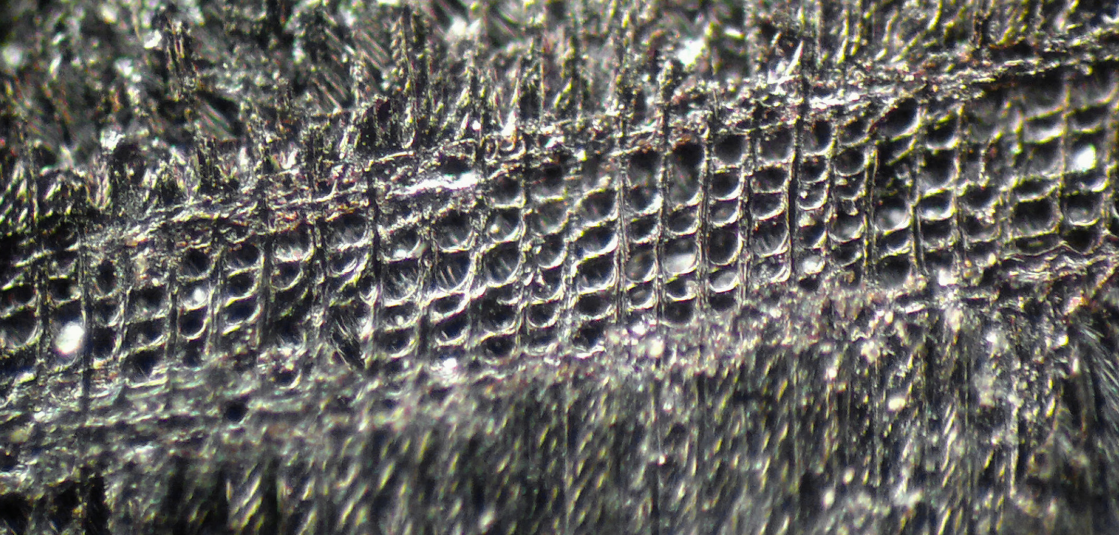




▲ Dřeňový paprsek uhlíku borovice lesní. Zvětšeno 200 x.

Požárová historie hadcových borů ve Slavkovském lese

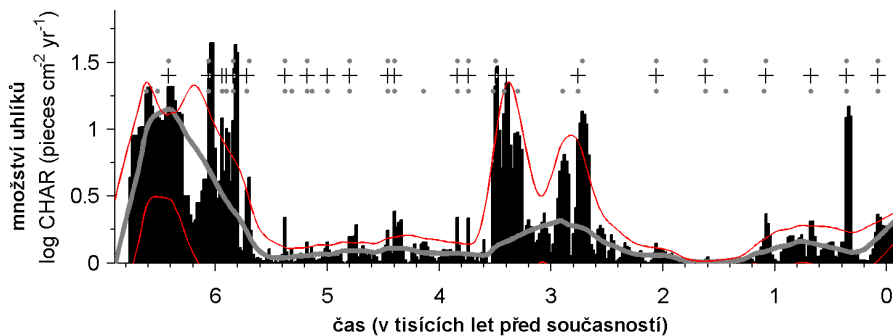


Přemysl Bobek, Botanický ústav AV ČR, v. v. i. a Katedra botaniky PřF UK

Požáry jsou nedílnou součástí fungování mnoha ekosystémů na Zemi. V kontextu přírodních podmínek Evropy hrají zásadní roli především v mediteránní oblasti a pásu tajgových lesů ve Skandinávii. V těchto oblastech požáry výrazně ovlivňují věkovou strukturu lesů a jejich druhové složení, což oheň staví důležitostí na stejnou úroveň jako působení vichřic a periodických expanzí podkorního hmyzu. Oba posledně jmenované faktory jsou ve středoevropských lesích uvažovány jako zásadní činitelé, kteří se podílejí na přirozené dynamice lesa (tzv. koncept velkého vývojového cyklu lesa). Naproti tomu na působení ohně bylo tradičně pohlíženo generacemi lesníků a vegetačních ekologů jako na ekologický faktor okrajového významu. Ačkoliv je tento rozšířený názor v kontextu relativně vlhkého a teplotně mírného klimatu střední Evropy pochopitelný, tak ho rozhodně nelze zobecnit na všechny vegetační typy, se kterými se v tomto pestrém území můžeme setkat. Jen podle současných statistik sahajících několik desetiletí nazpět se západní Čechy řadí k oblastem se zvýšeným výskytem lesních požárů. Pokud se však podíváme

do minulosti vzdálené stovky až několik tisíc let, tak nám možná před očima vyvstane odlišný pohled na roli ohně. Pojďme se tedy ponořit do vzdálené i poměrně nedávné minulosti a hledejme stopy, které nám oheň na mnoha místech Slavkovského lesa zanechal v podobě černých uhlíků.

