

## WODY MINERALNE I LECZNICZE ANTYKLINY IWONICZA-ZDROJU-RUDAWKI RYMANOWSKIEJ

### MINERAL AND THERAPEUTIC WATERS OF THE IWONICZ-ZDRÓJ-RUDAWKA RYMANOWSKA ANTICLINE

JÓZEF CHOWANIEC<sup>1</sup>, TOMASZ OPERACZ<sup>1</sup>

**Abstrakt.** Antyklina (fałd) Iwonicza-Zdroju–Rudawki Rymanowskiej jest jedną z najbardziej interesujących pod względem hydrogeologicznym struktur tektonicznych w obrębie jednostki śląskiej. Występujące tu wody lecznicze charakteryzują się zawartością CO<sub>2</sub> dochodzącą do 1102 mg/dm<sup>3</sup>. Dwutlenek węgla obserwuje się również w wodzie w otworach wiertniczych, jednakże w mniejszych ilościach. W Iwoniczu-Zdroju są to wody od 0,09% Cl–HCO<sub>3</sub>–Na, I, Br, HBO<sub>2</sub> do 1,94% kwasowęglowa Cl–HCO<sub>3</sub>–Na, I, zaś w Rymanowie-Zdroju od 0,17% wody Cl–HCO<sub>3</sub>–Na do 0,83% szczawa Cl–HCO<sub>3</sub>–Na, I.

**Słowa kluczowe:** woda lecznicza, płaszczowina śląska, Karpaty zewnętrzne.

**Abstract.** The Iwonicz-Zdrój–Rudawka Rymanowska Anticline (fold) is one of the most interesting in terms of hydrogeology tectonic structures within the Silesian unit. Therapeutic waters occurring here have a CO<sub>2</sub> content of up to 1102 mg/dm<sup>3</sup>. Carbon dioxide in smaller quantities is also present in the boreholes. In Iwonicz-Zdrój the mineral waters are of type from 0.09% Cl–HCO<sub>3</sub>–Na, I, Br, HBO<sub>2</sub> to 1.94% Cl–HCO<sub>3</sub>–Na, I containing carbon dioxide, while in Rymanów-Zdrój from 0.17% Cl–HCO<sub>3</sub>–Na to 0.83% carbonated water Cl–HCO<sub>3</sub>–Na, I.

