

1. Wstęp – cel, zakres i założenia pracy

Idea opracowania powstała w wyniku wieloletnich przemyśleń i doświadczeń dotyczących oceny środowiska przyrodniczego z wykorzystaniem szaty roślinnej jako swoistego syntetycznego wskaźnika i wypadkowej najistotniejszych jego komponentów, czyli klimatu i gleby (m.in. Roo-Zielińska 2004; Roo-Zielińska i in. 2007). Autorka w kilku pracach podjęła próby powiązania dość niezależnych systemów liczb wskaźnikowych z systemem syntaksonomicznym. Dotyczyły one tylko trzech zbiorów gatunków charakterystycznych należących do klas fitosocjologicznych: *Molinio-Arrhenatheretea* – zbiorowiska łąkowe, *Quercus-Fagetea* – lasy liściaste i *Festuco-Brometea* – murawy ciepłolubne (Roo-Zielińska 2004, 2009, 2012). Na podstawie uzyskanych w tych pracach wyników wykazano, że w większości analizowanych przypadków zakwalifikowanie gatunków charakterystycznych do określonych syntaksonów znajduje potwierdzenie w siedliskowej diagnozie przeprowadzonej metodą fitoindykacyjną H. Ellenberga i innych (1991). Wydaje się więc, że diagnozy fitoindykacyjne korzystające z tzw. liczb wskaźnikowych mogą być dobrym dopełnieniem klasycznej fitosocjologicznej analizy zbiorowisk roślinnych.

O relacjach między jednostkami fitosocjologicznymi a wartościami wskaźników ekologicznych pisze E. van der Maarel (1993), przyjmując założenie, w myśl którego jednostki fitosocjologiczne, tak jak ich charakterystyczne grupy gatunków, powinny być ekologicznie jednorodne. Udowadnia na przykładzie zbiorowisk roślinnych należących do rzędów *Littorelletalia* i *Molinietalia*, że obecny syntaksonomiczny system nie jest jednoznacznie ekologicznie jednorodny. Wychodzi przy tym z założenia, że podobieństwo jednostek fitosocjologicznych może być dodatkowo podkreślone i uzupełnione przez zbliżone spektra wskaźnikowe tworzących je gatunków.

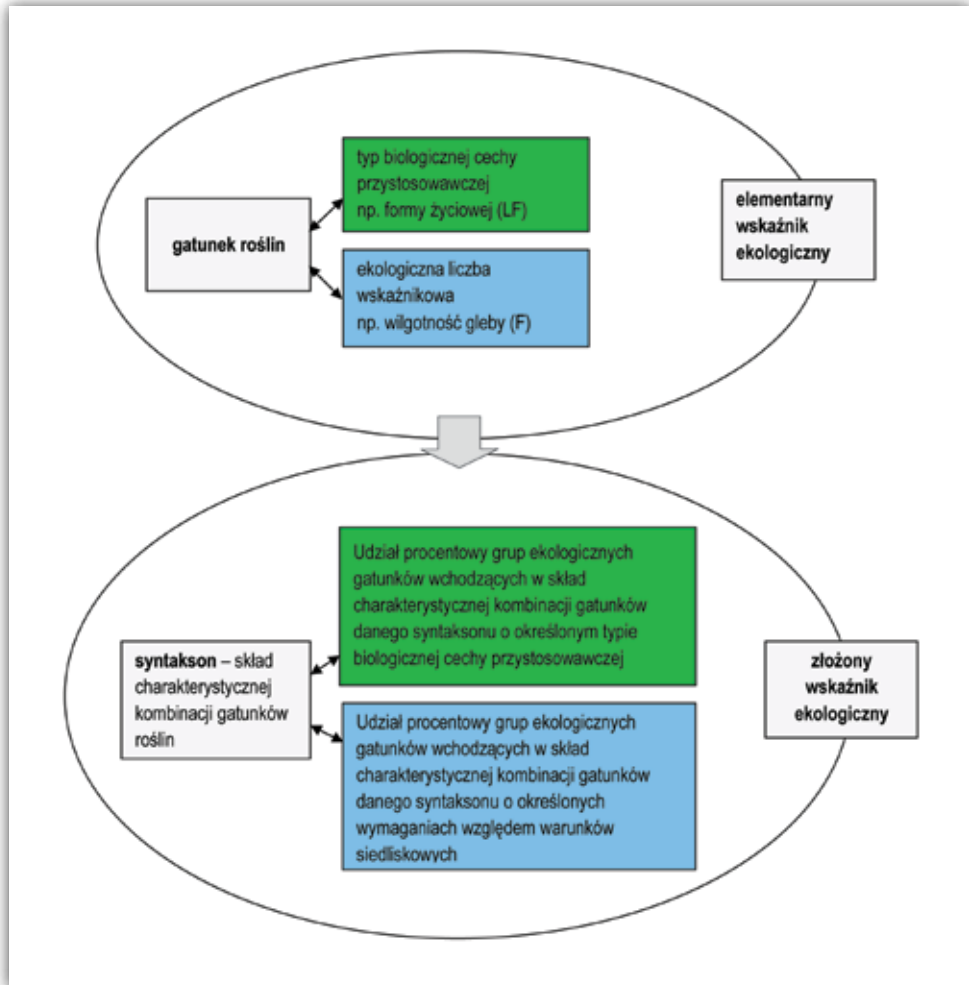
Autorka uważała zatem za celowe ujęcie w tym opracowaniu możliwie największej liczby zespołów roślinnych i ich charakterystycznej kombinacji gatunków oraz ich zestawienie z europejskimi skalami liczb wskaźnikowych. Jest to próba powiązania, jak pisał E. van der Maarel (1993), do tej pory dość niezależnych systemów liczb wskaźnikowych z systemem syntaksonomicznym zbiorowisk roślinnych Polski. Jest to możliwe, ponieważ charakterystykę fitosocjologiczną i siedliskową wszystkich zespołów roślinnych Polski i skład ich charakterystycznych kombinacji gatunków

