

Není klíčem úspěšného přežití křídlové katastrofy právě ona vysoká úroveň zmíněných adaptací?

Problém ztráty letu ve vývoji ptáků

Zde musíme učinit významné odbočení. Mnozí čtenáři správně namítnou, že plazi i savci ve vývoji také vytvořili model úspěšných a aktivních letců (pasivních letců je známo ještě mnohem více, dokonce i u nižších obratlovců). Byli to jednak létaví plazi — pterosauři (žili během druhohor a vyhynuli spolu s dinosaury na konci křídly), jednak dnešní létaví savci — letouni (*Chiroptera*). Oba modely použily stejnou tech-

nologii, která je sice méně dokonalá než peří, nicméně velmi úspěšná: nosnou plochu vytvořila jemně osrstěná a prokrvená kožní blána se zcela rozdílně řešenou kosterní výztuží křídla. Není divu, že první nálezy pterosaurů byly také pokládány za netopýry či jejich dávné předky (obr. 13).

Z vývojového hlediska jsou v této souvislosti závažná fakta obdobná jako u ptáků: u všech těchto skupin letců zatím neznáme přechodný model křídla — doklady v nejstarším geologickém záznamu mají svéráznou úpravu křídla již dokončenou.

Další významnou skutečností je, že mnozí ptáci — v ostrém protikladu k létavým plazům a letounům — schopnost letu ve

vývoji ztrácejí, dá se dokonce říci, že redukce křídla, tj. bezletovost, se vyskytuje často a nezávisle v různých skupinách. Přitom nohy ptáků jsou ve vývoji různě přizpůsobovány (ke šplhání, uchopování kořisti, plavání apod.), není však známa redukce úplná. Na rozdíl od ptáků létaví plazi (*Pterosauria*) i letouni (*Chiroptera*) během mnoha milionů let své existence adaptaci k letu bez jediné výjimky nikdy neztratili a ani její konstrukci nijak významně nemodifikovali. Také jejich zadní končetiny, které ve srovnání s křídly měly již na počátku vývoje při pohybu roli značně omezenou, zůstaly v průběhu existence obou skupin bez podstatných změn.

Rekordní stáří netopýrů

Jiří Gaisler, Vladimír Hanák

Dlouhověkost jediných aktivně létajících savců, letounů (*Chiroptera*), je dávnou známá. Zejména netopýři se mohou dožít vysokého věku ve srovnání s nelétajícími savci podobné velikosti. K dělení řádu na kaloně (*Megachiroptera*) a netopýry (*Microchiroptera*) je nutno poznamenat, že koncem minulého století vznesli někteří vědci (např. Pettigrew 1986, 1991) pochybnosti o společném původu těchto dvou

skupin. V nedávné době byl však monofyletický původ řádu letounů prokázán za použití různých metod včetně molekulárně biologických, i když se ukazuje, že rodokmen letounů nemusí vypadat tak, jak jsme zvyklí, to znamená, že se nemusí dělit na kaloně a netopýry v tradičním pojetí. Pokud se týče vysokého věku, většina dokladů se týká dvou čeledí, které nejsou navzájem blíže příbuzné, obě jsou ale

dobře definovatelné, a to netopýrovitých (*Vespertilionidae*) a vrápencovitých (*Rhinolophidae*). Díky zpracování výsledků kroužkování velkého počtu netopýrů na území bývalého Československa jsme mohli přispět k poznání hranic dlouhověkosti u druhů těchto dvou čeledí.

Podrobně jsou tyto poznatky publikovány v časopise *Vespertilio* 7 (2003), který společně vydává Česká společnost pro ochranu netopýrů, Praha, a Slovenská skupina pre ochranu netopierov, Revúca. Kromě autorů příspěvku se na publikaci výsledků kroužkování podíleli ještě kolegové V. Hanzal a V. Jarský, publikace ovšem mohla vzniknout jen díky účasti 58 evidovaných českých a slovenských kroužkovatelů a velkého počtu dalších osob, které se buď účastnily prací spojených s odchycením a označením netopýrů, nebo ohlásily zpětné nálezy kroužkovanců. Vzhledem k tomu, že pro netopýry neplatí státní hranice, podílelo se na získání informací také mnoho kolegů ze zahraničí.

V letech 1948–2000 bylo na území České a Slovenské republiky okroužkováno 89 108 netopýrů 23 druhů a bylo získáno celkem 12 552 zpětných hlášení. Vzhledem k tomu, že u netopýra hvízdavého nebyly ještě rozlišovány dva kryptické druhy *Pipistrellus pipistrellus* a *P. pygmaeus* (Živa 2003, 5: 226–227), ve skutečnosti jde o 24 druhů. Ani to není konečný počet, protože je k nim nutno připočítat dva sice zjištěné, ale nekroužkované druhy. Celkem byl na území ČR a SR prokázán výskyt tří druhů vrápenců a 23 druhů netopýrů (stav koncem r. 2003). Zpětná evidence okroužkovaných jedinců umožňuje získat řadu informací, např. o délce a směru přeletů, typu migrace (zda jde o usedlou, potulnou nebo migrující populaci) nebo volbě a střídání úkrytů různých typů.

