

Sokotra — Galapágy Indického oceánu

Karel Šťastný, Vladimír Bejček, Bohumil Pražan

Stejně jako velká většina lidí jsme i my před naším prvním výjezdem jen matně tušili, že ostrov Sokotra existuje. Celé souostroví, kam patří kromě Sokotry ještě ostrovy Abd al-Kuri a dvojice ostrovů Samha a Darsa, tzv. dva bratři, leží v severozápadní části Indického oceánu a je součástí republiky Jemen.

Ostrov Sokotra měří od východu na západ asi 135 km, od jihu na sever 42 km. Od Afriky (mys Guardafui v Somálsku) je vzdálen asi 240 km, od Arabského poloostrova 350 km. Moře mezi Sokotrou a africkým kontinentem je hluboké jen 200 m, zatímco v Adenském zálivu mezi Sokotrou a Arabským poloostrovem dosahuje hloubky až 5 000 m. Také geologická stavba ostrova se více podobá Somálsku než Arábii. Asi před 130 miliony let bylo souostroví součástí prastarého kontinentu Gondwana, který se rozdělil na několik částí. Sokotra ztratila spojení s pevninou na konci doby křídové, přibližně před 70 miliony let. Většinu ostrova pokrývá náhorní plošina složená z křídových vápenců a částečně pískovců s nejvyšším pohořím Haghier (nadmořská výška kolem 1 520 m) tvořeným žulou.

Sokotra leží na 12° s. š. v aridní tropické zóně a má přímořské tropické a suché klima. Teplota v průběhu roku jen málo kolísá, větší je kolísání denní. Průměrná teplota v hlavním městě Hadibo na severním pobřeží je v lednu asi 24 °C, v červenci 29 °C, v létě však nejsou vzácné teploty přes 40 °C. Na ostrově jsou v průběhu roku dvě monzunová deštivá a větrná období. Hlavní trvá od srpna do října (resp. od září až do prosince) a mnohdy bývají silné deště. Druhé období (duben až květen) doprovázejí deště slabší. Průměrné roční srážky jsou regionálně značně rozdílné.

Většina srážek spadne ve formě silných bouřek a to se projevuje na říční síti ostrova — převážná část hlubokých údolí má vodu jen velmi krátce.

Jedinečný a fascinující charakter flóry a fauny Sokotry je úzce spojen s její geologickou minulostí. Sokotru geologové pokládají za „nejizolovanější kus souše“ v celé historii Země. Vysoký stupeň endemismu, výsledek předlouhé izolace, činí z celého souostroví biogeograficky a evolučně pozoruhodně významné místo. I když z biogeografického hlediska je Sokotra úzce spojena s Afrikou, existují zajímavá spříznění a vztahy i s jinými oblastmi včetně některých vzdálených ostrovů v Atlantském oceánu.

Z dosud popsaných 850 druhů cévnatých rostlin a kapradin je 293 druhů (34,5 %) pokládáno za endemity, což sokotranský archipelag řadí na přední místo mezi srovnatelnými izolovanými skupinami ostrovů.

Vysoké procento endemických druhů, početné reliktní formy a speciální přizpůsobení tvrdým podmínkám ostrova — to vše platí v plné míře i o fauně Sokotry. Ovšem fauna souostroví je prozkoumána podstatně méně než rostlinný svět. Systematičtější byly zpracovány jen některé živočišné skupiny, u mnoha forem jsou k dispozici jen více či méně náhodné nálezy. Máme tak dosud jen velmi omezené, v některých případech téměř žádné znalosti o rozšíření, nárocích na prostředí i biologii živočišných druhů, jejich početnosti a vývojových trendech a následkem toho i o jejich ohrožení. Obzvláště komplikovaná je situace u bezobratlých živočichů, kde po desetiletí sbírané doklady leží dosud bez určení ve sbírkách nejrůznějších muzeí.

Dosud uváděný seznam asi 850 zjištěných živočišných druhů slouží jen k hrubé orientaci (Wranik 1999). Zvláště u bezobratlých je v budoucnu možno očekávat objevy zcela nových druhů. To můžeme potvrdit i my: po čtyřech návštěvách Sokotry bylo již objeveno pět nových druhů brouků — jeden z čel. potemníkovitých (*Tenebrionidae*), jeden z čel. stehenáčovitých (*Oedemeridae*) a tři z čel. hrotařovitých (*Mordellidae*). Všechny tyto druhy patří mezi brouky (*Coleoptera*), jichž bylo na souostroví zatím nalezeno 90, přičemž se odhaduje, že asi 35 % z nich budou endemity. Procento endemitů je však u jiných skupin bezobratlých ještě mnohem vyšší: např. plži (*Gastropoda*) asi 80 %, blanokřídlí (*Hymenoptera*) 66 %. Dále byly z našich materiálů popsány zatím tři nové druhy dvoukřídlých (*Diptera*). Dosud bylo na souostroví zjištěno celkem 567 druhů hmyzu (*Insecta*).

Z ostatních systematických skupin jsme se na Sokotře věnovali poměrně intenzivně štírům (*Scorpiones*). Na celém souostroví žije pět druhů, z nichž všechny jsou endemické a tři z nich žijí přímo na ostrově Sokotra. Nejhojnějším druhem je štír *Hotentotta socotrensis* žijící téměř všude. Mnohem vzácnější je drobný štír *Hemiscorpius socotranus* a zřejmě nejvzácnějším štírem je *Orthochirus bicolor insularis*. Na pobřežní rovině Noged na jihu ostrova jsme našli jen několik jedinců tohoto druhu. Jeho systematické řazení je však s největší pravděpodobností chybné. Typový indický *O. bicolor* je skutečně velmi odlišný — abnormálně velký a zakulacený telson (poslední zadečkový článek s bodcem) odlišuje *O. b. insularis* od všech ostatních druhů rodu *Orthochirus* natolik, že revize celé skupiny pravděpodobně prokáže, že jde o monotypický rod stojící někde mezi rody *Orthochirus* a *Butheolus* (Šťastný, Kovařík, Bejček 2000). Největší zajímavostí jsou však dva druhy štírů (*Heteronebo forbesi* a *H. granti*) žijící na ostrově Abd al-Kuri. Ostatní druhy rodu žijí na ostrovech v Karibském moři.

Dračinec Dracaena cinnabari nyní téměř nezmlazuje, protože semenáčky likvidují kozy a jiná domácí zvířata (vlevo) ♦ Vpravo *Dendroscyos socotrana* je nádhernou dominantou i vysoko v horách. Je blízký příbuzný okurky



Z pavouků je rozhodně nejzajímavější velký chlupatý endemický sklípkan *Monocentropus balfouri* dosahující v těle délky více než 6 cm (s nohama více než 12 cm). Zástupce tohoto druhu různé velikosti a stáří jsme našli nejnižší v nadmořské výšce 90 m, nejhojnější byl na vápencové náhorní planině Deksam ve výškách 850–950 m. Nejprekvapivější byl nález jedince ve výšce 1 227 m n. m. v centrálním pohoří Haghier, v místech, které několikrát denně pokryla hustá mlha a kde výskyt „fitama“, jak sklípkanu nazývají, domorodci popírali. Naše kolekce (celkem 17 jedinců) je dosud největším počtem chyčených sklípkanů tohoto druhu, vřdyt např. německý zoolog Wranič, který bádá na Sokotře už od r. 1982, jej do r. 1996 vůbec nenalezl a do r. 1999 chytil jen dva samce. O jeho biologii se neví takřka nic, a tak jsme byli zřejmě první, kdo přinesl nějaké podrobnosti z jeho života. Všechny exempláře byly nalezeny v otevřených terénech jen řídké porostlých keří či stromy, pod kameny v chodbičce 10 až 20 cm dlouhé, vypletené pavučinou. Ve čtyřech případech jsme změřili teplotu v noře (27,5–37 °C). Uvážíme-li, že přes den byly na slunci naměřeny teploty až kolem 60 °C a v noci ve vysokých polohách klesají na 10 °C a snad i méně, musí se sklípkan vyrovnat s teplotními rozdíly několika desítek stupňů.

Při odvalování kamenů jsme se pravidelně setkávali s několika druhy stonožek (*Ciblopora*). Největší z nich dosahuje délky až 18 cm — je ovšem dosud sporné, zda patří

Vikonos egyptský (*Rhinopoma hardwickei*) patří k vývojově primitivnějším netopýřům, nahoře ♦ *Anbinga africká* (*Anbinga rufa*) je jedním z několika druhů, jejichž výskyt na Sokotře první doložila česká expedice (dole)



k jednomu endemickému druhu *Scolopendra balfouri*, nebo zda jde o poddruh velmi podobné *S. valida*, který žije nejen na Sokotře, ale i na Kanárských ostrovech, části Arabského poloostrova a severní Afriky. Beduíni dobře vědí o jejich jedovatosti, ale nevědí nic o umístění jedových žláz se silnými kusadly na spodní straně hlavy a přeceňují význam dlouhých zadních vlečných nohou. I jimi však stonoha dokáže zranit, jak jsme se o tom sami přesvědčili.

Z další skupiny bezobratlých — korýšů (*Crustacea*) stojí za zmínku zemní a sladkovodní krabi, z nichž největší je *Cardisoma carnifex* s šířkou karapaxu kolem 15 cm.

Dosud není vyjasněna otázka, zda na Sokotře žijí nějaké původní sladkovodní ryby. Z dřívějších expedic existují sice doklady o pozorování ryb v tocích, po odchycích bylo však vždy zjištěno, že šlo o mořské druhy. Ty totiž v mládí pronikají nejen do brakických vod, ale zatoulají se dokonce až do vzdálenosti kolem 10 km proti proudu. Před několika lety byl z arabské pevniny v rámci antimalarického programu přivezen a do vod Sokotry vysazen jen několik centimetrů velký halančíkovec *Apbanius dispar*. Ani u něj však není vyloučeno, zda nebyl již dříve zastoupen ve vodách ostro-



Sokotře, tak i na pevnině, kde pod světlem lamp loví hmyz. V r. 1999 byl z náhorní planiny Deksam popsán endemický *H. dracaenacolus*. Největším místním gekonem dosahujícím délky až 30 cm je *Haemodracon riebeckii*, rovněž noční druh preferující však stromové dutiny: podle našich pozorování na planině Deksam má téměř každý vzrostlý dračinec svého gekona. Na ostrově Samha byl nalezen dosud nepopsaný gekon tohoto rodu. Nejrozšířenější gekoni na Sokotře jsou zástupci r. *Pristurus*, kteří ale mají denní aktivitu a narozdíl od nočních gekonů se nedorozumívají hlasy, ale optickými signály. Ke komunikaci jim slouží různé postoje, nadouvání hrdla a především pohyby ocasu, kterým mávají nahoru



Z šesti endemických ptačích druhů Sokotry je nejběžnější urabec sokoterský (*Passer insularis*) žijící v lidských sídlech i v keřových a stromových porostech a v horských biotopech, nahoře ♦ Dole uprostřed velký sklípkan *Monocentropus balfouri* dosahující i s nohama velikosti více než 12 cm. Je endemitem Sokotry

va, ať již přirozeně, nebo jako výsledek dřívějších nezdokumentovaných introdukcí.

Na Sokotře nežijí žádní obojživelníci a dosud nebyly nalezeny stopy po jejich případném dřívějším výskytu. Je to o to překvapivější, že místy jsou pro jejich existenci vhodné podmínky a navíc značný počet druhů z přílehlých oblastí Afriky a Arábie je adaptován na dosti tvrdé podmínky.

