

BEATA OLSZEWSKA, LESZEK PŁYWACZYK, WOJCIECH ŁYCZKO, EDYTA NOWICKA

Institut Kształtowania i Ochrony Środowiska
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

KSZTAŁTOWANIE SIĘ WÓD GRUNTOWYCH W TERENACH PRZYLEGLYCH DO SPIĘTRZENIA ODRY STOPNIEM WODNYM W BRZEGU DOLNYM

FORMATION OF GROUNDWATERS IN THE AREAS
ADJOINING TO THE DAMMING OF THE ODRA RIVER IN BRZEG DOLNY

Streszczenie. Przed spiętrzeniem wód Odry była rzeką drenującą. Przyjmowała część spływów gruntowych z topograficznej zlewni cieką Jeziorka, położonego całkowicie w dolinie rzeki. Po oddaniu do eksploatacji stopnia wodnego w Brzegu Dolnym Odra stała się rzeką infiltrującą i zasilą przyległą dolinę wodami przesiąkowymi. Praca zawiera opis kształtowania się wód gruntowych w terenach przyległych do spiętrzenia Odry stopniem wodnym w Brzegu Dolnym. Przeanalizowano głębokości zalegania wód gruntowych w latach 1928-2009. Obecnie w dolinie Odry przyległej do spiętrzenia nie obserwuje się tendencji do zmian głębokości zalegania wód gruntowych. Istniejący system odwadniający zapewnia dobre warunki wilgotnościowe gleb do produkcji rolnej na obszarze doliny Odry powyżej stopnia wodnego w Brzegu Dolnym.

Słowa kluczowe: wody gruntowe, dolina Odry, stopień wodny

Wstęp

Budowa stopni wodnych oraz zbiorników zaporowych w bardzo istotny sposób wpływa na reżim hydrologiczny rzek. Następuje zachwianie istniejącego układu w wyniku ingerencji człowieka w naturalne środowisko. W efekcie przegrodzenia koryta cieką i spiętrzenia wody zmienia się charakter rzeki w stosunku do terenów przyległych. Powyżej budowli piętrzącej woda ze zbiornika infiltracyjnie zasilą tereny przyległe. Powoduje to podwyższenie poziomu zalegania wód gruntowych. W ten sposób powstają niekorzystne dla roślin warunki powietrzno-wodne. W konsekwencji taka sytuacja

cja może doprowadzić do pogorszenia warunków przyrodniczych i rolniczych doliny (OLSZEWSKA 1998, GŁUCHOWSKA i PŁYWACZYK 2008).

Zasadniczym celem budowy stopnia wodnego w Brzegu Dolnym była poprawa warunków żeglugi na Odrze. Wybudowanie w 1922 roku stopnia wodnego w Rędzinie spowodowało znaczne obniżenie dna rzeki poniżej budowli. Chcąc powstrzymać dalszą erozję dna i uzyskać radykalną poprawę warunków żeglugi, podjęto decyzję o budowie nowego stopnia kanalizacyjnego w Brzegu Dolnym (LENCZEWSKI i LESZCZYŃSKI 1969). Stopień wodny został oddany do eksploatacji w 1958 roku. Przed spiętrzeniem wód Odry była rzeką drenującą i przyjmowała część spływów gruntowych z topograficznej zlewni cieką Jeziorka, położonego całkowicie w dolinie rzeki. Średni poziom wody w Odrze znajdował się około 3-4 m poniżej terenu, co stwarzało dogodne warunki do grawitacyjnego odpływu wód powierzchniowych i gruntowych (LENCZEWSKI 1962).

Charakterystyka obiektu

Analizowany fragment doliny Odry znajduje się w województwie dolnośląskim w powiecie średzkim. W rejonie Brzegu Dolnego rzeka ma charakter typowo nizinny. Cieką znajdującą się na terenach lewobrzeżnych to Średzka Woda, Nowy Rów i Jeziorka. Ich położenie względem osi koryta Odry jest w znacznej części równoległe. Wierzchnia warstwa doliny do głębokości około 1 m jest zbudowana z ciężkich, trudno przepuszczalnych utworów (gliny średnie). Poniżej występują utwory o większej przepuszczalności (piaski luźne, piaski słabogliniaste). Dominującym typem gleb na analizowanym obszarze są mady ciężkie wytworzone z glin średnich. Grunty te należą do III i IV klasy bonitacyjnej gleb, więc mogą być wykorzystywane do intensywnej produkcji rolniczej. Ma to swoje przełożenie w strukturze użytkowania doliny, gdzie około 60% powierzchni to użytki rolne. Dolina Odry, według BACA (1991), jest położona w rejonie agroklimatycznym B-2, który ocenia się jako umiarkowanie wilgotny, ciepły i umiarkowanie słoneczny (PŁYWACZYK 1988, OLSZEWSKA 1998, GŁUCHOWSKA i PŁYWACZYK 2008).

