

## Woda poziomu oligocenijskiego na tle zaopatrzenia Warszawy w wodę do picia

Józef Bażyński\*

Z danych statystycznych wynika, że w Warszawie, a szczególnie w Śródmieściu, występują w dużym nasileniu wszystkie czynniki ujemnie działające na jakość otoczenia człowieka, zanieczyszczenia powietrza, żywności, wody i stany stresowe. Powoduje to niezwykle dyskomfort życia, a jego ilościowym miernikiem jest wskaźnik umiarności na choroby cywilizacyjne, który w śródmieściu Warszawy jest najwyższy w Polsce (Stan..., 1994). Wskaźnik ten wzrósł w Warszawie przeszło trzykrotnie od 1947 do 1992 r. (ryc. 1).

Woda do picia, biorąca udział w podstawowych przemianach metabolicznych ma duże znaczenie dla zdrowia człowieka. Stąd pozycja wód z utworów oligocenu w środowisku życia mieszkańców Warszawy jest również określona i jej znaczenie jako czynnik wpływający na zdrowotność mieszkańców trudne do przecenienia, szczególnie w długiej perspektywie czasu.

W Warszawie brak dobrej jakości wody do picia występował prawie zawsze. Do końca XIX w. Warszawa zaopatrywała się z ujęć powierzchniowych ze źródeł i płytkich studzien wierconych. Brak zachowania podstawowych warunków sanitarnych wokół ujęć powodował zanieczyszczanie większości ówczesnych miejsc poboru wody. W 1885 r. uruchomiono wodociąg pobierający wodę z Wisły według projektu inż. H. Marconiego. Woda z Wisły była uzdatniania w osadniku i w filtrach powolnych w rejonie ulic Dobrej i Karowej, a następnie pompowana do zbiornika w Ogrodzie Saskim. Wodociąg ten dostarczał wodę dobrej jakości w ilości przeszło 14 tys. m<sup>3</sup>/d.

W 1886 r. uruchomiono wodociąg, zaprojektowany i zrealizowany przez W. Lindleya, składający się ze stacji pomp przy Wiśle i stacji filtrów przy ul. Koszykowej o wydajności 180 tys. m<sup>3</sup>/d. Od 1930 r. wodę zaczęto chlorować. Wodociąg ten po zniszczeniach, odbudowano w 1939 i 1944 r.

Obecnie Warszawę zaopatrują w uzdatnianą wodę powierzchniową trzy wodociągi:

1) **północny** ujmujący do ok. 200 tys. m<sup>3</sup>/d wodę z Narwi i Bugu i zaopatrujący Białołękę, Pragę-Północ, Targówek i Bielany,

2) **centralny** pobierający do 350 tys. m<sup>3</sup>/d wody bezpośrednio z Wisły i zaopatrujący Śródmieście, Ochotę, Wolę, Mokotów i Ursynów,

3) **praski** ujmujący do ok. 300 tys. m<sup>3</sup>/d wody spod dna Wisły, zaopatrujący Pragę-Południe, Wawer i obszary nisko położone w dolinie Wisły Śródmieścia, Mokotowa i Wilanowa.

Najlepsza jakościowa woda jest dostarczana przez wodociąg praski. Woda jest czerpana w studniach drenazowych zwanych Grubą Kašką lub Chudym Wojtkiem przy pomocy kilkunastu, poziomo ułożonych drenów o długości do 150 m pod dnem Wisły, na głęb. 6–8 m (ryc. 2). Już ta stosunkowo mała miąższość piasków wiślanych wystarcza dla znaczącej poprawy jakości wody.