zawiera *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski* W. Matuszkiewicza (2001) oraz są dostępne liczne bazy danych ekologicznych liczb wskaźnikowych, w tym najważniejsza – *PHANART Database of Centraleuropean Vascular Plants* (Lindacher 1995).

Gatunki roślin wyróżniają się specyficzną właściwością – nadinformatywnością¹, pozwalającą na określenie tych komponentów środowiska przyrodniczego, z którymi są ekologicznie związane. Założenie to leży u podstaw fitoindykacji geobotanicznej (gr. *fito* – roślina, łac. *indico* – wskazać). Każdy gatunek roślin ma bowiem właściwy sobie ustrój ekologiczny (konstytucję ekologiczną) – zespół właściwości i cech, które kształtują jego wymagania ekologiczne i pozwalają mu na zajmowanie określonego środowiska. Gatunki są przystosowane do danych warunków środowiska fizycznogeograficznego, jeśli jego właściwości im odpowiadają. Wówczas występując w określonym miejscu są „bezpieczne”, wygrywają konkurencję z sąsiadami, lepiej „czują się” w sąsiedztwie jednych gatunków, a inne są dla nich „nieprzyjazne”. Te przystosowania, a zwłaszcza forma życiowa, budowa anatomiczna, biologia rozmnażania, a także sposób rozprzestrzeniania związany z budową diaspor oraz odporność na presję człowieka (typ hemerobii i strategii życia roślin) są podstawą wielu klasyfikacji znanych w literaturze (Motyka 1962; Remmert 1985; Frank, Klotz 1990; Podbielkowski, Podbielkowska 1992; Falińska 2004). Te przystosowania powodują, że gatunki roślin mają określone spektra występowania w środowisku fizycznogeograficznym i z tego powodu mogą być wskaźnikami warunków, w których bytują (m.in. Lindacher 1995; Zarzycki i in. 2002).

Diagnozowanie warunków środowiska abiotycznego na podstawie występowania określonych gatunków roślin o znanych wymaganiach ekologiczno-siedliskowych jest podstawą tzw. skal ekologicznych liczb wskaźnikowych tych gatunków. Są to zestawienia gatunków wraz z symbolami określającymi cechę gatunku świadczącą o przystosowaniach do środowiska (np. jego formę biologiczną czy budowę anatomiczną) oraz liczbami wyrażającymi reakcję (amplitudę ekologiczną) gatunków na określony czynnik siedliskowy. Wszystkie wykorzystane w tym opracowaniu skale zarówno jakościowe dotyczące cech przystosowawczych gatunków roślin, jak i skale rangowe (skale ekologicznych liczb wskaźnikowych) zostaną szczegółowo omówione w rozdziale 2, natomiast wyczerpujące informacje dotyczące podstaw fitoindykacji geobotanicznej, a także skal ekologicznych liczb wskaźnikowych, znajdzie czytelnik w opracowaniach E. Roo-Zielińskiej (2004) oraz E. Roo-Zielińskiej i innych (2007). W rozdziale wstępnym podano natomiast

