

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
IM. STANISŁAWA LESZCZYCKIEGO

PRACE GEOGRAFICZNE NR 178

TYPOLOGIA ZBIOROWISK I KARTOGRAFIA ROŚLINNOŚCI W POLSCE - ROZWAŻANIA NAD STANEM WSPÓŁCZESNYM

Zbiór prac pod redakcją
Ewy Roo-Zielińskiej, Jerzego Solona

Tom dedykowany
Prof. dr hab. Władysławowi Matuszkiewiczowi
z okazji 80-lecia urodzin



WARSZAWA 2001

PRACE GEOGRAFICZNE IGiPZ PAN

155. Kotarba A. (red.), *System denudacyjny Polski*, 1991, s. 223, 83 il.
156. Kostrowicki A. S., *System „człowiek-środowisko” w świetle teorii ocen*, 1992, s. 115, 7 il.
157. Babiński Z., *Współczesne procesy korytowe dolnej Wisły*, 1992, s. 171, 62 il., 20 fot.
158. Matuszkiewicz J. M., *Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski*, 1992, s. 107, 24 il., 2 mapy.
159. Błażejczyk K., *Wymiana ciepła pomiędzy człowiekiem a otoczeniem w różnych warunkach środowiska geograficznego*, 1993, s. 123, 46 il.
160. Krawczyk B., *Typologia i ocena bioklimatu Polski na podstawie bilansu cieplnego ciała człowieka*, 1993, s. 96, 14 il.
161. Banach M., *Morfodynamika strefy brzegowej zbiornika Włocławek*, 1994, s. 176, 54 il., 35 fot.
162. Zgliński W., *Kształtowanie się strefy żywicielskiej aglomeracji warszawskiej*, 1994, s. 164, 50 il.
163. Szulc H., *Morfogeneza osiedli wiejskich w Polsce*, 1995, s. 112, 40 il., 1 mapa.
164. Glazik R., *Obieg wody w klimacie kontynentalnym na przykładzie północnej Mongolii*, 1995, s. 190, 65 il.
165. Dąbrowska-Zielińska K., *Szacowanie ewapotranspiracji, wilgotności gleb zielonej łąk na podstawie zdjęć satelitarnych NOAA*, 1995, s. 82, 26 il.
166. Plit J., *Antropogeniczne i naturalne przeobrażenia krajobrazów roślinnych Mazowsza (od schyłku XVIII w. do 1990 r.)*, 1996, s. 135, 45 il.
167. Grzeszczak J., *Tendencje kontrurbanizacyjne w Europie Zachodniej*, 1996, s. 82, 5 il.
168. Bański J., *Przemiany rolniczego użytkowania ziemi w Polsce w latach 1975–1988*, 1997, s. 105, 45 il.
169. Gałązka A., *Sytuacja mieszkaniowa ludności aglomeracji warszawskiej w latach 1970–1988. Zróżnicowania przestrzenne i tendencje zmian*, 1998, s. 154, 26 il.
170. Rykiel Z., *Przemiany struktury społeczno-przestrzennej miast polskich a świadomość terytorialna jego mieszkańców*, 1999, s. 148, 15 il.
171. Taylor Z., *Przestrzenna dostępność miejsc zatrudnienia, kształcenia i usług a codzienna ruchliwość ludności wiejskiej*, 1999, s. 239, 71 il.
172. Bański J., *Obszary problemowe w rolnictwie Polski*, 1999, s. 128, 36 il.
173. Grzeszczak J., *Bieguny wzrostu a formy przestrzeni spolaryzowanej*, 1999, s. 91, 3 il.
174. Kotarba A., Kozłowska A. (red.), *Badania geoekologiczne w otoczeniu Kasprowego Wierchu*, 1999, s. 132, 32 il., 3 fot., 4 mapy.
175. Taylor Z., *Przekształcenia sieci handlu detalicznego i gastronomii w okresie transformacji społeczno-gospodarczej Polski*, 2000, s. 61, 16 il., 8 fot.
176. Gierszewski P., *Charakterystyka środowiska hydrochemicznego wód powierzchniowych zachodniej części Kotliny Płockiej*, 2000, s. 136, 47 il., 8 fot.
177. Komornicki T., *Potoki towarowe polskiego handlu zagranicznego a międzynarodowe powiązania transportowe*, 2000, s. 102, 36 il., 21 tab.

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
IM. STANISŁAWA LESZCZYCKIEGO

PRACE GEOGRAFICZNE NR 178

GEOGRAPHICAL STUDIES

No. 178

**COMMUNITY TYPOLOGY
AND VEGETATIONAL CARTOGRAPHY
IN POLAND – SOME THOUGHTS
ON THE CURRENT STATE OF AFFAIRS**

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
IM. STANISŁAWA LESZCZYCKIEGO

PRACE GEOGRAFICZNE NR 178

**TYPOLOGIA ZBIOROWISK I KARTOGRAFIA
ROŚLINNOŚCI W POLSCE - ROZWAŻANIA
NAD STANEM WSPÓŁCZESNYM**



WARSZAWA 2001

KOMITET REDAKCYJNY

REDAKTOR: Grzegorz Węclawowicz
CZŁONKOWIE: Jerzy Grzeszczak, Barbara Krawczyk,
Jan Matuszkiewicz, Jerzy Parysek

RADA REDAKCYJNA

Bolesław Domański, Adam Kotarba, Jan Łoboda,
Andrzej Richling, Jan S. Kowalski, Andrzej Lisowski,
Emmon Judge, Lydia Coudroy

Recenzent tomu
Adam Kotarba

Opracowanie redakcyjne i techniczne: Ewa Jankowska

© Copyright by Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN
im. Stanisława Leszczyckiego, Warszawa 2001

PL ISSN 0373-6547
ISBN 83-87954-01-2

Łamanie wykonano w Dziale Wydawnictw IGiPZ PAN, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa
Wydrukowano w Drukarni KLIMIUK, ul. Foksal 11, 00-372 Warszawa

SPIS TREŚCI

Przedmowa	7
Od Redaktorów	9
Droga naukowa Profesora Władysława Matuszkiewicza – Ewa ROO-ZIELIŃSKA	11
Profesor w oczach uczniów i przyjaciół – J.B. FALIŃSKI, A.S. KOSTROWICKI, A. KWIATKOWSKA-FALIŃSKA, J. PLIT, E. SYMONIDES	17
Spis najważniejszych publikacji Profesora Władysława Matuszkiewicza	21
A. PODSTAWY NAUKI O ROŚLINNOŚCI	
Janusz Bogdan FALIŃSKI – Roślinność w przestrzeni i środowisku: zasady wyrażenia relacji środkami syntaksonomii i synchorologii	27
Tomasz ZAŁUSKI – Fitosocjologia w Polsce – stan i potrzeby badań	43
B. TYPOLOGIA ZBIOROWISK ROŚLINNYCH	
Stanisław BALCERKIEWICZ, Andrzej BRZEG – <i>Potentillo argenteae-Viscarietum vulgaris</i> ass. nova – zespół pięciornika srebrnego i smółki pospolitej	53
Stanisław BALCERKIEWICZ, Grażyna PAWLAK – <i>Festuco pratensis-Plantaginetum majoris</i> ass. nova – górski wikariant zbiorowiska dywanowego <i>Lolio-Plantaginetum</i> (Linc. 1921) Beger 1930 em. Siss. 1969	65
Aurelia Urszula WARCHOLIŃSKA – <i>Aphano-Matricarietum</i> (R. TX. 1937) – zespół chwastów upraw zbożowych w Polsce	73
Zdzisława WÓJCIK – <i>Oxalido-Chenopodietum polyspermi</i> Sissingh 1942 – zespół chwastów upraw okopowych dolin rzecznych i pogórzy w Polsce	87
C. ZAGADNIENIA KARTOGRAFII ROŚLINNOŚCI	
Zbigniew DZWONKO, Stefania LOSTER – Wskaźnikowe gatunki roślin starych lasów i ich znaczenie dla ochrony przyrody i kartografii roślinności	119
Jacek HERBICH – Przydatność pojedynczego monochromatycznego zdjęcia lotniczego jako jedynej podstawy mapy roślinności – wyniki pewnego eksperymentu	133
Anna KOZŁOWSKA – Strefy przejścia (ekotony) uwarunkowane antropogenicznie (na przykładzie obszaru siedliskowego świetlistej dąbrowy <i>Potentillo albae-Quercetum</i> w Korytowie)	143
Joanna PLIT – Mapy flory i roślinności w polskich atlasach geograficznych	169
D. ZASTOSOWANIA NAUKI O ROŚLINNOŚCI	
Bożena DEGÓRSKA – Zmiany powierzchni lasów i gruntów ornych na Kujawach począwszy od schyłku XVIII wieku - uwarunkowania siedliskowe	181
Marek DEGÓRSKI – Zróżnicowanie właściwości gleb w zbiorowiskach roślinnych Parku Narodowego Oulanka	195
Jan Marek MATUSZKIEWICZ, [Bogdan LONKIEWICZ], Anna KLICZKOWSKA, Robert HILDEBRAND – Mikroregionalizacja przyrodniczo-leśna Polski na podstawach geobotanicznych	215
Ewa ROO-ZIELIŃSKA – Gatunki charakterystyczne zbiorowisk łąkowych z klasy <i>Molinio- Arrhenatheretea</i> jako wskaźniki warunków siedliskowych	231
Jerzy SOLON – Kompleksy roślinności rzeczywistej i potencjalna roślinność naturalna jako podstawa oceny różnorodności krajobrazu	261

.....	1
.....	2
.....	3
.....	4
.....	5
.....	6
.....	7
.....	8
.....	9
.....	10
.....	11
.....	12
.....	13
.....	14
.....	15
.....	16
.....	17
.....	18
.....	19
.....	20
.....	21
.....	22
.....	23
.....	24
.....	25
.....	26
.....	27
.....	28
.....	29
.....	30
.....	31
.....	32
.....	33
.....	34
.....	35
.....	36
.....	37
.....	38
.....	39
.....	40
.....	41
.....	42
.....	43
.....	44
.....	45
.....	46
.....	47
.....	48
.....	49
.....	50
.....	51
.....	52
.....	53
.....	54
.....	55
.....	56
.....	57
.....	58
.....	59
.....	60
.....	61
.....	62
.....	63
.....	64
.....	65
.....	66
.....	67
.....	68
.....	69
.....	70
.....	71
.....	72
.....	73
.....	74
.....	75
.....	76
.....	77
.....	78
.....	79
.....	80
.....	81
.....	82
.....	83
.....	84
.....	85
.....	86
.....	87
.....	88
.....	89
.....	90
.....	91
.....	92
.....	93
.....	94
.....	95
.....	96
.....	97
.....	98
.....	99
.....	100
.....	101
.....	102
.....	103
.....	104
.....	105
.....	106
.....	107
.....	108
.....	109
.....	110
.....	111
.....	112
.....	113
.....	114
.....	115
.....	116
.....	117
.....	118
.....	119
.....	120
.....	121
.....	122
.....	123
.....	124
.....	125
.....	126
.....	127
.....	128
.....	129
.....	130
.....	131
.....	132
.....	133
.....	134
.....	135
.....	136
.....	137
.....	138
.....	139
.....	140
.....	141
.....	142
.....	143
.....	144
.....	145
.....	146
.....	147
.....	148
.....	149
.....	150
.....	151
.....	152
.....	153
.....	154
.....	155
.....	156
.....	157
.....	158
.....	159
.....	160
.....	161
.....	162
.....	163
.....	164
.....	165
.....	166
.....	167
.....	168
.....	169
.....	170
.....	171
.....	172
.....	173
.....	174
.....	175
.....	176
.....	177
.....	178
.....	179
.....	180
.....	181
.....	182
.....	183
.....	184
.....	185
.....	186
.....	187
.....	188
.....	189
.....	190
.....	191
.....	192
.....	193
.....	194
.....	195
.....	196
.....	197
.....	198
.....	199
.....	200
.....	201
.....	202
.....	203
.....	204
.....	205
.....	206
.....	207
.....	208
.....	209
.....	210
.....	211
.....	212
.....	213
.....	214
.....	215
.....	216
.....	217
.....	218
.....	219
.....	220
.....	221
.....	222
.....	223
.....	224
.....	225
.....	226
.....	227
.....	228
.....	229
.....	230
.....	231
.....	232
.....	233
.....	234
.....	235
.....	236
.....	237
.....	238
.....	239
.....	240
.....	241
.....	242
.....	243
.....	244
.....	245
.....	246
.....	247
.....	248
.....	249
.....	250
.....	251
.....	252
.....	253
.....	254
.....	255
.....	256
.....	257
.....	258
.....	259
.....	260
.....	261
.....	262
.....	263
.....	264
.....	265
.....	266
.....	267
.....	268
.....	269
.....	270
.....	271
.....	272
.....	273
.....	274
.....	275
.....	276
.....	277
.....	278
.....	279
.....	280
.....	281
.....	282
.....	283
.....	284
.....	285
.....	286
.....	287
.....	288
.....	289
.....	290
.....	291
.....	292
.....	293
.....	294
.....	295
.....	296
.....	297
.....	298
.....	299
.....	300
.....	301
.....	302
.....	303
.....	304
.....	305
.....	306
.....	307
.....	308
.....	309
.....	310
.....	311
.....	312
.....	313
.....	314
.....	315
.....	316
.....	317
.....	318
.....	319
.....	320
.....	321
.....	322
.....	323
.....	324
.....	325
.....	326
.....	327
.....	328
.....	329
.....	330
.....	331
.....	332
.....	333
.....	334
.....	335
.....	336
.....	337
.....	338
.....	339
.....	340
.....	341
.....	342
.....	343
.....	344
.....	345
.....	346
.....	347
.....	348
.....	349
.....	350
.....	351
.....	352
.....	353
.....	354
.....	355
.....	356
.....	357
.....	358
.....	359
.....	360
.....	361
.....	362
.....	363
.....	364
.....	365
.....	366
.....	367
.....	368
.....	369
.....	370
.....	371
.....	372
.....	373
.....	374
.....	375
.....	376
.....	377
.....	378
.....	379
.....	380
.....	381
.....	382
.....	383
.....	384
.....	385
.....	386
.....	387
.....	388
.....	389
.....	390
.....	391
.....	392
.....	393
.....	394
.....	395
.....	396
.....	397
.....	398
.....	399
.....	400



Foto. 1. PROFESOR WŁADYSŁAW MATUSZKIEWICZ
w Białowieskim Parku Narodowym (sierpień 1987)
(fot. U. Makirinta)

PRZEDMOWA

Zasłużonym i cenionym uczonym jubilatom poświęca się zazwyczaj tomy prac naukowych. Takiego zadania podjął się zespół redaktorów, w osobach byłych uczniów i współpracowników Pana Profesora Władysława Matuszkiewicza.

Profesor Władysław Matuszkiewicz, wybitny geobotanik polski, przez ostatnie lata swojej działalności naukowej, przed przejściem na emeryturę, pracował w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN.

W latach 1980-1991 kierował Zakładem Biogeografii, w którym potrafił stworzyć właściwą atmosferę pracy, niczego nie narzucając lecz wiele inspirując. Do najważniejszych osiągnięć, z tego okresu należą studia geobotanicznych podstaw diagnozy i oceny kształtowania środowiska Polski, typologia zbiorowisk leśnych, regionalizacja geobotaniczna Polski. Ponadto Profesor jest inicjatorem i współredaktorem mapy roślinności potencjalnej Polski i Europy.

Bogaty dorobek naukowy profesora i jego pozycja nie tylko w kraju lecz także za granicą, przyczyniły się do prestiżowego wyróżnienia w postaci nagrody Towarzystwa im R.Tüxena (1987) miasta Rinteln, siedziby Towarzystwa w Niemczech, za wybitne osiągnięcia w nauce o roślinności.

Profesor W. Matuszkiewicz zajmował się także kształceniem młodych pracowników, wypromował w Instytucie trzech doktorów: A. Kozłowską (1982), M. Degórskiego (1988), B. Degórską (1999).

Należy zaznaczyć, że Profesor W. Matuszkiewicz nadal pracuje naukowo oraz służy radą i pomocą swoim byłym współpracownikom. Poza ogromną wiedzą i pracowitością odznacza się dużą kulturą osobistą i życzliwością, wszystko to sprawia, że kontakt z Profesorem jest zawsze przyjemnością intelektualną.

Za te i nie wymienione tu działania należą się Panu Profesorowi serdeczne podziękowania ze strony Instytutu, których wyrazem jest niniejszy tom Prac Geograficznych.

Teresa Kozłowska-Szczęsna

OD REDAKTORÓW

Przypadła nam w udziale miła rola przygotowania tomu *Prac Geograficznych* z okazji 80-lecia urodzin i 60-lecia pracy naukowej Profesora Władysława Matuszkiewicza. Zaprosiliśmy do współpracy wybrane grono uczniów i przyjaciół Jubilata. Zaproszenie nasze spotkało się z nadspodziewanie szerokim i serdecznym odzewem. W efekcie powstał tom składający się z 15 opracowań autorskich zgrupowanych w cztery działy odpowiadające głównym kierunkom aktywności naukowej Profesora Władysława Matuszkiewicza. Wszystkie opracowania dają dobry obraz obecnego stanu polskiej geobotaniki w zakresie typologii i kartografii roślinności.

Wydanie prezentowanego tomu było możliwe dzięki przychylności dyrektorów Instytutu Geografii i PZ PAN, prof. dr hab. Piotra Korcellego i prof. dr hab. Teresy Kozłowskiej-Szczęsnej oraz redaktora naczelnego *Prac Geograficznych* prof. dr hab. Grzegorza Węclawowicza. Serdecznie dziękujemy prof. dr hab. J.B. Falińskiemu za cenne merytoryczne uwagi i wskazówki dotyczące artykułów o tematyce fitosocjologicznej.

Za pomoc przy opracowywaniu niniejszego tomu dziękujemy Pani Ewie Jankowskiej z Działu Wydawnictw Instytutu Geografii i PZ PAN oraz naszym koleżankom z Zakładu Geoekologii - Paniom Jolancie Więckowskiej i Zofii Nowickiej.

Ewa Roo-Zielińska
Jerzy Solon

DROGA NAUKOWA PROFESORA WŁADYSŁAWA MATUSZKIEWICZA

Profesora Władysława Matuszkiewicza poznałam 32 lata temu, kiedy będąc studentką Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Warszawskiego wybrałam jako specjalizację – ekologię roślin. Profesor był wówczas kierownikiem Zakładu Fitosocjologii i Ekologii Roślin. Pod Jego kierunkiem napisałam pracę magisterską, był także promotorem mojej pracy doktorskiej. Do dnia dzisiejszego mam wrażenie, że zalicza mnie do grona swoich przyjaciół, co jest dla mnie wielkim zaszczytem. Jak mogę najczęściej, bywam w przemyśłym i niezwykle ciepłym domu Pana Profesora i Jego żony Anieli. Nadal niezwykle dużo czerpię z prowadzonych z Profesorem dyskusji, przede wszystkim naukowych, ale rozmawiać z Nim można o wszystkim. Ta przyjaźń spowodowała być może, że przypadła mi w udziale bardzo przyjemna, choć muszę przyznać trudna rola napisania biografii Profesora. Przyjemna – ponieważ pisanie o Wielkim Uczonym i Mistrzu uskrzydla i daje ogromną satysfakcję, a trudna – ponieważ zawsze istnieje świadomość własnej nieudolności i obawa, żeby nie przeoczyć istotnych faktów z życia naukowego i zawodowego, które przybliżyłyby czytelnikom sylwetkę i wielką naukową osobowość Profesora – w sposób, w jaki na to zasługuje.

