

2.2. Jeziora

(Beata Grzywna)
Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie

2.2.1. Wstęp

Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie zajmuje powierzchnię około 1160 km² (według podziału fizyczno - geograficznego Chałubińskiej i Wilgata 1954 r. Jeziorność tego terenu w warunkach naturalnych, tj. przed zamianą części jezior na zbiorniki retencyjne, wynosiła około 2,4%. Na obszarze jeziora opisano 68 jezior, razem tworzących powierzchnię około 2726,6 ha. Jest to jedyna w Polsce grupa jezior położona na niżu poza zasięgiem ostatniego zlodowacenia. Są to głównie jeziora małe - tylko 7 przekracza powierzchnię 100 ha i bardzo zróżnicowane pod względem głębokości [T. Wilgat i in. "Jeziora Łęczyńsko - Włodawskie" 1991].

Badania i ocenę stanu czystości jezior przeprowadzono zgodnie z "Wytycznymi monitoringu podstawowego jezior" [Kudelska, Cydzik, Soszka 1994]. Jest to metodyka obowiązująca w Państwowym Monitoringu Środowiska. Badania jezior wykonywane są w okresie pełnej cyrkulacji wiosennej i w szczycie stagnacji letniej. Monitoringiem objęte są wszystkie większe jeziora odgrywające istotną rolę w zasobach wodnych kraju, jak również zbiorniki mniejsze, ważne dla regionu z gospodarczego punktu widzenia.

2.2.2. Kryteria oceny wód jeziorowych

O ogólnej ocenie jakości wód jeziora decydują, według tzw. Systemu Oceny Jakości Jezior (SOJJ), wszystkie uwzględnione wskaźniki fizyko-chemiczne i biologiczne. Te z nich, które poważnie zagrażają zdrowiu użytkowników i biocenozie jeziora, mają znaczenie weryfikujące. W odróżnieniu od wód płynących, o możliwościach użytkowania, ochrony jeziora, oprócz właściwości samej wody decydują również jego cechy morfometryczne, hydrograficzne i zagospodarowanie zlewni, a zatem kategoria podatności na degradację. Jest ona integralną częścią systemu oceny jakości wód jeziorowych.

Ocenę jakości wód jeziora oraz jego podatności na degradację przeprowadzono wg następującej metodyki:

- otrzymane wartości poszczególnych wskaźników odniesiono do odpowiednich klas czystości i kategorii,
- przyjęto następującą punktację dla klas i kategorii: I - 1 punkt, II - 2 punkty, III - 3 punkty, poza klasą i kategorią - 4 punkty,



Jezioro Spólne - Międzynarodowy Rezerwat Biosfery „Polesie”
Fot. G. Grzywaczewski

- obliczono średnią arytmetyczną z otrzymanej punktacji,
- otrzymany wynik odniesiono do poniżej podanych zakresów:

I klasa/kategoria	≤ 1,50 pkt
II klasa/kategoria	≤ 2,50 pkt
III klasa/kategoria	≤ 3,25 pkt
poza klasą/kategorią	> 3,25 pkt

2.2.3. Ocena podatności na degradację

Podatność poszczególnych zbiorników na degradację wyznaczono na podstawie cech morfometrycznych, hydrograficznych oraz zlewniowych i odniesiono do kategorii podatności na degradację określonych w "Wytycznych monitoringu podstawowego jezior" [Kudelska, Cydzik, Soszka, 1994].

Zgodnie z powyższym zostały więc wzięte pod uwagę następujące parametry:

- **głębokość średnia** jeziora obliczana jest jako iloraz objętości jeziora i powierzchni zwierciadła wody, wiąże się ściśle z jakością wody i ma wpływ na tempo eutrofizacji zbiornika. Korzystna jest duża głębokość, nie sprzyjająca uwalnianiu biogenów z osadów dennych i wtórnemu zanieczyszczeniu jeziora;
- **stosunek objętości jeziora do długości linii brzegowej** jego misy określa odporność jeziora na wpływ zanieczyszczeń z otaczającego terenu, uwzględniając długość linii kontaktu jeziora z otaczającym terenem oraz objętość wody, do której dostają się zanieczyszczenia;
- **stratyfikacja wód** wyraża udział hypolimnionu w całej objętości jeziora. W zbiornikach głębokich, stratyfikowanych, krążenie materii jest mniej intensywne, produktywność niższa, a uwalnianie biogenów z osadów dennych utrudnione;
- **stosunek powierzchni dna czynnego** (tj. części dna kontaktującej się ciepłymi wodami epilimnionu) **do objętości epilimnionu** określa możliwość wewnętrznego wzbogacenia jeziora w biogeny pochodzące z osadów dennych,

a tym samym wtórnego zwiększenia produktywności zbiornika;

- **wymiana wody w roku** obrazuje stosunek odpływu z jeziora do jego pojemności w odniesieniu do jednostki czasu. W większości przypadków wskaźnik ten odzwierciedla obciążenie zbiornika zanieczyszczeniami, dopływającymi ciekami, z obszaru zlewni całkowitej;
- **współczynnik Schindlera** jest to iloraz powierzchni zlewni mierzonej łącznie z powierzchnią jeziora i objętości jeziora, wyraża stosunek powierzchni przyjmującej zanieczyszczenia przestrzenne do ilości wody, w której ulegają rozpuszczeniu;
- **sposób zagospodarowania zlewni bezpośrednio**, czyli obszaru, z którego następuje bezpośredni spływ wód do jeziora ma znaczący wpływ na jakość wód i dominuje nad cechami morfometryczno-hydrograficznymi. W przypadku gdy zlewnia bezpośrednio zajęta jest przez zabudowę miejską, wskaźnik przyjmuje wartość poza kategorią.

2.2.4. Charakterystyka stanu czystości badanych jezior.

W roku 2001 przeprowadzono badania 10 jezior Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego, w tym:

5 jezior w ramach monitoringu regionalnego i 4 w ramach monitoringu lokalnego. Kontynuowano także coroczne badania jeziora Białego Włodawskiego (badania w sieci reperowej monitoringu krajowego).

W świetle wyników tych badań jakość wód przedstawia się następująco:

I klasę czystości posiada jezioro Białe Włodawskie,

II klasę czystości osiągnęło 7 jezior (Zagłębocze, Rogózno, Białe Sosnowickie, Łukie, Miejskie, Łukcze, Skomielno),

III klasę czystości osiągnęły 2 jeziora (Ściegienne, Tomasznie).

Jezior posiadających wody pozaklasowe w omawianym roku nie stwierdzono.

Tabela 2. Ocena stanu czystości jezior badanych w 2001 r.

