

Zvláštnosti vegetácie nad rudnou žilou Terézia v Banskej Štiavnici

Specificity of vegetation on the ore body Terézia in the Banská Štiavnica region

¹VIERA BANÁSOVÁ, ²ANNA DANÁKOVÁ & ³IVAN KRÍŽÁNI

¹Botanický ústav SAV, Bratislava

²Okresný úrad, Banská Štiavnica

³Geologický ústav SAV Banská Bystrica

Excessive concentrations of heavy metals in soils due to the presence of undisturbed ore bodies near the surface were the results of natural mineralization in some places in the Banská Štiavnica region. Islets of low and open stand occur in *Arrhenatheretum elatioris*-grassland. The vegetation near the ore body is characterized by prevalence of *Deschampsia flexuosa*, or *Festuca rubra*, or *Rumex acetosella*. Populations of *Arrhenatherum elatius* declined.

Už v 16. storočí nemecký banský inžinier Georgius Agricola zaznamenal nad rudnou žilou zvláštnu vegetáciu a rastliny s anomálnym rastom a sfarbením (Agricola 1556 in Woolhouse 1983). Rudné ložisko blízko pri povrchu obohacuje pôdu zvýšenými koncentraciami kovov. Takéto pôdy osídľujú rastliny, schopné tolerovať extrémne obsahy kovov a iných látok (Babalonas & Reeves 1988 a i.). U menej tolerantných sa vyskytuje chloróza, častý je nanizmus, ale aj abnormity v kvetoch a súkvetiach (Viktorov et al. 1962, cf. Zýka 1971).

Oblasť Banskej Štiavnice má charakteristické Pb-Zn-Cu zrudnenie. Viaceré teratologické prejavy u rastlín v okolí B. Štiavnice opísal už v minulom storočí A. Kmeť. Zistil odchýlky rastu u druhov *Corylus avellana*, *Euphorbia exigua*, *Colchicum autumnale*, zmeny v kvetoch a súkvetiach u *Agrimonia eupatoria*, *Campanula rapunculoides*, *C. persicifolia*, *Rosa* sp., *Dianthus carthusianorum*, *Glechoma hederacea* (cf. Hajdúk 1977). Na pingovom poli žily Terézia v osade Horná Roveň v Štiavnických baniach zistila Banášová (1988) zakrpatené formy *Dianthus carthusianorum*. Pozdĺž žily Terézia možno vo vysokých porastoch ovsíkových lúk rozlíšiť na malých plochách fyziognomicky nápadne odlišné nízke a redšie porasty na miestach, kde vystupuje žila blízko k povrchu.

Cieľom tejto práce bolo zdokumentovať štruktúru vegetácie na miestach východu žily.

Materiál a metodika

Žila Terézia patrí medzi hlavné žily bansko-štiavnickej oblasti. Tiahne sa v dĺžke ca 5 km od Banskej Belej až po Windšachtu v Štiavnických Baniach. Jej východy možno pozorovať na východných svahoch vrchov Paradajz a Tanád. Je vyvinutá prevažne v andezitoch s kremitou výplňou (Kodera et al. 1989). Ako modelový objekt sa zvolilo 5

plôch o veľkosti 3×1 m, na miestach, kde vychádza žila na povrch a na porovnanie v ich blízkosti 5 rovnako veľkých plôch mimo východu žily v trase od Červenej studne po Hornú Roveň. Veľkosť plochy bola limitovaná veľkosťou východu žily. Na týchto plochách sa urobil fytoocenologický zápis a pod porastami sa odobrali pôdne vzorky. Zastúpenie nanistických jedincov *Dianthus carthusianorum* sa počítalo na 7 plochách o veľkosti 1 m² len v okolí žily pri Hornej Rovni. V pôdach sa na Geologickom ústave SAV v B. Bystrici stanovil jednolúčovým atómovým absorpčným spektrofotometrom celkový obsah kovov. Obsah Ag sa stanovil vo výluhu HNO₃ + HCl. Hodnoty pH sa merali potenciometricky. Názvy taxónov sú podľa práce Neuhäuslová & Kolbek (1982).

