

EKOSin – Elektroniczny Klucz do Oznaczania Sinic

Program o nazwie „EKOSin” powstał w wyniku współpracy firmy Asseco Poland S.A. oraz Zakładu Biologii i Ekologii Morza Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego, którego kierownikiem jest prof. dr hab. Marcin Pliński. Stanowi on komputerową implementację klucza opisanego przez prof. prof. Marcina Plińskiego i Jiriego Komarka w podręczniku „Sinice – Cyanobakterie (Cyanoprokaryota)” – Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego – 2007 r. Obecnie oprogramowanie EKOSin jest wdrożone w Zakładzie i zostało m.in. przetestowane jako narzędzie wspomagające pracę studentów I roku oceanografii podczas ćwiczeń laboratoryjnych z oznaczania sinic. Oprogramowanie jest opracowane w sposób maksymalnie przyjazny dla użytkownika. Nie wymaga od niego żadnego zaawansowanego przygotowania informatycznego, a posługiwanie się nim jest w znacznej mierze intuicyjne. W naszym przekonaniu może być przydatnym narzędziem zarówno w procesach dydaktycznych jak również i badawczych.

Elektroniczny klucz oznaczania sinic – wprowadzenie

Intensyfikacja badań nad strukturą i funkcjonowaniem biocenoz wód przybrzeżnych naszego Bałtyku, a szczególnie Zatoki Gdańskiej stwarza potrzebę dokładnej charakterystyki glonów, gdyż odgrywają one bardzo ważną rolę jako producenci tak w strefie pelagicznej jak i w litoralu. Znajomość taksonomiczna glonów okazała się również nieodzowna w wielu innych, aktualnie rozwijanych kierunkach badań ekologicznych, zarówno podstawowych, jak i użytecznych.

Dostępne obecnie dane odnośnie flory glonów, jak i innych roślin z polskiego Bałtyku są bardzo skąpe i rozproszone, stąd też korzystanie z nich na co dzień jest niezmiernie uciążliwe. Ponadto, są to najczęściej tylko listy gatunkowe, bez chociażby skrótowego omówienia cech diagnostycznych. Zaistniała więc konieczność zebrania tych danych, dokonania ich analizy oraz opracowania w formie klucza do oznaczania gatunków, **w tym należących do gromady sinic.**

Przy doborze materiału kierowano się listami gatunkowymi pochodzącymi z dostępnych opracowań fitoplanktonu Zatoki Gdańskiej, w tym Zatoki Puckiej jako części akwenu ograniczonej Półwyspem Helskim. Uwzględniono również gatunki notowane w Zalewach Wiślanym i Szczecińskim oraz w wysłodzonych rejonach Bałtyku.

Zostały także zamieszczone gatunki poroślowe, w tym notowane w basenach portowych Bałtyku Południowego. Włączone zostały także takie gatunki, które mogą potencjalnie występować w wodach Zatoki Gdańskiej i zostać odnalezione podczas dokładnych badań.

Uwzględniono w miarę pełny wykaz gatunków sinic dotychczas notowanych i tzw. potencjalnych dla wód Bałtyku Południowego, co sprawia, że klucz powinien być użyteczny dla wielu algologów i ekologów interesujących się sinicami, a dzięki swojej elektronicznej formie znacznie usprawnić procesy oznaczania gatunków.

Wstęp

Dostępne obecnie dane odnośnie flory glonów, jak i innych roślin z polskiego Bałtyku są bardzo skąpe i rozproszone. Ponadto, dostępne są najczęściej tylko jako listy gatunkowe, bez, chociażby skrótowego, omówienia cech diagnostycznych. Wszystko to sprawia, że korzystanie z takich danych na co dzień, jest mocno uciążliwe. Pierwszym krokiem na drodze do poprawy tej sytuacji było wydanie wzmiankowanego podręcznika, który zapoczątkował serię wydawniczą „Flora Zatoki Gdańskiej i wód przyległych” (Bałtyk Południowy). Podręcznik ten zawiera klucz do oznaczania sinic z list gatunkowych z opracowań fitoplanktonu Zatoki Gdańskiej, w tym Zatoki Puckiej. Przedstawiono w nim także gatunki z wysłodzonych rejonów Bałtyku (w tym zalewów: Wiślanego i Szczecińskiego) oraz gatunki poroślowe zasiedlające konstrukcje hydrotechniczne w portach Bałtyku Południowego. Dodatkowo, w kluczu ujęto również gatunki potencjalne dla Zatoki Gdańskiej.

