

## PODSTAWY PROGNOZOWANIA NATURALNYCH I SZTUCZNYCH ZMIAN WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

(Artykuł dyskusyjny)

UKD 551.491.56:553.042:502.76(—201)—67/69+63(438)

Hydrogeologiczne rozpoznanie obszaru państwa jest obecnie zadowalające. Oprócz przeglądowych map hydrogeologicznych w dwóch wersjach istnieje szereg szczegółowych i specjalnych map dla wybranych terenów oraz opracowań w granicach administracyjnych (województwa i powiaty) oraz regionalnych. W najbliższych latach przewiduje się oszacowanie zasobów wód podziemnych w pozostałych regionach kraju (5).

Opracowania kartograficzne i zasobowe przedstawiają obecny stan warunków hydrogeologicznych, nie dają zaś i nie mogą dawać prognozy zmian tych warunków. Tymczasem ze względu na intensywną eksploatację wód podziemnych opracowanie takich prognoz zarówno co do zasobów wód, jak i ich jakości, staje się konieczne. Dotyczy to szczególnie obszarów silnie uprzemysłowionych, dużych aglomeracji miejskich i innych rejonów o wymuszonych zmianach warunków hydrogeologicznych.

Gospodarcza działalność człowieka jest bezsprzecznie konieczna i korzystna dla społeczeństwa, ale w wielu przypadkach narusza naturalny stan warunków geologicznych i grozi wysoce niepożądanymi konsekwencjami. Twierdzenie takie można odnosić do wód podziemnych. Intensywna ich eksploatacja dla celów pítnych i przemysłowych, odwodnienia oraz silne ich zanieczyszczenie, stanowią realne zagrożenie ich wykorzystania pod względem ilościowym i jakościowym (3).

W tej sytuacji autorzy uważają za celowe podjęcie szerokiej dyskusji na temat stanu i perspektyw stacjonarnych obserwacji wód podziemnych w Polsce, dla prognozowania zmian ich dynamiki i jakości. W latach ubiegłych były już zgłaszane na ten temat pewne propozycje (1, 7), które mimo upływu lat pozostają nadal aktualne.

### DOTYCHCZASOWE STACJONARNE OBSERWACJE WÓD PODZIEMNYCH W POLSCE

W świetle obowiązujących obecnie przepisów (zarządzenie prezesa CUG z 4 XII 1962 r. w sprawie rejestracji ujęć wód podziemnych i przeprowadzenia w nich obserwacji) największego materiału, dotyczącego zmian ilości i jakości wód podziemnych, powinny dostarczać te ujęcia, które podlegają rejestracji. To niewątpliwie słuszne zarządzenie nie jest jednak w pełni realizowane z wielu przyczyn, spośród których najważniejsze wydają się następujące:

- brak odpowiednio przygotowanych obserwatorów,
- brak odpowiedniej jakości sprzętu pomiarowego,
- złe przygotowanie techniczne studzien,
- zbyt rzadkie i mało stanowcze egzekwowanie przez administrację geologiczną realizacji wymienionego zarządzenia.

Drugim źródłem gromadzenia materiałów dotyczących dynamiki wód podziemnych jest stała obserwacja sieci studzien, prowadzona przez PIHM. Ponieważ

lokalizacja punktów obserwacyjnych budziła pewne zastrzeżenia, dlatego w ostatnim okresie Katedra Hydrogeologii Uniwersytetu Warszawskiego podejma prace nad ich zweryfikowaniem. Wydaje się, że lokalizacja punktów obserwacyjnych płytkich wód podziemnych powinna uwzględniać również istnienie eksploatowanych studzien wierconych w danym rejonie, intensywność sztucznych zmian wód podziemnych oraz ewentualnie istnienie specjalnej sieci punktów obserwacji wód podziemnych.

