

STAN ROZPOZNANIA I ZAGOSPODAROWANIA ZASOBÓW ZWYKŁYCH WÓD PODZIEMNYCH DORZECZA WISŁY

UKD 556.33.04+556.18:628.112.004.17(282.243.61:282.4)

Pojęcie zwykłych wód podziemnych dotyczy wód o mineralizacji do 1 g/dm^3 i temperaturze do 20°C . Zasoby tych wód, ich jakość oraz warunki występowania były rozpoznawane licznymi badaniami, głównie w latach 1960—1974. W okresie tym opracowano kilkanaście dokumentacji hydrogeologicznych dla poszczególnych regionów dorzecza i jednostek administracyjnych. Dokumentacje te były podstawą opracowania w 1970 r. monografii zasobów wód podziemnych dorzecza Wisły oraz w latach 1974—1977 Atlasu zasobów zwykłych wód podziemnych i ich wykorzystania w Polsce.

W ostatnich latach rozpoznanie zasobów uszczegółowiano, prowadzone były prace dotyczące podziału regionalnego (3), rozpoznania wodonośności czwartorzędowych dolin kopalnych (2) oraz wykorzystania zasobów wód na obszarze województw. Wszystkie dotychczasowe opracowania stanowią dostateczną podstawę do wyodrębnienia rejonów zasobnych w wody podziemne, planowania ich wykorzystania i prowadzenie gospodarki tymi wodami w skali dorzecza, jego regionów i województw. Dalsze prace powinny mieć na celu rozpoznanie zasobów w stopniu, umożliwiającym projektowanie lokalizacji ujęć, wielkości poboru z tych ujęć, dla pokrycia potrzeb konkretnych użytkowników, jak również dla umożliwienia ustalenia prognozy zmian reżimu wód podziemnych w rejonach ujęć i w wyniku poboru wód.

MODEL HYDROGEOLOGICZNY DORZECZA

Struktury hydrogeologiczne zwykłych wód podziemnych są na ogół odzwierciedleniem strukturalno-tektonicznej budowy geologicznej. Pierwszą od południa strukturą hydrogeologiczną stanowią Karpaty. Zwykłe wody występują tu do głębokości 100—200 m, rzadziej do 500 m — głównie w piaskowcach i spełnianych łupkach fliszowych, które tworzą nieciągłe i o małej zasobności poziomy wodonośne. Większą wodonośność wykazują mezozoiczne i eocen-skie utwory cokołu tatrzańskie, z silnie rozwiniętym krasem. Wody występujące w tych ostatnich utworach zasilają flisz podhalański, stanowiący typowy śródgórski basen artezyjski. W Kotlinie Nowotarskiej, częściowo Nowosądeckiej oraz w dolinach większych rzek karpackich, główny poziom wodonośny stanowią utwory czwartorzędowe.

Na północ od Karpat, kolejną strukturę stanowi zapadlisko przedkarpackie. Zwykłe wody występują w utworach czwartorzędowych, przeważnie do głębokości 20—30 m, sporadycznie 50—100 m. Wodonośny poziom stanowią lokalnie utwory trzeciorzędowe, głównie wzdłuż północnej granicy zapadliska. Na ogół, rejon ten ma bardzo małe zasoby zwykłych wód podziemnych, a na znacznych obszarach pozbawiony jest wód o znaczeniu użytkowym.

W środkowej części dorzecza Wisły dominują wodonośne utwory kredowe, jurajskie i triasowe, w większości występują wody szczelinowo-krasowe. W północno-zachodniej części stwierdzono również wodonośne utwory czwartorzędowe i trzeciorzędowe. Wody zwykle zanotowano do różnicowanej głębokości, od 100—250 m na obszarze kredy lubelskiej, antyklinorium środkowopolskiego i jury krakowsko-wieluńskiej, do 1000—1200 m w utworach kredy dolnej i jury górnej niecki łódzko-nidziańskiej. W środkowej części dorzecza wyróżnia się szczególnie obszar Gór Świętokrzyskich, gdzie poza zasobnymi wodami szczelinowo-krasowymi dewonu, pozostałe piętra są prawie zupełnie pozbawione wód podziemnych o charakterze użytkowym.

Północną część dorzecza Wisły zajmują takie struktury hydrogeologiczne, jak: niecka mazowiecko-podlaska, mazurska i pomorska, z wodami zwykłymi, występującymi w utworach czwartorzędowych i trzeciorzędowych. W zachodniej części tego obszaru, w rejonie Płocka, Torunia i Gdańska, wody podziemne o charakterze użytkowym występują również w utworach kredy. Wody w utworach trzeciorzędowych, pomimo rozległego zasięgu, ujmowane są rzadko, ze względu na dużą głębokość występowania (200—300 m) oraz miejscami złą jakość. Wyjątek stanowi rejon Warszawy, gdzie doskonała jakość wód poziomu oligocen-skiego sprzyja intensywnej eksploatacji.

