

# MANGANOVÉ RUDY Z LUDMÍROVA NA DRAHANSKÉ VRCHOVINĚ

Manganese ores from Ludmírov in the Drahany Highland

Jiří Zimák<sup>1</sup>, Jan Výmola<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra geologie PFF UP, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc; e-mail: zimak@prfnw.upol.cz

<sup>2</sup>B. Třebízského 26, 772 00 Olomouc

(24-21 Jevíčko)

**Key words:** manganese ores, karst pocket, Konice-Mladeč belt

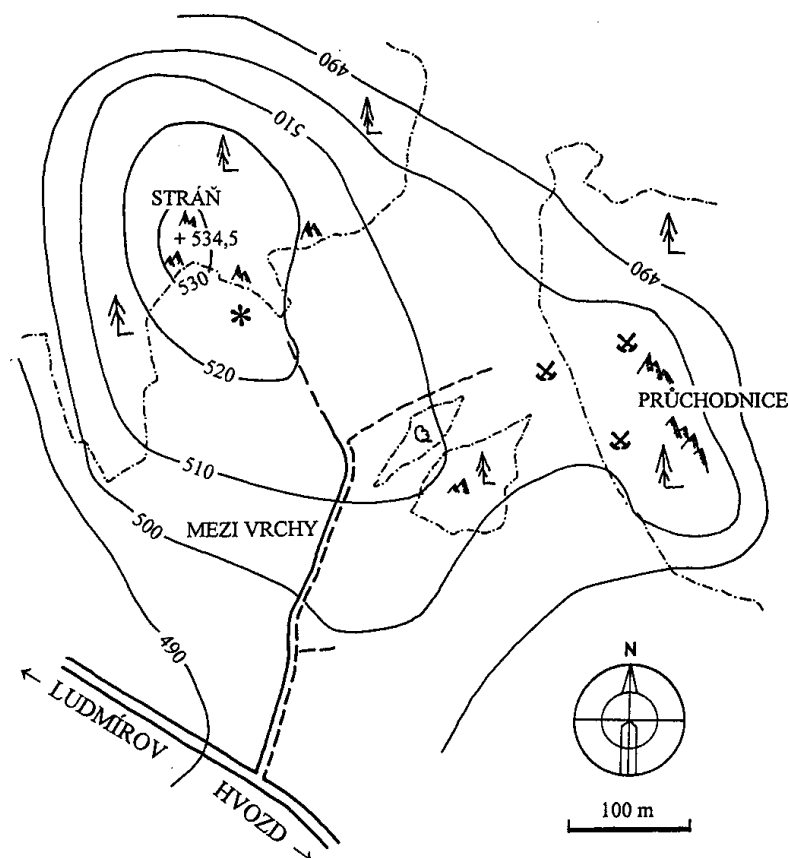
## Abstract

Epigenetic manganese ores (about 40 wt %  $MnO_2^{tot}$ ) form up to eight cm thick hard horizon found in sands (Miocene?) that fill a karst pocket in Devonian limestones near Ludmírov in the Konice-Mladeč belt. The main Mn-minerals in the studied ores probably belong to the cryptomelane-hollandite series.

Tato zpráva obsahuje informace o novém výskytu manganových rud v sedimentární výplni krasové klapsy v devonských vápencích u Ludmírova.

Lokalita leží východně od obce Ludmírov, v místní trati „Mezi vrchy“. Nachází se necelých 100 m JV od kóty 534,5 m. Tato kóta je na mapách označována jako „Stráž“, nebo zcela nevhodně jako „Průchodnice“ (název „Průchodnice“ je užíván po více než 100 let pro skalnatý hřbet zhruba 0,5 km východně od kóty 543,5 m). Přístup do prostoru lokality je po polní cestě, odbočující ze silnice Hvozď - Ludmírov (viz obr. 1).

Na výše lokalizovaném místě došlo v r. 2001 k samovolnému poklesu terénu, jímž se zde vytvořila kuželovitá deprese o průměru 1,5 m a hloubce též 1,5 m. V r. 2002 zde byl proveden speleologický průzkum, při němž byla v místě vzniklé deprese vykopána šachtice o hloubce 11 m, která nezastihla skalní podloží, a na skalní podloží se údajně nenarazilo ani v několikametrových chodbičkách, které byly ze šachtice „raženy“ horizontálně v úrovni kolem 11 m pod povrchem terénu. Šachtice prochází nezpevněnými sedimenty, které mají převážně charakter sedimentů koluviálních. Jsou zde uloženy velmi chaoticky, což může



Obr. 1 – Poloha studované lokality (vyznačena hvězdičkou) a stop po těžbě rud.