Profesor Władysław Matuszkiewicz urodził się 11 kwietnia 1921 roku we Lwowie. Jego rodzice byli nauczycielami. W 1939 roku Profesor W. Matuszkiewicz otrzymał świadectwo dojrzałości w VIII Państwowym Gimnazjum i Liceum im. Króla Kazimierza Wielkiego we Lwowie. Będąc jeszcze licealistą nawiązał współpracę z botanikami lwowskimi, z których największy wpływ na młodego człowieka wywarli profesorowie: Stanisław Kulczyński, Józef Mondalski i Tadeusz Wilczyński. Studia ukończył na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym konspiracyjnego wówczas Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie. Na podstawie pracy pt "Z badań nad zmiennością *Erophila verna* DC" oraz złożonego egzaminu magisterskiego, Profesor w roku 1944 uzyskał stopień magistra filozofii z zakresu botaniki, zweryfikowany i zatwierdzony w roku 1946 przez Wydział Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu. Na podstawie rozprawy pt "Roślinność lasów okolic Lwowa" Profesor Matuszkiewicz otrzymał w roku 1947 na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie stopień doktora nauk przyrodniczych w zakresie botaniki i geografii. Stopień doktora habilitowanego uzyskał na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, na podstawie rozprawy pt „Badania fitosocjologiczne nad lasami bukowymi w Sudetach”. W roku 1954 decyzją Centralnej Komisji Kwalifikacyjnej otrzymał tytuł profesora nadzwyczajnego, a w roku 1972 Rada Państwa przyznała mu tytuł profesora zwyczajnego.

PRACA ZAWODOWA

Pracę zawodową rozpoczął prof. W. Matuszkiewicz jesienią 1939 roku, w charakterze pomocniczego pracownika naukowo-technicznego, w Katedrze Systematyki i Morfologii Roślin Uniwersytetu we Lwowie. Kierownikiem, a także Mistrzem profesora W. Matuszkiewicza, był wybitny botanik Uniwersytetów Lwowskiego i wrocławskiego prof. dr S. Kulczyński. W czasie okupacji hitlerowskiej we Lwowie w latach 1941-1944 W. Matuszkiewicz pracował jako asystent w Zakładzie produkcji szczepionek przeciwtyfusowych. W latach 1944-1946 był zatrudniony w charakterze asystenta w wyższych uczelniach Lwowa, początkowo w macierzystej Katedrze Uniwersytetu Jana Kazimierza, później na Wydziałach Rolnym i Lasowym Politechniki Lwowskiej. W czerwcu 1946 Profesor W. Matuszkiewicz objął stanowisko starszego asystenta w Zakładzie Systematyki i Morfologii Roślin Uniwersytetu i Politechniki we Wrocławiu, a w roku akademickim 1947/1948 był adiunktem przy Katedrze Systematyki i Geografii Roślin UMCS w Lublinie. W roku 1948 został kierownikiem Katedry Botaniki Farmaceutycznej, a w roku 1950 Katedry Botaniki na Wydziale Rolnym UMCS, gdzie pozostawał do końca 1952 roku. W latach 1953-1962 był zatrudniony w zakładzie Ekologii PAN (od 1955 roku w Instytucie Botaniki PAN) jako kierownik Pracowni Fitosocjologii Leśnej, przekazanej w roku 1962 Uniwersytetowi Warszawskiemu. Równocześnie, od roku 1953 do 1979 kierował Zakładem Fitosocjologii i Ekologii Roślin w Uniwersytecie Warszawskim. W latach 1969- 1972 pełnił funkcję dyrektora Instytutu Botaniki Uniwersyteu Warszawskiego. 1 kwietnia 1980 roku prof. dr W. Matuszkiewicz przeszedł z Uniwersytetu Warszawskiego do pracy w Instytucie Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN i został kierownikiem Zakładu Biogeografii w Milanówku. Na tym stanowisku pracował do chwili przejścia na emeryturę tj. do końca 1991 roku.

PRZEWODNICTWA, CZŁONKOSTWA, ODZNACZENIA

W latach 1953-1967 przewodniczył Sekcji Fitosocjologii, Fitoekologii i Fitogeografii w Oddziale Warszawskim Polskiego Towarzystwa Botanicznego, a następnie do 1983 roku Sekcji Geobotaniki i Ochrony Szaty Roślinnej PTB. Był też wiele lat członkiem Komitetu Botaniki PAN, Komitetu Ekologii PAN, Komitetu Nauk Leśnych PAN, a także rad redakcyjnych kilku botanicznych czasopism naukowych w kraju i za granicą. Od 1976 do 1988 był członkiem Centralnej Komisji Kwalifikacyjnej ds. Pracowników Naukowych przy Prezesie Rady Ministrów, zasiadał również w czterech Radach Naukowych w instytutach PAN i resortowych

Jest członkiem zwyczajnym, a od 1991 roku członkiem honorowym Polskiego Towarzystwa Botanicznego, które to członkostwo nadano Mu na Zjeździe Towarzystwa w Kielcach w roku 1991, z okazji 70-lecia urodzin i 50-lecia pracy naukowej. Jest również członkiem Międzynarodowego Stowarzyszenia Badań Roślinności (International Association for Vegetation Science), a od roku 1959 zasiada w jego prezydium. Trzeba tu wspomnieć, że w ramach tego Stowarzyszenia profesor W. Matuszkiewicz w roku 1963 zorganizował międzynarodową wycieczkę fito

socjologiczną po Polsce północno-wschodniej i wraz ze współpracownikami przygotował specjalny przewodnik naukowy w językach: niemieckim i francuskim.

W roku 1973 profesor W. Matuszkiewicz odznaczony został Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski, a za wybitne osiągnięcia w nauce o roślinności został wyróżniony w roku 1987 Nagrodą Towarzystwa im. R. Tuxena miasta Rinteln (wieloletniej siedziby tego Towarzystwa w Niemczech).

DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWA - NAJWAŻNIEJSZE PUBLIKACJE

Na zainteresowania Profesora W. Matuszkiewicza znaczący wpływ wywarł wielki polski geobotanik profesor Stanisław Kulczyński, który zaszczerpił w Nim zamiłownie nie tylko do szeroko pojętej geobotaniki, ale przede wszystkim do fitosocjologii – nauki o zbiorowiskach roślinnych. W późniejszym rozwoju naukowym W. Matuszkiewicza znaczącą rolę odegrał współtwórca zachodnio-środkowo-europejskiej fitosocjologii, niemiecki uczony profesor Reinhold Tüxen.

W. Matuszkiewicz uczestnicząc, jako pierwszy z Polaków (od roku 1959), w sympozjach Międzynarodowego Stowarzyszenia Badań Roślinności przeniósł do Polski wiele nowych myśli i teorii, które następnie rozwijał w wyniku badań nad roślinnością Polski. Myślę tu o Jego studiach nad systematyką zbiorowisk leśnych, przede wszystkim zaś nad rewizją systematyczną: dąbrów, borów mieszanych, grądów i olsów. Te badania znalazły wyraz w specjalnych syntezach: *„Fitosocjologiczne podstawy typologii lasów Polski,”* (1978) opublikowane w Pracach Instytutu Badań Leśnictwa oraz *„Regionalizacja geobotaniczna”* (1990) opublikowana w tomie *„Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych”* (Tramplera i in.). Na podkreślenie zasługuje fakt, że ponad 20 -letnie badania terenowe Profesora, Jego najbliższych współpracowników, a także wielu innych fitosocjologów polskich dostarczyły kilku tysięcy cennych zdjęć fitosocjologicznych ze wszystkich ważniejszych kompleksów leśnych Polski i zapełniły archiwum naukowe ówczesnego Zakładu Fitosocjologii i Ekologii Roślin UW.

Choć Profesor umiłował przede wszystkim zbiorowiska leśne, to w geobotanice zaznaczył się Jego ogromny wkład w poznanie całej roślinności Polski. Do takich opracowań należy tłumaczony przez Profesora podręcznik *„Wstęp do fitosocjologii praktycznej”* A. Scamoniego, do którego dodał oryginalny *„Przegląd systematyczny zbiorowisk roślinnych Polski”*.

Wydaje się, że najbardziej znaczącym dziełem dydaktycznym Profesora W. Matuszkiewicza jest *„Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski”* (1981).

Anegdotyczna, ale prawdziwa jest geneza powstania tego opracowania. Podczas terenowych praktyk studenckich (w których jako student uczestniczył m.in. dr J. Solon) okazało się, że brak jest podstaw do rozpoznawania zbiorowisk roślinnych, w sytuacji, gdy studenci nie znają gatunków tworzących te zbiorowiska! Profesor nie przewidział wcześniej takiej sytuacji, ale wspaniale jej zaradził. W ciągu paru dni ułożył prosty klucz do oznaczania, oparty na fizjonomicznych cechach zbiorowisk, rozwiązując tymczasowo problem przeprowadzenia ze studentami zajęć terenowych. Powodzenie tego klucza, a także liczne sugestie zachęciły Profesora do przygotowania rozszerzonej

wersji o tabelarycznie ujęte klucze na podstawach florystycznych, a także opisy ekologiczno-florystyczne zbiorowisk w porządku systematycznym. Niezwykłe powodzenie Przewodnika, zarówno wśród studentów, jak i doświadczonych pracowników naukowych spowodowało, że jest on, mimo kilku wznowień, niedostępny w księgarniach. Wszystkich zatem zainteresowanych ucieszy zapewne informacja, że w chwili oddawania niniejszego tomu do druku, Profesor opracował nowe wydanie Przewodnika (zawierające daleko idące zmiany), przewidziane do druku przez PWN w serii *Vademecum Geoboticum*.

W. Matuszkiewicz zasłużył się również jako inicjator i współtwórca mapy potencjalnej roślinności naturalnej Polski. W całym przedsięwzięciu wzięły udział 23 osoby z 8 ośrodków naukowych w Polsce. O charakterze i zasobności tego źródła informacji dobre wyobrażenie daje mapa w skali 1:2 000 000, która ukazała się w wersji niemiecko-języcznej pt „*Die Karte der potentiellen natürllichen Vegetation von Polen*” jako załącznik pierwszego tomu nowego, międzynarodowego wydawnictwa w dziedzinie geobotaniki pt “*Braun-Blanquetia*” (vol. 1, 1984). Jest to zwarta, syntetyczna monografia botaniczna roślinności Polski. Oryginalność tego opracowania zasadza się na bardzo spójnym połączeniu wyników studiów syntaksonomicznych i przestrzennych, dzięki nowemu podejściu do kwestii zasięgów geograficznych zbiorowisk roślinnych. Dzieło to stało się później wzorem dla następnych tego rodzaju studiów w innych krajach. Ogromny zasób informacji o roślinności Polski zgromadzony w trakcie kartowania terenowego potencjalnej roślinności nie mógł być udostępniony szerszemu użytkownikowi. Z tego powodu dzięki staraniom syna Profesora, doc. dr hab. Jana Matuszkiewicza na wniosek sekretarza naukowego PAN, Komitet Badań Naukowych, w maju 1993 roku, ustanowił tzw. projekt badawczy zamawiany, przewidujący wydanie drukiem mapy potencjalnej roślinności naturalnej Polski w skali 1:300 000. W wyniku konkursu zlecono wykonanie projektu IG i PZ PAN pod kierunkiem J.M. Matuszkiewicza. Decyzją Rady Naukowej IG i PZ PAN powołano komitet redakcyjny. Opracowanie techniczno-kartograficzne i druk zlecono Wojskowemu Zakładowi Kartograficznemu. Mapę wydrukowano w latach 1994-1995, w 12 arkuszach, w skali 1:300 000. W legendzie, której Autorem merytorycznym jest prof. W. Matuszkiewicz, zastosowano 68 znaków.

Mapę Roślinności Potencjalnej Polski można studiować (12 arkuszy) w Instytucie Geografii i PZ PAN, gdzie jest wywieszona w całości.

W roku 2000 została opublikowana w dwóch tomach (II i III) mapa naturalnej roślinności Europy pt „*Karte der Natürllichen Vegetation Europas*”. W tomie drugim zamieszczona jest legenda, a w trzecim – 9 arkuszy mapy w skali 1:2 500 000 oraz jej zgeneralizowana wersja w skali 1:10 000 000. Należy odnotować, że profesor W. Matuszkiewicz należał do inicjatorów tego przedsięwzięcia i ściślego, sześciuosobowego (wraz z profesorami Bohnem, Trautmanem, Gribową, Neuhauslem, Ozendą) międzynarodowego komitetu redakcyjnego opracowującego koncepcję mapy.

Warto podkreślić, że profesor W. Matuszkiewicz podejmował również studia w zakresie taksonomii i zmienności roślin (m.in. nad *Erophila verna*, *Calamagrostis*, *Molinia*, *Fagus sylvatica*).

Przyczynowo-porównawczy kierunek studiów zaznaczył się wyraźnie w monografii „Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego, (1952). Mimo upływu czasu i wielokrotnych zmian nomenklatury zbiorowisk roślinnych, monografia ta nie straciła swej wartości. Do tego samego nurtu należały zespołowe badania „roślinność-warunki glebowe” prowadzone w rezerwacie „Grabowy” w Puszczy Kampinoskiej, które zaowocowały kilkoma publikacjami Profesora z udziałem jego współpracowników.

W rozdziale „Szata roślinna” w podręczniku akademickim „Geografia Polski. Środowisko Przyrodnicze” pod redakcją L. Starkla (1991, kolejne wydanie 1999) Autor wykorzystuje własne koncepcje geobotaniczne i wzbogaca je np. nowym podziałem geobotanicznym Polski, opartym na jednolitych kryteriach fitosocjologicznych.

Profesor W. Matuszkiewicz zainspirował również studia fenologiczne nad rytmiką sezonową zbiorowisk leśnych i nad strefą przejścia między zbiorowiskami czyli ekotonem. Dla tych celów zorganizował wieloletnią serię obserwacji na stałych powierzchniach badawczych w Białowskim Parku Narodowym, tworząc dla ich obsługi Stację Botaniczną w Białowieży (późniejsza Białowiecka Stacja Geobotaniczna UW). Należy też odnotować, że do niedawna wszystkie polskie studia nad strefą przejścia między zbiorowiskami roślinnymi, prowadzone były przez uczniów W. Matuszkiewicza (m.in. profesorów T. Traczyka, K. Falińską, J. B. Falińskiego, doc. J.M. Matuszkiewicza, i dr A. Kozłowską).

Wielką zasługą W. Matuszkiewicza jest zorganizowanie pierwszego w Polsce, archiwum dokumentacji fitosocjologicznej oraz bibliografii fitosocjologicznej. Główne starania wkładał w opracowanie dwóch serii wydawniczych „Bibliografia fitosocjologiczna Polski” oraz „Bibliografia polskich map fitosocjologicznych”. Ogromne słowa uznania za dokumentowanie na bieżąco dorobku tej dziedziny nauki należą się żonie Profesora – dr Anieli Matuszkiewicz.

Profesor Władysław Matuszkiewicz jest autorem ponad 70 obszernych monografii i studiów naukowych, wypromował ok. 60 magistrów i 25 doktorów. Jest także recenzentem wielu rozpraw doktorskich, habilitacyjnych oraz opiniodawcą wniosków o profesury większości geobotaników polskich średniego i starszego pokolenia. Nie ma wątpliwości, że istnieje szkoła fitosocjologiczna Matuszkiewicza. My, Jego uczniowie mówimy, że jesteśmy z tej właśnie szkoły. Profesor opracował bowiem zasady typologii i system syntaksonomiczny zbiorowisk roślinnych, który jest ogólnie obowiązującym wzorcem w Polsce. Wyznaczył również główne zasady i kierunki rozwoju polskiej kartografii roślinności. W swoich wcześniejszych publikacjach wprowadził i uzasadnił potrzebę łącznej analizy składu florystycznego zbiorowisk roślinnych w powiązaniu z analizą i dynamiką środowiska abiotycznego. Nie należy również zapominać o zapoczątkowaniu przez Niego kierunku krajobrazowej analizy szaty roślinnej. Warto również podkreślić, że Profesor, koncentrując się na zagadnieniach ściśle naukowych, nie uchylał się od praktycznych zastosowań swoich koncepcji geobotanicznych.

Kierowany przez W. Matuszkiewicza w latach 1953-1975 Zakład Fitosocjologii i Ekologii Roślin UW w Warszawie był centrum życia naukowego, gdzie często do późnych godzin nocnych wymieniano poglądy nad systemem zbiorowisk leśnych,

podstawami kartografii geobotanicznej oraz założeniami nowych przedsięwzięć naukowych, a także nad sensem i celami nauki. Później, dyskusje te przeniosły się do Milanówka, gdzie Profesor skupia wokół siebie grono przyjaciół w ślicznym drewnianym domku, a latem w wypiełgnowanym ogrodzie. Tu znajdujemy ciepło i życzliwość oraz pomoc nie tylko w naukowych zmaganiach, tu czeka na nas zawsze wspaniałe zaparzona kawa, często obiad, a także przy specjalnie uroczystych okazjach wspaniałe drinki przygotowywane przez Profesora według Jemu tylko znanej receptury.

Na zakończenie chciałabym odnotować, że Profesor J. B. Faliński wydając 10 lat temu tom *Phytocoenosis* dedykowany Profesorowi W. Matuszkiewiczowi, z okazji 70-tej rocznicy urodzin, życzył Mu"publikacji mapy potencjalnej roślinności naturalnej Polski ...oraz powodzenia w pracy nad nowoczesnym podręcznikiem fitosocjologii". Życzenia spełniły się – jest opublikowana mapa, znajduje się też w druku, jak wspomniałam wcześniej, kolejne rozszerzone i uaktualnione wydanie "Przewodnika do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski". Oddając miejsce przyjaciołom Profesora, życzę Mu wielu lat zdrowia, dotychczasowej pogody ducha, spełnienia wszystkich zamierzeń i planów oraz nowych dokonań naukowych, z których my Jego uczniowie i przyjaciele moglibyśmy się jeszcze wiele nauczyć.

Ewa Roo-Zielińska



Foto. 2. Profesor Wł. Matuszkiewicz z synem Janem Markiem
w ówczesnym Zakładzie Biogeografii IGiPZ PAN w Milanówku
(sierpień 1987)

(fot. U. Mäkirinta)



Foto. 3. Profesor Wł. Matuszkiewicz z żoną Anielą i prof. Emilią Poli-
Marchese (po prawej) na Sycylii (listopad 1990)

(fot. ze zbiorów E. Poli-Marchese)



Foto. 4. Profesor Wł. Matuszkiewicz z żoną Anielą w Camerino (luty 1995)
*(fot. Ze zbiorów Dipartimento di Botanica ed Ecologia Uniwersytetu
w Camerino)*



Foto. 5. Profesor Wł. Matuszkiewicz w towarzystwie prof. J. B. Falińskiego -
doktora honoris causa Uniwersytetu w Camerino (luty 1995)
*(fot. Ze zbiorów Dipartimento di Botanica ed Ecologia Uniwersytetu
w Camerino)*

PROFESOR W OCZACH UCZNIÓW I PRZYJACIÓŁ

Prof. dr hab. Janusz Bogdan Faliński - kierownik Białowieskiej Stacji Geobotanicznej Uniwersytetu Warszawskiego:

Być od Matuszkiewicza!

Być od Matuszkiewicza – to tyle co poświadczyć swój rodowód naukowy i przynależność do wspólnego gniazda, to zachować wdzięczność i pamięć o tym co się otrzymało od swego Mistrza, to nosić wspomnienie okoliczności, kiedy prosta ciekawość zamieniła się w fascynację, bliskość myśli i dążeń – w przyjaźń.

