

Edward WIENCŁAW, Hanna ZŁOTOSZEWSKA-NIEDZIAŁEK, Andrzej CIEPIEŁOWSKI

Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska SGGW

Warunki występowania i eksploatacji wód podziemnych w rejonie zlewni badawczej rzeki Zagożdżonki

Wstęp

Podstawowym problemem w gospodarce wodami podziemnymi w rejonie górnej części zlewni Zagożdżonki jest ustalenie, jaka ilość wody może być maksymalnie eksploatowana, aby nie naruszyć równowagi ekologicznej. Na badanym terenie występują trzy piętra wodonośne (rys. 1) kredy, trzeciorzędu i czwartorzędu. Z materiałów archiwalnych wynika, że wody podziemne piętra kredowego są już zagospodarowane. Należy więc opracować zasady ich ochrony.

Wody w utworach kredy

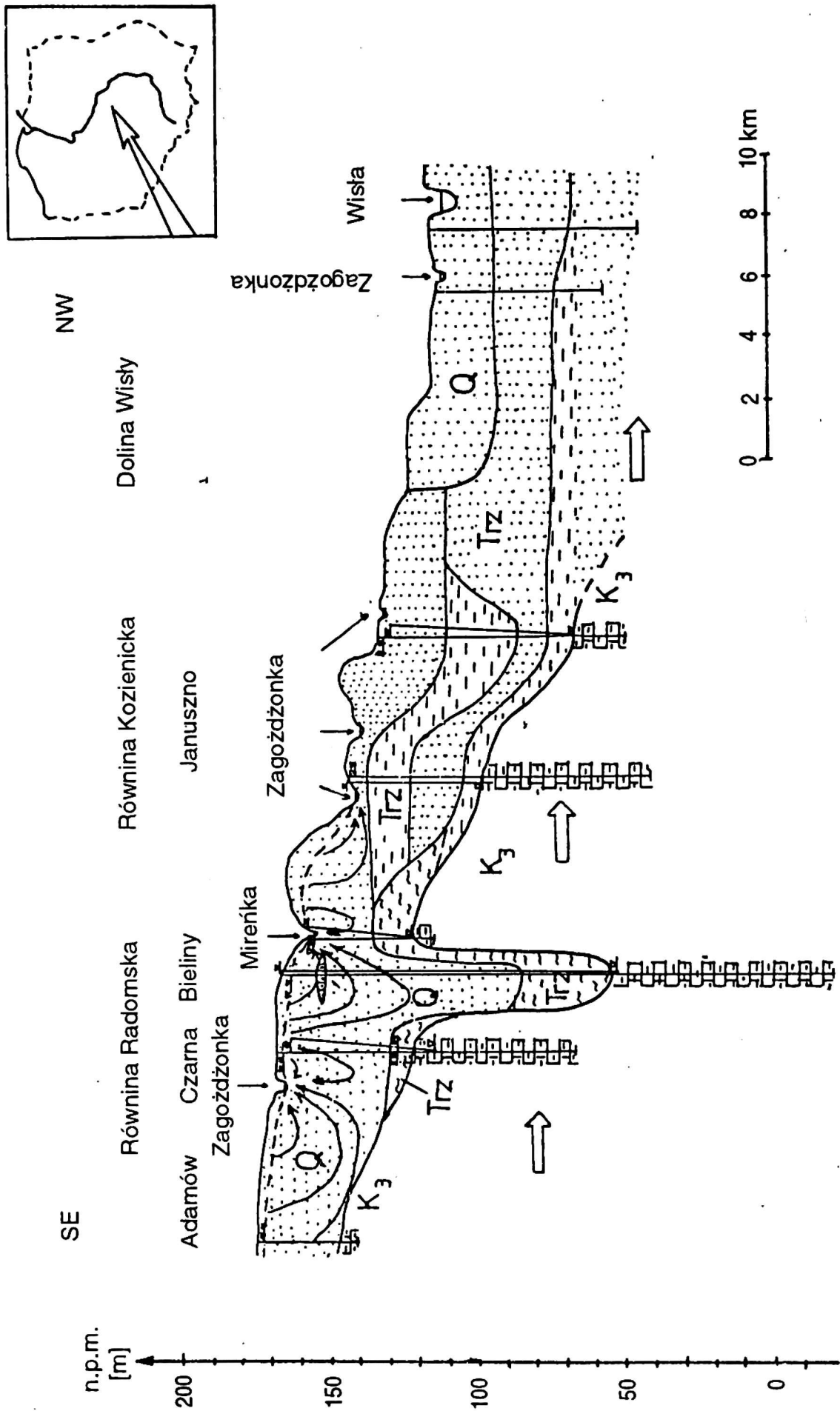
Z rozpoznania utworów kredowych wynika, że wody podziemne występują głównie w utworach mastrychtu. Reprezentowane są one przez margle i margle ilaste, wapienie oraz gezy i piaskowce margliste, których łączna miąższość wynosi 200–300 m.

