

Michał RÓŻYCKI, Jerzy MILEWICZ

Utwory kredowe Sudetów Środkowych i Zachodnich jako zbiorniki wód podziemnych

Sudety są górotworem zbudowanym z różnowiekowych skał, reprezentujących formacje od archaiku po górną kredę. Skały te, częściowo zmetamorfizowane, są na ogół mało zasobne w wody. Najobfitsze wody w Sudetach gromadzą bowiem osady czwartorzędowe, mimo iż mają tylko podrzędne znaczenie w budowie geologicznej regionu sudeckiego (M. Różycki, 1955, 1970). Z utworów starszych natomiast ważnymi zbiornikami wód podziemnych są przede wszystkim utwory kredowe. Występują one w dwóch obszarach synkлинаlnych: w niecce północnosudeckiej oraz w niecce śródsudeckiej i w jej przedłużeniu, rowie Nysy Kłodzkiej.

W artykule scharakteryzowano wodonośność osadów kredowych na podstawie wyników obserwacji terenowych (głównie źródeł), otworów wiertniczych oraz skąpej jeszcze literatury hydrogeologicznej. Wśród utworów kredowych wyróżnić można skały piaszczyste i margliste. Pierwsze są głównymi warstwami wodonośnymi, a przedzielające je utwory margliste cechują się na ogół brakiem warstw silniej zawodnionych. Możliwość występowania w nich pewnych ilości wody wolnej wynika m. in. z faktu, że w skałach kredowych, podobnie jak i w innych starszych seriach skał osadowych w Sudetach, występują zarówno wody warstwowe (porowe), jak i szczelinowe.

Głównymi warstwami wodonośnymi w utworach kredowych są piaskowce. W górnej kredzie sudeckiej tworzą one kilka poziomów, co przedstawiono w tabeli 1 i na fig. 1.

Z piaskowców kredowych stałym, regularnie rozprzestrzenionym poziomem w obu basenach sedymentacyjnych jest poziom cenomański. Piaskowce cenomańskie, tzw. ciosowe, są mięszsze kilkanaście do 20 m w basenie śródsudeckim i od 50 do 60 m w basenie północnosudeckim (vide — Praca zbiorowa, 1973). Lokalnie tylko mogą one zwiększać miąższość do 130 m w okolicy Wilkowa (na S od Złotoryi) i zmniejszać do 20 w południowej części rowu Wlenia. Piaskowce te są drobnoziarniste i średnioziarniste w basenie śródsudeckim, a grubo- i nierównoziarniste w basenie północnosudeckim. Spoiwo ich jest ilasto-krzemionkowe. Są one gruboławicowe i dość intensywnie spękane. Stropowe warstwy cenomanu górnego wykształcone są w postaci piaskowców marglistych w niecce śródsudeckiej, a margli — w niecce północnosudeckiej.

Tabela 1

Warstwy wodonośne w utworach kredowych

Stratygrafia	Miaższość warstw w m	Litologia	Przepuszczalność porowa
Niecka śródsudecka i rów Nysy Kłodzkiej			
Koniak	5—25	piaskowce drobnoziarniste	dobra
	400—850	osady fiiszowe	mała
Turon	20—30	margle ilaste i ilowce	b. mała
	180—300	margle, ilowce	mała
Cenoman	50—200	piaskowce	dobra
	5—12	piaskowce wapniste	mała
	10—20	piaskowce drobno- i średnioziarniste	dobra
	10—15	piaskowce wapniste	mała
Niecka północnosudecka			
Santon	100—400	piaskowce z wkładkami ilów	średnia
	0—40	piaskowce drobno- i średnioziarniste	średnia
	3—70	iły	b. mała
Koniak	60—90	piaskowce drobno- i średnioziarniste	średnia
	90—200	margle, iły margliste	b. mała
Turon	150—250	margle ilaste i piaszczyste	mała
	0—90	piaskowce różnoziarniste	dobra
Cenoman	5—15	margle	b. mała
	50—130	piaskowce różnoziarniste	dobra