Pátrání po dřívějších požárech začneme na úpatí Mnichovských hadců v PR Mokřady pod Vlčkem. Sedimentární záznam z této lokality prozkoumal již v roce 1931 zakladatel pylové analýzy v českých zemích Karl Rudolph (Rudolph 1931) a po něm byl znovu zpracován Markétou Švarcovou s využitím moderních metod radiokarbonového datování (Švarcová, 2012). Práce této pylové analytičky mimo jiné odhalila, že některé vrstvy rašeliny obsahují mikroskopické uhlíky, které zde sedimentovaly v obdobích se zvýšenou četností požárů. Tyto miniaturní částice o velikosti mezi 10–50 μm jsou nezvratným důkazem o výskytu požárů, avšak jejich malé rozměry jim umožňují snadné šíření atmosférou na poměrně velké vzdálenosti. Vypovídají tedy spíše o požárových událostech v širším regionu. Na objasnění jejich přesnějšího původu bylo nutné



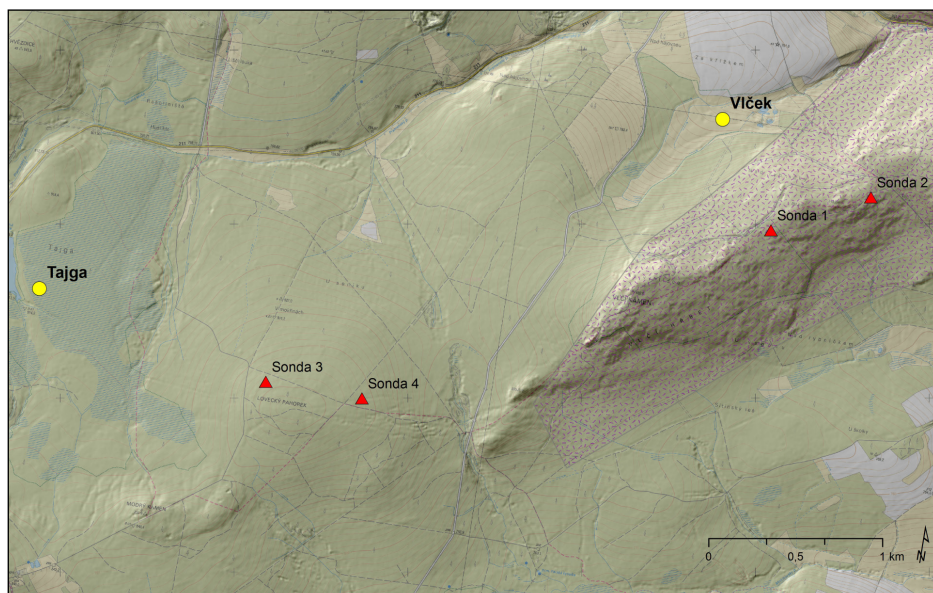
- ▲ Záznam požárové historie v profilu Vlček. Křížky označují vrstvy s nadprůměrnou koncentrací uhlíků, které reprezentují požárovou událost v blízkém okolí.

několik let počkat, než se podaří v rámci dalšího výzkumu podporovaného Správou CHKO Slavkovský les zapojit další metody, které umožnily podrobněji nahlédnout do lokální požárové historie. Na tomto místě je třeba provést krátkou odbočku k objasnění některých metod používaných v paleoekologickém výzkumu, které ukáží uhlíky jako jedinečný zdroj informací o dřívějším přírodním prostředí. Zuhelnatělé tkáně rostlin – uhlíky, vznikají reduktivními procesy při hoření za nedostatku vzduchu, tedy vždy při každém lesním požáru, a jsou mimořádně odolné vůči biologickému a chemickému rozkladu. Díky své odolnosti jsou schopné po tisíciletí vytrvát v různých prostředích počínaje klasickými přírodními „archivy“ jako jsou rašeliniště až po fosilizačně nepříhodné podmínky, které panují v půdě. Další zásadní vlastností uhlíků vzniklých ze dřeva stromů je možnost jejich