W północnej części dorzecza główną wartość użytkową mają wody w utworach czwartorzędowych, których miąższość dochodzi do 300 m. Wody występują w kilku poziomach. Najbardziej zasobne poziomy stwierdzono w dolinie Wisły i Narwi, na obszarze województwa stołecznego oraz w tzw. pradolinach.

Z charakterem geologicznym skał łączy się jakość wód. Wody czwartorzędowe są bardzo zmienne. Ogólnie należy uznać, że tylko w 30% nadają się do celów pitnych bez uzdatniania lub po nieskomplikowanym odżelazieniu i odmanganieniu. W większości wody te wymagają długotrwałego uzdatniania, głównie ze względu na dużą zawartość związków żelaza i manganu. Częściowo także występują podwyższone zawartości siarczków, azotów oraz twardość. Wody przedczwartorzędowe wykorzystywane są na ogół bezpośrednio lub po zastosowaniu prostych procesów uzdatniania; uzdatnianie skomplikowane stosuje się rzadko.

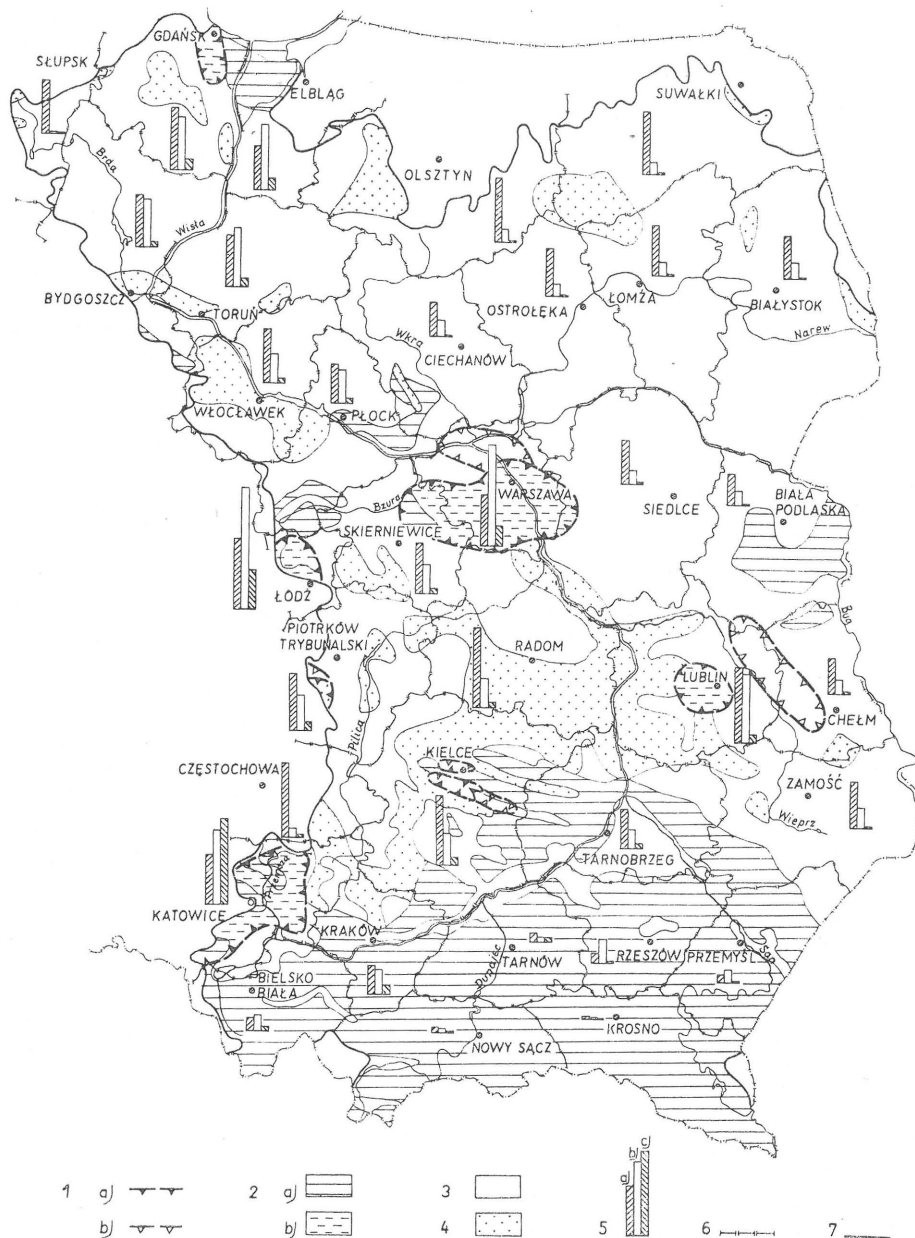
ZASOBY

Z obecnego rozpoznania prowadzonego w Instytucie Geologicznym wynika, że na obszarze dorzecza, ogólna objętość zwykłych wód podziemnych występująca w poziomach użytkowych, wynosi $596,5 \text{ km}^3$. Są to tzw. zasoby statyczne. Ta ogromna ilość wody zretencjonowana jest głównie w utworach czwartorzędowych (41%), kredowych i jurajskich (35%) oraz trzeciorzędowych (18%). Zasoby statyczne nie mogą być trwale naruszane, można je eksploatować tylko okresowo, pod warunkiem możliwości przywrócenia do naturalnego stanu.

Zasoby odnawialne strefy saturacji można szacować w ilości $19,7 \text{ km}^3/\text{rok}$. Najlepsze warunki odnawialności występują w strefie źródłiskowej Brdy oraz na Wyżynie Miechowskiej ($6—10 \text{ l/s/km}^2$), najniższe wskaźniki ($2—3 \text{ l/s/km}^2$) stwierdzono na obszarze Karpat oraz we wschodniej i lokalnie zachodniej części dorzecza (4). Znaczna część wód infiltrujących pozostaje jednak w strefie poziomów przy powierzchniowych. Zasoby odnawialne poziomów użytkowych należy szacować na około $12 \text{ km}^3/\text{rok}$.