W Wiedniu zastosowano jeszcze bardziej skuteczny sposób uzdatniania silnie zanieczyszczonych wód rzecznych. Polega on na tym, że równoległe do starego Dunaju wybudowano kanał (ryc. 3). Po spiętrzeniu, o kilka metrów,

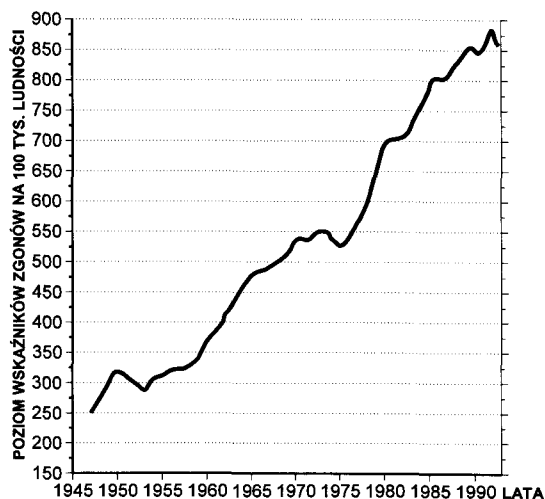
zanieczyszczone wody Dunaju filtrując do kanału nazwanego Nowym Dunajem są w wysokim stopniu oczyszczone.

Z doświadczeń wiedeńskich można skorzystać w celu oczyszczenia wody z Wisły. W ramach koncepcji zagospodarowania prawego brzegu Wisły Hydroprojekt (Notka..., 1993) proponuje budowę stopnia wodnego w rejonie Siekierok i spiętrzenie Wisły do wysokości średniej wody — tak zwany projekt Świdra-Bis (ryc. 4). Równoległe do Wisły będzie wykonany kanał wykorzystujący stary ciąg obniżeni, które są pozostałością po Świdrze płynącym w przeszłości na tarasie zalewowym, równoległe do Wisły. Atrakcyjność tego obszaru wynika z jego położenia w granicach Warszawy oraz z faktu, że jest on całkowicie niezagospodarowany. Realizacja tej koncepcji zezwoli na:

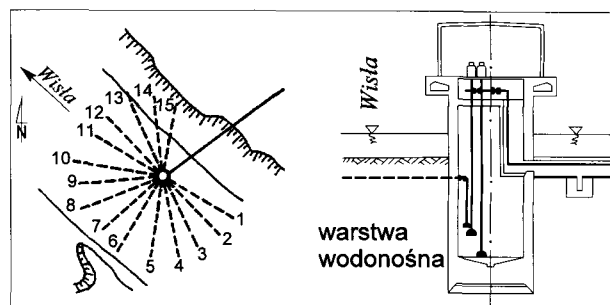
— uzyskanie ok. 250 tys. m<sup>3</sup>/d wody wysokiej jakości z rzeki Świdra oraz wód filtrujących przez piaski aluwialne na długości 80–120 m,

— uzyskanie dodatkowych terenów pod zabudowę miejską. Ocenia się, że uzyskane kwoty ze sprzedaży gruntów pokryją koszty zamierzenia,

— utworzenie ośrodków rekreacyjnych w tym toru



Ryc. 1. Wskaźnik zgonów na 100 tys. ludności na choroby cywilizacyjne (choroby układu krążenia i rak) w latach 1947–1992 wg Biernackiego, 1994



