

Letokruhy dubu jako řez časem

III. Česká republika a Slovensko

Duby (*Quercus*) jsou jediné evropské dřeviny, u kterých se díky dochovaným subfosiliím podařilo sestavit velmi dlouhé letokruhové chronologie. Poprvé to bylo ve středozápadu Evropy s jádrem v Německu, kdy nejstarší dosažený letokruh 8480 př. n. l., příslušný již preboreálu, odpovídal době návratu dubu z jeho glaciálního refugia (viz Živa 2022, 3: 123–126), podruhé v Irsku, kdy nejstarší letokruh nesl dataci 5289 př. n. l. (Živa 2022, 6: 302–306). U nás se dendrochronologií jako první začal v polovině 50. let 20. století soustavně zabývat Bohuslav Vinš (blíže také Živa 2016, 6: CXLIV–CXLV). Jeho práce byla zaměřena především na růstové procesy stromů, zejména s ohledem na poklesy přírůstu v důsledku imisního zatížení. Pokud jde o volbu dřevin, šlo téměř výlučně o jehličnany. Dub se stal předmětem jeho výzkumu jen ve dvou případech, oba se týkaly jihomoravských lužních lesů – byl studován vliv zásobení vodou na tloušťkový přírůst (společně s Radomírem Mrkvou) a pokles přírůstu vlivem průmyslových imisí (s Janem Pařezem). K tvorbě souvislých chronologií tyto práce samozřejmě přínosné být nemohly.

Druhy rodu *Quercus* s přirozeným výskytem v oblasti zájmu našeho seriálu – duby zimní (*Q. petraea*), žlutavý (*Q. banatus*), mnohoplodý (*Q. polycarpa*), letní (*Q. robur*), sivozelený (*Q. pedunculiflora*), pýřitý (*Q. pubescens*), balkánský (*Q. frainetto*) a jadranský (*Q. virgiliana*) náležející do podrodu *Quercus* a dub cer (*Q. cerris*) z podrodu *Cerris* – nejsou anatomii dřeva spolehlivě odlišitelné. Proto druhovou příslušnost nebudeme dále zmiňovat.

Druhým pracovištěm, které se začalo soustavně zabývat dendrochronologií, byl Botanický ústav tehdejší Československé akademie věd, a to konkrétně jeho pracovníci Josef Kyncl (první autor tohoto článku) a Jaroslav Dobrý. V letech 1985–95 bylo výlučným objektem jejich zájmu studium vlivu průmyslových imisí na lesy pomocí radiografické denzitometrie letokruhů.

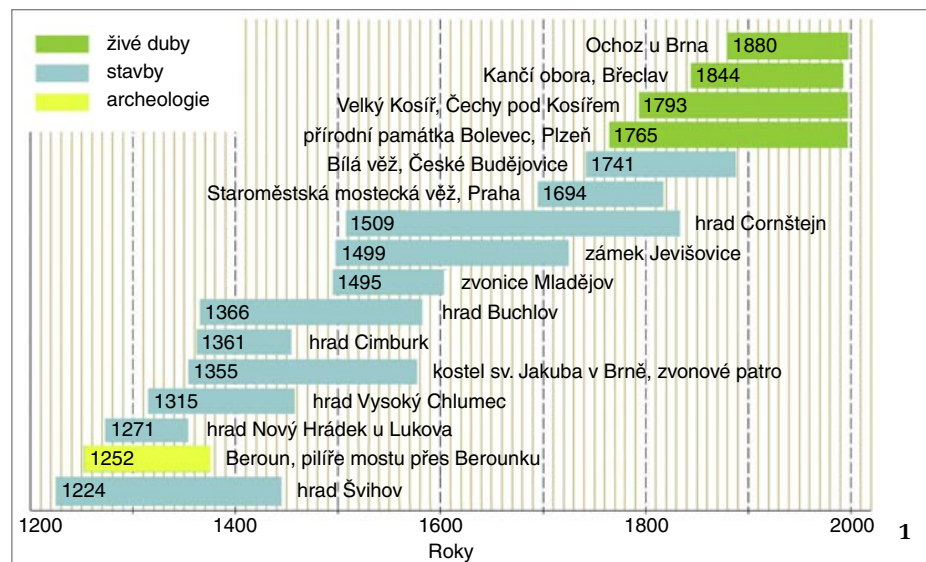
V Německu se stala 80. léta obdobím velkého pokroku v dendrochronologickém datování objektů archeologie i památkové péče, tedy dendroarcheologii ve smyslu soudobé terminologie. To zesílilo zájem o obdobné služby i v Československu. Od r. 1996 se J. Kyncl a rovněž Tomáš Kyncl (spoluautor článku) po nástupu na tentýž ústav již převážně věnovali datování dřeva a tvorbě standardních chronologií, které jsou nezbytným předpokladem. V období let 1996–99 byl tento výzkum podpořen projekty Grantové agentury ČR (podrobněji Živa 2002, 6: 249–252).