Klasa czystości	Liczba jezior	%	Powierzchnia jezior	%
I	1	10	106,4	13,2
II	7	70	588,5	72,8
III	2	20	113,1	14,0
Poza klasą	0	0	0	0

Tabela 1. Wskaźniki i normatywy dla trzech klas czystości wód jeziorowych

Wskaźnik	Okres i miejsce poboru próbek	Klasa czystości wód jeziorowych		
		I	II	III
Średnie nasycenie hypolimnionu tlenem (j.s.)* %	lato	≥40	≥20	≥5
Tlen rozpuszczony mgO ₂ /dm ³	lato - warstwa naddenna	≥4	≥2	≥1
ChZT m. dwuchromianową mgO ₂ /dm ³	lato - warstwa powierzchniowa	≤20	≤30	≤50
BZT ₅ mgO ₂ /dm ³	lato - warstwa powierzchniowa	≤2	≤4	≤8
BZT ₅ mgO ₂ /dm ³	lato - warstwa naddenna	≤2	≤5	≤10
Fosforany mgP/dm ³	wiosna w. powierzchniowa	≤0,02	≤0,04	≤0,08
Fosforany mgP/dm ³	lato - warstwa naddenna	≤0,02	≤0,04	≤0,08
Fosfor całkowity mgP/dm ³ (j.s.)	lato - warstwa naddenna	≤0,06	≤0,15	≤0,60
Fosfor całkowity mgP/dm ³	wiosna+lato (w. średnia) warstwa powierzchniowa	≤0,05	≤0,1	≤0,2
Azot mineralny mgN/dm ³	wiosna - w. powierzchniowa	≤0,2	≤0,4	≤0,8
Azot amonowy mgN/dm ³ (j.s.)	lato - warstwa naddenna	≤0,2	≤1,0	≤2,0
Azot całkowity mgN/dm ³	wiosna i lato (w. średnia) warstwa powierzchniowa	≤1,0	≤1,5	≤2,0
Przewodność elektrolityczna właściwa μS/cm	wiosna w. powierzchniowa	≤250	≤300	≤350
Chlorofil "a" mg/m ³	wiosna i lato (w. średnia) warstwa powierzchniowa	≤8	≤15	≤25
Sucha masa sestonu mg/dm ³	wiosna i lato (w. średnia) warstwa powierzchniowa	≤4	≤8	≤12
Widzialność krążka Secchiego	wiosna i lato (w. średnia)	≥4	≥2	≥1
Miano coli typu kałowego	wiosna i lato pod powierzchnią i nad dnem (najgorszy wynik)	≥1	≥0,1	≥0,01

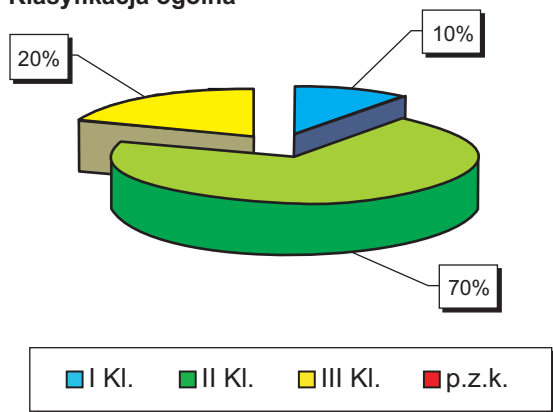
* - j.s. dotyczy tylko jezior stratyfikowanych

** - występowanie śnieć ryb bądź masowej śmiertelności innych organizmów wodnych wyklucza jezioro poza klasę bez względu na wielkość innych wskaźników.

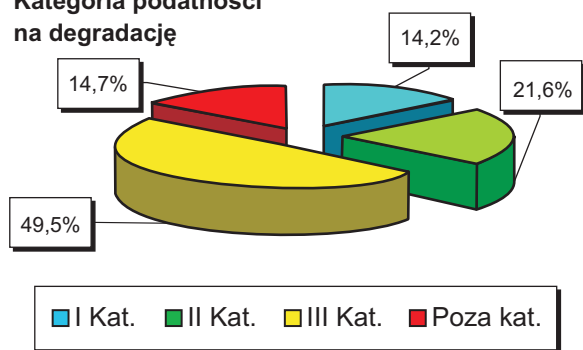
Tabela 3. Ocena podatności na degradację jezior badanych w 2001 r.

Kategoria podatności	Liczba jezior	%	Powierzchnia jezior	%
I	1	10	106,4	13,2
II	3	30	172,8	21,4
III	4	40	455,4	56,3
Poza kategorią	2	20	73,4	9,1

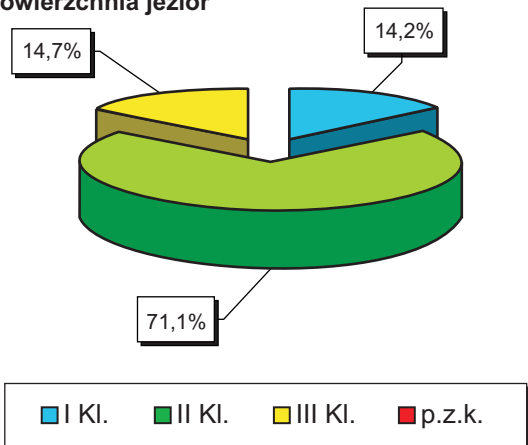
Klasyfikacja ogólna



Kategoria podatności na degradację



Powierzchnia jezior



Rys. 1. Jakość wód jezior przebadanych w 2001 r.

Jezioro Białe Włodawskie

Jezioro Białe Włodawskie jest jednym z największych i najgłębszych jezior położonych we wschodniej części Równiny Łęczyńsko-Włodawskiej. Leży w dorzeczu: Tarasienka - Włodawka - Bug - Wisła. Misa jeziorna ma charakter głębokiego koryta o stromych zboczach. U podstawy stoku podwodnego występuje twarde, płaskie dno.

Dzięki najwyższej na całym Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim wartościom głębokości średniej i pojemności, a także położeniu w otulinie Sobiborskiego Parku Krajobrazowego jezioro Białe Włodawskie charakteryzuje się wyjątkową odpornością na wpływy zewnętrzne - **I kategoria podatności na degradację**.

Badania jeziora prowadzone podczas stagnacji letniej wykazały wyraźną stratyfikację termiczną. Warstwa epilimnionu była dobrze natleniona i równomiernie ogrzana. Stężenia ChZT i BZT₅ nie przekraczające normatywów I klasy czystości wskazywały na niewielką zasobność wód jeziora w związki organiczne. Wskaźniki biomasy planktonu odpowiadały normatywom I klasy czystości. Stan sanitarny wody - zadowalający, nie wpływa na pogorszenie jakości wody. W ogólnej ocenie jezioro zakwalifikowano do I klasy czystości. Fito- i zooplankton typowy dla wód czystych. Dominują okrzemki z rodziny Asteroideales i złotowiciowce - Dinobryon.

