10.2478/v10066-012-0018-3

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. LXVII, z. 2 SECTIO B 2012

Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego
ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków; jozef.chowaniec@pgi.gov.pl, piotr.freiwald@pgi.gov.pl
tomasz.operacz@pgi.gov.pl

JÓZEF CHOWANIEC, PIOTR FREIWALD, TOMASZ OPERACZ

Różnorodność wód podziemnych województwa małopolskiego i ich wykorzystanie

The diversity of the Małopolskie voivodeship groundwaters and their usage

Słowa kluczowe: wody mineralne, wody termalne, wody zwykłe, Karpaty, zapadlisko przedkarpackie

Key words: mineral waters, thermal waters, fresh waters, Carpathians, Carpathian foredeep

WPROWADZENIE

Na turystycznej mapie Polski województwo małopolskie zajmuje szczególne miejsce. Bogactwo przyrody i krajobrazu, a także zabytków historycznych plasuje Małopolskę wśród najbardziej atrakcyjnych turystycznie regionów kraju. Podróżując po województwie małopolskim, warto również pamiętać o jego atrakcjach (hydro)geoturystycznych, a więc takich, które związane są z wodami podziemnymi, zarówno zwykłymi (słodkimi), jak i mineralnymi oraz termalnymi. Obiekty te to ogólnie dostępne punkty hydrogeologiczne (źródła, otwory, zabytkowe studnie, otwory termalne, ośrodki rekreacyjne wykorzystujące wody termalne, pijalnie wód), godne polecenia ze względu na interesujący skład chemiczny wód bądź ich właściwości zdrowotne lub walory krajobrazowe rejonów ich występowania.

W Polsce wody lecznicze, termalne i solanki uznawane są za kopalinę i podlegają przepisom prawa geologicznego i górniczego. Wody mineralne i/lub swoiste odznaczające się stałością cech fizycznych i chemicznych (w granicach dopuszczalnych wahań), niebudzące zastrzeżeń pod względem sanitarnym, określono jako lecznicze w Ustawie z dnia 9 czerwca 2011 r. „Prawo górnicze i geologiczne" (DzU nr 163, poz. 981). Według wyżej wymienionej ustawy do wód leczniczych zalicza się wody podziemne spełniające co najmniej jeden z następujących warunków:

– zawartość rozpuszczonych składników mineralnych stałych – nie mniej niż 1 g/dm^3,

