

## W SPRAWIE OPRACOWANIA UJEDNOLICONEGO SYSTEMU GROMADZENIA DANYCH GEOBOTANICZNYCH W POLSCE

### Towards standardized geobotanical data-base system in Poland

Jan Marek MATUSZKIEWICZ, Jan CHOJNACKI, Andrzej NIENARTOWICZ, Halina RATYŃSKA,  
Marcin SZĄNKOWSKI, Wojciech SZWED

**Summary.** During 70 years of phytosociological research in Poland, a great number of relevés have been made. Up to now, they are dispersed among various publications or remain unpublished in private data sets. It would be a benefit for further studies on vegetation if these large amounts of data were brought together into one data-base. This idea can be realized today using modern computer techniques which offer effective methods of storage and handling of large data sets.

This paper calls for a standardized computer-aided system of geobotanical data collection in Poland, based on a general acceptance for:

- a single computer data-base system used to store and process relevés, referred to the European standards;
- a single species list co-working with the data-base, including the entire Polish flora;
- unequivocal rules of cooperation and data exchange.

Such a system will assure compatibility between local and regional data-bases, which will permit, in the future, setting up a national phytosociological bank.

Currently there are several phytosociological data-base systems used in Poland (domestic and foreign ones). Two Dutch systems are in use: OPNAME in Poznań and TURBOVEG in Warsaw. Both of them are equipped with provisional species lists, which are incomplete regarding Polish flora. TURBOVEG is the newest unpublished product and perhaps the most advanced system in Europe. It allows to store up to 999 999 relevés. The most developed domestic system is FITOTAX, elaborated at the University of Toruń. It includes both phytosociological and floristic databases, and is supplemented with the complete list of Polish vascular, bryophyte and lichen species including almost all synonymous names. The Warsaw product FITO is much simpler. It has been designed mainly for teaching and allows handling of small data sets.

The newly elected Advisory Council of the Polish Geobotanical Society has placed computer aided data collection and handling among the most important topics in the nearest future. A special working group has been established, involving the authors of this paper.

**Key words:** geobotanical data, ordinating computer programs

*Dr Jan Chojnacki, Zakład Fitosocjologii i Ekologii Roślin, Uniwersytet Warszawski, Al. Ujazdowskie 4, 00–478 Warszawa  
Doc. dr hab Jan Marek Matuszkiewicz, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk, ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00–927 Warszawa*

*Dr Andrzej Nienartowicz, Instytut Biologii, Uniwersytet im. M. Kopernika, ul. Gagarina 9, 87–100 Toruń*

*Dr Halina Ratyńska, Ogród Botaniczny, Polska Akademia Nauk, Powiśle, ul. Prawdziwka 2, 02–973 Warszawa*

*Mgr Marcin Szankowski, Zakład Fitosocjologii i Ekologii Roślin, Uniwersytet Warszawski, Al. Ujazdowskie 4, 00–478 Warszawa*

*Dr Wojciech Szwed, Katedra Botaniki Leśnej, Akademia Rolnicza, ul. Wojska Polskiego 71, 60–625 Poznań*

### WSTĘP

O tym jak ważne są bogate zbiory danych dla badań geobotanicznych nie trzeba chyba ni-

kogo przekonywać, wystarczy jeżeli się wspomni, że np. poważniejsze badania syntaksonomiczne nie są możliwe bez dużych zbiorów zdjęć fitosocjologicznych. Dlatego też problem sposo-

bu gromadzenia podstawowych danych w archiwach przez poszczególnych badaczy lub instytucje badawcze, a w szczególności możliwość wzajemnego korzystania z tych danych przez różnych geobotaników, jest od dawna jednym z istotniejszych zagadnień związanych z organizacją prac badawczych.

Spśród rozmaitych typów danych geobotanicznych, na szczególne wyróżnienie zasługują zdjęcia fitosocjologiczne, stanowią one bowiem podstawowy materiał dla analiz, stosunkowo najmniej obciążony wstępnymi założeniami konkretnych badań i nadający się do wielokrotnego wykorzystania. Poprzez wieloletnią praktykę nastąpiło ujednolicenie zapisu zdjęć, dzięki czemu zdjęcia zbierane przez poszczególnych fitosocjologów nie odbiegają znacznie od siebie, przynajmniej w zakresie podstawowych charakterystyk florystyczno-fitosocjologicznych fitocenozy. Równocześnie ten typ materiałów źródłowych jest wyjątkowo obficie zgromadzony w archiwach poszczególnych badaczy.

