

PRZEGLĄDOWA MAPA HYDROGEOLOGICZNA POLSKI

JAKO jedna z najważniejszych i najbardziej palących potrzeb gospodarki narodowej wysuwa się w chwili obecnej na czoło sprawa rozpoznania naszych ziem pod względem hydrogeologicznym.

Prawidłowe zaplanowanie gospodarki wodą jest możliwe jedynie wtedy, gdy się ma przestrzenne ujęcie faktów hydrogeologicznych, czyli opracowanie kartograficzne. Zadanie to ma spełniać mapa hydrogeologiczna.

Instytut Geologiczny podjął w ostatnim roku dwa poważne zadania w dziedzinie kartografii hydrogeologicznej, a mianowicie opracowanie i opublikowanie:

1. Szczegółowej Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000.

2. Przeglądowej Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:300 000.

W niniejszym artykule zostanie omówione zagadnienie metodyki wykonywania Przeglądowej Mapy Hydrogeologicznej — oraz dokładności i zakresu jej stosowania. Przeglądowa Mapa Hydrogeologiczna stanowić będzie część składową kompleksowej Mapy Geologicznej Polski, w której skład będzie wchodzić ponadto mapa geologiczna (odkryta i zakryta), geologiczna mapa inżynierska, surowcowa i mapy geofizyczne. Przeglądowa Mapa Hydrogeologiczna powinna wyrażać ogólny pogląd na wodonośność obszaru objętego mapą, a zatem powinna ona stanowić wytyczne do planowania przestrzennego w zakresie zaopatrzenia w wodę i budownictwa wszelkiego typu (ze względu na głębokość pierwszego zwierciadła wody). Mapa ta powinna również stanowić wytyczne do projektowania szczegółowych hydrogeologicznych prac badawczych oraz podstawę do regionalnych rozważań naukowych.

Przeładowa Mapa Hydrogeologiczna może być wykonana na podstawie:

1) generalizacji szczegółowych map hydrogeologicznych,

2) zdjęcia hydrogeologicznego dla mapy przeglądowej z wykorzystaniem istniejących materiałów archiwalnych,

3) interpretacji mapy geologicznej i istniejących (niekiedy bardzo skąpych) archiwalnych materiałów hydrogeologicznych.

Przeładowa Mapa Hydrogeologiczna wykonana na pierwszej podstawie byłaby niewątpliwie najbardziej dokładna, a w związku z tym posiadałaby szerszy zakres zastosowania. Obecnie w Polsce nie ma możliwości opracowania mapy przeglądowej tą metodą, ponieważ dotychczas nie posiadamy szczegółowej mapy hydrogeologicznej.

Przeładowa Mapa Hydrogeologiczna na drugiej podstawie byłaby mniej dokładna niż wykonana według pierwszej metody, ale sporządzenie jej nie wymaga istnienia mapy szczegółowej.

Przy wykonywaniu mapy na trzeciej podstawie dysponuje się najmniejszą ilością materiału dowodowego, co niewątpliwie obniża jej wartość w porównaniu do poprzednio wymienionych.

Przy wyborze metody należało rozważyć oprócz stopnia dokładności mapy również czas jej wykonania i możliwości kadrowe.

Przyjmując metodę pierwszą, odsunęlibyśmy wykonanie mapy przeglądowej do czasu ukończenia mapy

szczegółowej, tj. na okres wielu lat. Stosując metodę drugą, czas wykonania byłby krótszy, ale skierowanie bardzo szczupłej kadry hydrogeologów do kartowania w skali przeglądowej opóźniłoby wykonanie map szczegółowych.

Biorąc pod uwagę potrzebę wykonania w jak najkrótszym czasie Przeglądowej Mapy Hydrogeologicznej i szczupłość kadry hydrogeologów, Instytut Geologiczny przyjął z konieczności metodę trzecią.

Uwzględniono tu również fakt, że nawet przy dzisiejszym stanie naszych wiadomości w zakresie stosunków hydrogeologicznych Polski i skąpych materiałów wiertniczych — hydrogeolog w razie potrzeby obowiązany jest wypowiedzieć się co do możliwości hydrogeologicznych danego obszaru. Nie będzie to wprawdzie wypowiedź ostateczna, ale będzie to pewnego rodzaju koncepcja hydrogeologiczna, przypuszczenie co do stosunków wodnych na podstawie znajomości budowy geologicznej terenu i danych z najbliższych wierceń. Przy opracowaniu Przeglądowej Mapy Hydrogeologicznej metodą trzecią mamy taką właśnie koncepcyjną wypowiedź hydrogeologiczną dla obszaru Polski. Zdajemy sobie sprawę z możliwości popełnienia nieścisłości lub wręcz błędów, które zostaną wykryte przy szczegółowym zdjęciu hydrogeologicznym. Mimo to zagadnienia wodne będą w ogólnych rysach uchwycone i zostaną wybrane obszary o określonych stosunkach hydrogeologicznych, przygotowane do rozważań pod kątem zagadnień inżynierskich, gospodarczych, przemysłowych i naukowych.

Wykonując Przeglądową Mapę Hydrogeologiczną na podstawie istniejących materiałów, potrafimy w ciągu kilku najbliższych lat opracować ją dla całego kraju w skali 1:300 000. Ponieważ jednocześnie Instytut Geologiczny rozpoczął opracowywanie szczegółowego zdjęcia hydrogeologicznego i wydawanie map hydrogeologicznych w skali 1:50 000, to w miarę postępu zdjęć szczegółowych będzie wykonywana nowa wersja przeglądowej mapy 1:300 000 poprzez syntezę mapy szczegółowej. W ten sposób długotrwały okres wykonywania map szczegółowych nie odbije się zbyt niekorzystnie na gospodarce narodowej. Przeglądowa Mapa Hydrogeologiczna stworzy podstawę dla regionalnych rozważań na temat zaopatrzenia w wodę, bilansu jej zasobów i planu racjonalnej gospodarki wodnej.

Realizacja decyzji wydania Przeglądowej Mapy Hydrogeologicznej Polski natrafiła przy próbach wykonania na szereg trudności natury metodycznej. Zarówno w literaturze, jak i w materiałach dokumentacyjnych prac hydrogeologów polskich nie było jednolitego poglądu na sposób ujęcia zagadnienia graficznego wyrażenia warunków hydrogeologicznych w skali przeglądowej. Z literatury obcej znane są różne formy opracowań przeglądowych map hydrogeologicznych*. Dla orientacji podane zostaną w formie lakonicznej sposoby opracowywania map hydrogeologicznych stosowane w Związku Radzieckim, Niemczech Zachodnich i USA.

* Mapy hydrogeologiczne wydawane w różnych państwach są w znacznej części niedostępne ze względu na tajność materiałów. Dlatego też omówione tu sposoby opracowywania map hydrogeologicznych dotyczą tylko pewnych typów map, dostępnych w literaturze.