Ryc. 2. Schemat studni drenazowej „Gruba Kaška” w korycie Wisły

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

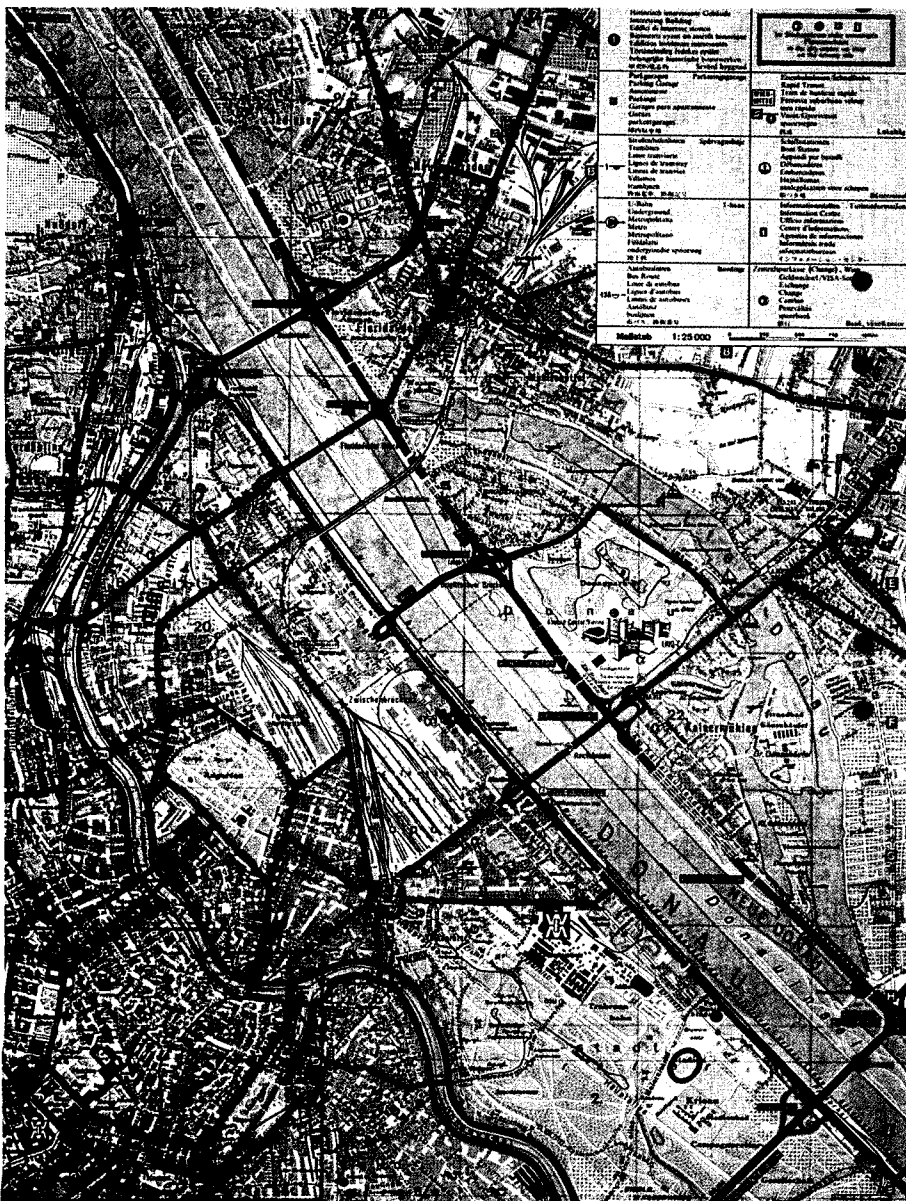
regatowego i pola golfowego, co w związku z planami organizowania w Polsce olimpiady ma duże znaczenie,

— utworzenie stref ochronnych lasu łęgowego, wydm i fauny,

— wykorzystanie zapory jako połączenia komunikacyjnego między Mokotowem a Pragą.

Jakość wody miejskiej jest przedmiotem wielu sporów, a przede wszystkim narzezań mieszkańców. W celu scharakteryzowania jakości wody miejskiej posłużyć się opiniami specjalistów umieszczonymi w *Raporcie o stanie higieniczno-sanitarnym Warszawy* (Stan..., 1994) cytując dosłownie:

*Polskie normy dotyczące jakości wody do picia są zbliżone do zaleceń światowych: WHO i EWG. Generalnie różnica polega na tym, że ustalenia np. EWG normują dwie wartości: zalecaną oraz maksymalną. Pierwsza obowiązuje w normalnych warunkach eksploatacji, druga sporadycznie, w warunkach szczególnych. Te ostatnie mogą trwać tylko przez określony czas, np. 5% czasu w miesiącu. To ustalenie powoduje, że przez 95% czasu wodociągi muszą dostarczać wodę o znacznie lepszej jakości, niż w przypadkach szczególnych, kiedy obowiązują wskaźniki maksymalne.*



