

IDENTYFIKACJA ZMIAN ZWIERCIADŁA WÓD PODZIEMNYCH WSKUTEK PRESJI ANTROPOGENICZNEJ W REGIONIE WODNYM WARTY

IDENTIFICATION OF GROUNDWATER LEVEL CHANGES DUE TO ANTHROPOPRESSION IN THE WARTA WATER REGION

STANISŁAW DĄBROWSKI¹, WITOLD RYNARZEWSKI¹, RENATA STRABURZYŃSKA-JANISZEWSKA¹,
BEATA JANISZEWSKA¹, ANDRZEJ PAWLAK¹

Abstrakt. W artykule przedstawiono zidentyfikowane wyniki presji antropogenicznej na zbiorniki wód podziemnych w regionie wodnym Warty obejmującym powierzchnię ok. 50 tys. km². Prezentowany problem został szczegółowo omówiony w opracowaniu dla RZGW Poznań (Dąbrowski i in., 2004), natomiast w artykule przedstawiono syntetyczne wyniki dotyczące wielkości zmian w poziomach wodonośnych kenozoiku i mezozoiku. Presja ta jest spowodowana głównie eksploatacją wód podziemnych przez ujęcia odwodnienia kopalniane w odkrywkach węgla brunatnych i surowców mineralnych oraz budowę zbiorników retencyjnych niezależnie od wcześniejszego oddziaływania melioracji i lokalnych zmian w sieci wód powierzchniowych. Objawia się to czasowymi i trwałymi zmianami poziomów wód. Identyfikację obszarów zmian antropogenicznych wód w zbiornikach wód podziemnych kenozoiku i mezozoiku poprzedzono rozpoznaniem i charakterystyką naturalnych zmian zwierciadła wód na podstawie monitoringu krajowego i lokalnych.

Słowa kluczowe: zmiany zwierciadła wód podziemnych, region wodny Warty.

Abstract. The article is based on the report of Hydroconsult Sp. z o.o. (Dąbrowski *et al.*, 2004). The paper presents the results of anthropogenic pressure on groundwater reservoirs, identified in Cenozoic and Mesozoic formations of the Warta Water Region within the area of ca. 50,000 km². The analysed anthropopression refers mainly to the exploitation of groundwater intakes, mine dewatering of brown coal outcrops and reservoir constructions. Identification of anthropogenic changes in groundwater levels within the Quaternary, Tertiary and Mesozoic groundwater reservoirs was preceded by the identification and characterization of natural groundwater table oscillations based upon the national and local groundwater monitoring data.

Key words: groundwater level changes, the Warta Water Region.

WSTĘP

Artykuł wykonano na podstawie opracowania wykonanego przez Hydroconsult Sp. z o.o. (Dąbrowski i in., 2004) na zamówienie Ministra Środowiska. Przedstawiono w nim zidentyfikowane wyniki presji antropogenicznej na zbiorniki wód podziemnych w utworach kenozoicznych i mezozoicznych regionu Warty dla powierzchni ok. 50 tys. km²,

z objawiającymi się czasowymi i trwałymi zmianami zwierciadła wód w ich obrębie. Powyższą presję powoduje głównie eksploatacja wód podziemnych przez ujęcia wody, odwodnienia kopalniane odkrywek węgla brunatnych oraz budowa zbiorników retencyjnych, niezależnie od regulacji stópsunków wodnych poprzez melioracje i budowę kanałów.

¹ Hydroconsult Sp. z o.o., ul. Smardzewska 15, 60-161 Poznań; e-mail: poznan@hydroconsult.com.pl

Identyfikacja obszarów zmian antropogenicznych zwierciadła wód w zbiornikach wód podziemnych pięter: czwartorzędowego, paleogeńsko-neogeńskiego i mezozoicznych (fig. 3–6¹) została poprzedzona rozpoznaniem i charakterystyką naturalnych wahań zwierciadła wód na podstawie monitoringów krajowego i lokalnych.

Wody podziemne zwykłe o mineralizacji do 1 g/l występują w regionie Warty do głębokości najczęściej 200–300 m, lokalnie do 800 m. Ze względu na zróżnicowaną strukturę geologiczną w tej strefie głębokości, wody podziemne tworzą wielopoziomowe zbiorniki w utworach kenozoicznych, mezozoicznych i paleozoicznych (tylko rejon Zawiercia). Stąd wyróżnia się tu piętra wodonośne: czwartorzędowe, paleogeńsko-neogeńskie oraz mezozoiczne: kredy, jury, triasu i lokalnie dewonu (Dąbrowski i in., 2004, 2007; Pacholewski, 2007).

Piętro czwartorzędowe występuje na całym obszarze zlewni, z tym że występowanie poziomów wodonośnych tego piętra w zlewni górnej Warty jest lokalne (fig. 3 i 4). Wodonościami są piaski różnoziarniste i żwiry z różnowiekowych struktur dolin współczesnych i kopalnych, poziomów fluwioglacjalnych powierzchniowych i kopalnych, ryńien lodowcowych i innych form lodowcowych. Główne

znaczenie posiadają użytkowe poziomy wodonośne w części środkowej i dolnej dorzecza Warty, gdzie decydują o zasileniu podziemnym rzek.

Piętro paleogeńsko-neogeńskie wód podziemnych wiąże się z utworami piaszczystymi (lokalnie żwirowymi) miocenu i lokalnie oligocenu, tworzącymi regionalny zbiornik wód paleogeńsko-neogeńskich Wielkopolski i Pomorza (fig. 5).

Piętra mezozoiczne (fig. 6) rozprzestrzenione są głównie w południowej i środkowej części regionu. Głównymi poziomami użytkowymi są poziomy kredowe, jurajskie i triasowe monokliny śląsko-krakowskiej, niecki łódzko-miechowskiej, monokliny przedsudeckiej oraz antyklinorium środkowopolskiego. Utwory wodonośne tych poziomów to w przeważającej mierze szczelinowate i skrasowiałe wapienie, margle oraz piaskowce i piaski o zróżnicowanej miąższości.

Odnawialność wód podziemnych zbiorników jest związana z wielkością opadów w zlewni i rozprzestrzeniem oraz miąższością poziomów wodonośnych w strefach intensywnego krążenia wód i, według badań hydrologicznych zlewni, wynosi najczęściej od 5,2 do 13,8 m³/h km², zaś według badań hydrogeologicznych od 5,1 do 11,3 m³/h km².

METODYKA IDENTYFIKACJI ZMIAN ZWIERCIADŁA WODY ZBIORNIKÓW

Do identyfikacji charakteru i wielkości amplitud wahań zwierciadła wody poziomów wodonośnych posłużyły wyniki obserwacji stacjonarnych monitoringu krajowego wód podziemnych PIG z 68 stacji I i II rzędu, z 20 posterunków wód gruntowych IMGW z lat 1992–2004 oraz monitoringów regionalnych WIOŚ i lokalnych ujęć, odwodnień kopalnianych, zbiorników retencyjnych (Materiały..., 1975–2008, 2000–2003).

