

Wody lecznicze Połczyna Zdroju

Arkadiusz Krawiec*, Kazimierz Dulski**

Therapeutical waters in Połczyn Zdrój. Prz. Geol., 52: 147–150.

Summary. Mineral water of the chemical type Cl–Na, Br, I, B are exploited by water intake Połczyn IG–1 in the Połczyn Zdrój. The intake is screened in the Upper Triassic (Keuper) strata. The water is mineralised at 75 g/dm³. In 2001, a new borehole Połczyn 2 was also drilled. It screened in the uppermost Triassic (Rhaetian) sandstones and took waters of mineralization of 0.74 g/dm³. At present the Połczyn 2 well is not exploited. The isotopic and chemical composition of water from these intakes were examined. Water “age” in the Połczyn 2 intake is estimated at 5500 years. Therefore, it is a relatively “young” water, infiltrated during the Middle Holocene. However, the borehole Połczyn IG–1 yields “old” water of pre-Quaternary infiltration. This water can contain admixture of the other waters, e.g., probably relict marine waters. In the Połczyn Spa area deep circulation waters reach layers of low permeability, at 600–800 m deep. Within the Triassic strata there is a dramatic difference of waters total mineralisation (TDS). Water in the Rhaetian formations have mineralisation of 0.74 g/dm³, while in the Keuper strata the TDS reaches 75 g/dm³. Claystones strata, more than 300 m thick, occur between the Keuper and the Rhaetian layers. The claystone beds are a good aquiclude stratum and block cross-formational flow from underlying layers.

Key words: water intake, Połczyn Zdrój, therapeutical waters, mineral composition, isotope content, groundwater age

W 1963 r. w Połczynie Zdroju został wykonany otwór badawczy Połczyn IG–1 o głębokości 2705 m. Po zakończeniu badań, z utworów triasu górnego z głębokości 1175–1235 m, ujęto solankę. Odwiert ten jest czynny do chwili obecnej i dostarcza solanki typu Cl–Na, Br, I, B o mineralizacji 75 g/dm³ do zabiegów leczniczych. Na przełomie 2000–2001 r. wykonano odwiert Połczyn 2 o głębokości 770 m, który po przystosowaniu i przeprowadzeniu obserwacji oraz badań stacjonarnych może służyć uzdrowisku do celów balneologicznych. Odwiert Połczyn 2 ujmuje, z głębokości 711–767 m, z piaskowców retyku wodę typu HCO₃–Na o mineralizacji wynoszącej 0,74 g/dm³. Obecnie odwiert ten nie jest czynny i planuje się przystosowanie go do eksploatacji.

Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Połczyn Zdrój jest położony w obrębie Pojezierza Drawskiego nad rzeką Wogrą. Rzędne terenu w rejonie miasta wynoszą od 70 do ponad 160 m n.p.m. Połczyn leży w zasięgu moren czołowych fazy pomorskiej zlodowacenia wisły. Na powierzchni terenu znajdują się głównie gliny zwałowe i piaski fluwioglacjalne. Analizowany obszar znajduje się w północno-wschodniej części antyklinorium pomorskiego (ryc. 1) w strefie NE skrzydła antykliny Świdwina. Na obszarze najbardziej wydźwigniętym, pomiędzy Czaplankiem a Świdwinem, występują uskoki prostopadłe do osi antyklinorium, tj. uskok złocieniecki, połczyński i świdwiński (Dadlez & Dembowska, 1965). Profil geologiczny rejonu Połczyna Zdroju rozpoznano głębokim odwiertem Połczyn IG–1 (Szyperko-Śliwczyńska, 1979) oraz odwiertem Połczyn 2 o głębokości 767 m.

W rejonie Połczyna Zdroju do głębokości ok. 200 m występują osady czwartorzędowe — piaski różnoziarniste, żwiry, gliny zwałowe oraz namuły. Poniżej stwierdzono utwory jury dolnej (ryc. 2). Są to głównie piaskowce drobno- i średnioziarniste z przewarstwieniami iłowców i mułowców. Na głębokości ok. 620 m rozpoczynają się

utwory triasu. Do głębokości 1036 m występują piaskowce, mułowce i iłowce retyku, a pod nimi iłowce z wkładkami piaskowców i z gniazdami anhydrytu należące do kajpru. Poniżej 1620 m występują wapienie i dolomity zaliczane do wapienia muszlowego oraz nieprzewiercone osady pstrego piaskowca — iłowce z przewarstwieniami mułowców i piaskowców.