W basenie śródsudeckim osady cenomańskie leżą na nieprzepuszczalnych gnejsach o żilowaczonej powierzchni lub na łupkach łyszczykowych względnie, w północnej części, na zwięzłych zlepieńcach permskich. W basenie północnosudeckim, w obszarze na południe od uskoku jержmanickiego i jego przedłużenia ku zachodowi, piaskowce cenomańskie leżą natomiast bezpośrednio na kruchych piaskowcach dolnotriasowych (piaskowiec pstry), wskutek czego tworzą one wraz z nimi jeden horyzont wodonośny. Jedyne na północ od uskoku jержmanickiego piaskowce cenomańskie podścielone są marglami retu względnie wapieniami środkowego triasu.

W turonie utworzyły się osady margliste i piaszczyste. Osady piaszczyste tworzą jezory w obrębie margli, stąd nie rozprzestrzeniają się tak, jak cenoman. W basenie śródsudeckim piaskowce ciosowe tworzą do czterech jezorów, z których dolny i górny są dłuższe, a środkowe krótsze. Łącznie miaższość piaskowców turońskich waha się od 50 do 190 m. W basenie północnosudeckim wykształciły się dwa jezory piaskowcowe we wschodniej jego części, o łącznej miaższości do 90 m. Piaskowce te są bardziej gruboziarniste w porównaniu z analogicznymi skałami basenu śródsudeckiego. Margle turońskie są natomiast na ogół ilaste, z wyjątkiem partii brzeżnych, bardziej piaszczystych. Są one praktycznie bezwodne. Lokalnie w obrębie margli dolnoturońskich występują wkładki wapieni.

Osady koniackie są różnie wykształcone w obu basenach sudeckich. W basenie śródsudeckim w spagu koniaku występuje około 30 m miąższa warstwa margli ilastych, a w górnej jego części do 25 m miąższe piaskowce szarogłazowe, gruboławicowe. Pomiedzy nimi występują dużej miąższości osady fliszowe — 400 m według S. Radwańskiego, a 850 m według T. Jerzykiewicza (T. Jerzykiewicz, 1971). Składają się one z naprzemianległych warstw marglistych, ilastych, mułowcowych i piaskowcowych, wskutek czego są miernym horyzontem wodonośnym.

W basenie północnosudeckim w koniaku utworzyły się margle ilaste przechodzące w ily margliste, miąższe od około 90 m w części wschodniej do ponad 200 m w części zachodniej. Na osadach tych leży jezior piaskowcowy najdłuższy, bo sięgający w zachodnią część basenu. Ma on miąższość do 90 m. Piaskowiec ciosowy jest drobnoziarnisty, o skąpym spoiwie ilastym. Stanowi on średnio zasobny horyzont wodonośny.

Santon występuje tylko w niecce północnosudeckiej (tab. 1). W spagu tego piętra, we wschodniej części niecki występują ily o miąższości od kilku do kilkudziesięciu metrów; są one nieprzepuszczalne. Powyżej, także we wschodniej części, leżą piaskowce kruche o skąpym spoiwie ilastym, miąższe do 40 m. Głównym osadem santonskim we wschodniej i środkowej części basenu są piaskowce z wkładkami ilów i rzadziej węgla. Występują one ponad opisanymi warstwami i osiągają miąższość do 400 m. Na skutek obfitego spoiwa kaolinowego piaskowce te są na ogół słabo przepuszczalne i mało zasobne w wody podziemne.

Podsumowując powyższą ocenę warstw wodonośnych, możemy w utworach kredy Sudetów wydzielić 3 do 4 poziomów wodonośnych (tab. 1, fig. 1), z których najregularniejszy jest dolny (cenomański). Sumaryczna miąższość warstw wodonośnych w związku ze zmiennością litologiczną osadów waha się w szerokich granicach — od 100 do 250 m w niecce śródsudeckiej i w rowie Nysy Kłodzkiej oraz od 140 do 320 m w niecce północnosudeckiej.