– zawartość jonu żelazawego – nie mniej niż 10 mg/dm^3 (wody żelaziste),

– zawartość jonu fluorkowego – nie mniej niż 2 mg/dm^3 (wody fluorkowe),

– zawartość jonu jodkowego – nie mniej niż 1 mg/dm^3 (wody jodkowe),

– zawartość siarki dwuwartościowej – nie mniej niż 1 mg/dm^3 (wody siarczkowe),

– zawartość kwasu metakrzemowego – nie mniej niż 7 mg/dm^3 (wody krzemowe),

– zawartość radonu – nie mniej niż 74 Bq (wody radonowe),

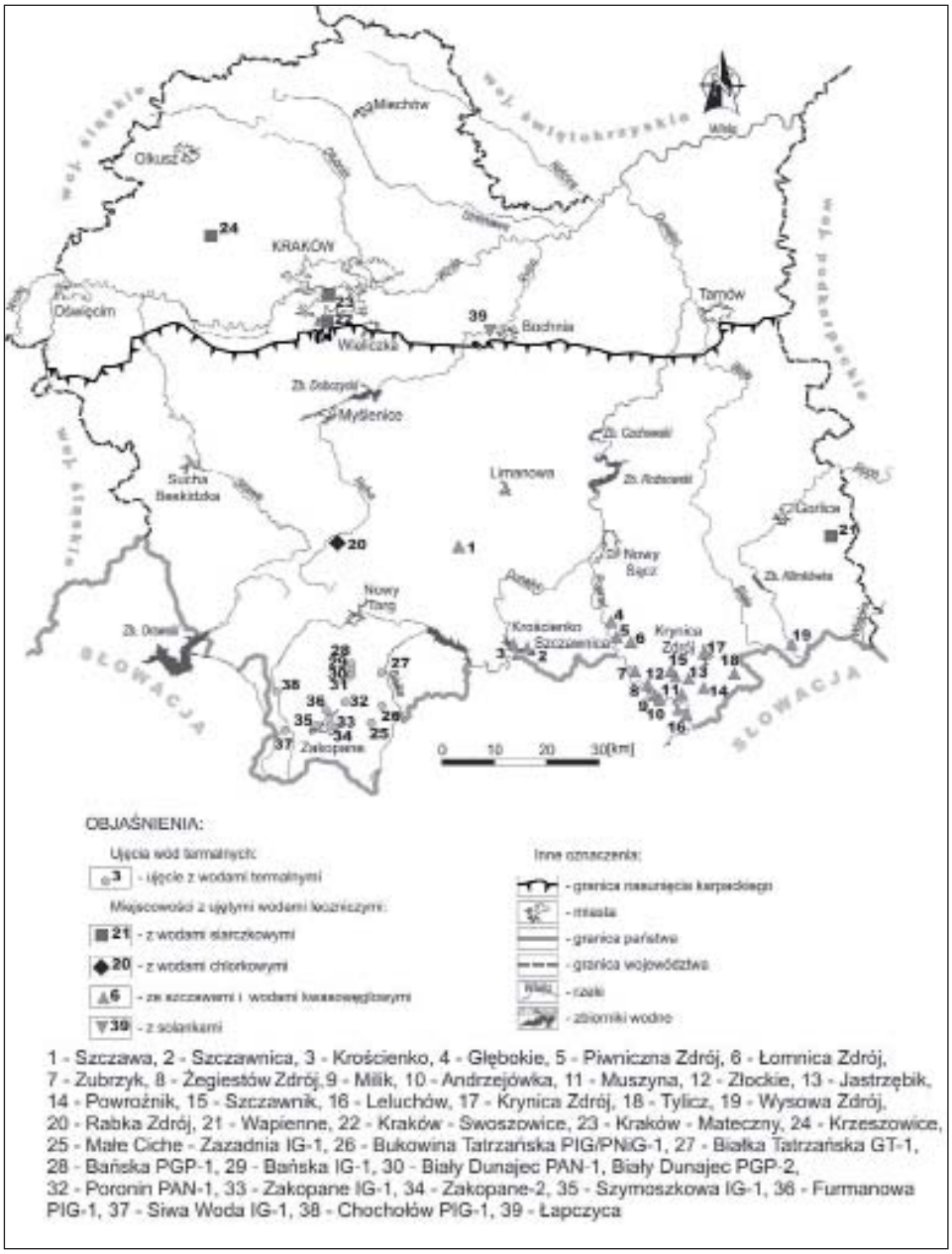
– zawartość dwutlenku węgla niezwiązanego – nie mniej niż 250 mg/dm^3 (250–999 mg/dm^3 – wody kwasowęglowe, powyżej 1000 mg/dm^3 – szczawy).

Wody termalne to wody podziemne, których temperatura na wypływie ze źródeł lub odwiertów wynosi co najmniej 20°C. W województwie małopolskim wody termalne rozpoznane zostały dotychczas regionalnie na obszarze niecki podhalańskiej (Karpaty wewnętrzne) oraz punktowo na obszarze Karpat zewnętrznych, m.in. w Rabce-Zdroju, Porębie Wielkiej i Skomielnej (Chowaniec 2009; Chowaniec i in., 2007, 2009; Chowaniec, Freiwald red., 2010; Paczyński, Płochniewski, 1996).

Do solanek, wg wyżej wymienionego rozporządzenia, zalicza się wody podziemne (mineralne) o mineralizacji 35 g/dm^3 ze złoża w miejscowości Łapczyca we wschodniej części województwa małopolskiego.

Województwo małopolskie jest szczególnie uprzywilejowane pod względem występowania wód mineralnych uznanych za lecznicze (ponad 1/3 spośród wszystkich złóż w Polsce; Chowaniec, Freiwald red., 2010). Wody mineralne występują zarówno w obrębie Karpat fliszowych, jak i zapadliska przedkarpackiego, a więc w dwóch odrębnych jednostkach geologiczno-strukturalnych. Granicę pomiędzy tymi jednostkami stanowi brzeg nasunięcia karpackiego (ryc. 1). W zapadlisku przedkarpackim występują złoża wód siarczkowych, natomiast w Karpatach głównie złoża szczaw i wód kwasowęglowych oraz jedno złoże wód chlorkowych (Rabka-Zdrój) i siarczkowych (Wapienne).

