

Institut Geografii Fizycznej
Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej UAM w Poznaniu

RENATA GRAF, MAREK KOSTECKI, DARIUSZ WRZESIŃSKI

*Warunki migracji potencjalnych zanieczyszczeń wód podziemnych
Wielkopolskiego Parku Narodowego w świetle badań modelowych*

Conditions of migration of potential contamination of underground waters in the Wielkopolski
National Park in the light of model investigations

W problematyce ochrony zasobów wód podziemnych istotne jest nie tylko racjonalne wykorzystanie istniejących zasobów, ale także rozpoznanie warunków hydrogeologicznych determinujących krążenie wód podziemnych, a zatem i migrację potencjalnych zanieczyszczeń.

Stan środowiska przyrodniczego Wielkopolskiego Parku Narodowego mimo statusu obszaru chronionego jest zły, szczególnie w odniesieniu do zasobów wodnych. Wynika to z jego niekorzystnego położenia w sąsiedztwie obszarów zurbanizowanych (Poznań, Mosina, Puszczykowo, Stęszew), co wiąże się z wpływem wszelkiego rodzaju negatywnych oddziaływań antropogenicznych. Przekształcenie środowiska wodnego Parku przejawia się między innymi w ubożeniu i niszczeniu zasobów wód powierzchniowych i podziemnych. Sieć hydrograficzna i zasoby wód płynących Wielkopolskiego Parku Narodowego są ubogie. Położenie Parku na obszarze charakteryzującym się najniższą w Polsce wartością odpływu jednostkowego (około 2 l/s km²) oraz niedobór opadów (często poniżej 500 mm) sprawia, że teren ten uznawany jest za deficytowy pod względem zasobów wodnych. Sytuację pogarsza stan jakościowy tych wód. Główne ciekę Parku – Warta stanowiąca jego wschodnią granicę oraz Kanał Mosiński – wykazują pozaklasowy stan czystości wód. Wody Samicy Stęszewskiej i Wirenki jedynie okresowo można zaliczyć do II klasy czystości. Niezadowolający jest także stan czystości zbiorników wodnych położonych w granicach Parku. Przewagę stanowią jeziora silnie zeutrofizowane, w tym dwa naj-

wieksze: Łódzko-Dymaczewskie i Witobelskie, których wody zaliczane są do III klasy czystości lub nie odpowiadają normom. Jedynie Jezioro Jarosławskie i Góreckie, o wodach okresowo należących do II klasy czystości, zaliczyć można do słabo zeutrofizowanych (Graf, Kostecki, Wrzeński 1995). Wody podziemne Parku znajdują się pod presją działalności rolniczej, co przejawia się zanieczyszczeniem tych wód związkami azotowymi (Zerbe i in. 1994). Nie bez znaczenia pozostaje fakt negatywnego wpływu mosińskiego ujęcia wody podziemnej w związku z rozszerzającym się na terenie Parku lejem depresyjnym.

