

RNDr. Petr Rojík, Ph.D., Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s.

Lesní požáry v miocénu sokolovské pánve

Přijato: 31. 10. 2008, recenzováno: 14. 11. 2008

V opuštěném uhelném lomu Silvestr byly nalezeny pozůstatky požárů miocenních pralesů na okraji uhlotvorného močálu. Tyto stopy se nacházejí v několika úrovních nad sebou a prozrazují cyklicky se opakující klimatické události. V zaměřeném plošném vzorku spáleného lesa, který pravděpodobně nemá v ČR obdoby, byly popsány a vyhodnoceny formy výskytu fosilního dřevěného uhlí (fusitu). Geometrický a statistický vzorek dat dovolil navrhnout pravděpodobný scénář události, která se udála asi před 22 milióny let.

Forest fires in the Sokolovská basin in the period of Miocene

In the abandoned coal mine of Silvestr the remains of Miocene forests fires were found at the edge of the coal formed swamp. These traces occur in several levels above each other and disclose the cyclically repeating climatic events. In the targeted area sample of the burnt forests which may not have an equivalent in the Czech Republic, the forms of fossil charcoal (fibrous coal) occurrence were described and evaluated. Geometric and static data sample have enabled to design a probable scenario of the event which took place about 22 million years ago.

Waldbrände im Miozän des Beckens von Sokolov

In dem verlassenen Kohletagebau Silvestr wurden Überreste von Bränden der Miozänurwälder am Rande des kohlebildenden Moores gefunden. Diese Spuren befinden sich in mehreren Ebenen übereinander und verraten sich durch zyklisch wiederholte Klimaereignisse. In einer vermessenen Probe eines verbrannten Waldes, der voraussichtlich keine Parallele in der ČR hat, wurden Vorkommensformen einer fossilen Holzkohle (Fusit) beschrieben und bewertet. Eine geometrische und statistische Datenprobe ermöglichte ein wahrscheinliches Ereignisszenario zu entwerfen, das vor etwa 22 Millionen Jahre geschah.

Úvod

Lom Silvestr (dříve Sylvestr) v sokolovské pánvi těžil uhlí v letech 1939 – 1981 (Jiskra 1997). Předmětem těžby byla mělce uložená sloj Antonín, provázená v podloží ostrůvkovitě uloženými sloji Anežka a Josef. Všechny sloje se místy spojovaly do jediné sloje o mocnosti okolo 50 m. Geologickou stavbou lokality se zabývali Polák et al. (1963), Hernadyová (1964, 1981), Maceška (1972), Kopecký (1972) a další. Lom byl rekultivován jen ve své východní části, zatímco západní polovina byla bezúplatně předána ČEZ a nyní slouží jako deponie popelu a stabilizátu Elektrárny Tisová. Na jižním, nerektivovaném svahu pod obcí Březová, vyhlásil Městský úřad Sokolov, odbor životního prostředí, v letech 2004 a 2008 přechodně chráněnou plochu Silvestr na ochranu hnízdišť břehule říční a neformálního stratotypu miocenních habartovských vrstev (Rozhodnutí čj. 21829/2008/ ZP/JISK, Ing. Jitka Škrabalová)

