

Zasoby wód oligoceńskich

Bronisław Paczyński*

Wody występujące w glaukonitowych piaskach drobno- i średnioziarnistych dolnego oligocenu, tworzą najniższe ogniwostrefy wód zwykłych basenu mazowieckiego. W centralnej, warszawskiej części basenu, zamykają je od dołu bardzo słabo spękane margle kredy górnej, prowadzące już wodę o mineralizacji kilku g/dm^3 . Od góry na utworach oligocenu spoczywają piaski drobnoziarniste pylaste, formacji burowęglowej, przeławicane mułkami i iltami miocenijskiego poziomu wodonośnego, o zupełnie odmiennym składzie chemicznym wody i brunatnym, trudnym do usunięcia zabarwieniu, dyskwalifikującym ten poziom jako użytkowy. Poziom wodonośny oligocenu sąsiaduje więc od dołu i góry z wodami złej jakości, które stanowią dla niego zasadnicze zagrożenie. Potęguje je stosunkowo dobra więź hydrauliczna z poziomem miocenijskim i słabo spękanymi utworami kredy górnej, na co trafnie zwrócił już uwagę Lewiński w pierwszym znakomitym opisie basenu mazowieckiego (Lewiński, 1921). Jak w tych warunkach, mimo intensywnej, już ponad 100 letniej eksploatacji poziomu oligoceńskiego i depresjach przekraczających 40 m, przy zasięgu depresji rejonowej sięgającej 2 000 km^2 , jakość wody oligoceńskiej zachowuje stabilność pozostaje zagadką nr 1.

Próby jej wyjaśnienia z pozycji epigenetycznego (Samsonowicz, 1942) lub syngenetycznego (Olendski, 1961) kształtowania składu chemicznego wody oligoceńskiej nie znajdują potwierdzenia w dotychczasowych badaniach (Łodziński, 1974; Macioszczyk, 1979; Paczyński, 1962, 1970). Pierwsza hipoteza zakłada bowiem postępujący wzrost mineralizacji z zachodu, od strony wysadów solnych wału kujawskiego, druga natomiast wysłodzenie ze wschodu i południowego wschodu, tj., z głównego kierunku alimentacji lateralnej i wertykalnej (koncentracja czwartorzędowych struktur kopalnych).

Bardzo charakterystyczną cechą warszawskiej części basenu jest skokowa zmiana mineralizacji i zawartości jonu chlorkowego lewobrzeżnej i prawobrzeżnej części miasta, mniej więcej na linii Wisły (Łodziński, 1974; Macioszczyk, 1979; Paczyński, 1962). Część wschodnia wyróżnia się znacznie niższą mineralizacją wód — 0,3–0,5 g/dm^3 , w porównaniu z zachodnią — 0,5–0,8 g/dm^3 . Nasuwa się oczywiste pytanie, czemu w strefie maksymalnej koncentracji wydobywania wód oligoceńskich, której oś południkowa jest ogólnie zbieżna z granicą obu stref hydrochemicznych (Łodziński, 1974; Olendski, 1961), nie obserwujemy lateralnego, równoleżnikowego ich przemieszczenia — i to właśnie stanowi zagadkę nr 2.

Wreszcie zagadnienie ściśle wiążące się z oceną zasobów poziomu oligoceńskiego, a więc mechanizm jego alimentacji, który pozostawałby w zgodzie ze swoistymi cechami hydrogeochemicznymi warszawskiej części basenu. Uznając jako dominujący wertykalny charakter zasilania wód oligoceńskich (Macioszczyk, 1995), a więc również przez kompleks miocenijski, proces ten powinien powodować nie tylko wysłodzenie lecz również przejmowanie przez wody poziomu oligoceńskiego cech fizykochemicznych wód miocenijskich, a zwłaszcza intensywnego zabarwienia.

Chyba, że przyjmiemy iż zasilanie wertykalne ma miejsce głównie w strefach okien hydrogeologicznych i przemitych partii poziomu miocenijskiego. Do czasu wyjaśnienia tego mechanizmu musimy traktować i to zagadnienie jako zagadkę nr 3. Badania ostatnich lat (Mianowski, 1993) potwierdzają stabilność składu chemicznego obu poziomów, niezależnie od stopnia ich izolacji. Problem pozostaje więc nadal otwarty.