Fig. 1 – Position of the studied locality (marked with an asterisk) and traces of ore mining.

souviset i s opakovaným poklesem sedimentů ve výplni krasové kapsy. Tyto sedimenty mají povahu písčitých hlín, často se značným podílem šterkové frakce, tvořené hlavně velkými fragmenty pestře zbarvených jílových břidlic, siltovců a silicitů (jde o horniny ponikevského souvrství, které vystupují jižně od lokality - viz např. Hanžl 1995) a také žilného křemene i vápence. V sedimentární výplni se vyskytují také písky a jíly, resp. horniny s vysokým podílem jílové a prachové frakce. Obzvláště zbarvení lutitů bývá velmi pestré: žlutohnědé, šedo zelené, šedobílé, béžové, někdy i červenohnědé až červené, místy i černé. Nelze vyloučit, že tyto písčité až jílové sedimenty jsou miocenního stáří. Na geologické mapě v práci Fabíka (1975) je východně od Ludmírova vyznačen ostrůvek miocenních sedimentů (mocnost až 40 m). Studovanou lokalitu lze umístit na severní okraj tohoto ostrůvku. Miocenní sedimenty v prostoru lokality leží na vilémovických vápencích (jejich výchozy jsou schematicky znázorněny na obr. 1), jižně a jihozápadně od lokality na vápencích němčických a na ponikevských břidlicích.

Ve spodní části profilu v šachtici byly zjištěny písky s anomálně vysokými koncentracemi manganu. Tyto písky mají v suchém stavu hnědou barvu v různých odstínech. Lze na nich pozorovat výrazné zvrstvení. Laminy a vrstvičky o mocnostech od 1 mm do 2-3 cm se liší zejména zbarvením a také stupněm zpevnění. Relativně světlejší (hnědé nebo rezavě hnědé) laminy a vrstvičky jsou jen velmi slabě zpevněné a lze je snadno rozdrobit v ruku; tmavší (hnědočerné až černé) laminy a vrstvičky jsou lithifikované. Makroskopicky nápadnou součástí popisovaných písků jsou křídově bílé klasty silně alterovaného živce (kaolinizace?) o velikosti zpravidla do 1 mm. Zrnitostné složení písku bylo stanoveno síťováním (za sucha) za použití sady sít 2 - 1 - 0,5 - 0,25 - 0,063 mm. Ke granulometrické analýze byl využit vzorek sedimentu o hmotnosti cca 120 g, z něhož byly předem odstraněny černé lithifikované partie. Klasty o velikosti nad 2 mm nebyly v tomto vzorku zjištěny, podíl psamitové frakce (0,063 - 2 mm) činí 72,4 % (0,9 % frakce 1 - 2 mm, 4,9 % frakce 0,5 - 1 mm, 31,7 % frakce 0,25 - 0,5 mm, 34,9 % frakce 0,063 - 0,25 mm); zastoupení jílové a prachové frakce (tj. pod 0,063 mm) je 27,6 %, přičemž z mechanických vlastností této frakce lze usuzovat na převahu prachových částic nad jílovými. Hornina tedy zrnitostně odpovídá jemnozrnnému nebo střednozrnnému jílovito-prachovitému písku (v závislosti na použité klasifikaci). Ve frakci nad 1 mm, která byla získána síťováním, výrazně převažují klasty křemene, silicitů a také siltovců, přítomny jsou i horninové úlomky, které se svým charakterem podobají fylitům a rulám; výše zmíněné živcové klasty se při síťování rozpadly. Údaje o chemismu písku s nehojnými tenkými laminami černé barvy, v nichž se koncentrují Mn-fáze, jsou uvedeny v tab. 1 (vzorek Lu-2, obsah manganu odpovídá „jen“ cca 4 hm. % MnO<sub>2</sub>).

V materiálu vytěženém ze spodní části šachtice byly nalezeny vzorky velmi slabě zpevněného šedohnědého písku s hnědočernou až černou lithifikovanou polohou o mocnosti až 7-8 cm. Lithifikovaná poloha má povahu velmi bohaté manganové rudy. Chemická analýza reprezentativního vzorku (cca 200 g homogenizovaného materiálu)

prokázala obsah manganu odpovídající téměř 40 hm. % MnO<sub>2</sub> (tab. 1, vzorek Lu-3).