Od počátku se ukazoval velmi nerovnoměrný požadavek příjemců servisu datování, pokud jde o zastoupení dřevin. Ten v podstatě kopíroval složení dřevin v zkoumaných stavebních konstrukcích. Ukazovalo se, že počínaje středověkem a konče

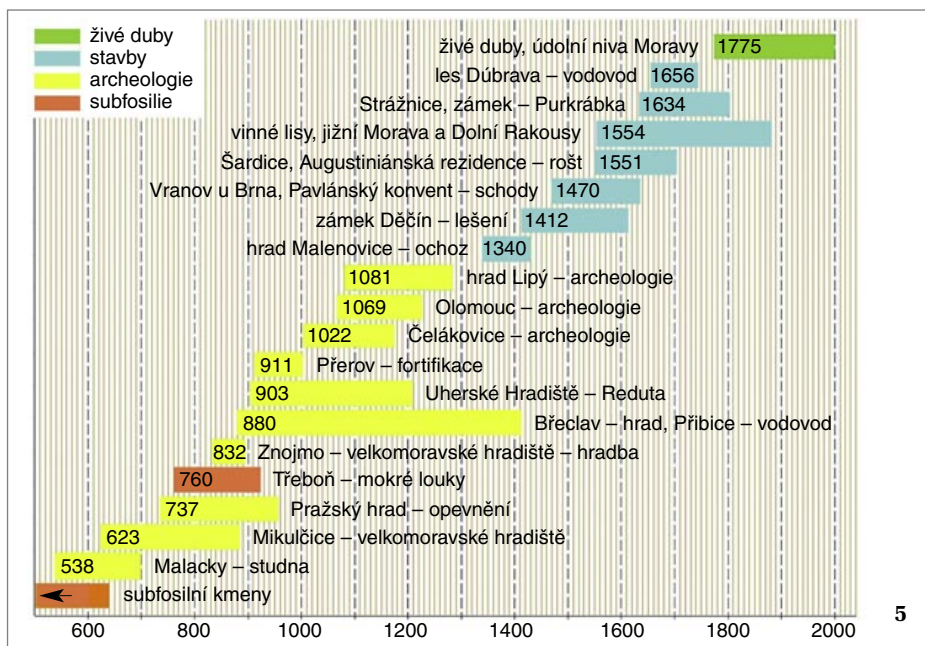
dobou exploatace dřeva z umělé obnovy lesa ve stavebních konstrukcích v oblastech habrových doubrav a bučin naprosto převažuje jedle (*Abies*), v oblastech kyselejších doubrav a reliktních borů ji zastupuje borovice (*Pinus*). Jehličnany byly pro běžné stavební použití vybírány zcela důsledně. Dřevo dubu se využívalo převážně jen ve zvláštních stavebních konstrukcích náročných na pevnost – zvonových stolicích kostelů a zvoníc, konstrukcích mlýnů a velmi často i v ochozech, věžích a branách hradů. Jeho menší zastoupení v konstrukcích zpomalilo tvorbu standardní chronologie. Roku 1997, kdy chronologie jedle pro české země dosahovala r. 1131 a byla v období gotiky a baroka proložená v každém roce více než 20 letokruhovými křivkami, dosáhla chronologie dubu r. 1224 (obr. 1). Byla to skutečně chronologie hradů, věží, zvoníc a kostelů (obr. 2 až 4), poměrně slabě proložená. V té době však došlo k rychlému obratu. Chronologii dubu začalo sestavovat další pracoviště, pro něž se právě dub stal základním tématem (více v dalším odstavci). Roku 2000 odchází J. Kyncl do penze, v činnosti se zcela shodným programem ale pokračuje v soukromém laboratoři DendroLab Brno, kterou krátce předtím založil a vybudoval. Roku 2004 se k němu přidal i T. Kyncl. S ohledem na své zaměření, tedy servis datování, je pracoviště aktivní v tvorbě standardních chronologií jehličnanů i pro menší regiony. Počínaje r. 2003 do své aktivity zahrnuje i Slovensko.