Po tym, jak sądzę koniecznym wprowadzeniu przejdźmy do historii badań nad oceną zasobów wód podziemnych poziomu oligoceńskiego.

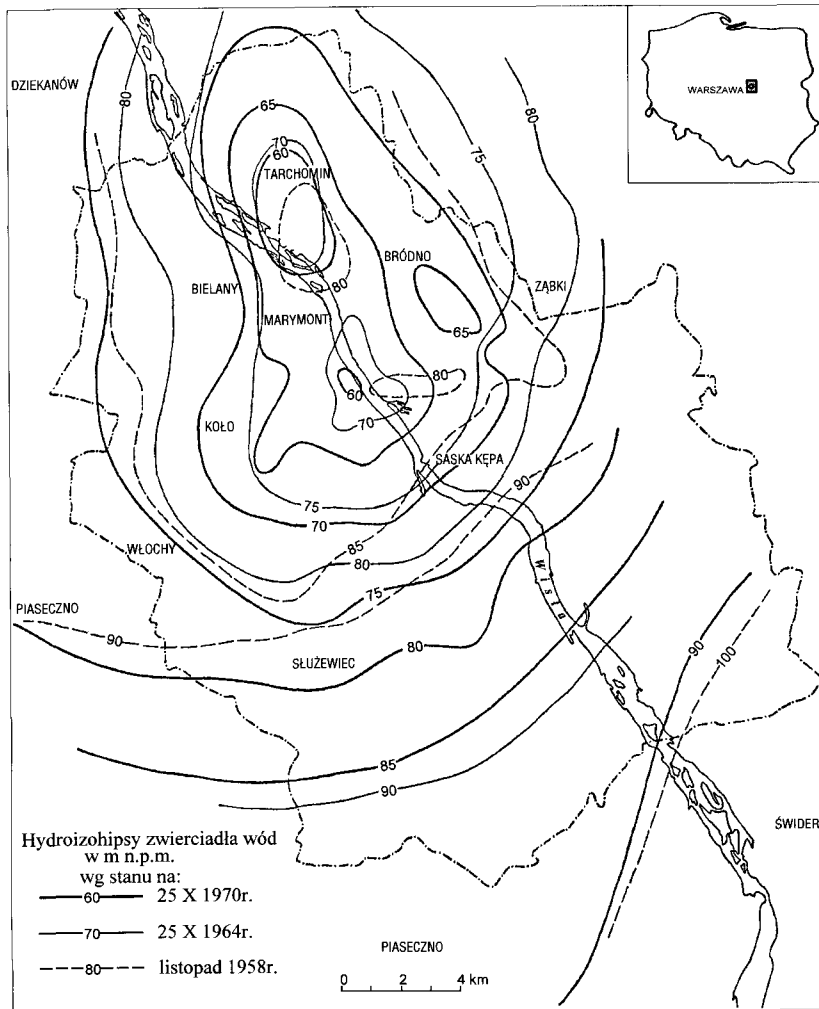
Pierwsza taka próba należy niewątpliwie do Lewińskiego, który dla południowej części basenu, po równoleżnikowy odcinek Wisły–Bugu, o powierzchni $F=14\,850\text{ km}^2$, ustalił zasoby statyczne miocenu w wysokości 18,5 km^3 (miąższość $m=25\text{ m}$, odsączalność $\mu=0,05$), a oligocenu w wysokości 86,7 km^3 ($m=40\text{ m}$, $\mu=0,15$). Natomiast dla południowego wycinka basenu, w trójkącie Warszawa–Tomaszów Maz. (Brzustów)–Radzyń, o $F=9000\text{ km}^2$, zasoby statyczne poziomu miocenijskiego wg Lewińskiego wynoszą 11,25 km^3 , a poziomu oligoceńskiego 54 km^3 . Strefę Tomaszów Maz.–Radzyń wskazał on również jako główny obszar alimentacji poziomu oligoceńskiego, słusznie podkreślając jednak że eksploatacja poziomu oligoceńskiego rejonu Warszawy rozszerzy zasięg infiltracji. Konfrontując analizowane potrzeby wodne praskiej części miasta — 25 000 m^3/d , z potencjalnym zasilaniem autor wylicza, że dla wschodniej części obszaru zasilania, $F=1\,800\text{ km}^2$, stanowi to odpowiednik 5 mm opadu rocznego, a więc jego zdaniem ok. 5% infiltracji efektywnej opadów. Lewiński podkreśla jednak, że eksploatacja poziomu oligoceńskiego spowoduje dopływ wody zarówno z góry, z warstw lignitowych, jak z dołu, ze szczelin w utworach kredowych, a więc z poszerzonego obszaru alimentacji.

