

- Ivanyuk G. Yu. a Yakovenchuk V. N. (1997): *Minerals of the Kovdor Massif. Kovdor-Apatity*. - RAS Kola Science Center publishing, 116 s.
- Koch S. (1985): *Magyarország Ásványai*. - Akadémiai Kiadó, 2. upravené vydání, Budapest, 563 s.
- Leonardos O. H. et al. (1987): The micro-chemistry of uraniferous laterites from Brazil: A natural example of inorganic chromatography. - *Chem. Geol.* **60**, 1-4, 111-119.
- Leute M. A. (1996): Mineralogische Neuigkeiten aus Österreich (1). - *Mineralien-Welt*, **3**, 18-24.
- Leute M. A. (1999): Mineralogische Neuigkeiten aus Österreich (3). - *Mineralien-Welt*, **5**, 26-36.
- Mörtl J. (2002): Exkursion 3/2001. - *Carinthia II* **112**, 329-330.
- Novák F., Pauliš P., Ševců J., Kopista J. a Zeman Z. (2003): Koninckit, evansit, vashegyit a volborthit z Kocihy u Rimavské Soboty. - *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz. (Praha)* **11**, 159-166.
- Puttner von M. (1997): Das seltene Phosphatmineral Koninckit in einer Mineralisation vom Geo-Trail bei Oberbuchach, Karnische Alpen (Kärnten). - *Der Aufschluss* **48**, 317-320.
- Riba J. R. (1997): El Turó de Montcada (Montcada i Reixac, Vallès Occidental). Història, Minería i Mineralogia. - *Mineralogistes de Catalunya* **7**, 1, 34-55.
- Sakurai K., Matsubara S. a Kato A. (1987): Koninckite from the Suwa Mine, Chino City, Nagano Prefecture, Japan. - *Bull. National Sci. Mus., Ser. C* **13**, 4, 149-156.
- Senesi F. (2000): Koninckite e altri fosfati della miniera del Pollone (Valdicastello Carducci, Lucca). - *Riv. mineral. ital.*, **1**, 46-48.
- Slavík F. (1928): Nerosty z ložisk manganových rud v Železných horách. - *Čas. Nár. Mus., Odd. přírodověd.* **102**, 113-127.
- Szakáll S. a Gatter I. (1993): *Magyarországi Ásványfajok*. - Fair System Kft, Miskolc, 211 s.
- Szakáll S. (ed.) et al. (2002): *Minerals of the Carpathians*. - Granit, Praha, 480 s.
- Van Tassel R. (1968): Données cristallographiques sur la Koninckite. - *Bulletin de la Soc. franç. Minéral. Cristallogr.* **91**, 5, 487-489.
- Weiß S. (1990): *Atlas der Mineralfundstellen in Deutschland West*. - Christian Weise Verlag, München, 320 s.
- Wittern A. (2001): *Mineralfundorte und ihre Minerale in Deutschland*. - E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 286 s.

## ARTINIT Z HADCOVÉHO LOMU U BISKOUPEK U OSLAVAN, ZÁPADNÍ MORAVA - NOVÝ MINERÁL PRO ČESKOU REPUBLIKU

Artinite from serpentinite quarry near Biskoupeky at Oslavany, western Moravia  
- new mineral for the Czech Republic

Ondřej Kovář, Zdeněk Losos

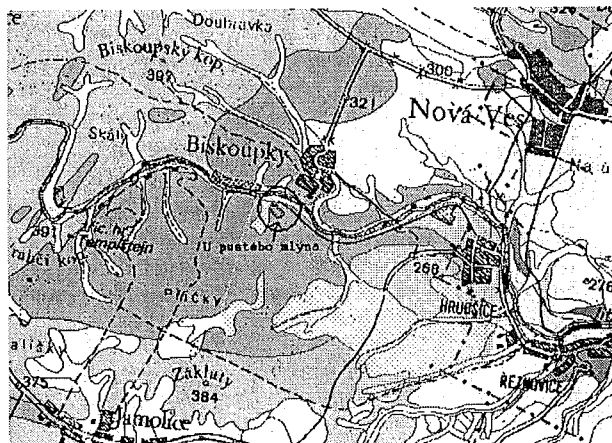
Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně, Kottlářská 2, 611 37 Brno

