

PETR POKORNÝ

Evoluční  
paradox  
čtvrtohor

# Těšíte se na nové druhy?

## Jistě přijdou, ale chce to trpělivost...



KVARTÉR 8

Ke konci poslední ledové doby, před 15 000 lety, úplně vyschlo východoafrické Viktoriino jezero. Během několika následujících tisíciletí se jeho prázdňá pánev znovu zaplnila sladkou vodou. Podle jedné, donedávna velmi populární teorie [1] bylo zmrtvýchvalé jezero nově kolonizováno malou populací vrubozobcovitých ryb (Cichlidae), která prudce diverzifikovala v takovou rozmanitost forem, že je dnes zoologové klasifikují do víc jak pěti stovek odlišných druhů. Pozdější výzkumy [2] však tento výklad zpochybnily s tím, že šlo ve skutečnosti o kolonizaci již existujícími druhy z okolí. Především z nedalekého jezera Kivu, které období sucha přežilo bez pohromy. Padla tím jedna z oblíbených kazuistik dokreslujících představu, že klimatické a environmentální změny na úrovni střídání dob ledových a meziledových urychlují evoluci. V hypotetické rovině je tato představa rozhodně namístě, protože výzkumy čtvrtohorní minulosti opakovaně dokumentují rozsáhlé změny rozšíření, populační početnosti a velikosti areálů mnoha druhů. Podle teorie jde o známé motory evoluce. Ve fosilním záznamu však zvýšenou rychlost vzniku nových druhů nepozorujeme. Nastává rozpor mezi teorií a pozorováním. Lze mluvit o evolučním paradoxu čtvrtohor.

### Jak je to žít ve čtvrtohorách

Na stránkách posledních ročníků Vesmíru byla o čtvrtohorách už vícekrát řeč,<sup>1</sup> ale zopakujme si alespoň základní fakta: Zatímco antarktický ledovcový příkrov začal narůstat už před 35 miliony let, na severní polokouli se led ve větší míře objevil až před 2,4 milionu let. Od té doby ledovce narůstaly a ustupovaly v cyklu trvajícím zhruba 41 tisíciletí. Později, před necelým milionem let, se začal nápadněji projevovat delší, 100 000 let trvající cyklus. Klimatické extrémy se přitom ještě více prohloubily. Pozorovaná periodicitu předpokládá existenci nějakého jednotícího kontrolního principu. A skutečně, podle notoricky známé Milankovičovy teorie (Vesmír 74, 488, 1995/9) za ni můžou harmonické změny parametrů oběžné dráhy Země kolem Slunce. Oslunění planety tím pádem pravidelně kolísá: mění se celkové množství energie, které na ni dopadá, a také rozložení hustoty této energie v průběhu roku. Energie ze Slunce je dále rozváděna v podobě tepla po celé planetě mořským prouděním a v podobě vlhkého vzduchu.

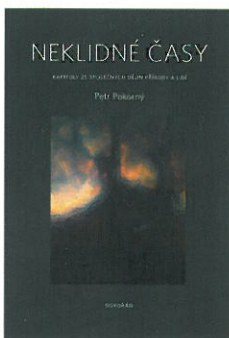
Od padesátých let minulého století jsou globální klimatické změny na úrovni dob

ledových a meziledových opakovaně dokumentovány v hlubokých vrtech sedimenty oceánského dna. Pozdější, ještě vyspělejší technika umožnila získat až dva kilometry dlouhé ledovcové vrty a analyzovat jejich každoročně ukládané vrstvičky z hlediska složení v nich uzavřených plynů, izotopického složení vody, množství a kvality prachu atd. Ledovcové vrty jdou někdy až půl milionu let dozadu, ale většina z nich nesa- há dál než 120 000 let, do předchozí meziledové doby. Jsou zato velmi podrobné. Například grónské vrty GRIP (Greenland Ice Core Project) zachytily v průběhu posledního glaciálu přes dvacet krátkodobých klimatických oscilací. Během nich klima prudce kolísalo – opakovaně se oteplovalo a ochlazovalo až o 7 °C v průběhu pouhých několika desetiletí. Díky dlouhodobému výzkumnému úsilí jsou dnes na všech kontinentech k dispozici dlouhé pylové nebo sprašové záznamy, které umožňují zkoumat projevy čtvrtohorních klimatických změn také v suchozemském prostředí.