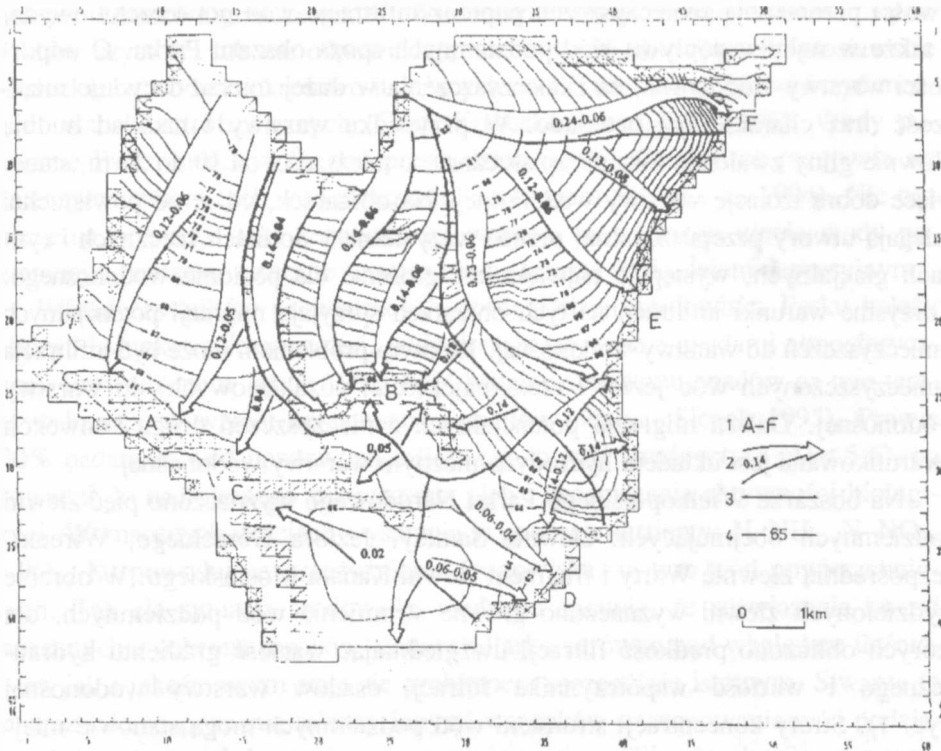
Wśród czynników prowadzących do degradacji środowiska Parku należy zaliczyć ładunki zanieczyszczeń, jakie dostają się wraz z opadami atmosferycznymi. Prowadzone w latach 1992–1994 badania chemizmu opadów na tym terenie wskazują na wzrost agresywności opadów (Walna, Siepak 1995). Prawie 100% badanych wód opadowych zalicza się do wód kwaśnych (o $\text{pH} < 5,6$), co prowadzi do nadmiernego zakwaszenia gleb i ograniczenia aktywności biologicznej. W znacznych ilościach występują w opadach nutrieny: N-NH_4 , N-NO_3 , P-PO_4 , K , powodujące przeżyźnienie środowiska, w tym wód powierzchniowych. Tak zła sytuacja środowiska wodnego sprawia, że rozwiązanie kwestii związanych z ochroną zasobów wodnych Parku zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym staje się problemem szczególnie istotnym. Stwarza to konieczność rozpoznania między innymi warunków występowania wód podziemnych i systemu ich krążenia, a w konsekwencji możliwość określenia warunków migracji potencjalnych zanieczyszczeń. Przeprowadzone w latach 1992–1993 badania modelowe dla obszaru Wielkopolskiego Parku Narodowego (realizowane w ramach projektu badawczego KBN 6 6328 91 02) umożliwiły podjęcie analizy uwarunkowań migracji wód podziemnych będących nośnikami potencjalnych zanieczyszczeń. Opracowany numeryczny model hydrogeologiczny (Graf, Kostecki, Wrzeński 1994) został wykorzystany do określenia warunków występowania i krążenia wód podziemnych Wielkopolskiego Parku Narodowego, bilansu wód podziemnych wydzielonych poziomów wodonośnych oraz ustalenia związków wód podziemnych z wodami powierzchniowymi. Uzyskane wyniki dały podstawę do dalszego wnioskowania na temat warunków migracji potencjalnych zanieczyszczeń na obszarze Parku.

Na terenie Wielkopolskiego Parku Narodowego główne źródło zaopatrzenia w wodę stanowią wody podziemne pochodzące z czwartorzędowych utworów wodonośnych, w obrębie których wydzielono poziom górny ujmowany przez studnie gospodarskie oraz dolny (poziom wielkopolskiej doliny kopalnej) eksploatowany lokalnie przez studnie głębinowe w Sęszewie, Trzebawiu, Łodzi i Ludwikowie. Zagrożenie poziomu wodonośnego warstwy I wynika z moż-

liwości przenikania zanieczyszczeń poprzez infiltrację wód powierzchniowych, a także w wyniku dopływu wód podziemnych spoza obszaru Parku. O odporności warstwy wodonośnej na zanieczyszczenia w dużej mierze decyduje miąższość oraz charakter jej nadkładu. W przypadku warstwy I nadkład budują głównie gliny zwałowe, lokalnie spiaszczone, o miąższości od 10 do 20 m, stanowiące dobrą izolację warstwy wodonośnej. Na obszarach, gdzie od powierzchni zalegają utwory przepuszczalne, przede wszystkim w dolinach rzecznych i rynach glacialnych, występuje największe zagrożenie dla poziomu wodonośnego. Korzystne warunki infiltracji na tych obszarach sprzyjają migracji potencjalnych zanieczyszczeń do warstwy wodonośnej. Istotnym problemem może być infiltracja zanieczyszczonych wód jezior i rzek (najczęściej pozaklasowych) do warstwy wodonośnej. Dalsza migracja potencjalnych zanieczyszczeń drogą konwekcji uwarunkowana jest układem hydrodynamicznym warstwy wodonośnej.