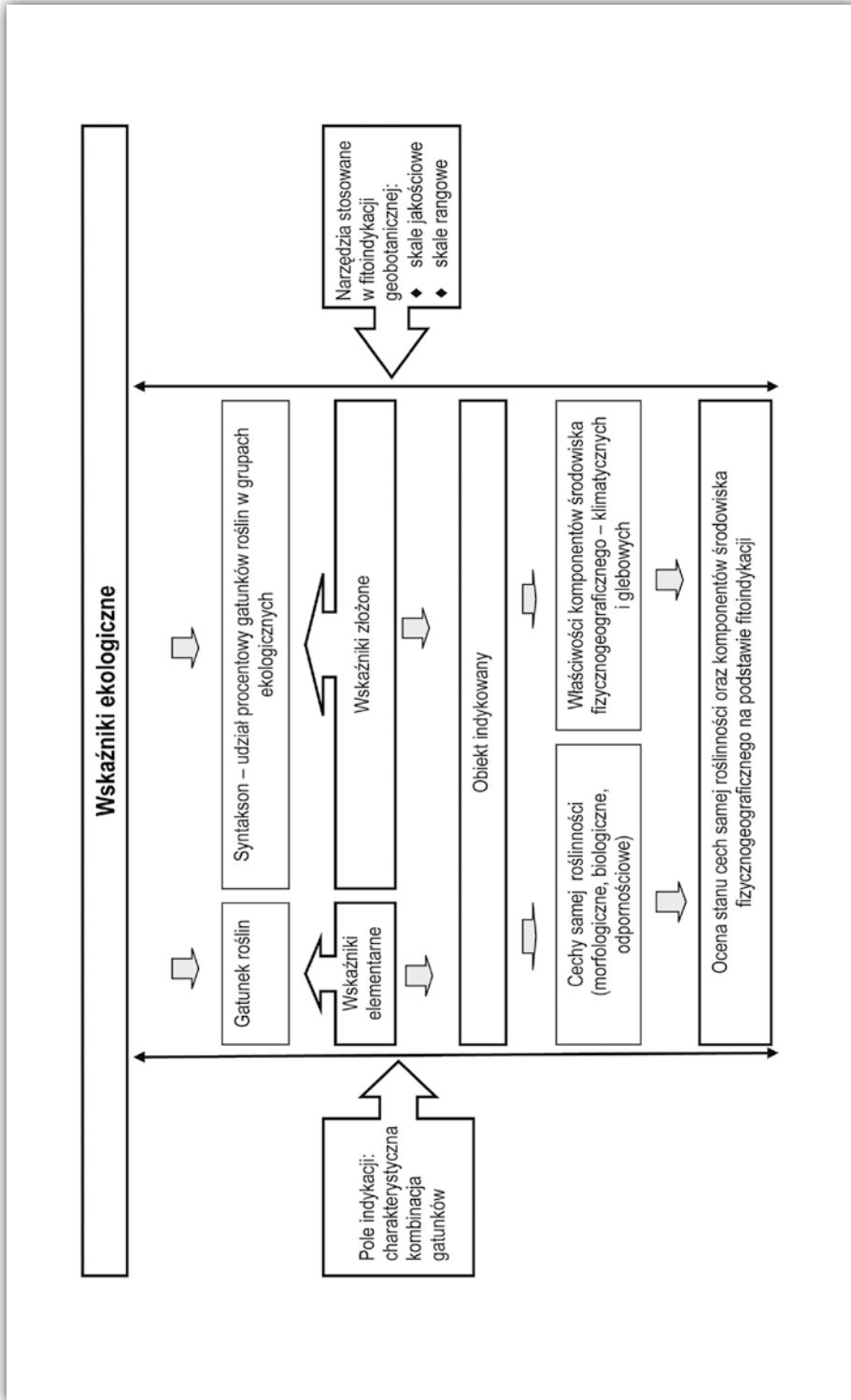
¹ Nadinformatywność oznacza zdolność wskaźnikową flory i roślinności nie tylko własnego stanu (autoindykacja), ale wraz z zestawem cech diagnostycznych pozwala określić stan i procesy zachodzące w tych składowych środowiska, które są dla niej ekologicznie istotne (Kostrowicki, Wójcik 1972).



Rycina 1.1. Objasnienie definicji wskaźnika ekologicznego przyjętej w opracowaniu

najważniejsze definicje oraz zilustrowano zależności między pojęciami, do których będzie odnosić się autorka na dalszych stronach opracowania (ryc. 1.1 i 1.2).

