



PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA Univerzita Karlova

Prášilské jezero otvírá okno do minulosti

Tisková zpráva

Praha, 14. 11. 2022, Přírodovědecká fakulta UK

Tým soustředěný okolo doc. Petra Kuneše z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy už sedm let usilovně zkoumá prehistorii šumavských jezer. Odebrané sedimenty vydávají stále nová svědectví a nyní se podařilo část výsledků publikovat v prestižním časopise *Science of the Total Environment*. Přispěla k tomu neobvyklá kvalita záznamu z Prášilského jezera, která umožnila rekonstruovat velmi detailně změny tohoto jezerního ekosystému v minulosti a odhalit tím procesy spojené s hnědnutím vody přesahující rámec lokální studie.

Hnědnutí vody vlivem huminových látek dlouhodobě podléhá sladkovodní ekosystémy napříč severní polokoulí. Ukazuje se, že intenzivnímu hnědnutí povrchových vod pozorovanému v posledních 30 letech předcházelo v mnoha povodích hnědnutí trvající stovky i tisíce let. Jako jedna z hlavních příčin postupujícího hnědnutí se nabízí současná klimatická změna. Zatímco v horizontu desítek let je vliv klimatu na hnědnutí velmi těžké prokázat, tisíciletá časová škála umožňuje dostatečný odstup k lepšímu pochopení této významné změny prostředí.

Paleoekologové z Katedry botaniky a Ústavu životního prostředí Přírodovědecké fakulty UK se rozhodli nahlédnout do historie Prášilského jezera, jehož vody jsou nyní přirozeně hnědé a dle historických pozorování byly hnědé už před antropogenní acidifikací způsobenou kyselými dešti. „*Měli jsme podezření, že by tomu tak mohlo být i v dávnější minulosti, což se nakonec potvrdilo, a klíčový vliv huminových látek na organismy obývající Prášilské jezero jsme prokázali v průběhu prakticky celého holocénu,*“ říká Anna Tichá, která měla na starosti analýzu zbytků rozsivek. „*Měli jsme indicie o zastínění jezerního dna už z našeho dřívějšího výzkumu, který odhalil kolaps populací šídlatek v Prášilském jezeře. Hnědnutí bylo jasným adeptem na zdroj tohoto stínění, ale chyběly nám detailnější informace o změnách jezerního ekosystému, abychom mohli jeho průběh rekonstruovat,*“ dodává Alice Moravcová.

Potřebný vhled do změn chemismu jezerní vody poskytly rekonstrukce pH a koncentrace fosforu na základě druhového složení rozsivek zachovaných v sedimentech. K nejprudšímu poklesu pH došlo podle rozsivek v období před ~5,5–4,2 tisíci let. Zásadní změny se ale udály ještě dříve zhruba před ~6,8 tisíci let, kdy společenstvo začalo vykazovat známky nízké dostupnosti fosforu a současně došlo k nárůstu fosforu uloženého v sedimentu. „*Díky vysoké*

citlivosti některých druhů pakomárů na nedostatek kyslíku jsme byli schopni vystopovat velmi rané projevy hnědnutí už před 10,7 tisíci let, kdy se v jezeře poprvé objevily výraznější fáze anoxie při dně,“ připojuje další z dokladů Daniel Vondrák. Biotické indikátory doplnil prof. Richard Chiverrell z University of Liverpool geochemickým rozbořem sedimentu pomocí rentgenové fluorescence. Zaměřil se především na prvky a jejich poměry citlivé na biogeochemické procesy spojené s hnědnutím vod a vývojem povodí (P, Ti, Al/Rb, Fe/Ti, Mn/Ti, Si/Ti).

Kromě rekonstrukce dopadů hnědnutí na jezerní ekosystém bylo hlavním cílem autorů odhalit činitele, které ovlivňovaly po tisíciletí jeho průběh. *„V případě prvního většního přísunu huminových látek do jezera před ~10,7 tisíci let jsme se mohli opřít o naše předchozí rekonstrukce vegetace založené na rozboru pylových zrn nalezených v sedimentu. Právě v tomto období totiž došlo k zalesnění povodí Prášílského jezera a zvýšená produkce organické hmoty posloužila jako zdroj huminových látek,*“ objasňuje příčinu začátku procesu hnědnutí doc. Petr Kuneš. K pozdějším fázím hnědnutí Anna Tichá dodává: *„Nemohli jsme si nejdříve vysvětlit, co se v našem záznamu začalo před ~6,8–4,2 tisíci let dít. V tomto období se najednou geochemické ukazatele mezi sebou rozcházejí, jelikož je to jediné období, kdy si neodpovídá záznam sedimentárního fosforu s tím odhadnutým z rozsivkového druhového složení.“* Vyřešením tohoto problému se autorům zároveň podařilo nalézt příčinu zřejmě nejvyšších koncentrací huminových látek v historii jezera. Dříve dobře odvodněné, a tedy i okysličené, půdy se tehdy začaly nasycovat vodou, což vedlo ke střídání oxických a anoxických podmínek v půdních profilech. Právě takové podmínky jsou nejprůzračnější nejen pro vymývání huminových látek, ale i řady prvků, což „zmátlo“ jezerní geochemický záznam autorů studie. Současně zaznamenali v povodí Prášílského jezera rozvoj rašelinných půd. Vysoký přísun rozpuštěné organické hmoty nejspíš polevil před ~4,2 tisíci let, kdy se půdy nasatily vodou natolik, že v nich vznikly stabilní anoxické podmínky a vymývání organické hmoty přestalo být tak účinné jako dříve.

Začátek hlavní fáze hnědnutí v Prášílském jezeře před ~6,8 tisíci let časově odpovídá celkovému zvlhčení klimatu prokázanému na severní polokouli před ~6 tisíci let (tzv. Mid-Holocene climate transition). Sedimentární záznamy z mnohých povodí v Kanadě a Skandinávii naznačují s počátkem tohoto období rozvoj rašelinišť a/nebo intenzivnější hnědnutí jezerních vod.

„Objev podobných mechanismů v Prášílském jezeře slibuje zajímavé možnosti srovnání vývoje v důkladně prozkoumaných boreálních oblastech a méně probádaném střeoevropském prostoru. Osud šumavských jezer během holocénu tak přestává být zajímavý pouze v regionálním měřítku, např. pro potřeby strategie jejich ochrany, ale může pomoci objasnit děje zasahující celou severní polokouli,“ uzavírá doc. Petr Kuneš, který se o odběr sedimentů několika šumavských jezer před sedmi lety zasadil. Anna Tichá dodává: *„Porozumění činitelům hnědnutí, které posledních 30 let mění tvář povrchových vod, se jeví jako klíčové, ale zároveň velmi obtížné, protože se na krátké časové škále mísí různé přírodní a antropogenní vlivy. Až průzkum hnědnutí v průběhu tisíců let mohl odhalit vlhkost klimatu a následné šíření rašelinišť v povodí jako hlavní faktor působící na této časové škále.“* Zdá se, že šumavská jezera

opět promluví do našeho chápání globálních změn prostředí tak, jako tomu před lety bylo v případě zkoumání dopadů kyselých dešťů, pro jejichž výzkum se stala lokalitou světového významu.

Reference:

Tichá, A., Vondrák, D., Moravcová, A., Chiverrell, R., & Kuneš, P. (2022). Climate-related soil saturation and peatland development may have conditioned surface water brownification at a central European lake for millennia. *Science of The Total Environment*, 159982.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159982>