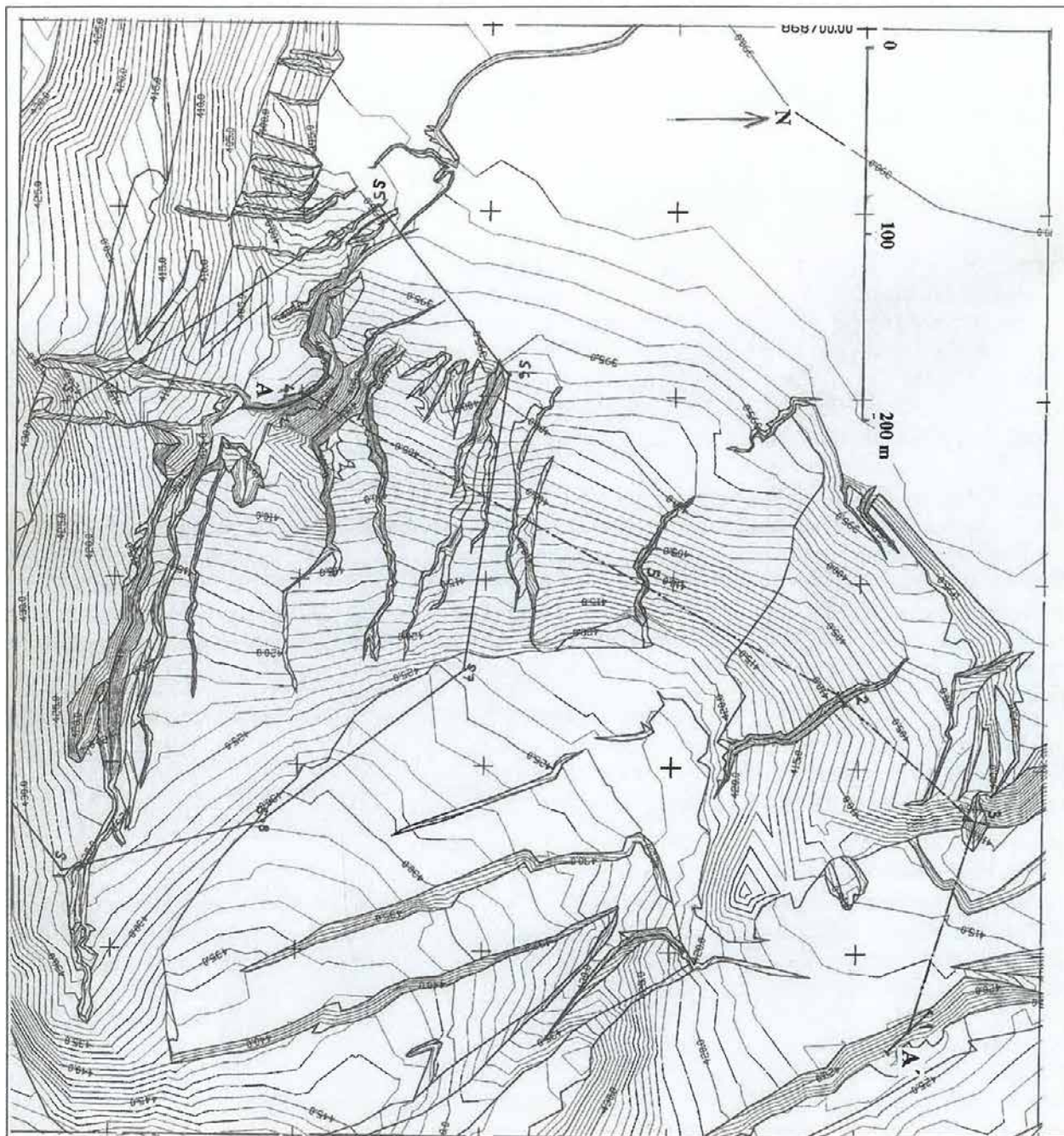
(obr. 1). Vstup na pozemek podléhá souhlasu a dozoru majitele pozemku (ČEZ), což zároveň zaručuje ochranu přírodovědecky významných objektů.

Impulesem ke studiu této opuštěné lokality byl nález černé lesklé komponenty pro přípravu přírodních pigmentů. Přitom byly také zjištěny stopy požárů miocenního pralesa, které pak byly v terénu zdokumentovány v letech 2004 a 2008. Stopy fosilních požárů zapadají do rámce pozorování cyklických proměn klimatu v třetihorách (Rojík 2008).

Geologie lokality Silvestr

Lom Silvestr se nachází na jižním okraji sokolovské pánve mezi úpatím Slavkovského lesa a citickým hřbetem. Jižní okrajový (oherský) zlom se projevuje v krystaliniku drčením a hydrotermálními alteracemi pararul a granitů (Pátková in Maceška 1972), zatímco terciární pokryv byl bezezlomově vyvlečen a

zčásti denudován. Podél synsedimentárně aktivního okraje pánve u Březové došlo v miocénu k vyhluchnutí a vyklínění slojí a ke vzniku výnosového vějíře tzv. podložních písků (Polák 1963, Maceška 1972).