Nie wdając się w rozważania na temat licznych typów map hydrogeologicznych opracowanych w Związku Radzieckim, podamy przykład mapy przeglądowej opracowanej systemem najczęściej stosowanym (1). Na mapach tego typu wydzielane są obszary stratygraficzno-petrograficzne o charakterystycznym dla danego obszaru sposobie występowania wód. Do arkusza mapy dołączony jest tekst, zawierający charakterystykę zagadnień hydrogeologicznych danego obszaru oraz wykaz najbardziej typowych otworów wiertniczych, studni i źródeł wraz z tabelą analiz chemicznych wody, profilami hydrogeologicznymi typowych obszarów i wykresami układu wód podziemnych. Załączony wycinek mapy hydrogeologicznej (ryc. 1) przedstawia przykład wyrażenia zagadnień hydrogeologicznych dla obszaru górskiego. Uzupełnieniem mapy są przekroje hydrogeologiczne. Na mapie tej wydzielone zostały:

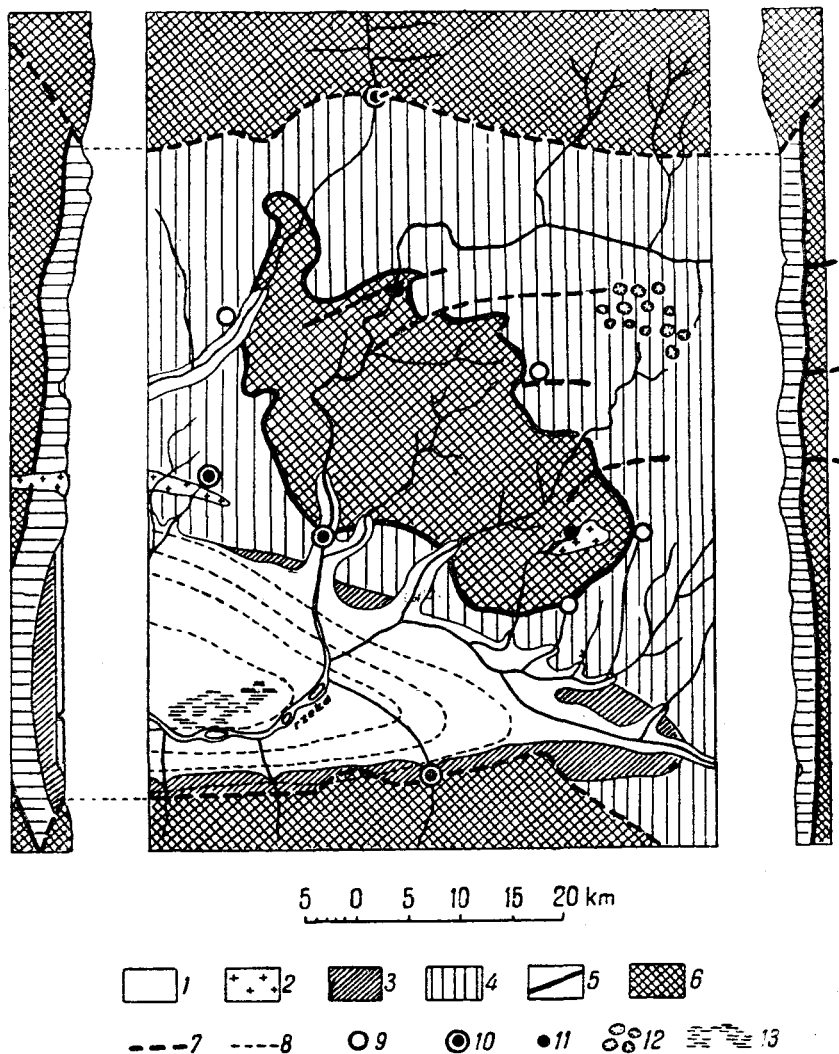
- 1) utwory aluwialne z płytko występującymi wodami podziemnymi;
- 2) młode utwory efuzywne, stanowiące zapórę dla wód podziemnych;
- 3) utwory trzeciorzędowe — piaskowce gipsonośne, słabo wodonośne z lokalnymi występowaniami poziomów wodonośnych pokładowo-szczelinowych;
- 4) utwory jury górnej — wapień silnie wodonośny, poziomy wodonośny pokładowo-szczelinowy, często krasowe;
- 5) utwory jury górnej (tyton) ilaste, nieprzepuszczalne;
- 6) utwory jury dolnej, tufogeniczno-piaskowcowe skompresowane; poziomy wodonośny związane ze szczelinami występującymi zwłaszcza w strefie wietrzenia i uskoków;
- 7) dyslokacje tektoniczne;
- 8) utwory jury górnej — wapień o ułożeniu synklininalnym, tworzące nieckę artezyjską, wody obfite, strop poziomu wodonośnego przedstawiony poziomiami;
- 9) źródła o wydajności powyżej 1 l/sek.;
- 10) źródła mineralne o wydajności poniżej 1 l/sek. wydzielające gazy;
- 11) źródła mineralne o wydajności poniżej 1 l/sek. nie wydzielające gazów;
- 12) leje krasowe;
- 13) bagna.

W Niemczech Zachodnich wykonywana jest obecnie przeglądowa mapa hydrogeologiczna w skali 1:500 000. Zagadnienia hydrogeologiczne opierają się, podobnie jak w opracowaniach radzieckich na wydzieleniach stratygraficzno-petrograficznych z uwzględnieniem ilości i jakości występujących wód. Analogicznie do podanego przykładu mapy radzieckiej naniesione są charakterystyczne punkty obserwacyjne: otwory wiertnicze, studnie i źródła. Do mapy dołączony jest tekst objaśniający wydzielone na mapie obszary hydrogeologiczne z uwzględnieniem warunków meteorologicznych i geomorfologicznych.

Dla obszarów USA od kilkudziesięciu lat wykonywane są mapy hydrogeologiczne. W odróżnieniu od map radzieckich i niemieckich — mapy amerykańskie

nie dają ujęcia przestrzennego stosunków hydrogeologicznych. Na podkładzie topograficznym (a w przypadku małej ilości punktów obserwacyjnych — wprost na podkładzie geologicznym) naniesione są punkty obserwacyjne: otwory wiertnicze i studnie. Natomiast załączony tekst zawiera obszerny opis i charakterystykę wód w punktach obserwacyjnych, a poza tym opis stosunków geologicznych (załącznik — mapa geologiczna), morfologicznych i innych związanych z hydrogeologią. Dla obszarów o dużym zagęszczeniu punktów obserwacyjnych podane jest również w tekście graficzne rozwiązanie zjawisk hydrogeologicznych w postaci poziomicy i profili hydrogeologicznych.