Na obszarze Wielkopolskiego Parku Narodowego wyznaczono pięć zlewni podziemnych obejmujących: zlewnię Samicy, Jeziora Góreckiego, Wirenki, bezpośrednią zlewnię Warty i fragment zlewni Kanału Mosińskiego. W obrębie wydzielonych zlewni wyznaczono główne strumienie wód podziemnych, dla których obliczono prędkość filtracji uwzględniając wartość gradientu hydraulicznego i wartość współczynnika filtracji osadów warstwy wodonośnej (ryc. 1). Strefy koncentracji strumieni wód podziemnych mogą stanowić miejsca kumulowania zanieczyszczeń przenoszonych drogą konwekcji przez wody podziemne. Do tego typu miejsc zaliczyć można Jezioro Góreckie, Jezioro Witobelskie, Jezioro Łódzko-Dymaczewskie, Jezioro Budzyńskie, a także zbiorniki wodne w rezerwacie Pojniki. Największe prędkości filtracji (do 0,24 m/d) występują w zlewni Wirenki w rejonie Wir, a najmniejsze (0,02 m/d) w strefie wododziałowej międzyrzeczca Samicy Stęszewskiej i Trzebawki. Na pozostałym obszarze Wielkopolskiego Parku Narodowego prędkość filtracji wód podziemnych jest zróżnicowana w zakresie od 0,04 m/d do 0,23 m/d. Wartości te determinują czas dopływu wód podziemnych do baz drenażu. Na przykład czas dopływu wód podziemnych do Jeziora Góreckiego z odległości 1 km, w zależności od kierunku napływu, waha się od 15 do 65 lat. Analiza układu hydrodynamicznego wskazuje na znacznie większy zasięg strumieni wód podziemnych aniżeli wynika to z układu i zasięgu zlewni topograficznych. Tak więc potencjalne strefy zagrożeń dla wód podziemnych i powierzchniowych Wielkopolskiego Parku Narodowego mogą znajdować się daleko poza jego granicami.

Z punktu widzenia hydrodynamiki, istotne znaczenie dla ochrony przed zanieczyszczeniami mają strefy alimentacji wód podziemnych na terenie samego Parku. Należą do nich przede wszystkim strefy wododziałowe zlewni powie-



Ryc. 1. Główne kierunki i prędkość migracji wód podziemnych górnego poziomu wodonośnego; 1 – strefy dopływu strumieni wód podziemnych (A – J. Witobelskie, B – J. Góreckie, C – J. Łódzko-Dymaczewskie, D – Kanał Mosiński, E – dolina Warty, F – Wirenka), 2 – kierunki i prędkość (w m/d) migracji wód podziemnych, 3 – działy hydrogeologiczne, 4 – hydroizohipsy

Main directions and speed of migration of upper water-bearing of underground waters; 1 – zones of inflow of underground waters streams (lakes: A – Witobelskie, B – Góreckie, C – Łódzko-Dymaczewskie, D – Mosiński Channel, E – Warta river valley, F – Wirenka), 2 – directions and speed (in m/d) of migration of underground waters, 3 – hydrogeological divisions, 4 – hydroisohyps

rzchniowych oraz hydrogeologicznych. Biorąc pod uwagę możliwość kontaktu wód powierzchniowych z wodami podziemnymi poziomu wielkopolskiej doliny kopalnej, na uwagę w tym względzie zasługują jeziora: Góreckie, Witobelskie, Łódzko-Dymaczewskie oraz Budzyńskie. Rozkład ciśnień piezometrycznych oraz wyniki badań przeprowadzonych na modelu matematycznym potwierdzają fakt zasilania Jeziora Góreckiego wodami wielkopolskiej doliny kopalnej. Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku Jeziora Witobelskiego i Łódzko-Dymaczewskiego. Natomiast zasilanie głębszych poziomów wodonośnych wodami

