

Mykorhizní vazby na substrátech Střimické výsypky bývalého lomu M. Gorkij I

Symbiosenverbindungen auf den Substraten der Kippe von Střimice des ehemaligen Tagebaues Maxim Gorkij I

In einem Teil der Kippe Střimice, über die Gemeinde Braňany, hinterlassenen einer Naturentwicklung (Sukzession), wurde durch Frau M. Pletichová aus dem Braunkohlenforschungsinstitut Most, AG, zum erstenmal am 10. 09. 1995, ein ungewöhnliches Vorkommen der interessanten Pilze beobachtet. Es hat sich gezeigt, daß es sich um die Pilze *Pisolithus arrhizus* handelt, die in Symbiose mit der Birke *Betula pendula* ein spezifisches Beispiel der primären Sukzession in extremen Bodenbedingungen mit minimaler Deckung von Pflanzen und begrenzter Gattungsdiversität darstellten.

Linkages related to mycorrhiza which occur on substrates in the Střimická soil tip of the M. Gorkij I former opencast mine

M. Pletichová observed (September, 10th, 1995) unusually large occurrence of an interesting fungus in a part of the Střimická spoil bank, above the village of Braňany, where its natural development passed. It was shown to be *Pisolithus arrhizus* that, in the symbiosis with *Betula pendula*, is a specific example of primary succession in extreme soil conditions with a minimum degree of coverage and limited species diversity.

Грибовидные связи на субстратах Стржимицкого отвала бывшего разреза им. М. Горького I

На одной части Стржимицкого отвала (над пос. Брањаны), оставленного естественному развитию без рекультивации, наблюдала М. Плетихова (10 сентября 1995 г.) необыкновенно обширное наличие интересного гриба. Показалось, что речь идет о *Psilithus arrhizus*, который в сочетании с березой (*Betula pendula*) является специфическим примером первичной сукцессии в экстремальных почвенных условиях, с минимальной покровной способностью растений и с ограниченной разнообразностью видов.

Mykorhizní vazby na substrátech Střimické výsypky bývalého lomu M. Gorkij I

Na části Střimické výsypky nad obcí Braňany, ponechané přirozenému vývoji, vyzorovala M. Pletichová (10. 9. 1995) nezvykle velký výskyt zajímavé houby. Ukázalo se, že jde o měcháč písečný (*Pisolithus arrhizus*), který v symbióze s břizou bělokorou (*Betula pendula*) je specifickým příkladem primární sukcese v extrémních půdních podmínkách s minimální pokrývností rostlinstva a omezenou druhovou diverzitou.

Úvod

Zbývá jen málo povrchů výsypek, které nebyly zařazeny do rekultivačního procesu a tak ponechány přírodnímu vývoji. Jedním takovým místem je pás náhorní plošiny Střimické výsypky, vnější výsypky bývalého lomu Maxim Gorkij I (Svoboda) v Braňanech. Zatímco jižní svahy Střimické výsypky se podařilo úspěšně zalesnit po převrstvení fyto toxických hornin bentonitem, severní část je využita zemědělsky a jako letištní plocha Aeroklubu Most. Nerekultivovaný pás výsypky, původně zamýšlený vojenský výcvikový prostor, nebyl desítky let využíván.

Konečné temeno Střimické výsypky lomu M. Gorkij I navazující na rýpadlové etáže bylo zakládáno v letech 1958 až 1973. Zakládáno bylo bočním způsobem, zakladačem Z 1650/62 s elektrifikovanou trakcí 1435 mm a velkoprostorovými vozy LH 40, používanými v té době výhradně na komořanských dolech. Povrch výsypky vytvořený uvedeným báňským způsobem zakládání nevykazoval výrazné nerovnosti, neboť byl vytvářen přímo pracovní plání zakladače. Tehdy se ve značné míře používalo porcelanitů – vypálených jílu ke stavbě pražcového podloží. Odtud pochází převažující podíl těchto substrátů na povrchu výsypky, jinak zakládáné z jílovito-písčitých zemin. V malém množství se tu vyskytují i pelokarbonátové horniny, křemence a vulkanogenní horniny.