Podstawowym czynnikiem drożności poszczególnych odmian litologicznych jest szczelinowatość. Stwierdzono trzy systemy spękań: NW–SE, SW–NE, N–S. Występują też szczeliny międzywarstwowe na kontaktach różnych odmian litologicznych. Według Ginalskiej-Prokop (1986) najbardziej wodonośna jest górna warstwa o miąższości 55 m, poniżej szczelinowatość zanika.

Występują tu wody szczelinowe o zwierciadle napiętym. Współczynniki filtracji utworów kredowych, uzyskane z próbnych pompowań, wynoszą 0,6–50 m/d, a pozioma przewodność hydrauliczna 54,25–1,4 m²/h. Zasobność sprężysta wynosi ok. 0,00014–0,0003. Wydatki jednostkowe kształtują się 0,2–55 m³/h na jeden metr depresji w studni. Analiza wydajności wykazała, że gezy, piaskowce i margle charakteryzują się dużymi wydatkami, a mniejsze wydatki zanotowano w marglach ilastych, o ile nie są spękane.

Istotną prawidłowość dotyczącą wydajności utworów kredowych podał Malinowski (1991). Analizując wydajność jednostkową otworów studziennych zlokalizowanych w południowej i środkowej części basenu lubelsko-radomskiego (zlewnia Zagożdżonki stanowi południowo-zachodni fragment basenu) na tle rozwinięcia dolin w utworach kredowych, Malinowski wydzielił następujące strefy:

- strefę największej wydajności jednostkowej obejmującej dna dolinne i częściowo ich stoki; w strefie tej uzyskuje się wydajność 0,5–50 m³/h na jeden metr depresji w studni, niekiedy większą niż 100 m³/h na jeden metr depresji w studni;
- strefę płaskowyżów znajdującą się powyżej stoku doliny, a poniżej strefy wo-



RYСУNEK 1. Schematyczny przekrój hydrogeologiczny A-A' przez system krążenia wód podziemnych w rejonie zlewni rzeki Zagożdżonki: utwory przepuszczalne – [stippled pattern] piaski, żwiry [horizontal lines] opoki, wapień, margle, gezy, utwory słabo przepuszczalne – [dashed pattern] pyły [dotted pattern] iły, mułki, Q – czwartorzęd, Trz – trzeciorzęd, K₃ – kreda górna, przepływ wód podziemnych – □ regionalny, → lokalny

dodziałowej o wydajności jednostkowej 1–5 m³/h na jeden metr depresji w studni,

- strefę wododziałową o bardzo małej wydajności jednostkowej, około 1 m³/h na jeden metr depresji w studni.