W 1970 r. Instytut Geologiczny dla dorzecza Wisły dokonał wstępnej oceny tzw. zasobów dyspozycyjnych, w ilości $16,9 \text{ km}^3/\text{rok}$. Ocena obejmowała zasoby eksploatacyjne trwałego i okresowego użytkowania. Okresowa eksploatacja związana jest z możliwością etapowego wykorzystania zasobów statycznych oraz wód pochodzących ze wzmoczonego okresowo zasilania, w tym z bezpośredniej infiltracji wód powierzchniowych. Pobór zasobów dyspozycyjnych wymaga określenia warunków i czasu eksploatacji tego rodzaju zasobów. Stały pobór może być planowany tylko w ilościach ustalonych zasobów eksploatacyjnych.

Na podstawie obecnej znajomości zasilania i warunków występowania zwykłych wód podziemnych



Możliwości zagospodarowania zwykłych wód podziemnych dorzecza Wisły.

1 — obszar intensywnego wydobycia wód podziemnych: a) obecnie, b) w perspektywie, 2—4 — możliwości zagospodarowania zasobów zwykłych wód podziemnych, 2 — bardzo ograniczone — ujęcia o wydajności poniżej 1000 m³/24 h: a) w skali regionalnej brak wód podziemnych o znaczeniu użytkowym — zasoby jednostkowe poniżej 50 m³/24 h · km², b) w skali regionalnej brak rezerw eksploatacyjnych spowodowany intensywnym wydobyciem wód podziemnych — zasoby jednostkowe zróżnicowane, na ogół powyżej 100 m³/24 h · km², 3 — ograniczone, lokalnie dobre — średnie ujęcia o wydajności do 10 000 m³/24 h, w dolinach rzecznych, z udziałem wód infiltracyjnych, do 25 000 m³/24 h — zasoby jednostkowe 50—200 m³/24 h · km², 4 — dobre i bardzo dobre — duże ujęcia zespołowe o wydajności 25 000—100 000 m³/24 h — zasoby jednostkowe powyżej 200 m³/24 h · km², 5 — wskaźnik zasobów i wydobycia wód podziemnych dla województw: a) zasoby regionalne, b) zasoby zatwierdzone ujęć (kat. A+B), c) wydobycie wód podziemnych, 6 — granica województwa, 7 — granica dorzecza Wisły.

zasoby eksploatacyjne tychże wód na obszarze dorzecza Wisły ocenia się na 7,6 km³/rok. Zasoby w tej ilości stanowią stałą i gwarantowaną ilość wód do poboru, bez ujemnego wpływu na środowisko przyrodnicze i mają zabezpieczenie w naturalnym zasileniu, nawet w najbardziej niekorzystnych warunkach hydrogeologicznych wieloletnia.

