

Výsledky radiouhlíkového datování

Popis postupu zpracování vzorku s předúpravou

Byl zpracován vzorek¹ subfosilního dubového dřeva, původem z lokality Sandberg, nalezený při těžbě šterku, s hloubkou uložení pod 9 m. Popis vzorku je uveden v Tabulce 1.

Tabulka 1. Popis a vlastnosti vzorku

Lab.č.	Popis
18_048	Sandberg, dub, pod 9 m

Dodaný vzorek dřeva byly kontrolován [1]. Poté byl opakovaně loužen v roztocích 4% HCl, 4% NaOH a opět ve 4% HCl. Před i po alkalickém loužení byl vzorek proplachován destilovanou vodou za účelem úpravy pH výluhu na hodnoty v rozmezí 6 – 8. V literatuře je tato předúprava nazývána postupem Acid/Alkali/Acid (A/A/A, příp. ABA) [1, 2]. Poté byl vzorek sušen při teplotě 60 °C do stabilní hmotnosti.

Po předúpravní části byl suchý vzorek zataven pod dynamickým vakuem do ampule z křemenného skla s přísádkem CuO a poté spalován při teplotě 900 °C. Připravený oxid uhličitý byl přečišťován a dávkován do grafitizačního reaktoru. Vsádková metoda grafitizace z použitím čistého Zn jako redukčního činidla byla odvozena z obdobných postupů používaných v zahraničí [3, 4]. Po grafitizaci byl vzorek vakuově zataven a odeslán k měření AMS (Accelerator Mass Spectrometry) do laboratoře HEKAL ATOMKI HAS v Debrecenu s mezinárodním kódem DebA [5, 6].

AMS měření vzorku

Měření vzorku bylo realizováno na kompaktním tandemovém urychlovači se spektrometrickou trasou MICADAS [7]. Pro kalibraci měření byly použity grafitizované vzorky připravené z kyseliny šťavelové NIST (NBS) HOX II SRM 4990-C [8]. Pro opravu měření na příspěvky od pozadí byly použity grafitizované vzorky připravené z antracitu (žíhaného pod dynamickým vakuem při teplotě 800 °C po dobu nejméně 15 minut). **Naměřená aktivita ¹⁴C a její kombinovaná nejistota byla vyjádřena v letech BP (Before Present) jako konvenční radiouhlíkové stáří²** dle Stuiver-Polachovy konvence [9]. Kombinovaná nejistota uváděná u hodnoty konvenčního radiouhlíkového stáří odpovídá pravděpodobnosti přibližně 68% [10].

Interpretace naměřené aktivity

Pro určení stáří vzorku byl použit kalibrační program OxCal, v souladu s dostupnými údaji byla vybrána radiouhlíková kalibrační křivka IntCal13 [11, 12]. Po přiřazení nejistot daných radiouhlíkovou kalibrační křivkou bylo konvenční radiouhlíkové stáří a jeho kombinovaná

¹ Pro účely datování se předpokládá, že stáří datovatelné formy uhlíku je v celém zpracovaném vzorku stejné.

² Konvenční radiouhlíkové stáří (Conventional Radiocarbon Age – CRA) je zpravidla vyjadřováno v letech BP dle Stuiver-Polachovy konvence. Jde pouze o zvláštní formu vyjadřování aktivity ¹⁴C, která je se stářím kalibrovaným (reálným) pouze v přibližné relaci.

nejistota přepočteno na interval (intervaly) kalibrovaného stáří, viz Tabulka 2 (pro interval nejistoty 2s stanovení aktivity ^{14}C , který odpovídá pravděpodobnosti přibližně 95%).

Celková míra absolutní pravděpodobnosti **P** uvedeného intervalu kalibrovaného stáří vycházela z rozšířené kombinované nejistoty stanovení ^{14}C (2s) a byla vypočtena kalibračním programem.