Výsledky a diskusia

Z analýzy floristického zloženia vyplýva, že trávovo-bylinné porasty v širšom okolí žily Terézia sa vyznačujú dominanciou druhu *Arrhenatherum elatius*. Hojne sú zastúpené aj ďalšie trávy *Poa pratensis* a *Festuca rubra*. Pravidelne býva zastúpená *Dactylis glomerata*. Porast mal pokryvnosť od 70 do 100%, etáž E₀ nebola vyvinutá (tab. 1).

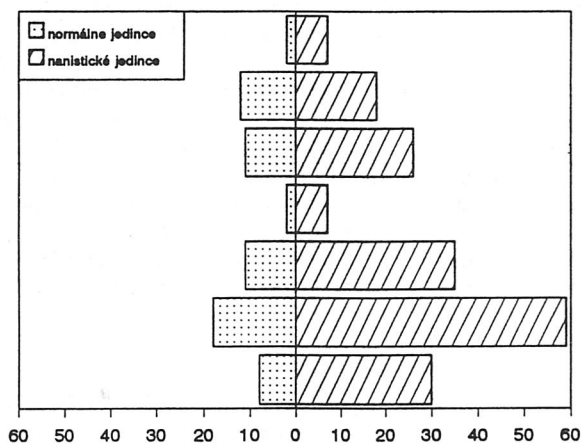
Na miestach, kde je rudná žila tesne pod povrchom sa nachádza nízky, preriedený porast, s pokryvnosťou od 40 do 90%. Druh *Arrhenatherum elatius* sa tu vyskytuje len sporadicky s minimálnou pokryvnosťou. Dominantami sú druhy, u ktorých je známa tolerancia voči vysokým obsahom ťažkých kovov (cf. Ernst 1974 a i.) ako napr. *Festuca rubra*, alebo *Deschampsia flexuosa*, alebo *Rumex acetosella*. *Dactylis glomerata* sa v porastoch nad žilou vôbec nevyskytuje. Uplatňujú sa tu tiež niektoré xerofilné druhy ako napr. *Scleranthus polycarpus*, *Sedum acre*, *Galium verum* a mach *Ceratodon purpureus* (tab. 1). *Anthoxanthum odoratum* a *Plantago lanceolata* patria k druhom, ktoré sa vyskytujú v oboch typoch porastov. Obidva druhy sú časté na pôdach bohatých na Pb a Zn (Woolhouse 1983). Sporadický výskyt *Arrhenatherum elatius* a absencia druhu *Dactylis glomerata* súvisí s ich slabou toleranciou (*A. elatius*) až intoleranciou (*D. glomerata*) k vysokému obsahu ťažkých kovov v pôde (Woolhouse 1983). Porovnanie trávovo-bylinných porastov nad žilou a mimo nej zhrňa tab. 2.

Tab. 2. Porovnanie trávovo-bylinných porastov.

Nad žilou	Mimo žily
nízky porast tvorený prevažne jednou dominantou (<i>Festuca rubra</i> , <i>Deschampsia caespitosa</i> alebo <i>Rumex acetosella</i>)	vysoký porast s dominantou <i>Arrhenatherum elatius</i>
nižšia pokryvnosť v E1 etáži	vyššia pokryvnosť
menší počet druhov	väčší počet druhov
menší počet tráv	väčší počet tráv
E ₀ býva vyvinuté	E ₀ nebýva prítomné
prítomné druhy tolerantné; slabo, alebo vôbec nie sú zastúpené druhy citlivé k vysokému obsahu ťaž. kovov	prítomné citlivé druhy na vysoký obsah ťaž. kovov (<i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Dactylis glomerata</i>)

