

BRONISŁAW PACZYŃSKI, ZENOBIUSZ PŁOCHNIEWSKI

Instytut Geologiczny

ZASOBY REGIONALNE WÓD PODZIEMNYCH POLSKI

UKD 556.3.04(438)

WODY ZWYKŁE

Zwykłe wody podziemne występują w strukturach różnego typu, na ogół do głębokości 300 m, rzadziej 600–1000 m. Mimo że ustępują one zbiornikom powierzchniowym pod względem koncentracji wydobycia wody odgrywają obecnie coraz większą rolę w zaopatrzeniu komunal-

nym i rolniczym. Powodem jest ich „powszechność” i dostępność, większa stabilność jakości, a nade wszystko lepsza od wód powierzchniowych odporność na przemysłowo-urbanistyczne czynniki degradujące środowisko.

Pierwszą ocenę ilościową wód zwykłych całego kraju zawarł Instytut Geologiczny w atlasie zasobów, wydanym w 1976 r. Instytut nadal prowadzi badania i studia zasob-

bów oraz ich odnawialności w różnych rejonach kraju. Oprócz tych prac, dotyczących bezpośrednio wielkości zasobów realizowane są tu dwa wielkie i kosztowne zadania, których bezpośrednim celem nie jest ustalenie zasobów, lecz dotyczą ich, są pomocne w ich obliczaniu i gospodarowaniu nimi. Są to: sieć obserwacji stacjonarnych wód podziemnych w Polsce oraz Mapa hydrogeologiczna Polski 1:200 000.

Sieć jest przedsięwzięciem kosztownym i wymaga wielu wysiłków organizacyjnych, celem jej jest dostarczenie danych do oceny zmian ilości i jakości wód podziemnych pod wpływem czynników naturalnych i działalności człowieka. Na ok. 1000 zaprojektowanych punktów obserwacyjnych obecnie obserwacje prowadzone są w ok. 500.

Mapa 1:200 000 nie przedstawia zasobów wód podziemnych, ale zawiera wiele elementów pozwalających je oszacować, składa się z 77 arkuszy, jej opracowanie autorskie zostanie zakończone w 1986 r.

W latach 1982–84 instytut przygotował programy opracowania Atlasu hydrogeologicznego w skali 1:200 000 i 1:500 000, którego celem będzie ocena zasobów wód podziemnych, ich jakości i potrzeb w zakresie ochrony.

Z obecnego rozpoznania wynika, że zasoby zretencjonowane (statyczne) w obrębie poziomów użytkowych wynoszą dla całego kraju 1061,96 km³ lub inaczej 3,4 m słupa wody. Ta ogromna ilość wody zwykłej (równa 20-letniemu średniemu odpływowi wód powierzchniowych) jest głównie zmagazynowana (67%) w strukturach kenozoicznych. O użytkowej wartości zasobów decyduje ich dostępność oraz stopień odnawialności. Ze wspomnianego atlasu wynika, że potencjalne zasoby odnawialne (dynamiczne) całej strefy saturacji wód zwykłych wynoszą średnio 36 km³/r., a poziomów użytkowych ok. 20 km³/r. Wymiana (odnawialność) zasobów zretencjonowanych równoważna jest zatem odpowiednim okresem 30 i 50 lat. Wskaźnik ten pozwala nawiązać do zasobów regionalnych właściwych, które oceniono na 13,9 km³/r.

Ogólnie Polska, mimo znacznych zasobów zretencjonowanych, należy do krajów stosunkowo ubogich w wody podziemne. Suma zatwierdzonych dla większych ujęć zasobów w kategoriach użytkowych stanowi już ok. 80% zasobów regionalnych. Pobór wód podziemnych, szacowany bardzo orientacyjnie, nie przekracza wprawdzie 4 km³/r., co pozornie ustawia dość wysoko poziom rezerw, ale koncentrują się one przeważnie w północnej, słabiej zagospodarowanej części kraju. Zachodnie, południowe i częściowo środkowe rejony Polski nie dysponują rezerwami zasobów, umożliwiającymi skupioną, ekonomiczną eksploatację ujęć. A oto jak przedstawia się w zarysie regionalne rozmieszczenie zasobów wód zwykłych, umownie przedstawionych (ryc. 1) w 6 jednostkach typologicznych.

