

## **PROBLEMATYKA OCHRONY OBSZARÓW ŹRÓDLISKOWYCH NA OBSZARACH WIEJSKICH POJEZIERZA MAZURSKIEGO**

*Katarzyna Glińska-Lewczuk*

Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska,  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

### **Wstęp**

Pojezierze Mazurskie, zwane Krainą Tysiąca Jezior, posiada szczególne znaczenie przyrodnicze. Odnacza się ono bogactwem występowania jezior, lasów, rozległych obszarów bagiennych, znaczną gęstością wąskich i głęboko wciętych w teren dolin rzecznych. Cechą specyficzną badanego regionu jest urozmaicona rzeźba terenu. Niezliczona ilość pagórków i kotlin bezodpływowych w powiązaniu z kompozycją różnorodnej gatunkowo szaty roślinnej tworzy niepowtarzalnie i oryginalnie w swojej formie piękno Ziemi Mazurskiej.

Dopełnieniem walorów krajobrazowych Pojezierza Mazurskiego jest duże zróżnicowanie geomorfologiczne terenu [NOWICKI, CYMES 1997]. Wierzchnie warstwy górotworu charakteryzują się niezwykle złożoną strukturą i teksturą, co ma ścisły związek z recykulacją wód powierzchniowych i podziemnych tworzących w tej sytuacji skomplikowany układ hydrograficzny [NOWICKI, GLIŃSKA 2000].

Woda w kontekście warunków przyrodniczo-gospodarczych regionu spełnia wiele różnorodnych funkcji, w tym jako czynnika warunkującego produkcję rolniczą. Przestrzenne rozmieszczenie zasobów wodnych jest ważnym stymulatorem infrastruktury regionu zarówno w ujęciu tak historycznym, jak i kulturowym. Jednak oddziaływanie gospodarczej ingerencji człowieka w naturalne środowisko przyrody wywołuje istotne zmiany stosunków wodnych [SOLARSKI i in. 1993].

Bezpośrednim wskaźnikiem zasobów wód podziemnych na danym obszarze jest odpływ ze źródeł. Jego znaczenie wzrasta w okresach bezopadowych, gdy zasilanie to decyduje o ilościach wody w korytach rzecznych [MICHALCZYK 2001]. Nasilenie się okresowych deficytów wody w regionie i wiążące się z tym ubożenie zasobów hydrosfery ma szczególne znaczenie na obszarach wiejskich. Regulacja stosunków wodnych w dolinach rzecznych dla potrzeb rolnictwa ukierunkowana jest zwykle na obniżenie poziomu wód powierzchniowych i gruntowych. Zabiegi te przyspieszają naturalny proces zanikania źródeł i wysięków, co w konsekwencji powiększa częstotliwość występowania susz glebowych i hydrologicznych.

Poważnym problemem staje się też oddziaływanie obszarów wiejskich na jakość wód źródłanych. W wyniku badań chemizmu wód źródłiskowych na Poje-

zierz Olsztyńskim stwierdzono, że sąsiedztwo obszarów rolniczych wokół źródełsk objętych ochroną rezerwatową [KOC, GLIŃSKA-LEWCZUK 2004], a nawet ekstensywne rolnicze użytkowanie obszaru źródłiskowego wywołuje wzrost zawartości składników odpowiedzialnych za zjawisko eutrofizacji wód, w tym przede wszystkim azotu amonowego i azotanów oraz fosforanów na tle do zawartości tych substancji w wodzie źródeł leśnych [KOC, GLIŃSKA 2000]. Jednakże na obszarach większych woda źródłana niejednokrotnie wykorzystywana jest do konsumpcji.