Velmi významné pracoviště s ohledem na letokruhovou chronologii dubu vzniká koncem r. 1996 v Mikulčicích. Jeho zakladateli jsou Jitka Dvorská a Lumír Poláček, konzultanty Karl-Uwe Heussner (Německý archeologický institut Berlín) a Thorsten Westphal (Univerzita Frankfurt nad Mohanem). Primárním úkolem laboratoře bylo zpracovat rozsáhlé soubory dřeva, výhradně dubového, které bylo získáno během archeologického výzkumu opevněného sídelního komplexu v Mikulčicích-Valech v období let 1954–92, tedy dřevěných palisád, pilotů ze tří mostů, tří člnů a mnoha dalších předmětů. Jejich letokruhové řady vzájemnou synchronizací poskytly plovoucí chronologii o délce 227 letokruhů (plovoucí chronologie vycházejí z objektů bez známého absolutního datování, proto je v nich zaveden relativní letopočet). Ta byla podrobena pokusu o absolutní datování srovnáním s Jihoněmeckou standardní chronologií dubu (viz Živa 2022, 3: 123–126). Pokus byl úspěšný s vysokou spolehlivostí díky velké délce datované letokruhové řady, úsek byl datován do intervalu let 645–872 a zpracováním dalšího materiálu rozšířen na rozsah 623–885.

Roku 1999 J. Dvorská přešla na Ústav nauky o dřevě Mendelovy univerzity v Brně a založila tam dendrochronologickou laboratoř. Od léta 2000 začal v laboratoři pracovat také Michal Rybníček (spoluautor tohoto článku), ještě jako student. Společně pokračovali v práci na budování co nejdelší standardní chronologie dubu. Ta již koncem r. 2000 dosahuje délky 1 463 let (538–2001, obr. 5). Jejimi významnými



1 První chronologie dubu 1224–1999 byla chronologií věží, zvoníc, hradů a pilířů mostů.



složkami jsou letokruhová chronologie vinných lisů jižní Moravy a Dolních Rakous (spolupráce Otto Cichocki, Vídeňská univerzita) o rozsahu 1554–1882 (obr. 6) a ochoz zámku, někdejšího hradu Děčín (1412–1613), dále archeologické zdroje, k nimž patří hrad Lipý (1081–1282), základny objektu Reduta v Uherském Hradišti (903–1308) a nejdelší úsek chronologie,

základový rošt zámku, někdejšího hradu Břeclav (880–1255, obr. 7). Subfosilní dřevo pohřbené doubravy na Mokřích loukách u Třeboně (paleobotanická spolupráce Petr Pokorný, obr. 8) poskytlo letokruhy 760–923, archeologický materiál z Pražského hradu (spolupráce Ivana Boháčová) řadu 737–958. Zároveň J. Dvorská začíná se sběrem subfosilních kmenů dubu jako

2 Věže zámku v Jevišovicích – jeden z prvních zdrojů chronologie dubu

3 Ve stěnách zřícenin hradů jsou dobře patrné otvory, v nichž byly ukotveny stropní trámy, téměř vždy ale bez jejich zbytků. Hrad Cimburk nicméně poskytl pozůstatky dubových překladů nad střílnou s letokruhy 1361–1454.