W ciągu 70 lat rozwoju fitosocjologii w Polsce zgromadzono bardzo bogate zbiory zdjęć fitosocjologicznych, znajdują się one jednak w wielu instytucjach oraz w prywatnych archiwach. Wydaje się, że umożliwienie dostępu do części choćby z tych zdjęć stwarzałoby możliwości podejmowania różnych badań, a w szczególności:

- pogłębionych badań syntaksonomicznych opartych na wielkich zbiorach zdjęć,
- badań regionalnej zmienności szaty roślinnej,
- badań historycznych przekształceń szaty roślinnej,
- analiz roślinności dla potrzeb zagospodarowania przestrzennego i ochrony przyrody.

Stworzenie banku danych, w którym zgromadzone byłyby zdjęcia fitosocjologiczne z całej Polski, w możliwie najszerszym zestawie, byłoby bardzo korzystne dla rozwoju geobotaniki i możliwości jej praktycznego wykorzystania. Idea taka niejednokrotnie była już prezentowana, jednak nie doczekała się realizacji z powodu trudności finansowych i organizacyjnych.

Dzięki zupełnie nowym możliwościom, jakie dla gromadzenia i przetwarzania danych

stworzyły nowoczesne techniki informatyczne i powszechne wykorzystanie komputerów, idea zorganizowania banku danych o roślinności, a w szczególności banku zdjęć fitosocjologicznych, jest obecnie łatwiejsza do zrealizowania niż dawniej. Banki takie powstały już m.in. w Wielkiej Brytanii, Holandii i Austrii [4]. Podkreślając raz jeszcze, że zorganizowanie takiego banku również w Polsce byłoby z wielu powodów bardzo wskazane, pragniemy na początek zaproponować – jako krok w tym kierunku – uzgodnienie i przyjęcie przez szerokie grono geobotaników polskich jednolitego systemu archiwizowania zdjęć fitosocjologicznych w formie komputerowych baz danych.

#### OGÓLNE ZAŁOŻENIA SYSTEMU JEDNOLITEGO GROMADZENIA ZDJĘĆ FITOSOCJOLOGICZNYCH W POLSCE

Podstawowym warunkiem powstania i funkcjonowania systemu gromadzenia zdjęć fitosocjologicznych jest przyjęcie i stosowanie przez dostatecznie dużą grupę geobotaników jednego, standardowego programu bazy danych dla archiwizowania zdjęć, z możliwością wymiany danych pomiędzy uczestnikami systemu.

Zakładać należy, że poszczególni uczestnicy systemu najpierw zarchiwizują posiadane przez siebie zasoby zdjęć, a następnie dokonywać będą wymiany informacji o posiadanych zbiorach. Będzie się dążyć do tworzenia częściowych zbiorów (w układzie systematycznym lub regionalnym) w ośrodkach predysponowanych do tego zadania. Konieczne może się okazać zdobywanie specjalnych środków na ten cel (tzw. granty lub podobne formy finansowania).

W pierwszym etapie najistotniejszym problemem jest dobór odpowiedniego programu komputerowego do gromadzenia danych. Z punktu widzenia cech użytkowych, program niewątpliwie musi być:

- dostępny dla wszystkich w sposób legalny,
- pozwalający na gromadzenie dziesiątków tysięcy zdjęć fitosocjologicznych,
- umożliwiający sortowanie zdjęć w szerokim zakresie,

- pozwalający kontaktować się z innymi programami, w szczególności z programami porządkującymi wybrane zbiory w oparciu o techniki taksonomii numerycznej,
- możliwy do stosowania na sprzęcie, jakim dysponują przeciętni uczestnicy systemu,
- łatwy do stosowania, nawet przez użytkowników nie posiadających przygotowania informatycznego.

Niewątpliwie wskazane byłoby także zapewnienie możliwości kontaktowania się systemu polskiego z poważnymi systemami gromadzenia danych fitosocjologicznych działającymi poza granicami naszego kraju, w szczególności w Europie.

Drugim – obok wyboru programu – najważniejszym problemem będzie niewątpliwie ustalenie dla Polski list gatunków poszczególnych grup świata roślin, łącznie z listą synonimów. Listy te stosowane będą przy zapisie zdjęć fitosocjologicznych.