**Key words:** artinite, hydromagnesite, serpentinite rocks, low temperature fissure mineralization

### Úvod

Minerál artinit byl objeven v roce 1902 na azbestovém ložisku Campo Francisa ve Val Lanterna v Lombardii (Itálie) a nazván na počest mineraloga Ettore Artiniho (1866 - 1928), který byl profesorem na Univerzitě v Miláně. Jedná se o poměrně vzácný hydratovaný karbonát hořčíku -  $Mg_2CO_3(OH)_2 \cdot 3H_2O$ , vznikající jako nízkoteplotní hydrotermální minerál na puklinách hadců (Bernard, Rost et al. 1992).

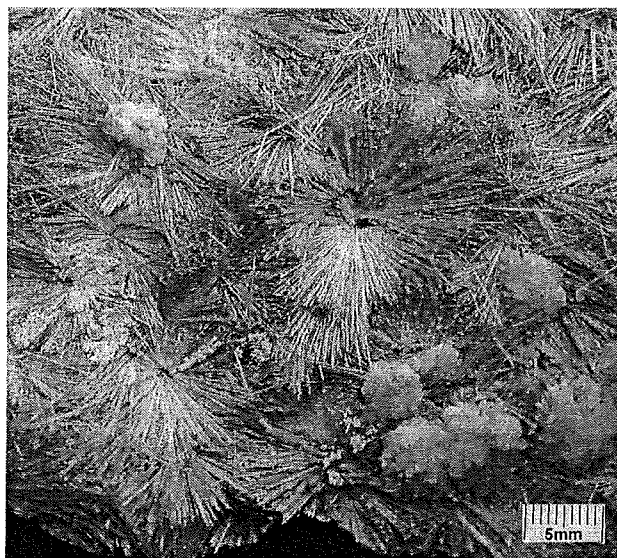
Strunz a Nickel (2001) řadí artinit k vodnatým karbonátům s cizím anionem, do skupiny hydromagnezitu (5.DA.05). Je monoklinický a krystaluje v prostorové grupě  $C2/m$  (12). V dostupné publikované literatuře není dosud uváděn výskyt tohoto minerálního druhu v České republice. Nejbližší zahraniční naleziště artinitu jsou v Itálii (Val Brutto a Val Lanterna) a Rakousku (ložisko Kraubat, Štýrsko) - Gaines et al. (1997).



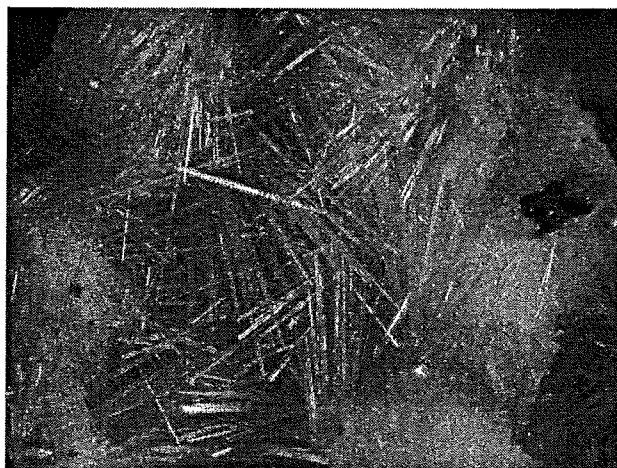
Obr. 1 Pozice lomu „U Pustého mlýna“ u Biskoupek. Výřez z geologické mapy (mapový server ČGS).



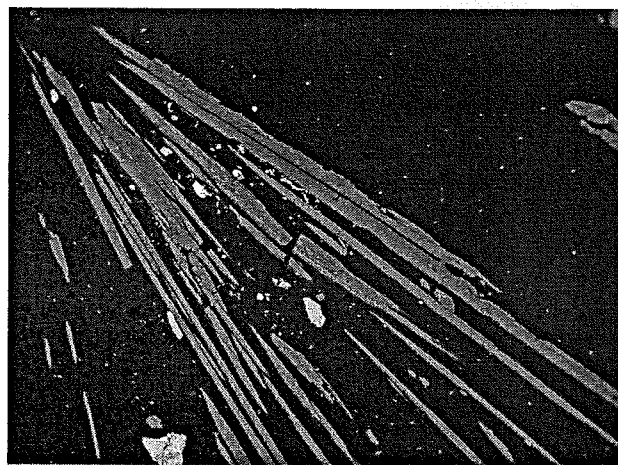
Obr. 2 Pohled do spodní etáže hadcového lomu u Biskoupek, stav k 7. 4. 2005 (foto V. Vávra).