**Key words:** therapeutic water, Silesian Unit, Outer Carpathians.

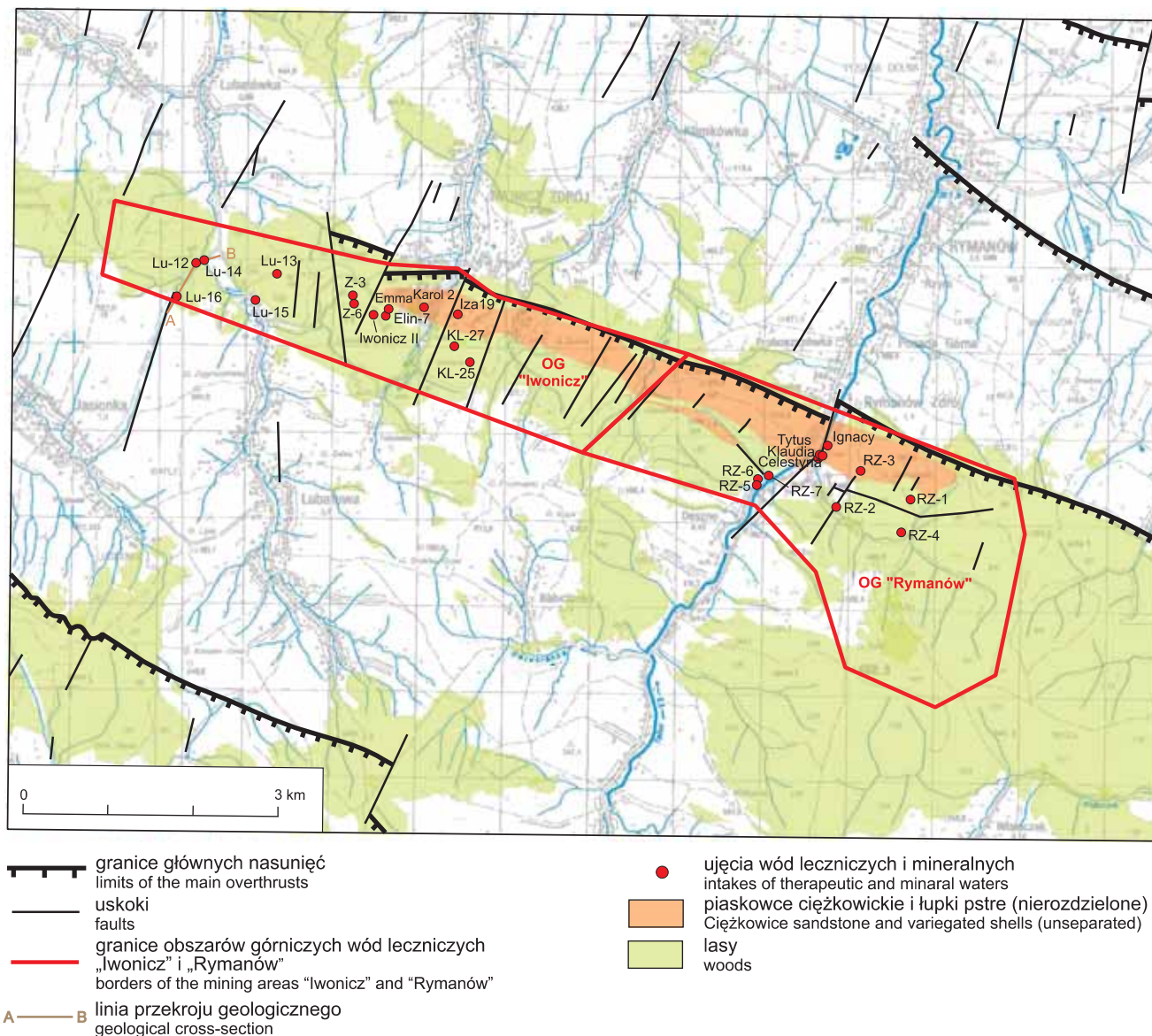
### WSTĘP

Obszar badań jest położony w obrębie wschodniej części polskich Karpat fliszowych i obejmuje fragment jednostki śląskiej zwany centralną depresją karpacką lub centralnym synklinorium karpackim. Jednostka tektoniczna zwana fałdem Iwonicza-Zdroju–Rudawki Rymanowskiej znajduje się w środkowej części centralnego synklinorium karpackiego (fig. 1).

Cechą charakterystyczną antykliny jest współwystępowanie wód zwykłych, mineralnych i leczniczych na powierzchni bądź w strefie przypowierzchniowej. Czynnikiem warunkującym występowanie źródeł wód mineralnych są strefy dyslokacyjne, tworzące systemy szczelin do

znacznych głębokości (fig. 1). Migrujący z głębi ziemi, niezależny od wody, dwutlenek węgla nasyca wody infiltrujące oraz wody mineralne głębszych poziomów wodonośnych, powodując powstanie wód mineralnych typu szczaw. W prawie całej strukturze stwierdzono pionową strefowość hydrochemiczną, która przejawia się we wzroście mineralizacji wraz z głębokością. W zachodniej części obszaru występuje inwersja mineralizacji, przejawiająca się w wyższej mineralizacji wody pochodzącej z II poziomu piaskowca ciężkowickiego w stosunku do głębiej położonych III i IV poziomów piaskowca.

<sup>1</sup> Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Karpacki, 31-560 Kraków, ul. Skrzatów 1; e-mail: jozef.chowaniec@pgi.gov.pl, tomasz.operacz@pgi.gov.pl



**Fig. 1.** Lokalizacja ujęć wód leczniczych na obszarze antykliny Iwonicza-Zdroju–Rudawki Rymanowskiej

Location of therapeutic water intakes in the Iwonicz-Zdrój–Rudawka Rymanowska Anticline

Geneza wód mineralnych rejonu badań nie jest jasna, pomimo, iż w ostatnich latach ukazało się szereg prac omawiających warunki krążenia, hydrochemię i genezę wód mineralnych tego obszaru (Dowgiało, 1980; Leśniak, 1985; Zu-

ber, Grabczak, 1985; Porowski, 2001, 2006; Oszczytko, Zuber, 2002; Porwisz i in., 2002; Chowaniec, 2004; Duliński, 2005; Zuber., 2007; Baran, Hałas, 2011; Rajchel i in., 2011).

## ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ OBSZARU BADAŃ

Ze względu na występowanie różnorodnych wód mineralnych fałd Iwonicza-Zdroju–Rudawki Rymanowskiej jest jedną z najbardziej interesujących pod względem hydrogeologicznym struktur tektonicznych w obrębie jednostki śląskiej (fig. 2). Od południa, ta część płaszczowiny śląskiej reprezentowana jest na powierzchni przez warstwy krośnieńskie dolne wykształcone w postaci piaskowców i łupków (oligocen),

warstwy menilitowe reprezentowane przez łupki, piaskowce oraz rogowce i margle (oligocen). W kierunku północnym, pojawiają się warstwy hieroglifowe, wykształcone głównie jako łupki pstry i piaskowce cienkoławicowe z wkładkami gruboławicowych piaskowców globigerynowych (eocen). Najstarszymi utworami, występującymi na powierzchni, są tutaj piaskowce ciężkowickie z wkładkami łupków pstrych

(eocen). Na przedpolu antykliny występują piaskowce i łupki należące do warstw krośnieńskich (nierozdzielonych). Najstarszymi utworami, rozpoznanymi w otworach wiertniczych, są warstwy istebniańskie zaliczane do kredy górnej–paleocenu (fig. 2). Jest to seria piaskowców grubo- i średnioławicowych przechodząca ku górze w cykle sedymentacyjne z cienkoławicowymi piaskowcami i wkładkami łupków. Nad nimi leżą piaskowce ciężkowickie i łupki pstre.

W omawianej strukturze wydzieli się cztery poziomy piaskowców ciężkowickich oraz cztery poziomy łupków pstrych (Wdowiarz i in., 1991; fig. 2).

Antyklina Iwonicza-Zdroju–Rudawki Rymanowskiej jest poprzecinana szeregiem dyslokacji poprzecznych, między innymi wzdłuż doliny rzeki Tabor, przepływającej z południa na północ przez Rymanów-Zdrój.

## REZULTATY ANALIZ CHEMICZNYCH WÓD

Pojęcie wód mineralnych nie jest jednoznaczne z pojęciem wód leczniczych. Do wód leczniczych można zaliczyć wody podziemne niezanieczyszczone pod względem chemicznym i mikrobiologicznym, o naturalnej zmienności cech fizycznych i chemicznych, spełniające warunki zawarte w Ustawie Prawo geologiczne i górnicze (DzU 2011 Nr 163, poz. 981). Charakterystykę hydrochemiczną wód, które w

obrębie omawianej antykliny zostały zaliczone do wód leczniczych, przedstawiono w tabelach 1 i 2.

W rejonie Rymanowa-Zdroju znajdują się również liczne wystąpienia źródeł wód mineralnych. Najbardziej znane to źródło Ignacy o następującej charakterystyce hydrochemicznej: 0,43% woda kwasowęglowa  $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na}$  (2010 r.)

