

Ztracený šneků ráj

V následujícím článku se vypravíme do dávné i nedávné historie Českého ráje. Výzkumy sedimentů pod pískovcovými skalními převisy tu v posledních letech přinesly řadu převratných archeologických i paleoekologických poznatků. Díky těmto výzkumům můžeme mimo jiné detailně nahlédnout do průběhu postglaciální (holocenní) sukcese měkkýších společenstev. Ta se v neobvyklých místních podmínkách vyznačuje rozsáhlými proměnami druhové skladby, spojenými s vlnami dálkového šíření a s epizodami lokálního vymírání. Ukazuje se, že v krajině, kde dnes bory šumí po skalinách, vypadala ještě nedávno příroda úplně jinak.

Na možnost zachování měkkýších ulit v sedimentech pod pískovcovými převisy poprvé upozornil v r. 1952 Vojen Ložek, který zároveň ukázal někdejší výskyt bohatého měkkýšího společenstva v severní části Kokořínska, jež je v současné době „pravou Saharou malakologickou“. Následující paleomalakologické výzkumy v pískovcových skalních městech se soustředily do oblasti severní části Polomených hor a Komárovských vrchů a pokrývaly období od posledního glaciálu po dobu bronzovou. Na většině lokalit bylo nalezeno pouze jedno společenstvo měkkýšů, obvykle z klimatického optima holocénu (zhruba před 6 až 4 tisíci let). Pouze pět z jednadvaceti profilů obsahovalo více vrstev se zachovalými společenstvy měkkýšů, vzorkování bylo ale provedeno velmi hrubě, takže z něho nebylo možno odečíst podrobný průběh měkkýší sukcese.

V. Ložek, autor malakologických příspěvků ve výše uvedených studiích (Prošek a Ložek 1952, Härtel a kol. 2007, Svoboda, ed., 2003, 2017), ukázal především na ostrý kontrast mezi druhově bohatými lesními společenstvy klimatického optima holocénu s prakticky sterilními pozdně holocenními vrstvami, což interpretoval jako rychlé lokální vyhynutí bohaté lesní fauny na sklonku doby bronzové. Naše nové lokality se nacházejí ve skalních městech Českého ráje a zahrnují celé dlouhé období od počátku holocénu do současnosti. A tak můžeme sledovat, co se s měkkýšími společenstvy pískovcových skalních oblastí v průběhu holocénu vlastně stalo.

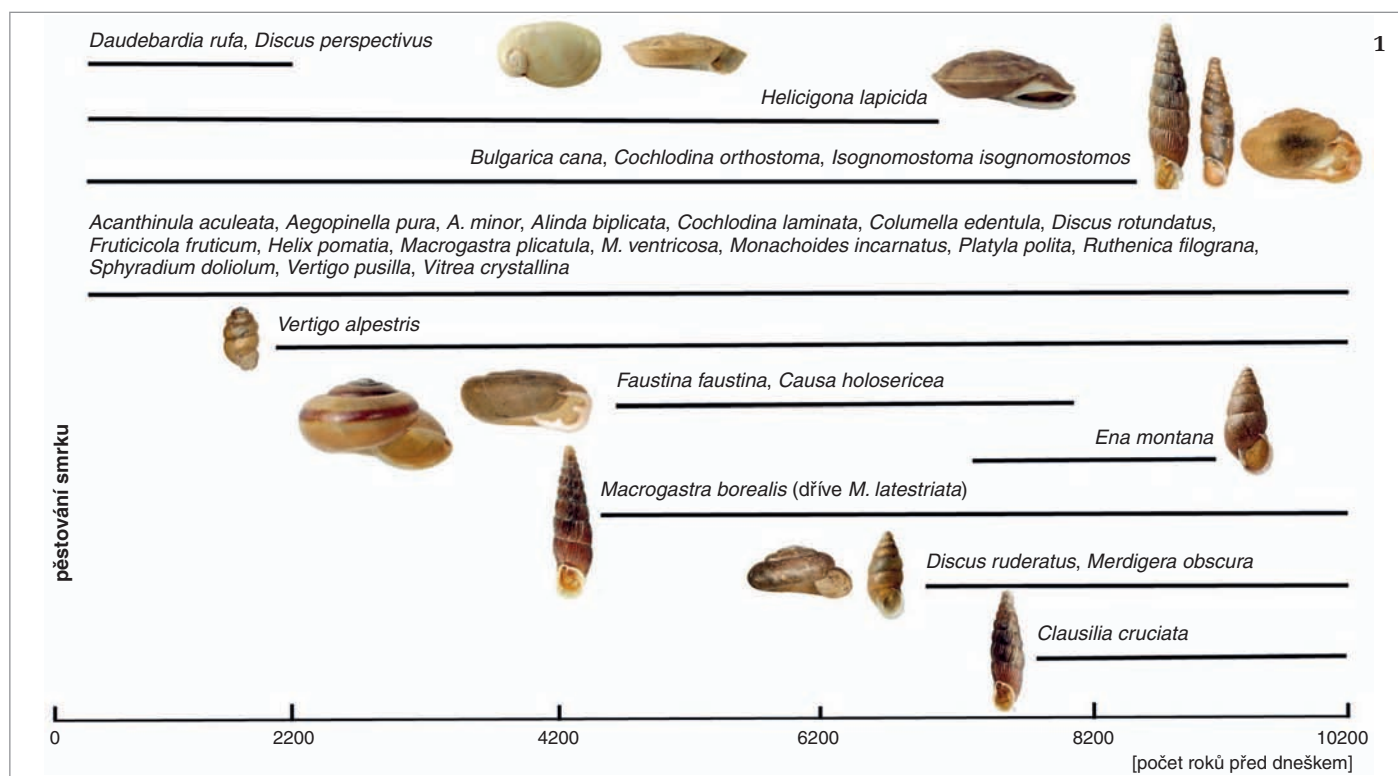
Sukcese měkkýšů skalních měst od doby ledové po dnešek