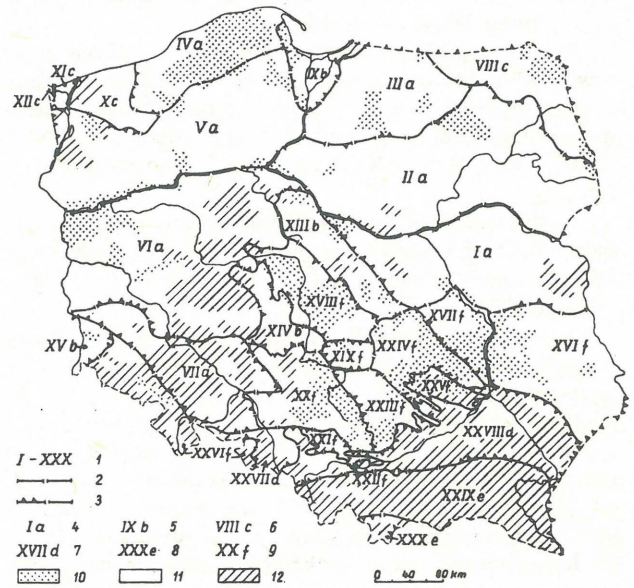
Największy zasięg, zwłaszcza w północnej i zachodniej części kraju, mają zbiorniki kenozoiczne, z udziałem trzeciorzędu lądowego, tworzące 7 dużych, lecz stosunkowo płytkich (do 300 m) struktur wodonosnych w randze makro- i mezoregionów (I–VII). Są to zróżnicowane strukturalnie i hydrodynamicznie baseny trzeciorzędowe, z nałożonymi, a miejscami połączonymi, zbiornikami systemu czwartorzędowego, lokalnie z udziałem w spągu wód szczelinowych kredy lub jury. Ta grupa regionów charakteryzuje się dobrą na ogół zasobnością (50–200 m³/d·km²), z wyjątkiem obszaru zachodniego (region wielkopolski i wrocławski), gdzie wskaźnik zasobów przeważnie mieści się w dolnej części przedziału, bądź poniżej.

Podobną jednostkę typologiczną stanowią zespoły basenów kenozoicznych, z trzeciorzędem lądowym oraz większym udziałem mezozoicznych struktur wodonosnych

(gdański, kujawsko-mazowiecki i kaliski) lub paleozoicznych struktur wodonosnych, głównie systemu szczelinowego (XV).

Kolejną jednostkę typologiczną północnej części kraju cechuje brak struktur wodonosnych trzeciorzędu lądowego oraz obecność wielopoziomowych basenów wód podziemnych systemu czwartorzędowego z udziałem (niekiedy równorzędnym) mezozoicznych systemów wód szczelinowych (region mazursko-podlaski, zachodniopomorski). Ogólnie są to jednostki małe, w randze mikro- i mezoregionów. W NE Polsce (region mazowiecko-podlaski), gdzie system czwartorzędowy jest dobrze rozwinięty, wskaźnik zasobów jest wysoki (powyżej 200 m³/d), natomiast przy zredukowanej jego miąższości i większym udziale wód szczelinowych mezozoiku, wodonośność spada do przedziału środkowego, a nawet dolnego.

Szczególną pozycję strukturalną zajmuje zapadlisko przedkarpackie (XXVIII, XXVII), wypełnione słabo wodonosnymi utworami trzeciorzędu morskiego, lokalnie w



Ryc. 1.

1 – numery regionów, 2 – zamknięte – szczelne granice regionów, 3 – otwarte – przepływowe granice regionów, 4 – struktury wodonosne kenozoiczne z udziałem trzeciorzędu lądowego, 5 – struktury wodonosne kenozoiczne (udział trzeciorzędu lądowego) i mezozoiczne, 6 – struktury wodonosne czwartorzędowe i mezozoiczne, 7 – struktury wodonosne czwartorzędowe z niewielkim udziałem systemów trzeciorzędu morskiego, mezozoiku i paleozoiku, 8 – struktury wodonosne fliszu karpackiego i czwartorzędowe z niewielkim udziałem systemów mezozoicznych, 9 – struktury wodonosne mezozoiczne i paleozoiczne z udziałem systemu czwartorzędowego. Moduł zasobów regionalnych m³/d · km²: 10 – powyżej 200, 11 – 200–50, 12 – poniżej 50.

Fig. 1.

