

# Zpráva o výskytu kyselek pod závěrným svahem lomu ČSA (mostecká pánev)

Report on the occurrence of the acidulous waters below the final slope of the ČSA open-pit (Most Basin)

VIKTOR GOLIÁŠ<sup>1</sup> – PETR URBAN<sup>2,3</sup> – MARTIN PŘIBIL<sup>4</sup> – PAVEL ŠKÁCHA<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup> Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Albertov 6, 128 43 Praha 2; wiki@natur.cuni.cz

<sup>2</sup> Severní energetická, a. s., V. Řezáče 315, 434 01 Most

<sup>3</sup> Hornicko-geologická fakulta, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava-Poruba

<sup>4</sup> Léčebné Lázně Jáchymov, a. s. – Důl Svornost, T. G. Masaryka 415, 362 51 Jáchymov

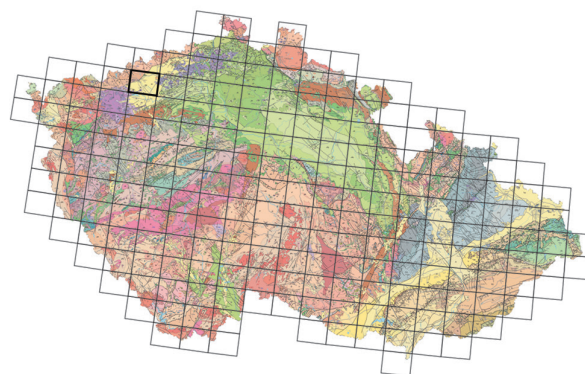
<sup>5</sup> Mineralogicko-petrologické oddělení, Národní muzeum, Cirkusová 1740, 193 00 Praha 9 – Horní Počernice

<sup>6</sup> Hornické muzeum Příbram, nám. Hynka Kličky 293, 261 01 Příbram VI

Please cite this article as: Goliáš, V. – Urban, P. – Přibil, M. – Škácha, P. (2022): Report on the occurrence of the acidulous waters below the final slope of the ČSA open-pit (Most Basin). – Geoscience Research Reports, 55, 1, 35–40. (in Czech)

**Key words:** mineral waters, acidulous waters, brown coal, Tertiary basin, Eger Rift

**Summary:** Three springs of acidulous water were found in the area of the deep lignite mining, which began in 2014 in the ČSA open-pit (Albrechtice near Most cadastre). One spring (JZ 163) flowed directly



(02-33 Chomutov)

from the casing of the exploratory well, cut slightly above the adit floor. Two other sources (CH1 and CH2) were springs directly in the coal seam. The springs represent Na-HCO<sub>3</sub> (JZ 163), Na-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub> (CH1) and Na-Ca-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub> (CH2) hydrochemical type of waters. Their total mineralization varied between 2.3 to 2.8 g/L and the temperature was of up to 29.1 °C. In all cases, the springs were accompanied by massive CO<sub>2</sub> outflows. The described occurrence belongs to the northern belt of the acidulous waters underneath the Krušné hory Mts. (Erzgebirge Mts.), linking the important localities of carbonated waters in Klášterec nad Ohří and Bílina located along the Eger Rift. The mine was closed on 27 April 2020 and the site is no longer accessible.

Těžba hnědého uhlí v severočeských a západočeských terciérních pánvích byla vždy spjata s problematikou minerálních vod a zdrojů hlubinného CO<sub>2</sub> v této oblasti. Nutno připomenout například blokaci zásadní části zásob uhlí v chebské pánvi širokým ochranným pásmem Františkových Lázní, známé případy částečné ztráty vydatnosti karlovarského Vřídla průvalem v jámě Marie v Královském Poříčí v sokolovské pánvi či destrukci teplické termy průvaly vod v hlubinných dolech Döllinger, Viktorín a Gisela v pánvi mostecko-teplické (Krásný et al. 2012).

