

ROZWÓJ BAZY DANYCH ŚRODOWISKOWYCH JEZIOR POLSKI*

DEVELOPING THE ENVIRONMENTAL DATABASE FOR LAKES IN POLAND

Sebastian Kutyla, Agnieszka Pasztaleniec

Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie
Zakład Metod Oceny i Monitoringu Wód

Słowa kluczowe: baza danych środowiskowych, jeziora, monitoring środowiska, GIS

Keywords: environmental database, lakes, environmental monitoring, GIS

Wstęp

Systematyczne badania w dziedzinie limnologii i ekologii wód śródlądowych prowadzą do stałego wzrastania ilości danych o abiotycznych i biotycznych składowych środowiska przyrodniczego zbiorników wodnych. Zespół zgromadzonych danych ma charakter interdyscyplinarny i obejmuje wiele zmiennych, które uporządkowane (zestawione w jednolitą, kompletną i aktualną strukturę), stanowią cenny zbiór informacji, mogący mieć zastosowanie w wielu dziedzinach i przez wiele podmiotów. Takie uporządkowanie danych możliwe jest w dobrze zaprojektowanej i zarządzanej bazie danych.

W ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ), corocznie prowadzone są badania jezior Polski, dotyczące przede wszystkim jakości ich wód, o której mówią wartości parametrów fizyczno-chemicznych i biologicznych, z uwzględnieniem poszczególnych kategorii jezior. Ze względu na przystąpienie Polski do Unii Europejskiej w maju 2004 roku i konieczność dostosowania przepisów w zakresie ochrony środowiska do wymogów unijnych, w tym przede wszystkim do wymogów Ramowej Dyrektywy Wodnej (Dyrektywa, 2000), w ostatnich latach w sposób niezwykle dynamiczny zmienia się metodyka prowadzenia monitoringu wód (m.in. przez zwiększenie częstotliwości poboru prób), zakres pozyskiwanych danych (poszerzenie monitoringu o informacje dotyczące elementów biologicznych) i metody oceny jakości wód (rozwój nowych metodyk i zasad ich integracji) (Brucet i in.,

*Projekt wykonany w ramach Studium Podyplomowego „Systemy Informacji Przestrzennej” odbywającego się na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej w semestrze 2012/2013. W pracy wykorzystano dane Inspekcji Ochrony Środowiska uzyskane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

2013). Dotychczasowa ocena, klasyfikująca wody jezior do czterech klas czystości (I, II, III klasa i wody pozaklasowe), bazująca przede wszystkim na chemicznych wskaźnikach jakości, została zastąpiona klasyfikacją pięciostopniową, a zasadniczym elementem oceny stanu ekologicznego są roślinne i zwierzęce organizmy wodne, podczas gdy wskaźniki chemiczne pełnią jedynie funkcję wspierającą (Soszka, 2007). Ogół uzyskanych informacji w ramach PMŚ ma również uwzględniać wymogi dyrektywy INSPIRE (Dyrektywa, 2007).

Z powodu zmiany strategii badań monitoringowych i innego podejścia do oceny jakości wód jezior, funkcjonująca w Zakładzie Metod Oceny i Monitoringu Wód IOŚ-PIB baza danych JEZIORA obejmująca wyniki badań z lat 1989-2006, nie spełnia potrzeb Zakładu przy realizacji aktualnych projektów. Baza danych Jeziora prowadzona od roku 1991 gromadziła, obok wyników badań monitoringu, również dane morfometryczne, hydrograficzne i zlewniowe. Do roku 1999 baza ta działała pod systemem DOS, w roku 1999 na zlecenie GIOŚ została opracowana pod system WINDOWS i była wykorzystywana do roku 2006 (Cydzik, 2004).

Celem niniejszej pracy było opracowanie bazy danych w zakresie monitoringu jezior Polski, umożliwiającej przechowywanie danych, ich efektywne wykorzystanie w projektach naukowych i aplikacyjnych oraz usprawnienie procesu udostępniania i przekazywania informacji odbiorcom zewnętrznym. Dla nowo tworzonej bazy przyjęto nazwę JEZIORA 2.

