

# ZA ELIXÍREM VĚČNÉHO MLÁDÍ

Recepty na dlouhý život opisují vědci od slonů, velryb, včel i termitů. K nejpodivuhodnějším tvorům, kteří ignorují zákonitosti stárnutí, však patří podivný hlodavec z východní Afriky. Prozradí nám „šavlozubá jitrnice“ tajemství svého elixíru mládí?

Text:

Jaroslav Petr



Foto Shutterstock

**F**rancouzka Jeanne Louise Calmentová zemřela v roce 1997 ve věku 122 let 5 měsíců a 14 dní. S výjimkou této dámy neznáme spolehlivě dokumentovaný případ, kdy by se člověk dožil více než 120 let. Mohli bychom prodloužit lidský život za tuhle hranici? A kde hledat bájný elixír mládí? Mnoho badatelů po něm pátrá v přírodě mezi tvory, kteří žijí neskonale déle než současný průměrný člověk.

Pro velrybu grónskou zřejmě není nepřekonatelná věková hranice dvou set let. A její „kraj“ žralok grónský se dokonce dožívá víc než 400 let. Ve studených vodách severního Atlantiku žije i další dlouhověký organismus mlž arktika islandská. V roce 2006 vylovili britští vědci z moře u Islandu exemplář starý 507 let. Škeble tedy pamatovala doby, kdy v Čechách vládl Vladislav Jagellonský, v Itálii maloval své obrazy Leonardo da Vinci a Kryštof Kolumbus podnikal opakované plavby k břehům nedávno objeveného Nového světa. Jak dlouho by islandská škeble ještě žila, se už nikdy nedozvíme, protože určení stáří vědeckými metodami nepřežila.

Dlouhověkost často vynikají velcí tvorové, jako jsou velryby, nebo živočichové sp omalým metabolismem, jaký mají želvy obrovské. Najdou se však výjimky, které se z těchto pravidel úspěšně vymykají. Například netopýr Brandtův váží pouhých 8 gramů a k obrům skutečně nepatří. Jeho metabolismus musí pokrýt energetické nároky vysílujících letů a běží proto jako splašený. Přesto se tento tvoreček dožívá úctyhodného věku kolem 40 let.

Tělo slona nebo velryby na první pohled vypadá, že vydrží víc než křehká tělíčka myši, rejsků či netopýrů. Ve skutečnosti čelí Goliášové živočišné říši smrtelné hrozbě, která zvířecí trpaslíky netrápí. Tou je rakovina. Po překročení osmdesátky má prakticky každý člověk v těle rakovinný nádor. Je to zcela zákonité, protože při množení buněk dochází nutně k chybám v dědičné informaci. Mnohé z těchto defektů organismus opraví a další nenapáchají velké škody. Některé však buňku postrčí na dráhu zhoubného nádorového bujení. Za osmdesát let dochází v těle člověka k této fatální nehodě s téměř stoprocentní jistotou.

Jenže... Osmdesátitunové tělo velryby grónské obsahuje tisíckrát víc buněk, než kolik jich má ve svém organismu člověk. Díky dlouhověkosti velryb mají jejich buňky pro vznik nebezpečných defektů DNA dvakrát až třikrát víc času než buňky lidské. Velryby by proto měly hynout na rakovinu. Tato choroba je však u nich prakticky neznámá. Jak to ti mořští obři dělají? Genetici zjistili, že velryby disponují výkonnou výbavou pro opravy poškozené dědičné informace. Velrybí DNA se poškozuje podobným tempem jako naše, ale má mnohem dokonalejší „údržbu“. Vědci proto velrybí