Trzecia grupa problemów jakie winny być rozwiązane przed przyjęciem programu obejmuje sprawy organizacyjno-prawne i przyjęcie jasnych zasad działania systemu celem zapewnienia jego rozwoju oraz trwałości.

#### UWAGI O NIEKTÓRYCH STOSOWANYCH JUŻ W POLSCE SYSTEMACH GROMADZENIA ZDJĘĆ FITOSOCJOLOGICZNYCH

PROGRAMY DLA ARCHIWIZACJI I ANALIZ  
DANYCH FITOSOCJOLOGICZNYCH STOSOWANE  
W OŚRODKU POZNANSKIM  
(Halina Ratyńska i Wojciech Szwed)

Od końca lat osiemdziesiątych stosuje się w Laboratorium Podstawowych Problemów Leśnictwa PAN w Poznaniu programy do gromadzenia i analiz zdjęć fitosocjologicznych. Programy te zostały udostępnione, wraz ze zgodą na ich dalsze rozpowszechnianie, przez Department of Vegetation Science, Plant Ecology and Weeds Science (VPO) Agricultural University w Wageningen. Informacja o posiadanych programach i możliwościach ich rozpowszechniania przekazana została podczas Zjazdu PTB w Kielcach w 1992 roku, a następnie programy te zostały udostępnione zainteresowanym placów-

kom naukowym w Polsce. Bezpośrednia współpraca W. Szweda z VPO daje możliwość użytkowania nowych wersji programów oraz uzupełniania istniejących pakietów o nowe programy.

Nasz ośrodek stosuje techniki komputerowe do gromadzenia zdjęć fitosocjologicznych, tworząc własną bazę danych. Dotychczas zgromadzono ponad 3500 zdjęć z różnych grup zbiorowisk. Podstawą bazy danych była holenderska lista gatunków, uzupełniana o gatunki nie występujące w Holandii.

W ośrodku poznańskim podjęto próbę opracowania listy florystycznej dla Polski, kierując się zasadami przyjętymi na spotkaniach dotyczących opracowywania listy europejskiej (w Rzymie i Lancaster); jej podstawę stanowi Flora Europaea (współczesne nazewnictwo) oraz wszelkie dostępne flory, klucze, listy i wykazy florystyczne. Poprawność ujęcia w poszczególnych grupach roślin konsultowana jest przez specjalistów.

Efekt opracowania (na dyskietce) obejmować będzie listę gatunków z ich synonimami oraz ujednolicone kody i numery, wykonane w taki sposób, aby lista ta mogła być „czytana” przez programy OPNAME (opr.: Pot w 1991 r.) lub TURBOWEG (opr.: Hennekens w 1993 r.) i współpracować z takimi programami jak: SLIJST, CLUTAB (opr.: Pelsma & van der Zee w 1992 r.), CLUTER (opr.: Pelsma w 1989 r.), ELLEN (opr.: van der Zee & Pelsma w 1992 r.), ORDILOT (opr.: van der Zee w 1989 r.), SPECTRA (opr.: van der Zee w 1990 r.), DIASORT (opr.: van der Zee w 1990 r.), DIATAB (opr.: van der Zee w 1990 r.), DENDRO (opr.: Schaffers w 1991 r.), SHAKE (opr.: ter Braak w 1988 r.), DECORANA (opr.: Hill w 1979 r.), TABLEFIT (opr.: Hill w 1991 r.), TWINSPLAN (opr.: Hill w 1979 r.), CANOCO (opr.: ter Braak w 1990 r.) i SYNSPEC (opr.: Szwed & Olech w 1992 r.).

Po opracowaniu listy gatunków koniecznej do gromadzenia zdjęć fitosocjologicznych, przewiduje się kontynuację prac w zakresie charakterystyki taksonów pod względem: przynależności systematycznej, chorologii (przynależność do grup geograficzno-historycznych, ele-

mentów geograficznych, elementów wysokościowych), morfologii (formy życiowe, wielkość, barwy kwiatów), fenologii (terminy kwitnienia i innych faz), autekologii (liczby wskaźnikowe), pod względem fitosocjologicznym (diagnoza gatunków np. według Matuszkiewicza [3]) i potrzeb ochrony przyrody (gatunki chronione, zagrożone itp.).