Problem zasobów poziomu oligoceńskiego podejmuje w 1942 r. Samsonowicz, który po raz pierwszy wprowadził pojęcie **niecki mazowieckiej**, jako jednostki hydrogeologicznej wód oligoceńskich i dokonał bodaj najszerszej analizy wyników badań poziomów trzeciorzędowych. Według oceny tego autora, zasoby statyczne poziomu oligoceńskiego centralnej części niecki mazowieckiej ($F=14\,373\text{ km}^2$), wynoszą 47,5 km^3 , w tym dla Warszawy 1 km^3 , a wraz z najbliższą okolicą ($F=223\text{ km}^2$) ok. 2 km^3 .

W latach pięćdziesiątych poziom oligoceński rejonu Warszawy został objęty szerszym programem badawczym, w tym również oceną zasobów eksploatacyjnych. Inicjator i główny interpretator wyników Olendski (1961) ustalił przy pomocy metody leja depresyjnego, na podstawie jednoczesnych pomiarów zwierciadła poziomu oligoceńskiego, a także wielkości poboru rejonowy wydatek jednostkowy $q=1\,750\text{ m}^3/\text{d}$ na 1 m depresji oraz rejonową depresję jednostkową $a=0,57\text{ m}$, (a = przyrost depresji po zwiększeniu eksploatacji o 1 000 m^3/d). Następnie przyjęto założenia:

- 1) istniejącą eksploatację — zakwalifikowano jako zasoby eksploatacyjne do kategorii A (najwyższa wiarygodność),
- 2) pobór możliwy do uzyskania bez zmiany warunków techniczno-eksploatacyjnych istniejących ujęć o dodatkowe 21 m depresji — jako zasoby eksploatacyjne w kategorii B,
- 3) pobór wynikający z potencjalnych możliwości zdepresjonowania poziomu oligoceńskiego, przy zachowaniu

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa



Ryc. 1. Ciśnienie piezometryczne wód z poziomu oligoceńskiego w latach 1958, 1964, 1970 wg Łodzińskiego (1974)

minimalnego naporu (5 m powyżej stropu poziomu wodonośnego) — jako kategoria C (najniższa wiarygodność),

4) zwiększona eksploatacja nie zagraża pogorszeniu jakości wody, a spowoduje jedynie przyspieszenie procesu wydłazania wody oligoceńskiej.

Zatwierdzone w 1959 r. zasoby eksploatacyjne przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Zasoby eksploatacyjne wód poziomu oligoceńskiego rejonu Warszawy (Olendski)

Kategoria	Promień leja depresyjnego				Wskaźnik
	R = 7 km		R = 14 km		
	m ³ /d	m ³ /d km ²	m ³ /d	m ³ /d km ²	
A	20 600	130	27 400	44	1
B	25 800	167	36 700	60	1,4
C	77 500	800	110 300	180	4
Suma	123 900	ok. 1 100	174 400	ok. 280	

W 1962 r. Instytut Geologiczny, zamykając pierwszą hydrogeologiczną monografię regionalną niecki mazowieckiej (Paczyński..., 1962), przedstawił ocenę zasobów w kat. C całego basenu. Punktem wyjścia było równanie bilansowe według Kudelina strefy wychodni podczwartorzędowych oligocenu, traktowanej jako obszar zasilania tego poziomu w niecce. Wniosek dotyczył obszaru o powierzchni ok. 65 tys.

km², w tym ok. 15 tys. km² strefy alimentacyjnej oraz 50 tys. km² strefy naporowej. Zasoby odnawialne wyniosły 1,5 mln m³/d, tj. ok. 23 m³/d km², a zasoby eksploatacyjne, wg dzisiejszej terminologii dyspozycyjne, wyznaczono w ilości 0,5 mln m³/d, tj. ok. 7 m³/d km².