1 – numbers of regions, 2 – closed boundaries of regions, 3 – open boundaries of regions, 4 – Cenozoic aquifer systems with a share of continental Tertiary, 5 – Cenozoic (including continental Tertiary) and Mesozoic aquifer systems, 6 – Quaternary and Mesozoic aquifer systems, 7 – Quaternary aquifer structures with minor share of marine Tertiary, Mesozoic and Paleozoic systems, 8 – Carpathian flysch and Quaternary aquifer systems with minor share of Mesozoic systems, 9 – Mesozoic and Paleozoic aquifer structures with some share of Quaternary system. Modulus of regional resources in m³/d · km²: 10 – over 200, 11 – 200–50, 12 – below 50.

podłożu z wodami szczelinowymi utworów mezozoicznych albo paleozoicznych. Ten głęboki basen zawiera wody mineralne z obecnością H_2S . Wody zwykle o mineralizacji poniżej 1 g/dm^3 występują niemal wyłącznie w płytkim (do 20–30 m) poziomie systemu czwartorzędowego. Ogólnie ten typ struktur wodonośnych należy do słabiej zasobnych, ze średnim wskaźnikiem poniżej $50\text{ m}^3/\text{d}$.

Genetycznie i strukturalnie zapadlisko łączy się z kolejną jednostką typologiczną – regionami fliszu karpackiego (XXIX, XXX). Stanowią one elewacyjną strukturę fałdowo-płaszczowinową z nieciągłymi i mało zasobnymi poziomami wód szczelinowych, występujących do głębokości 100–200 m w piaskowcach i spękanych łupkach fliszowych. Większą wodonośność, a także podwyższoną temperaturę, wykazują utwory mezozoiczne cokołu tatrzańskiego z rozwiniętym krasem, nadbudowane eoceniem Kotliny Podhalańskiej. W dolinach większych rzek, a także w kotlinach: Nowotarskiej i Nowosądeckiej ważną rolę odgrywają piaszczysto-żwirowe utwory systemu czwartorzędowego. Ogólnie są to jednak regiony należące do najuboższych w wody podziemne, ze wskaźnikiem zasobów poniżej 50, a nawet $10\text{ m}^3/\text{d/km}^2$.

Ostatni typ mezozoicznych lub paleozoicznych basenów wód systemu szczelinowego obejmuje dużą i zróżnicowaną hydrogeologicznie grupę regionów Polski południowo-zachodniej, środkowej i środkowo-wschodniej (XVI, XVII, XVIII, XIX, XXVI). Wyróżnić tu można dwa podtypy:

1) struktur fałdowo-blokowych, ogólnie elewacyjnych, paleozoicznych i starszych w obrębie regionów: sudeckiego (XXVI) i świętokrzyskiego (XXV), a więc starych masywów górskich;

2) struktur fałdowych, obejmujących pozostały obszar Polski środkowej i środkowo-wschodniej, o charakterze wyżynno- płytowym.

Pierwszy podtyp cechuje na ogół słaba wodonośność stosunkowo płytkich (do 200–300 m) struktur starszego paleozoiku i proterozoiku, gdzie wskaźnik zasobowy rzadko przekracza $10\text{ m}^3/\text{d/km}^2$. Lepsze warunki panują w synklinach i nieckach, wypełnionych utworami środkowego dewonu w regionie świętokrzyskim lub karbonu, permu i miejscami kredy w regionie sudeckim, ze wskaźnikiem zasobów powyżej $50–100\text{ m}^3/\text{d/km}^2$.

Drugi podtyp obejmuje regiony o przewadze mezozoicznych systemów wodonośnych, należące do najzasobniejszych w Polsce. Jednostki depresyjne tej grupy (region łódzki i nidziański) tworzą wielopiętrowe systemy wodonośne jury górnej, kredy dolnej i kredy górnej oraz kenozoiku. Najgłębsze z nich (jury górnej i kredy dolnej), prowadzące jeszcze wody słodkie, schodzą do 1000–1200 m. Jednostki elewacyjne, np. triasu i jury monokliny śląsko-krakowskiej bądź kredy płyty lubelsko-radomskiej cechuje obecność jednego, rzadziej dwóch pięter wodonośnych, tworzących płytkie struktury do głębokości 100–200 m. Niezależnie od tych różnic większość jednostek hydrogeologicznych tego obszaru charakteryzuje się wskaźnikiem zasobowym powyżej $200\text{ m}^3/\text{d/km}^2$.