Na celé ploše původního terénu, v podzákladí výsypky, nebyly vodní toky ani nádrže, ani žádný významný kolektor mělkých nebo hlubších podzemních vod. Podložka výsypky s původním lokálním rozvodím probíhala od vrchu Špičák s kótou 399,6 m n.m. k východu na kótu 326,6 m n.m. a odtud k severu až k zachovanému čedičovému vrchu Na skalce s kótou 327,9 m n.m.

Zасыпáním temene hřebenu mezi Špičákem a obcí Braňany vznikla protáhlá krajinná plocha, na jejímž JV okraji jsou zachovány nejvyšší místa původního terénu. Tento protáhlý tvar dává z hlediska krajinné ekologie malé předpoklady pro druhovou diverzitu oproti ploškám isodiametrickým.

Zalesnění svahů výsypky v prostoru mezi vrchy Na skalce a Špičákem

Rekultivační práce na sousedících JV svazích výsypky s ukončeným sypáním, které byly postiženy silnou erozí (hluboké ronové rýhy), zahájily SD, a. s. – Doly Bílina již v roce 1967 pokusem o lesnickou rekultivaci. Základní terénní úpravy a výsadba byly provedeny na ploše 15,55 ha. Tato etapa rekultivace skončila v roce 1969 neúspěšně, protože na povrchu, tvořeném nezároditelnými až fytotoxickými zeminami, se nepodařilo vypěstovat ani méně náročné dřeviny.

V letech 1975 až 1979 byly postupně zahajovány další etapy úprav a lesnické rekultivace výsypkových svahů. V tomto období byl již zahájen Výzkumným ústavem zušlechťování zemědělských půd (VÚZZP) Zbraslav výzkum způsobu meliorace antropogenních zemin. Povrchová vrstva svahů výsypky byla vylepšována zapracováním zemědělského bentonitu do hloubky cca 0,3 m bez překryvu ornici.

Postupně se podařilo zalesnit svahy v okolí vrchu Na skalce, celé SV svahy a přesypané úpatí vrchu Špičák. Rekultivace nebyla provedena pouze v místě výskytu bentonitového ložiska a její perspektivní těžby.

Na svazích výsypky byl vypěstován zapojený lesní porost, který má vzhledem k nepříznivým půdním podmínkám stanoviště minimální přírůstky. Výrazně se však omezila půdní eroze a zlepšily se odtokové poměry. Na náhorní plošině nad těmito svahy, kde byly plánovány vojenské prostory (nerekultivovaný pás), bylo pozorováno pozvolné spontánní zarůstání břízou bělokorou (*Betula pendula*) (obr. 1).

Vodní plochy, napájené rovněž výhradně atmosférickými srážkami, vznikly v nedosypané části výsypky nad ložiskem bentonitů v SZ části prostoru Střimice. Dosypání tohoto prostoru nebylo povoleno nejprve zákazem sypání na neodvodněnou podložku (Výnos ČBÚ ze dne 3. 1. 1971, č.j. 1/1971, § 12004, odst. 2), později

z důvodu střetu zájmů s těžebními záměry Severočeských keramických závodů. V současné době jsou do této deprese sváděny všechny vody z plošiny jihovýchodní části Střimické výsypky i z přilehlých svahů převýšeně zakládané výsypky z lomu Most – Ležáky. Tyto vodní nádrže se stabilizovanou hladinou zvyšují ekologický potenciál území a jsou spontánně rekreačně využívány.

Mykorhizní symbióza v nerekulťivovaném pásnu výsypky

Iniciální stádium vývoje rostlinného společenstva na uvedeném stanovišti již probíhá více jak 30let a setrvává na enormně nízké druhové biodiverzitě rostlinných a stromových společenstev. Z prvních rostlinných druhů je naprosto převažující kostřava obrovská (*Festuca gigantea*) dorůstající výšky až 50 cm v hustých trsech, která je doprovodnou složkou stromového patra tvořeného souvislými pásy břízy bělokoré (*Betula pendula*). Sporadicky se již objevují další rostlinné druhy a dřeviny, ale zřejmě málo závislé na biodiverzitě okolních rekultivovaných ploch. Stanoviště vykazuje minimální změny půdních a intrazonálních podmínek.

Specifickým jevem vůči ostatním starším vnějším a převýšeným výsypkám je nápadně vyvinutá mykorhizní symbióza břichatkovitých hub s mělce zakořeněným stromovým patrem. Známé druhy stopkovýtusných hub v řiši vyšších hub tvoří mykorhizu s kořeny určitých druhů dřevin, zejména z čeledi pavučincovitých (*Cortinariaceae*) a z řádu hřibovitých hub (*Boletales*).