Cel i metodyka pracy

Celem pracy była ocena kształtowania się wód gruntowych w terenie przyległym do spiętrzenia Odry stopniem wodnym w Brzegu Dolnym w latach 1928-2009. Kształtowanie się głębokości zalegania wód gruntowych opisano na podstawie prac: LENCZEWSKIEGO (1962) – lata 1928-1961, LENCZEWSKIEGO i LESZCZYŃSKIEGO (1969) – lata 1958-1965, HAMADIEGO (1989) – lata 1986-1988, OLSZEWSKIEJ (1998) – lata 1993-1996, a także opracowań niepublikowanych (1970-2009) – dla lat 1970-2009.

Wymienione prace opierają się na wynikach bezpośrednich cotygodniowych i codziennych obserwacji położenia zwierciadła wody gruntowej. Pomiarów wykonywano z użyciem gwizdka studziennego (świstawki).

Wyniki

Obserwacje głębokości zalegania wód gruntowych bezpośrednio przed spiętrzeniem rozpoczęto w lipcu 1957 roku. Trwały one stosunkowo krótko, zaledwie 7 miesięcy, jednak pozwoliły na ustalenie stanu wyjściowego i na określenie zmian wywołanych budową stopnia. LENCZEWSKI (1962) w swojej pracy sporządził wykresy przebiegu tygodniowych zmian głębokości zalegania wód gruntowych w wybranych studzienkach. Wykazał, że w okresie od lipca 1957 roku do lutego 1958 roku głębokości wód nie zmieniały się znacznie, a przeciętna amplituda wynosiła około 20 cm. Autor obliczył również średnie rzędne zwierciadła wód gruntowych, następnie naniósł je na plan sytuacyjny, co stanowiło podstawę do sporządzenia mapy izohips wody gruntowej przed spiętrzeniem Odry. Rysunki oraz obliczenia wykonane przez LENCZEWSKIEGO (1962) pozwoliły na stwierdzenie, iż poziomy wody gruntowej na terenach położonych pomiędzy Odrą a Jeziorką układają się ze spadkiem wznoszącym do cieką i znajdują się wyłącznie pod jego wpływem. W pobliżu Odry zwierciadło wód gruntowych występowało średnio około 2,5 m poniżej terenu, natomiast na granicy zlewni – około 1 m poniżej. Ze względu na krótki okres obserwacji bezpośrednio przed spiętrzeniem LENCZEWSKI (1962) przeanalizował dodatkowo głębokości zalegania wód gruntowych w piezometrach znajdujących się w pobliżu Odry, pochodzących z okresu 1928-1938. Analiza wykazała zależność głębokości zalegania wód gruntowych od stanów wody w Odrze, zwłaszcza w studzienkach położonych bliżej rzeki. Potwierdzają to także zmiany poziomów wód gruntowych, które zmniejszają się wraz ze wzrostem odległości studzienek od Odry. Dodatkowo nie zauważono wpływu opadów atmosferycznych na kształtowanie wód gruntowych. Zależność głębokości zalegania wód gruntowych od stanów wody w Odrze w latach 1928-1938 pozwoliła na odtworzenie poziomów wód gruntowych dla lat 1946-1957. LENCZEWSKI (1962), analizując rzędne wód gruntowych w okresach przed spiętrzeniem, zauważył, iż w latach 1946-1957 były one wyższe mniej więcej o 25 cm przy Odrze i mniej więcej o 5 cm w odległości 1,0 km od cieką w porównaniu z okresem lipiec 1957 – luty 1958. Porównania te potwierdziły, że układ hydroizohips wykonany przez LENCZEWSKIEGO (1962) na podstawie danych za okres lipiec 1957 – luty 1958 można przyjąć do analizy wpływu spiętrzenia Odry na tereny przyległe.