Navzdory tomu, že jsou relikty sprašových sedimentů vznikajících ve vrcholných

obdobích glaciálů běžně dochovány na vrcholcích pískovcových skalních věží a náhorních plošin, byla jejich měkkýší společenstva zachována v pískovcových oblastech jen zcela fragmentárně, pravděpodobně kvůli odvápnění těchto sedimentů během vlhkého období klimatického optima holocénu. Sprašová stepní fauna, dosud nalezená ve výše zmíněných pískovcových oblastech, má obvyklé složení – vůdčími druhy jsou ostroúška válcovitá (*Columella columella*), údolníček jemnoustý (*Vallonia tenuilabris*), zrnovka sprašová (*Pupilla loessica*) a jantaříčka podlouhlá (*Succinella oblonga*). V námi zkoumané oblasti Českého ráje ale zatím nebyla nalezena žádná vrcholná glaciální společenstva měkkýšů.

Během pozdního glaciálu se v pískovcových oblastech vyskytovala společenstva polootevřených lesů, charakterizovaná odolnými lesními druhy vráskemou pomězní (*Discus ruderratus*), plamatkou lesní (*Arianta arbustorum*), kuželíkem drobným (*Euconulus fulvus*), blyštivkou skleněnou (*Nesovitrea petronella*) a vrkočem horským (*Vertigo alpestris*). Mezi ostrůvky lesa na osluněných trávnících žili zástupci stepní fauny – údolníček žebernatý (*V. costata*), zrnovka žebernatá (*P. sterrii*) a z. mechová (*P. muscorum*), a v lemech i fauna suchých křovin – keřnatka vrásčítá (*Euomphalia strigella*). Ani toto období není ve fosilních malakofaunách Českého

1 Výskyt lesních druhů malakofauny v průběhu holocénu na území Českého ráje. Horizontální osa představuje časovou řadu v letech před současností (počty roků před dneškem po dendrochronologické kalibraci radiouhlíkových dat; 8200 a 4200 jsou hranice mezi starým, resp. středním holocénem). Česká jména druhů uvedena v textu. V grafu byly použity fotografie z atlasu Měkkýši České a Slovenské republiky (Horsák, Juříčková a Pícka 2013)



ráže zastoupeno a na vině je opětovně spíše nemožnost dochování v odvápněných sedimentech než absence sedimentů.

