

čtvercový nebo kruhový, v průběhu další evoluce nepravidelně kolísal. Dodejme, že oči (a potažmo kůže v jejich okolí) hrají klíčovou roli v mimické komunikaci, i když ji mohou u některých druhů poněkud zastírat zvětšené nadočnicové oblouky. Nadto má lidské oko oproti lidoopům větší bělmo, které prozrazuje směr pohledu a v komunikaci se také dobře uplatní.

Svrchu uvedené trendy v architektuře lebky se logicky promítanou i do struktury chrupu. A protože tendence ke zkracování čelistí byla rychlejší než zmenšování chrupu, nezbyvá dnes u některých jedinců dost místa, vznikají známé problémy při prořezávání zubů anebo nedojde k prořezání poslední stoličky. Lze říci, že čím větší jsou jednotlivé zuby, tím efektivnější bude jejich funkce. Širší řezáky při skusu přesunou do ústní dutiny větší porci potravy a delší špičáky do ní proniknou hlouběji. Samci ovšem stavějí své špičáky na odív, a tak mohou mít i funkce sociální, případně symbolické. Skrytá část chrupu – třenové zuby a stoličky – potravu při žvýkání zjemní a promísí se slinami (jejich velikost nápadně vzroste u robustních australopitéků). Celkově si ardiopitékové a australopitékové uchovávají velké špičáky a řezáky, zatímco u člověka se zredukuje i nápadně přečnívající horní špičák. Náš současný chrup je sice úhledný a pravidelný, ale při lovu i zpracování potravy zůstává odkázán na spolupráci rukou, nástrojů a zbraní. Navíc vyžaduje pravidelnou péči (obr. 8).



8 Lidský chrup vyžaduje pravidelné čištění, např. dřívky salvadorý perské (*Salvadora persica*, sewaq), a stálou péči. Foto J. Svoboda

Bez nástrojů to nepůjde

Bipední hominin se tedy pohyboval ve srovnání s predátory i s potenciální kořistí pomaleji, jeho chrup jako zbraň či nástroj byl stále méně použitelný a tekutiny musel vyzvednout k ústům. Zdálo by se, že cesta člověka povede do slepé uličky. Ale vzpřímení postavy uvolnilo lidskou ruku k neadaptivní přestavbě. Nezbylo než této výhody využít a naplno rozjet nový fenomén – technologický rozvoj.

Z uvedeného vyplývá, jaké artefakty bude vzpřímený hominin potřebovat nej-

dříve: vrhací zbraně a pasti k lovení zvířat, kontejnery pro uchování a transport tekutin i sypkých rostlinných potravin, klacíky k čištění chrupu. Základní materiál byl organický, jeho přesnou podobu neznáme. Zato je dobře dokumentována původní kamenná industrie tak, jak dnes zaplňuje stránky archeologické literatury – sekáče, jádra a drobné ostré ústěpy umožňující tříštění, řezání a vrtání materiálů (a posléze i oheň).

Technologický rozvoj bipednímu homininovi umožnil přežít a v rychlém sledu lidských „revolucí“ (neolitická, urbánní, průmyslová, informační a další) stimuloval strmý demografický růst populací, který zpětně vyžaduje další a další technologické i organizační inovace. Zdá se tedy, že není cesty zpět. Bez účinných technologií a sociální organizace by lidé – savci střední velikosti s velkou spotřebou a produkcí odpadu – nemohli v počtu řádově miliard na této planetě existovat.

Pozn. redakce: Text vychází z publikace J. A. Svobody Předkové. Evoluce člověka (Academia, Praha 2014), kde jsou jednotlivá témata podrobněji diskutována. V příštím čísle představí M. Hora v navazujícím článku nejnovější poznatky a teorie, založené mimo jiné na výsledcích použití biomechanických analýz.