4 Bohatším zdrojem dřeva bez ohledu na zachovalost objektu jsou pozůstatky lešení ve zdivu (hrad Cimburk). Zazděné zbytky lešení mohou výjimečně ukázat i podrobnou informaci o průběhu stavby objektu – viz datování trevírského dómu (Živa 2022, 3: obr. 6 na str. 124).

5 Chronologie dubu 539–1999 sestavená Jitkou Dvorskou v r. 2000

6 Vinné lisy jižní Moravy a Dolních Rakous poskytly 328letý úsek chronologie dubu. Z expozice Regionálního muzea v Mikulově

7 Zámek, někdejší hrad v Břeclavi poskytl mimořádně dlouhý významný úsek chronologie dubu. Zdrojem byl jeho základový rošt věže o rozsahu 376 letokruhů (880–1255). Díky stáří zdrojových stromů dosáhla letokruhová řada až do velkomoravského období.

8 Mokré louky u Třeboně bývaly kdysi porostlé doubravou. Ta krátce po r. 923 jako celek odumřela a na jejím místě vznikl mokřad. Nabízí se srovnání se zániky irských doubrav v důsledku kolísání vodního režimu v rovinatém terénu (viz Živa 2022, 6: str. 302). Foto J. Ševčík

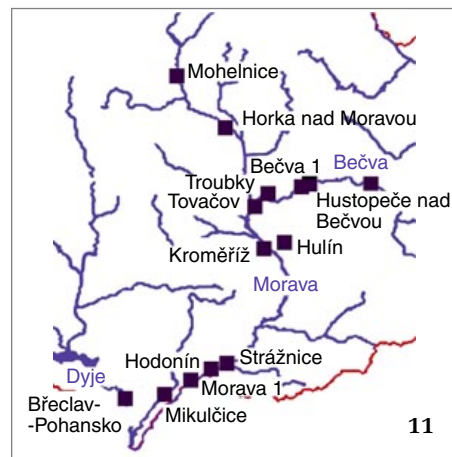
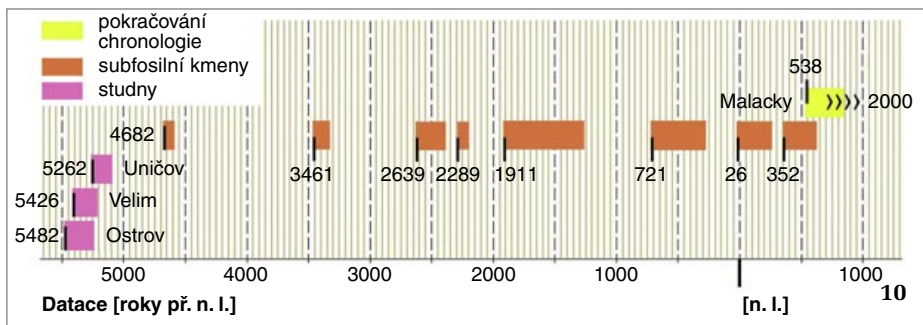
9 Subfosilní kmen dubu. Osek nad Bečvou, bývalý těžební prostor šterkovny. Foto T. Kolář

10 Starší část chronologie dubu CZGES 2010 (blíže v textu)

11 Mapa zdrojů doposud zpracovaných subfosilních kmenů dubů

potenciálním zdrojem dalšího prodloužení chronologie do minulosti. Šlo o materiál z Gabčíkova, Bzence-Přívozu a Zelené Vody, tehdy ještě nedatovatelný. V závěru r. 2001 J. Dvorská nečekaně tragicky umírá.

