



Modyfikacja metodyki

3110 Jeziora lobeliowe

Modyfikacja metodyki monitoringu opublikowanej w Mróz W. (red.) 2012. Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część II. GIOŚ, Warszawa.

Data wprowadzenia modyfikacji do prac monitoringowych (prowadzonych na zlecenie GIOŚ): 2015-09-30

Korekta błędu polegającego na podaniu nieprawidłowych reguł wyprowadzenia oceny ogólnej:

- tabela „Waloryzacja parametrów stanu oraz proponowanych wskaźników specyficznej struktury i funkcji siedliska przyrodniczego...”, ostatni wiersz „Ocena ogólna”:

Jest:

Parametr/wskaźnik	Właściwy FV	Niezadawalający U1	Zły U2
Ocena ogólna	Wszystkie FV lub dwa FV i jeden U1	Dwa lub trzy U1, brak U2	Jeden lub więcej U2

Powinno być:

Parametr/wskaźnik	Właściwy FV	Niezadawalający U1	Zły U2
Ocena ogólna	Wszystkie parametry oceniono na FV	Jeden lub więcej parametrów oceniono na U1, brak ocen U2	Jeden lub więcej parametrów oceniono na U2

Uwaga! Poniższy tekst przedstawia pierwotną, niezmienioną wersję przewodnika metodycznego.

3110 Jeziora lobeliowe



Fot.1. Lobeliowe jezioro Obrowo Małe (© Fot. M. Kraska).

I. INFORMACJA O SIEDLISKU PRZYRODNICZYM

1. Identyfikatory fitosocjologiczne

Klasa: *Littorelletea uniflorae* Br.Bl. et R.Tx. 1943

Rząd: *Littorelletalia uniflorae* Koch 1926

Związek: *Isoetion lacustris* Nordh. 1936 em. Dierss. 1975

Isoetum lacustris Szańkowski et Kłosowski 1996 n.n.

Isoetum echinosporae Koch 1926 em. Dierss. 1975

Związek: *Lobelion* (Van Den Bergen 1944) R.Tx. et Dierss. ap. Dierss. 1972

Lobelietum dortmannae (Oswald 1923) Tx. ap. Dierss. 1972

Myriophylletum alterniflori Lemée 1937 em. Siss. 1943

Ranunculo-Juncetum bulbosi Oberd. 1957

Związek: *Eleocharition acicularis* Pietsch 1966 em. Dierss. 1965

Luronietum natantis Szańkowski 1988 n.n.

Klasa: *Fontinalietea antipyreticae* von Hubschmann 1957

Rząd: *Leptodictyetalia riparii* Philippi 1956

Związek: *Fontinalion antipyreticae* W. Koch 1936

Zbiorowisko z *Drepanocladus tenuinervis*

Klasa: *Utricularietea intermedio-minoris* Den Hartog et Segal 1964 em. Pietsch 1965

Rząd: *Utricularietalia intermedio-minoris* Pietsch 1965

Związek: *Sphagno-Utricularion* Th. Müller et Görs 1960

Sparganietum minimi Schaaf 1925

Warnstorfieta exannulatae Szańkowski 1998 n.n.

Zbiorowisko z *Sparganium angustifolium*

Zbiorowisko z *Sphagnum denticulatum*

Klasa: *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (Nordhagen 1936) R. Tx. 1937

Rząd: *Scheuchzerietalia palustris* Nordhagen 1936

Związek: *Caricion lasiocarpae* Vanden Berghen in Lebrun et al. 1949

Calletum palustris (Osvald 1923) Vanden Bergen 1952

Caricetum lasiocarpae Osvald 1923

Menyantho-Sphagnetum terestis Warén 1926

Sphagno apiculati-Caricetum rostratae Osvald 1923 em. Steffen 1931

Klasa: *Charetea* Krausch 1964

Rząd: *Charetalia fragilis* Sauer 1937

Związek: *Nitellion flexilis* (Corill. 1957) Dąmbska 1966

Nitelletum flexilis Corill. 1957

Nitelletum capillaris Corill. 1957

Klasa: *Potametea* Tx. et Prsg. 1942

Rząd: *Potametalia* Koch 1926

Związek: *Nymphaeion* Oberd. 1957

Potametum natantis Soó 1927

Nymphaeo albae-Nupharetum luteae Nowiński 1928

Polygonetum natantis Soó 1927

Nymphaeetum candidae Milian 1958

Nupharetum pumili Oberd. 1957

Związek: *Potamion* Koch 1926 em. Oberd. 1957

Elodeetum canadensis (Pign. 1953) Pass. 1964

Ceratophylletum demersi Hild. 1956

Klasa: *Phragmitetea australis* (Klika in Klika et Novák 1941) R. Tx. et Prsg. 1942

Rząd: *Phragmitetalia australis* W. Koch 1926

Związek: *Phragmition australis* W. Koch 1926

Phragmitetum australis (Gams 1927) Schmale 1939

Equisetetum limosi Steff. 1931

Związek: *Magnocaricion elatae* W. Koch. 1926

Caricetum rostratae Rubel 1912

Caricetum elatae W. Koch 1926

2. Opis siedliska przyrodniczego

Miękkowodne jeziora oligotroficzne, mezotroficzne i wczesne stadia rozwoju jezior dystroficznych oznaczające się obecnością izoetydów zgrupowanych w zespołach: *Lobelieta dortmannae*, *Isoetetum lacustris*, znacznie rzadziej *Isoetetum echinosporae*, a także *Myriophylletum alterniflorae*.



Fot. 2. Poryblin jeziorny *Isoëtes lacustris* w Wielkim Stawie w Karkonoszach (© Fot. R. Knapik).

Jeziorom lobeliowym nazywa się takie jezioro, w którym razem lub osobno występują charakterystyczne gatunki roślin (izoetydy) (Fot. 2-6): lobelia jeziorna *Lobelia dortmanna*, poryblin jeziorny *Isoëtes lacustris*, poryblin kolczasty *Isoëtes echinospora*, brzeźnica jednokwiatowa *Littorella uniflora*, wywłócznik skrętoległy *Myriophyllum alterniflorum*, rzadziej elisma wodna *Luronium natans*. Rośliny te tworzą właściwe sobie asocjacje i nieograniczenie się reprodukuja.

