

ZMIANY SKŁADU FIZYKO-CHEMICZNEGO WÓD Z UTWORÓW OLIGOCEŃSKICH W REJONIE WARSZAWY

UKD 556. 314.06.551.781.5:556.18:628.112.1(438.112 Warszawa-rejon)

W okresie ostatnich kilkudziesięciu lat kilkakrotnie na łamach pism fachowych zamieszczano uwagi na temat genezy i zmian mineralizacji wód z utworów trzeciorzędowych w rejonie Warszawy. Jednak dotychczas zagadnienia te nie zostały dostatecznie i jednoznacznie wyjaśnione.

Niniejszy artykuł o charakterze dyskusyjnym, choć oparty na bogatym dorobku poprzedników i licznym własnym materiale badawczym, nadal tych zagadnień nie rozwiązuje. Jego celem jest podkreślenie specyficznej mineralizacji wód z poziomu oligoceńskiego na tle dynamicznego rozwoju depresji rejonowej.

Wody pochodzące z utworów oligoceńskich mają w rejonie Warszawy wysoką wartość użytkową ze względu na korzystny skład fizyko-chemiczny, odizolowanie od wpływów zewnętrznych i znaczne ciśnienie złożowe ułatwiające eksploatację. Wykazują też równomierną temperaturę wynoszącą około 11°. Dlatego są one chętnie wykorzystywane. Znaczny pobór spowodował powstanie depresji rejonowej, której pogłębianie zaznacza się coraz wyraźniej. Te niekorzystne zmiany ciśnienia mogą wpłynąć decydująco na cechy jakościowe wód. Dlatego rozpoznanie zmian składu fizyko-chemicznego wód poziomu oligoceńskiego na obszarze Warszawy ma zasadnicze znaczenie dla oceny perspektywicznej wielkości poboru. Szczególnie istotne jest wyjaśnienie następujących zagadnień:

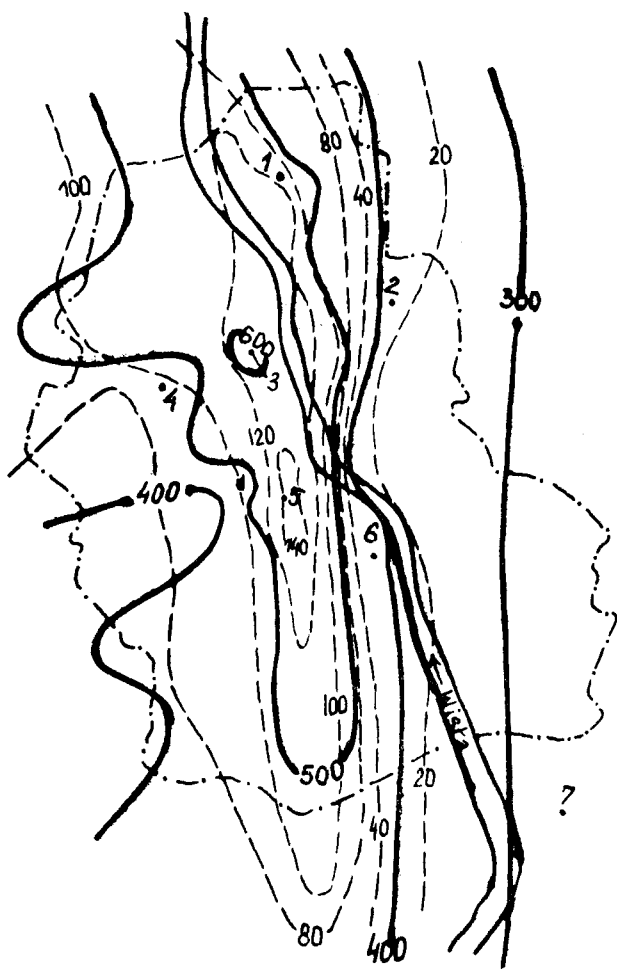
1) dopływu wód słonych z podłoża, co może mieć miejsce przy krytycznym obniżeniu zwierciadła

wód oligoceńskich a przed czym przestrzegali J. Samsonowicz (6);