Szczególną pozycję na obszarze Polski środkowej i południowo-zachodniej stanowią regiony – górnosłański (XXI) i bełchatowski (XIX) z najsilniej wyrażonymi wpływami antropogenicznymi. Region górnosłański należy do najbardziej w Polsce uprzemysłowionych z rozwiniętym kopalnictwem podziemnym. Długotrwała i intensywne działalność górnictwa, oprócz degradacji powierzchniowej, spowodowała głębokie (do kilkuset metrów) rozległe (ponad 1000 km^2) zdrenowanie wód podziemnych. Proces ten trwa powodując, w związku z zagospodarowaniem

wciąż głębszych złóż węgla kamiennego, przemieszczanie w dół z szybkością od kilku do kilkunastu metrów rocznie, regionalnego leja depresyjnego. Innym skutkiem degradacji środowiska jest coraz wyższa mineralizacja wód kopalnianych, zrzucanych do akwenów powierzchniowych.

Region bełchatowski niemal w całości leży w prognozowanym zasięgu drenującego wpływu odkrywkowej kopalni węgla brunatnego. Lej depresyjny, o łącznej powierzchni ponad 200 km^2 i głębokości ponad 100 m już po 5 latach odwadniania złoża, objął cały bełchatowski rów tektoniczny oraz przyległą od N i S część mezozoicznych pięter wodonośnych i to na razie przy wydobyciu wody ok. $0,16\text{ km}^3/\text{r}$. i łącznym wypompowaniu jej ok. 1 km^3 . Przewidywany w latach 1985–1990, tj. w okresie maksymalnego obniżania (do 300 m w centrum systemu drenażowego) zasięg leja depresyjnego objąć ma powierzchnię ponad 1000 km^2 , co świadczy o skali zmian naturalnych warunków hydrogeologicznych i środowiskowych.

Szczególną pozycję gospodarczą mają wody podziemne systemu czwartorzędowego, stanowiące ok. 70% zasobów kraju. W Polsce północnej i zachodniej czwartorzędowe poziomy wodonośne dolin, pradolin oraz struktur kopalnych są najważniejszym źródłem zaopatrzenia komunalnego i rolniczego. One też są podmiotem szczegółowego podziału na jednostki hydrogeologiczne niższego rzędu – subregiony i rejony, np.:

– dolinno-deltowe: dolnej Narwi, Wisły, Kotliny Warszawskiej, Wisły, dolnej Wisły, Żuław, Odry;

– pradolinne: Biebrzy, toruńsko-eberswaldzkiej, kaszubskiej, warszawsko-berlińskiej, barycko-głogowskiej, wrocławsko-bremeńskiej;

– kopalne: wielkopolskiej doliny kopalnej, struktur kopalnych Regi, doliny kopalnej Małej Panwi.

Badania ostatnich lat (zawłaszcza w Polsce zachodniej) zwróciły uwagę na czwartorzędowe struktury kopalne. Niektóre z nich, np. wielkopolska dolina kopalna, rozpoznana już na długości ok. 200 km i powierzchni ponad 3000 km^2 , zawiera blisko 2% łącznych zasobów wód w utworach systemu czwartorzędowego kraju. Na tle mało wodnego regionu wielkopolskiego uzyskany wskaźnik zasobów kształtuje się więc dość wysoko.

WODY MINERALNE I TERMALNE

W badaniach wód mineralnych od wielu lat uczestniczy Instytut Geologiczny; prace te obejmują zarówno poszukiwanie wód mineralnych w poszczególnych uzdrowiskach, istniejących lub potencjalnych, jak i syntetyczne oceny tych wód w regionach oraz na obszarze całego kraju. M.in. IG wykonał ok. 20 wiecień o głębokościach 800–3000 m i przekazał je do eksploatacji wód mineralnych.

Wody mineralne mogą być użytkowane do różnych celów, a głównie jako surowiec leczniczy, chemiczny i energetyczny. Z wyjątkiem doświadczalnej produkcji jodu w Łapczycy k. Bochni, dotychczasowe wykorzystanie tych wód ogranicza się do ich stosowania w balneologii. Było to przyczyną, że dotychczas dokumentowano na ogół zasoby wód o znaczeniu leczniczym. Zasady szacowania i zatwierdzania zasobów wód mineralnych są bardziej złożone, a ich zużycie jest wielokrotnie mniejsze niż wód zwykłych. Dlatego też zasoby wód mineralnych zatwierdzone w kategoriach C, B, A są stosunkowo niewielkie. Według stanu na 1 I 1984 r. bilansowane zasoby wód leczniczych wynoszą $2621,52\text{ m}^3/\text{h}$, w tym wód termalnych $1227,06\text{ m}^3/\text{h}$. Pobór wód leczniczych ocenia się na ok. 2,878 mln m^3 rocznie i nie przekracza on 35% udokumentowanych zasobów. Nie oznacza to jednak, że

dysponujemy dużymi rezerwami tych wód i że możemy zaniechać dalszych prac poszukiwawczych i dokumentowania zasobów.

