

## ASPEKTY FORMALNO-PRAWNE I METODYCZNE DOKUMENTOWANIA ZASOBÓW WÓD LECZNICZYCH, TERMALNYCH I SOLANEK WYNIKAJĄCE Z FAKTU ZALICZENIA ICH DO KOPALIN

### FORMAL, LEGAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF DOCUMENTING GROUNDWATER RESOURCES CLASSIFIED AS MINERALS

Jakub Sokołowski, Małgorzata Sosnowska - Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

---

*Wody lecznicze, termalne i solanki z uwagi na swoje specyficzne właściwości zostały zaliczone do kopalin. Stanowią one szczególnie rodzaj kopaliny, odróżniający się od pozostałych dynamiką przepływu, odnawialnością zasobów oraz zmiennością parametrów fizyczno-chemicznych w czasie. Cechy te utrudniają wyznaczanie granic złóż wód podziemnych oraz określenie wartości granicznych parametrów definiujących złożę, co przy zróżnicowanych warunkach występowania wód leczniczych, termalnych i solanek, a także różnym stopniu odnawialności ich zasobów, uniemożliwia opracowanie jednolitych wytycznych dokumentowania. W artykule wskazano i szczegółowo omówiono najistotniejsze problemy wynikające z konieczności stosowania przepisów ustawy PGiG w odniesieniu do wód podziemnych. Zasygnalizowano konieczność korekty obowiązujących regulacji prawnych w zakresie opracowania spójnych dla hydrogeologii i geologii złożowej pojęć, a także określenia klasyfikacji i zasad oceny zasobów wód leczniczych, termalnych i solanek. Przejrzyste i jednoznaczne przepisy prawne pozwolą w większym stopniu chronić zasoby wód podziemnych zaliczonych do kopalin efektywnie przyczyniając się do racjonalnego gospodarowania zasobami złóż tych wód.*

**Słowa kluczowe:** wody lecznicze, wody termalne, solanki, dokumentowanie zasobów

*Therapeutic and thermal waters and brines are classified as minerals due to their specific properties. They are a special type of mineral, differing from the others in terms of flow dynamics, resource renewal and variation of physico-chemical parameters over time. These features make it difficult to determine the boundaries of groundwater deposits and to determine the boundary values of the parameters defining the deposit. Different conditions for the occurrence of therapeutic and thermal waters and brines, as well as the different degree of renewal of their resources, make it impossible to develop uniform documentation.*

*The article indicates and discusses in detail the most important problems resulting from the necessity to apply the provisions of the geological and mining law to groundwater. The need to correct the applicable legal regulations was signaled in the scope of compiling hydrogeology and geology definitions, as well as defining the classification and rules for documenting therapeutic and thermal water and brine resources. Transparent and unambiguous legal regulations will allow to protect the resources of groundwater classified as minerals to a greater extent, effectively contributing to the rational management of the resources of these waters.*

**Keywords:** therapeutic water, thermal water, brines, documentation of deposit resources

## Wstęp

Na mocy przepisów ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (PGiG) wody lecznicze, termalne i solanki zostały zaliczone do kopalin (art. 5 Dz.U. 2020 poz. 1064, ze zm.). Ponieważ kopaliny występują w złożach, zdefiniowanych w ustawie PGiG jako „naturalne nagromadzenie minerałów, skał oraz innych substancji, których wydobywanie może przynieść korzyść gospodarczą”, wymusza to obligatoryjnie stosowanie tego terminu także w odniesieniu do wymienionych rodzajów wód podziemnych. Zgodnie z przepisami podstawowymi atrybutami złoża są jego granice – naturalne lub wyznaczone przez zastosowanie granicznych wartości parametrów definiujących złożę oraz zasoby geologiczne. W przypadku dokumentowania zasobów wód leczniczych, termalnych i solanek regulacje prawne w zakresie wyznaczania granic dla tego rodzaju złożów budzą liczne dyskusje, zwłaszcza w środowisku hydrogeologów (Dowgiało, 2002, 2007; Ciężkowski i in., 2004; Ciężkowski, Kapuściński, 2011; Sokołowski i in., 2015) i przysparzają zarazem wielu problemów metodycznych. Dzieje się tak dlatego, iż w założeniu przepisy ustawy PGiG utworzono z myślą o kopalinach stałych oraz ciekłych i gazowych surowcach energetycznych, a nie o wodach podziemnych. Termin „złożę” był co prawda używany w Polsce w kontekście wód podziemnych już od lat 60. XX wieku, ale jego charakter był bardzo ogólny i pozbawiony statusu formalnej definicji (Instrukcja, 1965; Pazdro, Kozerski, 1990; Bolewski, 1991; Polska Norma, 1997; Dowgiało i in., 2002, Ciężkowski i in., 2004). Pojęciami lepiej opisującymi zbiorowisko wód podziemnych niż termin „złożę” są „system krążenia” lub „struktura hydrogeologiczna”. Definicja złoża podana przez Ciężkowskiego w 2004 r., odnosząca się do wymienionych pojęć, była pierwszą próbą połączenia terminologii złożowej z hydrogeologiczną. Przy okazji warto zwrócić uwagę, iż poza definicją podaną w Polskiej Normie z 1997 r. żadna z nich nie wskazywała na naturalny charakter powstania złoża, tak jak ma to miejsce w obecnym stanie prawnym. Jest to istotne w przypadku zatłaczania wykorzystanych wód podziemnych do górotworu, bowiem nasuwa pytanie czy w takim przypadku możemy mówić w dalszym ciągu o złożu? W rozumieniu ustawy PGiG złożem kopaliny jest naturalne nagromadzenie minerałów i skał oraz innych substancji stałych, gazowych i ciekłych, tak więc nagromadzenie to musi powstać samoistnie – siłami przyrody, a nie na skutek działalności człowieka.