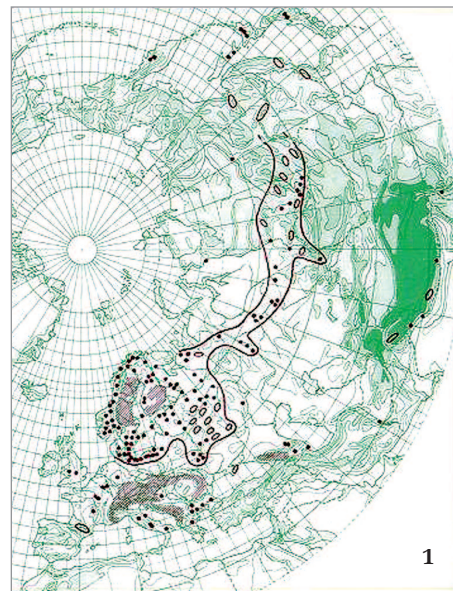
Pavla Čížková, Kamila Lencová, Pavel Hubený

Nové lokality sklenobýlu bezlistého v Krkonoších – dárek k 50. výročí existence KRNAP?

Sklenobýl bezlistý (*Epipogium aphyllum*) z čeledi vstavačovitých (*Orchidaceae*), anglicky označovaný ghost orchid (přízračná orchidej), skutečně dělá čest svým jménům. Můžete být přímo nad ním a přitom ho nevidět. A to dokonce i když víte, že nad ním stojíte. Navzdory velkému pozdvižení, které jeho objevení na nových lokalitách vždy provází, jde o rostlinu, o níž víc nevíme, než víme. Podnětem k napsání tohoto článku bylo objevení dvou nových lokalit sklenobýlu v Krkonošském národním parku v r. 2013.

Rod *Epipogium* zahrnuje dva obligátně mykoheterotrofní druhy (tedy zcela závislé na získávání živin od symbiotických mykorhizních hub, blíže viz Živa 2010, 5: 204–208) – *E. roseum* a *E. aphyllum*. *E. roseum* je rozšířený v tropické Africe a v Austrálii, kdežto sklenobýl bezlistý zaujímá velký eurasijský areál, který se táhne od hlavního místa výskytu ve Skandinávii až k Pyrenejím, francouzskému

pohoří Vercors, Alpám, do střední Itálie, severního Řecka a na Krym. V jižních oblastech se často nalézá ve velkých nadmořských výškách dosahujících nejméně 1 600 m v Apeninách a 1 800 m v Alpách. Na druhou stranu ve Velké Británii roste v lesích kolem 100 m n. m. Jeho rozšíření pokračuje na východ přes Rusko až na Sibiř a Kamčatku, také do Japonska, na severovýchod Číny a do Koreje. Několik



1 Celosvětový areál rozšíření sklenobýlu bezlistého (*Epipogium aphyllum*) z čeledi vstavačovitých (*Orchidaceae*). Podle: E. Hultén a M. Fries (1986), použito se svolením vydavatele Koeltz Scientific Books

2 Populace sklenobýlu bezlistého na Boubíně, Šumava

3 Detail květu tohoto druhu. Nápadná je nahoru směřující vakovitá ostruha a také mohutný široký pysk se třemi laloky, obrácený vzhůru.

4 Rostlina v žádné své části neobsahuje chlorofyl, proto je voskově žlutá, někdy až průsvitná.



ojedinelých výskytů bylo rovněž zaznamenáno v Himálaji, v jižní Číně a na Tchaj-wanu (obr. 1).