W niecce śródsudeckiej, a właściwie w całej Kotlinie Kłodzkiej utwory kredowe są głównym a zarazem pierwszym poziomem wodonośnym, i to zarówno wód zwykłych (słodkich), jak i mineralnych (szczaw), stanowiących w zasadzie jeden wspólny system hydrauliczny.

W niecce północnosudeckiej stosunki wodne w utworach kredowych są jeszcze mało zbadane, szczególnie w głębszych poziomach wodonośnych (cenoman, turon, koniak). Można już jednak, głównie na podstawie wierceń, stwierdzić, że znaczenie tych utworów jako kolektorów nie jest duże, co tłumaczy się ich zmiennością litologiczną, niewielką przepuszczalnością, gorszymi warunkami alimentacji i in.

Przepuszczalność utworów kredowych, jak widać z tabeli 1, jest w zależności od litologii bardzo zróżnicowana — od skał praktycznie nieprzepuszczalnych do dobrze przepuszczalnych. Największą przepuszczalnością odznaczają się skały gruboklastyczne, szczególnie piaskowce ciosowe, złożone z prawie czystych ziarn kwarcu ze skąpym spoiwem ilastym, ułożone w grubych ławicach i pocięte systemem prostopadłych do siebie szczelin. Porowatość intergranularna piaskowców ciosowych dochodzi do 25%, co w połączeniu ze wspomnianą szczelinowatością decyduje o dużej ich przepuszczalności. Współczynniki filtracji piaskowców ciosowych są przeważnie rzędu 10^{-5} do 10^{-4} m/sek. Mniejszą przepuszczalnością odznaczają się piaskowce ilaste (np. santonu), a najmniejszą piaskowce wapniste i mu-

lowcowe, występujące często w cenomanie i w dolnym turonie. Za praktycznie nieprzepuszczalne uważać można wszystkie skały ilaste i margliste oraz różne ich odmiany przejściowe (iły margliste i in.).

Poza omówioną przepuszczalnością, uwarunkowaną porowatością intergranularną, wszystkie serie skalne cechuje przepuszczalność szczelinowa, wywołana przede wszystkim deformacjami tektonicznymi górotworu. Stąd zdarza się, że skały uważane za nieprzepuszczalne, izolujące, są sporadycznie wodonośne.

ŹRÓDŁA W UTWORACH KREDOWYCH

Utwory kredowe, szczególnie w Kotlinie Kłodzkiej (zwłaszcza Góry Stołowe), znane są z licznych, nieraz wydajnych źródeł, pozostających w ścisłym związku z morfologią, litostratygrafią, tektoniką i czynnikami hydrologicznymi. Źródła te są ważnymi odkrywkami wód podziemnych.

Źródła w utworach kredowych są przeważnie szczelinowe, i to bądź szczelinowo-warstwowe, bądź też szczelinowo-uskokowe, a rzadziej szczelinowo-rumoszowe.

Tabela 2

Źródła w utworach kredowych Sudetów Środkowych (Kotlina Kłodzkiej)

Miejscowość	Zlewnia rzeki	Wysokość n. p. m.	Rodzaj źródła	Ilość wycieków	Średni wydatek l/s	Uwagi
Rów Nysy Kłodzkiej						
Poręba Międzylesie	Nysa Kł.	630	szczel.-uskok.	3	7	
	Nysa Kł.	ok. 600	szczel.-uskok.		8	
Równia Łomnicka, Góry Bystrzyckie						
Spalona	Bystrzyca	650	szczel.-uskok.	1	2	
Spalona	Łomnicka	630—690	szczel.-uskok.	3	8	
Młoty	Bystrzyca	550	szczel.-warstw.	3	11	
Młoty	Łomnicka	520—540	szczel.-warstw.	14	9	ujęte
Zieleniec	Bystrzyca	720	szczel.-uskok.	1	1	
Zieleniec	Łomnicka	670	szczel.-uskok.	14	2	
Góry Stołowe						
Polanica	Bystrzyca					
— Sokołówka	Dusznicka	440	szczel.-uskok.	14	10	ujęte
— Srebrne Źródło		380	szczel.-uskok.		10	ujęte
— Zdrój (W. Pieniawa)		400	szczel.-uskok.		5—8	ujęte
Ciecierzycy		440	szczel.-warstw.	11	10	
Radków	Ścinawka	430			4	ujęte
Studzianka	Ścinawka	520	szczel.-warstw.	9	40	ujęte