#### SYSTEM FITOTAX (Andrzej Nienartowicz)

System informatyczny FITOTAX, tworzony w Instytucie Biologii UMK w Toruniu, obejmuje bazę danych fitosocjologicznych, bazę danych o gatunkach roślin i bibliotekę programów do klasyfikowania i porządkowania zbiorów metodami taksonomii numerycznej. Ponadto algorytmy biblioteki programów pozwalają obliczać różnorodność gatunkową na różnych poziomach organizacji roślinności.

Punktem wyjścia przy rozbudowie oprogramowania jest baza fitosocjologiczna. Ze zbiorów informacji o składzie gatunkowym zdjęć generowane są pliki w formatach akceptowanych przez programy taksonomiczne. Z drugiej strony baza fitosocjologiczna ma łączność z bazą danych o gatunkach. Integrację obu baz zapewniają kody gatunków.

Kody gatunków są 8-cyfrowe. Określają one przynależność taksonomiczną gatunków. Dwie pierwsze cyfry oznaczają klasę, trzy następne rodzaj, dalsze dwie gatunek, a ostatnia niższą jednostkę taksonomiczną [6]. System kodowania jest otwarty i można go powiększać o taksony spoza Polski.

Dotychczas oznaczenia kodowe przypisano gatunkom roślin naczyniowych [9], mchom [8], wątrobowcom [1] i porostom [2]. Opracowywane są kody dla glonów naziemnych. Synonimy nazw gatunków zawarte są w oddzielnych plikach.

Bazy danych o zdjęciach obejmują skład gatunkowy i wszystkie informacje zawarte w nagłówkach tabel fitosocjologicznych. Dodatkowo na odpowiednich polach rekordów zapisywane są informacje dotyczące autorstwa, miejsca publikowania zdjęcia, lokalizacji (w tym fizycznogeograficzna i geobotaniczna przyna-

leżność regionalna, oraz położenie w jednostce administracyjnej, współrzędne geograficzne), oraz przynależności syntaksonomicznej zbiorowiska. Dla powyższych informacji opracowano kody cyfrowe i zbiory słownikowe. Pojawiają się one na monitorze (do zaakceptowania) w trakcie wprowadzania danych do bazy. Listę syntaksonów przyjęto za Matuszkiewiczem [3]. Przechowywanie i przeszukiwanie informacji o zdjęciach i gatunkach zorganizowano pod systemem DBASE III+ [5].

Aktualnie bazy danych fitosocjologicznych włączane są do systemu informacji przestrzennej (GIS). System tworzony jest przy zastosowaniu oprogramowania MicroStation i ORACLE firmy Intergraph. Baza danych fitosocjologicznych obejmuje też mapy przedstawiające lokalizację zdjęć. Są one przenoszone z publikacji do systemu za pomocą skanera.

Zbiory informacji o gatunkach zawierają głównie dane z zakresu ich ekologii, między innymi w postaci liczb wskaźnikowych opracowanych przez Zarzyckiego [11]. Informacje te będą podstawą do waloryzowania fitocenoz, opracowywania spektrum form życiowych itp.

Biblioteka programów obejmuje najważniejsze pakiety programów syntaksonomicznych i pozwalających analizować zmienność przestrzenną roślinności w krajobrazie (COMPLUS, DECORANA, ORDIFLEX, TWINSPAN, FIVE. PA, MULVA-4, SYNTAX IV, MVSP, NTSYS-pc, CANOCO, Gaussian Ordination, Coenocline i Coenoplane Simulation). Wspólnie z programami zmieniającymi strukturę zbiorów wejściowych, napisanymi specjalnie dla potrzeb systemu (algorytmy CORNCLAS, TABST, TRNCLS, TWINCL) i programami CONDENSE i REFORMAT opracowanymi w innych ośrodkach naukowych, tworzą one jedną sieć funkcjonalną [7]. Istnieje możliwość zastosowania różnych metod taksonomii numerycznej do przeanalizowania danych raz wprowadzonych do pamięci komputera i pobieranych w różnych kombinacjach, po spełnieniu określonych warunków, z bazy fitosocjologicznej.

Ponadto system FITOTAX obejmuje programy do sprawdzania poprawności zapisu danych przygotowanych do obliczeń, łączenia plików

danych w większe zbiory i edycji tabel fitosocjologicznych (DATAEDIT).