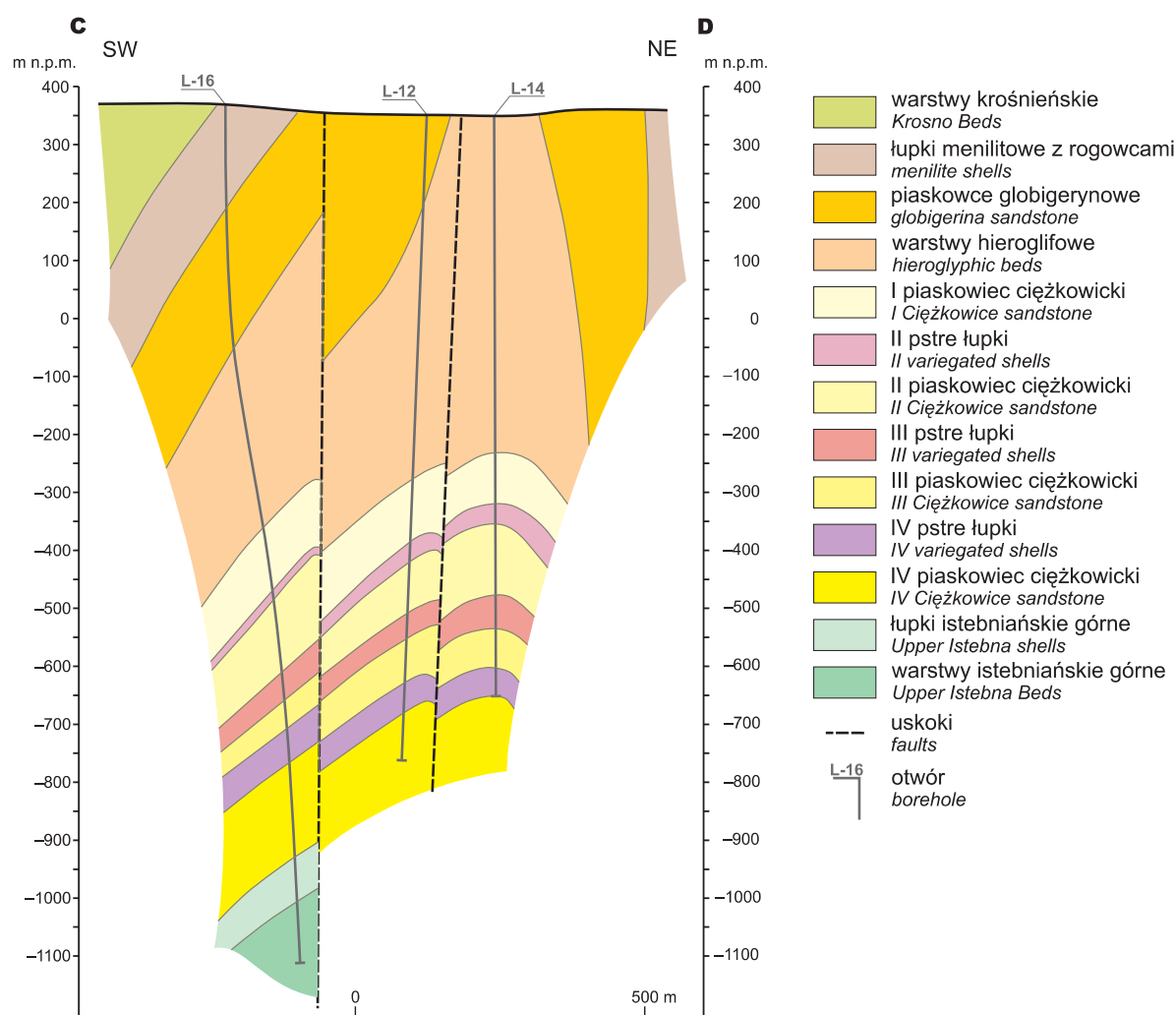


Fig. 2. Przekrój geologiczny A–B (wg Wdowiarz i in., 1991, zmienione)

Geological cross-section A–B (according to Wdowiarz *et al.*, 1991, changed)

Tabela 1

**Charakterystyka hydrochemiczna wód leczniczych w Rymanowie-Zdroju (Porwiz i in., 2002; materiały niepublikowane Zakładu Górniczego Uzdrawiska w Rymanowie-Zdroju)**

Hydrochemical characteristics of therapeutic water in Rymanów-Zdrój (acc. to Porwiz *et al.*, 2002; unpublished data of Zakład Górniczy Uzdrawiska in Rymanów-Zdrój)

Ujęcie	Typ hydrochemiczny	Rok analizy	Uwagi
Źr. Tytus	0,81% woda kwasowęglowa Cl-HCO <sub>3</sub> -Na, I	2010	II poziom piaskowca ciężkowickiego CO <sub>2</sub> – 0,8 g/dm <sup>3</sup>
Źr. Klaudia	0,82% woda kwasowęglowa Cl-HCO <sub>3</sub> -Na, I	2010	II poziom piaskowca ciężkowickiego CO <sub>2</sub> – 0,9 g/dm <sup>3</sup>
Źr. Celestyna	0,83% szczawa Cl-HCO <sub>3</sub> -Na, I	2010	poziom piaskowca ciężkowickiego CO <sub>2</sub> – 1,1 g/dm <sup>3</sup>
Otw. RZ-1	2,2% Cl-Na, I	1970	III i IV poziom piaskowca ciężkowickiego
Otw. RZ-2	0,84% woda HCO <sub>3</sub> -Cl-Na, I	2010	III i IV poziom piaskowca ciężkowickiego CO <sub>2</sub> – 0,1 g/dm <sup>3</sup>
Otw. RZ-4	0,64% woda Cl-HCO <sub>3</sub> -Na, I	2010	I i II poziom piaskowca ciężkowickiego CO <sub>2</sub> – 0,1 g/dm <sup>3</sup>
Otw. RZ-5	0,64% woda kwasowęglowa HCO <sub>3</sub> -Cl-Na, I	2010	I i III poziom piaskowca ciężkowickiego CO <sub>2</sub> – 0,8 g/dm <sup>3</sup>
Otw. RZ-6	0,29% woda kwasowęglowa Cl-HCO <sub>3</sub> -Na, I	2010	I poziom piaskowca ciężkowickiego CO <sub>2</sub> – 0,3 g/dm <sup>3</sup>
Otw. RZ-7	0,17% Cl-HCO <sub>3</sub> -Na	2012	I poziom piaskowca ciężkowickiego

Prowadzone obserwacje zmian składu chemicznego wód leczniczych, pochodzących ze źródeł Celestyna, Klaudia i Tytus, wykazały, że w okresie ostatnich dwóch dekad mineralizacja wód nie uległa większym zmianom, pomimo ich eksploatacji. Podobne wyniki obserwacji stwierdzono w wodzie z otworów RZ-1, RZ-2, RZ-4 i RZ-5. Natomiast w otworze RZ-6 zaobserwowano wraz ze zmniejszeniem eksploatacji spadek mineralizacji (fig. 3). Może to być wynikiem dopływu wód infiltracyjnych (Porowski, 2001). Zmiany mineralizacji wiążą się z wahaniami zawartości jonów dominujących, szczególnie Na<sup>+</sup> i Cl<sup>-</sup>. Spośród jonów wpływających, jon HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> wykazuje najmniejszą zmienność na typ wody.