## ZVÍŘECÍ STÁŘÍ – MÝTY A SKUTEČNOST

Někdy není jednoduché odlišit zkazky o zvířecích Metuzalémech od reality. Například samec želvy obrovské chovaný v kalkatské zoo a známý jako Adwaita uhynul v roce 2006 údajně ve věku 255 roků. Doklady o tom, jak dlouho byl Adwaita v péči chovatelů, ale chybějí a řada expertů se shoduje, že se dožil věku kolem 155 let. V roce 2004 vyšel v britském listu Daily Mirror článek o papouškovci Charliem náležejícímu k druhu ara ararauna. Ptáka měl až do své smrti chovat Winston Churchill. Charlie byl podle tvrzení jeho současného majitele Petera Orama starý 105 let. Churchill měl zvířata bezesporu rád. Trpěl velkou slabostí pro kočky. V pozůstalosti slavného britského politika se ale nikde nenašla jediná zmínka o tom, že by kdy vlastnil papouška aru. Také Churchillova dcera Mary vylučovala, že by papoušek někdy patřil jejímu otci. Zevrubné studium šupin japonského kapra, jenž se proslavil pod jménem Hanako, skončilo v roce 1977 závěrem, že se ryba dožila 225 let. Výsledky dalších analýz však z této cifry notně ukrojily. Kapr zřejmě nebyl starší než 80 roků. Přesto Hanako i nadále figuruje v řadě encyklopedií jako držitel rybiho rekordu v dlouhověkosti. Ověřené údaje o zvířecí dlouhověkosti nejsou tak úžasné jako nejrůznější novinářské kachny. Přesto vzbuzují respekt. Guinnessova kniha rekordů registruje jako nejdéle žijící kočku Creme Puff. Její majitel Jake Perry z amerického Austinu s ní prožil 38 let. Rekord nejdéle žijícího psa drží od roku 1939 australský honácký pes Bluey, který zemřel ve věku 29 roků.

korekční systém intenzivně studují a doufají, že od kytovců „opíší“ návod na zdravější stáří pro lidstvo.

Slon vypadá vedle třicet metrů dlouhého a 180 tun těžkého plejtváka obrovského jako drobeček. S hmotností „pouhých“ šest tun a délkou života kolem 70 let by však měl i on patřit k tvorům, kteří jsou vysoce náchylní k národovému bujení. Přesto slon této metle moderního lidstva úspěšně vzdoruje. Využívá k tomu zcela odlišnou strategii než velryby. Vzniku nádorových buněk zabránit nedokáže, ale umí je s vysokou spolehlivostí likvidovat. V těle savců plní roli protinádorového hlídače gen p53. Člověk dědí jeden výtisk tohoto genu od matky a druhý od otce. Lidská buňka, v níž se geny p53 vážně poškodí, roste bez jakéhokoliv omezení a mění se ve zhoubný nádor. Proč slonům nic podobného nehrozí? Protože dědí od každého rodiče osmnáct výtisků genu p53. Sloní DNA tak hlídá šestařicetkrát víc genetická garda. Také z tohoto obranného mechanismu bychom mohli načerpat inspiraci pro boj s chorobami stáří a k prodloužení lidského života. Experimentálně už vědci zkoušejí zabít nádorové buňky tak, že jim nahradí jejich „havarovaný“ gen p53 nepoškozeným exemplářem.

## Včely a termiti

Z příkladu velryb či slonů bychom mohli vyvodit, že dlouhověkost mají zvířata zapsanou v genech. V přírodě však najdeme dlouhověké živočichy, kteří se dědičnou informací prakticky neliší od svých příbuzných s jepičím životem. Včelí dělnice umírá ve vrcholném létě během několika týdnů. Takzvané zimní včely, které přišly na svět na sklonku léta a čekají v úlu na jaro, žijí několik měsíců. A život včelí matky se může natáhnout i na sedm let. Přitom mají krátkověké i dlouhověké včely stejnou dědičnou informaci. Matka ani zimní včela nedisponují variantami DNA, které by letní dělnici chyběly.

Včelí matka navíc úspěšně ignoruje jednu ze základních zákonitostí přírody, která říká: „Kdo chce dlouho žít, ten se nesmí vyčerpávat plozením velkého počtu potomků.“ Většina zvířat se tím řídí. Myš žije dva až tři roky a samice porodí za tu dobu na dvě stě padesát mláďat. Slonice se dožívají sedmdesátky a na svět přivádějí jedno mládě za pět let. Včelí matka však klade denně 1500 až 2000 vajíček a život jí to zjevně nekrátí. Ještě okázaleji popírá tuto zásadu termití královna, která se dožívá padesátky a denně naklade dvacet tisíc vajíček.