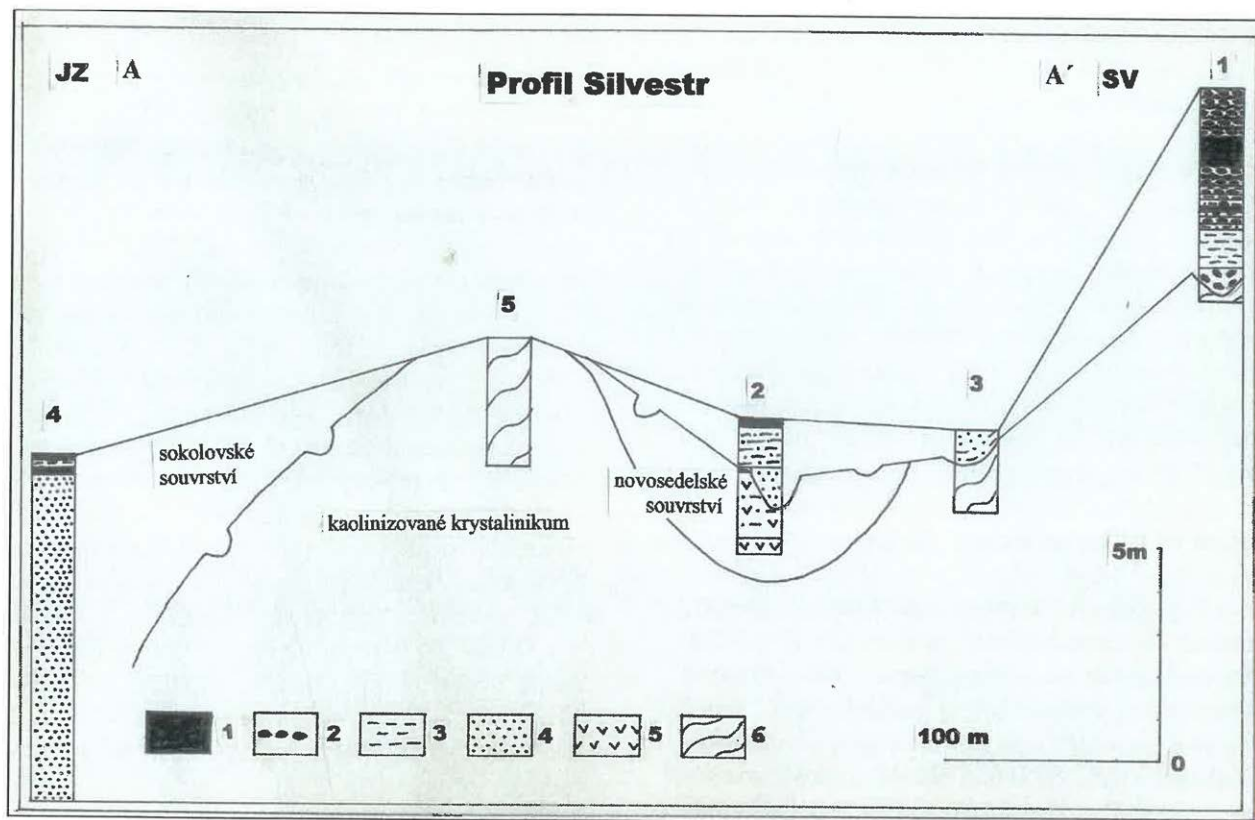
Obr. 1 - Situace lomu Silvestr s obrysem přechodně chráněné plochy a linií profilu; Topografie: ČEZ

Eocén není na území lomu Silvestr zastoupen. Oligocén ostrůvkovitě vyplňuje sníženiny paleoreliéfu. Miocénní sokolovské souvrství souvisle překrývá kaolinizované krystalinikum nebo oligocénní tufy. Jeho spodní diskordantní hranice je zdůrazněna erozními kanály (obr. 2). Stopy eroze však porušují i

spodní část sokolovského souvrství. Na bázi sokolovského souvrství na jižním okraji lomu Silvestr leží písky, pískovce a šterky habartovských vrstev, které jsou nyní proříznuté hustou sítí erozních rýh a strží na způsob „badlands“ (obr. 2, 5). Tyto tzv. meziložní písky představují plochý výnosový vějíř říčního toku,

který přitékal od jihu z oblasti Slavkovského lesa v místě obce Březová. Písky nad výchozovou linií sloje Antonín v Březové dosahují mocnosti více než 28 m (vrt Bř-2), ale směrem do centra lomu Silvestr vyklíňují (Polák 1963), takže sloje Anežka a Antonín téměř splývají (Hernadyová 1964). Odkryv písků v lomu Silvestr nyní představuje jedinečný, zákonem chráněný stratotyp habartovských vrstev v sokolovské pánvi. Nadloží písků tvoří nahoru se zjemňující cyklus, který začíná oscilačním střídáním písčito - prachovitých jíľů a uhelnatých jíľů a pokračuje střídáním uhelnatých jíľů a jíľovitého uhlí (obr. 2, 5). Tento rytmus plynule přerůstá do uhelné sloje Antonín, v níž je díky navětrání v erozních rýhách po 27 letech patrné střídání světlejších vrstev liptodetritického uhlí s tmavšími vrstvami humusového uhlí. Na tento jev zde upozornila

poprvé Žáková (in Polák 1963). Sloj Antonín obsahuje převážně xylo-detritické uhlí. Vyvíjela se jako zaplavované bylinné rašelinistiě s křovitým porostem a zalesněným okrajem. Uhlí v lomu Silvestr obsahovalo dva specifické litotypy, jejichž původ zůstal neobjasněn: (1) tzv. „rozpadavé uhlí“ ve svrchní části sloje, tmavohnědé, matné, mourovité, se zvýšeným obsahem macerálů skupiny liptinitu včetně sklerocií, bitumenu, FeS_2 a popela ($A^d = 15 - 20 \%$), (2) xyliticko-detritické uhlí, silně zgelovatělé, kde gel uzavíral botanické mikroelementy s fusinitovou tříští (Žáková in Polák 1963). Druhý typ má pravděpodobně vazbu k fosilním požárům, které jsou předmětem tohoto článku. Kvartérní svahové sedimenty na úpatí Slavkovského lesa u Březové místy přesahují ve vrtech mocnost 20 m (Maceška 1972).