Lokalizacje punktów obserwacji, obiekty obserwowane, charakter wahań, tendencje zmian (cykliczność, trendy spadku, podnoszenia) pozwoliły określić typy wahań zwierciadła wód określonych poziomów wodonośnych w regionie.

Podstawowym zadaniem było ustalenie charakteru i wielkości amplitudy wahań zwierciadła wód w układzie roku hydrogeologicznego w wieloleciu, w poziomach wodonośnych w strefach aktywnej wymiany wód w makrosystemie zlewni Warty. W tym względzie posłużono się wynikami obserwacji zwierciadła wód podziemnych w 68 stacjach PIG głównie I rzędu. Prowadzone obserwacje wszystkich poziomów wód podziemnych w stacjach PIG w układach wielowarstwowych pozwoliły określić, że istnieją ścisłe związki hydrauliczne między poziomami wodonośnymi, co wpływa na ich podobny charakter i amplitudę wahań w roku i wieloleciu.

Na figurach 1 i 2 przedstawiono wyniki tych obserwacji w 2 charakterystycznych obszarach makrosystemu wodonośnego zlewni Warty w regionalnym obszarze zasilania przy

braku większych poborów wód dla Pomorza oraz w obszarze zasilania i przepływu wód Wielkopolski środkowej, gdzie istnieje duża eksploatacja wód podziemnych. System kenozoiczny strefy wododziałowej Warty z rzekami Przymorza na Pomorzu Zachodnim, obserwowany jest w stacji Spore nr 33, gdzie obserwuje się 3 warstwy piętra czwartorzędowego i 2 warstwy piętra paleogeńsko-neogeńskiego w strefie głębokości od 2,8 do 213,0 m – figura 1. Mimo tak zróżnicowanych obszarów zasilania, poziomy te wykazują bardzo zbliżony rytm wahań, odzwierciedlający zmienność roczną i wieloletnią zasilania opadowego zależną od warunków hydrologicznych, wyrażającą się również podobną amplitudą zmian z wielolecia, od 0,78 m – poziom najgłębszy piętra paleogeńsko-neogeńskiego, do 1,02 m – poziom gruntowy. Rytm wahań zwierciadła wód od 1978 do 2004 r. zarejestrował lata wyraźnej suszy hydrologicznej 1989–1993 i lat mokrych 1980–1982 oraz 1998–2000. Analiza wykresów wykazuje, że obrazują one poziomy zwierciadła o charakterze naturalnym, bez wpływu eksploatacji wód podziemnych.

Kenozoiczno-mezozoiczny system wodonośny Wielkopolski środkowej obserwowany jest w regionalnej strefie zasilania i przepływu wód podziemnych w stacji PIG Cza-chórki. Wykresy stanów zwierciadła wód (fig. 2) wykazują, że do 1983 r. występowały w tym rejonie we wszystkich poziomach naturalne wahania tych stanów, o amplitudach od 0,9 do 1,1 m, a od tego czasu nastąpiły ich wyraźne

¹ Figury 3–6 znajdują się w rozdziale *Obszary antropogenicznych zmian zwierciadła wody*

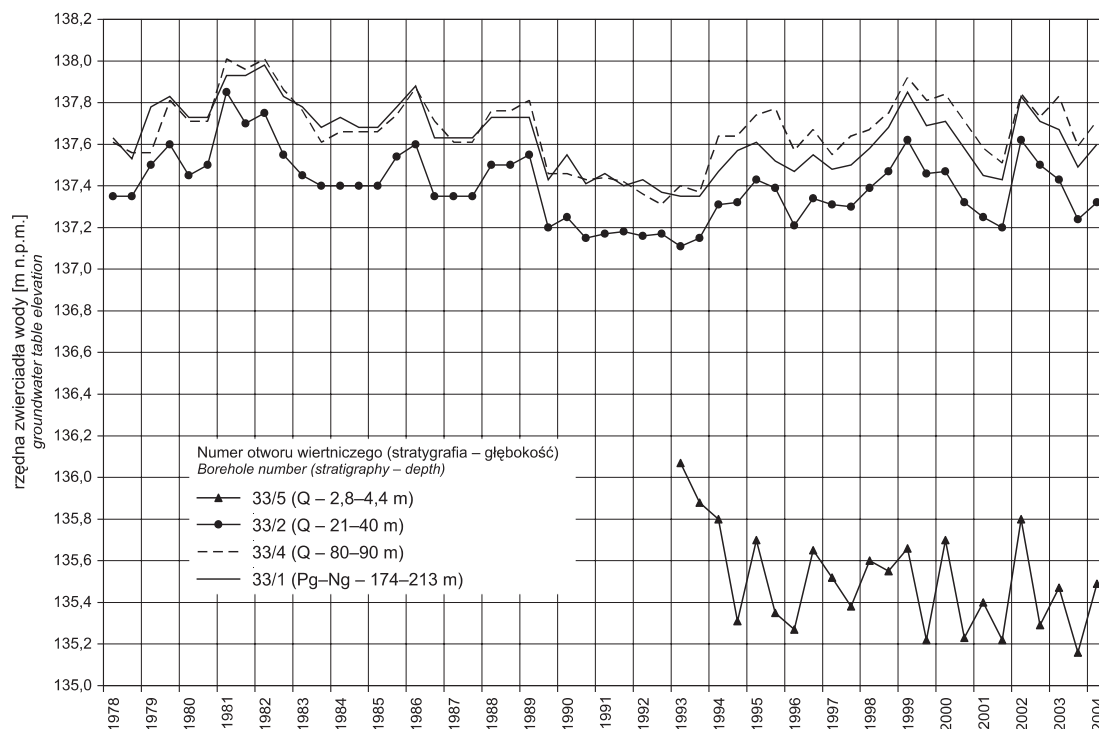


Fig. 1. Naturalne wahania zwierciadła wód w wielowarstwowym systemie kenozoicznym Pomorza Zachodniego według stacji PIG Spore (regionalna strefa zasilenia i przepływu wód podziemnych)

Natural groundwater table oscillations in the multi-layered Cenozoic system of Western Pomerania according to the PGI hydrogeological monitoring station at Spore (regional groundwater recharge and water flow zone)

