

## Balneoterapeutyczne wykorzystanie solanek w uzdrowisku Kopalnia Soli „Wieliczka”

Kajetan d'Obyrn<sup>1,2</sup>, Lucyna Rajchel<sup>3</sup>

**Balneotherapy use of brines in the Spa Salt Mine „Wieliczka”.** Prz. Geol., 63: 981–984.

*Abstract:* Salt mining at the Wieliczka mine that had lasted over a period of 700 years came to a stop on 30 June 1996. Currently the mine represents an object of culture, a museum, and also a balneotherapeutic facility. It is the place of birth of the so called subterraneanotherapy, i.e., an innovative method of curing that utilizes a specific microclimate in underground chambers of inoperative salt workings. The method was finally developed by Professor Mieczysław Skulimowski, who revived the efforts of a 19th century mine physician Feliks Boczkowski. The salt mine has currently obtained a spa status, and its mineral waters (brines) from the outflows No 3 W-VII-16 and W-VI-32 have been recognized as therapeutic ones. The most commonly treated are the patients with non-infectious problems of upper and lower respiratory tracts. Since November 2014 the Spa of the Wieliczka Salt Mine has also a graduation tower in the Kinga Park. In these tower is used the brine from the flow-VII-16 with a depth of 250 m. It is water Cl-Na type and 68.9 g/dm<sup>3</sup> mineralization. The yield of salt water from this flow is 9 m<sup>3</sup>/h.

**Keywords:** Spa of the Wieliczka Salt Mine, brines, subterraneanotherapy, graduation facility

Kopalnia Soli „Wieliczka” zaprzestała prowadzenie eksploatacji soli kamiennej 30 czerwca 1996 r., po siedmiu wiekach działalności wydobywczej. Obecnie prace górnicze ograniczają się do zabezpieczenia i utrzymania zabytkowych wyrobisk oraz do likwidacji zbędnych wyrobisk górniczych. Kopalnia stała się obiektem turystycznym, kulturalnym, muzealnym, a zarazem bardzo ważnym, rozwijającym się ośrodkiem balneoterapeutycznym. Kopalnia Soli „Wieliczka” to miejsce, gdzie narodziła się subterraneanoterapia, czyli nowatorska metoda leczenia mikroklimatem w podziemnych komorach nieczynnych wyrobisk solnych. Jej twórcą był prof. Mieczysław Skulimowski, kontynuujący dzieło dr. Feliksa Boczkowskiego. Kopalnia uzyskała status uzdrowiska w 2011 r., a solanki z wypływów W-VII-16 i W-VI-32 w 2013 r. uznano za wody lecznicze, co wpłynęło na poszerzenie prowadzonej oferty balneoterapeutycznej. Uzdrowisko prowadzi tego typu działalność w komorach: Jezioro Wessel, Stajnia Gór Wschodnich, Smok i Feliks Boczkowski. Leczy się tu głównie chorych cierpiących na przewlekłe, nawracające, nieinfekcyjne schorzenia górnych i dolnych dróg oddechowych (nosa, zatok, oskrzeli). W listopadzie 2014 r. oddano do użytku położoną w Parku Kingi tężnię solankową, która wykorzystuje leczniczą solankę z wypływu W-VII-16.

Po 700 latach nieprzerwanej, intensywnej eksploatacji soli wielicka kopalnia stanowi obecnie wyjątkowy obiekt zabytkowy o wartości historycznej i przyrodniczej. Jako jeden z najciekawszych obiektów górniczych na świecie kopalnia została wpisana w 1976 r. na listę zabytków krajowych, a następnie przez UNESCO w 1978 r. na Pierwszą Międzynarodową Listę Dziedzictwa Kulturowego i Przyrodniczego. W 1994 r. decyzją Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej została uznana za Pomnik Historii.