Obr. 3 Radiálně paprskčité jehlicovité agregáty artinitu s hydromagnezitem (kompaktní agregáty), narůstající na puklině serpentinitu (foto autoři).



Obr. 4 Artinit pod binokulárním mikroskopem, šířka obrázku 15 mm (foto M. Gregerová).



Obr. 5 BSE fotografie jehlic artinitu v nábrusu, šířka obrázku 2.5 mm (foto R. Škoda).

Tabulka 1 Výsledek práškové RTG - difrakční analýzy artinitu z Biskoupek u Oslavan a jeho porovnání s tabelovanými hodnotami (databáze PDF-2)

Artinite - $Mg_2CO_3(OH)_2 \cdot 3H_2O$						
Artinit, Biskoupek vz. Bis-Art01		Tabelované hodnoty Artinitu Card 06-0484, PDF-2				
d (Å)	I (rel)	d (Å)	I (rel)	h	k	l
8.151	45	8.18	30	2	0	0
6.139	40	6.15	16	0	0	1
5.329	100	5.34	65	-2	0	1
4.577	8	4.58	4	2	0	1
4.085	14	4.09	6	4	0	0
3.681	70	3.69	50	-4	0	1
3.181	25	3.180	10	4	0	1
3.075	4	-	-	-	-	-
3.042	26	3.040	16	-2	0	2
2.800	37	2.800	16	-1	1	1
2.741	33	2.736	100	1	1	1
2.733	25	-	-	-	-	-
2.729	88	-	-	-	-	-
2.669	29	2.672	20	-4	0	2
2.4261	7	2.428	2	3	1	1
2.3594	12	2.360	8	6	0	1
2.2922	22	2.290	12	4	0	2
2.2707	30	2.271	20	-5	1	0
-	-	2.225	2	-6	0	2
2.2103	63	2.210	40	-5	1	1
2.1271	10	2.128	4	-3	1	2
2.0584	12	2.058	6	5	1	1
2.0524	21	2.051	10	0	0	3
1.9206	55	1.918	20	2	0	3
1.8983	4	1.897	2	6	0	2
1.8635	29	1.865	20	-7	1	1
1.8426	4	1.844	4	-8	0	2
1.7390	11	1.737	16	5	1	2
1.7360	10	-	-	-	-	-
1.7065	18	1.707	12	-3	1	3
1.6881	5	1.686	2	1	1	3
1.6471	8	1.647	6	-10	0	1
1.5923	4	1.591	2	8	0	2
1.5776	47	1.578	16	0	2	0
1.5583	4	1.558	2	-2	0	4
1.5488	19	1.549	8	2	2	0
1.5488	19	-	-	-	-	-
1.5398	4	-	-	-	-	-
1.5279	7	1.528	4	0	2	1
1.5202	26	1.519	12	7	1	2
1.5130	11	1.513	4	-2	2	1
1.4912	3	1.491	2	2	2	1
1.4871	1	-	-	-	-	-
1.4786	7	1.480	4	9	1	1
1.4722	1	-	-	-	-	-
1.4504	3	-	-	-	-	-
1.4466	12	1.445	8	5	1	3

Tabulka 2 Parametry elementární buňky artinitu z Biskoupek v porovnání s publikovanými hodnotami artinitu. Vypřesnil J. Sejkora (profilová funkce Person VII, počítáno se všemi difrakčními maximy, uvedenými v tab.1)

	tato práce	Akao a Iwai (1977)
a [Å]	16.566(2)	16.560(5)
b [Å]	3.1548(3)	3.153(1)
c [Å]	6.2344(8)	6.231(3)
$\beta$ [°]	99.05(1)	99.1
V [Å <sup>3</sup> ]	321.77(6)	321.2