## Specyficzne właściwości wód podziemnych zaliczonych do kopalin

Główną cechą odróżniającą wody lecznicze, termalne i solanki od pozostałych kopalin jest fakt, iż w zdecydowanej większości przypadków znajdują się one w ruchu, zarówno naturalnym, jak i wymuszonym eksploatacją. W ogólnym zarysie wody podziemne, w tym wody podziemne zaliczone do kopalin, przepływają od obszarów zasilania ku bazom drenażu, przy czym obszary zasilania, czyli rejonu gdzie zasoby tych wód zaczynają się formować, znajdują się często w znacznym oddaleniu od miejsc ich wydobywania. W szczelinowych systemach wodonośnych lub na obszarach charakteryzujących się dużym zaangażowaniem tektonicznym, na przykład w Karpatach fliszowych, zapa-

dlisku przedkarpackim i Sudetach – a więc w rejonach gdzie występuje większość złóż wód leczniczych w Polsce, układ dróg krążenia wód podziemnych zaliczonych do kopalin jest skomplikowany i niekiedy trudny do jednoznacznego wyznaczenia. Przepływ tych wód może się tam odbywać w kilku zróżnicowanych głębokościowo strefach, wykazujących między sobą więź hydrauliczną lub izolowanych od siebie, o różnym zasięgu przestrzennym, różnym stopniu zasilania i zróżnicowanej prędkości przepływu. Wody podziemne zaliczone do kopalin występujące w poszczególnych strefach mogą charakteryzować się także odmiennymi właściwościami fizyczno-chemicznymi. Naturalne pole hydrodynamiczne ulega także zaburzeniu wskutek wydobywania prowadzonego otworami wiertniczymi, co uwidacznia się szczególnie wyraźnie w rejonach intensywnej eksploatacji wód leczniczych i termalnych. Wydobywanie wód powoduje spadek pierwotnego ciśnienia piezometrycznego, niekiedy doprowadzając do zmiany naturalnego kierunku ich przepływu.

Kolejna, zasadnicza różnica decydująca o specyfice wód podziemnych zaliczonych do kopalin wynika z tego, iż ich zasoby, poza wodami wyłączonymi ze strefy aktywnego obiegu, są w różnym stopniu odnawialne. Odnawialność zasobów, rozumiana jako ich uzupełnianie, może polegać na dopływie do złoża wód o tych samych właściwościach fizyczno-chemicznych co wody ujmowane w jego obrębie lub na dopływie wód różniących się cechami fizycznymi i chemizmem. Niektóre złoża wód leczniczych, na przykład w rejonie Buska-Zdroju i Solca-Zdroju są częściowo zasilane współcześnie w wyniku infiltracji opadów atmosferycznych, jednak na drodze ich przepływu nie ma już wylugowanych utworów solonośnych miocenu, które rozpuszczając się wzbogacały wody m.in. w jony chlorkowe, sól i jod (Chowaniec i in., 2016). Stosując wyłącznie kryterium hydrodynamiczne zasoby tych wód są częściowo odnawialne, jednak pod względem hydrogeochemicznym należy uważać je za nieodnawialne.

Odnawialność zasobów i ruch wód podziemnych zaliczonych do kopalin sprawiają, iż ich właściwości fizyczno-chemiczne nie są stałe, lecz zmieniają się w czasie podczas podziemnego obiegu tych wód od strefy zasilania, przez strefę przepływu do strefy drenażu. Zmienność ta wynika z naturalnych procesów zachodzących w układzie woda-skała (woda-gaz-skała), ale może być także spowodowana antropopresją. Pojęcie „naturalnej zmienności” pojawia się w definicji wód leczniczych zawartej w ustawie PGiG, lecz nie zostało w żaden sposób doprecyzowane i wymyka się jednoznaczemu opisowi, przysparzając wielu problemów interpretacyjnych przy próbach określenia jej zakresu. Sposób postępowania przy określaniu dopuszczalnych wahań parametrów wód leczniczych oraz zalecenia ułatwiające określenie granic ich zmienności zaproponowano w poradniku metodycznym (Ciężkowski i in., 2007), jednak zawarte w nim zalecenia nie mają statusu formalnych wytycznych.

Omówione właściwości wód podziemnych zaliczonych do kopalin sprawiają, iż – w porównaniu do innych kopalin – niemożliwym jest jednoznaczne wyznaczenie jednego z podstawowych parametrów opisujących złożę, a więc jego granicy. Dotyczy to zarówno granicy naturalnej, jak i sztucznej, wyznaczonej przez zastosowanie granicznych wartości parametrów definiujących złożę, bowiem naturalna zmienność cech fizycznych i chemicznych wód leczniczych, termalnych i solanek uniemożliwia ustalenie dla nich kryteriów bilansowości.