Jezioro badane od 1987 roku corocznie. Od roku 2000 nastąpiła poprawa jakości wód jeziora (z II na I klasę).

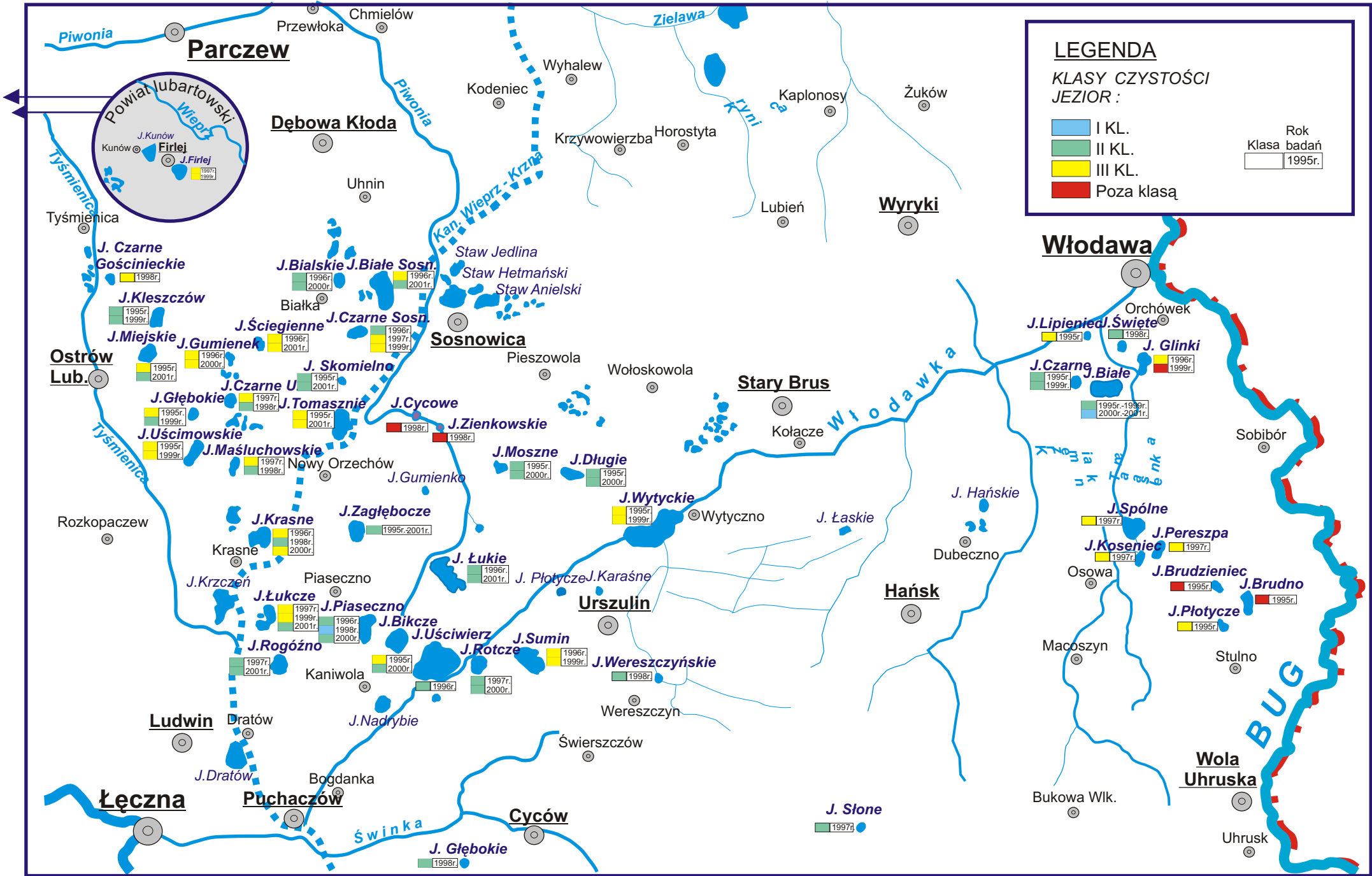
Jezioro Zagłębcze

Jezioro Zagłębcze położone jest na zachodnim krańcu Garbu Włodawskiego w gminie Sosnowica, w zlewni rzeki Tyśmienicy. Jest to typowe jezioro pochodzenia krasowego (piaszczyste dno, lejkowaty kształt miski o silnie nachylonych zboczach). Zbiornik jest zaliczany do najgłębszych jezior Równiny Łęczyńsko-Włodawskiej (głębokość max. 23,3 m). Latem podlega stratyfikacji termicznej, wykazując niekorzystne własności tlenowe w warstwie hypolimnionu. Od głębokości 8 m wyraźnie wyczuwalny zapach siarkowodoru.

Wody jeziora zasobne w związki organiczne wyrażone wartościami BZT₅ - III klasa. Wskaźniki eutrofii: chlorofil "a", azot ogólny i fosfor ogólny spełniały normy I klasy czystości. Podczas badań nie stwierdzono występowania silnych zakwitów glonów, jednak obniżenie przezroczystości wody, deficyty tlenu w warstwie hypolimnionu i wysoka zawartość substancji organicznych świadczą o okresowym intensywnym rozwoju fitoplanktonu. Sumaryczna ocena jeziora - **II klasa czystości** niezmienna od kilku lat. Nieliczny zooplankton, fitoplankton zróżnicowany gatunkowo i ilościowo, w obrębie gatunku niezbyt liczny.

Jezioro Zagłębcze charakteryzuje się korzystnym układem cech morfometryczno-hydrograficz-

Stan czystości jezior województwa lubelskiego badanych w latach 1995 - 2001



Mapa 10. Stan czystości jezior województwa lubelskiego badanych w latach 1995 - 2001

Tabela 4. Wykaz badanych zbiorników, podstawowe dane morfometryczne (wg Harasimiuk M. i in. [6]) oraz wyniki klasyfikacji na przestrzeni lat 1995 - 2001