Jestliže výpověď hlubokomořských, ledovcových, sprašových a pylových záznamů složíme dohromady, vyvstane nám zřetelný obraz globální provázanosti klimatických změn, jejich složitých kontrolních mechanismů a dopadů na život rostlin i živočichů (co se dělo s jinými velkými skupinami organismů, nám prozatím spíše uniká). V průběhu asi deseti nejmladších glaciálů se polární ledové čepice rozrůstaly nebývalou měrou. Klimatická a vegetační pásma byla proto stlačována směrem k rovníku. Rovněž velké horské masivy, jako jsou Alpy, Andy, Himálaj či Skalisté hory, byly ve stejnou dobu rozsáhle zaledněny. Voda v podobě sněhu a ledu vypadávala z globálního koloběhu. Jádra kontinentů se vysušovala a hladina světového oceánu klesala až o 120 metrů. Vznikaly pevninské mosty mezi ostrovy a dokonce i mezi kontinenty (známá Beringia v místech, kde dnes odděluje Čukotku od Aljašky Beringův průliv; obr. 1). Rozrůstaly se pouště a zasaženy byly dokonce i vlhké tropické oblasti.

Pro upřesnění je potřeba dodat, že poslední uvedené tvrzení je stále ještě předmětem sporů. Nikoliv sám fakt, že by se ve vlhkých tropech během čtvrtohor cosi zásadního měnilo, ale spíš míra těchto změn. Nejvíc vášní vzbuzuje otázka osudu amazonského deštného pralesa ve vrcholných glaciálech: Jedna

Mgr. Petr Pokorný, Ph.D., viz Vesmír 90, 160, 2011/3. V nakladatelství Dokořán právě vychází kniha Petra Pokorného *Neklidné časy – Kapitoly ze společných dějin přírody a lidí*, která na větší ploše rozvíjí téma tohoto článku, tedy geologicky nedávnou minulost a historické kořeny současnosti.





1. Svět na vrcholu předposlední ledové doby, pravděpodobně nejdrsnější ze všech chladných oscilací čtvrtohor. Bílou barvou jsou znázorněny nejen ledovce, ale i zamrzlá mořská hladina. Zdroj: <http://fenn-o-manic.deviantart.com>

skupina badatelů se domnívá, že se prales v ledových dobách rozpadal na několik ostrovů oddělených plochami travnatých savan [3]. Jedině tak lze přý vysvětlit existenci horkých míst biodiverzity (*hotspots*) v rámci dnes opět homogenního lesního pokryvu. Opačný názorový tábor [4] má však v zásobě pádné protiargumenty. Jedním z nich je výsledek výzkumu výplavového kužele Amazonky uloženého pod ústím řeky na dně Atlantiku [5]. Vrty tam zachytily souvislý sled usazenin sahající 50 000 let do minulosti. V jílovitých sedimentech jsou dochována pylová zrna naplavená řekou z celého jejího obrovského povodí. V úseku, který odpovídá poslední době ledové, se ale nedaří pozorovat jakoukoliv změnu ve prospěch šíření sušší savanové vegetace na úkor deštného pralesa. Poslední glaciál byl přitom jeden z nejdrsnějších v průběhu celých čtvrtohor.

Odhady evolučního stáří některých druhů formujících amazonská *hotspots* vycházejí řádově nikoliv na stovky tisíc, ale na miliony let. Alespoň na základě využití principu *molekulárních hodin*. Je tedy pravděpodobné, že současné netriviální rozložení tamější biodiverzity je jevem sice historickým, ale s hodně starými kořeny. V úvahu připadají události v mladších třetihorách (před deseti až třemi miliony lety), kdy byla většina Amazonské pánve zalita mořem a nad hladinu vystupovaly jen dva rozsáhlé ostrovy plus několik menších souostroví. Ke vzniku nových druhů mohlo dojít následkem této relativně dávné, zato však dlouhé izolace, jejíž stopy se díky dlouhodobě stabilnímu prostředí dochovaly až do dnešních dnů.