Niezależnie od omówionych wyżej obserwacji wód podziemnych, w niektórych rejonach Polski prowadzi się wieloletnie badania w specjalnie do tego celu wykonanej sieci otworów lub w istniejących studniach eksploatacyjnych według specjalnej metodyki. Do badań tych zaliczyć wypada przede wszystkim prowadzone od kilku lat obserwacje zmian zwierciadła wód i składu chemicznego na terenie Warszawy i Łodzi. Obserwacje wód podziemnych prowadzi się również w rejonach zbiorników wodnych, ale wydaje się, że w tym przypadku celowe jest rozszerzenie tych badań na skład chemiczny. W wyniku zmiany dynamiki wód podziemnych oraz wytworzenia się nowych, często bardziej zastoiskowych warunków hydrochemicznych, skład chemiczny wód podziemnych po spiętrzeniu rzeki może ulec wyraźnemu pogorszeniu.

W ostatnich latach podjęto również stacjonarne obserwacje reżimu wód podziemnych w strefach ich kontaktu z powierzchniowymi. Obserwacje takie prowadzi Instytut Geologiczny w rejonie spodziewanych ucieczek wód z Wisły w pradolinę w rejonie Kazimierza. Dłuższe obserwacje prowadzi się również w niektórych rejonach zanieczyszczenia wód podziemnych (np. Blachownia Śląska).

Oceniając ogólnie aktualny stan stałych i długookresowych obserwacji wód podziemnych w Polsce można stwierdzić, że tematyka ta została podjęta szereg lat temu i w odniesieniu do wód gruntowych oraz studzien eksploatacyjnych istnieje odpowiedni zbiór przepisów nakazujących prowadzenie obserwacji. W praktyce zarządzenia te nie przyniosły jeszcze spodziewanych rezultatów, co częściowo wynika z wymienionych wyżej przyczyn obiektywnych. Istnieje zatem pilna potrzeba stworzenia pełnych warunków dla prowadzenia obserwacji wód, tak w eksploatowanych studniach wierconych oraz otworach badawczych, jak i w sieci punktów obserwacyjnych PIHM. Na marginesie można zauważyć, że organizacji prac związanych z obserwacją wód podziemnych nie sprzyja podporządkowanie tych zagadnień różnym resortom (wody płytkie — CUGW, wody głębsze — CUG).

#### UWAGI I PROPOZYCJE

Praktykowane obecnie sposoby obserwacji wód podziemnych nie mogą dostarczyć odpowiedniego materiału do rozwiązania wszystkich problemów, jakie stoją i coraz ostrzej będą się wyłaniać przed hydrogeologią. Dlatego istnieje konieczność rozszerzenia sieci punktów obserwacyjnych wód podziemnych. W szczególności należy zorganizować stacje obserwacji wód. Na terenach, gdzie warunki hydrogeologiczne nie zostały dotychczas rozpoznane, dla ustalenia przestrzennej i czasowej ich zmienności, trzeba będzie w przyszłości wykonywać specjalne wiercenia i instalować sieć punktów obserwacyjnych na okres kilku lat.

W rejonach istniejących lub spodziewanych intensywnych zmian warunków hydrogeologicznych należy prowadzić stałe lub kilkuletnie obserwacje zwierciadła wód i ich składu chemicznego. Obserwacje takie mogą być prowadzone zarówno w sieci istniejących otworów eksploatacyjnych, jak i w specjalnie wykonanych otworach stanowiących stacje hydrogeologiczne. Uważamy, że przy organizowaniu obserwacji należy m. in. uwzględnić następujące postulaty.

1. Wydać instrukcję w sprawie zasad organizowania, prowadzenia i opracowywania wyników wieloletnich i stacjonarnych obserwacji wód podziemnych. Obserwacje te powinny być organizowane i kontrolowane przez służbę geologiczną CUG.

2. Długotrwałe lub stacjonarne obserwacje wód podziemnych powinny być zorganizowane w ten sposób, aby pozwoliły:

- opracować prognozę zmian zwierciadła i składu chemicznego wód,
- dostarczyć danych dla zestawienia bilansu wodnego,
- ustalić związki między wodami w różnych warstwach,
- określić ujemny lub dodatni wpływ na wody podziemne różnych czynników istotnych na danym terenie.