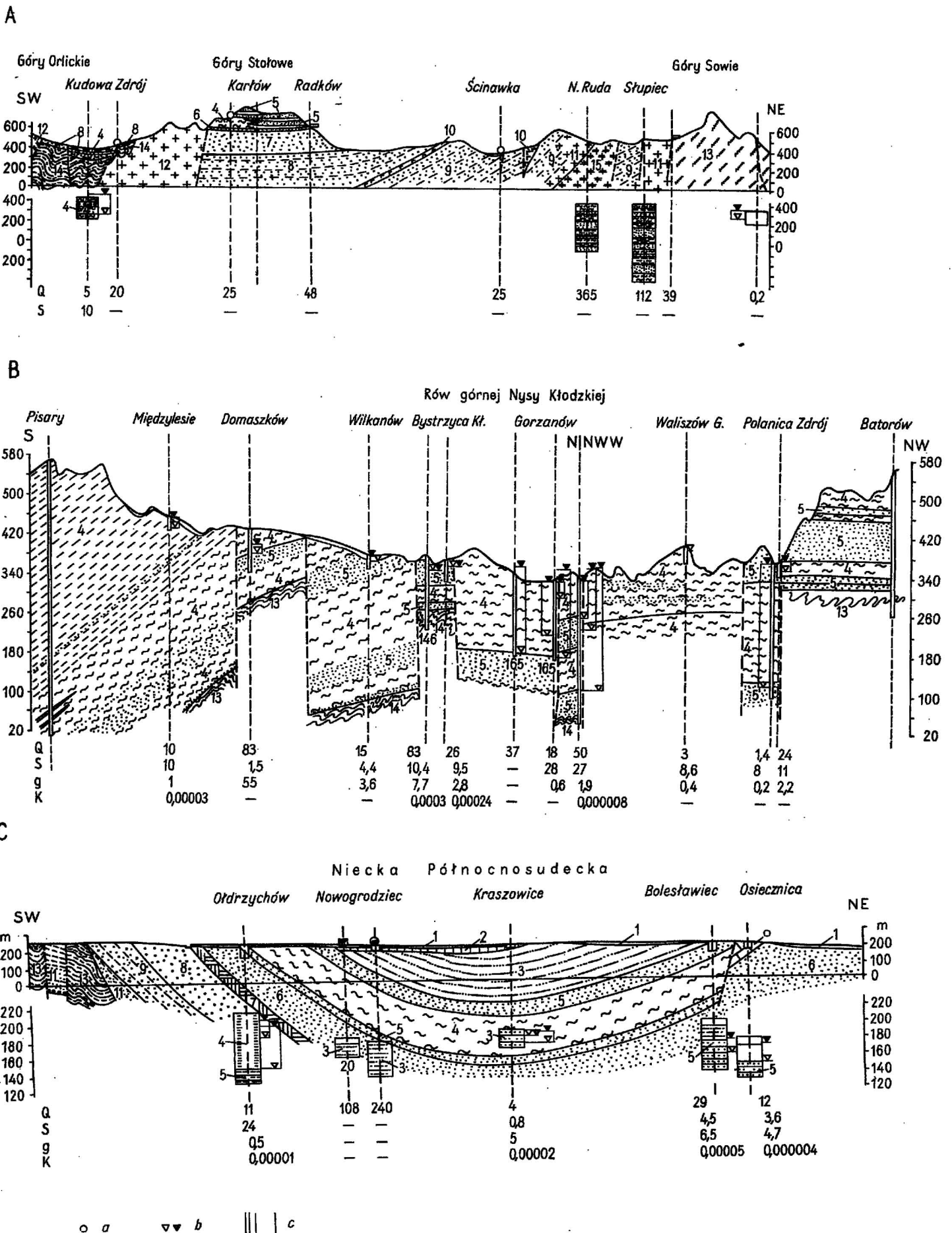


Fig. 1. Przekroje hydrogeologiczne przez nieckę śródsudecką (A), nieckę północnosudecką (C) i rów Nysy Kłodzkiej (B)
Hydrogeological cross-sections along the Intra-Sudetic Basin (A), the Northern-Sudetic Basin (C) and Nysa Kłodzka Graben (B)