Nazwa jeziora	Powierzchnia (ha)	Objętość (tys. m ³)	Głębokość max (m)	Rok badań													
				1995		1996		1997		1998		1999		2000		2001	
				Kl.	Kat.	Kl.	Kat.	Kl.	Kat.	Kl.	Kat.	Kl.	Kat.	Kl.	Kat.	Kl.	Kat.
Białe Włodawskie	106,6	14998,0	33,6	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
Białe Sosnowickie	136,9	2018,0	2,7	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	II	II
Bikcze	74,0	1296,0	3,3	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	II	III	nb.	nb.
Bialskie	33,5	2158,0	18,2	nb	nb	II	II	nb	nb	nb	nb	nb	nb	II	II	nb.	nb.
Brudno	40,2	638,0	2,5	PZK	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Brudzieniec	17,8	267,0	2,8	PZK	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Cycowe	8,8	287,0	4,1	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	PZK	PZK	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Czarne Gościńskie	11,1	179,4	3,2	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Czarne Sosnowickie	38,9	1968,0	15,6	nb.	nb.	II	II	III	II	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.
Czarne Uścimowskie	24,5	921,5	10,3	nb.	nb.	nb.	nb.	III	nb.	II	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Czarne Włodawskie	22,8	704,0	11,4	II	II	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	II	III	nb.	nb.	nb.	nb.
Długie	28,7	-	1,3	II	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	II	nb.	nb.	nb.
Firlej	91,3	4565,0	9,6	nb.	nb.	nb.	nb.	III	II	nb.	nb.	III	II	nb.	nb.	nb.	nb.
Glinki	40,9	1343,0	8,8	nb.	nb.	III	PZK	nb.	nb.	nb.	nb.	PZK	PZK	nb.	nb.	nb.	nb.
Głębokie	20,3	684,6	7,1	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	II	III	nb.	nb.	nb.	nb.
Głębokie Cycowskie	11,3	438,0	5,7	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	II	II	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Gumienek	8,5	307,0	7,8	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.
Kleszczów	50,0	723,0	2,3	II	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	II	III	nb.	nb.	nb.	nb.
Koseniec	21,0	273,0	4,2	nb.	nb.	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Krasne	74,9	8106,5	34,0	nb.	nb.	III	I	nb.	nb.	II	I	nb.	nb.	III	I	nb.	nb.
Lipieniec	4,1	123,0	7,1	nb.	nb.	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Łukcze	54,3	2048,0	8,9	nb.	nb.	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.	III	II	nb.	nb.	II	II
Łukie	136,8	2726,0	6,5	nb.	nb.	II	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	II	III
Maśluchowskie	27,0	1224,7	9,4	nb.	nb.	nb.	nb.	III	nb.	II	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Miejskie	45,4	611,5	2,2	III	PZK	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	II	III
Moszne	17,5	-	1,1	II	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	II	nb.	nb.	nb.
Pereszpa	24,3	781,0	6,2	nb.	nb.	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Piaseczno	83,2	9176,7	38,8	nb.	nb.	II	I	nb.	nb.	I	II	nb.	nb.	II	I	nb.	nb.
Plotycze	16,0	374,0	8,0	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Rogóżno	52,3	4080,0	25,4	nb.	nb.	nb.	nb.	II	II	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	II	II
Rotcze	45,8	826,0	4,3	nb.	nb.	nb.	nb.	II	III	nb.	nb.	nb.	nb.	II	III	nb.	nb.
Skomialno	52,3	750,0	3,2	II	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	II	III
Słone	4,6	209,0	8,1	nb.	nb.	nb.	nb.	II	PZK	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Spólne	65,3	914,0	2,3	nb.	nb.	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Ściegienne	24,4	757,6	5,4	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	III	PZK
Sumin	84,6	1454,0	6,5	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.
Święte	5,4	194,0	9,6	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	II	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Tomasznie	85,6	1560,0	3,1	III	PZK	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	III	PZK
Uścimowskie	58,4	1779,0	4,4	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.
Uściwierz	256,4	9167,0	6,6	nb.	nb.	II	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Wereszczyńskie	3,2	136,0	5,2	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	II	PZK	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
Wytyckie	254,2	3511,0	3,4	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	III	III	nb.	nb.	nb.	nb.
Zagłębocze	59,0	4279,0	25,0	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	nb.	nb.	II	II
Zienkowskie	6,2	204,0	4,9	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	PZK	PZK	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.

no-zlewniowych, co pozwala na osiągnięcie **II kategorii podatności na degradację**.

O dużej odporności jeziora w znacznym stopniu zadecydowały dwa wskaźniki: wymiana wody w roku i współczynnik Schindlera.

Jezioro Rogóżno

Jezioro Rogóżno położone jest w gminie Ludwin, w zlewni rzeki Tyśmienicy.

W przeważającej części jezioro otoczone jest lasem i służy głównie do celów rybackich (zabudowa rekreacyjna niewielka - 2 ośrodki wypoczynkowe).

Jezioro Rogóżno to zbiornik o niewielkiej powierzchni, głęboki (głębokość max. 25,4 m). W czasie stagnacji letniej ulega stratyfikacji termicznej. Podczas badań w 2001 roku stwierdzono gwałtowny spadek tlenu w metalimnionie. Wyczuwalny był zapach siarkowodoru nad dnem. Wody jeziora charakteryzowały się stosunkowo wysoką koncentracją związków fosforu w warstwie naddennej. Stężenia substancji organicznych i mineralnych w zakresie I i II klasy czystości. Stan sanitarny nie budził zastrzeżeń i odpowiadał I klasie czystości. Biocenoza jeziora niezbyt bogata pod względem jakościowym i ilościowym. Nielicznie występowały głównie pojedyncze taksony np. wrotek, bruzdnic, widłonogów.

Poprzednie badania wód jeziora prowadzone były w 1997 roku. Wówczas zakwalifikowano je do II klasy czystości. W roku 2001 wody Rogóżna ponownie zaliczono do **II klasy czystości**. Pod względem bakteriologicznym jakość wód odpowiadała I klasie.

Według cech morfometrycznych, hydrograficznych i zlewniowych jezioro zaliczono do zbiorników odpornych na zewnętrzne wpływy - **II kategoria podatności na degradację**. Najkorzystniejszą cechą, wpływającą na zmniejszenie tempa naturalnego starzenia się zbiornika jest jego śródlądne położenie i dość duża głębokość maksymalna.

Jezioro Białe Sosnowickie

Jezioro Białe Sosnowickie wchodzi w skład grupy naturalnych zbiorników wodnych Równiny Łęczyńsko-Włodawskiej, określanych mianem "sosnowickich". Mimo dość znacznej powierzchni zwierciadła wody (144,8 ha), jezioro Białe Sosnowickie jest jednym z naj płytszych zbiorników (głębokość max. 2,7 m). Nie posiada zdolności wykształcania warstw stratyfikacji termicznej. Charakteryzuje się wyrównaną temperaturą wody w całym profilu pionowym oraz podwyższoną zawartością substancji organicznych i soli mineralnych (ChZT, BZT₅ i przewodność elektrolityczna - III klasa). Żywność wód jeziora umiarkowana. Wskaźniki biogenne odpowiadają normatywom przyjętym dla klasy II. W środowisku hydrobiologicznym występują okrzemki, zielenice, złotowiciowce. Zo-

oplankton reprezentowały nieliczne taksony należące do różnych jednostek systematycznych. W stosunku do badań w latach poprzednich stan czystości nie uległ zmianie i odpowiadał II klasie czystości.