Jeziora, które w przeszłości należały do typu jezior lobeliowych, a aktualnie nie spełniają kryteriów, uważa się za historyczne jeziora lobeliowe lub jeziora lobeliowe zdegradowane. Szczegółowy opis siedliska oraz literatury rozszerzającej wiadomości o jeziorach lobeliowych można znaleźć w *Poradnikach ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000*, t. 2. *Wody słodkie i torfowiska* (Kraska 2004).

3. Warunki ekologiczne

Jeziora lobeliowe najczęściej są zbiornikami nieprzepływowymi. Tylko do nielicznych z nich dopływają okresowo funkcjonujące cieki. Cechami jezior lobeliowych są specyficzne warunki fizyczno-chemiczne ich wód oraz występowanie charakterystycznej roślinności-izoetydów. Występowanie izoetydów ze związku *Lobelion dortmannae* i *Isoetion lacustris* jest możliwe tylko w tych jeziorach, które cechują się specyficznym składem mineralnym wód, polegającym na niskim zmineralizowaniu i niewielkich ilościach wapnia. Cechami oddającymi bardzo dobry stan jeziora lobeliowego, gwarantującymi obecność specyficznej roślinności, są: przejrzysta woda o barwie niebieskiej; pH wody w granicach 5,5–7,5; przewodnictwo elektrolityczne poniżej $100 \mu\text{S cm}^{-1}$, śladowa

zawartość wapnia, niska koncentracja azotu i fosforu, duża widzialność, charakterystyczny skład planktonu i brak zakwitów glonów.

W oparciu o właściwości fizyczno-chemiczne wód oraz udział charakterystycznych gatunków roślin jeziora lobeliowe zostały podzielone na cztery podtypy:

- jeziora dystroficzne: oligohumusowe i polihumusowe,
- jeziora zrównoważone,
- jeziora zeutrofizowane,
- jeziora zdegradowane.

Cechą jezior lobeliowych dystroficznych jest kwaśny odczyn wód: pH 3,8–5,9. Jest on wynikiem niewielkiej ilości wapnia i magnezu i w związku z tym braku zdolności buforowania odczynu przy dopływie kwasów fulwowych ze zlewni borowych, kwaśnych buczyn pomorskich i z roślinnych stref przybrzeżnych – ekotonów – nawiązujących składem florystycznym do początkowych stadiów torfowisk mszarnych bądź wysokich. Wody jezior lobeliowych dystroficznych oligohumusowych zawierają niewiele substancji humusowych, w związku z czym ich barwa jest stosunkowo jasna, niekiedy bardzo jasnoniebieska.

Z kolei wody jezior lobeliowych dystroficznych polihumusowych zawierają wysoką zawartość substancji humusowych – humin, które nadają im intensywniejszą barwę jasno bądź ciemnobrunatną. W jeziorach polihumusowych występują dość duże skupienia azotu i fosforu. Są one trwale związane z substancjami humusowymi w kompleksy metaloorganiczne i przez to nie są dostępne dla roślin.

UWAGA: jeziora lobeliowe dystroficzne nie są tym samym, czym jeziora dystroficzne. Ze względu na znaczne ilości substancji humusowych wody ich zabarwione są na kolor brunatny podobnie jak jeziora dystroficzne. Jednak można je odróżnić dzięki obecności roślinności charakterystycznej dla jezior lobeliowych.

Jeziora lobeliowe zrównoważone charakteryzują się odczynem wody obojętnym lub zbliżonym do obojętnego: pH 6,0–7,6, niewielkim przewodnictwem elektrolitycznym (mała ilość soli mineralnych) i większą zawartością wapnia i kwaśnych węglanów w porównaniu do jezior lobeliowych dystroficznych.

Jeziora lobeliowe zeutrofizowane charakteryzują się wyższą koncentracją azotu i fosforu, wapnia, magnezu, przy czym azot i fosfor nie zostaje związany w trwałe kompleksy i jest dostępny dla roślin. Skutkiem tego jest rozwój niepożądanych zbiorowisk glonów czy możliwość wystąpienia także niepożądanych zakwitów oraz zmiany w warunkach fizyczno-chemicznych wód, jak również zanikanie roślinności charakterystycznej dla jezior lobeliowych, a pojawianie się roślinności charakterystycznej dla jezior eutroficznych.

Jeziora lobeliowe zdegradowane to jeziora, które historycznie były jeziorami lobeliowymi, ale długotrwała eutrofizacja wód doprowadziła do zaniku roślinności charakterystycznej dla jezior lobeliowych. W wodach tego typu jezior stwierdza się wysokie koncentracje azotu i fosforu oraz wysokie wartości przewodnictwa elektrolitycznego.

Jeziora lobeliowe, ze względu na niewielkie powierzchnie i często nieduże głębokości, są szczególnie podatne na negatywne oddziaływania, zwłaszcza spowodowane przez działalność ludzką. Zmiany układów hydrologicznych poprzez osuszanie torfowisk w sąsiedztwie tych jezior i odprowadzanie do nich wód humusowych, wapno-



Fot. 3. Poryblin jeziorny *Isoëtes lacustris* (po lewej) i lobelia jeziorna *Lobelia dortmanna* (po prawej) (© R. Piotrowicz).



Fot. 4. Lobelia jeziorna *Lobelia dortmanna* (© R. Piotrowicz).



Fot. 5. Brzeżyca jednokwiatowa *Littorella uniflora* (© R. Piotrowicz).



Fot. 6. Brzeg jeziora Kapka z kwitnącą lobelią jeziorną *Lobelia dortmanna* (© R. Piotrowicz).

wanie czy zarybianie prowadzi do zmian czynników fizyczno-chemicznych ich wód i w konsekwencji do zaniku charakterystycznej roślinności. Z jednej strony jeziora lobeliowe narażone są na eutrofizację, a z drugiej na dystrofizację, dlatego siedlisko to jest niestabilne, bardzo wrażliwe na zmiany i może szybko podlegać degradacji i zanikowi. Istotnym elementem zachowania dobrego stanu jezior lobeliowych jest utrzymanie specyfiki krajobrazu, w postaci naturalnych zbiorowisk w zlewniach tych jezior, z najistotniejszymi elementami, takimi jak: bory sosnowe, kwaśne buczyny, torfowiska mszarne i wysokie.