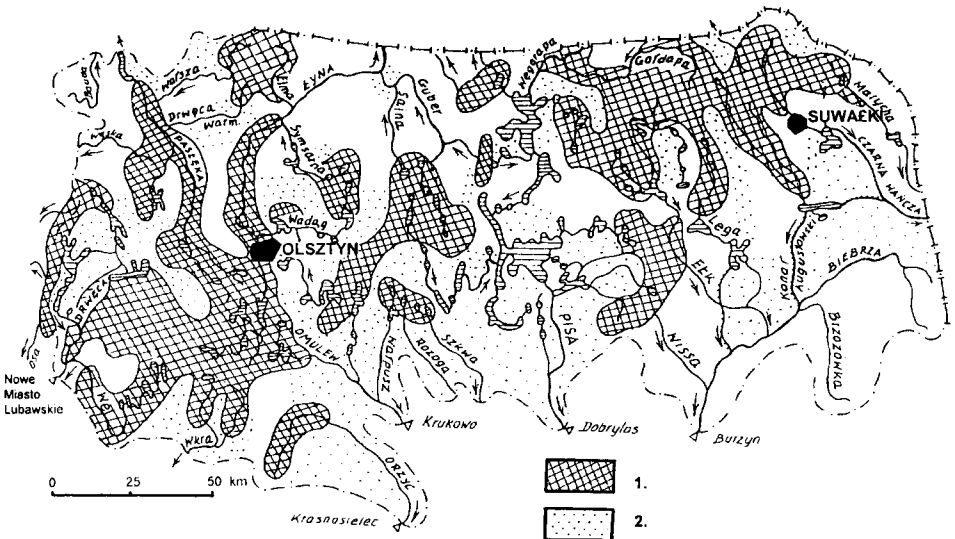
Potrzeba badań źródeł na Pojezierzu Mazurskim wiąże się także ze znaczącymi dysproporcjami zasobów wodnych, z jednej strony okresowych deficytów wody najczęściej w okresie letnim, z drugiej natomiast nasilonego odpływu wiosną. Wszystkie obserwowane formy zakłócenia gospodarki wodami powierzchniowymi posiadają ścisły związek z zagrożeniem strefy wód podziemnych [JOKIEL 1997; NOWICKI, GLIŃSKA 2000]. Zakłócona rytmika zasilania opadowego (susze, gwałtowne ulewy, ubytek zimowych opadów stałych) w powiązaniu z utratą naturalnych cech retencyjności zlewni wywiera negatywny wpływ na zasoby wód podziemnych oraz ich jakość. Degradacja wód podziemnych pociąga za sobą daleko sięgające i nieodwracalne w swej formie skutki natury przyrodniczej i gospodarczej: redukcja gatunkowa drogocennych dla środowiska zespołów roślinności hydrofilnej, pogorszenie warunków życia fauny wodnej, wodno-łądowej i łądowej, spadek dyspozycyjności wód dla potrzeb rolnictwa, gospodarki komunalnej i przemysłu.

Zebrany materiał badawczy jest podstawą oceny dynamiki zasilania podziemnego sieci rzecznej na Pojezierzu Mazurskim oraz odzwierciedleniem zasobów dynamicznych warstw wodonośnych. Rozpoznanie aktualnego stanu stosunków wodnych obszarów źródłiskowych powinno stanowić podstawę ochrony tych ekosystemów na Pojezierzu Mazurskim.

### **Założenia metodyczne**

W celu rozpoznania problematyki ochrony zasobów wodnych, w tym głównie źródeł i obszarów źródłiskowych, w latach 1985–2003 badaniami objęto zlewnie rzek Pojezierza Mazurskiego na łącznej powierzchni 19 300 km<sup>2</sup> (rys. 1). Terenowe prace badawcze obejmowały pomiary objętości przepływu w wybranych węzłach sieci hydrograficznej (103 punkty pomiarowe) oraz pomiary wydajności źródeł (34 obiekty). Do badań szczegółowych wytypowano obiekty o stałym odpływie położone głównie w zlewni rzeki Łyny i Pasłęki. Pomiary objętości przepływu wykonywano przy użyciu młynka hydrometrycznego, typu Hega 2, a od 2002 r. stosowano elektromagnetyczny miernik przepływu firmy VALEPORT.