- 2) stopniowego wysładzania wód oligoceńskich, na skutek wzmożenia dopływu wód infiltracyjnych o mniejszym zasoleniu, zmieniającym pierwotne wody pochodzenia syngenetycznego, co zakładał W. Olendski (5);
- 3) dopływu zabarwionych wód z miocenu w przypadku istnienia znacznej różnicy ciśnień i słabej wzajemnej izolacji.

Celem uchwycenia kierunków ewentualnych zmian składu fizyko-chemicznego wód zebrano archiwalne wyniki analiz oraz w latach 1967—1970 pobierano z dużą częstotliwością próbki wód z wytypowanych 35 studni. Wyniki tych analiz stanowiły zasadniczy materiał porównawczy, ponieważ wykonywane były jednakowymi metodami w Laboratorium Głównym Instytutu Geologicznego. Jednocześnie bieżąco otrzymywano od ważniejszych użytkowników wyniki analiz wód, pochodzące z laboratoriów Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej i M.P.W. i K. W ten sposób obserwowano skład fizyko-chemiczny wód w 50 studniach.

Porównanie różnoczasowych wyników analiz wykazało nieznaczne odchylenie od średnich wartości poszczególnych jonów i ilości suchych pozostałości (ryc. 2). Spostrzeżenie to jest ogólnie zgodne z wnioskiem M. Bator i J. Jurkiewicz (1). Natomiast nie potwierdza się wniosek tych autorek, że zawartości chlorków wykazują tendencje spadkowe. Porównanie wyników



Ryc. 1. Szkic rozmieszczenia suchych pozostałości i Cl⁻ w wodach poziomu oligoceńskiego w rejonie Warszawy.

— sucha pozostałość, --- Cl wartość w mg/l, • 1 studnia z obserwacjami zmian składu fizyko-chemicznego (wybrane), -.-.- granice miasta.

Fig. 1. Sketch of distribution of dry residuum and Cl⁻ in waters of Oligocene horizons in the Warsaw area.

— dry residuum, --- Cl values in mg/l, • 1 (selected) wells in which changes in physico-chemical composition were recorded, -.-.- city boundaries.

analiz z lat przedwojennych (2, 3, 6), cytowanych przez W. Olendkiego (5), M. Bator i J. Jurkiewicz (1) oraz współczesnych, potwierdza wniosek o względnej stabilności ilości Cl⁻. Bardzo interesująca jest punktowa stabilność składu fizyko-chemicznego wód, tym bardziej że przestrzennie — szczególnie w kierunku równoleżnikowym — stwierdza się znaczne różnice w wagowych ilościach poszczególnych składników. Zmienność przestrzenną ilości suchych pozostałości i Cl⁻ jako rozpatrywanych głównie składników ilustruje ryc. 1.

Na linii Wisły uwidacznia się wyraźny „próg hydrochemiczny”, od którego na wschód następuje bardzo szybkie zmniejszanie się ilości wagowych. Np. suche pozostałości w wodach pomiędzy Śródmieściem a Drenwicą (odległość 10 km) obniżają się od 600