Z uwagi na bardzo niekorzystny zespół cech morfometrycznych (bardzo mała głębokość, brak stratyfikacji) jezioro Białe Sosnowickie zalicza się do zbiorników podatnych na degradację. Wynik sumarycznej oceny podatności - **III kategoria** nadaje mu charakter obiektu o obniżonych parametrach odpornościowych. Szczątkową odporność na degradację zachowuje ona jeszcze jedynie dzięki przewadze lasów w strukturze zagospodarowania zlewni bezpośredniej i nie przekraczającej 200% wymianie wody w roku. Obok niesprzyjających właściwości morfometrycznych, na negatywnym wyniku punktacji końcowej zaważyła również duża powierzchnia zlewni całkowitej jeziora.

Jezioro Łukie

Jezioro Łukie położone jest w zachodniej części gminy Urszulin, w dorzeczu: Piwonia Południowa-Tyśmienica-Wieprz-Wisła. Jest jednym z najbardziej pojemnych i największych pod względem powierzchni akwenów Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. Nie jest odbiornikiem ścieków ani zbiornikiem wykorzystywanym rekreacyjnie (z uwagi na silne zabagnienie strefy nadbrzeżnej). Śródbagiennie położenie jeziora zapewnia mu dobrą izolację przed wpływami antropogenicznymi. Dzięki temu ekosystem jeziora Łukie jest uznawany za układ względnie stabilny ekologicznie. Jednak, z uwagi na bardzo niekorzystne cechy morfometryczne (mała głębokość, brak stratyfikacji, mała pojemność w relacji do rozległej powierzchni zalewu), charakteryzuje się małą odpornością na wpływy zewnętrzne (w ocenie sumarycznej III kategoria podatności na degradację). Pozytywną stroną charakterystyki odpornościowej jeziora Łukie są, niemal nienagane, cechy hydrograficzno-zlewniowe: niski procent wymiany wody w roku, korzystny stosunek powierzchni zlewni całkowitej do objętości oraz przewaga lasów i bagien w strukturze zagospodarowania zlewni bezpośredniej.

Zarówno wiosną jak i latem panowały tu dobre warunki tlenowe. Płytkie, doskonale prześwietlone wody jeziora Łukie charakteryzowały się podwyższoną zawartością substancji organicznych (ChZT z zakresu III klasy) i wysoką mineralizacją wód wyrażoną przewodnością elektrolityczną. Parametry produktywności pierwotnej - chlorofil "a" i sucha masa sestonu, które osiągnęły wartości z przedziału I i II klasy, świadczyły o wyjątkowo niskiej dynamice przyrostu biomasy fitoplanktonu w jeziorze.

Skład biocenozy zróżnicowany pod względem jakościowym i ilościowym. Dość licznie wystąpił złotowiciowiec Dinobryon, a nielicznie zielenice, si-

nice, okrzemki. Zooplankton skąpy. Wskaźnik sanitarny wody nie stwarzał konieczności weryfikacji wyniku oceny ogólnej - I klasa. W wyniku klasyfikacji sumarycznej jezioro Łukie zakwalifikowano do niezmienniej od 1996 roku II klasy czystości.

Jezioro Łukcze

Jezioro Łukcze położone jest w południowo-zachodniej części Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego, w zlewni rzeki Tyśmienicy. Administracyjnie należy do gminy Ludwin. Jezioro nie ma dopływów, jest zasilane wodami gruntowymi i opadowymi. Odpływ wód z jeziora następuje w kierunku Kanału Wieprz-Krzna. Łukcze jest płytkim, intensywnie wykorzystywanym do celów rekreacyjnych i rybackich zbiornikiem. Badania jakości wód przeprowadzone w 2001 roku wskazują na utrzymanie się jego klasy czystości - II klasa. Zdecydowały o tym wartości charakterystyczne wskaźników z grupy organicznych i mineralnych. Stabej przezroczystości wód towarzyszyły zjawiska okresowych zakwitów fitoplanktonu, najliczniej reprezentowanego przez: okrzemki, sinice, złotowiciowce i zielenice. Zooplankton to nieliczne osobniki z rodziny wrotek, orzęsek i wioślarek. Stan sanitarny jeziora nie budził zastrzeżeń i odpowiadał I klasie czystości.

Zespół niekorzystnych cech naturalnych tj. niewielka głębokość średnia, brak stratyfikacji, rolnicze zagospodarowanie zlewni decyduje o podatności na degradację - **II kategoria podatności**.

Jezioro Miejskie

Jezioro Miejskie to niewielki, płytki zbiornik wykorzystywany na potrzeby rekreacyjne. Obrzeże jeziora zajmują podmokłe łąki i nieużytki. Administracyjnie należy do gminy Ostrów Lubelski.

W czasie badań zarówno wiosennych jak i letnich wody jeziora były dobrze natlenione w całym profilu pionowym. Wyniki badań bakteriologicznych spełniały normy II klasy czystości. Koncentracje substancji z grupy wskaźników organicznych odpowiadały III klasie. O stosunkowo niskim poziomie produktywności pierwotnej świadczyły dość nieznaczne zawartości chlorofilu "a" i suchej masy sestonu (w zakresie II klasy). Wody jeziora charakteryzowały się ponadto wysokimi stężeniami związków azotu oraz niską zawartością związków fosforu.

Środowisko hydrobiologiczne jeziora bardzo zróżnicowane. Obok licznych bruzdnic, wrotek, sinic wystąpiły wioślarki, zielenice, złotowiciowce i okrzemki. W ogólnej ocenie zbiornik zaliczono do **II klasy czystości**.

W porównaniu do poprzednich badań przeprowadzonych w 1996 roku jakość wody utrzymuje się na tym samym poziomie.

Ze względu na to, że przeważająca część rozpatrywanych wskaźników (głębokość, brak stratyfikacji, mała pojemność) przyjmuje wartości wykra-

czające poza normatywy III kategorii, jezioro Miejskie jest zbiornikiem podatnym na wpływy antropogeniczne - **poza kategorią podatności na degradację**.

Jezioro Skomielnno

Jezioro Skomielnno leży w centralnej części Równiny Łęczyńsko-Włodawskiej, w zlewni rzeki Tyśmienicy. W naturalnej postaci Skomielnno było niewielkim, płytkim zbiornikiem. Po obwałowaniu w roli zbiornika retencyjnego włączone zostało w system wodny Kanału Wieprz-Krzna. Nie jest odbiornikiem ścieków i nie jest wykorzystywane do celów rekreacyjnych. Jedyną uprawianą tu formą rekreacji jest wędkarstwo. Jezioro Skomielnno wraz z przylegającym do niego torfowiskiem jest obiektem cennym przyrodniczo ze względu na występowanie licznych roślin rzadkich i chronionych. Z uwagi na brak kompletu danych morfometrycznych (dane dotyczące jeziora w stanie pierwotnym nie mogą być już dziś brane pod uwagę) w obliczeniach podatności na degradację posłużono się uproszczeniami i wartościami przybliżonymi, na podstawie których jezioru przyporządkowano III kategorię odporności na degradację.