### Co mají společného medvěd a buk?

Je nad všechnu pochybnost, že drsné čtvrtohorní klimatické oscilace opakovaně působí dalekosáhlé změny v rozšíření živých organismů na naší planetě. Největší měrou ve vyšších zeměpisných šířkách. Takové události neměly obdoby minimálně v posledních 250 milionech let – od chvíle, kdy naši planetu naposledy zasáhly srovnatelné klimatické peripetie [6]. Jednotlivé druhy vymírají v širokých prostorách svých areálů rozšíření, a pokud jim v tom nezabrání nepřekročitelné bariéry, šíří se do nových území, kde se po-

tkávají s novými sousedy a musí se jim přizpůsobovat. Někdy přežívají jen v silně redukovaných areálech, kterým říkáme *refugia*, a později znovu obsadí ztracené prostory. Tento příběh se v průběhu čtvrtohor mnohokrát a bez oddechu opakoval. *Fylogeografické* studie ukazují, že každé stažení do *refugia* a následná nová expanze představují pro daný druh velmi úzké hrdlo láhve (*bottleneck*) [7].

Dobře probádaný evropský prostor je zářným příkladem takové dynamiky. V nepříhodných dobách byly populace redukovány prostorově i co do počtu jedinců. Opakovaně vymíraly na většině svého areálu a určitý (víceméně náhodný) výběr jejich někdejší genetické rozmanitosti přežíval v refugiích. Plochy stávajícího spojitého rozšíření se třísťily a vznikaly tím oddělené *subpopulace* bez možnosti vzájemné genetické výměny. *Genetický drift* by za takových okolností měl působit zrychlenou *alopatrickou speciaci*. Alespoň podle teorie.

Když klimatický vývoj postoupil do příhodné fáze následného cyklu, druhy se podle svých možností začaly z refugií poznovu šířit. Fylogeografické výzkumy přitom opakovaně potvrzují skutečnost, že naprostá většina subpopulací zůstává trčet na místě, zatímco do šíření se zapojuje vždy jen malá část stávající genetické bohatosti druhu. Jinými

1) V seriálu o kvartéru prozatím vyšly tyto články:

Pokorný Petr: O čtvrtém řádu – I. Vznik kvartérní vědy (Vesmír 89, 164, 2010/3)

Pokorný Petr: O čtvrtém řádu – II. Exploze věd o kvartéru ve 20. století (Vesmír 89, 242, 2010/4)

Kadlec Josef: Macocha – propast s pohnutou minulostí (Vesmír 89, 300, 2010/5)

Cílek Václav: Odložené globální oteplování? (Vesmír 89, 372, 2010/6)

Chytrý Milan, Pavelková-Ričánková Věra, Horský Michal: Kde dnes znamená včera (Vesmír 89, 526, 2010/9)

Ložek Vojen: Výkyvy podnebí, křivky teplot a měkčí fauna (Vesmír 90, 22, 2011/1)

Pokorný Petr: Kronika českých pralesů (Vesmír 90, 160, 2011/3)

### SLOVNÍČEK

**alopatrická speciace** – vznik nových biologických druhů vlivem vzájemného prostorového oddělení *subpopulací* a následně reprodukční nekompatibility.  
**bottleneck** – událost, při níž významně procento populace druhu vymírá nebo je jiným způsobem vyřazeno z další reprodukce, takže se značně redukuje genetická variabilita.