Piętrzenie Odry rozpoczęto 27 lutego 1958 roku. W czasie podnoszenia poziomu wody prowadzono codzienne obserwacje głębokości zalegania wód gruntowych. Pomiaru te pozwoliły na zaobserwowanie różnic w podnoszeniu wody w poszczególnych piezometrach. Te położone przy wale szybko reagowały na zmiany stanów wody w Odrze i charakteryzowały się znacznymi dobowymi przyrostami, natomiast w tych oddalonych od zbiornika podnoszenie wody było powolne. W latach 1958-1961 poziomy wód gruntowych znacznie się zmieniały w zależności od stanów wody w Odrze, czasów ich trwania oraz wysokości opadów i parowania. Na podstawie kilkuletnich badań LENCZEWSKIEGO (1962) stwierdzono, że zasięg wpływu spiętrzenia w dolinie Odry wynosi około 3 km. Wody przesiąkowe przedostające się ze zbiornika na teren zawała spowodowały podwyższenie poziomu zalegania wód gruntowych o 2,5 m w studzienkach położonych przy wale. W celu odwodnienia terenów wykonano płytkie, przywałowe rowy opaskowe. Nie spełniły jednak one swojej funkcji, gdyż po pierwszym niepełnym piętrzeniu część terenów została zabagniona wodami, które wystąpiły

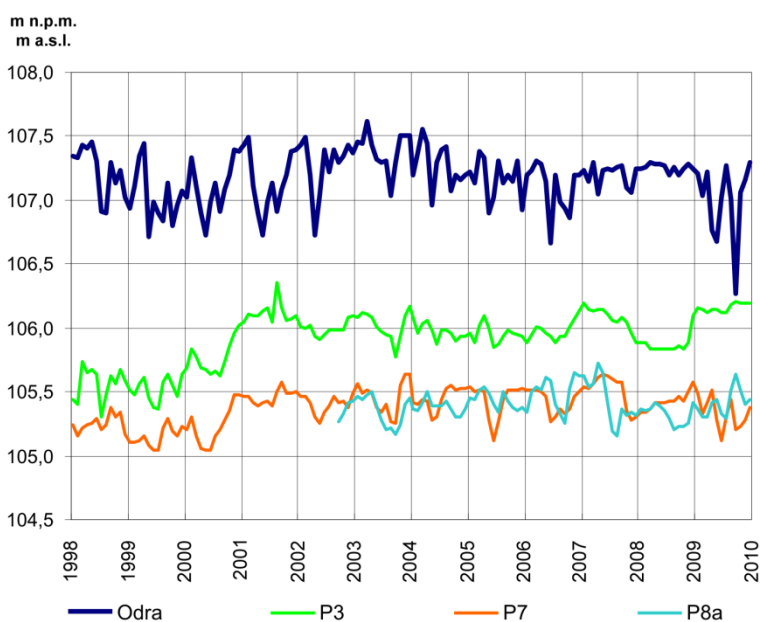
na powierzchnię. Spowodowało to wyłączenie tych obszarów z rolniczego użytkowania (LENCZEWSKI 1962, LENCZEWSKI i LESZCZYŃSKI 1969). Z tych powodów przystąpiono do regulacji ciek Jeziorka, która zakończyła się w 1960 roku. Miała ona na celu umożliwienie przejścia wód przesiąkowych i odwodnienie terenów zagrożonych podtopieniem. Aby osiągnąć zamierzony efekt, obniżono zwierciadło wody w korycie ciek mniej więcej o 1 m. Zabieg ten spowodował obniżenie poziomu zwierciadła wód gruntowych w niektórych piezometrach, jednak był to efekt jedynie okresowy. Nasilające się, zwłaszcza w okresie wegetacyjnym, zjawisko zarastania koryta Jeziorki, które powodowało znaczne podwyższenie zwierciadła wody w ciek, wpłynęło na zmniejszenie jego drenującego wpływu na dolinę (LENCZEWSKI 1962, LENCZEWSKI i LESZCZYŃSKI 1969). Przeprowadzone analizy wykazały, że wykorzystanie Jeziorki jako głównego odbiornika wód przesiąkowych w istniejących warunkach nie jest możliwe, stąd powstała koncepcja uzupełnienia urządzeń odwadniających o głęboki kanał, do którego podłączono istniejące opaskowe rowy przywałowe. Kanał odwadniający oddano do eksploatacji w 1967 roku. Ujmował on wody przesiąkowe z Odry napływające na teren zawała i do 1996 roku odprowadzał je do Odry poniżej stopnia wodnego. W 1996 roku wybudowano rów łączący kanał z ciek Jeziorka. Przy odpowiednim sterowaniu zastawkami na rowie i kanale możliwe jest odprowadzenie wód z kanału do Jeziorki. Przy braku sterowania zastawkami woda z Jeziorki dostaje się do kanału. Kanał jest oddalony od wałów bocznych mniej więcej o 80 m. Jego długość wynosi 5,5 km, średnia szerokość w dnie – 0,5-2,5 m, spadek podłużny – 0,4‰, a średnia głębokość – 2,2 m. Płytkie, przywałowe rowy przyjmowały około 70% ogółu wód filtracyjnych, pozostała część przedostawała się przepuszczalnym podłożem, pod dnem rowów, na przyległy teren doliny. Dna rowów przywałowych znajdują się wierzchniej, zwęższej warstwie, podczas gdy dno kanału znajduje się przeważnie w warstwie wodonośnej. Po wybudowaniu kanału przechwytywanych jest około 90% wód infiltrujących z Odry, co wpłynęło na znaczną poprawę warunków wilgotnościowych w dolinie. Poziom wody gruntowej obniżył się o 10-60 cm, w zależności od położenia w stosunku do kanału. Wykonanie kanału odwadniającego polepszyło warunki odpływu wód filtracyjnych, lecz występują obszary, które nadal charakteryzują się nadmiarem wilgoci i zaszła potrzeba wykonania na nich odwodnień szczegółowych (PLYWACZYK 1988, HAMADI 1989, OLSZEWSKA 1998).

Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu prowadził obserwacje poziomów wód gruntowych w dolinie powyżej stopnia w Brzegu Dolnym w okresie od 1970 do 2009 roku z przerwą w latach 1990-1998. W tabeli 1 zestawiono głębokości zalegania wód gruntowych w wybranych piezometrach (P3, P7 i P8a) zlokalizowanych pomiędzy wałem odrzańskim a kanałem odwadniającym oraz pomiędzy kanałem a ciek Jeziorka. Analiza danych wykazuje, że obecnie w dolinie Odry przyległej do spiętrzenia nie obserwuje się tendencji do zmian głębokości zalegania wód gruntowych. Występują tu warunki naporowe, a wysokości piezometryczne kształtują się przeciętnie na poziomie około 0,5-1,0 m poniżej powierzchni terenu. Na rysunku 1 przedstawiono przebieg średnich miesięcznych rzędnych zwierciadła wody gruntowej w piezometrach na tle średnich miesięcznych rzędnych zwierciadła wody w Odrze w przekroju Brzeg Dolny – górna woda w latach hydrologicznych 1998-2009. Analiza danych przedstawionych na wykresie pozwala stwierdzić, iż poziomy wód gruntowych w dolinie są w miarę stabilne i zależą głównie od przebiegów stanów wody w Odrze.

Tabela 1. Głębokości zalegania wód gruntowych w wybranych piezometrach i różnice między nimi w strefie powyżej stopnia wodnego w Brzegu Dolnym (m)

Table 1. Depths of the groundwater levels in selected piezometers and differences between them in zone up the dam in Brzeg Dolny (m)

| Piezometr Piezometer | Lata – Years | | | | | Różnice głębokości Depth differences | | | |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|-------|-------|-------|
| | 1970- -1972 | 1987- -1988 | 1995- -1996 | 2003- -2004 | 2007- -2009 | B – A | C – B | D – C | E – D |
| | A | B | C | D | E | | | | |
| P3 | 0,54 | 0,37 | 0,43 | 0,05 | -0,01 | -0,17 | 0,06 | -0,38 | -0,06 |
| P7 | 1,59 | 0,81 | 0,77 | 0,59 | 0,61 | -0,78 | -0,04 | -0,18 | 0,02 |
| P8a | 1,63 | 1,45 | 0,78 | 1,20 | 1,17 | -0,18 | -0,67 | 0,42 | -0,03 |



Rys. 1. Przebieg średnich miesięcznych rzędnych zwierciadła wody gruntowej w wybranych piezometrach na tle średnich miesięcznych rzędnych zwierciadła wody w Odrze w przekroju Brzeg Dolny – górna woda w latach hydrologicznych 1998-2009

Fig. 1. Course of mean monthly water table ordinates in selected piezometers against the background of mean monthly water level ordinates in the Odra river in the Brzeg Dolny – upper water cross in the hydrological years 1998-2009

Podsumowanie

1. Budowa stopnia wodnego w Brzegu Dolnym spowodowała zmianę charakteru rzeki względem terenów przyległych. Odra stała się rzeką infiltrującą i zasila przyległą dolinę wodami przesiąkowymi. Znacząco wpłynęło to na głębokości zalegania zwierciadła wód gruntowych.

