

Jan MALINOWSKI, Zenobiusz PŁOCHNIEWSKI

## Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000

Omówiono zasady sporządzania *Mapy hydrogeologicznej Polski* w skali 1:200 000, jej treść i znaczenie praktyczne. Mapa została wykonana na podstawie istniejących materiałów hydrogeologicznych, przede wszystkim studni wierconych, przy równoczesnym wykorzystaniu wierceń geologicznych, wyników badań stacjonarnych, publikowanej literatury i licznych archiwalnych opracowań regionalnych. Mapa jest jednoplanszowa, a załącznikiem do niej jest tekst objaśniający. Może ona stanowić podstawę regionalnych prac hydrogeologicznych, projektowania ujęć wód podziemnych i planowania rozwoju gospodarki wodnej.

### ZAŁOŻENIA METODYCZNE I MATERIAŁY PODSTAWOWE

Na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych w Państwowym Instytucie Geologicznym zostały podjęte działania nad opracowaniem mapy hydrogeologicznej w skali 1:200 000, jako edycji nawiązującej do mapy geologicznej w tej samej skali. Pierwsza koncepcja mapy została przedstawiona w 1970 r. przez Zakład Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej PIG. Po wstępnej akceptacji założeń metodycznych, zostało wykonanych kilka dwuplanszowych arkuszy próbnych: Chełm, Sokółka, Skierniewice, Szczecin i Kłodzko, z obszarów o różnych warunkach hydrogeologicznych, a arkusz Skierniewice wydano drukiem. W toku dyskusji nad tymi arkuszami formułowane były uwagi krytyczne, dotyczące treści i sposobów odzwierciedlenia jej na mapie, dużej objętości objaśnień tekstowych oraz dwuplanszowości mapy i związanych z tym wysokich kosztów jej wydania. Wszystko to spowodowało decyzję byłego Centralnego Urzędu Geologii o istotnej modyfikacji założeń metodycznych i opracowaniu mapy jednoplanszowej.

Według początkowej koncepcji na planszy pierwszej, która została nazwana mapą główną, przedstawiono rozprzestrzenienie pierwszego poziomu wodonośnego oznaczonego szrafurą i wodonośność potencjalną w skali czterostopniowej, odwzorowaną barwnie. Ponadto wykreślono hydroizohipsy, zaznaczono kierunki spływu wód i lokalizację otworów. W legendzie umieszczono obszernie tabelaryczne objaśnienia, zawierające podstawowe informacje o poziomach wodonośnych, głębokości ich występowania, ciśnieniu, wydajności i chemizmie w obrębie regionu hydrogeologicznego. Na planszy tej umieszczono też dwie mapy boczne w skali 1:500 000, z których pierwsza przedstawiała głębokość zwierciadła pierwszego poziomu wo-

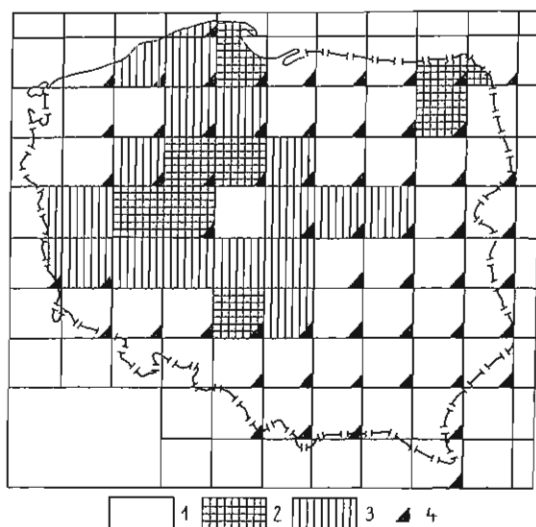


Fig. 1. Zestawienie wykonawców *Mapy hydrogeologicznej Polski* w skali 1:200 000  
List of authors of the *Hydrogeological Map of Poland*, scale 1:200,000

1 — arkusze wykonane przez PIG; 2 — arkusze wykonane przez szkoły wyższe; 3 — arkusze wykonane przez przedsiębiorstwa geologiczne; 4 — arkusze wydane do dnia 30.06.1988 r.

1 — sheets prepared by the State Geological Institute; 2 — sheets prepared by universities; 3 — sheets prepared by geological enterprises; 4 — sheets published before 1988.06.30

dońskiego, a druga miąższość utworów czwartorzędowych. Ponadto na mapie głównej umieszczono dwa przekroje hydrogeologiczne.

Na planszy drugiej zaznaczono przepuszczalność utworów powierzchniowych, ocenę infiltracji opadów, zlokalizowano studnie kopane w różnych warunkach geograficznych zlewni, należące do IMGW, oraz różne dodatkowe informacje o podrzędnym znaczeniu dla interpretacji hydrogeologicznej. W całości obie plansze były mało czytelne, a niektóre informacje miały zbyt ogólny charakter i tylko nieznacznie poszerzały treść hydrogeologiczną w stosunku do mapy w skali 1:300 000. Mankamenty uwidoczniły się na każdym z wykonanych arkuszy próbnych i z tych powodów pierwsza koncepcja mapy 1:200 000 spotkała się z dość ostrą krytyką. Pojawiły się również inne koncepcje tej mapy.