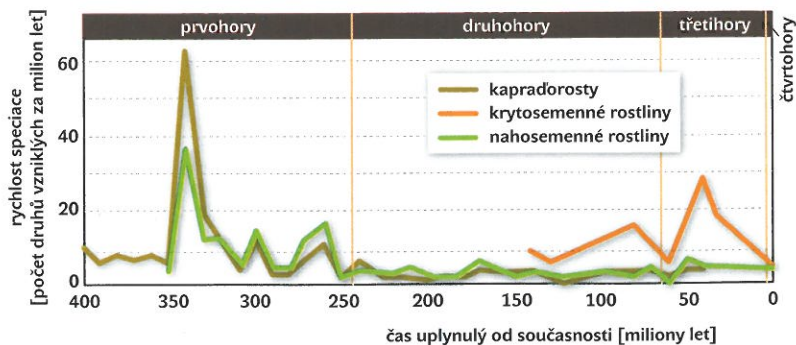
**fylogeografie** – syntéza molekulární genetiky, biogeografie a evoluční biologie. Obor, který se zabývá zkoumáním historie dnešního geografického rozšíření genetických linií na úrovni obvykle jemnější, než je biologický druh.

**genetický drift** – náhodný posun ve frekvenci alel v populaci druhu. Čím je velikost populace menší, tím je míra driftu vyšší.

**molekulární hodiny** – metoda stanovení stáří sesterských evolučních linií založená na vzájemné podobnosti odpovídajících úseků DNA. Stanovení absolutního času uběhlého od rozštěpení sesterských linií je problematické kvůli obtížné kalibraci.

**reprodukční bariéra** – nemožnost mezidruhového křížení, resp. plození potomstva, které by bylo schopné dalšího rozmnožování.

**subpopulace** – zde termín podřazený termínu populace. Populace je soubor všech jedinců daného druhu nehlédě na to, jestli může docházet ke vzájemnému křížení. Subpopulace je pak výsek z populace, který obývá stejný prostor, a má tak možnost přímých vzájemných interakcí, zejména křížení.



2. Frekvence vzniku nových rostlinných druhů za posledních 400 milionů let dle globálních fosilních dokladů. Podle Willisové a Niklase [12].

slovy, že se v příhodných podmínkách nešíří „druh jako takový“, ale jen určitá jeho malá, geneticky uniformní subpopulace. Takovému jevu se říká *zakladatelský efekt* a podle teorie by opět mělo jít o významný evoluční proces.

Pro ilustraci můžeme uvést případ snad nejvýznamnější evropské dřeviny, buku lesního (*Fagus sylvatica*). Ještě před 100 000 lety, v poslední meziledové době, byl buk docela vzácnou dřevinou s rozdrobeným (*disjunktním*) areálem. Evropou se poprvé začal šířit v průběhu teplých oscilací nastupující doby ledové, ale výkyvy opačného gardu mu po každé přistříhly křídélka. Na vrcholu glaciálu bylo jeho rozšíření omezeno na něko-

lik drobných a vzájemně oddělených ostrovů v jižní polovině Evropy. Jisté, byť zatím poměrně mlhavé indicie [8, 9] naznačují, že snad přežíval i ve střední Evropě, kdesi na území nejzápadnějších Karpat v dnešním Slovensku. Ihned po prvním oteplení na počátku současného interglaciálu – holocénu – nastoupil buk vítězné tažení Evropou, které vyvrcholilo před třemi tisíciletími dobytím Britských ostrovů a jižní Skandinávie.

Výzkumy genetické struktury současné evropské populace buku [10] ukazují, co se na počátku těchto událostí vlastně stalo, jaký hybatel za tím stojí. Ve většině refugií se, popravdě řečeno, nestalo skoro nic. Většina subpopulací na oteplení vůbec nezareagovala a dál si dřepěla ve vysezených dolících v Pyrenejích, Apeninách a na Balkáně. Všechny buky rostoucí dnes v širokých prostorech severně od Alp jsou podle všeho potomky nevelkého počtu jedinců původem z refugia v oblasti Dinárských Alp. Náhoda tomu chtěla, že právě tady vznikl v průběhu posledního glaciálu genotyp předpřípravený k úspěšné kolonizaci postglaciální střední a západní Evropy. (Dál na východě je situace mlhavější kvůli možnému mísení s genotypem pocházejícím ze západokarpatských refugií.) Syntéza paleoekologických a fylogeografických dat tedy nakonec vyřešila padesát let starou záhadu: Proč si dnes tolik úspěšný buk v minulých meziledových dobách téměř ani neškrtl? Jednoduše proto, že to není stále tentýž buk. Změna genotypu ovšem v tomto případě nedosáhla hranice vzniku nového druhu.