Gatunki z załącznika II Dyrektywy Siedliskowej obecne w jeziorach lobeliowych to:

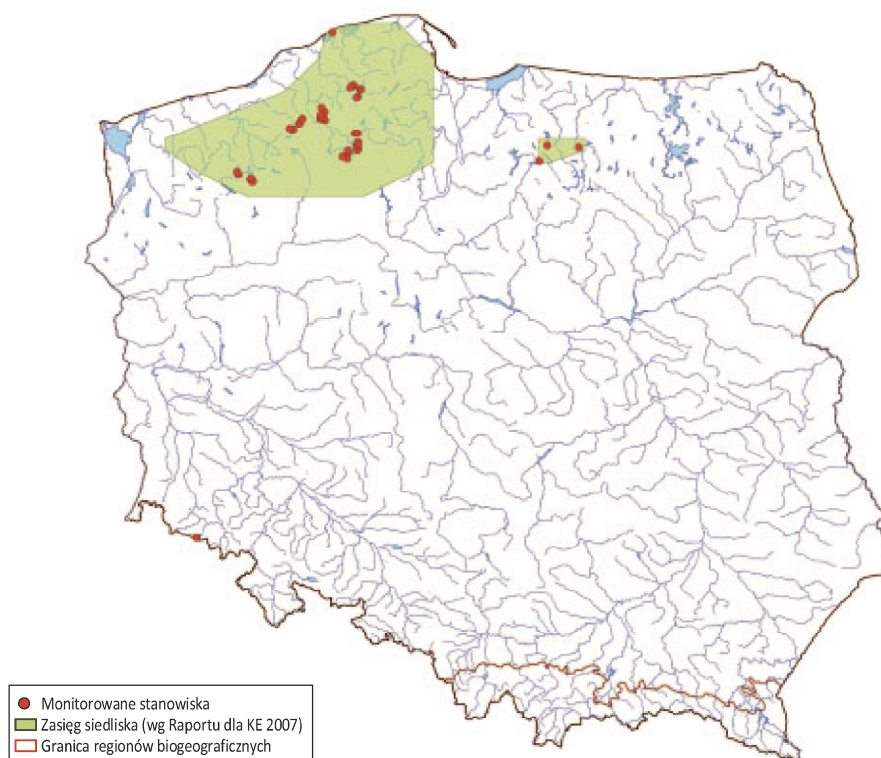
Luronium natans elisma wodna, *Dytiscus latissimus* pływak szerokobrzeżek, *Graphoderus bilineatus* kreślinek nizinny.

4. Typowe gatunki roślin

Gatunkami, których obecność wyróżnia to siedlisko od innych jezior, są następujące rośliny: lobelia jeziorna *Lobelia dortmanna* (Fot. 3, 4 i 6), poryblin jeziorny *Isoëtes lacustris* (Fot. 3), poryblin kolczasty *Isoëtes echinospora*, brzeżyca jednokwiatowa *Littorella uniflora* (Fot. 5), wywłócznik skrętoległy *Myriophyllum alterniflorum*, elisma wodna *Luronium natans*.

5. Rozmieszczenie w Polsce

Jeziora lobeliowe w Polsce znajdują się: na Pojezierzu Pomorskim, na obszarze Borów Tucholskich, Równiny Charzykowskiej i Pojezierzu Kaszubskim. W największej ilości występują w okolicach: Kartuz, Sulęcyna, Bytowa, Miastka, Bobolic, Czaplinka, Złocieńca, Swornychgaci i Charzykowych. Poza tym do jezior lobeliowych zalicza się trzy jeziora na Pojezierzu Olsztyńskim oraz Wielki Staw w Karkonoszach, w którym stwierdzono liczne występowanie poryblinu jeziornego *Isoëtes lacustris*.



Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk monitoringu na tle zasięgu geograficznego siedliska.

II. METODYKA

1. Metodyka badań monitoringowych

Wybór powierzchni monitoringowych

Ze względu na wysoką wartość siedliska oraz możliwości szybkiej jego degradacji i w konsekwencji zaniku występowania roślin charakterystycznych dla jezior lobeliowych, monitoringiem powinny zostać objęte jeziora znajdujące się we wszystkich regionach ich występowania. Monitorowaniu należy bezwzględnie poddać jeziora na Pojezierzu Olsztyńskim oraz Wielki Staw w Karkonoszach. W latach 2009–2010 przeprowadzono monitoring jezior, w województwie pomorskim (okolice Bytowa, Miastka, Charzykowych) i zachodnio-pomorskim (ok. Bobolic), warmińsko-mazurskim oraz dolnośląskim (Karko-

nosze). Badania monitoringowe objęły obszary Borów Tucholskich, Równiny Charzykowskiej, Pojezierza Olsztyńskiego oraz Karkonoszy. Monitorowane stanowiska są reprezentacyjne dla jezior lobeliowych występujących w Polsce i objęły wszystkie regiony, w których ten typ jeziora został stwierdzony i opisany.

Przed przystąpieniem do szczegółowych prac terenowych należy przede wszystkim potwierdzić, czy jezioro zostało słusznie zidentyfikowane jako jezioro lobeliowe. Stanowiskiem może być zarówno całe jezioro, jak i jego wyraźnie wydzielona część. Wynika z tego, że siedlisko 3110 nie musi koniecznie obejmować całego jeziora. Wówczas, szczególnie w przypadku dużych jezior, można zlokalizować na danym jeziorze więcej niż jedno stanowisko. Obecność charakterystycznych roślin powinna być oceniana w wybranym transekcie. Ponadto osoby prowadzące monitoring powinny mieć możliwość opłynięcia jeziora lub wyraźnie wydzielonej jego części. Próby do analiz wskaźników fizyczno-chemicznych oraz planktonu powinny być pobierane z najgłębszego, zwykle centralnie położonego miejsca w jeziorze lub wyraźnie wydzielonej jego części, a nie ze strefy litoralu.