Być od Matuszkiewicza – to uczestniczyć w dwu jego największych przedsięwzięciach naukowych.

Być od Matuszkiewicza – to pielęgnować wspomnienie niezliczonych dyskusji, których przedmiotem mogło być wszystko: od trudów codziennych zadań badawczych przez wielkie sprawy nauki, do życia, historii, polityki.

Być od Matuszkiewicza – to także myśleć podobnie o powinnościach nauki i o tych kilku wielkich uczonych, których mieliśmy okazję poznać, a których osobowość, wiedza i pasja urzekły nas obu w swoim czasie.

Być od Matuszkiewicza – to tyle, co uzyskać pierwszą zachętę do rozwijania najwcześniejszych zainteresowań, to nawet otrzymać adresy, pod które należało wysłać swoją pierwszą publikację, a skąd nadeszły pierwsze listy umacniające wiarę młodego człowieka w słuszność wybranej drogi.

Być od Matuszkiewicza – to zachować niemal całkowitą swobodę w podejmowaniu interesujących badań i kształtowania swoich zainteresowań, także ubocznych. np. edytorskich, popularyzatorskich, organizacyjnych, to wejść wcześniej na drogę samodzielności naukowej, mogąc wszakże niezmiennie liczyć na radę i pomoc Mistrza w trudnej sztuce wyboru.

Być od Matuszkiewicza – to mieć prawo i odwagę, nawet przy okazji tak szczególnej, jak Jego 80-lecie urodzin i 60-lecie pracy naukowej, wyrazić po swojemu wdzięczność, przywiązanie i najlepsze życzenia.

Prof. dr hab. Andrzej Samuel Kostrowicki - kierownik Zakładu Zagospodarowania Środowiska Instytutu Geografii i PZ PAN w latach 1973 - 1992:

Profesora Władysława Matuszkiewicza poznałem w połowie lat sześćdziesiątych, w trudnym dla mnie okresie zmiany przedmiotu badań naukowych z entomologii na geobotanikę. Szedłem do Niego z obawą, jak się okazało bezzasadną. Przyjął mnie wówczas bardzo serdecznie, zrozumiał moją sytuację i pomógł mi podjąć ostateczną

decyzję. Właściwie On wpłynął na moje dalsze losy, sugerując w sposób nad wyraz delikatny kierunki przyszłych badań. Tak więc Jemu zawdzięczam w głównej mierze to, co osiągnąłem w mojej karierze naukowej.

Początkowo nasze stosunki były dość oficjalne, jak ucznia w nowej nieznanej mu szkole z nauczycielem. Zbliżyliśmy się do siebie w trakcie wspólnych badań terenowych w Borach Tucholskich, a zaprzyjaźniliśmy w czasie ostrych nieraz dyskusji nad założeniami teoretycznymi „*Mapy roślinności potencjalnej Polski*” i w trakcie jej realizacji. Poznałem wówczas dobrze zarówno Władka, jak i całą Jego rodzinę, która stała mi się szczególnie bliska. Byłem pełen podziwu dla tak zgodnych a zarazem tak różnych jej członków: intelektu i pracowitości Władka i Jego przemiłej żony – Anieli, zdolności i wytrwałości ich dzieci – córki Ani i syna Janka, z którym później miałem przyjemność współpracować.

Co mnie we Władku urzekło? Przede wszystkim Jego mądrość, wykraczająca poza wąsko specjalistyczną wiedzę. Mądrość nie zgubiona w formułkach, lecz wynikająca z dążenia do zrozumienia istoty rzeczy tkwiącej nie tylko w świecie przyrody, ale i w duchowym oraz społecznym kontekście postrzegania wszelkich zjawisk. Dzięki tym szerokim horyzontom Władek zawsze potrafił, broniąc swoich poglądów, nie deprecjonować innych punktów widzenia, a tym samym innych, myślących odmiennie ludzi. Dzięki temu, każda rozmowa z Władkiem stawała się swojego rodzaju lekcją prawdziwie naukowego myślenia, lekcją pokory, tak niezbędnej w pracy naukowej.

Naszą przyjaźń ugruntowało również to, że obaj jesteśmy kresowiakami, wyzutymi z naszych „małych ojczyzn”, które nas podobnie ukształtowały. To, że nasze charaktery, systemy wartości i sposoby postrzegania świata, utrwalone w lwowskiej czy wileńskiej młodości są tak bliskie, pozwoliło nam dobrze się rozumieć, bez zbędnych słów.

Cóż, miałem niebywale szczęście, że los dał mi takiego preceptora i przyjaciela jakim był i jest nadal profesor Władysław Matuszkiewicz.

Prof. dr hab. Anna Justyna Kwiatkowska-Falińska - Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Przyrody Uniwersytetu Warszawskiego:

Hic sunt leones

“Kraj lat dziecinnych, on zawsze zostanie
święty i czysty jak pierwsze kochanie”

A. Mickiewicz

Koniec lat sześćdziesiątych, dojrzały absurd realnego socjalizmu, wzmacniany gnomim głosem Gomułki. Strajki studenckie, brama Uniwersytetu a na niej transparent “Czytajcie Misia, Miś nie kłamie”.

Białe plamy mapy pamięci, a wśród nich ląd opisany znaczącymi spotkaniami z ludźmi, ideami, wyspy sensu w morzu absurdu.

Obserwatorium Astronomiczne, pierwsze piętro, drzwi na prawo. Na pasku brystolu napisany wprawną ręką Kartografa napis – Zakład Fitosocjologii i Ekologii Roślin, odgradza świat zewnętrzny od prywatnego obszaru, w którym od progu wita mama (dr Aniela Matuszkiewiczowa) i poi legendarną w kręgach bywalców herbatą (a była to w tamtych czasach “wyższa szkoła jazdy na dzikich kucykach”) zaparzyć dobrą herbatę z

ersatzów, które były w sprzedaży). Wspólna herbata niepostrzeżenie przeradza się w seminarium, w trakcie którego Profesor przeplata wspomnienia ze Lwowa z ideami typologicznymi, filozofią, historią sztuki, polityką, traktując trzy smarkate magistrantki, jak intelektualnych partnerów. Kogo wybrały – ukazują im pielgrzymujący, jak do lwowskiego cadyka, fitosocjologowie szukający rady i błogosławieństwa na wszystkich etapach swojego rozwoju naukowego oraz zebrania Sekcji Geobotanicznej, na które jeżdża cała Polska czekając by Rzym – czyli prof. Matuszkiewicz – przemówił.

“Typ syntaksonomiczny to zagęszczenie punktów w przestrzeni n-wymiarowej”, ten cytat z improwizowanych seminariów Profesora, powtarzam kolejnym pokoleniom studentów, z nadzieją, że włączając do zbioru współrzędnych czas i oddziaływania człowieka zrozumieją czym różni się koncepcja równowagi ekologicznej od tzw. teorii klimaksu. Długie, złożone i precyzyjne zdania Profesora były w swej formie doskonałe już w postaci mówionej i chociaż żaden tłumacz dzisiejszych, zdominowanych przez anglosaski styl raportów naukowych, w których zdanie długie ma aż sześć słów, nie podjąłby się ich tłumaczenia – to dla ludzi ceniących logikę, oszczędność i kompletność wypowiedzi a nie obawiających się wkładania wysiłku intelektualnego w rozumienie czyjejś myśli, pozostaną wzorem prozy naukowej.

My wśród ekologów roślin, zwane Matuszkiewiczównami, znalazłyśmy w Nim swego Mistrza. Profesor też miał swoich Mistrzów: Kulczyńskiego, Brauna-Blanqueta i Tüxena, ale styl i precyzja Jego wypowiedzi zakorzenione są głębiej w probabilistyce Pascala i analitycznych umiejętnościach Kanta. Teksty Profesora nie opisują powierzchni zjawiska i nie streszczają zgromadzonej wiedzy, wdzierają się w istotę poruszanego problemu. Każdą frazę różnicują krajobraz intelektualnych dociekań, wprowadzają czytelnika w moment rozumienia i zarażają go radością poznania.

I chciałoby się by ten moment trwał.

Był taki czas..... Był taki Zakład...

Plurimos annos, plurimos annos Drogi Mistrzu!

Dr hab. Joanna Plit - Zakład Geoekologii Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk:

Pod wnikliwym okiem Profesora Władysława Matuszkiewicza stawiałam pierwsze kroki w nauce. Zafascynował mnie ogromną wiedzą, pasją wyjaśniania obserwowanych zjawisk, chęcią zdobywania coraz to nowych umiejętności. Uważał, że nigdy nie jest za późno żeby się czegoś nauczyć: cierpliwie zdobywał wprawę w kreśleniu rapidografami map i wykresów. Opanowywał pracę na komputerze, a nawet próbował rysunku odręcznego i perspektywy malarskiej. Dla Profesora wszystkie obserwowane zjawiska musiały układać się w logiczną całość, wzajemnie się wyjaśniać i uzupełniać. w powiązaniu z przyjętą koncepcją filozoficzną i wiarą, którą wyznawał. Właśnie to całościowe podejście umożliwiło mi (geografowi i kartografowi) terminowanie u biologa. Był mi naukowym mistrzem, w pełnym tego słowa znaczeniu. Do dziś pamiętam burzliwe seminaria zakładowe, na które przyjeżdżali goście z całej Polski, nie kończące się dyskusje przy herbatce o wszystkim: literaturze, muzyce, filozofii i etyce, polityce i historii. Wycieczki, na których poszerzał nam horyzonty, uczył patrzeć

na świat. Czas terminowania skończył się gwałtownie, a co za tym idzie boleśnie. Profesor miał zwyczaj zmuszać do samodzielnego latania nie całkiem wyrosnięte pisklęta. Dziś jestem mu wdzięczna za parę lat, gdy był mi przewodnikiem i przyjacielem.

Prof. dr hab. Ewa Symonides – kierownik Zakładu Ekologii Roślin i Ochrony Przyrody Uniwersytetu Warszawskiego:

Profesora Matuszkiewicza poznałam w trudnej dla siebie sytuacji życiowej, kiedy w związku z poniekąd przymusową, przeprowadzką do Warszawy gorączkowo poszukiwałam miejsca na Uniwersytecie Warszawskim. Profesor – pewnie nie bez zrozumiałego lęku – przyjął mnie do swego Zakładu, a ja byłam i jestem Mu za to bezgranicznie wdzięczna. Od początku Profesor fascynował mnie swoją nietuzinkową osobowością, ogromną wiedzą, nie tylko zresztą zawodową, talentami manualnymi, perfekcjonizmem we wszystkim, co robił, wnikliwością sądów i ocen ludzkich charakterów, przywiązaniem i miłością do własnej Żony, wreszcie – istic młodzieńczym, by nie rzec chłopięcym – zamięłowaniem do czterech kółek. Ogromnie miło wspominałam przede wszystkim długie dyskusje na najrozmaitsze tematy, po których niezmiennie pozostawił uczucie niedosytu i...tęsknoty za kolejną rozmową oraz wspólne, niestety nieliczne, wyjazdy w teren. Nie wiem, czy różne wątki dyskusji prowadzonej przez Profesora były do końca w pełni zamierzone, wiem jednak, że to On zaszczerpił we mnie zainteresowanie "populacyjnym" poziomem budowy i przemian fitocenozy, nauczył właściwego rozumienia istoty fitosocjologii, zachęcił do żmudnych prac kreślarskich. On też dał mi niezłą szkołę akademickiego żywota, prosząc od czasu do czasu, zazwyczaj w trybie nagłym, o wygłoszenie za Niego wykładu i kwitując potem całą sprawę ze zdawkowym uśmiechem "bez wątpienia jest już Pani samodzielnym pracownikiem". Po latach doceniłam zalety tych zabiegów wychowawczych. Miałam żal do losu, gdy Profesor opuścił Zakład, co oznaczało konieczność rzeczywistego usamodzielnienia się i przejęcia pałeczki po Wielkim Szefie. Odtąd tylko z rzadka wpadałam do Milanówka "na pogaduchy", ale zawsze w domu Profesora czułam się wspianale, a po rozmowie z Nim nabierałam wiatru w nozdrza. Po kilku latach Profesor znowu mnie zaskoczył. Już jako czcigodny Emeryt, ciągle zresztą zapracowany, ujawnił nieznanne (lub skrętnie wcześniej skrywane) talenty towarzyskie, organizując w prześlicznym ogródku uroczyste spotkania w gronie swoich licznych przyjaciół. Okazało się zresztą przy tej okazji, że Mistrz Fitosocjologii i Kartografii Roślinności jest także niezrównanym Mistrzem produkcji doskonałych drinków. Czym jeszcze nas zaskoczy – pokaże czas.

SPIS NAJWAŻNIEJSZYCH PUBLIKACJI PROFESORA
WŁADYSŁAWA MATUSZKIEWICZA

- 1941, *Materiały do systematyki widmin Erophila verna D. C. Zachidnych obłastej URSR*, Botaniczny Żurnal AN URSR, 2(2), Kyjiw, s. 327-332.
- 1946, *Zespoły leśne okolic Lwowa, The forest associations of the environs of Lwów*, Spr. XX. Zgrom. PTB w Lublinie.
- 1947, *Zespoły leśne południowego Polesia, The Forest Associations of South-Polesia*. – Annales Univ. MCS, Ser. E 2(5), s. 69-138.
- (1947) 1948, *Przyczynek do poznania fotoklimatu zespołów runa leśnego, A contribution to the knowledge of photoclimatic conditions in wood carpet associations*, Kosmos Ser. A, Rozpr. 65, Wrocław, s. 208-223.
- Matuszkiewicz A., (1947) 1948, *Z badań nad fotoklimatem zespołów leśnych, Some researches on the photoclimate of forest associations*, Kosmos Ser. A, Rozpr. 65, Wrocław, s. 224-232.
- 1948, *Przyczynek do ekologii buka*, Annales Univ. MCS., Ser. C 3(2), Lublin, 39-42.
- 1948, *Roślinność lasów okolic Lwowa*, The Vegetation of the Forest of the Environs of Lvov, Annales Univ., MCS., Ser. C-3(5), Lublin, s. 119-193.
- 1948, *Materiały do monografii rodzaju Calamagrostis Ad.*, Annales Univ., MCS., Ser. C, Lublin, s. 223-256.
- 1948, *Calamagrostis agrostioides n.sp.*, Annales Univ. MCS., Ser. C 3(8), Lublin, s. 257-258.
- 1948, *Z badań nad zmiennością Erophila verna DC., Przyczynek do znajomości chwastów*, Annales Univ., MCS., Ser. E 3(1), Lublin, s. 1-18.
- 1948, *Studia symatyczne nad Erophila verna DC, II Przyczynek do znajomości chwastów*, Badania biometryczno-statyczne, Annales Univ. MCS., Ser., E 3(2), Lublin, s. 19-47.
- Matuszkiewicz A. 1948, *Przyczynek do systematyki rodzaju Molinia Schrk.*, Annales Univ. MCS. Ser. E. 3(13), Lublin, s. 347-367.
- 1949, *Uwagi o zmienności liści buka, Fagus silvatica w Sudetach*, Annales Univ. MCS., Ser. E 4(40), Lublin, s. 373-380
- 1950, *Badania fitosocjologiczne nad lasami bukowymi w Sudetach*, Phytosociological research on the beech-forest in the Sudetts-Mnts., Annales Univ. MCS., Ser. C, suppl. 5, Lublin, s. 1-196.
- 1951, *Organizacja badań bioekologicznych w Białowieskim Parku Narodowym*, Chrońmy Przyr. Ojcz., 7(3/4), Kraków, s. 43-48.
- 1952, *Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego*, Annales Univ. MCS., Ser. C Suppl. 6, Lublin, 6, s. 1-218.
- 1953, *Sprawozdanie ze Zjazdów Sekcji Socjologii i Ekologii Roślin Pol. Tow. Botanicznego*, Biul. Kom. Ekol., PAN, Warszawa 1, s. 34-38.
- 1953, *Sprawozdanie z Konferencji typologiczno-leśnej w Szczecinku*, Biul., Kom., Ekol., PAN, 2, Warszawa, s. 40-42.

- Krankowska-Sznajder B., Matuszkiewicz A., Traczyk T., Uziak Z., Warakomska Z., 1953, *Obserwacje nad wartością osmotyczną roślin zielnych w zespołach leśnych Białowieskiego Parku Narodowego*, Ekol. Pol. 1(1), Warszawa, s. 7-44.
- Uziak Z., Warakomska Z., 1953, *Obserwacje nad ciśnieniem osmotycznym roślin zielonych w zespołach leśnych północnego Roztocza*, Ekol. Pol., 1(2), Warszawa, 5s. -28.
- Matuszkiewicz A., 1954, *Wstępna charakterystyka fitosocjologiczna lasu „Ruda” w Puławach*, Ekol. Pol., 2(1), Warszawa, s. 5-22.
- Matuszkiewicz A., 1954, *Die Verbreitung der Waldassoziationen des Nationalparks von Białowieża*, Ekol. Pol. 2(1), Warszawa, s. 33-60.
- Polakowska M., 1955, *Materiały do fitosocjologicznej systematyki borów mieszanych w Polsce*, Acta Soc. Bot. 24(2), Warszawa, s. 421-458.
- Matuszkiewicz A., 1956, *Materiały do fitosocjologicznej systematyki ciepłolubnych dąbrów w Polsce*, Acta Soc. Bot. 25(1), Warszawa s. 27-72.
- Matuszkiewicz A., 1956, *Pflanzensoziologische Untersuchungen im Forstrevier „Ruda” bei Puławy (Polen)*, Acta Soc. Bot. Pol. 25(2), Warszawa, s. 331-400.
- 1957, *Przedmowa do wydania polskiego studium o gatunku roślin Komarowa, Materiały z ewolucjonizmu*, PWRiL, Warszawa, 111 ss.
- Borowik M., 1957, *Materiały do fitosocjologicznej systematyki lasów lęgowych w Polsce*, Acta Soc. Pol. 26(4), Warszawa, s. 719-756.
- Traczyk H., Traczyk T., 1958, *Materiały do fitosocjologicznej systematyki zespołów olsowych w Polsce*, Acta Soc. Bot. Pol. 27(1), Warszawa, s. 21-44.
- 1959, *Potrzeba zorganizowania w Białowieży Stacji Botanicznej*, Kosmos, Ser. A 8(3), Warszawa 241-245.
- 1959, *Problematyka badań botanicznych w polskich Sudetach*, Wierchy 26, Warszawa, s. 237-239.
- Matuszkiewicz A., 1960, *Pflanzensoziologische Untersuchungen der Waldgesellschaften des Riesengebirges*, Acta Soc. Bot. Pol. 29(3), Warszawa, s. 499-530.
- Traczyk T., 1960, *Bibliographia Phytosociologica Polonica*, Excerpta Botanica Sect. B, Sociologica 2(1), Stuttgart, s. 1-92.
- 1962, *Zur Systematic der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteropäischen Flachlandes*, Mitt. Flor-soz. Arbeitsgem. N.F. 9, Stolzenau/Weser, s. 145-186.
- Matuszkiewicz A., 1962, *Zespoły roślinne Karkonoskiego Parku Narodowego, Cz. 1, Zbiorowiska leśne*, Spraw. Wrocł. Tow. Nauk. 158 (1960), Wrocław, s. 28-30.
- 1962, *Dyskusja nad systemem zbiorowisk roślinnych Europy Zachodniej i środkowej*, Wiad. Bot. 6(3), Kraków, s. 205-216.
- 1963 (red), *Excursion internationale phytosociologique en Pologne N-E, Internationale pflanzensoziologische Exkursion durch NO-Polen*, Mater., Zakł. Fitosoc. Stos. UW 2, Warszawa-Białowieża, 1-89, 1-90.
- Faliński J. B., 1963, *La grande forêt de Białowieża*, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW 2, Warszawa-Białowieża, 31-54, 31-56.