Przy pomiarach wydajności niewielkich skoncentrowanych samowypływów najbardziej precyzyjna okazała się metoda podstawionego naczynia. Częstotliwość wykonywanych pomiarów uzależniona była od warunków hydrometeorologicznych. Pomiary wykonywano standardowo co miesiąc, lecz w okresach intensywnego zasilania zwiększano ich częstotliwość. Natomiast w zlewniach pozostałych rzek (Węgorapa z Gołdąpą, Rospuda-Netta, Lega, Ełk, Pisa z Krutynią, Szkwa, Rozoga, Omulew, Orzyc, Wkra i Drwęca) badania hydrologiczne mają charakter fragmentaryczny. W obszarze tym główną uwagę skoncentrowano na analizie materiałów kartograficznych z zakresu topografii, hydrologii, geomorfologii i gospodarki wodnej [NOWICKI, CYMES 1997].



Oznaczenia; Denotations: 1. – zasięg występowania wód napiętych hydrostatycznie (źródeł i źródlisk); the range of hydrostatically tensed water, 2. – obszary infiltracji wód opadowych; areas of rain water infiltration

Rys. 1. Rozpoznanie hydrogeologiczne w zlewniach Pojezierza Mazurskiego  
Fig. 1. Hydrogeological recognition of the catchments in Mazury Lake District

## Wyniki badań

Sieć rzek i strumieni Pojezierza Mazurskiego charakteryzuje się mieszanym układem zasilania. Dominującą rolę odgrywa zasilanie opadowe. Na drugim planie znajduje się zasilanie podziemne wodami pierwszego horyzontu wodonośnego (wody zaskórne), jak również wodami pochodzącymi z horyzontów głębszych (strop wodonośny usytuowany na głębokości 50–300 m poniżej poziomu terenu). Wiąże się z nimi występujące na powierzchnię wychodnie warstw wodonośnych czwartorzędu (m.in. źródła Drwęcy) oraz trzeciorzędu (źródlika Łyny). Niezwykle złożony układ geomorfologiczny regionu, na który składa się niezgodność zlewni wód powierzchniowych z podziemnymi, ograniczona więź hydrauliczna wód przypowierzchniowych z podziemnymi, silne zaburzenie użytkowych warstw wodonośnych, kasetowy typ budowy hydrostrukturalnej, duża zmienność współczynników wodoprzepuszczalności, nieciągłość spągowego poziomu wodonośnego, pozioma i pionowa ekranizacja struktur wodonośnych, narzuca określony typ zasilania naturalnej sieci rzecznej [NOWICKI, GLIŃSKA 2000].

Analiza danych hydrologicznych badanego terenu wskazuje na postępujący proces zakłócenia cyklu hydrologicznego w obszarze wszystkich rozpatrywanych zlewni. Wyznacznikiem tego zakłócenia jest przyrost wartości ekstremalnych (stanów i przepływów). Jednym z podstawowych mierników funkcjonowania hydrolo-

gicznego sieci rzecznej jest wskaźnik nierównomierności przepływu (iloraz przepływu maksymalnego do minimalnego –  $Q_{maks.}/Q_{min.}$ ). Dla rzek o wyrównaniu jeziorowym i jeziorowo-bagiennym wskaźnik ten waha się w granicach 2–20. Rzeki i strumienie terenów bogato rzeźbionych charakteryzują się wskaźnikami nierównomierności przepływu rzędu 50–100. Na mniejszych ciekach o zlewni znaczącej dla potrzeb gospodarki rolniczo-leśnej ( $F = 50\text{--}100 \text{ km}^2$ ) wskaźniki te osiągają granice rzędu 400–500.

Badania obszarów źródłiskowych na Pojezierzu Mazurskim potwierdziły, iż wysoki wskaźnik nierównomierności przepływu powoduje bezpośrednio lub pośrednio szereg zjawisk:

- wzmożenie procesów erozji powierzchniowej, wąwozowej, liniowej, wstecznej i abrazji brzegów;
- przyspieszenie zużycia i niszczenie urządzeń zabudowy hydrotechnicznej i hydroenergetycznej (umocnienia brzegowe i denne, stopnie wodne, elektrownie wodne, wymiary gabarytowe koryt sztucznie uformowanych);
- przesuszenie terenów rolnych i leśnych;
- powtórne zabagnienie zmeliorowanych użytków rolnych na równinnych odcińkach dolin rzecznych;
- nadmierną sukcesję roślinności hydrofilnej, ograniczającą warunki swobodnego przepływu wód korytowych;
- wzrost koncentracji zanieczyszczeń przede wszystkim w okresie niszów letnich;
- straty przyrodnicze i gospodarcze.