Istotnym ułatwieniem w korzystaniu z wiedzy nagromadzonej i usystematyzowanej w podręczniku jest aplikacja EKOSin. Stanowi ona komputerowe narzędzie wspomagające pracę osób specjalizujących się w oznaczaniu rodzimych gatunków sinic. W aktualnej wersji aplikacja bazuje całkowicie na materiale zawartym w podręczniku.

Aplikacja została skonstruowana w taki sposób, że prowadzi ona użytkownika „krok po kroku” przez wszystkie poziomy klucza aż do prezentacji końcowego rozwiązania. Jediną czynnością jaką wykonuje użytkownik jest wybór dokładnie jednej pozycji z listy wartości opisujących daną cechę identyfikacyjną. Cechy te przedstawiane są w ściśle określonej kolejności (sekwencji), która wynika ze struktury klucza:

hierarchicznej, bliskiej dychotomicznej (topologia drzewa). Wybór wartości następuje zgodnie z oceną przez użytkownika właściwości obserwowanych materiałów źródłowych (np. preparatów) i ewentualnie z jego wiedzą dodatkową np. o środowisku pochodzenia próbek, sposobie i czasie ich pozyskania. Końcowe rozwiązania uzyskane wg klucza wymaga jednak dokładnego porównania z danymi charakteryzującymi oznaczany materiał. Brak zgodności może oznaczać błąd w określeniu wartości cechy na jednym z pośrednich etapów identyfikacji lub próbę oznaczenia gatunku nieobjętego kluczem (gatunek jeszcze nieopisany lub spoza obszaru Zatoki Gdańskiej i wód przyległych).

Zakres i cechy użytkowe EKOSin

W chwili obecnej, aplikacja EKOSin (ver. 1.02) udostępnia użytkownikom wyłącznie dane źródłowe (opisy, rysunki oraz fotografie) pochodzące z podręcznika: „Sinice – Cyanoprokaryota”. Składa się na to: **240 plików PDF** z opisami tekstowymi, **170 plików JPG** zawierających czarno-białe rysunki, **25 plików JPG** zawierających fotografie barwne. Przyjęta została jednolita rozdzielczość prezentacji rysunków i fotografii – 600x800pxl. Zasoby danych źródłowych aplikacji EKOSin w wersji wdrożonej w Zakładzie Biologii i Ekologii Morza IO UG wynoszą sumarycznie ok. 50 MB przy ogólnej liczbie ok. 170 identyfikowalnych pozycji.

Aplikacja EKOSin umożliwia: wybór gatunków **wg klucza**, czyli nawigowanie po hierarchicznej strukturze klasyfikacyjnej i wybór obiektów zgodnie z decyzją użytkownika; **oznaczanie gatunków wg cech** na podstawie wyboru przez użytkownika ich wartości z wyświetlanych list; **wybieranie mieszane** polegające na wstępnym wyborze obiektu w strukturze klasyfikacyjnej a następnie oznaczanie (w tej gałęzi) gatunku wg cech; **bezpośredni dostęp do obiektów klucza** poprzez listy indeksowe (na podstawie nazwy).

Interfejs użytkownika został maksymalnie uproszczony. Na poszczególnych etapach identyfikacji wyświetlany jest tylko jeden ekran z opcjami wyboru. Zawiera on niezbędne minimum informacyjne (jedna lista wyboru oraz przyciski funkcyjne). Takie rozwiązanie przyjęto celowo, aby ograniczyć w procesie decyzyjnym możliwość popełnienia przez użytkownika typowych błędów obsługi oraz zapewnić intuicyjną nawigację. W rezultacie proces oznaczania sinic sprowadza się do kolejnych operacji wyboru wartości wyświetlanych cech. Na każdym etapie tego procesu jest możliwość cofnięcia się do kroku poprzedzającego lub powrót do ekranu startowego.

Przydatną opcją jest tworzenie tzw. **raportu z przebiegu**. Pozwala ona na zarejestrowanie kompletnej

ścieżki oznaczania gatunku (ew. rodzaju) wraz z wybranymi wartościami cech opisujących badane preparaty, co ułatwia tworzenie dokumentacji wykonanych prac.