Na obszarze zajmującym około 3/4 powierzchni Polski zagadnienia hydrogeologiczne wiążą się z warunkami geologicznymi osadów czwartorzędowych. Poziomy wodonośny w utworach czwartorzędowych cechuje duża zmienność. Mają one jednak duże znacze-



Ryc. 1

nie gospodarcze, gdyż stanowią źródło zaopatrzenia w wodę zarówno ludności wsi — mniejszych miast, jak i częściowo przemysłu. Dla rozwiązania tego zagadnienia na Przeglądowej Mapie Hydrogeologicznej należałoby opracować odpowiednią metodę graficznego przedstawienia wód czwartorzędowych. Natomiast zagadnienia wodne na obszarach górskich i podgórskich, gdzie czwartorzęd odgrywa mniejszą rolę, mogą być rozwiązane według wzorów radzieckich. W dalszym ciągu tego artykułu zostanie omówiona metoda graficznego opracowania oraz skala oznaczeń dla Przeglądowej Mapy Hydrogeologicznej Polski.

Przełagowa Mapa Hydrogeologiczna Polski jest opracowywana w dwóch wydaniach: A i B.

Wydanie A ma na celu kartograficzne ujęcie górnej granicy zasięgu wód podziemnych, czyli zwierciadła wód podziemnych. Mapa ta przedstawia głębokość stropu pierwszego poziomu wodonośnego, czyli obrazuje tzw. warstwę suchą, której znajomość i wykorzystanie jest najistotniejsze w różnorodnych zagadnieniach budownictwa, komunikacji, rolnictwa itp.

Wydanie B będzie przedstawiało główne poziomy wodonośne w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędowych, mezozoicznych i paleozoicznych. Na mapie tej przedstawione będą główne poziomy wodonośne w różnych formacjach geologicznych. Mapa wydania B pozwoli na zorientowanie się w głównych elementach hydrogeologicznych, kierunkach przepływu wód, ułatwi zatem projektowanie prac związanych z zaopatrzeniem w wodę, a przede wszystkim da podstawę do ułożenia bilansu wodnego różnych poziomów wodonośnych w skali regionalnej i ogólnopolskiej.

Do opracowania map obydwu wydań są wykorzystywane różnorodne materiały. Są to materiały niejednolite co do wartości i ilości dla poszczególnych obszarów. Należy podkreślić, że opracowanie Przełagowej Mapy Hydrogeologicznej wymaga, poza znajomością stosunków hydrogeologicznych, przede wszystkim bardzo dobrej orientacji w budowie geologicznej opracowywanego obszaru. Ponieważ Przełagowa Mapa Hydrogeologiczna daje rozwiązanie zagadnień hydrogeologicznych często oparte na niedostatecznym materiale wymagającym interpretacji hydrogeologicznej na podstawie budowy geologicznej — jest ona znacznie trudniejsza do realizacji niż mapy szczegółowe oparte o dostateczną ilość hydrogeologicznych punktów obserwacyjnych.

Przy opracowaniu Przełagowej Mapy Hydrogeologicznej wydania A i B są wykorzystywane następujące materiały:

- 1) materiały Archiwum Wierceń Instytutu Geologicznego;
- 2) geologii inżynierskiej i geologiczne rękopiśmienne, znajdujące się w Biurze Dokumentacji Geologicznej Centralnego Urzędu Geologii, Instytutu Geologicznego i resortowych służb hydrogeologicznych;
- 3) hydrologiczne PIHM;
- 4) hydrograficzne Instytutu Geograficznego PAN;
- 5) Przełagowa Mapa Geologiczna Polski wydanie A (mapa zakryta) i wydanie B (mapa odkryta).

Obszary, dla których istniejące materiały hydrogeologiczne są wyjątkowo niedostateczne, zostaną opracowane na podstawie dodatkowych badań terenowych (hydrogeologiczne zdjęcie w skali przełagowej).

PRZEŁAGOWA MAPA HYDROGEOLOGICZNA — WYDANIE A, STROP WÓD PODZIEMNYCH

Mapa tego typu jest opracowana na podstawie:

- 1) mapy geologicznej;
- 2) materiałów wiertniczych i obserwacji wód w studniach;
- 3) występowania wód powierzchniowych — rzek, jezior, źródeł, wycieków, zabagnień, torfowisk itp.;
- 4) interpretacji geomorfologicznej.

Na podstawie tych elementów zestawionych na kalcie arkuszami w skali 1:100 000 zostanie przeprowadzona analiza i interpretacja hydrogeologiczna. Mianowicie wydziela się obszary o następującej głębokości stropu wód podziemnych:

- 0 — 5 m — barwą niebieskozieloną, w tym zostają wyodrębnione obszary 0 — 2 m — barwą niebieską,
- 5 — 10 m — barwą ciemnozieloną,
- 10 — 20 m — barwą zieloną,
- 20 — 30 m — barwą żółtą,
- głębiej niż 30 m — barwą pomarańczową.

Skala powyższa została przyjęta na podstawie następujących kryteriów:

1. Wartości 5, 10, 20, 30 m jako wartości w systemie dziesiętnym są najczęściej przyjęte dla oznaczenia wartości zgeneralizowanych, a po części problematycznych i dla mapy w skali przełagowej są najwygodniejsze do interpretacji. Wartości innego rzędu, które można by brać pod uwagę, wymagałyby szczegółowego uzasadnienia i znacznie dokładniejszych materiałów niż te, którymi dysponujemy obecnie przy wykonywaniu mapy hydrogeologicznej.

2. Obszary ze stropem wód podziemnych na głębokości 0 — 5 m są to obszary oznaczone na mapie topograficznej jako podmokłe, zabagnione. Poza tym wydzielenie to obejmuje znaczne części niskich tarasów rzecznych, które niezależnie od wahaniami wodostanów mają płytko zwierciadło wody gruntowej. Ponieważ w wydzielonej strefie 0 — 5 m znajdują się obszary stale podmokłe, zabagnione, zatorfione, których zwierciadło wody gruntowej nawet w suche lata rzadko spada poniżej 2 m, uznano za celowe wyodrębnienie ich. Obszary te otrzymały osobną sygnaturę i barwę.