Na wymienione zjawiska ma wpływ głównie stopniowa utrata naturalnych właściwości retencyjnych zlewni poprzez osłabienie wpływu retencji jeziorowo-bagiennych, niepełne wykorzystanie naturalnych zdolności retencyjnych gleb, wadliwe technologie upraw rolniczych, produkcyjny charakter gospodarki leśnej, likwidacja oczek wodnych i mokradł śródpolnych, przyspieszenie odpływu wskutek pogłębiania i prostowania koryt rzecznych. Licznie występujące jeziora przepływowe i mokradła dolinowe są ogniwem łączącym zasilanie opadowe z gruntowym. Znaczne rozproszenie dolin zbudowanych z gruntów przepuszczalnych stanowi formę okien hydrogeologicznej infiltracji wód opadowych i roztopowych. Natomiast głęboko wcięte w teren doliny rzeczne z głębokimi jeziorami przepływowymi spełniają funkcje kanałów drenujących i zapewniają wymianę wód podziemnych (Jezioro Łańskie na Łynie). W strefach większych wypiętrzeń terenowych dochodzi jeszcze trzeci czynnik regulacji obiegu wód w zlewniach Pojezierza Mazurskiego. Jest nim ruch wód napiętych hydrostatycznie wskutek naprężeń wywołanych ciśnieniem znacznych mas ziemnych górotworu (Wzgórza Dylewskie, Wyniesienia Górskie, Szeskie Góry).

Zjawisko tego rodzaju ma miejsce zwykle w strefie początkowej większych rzek (rys. 1) i strumieni (wododział dwóch głównych systemów wodnych: Wisły i Pregocy). Zmiany rytmiki ruchu wód powierzchniowych i gruntowych w wyniku działalności gospodarczej, wpływają również na cykliczność obiegu wód podziemnych. Wyrazem tej zależności są zmiany wydajności źródeł w dolinach rzecznych i na obszarach wyżej położonych.

Tabela 1; Table 1

Zestawienie wydajności badanych źródeł w okresie obserwacji 1985–2003  
 The discharges of investigates springs in the period of 1985–2003

Lp. No.	Nazwa źródła Spring name	Zlewnie bezpośrednie Direct catchments	Wydatek źródeł Spring discharge (dm <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )			Współczynnik nierównomierności Irregularity coeff. n = Q maks.\Q min. n = Q max.\Q min.
			Q min.	Q śr. Q average	Q maks. Q max.	
1.	Łyński Młyn	Łyna	96,60	129,40	230	2,38
2.	Ruś I	Łyna	2,00	3,20	4,80	2,40
3.	Ruś II	Łyna	1,00	1,19	1,30	1,30
4.	Kielary I	Łyna	25,50	33,80	43,90	1,32
5.	Kielary II	Łyna	0,80	1,26	1,53	1,91
6.	Gronity	Łyna	0,10	0,55	2,00	20,00
7.	Dajtki	Kortówka	0,60	1,23	1,60	2,67
8.	Nerwik I*	Wadąg	0,50	0,66	0,95	1,90
9.	Nerwik II*	Wadąg	0,45	0,55	0,72	1,60
10.	Nerwik III*	Wadąg	10,00	12,60	20,20	2,00
11.	Nerwik IV*	Wadąg	2,10	8,91	60,0	28,60
12.	Nerwik V*	Wadąg	21,20	50,60	75,00	3,54
13.	Dywity	Łyna	2,10	23,10	40,10	19,10
14.	Żurawno	Łyna	60,00	111,20	450,00	7,50
15.	Kajny	Łyna	17,50	27,40	37,70	2,15
16.	Bukwald	Łyna	0,30	0,44	0,60	2,00
17.	Barcikowo I	Łyna	130,00	195,00	250,00	1,50
18.	Barcikowo II	Łyna	20,00	25,30	150,00	7,50
19.	Ameryka	Łyna	24,50	34,50	150,00	6,12
20.	Gryźliny I	Pasłęka	0,10	0,22	0,30	3,00
21.	Gryźliny II	Pasłęka	3,00	4,33	4,50	1,50
22.	Gryźliny III	Pasłęka	3,00	4,32	4,50	1,50
23.	Gryźliny IV	Pasłęka	7,00	8,34	15,40	1,85
24.	Gryźliny V	Pasłęka	0,70	2,42	3,00	4,28
25.	Guzowy Młyn	Jemiola	0,01	0,08	0,20	20,00
26.	Mojdy	Gitwa	0,70	1,05	1,30	1,86
27.	Dąg	Łukcianka	60,00	138,50	280,00	4,67
28.	Kojdy	Pasłęka	0,20	0,45	1,30	6,50
29.	St. Kawkowo I	Pasłęka	0,84	1,12	1,40	1,67
30.	St. Kawkowo II	Pasłęka	5,50	7,10	7,80	1,40
31.	Dąbrówka I	Pasłęka	0,60	0,80	1,20	2,00
32.	Dąbrówka II	Pasłęka	0,50	0,86	1,30	2,60
33.	Drwęck	Drwęca	50,00	69,30	350,00	7,00
34.	Niedanowo	Nida	20,00	58,00	120,00	6,00