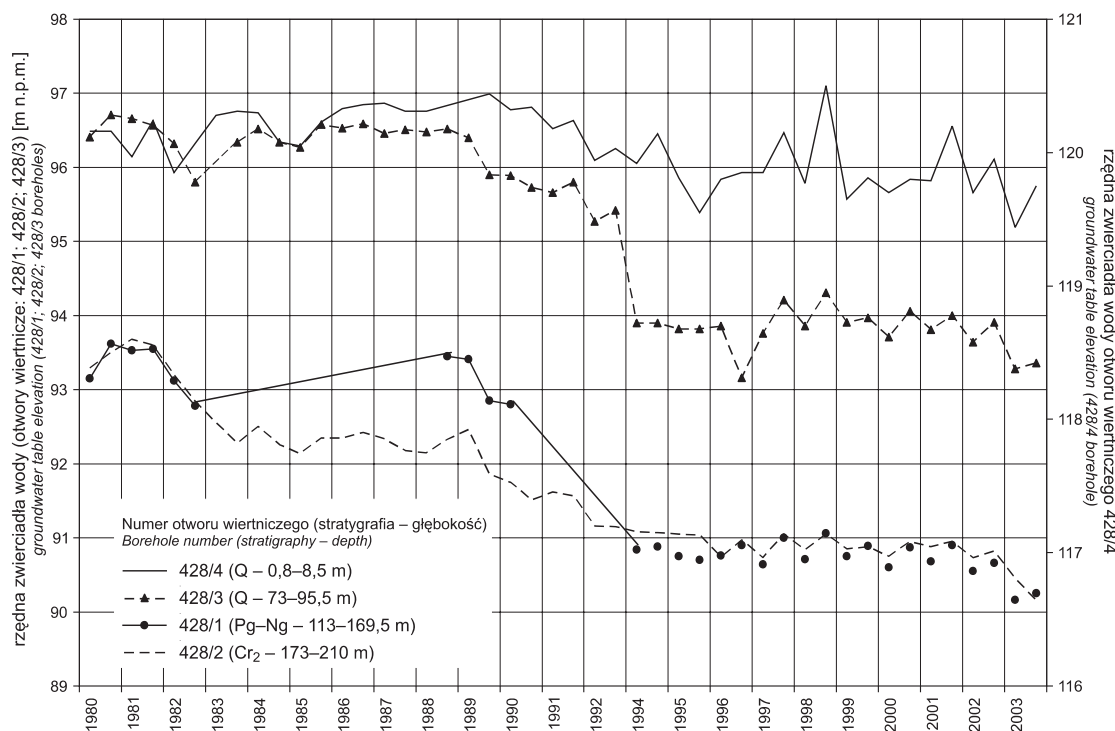


Fig. 2. Wahania zwierciadła wód wymuszone eksploatacją w wielowarstwowym systemie kenozoiczno-mezozoicznym Wielkopolski środkowej według stacji PIG Czachórki (regionalna strefa zasilenia i przepływu wód podziemnych)

Groundwater table oscillations affected by exploitation of the multi-layered Cenozoic-Mesozoic system in Central Wielkopolska according to the PGI hydrogeological monitoring station at Czachórki (regional groundwater recharge and water flow zone)

zmiany wywołane zwiększeniem się eksploatacji wód w obrębie:

- poziomu górnokredowego między Strzałkowem a Słupcą,
- poziomu miocenińskiego między Poznaniem i Gniezmem oraz na południe od wielkopolskiej doliny kopalnej w rejonie wysoczyzny wrzesińskiej,
- zbiornika wielkopolskiej doliny kopalnej (WDK) między Swarzędzem a Witkowem.

Poziomy te na zmianę eksploatacji w systemie wodonośnym reagowały nierównomiernie, w zależności od umiejscowienia eksploatacji oraz parametrów hydrogeologicznych poziomów i związków w układzie krążenia wód między nimi, najpierw w zbiorniku kredowym i miocenijskim, dalej WDK i poziomie gruntowym.

Ponadto dla określenia wielkości zmian i ich zasięgu wywołanych wykorzystaniem wód przez ujęcia i odwodnienia w określonych obszarach dorzecza wykorzystano:

- informacje o zaleganiu zwierciadła wód na określonych ujęciach wody od lat 60. XX w. do 2003 r.,
- dokumentacje hydrogeologiczne regionalne i dla ujęć wód podziemnych, w tym modele matematyczne,
- informacje historyczne o gospodarczym wykorzystaniu wód na określonych obszarach,
- opracowania monograficzne i monitoringowe dotyczące obiektów kopalnianych i zbiorników retencyjnych,
- mapy hydrogeologiczne w skalach 1 : 50 000 i 1 : 200 000, a także inne problemowe.

Według analizy obserwacji monitoringowych, ustaleń w literaturze przedmiotu przyjmowanych w analizach dla odwodnień kopalnianych (Koczorowska, 1964; Żurawski, 1964; Dąbrowski, 1978, 1995; Wilk, 1992; Sawicki, 2000; Szczepiński, 2000; Kasztelan, 2003) generalnie przyjęto, że cykliczne zmiany zwierciadła wód w poziomach do głębokości ok. 100–120 m i przewodności powyżej 5 m²/h o amplitudach w wielkości 1–1,5 m, z wielolecia minimum 10-letniego, dotyczą zmian wywołanych przemiennością zasilania wynikłą z czynników hydrometeorologicznych, z analizą

czy wcześniej nie zachodziły zmiany wywołane wykorzystaniem wód podziemnych lub regulacją w sieci wód powierzchniowych. Stąd przyjęto, że granicą rejestrowanych zmian (obniżenia/podwyższenia) zwierciadła wód będzie zmiana większa od 1,0 m z określoną tendencją.

Porównanie zalegania zwierciadła wody z lat 60.–70. XX w., gdy wykorzystanie wód podziemnych było stosunkowo niewielkie, z danymi z lat 90. XX w. do 2003 r., pozwalały określić wielkość depresji na ujęciach wywołanych aktualną eksploatacją wód. Do ustalenia wielkości tych zmian w regionie wykorzystano dane z Banku HYDRO i posiadanych dokumentacji hydrogeologicznych. Przy tym posiadane dane o wielkości depresji rejonowych przy określonych wydatkach ujęć, pozwoliły przyjmować zmiany związane z aktualną eksploatacją, przy znajomości jej wielkości. Istotnym elementem dla określenia wielkoprzestrzennych zmian w jednostkach hydrogeologicznych o regionalnym rozprzestrzenieniu były modele matematyczne, sporządzone na określony stan hydrodynamiczny po 1990 r. Poprzez modelowe wyłączenie eksploatacji uzyskiwano stany „pseudonaturalne” pozwalające dla systemów wód wgłębnych dość dobrze określić wielkości obniżen związanych z eksploatacją ujęć.

Istotne dane o wielkościach zmian zwierciadła wody w rejonach kopalni odkrywkowych węgla brunatnych uzyskano z opracowań monograficznych dotyczących obserwacji zmian zwierciadła wody i rozwojów lejów depresyjnych, w kopalniach odkrywkowych rejonu Konina, Turka i Bełchatowa. Podane obniżenia zwierciadła wód dla rejonów odkrywek dotyczą okresu 2000–2003 r. W tym względzie ważna była analiza historyczna dotycząca zalegania zwierciadła wód podziemnych przed rozpoczęciem odwodnień, na podstawie dostępnych danych archiwalnych.

W przypadku wielkoprzestrzennych zmian zalegania zwierciadła wód piętra paleogeńsko-neogeńskiego w Wielkopolsce, konieczna była analiza historyczna dotycząca tych zmian w ostatnim stuleciu. Wykorzystano tu dane zawarte w dokumentacjach ujęć i opracowaniach regionalnych (Dąbrowski i in., 2004).

