

## Paleoklimatická rekonštrukcia miocénnej makroflóry z lokality Veľká Čausa s využitím CLAMP

J. Kučerová<sup>1</sup>, V. Teodoridis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra geológie a paleontológie, Univerzita Komenského v Bratislave, kucerovaj@fns.uniba.sk

<sup>2</sup>Katedra biológie a ekologickej výchovy, Univerzita Karlova v Praze, vasilis.teodoridis@pedf.cuni.cz

Paleontologická lokalita Veľká Čausa sa nachádza v handlovsko-nováckej hnedouhoľnej panve, ktorá je známa hlavne v súvislosti s ťažbou uhlia. Prvýkrát bola flóra z handlovsko-nováckej panvy opísaná Štúrom (1867), neskôr Němejcom (1952, 1959), Takáčom (1966) a Sitárom a Takáčom (1993). Sitár, Planderová a Čierna (1987) publikovali biostratigrafické výsledky, ktoré boli založené hlavne na štúdiu makroflóry, mikroflóry a rozširovateľnej flóry z vrtu pri obci Kamenec pod Vtáčnikom.

Lokalita sa nachádza približne 3 km severne od Veľkej Čausy v odkryte vytvorenom potokom tečúcim cez obec. Fosílna flóra sa vyskytuje v zóne zloženej zo svetlosivých ílov a lokálne slienitých alebo piesčito-ílovitých sedimentov. Horniny sú egenburgského veku (zóna M1) na základe identifikovaných mäkkýšov, foraminifer a fauny ostrakód (Čtyroký & Seneš 1971). Sedimenty s fosílnou flórou sa usadzovali v zátokke počas egenburgskej transgresie (Sitár & Takáč 1993). Samotná lokalita je definovaná stratotypom egenburgu (Čtyroký & Seneš 1971).

Študovaný materiál je momentálne uložený v priestoroch depozitu Hornonitrianskeho múzea v Prievidzi. So vzorkami sa pracovalo podľa metódy CLAMP. Postup, akým sa skúmajú a hodnotia fosílie, je podrobne rozpracovaný na webovej stránke CLAMP (CLAMP website). Táto metóda bola úspešne použitá na preskúmanie klimatických premenných v terestrickom prostredí – priemerná ročná teplota, priemerná najvyššia a najnižšia teplota mesiaca (a tým aj priemerný rozsah teplôt), úhrn zrážok počas vegetačného obdobia, tak isto ako sezónne kolísanie zrážok a tiež hodnoty priemernej ročnej vlhkosti (Spicer 2007).

Pre analýzu bol využitý CLAMP 3B dátový súbor PHYSG3BR s maticou 144 x 31, pretože skúmané fosílné spoločenstvo reprezentuje vegetáciu, kde boli domnelé chladné podmienky nepravdepodobné.

Vzorky makrozvyškov fosílnych rastlín možno využiť pri rekonštrukcii paleoklímy s využitím korelácie medzi klímou a fyziognómiou listov, ktoré sú pozorované a odvodené zo súčasnej vegetácie. CLAMP je spôsobom na zlepšenie štandardného spracovania skúmaných vzťahov medzi stavbou listov a klímou, pričom počítačové spracovanie umožňuje a výrazne uľahčuje algoritmickú klasifikáciu a usporiadanie viacrozmerných údajov. V tejto práci je metóda CLAMP analyzovaná a aplikovaná na materiál z lokality Veľká Čausa. Výsledkom je odhad klimatických premenných, ktorý slúži ako základ pre rekonštrukciu paleoprostredia.

Celkovo bolo preštudovaných 246 vzoriek zo študijného zbierkového materiálu geologického fondu. Výsledkom analýzy CLAMP je výpočet nasledovných predpokladaných klimatických premenných:

- priemerná ročná teplota (mean annual temperature, MAT) – 19,59 °C
- priemerná teplota najteplejšieho mesiaca (warm month mean temperature, WMMT) – 26,44 °C
- priemerná teplota najchladnejšieho mesiaca (cold month mean temperature, CMMT) – 13,07 °C
- dĺžka vegetačného obdobia (length of the growing season, GROWSEAS) – 9,50 mesiaca
- priemerný úhrn zrážok počas vegetačného obdobia (mean growing season precipitation, MGSP) – 215,60 mm
- priemerný mesačný úhrn zrážok počas vegetačného obdobia (mean monthly growing season precipitation, MMGSP) – 24,34 mm