Wody podziemne, które wypływając na powierzchnię, wykazywały się specyficznymi właściwościami (np. barwa, smak, zapach, zawartość gazu), budziły zainteresowanie. Obecnie większość tego typu wód udostępniona jest odwiertami bądź ujęta w źródłach. Ogólnej charakterystyki geologicznej, hydrogeologicznej i górniczej występowania i eksploatacji wód podziemnych znajdujących się na obszarze województwa małopolskiego dokonano, uwzględniając przede wszystkim odmienność fizykochemiczną. Na omawianym obszarze istnieją następujące typy wód: szczawy i wody kwasowęglowe, wody siarczkowe, wody chlorkowe, wody termalne.



Ryc. 1. Występowanie wód mineralnych, leczniczych i termalnych na obszarze województwa małopolskiego

Fig. 1. Occurrence of mineral waters, therapeutic and thermal waters in the Małopolska voivodeship

WYSTĘPOWANIE WÓD TYPU SZCZAW I WÓD KWASOWĘGLOWYCH

Pod względem administracyjnym teren występowania tych wód usytuowany jest w południowej części województwa małopolskiego w powiecie nowosądeckim, limanowskim oraz gorlickim. Do najważniejszych uzdrowisk zalicza się Piwniczną, Muszynę, Krynicę, Szczawnicę i Wysową (ryc. 1).

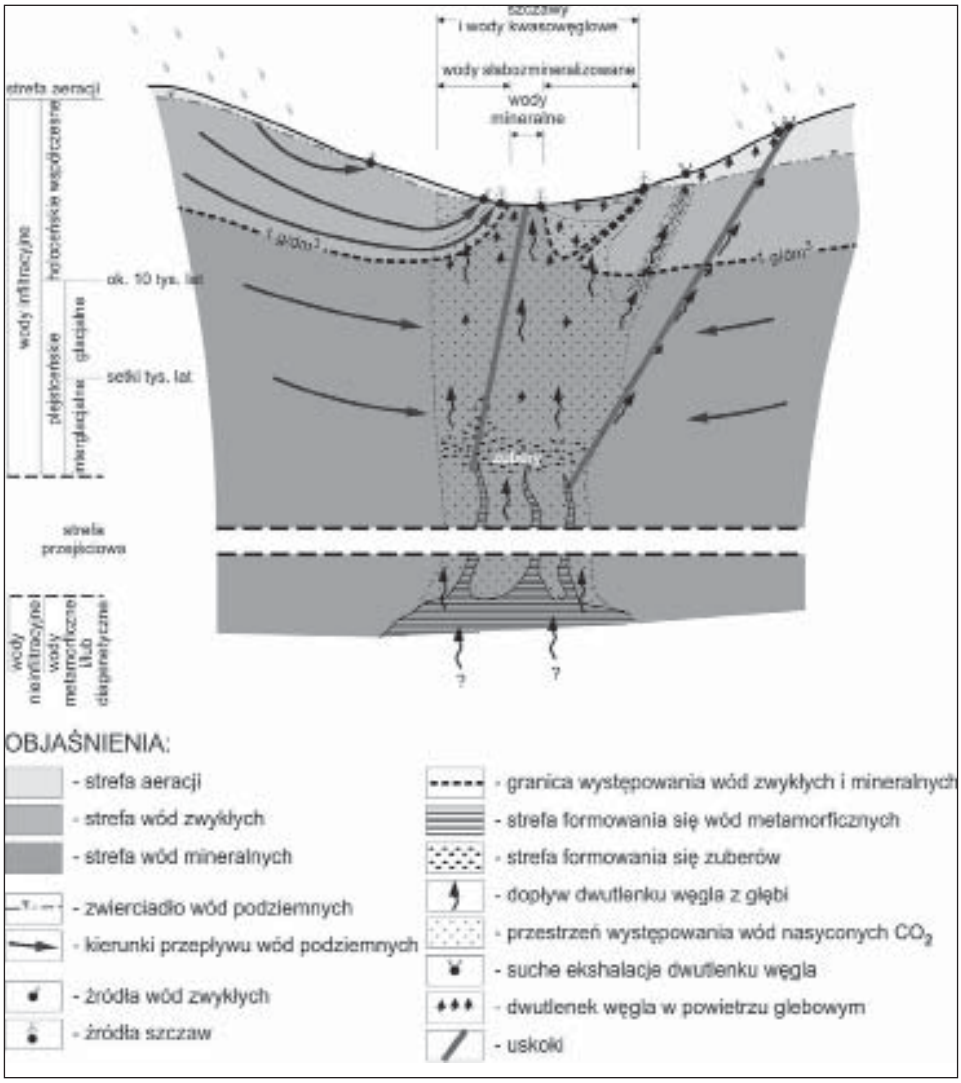
Wody z dwutlenkiem węgla, czyli wody kwasowęglowe i szczawy, występują w obrębie Karpat fliszowych w czterech rejonach województwa małopolskiego – dolina Popradu, okolice Szczawy, Szczawnicy-Krościenka i Wysowej. W dolinie Popradu znajduje się aż 15 miejscowości z udokumentowanymi złożami. Poza tym złoża szczaw (szczawy chlorkowe) i wód kwasowęglowych występują w miejscowościach: Szczawnica i Krościenko, Szczawa oraz Wysowa.