## Zagadnienia problemowe

### **Określanie granic złóż wód podziemnych zaliczonych do kopalin**

Analizując zagadnienie w ujęciu środowiskowym za złoża wód leczniczych, termalnych lub solanek należałoby uznać przestrzeń występowania i przepływu tych wód (Ciężkowski i in., 2004). Należy pamiętać, że stopień dokładności przebiegu tak wyznaczonych granic będzie zróżnicowany dla poszczególnych złóż w zależności od stanu rozpoznania budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych całej struktury. Złoża wód podziemnych zaliczonych do kopalin, zwłaszcza wód leczniczych, występują zazwyczaj w rejonach o złożonej budowie geologicznej, często rozpoznanych jedynie punktowo, co nie daje podstaw do dokładnego wyznaczenia obszaru występowania tych wód. Ustalenie jednoznacznych granic nie jest możliwe także z uwagi na fakt, iż mogą one nie być stałe bowiem wiążą się ze zmiennym w czasie zasięgiem wpływu ujęcia, uzależnionym od wielkości wydobywania. Z taką sytuacją mamy do czynienia na przykład w przypadku złóż o zasobach nieodnawialnych. Dodatkowo zasięg wpływu ujęcia może się zmieniać w sytuacji interferencji lejów depresji kilku ujęć, które mają ustalone odrębne zasoby, lub w przypadku współdziałania ujęć wód podziemnych zaliczonych do kopalin z ujęciami zwykłych wód podziemnych. Sytuację komplikuje też fakt, iż krążenie wód podziemnych często odbywa się w ośrodku niejednorodnym, strefami spękanymi lub nieciągłościami tektonicznymi, co znacznie utrudnia „okonturowanie” obszarów występowania wód lub sprawia, iż wyznaczone granice mają jedynie przebieg przypuszczalny. Używanie pojęcia „złoża” w klasycznym ujęciu wydaje się być uzasadnione jedynie w przypadku wód podziemnych występujących w zakrytych strukturach hydrogeologicznych, stagnujących (bez strefy przepływu), o praktycznie nieodnawialnych zasobach (Dowgiało, 2002; 2007). Nie należy zapominać, że oprócz konturu złoża powinno mieć także dolną i górną granicę, co w przypadku wód podziemnych jest często niemożliwe do wyznaczenia. Wyznaczenie stropu i spągu poziomu wodonośnego w szczelinowym systemie wodonośnym zawadzionym w kilku strefach głębokościowych wykazujących między sobą łączność hydrauliczną, na przykład jak ma to miejsce w jeleniogórskim systemie geotermalnym lub fliszowym systemie wodonośnym Karpat Zewnętrznych, jest zadaniem trudnym do wykonania.

### **Określanie jakości wód podziemnych zaliczonych do kopalin**

Określenie właściwości fizyczno-chemicznych tak specyficznych kopalin jakimi są wody lecznicze, termalne i solanki przysparza, podobnie jak wyznaczanie granic złóż tych wód, wielu problemów. Dzieje się tak ponieważ chemizm wód podziemnych nie jest stały i ulega zmianom w czasie, będącym zarówno efektem naturalnych procesów zachodzących w środowisku skalnym, jak i wywołanym działalnością człowieka.

Naturalna zmienność parametrów fizyczno-chemicznych wód podziemnych zaliczonych do kopalin jest efektem procesów hydrogeochemicznych, wynikających z mieszania się składowych wód różnej genezy lub pochodzących z różnych systemów krążenia oraz z oddziaływania w systemie woda-skała (Kozłowski, 1997; Ciężkowski, 2002; Ciężkowski i in., 2016b; Rajchel, 2012, 2013). Wody podziemne zaliczone do

kopalin występują często w trójfazowym układzie woda-gaz-skała, którego równowaga jest szczególnie podatna na zaburzenie z uwagi na udział składnika gazowego. W przypadku źródeł i wód ujmowanych płytkimi studniami obserwuje się również zmienność parametrów fizyczno-chemicznych o charakterze sezonowym, spowodowaną zróżnicowaną w ciągu roku wielkością infiltracji wód opadowych do systemu wodonośnego lub przenikaniem wód powierzchniowych do warstwy wodonośnej podczas wezbrań i powodzi.