Według definicji przyjętej w tej pracy **elementarnym wskaźnikiem ekologicznym** jest gatunek rośliny wraz z przypisanymi do niego typem diagnostycznej cechy przystosowawczej oraz liczbą wskaźnikową określającą jego wymagania ekologiczne. Natomiast **wskaźnikiem złożonym** jest syntakson, a ściślej skład jego charakterystycznej kombinacji gatunków wraz z udziałem procentowym grup ekologicznych o określonym typie diagnostycznej cechy przystosowawczej oraz o określonych wymaganiach względem warunków siedliskowych (ryc. 1.1). **Obiektami indykowanymi** są (1) cechy gatunków roślin (biologiczne, morfologiczne, odpornościowe) oraz (2) właściwości komponentów środowiska



Rycina 1.2. Podstawowe pojęcia stosowane w opracowaniu oraz ich wzajemne relacje

fizycznogeograficznego (przede wszystkim klimatyczne i glebowe), które mogą być określane na podstawie indykatorów elementarnych oraz indykatorów złożonych. **Polem indykacji** jest układ aprzestrzenny – w tym wypadku zbiór gatunków wchodzących w skład charakterystycznych kombinacji jednostek fitosocjologicznych różnej rangi analizowany niezależnie od przestrzeni. **Narzędzia analizy fitoindykacyjnej** to skale jakościowe (określające właściwości biologiczne samych gatunków roślin, ale również strukturę biologiczną syntaksonów) oraz ekologiczne skale liczb wskaźnikowych (skale rangowe) określające amplitudę ekologiczną zarówno gatunków, jak i syntaksonów (ryc. 1.2).

W. Matuszkiewicz (2001) w *Przewodniku do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski* zastosował kryterium florystyczno-fitosocjologiczne do prezentacji systemu zbiorowisk roślinnych, podstaw ich zróżnicowania i opisu taksonów. Przede wszystkim w tym opracowaniu, a także w klasycznych podręcznikach ekologii roślin (Motyka 1962; Falińska 2004) i fitosocjologii (Scamoni 1967) oraz w kluczach służących do oznaczania gatunków roślinnych (m.in. Szafer i in. 1969; Rothmaler 1987; Rutkowski 1998), wreszcie w opracowaniach *Zespoły leśne Polski* (Matuszkiewicz J.M. 2001) i *Fitosocjologia stosowana* (Wysocki, Sikorski 2009), znajdują się szczegółowe opisy warunków siedliskowo-ekologicznych występowania gatunków roślin i tworzonych przez nie zbiorowisk. Na ich podstawie trudno jest porównywać i oceniać warunki siedliskowe (ich zmiany w przestrzeni i czasie), w których występują fitocenozy reprezentowane przez określone syntaksony. Natomiast metody fitoindykacyjne pozwalają na szacunkową diagnozę, ocenę i interpretację zakresu wielokierunkowych, często niewielkich zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym. Jest to możliwe dzięki dwóm rodzajom skal: (1) o charakterze jakościowym – określają one cechy biologiczne gatunków (na podstawie symboli lub liczb) oraz (2) o charakterze „pseudoilościowym” (rangowym) – określają one wymagania gatunków względem warunków środowiska abiotycznego (na podstawie ekologicznych liczb wskaźnikowych) – por. rozdz. 2.

W klasyfikacji fitosocjologicznej podstawowym syntaksonem jest zespół, czyli terytorialnie ograniczony, najniższy hierarchicznie typ fitocenozy, który na danym terytorium stanowi swoistą charakterystyczną kombinację gatunków², tzn. różniącą się od innych udziałem przynajmniej jednego własnego gatunku charakterystycznego. Przyjęto za W. Matuszkiewiczem (2001) założenie, zgodnie z którym „gatunek charakterystyczny jakiegoś syntaksonu jest to taki gatunek, który na pewnym terytorium ma punkt ciężkości występowania w danym syntaksonie”. Pozwala ono traktować jednostki syntaksonomiczne z właściwym im zestawem

² Charakterystyczna kombinacja gatunków jakiegoś syntaksonu jest to zestaw jego wszystkich gatunków charakterystycznych i wyróżniających oraz gatunków towarzyszących o najwyższych stopniach stałości (Matuszkiewicz W. 2001).