DOLINA POPRADU

Na obszarze doliny Popradu i jego dopływów występują osady fliszowe kredy i paleogenu, w obrębie dwóch stref facjalnych: krynickiej i sądeckiej (bystrzyckiej), rozdzielone dyslokacją krynicką. Strefy te wchodzą w skład płaszczowiny magurskiej, która jest najbardziej na południe wysuniętą jednostką utworów fliszowych Karpat zewnętrznych. Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez plejstoceńskie osady pochodzenia rzecznego i rzeczno-lodowcowego oraz holoceńskie aluwia rzeczne, stożki napływowe, pokrywy zwietrzelinowe i koluwia osuwiskowe. W obrębie fliszowego zbiornika wód podziemnych o charakterze szczelinowo-porowym wody mineralne współwystępują z wodami zwykłymi w strefie przypowierzchniowej.

W ostatnich 20 latach nastąpił rozwój badań izotopowych wód leczniczych pozwalających na poznanie ich genezy i wieku oraz stopnia odnawialności zasobów eksploatacyjnych (Zuber red., 2007). Pochodzenie wód kwasowęglowych i szczaw zwykłych (szczawy o niskiej zawartości chlorków) wiąże się z infiltracją opadów atmosferycznych siecią szczelin ku obszarom morfologicznie niżej położonym. W strefach dopływu CO_2 wody nasycają się gazem wędrującym ku powierzchni. Zasoby tych wód są odnawialne, jednakże uwarunkowane jest to stałym dopływem wód zwykłych oraz dopływem dwutlenku węgla z głębi ziemi powstającego w wyniku procesów metamorficznych.

W dolinach Popradu i jego dopływów prawie w każdej miejscowości znajdują się ujęcia wód leczniczych. W niektórych głębokich otworach, na obszarze Krynicy i Złockiego w dolinie Popradu, stwierdzono występowanie specyficznych szczaw chlorkowych zwanych zuberami. Schemat powstawania zgazowanych wód dehydratacyjnych i infiltracyjnych wód w rejonie Krynicy-Zdroju przedstawiono na ryc. 2.



Ryc. 2. Model koncepcyjny powstawania zgazowanych wód dehydratacyjnych i infiltracyjnych wód w rejonie Krynicy Zdrój (wg Ciężkowski i in., 1999)

Fig. 2. Conceptual model of formation of the saturated waters coming from dehydratation process, and the infiltration waters in the area of Krynica Zdrój (acc. to Ciężkowski et al., 1999)

REJONY SZCZAWNICY I KROŚCIENKA, SZCZAWY ORAZ WYSOWEJ

Szczawy chlorkowe charakteryzują się stężeniami chlorków, bromków, jodków i kwasu metaborowego wyraźnie przewyższającymi typowe stężenia tła hydrochemicznego. Przypowierzchniowe występowanie szczaw chlorkowych zna-

ne jest od wielu lat w Szczawnicy i Krościenku, Szczawie oraz Wysowej. Przypowierzchniowe występowanie szczaw chlorkowych związane jest z obszarami płytkiej penetracji wód infiltracyjnych wynikającej z niewielkiej przepuszczalności utworów fliszowych oraz ascenzyjnego dopływu wód nieinfiltracyjnych.