Těžba hnědého uhlí v severočeských pánvích však po několika staletích postupně ustává. Útlum je důsledkem kombinace již značného vyčerpání těžitelných zásob hnědého uhlí, vynucených plateb stále dražších „CO<sub>2</sub>-odpuštěk“, výrazně postihujících ekonomickou bilanci těžebních organizací, i tlaku „ekologických“ aktivistů a jiných křikounů, jimž bohužel naši politici ustupují. To je i případ lokality lomu Československé armády (ČSA), kde pod nátlakem aktivistů z Horního Jiřetína zaštiťujících obec i ruinu zámku Jezeří nebyly prolomeny územní limity těžby

při jejich přehodnocování v roce 2015, ačkoli se za jejich hranicemi nachází cca 750 mil. t kvalitního hnědého uhlí. Lom ČSA je tedy v útlumovém režimu, skrývkové práce zde již neprobíhají a lom v současnosti dotěžuje poslední volné zásoby uhlí, patřící k nejkvalitnějším druhům v celé severočeské hnědouhelné pánvi (nizkosírný hnědouhelný ortotyp s vysokou výhřevností, průměrně 17,5 MJ/kg a nízkou popelnatostí; Pešek et al. 2010).

Část uhelných zásob v dobývacím prostoru lomu ČSA stále zůstává v důsledku územně-ekologických limitů blokována pod závěrnými svahy, definovanými geotechnickým ukazatelem generálního úhlu svahu nadložních hornin. Proto vlastník lomu, firma Severní energetická, a. s., započala v roce 2014 (povolení hornické činnosti bylo vydáno OBÚ 25. 7. 2014 pod ČJ.: SBS/07917/2014/OBÚ-04/6) s hlubinným dobýváním střední, nejkvalitnější lávky sloje, přičemž provoz dolu zajišťovala původní osádka právě uzavřeného hlubinného dolu Centrum v Záluží u Litvínova (1888–2016) ([https://cs.wikipedia.org/wiki/D%C5%AFI\\_Centrum](https://cs.wikipedia.org/wiki/D%C5%AFI_Centrum)), tedy společnost Důl Kohinoor, a. s. Úvodními



Obr. 1. Ústí západního otvirkového překopu hlubinné těžby v lomu ČSA. Před ústím leží vytažené odvodňovací HDPE trubky. Foto V. Goliáš.

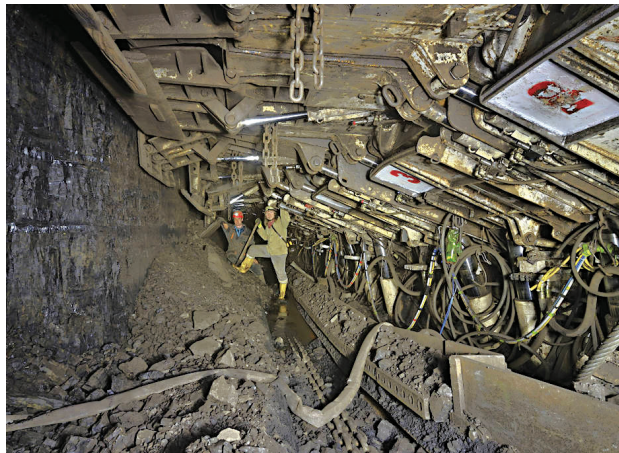
Fig. 1. The entrance to the western opening crosscut in the ČSA open-pit. HDPE drainage pipes lie in front of the crosscut. Photo by V. Goliáš.

důlními díly byly dva paralelní otvirkové překopy ražené z horní plošiny posledního uhelného řezu přímo do sloje (obr. 1).

Tento hlubinný provoz pracoval ve středně složitých geotechnických podmínkách, kdy se střetával se stařinami bývalého hlubinného dolu Grohmann, v roce 1946 přejmenovaného na důl Maršál Koněv (1893–1977). Původně byla testována metoda chodbicování s ponechanými pilíři bez vlivu hornické činnosti na povrch, v roce 2015 se začala plánovat a realizovat metoda stěnování s vypouštěním nadstropu, osvědčená na dole Centrum. Povrchová propadlina se vytvářela v závěrném svahu a byla zasypávána skrývkovými horninami. Před obfáráním bloků pro stěnové poruby a náklizem porubového komplexu a také v období havárie stěny (2019) se využívala rovněž metoda chodbicování se svorníkovou výztuží s výrazně nižším výkonem i výrubností (Bail 2013).

V dubnu roku 2020 vedení Severní energetické, a. s., rozhodlo o definitivním uzavření tohoto hlubinného provozu pro jeho neekonomičnost. Z dolu bylo vyklizeno cennější vybavení. Celý porubní komplex se sekcemi hydraulické výztuže MVPN 3200, stěnový dopravník HD 700 II/97, podporubové zařízení i dobývací válcový kombajn T-Machinery MB-9 byly z důvodu značného spěchu na likvidaci provozu ponechány v zastaveném stěnovém porubu (obr. 2).