Do czynników związanych z działalnością człowieka zalicza się przede wszystkim zmiany w zagospodarowaniu powierzchni terenu i postępującą urbanizację, ograniczające zasilanie, rozwój infrastruktury podziemnej, roboty ziemne oraz prowadzenie działalności górniczej mogące powodować zmiany dróg krążenia wód i migracji gazów. Także sam proces wydobywania wód, w przypadku eksploatacji otworowej odbywający się w warunkach dopływu wymuszonego, powoduje zaburzenie naturalnego układu hydrodynamicznego i hydrochemicznego panującego w złożu. Wraz ze wzrostem wydajności ujęcia zwiększeniu ulega prędkość dopływu wody do filtra, skracając tym samym czas jej przebywania w ośrodku skalnym. Niekiedy zwiększenie wydajności może prowadzić do uruchomienia nowych dróg dopływu, w wyniku czego do ujęcia będą napływać wody różniące się właściwościami fizyczno-chemicznymi od dotychczas ujmowanych. Mogą to być wody bardziej zasolone dopływające z większych głębokości w wyniku ascencji lub zwykłe wody podziemne, które często współwystępują z wodami leczniczymi w obrębie złóż. Zmiany chemizmu wód podziemnych mogą przebiegać w różny sposób i z różną dynamiką, a ich przejawami mogą być zmiany wartości poszczególnych wskaźników o charakterze skokowym lub kierunkowym (trendy). Zmiany te mogą mieć charakter odwracalny lub trwałe. Dotychczasowe badania (Ciężkowski i in., 2007) wykazują, iż wody lecznicze charakteryzują się dużym zakresem wahań właściwości fizycznych i składu chemicznego, prowadzącym w skrajnych przypadkach do utraty właściwości leczniczych tych wód.

Ponieważ właściwości fizyczno-chemiczne wydobywanych wód zależą od wydajności z jaką jest eksploatowane ujęcie określa się je dla wydajności równej ustalonym zasobom eksploatacyjnym ujęcia. W przypadku istotnej zmiany stanu jakościowego wód podziemnych zaliczonych do kopalin sporządza się dodatki do dokumentacji hydrogeologicznych aktualizujące typ chemiczny wody, jej mineralizację ogólną, zawartość składników swoistych i temperaturę na wypływie z ujęcia. W niektórych sytuacjach ustalenie równowagi hydrogeochemicznej w złożu, zaburzonej wskutek prowadzonego wydobywania, trwa latami, a niekiedy jest wręcz niemożliwe. Dlatego jednym z elementów dokumentacji hydrogeologicznych, wymaganym przepisami prawa, jest prognoza stabilności właściwości fizyczno-chemicznych ujmowanych wód. Utrzymanie stabilności parametrów fizyczno-chemicznych oraz ustalonych proporcji między poszczególnymi jonami odgrywa zasadniczą rolę dla możliwości gospodarczego wykorzystywania wód podziemnych zaliczonych do kopalin.

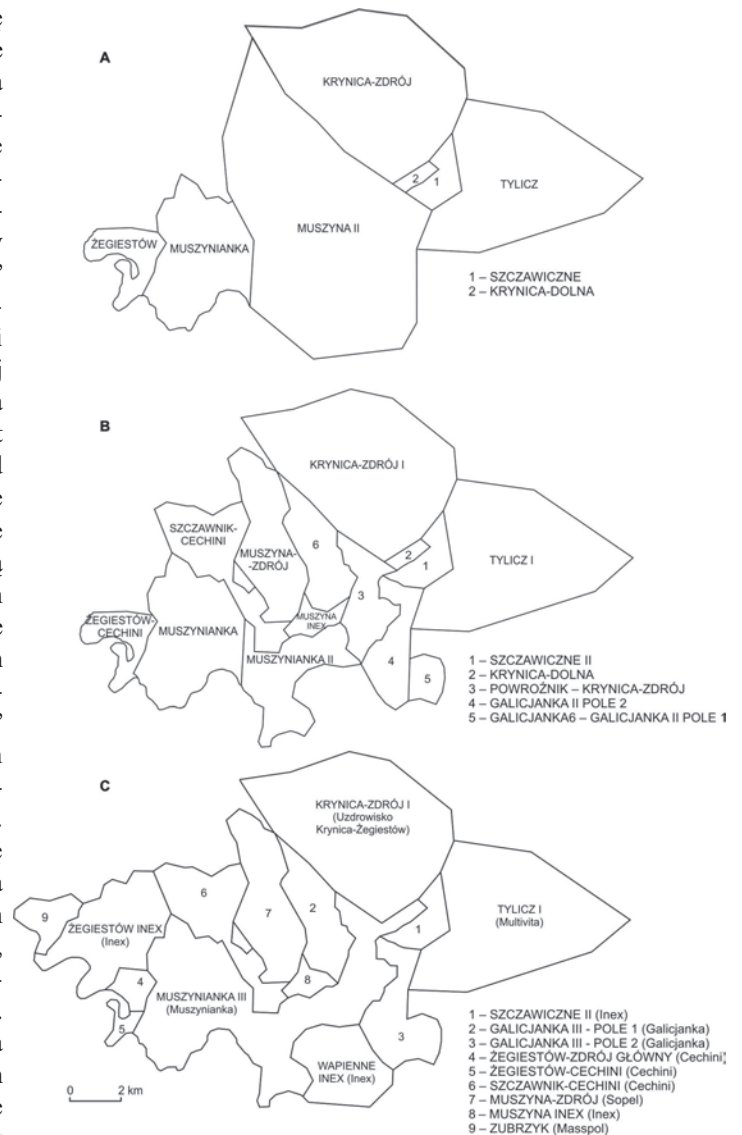
### **Ustalenie zasobów wód podziemnych zaliczonych do kopalin**