WYSTĘPOWANIE WÓD TYPU SIARCZKOWEGO

Wody siarczkowe w rejonie Matecznego i Swoszowic w Krakowie oraz Krzeszowic związane są z utworami mioceńskimi zapadliska przedkarpackiego. Poziom wodonośny występuje w obrębie utworów piaszczystych, wapieni i margli wypełniających zapadlisko przedkarpackie, lokalnie okruszcowanych siarką rodzimą oraz z wkładkami gipsów i anhydrytów. Utwory miocenu podścielone są kompleksem węglanowych skał jurajskich, często skrasowiałych. W rejonie Matecznego wody lecznicze występują głównie w kieszeniach krasowych wypełnionych oligoceńskimi piaskami. Wody te izolowane są od powierzchni warstwami iłów mioceńskich (Chowaniec i in., 2011).

Wody siarczkowe w rejonie miejscowości Wapienne występują na obszarze Karpat zewnętrznych i związane są z utworami warstw inoceramowych płaszczowiny magurskiej. Geneza wód siarczkowych w rejonie Wapiennego związana jest z procesami redukcji siarczanów przez związki bitumiczne znajdujące się w utworach fliszowych (Chowaniec, Freiwald red., 2010).

WYSTĘPOWANIE WÓD TYPU CHLORKOWEGO

Wody chlorkowe, udokumentowane i wykorzystywane na obszarze województwa małopolskiego, są jedynie w Rabce-Zdroju. Rabka-Zdrój leży w obrębie strefy bystrzyckiej płaszczowiny magurskiej Karpat zewnętrznych, w bliskim sąsiedztwie okna tektonicznego Mszany Dolnej. Obszar ten ma bardzo skomplikowaną budowę geologiczną zarówno pod względem zmienności facjalnej, jak i tektoniki. Środowiskiem występowania wód leczniczych Rabki-Zdroju są utwory fliszowe płaszczowiny magurskiej, grybowskiej i dukielskiej. Wyróżnia się tu trzy poziomy (strefy) występowania wód leczniczych (Chowaniec, 2009):

– w obrębie utworów eocenu (warstwy łąckie i beloweskie) płaszczowiny magurskiej (otwory: „Krakus”, „Helena”, „Warzelnia”, „Rafaela”, „Rabka 19”, „Bolesław” i „Rabka IG-1”,

– w obrębie utworów senonu-paleocenu płaszczowiny magurskiej (warstwy ropianieckie; otwór „Rabka 18”),

– w obrębie utworów oligocenu płaszczowiny grybowskiej i dukielskiej (warstwy krośnieńskie) – wodę leczniczą termalną o temp. 28°C na wypływie ujęto otworem „Rabka IG-2”.

Wody chlorkowo-sodowe Rabki-Zdroju posiadają ogólną mineralizację od 11 do 26 g/dm^3. Zawartość jonów chlorkowych, sodowych oraz suma składników stałych wykazują stabilność od 1984 r., tzn. od momentu systematycznego monitoringu składu chemicznego.

Do wód typu chlorkowego należy również obecnie nieeksploatowana solanka w Łapczycy, która była w XX w. wykorzystywana.

WYSTĘPOWANIE WÓD TERMALNYCH

Wody termalne w województwie małopolskim dotychczas rozpoznane zostały w niecce podhalańskiej (Karpaty wewnętrzne) oraz punktowo na obszarze Karpat zewnętrznych (Chowaniec, 2009; Chowaniec i in., 2007).

NIECKA PODHALAŃSKA

Wody termalne na Podhalu wzbudzały zainteresowanie od połowy XIX w., kiedy to L. Zejszner w 1844 r. odkrył w Jaszczurówce źródło o temperaturze 20,4^{o}C. Był to jedyny na obszarze polskiej części Karpat samoczynny wypływ wód termalnych. Pionierskie prace badawcze związane z odkryciem wód termalnych na Podhalu prowadzili w latach pięćdziesiątych i na początku lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku profesorowie Józef Gołąb i Stanisław Sokołowski. Po raz pierwszy wody termalne o temperaturze 36°C na wypływie odkryte zostały na początku lat sześćdziesiątych XX w. w otworze Zakopane IG-1 usytuowanym na Antałówce w Zakopanem. Projektantem wiercenia i jednocześnie odkrywcą wód termalnych w utworach podfliszowych na Podhalu był prof. Stanisław Sokołowski. Odkrycie w latach sześćdziesiątych XX w. wód termalnych na Podhalu dało impuls do prowadzenia dalszych prac w tym rejonie. Obecnie (2011 r.) na terenie niecki podhalańskiej istnieje 14 otworów z wodami termalnymi.