Naše poslední fárání (autoři článku VG, MP, PŠ a náš průvodce ze společnosti Důl Kohinoor, a. s., Ing. František Bauer) proběhlo v odpolední směně dne 26. 4. 2020, kdy byl již podzemní provoz zcela bez osádky, s hlavním ventilátorem ještě v chodu. Na další, ranní směně dne 27. 4. 2020 byl hlavní ventilátor vypnut, po odstranění trubního kanálu k ventilátoru vyjel z dolu razicí kombajn KCH100 (VÖEST Alpine AM50) nově nasazený po generální opravě v Polsku a ústí obou otvirkových překopů byla zazděna. Razicí kombajn KCH100/AM50 byl odprodán, zbylé zařízení včetně několika set metrů závěsné dráhy bylo darováno Podkrušnohorskému technickému muzeu na bývalém



Obr. 2. Zastavený porub č. 3323 s ponechaným vybavením. Foto M. Přibíl.

Fig. 2. Stopped longwall No. 3323 with equipment. Photo by M. Přibíl.

dole Julius III v Růžodole, kde byla závěsná dráha a část zařízení v roce 2021 znovu sestavena a zprovozněna pro návštěvníkový provoz. Likvidací hlubiny v lomu ČSA byla přerušena dlouhá éra hlubinného dobývání hnědého uhlí v severních Čechách.

## Popis vývěru kyselky

Při našem posledním fárání ztichlým důlním provozem, kde bylo slyšet jen občasné kapání vody, nás již z dálky zaujalo výrazné bubláni, jehož zvuk nás dovedl ke kaluži, která zvuk vydávala. Uprostřed mělké kaluže nepravidelného tvaru, velikosti zhruba 1,5 m, se nacházela dvě místa vzdálená cca 30 cm, odkud nepřetržitě vycházely bubliny plynu (obr. 3). Vodu z místa výronu plynu jsme ochutnali – podle intenzivně nakyslé chuti nepochybně kyselka!

Vývěr kyselky se nacházel přímo na počvě na hlavním překopu, vedoucí k zastavenému porubu č. 3323, na křížení



Obr. 3. Vývěr kyselky v počvě chodby v podobě bublající kaluže. Foto M. Přibíl.

Fig. 3. The spring of acidulous water on the floor of the gallery in the form of a bubbling puddle. Photo by M. Přibíl.

s jinou chodbou. Podle později zjištěných údajů (viz níže) to byl nejspíše vývěr již známý pod označením CH2.

Tímto nálezem jsme byli zaskočeni, nemajíce s sebou žádné nádoby na vzorkování ani přístroje k měření fyzikálních vlastností vod. Nebylo možno pomýšlet ani na další návštěvu lokality. Byli jsme v této chvíli odkázáni pouze na své smysly a zkušenosti, proto naše hodnocení mělo spíše charakter kvalifikovaného odhadu.

Voda byla teplá, odhadem 17–20 °C, relativně bohatě proplyněná, charakteristické nakyslé chuti. Podle chuťových charakteristik byla kyselka lahodná, ryze alkalická, jednoduchého molárního typu Na-HCO<sub>3</sub>, případně zemitoalkalická, komplexnějšího typu Na-Ca-HCO<sub>3</sub>-(SO<sub>4</sub>?). Ačkoli voda vyvěrala přímo ve sloji, nebylo stopy po chuti žádných organických látek ani výrazných svíravých odstínů vyššího podílu síranů pocházejících z rozkladu pyritu. Celková mineralizace vody byla střední až silná, odhadem 1–3 g/l. V kaluži visely ve vodním sloupci i v odtoku z kaluže byly vysráženy okrově bělavé chuchvalce, kolonie železo oxidujících bakterií. Tenká, na pohled zdánlivě suchá blanka podobné barvy pokrývala i hladinu kaluže, kromě míst přirónů plynu (CO<sub>2</sub>) a čerstvé vody. Podle chuťových charakteristik však voda obsahovala železa málo, jistě pod 5 mg/l. Celková vydatnost vývěru byla relativně nízká.