V současnosti žije na souostroví asi 30 druhů plazů, z nichž plných 27 (90 %) je endemických. Největší podíl, asi dvě třetiny, tvoří gekoni (*Gekkonidae*). Noční neendemický *Hemidactylus flaviviridis* je jakýmsi domácím zvířetem Jemenců, protože žije na zdech téměř všech domů jak na

Nahoře špaček somálský (*Onychognathus blythii*) je pták velikosti kosa s oranžově zbarvenými letkami. Samice se od samce liší šedou hlavou ♦ Gekon rodu *Pristurus* je denní druh s drápky vysílající signály pohyby ocasu. Obývá skalnatá prostředí a na souostroví jich žije nejméně pět druhů. Snímky K. Šiastného a V. Bejčka

a dolů. Žijí velmi početně hlavně mezi velkými balvany a na skalách.

Jediným zástupcem ještěrkovitých (*Lacertidae*) je endemický druh *Mesalina balfouri*, který je běžný na písčitéch, šterkovitých i skalnatých substrátech. Ze dvou druhů endemických scinků (*Scincidae*) je nápadnější *Mabuaya socotrana*, až 22 cm dlouhý hnědočerný scink s oranžovým hrdlem a někdy i celou hlavou, který je zřejmě denním druhem. Mladá mabuja vypadá jako zcela jiný druh, má namodralý ocas a podélně žlutě a černě pruhované tělo. O endemickém, až 35 cm dlouhém chameleonovi *Chamaeleo monachus* se dosud ví jen málo. Byl

popsán už v r. 1864 a typový jedinec v přírodovědném muzeu v Londýně je označen štítkem „Madagaskar“ — jde tedy o chybu, protože se vyskytuje pouze na Sokotře a na Madagaskaru žijí chameleoni jiných rodů.

Hadí jsou reprezentováni pěti endemickými druhy. Tři z nich z čeledi slepákovitých (*Typhlopidae*) a slepanovitých (*Lepotyphlopidae*) vypadají jako červi, mají zakrnělé oči, vedou podzemní způsob života a živí se převážně mravenci a termity. Další dva druhy patří k zástupcům užovkovitých (*Colubridae*): *Ditypopsis vivax* se poněkud podobá zmiji, *Coluber socotrae* je podstatně větší a na ostrovech Samha a Darsa byla objevena její načernalá forma.

Krokodýlové, velcí hadi a želvy, jak se o nich referuje v nejstarších psaných faunistických poznámkách o Sokotře v Periplus Maris Erythraei, námořním deníku ze 40.–70. let n. l., zjištěni nebyli, to ale neznamená, že zde nikdy nežili. Fauna Sokotry se totiž podstatně změnila v důsledku 2 000 let trvající lidské aktivity. Velcí plazi se zřejmě lovili pro maso a tuk, který se užíval místo oleje a také k léčení, a tak byli vyhubeni. Objasnění otázky jejich výskytu by mohly přinést objevy fosilních zbytků, což se však dosud nestalo.

Když jsme se na ostrov v r. 1998 dostali poprvé, bylo na Sokotře známo 112 ptáčích druhů — nepočítáme-li bájného Phoenixe (Al Saghier, Porter 1998). Na počátku r. 2001 to bylo již 177 druhů (nezapočítání holub domácí a kur domácí), z nichž některé jsme poprvé zjistili i my. Šlo o angingu africkou (*Anbinga rufa*, viz obr.), racka stříbrného (*Larus argentatus*) — vůbec první zjištění pro Střední východ, racka arménského (*L. armenicus*) a poláka chocholačku (*Aythya fuligula*). Hnízdících druhů je však pouze 32, jako poslední byl v r. 1999 zjištěn buřňák arabský (*Bulweria fallax*). Z 32 hnízdících druhů je endemických 6 druhů (19 %) a 11 poddruhů, z nichž u mnohých se předpokládá, že budou uznány jako samostatné druhy. Nejhojnější z nich je vrabec sokoterský (*Passer insularis*, viz obr.) vyskytující se od nížin až do hor ve volné přírodě i lidských sídlech a hnízdící ve skalních děrách, štěrbinách zdí a staveb i v dutinách stromů. Nalezli jsme však i volně postavená hnízda v keřích či stromech. Dalším endemitem je špaček sokoterský (*Onychognathus frater*), černý pták s oranžově hnědými letkami. Obě pohlaví jsou zbarvena stejně, narozdíl od blízkého příbuzného špačka somálského (*O. blythii*, viz obr.), jehož samice má šedou hlavu. Obá tyto špačci obývají nejruznější prostředí včetně vesnic a podle dostupných pramenů se živí ovocem, semeny a hmyzem, který často vybírají z dobytčího trusu. My jsme navíc pozorovali ptáky požírající plze i s ulitami. Hnízdí ve skalních dutinách. Špaček sokoterský patří mezi globálně ohrožené druhy s celkovým počtem menším než 10 000 jedinců (Statterfield, Capper 2000). Ve vádí Es Gego, kam se ptáci sletovali za dozrávajícími datlemi, jsme napočítali 37 j./10 ha.

Téměř všude, kde jsou porosty keřů a stromů, je možné se setkat se strdimilem sokoterským (*Nectarinia balfouri*), asi nejznámějším ptákem Sokotry, zobrazovaným na všech materiálech o přírodě ostrova. V žaludcích zkoumaných strdimilů byl nalezen drobný hmyz a pavouci, ale i semena a ovoce, zatím však není jasné, jaký význam v jejich potravě má květní nektar. Protože jsme mnohokrát pozorovali strdi-

mily naletující na květy stromů a keřů, je vysoce pravděpodobné, že jejich tenký zobáček zahnutý do oblouku je adaptací ke sběru nektaru, při němž květy oplodňují. Dalším celosvětově ohroženým druhem je cistovník sokoterský (*Cisticola haesitatus*) obývající pobřežní planiny s nízkými hustými porosty slanomilné vegetace a písčité duny porostlé zakrslými křovinami a tamarisky. Jeho stavy jsou odhadnuty až příliš širokým rozmezím 2 500–10 000 jedinců. Jeho početnost se zjišťovala velmi snadno, protože samci při zpěvu vyletují a krouží nad svými hnízdními okrsky. Zjištěná hustota byla překvapivě vysoká — 1–33 j./10 ha. Ještě v r. 1999 se nevědělo vůbec nic o jeho hnízdění, snad jen to, že rodiny s vyvedenými mláďaty byly pozorovány v dubnu. Nám se podařilo nalézt jeho hnízdo se třemi mláďaty 31. 10. 2000 v porostu *Pulicaria stephanocarpa* asi 30 cm nad zemí. Náš nálezy je dokladem toho, že cistovník sokoterský hnízdí i na podzim.

Nejzácnějším endemitem je strnad sokoterský (*Emberiza socotrana*), jehož početnost byla odhadnuta na 1 000–2 500 jedinců, podle našeho odhadu to je asi 200 až 400 párů. Jeho výskyt na Sokotře je vázán na centrální horstvo Haghier, pozorován byl však i ve výšce 650 m. Ještě v literatuře z r. 1996 jsme se dočetli, že žádná jeho hnízdní aktivita dosud nebyla pozorována. My jsme 7. 11. 2000 pozorovali pár při stavbě hnízda uvnitř keře *Cissus subaphylla* ve výši asi 950 m n. m. Rok před námi popsali poprvé hnízdo s vejci angličtí kolegové.

Z ostatních ptáčích druhů stojí za pozornost všudypřítomný sup mrchožravý (*Neophron percnopterus*), jehož populace s více než 1 000 hnízdícími páry je největší na Středním východě. Nejvyšší koncentrace těchto ptáků je v lidských sídlech, kde hrají dokonale svou roli zdravotní policie.

V listopadu 1997 byli v Hadibo zaznamenáni čtyři jedinci vrány lesklé (*Corvus splendens*) původem z Indie, které byly údajně dovezeny a vypuštěny rozhněvaným kapitánem jedné lodi z Adenu, aby na ostrově škodily. Protože je známo, jaké škody působí hejna těchto vran v Adenu (za 30 let ve městě a okolí vzrostl počet vran asi na dva miliony) a protože existuje reálné nebezpečí ohrožení místní fauny, byl na Sokotře vyhlášen vraně lesklé boj. My jsme v Hadibo pozorovali tyto vrány v počtu asi 20 jedinců.

Na Sokotře žije pouze 13 druhů savců, a to včetně domácích zvířat. Z volně žijících původních druhů savců jsou to tři druhy netopýrů. My jsme se setkali v jeskyních na Deksam plató s víkonosem egyptským (*Rhinopoma hardwickei*) v počtu několika desítek jedinců. Jde zřejmě o nejhojnějšího netopýra ostrova, jehož areál se táhne od Afriky až po Zadní Indii. Patří k vývojově primitivnějším netopýrům, vyznačuje se listovitým výrůstkem na čenichu a zejména dlouhým, tenkým a úplně volným ocasem. Afro-asijské rozšíření má i pavrápenec trojzubcový (*Asellia tridens*), který byl pozorován a odchycen v Hadibo. Třetím druhem je netopýr *Pipistrellus bodenheimeri*.

Na Sokotře žije i nejmenší ze všech žijících pozemních savců — běložubka nejmenší (*Suncus etruscus*), vážící jen 1–2 g. První důkaz pochází z r. 1967, kdy byl nalezen jeden mrtvý jedinec. Další, dosud však přesně neurčený rejsek, byl chycen v r. 1999 vysoko v horách, tedy daleko od lidských sídel, kde se převážně vyskytoval. To by

mohlo naznačovat, že jde o endemický, ve volné přírodě žijící druh (Miller 1999).

Hlodavci jsou zastoupeni dvěma druhy. Krysa obecná (*Rattus rattus*) se vyskytuje na všech ostrovech archipelagu. Na Sokotře je méně početná zřejmě kvůli velké potravní kompetici se supy a kozami, zato na ostrově Darsa jich žije velké množství. Předpokládá se, že na souostroví se krysa dostala jako černý pasažér na lodích. Totéž platí pravděpodobně i o myši domácí (*Mus musculus*). Podle některých údajů existuje podezření i na výskyt potkana (*Rattus norvegicus*), sami jsme viděli jednoho velkého jedince při návštěvě restaurace v Hadibo.

Z šelem je zastoupena cibetka malá (*Viverricula malaccensis*), dosti běžná na Sokotře až do nadmořské výšky více než 1 200 m. Na ostrov ji dovezl již v dávných dobách námořníci. Do pastí jsou chytány a zabíjeny „divoké kočky“, které podle domorodců loví kůzlata a jehňata. Takřka jistě však jde o zdivočelé kočky domácí. Nápadné je, že na ostrově zcela chybějí psi, kteří jsou hojní na africké i arabské pevnině.

Domácí skot je na Sokotře velmi malého vzrůstu, v kohoutku měří asi 92 cm a postrádá tukový hrb, který mají rasy zebru na pevnině. Jde zřejmě o typ dobytka, který se kromě Sokotry vyskytuje už jen v horských oblastech pevninské části Jemenu. Zajímavá je myšlenka, že významným selekčním faktorem pro jejich nepatrnou tělesnou velikost mohly být malé vchody do vnitřních prostor jeskyní, které horští obyvatelé sdíleli s dobytčím (Gwynne 1967). Velbloudi na Sokotře jsou jednohrbí (*Camelus dromedarius*) a většinou jsme se s nimi setkali v písčitéch suchých pobřežních oblastech. Oslí na Sokotře svým vzhledem velice připomínají divokého, v přírodě zřejmě již vyhynutého osla núbijského (*Equus asinus africanus*). Z domácích zvířat jsou aktivně paseny a hlídány jen ovce. Jsou rovněž malé, dospělé váží 20–25 kg. Nejhojnějším domácím zvířetem jsou kozy. Jsou také malého typu, živá hmotnost kolísá mezi 18–29 kg.