OBSZARY ANTROPOGENICZNYCH ZMIAN ZWIERCIADŁA WODY

ZBIORNIKI PIĘTRA CZWARTORZĘDOWEGO

Poziom wód gruntowych. Obszary antropogenicznych zmian zwierciadła wody w zbiornikach wód gruntowych pokazano na [figurze 3](#). Największe obniżenia względem stanu naturalnego zwierciadła wody w poziomie gruntowym występują w zlewniach: Widawki, górnej Warty, poznańskiego dorzecza Warty, Warty od Widawki do Neru, Warty od Neru do Proсны, Neru, dolnej Warty, górnej Noteci. W części południowej regionu Warty są to obszary obniżen związane głównie z wpływem eksploatacji poziomów mezozoicznych i odwodnień kopalnianych. W części środkowo-wschodniej regionu w zlewni Warty od Neru do Proсны i Warty od Wi-

dawki do Neru – zaznacza się oddziaływanie odwodnień odkrywek kopalni rejonu Konina i Turka – obniżenia od 1,0 do ponad 5,0 m. W części środkowej, zachodniej i wschodniej obszaru największy wpływ na obniżanie się zwierciadła wody w poziomie gruntowym ma bezpośrednia eksploatacja dużych ujęć wody: do 9,0 m – ujęcie Mosina m. Poznania. W części północnej obszaru (zlewnie Gwdy i Drawy) rejonami obniżen w poziomie gruntowym od 1,0 m do maksymalnie 3,0 m są tylko obszary eksploatacji rozproszonych ujęć wody. Rejony obniżen ujęć dużych zajmują tu stosunkowo niewielkie powierzchnie około 2–5 km². W dolinach rzecznych, gdzie usytuowane są małe ujęcia wody o zasobach i eksploatacji do 10,0 m³/h, obniżenia rejonowe powyżej

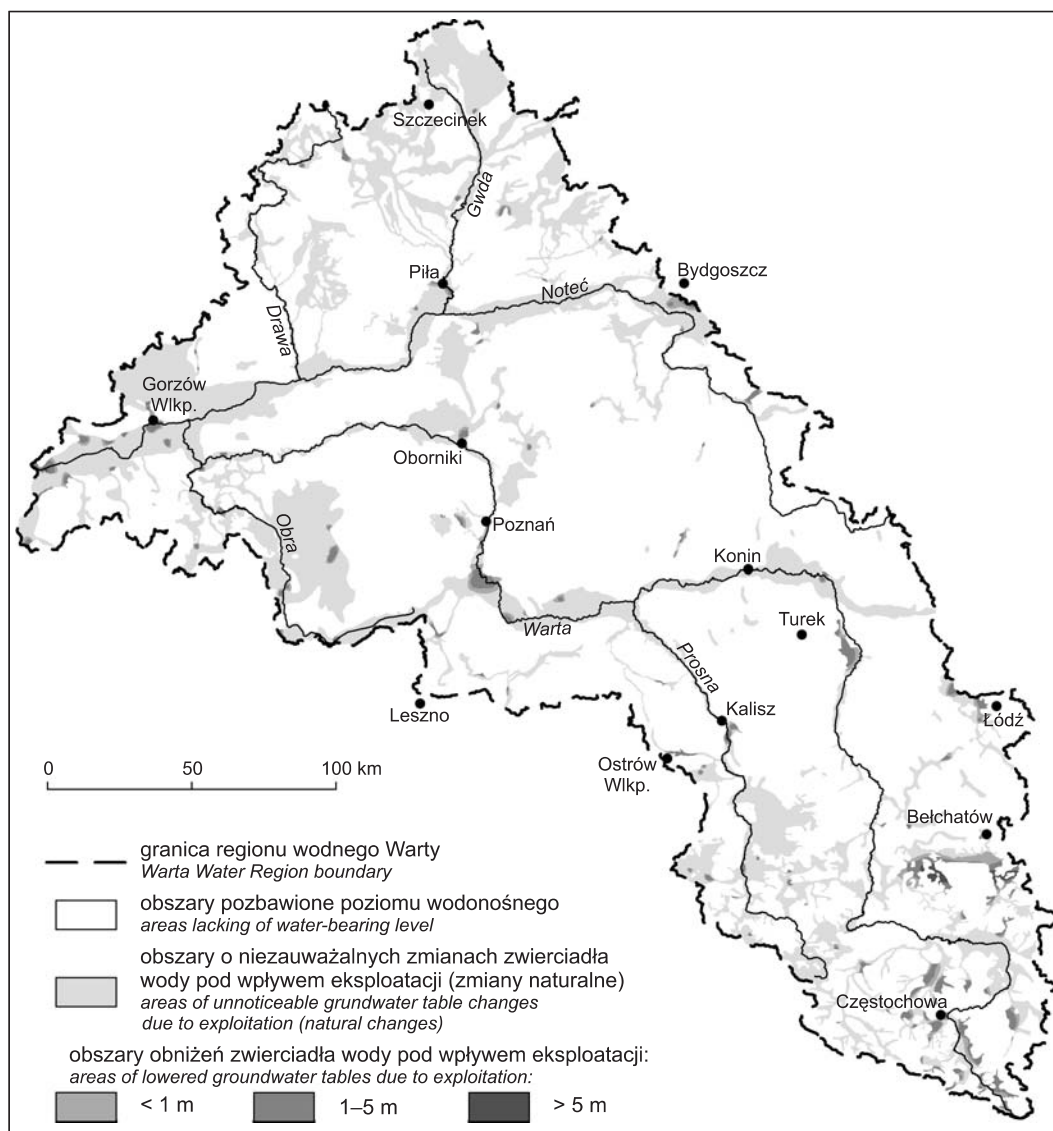


Fig. 3. Mapa zmian zwierciadła wody w poziomie gruntowym piętra czwartorzędowego w regionie wodnym Warty

Quaternary groundwater table's changes of shallow aquifer, Warta Water Region

1,0 m z reguły nie zaznaczają się – często powodem jest tu duża odnawialność tych rejonów wynikła z dopływów wód z wysoczyzn i kontaktów z wodami powierzchniowymi. Podnoszenia się zwierciadła wody w poziomie gruntowym – dotyczą zwykle obszarów przyległych do zbiorników retencyjnych wód (Kasztelan, 2003).

Powierzchnia obniżeń w poziomie gruntowym zlewni powyżej 1,0 m wynosi 566,2 km², obniżenia powyżej 20 m – 14,3 km², zaś o ich braku i niezauważalnych zmianach – 13 162 km².