Ryc. 3. Plan Wiednia; po przekątnej od SE-NW widoczny Dunaj i kanał lateralny „Nowy Dunaj”

*Wodociągi warszawskie ujmują wody powierzchniowe z rzeki Wisły i Zalewu Żegrzyńskiego. Degradacja wód powierzchniowych, szczególnie rzeki Wisły powoduje, że urządzenia techniczne wodociągów Centralnego i Praskiego, w istniejącym ich profilu technologicznym nie mogą zapewnić doprowadzenia wody po jej uzdatnieniu, do stanu zgodnego z wymaganiami standardów światowych stawianych wodzie do picia. Szczególnie wodociągi te, w ich obecnym stanie technologicznym, nie mają możliwości skutecznego reagowania na okresowe, jak i doraźne zmiany (pogorszenia) jakości wody w Wiśle.*

*Woda powierzchniowa przeznaczona do ujęć wodociągowych powinna odpowiadać I klasie czystości określonej w rozporządzeniu min. OŚZNiL z dn. 5 listopada 1991 r. (Dz.U. Nr 116). Na podstawie powtarzalnych badań, stanowiących podstawę do kwalifikacji wody użytkowanej, na potrzeby ujęć wodociągowych, jakość wody wiślanej w Warszawie, zastępuje obecnie na ocenę całkowicie negatywną i w świetle wyżej wymienionych przepisów nie nadaje się jako źródło wody dla wodociągów.*

Poza wodami powierzchniowymi dodatkowym źródłem zaopatrzenia Warszawy są wody podziemne. Pod względem

hydrogeologicznym w Warszawie występują dwa podstawowe piętra wodonośne: czwartorzędowy i trzeciorzędowy. Przedzielone są one grubą serią iłów pliocenu.

### Czwartorzęd

Łatwy dostęp do wód czwartorzędowych, szczególnie na tarasach Wisły spowodował, że w przeszłości rola tego piętra była dominująca. Jednak stale wzrastające zanieczyszczanie wód podziemnych w bliskiej strefie powierzchni ziemni powodowało, że głębokość ujęć wzrastała. Obecnie, dobre wody czwartorzędowe na obszarach tarasów Wisły, gdzie brak izolacji warstwy wodonośnej są rzadkością.

W dolinie Wisły miąższość piasków wodonośnych wynosi 10–40 m, a maksymalnie 100 m. Zwierciadło swobodne występuje na głęb. 0,5–5,0 m. Najbardziej zasobna w wodę jest północna część doliny Wisły.

Na wysoczyźnie czwartorzędowej występuje duża zmienność zarówno w wykształceniu litologicznym osadów i miąższości warstw wodonośnych, jak i związana z tym zmienność w wydajnościach otworów. Miąższość warstw wodonośnych waha się w szerokich granicach od 0 do 60 metrów, przy najczęściej występujących miąższościach od 5 do 10 metrów. W obrębie wysoczyzny, w czwartorzędzie, wody podziemne dobrej jakości występują najczęściej na głębokości od 50 do 80 metrów.

Wody z czwartorzędu, nie wymagające uzdatniania, występują w osrodku wczasów w Powsinie, na Bielanach w domu dla osób starszych i w rejonie Pragi-Południe, ujmowane tu dla wodociągów lokalnych w Międzyzlesiu i w Falenicy. Na ogół jednak wody w utworach czwartorzędu zawierają duże ilo-

ści związków żelaza, manganu, często azotanów. Złej jakości wody w utworach czwartorzędowych występują szczególnie na terenach Ochoty, Woli, Żoliborza i Mokotowa.

Złą jakość wód czwartorzędowych pogłębiają stale nasilające się zanieczyszczenia, których źródłem są ścieki przemysłowe i bytowe odprowadzane do rowów melioracyjnych lub infiltrujące w podłoże z nieszczelnej sieci kanalizacyjnej, a także przenikanie do podłoża produktów naftowych. Niekorzystny wpływ na jakość wód czwartorzędowych jest największy na obszarach uprzemysłowionych Woli i Pragi-Północ.