SYSTEM TURBOVEG  
(Marcin Szańkowski)

TURBOVEG 9.0 – holenderski system bazy danych fitosocjologicznych został opracowany przez Stephana Hennekensa (Institute for Forestry and Nature Management w Wageningen) dla potrzeb projektu rewizji syntaksonomicznej zbiorowisk roślinnych Holandii. Projekt ten realizowany jest od roku 1988 pod kierunkiem prof. Victora Westhoff'a. O stanie zaawansowania prac informują Schaminée i Westhoff [10] oraz Mucina i in. [4]. „Turboveg” to jednocześnie nazwa całego pakietu programów, w którym stanowi on główne ogniwo.

System składa się z wielozadaniowego programu TV oraz obsługiwanych przez niego plików bazy danych. Pliki te służą do gromadzenia treści zdjęć, dodatkowych informacji pochodzących z nagłówka, a także wspomagających list: gatunków, syntaksonów, publikacji, autorów i innych. Zadaniem tych list jest unifikacja sposobu zapisu informacji. Do tworzenia, modyfikacji i eksportu listy gatunków służy odrębny program. Gatunki są identyfikowane przy pomocy kodów cyfrowych i literowych.

Wymagania sprzętowe: PC zgodny z IBM i minimum 540 Kb pamięci operacyjnej, zdefiniowanej jako EMS. Do zapisania 1000 zdjęć fitosocjologicznych (w których liczba gatunków wynosi około 30) potrzeba około 700–800 Kb pamięci dyskowej.

System posiada wiele zalet dzięki wszechstronnym możliwościom manipulacji bazami danych i dużej prostocie użytkowania. Cechują go następujące właściwości:

- Duża szybkość wpisywania gatunków. Podczas wpisywania zdjęć gatunki przywołuje się podając sześcioliterowe skróty nazw lub synonimów. W programie jest zabezpieczenie przed pomyłkowym zatwierdzeniem innego gatunku o tym samym skrócie literowym. Gatunki występujące w zdjęciach zapamiętywane są pod postacią kodów.
- Zdjęcia można wprowadzać do bazy danych także całymi tabelami. Przerwana praca mo-

że być kontynuowana podczas następnej sesji bez ryzyka utraty danych.

- Możliwość zapisywania 35 typów informacji z nagłówka zdjęć. Program wymaga by niektóre informacje, jak np.: autor, publikacja, syntakson, były kodowane i umieszczane na listach. (Każda lista jest plikiem bazy danych tworzonym i automatycznie modyfikowanym przez program w miarę przybywania nowych rekordów.) Oprócz tego jest miejsce (350 znaków) na dodatkowe informacje.
- Wartość ilościowości można zapisywać w siedmiu skalach.
- Łatwość przeszukiwania baz danych i korygowania błędów.
- Bardzo rozbudowane możliwości selekcji na podstawie wielu pozycji nagłówka i gatunków, z możliwością określenia zakresu ich ilościowości. Można też przeszukiwać bazy zdjęć na podstawie dowolnego ciągu znaków zapisanego w polu notatnikowym i budować złożone warunki selekcji.
- Eksportowanie zbiorów wyselekcjonowanych zdjęć, m.in. w formacie skondensowanym, przyjmowanym przez wiele programów analizy numerycznej (TWINSPAN, CANOCO, DECORANA). Informacje z nagłówka eksportowane są w zwykłym formacie.
- Przeszukiwanie baz danych w celu wyeliminowania duplikatów. Zdjęcia prawie identyczne są przedstawiane do indywidualnej decyzji. Porównywanie zdjęć odbywa się na podstawie współczynnika Soerensena.
- Tworzenie i wczytywanie silnie skompresjonowanych kopii rezerwowych. Na jednej dyskietce można dzięki temu zapisać ponad 5 000 zdjęć.
- Dostępu do niektórych funkcji programu strzeże hasło.
- Integracja z siecią programów, w której TURBOVEG jako system bazy danych stanowi główne ogniwo. Są to programy służące do analizy numerycznej, obróbki tabel, prezentacji wyników w formie tabel, diagramów i map, manipulacji listami gatunków, edycji plików skondensowanych, gromadze-

nia bibliografii i innych celów (CANOCO, CANODRAW, CANOPLLOT, TWINSPAN, TWINBAT, CEDIT, SHIFTTAB, SHAKE, SHAKEBAT, TABHEAD, SPECIES i in.).