Obr. 2 - (Profil Silvestr), 1 Humitové uhlí (sloj Antonín), 2 Fusit, 3 (Uhelnaté) jíľy, 4 Písky, 5 Kaolinizované tufy, 6 Kaolinizované pararuly s průniky žul

Lesní požáry

Lesní porosty na mírně vyvýšeném okraji sokolovské pánve byly náchylné ke vzniku požárů. Ty zanechaly geologický záznam ve sloji Antonín a v jejím bezprostředním podloží asi před 22 milióny let. Spálené zbytky lesa se

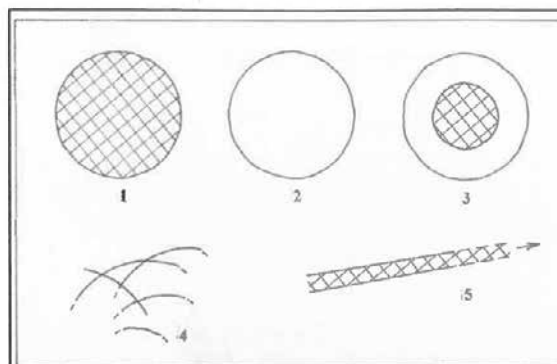
projevují výskytem fusitu, který byl často mineralizován modifikacemi SiO_2 . V lomu Silvestr se fusit vyskytuje ve dvou formách: (1) plošně poměrně souvislé vrstvičky, (2) izolované kruhové či lineární výskyty.

1. Fusitové vrstvičky fosilního dřevěného uhlí se nacházejí ve spodní části sloje Antonín. Mají milimetrové mocnosti a jsou rozšířeny na celé přístupné ploše výskytu erozního zbytku sloje Antonín, tj. asi 300 x 100 m, v okolí profilové linie - zářez č. 1 (obr. 1, 2). Tvoří téměř souvislé „koberece“ nebo nespojitě čočkovité vrstvičky sledující určitou stratigrafickou úroveň. V profilu 1 bylo v celém erozním zbytku v intervalu 0,00 – 2,48 m napočítáno 8 fusitových koberců v detroxylitickém uhlí, rytmicky se opakujících v poměrně pravidelném rozestupu. Fusit se vyskytuje ve dvou stratigrafických úrovních 0,00 – 1,05 m a 1,95 – 2,48 m. Tyto úseky jsou odděleny detroxylitickým uhlím s rytmicky uloženými pásy xylitu, často prokřemenělého, které napodobují rytmus fusitových koberců v nadloží a podloží. V uhelné sloji a v jejím bezprostředním podloží byly pozorovány erozní kanálky, vyplněné klastickým fusitem (místy téměř ze 100 %), křemenným pískem a prachem, vše s kaolinickým tmelem.

Popsané jevy lze interpretovat následovně: Cyklicky se opakující fáze poměrně suššího klimatu vedly k poklesu hladiny vody v močálu, jeho zarůstání lesem a k větší náchylnosti ke vzniku lesních požárů (Rojík 2008). Výsledkem požárů v podmínkách bažin se sníženým přívodem vzduchu byly vrstvičky fusitu - fosilního dřevěného uhlí. Zničený vegetační kryt po požárech na svažitém okraji pánve byl spouštěčem eroze, proto se ve sloji místy nacházejí erozní kanálky vyplněné zčásti nebo úplně vytriděnými úlomky fusitu.