Sposób wykonania badań

Doświadczenia z monitoringu jezior lobeliowych wskazują, że jest to siedlisko, które nie może być dobrze oceniane bez możliwości współpracy ze specjalistami. Dodatkową trudnością w identyfikacji gatunków charakterystycznych w niektórych przypadkach jest trudność odnalezienia tych gatunków i rzeczywistego stwierdzenia ich obecności. W takich przypadkach najbardziej zalecaną metodą poszukiwania gatunków wskaźnikowych byłoby użycie metody nurkowej. Jednak metoda ta jest wysoce specjalistyczna, trudna i kosztowna do wykorzystania w czasie monitoringu. Dlatego, by zbyt pochopnie nie zaniechać oceny siedliska lub nie popełnić błędu przy ocenie stanu siedliska, należałoby się zastanowić, czy nie powinno się jednak polecić tej metody dla stanowisk, które spełniają wymagania siedliska 3110, na których wcześniej stwierdzane były dobrze rozwinięte zbiorowiska gatunków roślin charakterystycznych dla jezior lobeliowych, a ich obecność nie została stwierdzana w czasie badań terenowych.

W czasie prowadzenia prac monitoringowych w terenie należy przeprowadzić następujące obserwacje i badania:

- ocenić zarastanie brzegów jeziora, wypływanie, fragmentację siedliska, zmiany jakie zaszły w siedlisku od poprzednio przeprowadzonego badania;
- zwrócić uwagę na ewentualne zniszczenia, zaśmiecanie, odprowadzanie ścieków, kłusownictwo itd.;
- znaleźć miejsce, w którym przy poprzednim badaniu wytyczono transekt (dostępne dane GPS). W przypadku jeśli siedlisko badane jest po raz pierwszy należy znaleźć i wyznaczyć reprezentatywny transekt;
- określić charakterystyczną kombinację zbiorowisk roślin wodnych w ustalonym transekcie;
- określić gatunki dominujące w poszczególnych zbiorowiskach;
- określić występowanie gatunków rzadkich, chronionych, charakterystycznych lub obcych dla siedliska oraz dokonać ich oceny ilościowej (występowanie sporadyczne, bardzo nieliczne, liczne, masowe);

- w centralnej części jeziora lub w centralnej części wydzielonego obszaru jeziora (niezarośniętego lustra wody-pelagialu) należy określić: barwę wody, przejrzystość (widzialność krążka Secchiego), przewodnictwo, odczyn wody (pH). Próby pobierane powinny być z warstwy powierzchniowej (ok. 0,5–1 m);
- pobrać próbę do analiz planktonu (parametr pomocniczy). Próby pobierane powinny być z warstwy powierzchniowej (ok. 0,5–1 m) i utrwalane płynem Lugola.

Jeśli wyznaczony przy poprzednich badaniach transekt uległ przesunięciu, należy dokładnie określić i zanotować nowe współrzędne geograficzne oraz ocenić wielkość zbiorowiska, czy uległa zmniejszeniu, zwiększeniu bądź pozostaje w stanie porównywalnym do wielkości poprzednio badanego zbiorowiska.

Jeśli jezioro nie jest duże i jest to technicznie możliwe, to należy dodatkowo, poza częścią centralną, opłynąć całe jezioro w celu uchwycenia obecności płatów roślinności lub nawet pojedynczych osobników gatunków rzadkich, chronionych, charakterystycznych czy też obcych lub inwazyjnych dla siedliska, znajdujących się poza badanym transektem. Jeśli do oceny stanu siedliska wybrano część jeziora, wówczas należy opłynąć określoną, wydzieloną część jeziora spełniającą warunki siedliska.

Punkt poboru prób do określenia planktonu powinien być usytuowany mniej więcej w centralnej, środkowej, najgłębszej części jeziora (lub centralnej, środkowej, najgłębszej części wydzielonego obszaru jeziora). Próby pobiera się przy użyciu siatki planktonowej (zalecana siatka o małej średnicy oczek $\varnothing$ 20 μ m lub mniej, ponieważ umożliwi to określenie zarówno fito-, jak i zooplanktonu). Po zagęszczeniu próby przez siatkę planktonową próbkę należy przelać do plastikowego pojemnika i dodać parę kropel płynu Lugola dla utrwalenia. Trzeba także dobrze zabezpieczyć przed wylaniem się w transporcie. Zgrubna analiza różnorodności i udziału procentowego fitoplanktonu i zooplanktonu powinna być dokonana w minimum dwudziestu polach widzenia w mikroskopie świetlnym.

W przypadku braku siatki planktonowej dla określenia fitoplanktonu można zastosować metodę osadzania prób.

Nie wymaga się precyzyjnego oznaczania fito- i zooplanktonu, a w przypadku wątpliwości zalecana jest konsultacja ze specjalistami.

Termin i częstotliwość badań

Badania monitoringowe stanu siedliska w obszarach powinny być prowadzone raz na trzy lata. W przypadku, jeśli wskaźniki dodatkowe będą wyraźnie wskazywały na zły stan siedliska, należy rozważyć przeprowadzenie ponownych badań w krótszym odstępie czasu, np. za rok.

Zaleca się prowadzenie badań w okresie letnim, w miesiącach lipiec-sierpień, nie wcześniej niż początek lipca i nie później niż połowa września.

Sprzęt do badań

Sprzęt niezbędny do badań terenowych:

- mapa, GPS, ołówek, notatnik,

- sprzęt do pływania, dostosowany do warunków terenowych danego stanowiska: ponton lub łódka,
- buty terenowe lub gumowce,
- aparat fotograficzny,
- sonda do mierzenia przewodnictwa i odczynu wody,
- krążek Secchiego,
- sonda mierząca głębokość lub inny prosty przyrząd umożliwiający zmierzenie głębokości maksymalnej badanego zbiornika,
- kotwiczka do wyciągania roślinności zanurzonej.

Sprzęt nieobligatoryjny, wymagany w przypadku określania wskaźników pomocniczych:

- siatka planktonowa,
- pojemniczek na plankton,
- płyn Lugola,
- możliwość dostępu i użytkowania prostego mikroskopu świetlnego.