- Oszczędna gospodarka pamięcią.
- Maksymalna liczba zdjęć we wszystkich bazach danych łącznie jest ograniczona do 999999.
- W przypadku ewentualnego zawieszenia się programu komunikat o błędzie jest automatycznie zapisywany w specjalnym pliku przeznaczonym dla autora programu.
- Program nie jest komercyjny, intencją jego twórcy jest, by stał się on narzędziem dla uczestników projektów badawczych o dużym zasięgu i służył w przyszłości syntezom syntaksonomicznym.

Z powszechnym wykorzystaniem systemu TURBOVEG wiążą się dwa poważne ograniczenia:

- Wymóg istnienia ogólnokrajowej listy gatunków (i niższych taksonów) roślin spotykanych we wszystkich zbiorowiskach. Listy takie nie mogą być indywidualnie tworzone przez poszczególnych użytkowników. Do czasu powstania ogólnopolskiej listy program nie może więc być rozpowszechniany. Do nanoszenia poprawek na liście powinien być upoważniony wytypowany ośrodek.
- Celem uniknięcia dublowania, każde zdjęcie wprowadzane do bazy danych posiada niepowtarzalny numer identyfikacyjny. Istnieje co prawda możliwość zmiany numeracji zdjęć, jednakże w zbiorowym projekcie niezbędne jest podzielenie całego archiwum zdjęć tak, by poszczególne bazy miały kolejne zakresy numerów. Każde zdjęcie posiada też numer identyfikacyjny kraju z myślą o przyszłej syntezie europejskiej.

Dotychczas w Polsce TURBOVEG został zastosowany do gromadzenia części materiałów w programie „Charakterystyka i waloryzacja mokradeł i użytków zielonych w Polsce...”, który jest aktualnie realizowany w Instytucie Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach pod Warszawą.

#### SYSTEM „FITO” (Jan Chojnacki)

Wśród fitosocjologów z ośrodka warszawskiego dość popularnym narzędziem do gromadzenia zdjęć fitosocjologicznych w formie bazy danych oraz do zestawiania ich w tabele stał się w ostatnich latach program FITO. Program ten został opracowany w końcu lat osiemdziesiątych przez Adama Koniecznego z Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych i od tej pory ulega systematycznej rozbudowie i modyfikacji we współpracy autora z licznymi użytkownikami, zwłaszcza z Wydziału Leśnego SGGW oraz z Zakładu Fitosocjologii Uniwersytetu Warszawskiego. Wersja programu, aktualnie używana na Uniwersytecie Warszawskim, powstała głównie z myślą o jej wykorzystaniu dla celów dydaktycznych; służy jednak również jako narzędzie pracy badawczej do gromadzenia i przetwarzania niewielkich zbiorów zdjęć w ramach lokalnych opracowań fitosocjologicznych.

W skład systemu FITO wchodzi – podobnie jak w przypadku innych systemów informacji fitosocjologicznej – bazy danych o zdjęciach i bazy danych o gatunkach. Obydwa typy baz są zarządzane przez jeden program FITO. Program ten zajmuje ok. 300 kB i nie stawia wysokich wymagań co do klasy sprzętu; można go używać nawet na komputerach osobistych klasy XT. W aktualnej wersji program ten umożliwia: 1) tworzenie i modyfikację bazy danych o gatunkach; 2) wprowadzanie zdjęć do bazy danych, z możliwością ich uzupełniania i poprawiania; 3) zestawianie wybranych zdjęć w tabele oraz redakcję tabeli; 4) generowanie tabeli w formie pliku eksportowego, nadającego się do przetwarzania metodami numerycznymi.

Informacje o gatunkach zapisywane są na kolejnych rekordach, których format pozwala obecnie na uwzględnienie następujących danych: 1) nazwa gatunku; 2) występowanie gatunku w warstwie fitocenozy; 3) walor syntaksonomiczny, określony za pomocą hierarchicznego kodu, odwołującego się do pomocniczych list syntaksonów. Katalogi syntaksonów opracowane w Zakładzie Fitosocjologii UW oparto na systemie zbiorowisk roślinnych Polski

wg Matuszkiewicza [3]. Lista gatunków jest sortowana alfabetycznie, co bardzo upraszcza jej przeszukiwanie. Nie rozwiązany jest jednak – jak dotąd – problem synonimów, co zmusza do konsekwentnego stosowania jednolitego nazewnictwa; jako podstawę w przypadku roślin naczyniowych przyjęto klucz *Rośliny Polskie*. W odróżnieniu od list gatunków w systemach TURBOVEG i FITOTAKS, gatunki w systemie FITO nie posiadają specjalnych kodów. Komunikacja między bazami danych o zdjęciach i katalogiem gatunków następuje bezpośrednio przez nazwę gatunku. Należy podkreślić, że ścisła integracja listy gatunków z bazą danych o gatunkach w systemie FITO umożliwia sortowanie gatunków według ich atrybutów bezpośrednio na etapie redakcji tabeli generowanej z wybranych zdjęć (np. wybór gatunków charakterystycznych).