V uvedeném stanovišti na světlých místech, holých substrátech s hojným zastoupením vypálených jílů se zbytky uhelné substance, roste málo známý měcháč písečný (*Pisolithus arrhizus*). Vytváří plodnici podzemní, která nejdříve vystupuje na povrch jako tvrdá, nepravidelně kulovitá, okrově žlutá a v dospělosti je celá tmavohnědá. Je zřejmě velmi odolná, přežívající na extrémně suchém a teplém stanovišti po celé období výskytu (červenec – září). Patří do podtřídy břichatek (*Gasteromycetidae*) stejně jako známější pýchavky a pestřece, které jsou kuchyňsky omezeně využitelné, v nepatrném množství jen jako mladé plodnice a jako přísada do polévek a omáček (obr. 2).

Měcháč písečný (*P. arrhizus*) má zpravidla mohutně vyvinutou, tvrdou, válcovou, kořenovitě větvenou sterilní bázi. Právě okrovka, která je tenká, hladká, se ve zralosti šupinovitě rozpadá a vytváří starověké siluety připomínající bájně postavičky starověku. Teřich je však složen z drobných peciček kulovitého nebo hranatého tvaru. V mladé plodnici je teřich světle žlutý v černém sterilním pletivu, později hnědý, rozpadající se ve výtrusový prach. I když mají chuť příjemnou, vůni silně houbovou, ani mladé plodnice se nedoporučují použít v nepatrném množství jako kořenitá přísada do polévek a omáček. Ve větším množství je jedovatý jako pestřec obecný (*Scleroderma citrium*), vyvolává těžké trávicí poruchy. S ním je možná záměna pouze v mládí, ale ve stádiu rozpadajícího se teřichu ve výtrusný prach je nezaměnitelný.

Břichatky (*Gasteromycetidae*) mají charakteristickou tvorbu výtrusů na roušku uzavřenou v teřichu. V době zralosti uvolňují oblaka výtrusů roznášených vzdušnými proudy. Na uvedeném stanovišti byl nalezen měcháč písečný s plodnicí až 25 cm vysokou a 12 cm širokou stvrdou, tmavohnědou okrovkou, na spodu se svazkem kořinkovitého podhoubí. Šupinatý povrch často puká a odhaluje žlutý teřich v černém sterilním pletivu. Vyskytuje se jednotlivě, ale i v celých trsech (obr. 3).



Obr. 1 Přirozený vývoj rostlin v JV části Střimické výsypky bývalého lomu M. Gorkij I





Obr. 2 Vývojová stádia plodnice měcháče písečného (Pisolithus arrhizus)





*Obr. 3 Dvouměsíční velikán měcháče písečného (*Pisolithus arrhizus*) výšky 25 cm s kořenovitě větvenou sterilní bází a teřichem složeným z drobných žlutých peciček v černém pletivu*

Podle Doc. Dr. Václava Zeleného je břichatka velmi tolerantní k substrátu, vyskytuje se na minerálně deficitních až fytotoxických výsypkových substrátech (píščito jílovité zeminy s hojnou příměsí uhelné substance obsahující hlavně pyritickou síru). Snáší tedy velmi nízké pH, údajně až do 2. Její předností je výrazná mykorhizní symbióza s břízou – vzájemně prospěšný vztah. Houba dodává kořenům minerální živiny a sloučeniny dusíku a od hostitelské rostliny obdrží sacharidy nezbytné pro její další růst a vývoj. Břichatka rychle stimuluje růst hostitelské rostliny. Fungující vzájemné ovlivňování výměny živin je tak dílem zdravého vývoje lesa s omezením výskytu některých chorob a škůdců napadajících kořeny.

Zdravotní nezávadnost břichatky a další známá místa výskytu

Výskyt břichatek byl poprvé zkoumán na Střimické výsypce M. Pletichovou (1995). Taxonometricky byla ověřena mykologickými odborníky České zemědělské univerzity v Praze – Suchdole.

Požadavky na zdravotní nezávadnost potravinových surovin podle nové vyhlášky ministerstva zdravotnictví ze dne 28. 11. 1997 byly ověřeny provedením analýzy vybraných stopových prvků Ing. A. Vlasákovou (VÚHU 2000), metodou AAS na přístrojích firmy Varian za použití všech dostupných technik. Pro vlastní analýzy byla použita nadzemní část houby bez kořenů.