2. Ocena parametrów stanu siedliska przyrodniczego oraz wskaźników specyficznej struktury i funkcji

Tab. 1. Opis wskaźników specyficznej struktury i funkcji siedliska przyrodniczego oraz parametru „perspektywy ochrony” dla siedliska przyrodniczego 3110 Jeziora lobeliowe

Parametr Wskaźnik	Opis
Specyficzna struktura i funkcje	
Charakterystyczna kombinacja zbiorowisk w obrębie transektu	Wskaźnik ten określa występowanie zbiorowisk roślinności w obrębie wybranego (charakterystycznego, reprezentatywnego dla siedliska) transektu. W opisie i ocenie należy wymienić rozpoznane syntaksony, jednak bez konieczności wyszczególniania zbiorowisk turzycowych. Wskaźnik ten ocenia czy występują i w jakim stanie zachowania znajdują się zbiorowiska charakterystyczne dla danego siedliska. Należy także określić i opisać obecność gatunków wskaźnikowych dla jezior lobeliowych oraz dokonać ich oceny ilościowej. Ocena powinna zostać przeprowadzona w oparciu o wcześniej ustalony, określony (dostępne współrzędne geograficzne) transekt. W przypadku przesunięcia badanego transektu niezbędne jest określenie i zanotowanie nowych współrzędnych geograficznych.
Gatunki wskazujące na degenerację siedliska	Wskaźnik określa pojawianie się gatunków charakterystycznych dla wód zeutrofizowanych, dając możliwość stwierdzenia postępującej degradacji siedliska. W przypadku zbiorowisk jezior lobeliowych są to: grążel żółta <i>Nuphar lutea</i> , rogatek sztywny <i>Ceratophyllum demersum</i> , wywłócznik kłosowy <i>Myriophyllum spicatum</i> , żabiściek pływający <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> , moczarka kanadyjska <i>Elodea canadensis</i> . Oceny powinno dokonywać się w oparciu o wcześniej ustalony, określony (dostępne współrzędne geograficzne) transekt. W przypadku przesunięcia badanego transektu niezbędne jest określenie i zanotowanie nowych współrzędnych geograficznych.
Barwa wody	Jeden z parametrów określających jakość wody. Na barwę wody wpływają odpady organiczne, substancje humusowe, erozja gleb, ścieki, licznie rozwijający się fitoplankton. Wszystkie wymienione elementy mają negatywny wpływ i prowadzą do pogorszenia się stanu siedliska. Barwę wody ocenia się w punkcie usytuowanym mniej więcej w centralnej, środkowej, najgłębszej części jeziora (lub centralnej, środkowej, najgłębszej części wydzielonego obszaru jeziora).

Odczyn wody	Parametr określający kwasowość lub zasadowość wody. Wskaźnik istotny dla jezior lobeliowych, bowiem obniżające się pH wody będzie świadczyć o zanikaniu siedliska roślin charakterystycznych dla jezior lobeliowych i możliwym przechodzeniu w dystrofię. Natomiast zbyt wysokie pH świadczy o zanikaniu siedliska i możliwej zmianie jeziora lobeliowego w jezioro eutroficzne. Wartość odczynu wody mierzy się sondą pH metrową z warstwy powierzchniowej (ok. 0,5–1 m) ze strefy pelagialu (strefa otwartej toni wodnej). Punkt pomiarowy powinien być usytuowany mniej więcej w centralnej, środkowej, najgłębszej części jeziora (lub centralnej, środkowej, najgłębszej części wydzielonego obszaru jeziora).
Konduktywność (przewodnictwo elektrolityczne)	Wartość przewodnictwa elektrolitycznego odzwierciedla poziom zawartości jonów i jest miarą zdolności wody do przewodzenia prądu elektrycznego. Występujące w wodzie zanieczyszczenia ulegające dysocjacji elektrolitycznej są przyczyną lepszego przewodzenia prądu. Na zmianę przewodnictwa prądu wpływa ilość gazów pochłanianych z powietrza (CO_2 , SO_2 , NO_2 , NH_3) oraz zanieczyszczenia pochodzenia antropogenicznego (zrzuty ścieków, spływy wód z terenów uprawnych zawierających nawozy fosforowe i azotowe itd.). Wartość przewodnictwa mierzy się sondą z warstwy powierzchniowej (ok. 0,5–1 m) ze strefy pelagialu (strefa otwartej toni wodnej). Punkt pomiarowy powinien być usytuowany mniej więcej w centralnej, środkowej, najgłębszej części jeziora (lub centralnej, środkowej, najgłębszej części wydzielonego obszaru jeziora).
Przezroczystość wody	Mierzona jako widzialność krążka Secchiego. Krążek Secchiego to biały krążek o średnicy 30 cm opuszczany – na znakowanej linie lub taśmie mierniczej w głąb wody – do momentu kiedy przestajemy go widzieć. Punkt pomiarowy powinien być usytuowany mniej więcej w centralnej, środkowej, najgłębszej części jeziora (lub centralnej, środkowej, najgłębszej części wydzielonego obszaru jeziora). Słaba przezroczystość wody ma negatywny wpływ na rozwój roślinności zanurzonej i może być efektem silnego rozwoju fitoplanktonu lub obecnością zawiesiny w wodzie.
Wskaźnik pomocniczy	
Plankton*	Określany jest na podstawie analizy fitoplanktonu oraz zooplanktonu w badanych próbkach. Trzystopniową ocenę wartości tego wskaźnika wykonuje się zgodnie z tab. 2, odrębnie dla każdej z tych grup. Jeśli oceny obu tych składowych różnią się, to za ocenę końcową przyjmuje się niższą wartość. Plankton roślinny i zwierzęcy jest elementem szybko reagującym na zmiany warunków, stąd jego odpowiedź jest najszybsza. Zanim zmiany warunków siedliskowych staną się widoczne na poziomie roślin wyższych, fito- i zooplankton wykaże zmiany w krótszym odcinku czasu.
Perspektywy ochrony	Rozpoznaniu powinny podlegać realne możliwości zachowania właściwego stanu siedliska oraz poprawy stanu niewłaściwego. W opisie należy umieścić informację na temat potencjalnych zabiegów ochronnych dla zachowania bądź poprawy stanu siedliska. Ocenie powinny także podlegać stan zlewni jezior i sposób ich zagospodarowania, np. czy istnieje gospodarka wodno-ściekowa, czy zanieczyszczenia nie są odprowadzane do jezior. Dotyczy to domostw i gospodarstw, a także zabudowy rekreacyjnej. Należy także oceniać sposób gospodarowania pól znajdujących się w bezpośrednim otoczeniu jeziora oraz jego zlewni, sposób gospodarowania lasami znajdującymi się w zlewni jezior oraz sposób gospodarowania samymi jeziorami lobeliowymi. W przypadku dopuszczenia jezior do rekreacji powinno się oceniać stan infrastruktury rekreacyjnej.