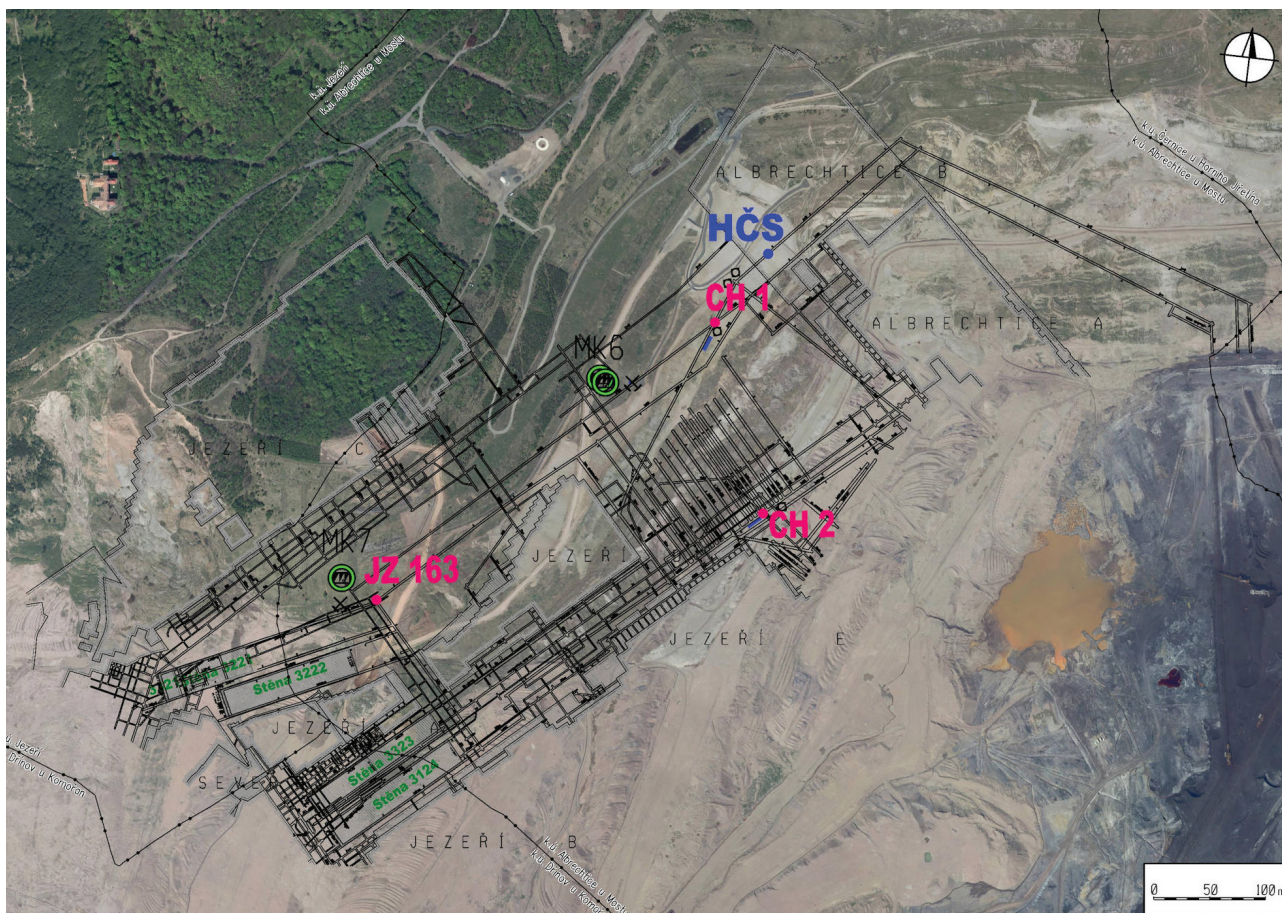
Podle odtoku z kaluže do odvodňovací stružky překopu ji lze odhadovat zhruba na 3 litry za minutu. Průtok plynu (spontánního CO<sub>2</sub>) nebylo možné přesněji kvantifikovat, jistě to bylo více litrů za minutu.

Po tomto krátkém hodnocení jsme pořídili fotografie vývěru a natočili krátké video, zachycující dynamiku popsaného fenoménu, které je možno přehrát na <https://app.geology.cz/img/zpravyvyzkum/fulltext/zpravy.geol.2022.08.mp4>.

## Předchozí pozorování a monitoring zdrojů kyselek

Po sepsání první verze příspěvku se nám shodou příznivých okolností podařilo vstoupit do kontaktu s dalším autorem tohoto článku (PU) a vhodným způsobem ho rozšířit o některé velmi důležité údaje. V důlním poli byly nafárány hned tři vývěry kyselek (obr. 4). Nejenže nezůstaly nepovšimnuty, ale v období 3. 5. 2017 až 2. 5. 2019 byly těžební organizací pravidelně sledovány v rámci monitoringu důlních vod a vod v pozorovacích vrtech uvnitř i vně dobývacího prostoru.