Na potrzebę tych prac wskazuje zróżnicowane, a w niektórych regionach kraju i uzdrowiskach niedostateczne udokumentowanie wód mineralnych poszczególnych typów chemicznych. Wyraźna nadwyżka zasobów nad potrzebami występuje tylko w odniesieniu do wód chlorkowych, które zdecydowanie dominują nad pozostałymi typami wód mineralnych i występują niemal powszechnie. Wody chlorkowe, szczególnie chlorkowo-sodowe (solanki), znane są z obszaru całej Polski, z wyjątkiem Sudetów, Tatr, Gór Świętokrzyskich i części wyniesienia suwalsko-mazurskiego. Szerokiego rozprzestrzenienia tych wód nie należy jednak utożsamiać z powszechną opłacalnością lub możliwością ich eksploatacji, gdyż nie zawsze odpowiednie są ich ilości bądź stopień zmineralizowania i skład chemiczny.

W Polsce brak jest jednolitej, przyjętej przez wszystkich, regionalizacji wód mineralnych, chociaż w literaturze istnieje kilka propozycji w tym zakresie. W 1976 r. dla potrzeb bilansowania zasobów tych wód została zmodyfikowana regionalizacja, która była opracowana przez H. Świdzińskiego i stosowano ją do przedstawiania zasobów

wód leczniczych. Bilans zasobów wód mineralnych jest obecnie opracowywany według następującego podziału kraju na regiony (ryc. 2): I – niżowy, II – sudecki, III – świętokrzyski, IV – przedkarpacki, V – zewnętrznokarpacki, VI – wewnętrznokarpacki. Poniżej podana zostanie ogólna charakterystyka zasobów wód mineralnych w tych regionach na podstawie bilansu zasobów wód leczniczych, opracowywanego w Instytucie Geologicznym.

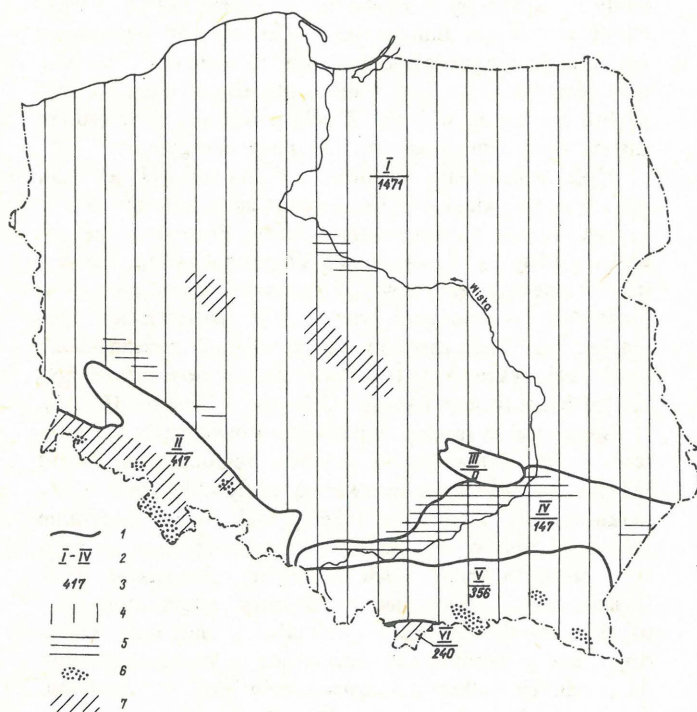
W największym regionie – niżowym (I) – dominującą część wód mineralnych, a więc również leczniczych, stanowią solanki. Występują one na całym obszarze, z wyjątkiem centralnej części wyniesienia suwalsko-mazurskiego, gdzie w całej pokrywie osadowej stwierdza się wody zwykłe. W utworach krystalicznych nie można wykluczyć istnienia wód chlorkowych, ale nie będą one miały znaczenia praktycznego. Zasoby i znaczenie wód chlorkowych w poszczególnych częściach Niżu Polskiego są bardzo zróżnicowane, głównie ze względu na różną mineralizację ogólną ($1-360 \text{ g/dm}^3$), różny skład chemiczny, a w tym również zawartość mikroskładników leczniczych i szkodliwych dla zdrowia ludzkiego. Duże różnice wykazuje również sama głębokość występowania wód mineralnych. W niektórych rejonach na wybrzeżu morskim, na Żuławach i antyklinorium środkowopolskim wody mineralne (słone) występują niemal od powierzchni terenu. Są również obszary (część niecki łódzkiej, obniżenie podlaskie), gdzie wody mineralne pojawiają się dopiero na głębokości poniżej 1000 m. Duże zróżnicowanie wód mineralnych może być podstawą podziału tego regionu na kilka podregionów lub rejonów.