Instalacja EKOSin, wymagania środowiskowe, technologie

Aplikacja EKOSin dostarczana jest użytkownikowi na nośniku instalacyjnym (płyta CD/DVD lub pen-drive USB). Zawiera on zawsze jeden plik instalatora o nazwie: EKOSin_X.xx_setup.exe (aktualna wersja ma oznaczenie 1.02). Po jego uruchomieniu na ekranie pojawiają się kolejno odpowiednie okna dialogowe, które prowadzą użytkownika przez cały proces instalacji. Po zakończeniu pracy instalatora oraz stwierdzeniu kompletności środowiska EKOSin jest w pełni gotowy do użytkowania. Z nośnikiem dostarczana jest również instrukcja użytkownika w postaci papierowej. Jest ona przydatna, zwłaszcza, na etapie pierwszego instalowania EKOSin. Po zakończeniu instalowania dokumentacja użytkownika jest dostępna w postaci elektronicznej. Zawiera ona m.in. opis środowiska informatycznego i technologii (wymagania na środowisko i wykaz zastosowanych technologii) oraz warunki licencyjne z wykazem praw autorskich i pokrewnych.

Aplikacja EKOSin została opracowana na platformę Windows jako system autonomiczny, informacyjnie samowystarczalny. W trakcie eksploatacji nie jest wymagany dostęp do Internetu – wszystkie niezbędne zasoby danych znajdują się na komputerze użytkownika. Oprócz systemu operacyjnego MS Windows (2000, XP, Vista, 7) aplikacja EKOSin wymaga zainstalowania dodatkowo: **Java Virtual Machine (JRE)** (ver.6 lub wyższa) oraz **Adobe Reader** (ver. 7 lub wyższa). W przypadku ich braku można przeprowadzić samodzielną instalację w oparciu o darmowe wersje programów zamieszczone w katalogu aplikacji EKOSin na komputerze użytkownika.

Istotną rolę w opracowaniu aplikacji EKOSin odgrywa Technologia Szybkiego Dostępu do Danych TSDD. Jest to oryginalne narzędzie opracowane przez Asseco Poland S.A. powstałe przy współfinansowaniu z funduszy UE (umowa z MNiSW nr WKP_1/1.4.1/2006/166/166/723/2007/U). Umożliwia ono budowę dedykowanych struktur szybkiego wyszukiwania statycznych (rzadkozmiannych) danych o wysokich parametrach wydajnościowych przy ograniczonych wymaganiach zasobowych. W skład danych przechowywanych w EKOSin wchodzi: nazwy obiektów taksonomicznych, dane o strukturze hierarchicznej klucza, nazwy cech, wartości

cech, dane pomocnicze zapewniające integralność danych źródłowych, adresy opisów tekstowych i plików graficznych, pliki z opisami obiektów klucza, pliki graficzne. Wszystkie te elementy, z wyjątkiem plików z opisami tekstowymi oraz plików graficznych, przechowywane są w zasobach TSDD i podlegają selekcji w czasie interaktywnej obsługi użytkownika.

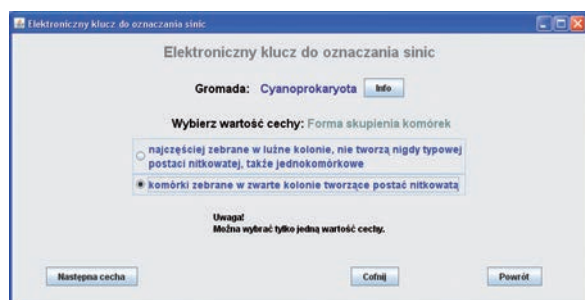
Dla aplikacji EKOSin w wersji 1.02 na jeden obiekt taksonomiczny przypada kilkadziesiąt rekordów TSDD. Sumarycznie przechowywanych jest ok. 13 tys. rekordów. Dla tej wielkości zasobów TSDD czasy odpowiedzi EKOSin są praktycznie niezauważalne dla użytkownika, nawet na sprzęcie klasy netbook.

Przykładowy proces oznaczania

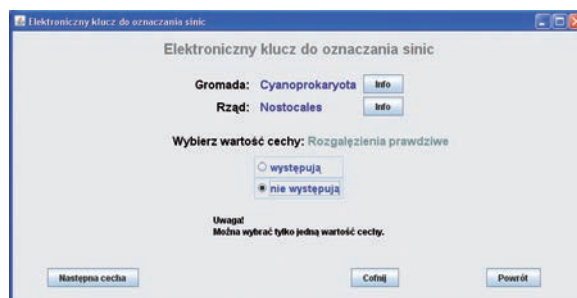
Poniżej przedstawiona jest ścieżka dojścia do oznaczanego gatunku w oparciu o ocenę preparatu gatunku objętego kluczem.