Założenia podstawowe dla procesu rozwoju bazy danych JEZIORA 2

Wszystkie jeziora znajdujące się na terenie Polski, objęte PMŚ, zostały scharakteryzowane za pomocą danych, mówiących o ich morfometrii, biologii i cechach fizykochemicznych. Wieloletnie doświadczenie pracowników IOŚ-PIB pozwoliło na konstrukcję struktury bazy danych w taki sposób, aby pozwoliła ona na szybkie i łatwe przeszukiwanie zawartości bazy. Założenia techniczne pozwalają na stworzenie kompletnej bazy danych składającej się z dwóch modułów: tabelarycznego (atrybutowego) wykonanego w oprogramowaniu MS Access 2007 i graficznego przygotowanego w oprogramowaniu ArcGIS 10.1.

Wszystkie dane podzielono na bloki tematyczne, a następnie utworzono relacje, łączące poszczególne grupy danych w całość. Możliwa jest dalsza rozbudowa bazy danych przez dodawanie nowych wyników pomiarów i badań laboratoryjnych oraz nowych bloków tematycznych. Nazwy plików i opisanych w nich atrybutów zapisano bez użycia polskich znaków.

Moduł graficzny w zaprojektowanym systemie został zasilony dwoma zbiorami danych przestrzennych w formacie ESRI Shapefile o współrzędnych obiektów wyrażonych w państwowym układzie współrzędnych geodezyjnych PUWG 1992. Obydwa zbiory zostały zaadaptowane do projektu z istniejącej już bazy danych przestrzennych – Mapy Podziału Hydrograficznego Polski (MPHP). Baza ta została przygotowana przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW) na zlecenie Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej (KZGW).

Pierwsza z nich (jeziora.shp) pierwotnie ilustrowała wszystkie jeziora powyżej 1 ha. W celach projektowych w warstwie tej pozostawiono jeziora, które wg Jańczaka (1996-1999) mają powierzchnię ≥ 50 ha oraz jeziora, które dodatkowo zostały objęte PMŚ. Wybrane obiekty zostały wyeksportowane do nowej warstwy o nazwie PMS_jeziora.shp, za pomocą prostej kwerendy (powierzchnia ≥ 50 ha). Jeziora, które objęte są PMŚ, a ich powierzchnia była mniejsza od 50 ha wyselekcjonowane zostały na podstawie identyfikatora katalogowego (ID_KATAL). Tabela atrybutowa została wyczyszczona, pozostawiono jedynie identyfikator jeziora i jego nazwę. W warstwie tej wystąpiło dotychczas 1051 obiektów (jezior).

Druga warstwa (Zlewnie_całkowite.shp) przedstawia zlewnie całkowite jezior. Została utworzona przez weryfikację zlewni topograficznych MPHP. Proces weryfikacji polegał głównie na włączeniu/wyłączeniu fragmentów zlewni (często były to tereny obejmujące obszary bezodpływowe), „zamknięciu” zlewni jezior na ich odpływach na podstawie map topograficznych w skali 1:50 000 w układzie PUWG 1965. Całość podobnie jak w przypadku poprzedniej warstwy została wyeksportowana do pliku o nazwie Zlewnie_całkowite.shp. Dotychczasowe atrybuty zastąpiono dwoma nowymi atrybutami: identyfikatorem zlewni zbiornika (Zlewnia) oraz atrybutem powierzchnią zlewni (Pow), wyrażoną w km².

Opis struktury bazy danych JEZIORA 2

Cześć atrybutowa została podzielona na 4 zasadnicze grupy, uporządkowane w formie tabel:

- Tabela: **Jeziora**
- Tabela: **Pobory**
- Tabela: **Biomasa**
- Tabela: **Oceny**

Tabelami pomocniczymi, zawierającymi dane dodatkowe, są:

- Tabela: **Województwa**
- Tabela: **WIOS**
- Tabela: **Dorzecza**
- Tabela: **Region**
- Tabela: **Taksony**
- Tabela: **Grupy_fitoplankton**