Bardzo ważnym atutem wielickiej kopalni jest jej ogromny potencjał balneoterapeutyczny. Rozwój Wieliczki jako znanego kurortu nastąpił w XIX w., dzięki działalności lekarza salinarnego dr. Feliksa Boczkowskiego. Konty-

nuatorem jego dzieła 100 lat później był prof. Mieczysław Skulimowski. Jako lekarz górniczy w Kopalni Soli „Wieliczka” rozpoczął leczenie chorych mikroklimatem w nieczynnych wyrobiskach solnych. W komorach solnych panuje specyficzny mikroklimatek, a leczniczy aerozol, uznany za jeden z podstawowych czynników subterraneanoterapii, zawiera głównie jony chloru, sodu, magnezu i wapnia. Podstawową rolę w mechanizmie leczenia odgrywa unikatowy mikroklimatek, który cechuje się wyjątkową czystością bakteriologiczną, stałą temperaturą powietrza 10–12°C oraz wysoką wilgotnością około 80–90% (Obtułowicz, 2002). Istotne znaczenie ma również bodźcowość zmian mikroklimatek przy zjeździe na III poziom, 135 m pod powierzchnię ziemi, i powrót na powierzchnię.

### UZDROWISKO KOPALNIA SOLI „WIELICZKA”

Kopalnia Soli „Wieliczka” na podstawie Ustawy o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych może prowadzić lecznictwo uzdrowiskowe. W myśl ustawy (art. 2) lecznictwo uzdrowiskowe jest to „zorganizowana działalność polegająca na udzielaniu świadczeń opieki zdrowotnej z zakresu leczenia uzdrowiskowego albo rehabilitacji uzdrowiskowej, prowadzona w uzdrowisku przez zakłady lecznictwa uzdrowiskowego albo poza uzdrowiskiem w szpitalach i sanatoriach znajdujących się w urządzonych podziemnych wyrobiskach górniczych...”.

Minister zdrowia Decyzją Nr 61 z 4 sierpnia 2011 r. (MZ-OZU-520-25253-1/WS/11) potwierdził możliwość prowadzenia lecznictwa uzdrowiskowego na obszarze uznanym za sanatorium uzdrowiskowe w urządzonych podziemnych wyrobiskach górniczych Kopalni Soli „Wieliczka”, ustalając następujące kierunki lecznicze: choroby dolnych dróg oddechowych, choroby górnych dróg oddechowych i choroby skóry. Sanatorium uzdrowiskowe w Kopalni Soli „Wieliczka” jest pierwszym tego typu

<sup>1</sup> Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków; dobyrn@pk.edu.pl.

<sup>2</sup> Kopalnia Soli „Wieliczka”, Park Kingi 1, 32-020 Wieliczka.

<sup>3</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; lucynar@agh.edu.pl.

wzorcowym obiektem balneoterapeutycznym w Polsce. Ta nobilitacja wymusiła poszerzenie oferty balneoterapeutycznej przez wykorzystanie cennych wód solankowych (Rajchel, 2013).

### WIELICKIE SOLANKI

Największym problemem wielickiej kopalni, wywołanym prowadzoną przez stulecia działalnością górniczą, są dopływające do kopalni wody. Pobór wód kopalnianych jest wymuszony względami bezpieczeństwa kopalni oraz ochrony środowiska. Pobrane wody kopalniane są obecnie wykorzystywane głównie do produkcji soli warzonej, a częściowo są nośnikiem piasku podsadzkowego w celu likwidacji wyrobisk.

Na wniosek Kopalni Soli „Wieliczka” Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny, Zakład Tworzyw Uzdrowiskowych w Poznaniu wydał świadectwa potwierdzające właściwości lecznicze wody z samowypływów W-VII-16 i W-VI-32 na terenie kopalni. Mineralne wody lecznicze (solanki) mogą być wykorzystywane do kąpieli leczniczych według wskazań lekarskich, inhalacji oraz wytwarzania aerozolu solnego na obiektach zewnętrznych – konstrukcjach tężniowych (d’Obyrn & Brudnik, 2014; Kostrzon i in., 2014; Latour, 2014; Paćciorek, 2014).

