



PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA Univerzita Karlova

„Moravský Yellowstone“ sloužil v době ledové jako oáza pro teplomilné dřeviny

Tisková zpráva

Praha, 3. 6. 2024, Přírodovědecká fakulta UK

V době ledové mohly hydrotermální prameny sehrát klíčovou roli pro přežívání teplotně náročných druhů ve vyšších zeměpisných šířkách. K tomuto zjištění dospěl mezinárodní tým vědců vedený pracovníky z Centra pro teoretická studia Univerzity Karlovy a České geologické služby, na studii se podíleli i vědci z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. Výsledky výzkumu, čerstvě publikované v prestižním časopise *Science Advances*, do značné míry mění dosavadní představy o migraci druhů po skončení poslední doby ledové a poskytují nové informace o přizpůsobování rostlin klimatickým změnám.

K objevu došlo při geologickém průzkumu v okolí Hodonína na jižní Moravě. Vědci zde nehluboko pod povrchem odhalili vrstvu neobvyklých hornin, tzv. křemenných sintrů. *„Je to zvláštní typ sedimentu tvořený hlavně opálem, který vzniká u pramenů s teplotou vodou bohatou na rozpuštěný křemen. Stejně horniny se dnes tvoří např. v okolí gejzírů v NP Yellowstone v USA“* vysvětluje hlavní autor studie Jan Hošek z České geologické služby (ČGS) a Centra pro teoretická studia Univerzity Karlovy (CTS UK). K vysrážení opálu dochází velmi rychle, takže se v těchto sedimentech často nacházejí dokonale zachovalé zbytky vegetace, která rostla v okolí pramenišť. *„Vzorky odebrané z moravské lokality jsou na rostlinné pozůstatky značně bohaté. Ve většině případů byla navíc zachována i organická hmota, což nám umožnilo pomocí radiouhlíkové metody spolehlivě zjistit absolutní stáří jednotlivých nálezů“*, dodává Hošek.

Výsledky datování ukázaly, že jsou fosilní rostliny 28 až 17 tisíci let staré. V tomto období zažívala planeta nejchladnější fázi poslední doby ledové, tzv. poslední glaciální maximum. Střední Evropa byla sevřena mezi alpským a skandinávským ledovcovým štítem, průměrné roční teploty byly o 10 °C nižší než dnes a povrch byl promrzlý do hloubky až několika set metrů. V těchto podmínkách byly schopny přežít jen ty nejodolnější druhy rostlin, zejména bylin. O to překvapivější pro vědce bylo, že se v sedimentu často nacházely pozůstatky dubu, lípy, jasanu a dalších dřevin vyžadující relativně vysoké průměrné teploty a dostatek vody

„To, že zde tyto teplotně náročné druhy přežily glaciální maximum si lze vysvětlit jediné tak, že hydrotermální prameny, kterých byly ve zkoumané oblasti desítky, podstatným způsobem ovlivnily mikroklimatické podmínky. Z analýzy izotopů kyslíku víme, že se teplota vody pohybovala okolo 25 až 35 °C. Tato konstantě teplá voda ohřívala půdu v okolí prameništ, zvyšovala vzdušnou vlhkost a mohla tak udržovat v celé oblasti relativně stabilní klima. Analogicky to dnes funguje například na Aljašce nebo na Čukotském poloostrově. Důležitým faktorem také bylo, že rostliny měly celoročně k dispozici kapalnou vodu, které byl v tehdejší krajině kritický nedostatek. Byla to taková oáza uprostřed arktické pouště“, říká Jan Hošek.

Podle autorů studie mohlo být podobných hydrotermálních oáz ve střední Evropě více. Dokládají to paleobotanickým záznamem z termálního mokřadu v Liptovské kotlině na Slovensku, kde v sedimentech datovaných do posledního glaciálního maxima objevili vysoké koncentrace pylu teplomilných dřevin.

Výsledky výzkumu zásadně mění dosavadní představy o přežívání organismů během ledových dob. Obecně se mělo za to, že se během posledního glaciálního maxima teplotně náročné druhy rostlin a živočichů přesunuly z nehostinných oblastí severní a střední Evropy tisíce kilometrů jižněji, až ke Středomoří. Zde přečkaly až do počátku současné doby meziledové a zhruba před 10 tisíci lety se postupně šířily zpět na sever. *„Molekulární fylogenetická data sice naznačují, že některé teplomilné druhy dřevin přečkaly v malých populacích i v severnějších oblastech, tzv. severních mikrorefugiích. Faktický paleontologický doklad však zatím chyběl. O tom, kde a za jakých podmínek mohly tyto druhy přežít glaciální maximum se tak doposud nic nevědělo“* vysvětluje spoluautor studie Petr Pokorný z CTS UK.

„Výsledky výzkumu považujeme za významné nejen proto, že poprvé přesvědčivě dokládají existenci severních mikrorefugií, ale zároveň vysvětlují i klimatické a geologické okolnosti, které to umožňovaly“ doplňuje Hošek.

V současnosti u Hodonína k vývěru horkých pramenů nedochází. Že tomu tak bylo právě během nejchladnějšího období poslední doby ledové podle vědců může souviset se zaledněním Alp a tektonickými procesy. *„Lokalita se nachází na severním okraji velké tektonické pánve, která je systémem zlomů navázána na Alpy. Jižní část pánve je v současnosti tektonicky poměrně aktivní, což souvisí s kontinuálním výzdvihem Alpského horstva. Během posledního glaciálního maxima byly navíc Alpy zatíženy několik kilometrů mocným ledovcovým příkrovem, který celé horstvo zatlačoval. Při těchto protichůdných pochodech se pravděpodobně aktivovaly hluboce založené zlomové struktury, podél kterých mohlo z hloubek několika kilometrů docházet k výstupu geotermálně ohřáté vody. Ochlazení a s tím spojený růst alpského ledovce tak paradoxně napomohl setrvání teplomilné vegetace v oblasti“*, dodává Jan Hošek.

Studie, na které se mimo ČGS a CTS podílela i Přírodovědecká fakulta UK, Národní Muzeum, Masarykova Univerzita, University of Minnesota a Universita Göttingen je volně dostupná zde: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.ado6611>

Obr. 1.: Oáza s teplomilnou vegetací na termálním prameništi u Hodonína. Ilustrace Jiří Svoboda

Obr. 2: Fosilní listy dubu ve vrstvě opálu. Foto Jiří Kvaček

Kontaktní osoba:

RNDr. Jan Hošek, PhD

České geologické služba & Centrum pro teoretická studia Univerzity Karlovy

tel: +420 731 905 752

email: johan.hosek@gmail.com