Živočiškové jsou na Sokotře ohroženi především ničením prostředí. Celý ostrov je jedno velké pastviště desítek tisíc koz a mnohem menšího počtu ovcí, dobytka, velbloudů a oslů a pasení se šíří i do oblastí, kde k němu dříve nedocházelo. Jako pastviny slouží 80 % plochy ostrova, 2 % zabírají sídla a plantáže (především datlové háje a malé zahrady), zbývajících 18 % tvoří polopřirozená křovinná a stromová vegetace. V obdobích sucha osekají domorodci pro svá zvířata i většinu větví stromů, zvyšuje se spotřeba dřeva na stavbu obydlí i otop a tak dochází k dalšímu odlesňování Sokotry.

Otázkou je, co s ostrovem provede další růst počtu obyvatel (v současnosti se zde odhaduje asi 40–75 tisíc obyvatel), urbanizace, rozšiřování silniční sítě a stále rostoucí turismus. Zřejmě lze očekávat degradaci přirozené vegetace a ničení vhodného prostředí pro mnohé živočišné druhy. Pro nejvzácnější endemickou faunu znamenají značné nebezpečí také úmyslné i náhodné introdukce jiných živočichů. Rozšířením poznatků k výskytu, biologii a ekologii jednotlivých druhů, ale především vytvořením ekologické sítě s biocentry propojenými vhodnými biokoridory má proto k ochraně flóry i fauny přispět i náš kolektiv pracující zde na projektu Sokotra 2000, který na ostrově probíhá v rámci pomoci České republiky rozvojovým zemím.

Jak změnilo člověka dvacáté století?

Miroslav Prokopec

Jedním z nezastupitelných posláních současné biologické antropologie je sledování tělesného stavu obyvatelstva. Dnešní děti a mládež jsou na svůj věk vyšší a dospívají dříve než před 100 lety, hlava se jim prodlužuje, pořadí prořezávání trvalých zubů se mění, proporce těla svědčí o postupujícím štíhlení populace. Trend k časnějšímu dosahování pohlavní dospělosti se zastavil počátkem 70. let, ačkoli zvyšování tělesné výšky u obou pohlaví a hmotnosti u chlapců ještě pokračovalo. Konečná výška v dospělosti je dosahována postupně v nižším věku. K těmto poznatkům přispělo měření dětí učiteli z podnětu prof. J. Matiegky v r. 1895, pět celostátních reprezentativních antropologických výzkumů z let 1951 až 1991 a regionální sondy jednotlivých autorů, provedené v průběhu století.

Tělesný růst

Co je příčinou, že děti dosahují určité výšky stále v mladším věku? Nejjednodušší odpověď je, že je to projev tzv. sekulárního, tj. dlouhotrvajícího trendu. Tento nesporně jeden z nejzajímavějších biologických jevů 20. stol. dotýkajících se člověka byl pozorován ve všech průmyslově vyspělých státech a některých rozvojových zemích v posledních 100 až 150 letech.

Sekulární trend je úzce spjat s růstem člověka. Kde působí, je růst uspíšen. V Jihoafrické republice byl pozorován i negativní sekulární trend, značící, že se průměrná výška dospělých za určitou dobu (nedostatek a strádání) zmenšila. Sekulární trend je možno studovat srovnáním dvou měření na

stejně populaci, provedených stejnou metodou v různé době, nebo porovnáním mladší a starší věkové kategorie stejné populace, proměřené ve stejné době.

V průběhu dějin se výška postavy člověka měnila: ve středověku byla zřejmě nižší než u prehistorických lovců a teprve novověk zaznamenal její opětovné zvýšení.

Růst člověka podle Lince (1971) ovlivňují zejména tři faktory.

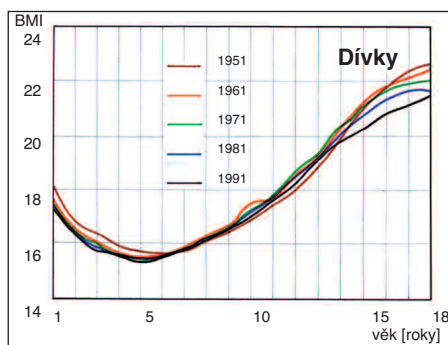
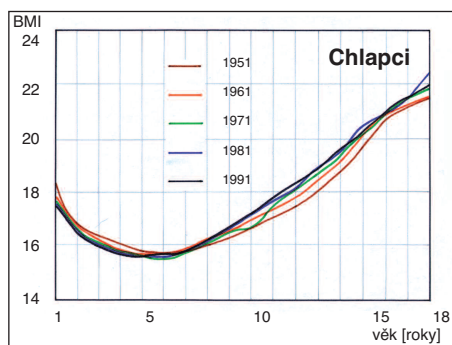
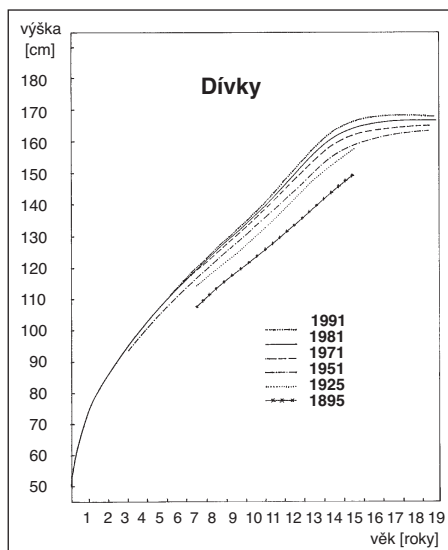
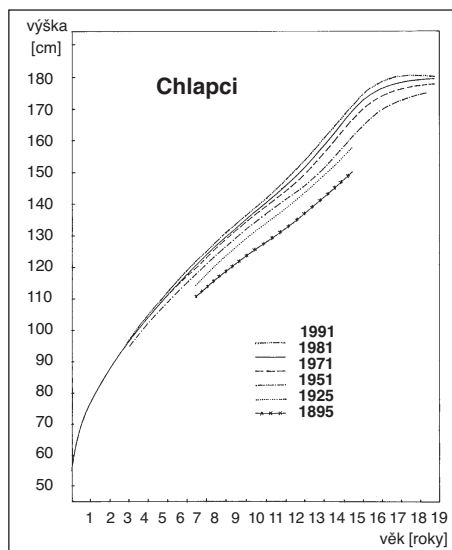
1. Genetický — děti sledují ve svém růstu své rodiče. Korelační koeficient mezi výškou dítěte a průměrnou výškou jeho rodičů je něco přes 0,5. Znamená to, že zhruba z 25 % jej lze vysvětlit výškou rodičů.

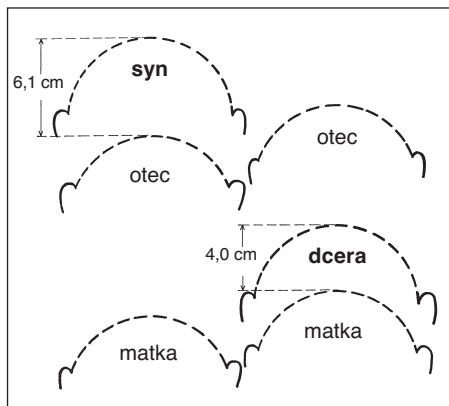
2. Hormonální — činnost žláz s vnitřní sekrecí ovlivňuje růst a jeho rychlost. Má vliv na uzavírání kostních štěrbin v dlouhých

kostech, v nichž se růst do délky odehrává. Urychlený a zvýšený růst je následkem zvýšené funkce předního laloku hypofýzy. V dospělosti způsobuje vznik akromegalie, tj. zvětšení dolní čelisti, akrálních částí obličeje, rukou a nohou.

Do souboru hormonů působících na růst patří především somatotropní hormon, který ovlivňuje rychlost a průběh anabolických pochodů bílkovin a tím i proces růstu kostí. Benigní nádory žláz — adenomy eozinofilních buněk předního laloku hypofýzy vedou k nadměrnému vzrůstu — gigantismu. Naopak nedostatečná funkce má za následek zakrnělý růst — nanosomii. Hypofýza ovšem není jediná žláza uplatňující se při růstu. Z klinické endokrinologie je známo, že při předčasné pubertě je organismus zaplaven pohlavními hormony. Dochází k předčasnému uzavření růstových štěrbin v dlouhých kostech a k zástavě růstu. Naproti tomu po kastraci dochází k prodlouženému růstu

Srovnání změn v růstu chlapců a dívek v období téměř 100 let. Růst dítěte od narození do ukončení růstu v dospělosti je nejlépe znázorněn růstovou křivkou na grafu, kde na vodorovné ose je věk a na svislé výška. Čím je průběh křivky strmější, tím je růst rychlejší. Silně nakloněný až vodorovný průběh křivky znamená zvolnění až zastavení růstu. Nejprudší růst je záhy po narození, kdy do konce 1. roku života přiroste dítě cca 25 cm. Pak se rychlost růstu asi do 3 let zvolňuje a následuje období pravidelných ročních přírůstků až do začátku puberty kolem 11–12 let. Podle individuálního plánu, u něhoho dříve, u něhoho později, se dostaví pubertální zrychlení, které trvá u jedince cca 3 roky, na křivce sestavené z průměrů cca 5 let. Nato se růst stále více zvolňuje, až se zastaví. V současné době to je u většiny chlapců již v 18 a u dívek v 15 až 16 letech. Před 100 lety pokračoval růst do věku 25 i více let. Sekulární trend se projevuje jak v dosahování určité výšky těla v nižším věku, tak v časnějším dosažení konečné výšky v dospělosti. Než začal u nás sekulární trend působit (koncem 19. stol.), průměrná výška po dosažení dospělosti se ve vyšších věkových skupinách neměnila. Ve 2. polovině 20. stol. měli nejvyšší současnou průměrnou výšku mladí muži kolem 20–22 let a ženy kolem 18–20 let a všechny starší ročníky měly progresivně průměrnou výšku nižší zhruba o 1,5 cm za každých 10 let. Nejstarší růstovou křivku českých dětí z r. 1895 (Matiegka) můžeme srovnat s křivkou pražských chlapců z r. 1925 (Lukášová) a s celostátními výzkumy z r. 1951 (Fetter a kol.), z r. 1971, 1981 (Prokopec a kol.) a 1991 (Lhotská a kol.). Leží nad sebou, v časném mládí jsou rozdíly malé, později se zvětšují. Ve 14 letech je rozdíl v průměrné výšce chlapců z konce 19. a z konce 20. stol. asi 20 cm a v průměrné výšce dívek asi 16 cm. Body mass index — BMI (index tělnatosti; hmotnost v kg/druhá mocnina výšky v m) je uznaným ukazatelem vztahu mezi výškou a hmotností a do jisté míry i výživového stavu. U chlapců měřených v r. 1951 se ukázal neblahý vliv 2. světové války na snížení indexu mezi 9 a 16 lety (negativní sociální ovlivnění proporce těla). U dívek, které snášeji lépe než hoši zhoršené životní podmínky, se to neprojevilo. Zato ke snížení indexu mezi 15 a 18 lety u dívek v letech 1981 a 1991 došlo zřejmě v důsledku jejich volního úsilí udržet si štíhlou postavu (kulturní negativní ovlivnění proporce těla). Podle M. Prokopce (1994) kreslil S. Holeček





V současnosti pro obyvatele Prahy platí, že syn přerůstá otce průměrně o 6,1 cm a dcera matku průměrně o 4 cm. Průměrné výšky rodičů chlapců byly nižší než rodičů dívek ♦ Vpravo věk dospívání českých dívek v letech 1897 až 1991. Orig. M. Prokopce

koští končetin (růstové šterbiny se neuzavírají) vedoucímu k nadměrnému růstu.