Charakterystykę hydrochemiczną ujęć wód leczniczych w Iwoniczu-Zdroju przedstawiono w tabeli 2.

Zaznaczyć należy, że brom i kwas metaborowy nie są obecnie składnikami swoistymi. Zostały jednak uwzględnione w typie wody, ponieważ w okresie wykonywania analiz należały do składników swoistych. Aktualnie (2013 r.) woda z otworu Iza 19 nie jest już wodą leczniczą.

Prowadzone obserwacje zmian składu chemicznego wód leczniczych, pochodzących z ujęć Klimkówka-27, Lubatówka-12 i Elin 7, wykazały, że w okresie ostatnich dwóch dekad mineralizacja wód nie uległa większym zmianom. W otworach Zofia 6 i Iwonicz II obserwuje się spadek mineralizacji. Może to być wynikiem dopływu wód infiltracyjnych (Porowski, 2001). W wodzie z otworu Karol 2 obserwuje się natomiast wzrost mineralizacji (fig. 4). Prawdopodobnie świadczy to o dopływie wód z głębszych horyzontów wodonośnych, o większej mineralizacji. Zmiany mineralizacji wiążą się z wahaniami zawartości jonów dominujących, szczególnie Na<sup>+</sup> i Cl<sup>-</sup>. Najmniejszą zmienność spośród jonów wpływających na typ wody wykazuje jon HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

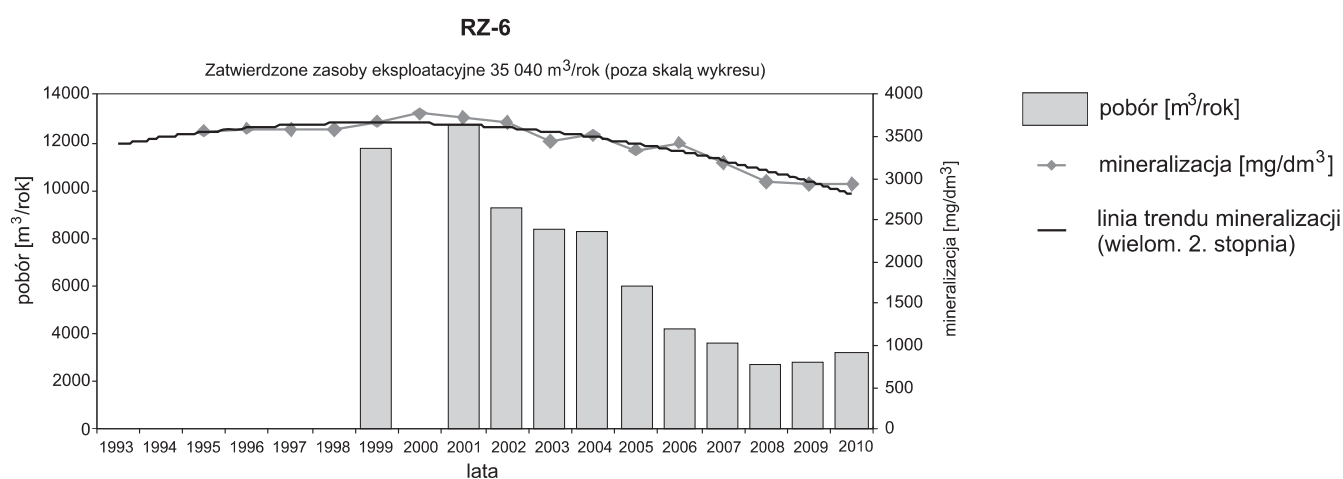
Analizując dane zawarte w tabelach 1 i 2 można zauważyć, że wody lecznicze antykliny Iwonicza-Zdroju-Rudawki Rymanowskiej charakteryzują się mineralizacją od 0,9 do 22 g/dm<sup>3</sup>. Wśród tych wód można wyróżnić dwa typy hydrogeochemiczne: wody chlorkowo-wodorowęglanowo-sodowe, eksploatowane w większości rozpatrywanych ujęć, oraz wody wodorowęglanowo-chlorkowo-sodowe. Zawierają one składniki swoiste, takie jak jod i dwutlenek węgla.