Tabela **Jeziora** (tab. 1), zawiera wiele informacji nie związanych z prowadzonym w danym roku monitoringiem i mających raczej trwały charakter. Przede wszystkim identyfikuje jezioro poprzez kod (ID_KATAL) i nazwę (Nazwa), informuje o położeniu geodezyjnym centroidy jeziora (wsp_X, wsp_Y) w układzie PUWG 1992, kwalifikuje do typu abiotycznego wg Kolada i in. (2005) (Typ_abiotyczny) i opisuje podstawowe parametry morfometryczne (powierzchnia, objętość wód, głębokość maksymalna i średnia, długość linii brzegowej, powierzchnia dna czynnego, objętość epilimnionu, powierzchnia zlewni). W tabeli tej zgromadzono również najważniejsze współczynniki hydrologiczne charakteryzujące jezioro, tj. stosunek objętości jeziora do długości linii brzegowej (V/L), stosunek powierzchni dna czynnego do objętości epilimnionu (P/V) oraz powierzchni zlewni (liczonej wraz z powierzchnią jeziora) do objętości jeziora (WS), procent stratyfikacji wód i procent wymiany wody w roku.

Poza tym, tabela gromadzi informacje o położeniu jeziora w województwie, dorzeczu i regionie wodnym oraz jednostce przeprowadzającej bezpośrednio monitoring (WIOS). Ostatnie z podanych informacji przedstawione są w formie kodów, wyjaśnionych w tabelach pomocniczych (tab.2 – **Województwa**, tab. 3 – **WIOS**, tab. 4 – **Region**, tab. 5 – **Dorzecze**). Kolejne tabele zawierają wyniki badań terenowych i laboratoryjnych.

Pierwsza z nich to tabela **Pobory** (tab. 6), w której każdy rekord dotyczy ściśle określonej próby identyfikowanej kodem (ID_POBORU) pobranej w zdefiniowanej lokalizacji (Stanowisko) i serii pomiarowej (Data). Wszystkie te informacje są niezbędne, aby możliwe było

Tabela 1. Struktura tabeli „Jeziora”

Nazwa atrybutu	Opis	Przykład	Typ danych (z MS Access)	Rozmiar pola (z MS Access)	Format	Indek- sowanie	Wyma- gane
ID_KATAL	kod katalogowy identyfikujący jezioro	10001	liczba	liczba całkowita duża	liczba ogólna	tak	tak
Nazwa	nazwa jeziora	Krzyckie	tekst	50	nd	nie	tak
wsp_X	współrzędna szerokości geodezyjnej	16,44701	liczba	podwójna precyzja	0,00000	nie	nie
wsp_Y	współrzędna długości geodezyjnej	51,89318	liczba	podwójna precyzja	0,00000	nie	nie
Typ_abiotyczny	symbol typu abiotycznego	3b	tekst	2	nd	nie	nie
Powierzchnia	powierzchnia jeziora [ha]	80,1	liczba	pojedyncza precyzja	0,0	nie	nie
Objetosc	objętość jeziora [tys. m ³]	3511,1	liczba	pojedyncza precyzja	0,0	nie	nie
Glebokosc_maks	głębokość maksymalna jeziora [m]	9,9	liczba	pojedyncza precyzja	0,0	nie	nie
Glebokosc_srednia	głębokość średnia jeziora [m]	4,4	liczba	pojedyncza precyzja	0,0	nie	nie
Długosc_linii_brzegowej	długość linii brzegowej [m]	6050	liczba	liczba całkowita duża	liczba ogólna	nie	nie
Pow_dna_czynnego	powierzchnia dna czynnego [ha]	44	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
V_epi	objętość epilimnionu [tys. m ³]	3071,4	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
Powierzchnia_zlewni	powierzchnia zlewni [km ²]	38,8	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
V/L	objętość jeziora/ długość linii brzegowej [tys.m ³ m]	0,4	liczba	pojedyncza precyzja	0,0	nie	nie
Stratyfikacja	stratyfikacja wód [%]	0,0	liczba	pojedyncza precyzja	0,0	nie	nie
P/V	powierzchnia dna czynnego/objętość epilimnionu [m ² /m ³]	0,01	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
Wymiana_wody	wymiana wody w roku [%]	100	liczba	liczba całkowita duża	liczba ogólna	nie	nie
WS	współczynnik Schindlera (powierzchnia zlewni/objętość jeziora) [m ² /m ³]	11,3	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
Wojewodztwo	kod województwa	30	liczba	bajt	liczba ogólna	nie	nie
WIOS	kod WIOŚ	30	liczba	bajt	liczba ogólna	nie	nie
Dorzecze	kod dorzecza	6000	liczba	liczba całkowita	liczba ogólna	nie	nie
Region wodny	kod regionu wodnego	3	liczba	bajt	liczba ogólna	nie	nie