**Wypływ W-VI-32** ujawnił się w 1966 r. w komorze ługowniczej Z-32. Ujęcie wypływu jest położone na poziomie VI zachodniej części kopalni. W wyniku eksploatacji w komorze Z-32 w latach 60. ubiegłego wieku doszło do odsłonięcia utworów serii siarczanowej w spągowej części komory, z powodu dodatkowego rozługowania chodnikami natryskowymi jej ociosów. To odsłonięcie spowodowało ruch wód z utworów serii siarczanowej do wyrobiska oraz udrożnienie kontaktów hydraulicznych z przyległymi utworami chodenickimi. Woda z wypływu W-VI-32 jest wyprowadzana rurociągiem do metalowego zbiornika, a dalej grawitacyjnie rurociągiem odpływa podłużnią Kosocice, podłużnią Ott do szybika Schreiter na poziom VII. Następnie chodnikiem 7-634 do poprzeczni Layer 4, a później podłużnią Barycz do pochylni Barycz na poziom VIII, gdzie wody są gromadzone w zbiornikach w komorze VIII/15, a następnie są pompowane na powierzchnię do szybu Kościuszko (Witeczak i in., 2014). Wodę z wypływu W-VI-32 na podstawie analizy (tab. 1) wykonanej w 2013 r. oceniono jako solankę typu Cl-Na o mineralizacji 249,7 g/dm<sup>3</sup> (Rajchel, 2013). Wydajność solanki z wypływu W-VI-32 wynosi 3 m<sup>3</sup>/h.

**Wypływ W-VII-16** pojawił się w 1972 r. Woda swobodnie wypływa zza obudowy chodnika do metalowego leja, potem grawitacyjnie rurociągiem do osadnika usytuowanego w pochylni przy komorze Layer, skąd otworem technologicznym do podłużni Biliński 3, a następnie do zbiorników w poprzeczni Biliński 3, skąd rurociągiem zabudowanym w chodniku obejściowym z komory VIII/15 do szybu Kościuszko (Witeczak i in., 2014). Wodę z wypływu na podstawie analizy (tab. 1) wykonanej w 2013 r. (Rajchel, 2013) oceniono jako solankę typu Cl-Na o mineralizacji 68,9 g/dm<sup>3</sup>. Wydajność solanki z wypływu W-VII-16 wynosi 9 m<sup>3</sup>/h.

Ocenę i prognozę stałości składu chemicznego wykonano dla solanek z omawianych wypływów. Ocenę przeprowadzono na podstawie analizy danych z Kopalni Soli „Wieliczka”. Dane dotyczące składu chemicznego wód po-

**Tab. 1.** Wybrane parametry solanek z wypływów w Kopalni Soli „Wieliczka”

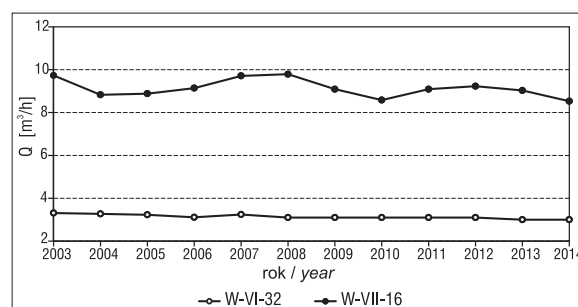
**Table 1.** Selected data of the outflow of brines from the “Wieliczka” Salt Mine