* Zjawiskiem niekorzystnym i niepożądanym dla ekosystemów jeziornych są zakwity sinicowe. W przypadku stwierdzenia ich w jeziorach lobeliowych otrzymujemy informację o zwiększającej się trofii jezior, prowadzącej do pogorszenia się stanu siedliska, a w konsekwencji zanikania siedliska 3110. Obecność zakwitu sinicowego informuje nas, że powinniśmy zwrócić szczególną uwagę na stan ekosystemu, w którym zjawisko zostało stwierdzone oraz zastosować natychmiastowe działania ochronne.

Tab. 2. Waloryzacja parametrów stanu oraz wskaźników specyficznej struktury i funkcji siedliska przyrodniczego siedliska przyrodniczego 3110 Jeziora lobeliowe

Parametr	FV właściwy	U1 niezadawalający	U2 zły
Specyficzna struktura i funkcje (łącznie z typowymi gatunkami)			
Charakterystyczna kombinacja zbiorowisk w obrębie transektu	Dominują płaty zespołu <i>Lobelieta dortmannae</i> , <i>Isoeteta lacustris</i> lub <i>Myriophylletum alterniflori</i> . Duża różnorodność gatunków charakterystycznych dla jezior lobeliowych, liczne lub masowe występowanie gatunków charakterystycznych. Gatunki charakterystyczne dla jezior lobeliowych: lobelia jeziorna <i>Lobelia dortmannae</i> , poryblin jeziorny <i>Isoetes lacustris</i> , poryblin kolczasty <i>Isoetes echinospora</i> , brzeżyca jednokwiatowa <i>Littorella uniflora</i> , wywłócznik skrzętoległy <i>Myriophyllum alterniflorum</i> , elisma wodna <i>Luronium natans</i>	Obecna roślinność zespołu <i>Isoeto-Lobelieta</i> nielicznie, dominacja <i>Myriophyllum spicatum</i> nad <i>Myriophyllum alterniflorum</i> . Mała różnorodność gatunków charakterystycznych dla jezior lobeliowych, nieliczne, bardzo nieliczne lub sporadyczne występowanie gatunków charakterystycznych	Gatunki charakterystyczne dla jezior lobeliowych obecnie nie występują (ale były notowane wcześniej) lub występują pojedynczo jako towarzyszące w obrębie zbiorowisk roślinności typowej dla jezior eutroficznych lub dystroficznych
Gatunki wskazujące na degenerację siedliska	Brak gatunków wskazujących na degenerację siedliska	Gatunki wskazujące na degenerację siedliska występują pojedynczo	Gatunki wskazujące na degenerację siedliska zwiększają swój udział w zbiorowiskach. Są to następujące gatunki: <i>Nuphar lutea</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Hydrocharis morsus-ranae</i>
Barwa wody	Przezroczysta, sinoniebieska lub niebieska	Niebieska z odcieniem zielonym lub żółtozielonym	Brunatna lub wyraźnie zielona
Odczyn wody	pH 5,5–7,5	pH <5,5 do 4,5 lub >7,5 do 8,5	pH <4,5 lub >8,5
Konduktywność (przewodnictwo elektrolityczne)	<100 µS cm ⁻¹	100–250 µS cm ⁻¹	>250 µS cm ⁻¹
Przezroczystość wody	Widzialność krążka Secchiego >3,5 m	Widzialność krążka Secchiego 1,5–3,5 m	Widzialność krążka Secchiego <1,5 m
Wskaźnik pomocniczy			
Plankton: Fitoplankton	W jeziorach dystroficznych wiele taksonów miksotroficznych, obecne złotowiciowce lub drobne zielenice i/ lub sinice chrookolkalne, z wyłączeniem gatunków należących do rodzajów <i>Microcystis</i> lub <i>Woronichinia</i> . Możliwa także dominacja dinofitów lub kryptofitów oraz obecność <i>Gonyostomum semen</i> (<i>Raphidophyceae</i>)	Współdominacja sinic i zielenic	Dominacja sinic nitkowatych lub z rodzaju <i>Microcystis</i> , <i>Woronichinia</i> , zakwity sinicowe
Zooplankton	Częste <i>Rotatoria</i> i <i>Cladocera</i> , ale z małym zagęszczeniem, nieliczne Copepoda przewaga dużych form filtratorów/wioślarek (<i>Daphnia</i> !)	Obecne wrotki i małe wioślarki (<i>Bosmina</i> , <i>Chydorus</i>)	Dominacja wrotków zwłaszcza <i>Keratella cochlearis</i> f. <i>tecta</i>
Ogólnie struktura i funkcje	Wszystkie FV lub jeden U1	Dwa lub trzy U1, brak U2	Jeden lub więcej parametrów ocenionych na U2

3110 Jeziora lobeliowe

Perspektywy ochrony	Perspektywy ochrony siedliska dobre lub doskonałe; nie przewiduje się znaczącego oddziaływania czynników zagrażających; przetrwanie w dłuższej perspektywie czasowej bardzo prawdopodobne	Kombinacje pośrednie	Perspektywy ochrony siedliska są złe, można się spodziewać lub obserwowany jest silny wpływ czynników zagrażających (odwadnianie terenu, zła gospodarka jeziorami, zła gospodarka w zlewni itd.) nie można zagwarantować przetrwania w dłuższej perspektywie czasowej
Ocena ogólna	Wszystkie FV lub dwa FV i jeden U1	Dwa lub trzy U1, brak U2	Jeden lub więcej U2

Wskaźniki kardynalne

- Charakterystyczna kombinacja zbiorowisk w obrębie transektu
- Gatunki wskazujące na degenerację siedliska
- Barwa wody
- Odczyn wody
- Konduktywność (przewodnictwo elektrolityczne)
- Przezroczystość wody