Tabela 2. Struktura tabeli „Województwa”

Nazwa atrybutu	Opis	Przykład	Typ danych (z MS Access)	Rozmiar pola (z MS Access)	Format	Indeksowanie	Wymagane
ID_WOJ	kod identyfikujący województwo	8	liczba	bajt	liczba ogólna	tak	tak
Nazwa	nazwa województwa	lubuskie	tekst	50	nd	tak	tak

Tabela 3. Struktura tabeli „WIOS”

Nazwa atrybutu	Opis	Przykład	Typ danych (z MS Access)	Rozmiar pola (z MS Access)	Format	Indeksowanie	Wymagane
ID_WIOS	kod identyfikujący WIOS	2	liczba	bajt	liczba ogólna	tak	tak
Nazwa	nazwa WIOS	Wrocław	tekst	50	nd	tak	tak

Tabela 4. Struktura tabeli „Region”

Nazwa atrybutu	Opis	Przykład	Typ danych (z MS Access)	Rozmiar pola (z MS Access)	Format	Indeksowanie	Wymagane
ID_REG	kod identyfikujący region wodny	3	liczba	bajt	liczba ogólna	tak	tak
Nazwa	nazwa regionu wodnego	region wodny Warty	tekst	50	nd	tak	tak

Tabela 5. Struktura tabeli „Dorzecze”

Nazwa atrybutu	Opis	Przykład	Typ danych (z MS Access)	Rozmiar pola (z MS Access)	Format	Indeksowanie	Wymagane
ID_DORZE	kod identyfikujący dorzecze	2000	liczba	liczba całkowita	liczba ogólna	tak	tak
Nazwa	nazwa dorzecza	Wisły	tekst	50	nd	tak	tak

Tabela 6. Struktura tabeli „Pobory”

Nazwa atrybutu	Opis	Przykład	Typ danych (z MS Access)	Rozmiar pola(z MS Access)	Format	Indeksowanie	Wymagane
ID_POBORU	identyfikator próby pobranej z jeziora w danym roku z uwzględnieniem stanowiska poboru	PL10001_1-2009-03-25	tekst	50	nd	tak	tak
ID_KATAL	kod katalogowy identyfikujący jezioro	10001	liczba	liczba całkowita długa	liczba ogólna	tak	tak
Data	data poboru	2009-03-25	data	nd	rrr-mm-dd	nie	nie
Stanowisko	numer stanowiska	1	liczba	bajt	liczba ogólna	nie	nie
Temperatura	temperatura wody [°C]	4,5	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
SD	widzialność krążka Secchiego [m]	1	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
Przewodnosc	przewodność elektrolityczna [μ S/cm]	563	liczba	liczba całkowita	liczba ogólna	nie	nie
Wapn	koncentracja wapnia [mg/l]	74,8	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
pH	odczyn wody	8,2	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
Zasadowosc_ogolna	zasadowość ogólna [meq/l]	2,66	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
Krzemionka	koncentracja krzemionki [mg SiO ₂ /l]	1,1	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
Azot_amonowy	koncentracja azotu amonowego [mg N/l]	0,04	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
Azot_azotanowy	koncentracja azotu azotanowego [mg N/l]	1,41	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
Azot_Kjeldahla	koncentracja azotu Kjeldahla [mg N/l]	1,51	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
Azot_organiczny	koncentracja azotu organicznego [mg N/l]	1,47	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
Azot_ogolny	koncentracja azotu ogólnego [mg N/l]	2,93	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
Ortofosforany	koncentracja ortofosforanów [mg P/l]	0,026	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
Fosfor_ogolny	koncentracja fosforu ogólnego [mg P/l]	0,152	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
Chlorofil_a	koncentracja chlorofilu a [μ g/l]	63,8	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie

dokonywanie analiz zmienności poszczególnych elementów w czasie i wyliczanie statystyk. ID_POBORU skonstruowano łącząc ID katalogowe jeziora, numer stanowiska i datę poboru. Zdecydowano, że w ten sposób powstanie klucz naturalny, co ułatwi orientację i wyeli-

minuje pomyłki. Umieszczone w tabeli wyniki bezpośrednich pomiarów w terenie to: temperatura wody, przezroczystość wody wyrażona widzialnością krążka Secchiego, wartości przewodności elektrolitycznej wody i jej odczynu (pH). Wyniki analiz laboratoryjnych to: zasadowość ogólna wody, stężenie wapnia i krzemionki, frakcje całkowite i rozpuszczalne azotu i fosforu oraz koncentracja chlorofilu, a będąca miarą zagęszczenia glonów planktonowych. Ze względu na przejrzystość, w nagłówkach kolumn pominięto symbole jednostek pomiaru (dla poszczególnych parametrów konieczne są inne jednostki miary). Symbole jednostek znajdują się w opisach tabel znajdujących się w załączonym do bazy słowniku.

Osobny blok tematyczny stanowi tabela **Biomasa** (tab. 7), gromadząca wyniki ilościowych i jakościowych analiz zbiorowiska fitoplanktonu. Inaczej niż w przypadku danych fizykochemicznych, jednemu poborowi (ID_POBORU) odpowiada zawsze więcej niż jeden takson (ID_TAKSONU). W celu uniknięcia pomyłek związanych z nieujednoliconym nazewnictwem zastosowano kody taksonów wypracowane w projekcie Rebecca (Moe i in., 2008).

Tabela pomocnicza **Taksony** (tab. 8) stanowi słownik kodów taksonów fitoplanktonu oraz dostarcza informacji o ich przynależności do wyższych jednostek taksonomicznych (Grupa_taksonom).

Kody wyższych jednostek taksonomicznych fitoplanktonu zawiera tabela **Grupy_fitoplankton** (tab. 9), która umożliwi grupowanie gatunków.

W tabeli **Oceny** (tab. 10) znajdują się oceny stanu ekologicznego jezior, oparte na ujętych jak dotąd w monitoringu krajowym i umieszczonych w projekcie rozporządzenia Ministra Środowiska (Projekt Rozporządzenia..., 2013) elementach biologicznych wraz z końcową

Tabela 7. Struktura tabeli „Biomasa”

Nazwa atrybutu	Opis	Przykład	Typ danych (z MS Access)	Rozmiar pola (z MS Access)	Format	Indeksowanie	Wymagane
ID_POBORU	identyfikator próby pobranej z jeziora w danym roku z uwzględnieniem stanowiska poboru	PL10001_1_200-9-03-25	tekst	50	nd	tak	tak
ID_TAKSONU	kod taksonu wg systemu Rebecca.	R0040	tekst	50	nd	tak	tak
Biomasa	biomasa taksonu [mg/l]	4,0871000000	liczba	0,0000000000	podwójna precyzja	nie	nie

Tabela 8. Struktura tabeli „Taksony”