Tabela 2

**Charakterystyka hydrochemiczna wód leczniczych w Iwoniczu-Zdroju (Porwisz i in., 2002; materiały niepublikowane Zakładu Górniczego Uzdrowiska w Iwoniczu-Zdroju)**

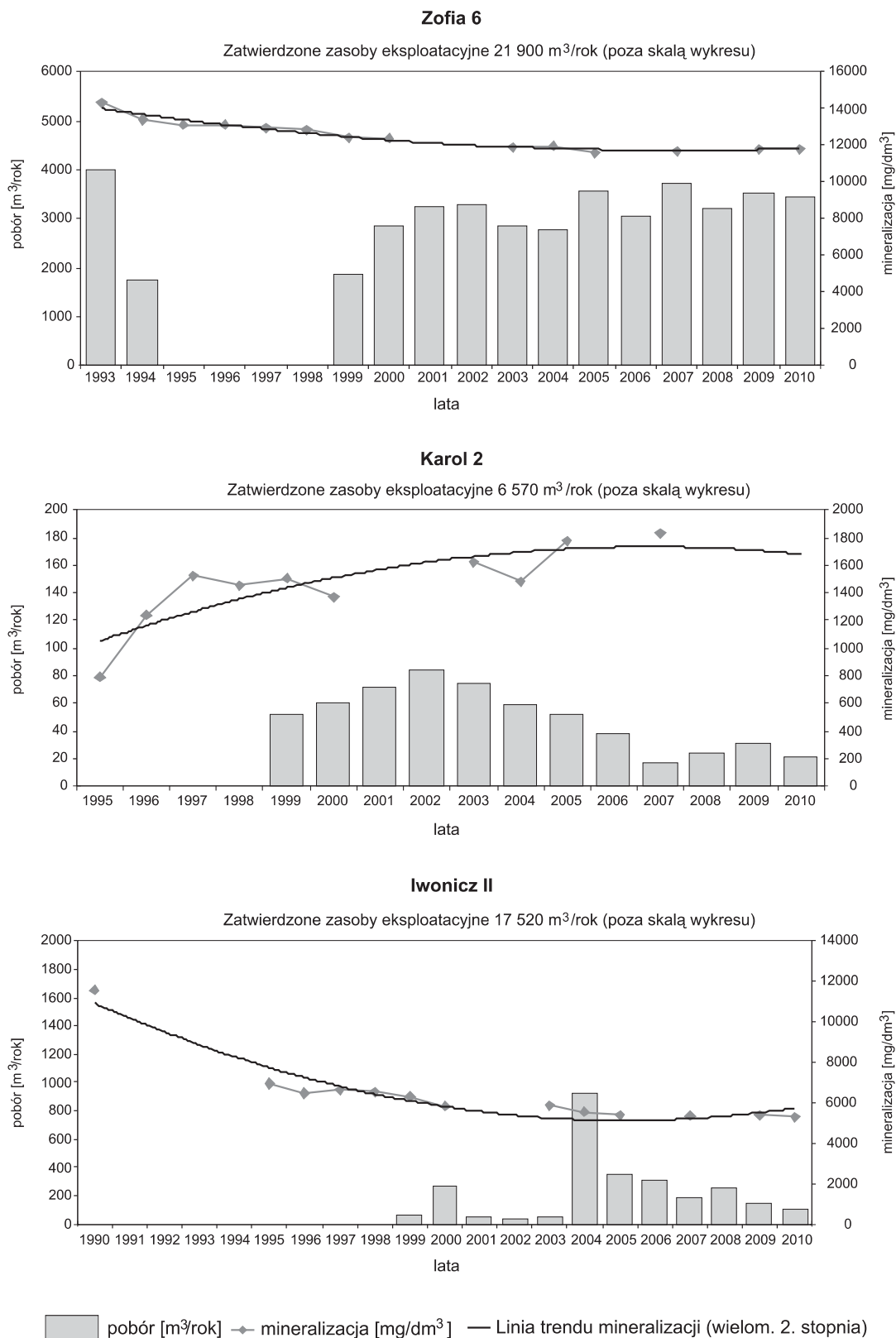
Hydrochemical characteristics of therapeutic water in Iwonicz-Zdrój (acc. to Porwisz *et al.*, 2002; unpublished data of Zakład Górniczy Uzdrowiska in Iwonicz-Zdrój)