Morfologie druhu

Sklenobýl je rostlina zcela bez chlorofylu (obr. 4), s přímou dutou a lysou lodyhou voskově žluté nebo narůžovělé barvy, v horní části někdy s červenými skvrnami. Dosahuje výšky (5)10–20(40) cm. Listy jsou zakrnělé, žluté, šupinovitě, dolní prstenovitě objímavé a uťaté, horní poloobjímavé a špičaté, za květu často zaschlé (odtud také pochází latinské i české druhové jméno: *aphyllon* – bezlistý). Řídké květenství se skládá ze dvou až čtyř (vzácně až 8) relativně velkých bledě žlutobílých, místy až průsvitných květů s růžovými skvrnami (obr. 2–4, 6 a 7). Z paždí bledě žlutých listenů vyrůstají ca 9 mm dlouhé, vejčité nafouklé semeníky. Okvětvní lístky jsou jednožilné, 12–14 mm dlouhé, vnitřní o něco širší než vnější, mají bledě žlutou barvu, někdy s drobnými růžovými skvrnami. Mohutný široký a vzhůru obrácený pysk (odsud latinské rodové jméno *epi* – nahoru a *pogon* – brada, tedy bradou vzhůru) délkou odpovídá okvětním lístkům, je trojlaločný, s výrazně větším prostředním lalokem, na němž se nachází 4–6 podélných řad růžově zbarvených lišt nebo bradavek. Ostruha je nahoru směřující, vakovitá, bledě narůžovělá. Sloupek (gynostemium) se tvoří asi 4 mm vysoký, se dvěma brylkami na nitovitých stopečkách. Plodem jsou tobolky.

Opylení a rozmnožování

Květy sklenobýlu se rozvíjejí od konce června do srpna. Opylení čmelákem hájovým (*Bombus lucorum*) poprvé popsal P. Rohrbach již v r. 1866 na základě dvou pozorování tohoto druhu čmeláka, který navštívil květy sklenobýlu a odnesl z nich na svém těle brylky. Tento popis opylení sklenobýlu (tehdy ještě známého pod jménem *E. gmelini*) použil i Charles Darwin v článku Notes on the fertilization of orchids (Poznámky k opylení orchidejí, 1869). Rohrbach shrnul opylení následovně: čmelák nemůže přistát na vzhůru směřujícím pysku a usedá proto na ostruhu obrácenou



nahoru, přežije pak na horní okraj pysku a veden lodičkovitou prohlubní sestupuje až do středu pyskové plochy. Po marných pokusech nalézt v ostruze nektar musí nejprve přelézt dolů visící sloupek, protože z místa, kde se nachází, nemůže vzlétnout. Při zvednutí hlavy přitlačí na bázi brylek, které se uvolní a přilepí na jeho hlavu tak, že při návštěvě dalšího květu jsou otírány o plochu blizny.

Od té doby byla tato informace mnohokrát citována a čmeláci hájoví se uvádějí jako opylovači sklenobýlu. Jak je tomu ve skutečnosti, se však stále s jistotou neví. Někteří autoři se spokojili s konstatováním, že opylovači nejsou známi, jiní předpokládají, že druh s tak širokým areálem musí mít více opylovačů než jen čmeláka hájového, a další říkají, že pro druh s takovou životní strategií je opylení létajícím hmyzem s ohledem na malou velikost rostlin a na jejich stinné prostředí krajně neefek-

tivní. Ti nejdůležitější dokonce tvrdí, že ze zpráv o podzemním kvetení sklenobýlu vyplývá možnost opylení prostřednictvím půdní fauny.

Předpokládá se, že samoopylení nemůže vzhledem k uspořádání květu a k umístění brylek pod bliznou probíhat, ačkoli kleistogamické opylení uvnitř abnormálně vzpřímených květních pupenů je považováno za možné. Samoopylení tvoří dominantní způsob u *E. roseum*, k tomu ale musíme dodat, že tento sesterský druh má odlišnou květní stavbu. Nicméně bylo dokázáno, že se při umělém samoopylení opakovaně vytvořila semena. Jejich počet byl sice nízký, ale neukázaly se žádné rozdíly v plodnosti mezi uměle samoopylenými a vzájemně mezi sebou sprášenými rostlinami.