W wyniku wielostronnych i dogłębnych dyskusji zdecydowano, że treść hydrogeologiczna będzie przedstawiana na jednym arkuszu mapy głównej i na trzech mapach bocznych w skali 1:500 000. Te ostatnie będą zawierały pomocnicze elementy treści w stosunku do mapy głównej.

Do kierowania merytoryczną stroną mapy powołano Komitet Redakcyjny w składzie: przewodniczący — J. Malinowski, zastępca przewodniczącego — C. Kolago, członkowie: B. Paczyński, D. Poprawa, Z. Płochniewski, A. Różkowski i S. Turek. Członkowie komitetu redagowali zespoły arkuszy tych terenów, które znali lepiej pod względem hydrogeologicznym. Każdy arkusz rozpatrywany był na posiedzeniu komitetu, który oceniał poprawność interpretacji oraz zgodność treści z ogólnym stanem wiedzy hydrogeologicznej, a także z wymaganiami instrukcji. Z przyjęcia każdej mapy sporządzano protokół, który był podstawą akceptacji do druku i rozliczeń finansowych.

Opracowanie autorskie mapy zostało ukończone w listopadzie 1987 r. Druk mapy przebiega sprawnie. Przewiduje się, że zostanie ukończony całkowicie łącznie z tekstami w 1989 r. Dlatego też wskazane jest omówienie mapy — szczególnie zaś wykazanie w jakim stopniu uściśla ona wiedzę hydrogeologiczną o naszym kraju

i jakie są możliwości jej wykorzystania w dalszych badaniach hydrogeologicznych — oraz przedstawienie uzyskanych doświadczeń dla dalszego rozwoju kartografii.

Mapa została wykonana przy udziale szkół wyższych i przedsiębiorstw geologicznych; skorowidz autorski przedstawiono na fig. 1.

Materiały podstawowe do opracowania *Mapy hydrogeologicznej Polski* w skali 1:200 000 były bardzo różnorodne. Do najważniejszych należały informacje uzyskane podczas wiercenia studzien, otworów geologicznych i geologiczno-inżynierskich. Ogółem wykorzystano około 40 000 otworów studziennych. Nie są one rozmieszczone równomiernie. Największe zagęszczenie występuje w obrębie ośrodków miejskich i przemysłowych, natomiast na pozostałych terenach jest ono znacznie mniejsze, a odległości między studniami dochodzą niekiedy do 20 km.

Rozpoznanie poszczególnych pięter hydrogeologicznych tymi otworami jest zróżnicowane regionalnie. Na Niżu Polskim najlepszym rozpoznaniem charakteryzuje się piętro czwartorzędowe, słabszym — trzeciorzędowe, a zupełnie słabym — piętra mezozoiku (z wyjątkiem sytuacji lokalnych związanych z miejscowym poborem wód). W pasie wyżyn środkowopolskich natomiast najlepiej są rozpoznane piętra mezozoiczne. Ogólnie zatem w każdym regionie najlepiej rozpoznane są pierwsze od powierzchni terenu piętra użytkowe.

Oprócz otworów wiertniczych ważną pozycję stanowiły regionalne opracowania hydrogeologiczne, które były pomocne w ustalaniu zasięgu danego piętra, szczególnie poniżej piętra czwartorzędowego, w ocenie głębokości występowania danego piętra wodonośnego lub jego poziomów. Ponadto jako materiał pomocniczy do korelacji rozprzestrzenienia poziomów hydrogeologicznych wykorzystano różnoskalowe mapy geologiczne i hydrogeologiczne, szczególnie *Mapę geologiczną Polski* w skali 1:200 000. Opracowania monograficzne o treści geologicznej i hydrogeologicznej ułatwiały interpretację parametrów wydajności, wodoprzewodności i filtracji. W analizie materiału podstawowego stosowano ostre kryteria selekcji danych. Materiałów z danymi niedokładnymi i niepewnymi nie uwzględniano. Ponadto do interpretacji wykorzystano około 10 000 otworów geologicznych, geologiczno-inżynierskich, piezometrów w strefach dużych ujęć, kopalń i różnych obiektów. W sumie materiał naukowy pozwolił na uzyskanie dość dużego stopnia dokładności interpretacji hydrogeologicznej, chociaż nie na każdym arkuszu i nie każdego piętra wodonośnego.