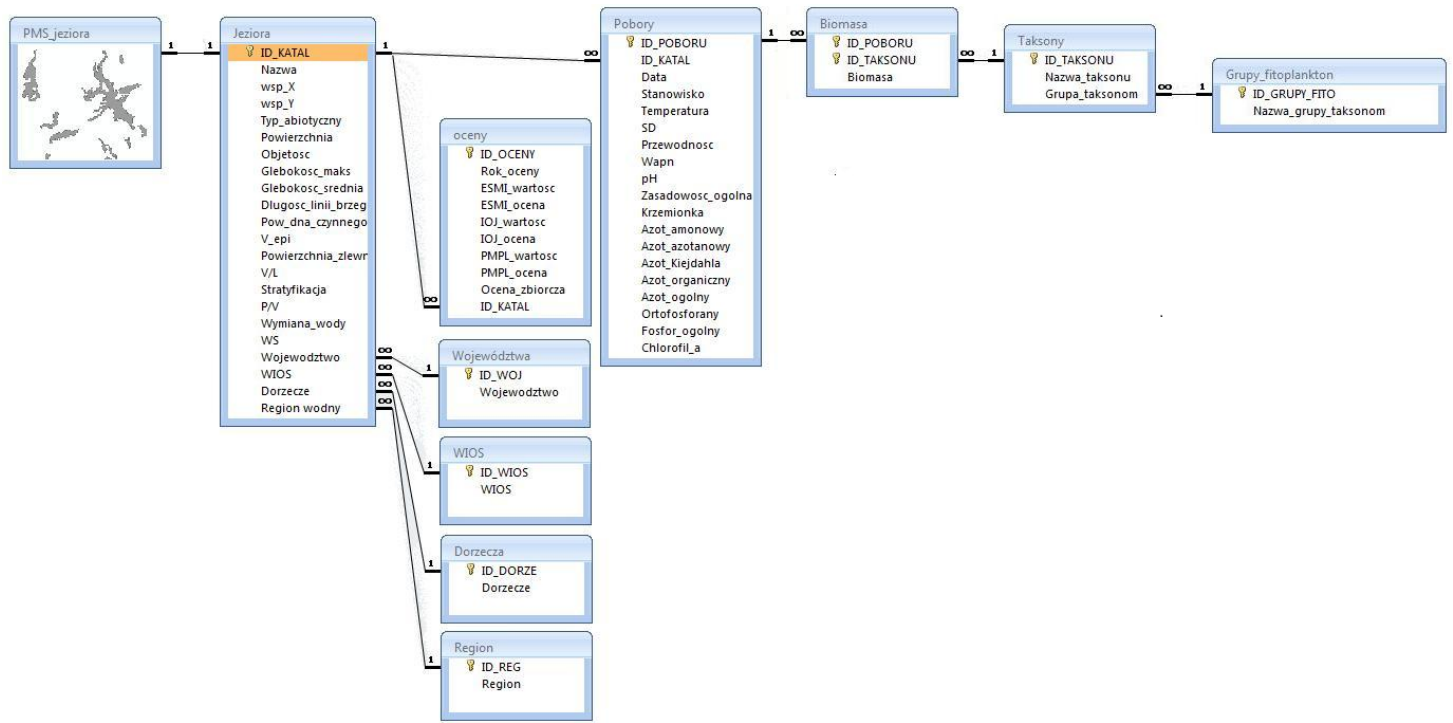
Nazwa atrybutu	Opis	Przykład	Typ danych (z MS Access)	Rozmiar pola (z MS Access)	Format	Indeksowanie	Wymagane
ID_TAKSONU	kod taksonu wg systemu Rebecca	R0014	tekst	50	nd	tak	tak
Nazwa_taksonu	nazwa taksonomiczna	<i>Cyclotella catenata</i>	tekst	255	nd	tak	tak
ID_GRUPY_FITO	identyfikator wyższej jednostki taksonomicznej	1	liczba	liczba całkowita	liczba ogólna	tak	tak

Tabela 9. Struktura tabeli „Grupy_fitoplankton”

Nazwa atrybutu	Opis	Przykład	Typ danych (z MS Access)	Rozmiar pola (z MS Access)	Format	Indeksowanie	Wymagane
ID_GRUPY_FITO	identyfikator wyższej jednostki taksonomicznej	1	liczba	liczba całkowita	liczba ogólna	tak	tak
Nazwa_grupy_taksonom	łacińska nazwa grupy taksonomicznej	<i>Bacillariophyceae</i>	tekst	50	nd	nie	nie

Tabela 10. Struktura tabeli „Oceny”