Do oceny zasobów eksploatacyjnych poziomu oligoceńskiego Warszawy powrócił w 1974 r. Łodziński (ryc. 1), analizując wyniki kilkunastoletnich obserwacji i własnych badań. Posługując się również metodą leja depresji uzyskał wartości znacznie niższe od zatwierdzonych w 1959 r., gdyż dla obszaru o promieniu R = 14 km wyniosły one w kat. A — 32 tys. m³/d, oraz w kat. B — 40 tys. m³/d i dla kat. C — 20 tys. m³/d. Łączna wartość zasobów była więc blisko dwukrotnie niższa od zatwierdzonej w 1959 r., a rejonowy wydatek jednostkowy q wynosił zaledwie 400 m³/d/1m depresji. Wniosek zasobowy, wg stanu na X 1970 r. (pomiar) dla R = 7 km, przedstawił autor bardzo ostrożnie w kat. A w wysokości ok. 15 tys. m³/d i w kat. B w wysokości ok. 20 tys. m³/d. Łącznie 35 tys. m³/d, przy założonym rocznym spadku zwierciadła o maks. 2 m.

Wody poziomów trzeciorzędowych centralnej części basenu mazowieckiego były od kilkadziesiątu lat przedmiotem badań Uniwersytetu Warszawskiego (Macioszczyk, 1985). Objęły one również ocenę zasobów, najpełniej wyrażoną w symulacji modelowej dla stanu z 1978 r., gdzie zaproponowano wartości zasobów eksploatacyjnych — dyspozycyjnych w tys. m³/d, które przedstawiono w tab. 2.

Tab. 2. Zasoby wód poziomów trzeciorzędowych rejonu Warszawy (Macioszczyk & Kazimierski, 1985)

Obszar	Pobór	Zasoby	
		dyspozycyjne	potencjalne
Warszawa	37	55	58
Pozostała część woj. warszawskiego	22	33	40
Centr. część basenu mazowieckiego	9	28	38
Ogółem	68	116	136

Powyższa prognoza, choć nie była formalnie rozpatrywana jako wniosek zasobowy, stanowi ważną pozycję w ocenie zasobów dyspozycyjnych poziomów trzeciorzędowych basenu mazowieckiego. Ona też nie zamyka dotychczasowych prac studialnych Uniwersytetu Warszawskiego, związanych z ustaleniem zasobów wód oligoceńskich basenu mazowieckiego. Należy tu jeszcze wymienić kilka innych pozycji, gdzie jest podejmowany problem zasobów wód oligoceńskich.

Pierwsza z nich to informacja Urzędu Wojewódzkiego (Manios, 1989) o poborze i zatwierdzonych zasobach ujęć w obszarze miasta — pobór 28,5 tys. m³/d i województwie — pobór 37,6 tys. m³/d i odpowiednio — zasoby 132,1 tys. m³/d oraz zasoby 78,7 tys. m³/d, z uwagą że w latach 1984–1985 pobór wód z poziomów trzeciorzędowych (głównie poziomu oligoceńskiego) w Warszawie sięgał 60 tys. m³/d.

W popularyzacyjnej notce (Paczyński, 1994) padła rów-

niez wartość zasobów odnawialnych centralnej części basenu, w wysokości ok. 210 tys. m³/d, a zasobów dyspozycyjnych Warszawy rzędu 30–40 tys. m³/d.

Mapa GZWP (Kleczkowski, 1990), gdzie basen mazowiecki uznano jako zbiornik nr 215, podaje również szacunkowe jego zasoby w ilości 250 tys. m³/d, a dla części centralnej (nr 215A) 145 tys. m³/d.