Do terenów o słabym rozpoznaniu należą przede wszystkim duże kompleksy leśne, a w wielu rejonach kraju stopień rozpoznania zwykłych wód użytkowych maleje z głębokością. Na przykład utwory miocenu i oligocenu pod ilastym pliocenem na Niżu Polskim w skali regionalnej są bardzo słabo rozpoznane. To samo dotyczy dolin kopalnych, z których nie wszystkie są zlokalizowane. Podobnie nie są dobrze rozpoznane głębsze poziomy czwartorzędowe w strefie mazurskiej i pomorskiej. Dlatego też przy interpretacji hydrogeologicznej takich stref posługiwano się analogią lub tylko hipotezą.

## TREŚĆ MAPY

Na treść mapy składają się następujące elementy:

1. Podział hydrogeologiczny na regiony, podregiony i rejony (zwany też regionalizacją). Nawiązuje on częściowo do wydziałów zawartych w *Atlasie zasobów zwykłych wód podziemnych i ich wykorzystania w Polsce* (B. Paczyński, 1976 r.) oraz na *Mapie hydrogeologicznej Polski* w skali 1:100 000 (C. Kolago, 1970 r.). Podział ten na obszarze Niżu Polskiego jest w dużej mierze umowny, częściowo zaś opiera się na kryteriach geologiczno-strukturalnych. Ogólnie można go scharakteryzować następująco: wydzielenie regionów oparto na kryteriach geologiczno-strukturalnych, a podregionów według obecności pięter wodonośnych, których granice

prowadzono niekiedy umownie. Rejony wydzielono natomiast przy uwzględnieniu zmienności warunków hydrogeologicznych, np. wydajności potencjalnej. Podział ten na Niżu Polskim nie jest w pełni adekwatny z budową geologiczną, co oczywiście wynika z dużego jej skomplikowania w obrębie utworów czwartorzędowych. Dopiero w pasie wyżyn środkowopolskich, Karpatach i Sudetach podział ten opiera się już głównie na kryteriach geologicznych i hydrogeologicznych. Mimo wielu niekonsekwencji, podział przedstawiony na mapie wykazuje przydatność w praktyce, szczególnie w ocenie zmienności zawodnienia. Każdy region, podregion i rejon, którego symbol umieszczono w legendzie mapy, został tam krótko scharakteryzowany w zakresie liczby pięter hydrogeologicznych z wodami użytkowymi, głębokości występowania, ciśnień piezometrycznych i wydajności potencjalnej otworu. W tej charakterystyce zastosowano przy tym pewną gradację, od ogólnej w regionie do bardziej szczegółowej w rejonie. Patrząc z perspektywy czasu, wydaje się, że charakterystyka ta mogła być bardziej uszczegółowiona.

2. Wydzielono pięć klas wydajności potencjalnej typowego otworu studziennego: 1—10, 10—30, 30—70, 70—120 i > 120 m<sup>3</sup>/h. Interpretację przestrzenną prowadzono na podstawie analizy wydajności otworów studziennych i znajomości danego piętra bądź poziomu wodonośnego. Wyniki otworów nietypowych przeliczano na wydajności otworu typowego, dlatego prawdopodobieństwo interpretacji należy oceniać dość wysoko. Najmniej pewna jest interpretacja w skomplikowanych warunkach hydrogeologicznych: w obszarach czołowomorenowych, w obrębie utworów zastoiskowych, zwietrzelinowych Karpat i Sudetów oraz na obszarze eksploatacji węgla kamiennego w GZW. Nie zawsze też może być trafna interpretacja kompleksów skalnych staropaleozoicznych w Sudetach i Górach Świętokrzyskich. Wydzielenie powierzchni o potencjalnej wydajności otworu pozwoliło wykazać przestrzenne zróżnicowanie wodonośności danego piętra hydrogeologicznego. Należy jednak zauważyć, że nie na każdym arkuszu interpretacja wydajności ma jednakowy stopień prawdopodobieństwa. Stopień dokładności wynika z nierównomiernego rozpoznania hydrogeologicznego w obrębie poszczególnych arkuszy.

Interpretacja wydajności dotyczy pierwszego głównego poziomu użytkowego od powierzchni terenu. Nazwą tą objęto piętro lub poziom w jego obrębie, który stanowi lub może stanowić główne źródło poboru wód. Na mapie poziom taki oznakowano dużym symbolem literowym danego systemu. W wielu regionach występują dwa lub trzy piętra równorzędne, wtedy powierzchnię wydzieloną znakowano dużymi symbolami literowymi danego systemu w układzie pięterowym. Jeżeli piętra starsze miały znaczenie podrzędne, to ich wiek oznaczano małym symbolem literowym, natomiast jeżeli pierwszy od powierzchni terenu poziom miał znaczenie podrzędne, to oznaczano go symbolem małym, a poziom głębszy dużym. Przykłady wydzieleni i oznaczeń przedstawia fig. 2

3. Ważnym wydzieleniem w charakterystyce piętra wodonośnego jest głębokość jego występowania. Na mapie odwzorowano głębokości występowania pierwszego poziomu użytkowego.