\* – 1991–2001

Współczynniki nierównomierności wydatku 34 badanych źródeł mieszczą się w granicach 1,3–28,6 (tab. 1). W układzie względnej stabilizacji hydrodynamicznej znajdują się zbiorniki podziemne drenowane źródłami o wskaźnikach nierównomierności wypływu mieszczących się w przedziale: 1,3–2,0. Tego typu układów w badanej serii statystycznej jest 15, co stanowi 39%. Pozostałe układy (61%) wyrażone źródłami o wskaźnikach nierównomierności od 2,15 do 28,6 mają charakter niestabilny, wynikający głównie z powodu znacznego udziału zasilania zbiornika wodami opadowymi. Niestabilne hydrodynamiczne układy wymagają ochrony szczególnej, z uwagi na łatwość zanieczyszczenia wraz z migrującym opadem.

Innym wskaźnikiem oceny stopnia zagrożenia ekosystemów wodnych jest rozpoznanie funkcji retencyjnych obszarów bagiennych (mokradeł dolinowych), w tym głównie terenów zasilanych wodami podziemnymi (mokradała soligeniczne). Na Pojezierzu Mazurskim występuje 442,9 km<sup>2</sup> mokradeł o istotnym znaczeniu z punktu widzenia retencyjności zlewni (tab. 2).

Tabela 2; Table 2

Rozpoznanie hydrogeologiczne zlewni rzek Pojezierza Mazurskiego  
Hydrogeological recognition of the catchments in Mazury Lake District

Lp. No.	Rzeka River	Profil Cross section	Zlewnia Catchment (km <sup>2</sup> )	Wody gruntowe Ground water		Wskaźnik obszarowy wód płytkich Coefficient of shallow water area (%)
				płytkie shallow 0,2–2,0 m (km <sup>2</sup> )	bardzo płytkie very shallow 0,0–0,5 m (km <sup>2</sup> )	
1	Łyna	Sępopol	5277,5	791,6	106,7	15,0
2	Omet	Asuny	164,1	54,7	3,3	33,3
3	Oświnka	Zielony Ostr.	149,8	33,2	6,0	22,2
4	Węgorapa	Mieduniszki	1580,0	256,3	31,5	16,2
5	Rospuda-Netta	Dębowo	1336,1	253,3	57,6	19,0
6	Lęga	Rajgród	748,8	164,9	16,5	22,0
7	Elk	Prostki	1155,5	118,8	26,9	10,3
8	Pisa	Jeże	3198,8	462,4	46,6	14,5
9	Szkwa	Dęby	274,0	137,0	4,3	50,0
10	Rozoga	Myszyniec	231,2	138,7	4,4	60,0
11	Omulew	Krukowo	1264,8	268,3	40,4	21,2
12	Orzyc	Chorzele	763,9	259,7	20,0	34,0
13	Wkra Górna	Działdowo	502,4	97,9	15,1	19,5
14	Drwęca z Wel	Kurzętnik	2772,1	523,9	45,5	18,9
15	Pasłęka	Stołno	997,9	101,1	18,1	10,1
Razem; Total			20416,9	3661,8	442,9	17,9