Všechny tři vývěry se nacházely na katastrálním území Albrechtice u Mostu. Vyvěraly v nadmořských výškách



Obr. 4. Mapa dolu hlubinné těžby lomu ČSA s vyznačenými pozicemi vývěrů kyselek na podkladu ortofotomapy. HČS je poloha hlavní čerpací stanice dolu.

Fig. 4. The map of the underground mine of the ČSA open-pit with marked positions of acidulous water springs based on orthophotomap. HČS sign shows the location of the main underground pumping station.

54–65 m n. m., souřadnice v sytému JTSK jsou uvedeny v tab. 1. Na povrchu se kyselky nevyskytují. Dva vývěry se vyskytovaly přímo ve sloji (CH1 a CH2); výše popisovaná kaluž byla podle srovnání s mapou důlní situace s nejvyšší pravděpodobností právě vývěr CH2. Vývěr JZ 163 tvořil vzpěněný přeliv stejnojmenného vrtu, respektive jeho nevysoko nad počvou chodby uťaté pažnice (obr. 5). Popisované zdroje byly relativně vzdálené, několik set metrů od sebe, v podobě trojúhelníku s nejdelší stranou 380 m mezi vrtem JZ 163 a vývěrem CH 1 (obr. 4).

## Popis vrtu JZ 163

Vrt JZ 163 byl vyhlouben v roce 1990. Podle vrtné dokumentace bylo jeho ústí ve výšce 237,3 m n. m. Prošel nejprve nadložními jílovci až do hloubky 156,7 m (80,6 m n. m.), kde byla zastížena hlava sloje. Uhelňá sloj zde měla celkovou mocnost 30,9 m, včetně jediného jílovcového proplásku o mocnosti 0,3 m v hloubce 160,3 m. Uhlí bylo xyliticko-detritické, křehké, rozpukané, obsahující v celé mocnosti sloje povlaky, žilky a polohy „sulfidů Fe“, nejvíce v hloubkách 181,0 až 182,0 m a 185,7 až 186,0 m, kde „sulfidy Fe“ tvořily husté subvertikální žilky. Pata sloje byla navrtána v hloubce 187,6 m (49,7 m n. m.). V jejím podloží byly zastíženy nejprve uhelné jílovce, v bližším podloží sloje opět bohaté „sulfidy Fe“, střídané ve větších hloubkách polohami stále více převládajících pískovců s konkréci pyritu v blízkosti sloje. V tomto blízkém podloží sloje byly také jak v jílovcích, tak i v pískovcích dokumentovány ostrohranné úlomky xylitu, v jednom případě, v hloubce 190,4 až 191,3 m i úlomky ortoruly v pískovci. V hloubkách 192,5 až 194,1 m a 195,5 až 195,8 m byly ještě zastíženy dvě podložní slojky jílovitého uhlí opět s povlaky „sulfidů Fe“. Od hloubky 196,4 m (40,9 m n. m.) vrt pokračoval pouze v pískovcích různých zrnitostí až k bázi terciéru, navrtané v hloubce 220,8 m (16,5 m n. m.). V podloží byla zastížena navětralá až silně zvětralá, tenké plástečná, světle šedozeleňá dvojslídňá ortorula, s úklonem foliačních ploch 40–50° k ose vrtu, ve které byl vrt v hloubce 226,0 m (11,3 m n. m.) ukončen.

Dokumentace tohoto ložiskového vrtu neobsahuje žádné hydrogeologické údaje, jediný dohledaný údaj je měření hladiny z roku 1991, kdy byla nalezena ve výšce 92 m n. m., tedy 27,2 m nad později sledovaným přelivem z uťaté pažnice na hlubinném provozu ČSA. Vrt JZ 163 byl následně (jistě před rokem 2004) střížen svahovými pohyby.