4. Hydroizohipsy pierwszego poziomu użytkowego prowadzono co 20, a tylko lokalnie co 10 m. Różne piętra wodonośne pozostają często w więzi hydraulicznej, co prowadzi do wyrównywania się ciśnień. Wskutek tego hydroizohipsy oznaczają w takich miejscach stan zwierciadła wód w obu piętrach, ale przypadków tego typu nie udało się na mapie wyraźnie zaznaczyć. Przebieg hydroizohips ma charakter orientacyjny i służy głównie ogólnej ocenie kierunków spływu wód podziemnych. Podstawowe bowiem dane dotyczące pomiarów zwierciadła pochodzą w większości z otworów studziennych z różnych okresów i nie mogły być zweryfikowane z uwagi na konieczność szerokiej prac terenowych.

5. Ważna z punktu widzenia ochrony wód podziemnych jest izolacja poziomów wodonośnych. Na mapie wydzielono obszary pozbawione izolacji oraz obszary po-

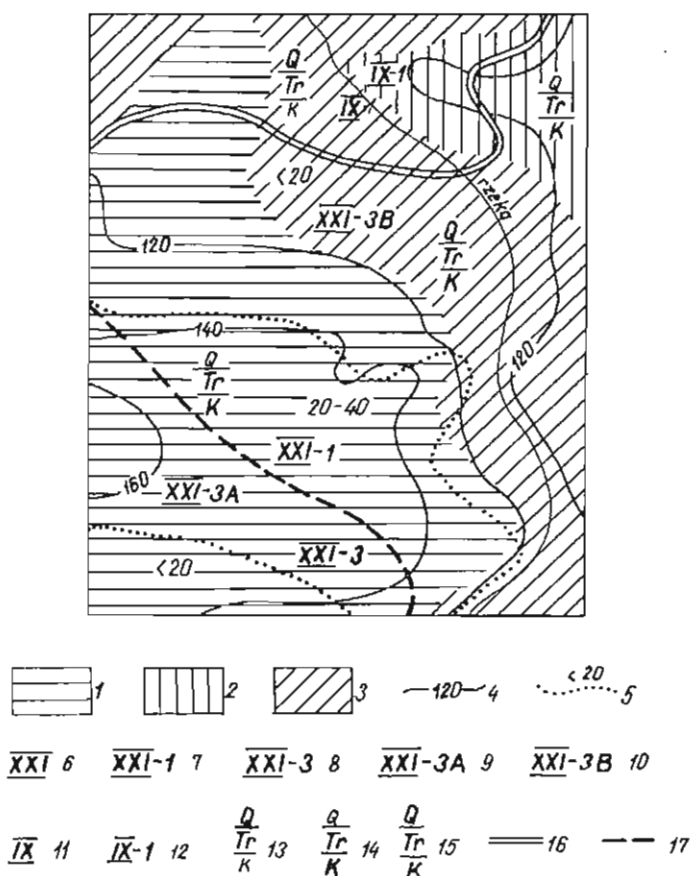


Fig. 2. Wycinek Mapy hydrogeologicznej Polski 1:200 000, arkusz Radom, uproszczony  
 Fragment of the Hydrogeological Map of Poland, scale 1:200,000, sheet Radom simplified

Wydajność potencjalna otworu typowego: 1 — 2 — 10 m<sup>3</sup>/h, 2 — 10 — 30 m<sup>3</sup>/h, 3 — 30 — 70 m<sup>3</sup>/h; 4 — hydroizohipsy pierwszego zwierciadła wód podziemnych; 5 — granica głębokości występowania pierwszego głównego poziomu użytkowego; 6 — region lubelsko-radomski; 7 — podregion lubelski; 8 — podregion radomski; 9 — rejon Janowca-Zwolenia; 10 — rejon Puław-Dęblina; 11 — region mazowiecki; 12 — podregion wschodniomazowiecki; 13 — główne poziomy wodonośne w czwartorzędzie i trzeciorzędzie, podrzędny w kredzie; 14 — główne poziomy wodonośne w trzeciorzędzie i kredzie, podrzędny w czwartorzędzie; 15 — główne poziomy wodonośne w czwartorzędzie, trzeciorzędzie i kredzie; 16 — granica regionów; 17 — granica podregionów

1 — potential output of typical well 2 — 10 m<sup>3</sup>/h; 2 — potential output of typical well 10 — 30 m<sup>3</sup>/h; 3 — potential output of typical well 30 — 70 m<sup>3</sup>/h; 4 — contour lines of the first underground water table; 5 — maximum depth of the first main application horizon; 6 — Lublin-Radom region; 7 — Lublin subregion; 8 — Radom subregion; 9 — Janowiec-Zwolenia area; 10 — Puławy-Dęblina area; 11 — Mazowsze region; 12 — East-Mazowsze subregion; 13 — main water-bearing horizons in the Quaternary and Tertiary deposits, secondary one in the Cretaceous complex; 14 — main water-bearing horizons in the Quaternary and Tertiary deposits, secondary one in the Quaternary complex; 15 — main water-bearing horizons in the Quaternary, Tertiary and Cretaceous; 16 — region limits; 17 — subregion limits

łowniczej i pełnej izolacji. Klasyfikację tę przeprowadzono na podstawie analizy mapy geologicznej i oceny przepuszczalności poszczególnych typów litologicznych. Dzięki temu uzyskano informację o kierunkach działań ochronnych, np. lokalizacji zakładów przemysłowych, wydzielających odpady toksyczne, zwałowisk i różnych wysypisk.