Najważniejsze poziomy z wodami mineralnymi na Niżu Polskim tworzą utwory mezozoiku, chociaż w niektórych rejonach wody te występują również w kenozoiku i paleozoiku. W skali ogólnej kenozoik zawiera jednak wody zwykłe, zaś paleozoik – zbyt silnie zmineralizowane o stosunkowo małym ciśnieniu i wydajności. Utwory kredy tworzą dobre poziomy z wodami mineralnymi w niecce łódzko-mogileńskiej i miechowskiej oraz w części niecki szczecińskiej. Najkorzystniejsze, szczególnie pod względem wydajności i temperatury, są warunki w niecce łódzko-mogileńskiej, gdzie w piaskowcach kredy dolnej stwierdzono wody o mineralizacji od kilku do kilkudziesięciu g/dm^3 i temperaturze do 69°C (otwory Koło IG-3 i Uniejów IGH-1). W omawianej niecce w ostatnich latach Instytut Geologiczny rozpoznał termalne wody mineralne w specjalnie do tego celu wykonanych otworach wiertniczych, co pozwoliło uzyskać nowe informacje o tych wodach i udokumentować ich zasoby dla kilku otworów; stworzyło to możliwości dokonania oceny zasobów regionalnych.

Węglanowe utwory jury górnej, mimo że w wielu rejonach zawierają wody chlorkowe, nie tworzą jednak zasobnego poziomu wodonośnego. Najbardziej znane i najcenniejsze są wody siarczanowe w kujawskiej części antyklinorium (uzdrowisko Wieniec Zdrój).

Korzystne warunki ujmowania chlorkowych wód mineralnych istnieją w piaskowcach jury dolnej, zwłaszcza w NE części monokliny przedsudeckiej (rejon Środy Wielkopolskiej – Poznań) oraz w niektórych rejonach na antyklinorium i w niecce brzeźnej. Z wód tego poziomu korzystają uzdrowiska w Ciechocinku i Konstancinie.

Utwory triasu zawierają wody o znaczeniu praktycznym w tych rejonach, gdzie występują one stosunkowo płytko. W południowej części monokliny przedsudeckiej w utworach wapienia muszlowego istnieją wody chlorkowo-siarczanowe, a w utworach pstrego piaskowca – termalne wody chlorkowe, które zostały ujęte otworem w Trzebnicy.



Ryc. 2. Regionalizacja i zasoby wód mineralnych.

1 – granice regionów, 2 – numery regionów: I – niżowy, II – sudecki, III – świętokrzyski, IV – przedkarpacki, V – zewnętrznokarpacki, VI – wewnętrznokarpacki, 3 – wielkość zasobów (m^3/h) w danym regionie według stanu na 1984.01.01., 4–7 – typy wód: 4 – wody chlorkowe, 5 – wody siarczanowe i siarczkowe, 6 – szczyawy, 7 – wody termalne (obszary najbardziej perspektywiczne do ich eksploatacji).

Fig. 2. Regionalization and resources of mineral waters.

1 – boundaries of regions, 2 – numbers of regions: I – Lowland, II – Sudetic, III – Holy Cross Mts, IV – Fore-Carpathian, V – Outer Carpathians, VI – Inner Carpathians, 3 – resources (in m^3/h) in a given region for 1984.01.01., 4–7 – types of waters: 4 – chlorine, 5 – sulfate and sulfide, 6 – acid waters, 7 – thermal waters (areas most perspective for their exploitation).