druhového určení na základě anatomických znaků, které jsou v průběhu procesu zuhelnatění dokonale zakonzervovány. S pomocí mikroskopu pracujícího s odraženým světlem lze uhlíky všech našich hlavních dominant stromového patra určit do druhové úrovně. Protože se na prvkovém složení zuhelnatělého rostlinného materiálu podílí téměř výhradně uhlík, je také možné na základě poměru jeho izotopů stanovit dobu, kdy daný strom odumřel (tzv. radiokarbonové datování). Tímto způsobem se s přesností desítek až stovek let dozvíme stáří materiálu a můžeme ho srovnávat s informacemi získanými jinými metodami, jako jsou zmíněné rozbor pylových zrn v sedimentech. Dalším důležitým ukazatelem dřívější požárové aktivity jsou změny koncentrace makroskopických uhlíků ($> 125 \mu\text{m}$) v profilech vyvrtaných do rašelinišť. V každé centimetr mocné vrstvě sedimentu je stanoveno jejich

- ▼ Vrtné jádro z profilu odebrané na rašeliništi Tajga. Tmavé vrstvy jsou tvořené uhlíky, které vznikly při požárové události.





▲ Mapa půdních sond a profilů.

množství, což za podmínek běžně akumulační rychlosti odpovídá rozlišení přibližně 20 let. Pokud je tímto způsobem kompletně analyzován celý profil, lze zachytit všechny požárové události, které se v blízkém okolí lokality odehrály. Zároveň můžeme říci, že většina požárů se vyskytla ve vzdálenosti menší než půl kilometru, protože disperse uhlíků uvedené velikostní kategorie probíhá s nejvyšší efektivitou právě v tomto okruhu kolem požářiště. Vyzbrojeni těmito znalostmi můžeme pokračovat v hledání odpovědi na původ uhlíků nalezených ve vrstvách rašeliny pohřbených až tři metry pod současným povrchem druhově bohatého slatiniště pod hadcovým borem na Vičce – v přírodní rezervaci Mokřady pod Vičkem. Tvorba humolitu zde podle radiokarbonového datování započala v období mladšího Atlantiku přibližně před 7000 lety. Podle spektra pylových zrn si můžeme utvořit představu o složení vegetace, která se v okolí mokřadu vyskytovala. Hlavní stromovou dominantou byla borovice a vysokého zastoupení dosahovala také líska. Současně do této vegetace pronikl smrk, který sem po hřebenech Šumavy a Českého lesa doputoval z oblastí ležících v jižní části Českého

masivu, kde přežíval předchozí chladné období doby ledové (Tollefsrud et al. 2008). Podrobné vyhodnocení změn ukládání makroskopických uhlíků ukázalo, že požárem byl okolní les zasažen v průměru jednou za tři století. Tuto relativně nízkou požárovou frekvenci je však nutné chápat v kontextu tehdejších klimatických podmínek. Období totiž spadá do tzv. klimatického optima holocénu, kdy průměrné roční teploty ležely výše než dnes a současně bylo také větší množství srážek. O tisíc let později se ale situace mění a v okolních lesích se masivně šíří smrk, který porůstá také samotný mokřad a vytváří zde rašelinnou smrčinu. Toto období je z pohledu světlomilných druhů rostoucích v hadcových borech (např. chřastavec rolní hadcový, *Knautia arvensis* subsp. *serpenticola*, viz Arnika 2/2014, 2–5) mimořádně kritické. Pokud by zde totiž smrk vytvořil dominantu lesního pokryvu, došlo by k silnému zastínění bylinného patra a následnému ústupu či vymizení světlomilných druhů. Četné vrstvičky uhlíků však naznačují, že tomuto procesu zabránila zvýšená frekvence požárů, které se periodicky vracely v intervalu 170 let. Smrku časté požáry velmi nevyhovují, protože