Przynależność wód leczniczych, termalnych i solanek do kopalin niesie za sobą nie tylko problemy związane z określeniem granic złóż, lecz także z klasyfikacją samych zasob-

bów. W przeciwieństwie do złóż innych kopalin, dla których określa się zasoby geologiczne całego złoża, w odniesieniu do wód leczniczych, termalnych i solanek nie sporządza się dokumentacji geologicznej złoża kopaliny, lecz dokumentacje hydrogeologiczne określające zasoby eksploatacyjne ujęcia (w określonych przypadkach grupy ujęć) lub zasoby dyspozycyjne obszaru bilansowego. Dokumentacje hydrogeologiczne są z definicji pozbawione pewnych informacji, których podanie jest prawnie wymagane w przypadku dokumentacji złóżowych. W szczegółowym opisie wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne pojęcie „złoża” nie pojawia się ani razu. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 poz. 2033) wprowadza jedynie wymóg podania nazwy złoża w karcie informacyjnej dokumentacji. Nie jest natomiast wymagane określenie granic złoża, na przykład przedstawienie konturu złoża na mapie sporządzanej zgodnie z wytycznymi dotyczącymi map górniczych, w aktualnie obowiązującym układzie współrzędnych, z dokładnie opisaną siatką współrzędnych, ani przedstawienie jego całkowitych zasobów. Dotychczas nie określono także jednoznacznie sposobu powiązania zasobów wód podziemnych zaliczonych do kopalin z podstawowymi pojęciami geologiczno-górnictwymi, takimi jak „zasoby geologiczne”, „zasoby bilansowe” (spełniające graniczne wartości parametrów definiujących złoża), „zasoby pozabilansowe” (nie spełniające tych wartości), „zasoby przemysłowe” czy „zasoby nieprzemysłowe”. Definicje przytoczonych rodzajów zasobów pojawiają się w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów zagospodarowania złóż (Dz.U. 2012 poz. 511), opracowań wymaganych także w przypadku planowanego wydobywania wód leczniczych, termalnych i solanek. W poradniku metodycznym dotyczącym zasad sporządzania projektów zagospodarowania złoża dla wód leczniczych (Ciężkowski i in., 2004) zaleca się aby zasoby eksploatacyjne ujęcia utożsamiać z zasobami bilansowymi złoża, natomiast możliwą do zagospodarowania ilość zasobów dyspozycyjnych (różnicę między wielkością zasobów dyspozycyjnych a sumą zasobów eksploatacyjnych poszczególnych ujęć zlokalizowanych w danym obszarze bilansowym) traktować jako zasoby pozabilansowe. Zasoby eksploatacyjne użytkowanych ujęć można wówczas porównać do zasobów przemysłowych złoża, natomiast zasoby eksploatacyjne ujęć nieużytkowanych odpowiadałyby zasobom nieprzemysłowym. W związku z powyższym konieczne wydaje się opracowanie spójnych dla geologii złożowej i hydrogeologii terminów, klasyfikacji i zasad oceny zasobów złóż.

#### **Wyznaczanie obszarów górniczych dla wód podziemnych zaliczonych do kopalin**

Problemy związane z wyznaczaniem granic złóż wód podziemnych zaliczonych do kopalin sprawiają, iż przyrównuje się je najczęściej do granic obszarów górniczych. Wynika to z założenia, iż na obszarach górniczych złoża powinno być zabezpieczone przed zmianami jakości kopaliny i warunków hydrodynamicznych. Tego rodzaju podejście można zastosować jednak tylko w przypadku tych złóż, dla których utworzono obszary górnicze. Wątpliwości budzi też fakt, iż granice samych obszarów górniczych były – i są na-



Rys. 1. Obszary górnicze złóż wód leczniczych w rejonie Muszyny

A – przed 2012 r., B – w latach 2012–2018, C – stan obecny

Fig. 1. Mining areas of therapeutic water deposits in the Muszyna region

A – before 2012, B – in years 2012–2018, C – actually

dal – wytyczane według różnych kryteriów, na przykład na podstawie granic obszarów zasilania ujęć, granic obszarów zasobowych, zasięgów oddziaływania ujęć lub granic terenu zajętego przez urządzenie do wydobywania i przesyłania wód (Ciężkowski, Kapuściński, 2011). Istniejące obszary górnicze w większości przypadków dobrze chronią ujęcia, ponieważ ograniczają się na ogół do strefy drenażu obejmującej lej depresji. W przypadku zasobów nieodnawialnych obszar górniczy może obejmować tylko obszar oddziaływania ujęcia, jednak dla złóż o zasobach odnawialnych obszar ten powinien już rozciągać się na całą strukturę hydrogeologiczną/zlewnię hydrologiczną. Ponieważ strefy zasilania znajdują się najczęściej w znacznym oddaleniu od miejsc ujmowania wód, warunek ten nie zawsze jest spełniony.