Niektoré rastliny nad rudnými ložiskami reagujú na nadbytok kovov vytváraním nanistických jedincov a deformitami kvetov (cf. Zýka 1971). *Larix decidua* na viacerých miestach nad žilou Terézia vytvára monštrózne tvary. Pri ceste na Červenej studni sme analyzovali pôdu a zistili sme zvýšený obsah Pb 400 mg.kg⁻¹, Zn 110 mg.kg⁻¹, Cu 40 mg.kg⁻¹. Na tejto lokalite, ako aj neďaleko Windšachty majú stromy deformované konáre. Pri východe žily na úbočiach vrchu Paradajz možno nájsť veľmi nápadne červené rastliny druhov *Rumex acetosella*. Zakrpatené rastliny sa pozdĺž žily Terézia zaznamenali u druhov *Achillea millefolium*, *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata* a *Pimpinella saxifraga*. Znetvorené metliny mali vyvinuté niektoré jedince druhu *Agrostis capillaris*. Nápadné sú nanistické jedince *Dianthus carthusianorum* na viacerých miestach nad východom žily. Listy a kvety majú normálnu veľkosť, skrútené sú len stonky na 5-10 cm (Banášová 1988). Vysoký podiel nanistických jedincov sa našlo v populácii nad Windšachtou (obr. 1).

Pôda mimo žily má hodnoty pH od 4.37 do 5.10 a nad žilou je veľmi kyslá (tab. 3). Hodnoty Pb, Zn, Mn a Ag v pôdach nad žilou aj mimo žily sú v porovnaní s obsahom kovov v prirodzených pôdach zvýšené, obsah Cu bol len mierne zvýšený (tab. 2). Malý rozdiel medzi koncentráciou kovov v pôdach nad žilou a mimo žily možno vysvetliť tým, že aj okoložité horniny sú ovplyvnené zrudňovacími procesmi. Nad žilou sa zistil o niečo vyšší obsah Pb, Cu a Ag.



Obr. 1. Počet normálnych a nanistických jedincov *Dianthus carthusianorum* na 7 plochách (à 1 m²) nad žilou Terézia v Banskej Štiavnici.

Tab. 3. Obsahy kovov a pH (H₂O) v pôdach v okolí žily Terézia (B. Štiavnica).

Nad žilou		Mimo žily	
pH (4.04-4.06)		pH 4.37-5.10	
Pb	287 - 1490	Pb	200 - 653
Zn	237 - 352	Zn	264 - 371
Cu	30 - 93	Cu	37 - 64
Mn	1120 - 3810	Mn	1650 - 3440
Ag	5.7 - 8.2	Ag	4.7 - 6.5

Záver

Fyziognomicky nápadne zmenený porast vymedzuje oblasť geochemickej anomálie nad rudnou žilou Terézia. Ukázalo sa, že na miestach východu žily sa s vyššou pokryvnosťou vyskytovali metalotolerantné druhy ako sú *Deschampsia flexuosa*, *Festuca rubra*, *Rumex acetosella*. *Arrhenatherum elatius* je druh, ktorý prevláda v trávovo-bylinných porastoch v študovanej oblasti a je známa jeho menšia tolerancia na pôdy bohaté na ťažké kovy. Prejavilo sa to jeho ústupom až absenciou nad východmi žily. Zaujímavému fenoménu vegetácie nad rudnou žilou by sa bolo treba v budúcnosti venovať ešte podrobnejšie, najmä na úrovni štúdia populácií vybraných druhov a determinácie tolerantných ekotypov.

PodĎakovanie: Táto práca vznikla v rámci grantu 4105 grantovej agentúry VEGA.