Paleogeńska niecka podhalańska znajduje się w północnej części Karpat wewnętrznych – między Tatrami na południu i pienińskim pasem skałkowym (Pieninami) na północy. Obszar niecki zajmuje południową część województwa małopolskiego. Powierzchnia niecki w granicach Polski wynosi około 490 km^2 i rozciąga się równoleżnikowo z zachodu na wschód, pasem o długości około 40 km. Jej szerokość w części zachodniej wynosi około 11 km, w środkowej około 16 km, natomiast we wschodniej – około 7 km (Chowaniec, 2009). W skład paleogeńskich utworów wypełniających nieckę podhalańską wchodzą dwie formacje skalne: eocen numulitowy oraz flisz podhalański.

Eocen numulitowy, określany również jako „węglanowy" czy też „tatrzański", jest formacją transgresywną cechującą się dużym zróżnicowaniem litologii i miąższości. W jej skład wchodzą przeważnie w partiach spągowych brekcje, zlepieńce, a wyżej – organodetrytyczne i organogeniczne wapienie oraz dolomi-

ty, mułowce i margle o miąższości najczęściej od kilku do ponad 100 m, lokalnie więcej (eocen środkowy – górny).

Flisz podhalański (eocen górny – oligocen) stanowi serię zalegającą powyżej eocenu numulitowego. Profil utworów fliszowych posiada miąższość dochodzącą do 3000 m i obejmuje warstwy szaflarskie, zakopiańskie, chochołowskie i jako najmłodsze – warstwy ostryskie. Najstarsze są warstwy szaflarskie, znane z wąskiego pasa wystąpień powierzchniowych w północnym skrzydle niecki podhalańskiej wzdłuż kontaktu z pienińskim pasem skałkowym. Młodsze warstwy, zakopiańskie, stanowią główną masę utworów fliszu podhalańskiego. W południowym skrzydle niecki zalegają one bezpośrednio na serii eocenu numulitowego, w północnym – powyżej warstw szaflarskich. Nad nimi zalegają warstwy chochołowskie budujące najczęściej wzniesienia morfologiczne na obszarze niecki. Warstwy ostryskie, jak już wspomniano – najmłodsze, wydzielono na niewielkim powierzchniowo obszarze w zachodniej części niecki.

Wody termalne na obszarze niecki podhalańskiej wykorzystywane są do celów grzewczych oraz rekreacyjnych (baseny, parki wodne w Bukowinie Tatrzańskie, Białym Dunajcu, Zakopanem i Białce Tatrzańskiej).

KARPATY ZEWNĘTRZNE

Na obszarze Karpat zewnętrznych wody termalne nawiercone zostały punktowo otworami przemysłu naftowego przy okazji poszukiwań ropy naftowej i gazu ziemnego oraz otworami badawczymi PIG-PIB, m.in. Potrójna IG-1, Sucha Beskidzka IG-1. Zasoby wód termalnych udokumentowane zostały w otworach Rabka IG-2 i Poręba Wielka IG-1 (Chowaniec, 2009). Wody termalne, które zostały nawiercone w Rabce-Zdroju i w Porębie Wielkiej, związane są z podłożem płaszczowiny magurskiej, z warstwami krośnieńskimi jednostki grybowskiej. Płaszczowina magurska w rejonie Rabki jest dość płasko nasunięta na jednostki niższe (grybowską i dukielską). Istotnym problemem występującym w obrębie zewnętrznych Karpat fliszowych, w szczególności w rejonie Rabki-Zdroju, jest dotychczas nieokreślony stopień odnawialności zasobów wód termalnych w podłożu płaszczowiny magurskiej.

Spośród wód termalnych nawierconych na obszarze Karpat zewnętrznych w województwie małopolskim eksploatowane i wykorzystywane są jedynie wody termalne z otworu Rabka IG-2.

WYKORZYSTANIE WÓD LECZNICZYCH I TERMALNYCH

Podstawą działalności uzdrowiskowo-przyrodoleczniczej są zazwyczaj miejscowe wody mineralne. Wody lecznicze w uzdrowiskach wykorzystywane są w lecznictwie i rozlewnictwie. Dla ich racjonalnej gospodarki i ochrony utworzo-

no obszary i tereny górnicze. W zależności od składu fizykochemicznego i możliwości oddziaływania farmakodynamicznego wody te wykorzystywane są w balneologii bądź do butelkowania i kuracji pitnych w pijalniach uzdrowiskowych. W przeważającej ilości są to szczawy o różnym stopniu nasycenia dwutlenkiem węgla i o zróżnicowanej mineralizacji.