1 — czwartorzęd; 2 — trzeciorzęd; kreda: 3 — santon — piaskowce i ropy, 4 — turon i koniak — margle i ropy — warstwy izolujące, 5 — cenoman, turon i koniak — piaskowce — warstwy wodonośne; 6 — piaskowiec psiry — piaskowce; 7 — czechsztyń — skały klastyczne i chemiczne; czerwony spagowic: 8 — górny — zlepienie i piaskowce, 9 — dolny — mułowce, piaskowce, zlepienie, 10 — porfiry, melafiry i ich tufy; karbon górny: 11 — mułowce, piaskowce i zlepienie, 12 — granity młodowaryscyjskie; prekambry: 13 — gnejsy i granity metamorficzne, 14 — łupki kyszczkowe i chlorytowe, 15 — gabra, sjenity, sjenodiority; a — źródła, b — zwierciadło wody nawierzone i ustalone, c — otwory wiertnicze i szyby

1 — Quaternary; 2 — Tertiary; Cretaceous: 3 — Santonian — sandstones and clays, 4 — Turonian and Coniacian — marls and clays — screening layers, 5 — Cenomanian, Turonian, Coniacian — sandstones — water-bearing horizons; 6 — Buntsandstein — sandstones; 7 — Zechstein — clastic and chemical rocks; Rotliegendes: 8 — Upper — conglomerates and sandstones, 9 — Lower — siltstones, sandstones, conglomerates, 10 — porphyry, melaphyre and their tufa; Upper Carboniferous: 11 — siltstones, sandstones, conglomerates, 12 — Young Variscian granites; pre-Cambrian: 13 — gneisses and metamorphic granites, 14 — mica and chlorite schists, 15 — gabbra, syenites, syeno-diorites; a — spring, b — penetrated and properly fixed water level; c — bore-holes and shafts

Źródła warstwowe powstają zwykle w spagu wodonośnych piaskowców na granicy z podścielającymi je skałami nieprzepuszczalnymi (margle, ilowce i in.), co szczególnie często obserwuje się na stokach Równi Łomnickiej i Gór Stołowych. Źródła szczelinowo-uskokowe najczęściej obserwuje się na kontakcie utworów kredowych z krystalinikiem (gnejsy, łupki lyszczykowe).

Stosunkowo duży wydatek źródeł, doskonała jakość wody i łatwość jej eksploatacji systemem grawitacyjnym sprawiają, że znaczna część źródeł w utworach kredowych jest już ujęta, głównie dla zaopatrzenia miast i uzdrowisk w wodę, ale tym samym już niewidoczna względnie niedostępna obserwacjom w terenie. Z utworów kredowych biją również największe źródła mineralne w Sudetach (J. Fistek, 1971). W tab. 2 zestawiono wybrane większe źródła w utworach kredowych Kotliny Kłodzkiej.

STOSUNKI HYDRODYNAMICZNE

Wody w utworach kredowych występują przeważnie na głębokości od kilkunastu do kilkuset metrów, lokalnie nawet poniżej tysiąca metrów (np. w centrum niecki północnosudeckiej). W górnych warstwach wodonośnych, gdy stanowią one pierwszy od powierzchni terenu, odkryty, poziom wodonośny (np. w Kotlinie Kłodzkiej), zwierciadło wody jest swobodne lub nieznacznie napięte i utrzymuje się zwykle na niewielkiej głębokości. W głębszych poziomach wodonośnych, szczególnie w cenomanie, z reguły stwierdza się wody pod ciśnieniem od kilku do kilkudziesięciu atmosfer, nierzadko zdarzają się samowypływy. Wahania stanów wód gruntowych są nieznaczne, zwłaszcza w głębszych poziomach wodonośnych.