- 1963, *La Grande-Forêt „Augustów”*, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW 2, Warszawa-Białowieża, 66-77, 68-79.
- 1963, *Zur systematischen Auffassung der oligotrophen Bruchwaldgesellschaften in Oster der Pommerschen Seenplatte*, Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 10, Stolzenau/Weser, s. 149-155.
- 1963, *Tymczasowa klasyfikacja zespołów leśnych Polski*, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW 4, Warszawa-Białowieża, s. 1-5.
- Faliński J.B., 1965, *Charakterystyka geobotaniczna regionu Wzniesień Górowskich*, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW 8, Warszawa-Białowieża, s. 1-29.
- 1965, Ellenberg H. 1963. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. Einführung in die Phytologie* (v. H. Walter), Bd. IV.1.2., Eugen Ulmer, Stuttgart, pp 943, rys. 515, tab., 129, Ekol. Pol. Ser. B 11(2), Warszawa, s. 169-171.
- 1965, *Badania geobotaniczne w północnej części Karkonoszy*, Opera Corcontica 2, Praha, s. 43-59.
- 1965, *Aktualny stan prac nad fitosocjologiczną typologią lasów Polski*, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW 9, Warszawa-Białowieża, s. 5-32.
- 1965, *Die Kiefernwälder der Augustower Heide*, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW 6, Warszawa-Białowieża, s. 113-119.
- 1966, *Potencjalna roślinność naturalna wybranych obiektów leśnych w Nadleśnictwie Kartuszy*, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW. 10, Warszawa-Białowieża, s. 1-10.
- 1966, *Potencjalna roślinność naturalna Kotliny Warszawskiej*, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW. 15, Warszawa-Białowieża, s. 1-12.
- 1967, *Przegląd systematycznych zbiorowisk roślinnych Polski*, [w:] A. Scamoni, *Wstęp do fitosocjologii praktycznej*, PWRiL, Warszawa, s. 175-229.
- Matuszkiewicz A., 1967. *Zespoły roślinne Karkonoskiego Parku Narodowego, Cz. I. Zbiorowiska leśne*, Prace Wrocł. Tow. Nauk. Ser. B, Wrocław, s. 1-99.
- 1967, *Potencjalna roślinność naturalna Niziny Śląskiej (część środkowa)*, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW. 117, Warszawa-Białowieża, s. 1-14.
- 1968, *Fitosocjologiczne podstawy zagospodarowania Jezior Ostrzyckich dla potrzeb turystyki i rekreacji*, Biuletyn IUA 27, Warszawa, s. 14-37.
- Matuszkiewicz A., 1968, *Potencjalna roślinność naturalna okolic Jeziora Wdzydze*, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW. Warszawa-Białowieża. 23, s. 1-6.
- 1968, *Historia lasów Puszczy w późnym glacie i holocenie*, [w:] J.B. Faliński (red.), *Park Narodowy w Puszczy Białowieskiej*, PWN, Warszawa, s. 59-63.
- 1968, *Zbiorowiska leśne i zaroślowe*, [w:] J.B. Faliński (red.), *Park Narodowy w Puszczy Białowieskiej*, PWN, Warszawa, s. 237-257.
- Matuszkiewicz A., Solińska-Górnicka B., 1968, *Potencjalna roślinność naturalna okolic Jeziora Ostrzyckiego (Pojezierza Kaszubskiego)*, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. UW. Warszawa-Białowieża, 26, s. 3-6.
- 1971, *Fitogeografia. Pierwotna potencjalna roślinność naturalna*, Atlas Województwa Katowickiego, PPWK, Warszawa, s. 16.

- 1971, *Pflanzensoziologische Vegetationskartierung im Forstamt Kartusy (Pommersche Seenplatte)*, Zesz. Problem. Postęp. Nauk Roln. 93, Warszawa, s. 53-80.
- 1972, *Liczba gatunków jako funkcja powierzchni i problem reprezentatywnej powierzchni fitocenozy*, Phytocoenosis 1(2), Warszawa-Białowieża, s. 95-120.
- 1973, *Ekologia roślin w Polsce w latach 1945-1970*, Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej Ser. B. (24), Warszawa, s. 89-101.
- Matuszkiewicz A., 1973, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski, cz. 1. Lasy bukowe*, Phytocoenosis 2(2), Warszawa-Białowieża, s. 143-202.
- Roo-Zielińska E., 1973, *Charakterystyka i zmienność przestrzenna warunków glebowych w fitocenozie świetlistej dąbrowy (Potentillo albae-Quercetum trolletosum) w Puszczy Białowieskiej*, Phytocoenosis 2(3), Warszawa-Białowieża, ss. 221-248.
- Matuszkiewicz J., 1973, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Cz. 2. Bory sosnowe*, Phytocoenosis 2(4), Warszawa-Białowieża, s. 273-356.
- 1974, *Teoretyczno-metodyczne podstawy badań roślinności jako elementu krajobrazu i obiektu użytkowania rekreacyjnego*, Wiad. Ekol. 20(1), Warszawa, s. 3-13.
- 1974, *Próba systematyzacji warunków środowiska glebowego w zbiorowiskach leśnych*, Phytocoenosis 3(1-2), Warszawa-Białowieża, s. 113-170.
- Matuszkiewicz A., 1975, *Mapa zbiorowisk roślinnych Karkonoskiego Parku narodowego*, Ochr. Przyr. 40, Warszawa-Kraków, s. 45-112.
- Niespiak A., Biegus J., 1975, *Próba ilościowego oznaczania retencji masy organicznej w strzępkach grzybni w glebach zbiorowisk leśnych (na przykładzie rezerwatu "Grabowy" w Puszczy Kampinoskiej)*, Wiad. Ekol. 21(1), Warszawa, s. 18-26.
- 1977, *Ekologiczne podstawy diagnozy i interpretacji krajobrazu*, Roczn. Uniw. Warsz. 15, Warszawa, s. 131-137.
- 1977, *Spät und Frühfröste als standortsökologischer Faktor in den Waldgesellschaften des Bialowieża-Nationalparkes (Polen)*, Bericht. Intern. Symp. Symp. Rinteln 1975, Vegetation und Klima, Vaduz, s. 195-231.
- Matuszkiewicz J.M., 1978, *Potential natural vegetation of Sudety Mountains and of Sudety Foothills – map in colour (a separate publication)*, [in:] Wojterski T. (ed.), *Guide to Polish International Excursion 1978*, IsfVS, UAM. Ser. Biol. 11, Poznań, s. 176-178.
- 1979, *Fitosocjologiczne podstawy typologii lasów Polski*, Prace Inst. Bad. Leśn. 558, Warszawa, s. 3-39.
- 1979, *Über die Vorbereitung der Übersichtskarte der potentiell natürlichen Vegetation in Polen*, Docum. Phyto-sociol. N.S., 4, Lille, s. 673-693.
- 1980, *Synopsis und geographische Analyse der Pflanzengesellschaften von Polen*, Mitt. Flor. Soziol. Arbeitsgem. N.F. 22, Göttingen, s. 19-50.
- Gruszczyńska B., 1981, *Próba uproszczonej metody kartowania roślinności rzeczywistej*, Przegl. Geogr. 53(1), Warszawa, s. 17-31.
- Matuszkiewicz W., 1981, *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN, Warszawa, 298 ss.

- Matuszkiewicz A., 1981. *Das Prinzip der mehrdimensionalen Gliederung der Vegetationseinheiten, erläutert am Beispiel der Eichen-Hainbuchenwälder in Polen*, Ber. Intern. Symp. IVV, Rinteln 1980, Syntaxonomie, Vaduz, s. 123-148.
- 1982, *Zum Stand der Kartierung der potentiell-natürlichen Vegetation 1:300000 in Polen und ihre Bedeutung für die geographische Landschaftsforschung*, Arch. F. Naturschutz. U. Landschaftsforschung 22(2), Berlin, s. 151-156.
- 1984, *Die Karte der potentiellen natürlichen Vegetation von Polen*, Braun-Blanquetia 1, Camerino, s. 3-39.
- Matuszkiewicz A., 1985, *Zur Syntaxonomie der Eichen-Hainbuchenwälder in Polen*, Tuexenia 5, Göttingen, s. 473-489.
- Plit J., 1985, *Versuch einer typologischen und regionalen Landschaftsgliederung auf Grund der Karte der potentiellen natürlichen Vegetation (am Beispiel eines südpolnischen Hügellandes)*, Phytocoenologia 13 (2), Stuttgart-Braunschweig, s. 161-180.
- 1989, *Über die standortliche und regionale Gliederung der Buchenwälder in ihrem osteuropäischen Rand-Areal*, Ber. D. Reinh. Tüxen-Ges. 1, Göttingen, s. 83-92.
- Neuhausl R., Bohn U., Gribova S., Ozenda P., 1990, *The Vegetation map of Europe: its concept and elaboration demonstrated by the specimen sheet XI*, [w:] U. Bohn, R. Neuhausl (eds.), *Vegetation and flora of temperate zones*, SPB Academic Publishing bv, The Hague, The Netherlands, s. 3-9.
- 1991, *Szata roślinna* [w:] L. Starkel (ed.), *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, PWN, Warszawa, s. 445-494.
- Matuszkiewicz J.M., 1994, *Przeglądowa mapa potencjalnej roślinności naturalnej okolic Warszawy*, Przegl. Geogr. T. LXVI, 1-2, s. 71-86.
- Matuszkiewicz A., Degórski M., 1994, *Badania fitosocjologiczne w lasach południowej Finlandii* Zeszyty IGiPZ PAN, 25, Warszawa, s. 25-44.
- Matuszkiewicz A., Matuszkiewicz J., 1994, *Zbiorowiska leśne w Parku Narodowym Oulanka* Zeszyty IGiPZ PAN, 25, Warszawa, s. 45-77.
- 1995, *Zwischen Westen und Osten die geobotanische Lage Polens*, Colloques Phytosociologiques XXIV, Fitodinamica, Camerino, s. 487-504.
- Matuszkiewicz A., Matuszkiewicz J.M., 1995, *Zur Syntaxonomie der Waldgesellschaften im National-park Oulanka*, Nordost-Finland, Aquilo Ser. Bot. 35, s. 1-29.
- 1995., *Drzewa, (Przekład i adaptacja), Leksykon Przyrodniczy*, GeoCenter International, Warszawa, s. 5-287.
- Czyżewska K., 1995, *Tłumaczenie, Kodeks Nomenklatury Fitosocjologicznej*, [w:] J.J. Barkman, J. Moravec, S. Rauschert, Polish Botanical Studies, Guidebook Series No 16, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, s. 3-58.
- 1996, J. Grau J., Jung R., Munker B., *Ziola i owoce leśne (Przekład i adaptacja), Leksykon Przyrodniczy*, GeoCenter International, Warszawa, 5-287.
- Matuszkiewicz J.M., 1996, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski*, Phytocoenosis, Vol. 8 (N.S.), Warszawa-Białowieża, 3-78.

- 1997, *On systematic position of the fertile Sudeten and Carpathian beech forests in Poland*, *Annali di Botanica* Vol. LV, 85-96.
- 1998., *Boliger/Erben/Grau/ Heubl Krzewy*, (Przekład i adaptacja), *Leksykon Przyrodniczy*, Bertelsmann Publishing, Warszawa, s. 5-287.
- 1999, *Zur Frage der Übersichtkarte der potentiell natürlichen Vegetation von Polen*, *Phytocoenosis*, Vol. 11 (N.S.), Warszawa-Białowieża, 93-102.

Janusz Bogdan Faliński

ROŚLINNOŚĆ W PRZESTRZENI I ŚRODOWISKU:
ZASADY WYRAŻENIA RELACJI
ŚRODKAMI SYNTAKSONOMII I SYNCHOROLOGII

Mojemu Mistrzowi i Przyjacielowi
Profesorowi Władysławowi Matuszkiewiczowi
z najlepszymi życzeniami

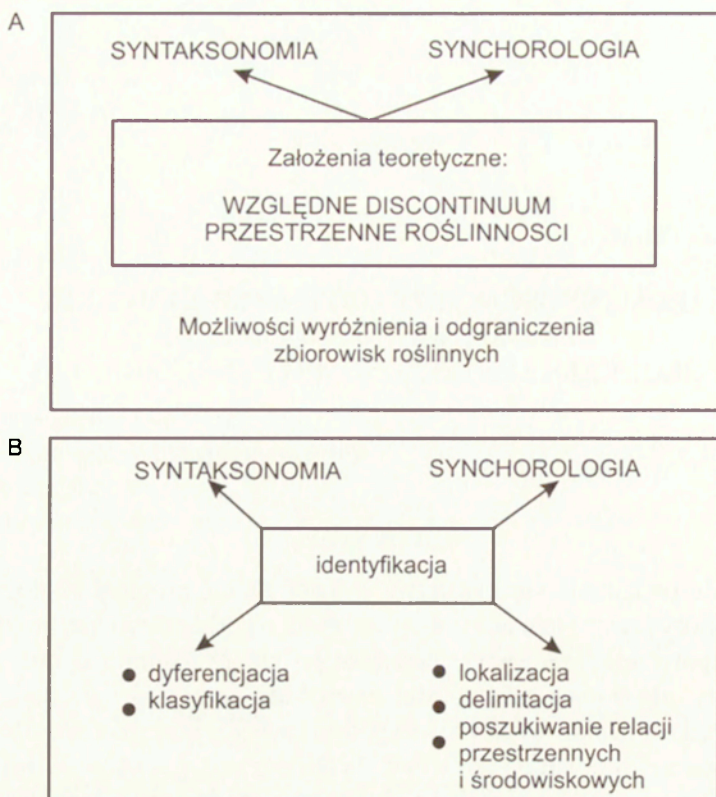
1. WSTĘP

W artykule podejmuje się klasyczny w swej istocie problem ekologii i nauki o roślinności, który przez wiele lat wywoływał bardzo gorące dyskusje, przypominające dawniejsze spory religijne. Spór o przestrzenną naturę roślinności nie został dotąd rozstrzygnięty, ale wobec bezzadności teorii i utrzymującego się podziału naszej dziedziny na szkoły naukowe (głównie na podstawach językowo-narodowych) nastąpiło jakby zawieszenie dyskusji na ten temat. Tylko z rzadka już same słowa *continuum* bądź *discontinuum* wywołują u niektórych słuchaczy podniecenie, jakby ktoś wkroczył na tereny zastrzeżone (Faliński 1994c – tekst referatu i dyskusja). W istocie spór ten podobny jest do sławnego ongiś w fizyce sporu o naturę światła (falową, korpuskularną). W naszej dziedzinie nadal wielu badaczy dzieli podejście do takich zagadnień jak istota zbiorowiska roślinnego, a jeszcze bardziej dynamika roślinności. Występują więc różnice poglądów w kwestii zasad zrzeszania się roślin w zbiorowiska, istoty i powtarzalności (wzorca) kompozycji gatunkowej, ram przestrzenno-środowiskowych i poziomów, na których zachodzą podstawowe procesy ekologiczne (populacje, fitocenoza, biocenoza), istota sukcesji (następstwo zbiorowisk lub populacji roślin, inicjacja, mechanizmy i wygasanie procesu itd.).

2. ZAŁOŻENIE O WZGLĘDNYM *DISCONTINUUM* JAKO WSPÓLNA
PODSTAWA TEORETYCZNA SYNTAKSONOMII I SYNCHOROLOGII

Celem tego artykułu jest przedyskutowanie zasad opisu i interpretacji roślinności w przestrzeni geograficznej i środowisku, z których korzystają syntaksonomia i synchorologia*, dwa równorzędne działy nauki o roślinności, czyli fitosocjologii w najszerszym tego słowa znaczeniu.

* Działy tematyczne klasycznej nauki o roślinności (Vegetationskunde, Vegetation science, fitosocjologia, fitocenologia, geobotanika s.s.). Pierwszy opisuje zasady identyfikacji i porządkowania zbiorowisk roślinnych w systemy hierarchiczne, drugi objaśnia zróżnicowanie przestrzenne roślinności (geografia roślinności). Synchorologia to historia zbiorowisk, synmorfologia – struktura zbiorowisk, synekologia – ekologia zbiorowisk itd.

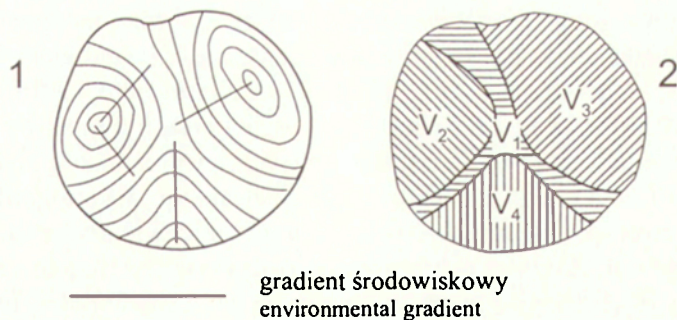


Schemat 1A. Paradygmat o względnej nieciągłości przestrzennej roślinności (względne *discontinuum*) jako wspólne założenie teoretyczne dla dwu działów nauki o roślinności (fitosocjologii): syntaksonomii i synchorologii; 1B. Identyfikacja zbiorowiska roślinnego (obiektu badań) jako wspólny element procedury badawczej w syntaksonomii i synchorologii. Źródło: J.B. Faliński (1994)

1A. The paradigm of the relative spatial discontinuity of vegetation as a theoretical assumption common to two divisions of vegetation science (phytosociology), i.e. syntaxonomy and synchorology; 1B. The identification of the plant community (study object) as a common element of research procedure in syntaxonomy and synchorology. Source: J. B. Faliński (1994)

Te dwa działy fitosocjologii spełniają niewątpliwie kluczową rolę w opisie fenomenu, który w skrócie nazywam „roślinność w przestrzeni”. Rola innych działów fitosocjologii, jak syndynamika, synchronologia, symorfologia, synekologia jest wyraźnie mniejsza, ale wzrasta lub maleje w zależności od rozległości przestrzeni, w której rozpatrujemy roślinność.

Podejścia do roślinności w przestrzeni proponowane przez syntaksonomię i synchorologię mają względem siebie wyraźnie charakter komplementarny. Należy to stwierdzenie rozumieć w ten sposób, że tylko oba podejścia łącznie dają względnie obiektywny i zadowalający obraz zjawiska. Tym samym podejście jedno nie może być alternatywne względem drugiego (Faliński 1994c).



Schemat 2. Skutki poznawcze przyjęcia w praktyce badań założeń o bezwzględnym *continuum* (1) i bezwzględnym *discontinuum* roślinności (2) w przestrzeni. Założenie o *continuum* (1) umożliwia ilościowe zobrazowanie zmienności danego zjawiska, jego ośrodków, kierunków, np. na podstawie zmieniającej się liczby gatunków, wzajemnych relacji między grupami gatunków, stanów biomasy, złożoności struktur, itp. Założenie o *discontinuum* pozwala na wyróżnienie odrębnych kategorii zjawisk (przedmiotów V₁...V₄) oraz ich charakterystykę opisową, delimitację, klasyfikację i dyferencjację oraz na ustalenie koincydencji z czynnikami środowiskowymi

The cognitive consequences of the adoption in research practice of assumptions concerning an absolute *continuum* (1) and a relative *discontinuum* (2) of vegetation in space. The assumption that there is a *continuum* (1) allows for the quantitative depiction of the variability of the given phenomenon, its centres, directions, etc., on the basis of varying numbers of species, mutual relationships between groups of species, biomass states, structural complexity, etc. The assumption concerning discontinuity allows for the distinguishing of separate categories of phenomena (subjects V₁...V₄), as well as for their descriptive characterisation, delimitation, classification and differentiation, and for the establishment of coincidence with environmental factors

Stwierdzenie to należało wyrazić na wstępie nie tylko dlatego, że jego prawdziwość i przydatność potwierdził dotychczasowy rozwój nauki o roślinności. Bardziej istotna jest bowiem jedna wspólna podstawa (założenie teoretyczne), na której rozwijały się oba działy fitosocjologii, każda ze swoimi szczegółowymi celami, odmiennymi kategoriami pojęć, metod i środków wyrazu. Pod nazwą „środki wyrazu” rozumiem środki prezentacji i interpretacji wyników badań.