W utworach czwartorzędowych występują przeważnie dwa lub trzy poziomy wodonośne zawierające wody słodkie typu HCO₃–Ca o mineralizacji do 0,6 g/dm³. Z warstw czwartorzędowych, w wodę pitną i gospodarczą jest zaopatrywana okoliczna ludność oraz zakłady przemysłowe. Zwierciadło tych wód jest przeważnie napięte, w samym Połczynie są notowane samowypływy wody. Wydajności potencjalne ujęć osiągają 70 m³/h, przy kilku metrach depresji.

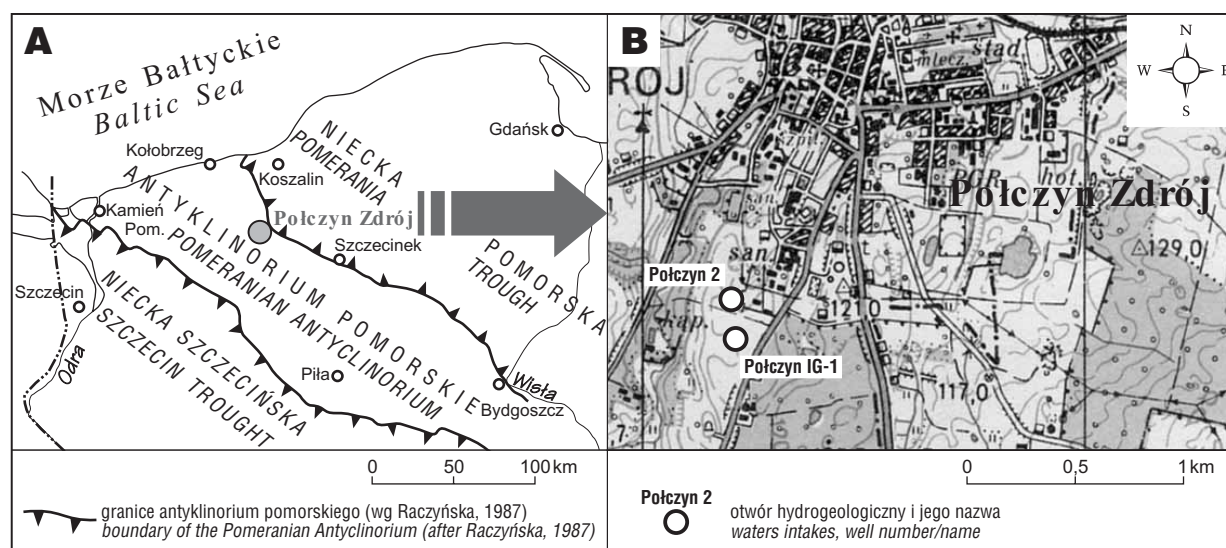
W otworze Połczyn 2 zostały opróbowane dwa poziomy wodonośne. Pierwszy, na głębokości 580–620 m, z piaskowców jury dolnej. W warstwach najniższego liasu nawiercono wody słodkie typu HCO₃–Na o mineralizacji 0,5 g/dm³. Zwierciadło wód podziemnych tego poziomu ustabilizowało się 1,5 m poniżej powierzchni terenu, tj. na rzędnej 110,05 m n.p.m. Wydajność potencjalną tego poziomu określono na 80–100 m³/h, przy depresji 15–25 m (Dulski, 2001).

Drugi z przebadanych poziomów wodonośnych, znajdujący się na głębokości 711–767 m w obrębie piaskowców retyku, został przystosowany do eksploatacji. Ujęto wodę o mineralizacji 0,74 g/dm³ typu HCO₃–Na. Zwierciadło tego poziomu wodonośnego ustabilizowało się na głębokości 4,15 m (rzędna terenu 107,4 m n.p.m.). Ujęcie to ma zatwierdzone zasoby eksploatacyjne w ilości 46,4 m³/h, przy depresji 10,35 m.