Krátkověká dělnice i dlouhověká matka mají do dvojité šroubovice DNA zapsanou tutéž zprávu, ale buňky ji jinak čtou. Je to stejné, jako kdybychom měli dva výtisky jedné a téže knihy a v každé byly umazané a nečitelné jiné

stránky. O tom, které úseky budou v dědičné informaci dělnice a matky čitelné a které nikoli, rozhoduje potrava, jakou jsou obě včely krmeny ještě jako larvy. Dělnice dostávají na proteiny bohatou mateří kašičku jen první dny života a následně jsou krmené potravou bohatou na cukry. Larvy předurčené k vývoji v matku si užívají mateří kašičku po celou dobu krmení.

I člověk má v buňkách různých tkání a orgánů některé části DNA lépe a jiné hůře „čitelné“. Základní nastavení dostáváme do vínku, ale životním stylem můžeme některé úseky DNA „zviditelnit“ a jiné „znečitelnit“. Sport, zdravá výživa či vydatný spánek ponechávají v čitelném stavu geny, které nás drží v kondici a při zdraví. Kouření, nadměrná konzumace alkoholu, přejídání, nedostatek spánku a pohybu nebo znečištěné životní prostředí naopak tyto geny „znečitelní“ a zkrátí nám tak život. To je pro nás dobrá zpráva, protože z ní plyne, že máme své zdraví a délku života významnou měrou pod kontrolou. Možná bychom mohli v budoucnu podpořit správnou funkci svých genů některým z triků používaných v hmyzí říši.

Královny termitů se mohou dožít věku, jaký u hmyzu hraničí s nesmrtností. Nejnovější výzkumy odhalily, že si k tomu vyvinuly zvláštní „omlazovací kúru“. Chaos v genech nevzniká zdaleka jen vlivem životních podmínek. V dědičné informaci se nacházejí takzvané skákající geny, které se pohybují po dvojité šroubovici DNA a „vmačkávají“ se do ní na náhodně vybraných místech. Nejednou se chovají jako slon v porcelánu a kam šlápnu, tam pak „sedm let tráva neroste“. K úhoně tak přicházejí životně důležité geny a narušuje se fungování celého organismu. Termiti královny se naučily držet své skákající geny pevně na uzdě a poskakování jim nedovolí. Díky tomu si udržují DNA v perfektním stavu a nástrahám stáří úspěšně odolávají.

### **Zázračná „šavlozubá jitrnice“**

Velké oblibě se mezi hledači léku proti stárnutí těší východoafrický hlodavec rypoš lysý. Není to žádný krasavec. Asi dvacet centimetrů dlouhé tělíčko na krátkých nožkách má prakticky holé. Uši i oči mu zakrněly. Hlavě dominují dlouhé hlodáky, které vyčnívají z tlamy. Někdy se proto rypošům celkem trefně přezdívá „šavlozubé jitrnice“.

Rypoši žijí v systému podzemních chodeb, kde jsou chráněni jak před přirozenými nepřátelemi, tak i před slunečním úpalem. Jejich kolonie čítají desítky členů a organizací připomínají termitiště. Vůdčí samice a vůdčí samec spolu plodí potomky podobně jako termiti král a královna. Ostatní rypoši plní roli dělníků a starají se o hladký chod kolonie.