Tą wspólną dla obu działów fitosocjologii podstawą teoretyczną jest **założenie o względnej nieciągłości przestrzennej roślinności** (sch. 1A).

Założenie to należy rozumieć w ten sposób, że w mniej lub bardziej zwartej pokrywie roślinnej możliwe jest rozgraniczenie od siebie pewnych jej części i wyodrębnienie ich z całości jako względnie jednolitych „płatów”, opisanie i porównanie ich na podstawie jednolitych kryteriów: kompozycji florystycznej, fizjonomii, struktury i warunków występowania. Rezygnujemy w tym miejscu z dowodzenia słuszności poglądów o względnej nieciągłości przestrzennej roślinności (*discontinuum*), zwłaszcza wobec uznawania przez niektórych geobotaników poglądów odmiennych, czyli głoszących bezwzględną lub względną jej ciągłość (*continuum*; - sch. 2). Racje obu stron przedstawiono w literaturze wielokrotnie (Goodall 1963; Whittaker 1970; Roberts 1987; Austin, Smith 1989). Stwierdzić natomiast należy, że bujny rozwój syntaksonomii

i kartografii fitosocjologicznej oraz zwielokrotnienie wiedzy na temat roślinności, łącznie ze znalezieniem rozlicznych zastosowań praktycznych nauki o roślinności (Scamoni 1967; Matuszkiewicz 1968, 1974, 1978; Faliński 1990, 1991a, 1993, 1994b; Dierschke 1994; Moravec i in. 1994; Frey, Lösch 1998), był możliwy tylko dzięki przyjęciu założeń o względnej nieciągłości przestrzennej roślinności. Nie oznacza to wszakże, że w fitosocjologii i w różnych jej działach, np. w kartografii roślinności i ekologii zbiorowisk roślinnych, zrezygnowano całkowicie z prób wyjaśnienia i prezentacji **zjawisk ciągłości przestrzennej roślinności**. Szczegółowe zagadnienie strefy przejścia, czyli ekotonu między odrębnymi płatami roślinności (fitocenozy), narodziło się właściwie z prób odstopniowania nierozłącznie związanych ze sobą zjawisk ciągłości i nieciągłości przestrzennej roślinności. Pomijamy też w tym miejscu rozważania nad istotą i przyczyną zróżnicowania przestrzennego roślinności, a więc odrębności poszczególnych jej płatów.

Przy wspólnej podstawie teoretycznej, oba interesujące nas działy nauki o roślinności mają tylko jeden wspólny element procedury badawczej, mianowicie **identyfikację pojedynczego obiektu** (sch. 1B).

Obiektem tym jest najczęściej, choć nie zawsze, zbiorowisko roślinne o określonych granicach czyli fitocenoza, niekiedy kompleks fitocenz lub części dające się wydzielić w sposób jednoznaczny z większej całości strukturalno-przestrzennej na podstawie kryteriów florystycznych. Tak rozumiany obiekt identyfikacji w badaniach syntaksonomicznych i synchorologicznych ma jednak ograniczone zastosowanie, więc powrócimy do tej kwestii w dalszej części rozważań.

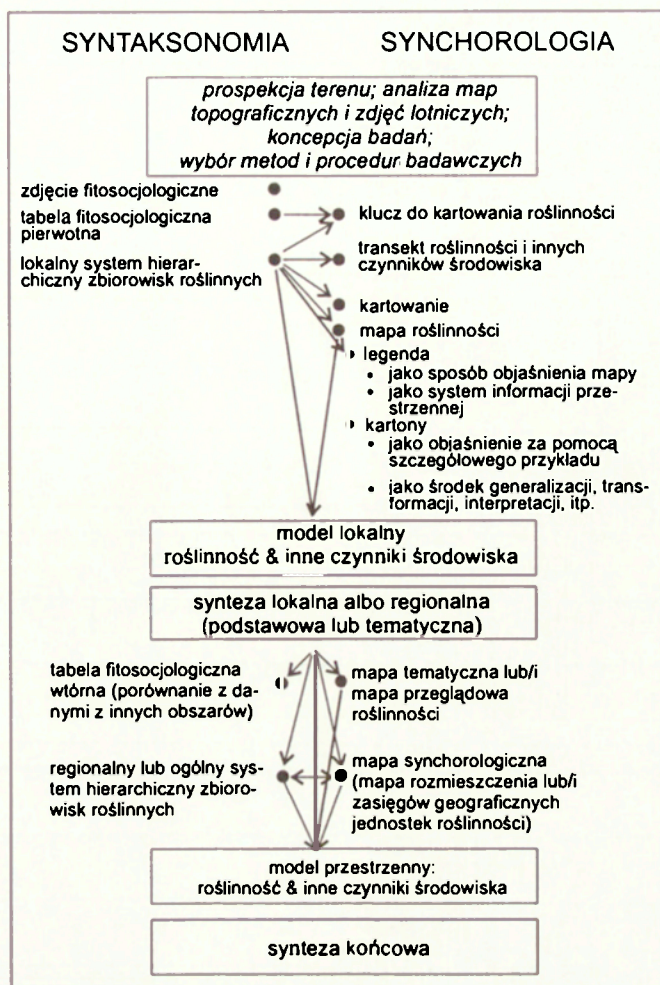
Właściwe dla procedury syntaksonomicznej są, poza wymienioną już identyfikacją, przede wszystkim:

- **Klasyfikacja** czyli uporządkowanie obiektów na podstawie podobieństwa (np. kompozycji gatunkowej, a także innych cech) i łączenie obiektów o zbliżonych właściwościach w jednostki abstrakcyjne (asocjacje) oraz poszukiwanie dla nich miejsca w systemie hierarchicznym
- **Dyferencjacja**, czyli zróżnicowanie jednostki podstawowej (asocjacji) na jednostki niższego rzędu, w których znajduje odzwierciedlenie zmienność pod wpływem czynników lokalno-siedliskowych, itp.

W procedurze synchorologicznej zasadnicze znaczenie mają natomiast: **lokalizacja danego obiektu w przestrzeni i jego delimitacja od innych obiektów tej samej kategorii lub innej równorzędnej**.

Procedurę chorologiczną po dokonaniu identyfikacji, wyraźnie wzbogaca dążenie do ujawnienia i wyjaśnienia takich zjawisk, jak (sch. 1B, 3):

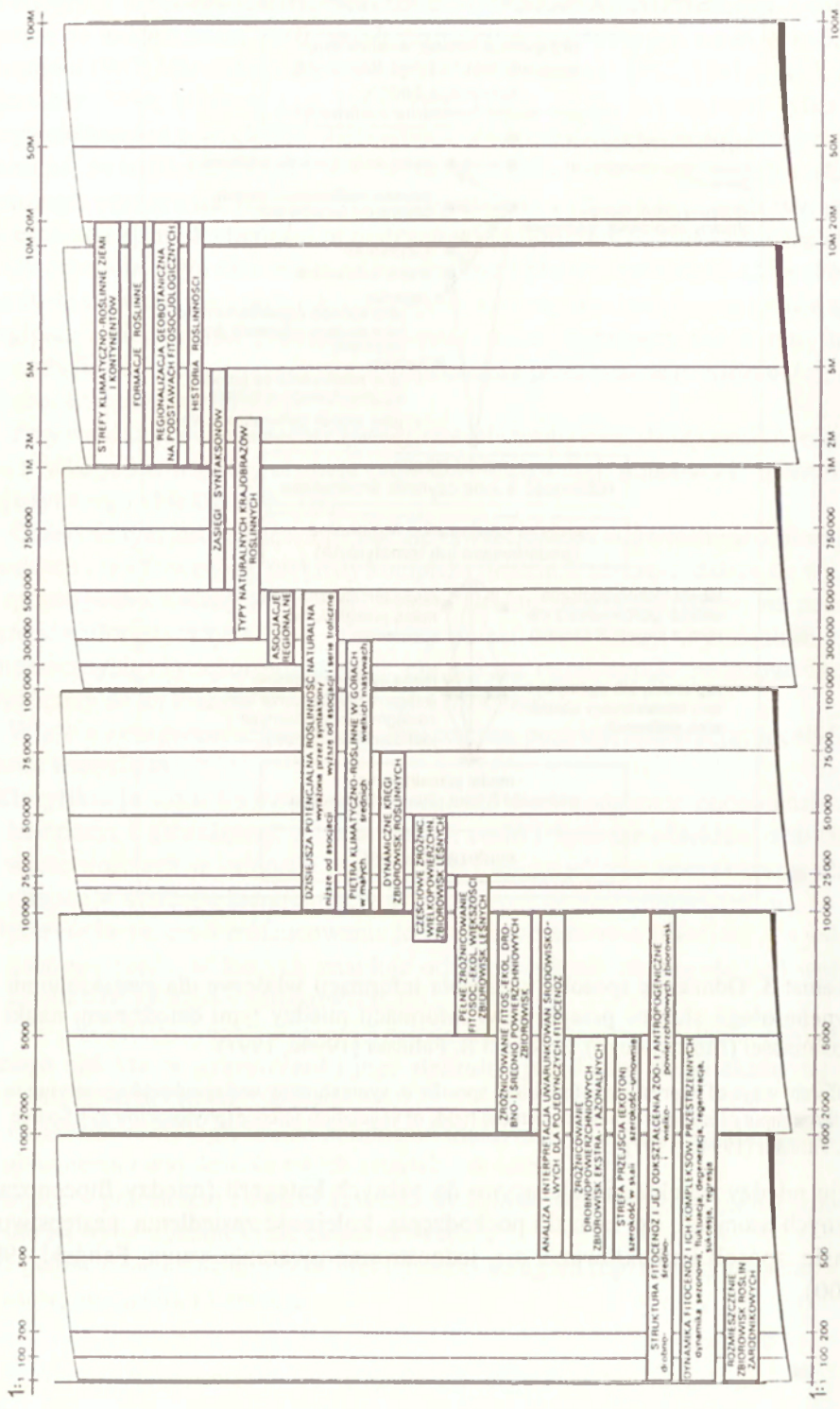
- miejsce w przestrzeni i uwarunkowania środowiskowe każdego obiektu (fitocenozy lub jej wyodrębniającej się części) z osobna;
- wzajemne relacje między obiektami tej samej kategorii (np. między fitocenzami tej samej asocjacji), i wreszcie



Schemat 3. Odmienne sposoby wyrażenia informacji właściwe dla syntaksonomii i synchorologii służące przepływowi informacji między tymi dziedzinami nauki o roślinności (fitosocjologii). Źródło: J.B. Faliński (1994c, 1997)

Different ways of expressing information specific to syntaxonomy and synchorology serving in the throughput of information between these fields of vegetation science (phytosociology). Source: J.B. Faliński (1994c, 1997).

- relacje między obiektami należącymi do różnych kategorii (między fitocenoząmi różnych asocjacji; np. związki pochodzenia, kolejność zasiedlenia, następstwo w czasie, sposób kontaktowania się, jednostronne uwarunkowania; Faliński 1990, 2000).



Schemat 4. Zależność treści mapy fitysocjologicznej i ogólnogeograficznej od skali (dla standardowego arkusza mapy formatu A0 lub B1)

The dependence of the content of a phytosociological or general geobotanical map on scale (for the standard map sheet of format A0 or B1)

Wynik tych dociekań może być wyrażony w bardzo różnorodny sposób, np. za pośrednictwem tabeli koincydencji, modelu graficznego lub matematycznego, profilów (przekrojów poprzecznych) roślinności (i innych współzmiennych komponentów środowiska) i wreszcie w formie podstawowej mapy fitysocjologicznej oraz zagadnieniowych (wąsko-tematycznych) map fitysocjologicznych. Te ostatnie mogą powstać zarówno drogą transformacji podstawowej mapy fitysocjologicznej, jak i drogą bezpośredniego kartowania terenowego lub teledetekcyjnego (Faliński 1990).

Oczywiście, najważniejszą formą wyrazu, za pomocą której przekazuje się wyniki badań chorologicznych jest mapa i model przestrzenny roślinności. W badaniach chorologicznych kartowanie i jego wynik – mapa, spełniają tak samo ważną i podstawową rolę, jak w badaniach syntaksonomicznych – tabela fitysocjologiczna, a w ich syntezie – system zbiorowisk roślinnych danego terytorium (sch. 3).

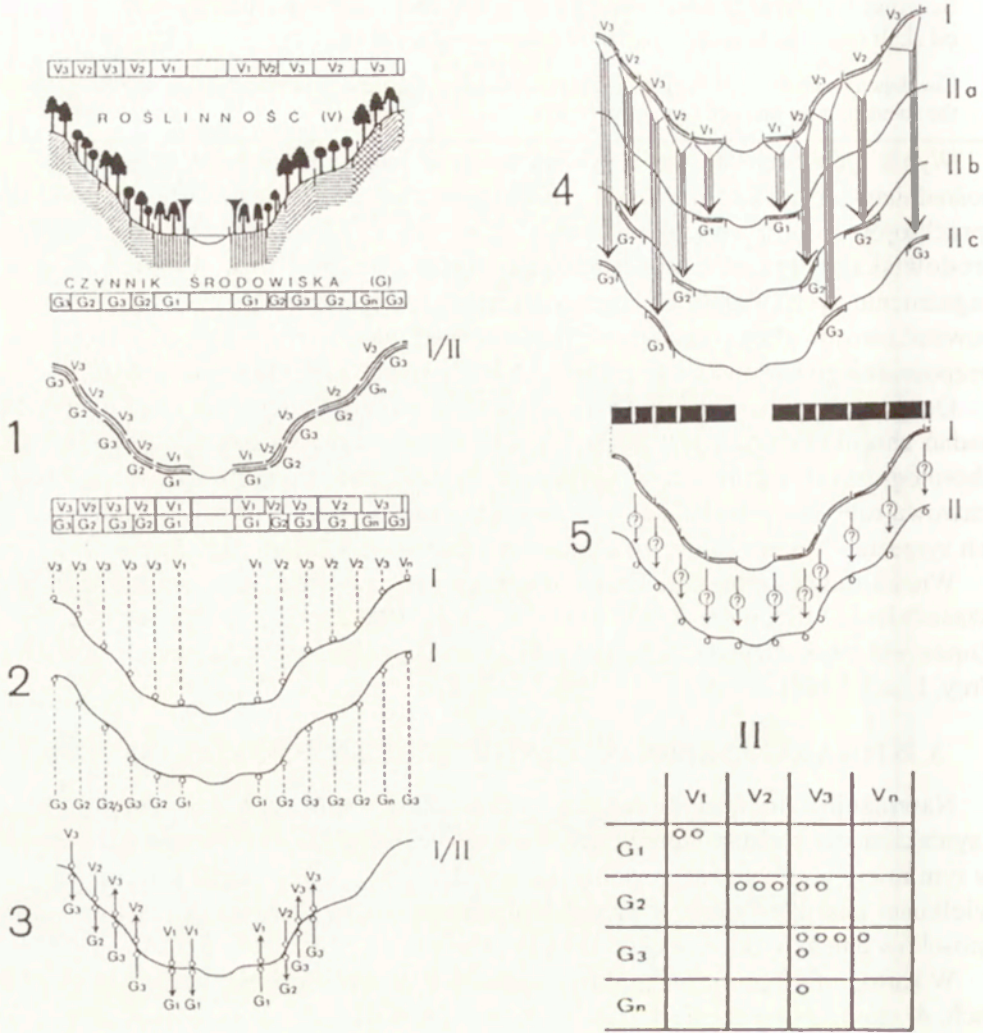
Wielka ranga kartografii fitysocjologicznej w nauce o roślinności nie wymaga uzasadnienia (Scamoni 1967; Matuszkiewicz 1968, 1974, 1978 i in.; Küchler, Zonneveld 1988; Ozenda 1986; Faliński 1990; Dierschke 1994; Moravec i in. 1994; Frey, Lösch 1998).

3. ISTOTA SYNCHOROLOGICZNEGO PODEJŚCIA DO ROŚLINNOŚCI

Nawiązując do wspomnianych na początku wspólnych dla synchronologii i syntaksonomii podstaw teoretycznych (założenie o względnym *discontinuum*), należy w tym miejscu odnotować wspólny dla obu działów złożony problem wynikający z wielkości analizowanych w przestrzeni obiektów i możliwych do zastosowania sposobów opisu, w zależności od skali obserwacji.

W kartografii figuruje ten problem pod nazwą „zależności treści mapy od jej skali” (sch. 4), ale jego znaczenie wykracza poza problemy tej dziedziny fitysocjologii. W ogólności daje on znać o sobie w badaniach wszystkich aspektów roślinności, a więc jej zróżnicowania syntaksonomicznego, struktury, dynamiki, funkcji, genezy, podatności na oddziaływanie antropogeniczne, itd. Pociąga on więc za sobą odmienne problemy studiów fitysocjologicznych (i w ogóle geobotanicznych) i odmienne zadania badawcze, w zależności od tego w jak rozległej przestrzeni przedmiotem badań jest roślinność (sch. 3).

Jak już wspomniano wcześniej, tylko na podstawowym poziomie analizy roślinności jednostką identyfikacji i odniesienia wszelkich obserwacji jest zbiorowisko roślinne w ściśle określonych granicach, czyli fitocenoza i jego abstrakcyjny typ – asocjacja. Powyżej i poniżej tego poziomu organizacji roślinności, nie wystarczające są kryteria florystyczne zarówno dla analitycznego wydzielenia obiektów badań i ich opisu strukturalno-genetycznego, jak i ich identyfikacji, a zwłaszcza klasyfikacji (Faliński 1991b).



Schemat 5. Ważniejsze procedury stosowane w badaniach relacji “roślinność – abiotyczne komponenty i czynniki środowiska” (np. formy i procesy geomorfologiczne)

1. Jednoczesne badania obu komponentów na określonej powierzchni lub wzdłuż określonego transektu i analiza charakteru współzmienności (wszystkie zidentyfikowane V₁, V₂, ..., V_n i wszystkie zidentyfikowane G₁, G₂, ..., G_n). 2. Oddzielne badania obu komponentów w sieci systematycznie rozmieszczonych punktów i następnie poszukiwanie korelacji między nimi (pary złożone z dowolnego V i dowolnego G). 3. Selekttywne badanie punktowe obu komponentów na zasadzie próbkowania (V₁ z G₁, V₂ z G₂, V_n z G_n). 4. Wcześniejsze poznanie pełnego zróżnicowania roślinności (V) i następnie analizowanie zmienności względem niej każdego czynnika G. 5. Poszukiwanie nieciągłości w zróżnicowaniu przestrzennym roślinności i próby wyjaśnienia tej nieciągłości przez analizę zachowania się czynników środowiskowych lub siedliskowych. Te badania opierają się na przyczynowym

wyjaśnieniu natury stref przejścia, czyli ekotonów. Źródło: J.B. Faliński (1985, 1990)

The more important procedures applied in studying the relationship between vegetation on the one hand and abiotic components and environmental factors (e.g. geomorphological processes and forms) on the other:

1. Simultaneous study of two components in a defined area or along a defined transect, and analysis of the nature of the covariability (all identified V1, V2, ... Vn and all identified G1, G2 ... Gn). 2. Separate study of two components across a network of systematically-distributed points and the subsequent search for correlations between them (pairs formed from any V and any G). 3. Selective point study of the two components on the basis of sampling (V1 with G1, V2 with G2, Vn with Gn). 4. Prior cognition of the full diversification of vegetation (V) and subsequent analysis of the variability therein in relation to each factor G. 5. The search for discontinuity in the spatial differentiation of vegetation, and attempts to explain same through analysis of the behaviour of environmental or habitat factors. This research bases itself on the causal explanation of the nature of a transition zone, i.e. ecotone. Source: J.B. Faliński (1985, 1990)

Dlatego też poszczególne działy nauki o roślinności (synchorologia, synekologia, synmorfologia, syndynamika, itd.) postępują odpowiednio do swoich celów i szczegółowego przedmiotu badań (relacje między przestrzenią a strukturą, między przestrzenią a dynamiką obiektu, itp.), powołując odpowiednie kategorie pojęć i budując pomocnicze systemy porządkujące badane struktury lub zjawiska.