Bazy danych o zdjęciach zakładane są w deklarowanych przez użytkownika katalogach, które mogą być umieszczone w dowolnym miejscu na dysku (również na dyskietkach). Zdjęcia są numerowane niezależnie w poszczególnych katalogach, przy czym do jednego katalogu można obecnie wprowadzić maksymalnie 999 zdjęć. Informacje o zdjęciu zapisywane są w dwóch plikach bazy danych, z których jeden, opatrzony kolejnym numerem zdjęcia, zawiera dane o składzie gatunkowym i ilościowości (w 7-stopniowej skali Braun-Blanquet'a); natomiast drugi plik bazy danych, obejmujący informacje z nagłówka zdjęcia, zakładany jest wspólnie dla wszystkich zdjęć w danym katalogu. Bardzo poważnym defektem obecnej wersji programu jest brak swobodnej komunikacji między katalogami zdjęć, co uniemożliwia przenoszenie pojedynczych zdjęć z jednego katalogu do innego oraz wybieranie zdjęć z różnych katalogów do jednej tabeli.

Obecna struktura bazy danych pozwala na zamieszczenie wszystkich istotnych informacji z nagłówka zdjęcia, służących jego identyfikacji i lokalizacji (autor, numer terenowy, archiwum względnie publikacja, miejsce i data wykonania, położenie fizyczno-geograficzne), jak też charakteryzujących ogólną strukturę zbiorowiska oraz cechy środowiska, uwzględniane na ogół

przy wykonywaniu zdjęcia (typ gleby, skład mechaniczny, pH itp.).

Wprowadzanie zdjęć do bazy danych w systemie FITO jest proste i szybkie. Znacznie mniej efektywnie rozwiązane jest jak dotąd przeszukiwanie katalogu, sortowanie zdjęć i zestawianie ich w tabelę. Jako kryteria przeszukiwania można wykorzystać tylko cztery rodzaje danych o zdjęciu (wstępna kwalifikacja syntaksonomiczna, autor, numer terenowy i lokalizacja), przy czym sortowanie odbywa się ręcznie poprzez zaznaczanie wybranych zdjęć. Zestawianie zdjęć w tabelę jest stosunkowo czasochłonne. Wymienione ograniczenia sprawiają, że program FITO można w praktyce wykorzystywać do przetwarzania stosunkowo niewielkich zbiorów zdjęć.

W Zakładzie Fitosocjologii UW system FITO został skomunikowany z programami taksonomii numerycznej. Do tego celu służy program ETAFIT (opr.: Wyszomirski w 1992 r.). Dokonuje on zmiany struktury danych wejściowych na format akceptowany przez pakiet programów taksonomii numerycznej TAKSAL (opr.: Batko & Moraczewski w 1993 r.), a także generuje macierze odległości w formacie dostosowanym do programu diagraficznej ordynacji danych metodą Czekanowskiego – EDC (opr.: Wyszomirski w 1992 r.). Nie ma natomiast jeszcze bezpośrednich powiązań funkcjonalnych z innymi programami służącymi do wielowymiarowej analizy roślinności.

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń można stwierdzić, że w obecnej postaci system FITO ma ograniczoną przydatność jako narzędzie do gromadzenia i przetwarzania dużych zbiorów zdjęć fitosocjologicznych.

Z drugiej strony, w programie FITO występuje szereg interesujących rozwiązań, dostosowanych do oczekiwań krajowego użytkownika, jakich nie ma w innych systemach. Jako najważniejsze z nich należy wymienić:

- ścisłą integrację między bazami danych o zdjęciach i gatunkach, umożliwiającą bezpośrednio korzystanie z informacji o gatunkach podczas edycji tabeli;
- możliwość wprowadzania do bazy danych i wyprowadzania w formie pliku eksportowego danych o czynnikach środowiska.