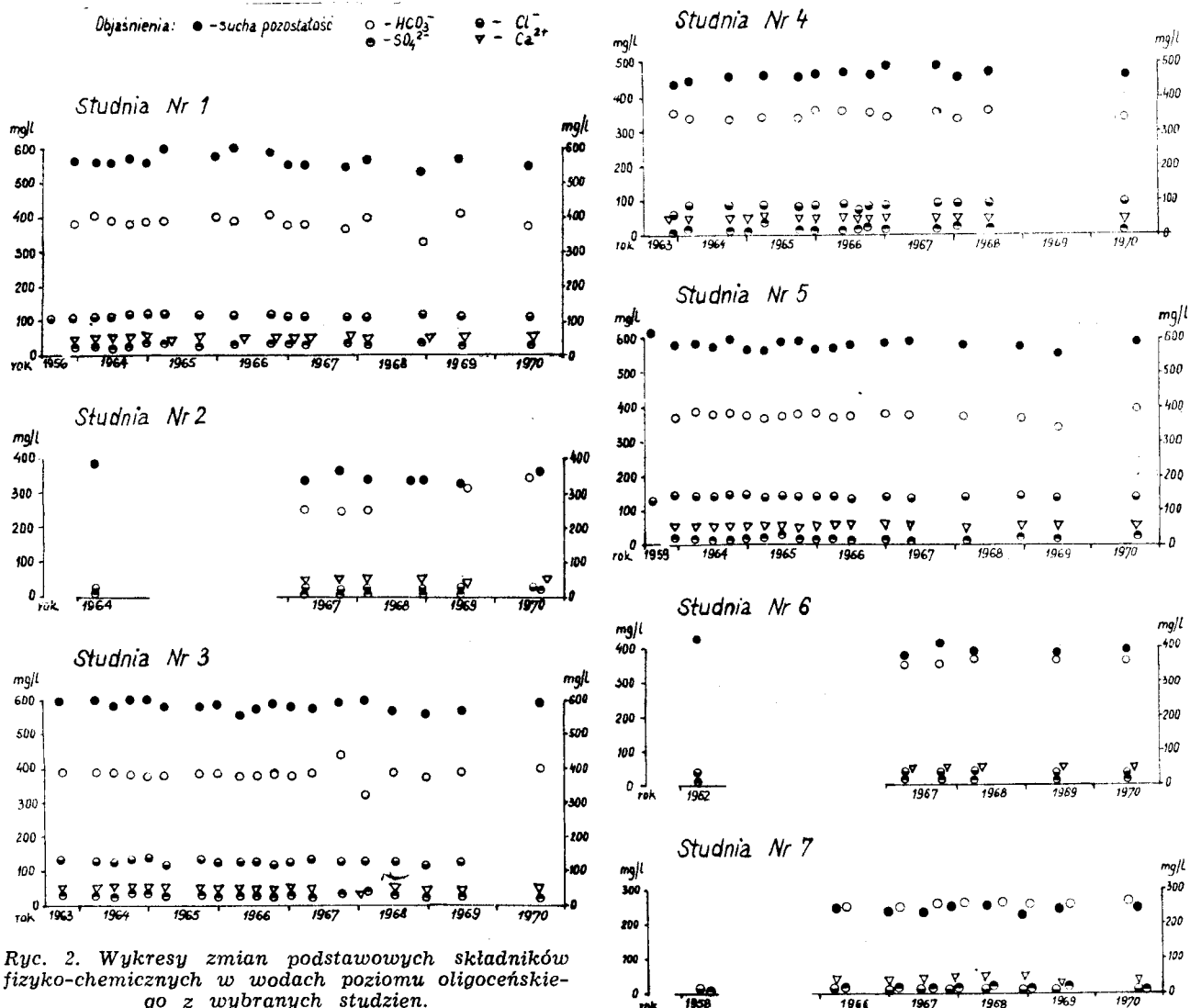
(studnia nr 5) do 330 mg/l a nawet 250 mg/l (studnia nr 7), zaś Cl⁻ od 140 do 18 mg/l. Zaznacza się zatem niemal dwukrotne zmniejszenie ilości suchych pozostałości i ponad siedmiokrotne Cl⁻. Jako przykład wyraźnych różnic w ilościach poszczególnych składników wód mogą służyć wykresy dla studni nr 5 i 6 (ryc. 2), zlokalizowanych bardzo blisko siebie na linii W-E.