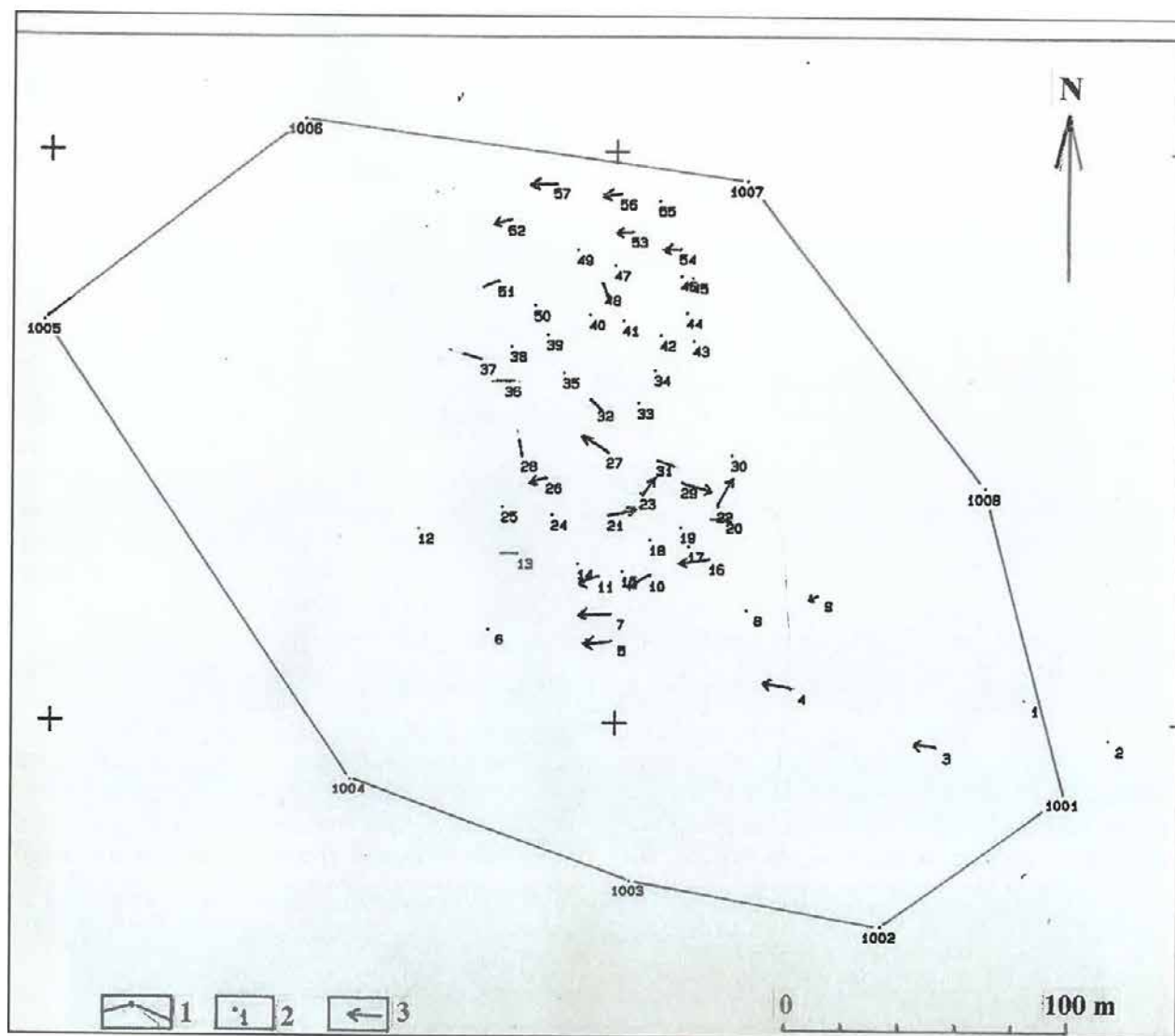
2. Izolované kruhové či lineární výskyty fusitu se nacházejí v bezprostředním podloží sloje Antonín na celém území lomu Silvestr přístupném pozorování, tj. asi na ploše 500 x 300 m. Ideálním územím ke studiu je východní část přechodně chráněné plochy Silvestr, zhruba obdélníkového tvaru 100 x 150 m (obr. 1, 4). Její skloněný povrch kopíruje patu vyuhlené sloje a erozní rýhy dovolují sledovat vrstvy do hloubky 1 - 8 m pod slojí. Bezprostředně pod bází uhlí leží v celé zájmové ploše vrstva hnědošedého uhelnatého jílu, střípkovitě rozpadavého, bioturbovaného kořeny (fosilní půda). Fusit překrývá jíl v malých dílčích plochách, které mají půdorys ve tvaru kruhu, kružnice, dvojice soustředných kružnic, úsečky nebo chaotické seskupení různě dlouhých oblouků různého poloměru, neostře

ohrazených, navzájem se protínajících pod ostrým úhlem (obr. 3).



Obr. 3 - Geometrická uskupení úlomků fusitu (schéma), 1 Stopa báze stojícího hořícího stromu (nahromadění úlomků bez rozlišení), 2 Stopa dopadu odpadávající hořící kůry po obvodu kmene, 3 Stopa dopadu hořící kůry po obvodu kmene a propadu uhlíků dutinou kmene, 4 Stopa dopadu hořících větví a částí koruny, 5 Stopa dopadu kmene