gatunków charakterystycznych, a także wyróżniających³ jako wzorcowe, „reperowe” wskaźniki warunków środowiska fizycznogeograficznego, które można odnieść do „realnych” indykatorów, tzn. rzeczywiście istniejących płatów roślinnych z pełnym składem gatunkowym. Obie grupy stanowią bowiem kategorię gatunków diagnostycznych. Warto również podkreślić, że grupy ekologiczne gatunków, związane z siedliskami pod jakimś względem skrajnymi (np. gatunki kalcyfilne, acydofilne, hydrofilne, nitrofilne) pokrywają się w dużej mierze z grupami gatunków charakterystycznych i wyróżniających tych jednostek fitosocjologicznych, które mają swoją wyraźną charakterystykę ekologiczną.

Relacje między jednostkami fitosocjologicznymi a wartościami wskaźników ekologicznych są głównym przedmiotem rozważań w prezentowanym opracowaniu. Zestaw wskaźników ekologicznych dla wszystkich gatunków charakterystycznych i wyróżniających tworzących zespoły roślinne (i syntaksony wyższej rangi) Polski pozwolił na określenie spektrów ekologiczno-siedliskowych jednostek fitosocjologicznych wyróżnionych przez W. Matuszkiewicza (2001), a to z kolei na zastąpienie werbalnego opisu warunków ekologiczno-siedliskowych przez oceny ilościowe, bowiem cechy wskaźnikowe jednostek syntaksonomicznych wyrażone zostały wartościami liczbowymi. Jak pisze W. Matuszkiewicz (2001) „koncepcja gatunków charakterystycznych wynika z przeświadczenia, że gatunki roślin wykazują różnice w zakresie tolerancji ekologicznej i na tej koncepcji opiera się uzasadnienie fitosocjologicznej metody fitoindykacji”. Ta koncepcja pozwoliła zdefiniować najważniejsze cele prezentowanej pracy:

- ▶ opracowanie charakterystyki siedliskowo-ekologicznej podstawowych, hierarchicznie najniższych syntaksonów w klasyfikacji fitosocjologicznej – zespołów roślinnych (na podstawie ich charakterystycznej kombinacji gatunków) przy wykorzystaniu tzw. wskaźników ekologicznych. Na tej podstawie opracowanie charakterystyki siedliskowo-ekologicznej związków – kategorii syntaksonomicznej powyżej zespołu;
- ▶ określenie spektrów biologicznych oraz ekologiczno-siedliskowych podstawowych fitosocjologicznych jednostek roślinności rozpoznanych w Polsce i opisanych w *Przewodniku do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski* W. Matuszkiewicza (2001);
- ▶ określenie wewnętrznej jednorodności klas fitosocjologicznych ze względu na wskaźniki ekologiczne;
- ▶ określenie podobieństwa i różnic między syntaksonami ze względu na poszczególne charakterystyki ekologiczne;

³ Gatunki wyróżniające, występując w danym syntaksonie lub grupie syntaksonów, nie występują w innych porównywanych syntaksonach (Matuszkiewicz W. 2001).

- ▶ udzielenie odpowiedzi na pytanie: czy prawdziwe jest założenie, w myśl którego zestawy zbiorowisk homologicznych (dynamiczne kręgi zbiorowisk zastępczych) dla określonych typów siedlisk mają charakterystyki ekologiczne zbliżone do trwałych zbiorowisk naturalnych, ku którym zmierzają w drodze sukcesji naturalne i antropogenicznie przekształcone zbiorowiska zastępcze?

W opracowaniu uwzględniono 21 klas fitosocjologicznych oraz 95 związków, reprezentujących większość zbiorowisk roślinnych Polski. Podkreślenia wymaga fakt, że autorka skupiła się na analizie jednostek syntaksonomicznych w randze związku i klasy, po pierwsze, – dlatego, że wiele zbiorowisk roślinnych, zwłaszcza półnaturalnych i antropogenicznych można stosunkowo łatwo zakwalifikować do związku, ale nie do zespołu, po drugie – szczegółowa baza danych dla 330 zespołów roślinnych niewątpliwie utrudnia jednoznaczną interpretację uzyskanych wyników. Pominięto klasy reprezentujące w całości zbiorowiska górskie, wodne, słabo rozpoznane, a także dzisiaj już nieistniejące.

Najważniejszym uzasadnieniem podjęcia zarysowanego problemu jest brak w polskiej literaturze syntetycznego opracowania, które wiązałoby zespoły roślinne Polski z charakterystycznym dla nich zestawem wskaźników ekologicznych.