Ujęcie	Typ hydrochemiczny	Rok analizy	Uwagi
Elin 7	0,63% woda kwasowęglowa Cl-HCO <sub>3</sub> -Na, I	2010	II poziom piaskowca ciężkowickiego CO <sub>2</sub> – 0,8 g/dm <sup>3</sup>
Iwonicz II	0,53% woda kwasowęglowa Cl-HCO <sub>3</sub> -Na, I	2010	III poziom piaskowca ciężkowickiego CO <sub>2</sub> – 0,9 g/dm <sup>3</sup>
Kl-27	1,34% woda kwasowęglowa HCO <sub>3</sub> -Cl-Na, I	2010	III poziom piaskowca ciężkowickiego CO <sub>2</sub> – 0,7 g/dm <sup>3</sup>
L-12	1,94% woda kwasowęglowa, hipotermalna Cl-HCO <sub>3</sub> -Na, I	2010	II i III poziom piaskowca ciężkowickiego CO <sub>2</sub> – 0,6 g/dm <sup>3</sup>
Zofia 6	1,18% woda kwasowęglowa Cl-HCO <sub>3</sub> -Na, I	2010	II poziom piaskowca ciężkowickiego CO <sub>2</sub> – 0,9 g/dm <sup>3</sup>
Karol 2	0,18% woda HCO <sub>3</sub> -Cl-Na, I	2007	CO <sub>2</sub> – 0,1 g/dm <sup>3</sup>
Iza 19	0,07% woda HCO <sub>3</sub> -Na-Ca, HBO <sub>2</sub>	2000	
Zofia 3	0,86% woda Cl-HCO <sub>3</sub> -Na, Br, I, F, HBO <sub>2</sub>	1983	
L-14	1,89% woda hipotermalna Cl-HCO <sub>3</sub> -Na, Br, I, HBO <sub>2</sub>	1985	II poziom piaskowca ciężkowickiego CO <sub>2</sub> – 0,3 g/dm <sup>3</sup>
L-13	0,9% woda Cl-HCO <sub>3</sub> -Na, I, Br, HBO <sub>2</sub>	(brak danych)	



**Fig. 3. Wykres mineralizacji i poboru wód leczniczych dla otworu RZ-6 na obszarze górniczym „Rymanów” (materiały niepublikowane Zakładu Górniczego Uzdrowiska w Rymanowie-Zdroju)**

Mineralization and extraction of therapeutic waters in well RZ-6 in the mining area “Rymanów” (unpublished data of Zakład Górniczy Uzdrowiska in Rymanów-Zdrój)



**Fig. 4. Wykresy mineralizacji i poboru wód leczniczych dla otworów: Zofia 6, Karol 2, Iwonicz II na obszarze górniczym „Iwonicz” (materiały niepublikowane Zakładu Górniczego Uzdrawiska w Iwoniczu-Zdroju)**

Mineralization and extraction of therapeutic waters in well Zofia 6, Karol 2, Iwonicz II in the mining area “Iwonicz” (unpublished data of Zakład Górniczy Uzdrawiska in Iwonicz-Zdrój)

## PODSUMOWANIE

Wody mineralne, występujące w źródłach w Rymanowie-Zdroju, charakteryzują się zawartością CO<sub>2</sub> dochodzącą do 1102 mg/dm<sup>3</sup> (źródło Celestyna). Dwutlenek węgla obserwuje się również w wodach w otworach wiertniczych, jednakże w mniejszych ilościach. W Iwoniczu-Zdroju są to wody od 0,09% Cl-HCO<sub>3</sub>-Na, I, Br, HBO<sub>2</sub> (otwór L-13) do 1,94% woda kwasowęglowa Cl-HCO<sub>3</sub>-Na, I (otwór Lubatówka-12) a w Rymanowie-Zdroju od 0,17% woda Cl-HCO<sub>3</sub>-Na, I (otwór RZ-7) do 0,83% szczawy Cl-HCO<sub>3</sub>-Na, I (źródło Celestyna).

W ostatnich latach wydobycie wód leczniczych systematycznie spada. Wiąże się to ze spadkiem zapotrzebowania na wodę leczniczą. W obrębie OG „Iwonicz” w 1993 r. wydobycie wynosiło 62 900 m<sup>3</sup>, zaś w 2010 r. zaledwie 12 762 m<sup>3</sup>. Wydobycie wód leczniczych w obszarze górniczym „Rymanów” zmniejszyło się z 21 921 m<sup>3</sup> w 1999 r. do 12 533 m<sup>3</sup> w 2010 r. (Materiały niepublikowane Zakładów Górniczych Uzdrawisk w Rymanowie-Zdroju i Iwoniczu-Zdroju).