**DZIAŁANIA SEKCJI GEOBOTANIKI  
I OCHRONY SZATY ROŚLINNEJ PTB DLA  
PRZYJĘCIA I ROZPROGAGOWANIA  
JEDNOLITEGO SYSTEMU GROMADZENIA  
DANYCH GEOBOTANICZNYCH**

Nowowybrany Zarząd Sekcji Geobotaniki i Ochrony Szaty Roślinnej Polskiego Towarzystwa Botanicznego ustalił na zebraniu w dniu 3 kwietnia 1993 roku, że ujednolicanie sposobów gromadzenia danych geobotanicznych będzie jednym z głównych kierunków działania Sekcji w najbliższych latach. Dla wstępnego przygotowania założeń programu gromadzenia zdjęć fytosocjologicznych, zarząd Sekcji powołał zespół problemowy, który zorganizował w dniu 25 kwietnia 1993 roku w Warszawie zebranie robocze poświęcone omówieniu możliwości zastosowania jednego z kilku programów dla gromadzenia zdjęć fytosocjologicznych.

W trakcie zebrania przedyskutowano możliwości wykorzystania istniejących już programów, w planowanym systemie. Analizowano także w jaki sposób ustalić listę gatunków roślin polskich dla systemu.

Na kolejnym zebraniu, które odbyło się w Warszawie 18 grudnia 1993 r. ustalono, że uznaje się za wskazane przyjęcie programu TURBOVEG jako powszechnie stosowanego w Polsce do gromadzenia zdjęć fytosocjologicznych.

System TURBOVEG był prezentowany przez jego autora (S. Hennekens) szeregu zainteresowanym osobom w Polsce w listopadzie 1993 r. i zyskał pozytywną opinię. W zgodnej opinii uczestników grupy roboczej program ten wydaje się być najlepszy z obecnie istniejących.

Przyjęto także zobowiązanie panów Lucjana Rutkowskiego i Wojciecha Szweda do opracowania pełnej, jednolitej listy taksonów roślin, przy uwzględnieniu opinii specjalistów od poszczególnych grup roślin z różnych ośrodków

badawczych w Polsce. Opracowane listy zostaną przekazane S. Hennekensowi, który rozprzewadzać będzie na warunkach niekomercyjnych program wszystkim zainteresowanym w Polsce.

W następnym etapie konieczne będzie wypracowanie zasad integracji poszczególnych użytkowników programu TURBOVEG (w wersji polskiej) celem stworzenia jednolitego systemu gromadzenia danych.\*

\* Prezentowane są działania do momentu oddania tekstu do redakcji, tj. do początku 1994 roku. Od tego czasu posunięto się znacznie dalej.

#### LITERATURA

- [1] DUELL R. 1983. Distribution of the European and Macaronesian liverworts (*Hepaticophytina*). *Bryologische Beiträge* 2: 1-114.
- [2] FAŁTYNOWICZ W. 1991. A preliminary check-list of Polish lichen forming and lichenicolous fungi. Uniwersytet Gdański. Gdynia.
- [3] MATUSZKIEWICZ W. 1981. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa, ss. 298.
- [4] MUCINA L., RODWELL J. S., SCHAMINEE J. H. J., DIERSCHKE H. 1993. Current state of some national programmes. *Journal of Veg. Sci.* 4: 429-438.
- [5] NEJKAUF L. 1992. Baza danych fytosocjologicznych ZDJĘCIA. Instytut Biologii UMK, Toruń.
- [6] NIENARTOWICZ A., BARCIKOWSKI A., WIECZORKOWSKI K. 1988. Zastosowanie metod komputerowych w taksonomii, geografii i socjologii roślin. *Wiad. Bot.* 32(3): 169-182.
- [7] NIENARTOWICZ A., WARACHOWSKA K., WOJDYŁO K. 1990. Sposoby przygotowywania danych w numerycznej syntaksonomii roślin. *Wiad. Ekol.* 34(3): 111-122.
- [8] OCHYRA R., SZMAJDA P. 1978. An annotated list of Polish mosses. *Fragm. Flor. et Geobot.* 24: 93-145.
- [9] RUTKOWSKI L. (mscr.) Lista roślin naczyniowych Polski. manuskrypt w UMK Toruń.
- [10] SCHAMINEE J. H. J., WESTHOFF V. 1992. The national vegetation survey of the Netherlands. *Annali di Botanica*, Vol. 50: 125-130.
- [11] ZARZYCKI K., 1984. Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. Instytut Botaniki PAN, Kraków.