- úhrn zrážok počas troch po sebe nasledujúcich najvlhkejších mesiacov (precipitation during the three wettest months, 3WET) – 98,11 mm
- úhrn zrážok počas troch po sebe nasledujúcich najsuchších mesiacov (precipitation during the three driest months, 3DRY) – 46,32 mm
- špecifická vlhkosť (specific humidity, SH) – 11,19 g/kg
- relatívna vlhkosť (relative humidity, RH) – 76,11 %
- entalpia (enthalpy, ENTHAL) – 32,21 kJ/kg

Napriek relatívne rozsiahlym aplikáciám metódy CLAMP bola táto analýza kritizovaná ako príliš komplexná a nie viac informatívna ako jednoduché regresné modely (Wiemann, Manchester & al. 1998). Napriek tomu je jediným dobre známym postupom pre zber viacrozmerých dát znakov listov a v určitom kontexte sa stala štandardnou v determinovaní terestrických paleoklimatických parametrov. Dôležitou výhodou CLAMP oproti metódam založených na NLR (nearest living relatives) je to, že je viac rozpoznateľný evolučný dyna-

mizmus, konvergencia medzi morfológickou adaptáciou a environmentálnymi premennými. Popri tom nevýhodou CLAMP je to, že je obmedzená len na listy dvojkíčnolistých rastlín. Napríklad fosílna peľová zrná majú tiež úzke spojenie medzi morfológiou a klímou, vo fosílnom zázname sa nachádzajú oveľa častejšie ako listy a je možné nájsť ich vo väčších areáloch.

Pri použití CLAMP nie je žiaden predpokladaný podstatný vzťah medzi fosílnymi a recentnými (alebo inými fosílnymi) taxónmi. Namiesto toho sa vyhodnocujú len jednotlivé morfotypy listov, ktoré sa nemusia priradovať k žiadnym žijúcim alebo vyhynutým druhom.

#### Podakovanie:

Realizácia projektu bola finančne podporená grantmi VEGA 2/0060/09, APVV-0280-07 a grantom UK č. UK/ 181/2008. Vďaka patrí aj Hornonitrianskemu múzeu v Prievidzi, ktoré umožnilo prácu s fosílnym materiálom uloženým v študijných zbierkach geologického fondu. Veľká vďaka patrí tiež Prof. RNDr. Zlatkovi Kvačekovi, DrSc.

#### Literatúra:

- CLAMP website. <http://tabitha.open.ac.uk/spicer/CLAMP/Clampset1.html>
- Čtyrský, P. & Seneš, J. 1971. Faziostratotypen der Eggenburger Schichtengruppe im Raume des westslowakischen Sedimentationsraumes. In Steiniger, F. & Seneš, J. (ed). Chronostratigraphie und Neostratotypen. M1 – Eggenburgien. Bratislava: Vydavateľstvo SAV.
- Němejc, F. 1952. K vzájemnému poměru fosilních květen handlovské hnědouhelné pánve a některých uloženin z oblasti rhyolitových vyvěřelin jižně od Kremnice na Slovensku. Sborník ÚÚG, Vol. 18, 197-207.
- Němejc, F. 1959. Zpráva o stratigrafickém hodnocení fosilních květen handlovské a kremnicko-štiavnické oblasti. Zprávy o geol. výzk. v r. 1957, 163-164.
- Sitár, V., Planderová, E. & Čierna, E. 1987. Knowledge on fossil flora of the Handlová – Nováky lignite basin obtained from the Vt-D-5 drillhole. Západné Karpaty, sér. Paleontológia, Vol. 12, 69-80.
- Sitár, V. & Takáč, M. 1993. Neogene flora of Nováky coal basin, locality Lehota pod Vtáčnikom. Acta Geologica Universitatis Comeniana, Vol. 49, 63-96.
- Spicer, R. A. 2007. Recent and Future Developments of CLAMP: Building on the Legacy of Jack A. Wolfe. Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, Vol. 258, 109-118.
- Štúr, D. 1867. Beiträge zur Kenntniss der Flora der Süswasserquarze der Congerien- und Cerithienschichten im Wiener und Ungarischen Becken. Jb. K. Geol. Reichsanst, Vol. 17, 77-188.
- Takáč, M. 1966. Výskum treťohorného rastlinstva v nováckych uhoľných baniach. Horná Nitra, Vol. 3, 219-225.
- Wiemann, M. C., Manchester, S. R., Dilcher, D. L., Hinojosa, L. F. & Wheeler, E. A. 1998. Estimation of temperature and precipitation from morphological characters of dicotyledonous leaves. American Journal of Botany, Vol. 85, No. 12, 1796-1802.