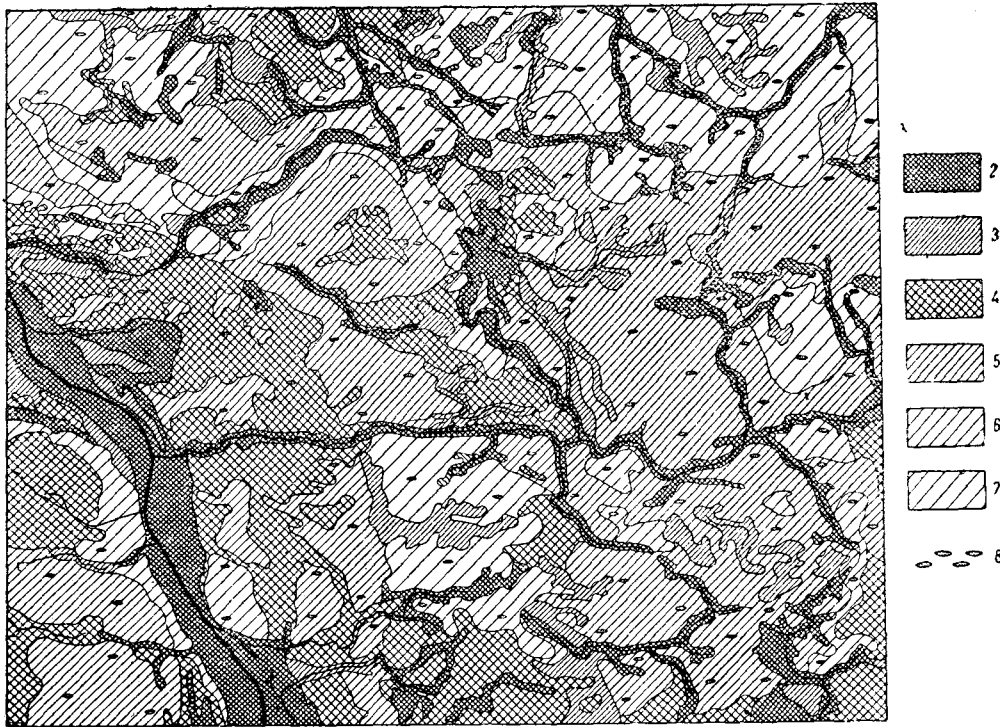
3. Obszary ze stropem wód podziemnych na głębokości 5 — 10 m są to doliny rzeczne, częściowo pradoliny, starsze tarasy akumulacyjne, a także obszary pokryte piaskami na wysoczyznach zbudowanych ze skał różnego typu. Miąższość piasków i żwirów akumulacyjnych (do pierwszej warstwy nieprzepuszczalnej) oraz miąższość zwietrzliny skalnej najczęściej nie przekracza 5 — 10 m. W spągu tych warstw na podłożu nieprzepuszczalnym powstaje poziom wodonośny.

4. Obszary zawarte między poziomiami 10—20 m i 20—30 m mają wodę podziemną występującą w warstwie przykrytej osadami nieprzepuszczalnymi albo też w skałach porowatych, szczelinowatych, wchłaniających wodę w głąb. Uchwycenie takich poziomów wodonośnych umożliwia nam przede wszystkim wiercenia jak również do pewnego stopnia i interpretacja ściętych erozyjnie zboczy dolin lub ostre deniwelacje terenu. Źródła wypływające u stóp krawędzi erozyjnych lub zboczy wyniesień pozwalają się zorientować co do głębokości poziomu wodonośnego, z którego wypływają.

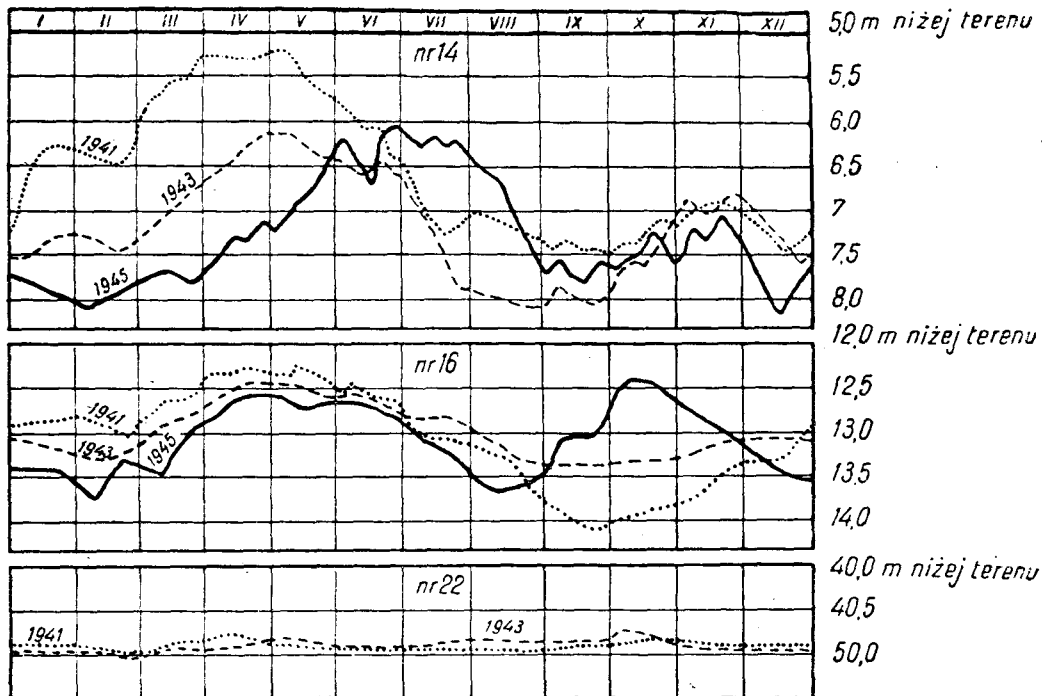
5. Obszary o głębokości stropu wód gruntowych większej niż 30 m wyodrębnione są na podstawie wierceń i analizy budowy geologicznej.

6. Oprócz omówionej skali oznaczeń stropu wód gruntowych została jeszcze wprowadzona sygnatura na oznaczenia tzw. wód zawieszonych. Wody zawieszane mogą się zjawiać w każdym warunkach geologicznych, ale najbardziej rozpowszechnionym zjawiskiem są w osadach glacialnych w glinie zwałowej. Jest to zjawisko trudne do uchwycenia bez licznych wierceń, a szczególnie trudne jest ustalenie rozległości soczewek wodonośnych, ich miąższości i wydajności. Obszary zbudowane z utworów, w których można przypuszczać występowanie soczewek wód zawieszonych, zostały oznaczone symbolem sygnalizującym takie możliwości, ale nie dającym dokładniejszych informacji co do ich głębokości i miejsca występowania.

Mimo dość obszernego materiału, uwzględnianego przy opracowywaniu przełagowej mapy stropu wód podziemnych, stoimy wobec dużych trudności przy interpretacji posiadanych materiałów. Jednym z trudniejszych zagadnień jest ujęcie średniego poziomu wód gruntowych. Wiadomo, że ulega on wahaniami w ciągu roku, przy czym amplituda ich jest różna w poszczególnych poziomach wodonośnych. Materiały, które posiadamy, dotyczą różnych pór roku z przewagą danych dla miesięcy letnich, gdyż wtedy najczęściej wykonywane były prace terenowe, a więc wodostany obserwowane przedstawiają najniższe poziomy zwierciadła wód podziemnych. Aby korzystający z mapy mógł zorientować się w wielkościach



Ryc. 2 STROP WÓD PODZIEMNYCH, 2. Od 0 do 2 m, 3. Od 0 do 5 m, 4. Od 5 do 10 m, 5. Od 10 do 20 m, 6. Od 20 do 30 m, 7. Głębiej niż 30 m, 8. Obszary z możliwością występowania na różnych głębokościach wód zawieszonych.