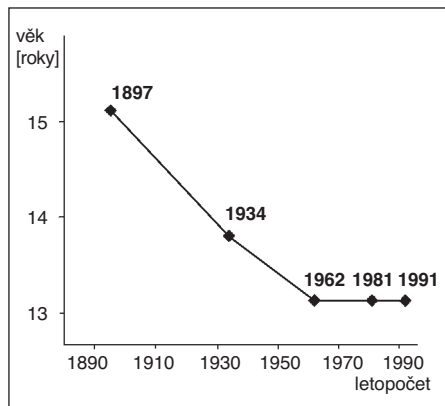
Při vrozené poruše štítné žlázy — kretinismu, dochází k výrazné růstové zástavě. Může k ní dojít i při hyperprodukci katabolických hormonů kůry nadledvinek.

3. Třetím faktorem růstu je kvalitativně i kvantitativně přiměřená strava (tj. přiměřená věku, výdeji energie, teplotě prostředí ad.). Při její nepřiměřenosti nebo nedostatku dochází k poruše růstu. Ve výživě člověka mají největší význam plnohodnotné bílkoviny.

Vědecký zájem o problematiku růstu se projevil koncem 19. stol. a rychle stoupal, takže Američan Scammon sebral do r. 1925 kolem 5 400 studií, z nichž se 1 600 zabývalo obecně růstovou problematikou. Ukázalo se, že zrychlení růstu se projevuje zhruba od poloviny 19. stol. a je spojeno s urychleným dospíváním (časnější nástup puberty) a s dosahováním větší konečné výšky v dospělosti, a to v mladším věku než dříve. S uspíšeným růstem, tj. s růstovou akcelerací, se pojí časnější výměna zubů 1. i 2. dentice, časnější objevování osifikčních jader v kostech (což je dobře pozorovatelné na rentgenovém snímku zápěstí a ruky), časnější nástup puberty, první menstruace (menarché), sexuální aktivita i urychlený intelektuální vývoj. Zde se promítá primárně biologický jev do sféry společenské a má mnoho často neblahých důsledků. Mládež se dříve chová jako dospělí. Současně bylo zjištěno, že akcelerace růstu a časnější nástup dospívání neznamená časné stárnutí. Svědčí o tom např. to, že se klimakterium žen posunuje do vyššího věku.

S rozvojem znalostí o růstu dostala lékařská věda do ruky mocné hodnotící kritérium k posouzení přiměřenosti růstu danému věku dítěte — růstové normy. Postupně se rozšířily průřezové reprezentativní výzkumy dětí rozříděných do věkových skupin, nejčastěji měsíčních (od narození do 3 let) a ročních (od 3 let do 18 až 20 let). Poznalo se, že výsledná růstová křivka, vzniklá na základě průřezového výzkumu, se nepodobá individuální křivce jedině sledovaného od narození do dospělosti, neboť vyrovná nestejně začínající a končící pubertální růstová zrychlení.

Závěry z výzkumů ukázaly, že výška dětí závisí výrazně na výšce rodičů, že městské děti jsou v průměru vyšší než venkovské, že děti ze zámožných rodin předčí ve výšce



děti z rodin sociálně slabších, příp. že děti úředníků jsou v průměru vyšší než děti z dělnických rodin, že děti vysokoškoláků převyšují děti rodičů se základním vzděláním, že studující mládež je vyšší než učňovská a sportující mládež vyšší (s výjimkou silně sportujících jedinců v útlém věku, kdy nadměrně vyvinuté svalstvo brzdí růst) než nesportující, že jedináčkové jsou v průměru vyšší než děti s více sourozenci a prvorození a druhorození vyšší než sourozenci narození v pořadí třetím a dalším. Tyto rozdíly jsou tím větší, čím horší sociální podmínky panují v dané rodině a projevují se úměrně méně v rodinách s vyššími příjmy. Úroveň vzdělání matky se ukázala být nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím růst dětí.

Průměrná výška populace

Rozborem měření u pražské populace v letech 1981 a 1991 se zjistilo, že generace synů je v průměru vyšší než generace jejich otců o cca 4 až 6 cm a generace dcer o cca 3–4 cm vyšší než generace jejich matek. Dnešní mládež je v průměru vyšší než mládež před 100 lety (chlapci ve věku 14–15 let o 20 cm a dívky ve 14–15 letech o 16 cm). U dospělých byl pozorován průměrný přírůstek od 20. let do konce 20. století 1,5 cm za dekádu. Ve skutečnosti se však střídala období s většími a menšími přírůstky. Přesto je možno říci, že současní dospělí muži jsou v průměru o tolikrát 1,5 cm menší než 18 až 20letí, o kolik dekad jsou starší.

Na otázku, jaká je průměrná výška mužů a žen, není tudíž jednoznačná odpověď; je třeba vědět ke kterému datu, v jakém věku a podle které normy. K upřesnění dotedávna platilo, že existovala jiná průměrná výška pro hlavní skupiny povolání. V současnosti se rozdíly mezi profesemi a mezi městy a venkovem stírají.

Podle výzkumu z r. 1972 byli v průměru nejvyšší lidé sedavých zaměstnání — úředníci, střední výšku měli manuálně pracující — dělníci a nejmenší zemědělci. S věkem se u všech těchto skupin snižovala výška od 20 do 60 let stejně: 1,3–1,5 cm za desetiletí. Ze stálého rozdílu mezi průměry výšky mužů a žen (12–13 cm) je možno u téže populace z výšky mužů usuzovat na výšku žen. Průměrná výška 18letých mužů — branců byla v r. 1996–97 178,7 cm (Prokopec, Zástěra 1998), podle celostátního výzkumu v r. 1991 (Lhotská a kol.) byla výška 18letých mužů 178,8 a žen 166,2 cm.

O příčinách růstové a vývojové akcelerace a sekulárního trendu k vyšší postavě existuje dnes velmi početná literatura. Vedle již uvedených faktorů se uvažuje o efek-

tu tzv. heterozy (tj. velká geografická vzdálenost původu obou snoubenců a tím vysoká míra jejich nepřibuznosti). Zatímco dříve vstupovali do manželství partneři převážně ze stejné nebo sousední obce, později se zlepšenými dopravními prostředky (počínaje rozšířením jízdních kol) a komunikací byli manželé stále častěji každý odjinud. Jejich děti vybavené nepřibuznými geny tedy teoreticky mohly lépe čelit nepříznivým vlivům prostředí a rychleji reagovat na vlivy příznivé než děti rodičů, z nichž oba měli k sobě příbuzensky blízko.

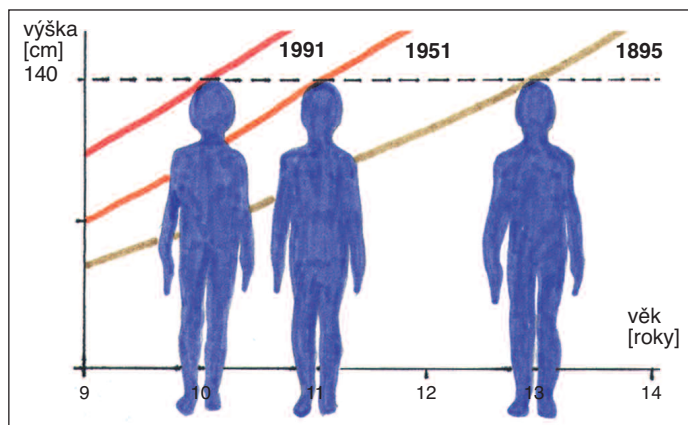
Dosud nikdy v historii lidstva nečinil přírůstek průměrné výšky určité populace za jedno století tolik, jako ve 20. století. Drama tohoto trendu se odehrálo během zhruba pěti generací. V některých průmyslově vyspělých zemích je tento trend dnes již u konce nebo je nulový. Zdá se, že tam dosáhla průměrná výška biologického stropu růstových možností. V těchto zemích byla tradičně zjišťována nejvyšší výška populace ve světovém měřítku. Jsou to Švédsko, Norsko, USA aj. Je zajímavé, že Nizozemí zaznamenalo při posledních výzkumech stále ještě pozitivní přírůstky výšky.

Co se tedy v době posledních 100 let v průmyslových zemích změnilo tak, že tím mohl být ovlivněn život dětí?

- Zvýšil se životní standard a příjem na hlavu v rodinách.
- Zvýšila se úroveň vzdělání a znalostí o zdraví a výživě.
- Zvýšil se konzum masa, zeleniny a ovoce na osobu.
- Elektrická energie se dostala do domácností.
- Obyvatelstvo se pomíchalo sociálně i geograficky.
- Ubýla těžká fyzická práce a práce dětí.
- Zlepšila se všeobecná i osobní hygiena, zejména na vesnici.
- Zlepšila se lékařská péče a způsob léčení (antibiotika aj.).
- Byla zavedena preventivní léčba — vakcinace.
- Snížil se počet a výskyt přenosných i metabolických nemocí.
- Obyvatelstvo se soustřeďuje do měst a venkov se vylidňuje.
- Rodí se méně dětí, ubývá vícečetných rodin.
- Rozmohla se adynamie v důsledku rozšířeného automobilismu a zlepšené hromadné dopravy a televize.
- Došlo k sociálnímu vyrovnání, ubylo sociálně slabých rodin.
- Rodí se chtěné děti.

Tato i dříve uvedená pozorování byla ověřena na českých dětech a brancích částečně již v 1. a převážně ve 2. polovině 20. stol. Ukázalo se např., že průměrná výška 18letých branců se snižovala od západu bývalého Československa k východu. Nejvyšší byla v Praze 6, nejmenší v okrese Trebišov ve východním Slovensku. Rozdíl mezi průměry v r. 1971 činil 8 cm, což je tolik, jako rozdíl mezi průměrnou výškou branců za 50 let od r. 1921 do r. 1971. Rozdíly byly zjištěny i mezi pražskými obvody. Branci z elitních městských čtvrtí převyšovali brance ze čtvrtí kolem velkých továren (Tatra Smíchov nebo ČKD Libeň), kde se stavěly od počátku století byty levných kategorií pro tovární dělníky.

Na počátku století končil růst zpravidla po 25. roce věku, dnes končí většinou v 18 letech u chlapců a v 16 u dívek.



Vlevo schematické znázornění sekulárního trendu růstu chlapců. Průměrný 10letý chlapec z r. 1991 měří tolik jako 11letý v r. 1951 a jako 13letý v r. 1895. V dospělosti je rozdíl méně výrazný. Upraveno podle M. Prokopce (1998), kreslil S. Holeček

Na tehdejší dobu bylo unikátní shromáždění růstových dat od více než 100 tisíc školních dětí ve věku od 7 do 14 let učitelů v r. 1895, které zorganizoval prof. J. Matiegka u příležitosti Národopisné výstavy. Jeho následovníci prošetřili později řadu lokálních souborů dětí zejména školního věku v 1. polovině 20. stol., přesto však dětští lékaři užívali k hodnocení růstu dětí normy zahraniční (Baldwinovy americké nebo Pirquetovy rakouské). Potřeba vlastních národních norem i snaha po zjištění, zda a do jaké míry byla mládež zbrzděna ve svém vývoji 2. světovou válkou, přivedla prof. Jiřího Malého k návrhu celostátního výzkumu růstu dětí a mládeže, realizovaného v r. 1951 Vojtěchem Fetterem a Josefem Lábem.

Výsledky reprezentativního výzkumu provedeného u cca 4 % dětí a dorostu vyšly tiskem v r. 1954. Výzkum provedli instruovaní učitelé biologie a tělesné výchovy u dětí od 3 do 18 let. Údaje o dětech od narození do 3 let zajistily dětské sestry v tehdejších Pardubickém kraji, který se již víckrát osvědčil jako typický pro českou populaci. Pediatri dostali první národní normy k oceňování růstu.