na rozdíl od borovice není jeho kmen chráněn před působením vysokých teplot tlustou kůrkou. Pod vlivem požárů je tedy v konkurenční výhodě borovice, která za těchto podmínek dokáže odolávat expanzi smrku. Podpůrný důkaz pro toto tvrzení je ukrytý přímo v půdě hadcového boru. Na dvou místech byly vykopány půdní sondy, ze kterých byly v několika hloubkách odebrány vzorky obsahující uhlíky milimetrové velikosti. Po mikroskopickém určení několika tisíc takových fragmentů zuhelnatělého dřeva bylo možné určit, které dřeviny na daném místě shořely. Z 60–90% se jednalo o borovici lesní a zbývající část představoval smrk ztepilý. Ojedíněle byly nalezeny také uhlíky původního keříkového podrostu tvořeného vřesem a brusnicovitými. Radiokarbonové datování jednoho z uhlíků smrku prokázalo, že na hadcovém tělese rostl již před přibližně 6 700 lety. Stejný postup byl opakován i na kilometr vzdálené lokalitě, která leží zcela mimo hadcové podloží na běžné lesní hnědozemní půdě. Uhlíková spektra pocházející z tohoto odlišného typu stanoviště měla kupodivu naprosto opačný charakter a úplně v nich převládá smrk, méně buk a vzácně i jedle. Borovice dosahovala pouze několika málo procent. Radiokarbonové datování jednoho vzorku však ukázalo velmi nízké stáří, které spadá do období novověku. Na základě získaných dat lze konstatovat, že na tomto typu stanovišť nebyly metodou analýzy půdních uhlíků zachyceny dřívější borové porosty. Pokud se nyní vrátíme k záznamu v rašelinném profilu pod Vlčkem, zaznamenáme další migrační vlnu odehrávající se asi před 5 000 lety, kdy do oblasti doputoval buk s jedlí. Oba druhy svedly konkurenční zápas hlavně se smrkem, který jim ustoupil, kdežto podíl borovice i četnost požárů zůstávají stejné. Obrat ve vývoji ale nastává na začátku mladší doby bronzové před 3 400 roky, kdy je v sedimentárním záznamu přítomna mocná uhlíková vrstva, která pravděpodobně vznikla při požáru smrčiny rostoucí přímo na rašelině. Od tohoto momentu opět výrazně stoupá množství pylových zrn borovice a ubývá dřevin citlivých na požár jako jedle a buk. Nastavený trend šíření borovice pak probíhá i v průběhu doby železné až do současnosti. Četnost požárů se však snižuje opět na hranici tří stovek let a vzrůstá až během středověku, kdy je však jejich režim nepochybně ovlivněn lidskou aktivitou.



▲ Pohled do hadcového boru. Všechny fotografie Přemysl Bobek.

Pokud shrneme zjištěné poznatky o vlivu ohně na vývoj vegetace hadcových borů Slavkovského lesa, tak musíme připustit, že oheň je nedílnou součástí jejich fungování už po mnoho tisíciletí. Požáry se přirozeně vyskytovaly již dlouho před příchodem člověka do této oblasti. Ve spojení s extrémními půdními podmínkami na hadcovém podloží podmiňují požáry stabilitu druhového složení borů, které by bez jejich působení pravděpodobně podlehly expanzi smrku. Tím se podílely na udržení přírodních podmínek především pro světlomilné druhy, které zde našly útočiště během lesnatých fází holocénu a mohly se v rámci těchto „ostrovů“ vyvíjet v samostatné taxony. Z toho vyplývá také praktický závěr pro ochranu přírody, která by neměla případný výskyt požáru v tomto území vnímat negativně, ale jako součást přirozené dynamiky hadcových borů.

Poděkování

Príspevek vznikl za finanční podpory GAČR GA-14-22658S „Oheň v postglaciální střední Evropě: jeho přehlížený historický i současný vliv na vývoj lesů“ a grantového projektu GAUK 97609 a Programu péče o krajinu MŽP. ■

Literatura

- Rudolph K. (1931): Palaeofloristische Untersuchung einiger Moore in der Umgebung von Marienbad. – Lotos 79: 93–117.
- Švarcová M. (2012): Postglaciální historie lokálních fenoménů horské vegetace západních Čech. – Diplomová práce. [Depon in: Katedra botaniky PFF UK, Praha].
- Tollefsrud MM., Kissling R., Gugerli F., Johnsen Ø., Skrøppa T., Cheddadi R., et al. (2008): Genetic consequences of glacial survival and postglacial colonization in Norway spruce: combined analysis of mitochondrial DNA and fossil pollen. – Molecular Ecology 17 (18): 4134–4150.