Poziomy wód głębszych. Obszary antropogenicznych zmian zwierciadła wody w zbiornikach wód głębszych pokazano na figurze 4. Największe obniżenia zwierciadła wody względem stanu naturalnego w poziomach głębszych czwartorzędowego występują w zlewniach: Widawki i górnej Warty oraz środkowej i części dolnej Warty. W części południowej regionu są one podobne jak dla poziomu gruntowego, gdzie występują obszarowo duże eksploatacje

i wynoszą one od 1,0 do ponad 10,0 m (rejon Częstochowy, Kłobucka oraz Radomska). Największe obniżenia tych poziomów występują w rejonie odvodnień odkrywek Szczercowa i Bełchatowa od 1,0 do ponad 30,0 m. W części środkowo-wschodniej obszaru najbardziej zaznaczają się obniżenia w zlewni Neru, związane z eksploatacją ujęć w rejonie aglomeracji Łodzi do ponad 10,0 m, w zlewni Proсны – rejon: Ostrowa Wlkp., Kalisza, Kępna, Wieruszowa – do ponad 5,0 m. Wpływ odvodnień odkrywek: Kazimierz, Józwin, Pątnów, Lubstów w rejonie Konina oraz dla rejonu Turka zaznacza się obniżeniami zwierciadła wód w poziomach do ok. 18,0 m. Duże rejon obniżeń do ponad 5,0 m (w centrach ujęć do 10,0 m) występują przy eksploatacji dużych ujęć dla miasta Poznania, umiejscowionych w wielkopolskiej dolinie kopalnej oraz w zlewni Górnej Noteci, w rejonach większych ujęć: Inowrocławia, Mogilna i Nakła. W części północnej regionu Warty największe obniżenia zwierciadła wody wynoszą od 5,0 do ponad 10,0 m

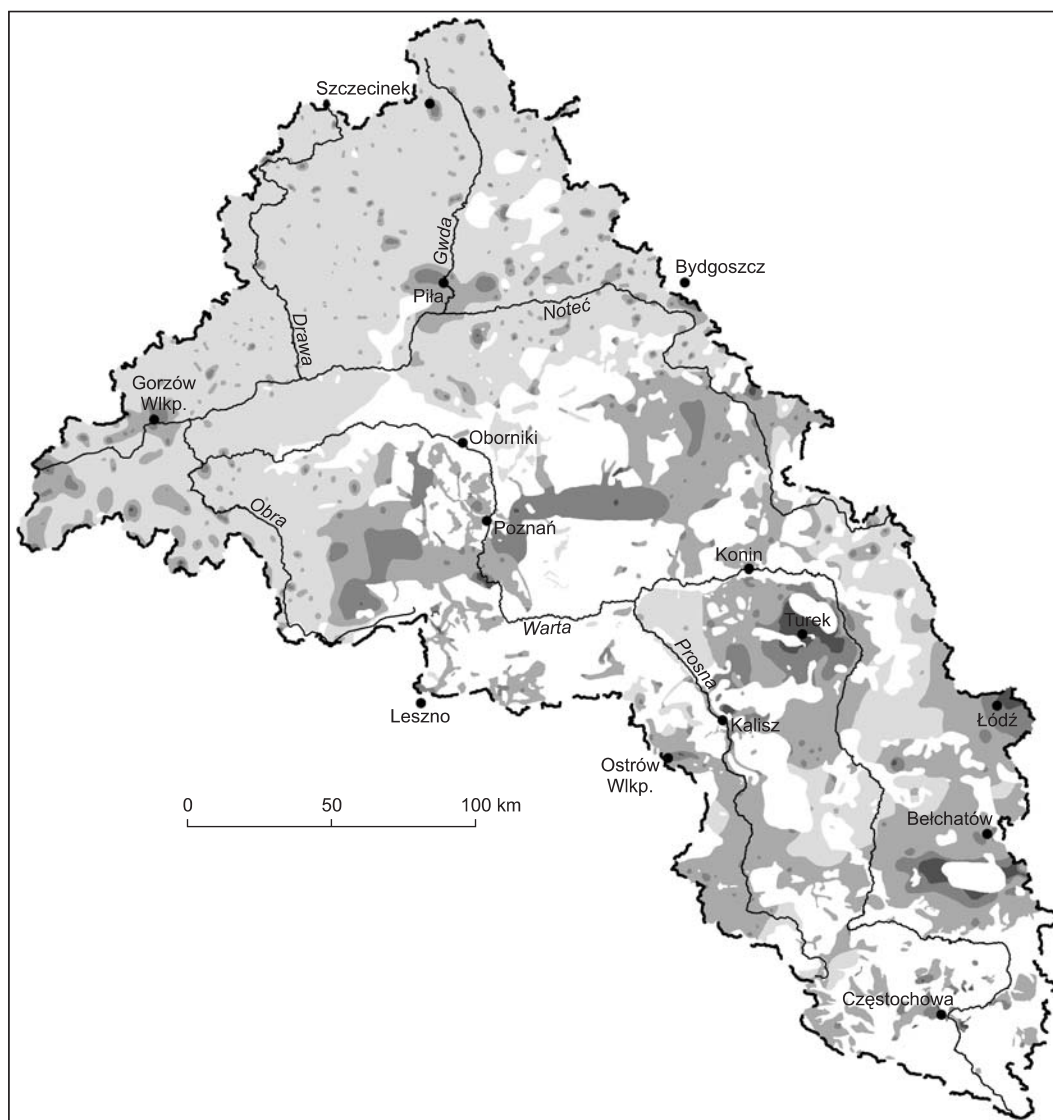


Fig. 4. Mapa zmian zwierciadła wody w poziomach wglębnych piętra czwartorzędowego w regionie wodnym Warty

Objaśnienia na figurze 3

Quaternary groundwater table's changes in deep-seated horizons, Warta Water Region

For explanations see Figure 3

i występują w rejonie Chodzieży, Złotowa, Szczecinka, Piły (Dobrzyca) oraz okolic Wałcza i Człuchowa – obniżenia do 3,0 m. Podnoszenia się zwierciadła wody obejmują niewielkie obszary w rejonie Łodzi oraz zbiornika retencyjnego Jeziorsko. Powierzchnie obniżen w poziomach wód wglębnych czwartorzędu powyżej 1,0 m zajmują 3640,1 km², do 1 m – 12 461,7 km², zaś o braku wpływu antropresji 20 722,76 km².