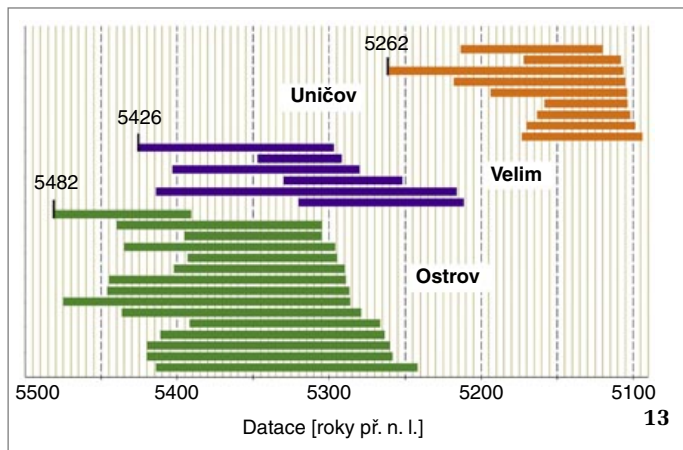
Počínaje r. 2002 laboratoř Mendelovy univerzity vede M. Rybníček, r. 2007 se přidává Tomáš Kolář (také spoluautor článku). Pokračují ve zdokonalování standard-



ní chronologie dubu zvyšováním jejího proložení dalším datovaným materiálem, poskytovaným všemi českými laboratořemi, hlavně však těmi zde zmíněnými. Další významnou aktivitou pracoviště je prodlužování chronologie do minulosti. Možnými zdroji jsou už pouze subfossilní dubové kmeny, těžené spolu se šterkopískem nebo nacházené v korytech řek, a ovšem archeologicky získaný materiál. Pro další prodloužení chronologie laboratoř do r. 2011 zpracovala 527 letokruhových řad subfossilních dubů. Z toho 314 měření pocházelo z materiálu nalezeného a většinou jen částečně zpracovaného již zmíněnými pracovišti, a dalších 211 subfossilních kmenů (obr. 9 a 10) bylo nově získáno intenzivním sběrem v aluviu řek Moravy, Bečvy a Dyje během let 2008–10, po dohodě se společnostmi provádějícími těžbu šterkopísku (obr. 11). Kromě kmenů dubu, zastou-

peného 95,2 %, byly v nálezů zastoupeny další dřeviny: jilm (*Ulmus*, 2,3 %), jasan (*Fraxinus*, 0,5 %), smrk (*Picea*, 0,5 %), topol (*Populus*, 0,5 %), javor (*Acer*, 0,5 %) a buk (*Fagus*, 0,5 %). Letokruhová data dubu byla zasílána k absolutnímu datování zahraničním laboratořím, nejbližším jak geograficky, tak mírou vzájemné shody letokruhových řad, pokud disponují dlouhými chronologiemi dubu. Z nich mají pro území ČR největší význam chronologie dubu Dolního Saska (Hans Hubert Leuschner), severovýchodu Německa (Karl-Uwe Heussner), jihu Německa (Willy Tegel) a jižního Polska (Marek Krapiec). Pro tvorbu nové chronologie bylo do r. 2010 využito 439 středních letokruhových řad z 1 911 jednotlivých řad. Výsledkem se stala nesouvislá chronologie dubu, označená CZGES 2010, o rozsahu 4682 př. n. l. až 2006 n. l. (datace 4682–4519, 3461–3328, 2639–2390,

2289–2196, 1911–1277 a 721–289 př. n. l., 26 př. n. l. – 272 n. l., a souvislá hlavní část o rozsahu 362–2006 n. l., obr. 10). Nelze si nepovšimnout období našeho postupu s postupem při sestavování dubové chronologie jihu Německa v 80. letech minulého století. Tehdy několik pracovišť soustavně zpracovávalo subfossilní kmeny z aluvií Rýna, Mohanu a bavorského Dunaje. Geografická a ekologická blízkost zdrojů umožňovala vzájemnou křížovou dataci. Konečným výsledkem byla nakonec nepřetržitá letokruhová řada aluvia Mohanu. To v závěru umožnilo sestavit Jihoněmeckou, zatím nejdelší a nepřetržitou letokruhovou řadu dubu, počínající rokem 8480 př. n. l.,



z lokality v bavorském Podunají (viz Živa 2022, 3: obr. 13 a 14).