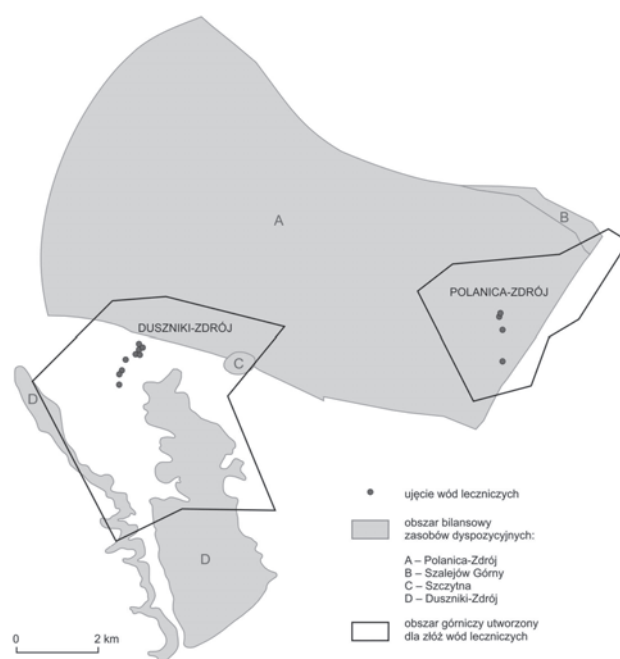
Ponadto granice obszarów górniczych mają w większości charakter sztuczny i są poprowadzone na podstawie decyzji administracyjnych, w nawiązaniu do charakterystycznych punktów zagospodarowania powierzchni terenu. Można od-

nieść wrażenie, iż pełnią one praktycznie funkcję obszarów koncesyjnych, wytyczonych na podstawie zróżnicowania zasad gospodarowania. Doskonale problem ten obrazują zmiany w czasie granic obszarów górniczych w rejonie Muszyny (rys. 1), podczas gdy – w sensie hydrogeologicznym – struktura szczaw tworzy jedno złożo, zasilane regionalnym strumieniem endogenicznego dwutlenku węgla, ze stwierdzonymi przepływami międzylewniowymi (Ciężkowski i in., 1999). Z drugiej strony wprowadzenie sztucznych granic złoża wód może być rozwiązaniem praktycznym w przypadku, gdy wody rozległej struktury wodonośnej o charakterze regionalnym są ujmowane jednym otworem wiertniczym, na przykład jak ma to miejsce w wielu lokalizacjach na Niżu Polskim.

Za granice złóż można również próbować przyjmować granice obszarów bilansowych wyznaczanych w dokumentacjach hydrogeologicznych ustalających zasoby dyspozycyjne. W odróżnieniu od obszarów górniczych obszary bilansowe mają wyznaczone naturalne granice i oszacowane w nich zasoby dyspozycyjne. Nie ma jednak obowiązku sporządzania takich dokumentacji, dotychczas wykonano je tylko dla niewielkiej liczby złóż, głównie wód leczniczych. Należy również mieć na uwadze, że w przypadku złóż występujących w ośrodkach szczelinowych, silnie zaangażowanych tektonicznie, oszacowanie wielkości zasobów dyspozycyjnych i wyznaczenie granic obszarów bilansowych jest zadaniem niezwykle skomplikowanym, a uzyskane wyniki są obciążone dużą niepewnością. Dodatkowo, jeśli w granicach obszaru zasobowego powstanie więcej niż jeden obszar górniczy, pojawia się problem dystrybucji zasobów w poszczególnych „złożach”, jak to ma miejsce na przykład w rejonie Muszyny lub na Ziemi Kłodzkiej (rys. 2). Każde złożo powinno mieć bowiem przypisane zasoby, które muszą być bilansowane. Opisanie powyżej problemy sprawiają, iż utożsamianie granic obszarów zasobowych z granicami złóż nie wydaje się podejściem właściwym.

### Wody podziemne jako kopalina wielosurowcowa

Wody podziemne zaliczone do kopaliny, obok ich bezpośredniego wykorzystania w balneoterapii i rekreacji, mogą służyć jako surowiec do odzyskiwania z nich pierwiastków i związków chemicznych, a także energii geotermalnej. W przypadku sporządzania dokumentacji geologicznych dla złóż kopaliny przepisy ustawy PGiG nakładają obowiązek przedstawienia w nich informacji o kopalinach towarzyszących. Przepisy dotyczące dokumentacji hydrogeologicznej nie zawierają natomiast uregulowań prawnych w tym zakresie. W przypadku wód podziemnych zaliczonych do kopaliny mamy do czynienia ze składnikiem użytecznym, spełniającym kryteria składnika towarzyszącego (Nieć, 2010), za który można uznać między innymi występujący wraz z wodami leczniczymi endogeniczny dwutlenek węgla. Gaz ten nie tworzy samodzielnych nagromadzeń jednak po przeróbce kopaliny głównej może stanowić użyteczny surowiec. W literaturze hydrogeologicznej  $\text{CO}_2$  jest traktowany jako kopalina towarzysząca, mimo iż nie jest uznany za kopalinę według przepisów ustawy PGiG. Dwutlenek węgla jest pozyskiwany z wód leczniczych na skalę przemysłową w Dusznikach-Zdroju i Krynicy-Zdroju, a zatem istnieje potrzeba określenia jego zasobów w sposób formalny. Zasoby dwutlenku węgla, traktowanego jako kopalina towarzysząca wodom leczniczym, zostały udokumentowane przy okazji



Rys 2. Położenie obszarów górniczych na tle obszarów bilansowych o ustalonych zasobach dyspozycyjnych

Fig. 2. Location of mining areas against the balance areas with determined disposable resources

ustalania zasobów eksploatacyjnych ujęć wód leczniczych w Krynicy-Zdroju (Ciężkowski i in., 1999), w Dusznikach-Zdroju (Fistek, Fistek, 1998) oraz w Grabinie (Czerski i in., 1990), przy czym w poszczególnych złożach zastosowano różną metodykę. Mając na uwadze fakt, iż pozyskiwanie dwutlenku węgla odbywa się łącznie z wydobywaniem wód, sposób postępowania przy jego dokumentowaniu powinien odpowiadać procedurom ustalonym dla wód podziemnych zaliczonych do kopaliny. Zagadnienia związane z występowaniem, dokumentowaniem i wydobywaniem endogenicznego dwutlenku węgla w Polsce szczegółowo omówiono w pracy pod redakcją Ciężkowskiego (2002).