Wybrane dane Selected data	Wypływ W-VI-32 Outflow W-VI-32	Wypływ W-VII-16 Outflow W-VII-16
mineralizacja [g/dm <sup>3</sup> ] TDS [g/dm <sup>3</sup> ]	249,7	68,9
pH	6,35	6,94
Temp. [°C]	16,8	16,9
	[mg/dm <sup>3</sup> ]	
Cl <sup>-</sup>	146 292,0	38107,0
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3443,0	2771,0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	224,2	717,4
Na <sup>+</sup>	97815,0	26359,5
Ca <sup>2+</sup>	1529,7	673,7
Mg <sup>2+</sup>	201,85	235,8
K <sup>+</sup>	137,7	52,7
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	4,78	20,68
HBO <sub>2</sub>	12,77	22,65

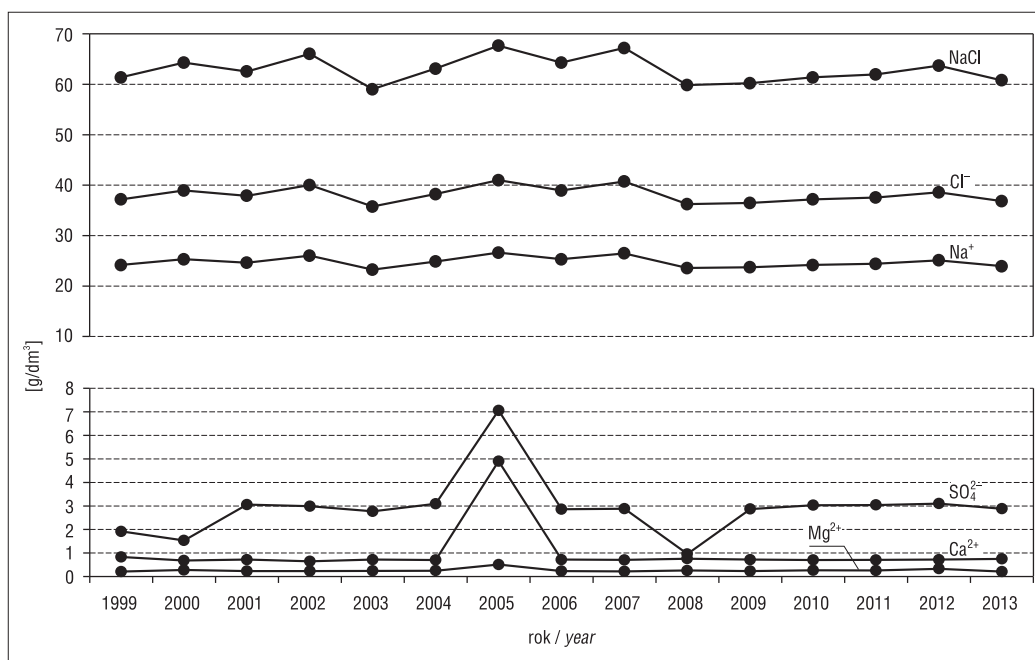
chodzą z lat 1999–2013, a dotyczące wielkości wypływu – z lat 2003–2014. Z analizy zmienności wydatku z obu wypływów wynika, że wydatki wykazują bardzo łagodny, powolny trend malejący (ryc. 1). Analizowane parametry składu chemicznego wód z wypływu W-VI-32 są stabilne w czasie, poza pojedynczymi wartościami odstającymi, a jedynie stężenia Cl<sup>-</sup> i Na<sup>+</sup> wykazują powolny trend rosnący (ryc. 2). Oceniane parametry solanki z wypływu W-VII-16 są natomiast stabilne w czasie, a jedynie pojedyncze wyniki odstają od wartości średnich (ryc. 3).