Bardzo złożony jest problem zasilania warstw wodonośnych i kierunków cyrkulacji wód podziemnych. Górne warstwy wodonośne w dużej mierze zasilane są bezpośrednio z infiltracji opadów atmosferycznych (np. w Górach Stołowych). Zasilanie głębszych warstw wodonośnych (turonu, cenomanu), nieraz oddzielonych od powierzchni terenu grubymi kompleksami skał słabo przepuszczalnych, dokonuje się przede wszystkim w strefach wychodni warstw wodonośnych. Część wód podziemnych pochodzi też z dopływu z utworów pokrywających (np. czwartorzędowych w niecce północnosudeckiej) i podścielających.

Zasilanie i cyrkulacja wód podziemnych w utworach kredowych pozostaje niewątpliwie w związku z ich bardzo złożoną tektoniką, na co wskazuje m. in. rozmieszczenie źródeł (np. mineralnych) w strefach dyslokacyjnych, przecinających utwory kredowe (np. Polanica) bądź też oddzielających je od skał metamorficznych (Międzylesie, Duszniki).

W zależności od położenia stref infiltracji i drenażu, budowy geologicznej zbiorników, tektoniki i innych czynników — kierunki przepływu wód podziemnych są różne i często trudne do dokładnego określenia. Na przykład w Górach Stołowych generalny kierunek spływu wód wyznaczają strefy drenażu uwarunkowane morfologią i tektoniką, jak na to wskazują m. in. liczne źródła skupione po NE i SE stronie tych gór.

W rowie Nysy Kłodzkiej utwory kredowe tworzą, zapewne na skutek skomplikowanej tektoniki uskokowej (fig. 1), jeden kompleks wodonośny (całość hydrauliczną), drenowany w pewnej mierze przez Nysę Kłodzką, która prawdopodobnie wyznacza główny kierunek przepływu wód podziemnych w rowie, zgodnie z jej biegiem.

W niecce północnosudeckiej, a szczególnie na jej skrzydłach, cyrkulację wód podziemnych w utworach kredowych, przede wszystkim cenomańskich, trudno oddzielić od wód w głębiej leżących utworach triasowych i permskich, z którymi łączą się w strefach wychodni (zasilania) oraz przez gęstą sieć uskoków, szczególnie poprzecznych (NE-SW), jak wskazują m. in. szczegółowe obserwacje na terenach górnictwa miedziowego.

Dzięki dość wysokim wartościom podstawowych parametrów hydrogeologicznych na ogół korzystnie kształtują się stosunki ilościowe wód podziemnych w utworach kredowych. Największe ilości wód podziemnych występują w utworach kredowych w Kotlinie Kłodzkiej, i to na kilku obszarach: w rowie Nysy Kł., w Górach Stołowych i w Górach Bystrzyckich (Równia Łomnicka).

Stosunki ilościowe zbadano bliżej w kilkudziesięciu otworach i źródłach, wykorzystywanych częściowo dla zaopatrzenia w wodę pitną, częściowo dla celów balneologicznych.

W rowie Nysy Kł. (pow. około 200 km²) wody podziemne stwierdzono głównie wierceniami. Z dwóch poziomów wodonośnych, górnego i dolnego, najważniejszy jest górny (turon) występujący na różnej głębokości od 0 do 100 m. Dolny poziom wodonośny zbadano dotychczas tylko w 2 miejscach, w Bystrzycy Kł. na głębokości od 100 do 150 m i w Gorzowie na głęb. 227 do 270 m.

W Górach Stołowych, stanowiących płaską strukturę geologiczną o pow. 200 km², występują 2 lub 3 poziomy wodonośne (tab. 1), znane przede wszystkim z licznych źródeł (tab. 2). Wierceniami zbadano ten teren tylko w kilku miejscach, przede wszystkim w rejonie Polanicy. Z braku dokładniejszych danych z wierceń trudno jeszcze ściślej określić parametry hydrogeologiczne. W przedłużeniu tej jednostki w kierunku NW, po stronie czeskiej (niecka policka) uzyskuje się wody pitne z górnego poziomu, podobnie jak u nas ze źródeł, m. in. dla Polic w ilości 34 l/sek (O. Hynie, 1961, str. 411—456).