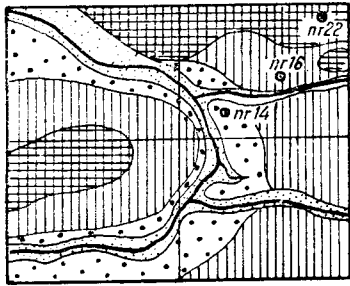
Przebieg zmian poziomu wód gruntowych w punktach obserwacyjnych P.I.H.-M. w 1941, 1943 i 1945 roku.

amplitudy wahań i ewentualności błędów zawartego na mapie, podane zostaną w miarę możliwości typowe krzywe zmiany zwierciadła wody gruntowej w ciągu roku, sporządzone na podstawie danych z kilku stałych punktów obserwacyjnych PIHM. Punkty te zostaną umieszczone na załączonej schematycznej mapie geomorfologicznej (na marginesie mapy hydrogeologi-

cznej) — dla zorientowania, w jakim zasięgu krzywa przedstawiona w danym punkcie obserwacyjnym może być uwzględniona.

Opracowana w powyżej przedstawiony sposób Przeglądowa Mapa Hydrogeologiczna w arkuszach mapy 1:100 000 daje przede wszystkim archiwalnej wartości materiał do różnych prac z zakresu geologii

Schematyczna mapa geomorfologiczna
Skala 1:1500 000



- Doliny
- Tarasy starsze
- Równiny akumulacji lodowcowej
- Pagórki morenowe
- nr 14 Punkt obserwacyjny P.I.H-M.

(NE ćwiartka odpowiada obszarowi załączonej Przegładowej Mapy Hydrogeologicznej.)

inżynierskiej i hydrogeologii. Materiał ten posłuży do dalszego technicznego i graficznego opracowania druku map w skali 1:300 000. Wydrukowany arkusz mapy 1:300 000 będzie uwzględniał (na znormalizowanym podkładzie topograficznym ustalonym dla przeglądowej mapy) następujące wydzielenia:

- 1) szczegółową sieć hydrograficzną — rzek, jezior, stawów, źródeł; w miarę możliwości wprowadzone zostaną kierunki przepływu wód, a dla jezior — liczby głębokości, jeżeli dane te istnieją;
- 2) działy wodne powierzchniowe I — IV rzędu;
- 3) obszary hydrogeologiczne o określonej głębokości występowania stropu wód gruntowych;
- 4) na marginesie arkusza mapy umieszczona zostanie schematyczna mapa geomorfologiczna (w skali 1:1500 000) oraz wykresy przebiegu zmian poziomu wód gruntowych w punktach obserwacyjnych PIHM.

Przegładowa Mapa Hydrogeologiczna nie będzie miała tła geologicznego (podkład geologiczny zostanie wprowadzony i wykorzystany na mapach roboczych w skali 1:100 000), zakładamy bowiem, że wchodzi ona w skład kompleksowej Przegładowej Mapy Geologicznej Polski, gdzie wydzielenia czysto geologiczne ujęte są w oddzielnej mapie, będącej w miarę potrzeby do dyspozycji hydrogeologa.

**PRZEGLĄDOWA MAPA HYDROGEOLOGICZNA —
WYDANIE B, GŁÓWNE POZIOMY WODONOŚNE
W UTWORACH CZWARTORZĘDOWYCH,
TRZECIORZĘDOWYCH, MEZOZOICZNYCH
I PALEOZOICZNYCH**

Mapa wydania B ma na celu kartograficzne ujęcie zagadnień związanych z rozmieszczeniem poziomów wodonosnych, co pozwoli zorientować się w rozmieszczeniu poszczególnych rejonów wodonosnych, a następnie w zasobach wody i możliwościach wykorzystania jej dla celów gospodarczych lub przemysłowych. Mapa opracowana jest na podstawie profili wiertniczych oraz na podstawie znajomości budowy geologicznej obszaru. Stosunki hydrogeologiczne przedstawiane są trzema sposobami:

- 1) płaszczyznami oznacza się warunki hydrogeologiczne w utworach czwartorzędowych;
- 2) poziomami wykreśla się główne poziomy wodonosne w skałach luźnych lub makroporowatych — trzeciorzędowych, mezozoicznych i paleozoicznych;
- 3) poziomami wykreśla się stropy skał zwięzłych, spękanych, o możliwym występowaniu wód w szczelinach.

Punkty wiertnicze zostaną naniesione na mapę z podaniem najważniejszych danych hydrogeologicznych.

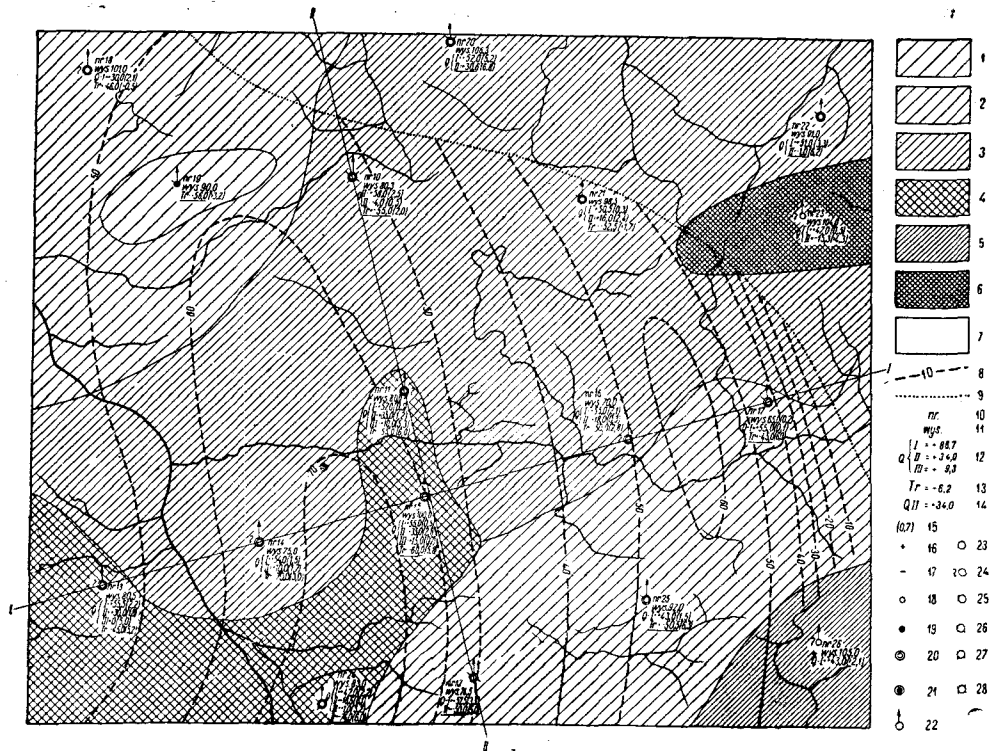
Autorzy mapy zdają sobie sprawę z trudności opracowywanego zagadnienia i z możliwości usterek wynikających z interpretacji. Wody występują przeważnie pod ciśnieniem, a skomplikowane prawa ich ruchu oraz mała ilość materiałów dowodowych mogą być przyczyną niekiedy nieścisłej albo błędnej interpretacji. Podjęcie zadania kartograficznego wyrażenia zagadnień wodnych umożliwi jednak zobrazowanie najbardziej charakterystycznych warunków hydrogeologicznych.