Dla wyjaśnienia tak różnego przestrzennie składu wód w jednym poziomie wodonośnym i wartości obiektywnej pobieranych analiz wykonano szereg przekrojów hydrogeologicznych, na które naniesiono zafiltrowanie w studniach warstwy wodonośnej. Okazało się, że przeważnie ujmowano środkowe fragmenty warstwy. Zatem wpływ wód z utworów otaczających — podścielającej kredy, czy wyżejległego miocenu był wykluczony. Należy podkreślić, że przystropowe czy przyspągowe zafiltrowanie nie wpływało na zróżnicowanie składu fizyko-chemicznego wód od otaczającego tła. Tak więc sugestie J. Samsonowicza nie znalazły jak dotychczas potwierdzenia, mimo że ciśnienie piezometryczne wód z oligocenu w stosunku do stanu pierwotnego zostało bardzo poważnie obniżone, a wody z kredy dążąc do równowagi hydrostatycznej powinny zasadniczo wpływać na wzrost zasolenia i ogólnej mineralizacji wód w poziomie leżącym wyżej. Brak widocznych wpływów wód kredowych potwierdza fakt, że stropowe partie kredy mają znaczną wodoszczelność. Nie stwierdzono również wzrostu zabarwienia wód oligoceńskich, czy zmniejszenia się mineralizacji wskutek intensywniejszego dopływu wód z miocenu.

Przestrzenny rozkład mineralizacji wykazuje stosunkowo duże podobieństwo w kierunku południkowym (ryc. 1). Taki układ można wytłumaczyć kierunkami podziemnych przepływów wód głównie z południa i ze wschodu (5, 6). Nie jest wykluczone, że w pradolinie Wisły istnieją liczniejsze niż stwierdzono „okna” ułatwiające kontakt wód czwartorzędowych z trzeciorzędowymi (okolice Jeziorno, a także Garwolina, Grójca, Błonia). Również wzajemne odizolowanie wód z utworów miocenu i oligocenu może być w kierunku wschodnim mniejsze, a słabo zmineralizowane wody poziomu miocenu mogą wpływać na obniżenie mineralizacji wód z oligocenu. Te przyczyny mogą między innymi decydować o mniejszej mineralizacji wód w obszarach leżących na wschód od Wisły. Natomiast brak jest zupełnie wytłumaczenia dla stabilności składu fizyko-chemicznego wód w tych samych studniach w ciągu długich okresów czasu (ryc. 2).

W oparciu o wyniki kilkuset różnoczasowych analiz ponad 100 studzien można stwierdzić, że w ostatnich latach mineralizacja wód z oligocenu w poszczególnych obszarach utrzymuje się na tym samym poziomie. Występują pewne okresowe różnice (ryc. 2) w ilościach wagowych pojedynczych składników, jednakże bez wyraźnych tendencji ich wzrostu lub malenia. Dotyczą one również chlorków. Nie oznacza to jednak, że dalsza eksploatacja nie wpłynie radykalnie na ilościowe zmiany makroskładników w wodach oligoceńskich. O prawdopodobieństwie takich zmian, świadczyć może występowanie maksymalnych ilości poszczególnych jonów w obszarach największego obniżenia naturalnego ciśnienia wód. W stosunku do krańców miasta różnice ciśnień dochodzą do 1,5 at. Powinno zatem następować ciągłe i systematyczne zmniejszanie się ogólnej mineralizacji w tym również i Cl⁻ z kierunku wschodniego ku zachodowi, na skutek radialnego dopływu wód mniej zmineralizowanych do centrum leja. Dotychczasowe obserwacje nie potwierdziły jednak takich tendencji (ryc. 2). Warto podkreślić, że w kierunku zachodnim mineralizacja wód jest bardzo różna i obok suchych pozostałości dochodzących do 500 mg/l występują studnie, w których same Cl⁻ wartości te przekraczają (Wyszogród) lub mają ich znaczne ilości (Teresin).