Obdobné výzkumy se opakovaly vždy po 10 letech až do r. 2001. Každý další byl vždy obohacen některým dalším pohledem na život dětí v rodině a společnosti. Od r. 1961 byly zahrnuty do výzkumu děti od narození do 18 let tak, že od 0 do 6 let zajišťovali výzkum pediatri a dětské sestry ve zdravotních zařízeních a učitelé všech typů škol a učňovských středisek od 6 do 18 let. Poslední výzkumy v r. 1991 a 2001 byly vyvrcholením, protože zahrnuly také informace o životním stylu dětí — jak jedí, bydlí, sportují, jaké mají rodinné zázemí, jakými nemocemi trpí samy i jejich rodiče (alergie, cukrovka, infarkt myokardu aj.), jaký mají školní prospěch, jsou-li fyzicky restrány aj. Zmíněných šest výzkumů provedených na stejné populaci v průběhu 50 let představuje světový unikát a podává obraz o sekulárním trendu růstu a vývoje u české mládeže ve 2. polovině 20. stol.

Přírůstky výšky (délky) těla jsou pochopitelně malé u novorozenců a dětí ve věku do jednoho roku, zvyšují se postupně s věkem a mezi 10. a 14. rokem dosahuje průměrné dítě v r. 1991 té výšky, jakou mělo v r. 1951 dítě o rok starší. Výsledky z r. 2001 nejsou ještě vcelku přístupné.

Věk menarché

U mládeže je urychlení růstu dáno časnější dospělostí. Dobrým důkazem je věk menarché, který se snížil ze 17 let koncem minulého století na 13,1 let do r. 1962. Dosud neznáme uspokojivou odpověď na to, proč se od té doby věk menarché již nesnižuje, ačkoli růst ještě pokračuje. Máme to brát jako avízo, že již brzo lze čekat stop v růstu do výšky? Střední věk menarché v r. 1991 byl opět 13,1 roku. V r. 1962 bylo celostátně šetřeno dospívání mládeže ohodnocením stupně vývoje sekundárních pohlavních znaků ve věku 9–18 let. Je otázkou, vzhledem ke stagnaci středního věku menarché a k hormonálnímu ovlivnění jak menarché, tak těchto znaků, zda jsou to údaje stále ještě vhodné k oceňování dospívání současné mládeže, nebo zda jsou pouhým doložením stavu před 42 lety.

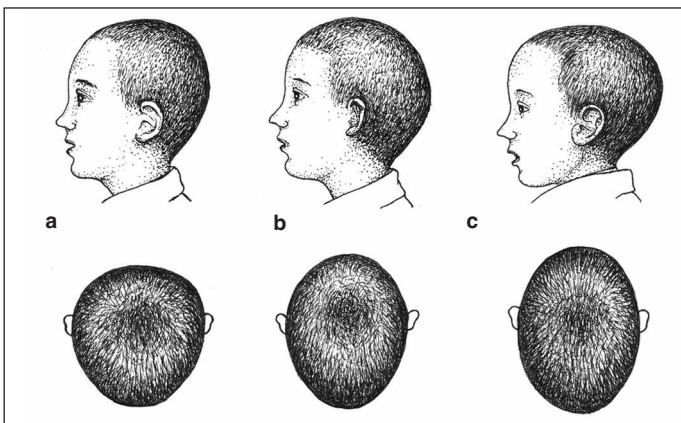
Změny v prořezávání prvních trvalých zubů

Učebnice antropologie uvádějí, že prvním prořezaným zubem trvalého chrupu u dítěte je 1. stolička. Dítě zralé pro školu by mělo mít alespoň jednu stoličku trvalého chrupu prořezánu. Prof. Jindřich Valšík zjistil v r. 1953, že u brněnských dětí obou pohlaví dohromady (ambisexuální soubor) byla prvním prořezaným zubem trvalého chrupu stolička (M1) pouze v 66,3 % a že ve 33,7 % to byl vnitřní řezák. Šetření zopakoval na brněnských dětech v r. 1973 s tím výsledkem, že u ambisexuálního souboru zkoumaných dětí se vyskytovaly jako první řezáky (incisivní I-typy) v 56 %. Spolu s dalšími zainteresovanými autory provedl obdobný výzkum u dětí v Praze v r. 1974 a zjistil výskyt tohoto typu v 65 % (téměř dvojnásobek ve srovnání se stavem před 21 lety v Brně).

Příbrská a Pavlovská provedly šetření u pražských dětí v r. 1984 a zjistily ve svém vzorku 64,2 % I-typů oproti Valšíkovým 65 %. Tím potvrdily stagnaci nebo zpomalení zráního procesu, který byl o něco dříve pozorován u nástupu menarché u dívek. Správně odvodily, že zvýšení výskytu I-typů souvisí nejspíše s lepšími socio-ekonomickými podmínkami a velkoměstským způsobem života.

Změny tvaru hlavy

Nejpozoruhodnější změna pozorovaná ve 20. stol. u českých občanů a občánek je změna tvaru hlavy, který byl dlouho považován za neměnný a typický pro jednotlivé populace.



Schematické zobrazení základních tvarů hlavy. V ČR proběhl vývoj od širšího hyperbrachycefalního a brachycefalního typu (a) k mezocefalnímu (b); častěji než dříve se vyskytuje i dlouhohlavý typ dolichocefalní (c). Kreslila M. Chumchalová

Na změnu tvaru hlavy u dětí od 3 do 12 let ve smyslu jejího prodlužování a zužování upozornili Belgičané Vercauteren, Susanne a Orban v r. 1983 a tento jev spojovali se sekulárním trendem zvyšování postavy. V téměř roce publikoval Gast stejný úkaz u německých dětí v letech 1953 až 1976. Tvar lebky se stanovuje podle tzv. hlavového indexu (index cephalicus), což je šířka hlavy v procentech její délky; čím vyšší číslo, tím je hlava v poměru k délce širší. Podle Sallera (1959) rozeznáváme tři základní typy: dlouhá hlava (dolichocefalní) — muži <76 a ženy <77 %; středně dlouhá hlava (mezocefalní) — muži 76–80,9 a ženy 77–81,9 %; krátká hlava (brachycefalní) — muži >81 a ženy >82 %.

Nedlouho potom proces tzv. debrachycefalizace pozorovali i u českých dětí Brůžek a Krásničanová. V letech 1958–87 došlo k výrazné změně v lebečním indexu u tříletých českých dětí, poněkud výraznějšímu u dětí z Prahy (o 10 indexových jednotek). Hronová a Rečinská proměřily v r. 1989 hlavy dětí ve věku 4 až 10 let a vypočítaly z délky a šířky hlavy průměrný hlavový index pro každý ročník. Tyto průměry se pohybovaly u chlapců v rozmezí 77,2 až 80,5 indexových jednotek a u dívek v rozmezí 77,2 až 81,0 indexových jednotek s tendencí snižovat se s věkem u obou pohlaví. Již první srovnání s výsledky Řeháka z r. 1923, který zjistil u českých chlapců ve věku 6 až 10 let průměrný hlavový index mezi 86,6 a 88,3 dokázalo, jak se hlavy dnešních chlapců protahují.

U 93 mužů narozených před r. 1927, které autorky pro srovnání proměřily, byl průměrný hlavový index 82,6 a u 307 starších žen 83,8, tedy v obou případech vyšší než průměry dětí a mládeže. Je to dobrý doklad generačního posunu a trendu snižování průměrného hlavového indexu a tím prodlužování hlavy u nastupující generace. Zjištěné rozdíly byly statisticky významné ($p = 0,01$).

Za uvedenou dobu došlo ke změně tzv. hyperbrachycefalního a brachycefalního typu hlavy naší mládeže na mezocefalní.

Co uvedené změny znamenají? Jde o mikroevoluční změny, které dokládají, že se člověk stále mění v závislosti na prostředí. V rozsahu, v jakém byly zjištěny, člověka nikterak neohrožují, spíše jde o znaky dalšího progresivního vývoje.

Junior klub

Výskyt abnormalit i u rybích parazitů?

Martina Pečínková

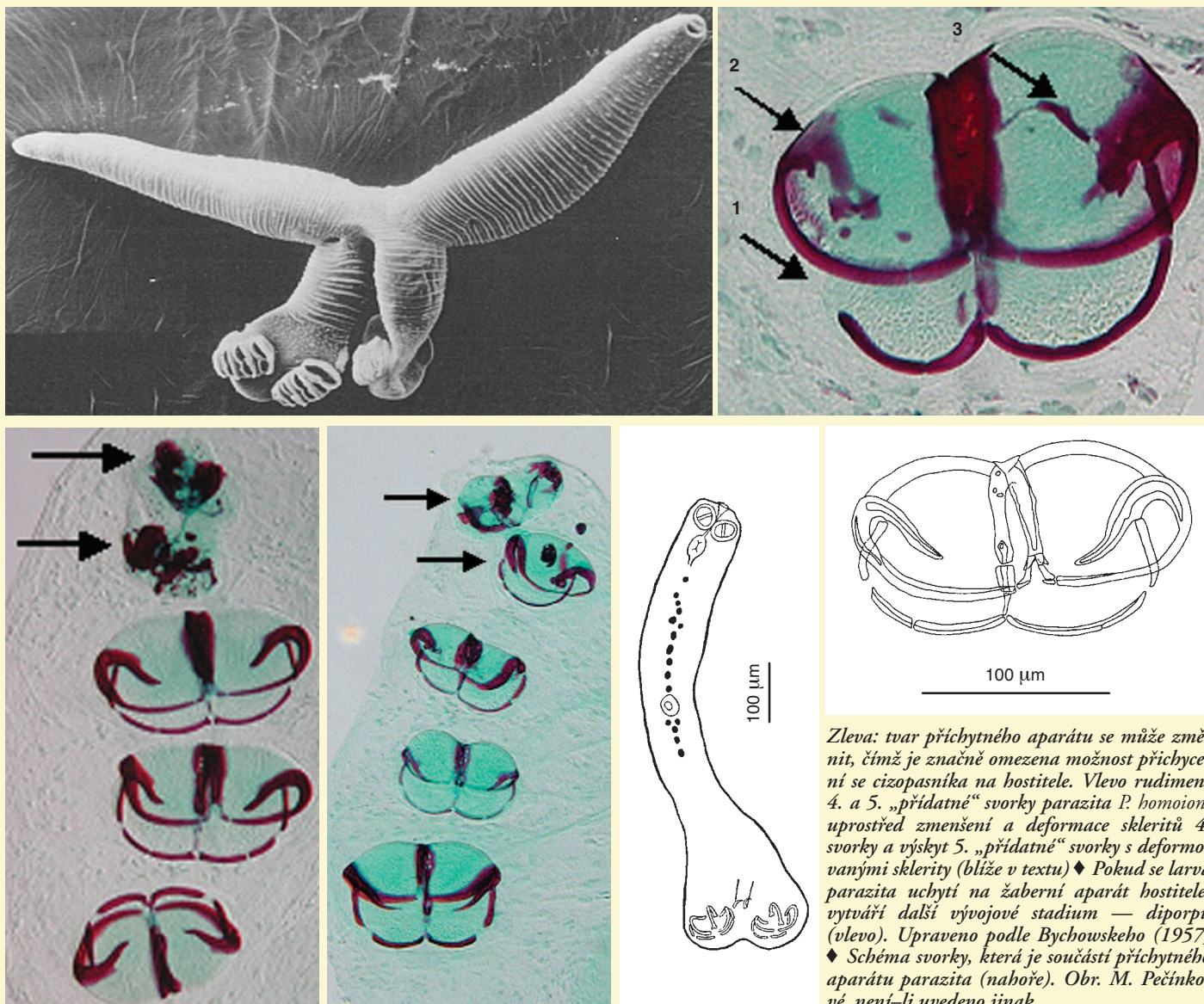
Běžnými ektoparazity (žijícími na povrchu těla) sladkovodních i mořských ryb jsou zástupci třídy *Monogenea*. Řada z nich však cizopasí také u obojživelníků a želv, často v jejich vnitřních orgánech (močový měchýř) a někteří dokonce i u bezobratlých (hlavonožců a korýšů). Jediný druh — *Oculotrema hippopotami* — se vyskytuje i u savců, a to ve spojivkovém vaku hrochů. *Monogenea* mají dorzoventrálně zploštělé a oboustranně symetrické tělo, tradičně se řadí do kmene ploštěnců (*Plathelminthes*), podobně jako známé motolice či tasemnice. Pro jejich přichycení k hostiteli slouží přichycovací disk neboli haptor, který je vybaven sklerotizovanými přísavkami, háčky nebo svorkami různé velikosti a tvaru. Celkově je známo asi 4 000 druhů monogeneí, z nichž zhruba 180 druhů se vyskytuje v naší fauně.