Dosud přežívající relikty staroholocenní fauny zachytil V. Ložek na několika lokalitách Českého ráje. V Bučinách u Rakous přežila do dnešních dnů zrnovka žebernatá. Na pěnovecové kupě V dubech v Žehrovské oboře se vyskytují údolníček rýhovaný (*V. enniensis*) a především vrkoč Geyerův (*V. geyeri*), v přírodní památce Vústra vrkoč rýhovaný (*V. substriata*) a kuželík tmavý (*E. alderi*). Žijí zde i silné populace některých jinak lesních prvků jako sítočky čisté (*Aegopinella pura*), a dokonce i jehlovky hladké (*Platyla polita*). Staroholocenní faunu doložil Vojen Ložek i v okolí mokřadu Bezedná v rámci rozsáhlého sedimentačního prostoru někdejšího Pelešanského jezera – keřovku plavou (*Fruticicola fruticum*), vrkoče rýhovaného a v. útlého (*V. angustior*), údolníčka žebernatého (*V. costata*). V údolí Žehrovky jsou z různých míst doloženy závornatka kyjovitá (*Clausilia pumila*), ostnatka trnitá (*Acanthinula aculeata*), vrkoč lesní (*V. pusilla*) a v. rýhovaný, skelníčka průhledná (*Vitrea crystallina*), ostroústa bezzubá (*C. edentula*) a kuželík tmavý.

Pro období od počátku holocénu už ale máme složení měkkýší fauny podchytené detailně studovanou sukcesí v nových 6 profilech (obr. 1). Zprvu se zde stále vyskytují druhy otevřených ploch – oblovka drobná (*Cochlicopa lubricella*), zrnovka třízubá (*P. triplicata*), vlhčí křoviny indikuje keřovka plavá, přibývají ale již i náročnější staroholocenní lesní druhy (vrkoč lesní a v. rýhovaný). Během starého holocénu se postupně objevují druhy indikující zapojený les, zejména dendrofilní závornatka křížatá (*C. cruciata*), větrenovka hladká (*Cochlodina laminata*), hladovka horská (*Ena montana*), kalonoska chlumní (*Merdigera obscura*) a epigeická sítočka suchomilná (*A. minor*). Nárůst počtu nálezu vlhkomilných druhů jako síměnky trojzubé (*Carychium tridentatum*) naznačuje zvýšení srážek. Avšak již během starého holocénu se ojediněle objevují náročné lesní druhy. Epigeické druhy indikují bujnou podrostní vegetaci – ostnatka trnitá, jehlovka hladká, žebernatěnka drobná (*Ruthenica filigrana*), soudkovka žebernatá (*Sphyradium doliolum*), dendrofilní druhy zase dostatek ležícího mrtvého dřeva – řasnatka lesní (*Macrogastra plicatula*), ř. žebernatá (*M. borealis*, dříve *M. latestriata*) a vrásenka pomezí, a vlhkomilné lesní druhy dokládají vlhký charakter dna údolí – řasnatka břichatá (*M. ventricosa*), závornatka kyjovitá a skelníčka průhledná. Většina těchto měkkýšů se zde vyskytovala během celého holocénu a ukazuje na kontinuitu zapojených lesů v údolích pískovcových skalních měst. Vysoká druhová diverzita je dána především velkým podílem zástupců čeledi závornatkovití (Clausiliidae), který zde byl jeden z největších známých v rámci celé Evropy.

Po chladném teplotním výkyvu, který se odehrál 8 200 let před dneškem, začíná střední holocén. V tomto období již zcela dominují zapojené šťavnaté listnaté lesy s plně rozvinutou lesní malakofaunou. Mnohé z výše uvedených náročných lesních druhů, které byly dosud vzácné,



postupně (v převisu Valečův) nebo náhle (převís Vítovo abri) zvýšily své abundance (počty jedinců). Tzv. boom silvicolů, pozorovaný již v dalších středoevropských holocenních sukcesích měkkýšů, se tedy do jisté míry projevil i zde. Náročné lesní druhy větrenka šedivá (*Bulgarica cana*) a větrenovka rovnousta (*Cochlodina orthostoma*) tu mají jedny z nejstarších výskytů v postglaciální střední Evropě. Druhy starého holocénu (závornatka křížatá, blyštivka skleněná, vrásenka pomezí a vrkoč rýhovaný) postupně mizejí, přičemž některé z nich přežívají ještě do středního holocénu v důsledku teplotní inverze v hlubokých stinných dnech údolí. V první polovině středního holocénu tedy zaznamenáváme maximum druhové diverzity (počtu druhů) a abundance druhů zapojeného lesa, podobně jako v jiných středoevropských měkkýších sukcesích. Inkrustace uhličitany vápenatého, někdy nalezená přímo ve vzorcích, ukazuje, že povrch pískovcových skalních stěn byl v té době bohatý na vápník, což umožnilo výskyt náročných skalních druhů plžů – závornatky vrásčité malé (*C. rugosa parvula*), skalnatky lepé (*Faustina faustina*) a zejména kuželovky skalní (*Pyramidula pusilla*, obr. 3) a ovsenky žebernaté (*Chondrina clienta*), které v současné době nejsou schopny přežít na odvápněných kyselých pískovcových stěnách. Sprašové čepice na vrcholcích skalních věží byly zřejmě dostatečným zdrojem vápníku, který se však vyluhoval během vlhké fáze středního holocénu. V poslední době se na pískovcových stěnách nevytvářejí žádné vápenné inkrustace ani tam, kde jsou sprašové čepice ještě zachovány, protože jsou téměř nebo zcela odvápněné. Od středního holocénu se objevují první výskyt dnes běžného obyvatele skalních stěn skalnice kýlnatá (*Helicigona lapicida*). Její poměrně pozdní výskyt naznačuje vzdálené glaciální refugium (oblast, kde tento druh přežil poslední dobu ledovou), na rozdíl od výše zmíněných středoevropských lesních druhů, které pravděpodobně přežily poslední glaciální maximum mnohem blíže. Teplotní optimum holocénu indikuje jihovýchodoevropský teplotní druh drobníčka jižní (*Truncatellina*