Podstawowy materiał graficzny jest wykonywany, podobnie jak przy opracowywaniu wydania A, na kalce kreślarskiej arkuszami mapy 1:100 000. Wyrysowywane są punkty otworów wiertniczych z następującymi danymi:

- 1) wysokość terenu w miejscu otworu wiertniczego nad poziomem morza;
- 2) głębokość otworu;
- 3) strop poziomów wodonosnych w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędowych, mezozoicznych i paleozoicznych, obliczony w odniesieniu do poziomu morza;
- 4) symbol otworu wiertniczego będzie przedstawiał formację geologiczną dowierconych utworów, wydajność i ciśnienie wody a w przypadku jej zmineralizowania — odpowiedni symbol chemiczny;
- 5) linie profili geologicznych — co najmniej 2 ciągi profilowe; jeden w kierunku najbardziej charakterystycznym dla budowy geologicznej danego arkusza, drugi w kierunku poprzecznym do niego.

Interpretacja głównych poziomów wodonosnych w utworach czwartorzędowych i starszych opierać się będzie przede wszystkim na znajomości budowy geologicznej obszaru, na prześledzeniu warstw wodonosnych poszczególnych formacji geologicznych. Wykorzystana zostanie w głównej mierze odkryta mapa geologiczna Polski oraz profile otworów wiertniczych. Na podstawie tych materiałów zostaną opracowane przekroje geologiczne w kierunkach charakterystycznych dla danego arkusza, a to w celu uzyskania możliwie dokładnego i konsekwentnego obrazu poziomów wodonosnych, kierunków przepływu w nich wody, łączenia się i przenikania poszczególnych poziomów — dla wyodrębnienia obszarów infiltracyjnych, terenów nagromadzenia wód, okręgów z wodami znajdującymi się pod wysokim ciśnieniem oraz wyznaczenia stropu poziomu hydrostatycznego.

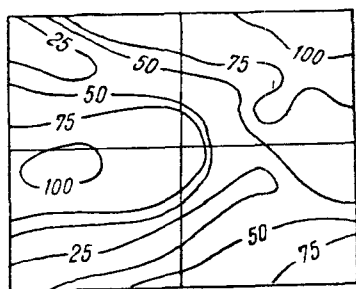
Poziomy wodonosne zostaną przedstawione graficznie trzema sposobami. Wody w utworach czwartorzędowych zostaną przedstawione jako obszary wydzielone w zależności od ilości występujących poziomów wodonosnych. Uzupełnieniem zagadnienia możliwości występowania wód czwartorzędowych będzie załączona na marginesie mapy hydrogeologicznej mapa grubości osadów czwartorzędowych w skali 1:1 500 000. Natomiast wody utworów starszych od czwartorzędu zostaną przedstawione w postaci poziomów dwójakiego rodzaju: poziomy wodonosne w skałach luźnych lub makroporowatych zostaną przedstawione w postaci poziomów stropu wody, zaś wody szczelinowe występujące w skałach zwięzłych szczelinowatych, będą wyrażone poziomami stropu warstw tych skał.



Ryc. 3 — I. Poziomy wodonośne w utworach czwartorzędowych (Q) — 1. Obszar pozbawiony poziomów wodonośnych, 2. Obszar z jednym poziomem wodonośnym, 3. Obszar z dwoma poziomami wodonośnymi, 4. Obszar z więcej niż dwoma poziomami wodonośnymi, a posiadający ich przypuszczalnie więcej, 6. Obszar z dwoma stwierdzonymi poziomami wodonośnymi, a posiadający ich przypuszczalnie więcej, 7. Obszar z niestwierdzonymi poziomami wodonośnymi, ale przypuszczalnie istniejącymi. II. Poziom wodonośny w utworach trzeciorzędowych (Tr) — 8. Poziomice stropu wód w utworach miocenu, 9. Granice poziomu wodonośnego miocenu, III. Opis otworu wiertniczego — 10. Numer otworu wiertniczego, 11. Wysokość terenu w miejscu otworu wiertniczego (n.p.m.), 12. Pierwszy, drugi i trzeci poziom wodonośny w utworach czwartorzędowych, 13. poziom wodonośny w utworach trzeciorzędowych, 14. podkreślony poziom wodonośny oznacza pomierzenie wydajności wody z tego poziomu, 15. Cyfry w nawiasach obok poziomów wodonośnych oznaczają miąższości danych poziomów, 16. Oznacza wysokość w metrach n.p.m., 17. Oznacza wysokość w metrach p.p.m., 18. Wiercenie zakończone w utworach czwartorzędowych, 19. Wiercenie zakończone w utworach trzeciorzędowych, 20. Wiercenie zakończone w utworach mezozoicznych. 21. Wiercenie zakończone w utworach paleozoicznych, 22. Woda pod ciśnieniem hydrostatycznym, 23. Otwór suchy, 24. Brak danych o wydajności, 25. Wydajność mniejsza niż 1 m³/godz., 26. Wydajność 1—10 m³/godz., 27. Wydajność 10—25 m³/godz., 28. Wydajność większa niż 25 m³/godz.

Schematyczna mapa miąższości utworów czwartorzędowych

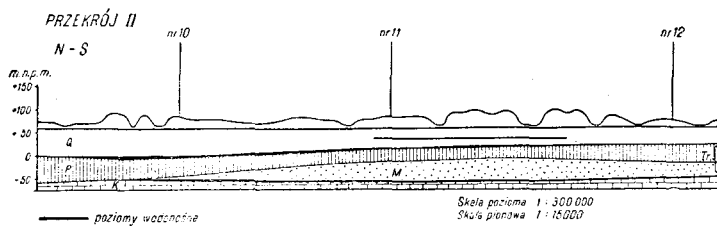
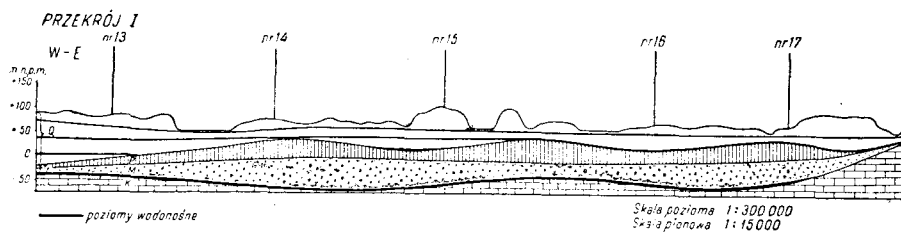
Skala 1:1500 000



(NE ćwiartka odpowiada obszarowi zatę-
czanej Przeglądowej Mapy Hydrogeologicznej)