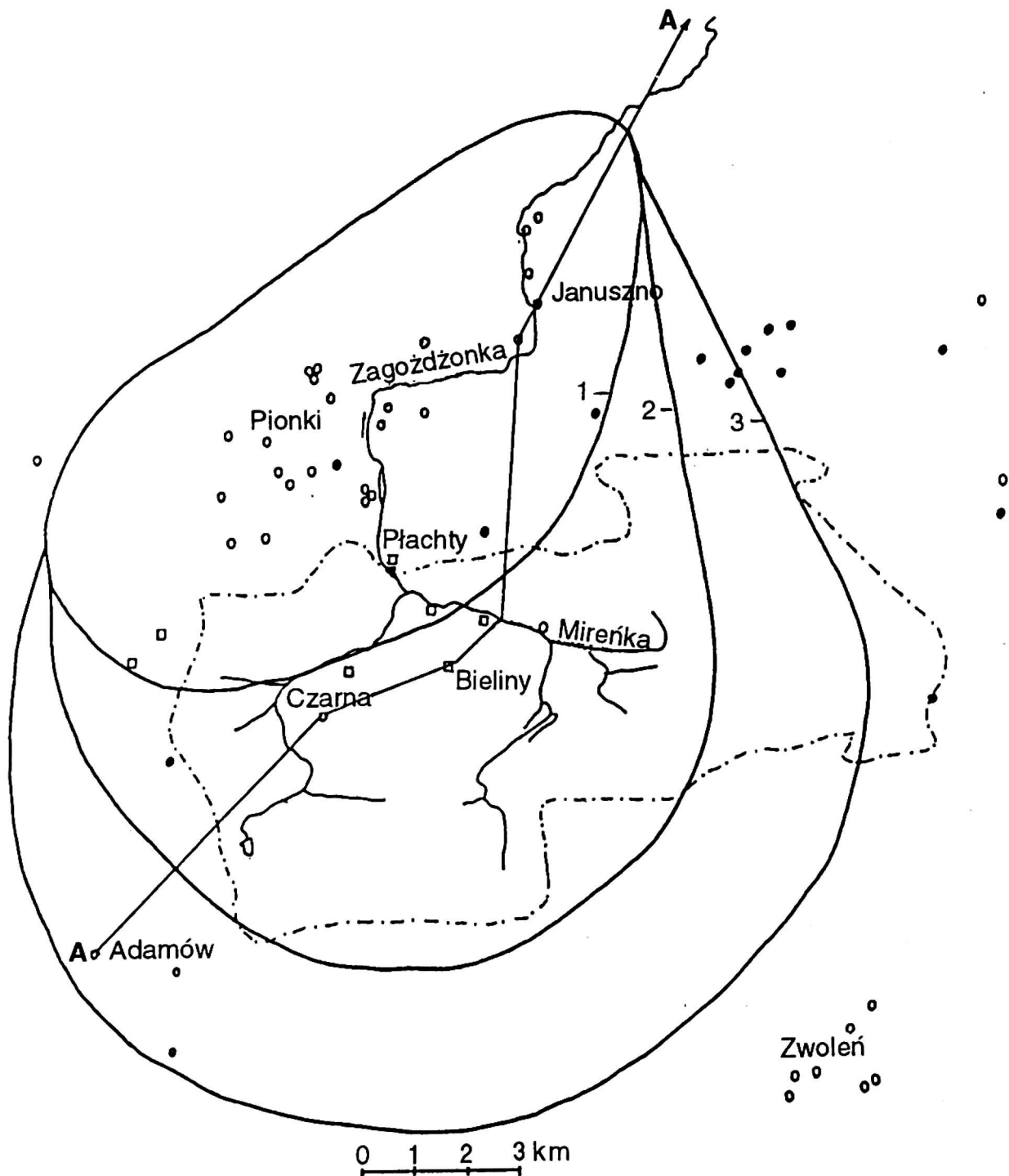
Schemat zaprezentowany przez Malinowskiego można odnieść do strefy obniżenia dolinowego, przebiegającego od Zwolenia do Pionek. Przede wszystkim w strefie tego obniżenia lokalizowane są ujęcia dla zakładów i miejscowości Pionki i Zwoleń.

Charakteryzując wodonośność utworów mastrychtu należy również wspomnieć o roli zwierzelin. W wyniku wietrzenia, zwłaszcza margli i towarzyszących temu procesowi przemieszczeń zwierzeliny w szczeliny skał litych, lokalnie przystropowe utwory mastrychtu pełnią rolę utworów słabo przepuszczalnych. Zasilanie piętra kredowego ma charakter pośredni poprzez osady trzeciorzędu i czwartorzędu. Regionalny kierunek spływu wód podziemnych odbywa się na północny-wschód, ku dolinie Wisły (Malinowski 1991; Paczyński i in. 1993).

Kredowe piętro wodonośne, w bezpośrednim sąsiedztwie zlewni badawczej w Pionkach, poznane zostało w latach trzydziestych obecnego stulecia i od tego czasu rozpoczęła się eksploatacja wód tej formacji. W 1939 roku fabryka prochu w Pionkach posiadała 5 studni wierconych o głębokości kilkudziesięciu do ponad stu metrów o łącznej wydajności ok. 600 m³/h. Mniej więcej w tym samym czasie rozpoczęto eksploatację wód piętra kredowego w Radomiu, nieco później w Kozienicach, a w latach pięćdziesiątych także w Zwoleniu. Wskutek intensywnej eksploatacji wody, zwłaszcza przez miasta Radom i Pionki, na terenie tych miejscowości już w latach sześćdziesiątych zaznaczyło się znaczne obniżenie zwierciadła wody, sięgające do 10 m w stosunku do pierwotnego położenia (Maszoński i Żak 1968).

Kredowe piętro wodonośne w rejonie Pionek jest intensywnie eksploatowane przez około 50 studzien. Wydajność studni wynosi od kilkunastu do ponad 120 m³/h. Zasoby eksploatacyjne piętra kredowego w rejonie Pionek i rzeczywisty łączny pobór wód określa się obecnie na około 2100 m³/h, podczas gdy zapotrzebowanie zakładów przemysłowych i miejscowości w tym rejonie szacowane jest na 2700 m³/h. Według Turka (1987) kredowe piętro wodonośne w rejonie Pionek jest w stanie pokryć potrzeby tylko w wysokości do 2000 m³/h i powinno być bardzo racjonalnie wykorzystywane między innymi z uwagi na lokalne przeeksploatowanie piętra.