3. Stacje obserwacji wód podziemnych powinny prowadzić badania hydrogeologiczne i hydrochemiczne według metodyki jednolitej dla całego kraju, a ponadto rozwiązywać problemy specyficzne dla obszaru, na którym się znajdują. Metodyka obserwacji prowadzonych za pomocą sieci eksploatacyjnych studzien może być różnorodna i każdorazowo powinna wypływać z celów obserwacji i realnych możliwości ich prowadzenia.

4. Obserwacjami objąć należy przede wszystkim obszary, gdzie naturalny reżim hydrogeologiczny został silnie naruszony w wyniku gospodarczej działalności człowieka. Przy badaniu sztucznych przyczyn zmian warunków wodnych należy również określić wpływ przyczyn naturalnych.

5. Stałe obserwacje wód podziemnych należy prowadzić przede wszystkim na obszarze dużych miast, gdzie intensywna eksploatacja i procesy zanieczyszczenia wód osiągają rozmiary groźnego zjawiska. Chodzi tu przede wszystkim o Warszawę, Łódź, Lublin, Poznań, Radom, Gdańsk, Kraków i niektóre inne miasta. W Warszawie i Łodzi celowe jest kontynuowanie obserwacji, które wykonywane są obecnie przez Instytut Geologiczny. Niezależnie od tego istnieje potrzeba zorganizowania na terenie Warszawy dwóch, zaś w Łodzi jednej stacji hydrogeologicznej. W pracach w Warszawie szczególną uwagę należy zwrócić na obszary o największym obniżeniu zwierciadła wód, gdyż tam może nastąpić pewien dopływ zabarwionych wód mioceńskich lub nawet zasolonych wód kredowych.

Stałe obserwacje hydrogeologiczne na terenach miast i ewentualnie innych dużych ujęć wód podziemnych powinny dać podstawę do opracowania prognozy obniżania się zwierciadła wód w obrębie leża depresyjnego tak przy stałym, jak i zwiększającym się poborze. Trzeba również opracowywać prognozę zmiany jakości wód i ewentualnie zmiany związków między poszczególnymi poziomami wodonośnymi.

6. Stałymi obserwacjami trzeba również objąć obszary górnicze, a przede wszystkim Górny Śląsk, rejon Tarnobrzega, okręg lubiński, koniński itp. Obserwacje te powinny określić wpływ zmienionego głównie przez odwodnienie reżimu wód na warunki hydrogeologiczne zarówno obszaru górniczego, jak i terenów przyległych. Bardzo istotne jest rozpoznanie zmian składu chemicznego wód, gdyż eksploatacja górnicza powoduje intensywne ich wymieszanie.

7. Zwiększenia zakresu wymagają obserwacje prowadzone w związku z budownictwem hydrotechnicznym. Wskazane jest, aby obserwacje te były prowadzone kilka lat przed spiętrzeniem wód powierzchniowych oraz aby obejmowały zarówno zmiany zwierciadła wód, jak i zmianę ich jakości.

8. Długotrwałe obserwacje zwierciadła wód, ich składu chemicznego i bakteriologicznego konieczne są również na terenach nawadnianych, a szczególnie w rejonach rolniczego wykorzystania ścieków. Nawadnianie, jak i osuszanie stwarza nowy reżim wód podziemnych, zaś przy rozprowadzeniu ścieków na pola uprawne istnieje możliwość zanieczyszczenia wód i problem ten musi być w centrum uwagi przy organizowaniu stacjonarnych obserwacji.

9. Odrebnym zagadnieniem wykraczającym poza ramy przedstawionych propozycji są obserwacje wód mineralnych w czynnych uzdrowiskach. Wydaje się, że również w tej dziedzinie zarówno zakres prac, jak i ich organizacja powinny być modyfikowane w kierunku zwiększania uprawnień hydrogeologa w prowadzeniu gospodarki wodami mineralnymi.

Na zakończenie warto nadmienić, że stacjonarne obserwacje wód podziemnych prowadzone są w wielu krajach. W ZSRR istnieje około 80 stacji obserwacyjnych, spośród których wiele zajmuje się bilansem wód podziemnych. Oprócz tego istnieje sieć punktów obserwacyjnych w różnych rejonach kraju, za pomocą której rozwiązuje się różne problemy. Bardzo szeroko rozwinięta jest sieć obserwacyjna na terenach uzdrowisk (2) oraz na obszarach nawadnianych. Na temat metodyki stacjonarnych obserwacji wód podziemnych wydano w ZSRR szereg prac (6), które zasługują na uwagę również w Polsce.