6. Na mapie głównej przedstawiono też szereg informacji dodatkowych takich jak: lokalizacja źródeł i wybranych studni wierconych, punkty obserwacji stacjonarnych PIG i IMGW oraz większe ujęcia wód podziemnych i leje depresyjne. Ponadto

u dołu mapy umieszczono przekrój hydrogeologiczny, a na niektórych arkuszach nawet dwa przekroje. Przekrój przedstawia ocenę przepuszczalności utworów geologicznych, zwierciadło wód podziemnych i wiek utworów zaznaczonych barwą.

7. Uzupełnieniem mapy głównej są trzy barwne mapy boczne w skali 1:500 000, zawierające informacje hydrogeologiczne i inne. Mapa pierwsza przedstawia izohie ty rocznych sum opadów, ocenę przepuszczalności utworów powierzchniowych (przepuszczalne, półprzepuszczalne oraz bardzo słabo przepuszczalne) oraz głębokość pierwszego zwierciadła wód podziemnych w przedziałach 0—5, 5—20, > 20 m. Informacje te mają istotne znaczenie w ocenie powierzchniowej infiltracji opadów przy badaniach bilansowych.

Druga mapa boczna prezentuje miąższość wodonośnych utworów w czwartorzędzie w przedziałach < 5, 5—15, 15—40 i > 40 m. Wartość przedziałów przyjęto umownie, chociaż wydaje się, że przedział miąższości powinien być stały, dziesięciometrowy ze względu na ewentualne możliwości obliczeń hydrogeologicznych i łatwiejszą porównywalność różnych obszarów. Na wyżej podane przedziały zdecydowano się jednak z uwagi na to, że większość otworów studziennych nie przewiercała utworów czwartorzędowych. Omawiana mapa boczna przedstawia też kontakty hydrauliczne między poszczególnymi piętrami wodonośnymi, działy wodne, wodowskazy IMGW oraz główne jednostki fizyczno-geograficzne, a nawet skrajne punkty wysokościowe.

Na trzeciej mapie bocznej przedstawiono jakość wód głównego poziomu użytkowego oraz wodoprzewodność. W ocenie jakości stosowano trzystopniową skalę ocen: 1 — wody dobre, nie wymagające uzdatniania, 2 — wody wymagające prostego uzdatniania, oraz 3 — wody wymagające skomplikowanego uzdatniania. Ponadto punktowo zaznaczono ponadnormowe zawartości żelaza, manganu i innych pierwiastków. Wodoprzewodność oznaczano tylko dla utworów kenozoicznych w przedziałach wynikających z obliczeń wodoprzewodności. Informację tę należy traktować jako uzupełnienie ewentualnych obliczeń zasobności.

8. Integralną częścią mapy jest tekst objaśniający, który zawiera kilka informacji uzupełniających. Należą do nich: omówienie gospodarce terenu arkusza, materiał dokumentacyjny, uzasadnienie przyjętej regionalizacji, omówienie problemów jakości wód podziemnych i ewentualnie inne uwagi dotyczące treści hydrogeologicznej. Załącznikiem do tekstu są: mapa dokumentacyjna, dodatkowe ilustracje graficzne oraz tabele zestawcze. Na mapie dokumentacyjnej zlokalizowano wszystkie otwory studienne zakwalifikowane do interpretacji oraz zasięgi archiwalnych opracowań hydrogeologicznych. Wśród tabel do najważniejszych należy zestawienie otworów hydrogeologicznych, zlokalizowanych na mapie głównej. W zestawieniu tym — oprócz ogólnych danych dotyczących lokalizacji, właściciela studni, wykonawcy, głębokości studni itp. — podano dane do obliczeń hydrogeologicznych: nawiercone i ustalone zwierciadło wody, miąższość warstwy wodonośnej, wydajność maksymalną i odpowiadającą jej depresję, co zwykle dotyczyło trzeciego stopnia pompowania, średnicę filtru i długość części roboczej. Dane te pozwalają na dodatkowe obliczenia zasobów dla dowolnie wybranego obszaru na mapie, a także na obliczenie parametrów filtracji i wodoprzewodności. Cennym uzupełnieniem tej tabeli jest osobne zestawienie źródeł oraz zatwierdzonych zasobów wód. Dzięki temu mapa może być dodatkowo wzbogacona w uzupełniające elementy treści hydrogeologicznej od strony ilościowej. Kolejną ważną pod względem treści tabelą jest zestawienie wyników badań składu chemicznego wody i właściwości fizycznych. Informacje te stanowią bazę wyjściową do dalszych ocen i analiz porównawczych jakości wód.