Nábrusy zhotovené ze vzorků Lu-2 a Lu-3 byly studovány pomocí elektronovém mikroskopu CanScan s připojeným ED analyzátozem Link AN 10 000 (urychlovací napětí 20kV, korekce programem ZAF-4, analytik Dr. V. Vávra, PřF MU Brno). V obou vzorcích jsou přítomny fáze, jejichž podstatnou složkou je Mn, společně s K a Ba. Z elektronového obrazu je zřejmá značná nehomogenita partií bohatých manganem, přesto se podařilo najít dostatečně velké, alespoň vizuálně homogenní plochy k provedení ED analýz. Výsledky čtyř jsou uvedeny v tab. 2, anal. č. 1 až 4. Chemismus v těchto bodech je blízký složení minerálů řady kryptomelan (KMn<sub>8</sub>O<sub>16</sub>) - hollandit (BaMn<sub>8</sub>O<sub>16</sub>).

K rentgenografickému výzkumu byl ze lithifikované rudní polohy připraven vzorek nabožen Mn-fázemi. RTG analýza bylo provedena pomocí difraktometru STOE Stadi-P práškovou metodou v transmisním modu, Co-zářením (analytik Doc. Z. Losos, PřF MU Brno) V rozpětí difrakčních úhlů 16 až 66 °2theta bylo zjištěno 53 difrakčních linií. Zcela bezpečně se však na základě tohoto záznamu podařilo identifikovat pouze křemen a kalcit, přítomny jsou linie, které patrně přísluší živcům (mikroclin, albit) a snad i kaolinitu a montmorillonitu. Žádnou Mn-fázi se nepodařilo určit (v případě směsi špatně vykrytalovaných oxidických Mn-minerálů je to obvyklé). Některé ze zjištěných difrakčních linií svými d-hodnotami odpovídají intenzivním liniím hollanditu, kryptomelanu, pyroluzitu a ramsdellitu.

V materiálu pocházejícím ze šachtice se vyskytují i velké fragmenty vápence s povrchem nesoucím zřetelné stopy krasovění. Na povrchu některých vápencových úlomků jsou šedočerné krusty o mocnosti dosahující až 5-

	Lu-2	Lu-3
MnO <sub>2</sub> <sup>tot</sup>	4.13	39.89
SiO <sub>2</sub>	78.78	43.10
TiO <sub>2</sub>	0.19	0.35
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.76	6.34
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>tot</sup>	3.96	3.75
CaO	0.49	0.20
MgO	0.42	0.07
K <sub>2</sub> O	0.81	0.76
Na <sub>2</sub> O	-	0.02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.10	0.24
CO <sub>2</sub>	0.13	-
S	stopy	stopy
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.31	0.84
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	2.70	3.90
suma	98.78	99.45

Tab. 1 – Chemické složení písku s nízkým obsahem manganu (vzorek Lu-2) a relativně bohaté manganové rudy (vzorek Lu-3); analýzy na mokré cestě (analytik P. Kadlec, PřF MU Brno); obsahy oxidů uvedeny v hm. %.

Tab. 1 – Chemical compositions of sand with a low manganese content (Sample Lu-2) and relative rich manganese ore (Sample Lu-3); wet analyses (analyst: P. Kadlec, PřF MU Brno); contents of oxides in wt %.

anal. č.	1	2	3	4	5
MnO <sub>2</sub>	65.31	65.94	63.54	62.06	74.36
MnO	3.31	3.02	6.98	6.05	4.67
SiO <sub>2</sub>	1.55	1.02	3.39	6.58	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.47	7.70	1.98	3.63	1.81
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>tot</sup>	2.68	2.20	-	-	-
CoO	-	-	-	-	0.35
CuO	-	-	0.39	-	0.98
CaO	0.30	0.25	0.57	0.36	-
BaO	4.22	4.26	10.42	11.21	-
K <sub>2</sub> O	2.24	2.38	0.85	1.29	4.51
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	-	-	0.64
suma	87.08	86.77	88.12	91.18	87.32
Si <sup>4+</sup>	0.21	0.14	0.50	0.91	-
Mn <sup>4+</sup>	6.24	6.33	6.41	5.91	7.14
Mn <sup>2+</sup>	0.39	0.35	0.86	0.71	0.55
Al <sup>3+</sup>	1.22	1.26	0.34	0.59	0.30
Fe <sup>3+</sup>	0.28	0.23	-	-	-
Co <sup>2+</sup>	-	-	-	-	0.04
Cu <sup>2+</sup>	-	-	0.04	-	0.10
Ca <sup>2+</sup>	0.04	0.04	0.09	0.05	-
Ba <sup>2+</sup>	0.23	0.23	0.60	0.60	-
K <sup>+</sup>	0.39	0.42	0.16	0.23	0.80
P <sup>5+</sup>	-	-	-	-	0.07