ZBIORNIKI PIĘTRA PALEOGEŃSKO-NEOGEŃSKIEGO

Zmiany te w sposób kartograficzny dla piętra paleo-geńsko-neo-geńskie-geńskie zostały przedstawione na mapie (fig. 5). Z przedstawionego zarysu zmian obszarowych wynika

wieloprzestrzenny obraz obniżenia zwierciadła wód w tym piętrze w zlewni środkowej Warty, ograniczony od północy doliną Noteci w pradolinie toruńsko-eberswaldzkiej, od zachodu doliną dolnej Obry, na wschodzie po granice obszaru występowania poziomu (głównie antyklinorium), zaś na południu poza granice regionu Warty do pradoliny Baryczy i w rejonie Kalisza w zlewni Prosty, po wyspach fragmenty występowania poziomu na S, w rejonie Bełchatowa i Konina. Powyższe zmiany poziomów wód zostały wywołane przez intensywną eksploatację wód piętra paleo-geńsko-neo-geńskie-geńskie w Wielkopolsce środkowej i południowej oraz odwodnienia kopalnianie węgla brunatnych w rejonie konińsko-tureckim i rejonie Bełchatowa. Obniżenia poziomów wód od odwodnień kopalnianych mają generalnie ograniczony charakter i dają się prze-

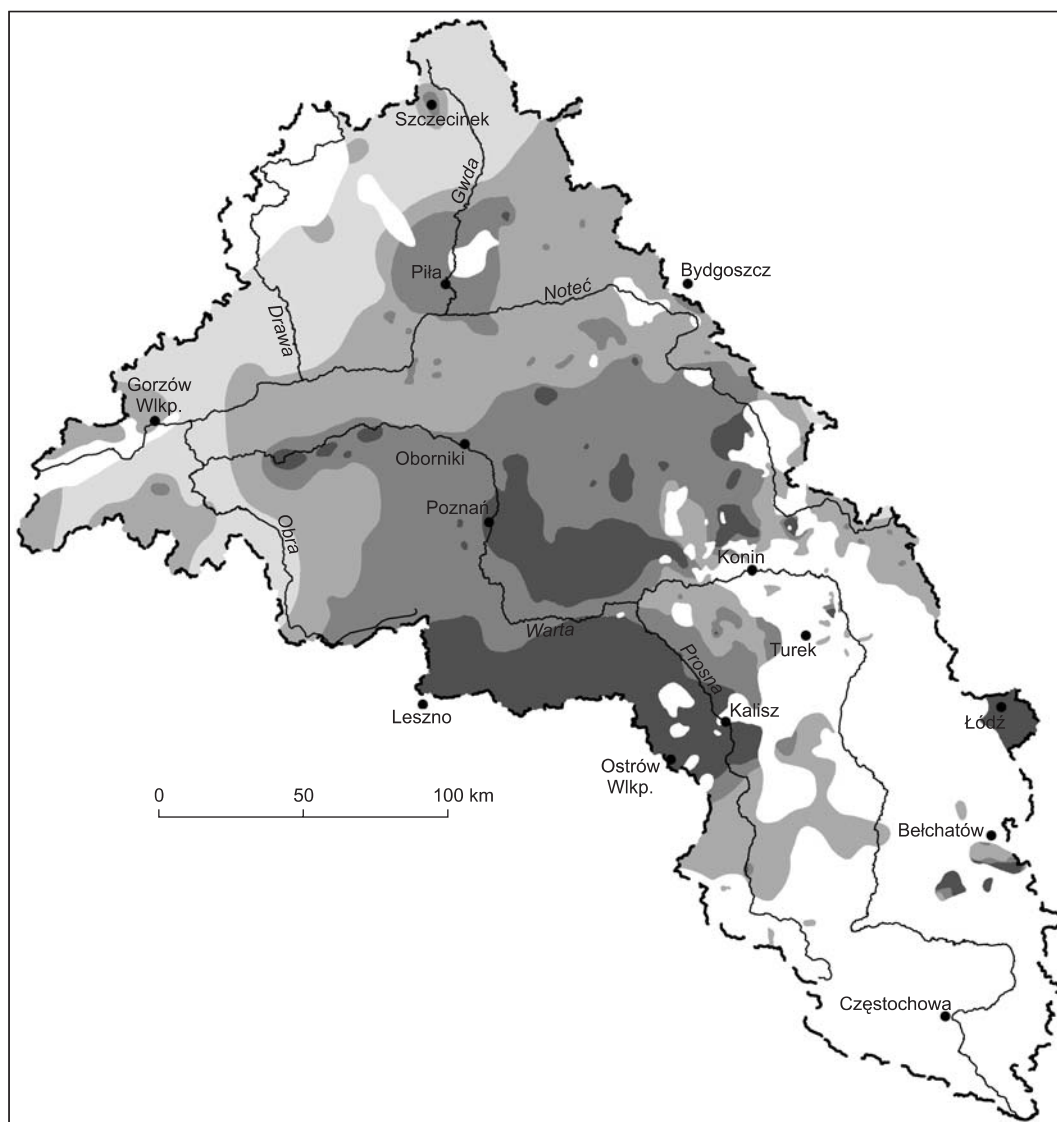


Fig. 5. Mapa zmian zwierciadła wody w poziomach piętra paleogeńsko-neogeńskiego w regionie wodnym Warty

Objaśnienia na [figurze 3](#)

Groundwater table changes in the Paleogene-Neogene multiaquifer formation, Warta Water Region

For explanations see [Figure 3](#)

strzenie zamknąć w formie lejów depresyjnych o głębokości do 50,0 m w rejonie odkrywek Józwin i Koźmin oraz Lubstów na N i NE od Konina oraz do około 100,0 m w rejonie rowu Kleszczowa kopalni Belchatów. Natomiast obniżenia zwierciadeł wód od eksploatacji ujęć mają obszarny zmienny charakter, na co ma wpływ skoncentrowana eksploatacja dużych ujęć komunalnych i ujęć małych współdziałających, gdzie mioceniński poziom wodonośny jest głównym poziomem użytkowym. Największe regionalne obniżenie powierzchni piezometrycznej poziomu, rzędu 20–40 m ciągnie się od rejonu Jarocina po Kalisz i jest to związane, oprócz dużego poboru wód z tego piętra, również z poborem wód poziomów górnojurajskiego i górnokredowego eksploatowanych przez ujęcia rejonu Kalisza i Słupcy, przy stosunkowo niskiej odnawialności

wód tych poziomów (rzędu 0,5–0,7 m³/h km²), jak również ich położenia w obszarach wododziałowych Warty i Prosnia.

Drugie wieloprzestrzenne obniżenie poziomów wód piętra paleogeńsko-neogeńskiego w wielkości 5,0–20,0 m obejmuje obszar wysoczyzny średzko-wrzesińskiej o ukięrowaniu równoleżnikowym, które łączy się z obniżeniem południkowym obejmującym m. Poznań, aż na północ po Murowaną Goślinę.

Obszary pozostałe wód zbiornika paleogeńsko-neogeńskiego, po linię pradoliny toruńsko-eberswaldzkiej charakteryzują się obniżeniami zwierciadła wód najczęściej 1,0–5,0 m, z lokalnymi lejami depresyjnymi związanymi z eksploatacją dużych ujęć wód podziemnych w rejonie miast: Gniezna–Wągrowca i Wronek. Obszar zlewni dolnej

Warty i rzek dopływowych Pomorza Zachodniego cechuje się tylko lokalnym zdepresjonowaniem w rejonie Złotowa i Szczecinka.

Naturalne poziomy wód podziemnych tego piętra występują generalnie na Pomorzu (część NW zlewni w Kotlinie Gorzowskiej, pradolina toruńsko-eberswaldzka i przyległa od południa część wysoczyzny Lubuskiej).