Systemy te mogą być niezależne od podstawowego systemu zbiorowisk roślinnych lub mogą się z niego wywodzić bądź tylko w części do niego nawiązywać. Dlatego też wzajemna zależność między rozwojem poszczególnych działów nauki o roślinności najbardziej widoczna jest właśnie w przypadku synchorologii i syntaksonomii.

4. ZNACZENIE TYPOLOGII I KLASYFIKACJI ROŚLINNOŚCI DLA KARTOGRAFII FITOSOCJOLOGICZNEJ

Powstanie i rozwój wszelkich studiów synchorologicznych, a zwłaszcza kartografii roślinności, stał się możliwy dzięki poznaniu powtarzalnych właściwości zbiorowisk roślinnych, ich uporządkowaniu według określonych kryteriów oraz wypracowaniu abstrakcyjnych typów roślinności i połączeniu ich w rozbudowane systemy syntaksonomiczne. W różnych szkołach fitosocjologicznych stosuje się do wyodrębnienia typów zbiorowisk roślinnych różne kryteria, łącznie z kryteriami podobieństwa lub odległości statystycznej, a do opisu różną nomenklaturę np. Braun-Blanquet 1964; Aleksandrova red. 1971; Becking 1957; Gounot 1961; Dierschke 1994. Dla rozwoju kartografii roślinności największe znaczenie mają typy zbiorowisk roślinnych wyróżnione na podstawie kryteriów florystycznych oraz ich systemy oparte na koncepcjach: charakterystycznej kombinacji gatunków (Braun-Blanquet 1964; Matuszkiewicz 1981; Dierschke 1994) i kombinacji gatunków budujących. Systematyka zbiorowisk roślinnych (syntaksonomia) stwarza kartografii roślinności cztery możliwości ważne w toku opracowania koncepcji mapy i jej legendy oraz w toku kartowania:

1. Możliwość jednoznacznej identyfikacji i delimitacji w terenie danej fitocenozy, a więc ograniczenie do minimum przypadków kartowania płatów roślinności o

niejasnej przynależności lub pośrednich, zwanych często „nietypowymi”, wobec trudności w ich zidentyfikowaniu;

2. Możliwość generalizacji merytorycznej (jakościowej i ilościowej) przez łączenie w większe wydzielienia przestrzenne zbiorowisk należących do jednostek niższego rzędu w jednostki wyższego rzędu, na podstawie podobnych lub zbliżonych właściwości uznanych za istotne przez dany system syntaksonomiczny;
3. Możliwość generalizacji konceptualnej (Bertin 1968) lub transformacji (Faliński 1990), polegających na łączeniu w większe całości drobnych wydzieleni przestrzennych o różnej randze i przynależności syntaksonomicznej i nadanie im nowego znaczenia pojęciowego;
4. Możliwość rozbudowy systemów pochodnych służących do ukazania zmienności roślinności pod względem innych, ściśle zdefiniowanych właściwości lub reakcji na działanie czynników zewnętrznych.

Możliwości wyrażone w punktach 1-3 wykorzystuje kartografia roślinności opracowując dla celów danej mapy: katalog kartograficznych jednostek roślinności oraz klucz do kartowania, a do mapy w ostatecznej postaci – legendę. Legenda ta może mieć konstrukcję: szeregową, hierarchiczną lub krzyżową (Faliński 1990).

Stosunek kartograficznych jednostek roślinności do syntaksonomicznych jednostek roślinności pod względem zakresu i treści może być trojaki. Wyróżnić więc można:

- proste (pojedyncze) kartograficzne jednostki roślinności obejmujące obiekty (płaty roślinności, zbiorowiska roślinne, itp.) o równorzędnej randze systematycznej;
- zbiorcze kartograficzne jednostki grupujące obiekty (płaty roślinności, zbiorowiska), zbliżone pod względem charakteru, lecz nie identyczne pod względem przynależności syntaksonomicznej, ale możliwe do wyrażenia przez syntakson wyższego rzędu.
- złożone kartograficzne jednostki roślinności (czyli jednostki kompleksowe) grupujące obiekty (płaty roślinności, zbiorowiska) o różnej przynależności syntaksonomicznej, ale występujące w sposób powtarzalny na niewielkiej powierzchni w bezpośrednim kontakcie narzuconym przez powtarzalne warunki środowiskowe bądź wspólnotę pochodzenia, sekwencję zdarzeń, itp.

Kartografia fitosocjologiczna, wykorzystując w praktyce wspomniane możliwości, jest w stanie przedstawić na mapie, a następnie zinterpretować roślinność większego lub mniejszego terytorium, nawet o dużym stopniu złożoności. Spostrzeżenie to dotyczy także takich przypadków, gdy roślinność danego terytorium tworzą w części lub w całości:

- zbiorowiska o pośrednim charakterze fitosocjologicznym,
- zbiorowiska przejściowe, czyli wykształcające się w strefie przejścia (ekotonie),
- zbiorowiska dynamicznie nie zrównoważone,
- zbiorowiska skrajnie zdegenerowane,
- zbiorowiska o złożonej strukturze przestrzennej (pionowej i poziomej).

Kończąc te uwagi o roli syntaksonomii w rozwoju chorologii, a szczególnie kartografii fitosocjologicznej, wypada stwierdzić co następuje:

„Bez określonego systemu zbiorowisk roślinnych, nawet przy przyjęciu koncepcji przestrzennej nieciągłości roślinności (względne *discontinuum*), mapa fitosocjologiczna, zarówno w swej głównej postaci, czyli podstawowej mapy fitocenozy, jak i map zagadnieniowych, mogłaby być co najwyżej rejestrem mozaikowo rozmieszczonych płatów roślinności o nieznanach właściwościach, niejasnych wzajemnych relacjach, o niezrozumiałej genezie i uwarunkowaniach” (Faliński 1990).

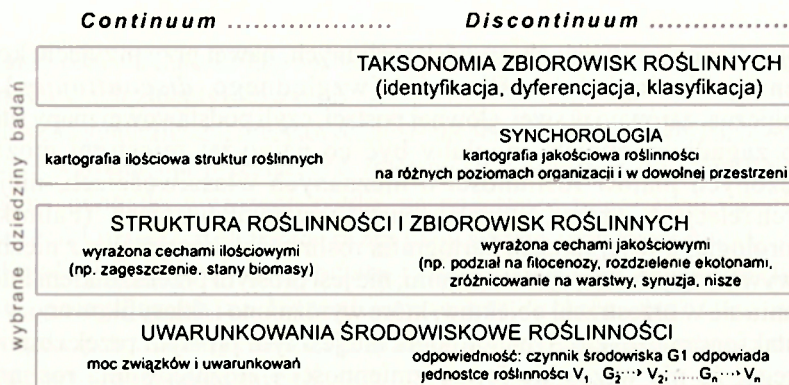
Synchorologia, a w jej ramach kartografia roślinności, korzystając z niezbędnych podstaw, wywodzących się z syntaksonomii, nie jest prostym przekaznikiem informacji o zachowaniu się w przestrzeni obiektów, które wyróżniono i sklasyfikowano w wyniku badań syntaksonomicznych. Synchorologia nie jest tym prostym przekaznikiem, nie tylko dlatego, że nie wszystkie formy zmienności i zróżnicowania roślinności w przestrzeni dają się ująć w podstawowy system zbiorowisk roślinnych (Faliński 1990, 1991b; Long 1974). Cele i możliwości synchorologii są wprawdzie znacznie rozleglejsze niż potrzeby kartografii struktury i organizacji przestrzennej, itd. i odpowiadające im specjalne metody badań i środki ekspresji.

5. ROŚLINNOŚĆ W ŚRODOWISKU A PARADYGMATY O CIĄGŁOŚCI I NIECIĄGŁOŚCI ROŚLINNOŚCI W PRZESTRZENI

Informację o relacji zjawisk fitosocjologicznych do przestrzeni wyrażone w tych kategoriach przekazywane są nauce o roślinności nie tylko na użytek syntaksonomii, a więc do celów opracowania diagnozy chorologicznej syntaksonów. Wykorzystuje się je także do opisu lokalnego rozmieszczenia i uwarunkowań środowiskowych jednostek roślinności lub roślinności wybranych obiektów fizjograficznych. Są one wreszcie podstawą wielu regionalnych lub ogólnych studiów nad roślinnością (sch. 3). Służą także poznaniu roli roślinności w krajobrazie i środowisku, jej wartości użytkowej, a nawet kompleksowej diagnozie środowiska (Long 1974; Matuszkiewicz 1974; Long i in. 1975; Ozenda 1986; Kűchler, Zonneveld red. 1988; Faliński 1985, 1990, 1991a, 1993, 1994c; Gehu red. 1993; Dierschke 1994; Morovec i in. 1994).

Przyjęcie paradygmatu o nieciągłości roślinności w przestrzeni (*discontinuum*), tak istotne dla studiów o charakterze syntaksonomicznym i kartograficznym, ogranicza pole badań przyczynowych w zakresie ustalania relacji roślinność—abiotyczne komponenty lub czynniki środowiska. Najczęściej bardziej daje się sprowadzić do stwierdzenia współwystępowania czyli koincydencji pewnych faktów (np. współwystępowanie zbiorowiska V_1 z czynnikiem G_1 ; sch. 5.1).

Badanie współzmienności i współzależności bądź jednostronnych zależności między roślinnością a komponentami środowiska, a dających się zweryfikować statystycznie jako istotne korelacje, a także badanie związków pochodzenia (np. kształtowanie się fitogennych form terenu i odpowiadającego im zbiorowiska roślinnego), wymaga w istocie łącznego bądź przemienne go stosowania dwu pozornie sprzecznych paradygmatów: nieciągłości i ciągłości przestrzennej roślinności i innych komponentów środowiska (sch. 6).



Schemat 6. Przydatność dwóch koncepcji: *continuum* i *discontinuum* w badaniach właściwości roślinności w jej relacji do środowiska i przestrzeni

Application of two concepts: continuum and discontinuum the studies of vegetation features and their relation to environment and space

6. UWAGI KOŃCOWE

Procedury badań interesujących nas relacji, których pięć przedstawiono na schemacie 6, mogą być jeszcze uzupełnione drogą różnicowania przestrzennego obrazu roślinności lub (i) takiego samego obrazu wybranego komponentu (czynnika) środowiska aż do otrzymania elementarnych, jednorodnych wydzieli przestrzennych. Przeprowadzenie zadania wymaga użycia jednolitych kryteriów i najlepiej jest je wykonać na stereogramach zdjęć lotniczych, a wynik przedstawić na czynnikowej (ekologicznej) mapie roślinności (Faliński 1990; van der Meulen, Wanders, van Huis 1985). W próbach objaśnienia interesujących nas zależności (roślinność w środowisku) zastosowanie mogą mieć także dobrze obmyślane badania eksperymentalne i długoterminowe badania w specjalnie wybranych stałych układach odniesienia (Faliński 2000) oraz badania o charakterze rekonstrukcyjnym (Tobolski 2000). Te drogi postępowania badawczego nie należą już do treści niniejszego artykułu.

Wracając jednak do głównego wątku artykułu, pragnę zwrócić uwagę na użyteczność i komplementarność pary pojęć: *continuum* i *discontinuum* w niektórych okolicznościach, zwłaszcza w dziedzinie badań relacji: roślinność i abiotyczne komponenty i czynniki środowiska, także relacji: roślinność – czynniki zoogeniczne.

Opowiedzenie się za jednym lub drugim paradygmatem (o ile oczywiście tym pojęciem określić można pewien impas w niektórych badaniach ekologicznych) nie może mieć charakteru deklaracji ideowej, a powinno być podyktowane celem badań i dążeniem do zachowania logicznej spójności zespołu stosowanych pojęć. Powinno też ułatwiać każdorazowo wybór najbardziej trafnej (skutecznej) procedury badawczej.

LITERATURA

- Aleksandrova V.D., (red.) 1971, *Metody vydelenija rastitelnych assocacij*, Izd. Nauka, Leningrad, 254 s.
- Austin M.P., Smith T. M., 1989, *A new model for the continuum concept*, Vegetatio, 8, s. 35-47.
- Becking R. W., 1957, *The Zürich-Montpellier School of Phytosociology*, The Botanical Review, 23.7, s. 411-488.
- Bertin J., 1968, *La généralisation cartographique*, Bull. du Com franç. de cartogr., 36, s. 62-55.
- Braun-Blanquet J., 1964, *Pflanzensoziologie*, Wien-New York, 86 s.
- Dierschke H., 1994, *Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden*, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 683 s.
- Faliński J.B., 1985, *La relation végétation - formes et processus géomorphologiques: les plus importantes procédures de recherche et les modes d'expression cartographique*, Colloques phytosociologiques, 13, s. 542-552.
- 1990, *Kartografia Geobotaniczna. Cz. 2. Kartografia fitosocjologiczna*. PPWK. Warszawa-Wrocław, 283 s.
- 1991a, *Kartografia geobotaniczna. Cz. 3. Kartografia geobotaniczna ogólna i stosowana*, PPWK, Warszawa-Wrocław, 355 s.
- 1991b, *Cartographical presentation and interpretation of ecological phenomena and processes*, [w:] J.B. Faliński (red.), *Vegetation processes as subject of geobotanical map*. Proceedings of XXXIII Symposium of IAVS, Warsaw, April 8-12 1990. Phytocoenosis 3 (N.S.) Suppl. Cartogr. Geobot., 2, s. 7-36.
- 1993, *Applied geobotany and "ecologization" of geobotanical maps*, Fragn. Flor. Geobot. Suppl., 2, 2, s. 501-512.
- 1994a, *Applied geobotany and "ecologization" of geobotanical maps*, [w:] Y. Song, H. Dierschke, X. Wang (red.), *Applied Vegetation Ecology*. The Proceedings of 35th Symposium of IAVA 41-50.- East China Normal University Press, Shanghai.
- 1994b (red.), *Vegetation under the diverse anthropogenic impact as object of basic phytosociological map, Results of the international cartographic experiment organized in the Białowieża Forest*, Phytocoenosis 6 (N.S.) Suppl. Cartogr. Geobot., 4, s. 1-134.
- 1994c, *Végétation dans l'espace. Possibilités d'exprimer au moyen de la syntaxonomie et chorologie*, Colloques Phytosociologiques, 23, s. 9-21.
- 1997, *Geobotanika u progu XXI wieku*. Phytocoenosis N.S. 9 Semin. Geobot., 5, s. 1-64.
- 2000. *Przewodnik do długoterminowych badań ekologicznych*, Vademecum geoboticum, 1, s. 1-680. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Frey W., Lösch R., 1998, *Lehrbuch der Geobotanik. Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit*. Gustav Fischer, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm, 436 s.
- Géhu J.M. (red.) 1993, *Phytodynamique et Biogéographie historique de forêts*, Colloques phytosociologiques, 20, s. 1-436.

- Goodall D.W., 1963, *The continuum and the individualistic association*, Vegetatio 11, 5-6, s. 297-316.
- Gounot M., 1961, *Les méthodes d'inventaire de la végétation*, Bull Serv Carte phytogeogr., B 6.1, s. 7-73.
- Küchler A. W., Zonneveld I. S., (red.), 1988, *Vegetation Mapping*, Handbook of Vegetation Science 10, 1635. Dr W. Junk Publishers, Dordrecht/Boston/Lancaster.
- Long G., 1974, *Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. T. I. Principes généraux et méthodes*, Collection d'Écologie, 4, s. 1-252, Masson et Cie, Paris.
- Long G. et. coll., 1975, *Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. T. 2. Application du diagnostic phyto-écologique*, Collection d'Écologie 5, s. 1-222, Masson et Cie, Paris.
- Matuszkiewicz W., 1968, *Fitosocjologiczne podstawy zagospodarowania rejonu Jezior Ostrzyckich dla potrzeb turystyki i rekreacji*, Biuletyn IUA, 27, s. 14-37.
- 1974, *Teoretyczno-metodyczne podstawy badań roślinności jako elementu krajobrazu i obiektu użytkowania rekreacyjnego*, Wiad. Ekol., 20.1, s. 3-13.
- 1978, *Fitosocjologiczne podstawy typologii lasów Polski*, Prace IBL. 558, s. 3-39.
- 1981, *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN, Warszawa, 298 s.
- Meulen F. v.d., Wanders E.A.J., Huis v. J.C., 1985, *Landscape map for coastal dune management (Meijendel, The Netherlands)*, ITC Journal 2, s. 85-92.
- Moravec J. a kolektiv, 1994, *Fytocenologie (nauka o vegetaci)*, Academia, Praha.
- Ozenda P., 1986, *La cartographie écologique et ses applications*, Masson, Paris, New York, Barcelone, Milan, Mexico, San Paulo, 160 s.
- Roberts D.W., 1987, *A dynamical systems perspective on vegetation theor.*, Vegetatio, 69.
- Scamoni A., 1967, *Wstęp do fitosocjologii praktycznej*, PWRiL, Warszawa, 247 s.
- Tobolski K., 2000, *Przewodnik do oznaczania torfów i osadów jeziornych*, Vademecum Geobotanicum, 2, s. 1-508, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Whittaker R.H. 1970, *Communities and cosystems*, MacMillan, New York.

THE VEGETATION IN THE SPACE AND IN THE ENVIRONMENT: THE PRINCIPLES TO EXPRESS IN THE WAYS OF SYNTAXONOMY AND SYNCHOROLOGY

Summary

Approaches to studying vegetation proposed by syntaxonomy and synchorology are clearly complementary. It means that only these two approaches applied together can give an objective and satisfactory description of phenomena. Thus, these two approaches cannot be treated as alternatives.

With the common theoretical basis (discontinuous spatial relations), syntaxonomy and synchorology have only one common element of the research procedures, i.e. the identification of a single object. After such identification, the procedures typical of chorology tend to reveal and explain such phenomena as: localisation and environmental dependences of each object

(phytocoenosis); relationships between the objects of the same category (e.g. phytocoenoses of the same association) and relationships (delimitation, ecotones etc.) between objects from various categories (phytocoenoses of various associations).

The most important way of expression of the chorological studies is the map and the spatial model of vegetation. Cartographic work and its result — the map — are as important in the chorological studies, as the phytosociological table in the syntaxonomical studies, and as the local system of vegetation association in their synthesis. The spatial model „vegetation & other factors” should, however, be a synthesis of the chorological and syntaxonomical data.