Jeziora Budzyńskiego prawdopodobnie uwarunkowane jest zdepresjonowaniem zwierciadła wód wielkopolskiej doliny kopalnej wynikającym z eksploatacji wód podziemnych w rejonie Mosiny. Na terenie Parku są to miejsca najbardziej newralgiczne pod względem możliwości przenikania zanieczyszczeń do warstw wodonośnych poziomu wielkopolskiej doliny kopalnej. Wyjątek stanowi dolina Warty, gdzie elewacyjny charakter poziomu wodonośnego powoduje, że istnieje możliwość przenikania zanieczyszczeń bezpośrednio do warstwy drogą infiltracji z wód powierzchniowych i opadowych. Poza doliną Warty wody podziemne poziomu wielkopolskiej doliny kopalnej na całym obszarze Wielkopolskiego Parku Narodowego są dobrze izolowane od powierzchni nadkładem półprzepuszczalnych glin morenowych o miąższości przekraczającej miejscami 30 m. Należy jednak wspomnieć, że poza uwarunkowaniami hydrogeologicznymi, dotyczącymi migracji potencjalnych zanieczyszczeń, istnieje jeszcze wiele innych czynników, których wpływ na procesy przemieszczania i kumulacji związków zawartych w wodzie może być równie istotny. Charakterystyczne dla rzeźby Wielkopolskiego Parku Narodowego liczne zagłębienia bezodpływowe to potencjalnie miejsca najbardziej narażone na degradację. Stanowią one mogące dogodnie obszary dla koncentracji wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń pochodzących zarówno z opadów atmosferycznych, jak i z dopływu wód podziemnych, które tutaj znajdują swoje lokalne bazy drenażu.

Uzyskane wyniki badań modelowych wskazują, że zastosowana metoda badawcza może posłużyć nie tylko do rozpoznania aktualnych warunków występowania i krążenia wód podziemnych w obrębie rozpatrywanych struktur hydrogeologicznych, ale także do opracowania prognoz ich zmian oraz wyznaczenia potencjalnych stref zagrożeń wód powierzchniowych i podziemnych. Z tego względu wskazane jest konstruowanie modeli matematycznych, dzięki którym możliwe jest monitorowanie obszarów chronionych zwłaszcza w przypadku jakiegokolwiek ingerencji w ich układ hydrodynamiczny.

LITERATURA

- Graf R., Kostecki M., Wrześniński D. 1994; Wybrane elementy bilansu wodnego oraz hydrogeologiczne uwarunkowania migracji potencjalnych zanieczyszczeń na terenie Wielkopolskiego Parku Narodowego. [W:] Geosystem Wielkopolskiego Parku Narodowego jako obszaru chronionego podlegającego antropopresji. Pr. zbior. pod red. L. Kozackiego, Poznań.
- Graf R., Kostecki M., Wrześniński D. 1995; Wody powierzchniowe Wielkopolskiego Parku Narodowego w okresie niżówki latem 1992 roku. Sprawozdania PTPN Nr 109, za lata 1991–1994 cz. I, Poznań.

- Walna B., Siepak J. 1995; Badania hydrochemiczne wód opadowych w Stacji Ekologicznej Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, Jeziory, w Wielkopolskim Parku Narodowym. [W:] Wody powierzchniowe Poznań. Problemy wodne obszarów miejskich. praca zbior. pod red. A. Kanieckiego i J. Rotnickiej. Materiały konferencji naukowej, 6 listopada 1995, Poznań.
- Zerbe J., Elbanowska H., Gramowska H., Adamczewska M., Sobczyński T., Kabaciński M., Siepak J. 1995; Ocena wpływu emisji fluoru i innych zanieczyszczeń na wody, roślinność i gleby na obszarze WPN i jego otuliny. [W:] Geosystem Wielkopolskiego Parku Narodowego jako obszaru chronionego podlegającego antropopresji. Pr. zbior. pod red. L. Kozackiego, Poznań.

SUMMARY

In this paper we present the problem of migration conditions of potential pollution using a mathematical model of the hydrogeological structures occurring in the Wielkopolski National Park. We find that the water-bearing horizons are endangered by possible pollution infiltration with surface waters and also with groundwater inflow from the neighbouring areas. Especially endangered are places of concentration of groundwater flows, usually lakes, where contaminations can be accumulated. Very important for groundwater protection are recharge areas. In the studied region the strongest anthropopressure appears as influence of the depression cone of water intake at Mosina, especially visible in the south-western part of the National Park. The applied research method can be used for prediction of changes and for monitoring of protected areas.