## Popis lokality

Artinit byl nalezen v činném kamenolomu „U Pustého mlýna“, který leží cca 0.5 km jz. od obce Biskoupy u Oslavan v údolí řeky Jihlavy (obr. 1 a 2). Je založen v biskoupecko-mohelneckém hadcovém tělese (hrubšickém masivu podle doporučení A. Přichystalá) a vede k němu zpevněná lesní cesta z Biskoupek a Hrubšic. Jedná se o jeden z největších masivů serpentinizovaných peridotitů v části moravského moldanubika, který je ze všech stran obklopen granát-biotitovými granulity náměštisko-krumlovského granulitového tělesa (Svoboda ed. 1964; Misař et al. 1983).

Místní hadec má tmavě zelenošedou barvu, která je způsobena podstatným obsahem serpentinu. Využívá se pro výrobu černé teracové drtě do cementářských směsí (Jiří Smejkal, ústní sdělení). Místa je zcela přeměněna na chloritové minerály a vláknité amfibolové azbesty, které jsou zcela zvětralé. Nejlépe lze tuto přeměnu pozorovat v jižní stěně kde tvoří několik centimetrů mocné alterované žíly o délce až 3 m.

Po odstřelu jv. lomové stěny byly v haldovém materiálu na jaře roku 2005 nalezeny prvním z autorů nízkoteplotní žilky o mocnosti několika milimetrů až centimetrů. Mineralizaci žilek tvoří karbonáty v asociaci s hojným bílým jehličkovitým drúzovým minerálem, který se velmi podobá natrolitu. Tento jehličkovitý minerál byl jednoznačně určen jako artinit a kamenolom „U Pustého mlýna“ (Biskoupy u Oslavan) je tak jeho první lokalitou v České republice.

## Makro- a mikroskopická charakteristika artinitu

Artinit na lokalitě vytváří drúzy radiálně paprscitých, ježkovitě uspořádaných jehlicovitých krystalků na puklinách hadce. Jehlicovité krystaly jsou čiré až bílé a makroskopicky silně připomínají natrolit. Průměr ježkovitých drúz s radiálně paprscitou stavbou se pohybuje od 2 - 3 mm do maximálně 15 mm (obr. 3) a ty jsou na puklinách distribuovány pravidelně vedle sebe. Na některých vzorcích byl zjištěn v centrech popisovaných drúz shluk krystalků hydro-magnezitu (určen na základě rentgenových práškových dat) o velikosti kolem 1 - 2 mm (obr. 3). Agregáty hydro-magnezitu narůstají na puklinách hadce i samostatně. Drúzy artinitu jsou pod binokulárním mikroskopem (obr. 4) často velmi jemně jehličkovité a jeho krystaly jsou průhledné. Jednotlivé jehlice dosahují délky do 6 mm, jejich tloušťka dosahuje pouze několika desítek  $\mu\text{m}$  (obr. 5).

## Strukturní analýza a chemismus artinitu

Rentgenová prášková data (tab. 1) artinitu z Biskoupek (transmisní rtg. difraktometr Stoe STADI-P,  $\text{CoK}\alpha$ , měřené rozmezí  $10 - 60^\circ 2\theta$ , anal. V. Vávra) velmi dobře odpovídají datům uváděným pro tento minerální druh v databázi PDF2 (6-484) i teoretickému záznamu vypočtenému (Yvon et al. 1977) ze strukturálních dat v práci Akao a Iwai (1977). Mřížkové parametry vypřesněné programem Burnhama (1962) jsou v dobré shodě s publikovanými daty (tab. 2).

Chemické složení artinitu bylo studováno na řezech jehlicovitých krystalů zalitých v nábrusu pomocí elektronového mikroanalýzátoru Cameca SX100 (WD analýza, analytik R. Škoda). Studovaný artinit je podle BSE obrazu (obr. 5) chemicky homogenní, nezonální a bez uzavřenin. Po dopočtu teoretického množství  $\text{CO}_2$  a  $\text{H}_2\text{O}$  (na základě stechiometrie ideálního vzorce) lze empirický vzorec artinitu z Biskoupek na základě  $\text{Mg} = 2$  uvést jako  $\text{Mg}_{2.000}[(\text{OH})_2(\text{C}_{0.999}\text{O}_{3.000})] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  až  $\text{Mg}_{2.000}[(\text{OH})_2(\text{C}_{1.000}\text{O}_{3.000})] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  (tab. 3).