Ogólnoinformacyjny charakter ma zestawienie punktów stacjonarnych obserwacji wód podziemnych, którymi w przewadze są punkty IMGW, a tylko w niewielkim stopniu punkty PIG, gdyż okres obserwacji jest w nich jeszcze zbyt krótki. Jednak zakres wykorzystania danych IMGW jest niewielki, ponieważ dotyczą one

tylko pierwszego poziomu wodonośnego, który rzadko jest głównym poziomem użytkowym. Dlatego też informacji tych nie można wykorzystać w szerszym zakresie. Całokształt informacji o rozpoznaniu hydrogeologicznym zamyka zestawienie użytkowników studni pobierających wodę w ilości większej niż 1000 m<sup>3</sup>/d. Ponadto należy wymienić wykresy wahań wody w studniach obserwacyjnych oraz wykresy opadów z okresu 5-letniego, w którym był wykonywany dany arkusz oraz przekrój hydrochemiczny, przedstawiający głębokość strefy wód o podwyższonej mineralizacji (lg/dm<sup>3</sup>) na tle profilu geologicznego. Oprócz tego w tekście umieszczono dodatkowe przekroje hydrogeologiczne i inne wykresy, których ilość zależała od inwencji autora arkusza.

Informacje przedstawione w objaśnieniach tekstowych nie są jednakowe z punktu widzenia hydrogeologicznego. Przewidywany bowiem początkowo zakres ich wykorzystania okazał się w praktyce niewielki. Dotyczy to wspomnianych już wahań zwierciadła w punktach IMGW oraz opadów.

Całość informacji zgromadzonych na każdym arkuszu mapy świadczy o ogromie wykonanej pracy. Równocześnie nasuwa się kilka refleksji, z którymi autorzy uważają za wskazane zapoznać Czytelnika.

## OCENA OGÓLNA MAPY

Analizując treść mapy z perspektywy lat, nasuwa się kilka ocen i wniosków, nie tylko w odniesieniu do mapy, ale też do metod kartograficznego odwzorowywania warunków hydrogeologicznych. Czytelnikowi może się nasuwać pytanie, czy słusznie postąpiono, ustalając jako wydzielenie podstawowe wydajność potencjalną otworu studziennego. Odpowiedź na nie musi uwzględniać kilka aspektów. W pierwszej kolejności należy brać pod uwagę fakt, że istniała już mapa hydrogeologiczna w skali 1:300 000, która była mapą bardziej przyrodniczą. Według opinii praktyków zawierała ona zbyt mało informacji o charakterze użytkowym. Opinie te były tylko częściowo słuszne, gdyż mapa ta informowała o wodonośności poszczególnych formacji geologicznych, ale — zdaniem korzystających — były one zbyt skąpe. Opinia ta nie uwzględnia, że mapa przedstawia pewną ogólną ocenę wodonośności, a uściślenie jej wymagało większej ilości informacji. W ten sposób powstał postulat zwiększenia „użytkowego” charakteru mapy 1:200 000, reprezentowany od wielu lat przez administrację geologiczną. Miało to niewątpliwie wpływ na jej treść. Były także inne koncepcje. Jedną z nich zakładała, aby główną treść mapy stanowiła wodoprzewodność poszczególnych pięter hydrogeologicznych, dzięki czemu byłyby uwzględnione dwie główne cechy: miąższość warstwy wodonośnej i współczynnik filtracji, ale wtedy mapa byłaby dwuplanszowa. Inna koncepcja wychodziła z przedstawienia zasięgu pięter wodonośnych i ich poziomów przy uwzględnieniu miąższości, regionalnych elementów dynamiki, w tym również wodoprzewodności. Rozwiązanie takie również wymagało przygotowania dwóch plansz. Wobec tak zróżnicowanych koncepcji mapa w skali 1:200 000 jest dziełem pewnego kompromisu przy pełnej świadomości istnienia niedoskonałości treści. I tu Czytelnik ma prawo zapytać jakich niedoskonałości.

W świetle uzyskanych doświadczeń wydaje się, że nie wykorzystano wszystkich możliwości, jakie wiązały się z mapami bocznymi i tekstem objaśniającym. Za mało jest informacji o właściwościach hydrogeologicznych poziomów wodonośnych, zbyt rzadko przedstawiano granice takich struktur hydrogeologicznych, jak pradoliny, doliny kopalne itp. Stosunkowo mały jest zakres informacji o głębszych poziomach wodonośnych, jeżeli w profilu występuje kilka pięter wodonośnych.