W konsekwencji stale wzrastającego poboru rozwinął się rozległy lej depresyjny, w którego centrum poziom piezometryczny znajduje się kilka, a miejscami kilkanaście do kilkudziesięciu metrów poniżej pierwotnego położenia. W latach 1980–1985, kiedy to pobór wód średnio wynosił 760 m³/h – 1070 m³/h, powierzchnię leja depresji oceniano na podstawie badań terenowych na około 60 km². Wielkość eksploatacji ujęć piętra kredowego w roku 1985 wynosiła około 908 m³/h (wg Dąbrowskiego i Trzeciakowskiej 1986). Powierzchnia leja depresji przy poborze 2000–2100 m³/h oceniana jest na 150 km². Obniżenie to obejmuje swoim zasięgiem około 80% zlewni badawczej (rys. 2). Z uzyskanych zasobów 2100 m³/h potrzeby poszczególnych użytkowników zabezpieczone są w następujących ilościach: miasto Pionki 250 m³/h, Zakłady Chemiczne "Pronit" 1750 m³/h, okoliczne wsie 87 m³/h, inni użytkownicy 13 m³/h. Włączenie do eksploatacji wszystkich odwierconych studni ujmujących wody kredowe spowoduje, że przy poborze 2700 m³/h powierzchnia leja depresji wynosiłaby około 230 km² (por. rys. 2). Przy takim poborze nastąpiłoby nadmierne przeeksploatowanie piętra kredowego, co mogłoby się przejawiać m.in. okresowym zanikiem przepływu w ciekach powierzchniowych górnej części zlewni Zagożdżonki.



RYSUNEK 2. Zasięg leja depresyjnego w utworach kredowych (wg Ginalskiej-Prokop, 1986): 1 – przy poborze ok. $800 \text{ m}^3/\text{h}$; 2 – przy poborze $2100 \text{ m}^3/\text{h}$; 3 – przy poborze odpowiadającemu zapotrzebowaniu $2700 \text{ m}^3/\text{h}$; • – studnia ujmująca wody z piętra czwartorzędowego; ○ – studnia ujmująca wody z piętra kredowego; □ – studnia ujmująca wody z poziomu kredowego (nieczynna); A — A' – linia przebiegu przekroju hydrogeologicznego; - · - · - granica zlewni powierzchniowej rzeki Zagożdżonki po profil Płachty Stare

Wody w utworach trzeciorzędowych

Wody piętra trzeciorzędowego mają w rejonie zlewni badawczej rzeki Zagożdżonki ograniczone znaczenie. Występują one w piaszczystych przewarstwieniach miocенskiej formacji lignitowej oraz podrzędnie w piaszczystych osadach oligocenu. Do roku

1930 niewielkie ilości wód pobierane były z wodonośnych serii miocenu przez zakłady przemysłowe w Pionkach. Obecnie studni ujmujących tylko wody piętra trzeciorzędowego na omawianym obszarze nie ma. Niektóre studnie w rejonie Garbatki i Kozienic ujmują częściowo wody piętra

trzeciorzędowego i częściowo czwartorzędowego. Utwory trzeciorzędowe stanowią jednak ważne ogniwo w lokalnym i regionalnym obiegu wód (por. rys. 1). Są one strefą tranzytu wód z czwartorzędu do kredy na wysoczyźnie i z kredy do czwartorzędu w strefach dolinowych. Wodonośne utwory trzeciorzędowe dostarczają również, przez lateralny dopływ, znacznych ilości wody do warstw wodonośnych doliny Wisły.

Wody w utworach czwartorzędowych

Na omawianym obszarze występuje generalnie jeden poziom wodonośny piętra czwartorzędowego. Lokalnie jednak stwierdzono występowanie dwóch poziomów: poziomu wód gruntowych i poziomu wód wgłębnych (przyjmując klasyfikację Z. Pazdro). Miąższość czwartorzędowych piaszczysto-zwirowych utworów wodonośnych wynosi 4–40 m, średnio kilkanaście metrów. Zwierciadło wód gruntowych układa się na głębokości 1–12 m p.p.t. Współczynnik filtracji utworów wynosi 0,5 m/h, pozioma przewodność w związku ze zmienną miąższością 0,5–40 m²/h, wydatki jednostkowe kształtują się 0,1–20 m³/h, na jeden metr depresji w studni. Czwartorzędowe piętro wodonośne w granicach zlewni badawczej zasilane jest głównie przez infiltrację opadów. Wody po czasowym zretencjonowaniu, częściowo drenowane są przez Zagożdżonkę i jej dopływy, częściowo przesączają do głębszych pięter wodonośnych. Na obszarze wysoczyzny zwierciadło piętra czwartorzędowego stabilizuje się powyżej zwierciadła piętra kredowego. Świadczy to o przesączaniu wody z góry w dół i zasilaniu piętra kredowego wodami piętra czwartorzędowego. W strefach dolin rzecznych sytuacja jest odwrotna. Współzależność wód piętra czwartorzędowego i piętra kredowego przedstawiono w pracy E. Wienclawa i innych (1993). Z wód piętra czwartorzędowego korzystają wszystkie