Existují ale příklady, kdy srovnatelné procesy skutečně vedly ke vzniku morfologicky zřetelně odlišených forem vzájemně oddělených *reprodukční bariérou*. Tedy k opravdovým *speciaci*, ke vzniku nových druhů. Většinou se jedná o nenápadné rostliny či hlodavce, ale máme i jeden pěkný příklad dvojice velkých a populárních zvířat: Podle nedávných zjištění vznikl medvěd lední (*Ursus maritimus*) z medvěda hnědého (*Ursus arctos*) před pouhými 200 až 300 tisíciletími, když byl izolován v glaciálním refugiu, jehož umístění se zatím nepodařilo vypátrat [11].

Určitě se sluší připomenout, že i veškerá evoluce člověka se rovněž odehrála v průběhu čtvrthor. Máme spoustu dokladů pro to, jak se na jejím průběhu podepsalo proměnlivé prostředí vedoucí ke střídavému stahování do afrických refugií a k novým vlnám kolonizace eurasijského prostoru. I tak mladá událost, jako je kolonizace obou Amerik (před 15–13 tisíci lety), vedla ke vzniku nové, na první pohled rozlišitelné lidské rasy.

#### Opravdu rychlejší evoluce?

Uvedené příklady ukazují, že čtvrthorní klimatický cyklus může skutečně podnítit vznik nových biologických forem. Podobné kazuistiky nám ale nepostačí, pokud chceme najít odpověď na otázku, jestli proměnlivé čtvrthorní klima evoluci skutečně urychluje. (Záměrně přitom odhlížíme od možnosti, že může ovlivňovat také rychlost vymírání –

## K DALŠÍMU ČTENÍ

- [1] Johnson T. C. a kol.: Late Pleistocene Desiccation of Lake Victoria and Rapid Evolution of Cichlid Fishes. *Science* 273, 1091–1093, 1996.
- [2] Verheyen E. a kol.: Origin of the superstock of Cichlid fishes from Lake Victoria, East Africa. *Science* 300, 325–329, 2003.
- [3] Benton M. J.: Diversification and Extinction in the History of Life. *Science* 268, 52–58, 1995.
- [4] Provan J., Bennett K. D.: Phylogeographic insights into cryptic glacial refugia. *Trends in Ecology and Evolution* 23, 564–571, 2008.
- [5] Hevitt G.: The genetic legacy of the Quaternary ice ages. *Nature* 405, 907–913, 2000.
- [6] Willis K. J., Whittaker R. J.: The Refugial Debate. *Science* 287, 1406–1407, 2000.
- [7] Haberle S. G. a Maslin M. A.: Late quaternary vegetation change in the Amazon basin based on a 50,000 year pollen record from the Amazon fan, ODP site 932. *Quaternary Research* 51, 27–38, 1999.
- [8] Willis K. J., Rudner E. a Sümeği P.: The full-glacial forests of central and southeastern Europe. *Quaternary Research* 53, 203–213, 2004.
- [9] Jankovská V., Pokorný P.: Forest vegetation of the last full-glacial period in the Western Carpathians (Slovakia and Czech Republic). *Přeslia* 80, 307–324, 2008.
- [10] Magri D. a kol.: A new scenario for the Quaternary history of European beech populations: palaeobotanical evidence and genetic consequences. *New Phytologist* 171, 199–221, 2006.
- [11] Ho S. Y. W. a kol.: The effect of inappropriate calibration: three case studies in molecular ecology. *PLoS ONE* 3(2), e1615, 2008. doi:10.1371/journal.pone.0001615
- [12] Willis K. J., Niklas K. J.: The role of Quaternary environmental change in plant macroevolution: the exception or the rule? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 359, 159–172, 2004.
- [13] Stanley S. M.: Rates of evolution. *Palaeobiology* 11, 13–26, 1985.
- [14] Niklas K. J.: *The evolutionary biology of plants*. University of Chicago Press, 1997.
- [15] Raven P. H., Evert R. F., Eichhorn S. E.: *Biology of plants*. 5. vydání. Worth Publishers, New York 1992.
- [16] Bennet K. D.: Continuing the debate on the role of Quaternary environmental change for macroevolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 359, 295–303, 2004.
- [17] Huntley B., Prentice I. C.: Holocene Vegetation and Climates of Europe. In: Wright H. E. a kol.: *Global Climates since the Last Glacial Maximum*. University of Minnesota Press, Minneapolis–London 1993, s. 136–168.

vzpomeňme na mamuty a spol. To by ale bylo jiné téma.)