Při sestavování a využití standardních chronologií dřevin platí obecná tendence přecházet od standardů velkých geografických celků ke standardům menších regionů, dokonalejším pro praktické datování. Čechy jsou od Moravy a Slezska odděleny řetězcem vysočin, v nichž se dub vyskytuje jen zřídka. Proto můžeme areál jeho přirozeného výskytu v ČR rozdělit na dva celky – Čechy a Moravu/Slezsko. Z fytogeografického hlediska patří první jmenovaný do hercynského regionu, kdežto druhý do pannonického. Proto byla chronologie CZGES 2010 rozdělena a je rovněž samostatně sestavována pro Čechy (CECHGES 2010) a pro Moravu a Slezsko (MORGES 2010). Obě tyto regionální chronologie jsou si však do té míry vysoce podobné, že pro praktické datování dobře stačí i společná chronologie ČR.

K dalšímu prodlužování letokruhové řady dubu do minulosti přispěly archeologické nálezy tří studní z období mladšího neolitu. Prvním z nich byl r. 2015 nález ve Velimi. Šlo o studnu s výstelkou z vydlabaného kmene stromu, opřeného o čtyři kůly. Tento způsob konstrukce je znám i z jiných středoevropských lokalit. Nejstarší letokruh patří roku 5412 př. n. l. Druhý nález, studna z Uničova z r. 2016, byl velmi pozoruhodný svou konstrukcí. Výdřevu tvořily čtyři rohové sloupky s podélnými drážkami a mezi ně vloženými horizontálními prkny. Dendrochronologická datace ukázala, že šlo o vůbec nej-

starší nález tohoto konstrukčního typu; obdobná konstrukce byla doposud známa až u objektů o několik tisíc let mladších, nejstarší letokruh nese dataci 5262 př. n. l. Největší překvapení však přinesl zachráněný archeologický výzkum spojený se stavbou dálnice u obce Ostrov v Pardubickém kraji (obr. 12). Nálezem byla opět studna, překvapivá nejen svou konstrukcí, ale hlavně stářím. Použité stromy byly pokáceny v letech 5256/5255 př. n. l., což z ní dělá nejstarší archeologicky zpracovanou dendrochronologicky datovanou stavbu na světě. Její nejstarší letokruh nese dataci 5481, a je tedy i nejstarším letokruhem naší chronologie dubu. Provedení tvoří drážkované rohové sloupky s vloženými prkny. Znalost tohoto know-how se nálezem a jeho datací opět posunuje hlouběji do minulosti. Umístění studní a jejich složek na ose času je zřejmé z obr. 10 a 13.

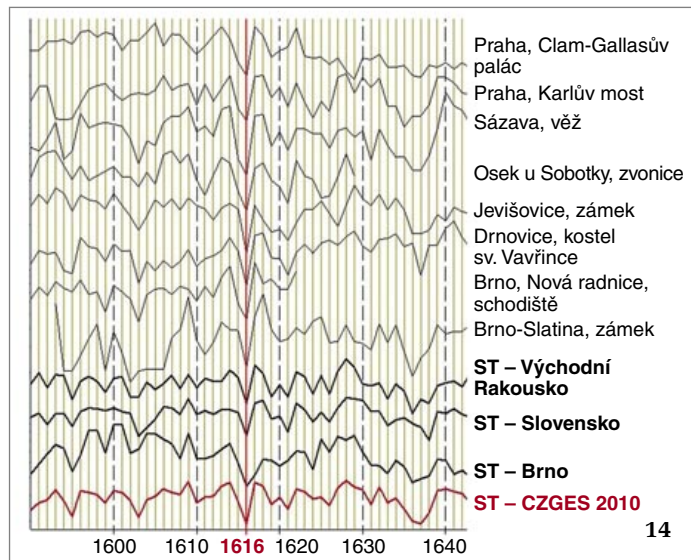
Zcela samostatnou stránku tvoří studium pracovních postupů, celého „chaîne opératoire“ tvůrců těchto objektů, počínaje exploatací lesa až po vytvoření finálního artefaktu. Důležitým zdrojem se ukázal právě nález z Ostrova pro svou zachovalost. Jediným nástrojem pro opracování dřeva byl pazourkový nůž a kmen dubu, silný minimálně 60 cm, pokácený pomocí kamenné sekery. Díky trvalému uložení dřeva pod hladinou podzemní vody v anaerobním prostředí bylo dřevo velmi zachovalé – to umožnilo podrobnou trasologii, studium stop po nástrojích, zejména poznání stop charakteristických pro opracování dřeva kamenným nožem.