Nazwa atrybutu	Opis	Przykład	Typ danych (z MS Access)	Rozmiar pola (z MS Access)	Format	Indeksowanie	Wymagane
ID_OCENY	identyfikator oceny stanu ekologicznego jeziora przeprowadzonej w danym roku	PL10001_2009	tekst	50	nd	tak	tak
Rok_oceny	rok w którym przeprowadzono ocenę	2009	tekst	50	nd	nie	nie
ESMI_wartosc	wartość wskaźnika ESMI (Ecological State Macrophyte Index)	0,14	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
ESMI_ocena	ocena na podstawie ESMI	dobry	tekst	50	nd	nie	nie
IOJ_wartosc	wartość Indeksu Okrzemkowego dla Jezior (IOJ)	0,56	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
IOJ_ocena	ocena na podstawie IOJ	umiarkowany	tekst	50	nd	nie	nie
PMPL_wartosc	wartość wskaźnika Phytoplankton Metric for Polish Lakes (PMPL)	3,37	liczba	pojedyncza precyzja	liczba ogólna	nie	nie
PMPL_ocena	ocena na podstawie PMPL	słaby	tekst	50	nd	nie	nie
Ocena_zbiorcza	ocena zbiorcza stanu ekologicznego jeziora	zły	tekst	50	nd	nie	nie
ID_KATAL	kod katalogowy identyfikujący jezioro	10001	liczba	liczba całkowita długa	liczba ogólna	tak	tak



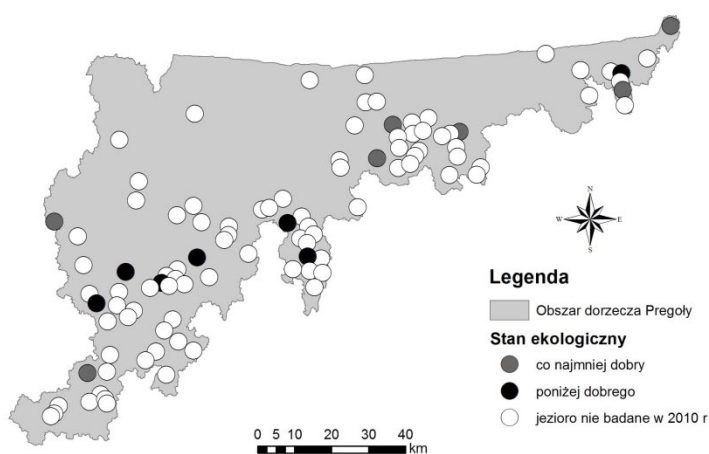
Rys. 1. Relacje pomiędzy tabelami w bazie JEZIORA 2

oceną zintegrowaną (Ocena_zbiorcza). Ze względu na różne potrzeby użytkowników bazy oceny przedstawiono zarówno w formie liczbowej (np. ESMI_wartosc) jak i opisowej (np. ESMI_ocena).

Wszystkie opisane tabele i warstwy danych zostały powiązane ze sobą relacjami, umożliwiającymi tworzenie kwerend (rys. 1).

Podsumowanie

W wyniku corocznych badań monitoringowych jezior polskich w ramach PMS, uzyskiwana jest ogromna ilość informacji, której jedynym skutecznym sposobem uporządkowania i przetrzymywania jest poprawnie skonstruowana baza danych. Przedstawiona w projekcie baza danych JEZIORA 2 ułatwia zarządzanie danymi monitoringowymi i wykonywanie różnorodnych analiz. Zastosowane w bazie dwa moduły: tabelaryczny i graficzny, umożliwiają wyszukiwanie korelacji pomiędzy parametrami abiotycznymi środowiska wodnego a zbiorowiskami organizmów żywych oraz wiążą uzyskane wyniki z ich przestrzennym rozmieszczeniem. Jednocześnie możliwa jest niezależna obsługa obu modułów, co ułatwia korzystanie osobom posiadającym jedynie podstawową umiejętność korzystania z oprogramowania MS Office.



Rys. 2. Przykład wizualizacji stanu ekologicznego jezior badanych w 2010 r. (dorzecze Pregoly) z poziomu systemu ArcGIS

Baza JEZIORA 2 ma zastosowanie ściśle praktyczne, ponieważ umożliwia szybkie przygotowanie danych dla odbiorców zewnętrznych przez wygenerowanie raportów i map na temat jakości wód wybranych jezior (rys. 2). Z drugiej strony stanowi bogate źródło danych, które mogą być wykorzystane w projektach naukowych dotyczących ekologii śródlądowych wód stojących.