Na podstawie dokonanych obserwacji można stwierdzić, że intensywny pobór wód z poziomu oligoceńskiego w okolicach Warszawy i dynamiczny



Ryc. 2. Wykresy zmian podstawowych składników fizyko-chemicznych w wodach poziomu oligocenijskiego z wybranych studzien.

Fig. 2. Diagrams of changes of basic physico-chemical components in waters of Oligocene horizon, recorded in selected wells.

rozwój depresji rejonowej nie spowodował dotychczas istotnych zmian w składzie fizyko-chemicznym wód. Natomiast wpływ czynników geologicznych na wody tego poziomu nie jest nadal jednoznacznie wyjaśniony.

LITERATURA

1. Bator M., Jurkiewicz J. — Skład chemiczny wód oligocenijskich w Warszawie na przestrzeni lat 1960—1966. Tech. Posz., 1967, nr 23.
2. Kirkor T. — Wody wstępne m.st. Warszawy i okolic. Gaz, Woda... 1938, nr 6.
3. Lewiński J. — Badania hydrogeologiczne okolic Warszawy. Roboty publ. 1921, t. 3.
4. Łodziński S. — Zależność zmian ciśnienia i składu chemicznego od eksploatacji wód poziomu trzeciorzędowego w rejonie Warszawy. 1969 (maszynopis w Inst. Geol.).
5. Olendski W. — O genezie mineralizacji wód artezyjskich niecki mazowieckiej. Prz. geol. 1960, nr 7.
6. Samsonowicz J. — Badania hydrogeologiczne nad poziomami wód artezyjskich w Warszawie. 1942 (maszynopis w Inst. Geol.).

SUMMARY

The waters originating from Oligocene strata of the Warsaw area have very high utilization value. Their physico-chemical composition is not uniform throughout their occurrence area. To the west from the Vistula river the highest mineralization occurs; to the east the mineralization rapidly decreases. Long-term water consumption caused a dynamic development of the regional depression. Theoretically, a decrease in the water pressure may bring about qualitative changes of the physico-chemical composition, as suggested by the previous authors (J. Samsonowicz, W. Olendski), i.e.:

- (1) influx of salty waters from the underlying Cretaceous strata;
- (2) gradual freshening of waters in result of increasing inflow of waters characterized by lower salinity;
- (3) the effect of Miocene coloured waters, in the case of too high mutual pressure difference.

A comparison of the results of physico-chemical analyses made at various times showed the present aerial stability in waters composition; the observed fluctuations in quantities of various components did not display any tendencies towards their decrease or increase. It does not mean, however, that further exploitation will not effect radical quantitative changes in macrocomponents of Oligocene waters along with the development of regional depression.

РЕЗЮМЕ

Воды, приуроченные к олигоценовым породам в окрестностях Варшавы, играют важную роль в водоснабжении. Их физико-химический состав не везде одинаков. Наиболее сильно минерализованная вода распространена западнее долины Вислы, к востоку минерализация вод резко снижается. Долговременное потребление вод вызвало динамическое развитие местной депрессии. Снижение напора вод может вести к изменению качественного состава, о чем упоминали предыдущие исследователи (Я. Самсонович, В. Олендски). Изменения могут выражаться в следующем: 1) притоке соленых вод из подстилающих меловых пород, 2) постепен-

ном опреснении вод вследствие повышенного притока вод меньшей солености, 3) влиянии окрашенных миоценовых вод в случае большой разницы напоров.

Сопоставление физико-химических анализов, проведенных в разное время, показывает пространственную стабильность состава вод, а отмеченные колебания в содержании отдельных компонентов не проявляют стремления к постоянному уменьшению или увеличению. Однако, это вовсе не значит, что дальнейшая эксплуатация не повлияет резко на количественные изменения микрокомпонентов в водах олигоцена по мере углубления районной депрессии.