W USA dużą uwagę przywiązuje się do obserwacji dynamiki wód podziemnych już od ponad pół wieku. Obecnie obserwacje takie wykonuje się w około 3500 otworów (w około 700 zainstalowana jest aparatura automatyczna). Rozmieszczenie tych punktów nie jest równomierne, co wiąże się ze zróżnicowanym klimatem i intensywnością wykorzystania do nawadniania gleb. Największa ilość punktów obserwacyjnych znajduje się w stanach: Arizona, Teksas i Kalifornia, gdzie intensywne wykorzystanie wód podziemnych do zraszania pól spowodowało zmniejszenie zasobów, wyrażające się m. in. w spadku zwierciadła i pojawianiu się wód słonych (np. rejon Los Angeles, San Diego, południowo-zachodnia Luizjana itd.). Warto podać, że w 1965 r. w USA na obszarze 17 stanów o klimacie suchym i półsuchym wykorzystywano do celów nawadniania pól około 250—300 tys. studzien. W samym Teksasie w 1960 r. do zraszania

## SUMMARY

An intense exploitation of groundwaters in various regions of Poland is responsible for some changes in water reserves, and in their quality. This is why a necessity arises to develop the observations conducted at present on natural and artificial changes in hydrogeological conditions.

The authors suggest a necessity to discuss this problem, and present their point of view as to the method of observation, as well as discuss the regions where these observations should be carried on already at present, i.e. in large cities, within industrial regions, and in the areas of agricultural use of sewage waters.

pól użyto ponad 60 tys. studzien, a według danych z 1965 r. studzien takich było na terenie Kalifornii — ponad 100 tys., Nebraski — 37 tys., Kolorado — 13 tys., Arizony — 7 tys., Północnej Karoliny — 5 tys. itd. (4).

Z powyższych przykładów widać, że za granicą do stacjonarnych obserwacji wód podziemnych przywiązuje się dużą wagę. Dlatego nie wydaje się, aby zgłaszane propozycje odnośnie do takich obserwacji w Polsce były nieuzasadnione.

## LITERATURA

1. Kolago C. — Zagadnienie sieci punktów obserwacji wód podziemnych. Prz. geol., 1959, nr 12.
2. Kolago C., Płochniewski Z. — Badania wód mineralnych w ZSRR, 1968 (praca w druku).
3. Łodziński S., Płochniewski Z. — O konieczności prowadzenia systematycznych obserwacji wód podziemnych na obszarach intensywnych zmian warunków hydrogeologicznych. Mat. II Naukowo-Technicznej Konferencji w Gdańsku. Wyd. Geol. 1968.
4. Masłow B. S., Niestierow J. A. — Wo-prosy oroszenija i osuszenija w S.Sz.A. Wyd. „Kołos”, Moskwa, 1967.
5. Paczyński B. — Ogólne wytyczne na temat metodyki, zakresu i formy hydrogeologicznych operatów regionalnych. Prz. geol., 1968, nr 4.
6. Popow W. N. — Organizacija i proizwodstwo nabludienij za režimom podziemnych wod. WSIE-GINGIEO<sub>2</sub>, Moskwa, 1955.
7. Rogowski M. — Problem prawidłowej eksploatacji ujęć głębszych. Gosp. wod. 1961, nr 5.

## РЕЗЮМЕ

Интенсивная эксплуатация подземных вод в некоторых районах Польши приводит или может привести к изменению запасов и качества воды. Возникает необходимость увеличения проводимых наблюдений за естественными и искусственными изменениями гидрогеологических условий.

Авторы призывают к обсуждению этого вопроса и приводят свою точку зрения относительно методики таких наблюдений, а также намечают районы, требующие уже в настоящее время ведения наблюдений (крупные города, промышленные центры, районы использования вод в сельском хозяйстве).