprovází zasvěcený text etnoložky a tibetanistky Zuzany Ondomišiové. V této obrazové publikaci je zachycen osobní zasvěcený pohled na různobarevný a mnoha chutěmi oplývající tibetský svět s paradoxy na každém kroku – to vše s podrobnou skládanou mapou Tibetu.

210 x 297 mm, 208 stran, cena 499,- Kč



Madagaskar, laboratoř bohů

Kniha zachycuje Madagaskar jako zemi, jejíž příroda patří k tomu nejceněnějšímu, co na naší planetě ještě zbývá, zemi fascinující, mírumilovnou a plnou úsměvů a přátelství. Jako u ostatních titulů edice Poutník je přílohou podrobná mapa.

210 x 297 mm, 208 stran, cena 499,- Kč

Cestománie III.

Třetí díl knižního zpracování populárního televizního pořadu. Každá kapitola je ilustrována mnoha fotografiemi a mapami, doplněna rozhovorem s režisérem televizního pořadu a také aktuálními faktografickými a praktickými informacemi o dané zemi. Reportáže vás zavedou na všechny kontinenty do těchto zemí: Madagaskar, Afghánistán, Irsko, USA a Kanada, Argentina, Albánie, Venezuela, Čína, Izrael, Indonésie.

V prodeji také Cestománie I. a II.

165 x 235 mm, 228 stran, cena 299



www.kartografie.cz



ankylosaurů a stegosaurů. V případě těchto dinosaurů hraje roli především prvek aktivní obrany, který byl preferován před ústupem. Plně dorostlý *Ankylosaurus magniventris* se kupříkladu nemusel obávat ani dospělého tyrannosaura. Stegosaurus je zase znám díky svým ocasním bodcům, kterými si zřejmě držel od těla dotěrné teropody střední velikosti. Podle dochovaných stop se průměrná rychlost chůze těchto ptakopánvých dinosaurů odhaduje na 6–8 km/h (asi jako rychlá lidská chůze nebo pomalý běh). O moc více však již zrychlit nedokázali. Kam také spěchat, když rostlinná potrava neutě-

Snad v každé populárně naučné knize o dinosaurích se dočtete, že nejrychleji běhali tzv. „pštrosí dinosaurů“ (ornitomimidi). Tito pozoruhodní gracilní teropodi byli dokonale přizpůsobení k rychlému běhu celou svou anatomí. Útek byl pro ně vždy jedinou záchranou před velkými dravci, ale i smečkami malých predátorů. Předpokládá se, že např. druh *Struthiomimus altus* (lat. název pštrosa je *Struthio*, tedy doslova „napodobitel pštrosa“) dokázal vyvinout rychlost 60–80 km/h! Dnešní běhavý pták pštros dvoupřstý (*Struthio camelus*) je nejrychlejším bipedním živočichem na souši a rekordní změněná rychlost přesahuje 70 km/h (což nemusí

Populární velociraptor byl podle Michaela Crichtona stejně rychlý jako gepard. To je stejný nesmysl jako představa těchto dinosaurů otevírajících dveře za kliku

Tyrannosaurus dělal při chůzi kroky dlouhé až čtyři metry, při běhu by to bylo možná ještě o polovinu více (netrénovaný člověk dokáže při běhu roztáhnout krok na 1,5–1,8 metru, atlet maximálně 2,5 metru). Fantastické cifry paleontologa Roberta Bakkerera o rychlosti T-rexe (až 80 km/h) však můžeme s klidným svědomím pominout. Podle studie z loňského roku nemohl tyrannosaurus dokonce vůbec běhat, mohl spíš jen rychle kráčet. Pro běh by údajně bylo nezbytné, aby celých 86% jeho tělesné hmoty tvořily stehenní a holenní svaly, což je samozřejmě nesmysl

Rychlost největších sauropodů tak zřejmě nepřesahovala 5 km/h, tedy zhruba průměrnou rychlost kráčejícího člověka. Sauropodi neběhali, byli schopni jen rychlejší nebo pomalejší chůze. Menší sauropodi a jejich příbuzní pro sauropodi mohli s jistotou dosahovat vyšších rychlostí a zřejmě také dokázali „klusat“, nejspíše jen na krátkou dobu, rychlostí kolem 12–17 km/h (asi jako zdatný středoškolák na patnáctistovce při hodině tělocviku). Menší sauropodi také možná dokázali nárazově zrychlit až na 20–30 km/h (R. A. Thulborn, 1982), což však jistě nebylo příliš často – podobná zvýšená aktivita by vedla k přehnaně velkým energetickým nárokům na organismus.