Na obszarze województwa małopolskiego woda lecznicza podawana jest do picia w pijalniach uzdrowiskowych w następujących miejscowościach (Chowaniec, Freiwald red., 2010):

– Krynica (Pijalnia Główna z wodą z ujęcia „Źródło Główne", odwierty „Zuber", „Słotwinka", pijalnia „ Mieczysław", pijalnia „Jan" i „Józef"),

– Muszyna (ujęcia „Antoni" i „Milusia", pijalnia wody z odwiertów „Józef" i „Stanisław"),

– Piwniczna (ul. Zdrojowa, pijalnie wody z otworów P-2 i P-7),

– Wysowa (pijalnia w Parku Uzdrowiskowym oraz punkty czerpalne przy otworach „Józef II", „Aleksandra", „Henryk" W-11, „Słone", „Bronisław", „Józef I", „Franciszek" W-14),

– Rabka (pijalnia wód mineralnych w Domu Uzdrowiskowym z wodami z ujęć „Hanna", „Dziedzilla", „Szczawa I" i „Szczawa II" pochodzącymi ze Szczawy),

– Szczawnica (pijalnia przy pl. J. Dietla z wodami z ujęć wód leczniczych Szczawnicy).

Ponadto z wód leczniczych można również korzystać z ogólnodostępnych zdrojów w miejscowościach:

– Muszyna – źródła „Graniczne", „Na Wapiennym", „Anna" i „Grunwald" oraz punkt czerpalny z otworu „Józef",

– Szczawnica – źródła „Szymon", „Pitoniakówka" i „Wanda",

– Krościenko – źródła „Stefan" i „Michalina" oraz „Maria" i „Dzikie",

– Tylicz – „Zdrój Główny",

– Głębokie – źródło „Kinga",

– Łomnica – źródła „Łomniczanka" i „Stefan", punkt czerpalny przy otworze „Pł-8",

– Jastrzębik – źródła „Iwona" i „Pod Cerkwią",

– Wierchomla – źródła „Wierchomlanka", „Julian" i „Zdrój",

– Szczawnik – źródło „Za Cerkwią",

– Żegiestów-Zdrój – źródło „Anna".

W województwie małopolskim istnieje duże bogactwo wód mineralnych, w tym leczniczych. Znacząca ich ilość wykorzystywana jest w przemyśle rozlewniczym. Obserwuje się dynamiczny rozwój tej gałęzi przemysłu związany ze wzrostem zapotrzebowania na tego typu produkty. W okresie ostatnich kilkunastu lat na obszarze województwa powstało wiele nowych zakładów rozlewniczych, zwłaszcza w rejonie Krynicy, Muszyny i Piwnicznej. Butelkowane na-

turalne wody mineralne kryniczanka, piwniczanka, wysowianka, muszynianka produkowane są na bazie źródeł i odwiertów wód leczniczych. Ponadto, w rejonie Muszyny wody butelkowane są pod nazwami handlowymi: Galicjanka, Muszyna Minerale, Krynica Minerale, Cechini, Muszyna Zdrój, Zdroje Muszyny, MultiVita. Pierwsza rozlewnia wody mineralnej powstała w 1806 r. w Krynicy Zdroju. W Głębokiem woda mineralna ze źródła „Kinga" była butelkowana do 1936 r. Natomiast w Żegiestowie-Zdroju wodę butelkowano w połowie XIX w. i rozprowadzano po całej Galicji i Królestwie. W Wysowej, gdzie historia rozlewnictwa sięga 1882 r., dla potrzeb rozlewni wykorzystywana jest woda lecznicza z otworów „Józef I", „Henryk" (W-11), „Władysław" (W-12), „Franciszek" (W-14), W-15, W-16, W-24. Eksploatowane są również dla potrzeb rozlewni ujęcia wód zwykłych: W-3, R-1, R-2. Rozwój przemysłu rozlewniczego obserwowany jest w szczególności w rejonie Krynicy, Muszyny, Powroźnika, Tylicza i Piwnicznej. W pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia powstały pierwsze rozlewnie produkujące wodę w dużych opakowaniach o pojemności 18,9 l (5 galonów). Polska zajmuje drugie miejsce w Europie po Wielkiej Brytanii w produkcji wód w takich opakowaniach. W województwie małopolskim naturalna woda źródlana w opakowaniach 5-galonowych rozlewana jest w Krzeszowicach (woda „Eden") oraz w Suchej Beskidzkiej (woda „Kuracjusz Zdrój"). W Krakowie do 2004 r. była butelkowana woda „Krakowianka" z ujęcia wód leczniczych M-4 na Matecznym. Zaniechanie butelkowania tej wody nastąpiło z chwilą przejęcia obiektu przez nowego właściciela. Woda ta cieszyła się dużą popularnością i wznowienie jej butelkowania byłoby rzeczą bardzo pożyteczną.