Niektóre z tych elementów zostały wykazane do pewnego stopnia przy regionalizacji, ale tylko w zakresie rozprzestrzenienia, bez odzwierciedlenia budowy wew-

nętrzej i ukształtowanych warunków hydrogeologicznych. Mówiąc o tych niedomaganiach, autorzy wychodzą naprzeciw głosom krytyki. Łatwo jest te niedociągnięcia widzieć z perspektywy lat w okresie, kiedy obserwuje się ogromny rozwój wiedzy hydrogeologicznej, ale trzeba też pamiętać o celach, jakie mapie stawiano: odwzorowanie warunków hydrogeologicznych kraju i ocena możliwości poboru wód podziemnych. Czy mapa to osiągnęła? Oczywiście tak, co do tego nie można mieć wątpliwości.

Należy też podkreślić, że mapa w skali 1:200 000 zamyka etap przeglądowych prac kartograficznych, do których należy mapa w skali 1:300 000 edycji A i B, mapa hydrogeologiczna w skali 1:1 000 000, mapy wód mineralnych w tej skali i w skali 1:1 500 000, a także atlas hydrogeochemiczny 1:2 000 000 i atlas zasobów zwykłych wód podziemnych 1:500 000.

Wymienione opracowania kartograficzne pozwoliły określić regionalne warunki występowania wód podziemnych, a w szczególności:

- zawodnienie poszczególnych systemów geologicznych i ich zróżnicowanie, wydzielenie obszarów o niskiej wodonośności;

- warunki występowania pięter hydrogeologicznych pod względem głębokości i charakteru nadkładu;

- występowanie zwierciadła wód podziemnych pierwszego poziomu użytkowego;

- chemizm wód podziemnych w warunkach naturalnych i pod wpływem czynników antropogenicznych; uwzględnione przy tym zostały warunki izolacji powierzchniowej i międzywarstwowej;

- podział hydrogeologiczny (regionalizacja);

- wydajność potencjalna poszczególnych pięter i poziomów.

*Mapa hydrogeologiczna Polski* w skali 1:200 000 jest więc jakby podsumowaniem całokształtu wiedzy o hydrogeologii kraju przez nawiązanie do różnych elementów treści na mapach poprzednich. Dzięki niej uzyskano całościowy, bardziej uściślony obraz zawodnienia utworów geologicznych w skali przeglądowej. Tak szeroki zakres tematyczny treści mapy pozwala na wszechstronne jej wykorzystanie.

Mapa stanowi przede wszystkim podstawowy dokument działalności praktycznej w zakresie prowadzenia prac studialno-badawczych dla planowania gospodarki wodami podziemnymi, szczególnie wydzielenia stref o podwyższonej wodonośności nadających się do lokalizacji większych ujęć wód podziemnych. Powinna też być wykorzystana do wydzielenia stref ochronnych, zwłaszcza ochrony pierwszego poziomu użytkowego przed zanieczyszczeniami antropogenicznymi. Istnieje też pewien związek mapy z *Atlasem zasobów zwykłych wód podziemnych i ich wykorzystania w Polsce* wydany przez IG w 1976 r., polegający na ciągłości prac kartograficznych nad odwzorowaniem zasobów podziemnych. Z mapy wynikają również ważne treści poznawcze, dotyczące stref zasilania i drenażu. Przestrzenne zróżnicowanie wydajności potencjalnej wskazuje też na różnicowanie się litofacjalne utworów danego piętra hydrogeologicznego, co ułatwia niewątpliwie prowadzenie różnokierunkowych analiz regionalnych przepływu wód podziemnych. Pomocnicze elementy treści mapy, przedstawione na mapach bocznych i w tekście, stanowią niewątpliwie ułatwienie pogłębionych analiz i ocen na styku hydrologii i hydrogeologii. Mapa stwarza więc bardzo duże możliwości wykorzystania i stanowi niewątpliwie duży sukces polskiej myśli geologicznej i hydrogeologicznej. Można uznać ją za jedno z największych osiągnięć polskiej hydrogeologii.

Należy też zaznaczyć, że mapa zawiera przesłanki do podejmowania nowych kierunków rozwoju kartografii. Można już jednoznacznie stwierdzić, że kierunek przyszłościowy wiąże się z kartografią szczegółową, która stała się koniecznością, wobec ciągłe wzrastającego poboru wód i zwiększającego się stopnia ich zagrożenia ze strony czynników antropogenicznych. Należy też podkreślić, że całościowy rozwój kartografii hydrogeologicznej w Państwowym Instytucie Geologicznym wska-



zuje na konsekwentnie rozwijaną myśl twórczą, dzięki czemu możliwe było staranne przygotowanie każdego etapu prac kartograficznych.