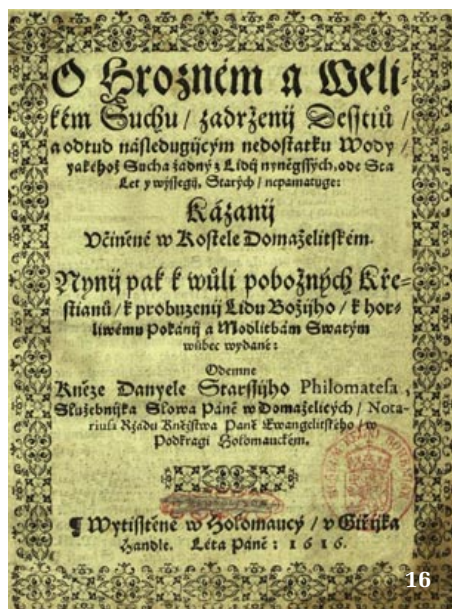
Vztahy ke klimatu – dendroklimatologie

Již letmé srovnání průběhu letokruhové křivky dubové chronologie s obdobnou křivkou meteorologických dat měsíců vegetačního období ukazuje, že šířka letokruhu dubu je závislá na dostupnosti vody, tedy citlivá na sucho. Podrobnější studium, založené na hodnocení korelací mezi šířkou letokruhu na straně jedné a hodnotami průměrné měsíční teploty a měsíčních úhrnů srážek na straně druhé (funkce odpovědi na faktory klimatu), ukázalo, že z klimatických činitelů tvorbu dřeva dubu výrazně ovlivňují vláhové poměry března až července. Znalost hodnot funkce odpovědi pro instrumentální období umožňuje pomocí regresní analýzy dat rekonstruovat klimatická data pro předpřístrojovou éru. Chronologie CZGES 2010 zase dovolila zjistit měsíční srážky v květnu až červenci pro úsek počínající r. 1040 n. l. Extrémně teplé a suché roky se na letokruhových křivkách dubu často projevují nápadnými V-signaturami (obr. 14). Poskytují tak pro předpřístrojové období užitečnou informaci, doplňující písemné záznamy kronik. Z mnoha případů vybíráme obzvláště charakteristický rok 1616 (obr. 14–16).

Slovensko

Od počátku poskytování servisu datování koncem 90. let začal zájem o dataci památkových objektů také ze Slovenska. To vyvolalo potřebu tvorby standardních chronologií pro dané území. Roku 2000 provedl J. Kyncl odběry vzorků jehličnanů ze živých stromů tamních lesních porostů, zejména





12 Studna Ostrov. Archiv Archeologického centra v Olomouci

13 Studny Uničov, Velim a Ostrov.

Datování zpracovaných součástí

14 Rok 1616 je jedním z těch, kdy se informace podávané letokruhy dokonale shodují s řečí kronik a jim obdobných záznamů o extrémních klimatu.

Letokruhové křivky ukazují nápadnou V-signaturu, která je odpovědí dřevin na nedostatek vláhy ve vegetačním období. ST – standardní chronologie regionů

15 Hladový kámen, zápis letopočtu 1616. Skalisko, které se objevovalo jen při nejnižším stavu vody, obvykle pouze několikrát za století. Smutné zápisy označují léta sucha, neúrody, bídy, nejstarší patří r. 1159. Děčín-Podmokly. Labe svědčilo i jinak – v Dolních Beřkovicích přešlo řeku v srpnu 1616 i šestileté dítě.