### **STŘEDNÍ DÉLKA ŽIVOTA**

Demografický parametr střední délky života ukazuje, jakého průměrného stáří se dožijí lidé narození v určitém roce. Historicky se střední délka života dlouho pohybovala kolem 30 roků. I kdysi dávno se lidé dožívali věku vysoko nad třicítku, populační průměr však srážela vysoká novorozenecká a dětská úmrtnost. Od počátku 18. století se střední délka života neustále prodlužuje jednak díky snižování novorozenecké a dětské úmrtnosti ale také díky snížené úmrtnosti dospělých včetně seniorů. Děvčata narozená v České republice v roce 2015 mají vyhlídky, že se dožijí v průměru skoro 82 let. Stejně staří hoši mají před sebou v průměru 76 let života. Světový žebříček střední délky života vedou obyvatelé Hongkongu s průměrnou délkou života mužů přes 81 let a žen přes 87 let. Za nimi následují Japonci se střední délkou života mužů necelých 81 let a u žen přes 87 roků. Na třetím místě jsou Italové se střední délkou života mužů 81 let a žen přes 85 roků. V některých ekonomicky vyspělých zemích se už ale střední délka života neprodlužuje. Například britští senioři dnes umírají v nižším průměrném věku než před pár lety. Podobný trend už třetím rokem pozorují demografové ve Spojených státech. Na vině není podle demografů jen nezdravý životní styl, ale také omezení výdajů státu na péči o seniory.

Rypoši lysí jsou nezmaři. Ve vzduchu s nulovým obsahem kyslíku vydrží bez úhony na zdraví skoro dvacet minut. V dobách hladu umí výrazně potlačit základní nároky svého organismu. V případě potřeby se nezatěžují ani udržováním stálé tělesné teploty. Jiní srovnatelně velcí hlodavci umírají na neduhy stáří v 6 až 8 letech. Pro rypoše však není výjimkou, když se dožijí více než třiceti let. Vymykají se přitom z takzvaného Gompertzova zákona, který říká, že s postupujícím věkem dramaticky roste pravděpodobnost úmrtí. Například u člověka po třicítce stoupá riziko úmrtí každých osm let na dvojnásobek. Rypoš však čelí riziku úmrtí zhruba 1:10 000 ať je starý rok nebo je mu čtyřicet let. Dokonce se zdá, že u nejstarších rypošů úmrtnost mírně klesá.

Rypoši se dopracovali výjimky ze zákonitostí stárnutí řadou zvláštních obranných mechanismů. Rakovině čelí snad ještě úspěšněji než neskonale větší velryby či sloni. Jejich gen p16 umí zastavit nádorové bujení v samých začátcích. Buňky rypoše také páchají při výrobě nových bílkovinných molekul podle návodu uloženého v genech neskonale méně chyb než jiní savci. Člověk jim může v tomto ohledu jen závidět. Prostory mezi jednotlivými buňkami protkává rypošům velmi pevná síť ze zvláštních složitých cukrů. Tato cukerná síťka působí na nádorové buňky jako svěrací kazajka a nedovoluje jim, aby se v tkáních roztahovaly. Ve srovnání s krátkověkými myšmi je rypoš „nerozbitný“. Zatímco myším upadají geny s postupujícím věkem do chaosu, geny rypoších seniorů se chovají i nadále způsobně a neporušují zaběhaná pravidla.

Podobně jako všem zvířatům i rypošům stárnou buňky. Buněční senioři se přestávají v těle množit a nezvládají náročnou regeneraci poškozených tkání a orgánů. Pro organismus představují velkou zátěž, protože i nadále spotřebovávají živiny a kyslík, ale neodvádějí za to práci. Zestárlé buňky rypošů se chovají úplně jinak. Přejdou do silně úsporného režimu a organismus nijak zvlášť nezatěžují. Díky tomu se i ti nejstarší rypoši těší dokonalému zdraví a pokud patří k vůdcům kolonie, čile se rozmnožují. Teoreticky by mohly být tyhle šavlozubé jitrnice „věčné“. Zahubit je může vlastně jen nešťastná náhoda.

Získáme recept na elixír mládí právě od rypošů? Pomůže nám k delšímu životu a zdravějšímu stáří poznání života termitů, včel, slonů, velryb nebo jiných dlouhověkých organismů. Vědci jsou zatím spíše skeptičtí.

„Prakticky využitelné výsledky mého výzkumu nečekám dřív než za třicet let,“ říká například v rozhovoru pro vědecký časopis Science norská biologka Gro Amdamová, která intenzivně studuje elixýry mládí včelích matek.