Literatúra

- Babalonas D. & Reeves R., 1988: Ökologische Untersuchungen auf einer metallhaltigen Boden entwickelten Wiese. J. - Agronomy & Crop Sciences, 160: 155-162.
- Hajdúk J., 1977: Poznámky k záujmu Andreja Kmeťa o teratológiu rastlín. - Múzeum, 22: 101-110.
- Banásová V., 1988: Die Vegetation der Pb-Zn Substrate. - Zborn. Symp. Synanthropic flora and vegetation V.: 25-31.
- Ernst W., 1974: Schwer etallvegetation der Erde. G. Fischer Verl., Stuttgart.
- Kodera M. et al., 1989: Topografická mineralógia Slovenska I. VEDA, Bratislava.
- Neuhäuslová Z. & Kolbek J., 1982: Seznam vyšších rastlín, mechorostů a lišejníků střední Evropy užitých v bance geobotanických dat BÚ ČSAV. Bot. ústav ČSAV, Praha.
- Viktorov S. V., Vostokova E. A. & Vyšivkin D. D., 1962: Vvedeniye v indikacionnuyu geobotaniku. Izd. Moskov. Univ, Moskva.
- Woolhouse H. W., 1983: Toxicity and tolerance in the responses of plants to metals. pp. 246-300. - In: Lange O. L., Nobel P. S., Osmond C. B. & Ziegler H. (eds), Physiological plant ecology III. Springer Verl., Berlin, Heidelberg, New York.
- Zýka V., 1971: O významu stopových prvků pro živé organismy II. Speciální studie. Ústav nerostných surovin, Kutná Hora.

Tab. 1. Porovnanie vegetácie nad rudnou žilou a mimo nej.

Fytocenologický zápis č.	Nad žilou					Mimo žily				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pokryvnosť E ₁ (%)	40	50	85	75	90	75	70	100	95	100
Pokryvnosť E ₀ (%)	10			5						
Celkový počet druhov	16	16	18	21	11	21	17	15	23	23
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	+	.	.	.	4	3	4	4	1
<i>Festuca rubra</i>	2	2	.	+	3	1	1	2	.	2
<i>Deschampsia flexuosa</i>	.	3	4	.	.	+	.	.	+	.
<i>Poa pratensis</i>	.	.	+	.	.	1	1	1	+	2
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	1	.	+	.	.	.	.	3	.
<i>Agrostis capillaris</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	2	+
<i>Festuca rupicola</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Briza media</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Luzula campestris</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Silene vulgaris</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Knautia arvensis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Campanula patula</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Rumex acetosella</i>	1	1	1	3	1	.	+	+	.	1
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Thesium linophylon</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium pilosella</i>	1	.	.	3	4	.	.	.	.	+
<i>Scleranthus polycarpus</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Potentilla collina</i> agg.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium bauhinii</i>	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sedum acre</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alchemilla vulgaris</i>	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.
<i>Achillea millefolium</i>	.	+	+	+	.	+	+	+	1	+

(pokračovanie tabuľky na nasledujúcej strane)

(pokračovanie tabuľky č. 1)

<i>Plantago lanceolata</i>	.	+	+	+	+	.	+	+	.	1
<i>Dianthus carthusianorum</i>	.	+	+	+	1	.	.	.	+	1
<i>Viola tricolor</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	1	.
<i>Trifolium sarosiense</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Hypericum perforatum</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	+	.	+	.	.	+	+	.	+	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	.	+	+	+	+	+	.	.	.
<i>Viscaria vulgaris</i>	1	+	.	.	+	+	.	.	1	+
<i>Hieracium piloselloides</i>	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Trifolium alpestre</i>	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.
<i>Galium verum</i>	.	.	1	.	.	.	+	.	.	,
<i>Thymus pulegioides</i>	.	.	.	2	.	.	+	.	1	+
<i>Polygala major</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	.	.	1	.	.	.	.	1	+	+
<i>Potentilla argentea</i>	.	.	r	+	.	.	.	+	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+
<i>Stellaria holostea</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Cruciata glabra</i>	.	.	+	.	.	.	.	1	+	.
<i>Geranium sanguineum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>E₀ Ceratodon purpureus</i>	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.