Wydany ostatnio *Atlas hydrogeologiczny Polski* (1995) zawiera informację o jednostkowych zasobach odnawialnych wszystkich głównych poziomów użytkowych, w tym również poziomu oligoceńskiego basenu mazowieckiego. Moduł ten wynosi ok. 5 m³/d km² w rejonie Warszawy. Z powyższego przeliczenia wynika, że zasoby odnawialne centralnej części basenu, tj. ok. 15 tys. km² mieszczą się w przedziale 70–80 tys. m³/d, a więc znacznie mniej niż to wynika z innych opracowań.

Zagadnienie alimentacji głębokich i dość dobrze izolowanych poziomów wodonośnych było ostatnio analizowane na przykładzie makroregionu NE Polski (Paczyński, 1995). Badania te ujawniły bardzo niskie wartości zasilania, na ogół poniżej 1 m³/d km², a więc poniżej wykazywanych dotychczas dla pięter trzeciorzędowych i mezozoicznych Niżu Polskiego.

Zamykając ten przegląd, należy przypomnieć, że realizowany obecnie program polityki resortu w zakresie hydrogeologii już w najbliższych kilku latach powinien doprowadzić do ustalenia zasobów dyspozycyjnych centralnej części basenu mazowieckiego, a także do zaktualizowania zasobów eksploatacyjnych wód oligoceńskich m. Warszawy z 1959 r. Projekt taki został już przez PIG opracowany (Kazimierski, 1995).

L i t e r a t u r a

KAZIMIERSKI B., MACIOSZCZYK T., SIKORSKA-MAYKOWSKA M., WARAKOMSKA A., PACZYŃSKI B. &

PIOCHNIEWSKI Z. 1995 — Projekt prac geologicznych dla sporządzenia dokumentacji hydrogeologicznej regionu mazowieckiego; centralnej części niecki mazowieckiej, zawierającej weryfikację zasobów dyspozycyjnych trzeciorzędowego piętra wodonośnego na danym obszarze. Zakł. Hydrogeol. i Geol. Inż. PIG.

KLECZKOWSKI A.S. (red.) 1980 — Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) wymagających szczególnej ochrony. AGH Kraków.

LEWIŃSKI J. 1921 — Roboty publiczne, 4: 121–144.

ŁODZIŃSKI S. 1974 — Inst. Geol. Pr. Hydrogeol., ser. spec., 8: 59.

MACIOSZCZYKOWA A. 1979 — Ibidem, 11: 227.

MACIOSZCZYK T. & KAZIMIERSKI B. 1985 — Zasoby eksploatacyjne dużych jednostek regionalnych jako efekt optymalizacji bilansu wód podziemnych na drodze symulacji modelowej. Mat. sesji Modelowanie dużych regionalnych systemów hydrogeologicznych: 97–137. NOT UW, Warszawa.

MANIOS K. 1989 — Ocena możliwości eksploatacyjnych wód podziemnych z utworów czwartorzędowych i oligoceńskich w obrębie województwa stołecznego warszawskiego. Urząd Wojewódzki. Warszawa.

MIANOWSKI Z. 1993 — Prz. Geol., 41: 650–656.

OLEŃSKI W. 1961 — Zasoby wód artezyjskich Warszawy i okolic. Wyd. Geol.

PACZYŃSKI B. (red.) 1995 — Atlas hydrogeologiczny Polski, 1 : 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

PACZYŃSKI B., KONASIEWICZ T. & MICHALSKA M.

1962 — CAG Państw. Inst. Geol., nr ON/347 hydr. og.

PACZYŃSKI B. & PAŁYS J. 1970 — Kwart. Geol., 14: 131–148.

PACZYŃSKI B. 1994 — Woda oligoceńska, najstarszy i najcenniejszy skarb Warszawy i Mazowsza. Wyd. Państw. Inst. Geol.

PACZYŃSKI B., FELTER A. & PACHLA J. 1995 — Zasilanie głębokich poziomów wodonośnych na przykładzie NE makroregionu Polski. Zakł. Hydrogeol. i Geol. Inż. PIG (maszynopis).

SAMSONOWICZ J. 1942 — Badania hydrogeologiczne nad poziomami wód artezyjskich w Warszawie. Problemy techniki wodociągów i kanalizacji m. st. Warszawy. Ibidem, (maszynopis).