Tabulka 2. Výsledek datování

Lab. č.vz.	Popis vzorku	Konvenční radiouhlíkové stáří (léta BP)	Kalibrované stáří, hlavní intervaly (léta AD)	P (%)
18_048	Sandberg, dub, pod 9 m	1232 ± 24	689 – 880	96*

* spojený interval, podrobněji v příloze

V příloze je pro výsledek analýzy uveden kalibrační diagram (křivka průběhu hustot pravděpodobnosti je přidružena k vodorovné ose diagramu) spolu s podrobným výpisem intervalů kalibrovaného stáří pro hladiny pravděpodobností 95 a 68%.

V Praze dne 23.7.2018

Ing. Ivo Světlík, PhD.

Literatura

1. Gupta SK, Polach HA. 1985. Radiocarbon dating practises at ANU. *ANU*, Canberra.
2. Jull AJT, Burr GS, Beck JW, Hodgins GWL, Biddulph DL, Gann J, Hatheway AL, Lange TE, Lifton NA. 2006. Application of accelerator mass spectrometry to environmental and paleoclimate studies at the University of Arizona. *Radioactivity in the Environment* 8:3–23.
3. Rinyu L, Orsovszki G, Futó I, Veres M, Molnár M. 2015. Application of zinc sealed tube graphitization on sub-milligram samples using Environ MICADAS. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B* 361:406-413.
4. Orsovszki G, Rinyu L. 2015. Flame-sealed tube graphitization using zinc as the sole reduction agent: precision improvement of Environ MICADAS ^{14}C measurements on graphite targets. *Radiocarbon* 57(5):979-990.
5. Molnár M, Janovics R, Major I, Orsovszki J, Gönczi R, Veres M, Leonard AG, Castle SM, Lange TE, Wacker L, Hajdas I, Jull AJT. 2013. Status report of the new AMS ^{14}C sample preparation lab of the Hertelendi Laboratory of Environmental Studies (Debrecen, Hungary). *Radiocarbon* 55(2–3): 665–676.
6. Molnár M, Rinyu L, Veres M, Seiler M, Wacker L, Synal H-A. 2013. EnvironMICADAS: a mini ^{14}C -AMS with enhanced gas ion source interface in the Hertelendi Laboratory of Environmental Studies (HEKAL), Hungary. *Radiocarbon* 55(2–3): 338–344.

7. Kromer B, Lindauer S, Synal H-A, Wacker L. 2013. MAMS – a new AMS facility at the Curt-Engelhorn Centre for Achaeometry, Mannheim, Germany. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 294:11–3.
8. Schneider RJ, McNihol A P, Nadeau MJ, Reden KF. 1995. Measurements of the Oxalic Acid II/Oxalic Acid I Ratio as a Quality Control Parameter at NOSAMS. *Radiocarbon* 37(2): 693-696.
9. Stuiver M, Polach HA. 1977. Reporting of ^{14}C data. *Radiocarbon* 19(3): 355-363.
10. Curie LA. 1995. Nomenclature in Evaluation of Analytical Methods Including Detection and Quantification Capabilities. (IUPAC Recommendation 1995). *Pure & Appl. Chem.* 67(10): 1699-1723.
11. Bronk RC, Lee S. 2013. Recent and Planned Developments of the Program OxCal. *Radiocarbon* 55(2-3): 720-730.
12. Reimer PJ, Bard E, Bayliss A, Beck JW, Blackwell PG, Ramsey CB, Buck CE, Cheng H, Edwards RL, Friedrich M, Grootes PM, Guilderson TP, Hafliðason H, Hajdas I, Hatté C, Heaton TJ, Hoffmann DL, Hogg AG, Hughen KA, Kaiser KF, Kromer B, Manning SW, Niu M, Reimer RW, Richards DA, Scott EM, Southon JR, Staff RA, Turney CSM, van der Plicht J. 2013. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon* 55(4): 1869–1887.