### WYKORZYSTANIE SOLANKI W TĘŻNI WIELICKIEJ

Wielicką tężnię solankową udostępniono 6 listopada 2014 r. Jest położona w Parku Kingi, w sąsiedztwie Szybu Daniłowicza, którym schodzi się do podziemi kopalni soli. Powierzchnia zabudowy wynosi 1843 m<sup>2</sup>. Kształtem przypomina warowną owalną twierdzę z obszernym dziedzińcem (ryc. 4), którą tworzą wysokie mury z basztą będącą punktem widokowym, położoną w północnej części. Wy-



**Ryc. 1.** Wydajność wypływów W-VI-32 i W-VII-16  
**Fig. 1.** Productivity of the outflows W-VI-32 and W-VII-16

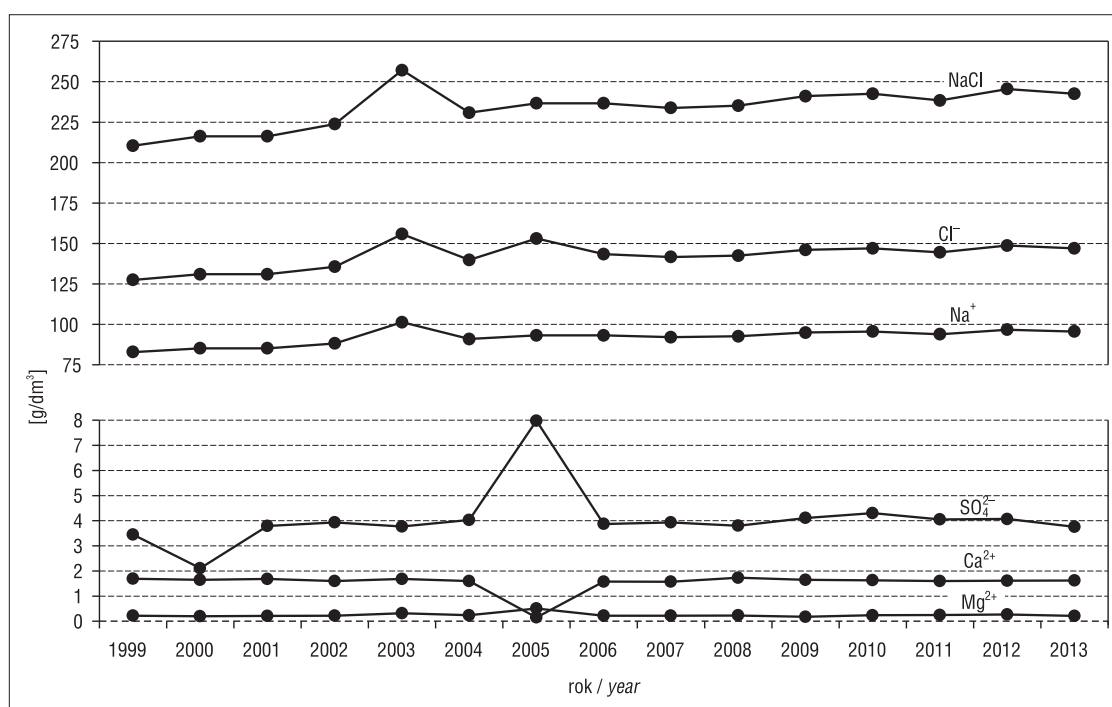


Ryc. 2. Zmienność stężeń wybranych jonów w solance z wypływu W-VI-32

Fig. 2. Variability of the selected ions concentration in the brine the outflow W-VI-32