Adres autora:

Janusz B. Faliński

Białowieska Stacja Geobotaniczna UW

ul. Sportowa 19, 17-230 Białowieża

e-mail: Faliński@tilia.bsg.bialowieza.pl

Tomasz Załuski

FITOSOCJOLOGIA W POLSCE – STAN I POTRZEBY BADAŃ

1. WSTĘP

Termin fitosocjologia kojarzy się nam zwykle z dokumentowaniem, identyfikowaniem i opisywaniem zbiorowisk roślinnych. Istotnie, opisowy dział fitosocjologii Braun-Blanqueta, od początku istnienia tej dyscypliny aż po czasy współczesne, jest wyjątkowo rozbudowany, zresztą nie tylko w Polsce.

Dorobek fitosocjologii opisowej obejmuje głównie lokalne i regionalne opracowania monograficzne lub doniesienia przyczynkowe, rzadziej – prace przeglądowe lub syntetyczne. Znaczna część dokumentacji fitosocjologicznej jest opublikowana w formie tabel analitycznych lub zawiera się w tabelach syntetycznych. Bardzo często jednak nie wchodzi w skład publikacji. Materiał dokumentacyjny można znaleźć w ekspertyzach, m.in. w projektach obiektów i obszarów chronionych, w sprawozdaniach z badań, w planach ochrony, a także w bardzo licznych, realizowanych w większości ośrodków akademickich pracach dyplomowych – licencjackich, magisterskich i doktorskich. Niejednokrotnie jest jedynie zgromadzony u autorów w oczekiwaniu na opracowanie.

Czy można ocenić, jak obfity materiał dokumentacyjny zgromadzono w naszym kraju? Ile opublikowano prac fitosocjologicznych? Wydane dotychczas, uwzględniające materiały do roku 1980, zeszyty *Bibliografii fitosocjologicznej Polski* (Traczyk 1960; Matuszkiewicz A., Faliński 1964; Matuszkiewicz A. 1967, 1972, 1981, 1990) wymieniają łącznie ponad 3 tysiące publikacji, przy czym niemal połowa z nich dokumentuje (lub tylko wymienia) zbiorowiska roślin naczyniowych. Do roku 1966 opublikowano około 100 prac z dokumentacją zbiorowisk łąkowych (Zarzycki, Grodzińska 1966), a przeglądowe zestawienie syntaksonów z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* L. Kucharskiego i D. Michalskiej-Hejduk (1994) opiera się na 167 źródłach bibliograficznych. Przegląd zbiorowisk roślinnych z obszaru Wielkopolski (Brzeg, Wojterska 1996) zawiera materiał źródłowy w liczbie ponad 300 opracowań, w zdecydowanej większości opublikowanych. W syntetycznym opracowaniu roślinności wodnej i szuwarowej z terenu Polski H. Tomaszewicza (1979) zestawiono ponad 20 tysięcy zdjęć fitosocjologicznych. Autorzy *Przeglądu fitosocjologicznego zbiorowisk leśnych Polski* (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. M. 1996) liczbę zdjęć wykorzystanych do zestawień syntetycznych oszacowali na ponad dwadzieścia kilka tysięcy. 10 tysięcy zdjęć stanowiło podstawę zestawienia zbiorowisk roślinnych z terenu Lubelszczyzny (Fijałkowski 1991). Analiza jednego tylko zespołu *Spergulo morisonii-*

Corynephorum canescentis (Czyżewska 1992) została przeprowadzona z wykorzystaniem 1648 zdjęć.

Podane wyżej przykłady wskazują, że fitosocjologiczny materiał dokumentacyjny z terenu Polski jest niezwykle bogaty. Z całą pewnością liczy kilkadziesiąt tysięcy zdjęć, a być może ich liczba przekracza nawet 100 tysięcy. Jednak nie o zwykłą statystykę tu chodzi. Zasadniczy wniosek, który mógłby wynikać z powyższych danych to taki, że fitosocjologia ma już za sobą etap gromadzenia nowych danych terenowych. Nasuwa się więc pytanie: czy jest jeszcze, i ewentualnie w jakim zakresie, potrzeba pozyskiwania nowych materiałów? A jeśli tak, to jakie powinny być dalsze etapy ich wykorzystywania. Niniejszy artykuł, rozumiany jako głos w dyskusji, jest próbą zwrócenia uwagi na niektóre kwestie tego zagadnienia.

2. ANALIZA STOPNIA ZBADANIA ROŚLINNOŚCI POLSKI

Fitosocjologia, jak każda dziedzina wiedzy na zaawansowanym etapie rozwoju, ma nie tylko uporządkowane, zweryfikowane koncepcje i wzorce, ale także „słabe punkty” i ”białe plamy”. Ma je również fitosocjologia opisowa. Zdaniem autora bardzo istotnym problemem jest nierównomierny stopień zbadania roślinności.

Wspomniana nierównomierność przejawia się w kilku aspektach. Nie wszystkie jednostki syntaksonomiczne (różnej rangi) są udokumentowane w analogicznym stopniu. Często są one zbadane zaledwie dostatecznie, co nie daje reprezentatywnego obrazu syntaksonu. Rzadko kiedy rozpoznany jest pełen zakres zmienności danej jednostki. Ponadto stopień fitosocjologicznego opracowania poszczególnych regionów naszego kraju nie jest jednakowy, a materiały pochodzące z różnych źródeł, nawet publikowanych, nie zawsze są porównywalne i właściwie zebrane.

Z powyższych stwierdzeń wynika kilka wniosków, które dotyczą konieczności prowadzenia dalszych badań terenowych. Zdaniem autora niniejszego artykułu do najważniejszych potrzeb w tym zakresie należą:

- poszukiwanie i dokumentowanie mało znanych lub nieznanymi zbiorowisk roślinnych,
- dokumentowanie znanych i częstych zespołów roślinnych, ale w całej gamie ich zmienności lokalnosiedliskowej, geograficznej i dynamicznej,
- badanie roślinności w regionach słabo dotychczas poznanych.

Odnajdywanie i dokumentowanie słabo poznanych lub nieznanymi fitocenonów było i jest pasją fitosocjologów, zaspokajającą potrzeby dokonywania swoistych ”odkryć naukowych”. Nowe dla regionów lub kraju syntaksony z biegiem lat wzbogacały stopniowo listy zbiorowisk roślinnych. Potwierdzeniem tego jest coraz to większa liczba jednostek podstawowych w randze zespołu, wymieniana w kolejnych ogólnopolskich lub regionalnych przeglądach zbiorowisk (np. Matuszkiewicz W. 1967, 1981, 1999; Medwecka-Kornaś i in. 1977; Brzeg 1989; Kucharski, Michalska-Hejduk 1994; Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. M. 1996; Brzeg, Wojterska 1996), świadcząca jednocześnie o akceptacji nowych, często bardziej szczegółowych, coraz to węższych ujęć syntaksonomicznych. Obecnie, według ostatnich danych W. Matuszkiewicza (1999), liczbę zespołów roślinnych Polski ocenia się na około 360-380. Natomiast

z Wielkopolski (Brzeg, Wojterska 1996) podano 380 zespołów, ujętych bardziej szczegółowo.

Nowe jednostki odnajdywane i opisywane w ostatnich latach mogą świadczyć o tym, że wciąż istnieje prawdopodobieństwo - a jednocześnie konieczność - uzupełniania inwentarza fitocenotycznego Polski. Wymienić w tym miejscu należy przede wszystkim syntaksony nowe dla nauki, np. zespoły roślinne *Scolochloetum arundinaceae* (Rejewski 1977), *Sieglingio-Agrostietum* (Brzeg 1981), *Cerastio-Androsacetum septentrionalis* (Głowacki 1988), *Caricetum ligericae* (Kępczyński, Rutkowski 1988) i *Carici flacca-Tetragonolobetum maritimi* (Głazek, Łuszczynska 1994), jak również szereg podzespołów.

Najwięcej jednak nowych syntaksonów odnajdujemy w Polsce sugerując się informacjami o ich występowaniu w sąsiednich rejonach Europy. W grupie tej znajdują się głównie zespoły roślinne, np. *Glycerietum nemoralis-plicatae* (Herbich 1981), *Aegopodio-Geranium pratensis* (Brzeg 1989; Brzeg, Wojterska 1996), *Cardamino-Beruletum erecti* (Brzeg 1990; Brzeg, Wojterska 1996), *Salicetum albo-fragilis* (Borysiak 1994; Brzeg, Wojterska 1996), *Aceri-Tilietum* (Jutrzenka-Trzebiatowski 1995) i *Rumici acetosellae-Spergularietum rubrae* (Brzeg, Wojterska 1996). Odnaleziono nowe jednostki w randze związku, np. *Cnidion dubii* (Załuski 1995). Wprowadzono je do polskiej literatury inaczej niż dotychczas ujęte syntaksony w randze klas, m.in. *Polygono-Poetea annuae* i *Stellarietea mediae* (Brzeg, Wojterska 1996). w tym przypadku większość ujęć syntaksonomicznych bazuje na literaturowych wzorcach ze środkowej i zachodniej części Europy (m.in. Tüxen 1970; Rivaz-Martinez 1975; Dierssen i in. 1977; Korneck i in. 1978; Müller, Oberdorfer 1983; Mucina, Maglocký 1985; Oberdorfer 1994; Pott 1992).

Poważnym problemem jest fakt, że w przypadku wielu jednostek syntaksonomicznych brak jest dostatecznego materiału do analizowania ich dyferencjacji. Dotyczy to nie tylko syntaksonów nowo poznanych lub rzadko spotykanych, ale nawet tych występujących pospolicie. Powyższa uwaga nie odnosi się w zasadzie do zbiorowisk leśnych, zanalizowanych w skali kraju w ostatnich dziesiątkach lat (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. M. 1996, i cytowana tam literatura). Należy podkreślić, że analiza zmienności siedliskowej, dynamicznej lub geograficznej danej jednostki powinna opierać się na materiale reprezentatywnym, obejmującym wszystkie postacie stwierdzone w obrębie arealu, regionu, czy nawet tylko obiektu. w przeciwnym bowiem razie uzyskujemy tylko dane przyczynkowe.

Bardzo często zróżnicowanie zbiorowisk nie jest badane, nawet w skali lokalnej. Tabelę pospolitego zespołu *Caricetum acutiformis*, podzielonego na dwa warianty, odnajdujemy w polskiej literaturze fitosocjologicznej dopiero w 1980 roku. Autor tej pracy, Z. Denisiuk (1980) napisał: "W dotychczasowych polskich opracowaniach zespołu *Caricetum acutiformis* żaden z autorów nie podaje zróżnicowania na jednostki niższego rzędu. Być może wynika to z małej reprezentatywności przytaczanych materiałów, bowiem do tej pory najbogatsza tabela zespołu liczy 6 zdjęć." A przecież szczegółowe rozpoznanie lokalnego zróżnicowania jednostek roślinności jest konieczne przy wielkoskalowym kartowaniu zbiorowisk roślinnych (Faliński 1990).

Najlepszym chyba przykładem opracowania dyferencjacji zespołu w skali Polski jest analiza *Spergulo morisonii-Corynephorum canescentis* (Czyżewska 1992), dająca w efekcie 3 podzespoły, 10 wariantów i 2 odmiany geograficzne, oparta na analizie numerycznej 1055 zdjęć fitosocjologicznych. Podobny walor ma analiza roślinności torfowiskowej Pojezierza Bytowskiego (Jasnowska, Jasnowski 1983), prezentująca pełny obraz zróżnicowania syntaksonomicznego różnych zbiorowisk, bazująca na 687 zdjęciach.

Istotnym problemem jest także przestrzennie nierównomierny stopień pozyskania materiałów dokumentacyjnych. Roślinność niektórych regionów naszego kraju jest dość słabo zbadana, m.in. Ziemi Lubuskiej, Pojezierza Gnieźnieńskiego, środkowej części Pomorza Zachodniego i północnej części Mazowsza. Ponadto jednostki syntaksonomiczne nie zawsze są zbadane we wszystkich miejscach występowania. Istniejąca obecnie dokumentacja wielu syntaksonów nie jest więc reprezentatywna, nie wystarcza do analiz dyferencjacji i nie może dać podstaw do wiarygodnego określenia synchorologii. Dla przykładu warto wspomnieć, że pospolity na pastwiskach zespół *Lolio-Cynosuretum* do lat osiemdziesiątych nie miał publikowanych zdjęć fitosocjologicznych z obszaru Pomorza Zachodniego. Zbiorowiska ciepłolubnych i nitrofilnych okrajków leśnych do roku 1989 udokumentowane były z niektórych tylko regionów (Brzeg 1989). Mapy synchorologiczne kilku zespołów leśnych, m.in. *Molinio-Pinetum* (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. M. 1996) zawierają znaki zapytania, co wskazuje na potrzebę eksploracji fitosocjologicznej. Warto w tym miejscu podkreślić wartość wymienionej powyżej publikacji, jak również syntetycznego opracowania łąk obszaru Polski Środkowej (Kucharski 1999), ze względu na prezentację map rozmieszczenia poszczególnych syntaksonów.

Wszystkie przedstawione wyżej argumenty uzasadniają potrzebę gromadzenia dalszych materiałów. Bogate zbiory zdjęciowe są bowiem niezbędne do podejmowania ważniejszych prac syntetyczno-analitycznych, których efekty mają być podstawą rozwiązań syntaksonomicznych. Syntaksonomia zalega się bowiem ściśle z fitosocjologią opisową. Problematyka systematyki zbiorowisk wynika m.in. z ilości i jakości istniejącego materiału dokumentacyjnego, a z kolei prawidłowa identyfikacja fitocenoz możliwa jest dzięki istnieniu spójnej klasyfikacji.

Zdaniem autora niniejszego artykułu, zgromadzony materiał dokumentacyjny winien być należycie magazynowany i opracowywany. W tym zakresie do najważniejszych zadań należą:

- tworzenie baz danych fitosocjologicznych,
- rewizje syntaksonomiczne zespołów roślinnych lub syntaksonów wyższej rangi, w tym głównie weryfikacje nazewnictwa, klasyfikacji syntaksonomicznej i rangi diagnostycznej taksonów.

Przy syntetyczno-analitycznych opracowaniach jednostek fitosocjologicznych różnej rangi coraz powszechniej stosuje się metody numeryczne. Z tego więc względu wskazane jest tworzenie baz danych, zawierających poszczególne zdjęcia fitosocjologiczne. W naszym kraju sugeruje się stosowanie holenderskiego pakietu TURBOVEG (Matuszkiewicz J. M. i in. 1995), wykorzystywanego już obecnie w kilku

ośrodkach botanicznych. Baza danych fitosocjologicznych, z możliwością łatwego wybierania odpowiednich zdjęć do analiz, byłaby najlepszą formą ich gromadzenia. Razem z tworzeniem baz kończy się problem zalegania starych zdjęć fitosocjologicznych u autorów, którzy w publikacjach zamieszczają tylko tabele syntetyczne, w zasadzie nie przydatne do analiz syntaksonomicznych.

W Polsce wykonano już szereg prac o charakterze syntetycznym. Najlepiej pod tym względem opracowana została grupa zbiorowisk leśnych. Poszczególne zespoły leśne zanalizowane zostały głównie przez W. Matuszkiewicza i J. M. Matuszkiewicza oraz ich współpracowników w około 20 pracach o charakterze syntez syntaksonomicznych. Syntetycznie ujęte wyniki wszystkich tych prac i pełny wykaz literatury znajdują się w publikacji *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski* (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. M. 1996).

Zbiorowiska leśne opracowywano też zbiorczo dla różnych regionów. Dokumentacje inaczej ujętych zespołów leśnych północno-wschodniej Polski przedstawili A. Czerwiński (1978) oraz A. W. Sokołowski (1980). Rewizję acidofilnych dąbrów w Wielkopolsce wykonano w ośrodku poznańskim (Brzeg i in. 1989).

Syntetyczne zestawienia sporządzane były także dla niektórych grup zbiorowisk nieleśnych. W 1968 roku wykonano opracowanie zbiorcze dla zbiorowisk łąk trzęślicowych (Grynia 1968). Następnie H. Tomaszewicz (1979) zestawiał roślinność wodną i szuwarową z klas *Lemnetea*, *Charetea*, *Potamogetonetea* i *Phragmitetea* dla terenu Polski.

Kolejne lata ujawniły możliwości metod numerycznych w tym zakresie. Z. Dzwonko (1984) przeprowadził numeryczną klasyfikację zbiorowisk leśnych w Karpatach. Zbiorowiska segetalne Wzniesień Łódzkich opracowała A. U. Warcholińska (1990). Zespół *Spergulo morisonii-Corynephorum canescentis* w Polsce zanalizowała K. Czyżewska (1992). Syntaksonomię numeryczną zbiorowisk halofilnych opublikowali A. Nienartowicz i J. Wilkoń-Michalska (1993). T. Załuski (1995) opracował związek *Cnidion dubii* w Polsce, a A. Popiela (1997) - klasę *Isoeto-Nanojuncetea*.

Wymienione wyżej publikacje, szczególnie z zastosowaniem metod numerycznych, mają charakter rewizji syntaksonomicznych. Nie wykonano ich jednak zbyt wiele, a problemy z klasyfikacją, właściwym nazewnictwem i rangą diagnostyczną gatunków wielu zbiorowisk roślinnych czekają na rozwiązanie. w tym więc celu wskazane jest dalsze gromadzenie materiałów dokumentacyjnych. Muszą być one jednak porównywalne, prawidłowo zebrane i wiarygodne; zwykle część tylko dokumentacji zdjęciowej jest włączana do analiz numerycznych (Czyżewska 1992; Popiela 1997).

Problemy z zaklasyfikowaniem niektórych zbiorowisk są znane. Niejasna jest pozycja syntaksonomiczna olsów brzoźowych z torfowisk północno-wschodniej Polski, określanych jako *Betuletum pubescentis-verrucosae* (Pałczyński 1975), *Dryopteridi thelypteridis-Betuletum pubescentis* (Czerwiński 1978; Sokołowski 1980) lub *Carici elongatae-Alnetum* (*Sphagno squarrosi-Alnetum*?) (Faliński i in. 1995). Zespół *Caricetum caespitosae* jest zaliczany przez różnych autorów do kilku związków: *Calthion* (np. Balátová-Tulačková 1978; Passarge 1978), *Caricion fuscae* (np. Pałczyński 1975; Oświt 1977) i *Magnocaricion* (np. Fijałkowski 1966; Dierssen i in.

1977). Zdaniem niektórych fytosocjologów (Kujawa-Pawlaczyk, Pawlaczyk 1999) są podstawy do kwestionowania istnienia w Polsce zespołu ciepłolubnej dąbrowy *Lithospermo-Quercetum subboreale*, znanego u nas tylko z rezerwatu "Bielinek". Rewizji wymaga klasyfikacja zbiorowisk mechowiskowych z klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (Matuszkiewicz W. 1981), skupiających się głównie na obszarach wschodniej Polski i Europy, dla których ujęcia syntaksonomiczne z krajów zachodnich nie powinny być wzorcem (Pałczyński 1975; Jasnowska, Jasnowski 1983). Istnieje w Polsce i Europie potrzeba nowej klasyfikacji zespołów łąkowych, z uwzględnieniem zbiorowisk łąk uprawnych (Matuszkiewicz W. 1981; Kucharski 1999).

Podobnych przykładów można by podać wiele. Należy jednak podkreślić, że bez zanalizowania rangi syntaksonomicznej danej jednostki na reprezentatywnym materiale i na szerszym tle nie można wysuwać obiektywnych wniosków, lecz tylko subiektywne przypuszczenia.