2 Otevřené biotopy na skalních hranách vykazují v Českém ráji očividnou kontinuitu během celého holocénu. Foto P. Pokorný

3 Kuželovka skalní (*Pyramidula pusilla*) je druh vázaný na vlhké partie vápencových a dolomitových skal. Proto dnes žije výhradně v krasových oblastech. Fosilní nálezy z Českého ráje indikují radikálně odlišné prostředí v průběhu středního holocénu. Povrchy pískovcových skal musely tehdy být vlhké a pokryté inkrustacemi uhličitany vápenatého. Foto R. Coufal

claustralis), jenž z Českého ráje zmizel asi před čtyřmi tisíci lety. V Čechách jsou dnes známy pouze reliktní výskyt tohoto druhu.

Abundance lesní fauny během mladého holocénu (se začátkem asi před čtyřmi tisíci lety) postupně klesala, druhová bohatost však zůstávala vysoká. Pouze vrkoč horský zcela zmizel zhruba před 2 200 lety. K úplné degradaci lesní fauny měkkýšů došlo však teprve nedávno, pravděpodobně v důsledku sázení smrkových monokultur, které začalo v 19. století. Současná měkkýší fauna pískovcových krajín je ve srovnání s bohatou faunou středního holocénu dramaticky redukována. Recentní sběry v okolí všech námi zkoumaných profilů pod převisy nezachytily žádný nebo jen několik druhů, zejména nahé plže na houbách a k tomu několik nejodolnějších ulitnatých plžů – především kuželíka drobného a blyštivku rýhovanou (*N. hammonis*).

Recentní relikty těchto bohatých společenstev středního holocénu s oblovkou drobnou a údolníčkem žebernatým zachytil V. Ložek na dvou lokalitách – v Záměcké rokli pod Hrubou Skalou a v Javorovém dole v Prachovských skalách.

Výše popsaná sukcese jasně ukazuje, že současnou dramatickou redukci měkkýších společenstev, nazývanou někdy poněkud expresivně Lužickou katastrofou, nelze vysvětlit pouze přelidněním v mladší a pozdní době bronzové (lužická kultura, 1400–800 př. n. l.), jak bylo dříve navrženo. Zdá se, že šlo o plynulý proces, který začíná poklesem abundance druhů (ale

nikoli druhové diverzity) v průběhu mladého holocénu a končí vyhynutím většiny druhů pravděpodobně až v nedávné době. Během bronzové doby však žádný druh kromě drobného vrkoče horského v pískovcových skalních městech nevyhynul. Holocenní sukcesí měkkýšů v pískovcových oblastech můžeme tedy charakterizovat jako plynulou s postupným nárůstem lesní fauny během raného holocénu a stejně postupným poklesem během mladého holocénu. Po celou dobu zde zřejmě byly zachovány drobné ostrůvky otevřených ploch (obr. 2), kde přežívaly běžné stepní druhy, nicméně lesní měkkýší fauna po celý holocén naprosto převažovala.

Český ráj – ostrov pro dálkové šíření plžů krajinou

Měkkýši potvrzují roli pískovcových skalních měst jako ostrovů přírodních biotopů ve starosídelní zemědělské krajině. V nově zkoumaných profilech pod převisy Českého ráje jsme zaznamenali nejzápadnější izolované postglaciální výskyty karpatských endemitů skalnatky lepé a řasnatky žebernaté. Zatímco první se v mladém holocénu stáhl do oblastí křídových vápencových sedimentů ve východních Čechách, kde se vykytuje dodnes, druhý ustoupil až do vzdálených západních výběžků Karpat a Jeseníků na severní Moravě.