Při hledání odpovědi musíme podstatně rozšířit časový rámec našeho zkoumání. Podívejme se na předchozí geologické období. Ve srovnání se čtvrtohorami jde o řádově delší časový úsek. Třetihory trvaly celých 60 milionů let. V jejich průběhu bylo globální klima celkově mnohem teplejší, i když směrem k současnosti se postupně ochlazovalo. Milankovičovy orbitální změny tehdy neměly za následek střídání dob ledových a meziledových, protože ještě nebyla překročena kritická klimatická hranice růstu ledovců na severní polokouli. Což ovšem neznamená, že by se během té dlouhé doby vůbec nic zajímavého nestalo. Před 55 miliony lety se například oddělilo Grónsko od Evropy a ve stejnou dobu se odpoutala Austrálie od Antarktidy. Začalo se zvedat Tibetské plató (40 milionů let před dneškem; později se výzdvih stále urychloval) a otevřel se Drakeův průliv (30 milionů let). Před necelými pěti miliony lety došlo k tzv. Mesinské krizi, kdy úplně vyschlo Středomoří [12]. Odhady frekvence vzniku rostlinných druhů od prvohor po dnešek (obr. 2) charakterizují třetihory jako nadprůměrně rušné období. V pozadí stojí série evolučních radiací v rámci krytosemenných rostlin. Právě v průběhu třetihor vznikly dnes největší rostlinné čele-

dě, jako jsou lipnicovité (trávy) a hvězdnicovité (složnokvěté).

Rozetnout čtvrtohorní evoluční paradox se nakonec zdá být docela prosté. Čtvrtohory jednoduše trvají příliš krátce na to, aby se jejich klimatické a populační peripetie projevil vznikem velkého množství nových biologických forem. Fosilní doklady z říše rostlin ukazují, že průměrná životnost druhu je mezi jedním a třiceti miliony lety [13, 14]. (Existuje i řada příkladů dřevin, jejichž populace rostou od sebe dokonale izolovány skoro 20 milionů let, a přesto vypadají stejně a vzájemně se kříží, pročez nezbyvá, než je klasifikovat jako jediný biologický druh [15]. To jsou ovšem krajní a tudíž výjimečné případy.) Stejná fosilní data ukazují, že na vznik nového druhu musíme čekat v průměru 380 000 let. Metoda *molekulárních hodin* ukazuje ještě podstatně nižší frekvenci speciace – pět až dvanáct milionů let [16]. V tomto případě ale bude výsledek značně nadhodnocený proto, že nemáme možnost pracovat s vymřelými formami.

Doby ledové a meziledové každopádně zamíchaly karty zajímavým a nadějným způsobem. Vypadá to, že se skutečně můžeme těšit na nové zajímavé druhy. Jen to chce ještě pár milionů let počkat. Jak říkají milovníci tichých i divokých vod: „Velká ryba chce svůj čas.“

**Abstract: Looking forward new species? Patience, please...** by Petr Pokorný. Global environmental changes that swept the Earth over Quaternary period have no analogues in the last 250 millions of years. These have caused enormous and repeated changes in life histories of many species. Theoretical models speak about enhanced evolutionary rate in this period due to allopatric speciation and genetic drift. Nevertheless, comparison of speciation frequencies over entire geological history (based on "molecular clock" and fossil data) shows different pattern. There is no extraordinary evolutionary radiation during Quaternary observable. The solution of this dilemma probably resides in temporal scaling: Quaternary changes last too short to promote observable evolutionary changes in the level of species and above. Timing is everything in this story.

Výzkum byl  
podpořen  
grantem GA ČR  
P505/11/2387.