studnie kopane oraz szereg studni wierconych. Wydatki studni wierconych o głębokości do 40 m wynoszą od 5 do 40 m³/h. Wielkość eksploatacji studniami wierconymi z piętra czwartorzędowego wynosi 92 m³/h (wg Dąbrowskiego i Trzeciakowskiej stan na rok 1985).

Podsumowanie

Należy stwierdzić, że mimo znacznego postępu w poznaniu warunków występowania i eksploatacji wód piętra kredowego w rejonie zlewni badawczej rzeki Zagożdżonki szereg bardzo ważnych problemów czeka jeszcze na wyjaśnienie. Należą do nich:

- zasięg i tendencje rozwoju lokalnego leja depresji Pionki, a także lokalnych lejów depresji w rejonie Zwolenia, Radomia i Koźmic.
- zasięg i tendencje rozwoju regionalnego leja depresji na terenie Równiny Radomskiej powstającego w wyniku nakładania się lokalnych lejów depresji.
- wielkość zasilania w związku z intensywną eksploatacją,
- wzajemny stosunek między piętrami kredowym a wodami młodszych pięter wodonośnych w warunkach intensywnej eksploatacji.

Badania nad wymienionymi zagadnieniami mają kluczowe znaczenie dla kierunków gospodarowania wodą zarówno w skali regionu, jak i małej zlewni.

Literatura

- DĄBROWSKI S., TRZECIAKOWSKA M. 1986: *Wyniki badań modelowych dla potrzeb ustalenia zasobów wód podziemnych z utworów czwartorzędowo-kredowych w rejonie Pionek woj. radomskie*. Przeg. Geolog. we Wrocławiu, Ośrodek Badań Hydrogeolog. i Modelowania Matemat. w Poznaniu (maszynopis).
- GINALSKA-PROKOP W. 1986: *Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia wód podziemnych z utworów kredowych w rejonie Pionek*. Przeg. Geolog. w Kielcach (maszynopis).

- MALINOWSKI J. 1991: *Region lubelsko-radomski*. W: Budowa geologiczna Polski. VII Hydrogeologia, Wydaw. Geolog., Warszawa.
- MASZOŃSKI E., ŻAK C. 1968: *Objaśnienia do Przeglądowej Mapy Hydrogeologicznej Polski*. Arkusz Radom, 1:300 000. Red. C. Kolago, Wydaw. Geolog. Warszawa.
- PACZYŃSKI B., JEZERSKI H. J., MITRĘGA J., PŁOCHNIEWSKI Z., SKRZYPCZAK L., WODZIŃSKA T. 1993: *Atlas hydrogeologiczny Polski. Część I Systemy zwykłych wód podziemnych*. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- TUREK S. 1987: *Koreferat do "Dokumentacji ujęcia wód podziemnych z utworów kredowych w rejonie Pionek, woj. radomskie"*. Warszawa (maszynopis).
- WIENCŁAW E., ZŁOTOSZEWSKA-NIEDZIAŁEK H., CIEPIEŁOWSKI A. 1993: *Warunki hydrogeologiczne zlewni rzeki Zagożdżonki*. Przeg. Nauk. Wydz. Mel. i Inż. Środowiska nr 2.

Summary

Conditions of groundwater storage and exploitation within the area of the Zagożdżonka river study catchment. Within the area of catchment under study aquifers occur at three levels including the Cretaceous, Tertiary and the Quaternary one. Geological structure and water reserves of all aquifers were described and discussed in the paper. For the Cretaceous formations the range of a depression bowl was delineated and interrelationships between hydrological systems of the Cretaceous and Quaternary aquifers were discussed. It was assessed that groundwater in the Cretaceous aquifer is largely exploited.

Author's address:

E. Wienclaw, H. Złotoszewska-Niedziątek,
A. Ciepielowski
Warsaw Agricultural University – SGGW
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa
Poland