Menší část úlomků fusitu je řídce roztroušena bez geometrického uspořádání. Kruhy a kružnice mají průměr v rozpětí 0,3 – 3,2 m, nejčastěji 0,5 – 1,5 m (obr. 9, 10). Soustředné kruhy (zpravidla dva, ojediněle tři) mají vnější průměr v rozpětí 0,9 – 3,2 m. Lineární útvary fusitu mají délku 3 – 12 m, přičemž charakteristická je délka v úzkém rozmezí 8,5 - 11 m (obr. 7, 8). Lineace úlomků fusitu má převážně směr okolo V-Z. Od určitého středu, vyznačeného hustě nahloučenými úlomky fusitu, často vychází paprsek úlomků, jejichž velikost a četnost ubývá určitým směrem. Převládá směr od východu na západ, ale uprostřed zkoumané plochy mají vektory spíše chaotické uspořádání (obr. 4). Mineralizované části dřev, zvýrazněné letokruhy, jsou mírně až silně zploštělé (poměr os dosahuje 1:1,2 až 1:3,5) (obr. 6). Všechny popsané útvary fusitu se často vyskytují pohromadě, většinou na ploše okolo 10 - 30 m², a mají v naprosté většině jasné určitelný střed. Mezi uskupeními fusitových úlomků se nacházejí širší plochy uhelných jílu, které jsou bez fusitu nebo jen s ojedinělými drobnými úlomky.



Obr. 4 - Spálený les v přechodně chráněné ploše Silvestr, 1 Obrys přechodně chráněné plochy, 2 Poloha dokumentačních bodů - bázi kmenů, 3 Pravděpodobná pádová stopa stromů

Možné vysvětlení geometrických uskupení fusitů je následující. Každý fusitový útvar vymezoval polohu prohořívajícího stromu při lesním požáru v době krátce před začátkem ukládání sloje Antonín. Zaměřením jednotlivých fusitových středů (obr. 4) umožnilo přímo zjistit hustotu stromů miocénního lesa. Poměrně ostře ohraničený kruh nebo kružnice vyznačuje polohu báze stojícího hořícího stromu. Dvojice soustředných kružnic znamená stopu dopadu odpadávající hořící kůry po obvodu kmene a propadání uhlíků dutinou kmene. Výrazné lineární seskupení větších úlomků fusitu nebo fusitizovaného xylitu určuje pádovou stopu kmene při požáru. Zároveň vymezuje délku kmene a určuje jeho morfologii, tj. průběžný kmen s terminálem. V několika případech bylo možné podle četnosti a síly úlomků určit pravděpodobný směr zeslabování kmene, tedy i

polohu základny stromu. Protínající se difúzní oblouky z drobných kousků fusitu se často nacházejí až v určité vzdálenosti od kmene, dominantně v jednom směru od středu stromu, často v prodloužení pádové stopy stromu, vzácněji i v jiných směrech, a mohou znamenat stopu dopadu hořících úlomků koruny stromu a jednotlivých větví. Podobné útvary jako v lokalitě Silvestr byly v literatuře popsány v karbonu Kanady (Falcon-Lang 1999).

Celkem bylo pomocí GPS zaměřeno 57 stromů (obr. 4). V 55 případech bylo poznamenáno složení úlomků. Fusit (nemineralizovaný) je zastoupen ve 32 případech (58,2 %), mineralizovaný fusit (prokřemenělý) je ve 27 případech (49,1 %), drobné a daleko méně časté xylitové úlomky bez patrných termických změn byly zjištěny v 15

případech (27,3 %). Součet přesahuje 100 %, protože se úlomky fusitu, mineralizovaného fusitu a xylitického uhlí často vyskytují společně. Stromů se zastoupením samotných úlomků fusitu bylo napočítáno 18, prokřemenělého fusitu 16 a xylitu pouze 1 případ. Sledovaná plocha je vymezena nadmořskými výškami asi 406 až 429 m. Přitom byla pozorována statistická tendence ke hromadění fusitových úlomků ve větší výšce, která pravděpodobně znamenala i polohu blíže k vyvýšenému okraji pánve (průměrně 417,4 m n.m.), než je tomu v případě prokřemenělých fusitů (průměr 415,3 m n.m.).

Vysvětlení uvedených jevů je následující: Struktura dřeva a dřevěného uhlí byla náchylnější k prostoupení minerálními roztoky, pokud je pletivo uloženo hlouběji v močálu. K prokřemenění došlo pravděpodobně v raně diagenetickém stádiu, protože většina mineralizovaných kmenů je zřetelně zploštělá.

Pod úrovní asi 406 – 408 m n.m. stopy sežehnutého lesa náhle mizí, přestože příslušná vrstva pokračuje níže. To je pravděpodobně způsobeno změnou biotopu – přechodem do

zaplaveného močálu bez stromového patra. Horní okraj lesa nelze určit, protože je převrstven kvartérními hlínami a zčásti rekultivační navážkou.