Potencjalnymi odbiorcami danych zawartych w bazie mogą być insty-

tucje odpowiedzialne za planowanie przestrzenne (w zlewni jeziora), gospodarkę wodną, ochronę środowiska (związaną z planami ochrony Parków Narodowych i Krajobrazowych oraz obszarów Natura 2000).

Ze względu na ciągłe poszerzanie badań monitoringowych, powstawanie nowych metod opartych o kolejne elementy biologiczne spowoduje konieczność tworzenia nowych tabel tematycznych i aktualizację relacji.

Literatura i źródła

- Brucet S., Poikane S., Lyche-Solheim A., Birk S., 2013: Biological assessment of European lakes: ecological rationale and human impacts. *Freshwater Biology*, doi:10.1111/fwb.12111.
- Cydzik D., 2004: Ocena stanu jezior w roku 2004 wraz z nadzorem merytorycznym nad monitoringiem jezior. Prowadzenie komputerowej bazy danych o jakości jezior w Polsce (sprawozdanie z prac przeprowadzonych w 2004 r.) Praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (maszynopis).
- Cyfrowa Mapa Podziału Hydrograficznego Polski (MHP) w skali 1:50 000: 2005, IMGW, Warszawa.
- Dyrektywa 2000/60/WE z dnia 23 października 2000 roku ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, tzw. Ramowa Dyrektywa Wodna (RDW).
- Dyrektywa 2007/2/WE z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE).
- Jańczak J. (red.), 1996-1999: Atlas jezior Polski. Tom I-III. IMGW, Oddział w Poznaniu, Wydawnictwo Naukowe Bogucki.
- Kolada A., Soszka H., Cydzik D., Gołub M., 2005: Abiotic typology of Polish lakes. *Limnologica* 35: 145-150.
- Moe S.J., Dudley B., Ptacnik R., 2008: REBECCA databases: experiences from compilation and analyses of monitoring data from 5000 lakes in 20 European countries. *Aquat. Ecol.* 42: 183-201.
- Projekt Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 8 maja 2013 r., o zmianie rozporządzenia w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych.
- Soszka H., 2007: Monitoring jezior zgodny z Ramową Dyrektywą Wodną. *Przegląd Komunalny* nr 6 (Zeszyty Komunalne – Rekultywacja Jezior 6/53): 79-81.

Abstract

Examination of water quality in Polish lakes is conducted within the state environmental monitoring by Voivodeship Inspectors of Environmental Protection. The analysis includes physical-chemical properties of water as well as water organisms groups (phytoplankton, phytobenthos, macrophytes, macro-invertebrates, fish). Based on the results of the lake monitoring program the ecological assessment status of lakes is evaluated according to the Framework Water Directive. Annually gathered data have to be verified in terms of their quality, then reliably stored and statistically as well as spatially analyzed. Environmental datasets for lakes contain many variables with different structure. Therefore, the monitoring database was designed in the Department of Water Assessment and Monitoring (IEP-NRI) to organize these information properly. Database software - MS Access 2007 and software ArcGIS 10.1 belonging to the family of Geographic Information Systems were used.

The environmental spatial database for Polish lakes comprises lakes surveyed since 2007. The data are grouped in thematic sections including: basic information about the lake (morphometry, the catchment characteristics, name of inspectorate, geographic location, voivodeship, basin, water region), results of fieldwork and laboratory analysis, assessment of ecological status based on different biological elements. All lakes described in the database are presented as mapped polygon layer on the national geodetic coordinate system 1992. The data are linked with the lakes using ESRI software. Depending on the user's needs, multi-variant visualization of entered parameters is possible, considering different measurement periods. The database allows the user to visualize lakes in geographical space with selected attributes in a customized way. Unification and collection of environmental data for Polish lakes in one consistent database should improve our understanding of water quality changes. This will enable a more accurate assessment of the ecological status and facilitate the recognition of long-term trends.

mgr Sebastian Kutyla
s.kutyla@ios.edu.pl

dr Agnieszka Pasztaleniec
paszta@ios.edu.pl