Obsah prvku v mg/kg sušiny							
	As	Cd	Cu	Hg	Mn	Pb	Zn
Měcháč písečný	< 0,5	< 0,05	< 4,0	0,010	7,41	< 0,5	13,8
Limitní hodnota *	3,0	1,0	80	0,1	-	1,0	80

* Limitní hodnota kontaminujících látek v nejvyšším přípustném množství pro houby nebo potraviny obecně a s označením B je vybrána podle citované vyhlášky.

Další známé naleziště břichatek na Malém vrchu (kóta 291,0 cm) lounských Černodol u Nečich popisuje známý vlastivědný nadšenec J. Houda v malé publikaci Černodoly (vyd. v Lounech 1974). Na tehdy holém vrchu ve vypálených jílech a uhelných substrátech uvádí bohaté naleziště měcháče písečného dřívě zvaného *tinctorius*. Při jednom sběru bylo možné nalézt 60 až 100 exemplářů. Z dalších břichatek jmenoval plešivku dlabanou (*Clavatia caelata*) při vrcholu Malého vrchu v travnatých porostech.

Popisované naleziště bylo v 80. letech dobývacím prostorem porcelanitů Nečichy - Černodoly. Po vytěžení zbyla holá plošina později zalesněná v návaznosti na okolní doubravu. V nedotěžené lomové stěně se v deskovitě štěpných porcelanitech vyskytují hojné rostlinné fosílie. Je tím vysvětlena i vazba břichatek na výchozí substrát vyskytující se v denudačních zbytcích původních pánevních sedimentů. Je třeba dodat, že dutiny horninových úlomků obsahují velmi často žluté povlaky síry. Jejich přirozený rozpad na drobné úlomky umožňoval použití jako podsypových materiálů do pražcových podloží kolejových drah a podzákladních vrstev provozních komunikací.

Není tedy vyloučen výskyt břichatky na některých z dalších vnějších převýšených výsypek Bílinska.

Povrch studované části Střimické výsypky, která obsahuje vysoký podíl porcelanitů a písčitohlinitých hornin se vyznačuje velmi nízkým obsahem přijatelných živin (fosfor, draslík). Zastoupenými uhelnými zbytky má extrémně nepříznivé hydrofyzikální a chemické složení a proto zde nastupují omezeně pionýrské druhy rostlin. Přenos semen a výtrusů nastává vzdušnými proudy a tak se tu začínají uplatňovat rostliny se semeny a plody s létacím zařízením typu chmýru vrbka úzkolistá (*Chamerion angustifolium*) a podběl obecný (*Tussilago farfara*), které jich tvoří obrovské množství, kdy pravděpodobnost vyklíčení a přežití alespoň některých z nich je značně vysoká. Podobně jako v puklinách skal Zlatníku (kóta 521,2 m n.m.) začínala sukcese na Střimické výsypce bříza bělokorá (*Betula pendula*) s obdobnými množitelkými schopnostmi.

Závěr

Symbióza břichatek s břízou bělokorou je tedy dalším stupněm spontánního primárního sukcesního procesu. Stanoviště skýtá experimentálně vhodné prostředí pro sledování dalšího vývoje fytocenóz, protože vykazuje minimální změny půdních a mikroklimatických podmínek. Jde patrně o jediné stanoviště, které již ani ve vzdálené budoucnosti nebude patrně ovlivněno báňskou činností v blízkosti chráněné krajinné oblasti Českého středohoří.

Symbiotické soužití měcháče písečného (*Psilithus arrhizus*) s břízou bělokorou (*Betula pendula*) je neobyčejným učebnicovým vzorem přizpůsobení života nepříznivým podmínkám.

Zdroje uváděných údajů

1. Hornické listy 7, 8/1997, vydavatel Severočeské doly, a. s., Chomutov
2. Flóra a fauna Evropy, české vydání, Praha 1998
3. V. Zelený: Rostliny Bílinska, Praha 1999
4. Vl. Bouška, Zd. Dvořák: Nerosty severočeské hnědouhelné pánve, Praha 1997
5. J. Reichholf: Žít a přežít v přírodě, Praha 1999