Zajímavou skupinou monogeneí je čeleď *Diplozoidae* parazitující na žábřácích kaprovitých ryb (*Cyprinidae*). Životní cyklus diplozoonů je přímý, bez účasti mezihostitele. Rozmnožují se pomocí vajíček, v nichž se formuje larva zvaná onkomiracidium, která vajíčko opouští a volně plave ve vodě. Onkomiracidium má velikost od 0,1 do 0,3 mm. Žije maximálně 24 hodin a pohybuje se pomocí řasinkového epitelu. Pokud se onkomiracidium podaří přichytit se na žaberní aparát hostitele pomocí dvou středních háčků a jednoho páru svorek, odhazuje řasinkový epitel a mění se v další vývojové stadium — diporpu (viz obr.). Diporpa již aktivně parazituje na hostiteli a živí se jeho krví. Výskyt diporpy na žábřácích je pozorován nejčastěji v teplém období roku od června do září. Pro další úspěšný vývoj je nutné spárování dvou diporpy v juvenilní

stadium a později v dospělého jedince. Je to ojedinělý případ v živočišné říši, kdy dochází ke spojení vnitřních orgánů dvou jedinců a setrvání ve stavu trvalé kopulace za účelem pohlavního dospívání (během zimního a jarního období), rozmnožování, ale i zajištění všech dalších životních funkcí po zbytek života. V juvenilním a dospělém stadiu je pro ně charakteristický tvar těla podobný písmenu X (viz obr.).

Při studiu parazitofauny hrouzků obecných (*Gobio gobio*) jsem zjistila vysokou frekvenci výskytu abnormalit přichytného aparátu u druhu *Paradiplozoon homoion*, který je jedním ze 13 druhů diplozoonů nalezených na území ČR. Přichytným aparát u dospělých jedinců jsou čtyři páry sklerotizovaných svorek a jeden pár středních háčků na každém haptoru. Právě tvar a velikost některých ze skleritů (útvary skleroproteinové povahy, které tvoří „kostru“ svorky a středního háčku parazita) přichycovací svorky a velikost středních háčků jsou důležitým kritériem pro druhovou determinaci v rámci této čeledi. Z celkového počtu 366 získaných parazitů nalezených

Vlevo nahoře dospělý parazit *Paradiplozoon homoion*, rastrovací elektronový mikroskop (SEM). Foto B. Koubková ♦ Vpravo nahoře absence (1), deformace (2) skleritů a současně výskyt skleritů, které nejsou běžnou součástí svorky (3), blíže v textu



Zleva: tvar přichytného aparátu se může změnit, čímž je značně omezena možnost přichycení se cizopasníka na hostitele. Vlevo rudiment 4. a 5. „přidatné“ svorky parazita *P. homoion*, uprostřed zmenšení a deformace skleritů 4. svorky a výskyt 5. „přidatné“ svorky s deformovanými sklerity (blíže v textu) ♦ Pokud se larva parazita uchytí na žaberní aparát hostitele, vytváří další vývojové stadium — diporpu (vlevo). Upraveno podle Bychowskeho (1957) ♦ Schéma svorky, která je součástí přichytného aparátu parazita (nahore). Obr. M. Pečínkové, není-li uvedeno jinak

u 88 hrouzků mělo 137 (37 %) alespoň jednu abnormální svorku či háček. Jako abnormality byly zaznamenány nápadné odchylky ve tvaru příchytých skleritů a v některých případech rudiment svorek nebo dokonce nepřítomnost skleritů či celé svorky; navýšení počtu přídatných skleritů, jedné svorky či celého páru svorek; absence celého nebo části středního háčku (viz obr.). Některé páry svorek byly také významně menší než u normálně vyvinutých jedinců *P. homoion* a jejich přichycovací funkce tím byla pravděpodobně znemožněna.

Co může být příčinou výskytu, resp. vzniku těchto morfologických odchylek? V současné době existuje velké množství prací, jejichž autoři poukazují na to, že některé biologické vlastnosti cizopasníků z nich činí perspektivní biologické indika-

tory prostředí. Jednou z možností, jak by paraziti mohli reagovat na nepříznivé změny životního prostředí, je výskyt abnormalit některých jejich orgánů. Bohužel takových odborných prací je zatím velmi málo a většina autorů se domnívá, že jejich přítomnost souvisí především se znečištěním vodního ekosystému.

Paraziti jsou ovlivňováni nejen životním prostředím hostitele (prostředí 2. řádu), ale mají na ně vliv i samotní hostitelé (prostředí 1. řádu) celou řadou svých mechanismů (např. imunitní odpověď, stres apod.). Proto byly v rámci výzkumu prováděny analýzy obsahu vybraných těžkých kovů (Cd, Pb, Ni, Cr, Cu) u hostitele i parazita. Ve srovnání s hostiteli mají paraziti schopnost akumulovat i několikanásobně vyšší koncentrace kovů.

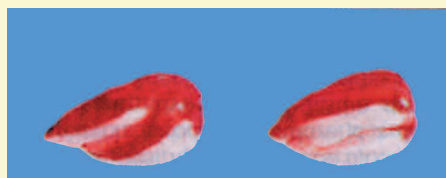
2 : 3. Příprava prvního probíhala tak, že v 1 000 ml vody jsem rozpustil 9,1 g prvního roztoku HKH_2PO_4 . Druhý roztok vznikne rozpuštěním 11,9 g Na_2HPO_4 v 1 000 ml vody. Po smíchání obou roztoků ve zmíněném poměru (dva díly roztoku 1 : 3 dílům roztoku 2) jsem do 1 000 ml vzorku přidal 10 g TTC. Výsledkem je 1% roztok TTC s pH 7, který se skladuje v chladu a temnu.

Životaschopnost semen jsem testoval následně: bukvice jsem zalil 1% roztokem TTC a nechal po dobu 48 hodin v temnu při teplotě 21–24 °C. Po odstranění vnějšího i vnitřního oplodí (perikarpu) je zřejmý výsledek. Semena, která se zbarvila do červena, jsou životaschopná, bíle zbarvená ne-životaschopná (viz obr.).

Osivo jsem skladoval v domácím mrazicím boxu při teplotě asi -18 až -22 °C po čtyři sezony bez výrazných změn na životaschopnosti — celkem došlo ke snížení zhruba o 6 % proti původní hodnotě (viz tab. 1).

Předosevní přípravu jsem uskutečnil v předjarním období r. 1996. Nejprve jsem 0,5 kg osiva přenesl z mrazicího boxu do lednice; z teplot kolem -18 °C do teplot kolem +2 °C, kde se osivo aklimatizovalo. Semena zůstala v lednici 24 hodin, pak jsem je vložil do nádoby s vodou a nechal v lednici další den, aby získala patřičný obsah vody potřebný ke klíčení. Potom jsem bukvice dal do přepravky s navlhčeným křemítkým pískem a za občasných promíchání (z důvodu provzdušnění) ponechal v lednici po dobu asi 8 týdnů. Po této době se asi u 10 % bukvice (tab. 2) objevily téměř centimetrové klíčky (je však pravděpodobné, že se růstové procesy zpomalují v souvislosti s délkou skladování). Tím bylo osivo připraveno k výsevu. Celý postup je nutno provést tak, aby se výsev mohl uskutečnit po jarních mrazících, tedy po 15. květnu. V r. 1996 jsem předosevně připravené osivo vysel na záhon (v počtu 50 semen na řádek o délce 1 m, se vzdáleností řádek 15 cm).

Bukvice, které se po zkoušce TTC zbarví do červena (vlevo), jsou — na rozdíl od nezbarvených — životaschopné. Snímky M. Hrabí



Celý výzkum je teprve v počátku, a tak zatím můžeme pouze diskutovat, jaký vliv může mít zvýšená koncentrace kovů na parazita a jestli je příčinou vzniku abnormalit. Dále bychom chtěli prokázat, zda morfologické odchylky jsou či nejsou podmíněny i geneticky. Tedy zda cizopasníci s vyskytujícími se abnormalitami jsou schopni rozmnožování a zda jejich potomstvo je nositelem abnormalit. Nebo zda k výskytu těchto změn dochází až po naklazení vajíčka, tedy během ontogenetického vývoje cizopasníka ve vnějším znečištěném prostředí. Nalezení odpovědi si vyžádá určitý čas, a ověření všech hypotéz proto vyžaduje opakované podrobné multidisciplinární studium.

Článek vychází z magisterské práce Katedry zoologie a ekologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně.

Tab. 1 Průměrné hodnoty životaschopnosti v různých obdobích skladování (uvedeno v %)

Rok	Leden	Duben	Říjen	Prosinec
1992	99,2	98,8	98,5	98,2
1993	98,1	97,7	97,3	96,9
1994	96,4	95,8	95,3	94,8
1995	94,7	94,2	93,8	93,3
1996	93,0	92,5	-	-

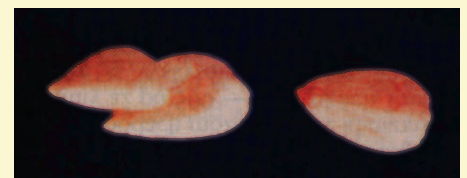
Tab. 2 Procento naklíčených semen po 8 týdnech předosevní přípravy v jednotlivých letech. V souvislosti s dobou skladování docházelo postupně ke snížení procenta naklíčených semen (v r. 1996 to byla téměř polovina původní hodnoty)

1992	1993	1994	1995	1996
11,3	10,6	9,8	8,7	6,3

Celkem jsem vysel 0,5 kg osiva. Za čtyři týdny jsem hodnotil vzházivost. Krátce potom byl použit postřik fungicidu Dithane M 45 v doporučené koncentraci 0,3 %. V průběhu vegetačního období jsem aplikoval (celkem 4x) na list výživný postřik Vegaflor v doporučené koncentraci 0,2 až 0,25 %.

Vzházivost semenáčků buku z osiva skladovaného po čtyři sezony v domácích podmínkách mrazicího boxu dosahovala 21,2 %, což v přepočtu představuje přibližně 960 semenáčků z 1 kg osiva. Toto množství vzešlých semenáčků ukazuje, že i v domácích podmínkách lze osivo buku úspěšně dlouhodobě skladovat a předosevně připravit bez velkých ekonomických nákladů. Lze tak překonat intervaly mezi semennými roky a na malých plochách produkovat podle potřeby semenáčky buku, který patří k našim hospodářsky důležitým dřevinám.

Pozn. redakce: Ukázka práce středoškolského studenta. Jde o jeden z prvních článků této věkové kategorie publikovaných v Živě. Článek vyšel v roce 1997.