Possibilities of use of ordinary groundwaters in catchment area of the Vistula River.

1 — area of intense exploitation of groundwaters: a) at present, b) in the future, 2—4 — possibilities of use of ordinary groundwater resources: 2 — very limited — intakes with output below 1000 m³/24 h: a) the lack of usable groundwaters in regional scale — unit resources below 50 m³/24 h · km², b) the lack of exploitative reserves in regional scale due to intense exploitation of groundwaters — unit resources varying but generally over 100 m³/24 h · km², 3 — limited but locally good — intakes with mean output, up to 10,000 m³/24 h — in river valleys, under conditions of infiltration, up to 25,000 m³/24 h — unit resources ranging from 50 to 200 m³/24 h · km², 4 — good to very good — large combined intakes with output 25,000 to 100,000 m³/24 h — unit resources over 200 m³/24 h · km², 5 — index of groundwater resources and exploitation for voivodeships: a) regional resources, b) approved intakes (Polish categories A+B), c) groundwater output, 6 — boundaries of voivodeships, 7 — boundary of Vistula River catchment area.

Rozmieszczenie zasobów eksploatacyjnych na obszarze dorzecza jest bardzo nierównomierne, wskaźnik zasobów wynosi od kilku do ponad 200 m³/24 h · km² (ryc.). Najbogatsze poziomy wodonośne występują w środkowej i częściowo północnej strefie dorzecza, gdzie wskaźnik ten wynosi na ogół 100—250 m³/24 h · km². Południowa część dorzecza, głównie na

obszarze Karpat i zapadliska przedkarpackiego, należy do słabo zasobnych, ze wskaźnikiem 9—76 m³/24 h·km².

Dla istniejących i projektowanych ujęć zatwierdzonych zasoby w kat. A+B wynoszą 61% zasobów eksploatacyjnych dorzecza. Zasoby zatwierdzone dla ujęć stanowią ilość wody podziemnej planowanej do wykorzystania i przeznaczone są dla konkretnych użytkowników. Uwzględniając średni przyrost zatwierdzonych zasobów dla ujęć 5—7% rocznie, całkowite rozdysponowanie zasobów eksploatacyjnych dorzecza nastąpi około 1990 r. Analiza prowadzona już obecnie ujawnia obszary, gdzie ilość zasobów zatwierdzonych dla ujęć jest większa, niekiedy nawet dwukrotnie od zasobów eksploatacyjnych tego obszaru (ryc.). Największe rozdysponowanie zasobów jest na obszarze województw: rzeszowskiego, przemyskiego, stołeczno-warszawskiego, łódzkiego, katowickiego, toruńskiego, elbląskiego, bielskobialskiego, lubelskiego. We wszystkich tych województwach należałoby dokonać rewizji zatwierdzonych zasobów i racjonalnego ich rozdziału.

Najmniejsze rozdysponowanie zasobów eksploatacyjnych jest głównie w części północnej dorzecza; do takich obszarów należą województwa: śląskie, suwalskie, olsztyńskie, ostrołęckie, łomżyńskie, gdzie zatwierdzone zasoby dla ujęć stanowią zaledwie 4 do 28% regionalnych zasobów eksploatacyjnych.

WYDOBYCIE ZWYKŁYCH WÓD PODZIEMNYCH

Pobór wód podziemnych wynosi obecnie około 14% zasobów eksploatacyjnych dorzecza; na obszarze kraju stanowi on 18% zasobów. Wskaźnik poboru wynoszący 17 m³/24 h·km² jest również mniejszy od ogólnokrajowego i znacznie mniejszy niż w większości państw europejskich. Na obszarze dorzecza istnieją jeszcze duże rezerwy zasobów eksploatacyjnych, szczególnie na obszarze województw: białostockiego, białopodlaskiego, łomżyńskiego, olsztyńskiego, ostrołęckiego, siedleckiego, śląskiego, suwalskiego i zamajskiego, gdzie obecne wydobycie wynosi 1—8% zasobów eksploatacyjnych.

Największym wskaźnikiem poboru charakteryzują się województwa: katowickie, bielsko-bialskie, krakowskie, krośnieńskie, przemyskie, rzeszowskie, gdańskie, łódzkie, stołeczno-warszawskie.