W otworze Połczyn IG–1, podczas jego wiercenia, opróbowano poziomy kajpru oraz pstrego piaskowca. W warstwach pstrego piaskowca, na głębokości 2675–2613 i 2313–2263 m, występują solanki typu Cl–Na–Ca, Br, I o mineralizacji wynoszącej odpowiednio 283 i 229 g/dm³. Ostatecznie, w otworze IG–1 został ujęty poziom wodonośny występujący w osadach kajpru górnego w interwale głębokości 1175–1235 m. Z poziomu tego eksploatuje się solankę typu Cl–Na, Br, I, B o mineralizacji 75 g/dm³. Pierwotnie zatwierdzone zasoby w kat. „B” dla ujęcia IG–1 wynosiły 7 m³/h, przy depresji 79 m. Jednak w wyniku

*Zakład Geologii i Hydrogeologii IG UMK, ul. Sienkiewicza 4, 87-100 Toruń; arekmrv@cc.uni.torun.pl

**BPiUTBU „Balneoprojekt”, ul. Rolna 179/181, 02-729 Warszawa



Ryc. 1. Lokalizacja obszaru badań na tle jednostek strukturalnych NW Polski (A) oraz lokalizacja ujęć w Uzdrożeniu Połczyn (B)
Fig. 1. Location of the study area in the framework of structural units in NW Poland (A) and location of water intakes in the Połczyn Spa (B)

zarastania otworu osadami siarczanowymi jego wydajność znacznie zmalała (Dulski, 2001). Przeprowadzane wielokrotnie próby renowacji ujęcia Połczyn IG-1 (w latach: 1974–1976, 1981, 1986 oraz 1989–1990) nie przyniosły spodziewanych rezultatów. Odcinek filtra poniżej 1193 m uległ samoczynnej likwidacji poprzez wytrącenie się osadów gipsowych. W 1994 r. zostały zatwierdzone nowe zasoby eksploatacyjne dla ujęcia Połczyn IG-1 w ilości 2,8 m³/h, przy depresji 50 m. Obecnie z głębokości 1175–1193 m, dziennie pobiera się ok. 6,5 m³ (0,27 m³/h) solanki.

Wyniki badań

W ramach badań laboratoryjnych wykonano analizy izotopowe i chemiczne wód z ujęcia Połczyn IG-1 oraz Połczyn 2. Badania izotopowe wykonano w laboratorium Wydziału Fizyki i Techniki Jądrowej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, a analizy chemiczne w labora-

torium „Balneoptojekt” w Warszawie i w laboratorium Głównego Instytutu Górniczego w Katowicach.

Próbki do analiz chemicznych i oznaczeń izotopów stabilnych z otworu Połczyn IG-1 pobrano we wrześniu 2000 r. Natomiast próbki z otworu Połczyn 2 (do oznaczeń izotopów tlenu i wodoru, radiowęglu, trytu oraz analiz chemicznych) zostały pobrane w marcu 2001 r. Wyniki analiz chemicznych zestawiono w tab. 1, a wyniki oznaczeń izotopowych przedstawiono w tab. 2 oraz na ryc. 3.

Wykonane analizy chemiczne próbek wody z warstw retyku wykazują znaczne podobieństwo w składzie jonowym z wodami z warstw dolnej jury. Ich mineralizacja jest nieco wyższa i wynosi 0,74 g/dm³. Jest to woda wodorowęglanowo-sodowa o odczynie słabo zasadowym pH = 7,7–8,0 i temperaturze na wypływie 14,4°C. Zwraca uwagę niska twardość ogólna wynosząca ok. 33 mg CaCO₃/dm³, co pozwala zakwalifikować ją do wód bardzo miękkich. Skład chemiczny wody z ujęcia Połczyn 2 przedstawiono wzorem Kurlowa:

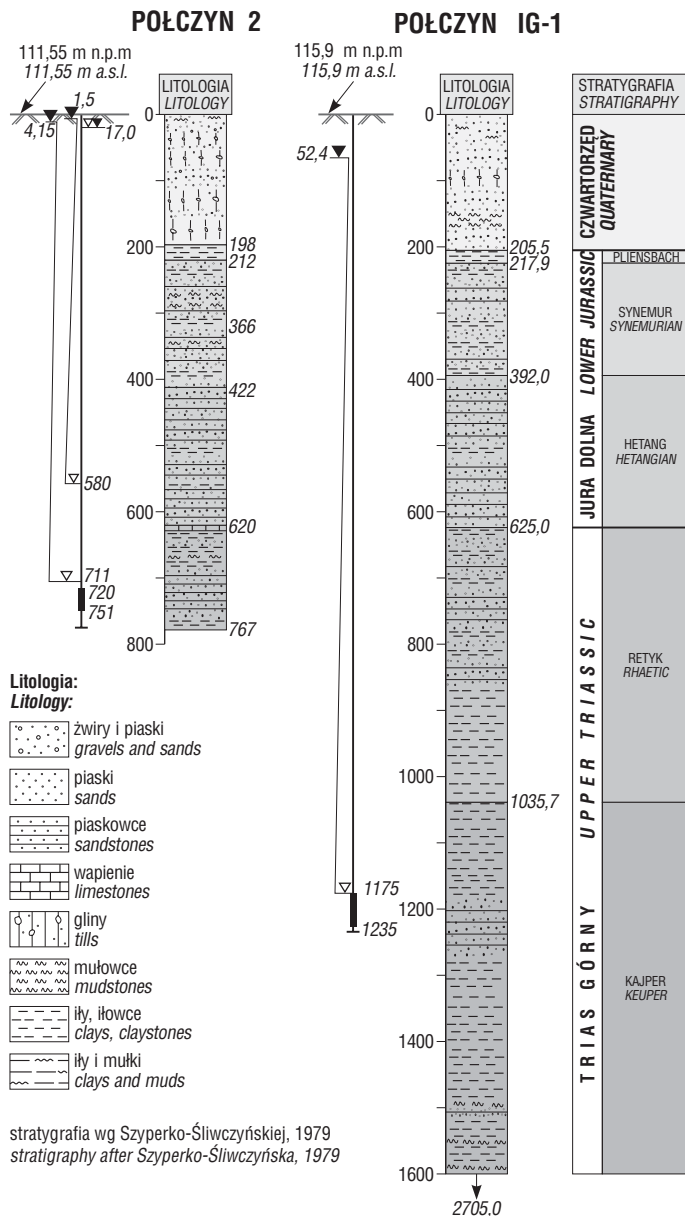
$$M^{0,74} \frac{HCO_3^{94} Cl^5}{Na^{91} Ca^5 Mg^3 K^1} T^{14,4}$$

Podczas próbnego pompowania ujęcia Połczyn 2 (07.03.01–16.03.01), łącznie z pompowaniem oczyszczającym, wydobyto ponad 6000 m³ wody. Co 6 godzin były pobierane próbki wody do analiz wskaźnikowych. Poszczególne jony wykazały bardzo niewielkie zmiany zawartości. Woda z ujęcia Połczyn 2 po przeprowadzeniu szczegółowych badań klinicznych może być przydatna w leczeniu niektórych schorzeń przewodu pokarmowego (nadkwasoty, wrzodów żołądka), kamicy nerkowej oraz schorzeń spowodowanych brakiem sodu w organizmie.

Wyniki oznaczeń składu izotopowego próbek wody z otworu Połczyn 2 wynoszą δ¹⁸O = -9,25 a δD = -62,5 i są to wartości

Tab. 1. Parametry fizykochemiczne badanych wód
 Tab. 1. Physical and chemical properties of waters

Parametry Properties	Połczyn IG-1		Połczyn 2	
	[mg/dm ³]	[% milivali]	[mg/dm ³]	[% milivali]
Mineralizacja TDS Mineralization TDS	75020		738,6	
pH	7,0		7,8	
Na ⁺	24250	82,5	185	91,4
Ca ²⁺	3100	12,1	8,02	4,5
Mg ²⁺	765	4,9	2,9	2,7
K ⁺	62	0,1	3,4	1,0
Fe ^{2++ 3+}	5,5	0	0,3	0
Cl ⁻	42645	94,1	15,6	5,0
SO ₄ ⁻	3195	5,2	3	0,7
HCO ₃ ⁻	55	0,1	506,4	94,1
Br ⁻	208	0,2	0	0
I ⁻	6	0	0	0