Junior klub Od bukvice k semenáčku

Michal Hrabí

V současné době většinu našich lesů sužují imise. Velmi špatná situace je u obou našich nejdůležitějších hospodářských dřevin — smrku ztepilého a buku lesního. V praxi se to projevuje odumíráním smrku v exponovaných podmínkách. Zároveň je zřejmý poměrně vysoký objem prázdných nebo narušených semen. Také periodičita semenných roků je nepravidelná. Nedávno přešla restitucí řada lesů ze státního sektoru do soukromého. Mnozí lidé tak získali zpět své lesy a kladou si otázku, jak obhospodařovat malý plošný úsek co nejjednodušším způsobem a bez velkých výdajů.

Cílem mého projektu bylo propracování dlouhodobého skladování a předosevní přípravy semene buku lesního (*Fagus sylvatica*) se zaměřením na podmínky malopěstitelů. Osivo určené k pokusům pocházelo z Krkonoš (sklizeň z r. 1991) a bylo skladováno v Semenářském závodu v Týništi nad Orlicí.

Ti, kteří chtějí začít s pěstováním buku, si musí nejdříve koupit osivo. Bukvice se sklízí začátkem října, kdy začínají padat. První bývají většinou prázdné. Z nasbíraných semen je tedy nutné vybrat ta plná. Vyřešil jsem to tak, že jsem bukvice vhodil do nádoby s vodou a po 24 hodinách byl patrný výsledek. Těžké (plné) klesly ke dnu a prázdné zůstaly plavat na povrchu.

Před skladováním je nutné osivo nejprve vysušit z původních asi 28 % na zhruba 8 až 9 %. Docílil jsem toho tím, že jsem bukvice rozložil na noviny a nechal v pokojových podmínkách (při teplotě 22 až 25 °C) po dobu jednoho týdne.

Každý by měl provést u vzorku osiva test životaschopnosti, a to jak před skladováním, tak v průběhu skladování a po vyskladnění. Já jsem bukvice testoval pomocí 1% roztoku trifenylnetrizolium chloridu (TTC) podle ČSN 48 1211 z r. 1972. Roztok se připraví smícháním dvou různých roztoků v poměru

Články, které získaly ceny časopisu Živa

Dlouhodobá myšlenka na ocenění reprezentativních článků uveřejněných v Živě vyústila v r. 1997 k vyhlášení cen časopisu Živa. Redakční rada a redakce časopisu tím také chtěla ukázat, jak by měl vypadat populárně-naučný příspěvek. Důraz při hodnocení se klade na obsahovou stránku (originalitu námětu), na schopnost srozumitelného podání problému (sdělnost příspěvku), tematický přínos i kvalitu obrazového doprovodu. O udělení cen a odměny pro nejlepší články se od počátku zasadila Nadace Živa, která přispěla k zachování kontinuity časopisu na začátku 90. let 20. stol. a plní roli mecenáše. Její snahou je především podněcovat zájem studentů a mladých vědců o popularizační činnost, proto jsou ceny juniorských kategorií spjaty s finanční odměnou ve výši 10 000 Kč (od r. 2003 jsou tyto ceny udělovány dvě — v kategorii do 25 let a v kategorii 25–30 let).

PURKYŇOVA CENA

za nejlepší populárně-naučný článek ve věkové kategorii nad 30 let.
Čestná cena, darem je grafický list malířky a ilustrátorky Vlasty Matoušové.

Rok 1997

Petr Šíma:

Imunitní strategie v živočišné říši (I–IV.)

Rekonstrukce historie evolučních cest imunity. O typu imunity, jímž se vyznačují obratlovci, se lze plným právem domnívat, že vznikl pouze v rámci tohoto monofyletického taxonu, i když řadu základních imunitních mechanismů mají stejnou jako ostatní mnohobuněční živočichové.

Rok 1998

Petr Ráb:

Jak jsem nemohl nepotkat taxonomii

Pojednání o zásadním významu systematických studií pro různé obory biologie, které jsou dnes, díky výsledkům získaným molekulárně biologickými a genetickými metodami, nikoli překonané, ale naopak daleko potřebnější, aby tyto být technicky dokonale získané poznatky byly správně interpretovány.

Rok 1999

Tomáš Pavlíček:

Proces lokálního rozrůžňování biologické diverzity v Evolučním údolí

Údolí Oren (též Evoluční údolí) nedaleko Haify, staré přibližně 3–5 milionů let leží na biogeografické křižovatce mezi orientální, afrotropickou a palearktickou oblastí. Tvoří je dva klimaticky a bioticky velmi odlišné protilehlé svahy. Z toho vyplývá jednak větší druhová rozmanitost jižního svahu či větší genetická variabilita i morfologické a fyziologické rozdíly zdejších živočichů. Jde o přírodní modelové území, kde je možné na malé ploše studovat evoluční procesy.

Rok 2000

Bobumil Trávníček, Petr Havlíček, Anna Krabalcová:

Ostružiníky — pozoruhodné rostliny naší přírody (I. a II.)

Základní charakteristika, systematické členění a problémy taxonomie ostružiníků (rod *Rubus*). Přestože ostružiníky nacházíme běžně v přírodě, patří k nejzajímavěj-

ším a druhově nejbohatším rodům naší květeny (cca 110 původních druhů).

Rok 2001

Juraj Holčík:

Jeseter velký: podarí sa ho zachránit?

Jeseter velký (*Acipenser sturio*) patřil mezi největší evropské druhy ryb. Intenzivní lov a devastace životního prostředí vedly k jeho rychlému vymírání. V současnosti přežívají velmi malé populace u Francie a Gruzie, jinak byl v celém svém areálu vyhuben. Podle některých nových údajů je pravděpodobné, že možná šlo o 2–3 různé příbuzné druhy, znalosti jejich biologie a taxonomie jsou však neúplné.

Rok 2002

Martin Kuthan, Zdena Palková:

Úspěch spočívá v kooperaci

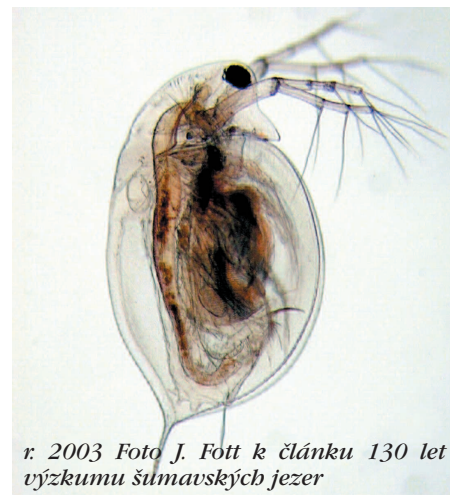
Ačkoli jsou kvasinky jednobuněčné organismy, mohou tvořit organizované mnohobuněčné struktury — kolonie — vznikající vylučně dělením buněk. Tento proces vyžaduje signály, mezibuněčné kontakty a interakce mezi buňkami, které potvrzují existenci určitých genů regulujících růst a vývoj kolonie. Zavedením nové speciální metody byly nalezeny geny s měnící se expresí během růstu kolonie, včetně genů podílejících se na řízení vývoje její struktury.

Rok 2003

Jaroslav Vrba, Jan Fott, Jiří Kopáček, Tomáš Soldán, Josef Veselý:

Sto třicet let výzkumu šumavských jezer

Dlouhodobá sledování chemismu a oživení šumavských jezer poskytují ucelený obraz o dopadu lidské činnosti na zdánlivě



r. 2003 Foto J. Fott k článku 130 let výzkumu šumavských jezer

nedotčené horské oblasti. Následkem silné acidifikace zde vyhynuly ryby a většina planktonních koryšů, vířníků, pošvatek či jepic. Biologické zotavování jezer díky zlepšení stavu ovzduší pomalu probíhá od 90. let 20. stol. Rozsah těchto změn na Šumavě dává možnost zodpovědět ekonomicko-ekologické otázky boje s kyselými dešti.

Rok 2004

Vojen Ložek, Ivan Horáček:

Ledová doba z pohledu zoologa I. a II.

Přístupy k rekonstrukci prostředí v ledo- vých dobách jsou mnohostranné, nicméně bohaté zoologické doklady v konfrontaci s dnes upřednostňovanými poznatky z ne- živé přírody doplněnými daty o vývoji fosilní vegetace ukazují na vážné rozpory se současnými představami. Pleniglaciální nahromadění savců a měkkýšů jak z nižších tak z vyšších poloh svědčí o převážně otevřené krajině s tvrdým kontinentálním klimatem, avšak poměrně teplým létem, tedy o prostředí značně odlišném od současné subpolární zóny stejně jako od paleo- environmentálních rekonstrukcí založených na periglaciálních jevech.

Rok 2005

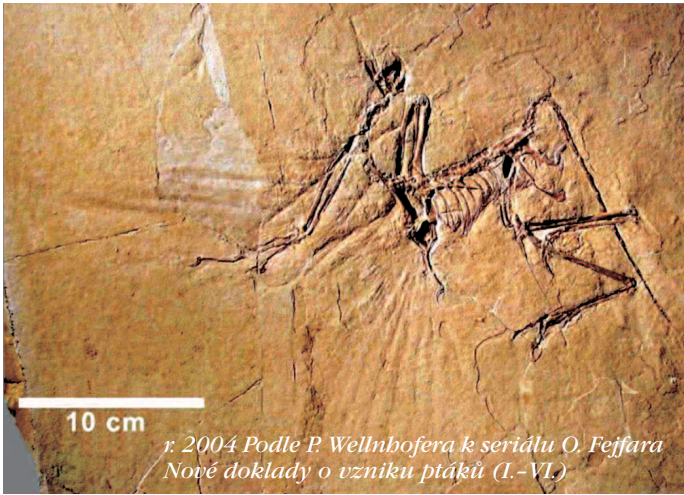
Martin Košťák:

Coleoidea — živoucí fosilie? I. a II.

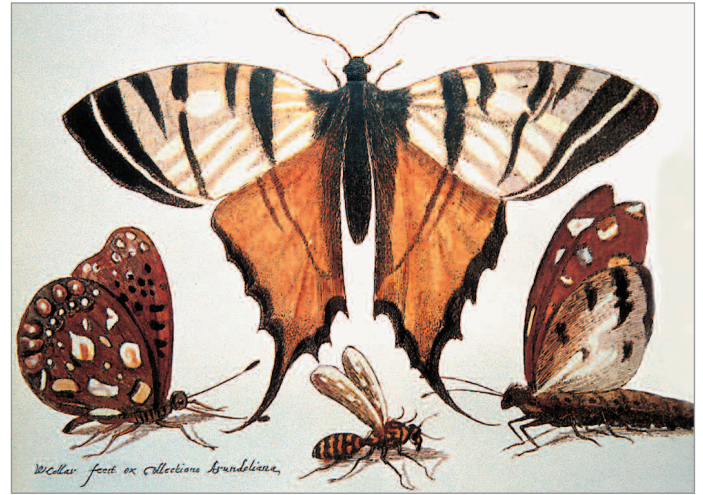
Autor přibližuje na změnách morfologie a anatomie (hlavně vnitřní schránky a jednotlivých jejích částí) vznik a evoluci dvou- žabřých hlavonožců (*Coleoidea*). V první části charakterizuje dvoužabřé hlavonožce, jejich stavbu a evoluci vyhynulých fosilních skupin, např. belemnitů. V druhé se věnuje vývoji i v současnosti žijících vampýrovek (*Vampyromorpha*), různých skupin teutidů — krakaticím, kalmarům a olihním (řády *Oegopsida* a *Myopsida*), a sépioidů i chobotnic (*Octopoda*).



r. 2005 Foto D. Fuchs k článkům M. Košťáka Coleoidea — živoucí fosilie? I. a II.



r. 2004 Podle P. Wellnhofer a seriálu O. Fejfar
Nové doklady o vzniku ptáků (I.-VI.)