V tomto článku se však zaměříme pouze na data o dlouhověkosti. Díky dlouhému období sledování a velkému souboru zpětných hlášení byl u jedinců 10 druhů kroužkovaných v našem území prokázán vyšší věk než v zahraničí (viz tab.). U dalšího druhu, netopýra východního (*Myotis blythii*), byl nejvyšší věk zjištěn odchylem na

Netopýr velký (Myotis myotis) je v Evropě široce rozšířen a i u nás patří stále k běžným druhům. Vytváří v létě velké mateřské kolonie na půdách budov a přezimuje často i bromadně v jeskyních a soustavách štol. Proto byl také hojně kroužkovaný a opětně kontrolován zejména v zimovištích. Je proto logické, že právě u něho byl prokázán rekordní věk





Tab. Nejvyšší stáří zjištěné pro určitý druh netopýra zpětným odchytem jedince okroužkovaného na území ČR nebo Slovenska. A — počet okroužkovaných netopýrů, B — počet zpětných blášen, C — zjištěné stáří, D — minimální stáří s ohledem na dobu narození, r — roky, m — měsíce, s. l. — sensu lato (pod tímto druhovým jménem se skrývají dva druhy, blíže viz text)

Druh	A	B	C	D
<i>Myotis myotis</i>	24 595	4 253	37 r, 1 m	37 r, 8 m
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	6 172	1 115	29 r, 5 m	29 r, 7 m
<i>Myotis daubentonii</i>	9 193	2 463	27 r, 11 m	28 r
<i>Plecotus austriacus</i>	2 477	241	24 r, 11 m	25 r, 6 m
<i>Myotis nattereri</i>	3 902	333	23 r, 8 m	24 r, 2 m
<i>Myotis emarginatus</i>	3 368	337	22 r	22 r, 8 m
<i>Barbastella barbastellus</i>	8 650	1 515	22 r	22 r, 6 m
<i>Eptesicus nilssonii</i>	1 723	220	20 r	20 r, 8 m
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> s. l.	7 978	218	15 r, 11 m	16 r, 7 m
<i>Vespertilio murinus</i>	377	35	14 r, 6 m	14 r, 8 m

Slovensku, ale příslušný jedinec byl kroužkovaný v Maďarsku. U netopýra velkého (*M. myotis*) jsme prokázali nejvyšší věk netopýra v Evropě a druhý nejvyšší věk netopýra ve světovém měřítku. Tento netopýr byl kroužkovaný jako dospělý samec v Harmanecké jeskyni 12. 2. 1961 a kontrolován tamtéž 28. 2. 1998. Jeho zjištěné stáří bylo 37 let a 1 měsíc, ale vzhledem k tomu, že porody u tohoto druhu připadají na měsíc červen nebo nejvýš červenec, bylo jeho skutečné stáří přinejmenším 37 let a 8 měsíců. Jediný doklad o vyšším stáří se týká netopýra Brandtova (*Myotis brandtii*) ze střední Sibiře, u kterého bylo zjištěno 38 let (Khritankov a Ovodov 2001).

Různí autoři se zamýšleli nad tím, proč netopýři žijí v průměru 3,5krát déle než jiní placentální savci podobné velikosti a hmotnosti. Jednou z možností je fenomén klidových stavů, hlavně hibernace, protože se omezuje tvorba vedlejších produktů metabolismu, které jsou toxické a s věkem se hromadí. Proti tomu bylo namítáno, že i tropičtí netopýři, kteří do stavů strnulosti neupadají, se dožívají poměrně vysokého věku a že vačnatí savci s metabolismem průměrně nižším žijí kratší dobu než placentálové s vysokým metabolismem. Podle jiné hypotézy souvisí vysoký věk s noční letovou aktivitou a denním ukryváním na místech těžko dostupných predátorům. Hypotéza o snížení rizika predace je vůbec velmi lákavá, protože je nesporné, že naprostá většina ptáků,