Ryc. 2. Profile geologiczne ujęć Połczyn 2 i Połczyn IG-1
Fig. 2. Geological logs of Połczyn 2 and Połczyn IG-1 intakes

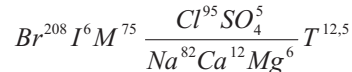
charakterystyczne dla wód infiltrujących w holocenie (Zuber & Grabczak, 1985; d'Obyrn i in., 1997). Brak trytu wskazuje na wodę pochodzącą z opadów przed 1953 r. „Wiek” wody obliczono na podstawie zawartości ^{14}C z

wykorzystaniem modelu tłokowego z poprawką Pearsona (Zuber i in., 2001) według wzoru:

$$\text{wiek [lata]} = 8300 \ln(-\delta^{13}\text{C}^{14}\text{C})$$

Oszacowany za pomocą tego wzoru czas przebywania w ośrodku skalnym dla wody z ujęcia Połczyn 2 wynosi ok. 5500 lat. Obliczone na podstawie wyników analiz chemicznych wskaźniki hydrochemiczne dla tej wody świadczą, iż mamy do czynienia z wodą „młodą” infiltrującą do ośrodka skalnego w okresie holocenu.

Zupełnie inaczej przedstawia się skład chemiczny i izotopowy wody z ujęcia Połczyn IG-1. Wartości oznaczeń izotopów stabilnych $\delta^{18}\text{O}$ i δD dla wody z warstw kajperu pobranej w 2000 r. z otworu Połczyn IG-1 wyniosły odpowiednio $-3,7$ oraz $-27,2$ (Krawiec, 2002). Woda z ujęcia Połczyn IG-1 należy do wód o bardzo długim czasie przebywania w ośrodku skalnym. Wartości delt tlenowej i deuterowej były bardziej ujemne od tych z 1968 r. (Dowgiało, 1971), czyli uległy nieznacznemu przesunięciu w kierunku wód współczesnych i woda ta ma aktualnie skład izotopów tlenu i wodoru lżejszy niż próbka sprzed 30 lat (ryc. 3). Wynika z tego, że w ciągu kilkudziesięciu lat eksploatacji do warstw kajperu dopłynęły z wyżej położonych warstw wody „młodsze” o krótszym czasie przebywania w ośrodku skalnym. Przyczyną może być wolno zachodząca wymiana wód wywołana eksploatacją ujęcia lub zły stan techniczny otworu IG-1. Woda z otworu Połczyn IG-1 jest „starą” wodą przedczwartorzędową, znajdującą się w strefie utrudnionej wymiany. W wodzie tej mogą występować w domieszkach także pewne ilości innych wód, np. relikto-
towe wody morskie. Jej skład chemiczny mógł ulec zmianom w wyniku procesów ultrafiltracji. Poniżej, wzorem Kurłowa, przedstawiono skład chemiczny wody z ujęcia Połczyn IG-1:



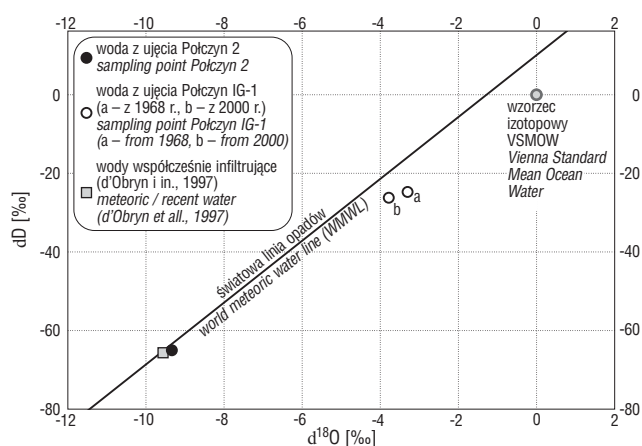
(zawartość Br i I podano w mg/dm^3)