Istotnym elementem infrastruktury obszarów wiejskich położonych zwłaszcza w dolinach rzecznych (głównie użytki zielone), jak również na terenach wyżej położonych (grunty orne) są systemy melioracyjne. Ich udział w odwadnianiu mokradeł typu źródłiskowego w dolinach rzecznych na Pojezierzu Mazurskim wskazuje na znaczny zasięg. W skali zmeliorowanych i przewidzianych do melioracji kompleksów udział meliorowanych mokradeł waha się w granicach 10–90%, stając średnio ok. 50% powierzchni zabagnionej.

Tabela 3; Table 3

Proponowane zabiegi gospodarcze w celu ochrony środowiska  
Suggested economic works aimed at environment protection

Lp. No.	Rodzaj zabiegów Type of works	Jednostka Unit	Ilość jednostek No. of units
1	Odbudowa zbiorników jeziorowo-dolinowych Reconstruction of the lake- and valley reservoirs	pojemność użyteczna useful capacity (mln m <sup>3</sup> )	692,1
2	Budowa i modernizacja hydroelektrowni Construction and modernization of hydropower stations	ilość obiektów; no. of objects	430
		moc; power (kW)	74 300
3	Wprowadzanie form rolnictwa ekologicznego Introduction of ecological agriculture forms	obszar; area (ha)	250 000
		% użytków rolnych; % arable lands	20
4	Realizacja melioracji ekologicznych Ecological land reclamation	zbiorniki (szt.); reservoirs (number)	10 100
		mokradła (ha); wetlands (ha)	48 000
5	Odbudowa zadrzewień śródpolnych (aktualny stan 22 550 ha) Reconstruction of mid-field afforestation (present state 22 550 ha)	stan potencjalny (ha) potential state (ha)	118 850
6	Powiększenie retencji użytecznej gleb (aktualny stan 1560 mln m <sup>3</sup> ); Increasing in useful retention capacity of soils (present state 1560 mln m <sup>3</sup> )	stan potencjalny potential state (mln m <sup>3</sup> )	2554
7	Ograniczenie melioracji technicznych (program 663 000 ha); Limitation in technical reclamation (estimated as 663 000 ha)	potrzeby w tys. ha requirements (10 <sup>3</sup> ha)	452

Z uwagi na skomplikowane układy zasilania hydrogeologicznego, w polu działania tego typu mokradeł stosuje się intensywne systemy osuszające, polegające na współdziałającej gęstej sieci rowów melioracyjnych z siecią drenarską. Pełne efekty melioracji osuszających uzyskuje się w granicach 40–60% powierzchni projektowej [SOLARSKI i in. 1993]. Pozostałe obszary ulegają wtórnemu zabagnieniu i nie nadają się do produkcji rolnej. Intensywnie zmeliorowane mokradła źródłiskowe tracą właściwości retencyjne i są eliminowane z roli ogniwa zapewniającego funkcjonowanie zespolonego układu wód powierzchniowych z podziemnymi. Podobnej roli pozbawione są także mokradła niemeliorowane, usytuowane w zlewniach o silnie zaburzonym cyklu obiegu wód powierzchniowych. Prowadzone badania w obszarze mokradeł soligenicznych i topogenicznych (powstałych w wyniku braku odpływu) na łącznym obszarze 902 ha wskazują na daleko zaawansowany spadek ich wartości funkcjonalnej. Miernikiem degradacji mokradeł jest amplituda wahań stanów wód gruntowych. Amplituda wahań poziomów wód w granicach 40–50 cm świadczy o warunkach względnie stabilnych i dużym potencjale retencyjności. W badanej serii statystycznej mokradeł (32 obiekty) układy stabilne stanowią jedynie ok. 10%, przeważają natomiast amplitudy rzędu 100, 150 i 200 cm. Tęgo rodzaju zjawisko świadczy o zakłóceniu gospodarki wodnej zlewni i wymaga przystosowania się wielu gatunków do życia w tak zmiennych warunkach środowiska.