Tak zarysowany powyżej wielkoprzestrzenny układ zmian zwierciadła wód tego piętra jest wynikiem dużej eksploatacji w stosunku do wielkości odnawialności zbiornika paleogeńsko-neogeńskiego wynoszącej na większości obszaru $0,3-0,8 \text{ m}^3/\text{h km}^2$, a także dużymi odwodnieniami kopalnianymi w rejonach Konina, Turka i Bełchatowa. Część obniżzeń zwierciadła wód tego poziomu jest wynikiem współdziałania z eksploatowanymi poziomami mezozoicznymi.

W obrębie występowania zbiorników wód podziemnych piętra paleogeńsko-neogeńskiego wielkości zmian obszarowych dla określonych tendencji są następujące: $7251,71 \text{ km}^2$ obszary o niezauważalnych zmianach zwierciadła wody (o zmianach naturalnych), zaś obszary obniżeń: do $1,0 \text{ m}$ – $13\,948,2 \text{ km}^2$ (37,35%) – wpływ rozproszonej eksploatacji małych ujęć wody, powyżej $1,0$ do 100 m – $16\,144,7 \text{ km}^2$ (43,23%) – wpływ dużego lub skoncentrowanego poboru wód przez ujęcia lub odwodnienia kopalniane.

ZBIORNIKI PIĘTRA MEZOZOICZNEGO

Przedmiotowe obszary zmian zwierciadła wody zbiorników piętra mezozoicznego zostały przedstawione na [figurze 6](#). Obejmują one obszary zlewni górnej Warty, wschodnią

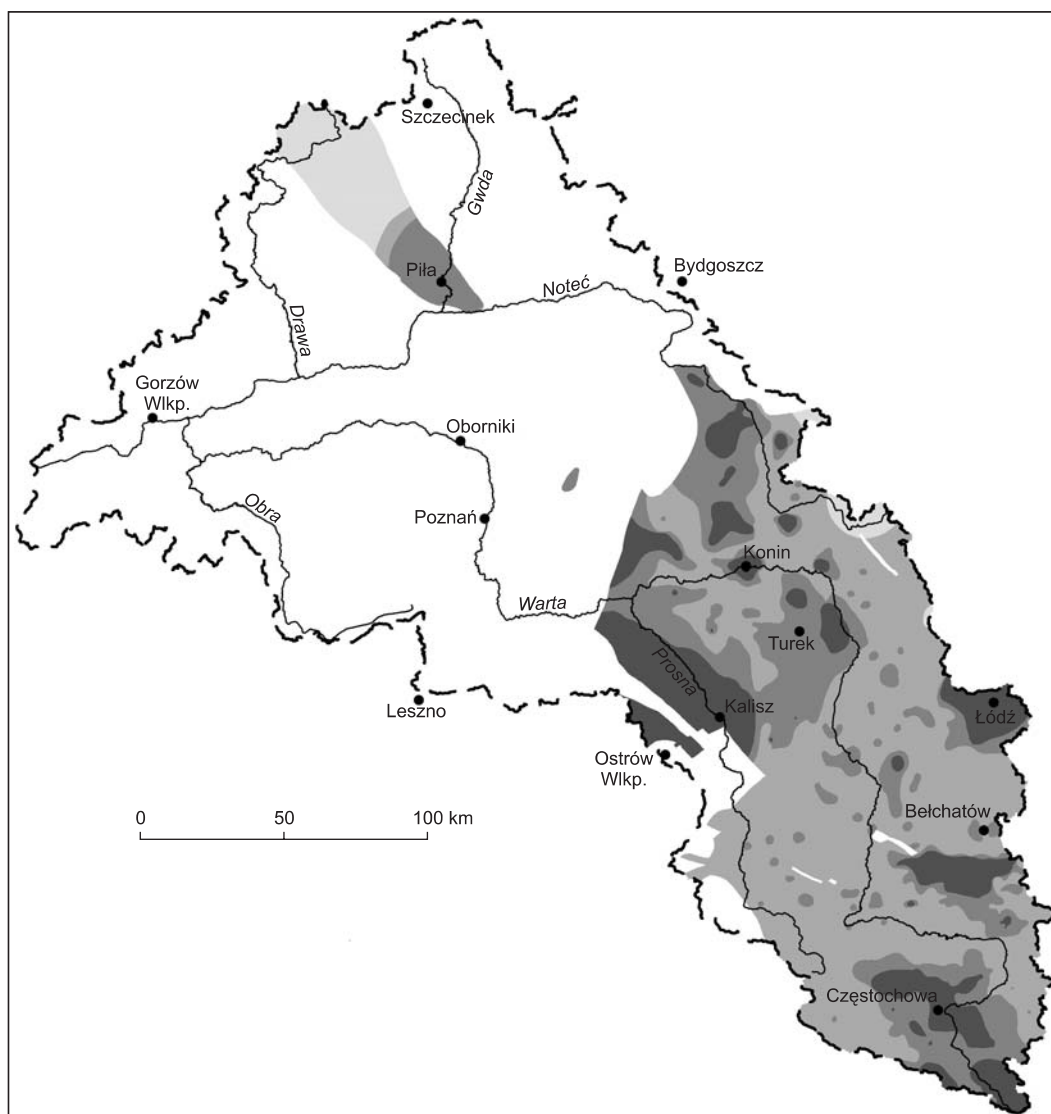


Fig. 6. Mapa zmian zwierciadła wody w poziomach piętra mezozoicznego w regionie wodnym Warty

Objaśnienia na figurze 3

Groundwater table changes of the Mesozoic multiaquifer formation, Warta Water Region

For explanations see Figure 3

część jej zlewni środkowej oraz fragment w rejonie Piły. Zmiany w formie obniżen zwierciadła wód są skutkiem głównych czynników:

- eksploatacji ujęć wód podziemnych w poziomach tego piętra w obszarach, gdzie stanowią główne poziomy użytkowe oraz oddziaływań eksploatacji w nadległym zbiorniku wód piętra paleogeńsko-neogeńskiego,
- odwodnień kopalnianych: odkrywek węgla brunatnych, eksploatacji surowców mineralnych i zaniechanej eksploatacji kopalni rud żelaza w regionie częstochowskim.

Główny obszar obniżen zwierciadła wód w jej części południowej występuje od Zawiercia przez Częstochowę i jest związany z eksploatacją ujęć komunalnych z poziomów triasu i dewonu w rejonie: Zawiercia i Myszkowa, z poziomów jurajskich Częstochowy i Kłobucka oraz przez oddziaływania ujęcia Bibiela z poziomu triasu zlokalizowanego w zlewni Białej Przemszy, a także w części zaniechanych odwodnień kopalni rud żelaza w poziomie jury środkowej. W centrach eksploatacji ujęć wielkość obniżen zwierciadła wód dochodzi do 20,0 m, a w przypadku ujęć Częstochowy lokalnie do ponad 20,0 m.