Ukształtowanie powierzchni terenu rozpatrywanego obszaru jest ważnym elementem, który decyduje o obiegu wody. Głęboko wcięte doliny rzek i rynny jezior kształtują obiegi wód. Główny obszar zasilania dla wód podziemnych znajduje się w centralnej części antyklinorium pomorskiego w rejonie tzw. garbu pojeziernego. Dla tego obszaru wartość potencjału wodnego oszacowano na ok. 180–210 mm (Krawiec, 2002). Urozmaicona morfologia obszaru w rejonie Połczyna Zdroju i duże deniwela-

Tab. 2. Dane izotopowe z ujęć Połczyn 2 i Połczyn IG-1
Tab. 2. Isotopic composition from Połczyn 2 and Połczyn IG-1 intakes

Nazwa ujęcia Well site	Strat./Głęb. Strat./Depth [m]	Data Date	Mineralizacja TDS [g/dm ³]	$\delta^{18}\text{O}$ [o/oo]	δD [o/oo]	Tryt Tritium [T.U.]	^{14}C [pMC]	^{13}C [o/oo]
Połczyn 2	Tretyk /767Trheatic	10.03.2001	0,74	-9,25	-62,5	0,0 ± 0,5	29,2 ± 1,0	-14,4
Połczyn IG-1	Tkajper /1248	15.07.1968*	75,4	-3,3	-26,0	-	-	-
	Tkeuper	11.09.2000**	75,0	-3,7	-27,2	-	-	-

*Dowgiało (1971); **Krawiec (2002)



Ryc. 3. Izotopy stabilne w badanych wodach
Fig. 3. Stable isotope composition of investigated waters

cje terenu sprzyjają wymianie wód podziemnych. Głęboko wcięte doliny rzek i rynny jezior na Pojezierzu Drawskim znacznie ułatwiają głęboki obieg wód i dopływ wód słodkich do starszych warstw wodonośnych. Z tego obszaru wody spływają głównie ku północy do Morza Bałtyckiego oraz ku południowi i południowemu-wschodowi do doliny Noteci. W rejonie Połczyna występują jedne z najwyższych położonych rzędnych zwierciadła wód podziemnych w obrębie antyklinorium pomorskiego. Dotyczy to zarówno poziomów czwartorzędowych, gdzie zwierciadło stabilizuje się najczęściej na rzędnej ok. 100–120 m n.p.m., jak i poziomu jury dolnej (rzędna 110 m n.p.m.) oraz z retyku — rzędna 107 m n.p.m.

Zwraca uwagę bardzo duża różnica w mineralizacji wód w obrębie triasu. Woda w warstwach retyku ma mineralizację 0,7 g/dm³, a woda w utworach kajpru 75 g/dm³. Pomiędzy warstwą wodonośną w osadach retyku a warstwą wodonośną w utworach kajpru, ujętą w otworze Połczyn IG-1, występuje miąższa, licząca ponad 300 m, seria utworów ilastych stanowiąca bardzo dobrą izolację pomiędzy tymi poziomami i praktycznie uniemożliwiająca infiltrację z płytszych warstw.

Podsumowanie

W Uzdrowisku Połczyn Zród wody lecznicze eksploatowane są z ujęcia Połczyn IG-1. Jest to solanka typu Cl-Na, Br, I, B o mineralizacji 75 g/dm³. Woda z nowego ujęcia Połczyn 2 jest wodą średniozmineralizowaną (akratopega) typu HCO₃-Na. Jej „wiek” ocenia się na 5500 lat, czyli zalicza się ją do wód „młodych” infiltracji holocenijskiej.

W rejonie Połczyna Zdroju wody słodkie o mineralizacji poniżej 1 g/dm³ występują do głębokości ok. 800 m. Zaznaczającą się strefowość wód podziemnych jest wynikiem stratyfikacji przepływu w profilu pionowym oraz rozwoju paleohydrogeologicznego badanego obszaru. Generalnie strefy przypowierzchniowe (w rejonie Pojezierza Drawskiego do głębokości kilkuset metrów) zajmują wody infiltracyjne. Poniżej występuje strefa wód mieszaných. W najniższych warstwach (starszych od triasu górne-

go), występują wody zmineralizowane, np. solanka z ujęcia Połczyn IG-1. Poglądy te są udokumentowane na podstawie analizy składu izotopowego wód oraz modelowania przepływu (Krawiec & Śmietanski, 2004).