Wody podziemne zaliczone do kopaliny, zwłaszcza solanki, mogą być też traktowane jako potencjalne źródło pierwiastków. Aktualnie nie prowadzi się w kraju działalności polegającej na odzyskiwaniu pierwiastków z wód, jednak w przyszłości wysoko zmineralizowane wody mogą stać się surowcem do pozyskiwania wybranych pierwiastków użytecznych, takich jak jod, brom, lit, stront, magnez, potas lub pierwiastki ziem rzadkich (Zamojcin, 2014; Porowski, Kaczor-Kurzawa, 2016; Sapińska-Śliwa i in., 2016; Uliasz-Misiak, 2016; Sokołowski, 2020). Obecnie w Polsce z wód leczniczych pozyskuje się tylko sól leczniczą, otrzymywaną metodą panwiową przez odparowanie wody.

Na zakończenie należy też wspomnieć o wodach termalnych, które są wykorzystywane w ciepłownictwie. Stanowią one *de facto* tylko nośnik energii, po odebraniu której są w większości zatłaczane z powrotem do złoża. Zasoby energii geotermalnej, w przeciwieństwie do zasobów wód termalnych (Sokołowski, Skrzypczyk, 2021), nie są dokumentowane i bilansowane.

## Podsumowanie

Specyfika wód podziemnych zaliczonych do kopaliny oraz brak formalnie określonych zasad wyznaczania zasięgu ich złóż sprawiają, że podczas dokumentowania zasobów wód leczniczych, termalnych i solanek nie wyznacza się ich granic. W przeciwieństwie do pozostałych kopaliny w przypadku wód nie mamy ustalonych kryteriów bilansowości, a naturalna zmienność właściwości fizyczno-chemicznych wód podziemnych utrudnia określenie wartości granicznych definiujących złoża. Wydaje się naturalne, że przy wyznaczaniu złoża wód podziemnych zaliczonych do kopaliny należy mieć na uwadze strukturę hydrogeologiczną, w której wody te występują, obejmującą – dla wód o zasobach odnawialnych – cały system krążenia, tj. zarówno strefę zasilania,

strefę przepływu podziemnego, jak i strefę drenażu. Wydaje się też koniecznym przyjęcie nowego podejścia do dokumentowania zasobów tych wód jako kopaliny wielosuwrowcowej (Szamałek, 2016). Należy pamiętać, iż wody podziemne, które są zaliczane do kopaliny często współwystępują ze zwykłymi wodami podziemnymi i – zgodnie z zapisami Ramowej Dyrektywy Wodnej – wszystkie rodzaje wód podziemnych powinny być traktowane podobnie w zakresie umożliwiającym ich efektywną ochronę, na przykład poprzez objęcie złóż tych wód siecią monitoringu obserwacyjnego. Uporządkowanie poruszonych kwestii jest niezbędne zarówno z punktu widzenia racjonalnej gospodarki cennymi surowcami naturalnymi, jakimi są wody lecznicze, termalne i solanki, jak i z punktu widzenia ochrony ich zasobów.