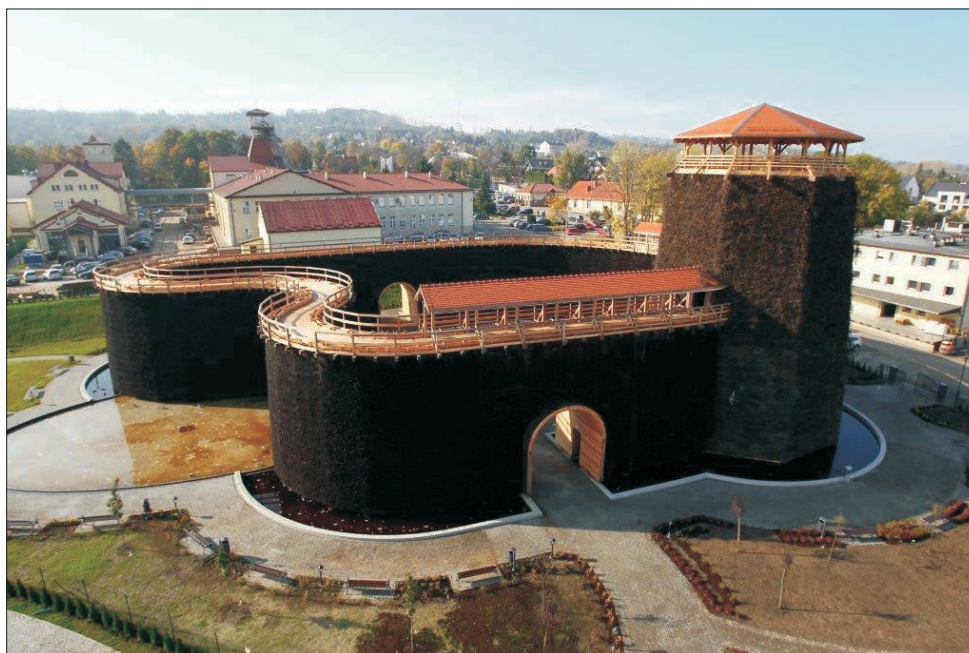
sokość muru tężni wynosi 9 m, długość 150 mb., powierzchnia elewacji z tarniny 3200 m<sup>2</sup>, pojemność zbiorników solankowych 275 m<sup>3</sup>, a wysokość ośmiokątnej wieży widokowej 22,5 m. Konstrukcję wykonano z drewna modrzewiowego, między żebrami upakowano gęsto gałęzie tarniny, po których z drewnianych korytek biegnących wzdłuż korony tężni sływa mineralna lecznicza solanka doprowadzana z głębokości 250 m z wypływu W-VII-16 (d'Obryn & Rajchel, 2014).

Gradiernie, czyli tężnie, to gigantyczne konstrukcje budowlane wykonane z drewna i gałęzi tarniny. Solanka sływa od korony tężni do zbiornika usytuowanego u jej podstawy po ścianach konstrukcji wypełnionych gęsto upakowanymi gałęziami tarniny, rozбива się wielokrotnie na mikroskopijne kropelki i gromadzi w zbiorniku. W przeszłości tężnie służyły do zateżniania solanki i pozyskiwania soli kuchennej. Pierwsze tężnie w Polsce powstały w Ciechocinku w latach 1824–1833 (tężnie numer I i II),



Ryc. 3. Zmienność stężeń wybranych jonów w solance z wypływu W-VII-16

Fig. 3. Variability of the selected ions concentration in the brine the outflow W-VII-16



**Ryc. 4.** Tężnia solankowa w Parku Kingi przy Kopalni Soli „Wieliczka”. Fot. R. Stachurski  
**Fig. 4.** The graduation tower in the Kinga Park Spa of the „Wieliczka” Salt Mine. Photo by R. Stachurski

a w 1858 r. wybudowano tężnię numer III. Projektantem wszystkich był inż. Jakub Graff. Te, wyjątkowe na skalę europejską i światową, budowle powstały z inicjatywy Stanisława Staszica (Śliwa, 2009).

Tężnie pełnią obecnie funkcję inhalatorium na otwartej przestrzeni. Podczas słonecznych i wietrznych dni parowanie solanki jest najintensywniejsze, wówczas aerol w postaci mgiełki, tworzący specyficzny mikroklimat okołotężniowy, daje najlepszy efekt leczniczy. Obecnie w Polsce duże tężnie znajdują się w Ciechocinku, Inowrocławiu, Konstancinie, Gołdapi i Wieliczce, na terenie Kopalni Soli „Wieliczka”, a mniejsze w Grudziądzu, Busku, Rabce, Solonce i Rudawce Rymanowskiej.