W gdańskiej części synklinorium perybałtyckiego w ostatnich latach rozpoznano termalne (do 25°C) wody mineralne w utworach triasu dolnego, stwierdzając znaczne ich zasoby nadające się do celów balneologicznych i rekreacyjnych.

Utwory permskie i podpermskie zawierają silnie stężone wody mineralne i tylko na wyniesieniu Łeby mogą one być wykorzystane bezpośrednio (bez rozcieńczenia) do celów leczniczych. Pogląd taki znajduje uzasadnienie w wynikach otworu wiertniczego wykonanego przez Instytut Geologiczny w Ustce.

Zasoby wód chlorkowych w regionie niżowym udokumentowano w ilości 1350,35 m³/h, w tym wód termalnych – 860,54 m³/h. Wykorzystuje się je tylko w 6 uzdrowiskach na 36 istniejących w Polsce, co wskazuje na wyraźną dysproporcję między powierzchnią regionu i zasobami wód a liczbą uzdrowisk. Ponadto w regionie tym udokumentowano zasoby wód siarczanowych i żelazistych w ilości 121 m³/h.

W regionie sudeckim (II) występują wody różnych typów, ale najważniejsze to szczawy, tj. wody zgazowane dwutlenkiem węgla – 263,15 m³/h, wody termalne – 102,82 m³/h i swoiste wody radocenne – 46,37 m³/h. Warto podkreślić, iż w 1983 r. instytut odkrył we wschodniej części tego regionu nieznanie dotychczas w Polsce szczawy termalne w Grabinie k. Niemodlina. Do charakterystycznych cech tego regionu należy zaliczyć brak wód chlorkowych oraz związków wód mineralnych z tektoniką nieciągłą i występowanie ich głównie w utworach krystalicznych i metamorficznych. Sudety stanowią (obok Karpat) główny region występowania szczaw (Kotlina Kłodzka, rejon Świeradowa – Czerniawy oraz Wałbrzych – Szczawno). Jest to również najważniejszy w kraju (oprócz Tatr) obszar występowania wód termalnych o mineralizacji poniżej 1 g/dm³. Ostatnie odkrycie wód w Grabinie wskazuje, że nie wszystkie perspektywy związane z tym regionem zostały wyjaśnione. Dalsze badania powinny dotyczyć szczaw oraz wód termalnych. Kilka lat temu Instytut Geologiczny rozpoczął wstępne badania perspektyw ujęcia wód termalnych w masywie Śnieżnika i w rejonie Szklarskiej Poręby – Górzynia, ale ze względu na niedostatecznie jednoznaczne wyniki tych badań oraz brak możliwości wykorzystania tych wód, dalsze badania zostały zawieszono.

W regionie świętokrzyskim (III) wód mineralnych dotychczas nie stwierdzono, ale ze względu na jego odrębność od obszarów sąsiednich wydzielono go w samodzielny region.

Region przedkarpacki (IV) charakteryzuje się płytkim występowaniem wód mineralnych. Są to głównie wody chlorkowe, ale jednocześnie region ten jest najbardziej znanym obszarem występowania wód siarczkowych i siarczanowych, związanych z utworami miocenu morskiego. Wody tego typu stanowią cenny surowiec leczniczy i są wykorzystywane w kilku uzdrowiskach (Swoszowice, Horzyc, Kraków – Mateczny). W utworach miocenu w zapadlisku przedkarpackim występują również wody chlorkowe zawierające duże ilości jodu, pozwala to traktować je jako surowiec do produkcji jodu. W niektórych rejonach (tzw. zatoka gdowska) zawartość jodu osiąga, a nawet przekracza 100 mg/dm³ i należy do najwyższych w świecie.

Udokumentowane zasoby wód leczniczych tego regionu wynoszą 146,97 m³/h, z czego użytkuje się ok. 60%. Zasoby geologiczne, głównie wód chlorkowych, jak również siarczkowych, są znacznie wyższe, a cechą szczególną tego regionu jest płytkie występowanie wód mineralnych

i niske zasoby wód zwykłych. Wydajność potencjalna otworów ujmujących wody mineralne jest niewielka, ze względu na ogólnie ilaste wykształcenie osadów.