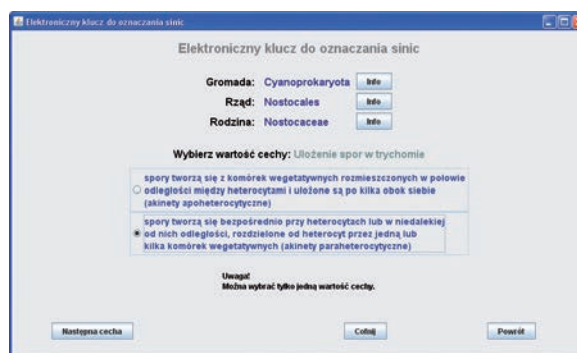
Po uruchomieniu klucza należy nacisnąć przycisk „Oznaczanie gatunków wg cech”:



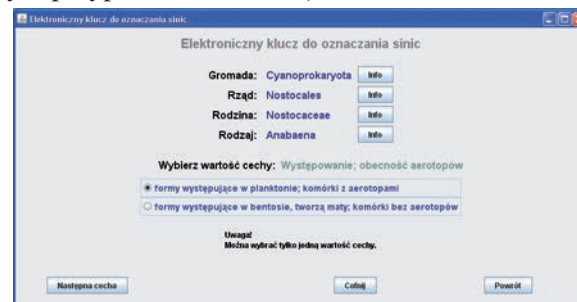
Poniżej nagłówek „Elektroniczny klucz do oznaczania sinic” pojawia się ścieżka dojścia do określonego obiektu. Na początku tym obiektem jest gromada **Cyanoprokaryota**. Wyświetlona zostaje nazwa cechy i możliwe wartości. Wybór jednej z tych wartości prowadzi do zawężania listy podległych obiektów. Algorytm postępowania jest zgodny z algorytmem w kluczu książkowym. Może być konieczny wybór wartości kilku kolejnych cech. Po wyborze ostatniej cechy (która doprowadza do wskazania jednego obiektu) następuje powiększenie ścieżki dojścia o pozycję „rząd” (w danym przypadku – *Nostocales*).



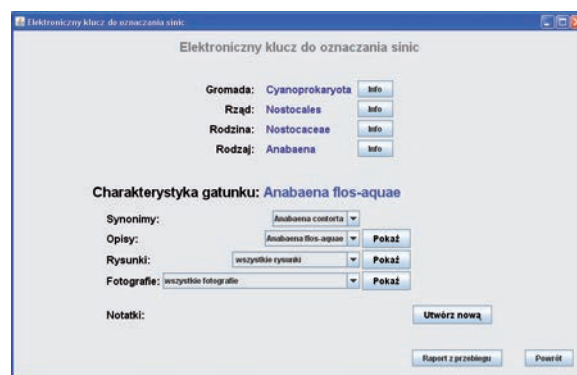
Kolejno wyświetlane cechy i interaktywne określanie przez użytkownika ich wartości prowadzi do oznaczenia rodziny, (w danym przypadku – *Nostocaceae*)



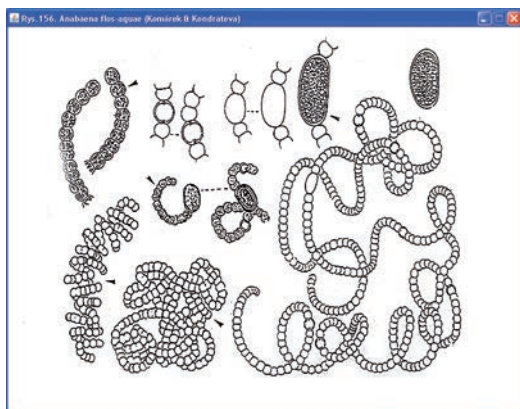
W kolejnych krokach oznaczany jest rodzaj (w danym przypadku *Anabaena*).



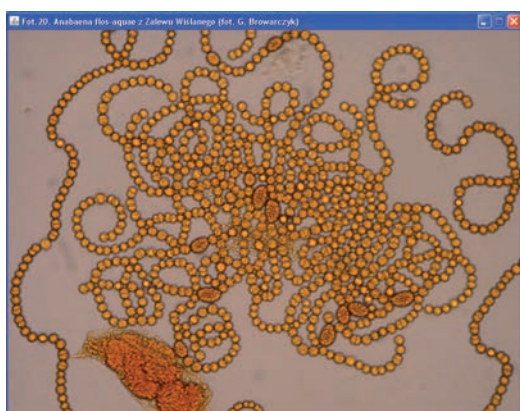
Kilka kolejnych kroków prowadzi do wyboru wartości ostatniej cechy klasyfikacyjnej i oznaczenia gatunku (w danym przypadku *Anabaena flos-aquae*).