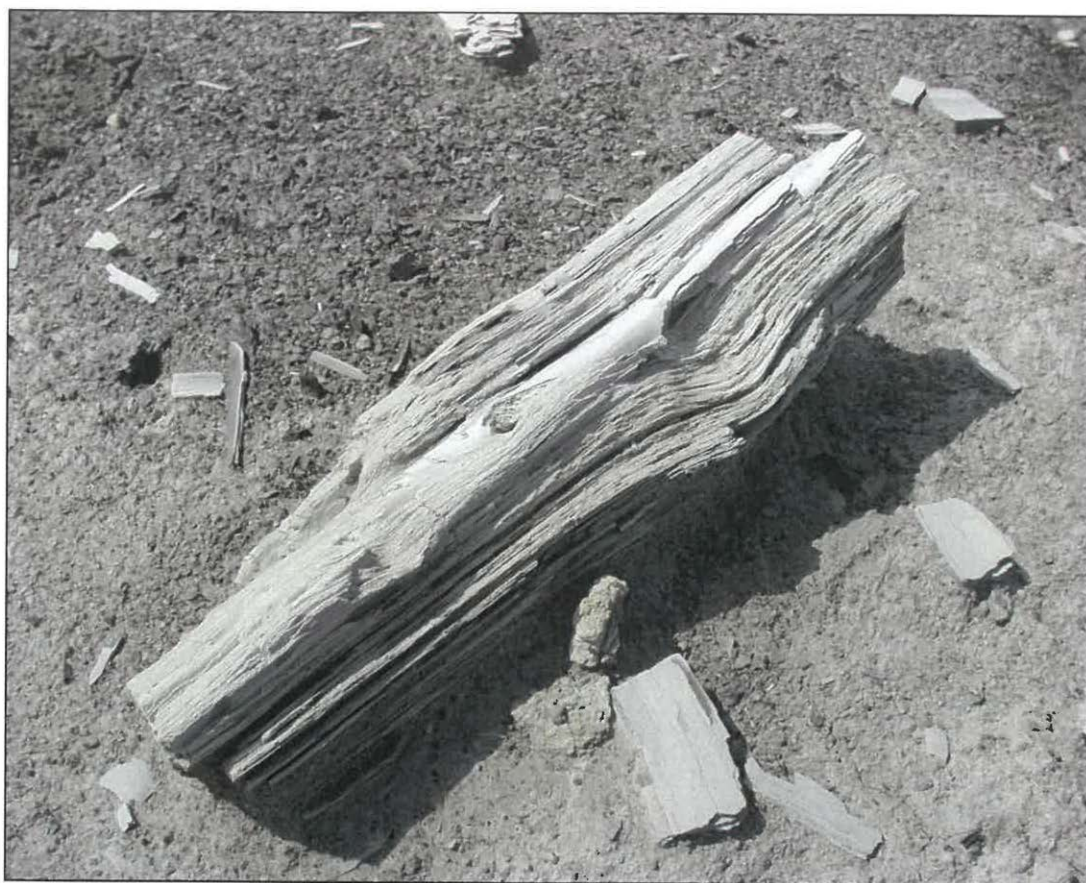
Druhové složení stromů v době ukládání sloje Antonín na lokalitě Silvestr neznáme, ale v blízkém lomu Libík u Habartova dominovaly ve stromovém patře močálu rody *Glyptostrobus*, *Nyssa*, *Alnus* a *Myrica* (Kvaček - Holý 1977, Bůžek et al. 1980).

Všechny kořenové systémy, odkryté v četných erozních rýhách v celém lomu Silvestr, jsou složeny výhradně z xylitického uhlí. Nikde nebyly nalezeny průkazné stopy zemních požárů in situ (porcelanity, polokoks apod.). To znamená, že účinky žaru rychle vyznívaly v podmáčeném podloží.

Makropaleontologický materiál a deriváty pryskyřic nebyly v lokalitě Silvestr zjištěny. Dosud v této unikátní a zároveň zranitelné lokalitě nebylo provedeno určení taxonů stromů ani přesné určení macerálů skupiny inertinitu a modifikací SiO_2 , což bude věcí případných dalších výzkumů (podle finančních možností).