## LITERATURA

- BARAN A., HAŁAS S., 2011 — Badania izotopowe wód mineralnych Iwonicza-Zdroju i Lubatówki. *Biul. Państw. Inst. Geol.* **444**: 5–14.
- CHOWANIEC J., 2004 — Wody podziemne wschodniej części Karpat i zapadliska przedkarpackiego oraz ich ochrona. *W: LXXV Zjazd Naukowy PTG. Iwonicz Zdrój, 22–25 września 2004 r.* Jasło, Kraków, 79–91.
- DOWGIAŁŁO J., 1980 — Poligenetyczny model karpackich wód chlorkowych i niektóre jego konsekwencje. *W: Mat. Symp. „Współczesne Problemy Hydrogeologii Regionalnej”, 275–290.* Wyd. Geol., Warszawa.
- DULIŃSKI M., 2005 — Rezultaty badań stężenia uranu i stosunku aktywności <sup>234</sup>U/<sup>238</sup>U oraz składu izotopowego tlenu, wodoru i stężenia trytu w wodach mineralnych obszaru Rymanowa i Klimkówki. FIS AGH, Kraków.
- LEŚNIAK P.M., 1985 — Open CO<sub>2</sub>-underground water system in West Carpathians – chemical and isotopic evidence. *Chem. Geol.* **49**: 275–286.
- OSZCZYPKO N., ZUBER A., 2002 — Geological and isotopic evidence of diagenetic waters in the Polish Flysch Carpathians. *Geol. Carpathica*, **53**, 4: 257–268.
- POROWSKI A., 2001 — Charakterystyka czasoprzestrzennej zmienności chemizmu wód zmineralizowanych antykliny iwoniczkiej. *Prz. Geol.*, **49**: 317–325.
- POROWSKI A., 2006 — Origin of mineralized waters in the Central Carpathian Synclinorium, SE Poland. *Stud. Geol. Pol.*, **125**: 1–67.
- PORWISZ B., CHOWANIEC J., GORCZYCA G., KOWALSKI J., KOZIARA T., 2002 — Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów dyspozycyjnych wód leczniczych i towarzyszących im lub występujących odrębnie wód potencjalnie leczniczych na obszarze Karpat i zapadliska przedkarpackiego. Zadanie A1 – Iwonicz - Rymanów Zdrój. Arch. Przed. Geol. S.A. Kraków.
- RAJCHEL L., CZOP M., MOTYKA J., RAJCHEL J., 2011 — Skład chemiczny wód mineralnych i leczniczych rejonu Iwonicza i Rymanowa. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, **445**: 549–560.
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. — Prawo geologiczne i górnicze (DzU 2011 Nr 163, poz. 981).
- WDOWIARZ S., ZUBRZYCKI A., FRYSZTAK-WOŁKOWSKA A., 1991 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 arkusz Rymanów (M-34-92-B) wraz z objaśnieniami. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- ZUBER A. (red.), 2007 — Metody znacznikowe w badaniach hydrogeologicznych. Poradnik metodyczny. Oficyna Wyd. PWR, Wrocław.
- ZUBER A., GRABCZAK J., 1985 — Pochodzenie niektórych wód mineralnych Polski południowej w świetle dotychczasowych badań izotopowych. *W: Aktualne problemy hydrogeologii* (red. A. S. Kleczkowski): 135–148. Wyd. AGH, Kraków.

## SUMMARY

The mineral waters occurring in Rymanów Zdrój region are characterized by CO<sub>2</sub> content up to 1102 mg/dm<sup>3</sup> (“Celestyna” spring). Carbon dioxide in smaller quantities is also present in the boreholes. In Iwonicz Zdrój these waters are of type from 0.09% Cl-HCO<sub>3</sub>-Na, Br, HBO<sub>2</sub> (well L-13) to 1.94% Cl-HCO<sub>3</sub>-Na, I containing carbon dioxide (well Lubatówka-12) and in Rymanów-Zdrój from 0.17% Cl-HCO<sub>3</sub>-Na,

I (well RZ-6) to 0.83% carbonated water type Cl-HCO<sub>3</sub>-Na, I (spring Celestyna). In recent years due to the decrease in demand for therapeutic water, production of therapeutic water is steadily decreasing. Within the mining area “Iwonicz” in 1993 production was 62,900 m<sup>3</sup>, while in 2010 only 12,762 m<sup>3</sup>. Extraction of these waters in the mining area “Rymanów” decreased from 21,921 m<sup>3</sup> in 1999 to 12,533 m<sup>3</sup> in 2010.