Ochronie źródeł powinny służyć podstawowe zabiegi retencyjnego przysposobienia zlewni, do których zalicza się: zbiornikowo-bagiennie wyrównanie odpływu na sieci rzecznej, powiększenie retencji użytecznej gleb ciężkich i lekkich, zabudowa hydroenergetyczna dorzeczy (budowa i modernizacja elektrowni wodnych), zalesienie terenów wyłączonych z produkcji rolniczej, odbudowa zdewastowanych zadrzewień śródpolnych o charakterze brzegowym, kępiastym i pasmowym.

### Podsumowanie i wnioski

Wieloletnie badania prowadzone nad funkcjonowaniem obszarów źródłiskowych w zlewniach rzek Pojezierza Mazurskiego wskazują na zmiany w środowisku tych ekosystemów, przejawiające się: zmniejszeniem zasobów wód powierzchniowych i podziemnych, ograniczeniem stopnia ich dyspozycyjności, pogorszeniem jakości wód, zagrożeniem warunków życia dla wielu cennych gatunków świata roślinnego i zwierzęcego.

Wyniki obserwacji wskazują na potrzebę stworzenia warunków przeciwdziałania ich dalszej degradacji. Ochrona zasobów wodnych obszarów źródłiskowych na terenach intensywnie wykorzystywanych rolniczo powinna polegać na pełnym zagospodarowaniu retencyjnym zlewni rolniczo-leśnych i jeziorowych o powierzchniach znaczących dla potrzeb przyrodniczo-gospodarczych ( $F > 50 \text{ km}^2$ ).

Ochrona wód źródłiskowych, a w szczególności strefy występowania wód napiętych hydrostatycznie, powinny być traktowane jako cenne ogniwa zapewniające warunki prawidłowego funkcjonowania ekosystemów wodnych.

Za skuteczną ochronę źródeł i obszarów źródłiskowych należy uznać:

1. poprawę efektywności działania „okien hydrogeologicznego zasilania wód podziemnych”, czyli ograniczenie systemu intensywnego odwadniania obszarów bezodpływowych;
2. wydatne zmniejszenie stopnia chemizacji upraw rolniczych poprzez akceptację istniejących i proponowanych form rolnictwa ekologicznego;
3. powiększenie oddziaływania terenów źródłiskowych na otoczenie drogą odpowiednio dobranej kompozycji zadrzewień o charakterze krajobrazowym i wodochronym.

Stopniowe wprowadzenie zabiegów melioracyjnych o charakterze ekologicznym, czyli biologiczna regulacja rzek i strumieni, regeneracja oczek wodnych i mokradeł śródpolnych, kształtowanie krajobrazów rolniczych metodą odpowiedniego rozmieszczenia sieci wód płynących, przepływowych zbiorników retencyjnych i zadrzewień, może przyczynić się do poprawy stosunków wodnych na obszarze Pojezierza Mazurskiego.

### Literatura

JOKIEL P. 1997. *Źródła, ich rola w środowisku i znaczenie w gospodarce wodnej*. Acta Univ. Lodz., Folia Geogr. Physica 2: 5–8.



KOC J., GLIŃSKA K. 2000. *Oddziaływanie obszarów wiejskich na właściwości fizykochemiczne wód źródlanych Pojezierza Olsztyńskiego*, w: *Problemy ochrony i użytkowania obszarów wiejskich o dużych walorach przyrodniczych* (red. Radwan S., Lorkiewicz Z.). Wyd. UMCS, Lublin: 173–178.

KOC J., GLIŃSKA-LEWCZUK K. 2004. *Hydrochemiczna charakterystyka wód źródlanych obszaru młodoglacjalnego na przykładzie źródlisk Łyny*. *Journal of Elementology* 9(1): 25–34.

NOWICKI Z., GLIŃSKA K. 2000. *Problematyka ochrony źródeł na Pojezierzu Mazurskim*. *Mat. XI Sympozjum Zint. Monit. Środ. Przyrodn. „Funkcjonowanie geosystemów na terenach pojeziernych o niskiej antropopresji”*. Zabinka-Diabla Góra, 19–21 IX 2000: 65.