Obr. 5 - Přechodně chráněná plocha Silvestr (část)



Obr. 6 - Prokřemenělá část kmene



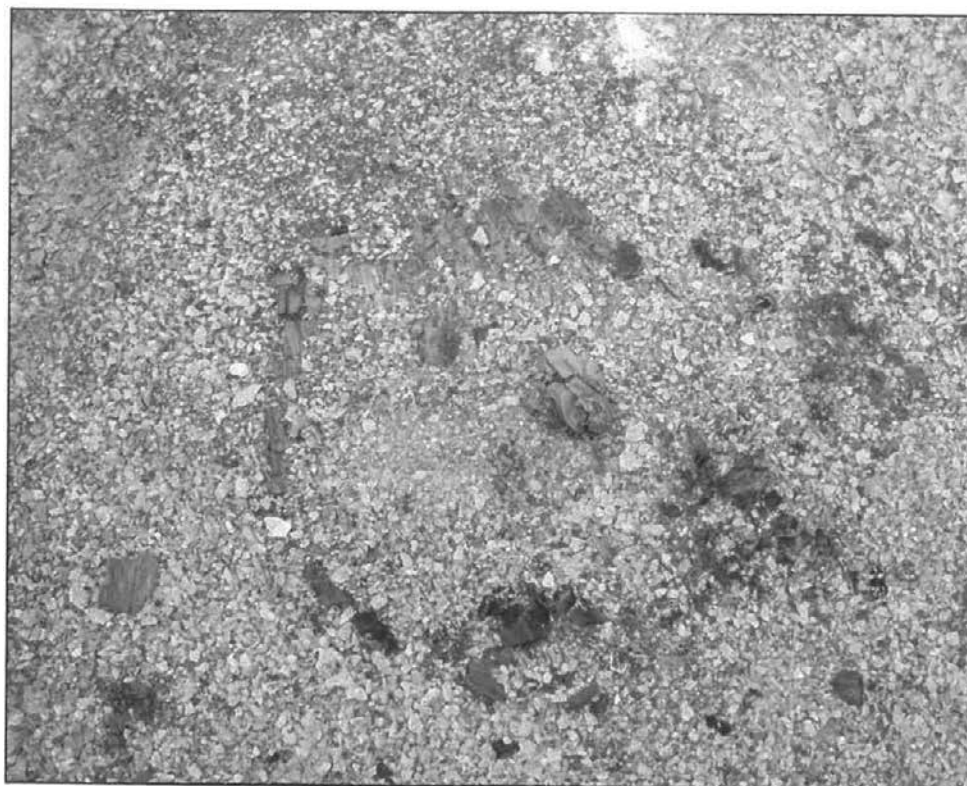
Obr. 7 - Fusitizovaná část kmene



Obr. 8 - Pádová stopa kmene (prokřemenělý fusit)



Obr. 9 - Základna kmene (prokřemenělý fusit)



Obr. 10 - Kruh úlomků fusitu v místě hořícího kmene

Závěr

V opuštěném uhelném lomu Silvestr byly v několika úrovních kolem báze sloje Antonín zjištěny a zdokumentovány unikátní stopy cyklicky se opakujících požárů miocenních pralesů. Ve sloji se vyskytuje fosilní dřevěné uhlí (fusit) ve formě poměrně souvislých koberců v 8 úrovních nad sebou. V těsném podloží sloje v přechodně chráněné ploše Silvestr byla zaměřena, popsána a vyhodnocena část lesa, postiženého požárem. Na plošném vzorku z 57 stromů byly vymezeny charakteristické geometrické útvary úlomků fusitu. Tyto tvary byly interpretovány jako sežehnuté základny kmenů, pádové stopy kmenů a větví, soustředné kruhy uhlíků po obvodu kmenů a po propadu dutinou kmenů. Dále byly vyhodnoceny směry pádu stromů (převládá směr pádu na západ) a způsob mineralizace fusitizovaných dřev (převládá diagenetické prokřemenění).

Poděkování

Ing. Petru Uhlíkovi a RNDr. Bohuslavu Michálkovi z Krajského muzea Karlovarského kraje v Sokolově za zapůjčení GPS, Ing. Martinu

Procházkovi, Sokolovská uhelná, za zaměření obrysu chráněného území a vykreslení dokumentačních bodů, Ing. Milanu Andrejkovičovi, Ing. Selmě Chouňové a panu Hoikovi (ČEZ – Elektrárna Tisová) za poskytnutí mapových podkladů. Autor děkuje všem zástupcům MÚ Sokolov, ČEZ (ETi), AOPK Karlovy Vary, ČGS Praha a SU Sokolov za konstruktivní přístup při jednání o vyhlášení přechodně chráněných ploch Silvestr 2004 a 2008.

Literatura:

- [1] Falcon-Lang H.J. (1999): *Fire ecology of a Late Carboniferous floodplain, Joggins, Nova Scotia*. – Journ. Geol. Society, Vol. 156, 137-148, London.
- [2] Polák, A. – Wurm, A. – Franke, M. – Kautský, J. – Žáková, B. (1963): *Silvestr u Březové (výpočet zásob germania)*. – MS Geologický průzkum, Stříbro.
- [3] Rojík, P. (2008): *Co vypovídají uloženiny sokolovské pánve o proměnách klimatu?* – Zpravodaj Hnědé uhlí 3/2008, 16-25, Most.