Wskaźniki dodatkowe

- Plankton

3. Przykład wypełnionej karty obserwacji siedliska przyrodniczego na stanowisku

Karta obserwacji siedliska przyrodniczego na stanowisku	
Stanowisko – informacje podstawowe	
Kod i nazwa siedliska przyrodniczego	3110 Jeziora lobeliowe
Nazwa stanowiska	Jezioro Chlewo
Typ stanowiska	Badawcze
Zbiorowiska roślinne	<i>Isoeto-Lobelietum littorelletosum</i> <i>Isoeto-Lobelietum isoetosum</i> (syn. <i>Isoetetosum lacustris</i>) zb. z <i>Drepanocladus tenuinervis</i>
Opis siedliska na stanowisku	Duże jezioro lobeliowe (pow. 54,9 ha) wyraźnie rozdzielone na dwa płaszczyzny. Linia brzegowa niezbyt urozmaicona. Brzegi jeziora piaszczyste, od strony południowej strome, obecnie gęsto zabudowane domkami rekreacyjnymi ośrodków wypoczynkowych. Strona północna najbliższej zlewni jeziora porośnięta lasem liściastym i w mniejszym stopniu iglastym. Lasy na całym obszarze zlewni jeziora zajmują ponad połowę jej powierzchni. Pozostała część to głównie pola uprawne, użytki zielone i zabudowania. Roślinność charakterystyczna dla jezior lobeliowych występuje obficie, w szczególności na płycznach oraz na łagodnie opadających stokach dna. Do głębokości 100 cm największy udział ma <i>Lobelia dortmanna</i> i <i>Littorella uniflora</i> . W jeziorze tym poryblin (<i>Isoëtes lacustris</i>) zajmuje przedział głębokości od 100 do 300 cm, a zwarcie poryblinu przekracza często 60%. Do głębokości 4-4,5 m występuje mech <i>Drepanocladus tenuinervis</i> . W jeziorze Chlewo widoczne są symptomy eutrofizacji. Przejawiają się one w postaci obecnością glonów nitkowatych na roślinności podwodnej. Należałoby więc poddać ocenie gospodarkę ściekową zabudowy rekreacyjnej nad brzegami jeziora.

Powierzchnia płatów siedliska	Powierzchnia <i>Isoeto-Lobelietum littorelletosum</i> : 150 m ² Powierzchnia <i>Isoeto-Lobelietum isoetosum</i> : 480 m ² Powierzchnia zb. z <i>Drepanocladus tenuinervis</i> : 270 m ² Powierzchnia łączna płatów siedliska: 900 m ²
Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko	PLH320001 Bobolickie Jeziora Lobeliowe
Zarządzający terenem	
Współrzędne geograficzne	Współrzędne geograficzne początku transektu: 16° 40' ...''E, 53° 56' ...''N
Wymiary transektu	30x30 m
Wysokość n.p.m.	152,3 m
Obszar	Bobolickie Jeziora Lobeliowe
Raport roczny – informacje podstawowe	
Rok	2009
Typ monitoringu	Zintegrowany
Eksperti lokalni	Klimaszyk Piotr, Kraska Marek, Piotrowicz Ryszard
Zagrożenia	Intensywna zabudowa rekreacyjna na obrzeżach zbiornika
Inne wartości przyrodnicze	
Monitoring jest wymagany	Tak
Uzasadnienie	Tendencje do degradacji
Wykonywane działania ochronne	
Proponowane wprowadzenia działań ochronnych	Zakaz zarybiania karpiołowatymi i obcymi gatunkami, zakaz zanęcania ryb, zakaz kąpieli poza miejscami wyznaczonymi, uregulowana gospodarka wodno-ściekowa zabudowy rekreacyjnej
Data kontroli	09.2009
Uwagi	

TRANSEKT			
Parametry/ Wskaźniki	Opis wskaźnika	Wartość parametru/ wskaźnika	Ocena wskaźnika
Powierzchnia siedliska		Powierzchnia nie uległa zmianom	FV
Specyficzna struktura i funkcja			FV
Charakterystyczna kombinacja zbiorowisk w obrębie transektu	Wymienić syntaksony występujące na transekcie	<i>Isoeto-Lobelietum littorelletosum</i> <i>Isoeto-Lobelietum isoetosum</i> zb. z <i>Drepanocladus tenuinervis</i>	FV
Gatunki wskazujące na degenerację siedliska	Wskaźnik określa pojawianie się gatunków charakterystycznych dla wód zeutrofizowanych. Podać listę takich gatunków odnotowanych na transekcie	Brak	FV

Barwa wody	Barwę wody określona w mg Pt/dm ³	Woda o przezroczysta o niebieskawej barwie. W strefie epilimnionu barwa wynosi 8 mg Pt/dm ³ .	FV	
Odczyn wody	Wartość odczynu wody mierzy się sondą pH-metrową	Odczyn wód strefy epilimnionu wynosi: pH 6,35	FV	
Konduktywność (przewodnictwo elektrolityczne)	Pomiar sondą w warstwie powierzchniowej w μSm cm ⁻¹	Przewodnictwo w strefie epilimnionu wynosi 60 μSm cm ⁻¹	FV	
Przezroczystość wody	Widzialność krążka Secchiego, pomiar w cm	Widzialność 5,1 m	FV	
Fitoplankton	Opisać i podział udział procentowy grup gatunków	Brak zakwitu. Pod względem ogólnej liczebności najwyższy udział posiadały zieleńce <i>Chlorophyceae</i> (80% ogólnej liczby fitoplanktonu) Kolejną grupą pod względem liczebności były kryptofity (9% ogólnej liczebności)	FV	
Zooplankton	Opisać i podział udział procentowy grup gatunków	W powierzchniowych strefach toni wodnej zdecydowanie przeważają wrotki (dominacja <i>Keratella cochlearis</i>). W dwukrotnie mniejszej liczebności występują wioślarki (dominacja <i>Diaphanosoma brachyurum</i>)	U1	
Perspektywy ochrony				FV
Ocena ogólna	Należy również podać udział procentowy powierzchni siedliska o różnym stanie zachowania na całym stanowisku (w stosunku do całkowitej powierzchni siedliska na stanowisku).	FV	100%	FV
		U1	-	
		U2	-	

Działalność człowieka				
Kod	Nazwa działalności	Intensywność	Wpływ	Opis
251	plądrowanie stanowisk roślin	B	-	Niszczenie roślinności jezior lobeliowych spowodowane intensywną rekreacją
600	Infrastruktura sportowa i rekreacyjna	C	-	Intensywna zabudowa rekreacyjna na obrzeżach zbiornika.