Pobór wód występujących w utworach czwartorzędowych wynosi w Warszawie ok. 140 tys. m<sup>3</sup>/d. Szacunkowo około tysiąca studzien wierconych, 10 tysięcy kopanych i wbijanych eksploatuje te wody. Z doprowadzeniem wody wodociągowej do osiedli peryferyjnych nie nadąża kanalizacja i budowa oczyszczalni ścieków. Dotychczasowe studnie kopane są zamieniane często na nie uszczelnione szamba co powoduje silne zanieczyszczanie wód w otoczeniu.

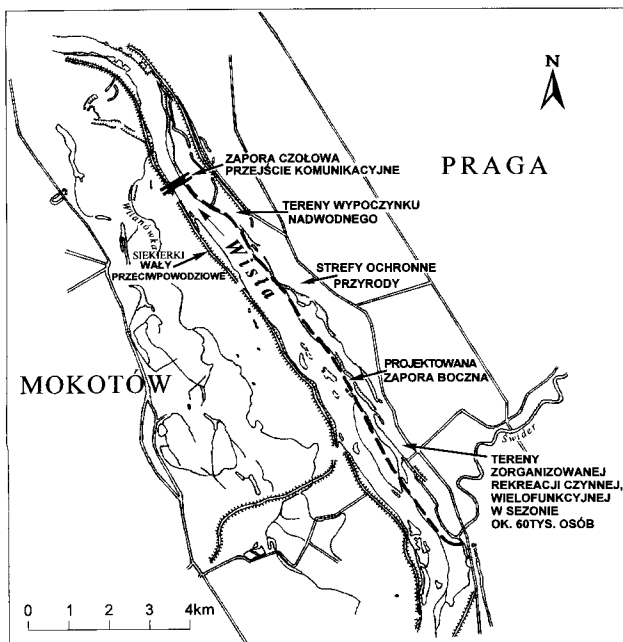
Na obszarach wykorzystywanych rolniczo płytkie wody w osadach czwartorzędowych są zanieczyszczane chemicznymi środkami ochrony roślin i nadmiernym stosowaniem nawozów sztucznych.

### Pliocen

Utwory plioceńskie są określane przez prawie wszystkich autorów jako nieprzepuszczalna seria ilów pstrych o miąższości do 120 m.

Ruchy glacictektoniczne spowodowały znaczne deformacje w występowaniu stropu ilów plioceńskich. Wypiętrzenie glacictektoniczne, które przebiega równoległe do skarpy wiślanej powoduje, że ily plioceńskie na Mokotowie, w Śródmieściu i Burakowie występują kilka metrów pod powierzchnią terenu. Stwierdzono również obniżenia erozyjne, w których, jak np. w rejonie Żoliborza i Wawrzyszewa, miąższość pliocenu została zredukowana do kilkunastu metrów, a w obniżeniu Wilanów-Zawady nawet do zera. Rynny erozyjne są jednak wypełnione trudno przepuszczalnymi glinami zwalowymi i utworami zastoiškowymi, zapewniającymi w dużym stopniu ciągłość izolacji niżej leżących warstw miocenu.

Wśród ilów pliocenu występują wkładki białych piasków drobnych, często pylastych stanowiących ok. 30% całej serii. Wkładki te są sporadycznie eksploatowane. Wody podziemne występujące w utworach pliocenu nie mają jednak praktycznego znaczenia.



Ryc. 4. Plan Warszawy — rejon Siekierki. Proponowana lokalizacja zapór czołowej i bocznych oraz terenów rekreacyjnych „Świder-Bis” wg Hydroprojektu (Notka..., 1993)

### Miocen

Osady miocenu składające się w przewadze z piasków mają miąższość od kilkunastu do prawie 70 m. Piaski są przewarstwione wkładkami pylasto-ilastymi i pokładami węgla brunatnego o miąższości najczęściej kilku metrów. W rejonie Dworca Wschodniego nawiercono pokład węgla brunatnego o miąższości do 12 m.