kteří díky schopnosti létat připadají v úvahu jako přirození nepřátelé netopýrů, má aktivitu denní. Délku života může ovlivňovat i druh potravy a způsob jejího získání. Selektivní působení různých faktorů se může kombinovat, např. strategie vyžadující déletrávající shánění potravy může zvyšovat riziko predace oproti potravní strategii, která umožňuje věnovat obstarání a příjmu potravy kratší dobu. Ve vědeckém periodiku Aging Cell byl nedávno publikován zajímavý článek o vztahu mezi způsobem života, ekologií a dlouhověkostí netopýrů (Wilkinson a South 2002). Autoři testovali předpověď odvozenou z evoluční teorie stárnutí, že délka života se má snižovat v závislosti na míře mortality způsobené vnějšími příčinami. Na základě této předpovědi vybrali šest ekologických a behaviorálních faktorů a provedli jejich srovnávací analýzu u těch druhů letounů, kde byl k dispozici dostatek hodnověrných informací. Většinou šlo o netopýry, z nichž u pěti druhů byl v přírodě prokázán věk vyšší než 30 let. Různé metody statistické analýzy prokázaly, že věkové rozpětí v rámci zkoumaného vzorku 64 druhů vzrůstá v závislosti na přezimování, tělesné velikosti příslušného druhu a ukryvání v jeskyních nebo podobných podzemních prostorech, a to buď celoročně, nebo alespoň v určité fázi životního cyklu. Věkové rozpětí je naopak v negativní korelaci s rychlostí rozmnožování a není závislé na potravě ani velikosti

Vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*) je původně jeskynním druhem, u nás však vytváří mateřské kolonie na teplých půdách budov, přezimuje v podzemních prostorách. Přes svou malou velikost (4–9 g) se může dožít až skoro 30 let. Snímky M. Anděry

kolonií. Tyto výsledky jsou kompatibilní jak s předpovědí, že přírodní výběr maximalizuje reprodukci ve vztahu k vnějším zdrojům mortality, tak s předpovědí, že rychlost stárnutí je úměrná rozdělování vnitřních zdrojů organismu mezi rozmnožování a přežívání.

Obrátili jsme se na autory zmíněného článku se žádostí o prověření námi shromážděných údajů o maximálním stáří netopýrů. Potvrdili, že stáří zjištěné u sibiřského jedince netopýra Brandtova je skutečně světovým rekordem a že v pořadí druhý je náš záznam o netopýru velkém. Podle nejvyššího zjištěného stáří je v současné době v čele následujících osm druhů netopýrů, jejichž věk uvádíme zaokrouhleně v letech nebo letech a půl: netopýr Brandtův (*Myotis brandtii*) — 38; n. velký (*M. myotis*) — 37,5; n. hnědavý (*M. lucifugus*) — 34; n. východní (*M. blythii*) — 33; vrápenec velký (*Rhinolophus ferrumequinum*) — 30,5; netopýr ušatý (*Plecotus auritus*) — 30; vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*) — 29,5; netopýr vodní (*M. daubentonii*) — 28. Netopýr hnědavý je americký druh, všechny ostatní údaje kromě netopýra Brandtova jsou z Evropy. Při srovnání s tabulkou zjistíme, že plná polovina dokladů je převzata z našich dat. Z kalonů byl nejvyšší věk prokázán u kaloně indického (*Pteropus giganteus*) — 31,5 roku, ale zjištění se týká jedince chovaného v zajetí. Zajímavé je, že u věkových rekordmanů mezi netopýry a vrápenčí není maximální stáří v korelaci s váhou, protože dosažení věku vyššího než 30 let bylo zjištěno jak u druhů o hmotnosti kolem 30 g (vrápenec velký, netopýr velký, n. východní), tak u malých druhů o hmotnosti jen 5 až 10 g (netopýr Brandtův, n. hnědavý, n. ušatý). Prozatím se zdá, že žádný druh řádu letounů nemůže překročit stáří 40 let.

Materiál amerických autorů, náš materiál i materiál z jiných oblastí, např. z Pobaltí (Masing a kol. 1999) shodně dokazují, že druhy, které pravidelně rodí dvojčata, případně víc mláďat (v Americe žijí i druhy rodící trojčata až paterčata), se dožívají nižšího věku než druhy s jedním mláďetem ročně. Týká se to např. netopýrů rodů *Pipistrellus* a *Vespertilio* (viz tab.), ale také třeba poměrně velkého netopýra rezavého (*Nyctalus noctula*), u něhož je nejvyšší známý věk jen 12 let (Rakhamatulina 1992). Autoři citovaného článku ocenili rozsáhlou materiálu shromážděného z území bývalého Československa. Všechny údaje o maximálním stáří jednotlivých druhů našich netopýrů, tedy nejen ty rekordní, plně odpovídají závěrům jejich studie (Wilkinson v dopise 2003). Dosud publikovaná data nemusejí ovšem zahrnovat všechny záznamy v databázích národních kroužkovacích centrál, kromě toho se dá očekávat zjištění dalších rekordů. I když masové kroužkování netopýrů bylo z důvodů jejich ochrany zastaveno, existuje ještě dost označených jedinců, zejména v Evropě a Severní Americe. Proto se plánuje pokračování srovnávacího výzkumu stáří netopýrů, jehož výsledky jsou využitelné v oblasti humánní gerontologie.