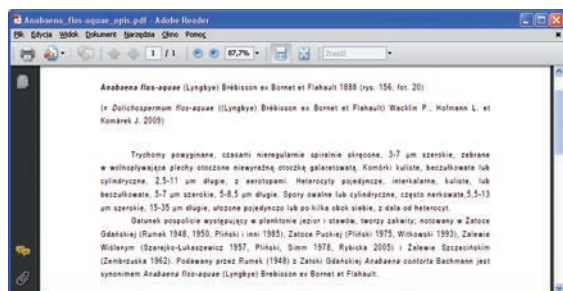
Po naciśnięciu klawisza „Pokaż” przy rysunkach nastąpi wyświetlenie wszystkich skojarzonych rysunków (w tym przypadku jednego):



Po naciśnięciu klawisza „Pokaż” przy fotografiach nastąpi wyświetlenie wszystkich skojarzonych fotografii (w tym przypadku jednej):



Po naciśnięciu klawisza „Pokaż” przy opisach nastąpi wyświetlenie wszystkich skojarzonych dokumentów opisów gatunku (w tym przypadku jednego).



Uwagi końcowe

Aplikacja EKOSin charakteryzuje się dużą prostotą funkcjonalną interfejsu oraz intuicyjnym sposobem nawigowania. Nie wymaga posiadania gruntownej wiedzy z zakresu informatyki i ma wszelkie cechy oprogramowania przyjaznego dla użytkownika. Wszystko to sprawia, że EKOSin pozwala wielokrotnie przyspieszyć proces posługiwania się kluczem

w stosunku do jego referencyjnego pierwowzoru zawartego w podręczniku. Zapewnia też większe możliwości przeglądania i porównywania materiałów opisowych i ikonograficznych.

Aplikacja EKOSin została poddana testom w Zakładzie Biologii i Ekologii Morza UG. Przeprowadzono kilka prób oznaczenia preparatów sinic przez pracowników Zakładu oraz wykorzystano oprogramowanie w trakcie zajęć laboratoryjnych ze studentami I roku studiów stacjonarnych na kierunku Oceanografia. Przedmiot tych zajęć stanowiło oznaczanie sinic na podstawie znajomości klucza oraz obserwowalnych cech morfologicznych. Samodzielna praca studentów z mikroskopem oraz oprogramowaniem EKOSin była poprzedzona odpowiednią prezentacją wprowadzającą w temat, a następnie demonstracją wykorzystania oprogramowania EKOSin. Materiał poglądowy stanowiły, w tym przypadku, odpowiednio dobrane monochromatyczne wydruki zdjęć mikroskopowych wraz z opisem dodatkowych cech preparatu niezbędnych dla pełnego wykorzystania klucza.

W trakcie ćwiczeń, które objęły ponad stu studentów przeprowadzono w sumie około 100–110 oznaczeń wybranych gatunków sinic z wykorzystaniem oprogramowania EKOSin. Eksploatacja próbna oraz ćwiczenia ze studentami potwierdziły stabilną i poprawną pracę oprogramowania.

Aktualna wersja EKOSin została całkowicie oparta na materiałach pochodzących z podręcznika. Docelowo planowane jest jednak zilustrowanie każdej oznaczanej pozycji, przynajmniej jednym, barwnym zdjęciem o rozdzielczości, co najmniej 1920x1080 pxl (HD). Ten sam standard rozdzielczości zostanie też przyjęty dla prezentacji rysunków. Innym elementem planu rozwojowego jest wyposażenie aplikacji EKOSin w specjalizowane oprogramowanie do obsługi dużych plików graficznych z funkcjami skalowania i przewijania w oknie ekranu. Pozwoli to na wykorzystanie, jako materiałów źródłowych, plików uzyskiwanych bezpośrednio z aparatów fotograficznych stosowanych do dokumentowania próbek (np. zdjęć mikroskopowych). Realizacja tych zamierzeń jest jednak uwarunkowana dostępnością zasobów materiałów ilustracyjnych o wymaganej jakości i uzyskaniem praw do ich wykorzystania.

W zakresie rozwoju samego oprogramowania zakłada się powstanie wersji EKOSin na platformę LINUX, w tym również wersji boot'owalnej np. z nośnika USB.