## Chemické složení kyselky a další parametry

K hodnocení chemického složení bylo použito 13 archivních analýz vzorků ve výše zmíněném období odebraných druhým z autorů (PU) ve spolupráci s pracovníkem VÚHU Ing. Lukášem Žižkou, Ph.D., a analyzovaných v laboratořích Výzkumného ústavu hnědého uhlí (VÚHU) v Mostě (Ing. Lukáš Anděl, vedoucí akreditované zkušební laboratoře). Při odběru nebyly vzorky filtrovány. V tab. 1. jsou podány základní parametry všech tří vývěrů, jako průměry



Obr. 5. Přeliv vzpěněné kyselky z uťaté pažnice vrtu JZ 163. Foto P. Urban.

Fig. 5. Overflow of the frothy acidulous water from the cut casing of the JZ 163 well. Photo by P. Urban.

13 analýz, po vyřazení některých velmi odlehlých hodnot vzniklých pravděpodobně jako hrubé chyby analytiky či způsobených nekorektním způsobem odběru (podíl kalu). K úplnému obrazu však bohužel chybí stanovení rozpuštěného CO<sub>2</sub>, kyseliny křemičité, hliníku, arsenu a mikroprvků celkově.

Vody vývěrů CH1 a CH2 byly smíšené hydrochemické typy Na-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub> a Na-Ca-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub> s celkovou mineralizací 2,3 a 2,5 g/l. Voda z vrtu JZ 163 byla vyhraněný Na-HCO<sub>3</sub> typ s celkovou mineralizací 2,8 g/l.

Průtoky nebyly měřeny. Jak bylo zmíněno výše, průtok vývěru CH2 byl odhadnut kolem 3 l/min. Podle několika poskytnutých fotografií vývěru z vrtu JZ 163 (cf. obr. 5) lze vydatnost odhadovat okolo 10 l/min.

Teploty zdrojů CH1 a CH2 dosti kolísaly, v rozmezí 22,9 až 26,0 °C, resp. 16,1 až 26,9 °C, v korelaci s paralelně měřenou teplotou důlních větrů. Teplota zdroje JZ 163 byla naopak velmi stálá (28,8–29,1 °C) a byla na okolním prostředí nezávislá.

Podle balneologického pojetí (Třískala – Jandová 2019) je možno popsané zdroje klasifikovat jako přírodní, silně mineralizované vody typů hydrogenuhličitano-sodná (JZ 163), hydrogenuhličitano-síranosodná (CH1) a síranohydrogenuhličitanosodno-vápenatá (CH2), se zvýšeným obsahem fluoridů, uhličitě, vlašné, hypotonické.

## Diskuse

Lokalita se nachází při okraji mostecké pánve, v blízkosti krystalinika. Obě jednotky jsou tektonicky odděleny okrajovým (těž zvaným úpatním) krušnohorským zlomovým pásmem, dobře zdokumentovaným v několika štolách (důlní díla Jiřetín, Černice, Jezeří a Jezerka), ražených zde v 80. letech 20. století z geotechnických důvodů pro predikci stability svahu před postupem lomu ČSA blíže krystaliniku. Litologické i strukturní poměry zjištěné ve všech štolách jsou podobné. Relativně vyzvedlé krystalinikum, reprezentované zde zejména plástevními až okatými ortorulami směrem do pánve přechází do 30–60 m mocné, strmé (50–90° k J až JV) dislokační zóny blokového

Tab. 1. Chemické složení kyselých pod závěrných vod podle archivních analýz, průměrné hodnoty za sledované období

Tab. 1. The chemical composition of the acidulous waters according to the archive analyses, showing the average values during the monitoring period

Code		CH1	CH2	JZ 163
<b>Locality</b>		Albrechtice near Most	Albrechtice near Most	Albrechtice near Most
x (JTŠK)		982660.36	982991.35	983172.60
y (JTŠK)		798800.71	798668.79	799457.00
z (m a. s. l.)		53.8	55.4	64.8
Sampling date (from)		03.05.2017	03.05.2017	03.05.2017
Sampling date (to)		02.05.2019	02.05.2019	02.05.2019
No. of samples		13	13	13
<b>Cations</b>	Unit	Value	Value	Value
Li	[mg/L]	1.18	1.18	1.33
Na	[mg/L]	476.50	485.10	615.20
K	[mg/L]	77.80	84.00	107.40
NH <sub>4</sub>	[mg/L]	0.29	0.60	0.15
Mg	[mg/L]	24.30	34.00	28.10
Ca	[mg/L]	112.80	154.80	110.40
Fe	[mg/L]	1.65	2.17	2.62
Mn	[mg/L]	0.09	0.21	0.10
<b>Anions</b>				
F	[mg/L]	3.49	3.28	3.06
Cl	[mg/L]	23.00	18.00	23.10
SO <sub>4</sub>	[mg/L]	326.70	549.30	30.80
NO <sub>3</sub>	[mg/L]	2.85	2.89	1.66
HCO <sub>3</sub>	[mg/L]	883.50	625.90	1856.00
<b>Total mineralization</b>	[mg/L]	2288	2471	2809
<b>Total dissolved solids</b>	[mg/L]	1845	2192	1988
<b>Physical parameters</b>				
Temperature	°C	24.90	21.60	29.00
pH laboratory		6.81	6.77	6.63
EC	[μS/cm]	2675	2977	3069
<b>Chem. and biol. parameters</b>				
ANC <sub>4,5</sub>	[mmol/L]	14.5	9.2	29.8
BNC <sub>8,5</sub>	[mmol/L]	3.1	3.4	11.9
BOD <sub>5</sub>	[mg/L]	5.4	9.0	6.8
COD <sub>Cr</sub>	[mg/L]	20.2	37.2	17.7