Letnie badania wykazały, że jezioro Skomielnno jest zbiornikiem nie podlegającym stratyfikacji termicznej. Dzięki niewielkim koncentracjom substancji organicznych i biogennych (w zakresie II klasy) i poprawnemu stanowi sanitarnemu - I klasa, jezioro osiągnęło w sumarycznej ocenie II klasę czystości. Wody jeziora charakteryzowała duża zawartość soli mineralnych, wyrażona podwyższonymi wartościami przewodności elektrolitycznej właściwej.

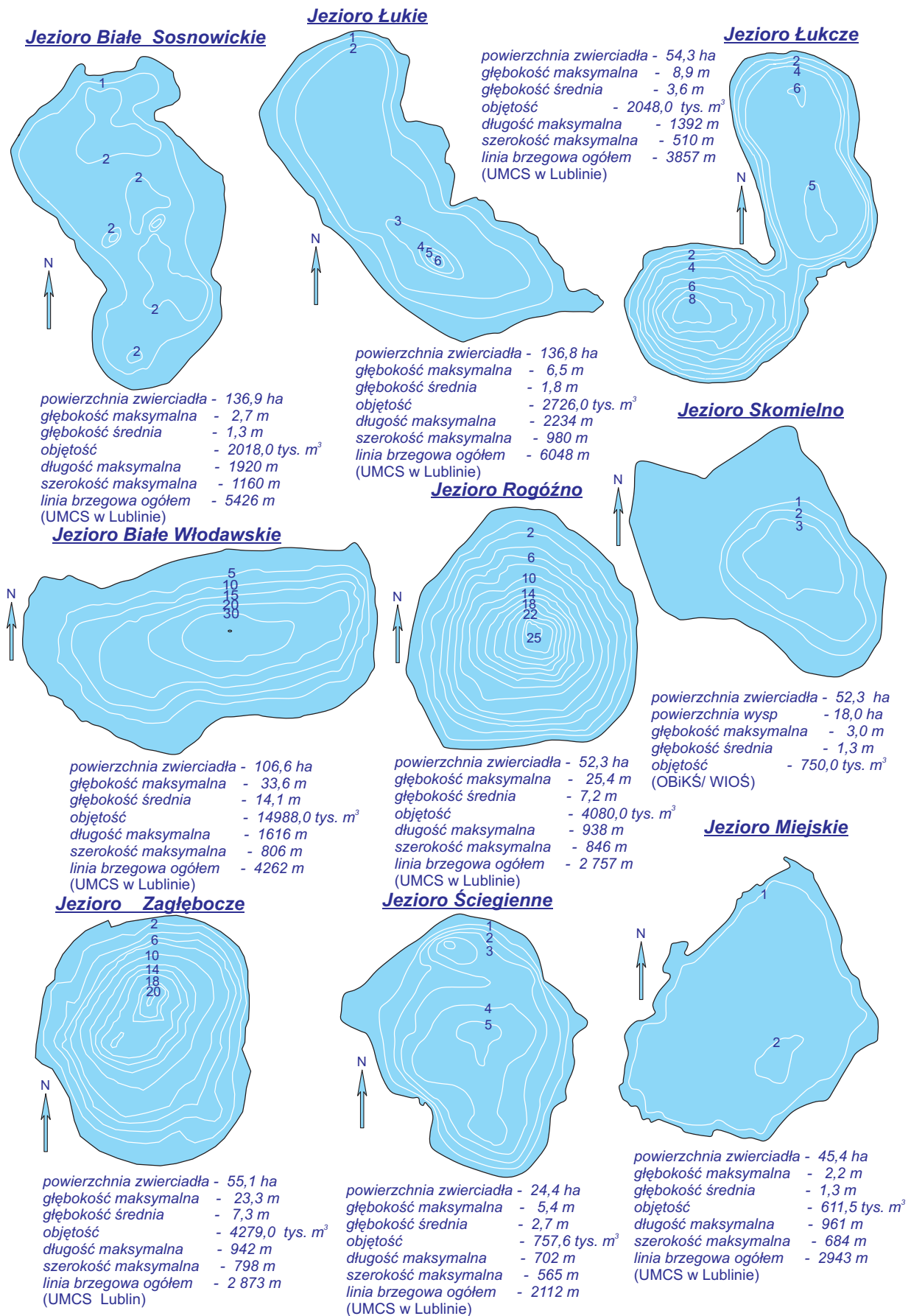
Środowisko hydrobiologiczne składa się z planktonu zwierzęcego, głównie wrotek, wioślarek, korzenionózek, widłonogów, orzęsek. W fitoplanktonie nielicznie obserwowane Oscillatoria złotowiciowce, okrzemki i zielenice. W porównaniu do badań w roku 1995 stan czystości wód tego zbiornika nie uległ zmianie i odpowiada **II klasie czystości**.

Jezioro Ściegienne

Jezioro Ściegienne położone jest w gminie Uścimów, w dorzeczu Piwonii Południowej. Jezioro posiada okresowe połączenie z rzeką Piwonią poprzez rowy melioracyjne (w 2001 roku bez przepływu). W bezpośrednim otoczeniu jeziora nie ma źródeł zanieczyszczeń, ani ośrodków wypoczynkowych. Do jeziora przylegają podmokłe łąki.

Jezioro Ściegienne to płytki, niestratyfikowany zbiornik posiadający wody zasobne w związki organiczne i mineralne (ChZT i przewodność elektrolityczna w zakresie III klasy).

Badania w 2001 roku wykazały także obecność wysokich stężeń wskaźników zawartości biomasy, co wskazywało na obfity rozwój planktonu, repre-



Rys. 2. Plany batymetryczne jezior: Białe Sosnowickie, Łukie, Łukcze, Białe Włodawskie, Rogóźno, Skomielno, Zagłębcze, Ściegienne, Miejskie.

zentowanego przez wrotki, wioślarki, widłonogi i zielenice. Wskaźnik bakteriologiczny wyrażony mianem coli odpowiadał I klasie czystości. W związku z tym, że większość wskaźników przyjmowała wartości odpowiadające III klasie, jezioro Ściegienne w 2001 roku zakwalifikowano do ogólnej **III klasy czystości**.

Na podstawie wskaźników morfometrycznych i zlewniowych stwierdzono, że zbiornik jest pozbawiony odporności na czynniki degradujące - **poza kategorią odporności na degradację**.