## Literatura

- [1] Bolewski A. (red.), 1994 – *Encyklopedia surowców mineralnych*. Centr. Podst. Probl. Gosp. Sur. Min. i Ener. Pol. Akad. Nauk., Kraków
- [2] Chowanec J., Gągulski T., Gorczyca G., 2016 – *Geneza wód leczniczych w utworach jurajskich rejonu Buska-Zdroju i Solca-Zdroju*. Biul. Państw. Inst. Geol., 466: 33–42
- [3] Ciężkowski W., Kapuściński J., 2011 – *Wyznaczanie granic obszaru i terenu górniczego dla złóż wód podziemnych uznanych za kopaliny*. Poradnik metodyczny. Min. Środ., Warszawa
- [4] 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 Krynicy*. PWR, Wrocław (niepublikowane)
- [5] Ciężkowski W., Jackowicz-Korczyński J., Kiełczawa B., 2004 – *Sporządzanie projektów zagospodarowania złóż dla wód leczniczych*. Poradnik metodyczny. Min. Środ., Warszawa
- [6] Ciężkowski W., Liber E., Kiełczawa B., Latour T., Przylibski T., Sziwa D., Żak S., 2007 – *Dopuszczalne wahania eksploatacyjnych i fizyczno-chemicznych parametrów wód leczniczych. Zasady ustalania*. Oficyna Wydaw. PWR, Wrocław
- [7] Ciężkowski W., Kiełczawa B., Liber-Makowska E., Przylibski T.A., Żak S., 2016b – *Wody lecznicze regionu sudeckiego – wybrane problemy*. Prz. Geol., 64 (9): 671–682
- [8] Ciężkowski W. (red.), 2002 – *Występowanie, dokumentowanie i eksploatacja endogenicznego dwutlenku węgla w Polsce*. Wr. Tow. Nauk., Wrocław
- [9] Czerski M., Fistek J., Rafalski Z., Wojtkowiak A., 1990 – *Aneks do dokumentacji zasobów termalnej wody mineralnej w kategorii C w Grabinie (otwór Odra 5/I)*. Państw. Inst. Geol., Warszawa (niepublikowane)
- [10] Dowgiałło J., 2002 – *Klasyfikacja i geneza wód leczniczych. W: Ocena zasobów dyspozycyjnych wód leczniczych i potencjalnie leczniczych (red. B. Paczyński)*. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 6–14
- [11] Dowgiałło J., 2007 – *Zagadnienia prawne i terminologiczne. W: Hydrogeologia regionalna Polski. T. 2. Wody mineralne, lecznicze i termalne oraz kopalniane (red. B. Paczyński, A. Sadurski)*. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 12–14
- [12] Dowgiałło J., Kleczkowski A.S., Macioszczyk T., Różkowski A. (red.), 2002 – *Słownik hydrogeologiczny*. Państw. Inst. Geol., Warszawa
- [13] Fistek J., Fistek A., 1998 – *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów eksploatacyjnych wód leczniczych (szczaw) Dusznik-Zdroju*. Usł. Proj. i Bad., Geol.–Hydrogeol. Fistek J., Wrocław (niepublikowane)
- [14] *Instrukcja w sprawie zasad i sposobu ustalania zasobów wód podziemnych dla celów leczniczych*. Centr. Urz. Geol., Warszawa, 1965
- [15] Kozłowski J., 1997 – *Zjawisko mieszania się wód na przykładzie wybranych złóż wód leczniczych w Polsce. W: Współczesne problemy hydrogeologii. T. VIII (red. J. Górski, E. Liszkowska)*. Wydaw. WIND, Wrocław: 347–352
- [16] Nieć, M., 2010 – *Złoża – kopalina – surowiec mineralny. Podstawowe terminy geologii gospodarczo-złożowej i potrzeba ich uwzględnienia w przepisach prawa geologicznego i górniczego*. Prz. Geol., 58 (8): 672–678

- [17] Pazdro Z., Kozerski B., 1990 – *Hydrogeologia ogólna*. Wydaw. Geol., Warszawa
- [18] Polska Norma PN-Z-11002:1997 – *Ujęcia wód mineralnych i leczniczych*
- [19] Porowski A., Kaczor-Kurzawa D., 2016 – *Pierwiastki ziem rzadkich (REE) w wodach termalnych: występowanie, pochodzenie, znaczenie i perspektywy badań w Polsce*. Tech. Posz. Geol., Geoterm., Zrówn. Rozw., 55 (1): 89–102
- [20] Rajchel L., 2012 – *Szczawy i wody kwasowęglowe Karpat polskich*. Akad. Gór.–Hut., Kraków
- [21] Rajchel L., 2013 – *Występowanie, chemizm oraz geneza szczaw i wód kwasowęglowych Karpat Polskich*. Biul. Państw. Inst. Geol., 456, ser. Hydrogeologia, 14/2: 501–505
- [22] *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów zagospodarowania złóż* (Dz.U. 2012 poz. 511)
- [23] *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej* (Dz.U. 2016 poz. 2033)
- [24] Sapińska-Słiwa A., Dudek M., Wiśniowski M., Jaszczur M., Śliwa T., 2016 – *Pozyskiwanie surowców mineralnych z wód termalnych w Polsce*. Przemysł Chemiczny, 95 (8): 1524–1528
- [25] Sokołowski J., 2020 – *Pierwiastki uzyskiwane z wód uznanych za kopalinę*. W: *Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski* (red. K. Szamałek). Państw. Inst. Geol.–Państw. Inst. Badaw., Warszawa: 410–411
- [26] Sokołowski J., Skrzypczyk L., 2021 – *Solanki, wody lecznicze i termalne*. W: *Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2020 r.* (red. M. Szuflicki, A. Malon, M. Tymiński). Państw. Inst. Geol.–Państw. Inst. Badaw., Warszawa: 488–505
- [27] Sokołowski J., Skrzypczyk L., Malon A., 2015 – *Problematyka wyznaczania granic złóż wód leczniczych, termalnych i solanek*. Prz. Geol., 63 (10/1): 1059–1062
- [28] Szamałek K., 2016 – *Dokumentowanie wody jako kopaliny wielosuwrowcowej – potrzeba dyskusji i zmian*. Górnictwo Odkrywkowe, 57 (2): 47–49
- [29] Uliasz-Misiak B., 2016 – *Wody towarzyszące złożom węglowodorów jako potencjalne źródło jodu, litu i strontu*. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 32 (2): 31–44
- [30] Zamojcin J., 2014 – *Możliwość wykorzystania istniejących odwiertów do produkcji jodu z solanek jodkowo-bromkowych*. *Nafta–Gaz*, 5: 283–292