Zagadnienie wód czwartorzędowych jest problemem trudnym do zobrazowania na Przeglądowej Mapie Hydrogeologicznej. Ogromna różnorodność, zmienność i niestałość poziomów wodonośnych, charakteryzująca

osady czwartorzędowe, utrudnia wydzielenie i powiązanie poszczególnych poziomów. Wody utworów czwartorzędowych mają jednak dla obszaru Polski, zwłaszcza środkowej i północnej, pierwszorzędne znaczenie — trudno więc zrezygnować z przedstawienia ich na Przeglądowej Mapie Hydrogeologicznej. Wprawdzie hydrogeologowie niemieccy usiłowali usystematyzować wody czwartorzędowe, wydzielać dla środkowej i północnej Polski oraz Niemiec dwa główne poziomy wodonośne, ale jednocześnie wyodrębili wyraźnie istnienie szeregu innych soczewek i warstw wodonośnych (3,5). Dwa główne poziomy wodonośne w utworach czwartorzędowych, najobfitsze i najkonsekwentniej rozwinięte wiążą się z osadami zlodowacenia bałtyckiego (Würm) i zlodowacenia środkowo-polskiego (Riss). Osady zlodowaceń i interglacjalów starszych jako przeważnie zniszczonych nie wchodzi przy rozważaniach hydrogeologicznych praktycznie w rachubę. Natomiast pomiędzy gliną morenową zlodowacenia bałtyckiego (górną) a gliną morenową zlodowacenia środkowo-polskiego (dolną) występują najczęściej osady piaszczyste i żwirowe jako utwory rozmywania i akumulacji w okresie interglacjalnym. Wody tych osadów wyróżniają się bezwapniowością albo słabą domieszką CaCO₃ (w przeciwieństwie do wód w piaskach i żwirach intraglacialnych, które są



zwykle silnie wapniste). Rozległy poziom wodonośny w piaskach i żwirach występujących między tymi dwiema warstwami gliny morenowej przedstawia duże znaczenie gospodarcze. Pod gliną morenową zlodowacenia środkowo-polskiego (dolną) występują warstwy bruku, piasku i żwiru, leżące bezpośrednio na starszym podłożu, a będące pozostałością po rozmyciu osadów starszych zlodowaceń. Warstwy te tworzą drugi gospodarczo ważny poziom wodonośny czwartorzędowy (często silnie zmineralizowany). Niezależnie od tych wyróżnionych, najważniejszych poziomów wodonośnych w osadach czwartorzędowych występuje jeszcze rozległa sieć nieregularnych warstw piaszczysto-żwirowych, które stanowią mniejsze lub większe (a nieraz nawet bardzo rozległe i o dużej miąższości) wkładki i warstwy w glinach zwałowych. Czasem są to warstwy suche, często jednak wodonośne, zawierające wodę pod ciśnieniem hydrostatycznym. Tego typu warstwy wodonośne zazwyczaj są pozbawione obszaru zasilania i woda w nich wyczerpuje się dość szybko, znane są jednak fakty cyrkulacji wód nawet przez warstwy gliny zwałowej (szczelinami itp. rozluźnieniami). Wody te krążąc mogą zasilać łączony system poszczególnych soczewek wodonośnych. W ten sposób w masie glin zwałowych mogą wytworzyć się poziomy wodonośny o dużej wydajności, a tym samym o dużym znaczeniu dla gospodarki narodowej. W celu wyrażenia możliwości występowania poziomów wodonośnych w utworach czwartorzędowych — po dyskusjach i próbach różnych sposobów graficznego przedstawienia tego zagadnienia — zdecydowano się na wydzielenie obszarów, co do których wiadomo, że możliwe jest istnienie pewnej ilości poziomów wodonośnych, nie przesądzając, czy są one ze sobą połączone ani jakie są kierunki ich przepływu. Interpretację tego rodzaju obszarów opracowano na podstawie znajomości budowy geologicznej podłoża starszego, miąższości osadów czwartorzędowych oraz na danych hydrogeologicznych z otworów wiertniczych.

Wydzielone zostały następujące obszary:

- 1) obszar pozbawiony poziomów wodonośnych;
- 2) obszar z jednym poziomem wodonośnym;
- 3) obszar z dwoma poziomami wodonośnymi;
- 4) obszar z więcej niż dwoma poziomami wodonośnymi;
- 5) obszar z jednym stwierdzonym poziomem wodonośnym, posiadający przypuszczalnie ich więcej;
- 6) obszar z dwoma stwierdzonymi poziomami wodonośnymi, posiadający przypuszczalnie ich więcej;
- 7) obszar z niestwierdzonymi poziomami wodonośnymi, ale przypuszczalnie istniejącymi;
- 8) obszar z niestwierdzonymi poziomami wodonośnymi i przypuszczalnie ich nie posiadający.

Wydzielone obszary oznaczono barwami w skali cd

żółtej (dla obszarów bezwodnych) do ciemnozielonej (dla obszarów z licznymi poziomami wodonośnymi).

Jednocześnie przy punktach otworów wiertniczych podane zostaną liczby wysokości poszczególnych poziomów wodonośnych w odniesieniu do poziomu morza, poziom I, II, III itd.) oraz miąższości warstw wodonośnych.

Poziomy wodonośny w utworach starszych od czwartorzędu, występujące w skałach luźnych lub porowatych zostaną przedstawione w postaci poziomic z zastosowaniem różnego typu linii oraz symboli zasadniczego podziału stratygraficznego. Odstęp między poziomami nie zostały ujednoczone, a to dlatego, by w zależności od posiadanych materiałów można je było dla poszczególnych obszarów zagęszczać lub generalizować. Niezależnie od poziomów wodonośnych występujących w skałach, które wskutek swoistej struktury pozwalają na równomierne nasycenie wodą i umożliwiają jej przepływ we wszystkich kierunkach — należało rozwiązać zagadnienie wód szczelinowych. Na znacznych obszarach Polski, zwłaszcza podgórskich i górskich, występują skały zwięzłe, lite z systemem szczelin różnego typu. W szczelinach tych krąży woda, ale ruchu jej nie można prześledzić ani graficznie zobrazować. W takich wypadkach przedstawiony zostaje strop warstwy spękanej, co ma wyrażać możliwość napotkania wód szczelinowych. Jeśli wody podziemne jakichkolwiek utworów nie dadzą się ująć w poziomice stropu wód ani stropu skał spękanych czy to z powodu charakteru wodonośności skały (pojedyncze szczeliny, źródła podziemne itp.) czy też z powodu braku materiałów hydrogeologicznych dla większego obszaru, poprzestaniemy na zanotowaniu istniejących danych przy miejscu położenia otworu wiertniczego.

Poniżej zostaną scharakteryzowane rodzaje zagadnień hydrogeologicznych, z którymi należy się liczyć przy opracowywaniu mapy głównych poziomów wodonośnych w utworach trzeciorzędowych, mezozoicznych i paleozoicznych.