4. Siedliska o podobnej charakterystyce ekologicznej

Podobną charakterystykę ekologiczną, jak typ jezior lobeliowych dystroficznych, posiadają jeziora dystroficzne – kod 3160. Jeziora lobeliowe łatwo jednak odróżnić od jezior dystroficznych, ponieważ w tych ostatnich nie występuje roślinność charakterystyczna dla jezior lobeliowych.

5. Ochrona siedliska

Najbardziej niebezpieczne dla jezior lobeliowych są zjawiska eutrofizacji i dystrofizacji, które mogą spowodować zanik siedliska.

Aby zapobiec eutrofizacji tych siedlisk, należy przestrzegać zasad ochrony opartych na świadomym działaniu, mającym na celu zapobieganie niekorzystnym zjawiskom. Procesy destrukcji to procesy przebiegające w obrębie jezior i ich brzegów, ale także zjawiska zachodzące w zlewni. Dlatego ważnym elementem ochrony jest ochrona nie tylko samych jezior, ale także opracowanie zasad ochrony ich zlewni. Powinna zostać uregulowana gospodarka wodno-ściekowa, aby zanieczyszczenia nie były wprowadzane do jezior. Dotyczy to domostw i gospodarstw, a także zabudowy rekreacyjnej. W celu zapobiegania wprowadzania związków powodujących wzrost trofii powinna zostać uregulowana kwestia nawożenia pól, znajdujących się w bezpośrednim otoczeniu jeziora oraz jego zlewni.

Jeziora lobeliowe powinny zostać wyłączone z zagospodarowania rybackiego oraz wędkarskiego połowu ryb. Jeśli jeziora pozostaną udostępnione do wędkowania, to zakaz powinien dotyczyć bezwzględnego zanęcania ryb. W przypadku silnej presji wędkarskiej i stosowania zanęty następuje szybki wzrost trofii. Jeziora lobeliowe nie mogą być zarybiane rybami karpiozatymi oraz gatunkami obcymi. Skutkiem takiej procedury jest niszczenie roślinności makrofitywej, także tej będącej przedmiotem ochrony. Drugim, ubocznym i negatywnym skutkiem tego typu zarybień jest ruszanie osadów dennych, co prowadzi do przyspieszenia eutrofizacji. Dla wędkarzy powinny zostać wyznaczone i przygotowane miejsca do połowu (kładki), poza którymi będzie zakaz wędkowania, aby zapobiec wydeptywaniu i niszczeniu roślinności. Miejsca te powinny być regularnie sprzątane.

W przypadku udostępnienia jezior do rekreacji powinno się wyznaczyć miejsca kąpieli z dostępną bazą sanitarną oraz zakazać kąpieli poza wyznaczonymi i przygotowywanymi do tego celu miejscami. Należy także wprowadzić zakazy poruszania się poza wyznaczonymi ścieżkami, również w celu zapobieżenia niszczeniu roślinności.

Należy konsekwentnie egzekwować zakazy oraz prowadzić kampanie uświadamiające społeczeństwu wartość przyrodniczą chronionych obszarów, a także wskazać wymierne efekty dla lokalnej społeczności, wynikające z istnienia i dobrego stanu zachowania unikatowych siedlisk wodnych.

Podstawą działań ochronnych powinno być stałe monitorowanie jezior lobeliowych, zwłaszcza stanu gatunków roślin charakterystycznych dla tego typu siedliska. Należałoby rozważyć propozycję reintrodukcji poryblinu jeziornego *Isoëtes lacustris* i innych gatunków jezior lobeliowych do jezior, których parametry wskazują na dobre siedlisko typu lobeliowego, a w których w niedawnej przeszłości występowały takie gatunki, a zanikły na skutek działalności ludzkiej.

6. Literatura

- Burchardt L. (red.). 2010. Klucz do oznaczania gatunków fitoplanktonu jezior i rzek. Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych i badań terenowych. UAM, Wydział Biologii, Biblioteka Pomocy Dydaktycznych.
- Kłosowski S. 1994. Ekologia głównych zbiorowisk roślin wodnych z klasy *Littorelletea uniflorae* Br. –Bl. ex Tx. 1943 w Polsce. W: M. Kraska (red.), Jeziora lobeliowe, charakterystyka, funkcjonowanie i ochrona. Cz. I. Idee Ekol. 6, ser. Szkice 4, Poznań, s. 93–104.
- Kraska M. 2004. Jeziora lobeliowe. W: J. Herbich (red.), Siedliska przyrodnicze. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Tom 2. Wody słodkie i torfowiska. Ministerstwo Środowiska. Warszawa.

- Kraska M., Piotrowicz R. 1994. Roślinność wybranych jezior lobeliowych na tle warunków fizyczno–chemicznych ich wód, W: M. Kraska (red.). Jeziora lobeliowe, charakterystyka, funkcjonowanie i ochrona. Cz. I. Idee Ekol. 6, ser. Szkice 4, Poznań, s. 67–83.
- Kraska M., Piotrowicz R., Klimaszyk P. 1996a. Jeziora lobeliowe w Polsce. Chrońmy Przyr. Ojcz. 52(3): 5–25.
- Matuszkiewicz W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 2002. Flowering plants and pteridiophytes of Poland a checklist. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences. Kraków.
- Rybak I.J. 1994. Przegląd słodkowodnych zwierząt bezkręgowych. *Aschelminthes Rotatoria*. PIOŚ, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- Rybak I.J. 1994. Przegląd słodkowodnych zwierząt bezkręgowych. *Copepoda*. PIOŚ, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- Rybak I.J. 1994. Przegląd słodkowodnych zwierząt bezkręgowych. *Cladocera*. PIOŚ, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., 1988. Rośliny polskie, cz. I i II. Wydanie VI. PWN. Warszawa.
- Szmeja J. 1992. Struktura, organizacja przestrzenna i demografia populacji isoetidów. Stud. ekol. roślin podwod., Rozpr. i Monogr. 175, Uniw. Gdański, Gdańsk.
- Szoszkiewicz K., Jusik Sz., Zgoda T. 2008. Klucz do oznaczania makrofitów dla potrzeb oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych w Polsce. Biblioteka Monitoringu Środowiska, IOŚ, Warszawa.

Opracowali: **Elżbieta Wilk-Woźniak, Marek Kraska,
Ryszard Piotrowicz, Piotr Klimaszyk**