Na zlecenie Urzędu Wojewódzkiego w Warszawie, Mianowski (1993) badał perspektywę eksploatacji wód z utworów mioceńskich w rejonie Warszawy na tle ich związku z wodami poziomu oligoceńskiego. Autor tych badań stwierdził, że wody z miocenu są zabarwione pyłem węglowym i są gorszej jakości w porównaniu z wodami występującymi w utworach oligoceńskich.

Eksploatacja wód z osadów mioceńskich jest wielokrotnie mniejsza od wód oligocenu. W związku z tym ciśnienie piezometryczne wód w utworach mioceńskich jest do 25 m wyższe od ciśnienia wód w oligocenu.

Wielu autorów, między innymi (Boberowa i in., 1972; Stan..., 1994; Macioszczyk, 1979; Mianowski, 1993; Łodziński, 1974) ostrzegło, że niekontrolowany względny wzrost ciśnienia wód podziemnych w utworach mioceńskich, w stosunku do ciśnienia wód w utworach oligocenu, może powodować alimentację tego ostatniego i pogorszenie jakości. Wieloletnie przeprowadzone obserwacje składu chemicznego nie wykazały jednak wyraźnych zmian składu chemicznego wód w osadach oligocenu.

Drugą niekorzystną cechą jest występowanie obszarów, na których utwory mioceńskie są bezwodne lub występują mało korzystne warunki dla ujęcia tych wód.

Mianowski zaleca zwiększenie eksploatacji wód z utworów mioceńskich, szczególnie do celów chłodniczych, co zezwoli na zmniejszenie nadciśnienia piezometrycznego tego poziomu oraz zaleca stałą obserwację stanów wód równoległe w utworach miocenu oraz oligocenu.

### Oligocen

Wody występujące w utworach oligocenu stanowią najlepszy w Warszawie i jeden z najcenniejszych w kraju zbiorników wody podziemnej. Składają się na tą pozytywną ocenę stosunkowo dobra jakość, duże ciśnienie i prawie pełna izolacja. Niepokój w tym ostatnim względzie budzi coraz większa liczba zaniedbanych otworów studziennych, którymi częściowo już przenikają zanieczyszczenia z powierzchni. Głębokość studzien czerpiących wody z oligocenu wynosi 220–270 m. Miąższość osadów wynosi 60–80 m z tym, że utwory wodonośne stanowią 3/4 serii. Są to piaski glaukonitowe, drobno- i średnioziarniste. Wydajność typowej studni czerpiącej wodę z oligocenu wynosi 30–50 m<sup>3</sup>/h.

Wyżej opisana rola wód czerpanych z serii osadów oligoceńskich zmusza nas do szczególnej ochrony tych zasobów.

### Literatura

- BIERNACKI Z. 1994 — Choroby cywilizacyjne-ekologiczne — sanitarny problem Warszawy. Przyczyny, skutki, przeciwdziałanie. [W:] Raport o stanie higieniczno-sanitarnym Warszawy. Zesz. E, zał. 1, Instytut Miasta, Warszawa.
- BOBEROWA Z., ŁODZIŃSKI S. & PŁOCHNIEWSKI Z. 1972 — Prz. Geol., 20: 573–575.
- ŁODZIŃSKI S. 1974 — Inst. Geol. Pr. Hydrogeol., ser. spec. IG, 8: 1–59.
- MACIOSZCZYKOWA A. 1979 — Ibidem, 11: 1–227.
- MIANOWSKI Z. 1993 — Prz. Geol., 41: 650–656.
- Notka informacyjna Świder-Bis. Woda dla Warszawy. Rekreacja. Ekologia 1993 — Hydroprojekt-W-wa Sp. z o. o., Warszawa (maszynopis).
- Stan higieniczno-sanitarny Warszawy. Diagnoza 1994 — [W:] Raport o stanie higieniczno-sanitarnym Warszawy, Inst. Miasta: 1–61.