Dla rozległego obszaru Polski środkowej i północnej największe znaczenie mają wody podziemne z utworów trzeciorzędowych. Są to wody z miocenu i wody z oligocenu, z których ostatnie ze względu na możliwości wykorzystania są gospodarczo najważniejsze. Osady miocenu występują pod nieprzepuszczalnym nakładem ilów plicieńskich, co stwarza warunki do nagromadzenia się wód znajdujących się pod ciśnieniem hydrostatycznym. Osady miocenu składają się w znacznej części z piasków różnoziarnistych (do żwirów włącznie) oraz serii mułków, piasków pylastych i warstw lignitu. Woda w miocenie krąży dość swobodnie, a skupia się głównie w warstwach spągowych, gdzie występują przeważnie piaski gruboziarniste a często żwiry. Spągowe serie miocenu bywają silnie wodonośne. Wody miocenne są słabo zmineralizowane, lecz zawierają duże domieszki organiczne (zawiesiny węgla brunatnego) powodujące nawet zabarwienie wody na brązowo. Na Przelądowej Mapie Hydrogeologicznej poziomy wód miocennych zostaną w miarę możliwości przedstawione poziomami.

Osady oligocenu, przeważnie piaszczysto-żwirowe, są gospodarczo najważniejszym poziomem wodonośnym Polski środkowej. Wypełniają one dno niecki mazowieckiej, której skrzydła wychodzą na powierzchnię na wschodzie Polski, na zachodzie (Wał Kujawski) oraz na południu (północne obrzeżenia wyżyn środkowo-polskich), gdzie istnieją rozległe obszary infiltracyjne. Wody spływają w głąb niecki,

gdzie gromadzą się w wielkich ilościach i pod dużym ciśnieniem hydrostatycznym. Zarówno jakość wód w utworach oligocenicznych, ich wysokie ciśnienie, dzięki któremu dochodzą wysoko pod powierzchnię w studniach, jak też duża ich wydajność znane są powszechnie i wykorzystywane. Na Przeglądowej Mapie Hydrogeologicznej poziomy wód oligocenicznych zostaną w miarę możliwości przedstawione poziomiami.

Utwory mezozoiczne są przeważnie spójne, niezadko lite, jednak rozluźnione różnego rodzaju systemem spękań i szczelin. Rozluźnieniami tymi wędrują wody podziemne z obszarów zasilania, których nie jesteśmy w stanie prześledzić. Wody te mogą występować pod ciśnieniem, ale często zdarza się, że po nawierceniu poziom ich nie podnosi się. Wydajność ich jest niestała i niepewna, choć bywa bardzo duża. Prześledzenie tych wód ułatwia w pewnym stopniu znajomość budowy geologicznej danego obszaru przy uwzględnieniu jego struktury i tektoniki. Do skał tego typu należą wapienie szczelinowate kredy górnej, jury górnej, triasu środkowego i dolnego. Wody szczelinowe występujące w takich wapieniach zostaną na Przeglądowej Mapie Hydrogeologicznej przedstawione w postaci poziomów stropu skał spękanych. Poza skałami litymi w utworach mezozoicznych występują również osady porowate, luźne lub sypkie, jak: piaskowce, piaski i żwiry, stanowiące doskonałe poziomy wodonośne.

Najczęściej spotykane poziomy wodonośne występują w piaskach i piaskowcach kredy środkowej i dolnej oraz w żwirach górnego triasu. Poziomy wód występujących w tego rodzaju osadach mezozoicznych zostaną w miarę możliwości przedstawione poziomiami.

Utwory paleozoiczne na obszarze Polski nie zawierają wód podziemnych na większych przestrzeniach i w związku z tym na Przeglądowej Mapie Hydrogeologicznej nie przewiduje się przedstawienia ich w postaci poziomów. Wyjątek stanowią wody podziemne występujące w karbońskich warstwach zlepieńcowatych i piaszczystych, ale tylko na ograniczonych obszarach, gdyż ciągłość ich jest naruszona zjawiskami mikro- i makrotektonicznymi. Poza tym wody paleozoiczne reprezentują typ wód szczelinowych i źródeł o dużym nieraz znaczeniu gospodarczym zarówno co do wydajności (np. wody z wapieni dewońskich), jak i stopnia zmineralizowania (np. wody z utworów permskich). Na Przeglądowej Mapie Hydrogeologicznej występowania tych wód zostaną oznaczone punktami, w wyjątkowych wypadkach poziomiami stropu warstwy skały szczelinowatej.

Po opracowaniu zagadnienia występowania głównych poziomów wodonośnych w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędowych, mezozoicznych i paleo-

zoicznych według omówionych wytycznych — na arkuszu przygotowanym do druku zostaną ostatecznie przedstawione następujące wydzielenia:

- 1) obszary możliwego występowania poziomów wodonośnych w utworach czwartorzędowych (płaszczyzny barwne);
- 2) poziomicę stropu poziomów wodonośnych w utworach trzeciorzędowych, mezozoicznych i jeśli to będzie możliwe paleozoicznych;
- 3) poziomicę stropu warstwy skały szczelinowatej;
- 4) miejsca położenia otworów wiertniczych z oznaczeniem:
 - a) wysokości terenu n.p.m.,
 - b) głębokości otworu,
 - c) stropu wydzielonych poziomów wodonośnych (z symbolami wodonośnych utworów geologicznych),
 - d) formacji geologicznej warstw spągowych w otworze wiertniczym,
 - e) wydajności i ciśnienia wody w otworze,
 - f) zmineralizowania wody;
- 5) jako elementy pomocnicze umieszczone zostaną na marginesie arkusza:
 - a) mapa miąższości utworów czwartorzędowych,
 - b) charakterystyczne przekroje geologiczne z zaznaczonymi poziomami wodonośnymi.

Mapa robocza wydania B podobnie jak mapa wydania A będzie stanowić dokument archiwalny przedstawiający zebrany i jednolicie zinterpretowany materiał hydrogeologiczny, przygotowany do dalszych rozważań i opracowań.

Prześlądana Mapa Hydrogeologiczna Polski w wydaniu A i B będzie próbą syntezy dotychczasowych naszych wiadomości w zakresie zagadnień hydrogeologicznych naszego kraju.

Przykładem Przeglądowej Mapy Hydrogeologicznej wydania A i B są ryciny 2 i 3.

L I T E R A T U R A

1. Bogomołow G. W. — Osnovy gidrogeologii. Moskwa 1951.
2. Gołąb J. — Jak zdobywamy wodę dla gospodarki narodowej. Warszawa 1954. Wydawnictwa Geologiczne.
3. Hesemann J. — Über die Grundwasserverhältnisse im Warthegau. Berlin 1944.
4. Theis v. C. — Ground water in south-central Tennessee. Washington 1936.
5. Udluft H. — Die geologischen Grundlagen für den Wasserkreislauf und die Wasserversorgung des Mittleren Norddeutschen Flachlandes. Berlin 1944.