Ważną rolę w kształtowaniu chemizmu wód na rozpatrywanym obszarze spełniają miąższe serie ilastych utworów triasu. Stanowią one geomembranę dla silnie zmineralizowanych wód permu i dolnego triasu. Pomiędzy wodami występującymi w obrębie warstw pstrego piaskowca a wodami w warstwach dolnej jury na obszarze antyklinorium pomorskiego stwierdza się (Krawiec, 2002) duże różnice mineralizacji (od 20 do ponad 260 g/dm³). Te dobrze izolujące serie iłowców utrudniają także głębszy obieg wodom o niskiej mineralizacji napływającym od powierzchni terenu.

Woda z ujęcia Połczyn IG-1 jest wykorzystywana przede wszystkim w leczeniu chorób narządów ruchu oraz chorób reumatycznych i kobiecych. Woda z ujęcia Połczyn 2, po przeprowadzeniu badań klinicznych, może znaleźć zastosowanie w leczeniu niektórych schorzeń przewodu pokarmowego, kamicy nerkowej oraz schorzeń spowodowanych brakiem sodu w organizmie. Woda z ujęcia Połczyn 2 ze względu na mineralizację i skład chemiczny nie zastąpi solanki z ujęcia Połczyn IG-1. W przypadku poważnej awarii ujęcia IG-1, Uzdrowisko Połczyn S.A. może pozostać bez bardzo ważnego surowca leczniczego jakim jest solanka.

Praca była współfinansowana ze środków KBN w ramach projektu nr 6 P04D 036 18.

Literatura

- D'OBRYN K., GRABCZAK J. & ZUBER A. 1997 — Mapy składów izotopowych infiltracji holocenijskiej na obszarze Polski. Współczesne problemy hydrogeologii, VIII: 331–335, WIND, Wrocław.
- DADLEZ R. & DEMBOWSKA J. 1965 — Budowa geologiczna parantyklinorium pomorskiego. Pr. Instytutu Geologicznego, 40, Warszawa.
- DOWGIAŁO J. 1971 — Studium genezy wód zmineralizowanych w utworach mezozoicznych Polski północnej. Biul. Geol. UW, 13: 133–224.
- DULSKI K. 2001 — Dokumentacja hydrogeologiczna wód podziemnych z utworów retyku — górny trias ujętych odwiertem „Połczyn 2”. Niepublikowane. Archiwum „Uzdrowisko Połczyn” S.A.
- KRAWIEC A. 2002 — Studium hydrogeologiczne wód leczniczych antyklinorium kujawsko-pomorskiego. Niepublikowane. Arch. UMK Toruń.
- KRAWIEC A. & ŚMIETAŃSKI L. (2004 w druku) — Model obiegu wód podziemnych w rejonie Pojezierza Drawskiego. Geol. Quart.
- RACZYŃSKA A. (red.) 1987 — Budowa geologiczna wału pomorskiego i jego podłoża. Pr. Inst. Geol., 119: 1–269, Warszawa.
- SZYPERKO-SLIWCZYŃSKA A. (red.) 1979 — Połczyn IG 1. Profile głębokich otworów wiertniczych Instytutu Geologicznego. z. 48. Wyd. Geol. Warszawa.
- ZUBER A. & GRABCZAK J. 1985 — Pochodzenie niektórych wód mineralnych Polski południowej w świetle dotychczasowych badań izotopowych. III Ogólnopolskie Symp. Aktualne Problemy Hydrogeologii, Kraków: 135–148.
- ZUBER A., GRABCZAK J. & DULIŃSKI M. 2001 — Wyniki analiz składu izotopowego wodoru i tlenu oraz stężenia trytu w wodach podziemnych północno-zachodniej Polski z lat 1997–2001. Niepublikowane. Arch. Zakładu Geologii i Hydrogeologii UMK, Toruń.