2. Po pierwszym niepełnym piętrzeniu część terenów została zabagniona przez wody, które wystąpiły na powierzchnię. Spowodowało to ich wyłączenie z rolniczego użytkowania.

3. Istniejący obecnie system odwadniający, tj. uregulowany ciek Jeziorka, kanał odwadniający, rowy przywałowe i niesystematyczna sieć rowów szczegółowych, zapewnia właściwe stosunki wodne w dolinie przyległej do spiętrzenia.

4. Głębokości zalegania wód gruntowych występujące w dolinie powyżej stopnia wodnego w Brzegu Dolnym kształtują się na średnim poziomie około 0,5-1,0 m poniżej terenu. Zapewnia to dobre warunki wilgotnościowe gleb do produkcji rolnej.

Literatura

- BAC S., 1991. Ocena warunków klimatycznych dla celów rolnictwa. *Acta Univ. Wratisl. Pr. Inst. Geogr. Ser. A* 6.
- GLUCHOWSKA B., PŁYWACZYK L., 2008. Zwierciadło wody gruntowej w dolinie Odry poniżej stopnia wodnego w Brzegu Dolnym. Wyd. UP, Wrocław.
- HAMADI M., 1989. Wpływ spiętrzenia Odry w Brzegu Dolnym i wykonanych urządzeń odwadniających na stosunki wodnomelioracyjne terenów przyległych. Maszynopis. Instytut Melioracji Rolnych i Leśnych AR, Wrocław.
- LENCZEWSKI W., 1962. Wpływ spiętrzenia Odry na stosunki wodne terenów przyległych. Maszynopis. Katedra Melioracji Rolnych i Leśnych WSR, Wrocław.
- LENCZEWSKI W., LESZCZYŃSKI Z., 1969. Odwodnienie terenów przyległych do zbiornika stopnia wodnego na Odrze w Brzegu Dolnym. WKiŁ, Warszawa.
- OLSZEWSKA B., 1998. Wpływ budowli piętrzącej na warunki wodne oraz wybrane elementy środowiska przyrodniczego w dolinie na przykładzie Odry w rejonie Brzegu Dolnego. *Zesz. Nauk. AR Wroc.* 349, Inż. Środ. 10: 107-132.
- PŁYWACZYK L., 1988. Oddziaływanie Odry na stosunki wodnomelioracyjne doliny w rejonie Brzeg Dolny – Malczyce. *Zesz. Nauk. AR Wroc. Rozpr.* 68.
- WPLYW projektowanego spiętrzenia Odry stopniem Malczyce na stosunki wodne terenów przyległych. Sprawozdania z badań prowadzonych przez Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu na zlecenie RZGW we Wrocławiu. 1970-2009. Maszynopis. Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska UP, Wrocław.

FORMATION OF GROUNDWATERS IN THE AREAS ADJOINING TO THE DAMMING OF THE ODRA RIVER IN BRZEG DOLNY

Summary. Before damming the Odra river was a drainage river. It accepted the part of the groundwater runoff from the topographic catchment of the watercourse Jeziorka, situated entirely

in the river valley. After the damming in Brzeg Dolny, the river became an infiltrating river and its valley area is additionally supplied by waters filtering from the reservoir. The paper contains a description of the formation of groundwaters in the areas adjoining to the damming of the Odra river in Brzeg Dolny. The depth of the groundwater level in the period 1928-2009 was analysed. Currently, the change trends in the depth of the groundwater level has not been observed in the Odra valley adjacent to the water lifting. The existing drainage system provides good soil moisture conditions for agricultural production in the Odra valley above the damming in Brzeg Dolny.

Key words: groundwater, Odra valley, dam

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Wojciech Łyczko, Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, pl. Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław, Poland, e-mail: wojciech.lyczko@up.wroc.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

6.02.2014

Do cytowania – For citation:

*Olszewska B., Pływaczyk L., Łyczko W., Nowicka E., 2014. Kształtowanie się wód gruntowych w terenach przyległych do spiętrzenia Odry stopniem wodnym w Brzegu Dolnym. *Nauka Przyr. Technol.* 8, 2, #16.*