Głęboki i rozległy obszar tych obniżen, do 100,0 m w centrum, występuje w zlewni Widawki i jest spowodowany odwodnieniem kopalni Bełchatów. Od południa temu obniżeniu towarzyszą leje ujęć Radomska i Pajęczna, gdzie obniżenie zwierciadła wód sięga 5,0–20,0 m. Rozległy jest również lej depresyjny rejonu Łodzi–Pabianic, o obniżeniu

zwierciadła wód w poziomie górnokredowym do 30,0 m, mimo jego trwającej likwidacji od końca lat 80. XX w. Leje depresyjne szeregu ujęć w poziomie górnokredowym posiadają najczęściej głębokość do 5,0 m. Wyraźny przestrzenny obraz zdepresjonowania poziomu górnokredowego do 5,0 m rysuje się na międzyrzeczu Prosnę–Warty, od rejonu Kalisza do rejonu Turka i dalej do wyraźnych lejów depresyjnych o głębokości 20,0–30,0 m, lokalnie do 40,0 m odkrywek węgla brunatnych Koźmin i Władysławów.

Na północ od Konina, głównie w zlewni górnej Noteci, występują dwa wyraźne leje depresyjne związane z odwodnieniem odkrywek węgla brunatnych Kazimierz i Józwin oraz Lubstów, gdzie obniżenie zwierciadła wód w ich centrach dochodzi do 50,0 m.

W zlewni Noteci lej depresyjny, o głębokości do 30,0 m, na północy tego obszaru pochodzi z odwodnienia kopalni wapieni i margli górnokredowych w rejonie Bielaw–Piechcina. Zdepresjonowanie tego piętra w obszarze Wielkopolski poza terenami kopalnianymi jest wywołane częściowo przez eksploatację ujęć górnokredowych oraz ujęć z poziomu miocenkiego i wynosi od 5,0 do ponad 50,0 m (w rejonie Kalisza).

Powierzchniowo w regionie zmiany poziomu zwierciadła wody przedstawiają się następująco: obszary o niezauważalnych (naturalnych) zmianach zajmują 1576,51 km² (6,74%), zaś obszary obniżen: do 1,0 m – 11 795,53 km² (50,45%) i od 1,0 do 100 m – 10 010,34 km² (42,81%).

LITERATURA

- DĄBROWSKI S., 1978 – Zmiany powierzchni piezometrycznej wód podziemnych poziomu miocenkiego Wielkopolski. *W: Wykorzystanie i ochrona zasobów wodnych na przykładzie Wielkopolski* (red. B. Sacha, M. Żurawski): 40–49. PTPNoZ, Oddział Wielkopolski, Poznań.
- DĄBROWSKI S., 1995 – Wielkoobszarowe obniżenie powierzchni piezometrycznych wód podziemnych w regionie wielkopolskim. *W: Współczesne problemy hydrogeologii*, t. 7, cz. 1: 101–108. Wyd. Profil, Kraków.
- DĄBROWSKI S. i in., 2004 – Wpływ oddziaływania gospodarczego wykorzystania zasobów wód podziemnych w obszarze regionu Warty na ich stan ilościowy. Arch. Hydroconsult Sp. z o.o., Poznań.
- DĄBROWSKI S., PRZYBYŁEK J., GÓRSKI J., 2007 – Charakterystyka hydrogeologiczna regionów wodnych. Subregion Warty nizinny. *W: Hydrogeologia regionalna Polski*, t. 1, Wody słodkie (red. B. Paczynski, A. Sadurski): 369–406. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KASZTELAN D., 2003 – Antropogeniczne zmiany warunków hydrogeologicznych w otoczeniu zbiornika retencyjnego „Jeziorsko”. Praca doktorska. UAM, Inst. Geol., Poznań.
- KOCZOROWSKA J., 1964 – Wahania zwierciadła wód gruntowych (górných) w Wielkopolsce w ostatnim stuleciu. *Zesz. Nauk. UAM, Geogr.*, 5.
- MATERIAŁY Poltegor–Projekt Sp. z o.o. dotyczące zmian zwierciadła wody i zasięgu lejów depresyjnych rejonów kopalni KWB Konin i KWB Turek z lat 2000–2003 r. Arch. KWB Konin SA i KWB Turek SA.
- MATERIAŁY z obserwacji stacjonarnych wód podziemnych z lat 1975–2008. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACHOLEWSKI A., 2007 – Charakterystyka hydrogeologiczna regionów wodnych. Subregion Warty wyżynny. *W: Hydrogeologia regionalna Polski*, t. I. Wody słodkie (red. B. Paczynski, A. Sadurski): 361–368. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SAWICKI J., 2000 – Zmiany naturalnej infiltracji opadów do warstw wodonośnych pod wpływem głębokiego, górniczego drenażu. Ofic. Wyd. PWroc., Wrocław.
- SZCZEPIŃSKI J., 2000 – Prognoza zmian warunków hydrogeodynamicznych w obszarze leja depresyjnego kopalni Bełchatów w aspekcie opracowywania zasad zagospodarowania wielkoprzestrzennych wyrobisk poeksploatacyjnych. Praca doktorska. PWroc., Wydział Górniczy, Wrocław.
- WILK Z., 1992 – Zasięg i rozmiary drenującego wpływu polskich kopalń na wody podziemne. *W: Pozytywne i negatywne aspekty oddziaływania górnictwa na środowisko*. I Symp. Górnictwo a środowisko. AGH, Kraków.
- ŻURAWSKI M., 1964 – Wahania I poziomu wód podziemnych w latach hydrologicznych 1955/56–1959/60 na Nizinie Wielkopolskiej. Sprawozdanie PTPN Poznań.

SUMMARY

This article presents the results of anthropopression on groundwater reservoirs of the Warta Water Region within the area of 50,000 km². This subject was presented in detail in the case study prepared for RZGW Poznań (Dąbrowski *et al.*, 2004). The article presents main results concerning the range of changes of Cenozoic and Mesozoic groundwater levels.

Anthropopression is caused in this region mainly by groundwater exploitation, groundwater intakes, construction of water reservoirs and dewatering of lignite and mineral mines. All these activities are undertaken regardless of earlier melioration and local water conditions. As a result, temporal and contemporary changes of groundwater levels are observed.

The survey of regions which are impacted by anthropopression changes of Cenozoic and Mesozoic groundwater

formations was based on the analysis of national and local monitoring reports about natural changes of groundwater levels in those regions.

Characteristic types of groundwater level changes are showed in [Figure 1](#) – changes of water natural circulation; [Figure 2](#) – changes caused by intensive anthropopression and exploitation.

In case of severe changes, a historical analysis of local reports and documentation from the last century was necessary.

The most severe changes are observed in Tertiary and Mesozoic reservoirs, mainly due to dewatering of lignite mines in the Konin–Turek and Bełchatów regions (depression from about 50 to 100 m). The highest regional drop of water level (caused by intensive exploration).