Autorzy pragną podkreślić, że w powstanie mapy 1:200 000 znaczący wkład wniósł Prof. dr hab. C. Kołago, który oprócz prac w Komitecie Redakcyjnym, koordynował prace związane z mapą, był autorem kilku arkuszy i niektóre arkusze redagował. Nagła śmierć Profesora przerwała Jego prace nad koncepcją mapy syntetycznej w skali 1:750 000. Prace nad tą mapą, opartą na mapie 1:200 000, są kontynuowane przez zespół pracowników Zakładu Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej.

Zakład Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej  
Państwowego Instytutu Geologicznego  
Warszawa, ul. Rakowicka 4  
Nadesłano dnia 21 czerwca 1988 r.

Ян МАПИНОВСКИ, Зенобиуш ПЛОХНЕВСКИ

## ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ПОЛЬШИ, 1:200 000

### Резюме

В статье описан процесс составления, содержание и практическое использование Гидрогеологической карты Польши масштаба 1:200 000. Карта составлялась камеральным методом путем интерпретации фондовых материалов, содержащих данные по буровым колодцам и скважинам, опубликованных и неопубликованных гидрогеологических работ, а также по данным контрольных полевых работ.

В нагрузку карты отражены следующие данные:

— Потенциальный дебит типового бурового колодца. Различаются дебиты пяти классов: 2—10, 10—30, 30—70, 70—120 и >120 м<sup>3</sup>/час, так называемого главного горизонта. Под этим понятием подразумевается первый от поверхности гидрогеологический ярус, который является основным источником водоснабжения.

— Гидрогеологическое районирование. Различаются три категории площадей. Самые крупные — регионы оконтурены на основании геолого-структурных границ. Регионы подразделяются на субрегионы на основании наличия гидрогеологических ярусов. В пределах субрегионов выделены районы на основании особенностей гидрогеологических условий данного яруса.

Кроме того, на карте указаны глубина запегания первого водоснабжающего горизонта и гидроизогипсы ближайшего к поверхности зеркала подземных вод.

Дополнительные сведения отражены на бакавых картах, помещенных на полях главной карты. Первая карта отражает глубину залегания первого зеркала подземных вод в интервалах 0—5, 5—20 и >20 м от поверхности и изогипты суммы годовых осадков, а также оценку водонепроницаемости поверхностных отложений.

На второй карте изображена мощность водоносных четвертичных отложений в интервалах 0—5, 5—15, 15—40 и >40 м. Третья карта отражает качество вод главного горизонта, согласно следующей шкале: качественные воды, не требующие очистки; воды, требующие очистки простыми методами; воды, требующие очистки сложными методами.

К карте прилагается объяснительная записка, содержащая общую характеристику гидрогеологических условий, критерии гидрогеологического районирования и описание качества вод. К объяснительной записке приложены карта фактического материала, гидрогеологические разрезы, графики колебаний уровня вод, осадков, гидрохимический разрез. Карта издана в многокрасочном виде.

Карта представляет общую гидрогеологическую характеристику, а также применяется при проектировании каптажей подземных вод и анализах использования подземных вод в народном хозяйстве.

Jan MALINOWSKI, Zenobiusz PLOCHNIEWSKI

## HYDROGEOLOGICAL MAP OF POLAND IN A SCALE OF 1:200,000

### Summary

The paper describes a preparation of the Hydrogeological Map of Poland, 1:200,000, its contents and application. The map was prepared on the basis of archival data: drilled wells, research, geological and engineering-geological boreholes, literature and various hydrogeological archival materials, as well as general field inspection. Contents of the map are composed of the following elements:

— Potential yield of a typical well drill. Five output classes were distinguished: 2—10, 10—30, 30—70, 70—120 and over 120 m<sup>3</sup>/h of the so-called main horizon. The latter means a waterbearing horizon or stage, first from the land surface, and which is the common source of water supply.

— Hydrogeological subdivision, the so-called regionalisation. Three steps in the subdivision were applied. Regions formed the highest subdivision-rank and were distinguished in agreement with geological-structural borders. Within the regions, the subregions were distinguished on the basis of present hydrogeological stages. Subregions contained areas, based on variation of hydrogeological of a given stage.

The map presents also depths and hydro-contour-lines of the first useful horizon. Additional essence is enclosed by side maps at margins of the main map. The first one presents depth of the first (from the land surface) underground water table at intervals of 0—5, 5—20 and over 20 m, isolines of annual total precipitation and evaluation of permeability of surface deposits.

The second side map presents a thickness of water-bearing deposits of the Quaternary at intervals of: below 5, 5—15, 15—40 and over 40 m. The third map presents a water quality of the main horizon according to the following scale: good waters that do not need improvement, waters that need a simple improvement, and waters that need a complex improvement.

The map is supplemented with the explaining text which presents general description of hydrogeological conditions, criteria of regional subdivision, description of water quality. The text encloses: documentation map, hydrogeological sections, curves of water and precipitation variation, and hydrochemical section. The map is published in colours.

But a general hydrogeological description, the map is used for projects of underground water intakes and study works on use of underground waters.