W regionie zewnętrznokarpackim (V) powszechnie występują wody chlorkowe, których zasoby udokumentowano w wysokości ok. 141,31 m³/h, a w 3 rejonach (dolina Popradu, rejon Iwonicza – Rymanowa i rejon Karolewa w Bieszczadach) występują bardzo cenne w lecznictwie szczawy o udokumentowanych zasobach 157,79 m³/h. Ich zasoby potencjalne trudno ocenić, gdyż nie są wyznaczone obszary perspektywiczne i nie jest dostatecznie rozpoznane ich pochodzenie, ale wydaje się, że istnieje możliwość zwiększenia zasobów udokumentowanych. Omawiane wody chlorkowe i szczawy oraz charakterystyczne dla Karpat wody wodorowęglanowo-chlorkowe, a także lokalnie występujące wody siarczkowe, związane są z utworami fliszu. W zachodniej części polskich Karpat zbadano i ujęto do eksploatacji wody chlorkowe również z utworów dewonu (Ustroń Śląski). Łączne zasoby wód leczniczych w regionie V zostały udokumentowane w ilości 356,56 m³/h. Perspektywy zwiększenia tych zasobów, szczególnie wód chlorkowych, są poważne.

W Tatrach i na Podhalu (region wewnętrznokarpacki) udokumentowano 240 m³/h wód słabo zmineralizowanych, w tym 195 m³/h termalnych. W regionie tym znajdują się wody o najwyższej w Polsce temperaturze (72°C), stwierdzone w otworze Bańska IG-1. Zasoby wód termalnych na Podhalu nie zostały dotychczas rozpoznane w stopniu dostatecznym, a podejmowane próby ich obliczeń nie mogą być uznane za wiążące. Z całą pewnością są to jednak zasoby duże i mają istotne znaczenie energetyczne.

Dokumentowanie zasobów wód mineralnych jest, jak wiadomo, obowiązkiem, bez którego spełnienia nie można uzyskać zgody na eksploatację wody. Przedstawione powyżej zasoby są wynikiem ich dokumentowania dla potrzeb balneologicznych w uzdrowiskach istniejących, a w niektórych przypadkach również w uzdrowiskach potencjalnych. Część zasobów wód termalnych przeznaczona jest na cele rekreacyjne (otwory w Zakopanem i Poznaniu) lub grzewcze (otwór Bańska IG-1, otwór Uniejów IGH-1).

Specjaliści są zgodni, że udokumentowane zasoby punktowe są niewielką częścią zasobów regionalnych, wśród których zdecydowanie przeważają wody chlorkowe o mineralizacji od 1 do ponad 360 g/dm³. Wody mineralne niektórych typów (np. szczawy) występują tylko w pewnych rejonach kraju, a ich zasoby są ograniczone. Poza uzdrowiskami istnieją jednak obszary, gdzie mogą być uzyskane wody mineralne i termalne o znaczeniu leczniczym, energetycznym lub stanowiące surowiec chemiczny do produkcji niektórych pierwiastków (jod w zapadlisku przedkarpackim, brom w niektórych rejonach niżu).

Do najważniejszych zadań w zakresie oceny zasobów wód mineralnych i termalnych należy zaliczyć:

1. Oszacowanie zasobów regionalnych wód mineralnych i termalnych w skali kraju. Ocena zasobów perspektywicznych dla poszczególnych regionów Polski lub dla całego kraju była podejmowana kilkakrotnie, jednak wyniki tych prac nie są wystarczająco pewne, ze względu na stosowanie różnej i niedostatecznie sprawdzonej metodyki. Oszacowanie zasobów regionalnych jest konieczne, a poprzedzone powinno być opracowaniem podstaw metodycznych.

2. Poszukiwanie i udokumentowanie zasobów wód termalnych w granicach jednostek hydrogeologicznych oraz w obrębie aglomeracji miejsko-przemysłowych w celu oszacowania zasobów i potencjału energetycznego tych wód oraz sformułowania oceny w sprawie możliwości

ich wykorzystania do celów leczniczych, rekreacyjnych i energetycznych.

3. Wyjaśnienie perspektyw podjęcia produkcji niektórych pierwiastków i związków chemicznych z wód mineralnych. Konieczne jest ustalenie obszarów perspektywicznych, zasobów wód i zawartych w nich surowców oraz składników przeszkadzających w procesie odzysku surowca.

4. Wyraźne określenie miejsca kategorii „A” w całym ciągu dokumentowania zasobów wód mineralnych. Dotychczas ustalenie zasobów w tej kategorii jest zaniedbywane.

5. Zapewnienie koniecznej ochrony wód leczniczych przed zanieczyszczeniem i nadmierną ich eksploatacją.