Většina v půdě rostoucích (terestrických) orchidejí obývajících severní mírný pás je běžně schopna strávit jeden rok pod zemí, aniž vytvoří listy a květy, ale k vynechání dvou nebo více po sobě jdoucích let dochází vzácně. U obligátních mykoheterotrofů může pauza trvat i několik let. Tyto rostliny mají jen dvě možnosti, buď zůstat v podzemí, nebo vykvést. Schází jim ta třetí, kterou využívají autotrofní rostliny, tedy vytvořit listy, ale zůstat sterilní. O sklenobýlu bezlistém je známo, že se nečekaně znovu objevuje na místech, z nichž předtím na desetiletí zmizel. Na základě potvrzených pozorování druhu na Britských ostrovech bylo nejdelší období zjevné nepřítomnosti na jedné konkrétní lokalitě 54 let (mezi r. 1855 a 1909 v Herefordshire, přičemž posléze druh opět nebyl uváděn dalších 44 let; Taylor a Roberts 2011). V České republice trvala dosud nejdelší prodleva 60 let, po této době byl sklenobýl bezlistý znovu nalezen na Boubíně. Na druhé straně na některých švédských lokalitách bylo kvetení zaznamenáno každoročně v průběhu 30 po sobě jdoucích let.

Vegetativní rozmnožování hraje při reprodukci důležitou roli, ale jeho mechanismus zůstává opět dosti nejistý. Předpokládá se, že na podzemních větvených oddencích vznikají hlízky, které se mohou oddělovat a vytvářet dceřiné rostliny, i když proces nebyl dosud pozorován. Tento jev

nastává po narušení půdy nebo vlivem tekoucí vody, což by mohlo vysvětlovat, proč se populace přednostně vyskytují podél údolí.

Mykorrhiza

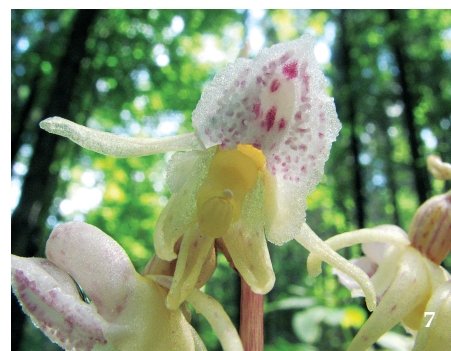
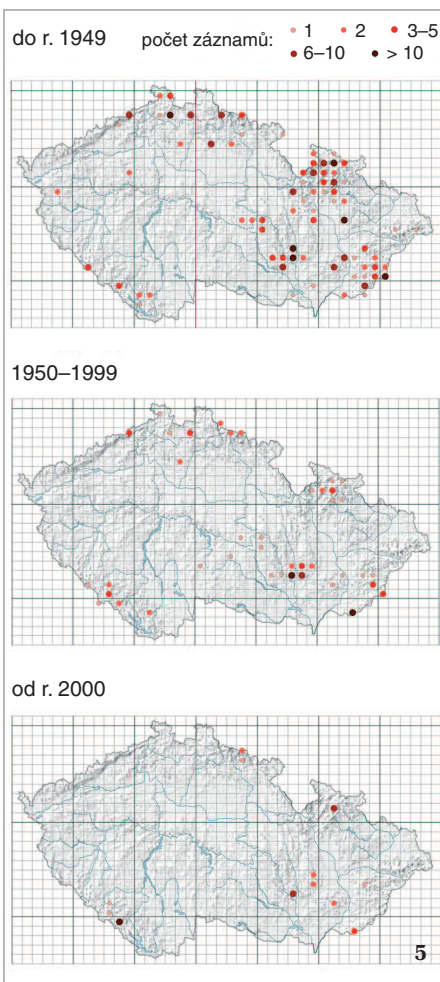
Vzhledem k tomu, že sklenobýl bezlistý postrádá chlorofyl, je po celou dobu svého životního cyklu zcela závislý na houbovém symbiontovi. Primární kůru oddenku silně a trvale kolonizují mykorrhizní druhy stopkovýtusných hub (*Basidiomycota*) a méně často také hub vřeckovýtusných (*Ascomycota*), vytvářející kromě orchideoidní mykorrhizy také ektomykorrhizní symbiózu se stromy, pod nimiž sklenobýl roste. Pomocí molekulárních analýz bylo prokázáno, že 75 % zkoumaných rostlin kolonizovaly pouze druhy rodu vláknice (*Inocybe*). Houboví symbionti sklenobýlu bezlistého se liší od těch u druhu *E. roseum* taxonomicky a také ekologicky (*E. roseum* se pojí s čeledí hnojníkovitých – *Coprinaeae*, viz Roy a kol. 2009). Asociace *E. roseum* se saprotrofními hnojníkovitými může být adaptací na malé zastoupení ektomykorrhizních hub v tropických leších, kde převládá arbuskulární mykorrhiza.