OCHRONA ZASOBÓW

Pomimo istnienia, jeszcze ogólnie na obszarze całego dorzecza, rezerw zasobów wód, nierównomierność ich rozmieszczenie oraz duża koncentracja ich wydobycia w niektórych rejonach postulują racjonalną i oszczędną gospodarkę. Dotyczy to szczególnie wód o dobrej jakości i ograniczonych zasobach, np. poziomowi oligocenckiego niecki mazowieckiej, poziomowi dolnokredowego niecki łódzko-midziańskiej, poziomowi górnokredowego regionu gdańskiego i poziomowi triasowego Górnego Śląska. Te poziomy powinny być zastrzeżone wyłącznie dla gospodarki komunalnej oraz przemysłu spożywczego i farmaceutycznego.

Ochrony przed zanieczyszczeniem wymagają zasobne i dobre jakościowo, lecz odosłonięte i narażone na skażenie, poziomy wód szczelinowo-krasowych kredy, jury, triasu i dewonu środkowej części dorzecza. Obszary województw: lubelskiego, zamajskiego, chełmskiego, radomskiego, mieleckiego, piotrkowskiego i częstochowskiego, na których występują dość zasobne poziomy, a wody podziemne narażone są na zanieczyszczenia, powinny mieć w pierwszej kolejności uporządkowaną gospodarkę ściekową.

Dla kontroli jakości i zasobów zwykłych wód podziemnych, Instytut Geologiczny organizuje sieć obserwacji wód wszystkich poziomów użytkowych. Wyniki obserwacji będą stanowiły podstawę dla sporządzania map aktualnej jakości wód, ich reżimu oraz opracowywania odpowiednich prognoz.

Przewiduje się także zorganizowanie banku informacyjnego, dotyczącego zatwierdzonych zasobów dla

ujęć i poboru wód, który nie może przekroczyć zasobów eksploatacyjnych. Zwiększenie poboru może spowodować dopływ wód zmineralizowanych z głębszych poziomów lub zmianę jakości w wyniku wzmożonego przenikania zanieczyszczeń z powierzchni.

Oprócz zabiegów ochronnych, w szerszym niż dotychczas zakresie, muszą być podjęte także eksperymentalne badania nad możliwością sztucznego wzbogacania głęboko występujących poziomów wodonośnych, które są izolowane od powierzchni i mają niekorzystne warunki dla naturalnej odnawialności. Jest to szczególnie istotne dla struktur, w których występują wody o dobrej jakości, lecz w ilościach mniejszych od zapotrzebowania. Zasady tego rodzaju zasilania, warunki techniczne i ekonomiczne oraz poziomy wodonośny nadające się do zasilania na obszarze dorzecza Wisły, są przedmiotem studiów w Instytucie Geologicznym.

LITERATURA

1. Paczyński B. — Zasoby wód podziemnych w „Planie przestrzennego zagospodarowania kraju do 1990 r.”. Gosp. Wodna 1976 nr 12.
2. Paczyński B. — Aktualne rozpoznanie regionów hydrogeologicznych Polski pod kątem możliwości wykorzystania wód podziemnych. [W:] Problemy wykorzystania wód podziemnych w gospodarce komunalnej. C.T.K. w W-wie—Pol. Zrzesz. Inż. i Techn. San. Oddz. w Częstochowie, 1977.
3. Paczyński B. — Podział regionalny i głębokość występowania zwykłych wód podziemnych Polski. [W:] Rozpoznanie wód podziemnych dla potrzeb gospodarki narodowej. Mat. na konf. nauk. techn. Kombinat Geol. Północ — SITG, Warszawa 1978.
4. Mitrega J., Paczyński B. — Problematyka oceny i użytkowania wód podziemnych w bilansie wodno-gospodarczym. Kwart. Geol. 1979 nr 1.

SUMMARY

Recoverable resources of ordinary groundwaters in catchment area of the Vistula River are estimated at 7.6 km³/y with reference to the present knowledge of their supply and the mode of occurrence. Distribution of water resources is not uniform because of variability in nature of water-bearing rocks and conditions of occurrence, especially in thickness of aquifers, depth of occurrence, permeability and degree of isolation from terrain surface. The resources are the largest in northern and central parts of the catchment area, especially in the latter. In these areas, they are mainly related to rocks of pre-Quaternary age and conditions of water supply and retention are good.

The resources are the smallest in southern part of the catchment area.

At present, 62% of recoverable resources are disposed for use by the existing or designed intakes and the current rate of exploitation is about 14%. It appears necessary to carry out more careful exploitation of groundwaters and to protect them from pollution. Taking this into account, an observational network and bank of data on water use are being organized.

РЕЗЮМЕ

На основании современного познания питания и условий распространения обыкновенных подземных вод определены эксплуатационные ресурсы этих вод в районе бассейна Вислы равны 7,6 км³/год.