## VOJEN LOŽEK

# Nejen buk, ale i vřetenatka

To, co Petr Pokorný píše o buku a historii jeho rozšíření, téměř doslova platí i pro drobného plže vřetenatku obecnou (*Alinda biplicata*), který je dnes nejhojnějším zástupcem čeledi závořnatkovitých (Clausiliidae) ve střední Evropě, stejně jako buk by byl naší nejhojnější lesní dřevinou, kdyby nemusel ustoupit smrkovým monokulturám. Těžištěm výskytu vřetenatky byly původně listnaté nebo smíšené lesy pahorkatin a vrchovin, zejména na suťových stanovištích; místy byla hojná i v nížinných luzích. Jednotlivě vystupovala až k horní hranici lesa v horách, na chráněných místech do výšek kolem 1400 m i výše (Velká Fatra, Rozsutec) – tedy podobně jako buk v klečovitých formách, třeba na vrcholu Vtáčnicku (1346 m). V současné kulturní krajině našla vhodná náhradní stanoviště v křovištích, při úpatí zdí v zahradách i na poloruderálních místech v urbanizovaném prostředí, nezřídka silně znečištěném. Tak tomu je u nás i v sousedství, zejména ve středním a jižním Německu. Roztroušeně proniká až k pobřeží Baltu a její výskyt vzrývá v Dánsku, jižní Skandinávii, na severovýchodě Francie, včetně několika míst v jižní Anglii – v pozoruhodné shodě

s bukem. Ačkoli téměř chybí na jih od Alp, zasahuje roztroušeně na severní Balkán, ne však do východních pohoří Karpat, takže i na východě Slovenska se objevuje již jen ojediněle. K severu probíhá její východní hranice zhruba středem Polska. Řada těchto okrajových výskytů zřejmě vznikla zavlečením v důsledku lidských aktivit.

Severní a východní hranice vřetenatky i buku nasvědčují, že jde o druhy citlivé k nízkým zimním teplotám, což je řadí k významným prvkům bioty teplých období kvartéru – interglaciálů a holocénu. Nicméně porovnáme-li životní nároky buku a vřetenatky, nesmíme pominout, že na jedné straně jde o statný strom vystavený v plné míře účinkům makroklimatu, na druhé pak o drobného plže, na nějž působí především půdní mikroklima víceméně modifikované vegetačním krytem. Pozdní mrazy, které často spálí rašící buk, proto pro vřetenatku vážnější nebezpečí nepředstavují. Přesto však je schopna přizpůsobit se i daleko drsnějším klimatickým podmínkám, jak dokazuje její výskyt na xerothermních skalách v našich nejteplejších polohách, kde denní i noční výkyvy teploty i vlhkosti dosahují mnohem vyšších hodnot než pod lesní opadankou nebo v bujných porostech vysokých bylin. Vřetenatka obecná na

těchto stanovištích ovšem vytváří zvláštní drobné formy, často značně odlišného vzhledu od běžných populací, jejichž taxonomická hodnota zatím zůstává nejasná. Nicméně je to náš jediný klauziliid, který obývá plně xerothermní stanoviště se sporým vegetačním krytem. Z hlediska svých adaptačních schopností je tedy ve srovnání s bukem podstatně zvýhodněna.

Ve fosilním stavu se u nás i v sousedních zemích objevuje od středního holocénu, maxima však obvykle dosahuje až v jeho poslední třetině, což odpovídá jejím dnešním životním nárokům. Zato v pleistocenních interglaciálech, kde by nepochybně našla vhodné podmínky, patří k vzácnostem s nízkou abundancí – stejně jako buk. Rovněž v glaciálních refugiích ve slovenských Karpatech po ní není ani stopy, ač se v nich vyskytuje řada druhů, s nimiž běžně žije v současnosti. Zatímco záhada buku je patrně již vyřešena, na odhalení tajemství vřetenatky dosud čekáme, přestože výzkum fosilních plžů zaznamenal v kvartéru Evropy nebývalý pokrok během posledního půlstoletí.

Snímek  
© Jaroslav  
Brabenec (†).