Pancéřovaný a rychlý

Mezi velmi pomalé dinosaury patřili zcela podle očekávání i „obrnění“ tyroforani –

čte a dravci se ve většině případů drží dostatečně zpátky.

Rohatí dinosauri zřejmě také preferovali aktivní obranu (zvláště v případě velkých rodů, jako byl *Triceratops* nebo *Torosaurus*), nicméně svými lokomočními schopnostmi značně převyšovali sauropody i ankylosauridy a stegosauridy. Částečné srovnáním s podobně stavěným nosorožcem dospěli paleontologové a biomechanikové k názoru, že při čelním útoku na dravce nebo naopak rychlém útoku mohli tito dinosauri krátkodobě dosáhnout rychlosti 25–40 km/h (byli tedy rychlejší než netrénovaný dospělý člověk). I v rámci této skupiny však existovala značná variabilita, největší ceratopsidi se zřejmě do klusu téměř nikdy nepouštěli.

Dinosaurí atleti

Náš článek jsme začali rychlostně poněkud přeceňovanými velkými teropody, ke skutečným sprinterům se dostáváme na samotný konec.

být nutné výkonnostním stropem). Je pravděpodobné, že i pštrosí dinosauri dosahovali podobných rychlostí. V druhohorním světě neměli na pomyslné tartanové dráze konkurenci a trvalo další desítky milionů let, než se objevili noví zástupci obratlovců (kopytníci, kočkovití šelmy a nelétaví ptáci), kteří by se jim mohli vyrovnat.

Všechny zmíněné údaje, jakkoliv jsou jen přibližné, dobře ilustrují skutečnost, že dinosauri byli často rychlá a aktivní zvířata. Jejich metabolismus fungoval velmi efektivně a teplokrevnost zaručovala alespoň většinu z nich dostatek energie pro trvale aktivní pohyb i ve ztížených podmínkách. Není tedy divu, že se právě z malých teropodů vyvinuli ptáci, jejichž hlavní způsob pohybu – let – je energeticky nejnáročnějším typem obratlovců lokomoce. ◀

Vladimír Socha, historik, specializace dějiny starověku a pravěku

Kdo by vyhrál „stovku“

Gigantičtí sauropodi byli schopni jen rychlejší nebo pomalejší chůze cca kolem 5 km/h. V běhu jim zabraňovala vysoká hmotnost, takže by do cíle loudavě došli asi za celou minutu

Tyrannosaurus rex určitě nebyl tak rychlý, jak se nám snaží namluvit filmaři. Do cíle by v nejlepším případě dorazil za 11, ale možná i za celých 18 sekund

Triceratops byl stavěn podobně jako dnešní nosorožci. Krátkodobě mohl dosáhnout rychlosti i přes 25 km/h, takže by cílovou pásku přetřhl za zhruba 15 sekund

Velociraptor rozhodně nedokázal běhat stejně rychle jako dnešní gepardi, ale průměrného běžce by na stovce hravě předčil. V cíli by byl asi za 11 sekund

Nejrychlejší muž planety Asafa Powell dokázal 100 metrů zaběhnout za 9,74 s. Za nejrychlejším dinosaurem by i tak zaostal o dobrých 40 metrů. (Průměrně disponovaný muž zvládá stejnou trať za zhruba 14 sekund.)

V tomto grafickém zobrazení jsme se pokusili srovnat rychlosti jednotlivých dinosaurů v porovnání se současným nejrychlejším běžcem planety při hypotetickém závodě na 100 metrů.

Struthiomimus (jeden z tzv. „pštrosích dinosaurů“) dokázal vyvinout rychlost 60–80 km/h. Běhal podobně rychle jako dnešní pštros. V cíli by byl za 4,5–7 sekund