Ekologie a historie výskytu u nás

Sklenobýl bezlistý roste v listnatých, méně často v jehličnatých lesích, v silné vrstvě humusu s konstantní vlhkostí a zastíněním. Byl nalezen v blízkosti lesních cest, drobných vodotečí ve vrstvě bukového opadu nebo na tokem odkryté minerální půdě. V jednom případě trs čtyř kvetoucích stonků vyrůstal z hromady větví splavených potokem. Sklenobýl si velmi často vybírá místa bez konkurenční vegetace, nebo se skrývá pod ojedinelými trsy kapradí. Jde o výrazně stínomilnou rostlinu (sciofyt), na stanovištích s humózními, slabě kyselými až slabě alkalickými (s pH 6,0–7,6) a čerstvými až vlhčími, někdy i vysýchavými půdami.

Tato nezelená orchidej je jedním z nejvzácnějších druhů naší flóry. Donedávna byla dokonce na území Čech považována za vyhynulou, udávaná pouze v Moravském krasu, na Drahanských vrchovině, v Chříbech a v Bílých Karpatech. Od té doby se mnohé změnilo, i když stále platí, že hustota výskytu ani zdaleka nedosahuje hodnot uváděných v nálezové databázi do r. 1949 (obr. 5).

V r. 2006 našli David Půbal, Libor Ekrť a Romana Maunová (tehdy ještě všichni zaměstnanci Správy NP a CHKO Šumava) na svazích Boubína pět míst výskytu sklenobýlu, celkem s 24 kvetoucími jedinci. Šlo o znovuobjevení domněle vyhynulé orchideje po 60 letech a boubínské lokality se v té době staly jedinými známými místy výskytu druhu v celých Čechách (viz obr. na 4. str. obálky). Poté v r. 2008 manželé E. a J. Burešovi objevili několik kvetoucích rostlin v Krkonoších, v Zeleňém dole u Pece pod Sněžkou. A v červenci 2013 byly zjištěny další dvě mikrolokality v Krkonoších, tentokrát v jejich západní části (viz obr. 6–8). Skryti v náplavech Jizery mezi Dolním Kořenovem a Mýtem čekali dva jedinci sklenobýlu (Kamila Lencová) a další tři rostliny v tělese lesní cesty v blízkosti obce Kořenov (Pavla Čížková a Pavel Hubený). Bylo by



povzbudivé, kdyby narůstající počty lokalit nejen sklenobýlu, ale i jiných ohrožených druhů přibývaly a my bychom se tak mohli právem domnívat, že se stav lesních ekosystémů po desítkách let degradace vrací k lepšímu.

Použitou literaturu uvádíme na webové stránce Živý.

K nalezení obou nových mikrolokalit došlo při terénních pracích na projektu Botanický inventarizační průzkum Správy Krkonošského národního parku.

5 Podle karty druhu byl u nás sklenobýl bezlistý do r. 1949 uváděn ze 75 mapovacích čtverců, v letech 1950–99 ze 40 a po r. 2000 z pouhých 12 čtverců. Zdroj map: portál Informačního systému ochrany přírody, Databáze C1 rostlin, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR

6 a 7 Nová krkonošská lokalita sklenobýlu u Kořenova. Tři kvetoucí rostliny u lesní cesty v bukovém opadu a nápadný květ nenápadné orchideje. Snímky P. Čížkové, není-li uvedeno jinak

8 Další nové místo výskytu – sklenobýl ukrytý v mechovém náplavu řeky Jizery u Mýta. Foto K. Lencová