Tab. 2 – Reprezentativní analýzy Mn-minerálů; výsledky EDA v hm. %, počty kationtů na bázi 16 atomů kyslíku, suma kationtů = 9.

Tab. 2 – Representative analyses of Mn-minerals; EDA results in wt %, numbers of cations on the basis of 16 oxygens, sum of cations = 9.

6 mm, jejichž dominantní složkou jsou oxidické Mn-minerály. V nepatrném množství byly oxidické Mn-minerály (složením blízké kryptomelanu - viz tab. 2, anal. č. 5) zjištěny společně s oxid-hydroxidy Fe v podobě hnědočerných povlaků na trhlinách probíhajících žilným křemenem, jenž je součástí sedimentární výplně krasové kapsy.

Studované manganem bohaté sedimenty svým charakterem odpovídají tzv. „černým hlínám“, které jsou přítomny ve vrstvách jeskynních sedimentů a krasových kapsách i v jiných krasových oblastech (např. v Českém krasu). K akumulaci Mn dochází ve spodní části sedimentárního profilu, v místech, kde se již začíná uplatňovat topominerální vliv karbonátového podloží (jak uvádí např. Cílek a Fábry 1989). Obdobná situace je i na ludmírovském výskytu, kde se v podloží manganem bohaté polohy vyskytují sedimenty s velkými fragmenty vápence, místy pokrytými krustami Mn-minerálů. Zdrojem manganu na námi studovaném výskytu mohou být ponikevské břidlice nebo

zkrasovělé devonské vápence (vilémovické vápence v prostoru Javoříčských jeskyní obsahují v průměru 0,01 % MnO - viz Zimák a Štelcl 1997).

V minulosti byly manganové rudy v okolí Ludmírova nepochybně dobývány. Podle Tietzeho (1893) se na manganové rudy kutalo v prostoru Průchodnice, kde v Tietzeho době bylo možno ještě najít úlomky těchto rud. Blekta (1932) se s odvoláním na ústní sdělení místního pamětníka zmiňuje o šachtě na Mn-rudy na severní straně Průchodnice. V souvislosti s lokalizací starých důlních děl nutno poznamenat, že na mapce v práci Blekty (1932) je v prostoru mezi obcemi Ludmírov a Průchodnicí vyznačeno jen jediné místo kutání, a to cca 200 m JV od kóty 543,5 m, tj. přibližně v místě námi studované lokality. Jednomu z autorů této zprávy (J.V.) se podařilo pravděpodobně stopy po kutání zjistit jak na severní straně Průchodnice, tak i na dvou dalších místech, ležících od hřbetu Průchodnice cca 100 m západně (obr. 1).

#### Literatura:

- Blekta, J. (1932): Věst. Klubu přírodověd. v Prostějově za roky 1930-1931, 22, 1-48. Prostějov.
- Cílek, V. – Fábry, J. (1989): Epigenetické, manganem bohaté polohy v krasových výplních Zlatého koně v Českém krasu. - Československý kras, 40, 37-55. Praha.
- Fabík, M. (1975): Výsledky ložiskového průzkumu vápenců konického devonu. – Sbor. GPO, 9, 15-28. Ostrava.
- Hanzl, P. (1995): Výsledky mapování kladeckého krystalinika pro mapu 1 : 50 000 Jevíčko. - Geol. výzk. Mor. Slez. v r. 1994, 85-86. Brno.
- Tietze, E. (1893): Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Olmütz. – Jahrb. der k.k. geol. Reichsanst., 43, 399-566. Wien.
- Zimák, J. – Štelcl, J. (1997): Geochemie vápenců Javoříčských jeskyní. – Geol. výzk. Mor. Slez. v r. 1996, 95-96. Brno.