Dolny poziom wodonośny, który u nas ujawniają liczne źródła po północnej stronie Gór Stołowych (Radków i in.), w niecce polickiej w CSSR eksploatowany jest kilkoma otworami o dużej wydajności, np. w Machowie — 144 m³/h. Przymuszczać można podobnych wydajności po stronie polskiej w NW części Gór Stołowych, ale na znacznie większej głębokości niż w CSSR.

Trzeci, mniejszy znacznie zbiornik (pow. ok. 50 km²) tworzą utwory kredowe Równi Łomnickiej w E części Gór Bystrzyckich. Występuje tutaj tylko jeden poziom wodonośny (cenoman), drenowany bardzo silnie przez źródła w dolinach Bystrzycy Łomnickiej i Dusznickiej, przede wszystkim w Młotach. Poziom ten nie został jeszcze bliżej zbadany, chociaż ze względu na dużą przepuszczalność i nierzadko korzystne warunki alimentacji pod względem ilościowym przedstawia się wyjątkowo korzystnie. Przymuszczać odpływ podziemny wynosi tutaj od 5 do 10 l/sek z 1 km².

Na obszarze niecki północnosudeckiej utwory kredowe mają mniejsze znaczenie hydrogeologiczne ze względu na mniej korzystne parametry hydrogeologiczne. Tłumaczy się to głównie gorszym pod względem litologicznym wykształceniem warstw wodonośnych (por. tab. 1), szczególnie w zachodniej części niecki. Jest ona jeszcze słabo zbadana hydrogeologicznie, z wyjątkiem warstw stropowych, eksploatowanych w kilku punktach na przestrzeni między Lwówkiem a Bolesławcem.

CHEMIZM WÓD

Chemizm wód w poziomach kredowych piaskowców wodonośnych można określić ogólnie wzorem Kurlowa:

$$M \ 0,2-0,3 \ \frac{HCO^3 \ 35-40 \ SO^4 \ 5-10}{Ca \ 25-30 \ Mg \ 10-20}$$

Są to więc wody typu $HCO_3-Ca-Mg$. Od tej reguły spotyka się częste wyjątki, pomijając wody mineralne (szczawy), które stanowią odrębny problem hydrochemiczny (J. Fistek, 1971; J. Teisseyre, 1964). Odchylenia rejestruje się zwłaszcza w ogólnej mineralizacji wody, w jej twardości, ilości chlorków, siarczanów i in. Twardość wody na przykład z normalnie średniej — przy kontakcie z marglami lub innymi skałami zawierającymi węglany Ca i Mg (margle i in.) — wzrasta bardzo znacznie, nawet do 16—25 mval/l. Podobnie zmienia się, ale w mniejszym stopniu, ilość chlorków od 10 do 50 mg/l, a także siarczanów w granicach od 15 do 110 mg/l. W następstwie tego zwiększa się odpowiednio ogólna mineralizacja (m. in. także z głębokością zalegania warstw wodonośnych) od 200 do 1100 mg/l suchej pozostałości.

Z powyższej ogólnej charakterystyki widać, iż zagadnienie wód w utworach kredowych stanowi interesującą problematykę zasługującą na szczególne zbadanie.

Instytut Geologiczny Uniwersytetu Wrocławskiego
Wrocław, ul. Cybulskiego 30
Oddział Dolnośląski Instytutu Geologicznego
Wrocław, ul. Jaworowa 19
Nadesłano dnia 21 czerwca 1974 r.