Wody termalne najwcześniej (lata dziewięćdziesiąte XX w.) zostały wykorzystane do celów grzewczych w rejonie Bańskiej i Białego Dunajca (dublet otworów Bańska IG-1 i Bańska PGP-1 oraz Biały Dunajec PAN-1 i Biały Dunajec PGP-2). W 2011 r. wody termalne eksploatuje się do celów rekreacyjnych w Zakopanem (otwory Zakopane IG-1 i Zakopane-2) oraz sezonowo na Polanie Szymoszkowej (otwór Szymoszkowa GT-1), w Białym Dunajcu (otwór Bańska PGP-1), w Bukowinie Tatrzańskiej (otwór Bukowina Tatrzańska PIG/PNiG-1) oraz w Białce Tatrzańskiej (otwór Białka Tatrzańska GT-1). W fazie projektowej są kąpieliska w Witowie (otwór Chochołów PIG-1) i Poroninie (otwór Poronin PAN-1).

LITERATURA

Chowaniec J., 2009: *Studium hydrogeologii zachodniej części Karpat polskich*. Biul. PIG-PIB, 434, Hydrogeologia, 5–98.

Chowaniec J., Zuber A., Ciężkowski W., 2007: *Prowincja karpacka*. [W:] Paczyński B. i Sadurski A. (red.), *Hydrogeologia regionalna Polski*. T. II. *Wody mineralne, lecznicze i termalne oraz kopalniane*. PIG, Warszawa, 78–96.

Chowaniec J., Freiwald P., Operacz T., Porwisz B., Witek K., Zuber A., 2009: *Występowanie, geneza, wiek i zagrożenia antropogeniczne wód leczniczych w województwie małopolskim*. Gaz, Woda i Tech. San., 9, 16–18.

Chowaniec J., Freiwald P., (red.), 2010: *Atlas hydrogeoróżnorodności województwa małopolskiego*. Compass, Kraków, ss. 144.

Chowaniec J., Najman J., Mochalski P., Śliwka I., Zuber A., 2011: *Pochodzenie wód mineralnych w Krakowie*. Biul. PIG-PIB, 445, Hydrogeologia, 35–42.

Ciężkowski W., Józefko I., Schmalz A., Witczak S., 1999: *Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne wód leczniczych i dwutlenku węgla (jako kopaliny towarzyszącej) ze złoża w uzdrowisku Krynica oraz ustalająca zasoby dyspozycyjne wód podziemnych (zwykłych oraz leczniczych i o właściwościach leczniczych) w zlewni Kryniczanki*. Politechnika Wrocławska, Wrocław.

Paczyński B., Płochniewski Z., 1996: *Wody mineralne i lecznicze Polski*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, ss. 108.

Ustawa z dnia 09.06.2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (DzU nr 163, poz. 981).

Zuber A., (red.). 2007: *Metody znacznikowe w badaniach hydrogeologicznych.* Oficyna Wyd. Polit. Wrocławskiej, Wrocław, ss. 402.

SUMMARY

The paper presents the diversity of the groundwater in the area of the Małopolskie voivodeship. Particularly noteworthy are carbonated waters and waters containing carbon dioxide occurring in the Poprad river valley as well as chloride carbonated waters known from the vicinity of Szczawnica, Krościenko, and Szczawa. These waters are used mainly in health resorts and bottling. The thermal waters occurring chiefly in the area of the Podhale Basin also play an important role. Due to the favourable geological and structural conditions these waters have low mineralization (up to 3 g/dm^3) and high temperature (up to 86°C) at outflow. They are used mainly for leisure activities, and to a lesser extent for heating purposes.