Skalnatka lepá je běžný lesní druh, který přežil poslední glaciál v drobných refugích v Západních Karpatech. První výskyt v pískovcových skalních městech byl zaznamenán na Valečově ze starého holocénu a poslední pod převisem Velký Mamuták před 4 700 lety. Kromě výskytů tohoto druhu ve středním holocénu v Moravském krasu nebyly z České republiky dosud známy žádné další holocenní záznamy. Proto lze způsob přenosu populace, izolované v Českém ráji, nejpravděpodobněji vysvětlit dálkovým výsadkem za pomoci ptáků, pro něž jsou zdaleka viditelné věže pískovcových skalních měst lákavou zastávkou.

V Českém ráji se během starého holocénu (Valečov) objevil i dendrofilní karpatský



ský druh řasnatka žebernatá. Na západ se mohl rozšířit rovněž prostřednictvím dálkové disperze, což je pravděpodobně případ izolované populace ve středním holocénu v Českém ráji. Mohl ale pronikat i postupně, o čemž svědčí výskyt ze středního holocénu v Bernartcích nad Odrou, v mladém holocénu v Hurychově Dolci u Vysokého Mýta či rovněž mladoholocenní výskyt ve Skřečoni u Bohumína. Tyto lokality vyplňují oblast mezi Západními Karpaty a Českým rájem, kde řasnatka vymřela asi před 4 200 lety.

Dalším případem izolovaných výsadků do pískovcových skalních měst jsou nově doložené výskyty dvou kalcikolních (vápnomilných) druhů – kuželovky skalní a ovsenky žebernaté. Oba byly nalezeny v nově zpracovaném profilu z převisu Máselník, který sice neleží v Českém ráji, ale na Kokořínsku, ovšem i tak je důležitým dokladem role pískovcových oblastí jako izolovaných refugií měkkýší fauny. Moderní rozšíření kuželovky skalní v Čechách je omezeno na oblast Českého kra-

su, přibližně 75 km vzdušnou čarou od pískovcových skalních území. Drobný skalní plž překonal tuto vzdálenost před 9,5 tisíci let a později zde vymřel. Podobný je případ ovsenky žebernaté, běžného druhu karpatských vápenců a Moravského krasu. Její nejbližší lokalita leží zhruba 80 km východně a je také izolovaná.

Všechny tyto případy jsou nepřímými doklady dálkového přenosu plžů, což mohlo hrát zásadní roli v jejich šíření po době ledové. Tito příslovečně pomalí živočichové mohli postupovat vlastně docela rychle, byť ne po vlastní noze.

Ztracený, ale přesto ráj

Málokde ve střední Evropě nalezneme krajinu s tak vysokou mírou diverzity reliéfu i ekologických prvků jako v Českém ráji. Připočteme výjimečnou zachovalost fosilních společenstev malakofauny (ale i např. obratlovců mikrofauny nebo výborně dochované pylová zrna a další rostlinné zbytky), která je pro nekrasové krajiny neobvyklá. Dále přítomnost kontinuálních sedimentárních záznamů pokrývajících celý holocén ve všech možných myslitelných typech prostředí – od jezerních sedimentů přes rašeliny, od kyselých a vlhkých souvrství pod převisy až po suchou sedimentaci v převisech se zásaditou reakcí. Sestavme vše dohromady a výsledkem je pestrá mozaika informací o vývoji holocenní krajiny od počátku holocénu až po dnešek. Tato mozaika k nám promlouvá mnohdy překvapivými slovy. Bohatý vývoj malakofauny je jednou z nejzajímavějších kapitol celého příběhu. Málokdo by si na základě dnešního stavu krajiny dokázal být jen představitvím bohatost místních ekosystémů. Ztracený šnekův ráj se tak stal rájem badatelů.

Seznam použité literatury je uveden na webové stránce Živý. S tématem souvisejí také články v Živě 2006, 1: 34; 2015, 3: 123–125; 2018, 2: 87–90 nebo 4: LXXXIX–XC.

T | Ý | D | E | N | V | T

**TÝDEN VĚDY
A TECHNIKY**

**AKADEMIE VĚD
ČESKÉ REPUBLIKY**

2–8/11/2020

NEJVĚŠÍ VĚDECKÝ FESTIVAL V ČESKÉ REPUBLICE




Akademie věd
České republiky

WWW.TYDENVEDY.CZ