tektonického porušení, následuje 32–210 m mocná tektonická brekie, za níž jsou již vyvlečené sedimenty terciéru, obsahující i vztyčenou (30–50°), silně rozpukanou uhelnou sloj v redukované mocnosti (Horáček 1994).

I když je popisovaná lokalita kyselých pod závěrných vod relativně daleko (cca 0,6–1 km), byla zde dle přímých důlních pozorování uhelná sloj již značně zvlněna a postižena občasnými skoky. Na jednom vyzvedlém místě nasedala sloj přímo na zvětralé krystalinikum, které bylo zastíženo v počvě chodby (Václav Folta, Důl Kohinoor, a. s., ústní sdělení). Při sledování těžené kvalitní lávky musela důlní díla samozřejmě měnit se výšku sloje respektovat,

což činilo potíže při jejich odvodňování, kdy musely být důlní vody z nižších míst selektivně čerpány mnoha ponornými pumpami.

Tektonické postižení bylo zřejmé i z popisu profilu vrtu JZ 163, manifestované jak podrcením vlastní sloje, tak i podložních jílovců a pískovců. Obzvláště charakteristické bylo pak nasycení uhelné hmoty i hornin blízkého podloží „sulfidy Fe“ (pyritem, markazitem?), které se v severočeské pánvi vyskytuje typicky v tektonicky exponovaných částech sloje a jejího okolí (Bouška – Dvořák 1997, Dvořák 2012), nově dokumentované bylo například i na bilinském zlomu (Markes 2013).

Výskyt kyselek v této lokalitě není úplně překvapivý a nepravděpodobný. Je součástí severní pruhu kyselek Podkrušnohoří, mezi významnými lokalitami uhličitých vod v Klášterci nad Ohří a Bílinskou kyselkou (Krásný et al. 2012). Užší území mezi těmito lokalitami je však relativně chudé, avšak i zde jsou takové zdroje občas popisovány. Tak například pod výsypkou dolu Nástup Tušimice v 60. letech 20. stol. skončil známý a lázeňsky využitý vývěr uhličitě vody (typ Mg-Ca-Na-HCO<sub>3</sub> s teplotou 16 °C), pramen sv. Václava v Čachovicích (Kačura 1980). K dalším projevům můžeme řadit paleovývěry uhličitých vod s interpretovanou teplotou 20–50 °C ( $\delta^{18}\text{O}$  karbonátu – sladkovodní vápence a pěnovce) jako fosilizační prostředí na významné spodnomiocenní paleontologické lokalitě Ahníkov/lom Merkur ležící stratigraficky v přímém podloží sloje i dnes pozorované občasné výskyty drobných vývěrů volného CO<sub>2</sub> ve dně blízkého lomu Libouš (Mach et al. 2017). Nejbližší pozorované objekty se vyskytly v Mostě-Souši, kde byla v roce 1877 v bazálním křídovém kolektoru v podloží terciéru navrtána uhličitá voda o teplotě 24 °C, označovaná tehdy jako „Mostecký šprudl“ (Kačura 1976/1977) a ve vrtu KO-16 v nedalekých Komořanech, kde byl v 80. letech 20. století zjištěn v hloubce 246 m výskyt CO<sub>2</sub> (Krásný et al. 2012). Do této skupiny dobře zapadají i námi popisované drobné vývěry kyselky, doprovozené výrony CO<sub>2</sub>.