#### PODSUMOWANIE

Kopalnia Soli „Wieliczka” zakończyła działalność wydobywczą w 1996 r. Obecnie jest to unikatowy obiekt muzealny, kulturalny, a zarazem ważny ośrodek balneoterapeutyczny.

Kopalnia Soli „Wieliczka” może prowadzić, rozwijać i poszerzać ofertę balneoterapeutyczną, ponieważ posiada wyjątkowe walory w postaci unikalnego mikroklimatu, który jest wykorzystywany w subterraneanoterapii, oraz zasoby leczniczych solanek, które stanowią cenny surowiec balneologiczny. Udokumentowane lecznicze solanki z wypływu W-VI-32 i W-VII-16 pozwolą poszerzyć ofertę lecznictwa uzdrowskiego, tak bardzo potrzebnego współczesnemu człowiekowi. Obecność już wybudowanej tężni oraz planowana budowa basenu kąpielowego leczniczego i rekreacyjnego, gdzie będzie wykorzystana lecznicza solanka, niewątpliwie przyczyni się do poprawy stanu zdrowia mieszkańców aglomeracji krakowskiej i nie tylko.

Praca została zrealizowana w ramach badań statutowych w AGH nr 11.11.140.021.

#### LITERATURA

- d'OBYRN K. & BRUDNIK K. 2014 – “Wieliczka” salt mine – from water hazard to water treatment. XV International Symposium of Speleotherapy, Wieliczka, 2014, Poland, Acta Balneologia, 56: 140–141.
- d'OBYRN K. & RAJCHEL L. 2014 – Walory balneologiczne Kopalni Soli „Wieliczka”. XV International Symposium of Speleotherapy, Wieliczka, 2014, Poland, Acta Balneologia, 56: 220–223.
- KOSTRZON M., CZARNOBILSKI K. & CZARNOBILSKA E. 2014 – The influence of pulmonary rehabilitation in the “Wieliczka” Salt Mine on asthma control-preliminary results. XV International Symposium of Speleotherapy, Wieliczka, 2014, Poland, Acta Balneologia, 56: 147–148.
- LATOUR T. 2014 – Characteristics of salt aerosols and other factors used in different objects for aerosoltherapy. XV International Symposium of Speleotherapy, Wieliczka, 2014, Poland, Acta Balneologia, 56: 152.
- OBTUŁOWICZ K. 2002 – Aerozole kopalniane. [W:] Ney R. (red.), Modelowe studium kompleksowego wykorzystania i ochrony surowców balneologicznych Krakowa i okolicy. PAN IGSMiE, Kraków.
- PACIOREK M. 2014 – Rehabilitation of patients with chronic respiratory diseases using supplementary methods. XV International Symposium of Speleotherapy, Wieliczka, 2014, Poland, Acta Balneologia, 56: 147.
- RAJCHEL L. 2013 – Analiza możliwości wykorzystania zasobów wód solankowych w działalności uzdrowskiej kopalni. Arch. Kopalni Soli Wieliczka: 45.
- ŚLIWA K.A. 2009 – Uzdrowisko Ciechocinek. Wyd. Świętokrzyskie Elipsa, Kielce: 23.
- USTAWA o lecznictwie uzdrowskim, uzdrowskich i obszarach ochrony uzdrowskiej oraz o gminach uzdrowskich (Dz.U. z 2005 r. nr 167, poz. 1399 ze zm.).
- WITCZAK S., GÓRKA J., RAJCHEL L., SZYBIŚTA A. & BIEDROŃSKI G. 2014 – Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne wód leczniczych z wypływu W-VI-32 (komora z-32) zlokalizowanego na poziomie VI i z wypływu W-VII-16 (komora Layer, d. Fornalska 2) zlokalizowanego na poziomie VII w Kopalni Soli „Wieliczka”. Archiwum Kopalni Soli „Wieliczka”: 71.