CENA ŽIVY

je určena mladým autorům.

Do r. 2002 byla udělována za nejlepší články autorům do 30 let, od r. 2003 se tato cena rozdělila na dvě kategorie — Cenu Živy pro autory ve věku 25–30 let a Cenu Živy — Junior autorům do 25 let. Obě ceny jsou jako jediné honorovány částkou 10 000 Kč.

1997 — Sylvie Struková:

Olše lepkavá — pohled na skrytou polovinu a Lenka Nevoralová:

Sběr pavouků metodou papírových páسů

1998 — Petra Málková, Petra Šimová, Kateřina Bímová:

Tetřivci v Krušných horách

V r. 1998 byla oceněna i nejlepší středoškolská práce — článek Radky Symonové Slínovcové sedimenty spodního turonu ve Vamberku.

1999 — Tomáš Matyáščík:

Potravní revír jezevce lesního

2000 — Jiří Vojar:

Sukcese obojživelníků na výsypkách

2001 — Milan Řezáč:

Nad a pod povrchem Notranjského krasu

2002 — Martin Křivánek:

Herbochronologie, stará nebo nová metoda?

a Barbora Vlachová, Tomáš Vorel:

Bobr evropský jako krajinnotvorný činitel

2003 (do 25 let) — Jitka Rudolfová:

Schistosomy — ptačí paraziti kolem nás

2003 (25–30 let) — Jan Suda:

Šichy a jejich příbuzenstvo

2004 (do 25 let) — Markéta Drdáková:

Sýc rousný — úspěšný druh imisních holin

2004 (25–30 let) — Alena Pazderová:

Vrabc domácí a jeho reakce na predátora

2005 (do 25 let) — Jana Vaňková:

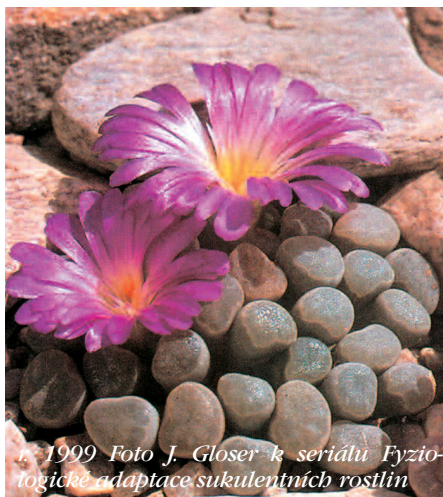
Jak rostliny osidlují opuštěná odkaliště?

2005 (25–30 let) — Adam Petrusek:

Zoologické krásy Jadrana. Žahavci I. a II.



r. 2005 Foto D. Staněk k článku Květy „země lidojedů“ (I.-VI.)



r. 1999 Foto J. Gloser k seriálu Fyziologické adaptace sukulentních rostlin

ZVLÁŠTNÍ OCENĚNÍ ČASOPISU ŽIVA

za příspěvek význačný z jiných bledisek (např. rozsah, význam pro výuku apod.). Uděluje se od r. 1998.

Čestná cena, darem je keramická soška Živy výtvarníka Stanislava Holečka.

1998 — Jan Jeník, Václav Zelený:

Palmy (1.-6.)

1999 — Jan Gloser:

Fyziologické adaptace sukulentních rostlin (1.-V.)

2000 — Josef Rusek:

Živá půda (1.-6.)

2001 — Petr Šíma, Ilja Trebichavský:

Léčivé látky z živočišné říše (1.-6.)

2002 — Petr Kosina:

Pozoruhodné rostliny Namibie (1.-6.)

2003 — Zbyněk Šmábel:

Evoluce rodu Homo (1.-6.)

2004 — Oldřich Fejfar:

Nové doklady o vzniku ptáků (I.-IV.)

a Magdalena Chumchalová:

Entomologická ilustrace (1.-6.)

2005 — Josef Fulka:

Klonování savčího embrya (1.-3.)

CENA ANTONÍNA FRIČE

za příspěvek, který získal nejvyšší počet hlasů čtenářů ve čtenářské anketě. Čestná cena, darem jsou publikace z nakladatelství Academia.

1997 — Petr Šíma:

Imunitní strategie v živočišné říši (I.-IV.)

1998 — Jan Jeník, Václav Zelený:

Palmy (1.-6.)

1999 — Evžen K. Balon:

Svědectví o vztahu se živou fosilií (I.-III.)

2000 — Josef Rusek:

Živá půda (1.-6.)

2001 — Petr Šíma, Ilja Trebichavský:

Léčivé látky z živočišné říše (1.-6.)

2002 — K. Štastný, V. Bejček, B. Pražan:

Sokotra — Galapágy Indického oceánu

2003 — Zbyněk Šmábel:

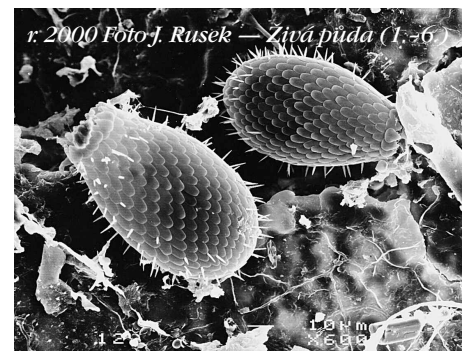
Evoluce rodu Homo (1.-6.)

2004 — Oldřich Fejfar:

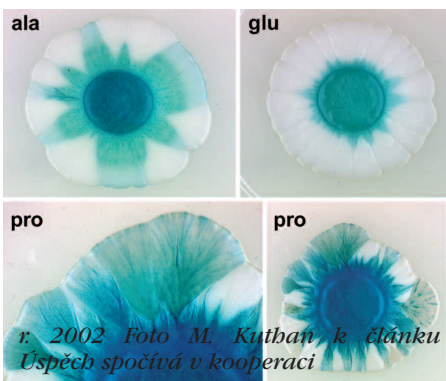
Nové doklady o vzniku ptáků (I.-IV.)

2005 — Daniel Staněk:

Květy „země lidojedů“ (I.-VI.)



r. 2000 Foto J. Rusek — Živá půda (1.-6.)



r. 2002 Foto M. Kutbaň k článku Úspěch spočívá v kooperaci



r. 2005 Foto J. Hájek k článkům A. Petruska Zoologické krásy Jadrana. Žabavci I. a II.

CO ŽIVA NABÍZÍ

- pokračování kulturně-historické tradice nejstaršího českého přírodovědného časopisu
- šestkrát ročně přiblížení nových poznatků z různých biologických oborů
- původní příspěvky s originální obrazovou dokumentací
- články plně recenzované našimi předními odborníky
- kvalitní obsahovou, jazykovou i grafickou úroveň
- možnost uveřejnit své první populárně-naučné články
- zdroj celoživotního vzdělávání

OBSAHOVÁ NÁPLŇ ŽIVY

- články z molekulární biologie a genetiky, virologie, parazitologie, ekologie a ochrany přírody, botaniky, mykologie, fyziologie rostlin i živočichů, pěstitelství a chovatelství, zoologie bezobratlých i obratlovců, antropologie, paleontologie a dalších

- články a seriály shrnující dosavadní úroveň znalostí v určitém biologickém oboru (např. Principy dendrochronologie, Vývoj botanické, entomologické a anatomické ilustrace, Horizontální přenos genetické informace), upozornění na nové poznatky (např. Evoluce rodu Homo, Záplavy, půda, globální změny a další souvislosti, Nový přístup k vývoji poledové doby ve střední Evropě, Klonování savčího embrya, Neviditelný svět mikrolišejníků)
- příspěvky o botanicky či zoologicky zajímavých lokalitách

a národních parcích (např. Zoologické krásy Jadrano)

- mezioborové příspěvky, aplikace základního výzkumu v praxi, metodické články (např. vědecká digitální fotografie pro biology, rostlinná průtoková cytometrie, geometrická morfometrika, konfokální a dvoufotonová mikroskopie, bioinformatika)
- aktuální informace, recenze, výroční články, krátké zprávy, nové tituly nakladatelství Academia, inzerce, anglický souhrn aj.

KOMU JE ŽIVA URČENA

- všem zájemcům o biologii
- pedagogům jako doplněk k učivu biologie
- studentům
- odborníkům ve specializovaných biologických odvětvích pro udržení kontaktu s ostatními obory

NADACE ŽIVA

podporuje časopis Živa. Podílí se zejména na udělování Cen časopisu Živa, v jejichž rámci poskytuje mladým autorům finanční dar, a na přípravě výstav, které redakce pravidelně pořádá v Literární kavárně knihkupectví Academia na Václavském náměstí v Praze. Svými aktivitami přispívá k popularizaci přírodních věd.

Chcete-li se na její činnosti podílet, můžete poslat finanční dar na bankovní účet vedený u Komerční banky pod číslem 13236-071/0100, případně složenkou typu C, kterou obdržíte na každé poště v ČR, na adresu: Nadace Živa, P. O. Box 211, 111 21 Praha 1. Za veškeré obnosy předem děkujeme.

Šárka Orliková, Nadace Živa

VE VOLNÉM PRODEJI

je Živa dostupná v omezené míře (1 výtisk za 59 Kč), především v pobočkách knihkupectví Academia:

Václavské nám. 34, 110 00 Praha 1
Národní třída 7, 110 00 Praha 1
Na Florenci 3, 110 00 Praha 1
Svobody 13, 602 00 Brno
Zámecká 2, 702 00 Ostrava

CENA ROČNÍHO PŘEDPLATNÉHO

234 Kč

ZA 6 ČÍSEL ŽIVY

OBJEDNÁNÍ STARŠÍCH ČÍSEL

**do roku 2006 zpětně —
v redakci časopisu**

Technické požadavky na rukopisy

Texty přijímáme v tiskové i elektronické podobě ve formátu .doc, .txt, .rtf. Text neformátujte, nepoužívejte ENTER na koncích řádků. Tabulky zasílejte kromě elektronické vždy i v tiskové podobě.

Rozsah příspěvku by měl být do 7 normostran (formát A4, 60 úderů na řádku, 30 řádek na stránku — v PC dvojnásobné řádkování). Obrazové materiály musí být originální — dia, foto pouze na lesklém papíře, pérovky ad. (barevné i černobílé), vždy s popiskem a uvedením autora obr. Obrázky lze zaslat i v elektronické podobě, musí však odpovídat požadavkům reprodukce (přiměřené rozlišení při daném formátu). V tomto případě je lépe zaslat náhledy a po zařazení obr. se s redakcí dohodnout na technických parametrech. U diapositivů a veškerých obrazových příloh nejsou rozměry omezeny, rozhoduje obsahová, technická i estetická stránka. Je možné využít nabídky překreslení příloh v redakci. Veškeré podklady vracíme automaticky.

KONTAKTNÍ ÚDAJE PRO PŘEDPLATITELE

nové objednávky přijímá
jménem vydavatele firma

SEND Předplatné s.r.o.
P. O. Box 141,
140 21 Praha 4

tel.: 225 985 225
fax: 225 341 425
sms: 605 202 115

e-mail: send@send.cz
www.send.cz

OBJEDNÁNÍ CD ŽIVView

**předplatné Živy včetně CD
v ceně 294 Kč vyřizuje firma
Send Předplatné**

**samostatné CD bez předplatného
Živy v ceně 60 Kč
a ukázkovou verzi CD zdarma
objednávejte v redakci časopisu:**

tel: 224 240 517
e-mail: ziva@kav.cas.cz
www.cas.cz/ziva