Z popisovaných objektů nejvyšší pozornost jistě zaslouží zdroj JZ 163, hydrochemickým typem Na-HCO<sub>3</sub> totožný s kyselkou v Bílině, oproti které má však pouze třetinovou celkovou mineralizaci, a teplickými termami, oproti kterým má mineralizaci dvoj- až trojnásobnou (cf. Krásný 2012 et al.). Z chemického hlediska má však zdroj JZ 163 oproti zmiňovaným nejvyšší poměr K/Na, pravděpodobně vlivem vysokého podílu K-živce v podložních krušnohorských ortorulách, kde můžeme hledat zónu jeho formování. I s ohledem na jeho stálou teplotu ho považujeme za zdroj primární. V případě vývěrů CH1 a CH2 smíšených hydrochemických typů pozorujeme pravděpodobně buď míšení s mělčími vodami typů Ca-SO<sub>4</sub> až Ca-HCO<sub>3</sub>, podobně jako u Horského pramene v Teplicích (Čadek et al. 1968), nebo modifikaci mineralizace interakcí kyselky s terciéreními sedimenty slojového pásma, kdy původ síranů může být důsledkem oxidace v uhlí obsaženého pyritu.

## Závěr

Přestože popsání vývěry kyselek jsou dnes již nepřístupné, a tudíž pro další výzkum či využití ztracené, byly zjištěny

jejich základní parametry, jak extrakcí archivních údajů vlastníka objektu, tak i přímým pozorováním. Považujeme proto za nutné o tomto zajímavém fenoménu geologickou veřejnost informovat, neboť vhodně dokresluje celkový obraz zdrojů minerálních vod a výronů plynů na významné struktuře oherského riftu.

*Poděkování. Děkujeme firmám Severní energetická, a. s., a Důl Kohinoor, a. s., a jejich pracovníkům za příznivé přijetí, umožnění návštěvy lokality a poskytnutí informací důležitých pro sepsání této zprávy. Za cenné konzultace děkujeme také Ing. Karlu Machovi, Ph.D., (SD, a. s.) a doc. Jiřímu Bruthansovi (PřF UK).*

## Literatura

- BAIL, M. (2013): Optimalizace pro technologie dobývání zásob v bočních závěrných svazích lomu ČSA. – 37 str. MS diplom. práce, Hornicko-geologická fakulta VŠB-TUO. Ostrava.
- BOUŠKA, V. – DVOŘÁK, Z. (1997): Nerosty severočeské hnědouhelné pánve. – 158 str. Dick. Praha.
- ČADEK, J. – HAZDOVÁ, M. – KAČURA, G. – KRÁSNÝ, J. – MALKOVSKÝ, M. (1968): Hydrogeologie teplických a ústeckých term. – Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol. 6, 7–208.
- DVOŘÁK, Z. (2012): Minerály severočeské hnědouhelné pánve. – 159 str. Granit. Praha.
- HORÁČEK, M. (1994): Srovnání poznatků o průzkumných dílech mezi Jezerkou a Horním Jiřetínem v Krušných horách. – Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol. 20, 45–51.
- KAČURA, G. (1976/1977): Zaniklé zdroje minerálních vod v západní části Severočeského kraje. – Zpr. Stud. Kraj. Muz. (Teplice) 12, 21–51.
- KAČURA, G. (1980): Minerální vody Severočeského kraje. – 190 str. Ústí. Úst. geol. Praha.
- KRÁSNÝ, J. et al. (2012): Podzemní vody České republiky. – 1143 str. Čes. geol. služba. Praha.
- MACH, K. – ŽÁK, K. – TEODORIDIS, V. – KVAČEK, Z. (2017): Consequences of Lower Miocene CO<sub>2</sub> degassing on geological and paleoenvironmental settings of the Ahníkov/Merkur Mine paleontological locality (Most Basin, Czech Republic). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 285, 3, 235–266.
- MARKES, J. (2013): Sulfidická mineralizace v okolí bílinského zlomu. – 82 str. MS diplom. práce, Přírodovědecká fakulta UK. Praha.
- PEŠEK, J. et al. (2010): Terciérení pánve a ložiska hnědého uhlí České republiky. – 438 str. Čes. geol. služba. Praha.
- TRÍSKALA, Z. – JANDOVÁ, D. (2019): Medicína přírodních léčivých zdrojů. Minerální vody. – 208 str. GRADA publishing, a. s. Praha.