**Tabulka 3** Výsledky bodové WDX-mikroanalýzy artinitu z Biskoupek u Oslavan (oxidy v hm.%)

	bod 1	bod 2	bod 3	bod 4	bod 5
MgO	40.65	41.87	41.52	41.15	42.03
SiO <sub>2</sub>	0.03	0.04	0.03	0.00	0.03
SO <sub>3</sub>	0.02	0.00	0.04	0.00	0.02
H <sub>2</sub> O*	36.34	37.43	37.12	36.79	37.57
CO <sub>2</sub> *	22.17	22.83	22.65	22.47	22.93
Total	99.21	102.17	101.36	100.41	102.58
Kationy, přepočteno na 2 Mg					
Mg <sup>2+</sup>	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Si <sup>4+</sup>	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001
S <sup>6+</sup>	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
C <sup>4+</sup>	0.999	0.999	0.999	1.000	0.999
suma	3.000	3.000	3.001	3.000	3.000
H <sup>+</sup>	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
O <sup>2-</sup>	8.001	8.000	8.003	8.000	8.001

\* dopočteno na základě stechiometrie ideálního vzorce programem Formula;  
analytik: Mgr. R. Škoda, PŘF MU Brno, 2005

## Závěr

V činném kamenolomu „U Pustého mlýna“, v katastru obce Biskoupy u Oslavan, byl na jaře roku 2005 nalezen nový minerál pro Českou republiku - artinit. Jednoznačně byl určen na základě rentgenových práškových dat a kvantitativní chemické analýzy na elektronovém mikroanalýzátoru. Artinit je součástí nízkoteplotních žilek v serpentinitech o mocnosti několika centimetrů. Vystupuje v asociaci s hydromagnezitem a dalšími, zatím bližší neurčenými karbonáty. Dokladové vzorky byly předány do Národního muzea (Praha) a Moravského zemského muzea (Brno).

## Poděkování

Milou povinností autorů je poděkovat RNDr. S. Houzavovi, PhD. (Moravské zemské muzeum, Brno) za poskytnutí cenných informací a umožnění studia minerálů z depozitářů, RNDr. V. Vávrovi, Dr. a Mgr. R. Škodovi (Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno) za provedení nezbytných analytických prací, Mgr. J. Sejkorovi, PhD. (Národní muzeum Praha) za vypřesnění mřížkových parametrů, a v neposlední řadě firmě Kamena Hrubšice a jmenovitě panu J. Smejkalovi za povolení vstupu do lomu. Předložená studie byla finančně podpořena výzkumným záměrem MSM 002 1622412.

## Literatura

- Akao M. a Iwai S. I. (1977): The hydrogen bonding of artinite. - *Acta Cryst.* **B33**, 3951-3953.  
 Bernard J. H., Rost R. et al. (1992): *Encyklopedický přehled minerálů*. - Academia, Praha.  
 Burnham Ch. W. (1962): Lattice constant refinement. - *Carnegie Inst. Washington Year Book* **61**, 132-135.  
 Gaines R. V., Skinner H. C. W., Foord E. E., Mason B. a Rosenzweig A. (1997): *Dana's New Mineralogy. 8th Edition*. - John Wiley & Sons, Inc. New York.  
 Misař Z., Dudek A., Havlena V. a Weiss J. (1983): *Geologie ČSSR I, Český masív*. - SPN Praha.  
 Strunz H. a Nickel E. H. (2001): *Strunz Mineralogical Tables. 9th Edition*. - E. Schweizerbart. Verlagbuchhandlung Stuttgart.  
 Svoboda J. (ed.) (1964): *Regionální geologie ČSSR, I. díl Český masív, sv. Krystalinikum*. - ÚÚG Praha.  
 Yvon K., Jeitschko W. a Parthé E. (1977): Lazy Pulverix, a computer program for calculation X-ray and neutron diffraction powder patterns. - *J. Appl. Cryst.* **10**, 73-74.