16 „O hrozném a velikém suchu, zadržení deště a odtud následujícím nedostatku vody...“ – téma kázání domazlického kněze Daniela staršího Philomatesa léta Páně 1616. Ještě téhož roku je vytiskl Jiřík Handle v Olomouci. Kázání není zdaleka jedinou zprávou o té mizérii. Rudolf Brázdil se spolupracovníky jich v monografii z r. 2015 zmiňuje více než 40 – např. pro Fulnek se uvádí naprosté sucho od 19. dubna do Vánoc, všechny mlýny v okolí stojí, nebo Jihlavu – na přání mlýnářů jsou postupně vypouštěny rybníky. Drahotuše, Kronika Podolských: „Toho roku veliké sucho bylo, počnouc hned od Sv. Ducha (22. květen), až blízko Vánoc, skrze čehož velicí nedostatkové jak o mlýny, tak i o potravy vznikly“. Co se ale dokonale vydařilo, bylo víno. Vinobraní začalo velmi brzy. Hroznů se urodilo méně, ale víno bylo velmi dobré. Knihovna Národního muzea v Praze

17 Spišský hrad je pustý od počátku 18. století, přesto pozůstatky dřeva, zachované v jeho zdivu, poskytly velmi hodnotný materiál letokruhů dubu, jedle a modřínu. Pozoruhodné je, že zdrojem těch nejstarších sekvencí letokruhů byly vesměs desky převětů (toalet v gotických hradech, jejichž podstatnou součástí byla masivní deska pro usazení) tří různých věží. Z nich nejdelší a nejceněnější byla téměř 250letá letokruhová řada dubu



(998–1245, viz obr. na webu Živý).

Foto J. Korom, Wikimedia Commons, v souladu s podmínkami použití

18 Stará doubrava Jovsa na jižním svahu Vihorlatských vrchů, okres Michalovce, jeden z prvních zdrojů chronologie dubu. Slovensko. Snímky a orig. J. Kyncl, pokud není uvedeno jinak

jedle – ta, stejně jako v ČR, v požadavku zcela převažovala. Dub tvořil naprosté minimum. Protože se dubové vzorky ze západní části Slovenska ukázaly velmi dobře datovatelné podle chronologie pro Moravu a Slezsko, zaměřil se odběr živého materiálu východněji, mimo jiné na staré porosty Jovsa (obr. 18), Svetlianská cerina a Kurinecká dubina.

Od r. 2014 začíná na slovenské chronologii dubu intenzivně pracovat široký kolektiv obou již zmiňovaných pracovišť rozšířený o Ondřeje Prokopa (Mendelova univerzita v Brně), Ulfa Büntgena (Univerzita v Cambridgi a Ústav výzkumu globální změny AV ČR v Brně), Michala Bošelu (Technická univerzita ve Zvolenu), Mojmiru Chomu a Petera Bartu (oba z Filozofické fakulty Univerzity Komenského v Bratislavě). Do sestavení chronologie je zařazen veškerý všemi laboratořemi zpracovaný materiál dubu, zahrnující 1 304 vzorků,

z toho 276 historických ze 44 kostelů nebo dalších budov a 1 028 recentních ze živých stromů. Je zvolena metoda náhodného odběru živého materiálu, která doplňuje dosud zpracovaný. Z pil a dřevoskladů celého Slovenska jsou odebrány kotouče z náhodně vybraných kmenů tak, aby bylo zastoupeno celé území s přirozeným výskytem dubu. Výsledkem se stala chronologie o rozpětí let 967–2013. Její reakce na faktory klimatu se velmi podobá zjištěné reakci české chronologie dubu.

Na popsání výsledky navazuje práce na chronologii dubu Zakarpatské Ukrajiny, kterou v r. 2004 zahájil J. Kyncl odběrem vzorků ze starých stromů a dřevěných kostelíků, a obdobná chronologie Ciskarpatské Ukrajiny (Ivan Sopushynski). Vztahy obou chronologií k 35 chronologiím dubu, zahrnujícím Slovensko (Irena Sochová a další), Rumunsko (Andrei Mursa, Andrei Popa, Catalin-C. Roibu), Maďarsko (Mátyás Árvai, Zoltán Kern, Ilona Mészáros) a Slovensko (Katarina Čufar), zkoumá publikace I. Sochové (Mendelova univerzita a Ústav výzkumu globální změny) a 14 spoluautorů (včetně autorů tohoto článku), která vychází téměř současně s příspěvkem v Živě.

Použitá literatura i další snímky a chronologie ze Slovenska jsou na webu Živý.