NOWICKI Z., CYMES J. 1997. *Ochrona i waloryzacja przestrzeni krajobrazowej na Pojezierzu Mazurskim*. VIII Ogólnop. Sym. Zint. Monit. Środ. Przyrodn. „Funkcjonowanie geosystemów na terenach pojeziernych”, Wigry, 10–11 IX 1997: 24–25.

MICHALCZYK Z. 2001. *Źródła Wyżyny Lubelskiej i Roztocza*. Wyd. UMCS, Lublin: 298 ss.

SOLARSKI H., NOWICKI Z., BŁASZCZYK M. 1993. *Znaczenie zasad ekologii w melioracjach rolnych dla ochrony krajobrazu wiejskiego*. *Probl. Kompl. Urząd. Obsz. Gmin. Ossolineum*: 111–119.

**Słowa kluczowe:** środowisko naturalne, degradacja, cykl hydrologiczny, wydajność źródeł, wahania stanów wód, ochrona ekosystemów wodnych

### Streszczenie

Szczególną rolę w krajobrazie Pojezierza Mazurskiego odgrywają źródła i obszary źródliskowe usytuowane zwykle w dolinach rzek i strumieni wciętych głęboko w teren. Różnorodne formy samowypływów wód napiętych hydrostatycznie spełniają wiele cennych i niezwykle złożonych funkcji przyrodniczo-gospodarczych. Wyniki prac badawczych, odnoszone do 34 źródeł i mokradł dolinowych zajmujących łączną powierzchnię 902 ha, wskazują na daleko zaawansowany proces degradacji ekosystemów wodnych. Wskaźniki nierównomierności wydatku źródeł ( $Q_{maks.}/Q_{min.}$ ), dochodzące do 28,6, są dowodem braku stabilizacji i równowagi hydrodynamicznej zbiorników wód podziemnych. Wahania ekstremalne stanów wód w mokradłach sięgają wielkości 100–200 cm, co wynika z zaburzenia cykliczności występowania zjawisk naturalnych zachodzących w środowisku siedlisk hydrogenicznych.

Dla powstrzymania procesu dalszej degradacji ekosystemów wodnych niezbędne jest podjęcie odpowiednich działań o charakterze organizacyjno-gospodarczym, jak: wyrównanie zbiornikowe odpływu na sieci rzecznej, hydroenergetyczna zabudowa zlewni, stopniowe wprowadzanie form rolnictwa ekologicznego, powiększenie retencji użytecznej gleb, wzbogacanie waloryzacji przestrzennej krajobrazu drogą odpowiednich zabiegów melioracyjnych (biologiczna regulacja rzek, regeneracja oczek wodnych i mokradł śródpolnych, odbudowa zadrzewień o charakterze brzegowym i wodochronnym).

## PROBLEMS OF PROTECTING WATER-HEAD AREAS ON RURAL TERRAINS OF THE MAZURY LAKE DISTRICT

*Katarzyna Glińska-Lewczuk*

Department of Land Reclamation and Environmental Management,  
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

Key words: natural environment, degradation, hydrological cycle, spring discharge, water table fluctuations, water ecosystems' protection

### Summary

The results of survey covering 34 springs and marshy river valleys of the total area 902 ha in the Mazury Lake District (NE Poland) were presented in the paper. Advanced degradation process of water ecosystems was pointed out with respect to their valuable and complex functions of environmental and economic character. An evidence for hydrodynamic imbalance in underground water resources may be a high level of spring discharge irregularity coefficient ( $Q_{max.}/Q_{min.}$ ), achieving nearly 28.6. The extreme fluctuations of bog water table range from 100 to 200 cm what results from disturbances of natural circulation phenomena in hydrogenic environments. Some activities are proposed towards limiting the further degradation of water ecosystems e.g. flood wave attenuation in water reservoirs, hydro-power plant building on the river's network, increasing useful retention of soils, enrichment of landscape valorization by means of using reclamation methods such as biological rivers' regulation, renovation of small mid-field ponds, restoration of the forests along river banks.

Dr Katarzyna **Glińska-Lewczuk**  
Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
Plac Łódzki 2  
10-756 OLSZTYN