Jezioro Tomasznie

Jezioro Tomasznie położone jest niecałe 2 km na południe od jeziora Skomielno i wchodzi w skład

tej samej jednostki podziału administracyjnego i dorzecza Piwonii Południowej. Zbiornik jest jednym z 6 naturalnych akwenów wodnych Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego zamienionych na zbiornik retencyjny. Służy wyłącznie jako rezerwuuar wody dla stawów hodowlanych oraz celów rybackich.

Z uwagi na brak kompletu danych morfometrycznych do obliczeń kategorii podatności na degradację, podobnie jak w przypadku jeziora Skomielno, posłużono się uproszczeniami i wartościami przybliżonymi. Kilukrotna wymiana wody w roku, przez odbiór dużych objętości żywnych wód z Kanału Wieprz-Krzna, sprzyja szybkiej eutrofizacji. Z uwagi na bardzo małą głębokość (głębokość

Tabela 5. Wyniki oznaczeń pierwiastków i WWA w osadach jezior przebadanych w 2001 r. (wg badań Państwowego Instytutu Geologicznego)

Pierwiastek	Jezioro Białe Włodawskie	Jezioro Białe Sosnowickie	Jezioro Łukcze	Jezioro Łukie	Jezioro Miejskie
Metale ciężkie, alkaliczne, zawartość węgla organicznego					
Ag[ppm]	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,9
As[ppm]	9	5	7	5	6
Ba[ppm]	54	62	57	132	62
Cd [ppm]	1,8	0,6	0,6	0,9	1,2
Co [ppm]	2	1	2	<1	3
Cr [ppm]	11	6	11	4	11
Cu [ppm]	12	10	9	8	13
Hg [ppm]	0,132	0,07	0,113	0,059	0,147
Mn [ppm]	165	294	266	331	394
Ni [ppm]	9	6	7	5	11
Pb [ppm]	61	24	40	21	51
Sr [ppm]	39	637	32	618	34
V [ppm]	14	11	15	5	13
Zn [ppm]	136	54	66	66	108
Fe [%]	0,76	1,49	2,11	1,00	0,95
Ca [%]	1,98	14,44	1,15	17,73	0,78
Mg [%]	0,11	0,15	0,08	0,17	0,11
S[%]	0,566	0,391	1,003	0,334	0,856
P[%]	0,081	0,113	0,078	0,075	0,084
TOC[%]	14,5	12,4	19,8	12,5	21,3
Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne					
Fluoren	0,038	nb	nb	nb	nb
Fenantren	0,251	nb	nb	nb	nb
Antracen	0,033	nb	nb	nb	nb
Fluoranten	0,558	nb	nb	nb	nb
Piren	0,402	nb	nb	nb	nb
Benzo[a]antracen	0,182	nb	nb	nb	nb
Chryzen	0,358	nb	nb	nb	nb
Benzo[b]fluoranten	0,357	nb	nb	nb	nb
Benzo[k]fluoranten	0,170	nb	nb	nb	nb
Benzo[e]piren	0,279	nb	nb	nb	nb
Benzo[a]piren	0,285	nb	nb	nb	nb
Perylen	0,105	nb	nb	nb	nb
Indeno[1,2,3-cd]piren	0,385	nb	nb	nb	nb
Dibenzo[ah]antracen	0,056	nb	nb	nb	nb
Benzo[ghi]perylene	0,342	nb	nb	nb	nb

Tabela 6. Wyniki oznaczeń pierwiastków w osadach jezior przebadanych w 2001 r. (wg badań Państwowego Instytutu Geologicznego)

Pierwiastek	Jezioro Rogóźno	Jezioro Ściegienne	Jezioro Skomielno	Jezioro Tomasznie	Jezioro Zagłębocze
Metale ciężkie, alkaliczne, zawartość węgla organicznego					
Ag [ppm]	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
As [ppm]	9	3	3	3	3
Ba [ppm]	71	86	67	46	48
Cd [ppm]	4,5	<5	<0,5	<0,5	1,2
Co [ppm]	4	4	<1	1	3
Cr [ppm]	7	11	3	6	9
Cu [ppm]	11	11	7	8	10
Hg [ppm]	0,095	0,075	0,043	0,044	0,111
Mn [ppm]	705	740	130	298	274
Ni [ppm]	10	10	3	8	8
Pb [ppm]	35	15	15	12	45
Sr [ppm]	56	60	1290	802	31
V [ppm]	9	14	6	10	10
Zn [ppm]	68	46	26	29	98
Fe [%]	3,64	4,86	0,22	1,33	1,11
Ca [%]	2,93	1,10	26,46	17,73	0,63
Mg [%]	0,10	0,10	0,30	0,15	0,08
S [%]	0,599	0,272	0,351	0,421	0,418
P [%]	0,175	0,296	0,038	0,081	0,071
TOC [%]	21,4	6,97	9,31	7,13	12,8

średnia 1,8 m) jezioro Tomasznie jest zbiornikiem polimiktycznym i nie posiada zdolności wykształcania warstw termicznych. W ocenie podatności na degradację osiągnęło **III kategorię podatności**.

Przeprowadzone w 2001 roku badania wykazały, że wody zbiornika charakteryzowały się dużą zasobnością w substancje organiczne. Koncentracje związków mineralnych i biogennych przyjmowały wartości z zakresu III klasy czystości. Biocezoza jeziora zróżnicowana, z wyraźną przewagą fitoplanktonu z rodziny okrzemki, zielenicy. Zooplankton reprezentowały pojedyncze taksony wrotki. Stan sanitarny jeziora poprawny - I klasa. W ostatecznej ocenie jezioro zakwalifikowano do **III klasy czystości**.

W porównaniu do badań przeprowadzonych w 1995 roku stan czystości wody zbiornika nie zmienił się.

2.2.5. Podsumowanie

Jeziora należą do najmniej trwałych elementów krajobrazu przyrodniczego i podlegają szybkim przemianom fizykochemicznym i biologicznym. Przemiany te są zjawiskiem naturalnym, jednak obserwowany obecnie wzrost tempa tego procesu ma podłoże antropogeniczne. Dużym zmianom ulegają jeziora przekształcone w zbiorniki retencyjne systemu melioracyjnego Kanału Wieprz-Krzna. Obwałowane, gromadzą żyzne wody pochodzące ze zlewni Wieprza. Jeziora województwa lubelskie-

go nie są bezpośrednimi odbiornikami ścieków. Jakość ich wód wynika głównie z warunków naturalnych, zanieczyszczeń przestrzennych z terenu zlewni oraz intensywnego wykorzystywania rekreacyjnego.

W roku 2001 przebadano 10 jezior Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. Dla jeziora Białego Włodawskiego był to kolejny rok badań, dla innych zbiorników były to badania powtórne wykonane po 3 - 5 latach.