PIŚMIENNICTWO

- FISTEK J. (1971) — Kilka uwag o występowaniu i genezie szczaw Kotliny Kłodzkiej. *Prz. geol.*, 19, p. 192—195, nr 4. Warszawa.
- HYNIE O. (1961) — *Hydrogeologie CSSR*, t. 1, Proste vody. Praha.
- JERZYKIEWICZ T. (1971) — A flysch — littoral succession in the Sudetic Upper Cretaceous. *Acta geol. pol.*, 21, p. 165—199, nr 2. Warszawa.
- PRACA ZBIOROWA (1973) — Budowa geologiczna Polski, t. 1, cz. 2, Sudety, Kreda, p. 619—640. Warszawa.
- RÓŻYCKI M. (1955) — Warunki hydrogeologiczne Śląska. *Prz. geol.*, 3, p. 405—415, nr 9. Warszawa.
- RÓŻYCKI M. (1970) — Stratygraficzno-facjalna klasyfikacja zbiorników wód podziemnych na obszarze sudeckim. *Prz. geol.*, 18, p. 533—555, nr 12. Warszawa.
- TEISSEYRE J. (1964) — Geologia sudeckich wód mineralnych. Zjazd naukowo-techniczny w Krynicy (materiały pozjazdowe).

Михал РУЖИЦКИ, Ежи МИЛЕВИЧ

МЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ И ЗАПАДНЫХ СУДЕТ КАК ВОДНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ КОЛЛЕКТОРА

Резюме

В статье дана общая характеристика гидрогеологических условий меловых отложений Судет на фоне их геологического строения. Эти отложения являются основными коллекторами подземных вод в дотретичных формациях Судет, как на территории Польши, так и по чешской стороне.

В меловых отложениях в тесной связи с литостратиграфией (таб. 1), залегают несколько горизонтов водоносных песчаников, которые в дислокационных зонах гидравлически связаны друг с другом сбросовыми трещинами. Наивысшими величинами гидрогеологических параметров отличаются плитчатые песчаники, особенно в Кłodzкой котловине.

Из двух главных седиментационных бассейнов Судет: внутрисудетской и северосудетской впадин значительно лучшие гидрогеологические условия установлены в первой из них (особенно во рве Нысы Кłodzкой и в Столовых горах).

В связи со сложной тектоникой, особенно со сбросами, гидрогеологические соотношения в меловых отложениях весьма сложны и еще мало исследованы, в особенности пути циркуляции подземных вод и количественные соотношения. Коллектора подземных вод дренируются многочисленными трещинно-слоистыми и трещинно-сбросовыми источниками.

Подземные воды меловых отложений отличаются изменчивой минерализацией, самой низкой в плитчатых песчаниках и самой высокой в карбонатных отложениях. В Кłodzкой котловине специальной гидрохимической проблемой, главным образом в меловых отложениях, являются минеральные воды (углекислые).

Michał RÓŻYCKI, Jerzy MILEWICZ

CRETACEOUS FORMATIONS OF THE MIDDLE AND WESTERN SUDETIC PART AS THE GROUND WATER BASINS

Summary

The hydrogeological conditions in the Cretaceous formations of the Sudetic Mountains have been thoroughly characterized in this article from the viewpoint of the entire geological structure of that region. These formations are considered as the main ground water basins in the pre-Tertiary deposits of the Sudetic Mountains occurring on both sides of the state border.

Several water-bearing sandstone horizons occurring in the Cretaceous deposits closely related to lithostratigraphy (Tab. 1) are hydraulically joined together by fault fissures within the occurrence area of dislocations. The jointy sandstones of the Kłodzko Basin feature the highest values of hydrogeological parameters.

From the two main sedimentary basins in the Sudetes: Intra-Sudetic and Northern-Sudetic Trough, much better hydrogeological conditions can be indicated

in the first Trough (especially in the Nysa Kłodzka Graben and Stołowe Mountains) by comparison with the second one.

Because of the complexity in tectonics of that region, especially the faults, the hydrodynamic conditions in the Cretaceous deposits are extremely complex and insufficiently explored, particularly the ground water circulation treks as well as the quantitative conditions. The ground water reservoirs are drained by numerous fissure-filtration and fissure-fault springs.

Ground waters in the Cretaceous deposits feature a changing mineralization which reaches the lowest value in jointy sandstones and the highest one in carbonate rocks. The special hydrochemical problem concerning particularly the Cretaceous deposits is referred to mineral water (acidulous springs).