Wykazały one, że jedno jezioro Białe Włodawskie osiągnęło I klasę czystości. Jest to zbiornik, który pomimo intensywnej presji turystyczno-rekreacyjnej zachowuje swój ekosystem w stanie równowagi. Należy sądzić, iż obserwowana od 2000 roku poprawa czystości wód jeziora Białego jest wynikiem uporządkowania gospodarki ściekowej nad jeziorem.

Stan czystości pozostałych jezior nie uległ zmianie w porównaniu do poprzednich badań. Ze względu na zespół niekorzystnych cech morfometryczno-hydrograficzno-zlewniowych 2 jeziora pozbawione są odporności na czynniki zewnętrzne, 4 posiada III kategorię podatności na degradację. Są to jeziora o małej głębokości, nie wykazujące zdolności termicznego uwarstwienia w okresie letnim i o niskim stosunku objętości do długości linii brzegowej.

Ostatnie lata to okres szczególnego nasilenia eutrofizacji, dlatego też jezior o najwyższych walorach użytkowych jest coraz mniej. Większość zbiorników posiada wody II i III klasy czystości. Najmniejszym zmianom ulegają jeziora o dużej powierzchni, głębo-

kie, pojemne podlegające związanym z porami roku zjawiskom stratyfikacji termicznej.

2.2.6. Internetowy atlas jezior Łęczyńsko - Włodawskich

(Tomasz Furtak, Wojciech Sobolewski, Marek Turczyński)
Instytut Nauk o Ziemi, UMCS, Lublin
<http://atlas.umcs.lublin.pl/jeziora>

System informacji geograficznej dla obszaru Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego powstał podczas opracowywania monografii przyrodniczej "Jeziora Łęczyńsko-Włodawskie" (1998). Był on stworzony w oparciu o oprogramowanie ARC/INFO i ArcView GIS. Zgromadzone w postaci numerycznej materiały posłużyły jako podstawa opracowania "Internetowego atlasu jezior łęczyńsko-włodawskich". Do prezentacji danych wykorzystano serwer WWW Apache z rozszerzeniem MapServer. Oprogramowanie to umożliwia publikację map interaktywnych i powiązanych z nimi informacji opisowych. Prezentowany system geoinformatyczny jest pierwszym tego typu serwisem internetowym w Polsce i jednym z nielicznych na świecie.

Podstawowymi źródłami danych użytymi w opracowaniu były mapy topograficzne, zdjęcia lotnicze, plany batymetryczne przedstawione przez Wilgata (1954) oraz dokumentacja fotograficzna. Wykorzystano także dane w postaci Numerycznej Mapy Bazowej 1:100 000 dla potrzeb ochrony środowiska oraz bazy danych "Jeziora" (IOŚ). Wybrane elementy Numerycznej Mapy Bazowej (lasy, łąki i pastwiska, sieć rzeczna oraz zabudowa) stanowią tło dla prezentacji zlewni bezpośrednich jezior. Zlewnie te oraz wydzielenia opisujące formy użytkowania ziemi w ich obrębie określono na podstawie map topograficznych 1:10 000. Wyznaczone zostały następujące elementy: lasy, grunty orne, łąki i pastwiska, bagna, sady i ogrody, zakrzaczenia i zadrzewienia, zabudowa, tereny rekreacyjne, drogi utwardzone, stawy, wyrobiska i inne (nie mieszczące się w tej klasyfikacji). Zastosowanie narzędzi analitycznych GIS pozwoliło ustalić lub uaktualnić wybrane wskaźniki opisujące jeziora oraz ich zlewnie (Furtak i in., 1998). Baza danych "Jeziora" udostępniona przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie zawiera informacje dotyczące m.in. lokalizacji jezior, ich morfometrii, roślinności, użytkowania, form ochrony, źródeł zanieczyszczeń, warunków termiczno-tlenowych oraz parametrów jakościowych wody. Dane te posłużą do rozbudowy informacji opisowych prezentowanych w "Internetowym atlasie jezior łęczyńsko - włodawskich".

Aktualnie opracowywane są numeryczne plany batymetryczne oraz trójwymiarowe modele mis jeziornych. Opisy poszczególnych jezior uzupełnione są dokumentacją fotograficzną autorstwa:

1. Jeziora łęczyńsko - włodawskie, Monografia przyrodnicza, 1998, Harasimiuk M., Michalczyk Z., Turczyński M. (red.), UMCS, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin
2. Furtak T., Sobolewski W., Turczyński M., Charakterystyka zlewni jezior [w:] Jeziora łęczyńsko-włodawskie, Monografia przyrodnicza, Harasimiuk M., Michalczyk Z., Turczyński M. (red.), UMCS, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin, s. 73 - 93
3. Wilgat T., 1954, Jeziora łęczyńsko - włodawskie. Annales UMCS, sec. B,8,37-122, s. 37 - 122.

Objaśnienia symboli i terminów

Symbole:

- J.s. - jezioro stratyfikowane
- J.n.s. - jezioro niestratyfikowane
- WWA - wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne
- BZT₅ - biochemiczne zapotrzebowanie tlenu
- ChZT - chemiczne zapotrzebowanie tlenu

Terminy:

- Biogeny - związki chemiczne powodujące eutrofizację wód
- Eutrofizacja - proces gromadzenia się materii organicznej w jeziorach lub ogólnie w środowisku w tempie przekraczającym jej zasymilowanie
- Fitoplankton - roślinna część planktonu, na którą składają się mikroskopijne samożywne rośliny toni wodnej
- Zooplankton - plankton o składzie wyłącznie zwierzęcym
- Miano coli - najmniejsza objętość wody, wyrażona w cm³, w której stwierdzono obecność bakterii grupy coli
- Stratyfikacja - termiczne uwarstwienie wód

Literatura

1. PAN, 1991 - Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej, PAN Oddział w Krakowie
2. PIOŚ, 1997 - Ochrona i stan środowiska w województwie chełmskim. Informator 1995-1996, BMŚ, Chełm
3. IOŚ, 2000 - Stan czystości rzek, jezior i Bałtyku, BMŚ, Warszawa
4. PIOŚ, 1997 - Wytyczne oceny jezior, BMŚ, Warszawa
5. IOŚ, 2000 - Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2000 roku, BMŚ, Lublin 2001
6. Harasimiuk M., Michalczyk Z., Turczyński M., 1998 - Jeziora Łęczyńsko-Włodawskie, Monografia przyrodnicza, UMCS, BMŚ Lublin
7. Michalczyk Z., Wilgat T., 1998 - Stosunki wodne Lubelszczyzny, UMCS, Lublin
8. IOŚ, 2000 - Podstawowe problemy środowiska w Polsce, Warszawa 2000