W fytosocjologii istnieją także problemy z rangą diagnostyczną taksonów, które w sposób obiektywny mogą rozwiązać rewizje syntaksonomiczne. Trzeba jednak pamiętać, że status gatunku charakterystycznego może być różny w skali lokalnej, regionalnej i terytorialnej. Zdaniem autora każda udokumentowana zmiana rangi diagnostycznej taksonu, a nawet każda dyskusyjna sugestia i hipoteza są cenne. Z pewnością pozytywnie została odebrana przez fytosocjologów lista gatunków charakterystycznych wyższych syntaksonów klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, ustalona dla regionu Pojezierza Bytowskiego (Jasnowska, Jasnowski 1983).

Rewizje syntaksonomiczne stwarzają również możliwość, a zarazem konieczność weryfikacji nazewnictwa. Kodeks nomenklatury fytosocjologicznej (Barkman i in. 1995) stawia bowiem szereg nie zawsze znanych fytosocjologom wymagań, m.in. w zakresie zasad opisywania nowych jednostek w randze zespołu i podzespołu. Wiele istniejących problemów z synonimami, błędnymi nazwami, z cytatami autorskimi itp. regulują zalecenia kodeksu.

3. UWAGI KOŃCOWE

Przedstawione w niniejszym artykule zagadnienia z pewnością nie wyczerpują wszystkich problemów fytosocjologii. Moje uwagi dotyczą podstaw teoretycznych i metodycznych tej dyscypliny, nie oceniają natomiast zakresu i kierunków badań, ani ich waloru naukowego. Wskazują jedynie na konkretne, warsztatowe potrzeby uzupełnień, syntez i weryfikacji. Dotychczasowy dorobek fytosocjologii w Polsce powinien być bowiem zobiektywizowany i należycie wykorzystany na potrzeby tej dyscypliny w innych krajach, a także w innych działach ekologii.

LITERATURA

- Balátová-Tulácková E., 1978, *Die Nass- und Feuchtwiesen Nordwest-Böhmens mit besonderer Berücksichtigung der Magnocaricetalia-Gesellschaften*, Rozpr. ČAV, Rada Mat. a Prir. Ved., 88, 3, 113 s.
- Barkman J. J., Moravec J., Rauschert S., 1995, *Kodeks nomenklatury fitosocjologicznej*, (tłumaczenie: K. Czyżewska, W. Matuszkiewicz), Polish Bot. Stud., Guidebook Ser., 16, 58 s.
- Borysiak J., 1994, *Struktura aluwialnej roślinności lądowej środkowego i dolnego biegu Warty*, Wyd. Nauk. UAM w Poznaniu, Biol., 52, 258 s.
- Brzeg A., 1981, *Sieglingio-Agrostietum ass. nova na drogach w borach sosnowych*, Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., B, 32, s. 157-165.
- 1989, *Przegląd systematyczny zbiorowisk okrajkowych dotąd stwierdzonych i mogących występować w Polsce*, Fragm. Flor. Geobot., 34, 3-4, s. 385-424.
- 1990, *O występowaniu w Wielkopolsce Cardamino (amarae)-Beruletum erecti Turoňová 1985 - nowego dla Polski zespołu ze związku Sparganio-Glycerion*, Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., B, 40, s. 165-171.
- Brzeg A., Kasprowicz M., Krotoska T., 1989, *Acidofilne lasy z klasy Quercetea robori-petraeae Br.-Bl. et R. Tx. 1943 w Wielkopolsce. I. Molinio (caeruleae)-Quercetum roboris Scam. et Pass. 1959 emend. – środkowoeuropejska mokra dąbrowa trzęślicowa*, Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., B, 39, s. 5-36.
- Brzeg A., Wojterska M., 1996, *Przegląd systematyczny zbiorowisk roślinnych Wielkopolski wraz z oceną stopnia ich zagrożenia*, Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., B, 45, s. 7-40.
- Czerwiński A., 1978, *Zbiorowiska leśne północno-wschodniej Polski*, Zesz. Nauk. Politechn. Białost., 27, 326 s.
- Czyżewska K., 1992, *Syntaksonomia śródlądowych, pionierskich muraw napiaskowych*, Monogr. Bot., 74, 174 s.
- Denisiuk Z., 1980, *Łąki turzycowe Wielkopolski (klasa Phragmitetea)*, Studia Naturae, Ser. A, 20, 140 s.
- Dierssen K., Görs S., Krause W., Lang G., Müller T., Oberdorfer E., Philipp G., 1977, *Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften*, [w:] E. Oberdorfer (red.), *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, 1, Gustav Fischer, Jena, 311 s.
- Dzwonko Z., 1984, *Klasyfikacja numeryczna zbiorowisk leśnych polskich Karpat*, Fragm. Flor. Geobot., 30, 2, s. 93-167.
- Faliński J. B., 1990, *Kartografia geobotaniczna. Cz. 2: Kartografia fitosocjologiczna*, PPWK im. E. Romera, Warszawa-Wrocław, 283 s.
- Faliński J. B., Jasnowski M., Matuszkiewicz J. M., 1995, *Arkusze 1, Pojezierze Mazurskie i Pojezierze Litewskie*, [w:] W. Matuszkiewicz, J. B. Faliński, A. S. Kostrowicki, J. M. Matuszkiewicz, R. Olaczek, T. Wojterski, *Potencjalna roślinność naturalna Polski, Mapa przeglądowa 1 : 300 000*, IGiPZ PAN, Warszawa.

- Fijałkowski D., 1966, *Zbiorowiska roślinne lewobrzeżnej doliny Bugu w granicach woj. lubelskiego*, Annales UMCS, Sec. C, 21, 17, s. 247-312.
- 1991, *Zbiorowiska roślinne Lubelszczyzny*, Wyd. UMCS, Lublin, 303 s.
- Głazek T., Łuszczńska B., 1994, *Cariciflaccae-Tetragonolobum maritimi - a new plant association*, Fragm. Flor. Geobot., 39, 1, s. 277-290.
- Głowacki Z., 1988, *Zbiorowiska psammofilne klasy Sedo-Scleranthetea Wysoczyzny Siedleckiej i terenów przyległych na tle ich zasięgów*, Wyd. Uczelniane WSRP, Siedlce, 122s.
- Grynia M., 1968, *Porównawcza analiza łąk trzęślicowych występujących w różnych regionach Polski*, Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśnych PTPN, 26, s. 115-172.
- Herbich J., 1981, *Glycerietum nemoralis-plicatae Kopecky 1972 - a new plant association in Poland*, Fragm. Flor. Geobot., 27, 1-2, s. 165-170.
- Jasnowska J., Jasnowski M., 1983, *Szata roślinna torfowisk mszarnych na Pojezierzu Bytowskim, Cz. III., Ogólna klasyfikacja fitosocjologiczna zbiorowisk torfowiskowych*, Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Roln., 30, s. 49-57.
- Jutrzenka-Trzebiatowski A., 1995, *Zboczowe lasy klonowo-lipowe Aceri-Tilietuni Faber 1936 w Polsce północno-wschodniej*, Monogr. Bot., 78, 78 s.
- Kępczyński K., Rutkowski L., 1988, *Wybrane zbiorowiska psammofilnych turzyc w dolinie Wisły na odcinku Ciechocinek – Sztum*, Acta Univ. Nic. Copern., Biol., 63, s. 5-15.
- Korneck D., Müller T., Oberdorfer E., 1978, *Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgras-Gesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstauden-Fluren*, [w:] E. Oberdorfer (red.), *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, 2, Gustav Fischer, Jena, 355 s.
- Kucharski L., 1999, *Szata roślinna łąk Polski Środkowej i jej zmiany w XX stuleciu*, Wyd. UŁ, Łódź, 167 s.
- Kucharski L., Michalska-Hejduk D., 1994, *Przegląd zespołów łąkowych z klasy Molinio-Arrhenatheretea stwierdzonych w Polsce*, Wiad. Bot. 38, 1/2, s. 95-104.
- Kujawa-Pawlaczyk J., Pawlaczyk P., 1999, *Operat ochrony ekosystemów leśnych Cedyńskiego Parku Krajobrazowego*, płyta CD, Wyd. Lubus. Klubu Przyn., Świebodzin.
- Müller T., Oberdorfer E., 1983, *Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften*, [w:] E. Oberdorfer (red.), *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, 3, Gustav Fischer, Jena, 455 s.
- Matuszkiewicz A., 1967, *Bibliografia fitosocjologiczna Polski. Część 3: 1964-1966*, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. U.W., 19, Warszawa – Białowieża, 48 s.
- 1972, *Bibliografia fitosocjologiczna Polski. Część 4: 1967-1970 i Suplement do części 1-3*, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. U.W., 28, Warszawa – Białowieża, 72 + 21 s.
- 1981, *Bibliografia fitosocjologiczna Polski. Część 5: 1971-1975*, Phytocoenosis. Suppl. Bibl., 1, Warszawa – Białowieża, 102 s.
- 1990, *Bibliografia fitosocjologiczna Polski. Część 6: 1976-1980*, Phytocoenosis. Suppl. Bibl., 3, Warszawa – Białowieża, 68 s.

- Matuszkiewicz A., Faliński J. B., 1964, *Bibliografia fitosocjologiczna Polski. Część 2: 1959-1963*, Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. U.W., 5, Warszawa – Białowieża, 57 s.
- Matuszkiewicz J. M., Chojnacki A., Nienartowicz A., Ratyńska H., Szańkowski M., Szwed W., 1995, *W sprawie opracowania ujednoliconego systemu gromadzenia danych geobotanicznych w Polsce*, Wiad. Bot., 39, 3/4, s. 19-26.
- Matuszkiewicz W., 1967, *Przegląd systematyczny zbiorowisk roślinnych Polski*, [w:] A. Scamoni, *Wstęp do fitosocjologii praktycznej*, PWRiL, Warszawa, s. 175-229.
- 1981, *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN, Warszawa, 298 s.
- 1999, *Szata roślinna*, [w:] L. Starkel (red.), *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, s. 427-475.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J.M., 1996, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski (synteza)*, Phytocoenosis 8 N.S., Sem. Geobot., 3, 79 s.
- Medwecka-Kornaś A., Kornaś J., Pawłowski B., Zarzycki K., 1977, *Przegląd ważniejszych zespołów roślinnych Polski*, [w:] W. Szafer, K. Zarzycki (red.), *Szata roślinna Polski*, T. 1, PWN, Warszawa, s. 279-297.
- Mucina L., Maglocky Š. (red.), 1985, *A list of vegetation units of Slovakia*, Docum. Phytosoc. N.S., 9, s. 175-220.
- Nienartowicz A., Wilkoń-Michalska J., 1993, *Numerical syntaxonomy of the Polish halophilous plant communities*, Polish Bot. Stud., 5, s. 61-69.
- Oberdorfer E., 1994, *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*, 7 Aufl, Stuttgart, 1050 s.
- Oświt J., 1977, *Charakterystyka dolinowych siedlisk glebotwórczych*, Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 186, s. 37-48.
- Pałczyński A., 1975, *Bagna Jaćwieskie (pradolina Biebrzy)*, Roczn. Nauk Roln., Ser. D, 145, 232 s.
- Passarge H., 1978, *Übersicht über mitteleuropäische Gefäßpflanzengesellschaften*, Feddes Reppert, 89, 2-3, s. 133-195.
- Popiela A., 1997, *Zbiorowiska namulkowe z klasy Isoeto-Nanojuncetea Br.-Bl. et Tx. 1943 w Polsce*, Monogr. Bot., 80, 59 s.
- Pott R., 1992, *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*, E. Ulmer, Stuttgart, 427 s.
- Rejewski M., 1977, *Roślinność naczyniowa jeziora Jeziorak*, Acta Univ. Nic. Copern., Prace limnol., 10, s. 59-67.
- Rivaz-Martinez S., 1975, *Sobre la neuva clase Polygono-Poetea annuae*, Phytocoenologia, 2, 1/2, s. 123-140.
- Sokołowski A. W., 1980, *Zbiorowiska leśne północno-wschodniej Polski*, Monogr. Bot., 60, 205 s.
- Tüxen R., 1970, *Zur Syntaxonomie des europäischen Wirtschafts-Grünlandes (Wiesen, Weiden, Tritt- und Flutrasen)*, Ber. Naturhist. Ges., 114, s. 77-85.
- Tomaszewicz H., 1979, *Roślinność wodna i szuwarowa Polski*, Rozprawy UW, 160, Warszawa, 325 s.
- Traczyk H., 1960, *Bibliografia fitosocjologiczna Polski. Część 1: do 1958 r.*, Mater. Zakł. fitosoc. Stos. U.W., 1, Warszawa – Białowieża, 33 s.

- Warcholińska A.U., 1990, *Klasyfikacja numeryczna zbiorowisk segetalnych Wzniesień Łódzkich*, Wyd. UŁ, Łódź, 121 s.
- Załuski T., 1995, *Łąki selernicowe (związek Cnidion dubii Bal.-Tul. 1966) w Polsce*, Monogr. Bot., 77, 142 s.
- Zarzycki K., Grodzińska K., 1966, *Stan badań fitosocjologicznych i synekologicznych nad zbiorowiskami łąkowymi i pastwiskowymi Polski oraz uwagi dotyczące kierunku przyszłych badań*, Zesz. Probl. Post. Nauk. Pol., 66, s. 11-19.

PLANT SOCIOLOGY IN POLAND – ADVANCEMENT AND NEEDS OF RESEARCHES

Summary

Exceptionally rich phytosociological documentation, collected in the last decades, could suggest the end of the stage of collecting field data. According to the author of the article (assumed as taking part in the discussion), carrying out further research works in the scope of descriptive phytosociology and syntaxonomy is justified. It results mainly from irregular studying of vegetation and numerous syntaxonomic problems. It is confirmed by the examples included in this work.

In the scope of field research there is mainly a need to:

- search and document hardly or not known plant communities,
- document well-known and frequent plant associations, but in the whole range of habitat, geographic and dynamic differentiation,
- research vegetation in the regions that have not been well explored yet.

As far as the syntethic-analythical works are concerned, the author suggest:

- create of phytosociological databases,
- syntaxonomic revisions of plant associations or syntaxons of higher range, including mainly a verification of nomenclature, syntaxonomic classification and diagnostic range of taxons.

Adres autora:

*Tomasz Załuski
Pracownia Kartografii Geobotanicznej
Zakład Taksonomii i Geografii Roślin UM,
ul. Gagarina 9, 87-100 Toruń
e-mail zaluski@biol.uni.torun.pl*

Stanisław Balcerkiewicz, Andrzej Brzeg

POTENTILLO ARGENTEAEE-VISCARIETUM VULGARIS ASS. NOVA – ZESPÓŁ PIĘCIORNIKA SREBRNEGO I SMÓŁKI POSPOLITEJ

1. WSTĘP

W trakcie kompleksowych badań geobotanicznych, prowadzonych na wyspie Seili w Archipelagu Nauvo w SW Finlandii (Wojterski 1993), jedną z opracowywanych grup roślinności były zbiorowiska kserotermofilne. Wśród nich wyróżniono 3 typy muraw oraz 3 zespoły okrajkowe. Obok syntaksonów znanych wcześniej z innych obszarów, wyodrębniono także nowe asocjacje. Sygnałną informację na ten temat, zawierającą nazwy nowych zespołów (użyte tylko jako *nomina nuda*), podano w komunikacie Balcerkiewicza i in. (1993). Dotychczas nie dokonano ważnego w rozumieniu Kodeksu Nomenklatury Fitosocjologicznej (Barkman i in. 1995) opisu nowych jednostek, a przede wszystkim nie opublikowano istniejącej dokumentacji fitosocjologicznej. W niniejszym artykule przedstawiono opis jednego z nowych zespołów murawowych *Potentillo argenteae-Viscarietum vulgaris*. Opis ten dedykujemy Panu Profesorowi Władysławowi Matuszkiewiczowi, którego drogi badań geobotanicznych wiodły niegdyś także przez tereny Finlandii.

2. MATERIAŁ I METODY

Opracowanie oparte jest na 31 oryginalnych zdjęciach fitosocjologicznych, wykonanych metodą Braun-Blanqueta na wyspie Seili w latach 1978, 1985 i 1998. Zdjęcia zestawiono w dwóch tabelach analitycznych oraz w skróconej, synoptycznej tabeli zbiorczej.

Nazewnictwo gatunków roślin naczyniowych podano za Mirkiem i in. (1995), niektórych ich podgatunków za Rutkowskim (1998), mchów wg Corley'a i in. (1981), a porostów za Fałtynowiczem (1993) oraz, w przypadku niższych taksonów, za Nowakiem i Tobolewskim (1975). Ujęcie syntaksonomiczne wyższych jednostek oraz rolę diagnostyczną gatunków przyjęto za Brzegiem i Rakowskim (1997).

3. CHARAKTERYSTYKA ZESPOŁU

3.1. DIAGNOZA

Potentillo argenteae-Viscarietum vulgaris Balcerkiewicz et Brzeg 2001 ass. nova
Typ nomenklatoryczny: zdj. 15 w tab. 1 (oryg.) holotypus hoc loco

Ch. ass.: *Cerastium arvense* (reg.), *Dianthus deltoides* (reg.), *Plantago lanceolata*
subsp. *sphaerostachya*, *Viscaria vulgaris* (reg.)

D. ass. (loc.): *Festuca ovina* s.s., *Galium verum* s.s., *Luzula campestris*, *Poa angustifolia*

3.2. POZYCJA SYNTAKSONOMICZNA

Klasa: *Koelerio-Corynepherea* Klika in Klika et Novák 1941

Synonimy: *Corynepherea* Br.-Bl. et R.Tx. 1943, *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955 em. Th.Müller 1961 p.p., *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R.Tx. 1943 em. Oberd. 1957 p.p.

Rząd: *Corynepheretalia canescentis* Klika 1934

Synonimy: *Corynepheretalia canescentis* R.Tx. 1937, *Festuco-Sedetalia* R.Tx. 1951, *Thero-Airetalia* Oberd. in Oberd. et al. 1967 ex Korneck 1978

Związek: *Thero-Airion* R.Tx. 1951 ex Oberd. 1957

Synonimy: *Corynephorion canescentis* Klika 1931 em. R.Tx. 1937 p.p., *Armerion elongatae* Krausch 1962 p.p., *Plantagini lanceolatae-Festucion ovinae* Passarge 1964, *Sileno conicae-Cerastion semidecandri* Korneck 1974, *Vicio lathyroidis-Potentillion argenteae* Brzeg in Brzeg et M.Wojterska 1996

3.3. FIZJONOMIA I STRUKTURA

Fitocenozy *Potentillo-Viscarietum* to niskie, przeważnie luźne lub średnio zwarte, trawiasto-kwietne murawy ze znaczącym udziałem mchów i porostów. Warstwa zielna osiąga pokrycie od 15 do 95% (przeciętnie ok. 60%). Budują ją głównie kępkowe hemikryptofity i chamefity zielne o kseromorficznej budowie (*Festuca ovina*, *Viscaria vulgaris*, *Galium verum* s.s., *Potentilla argentea*, *Dianthus deltoides*, *Sedum acre* itp.), a także rośliny rozetowe (*Hieracium pilosella*) i terofity (*Trifolium arvense*, *Veronica verna*, *Viola tricolor* s.s., *Scleranthus polycarpus*). Na fizjonomię zbiorowiska wpływa ponadto lokalnie udział traw i ziół przechodzących z łąk i okrajków (*Festuca rubra*, *Achillea millefolium*, *Campanula rotundifolia*, *Melampyrum arvense*, *Trifolium medium* i in.). Liczne, zakwitające w różnych miesiącach lata byliny dwuliścienne tworzą sezonowe aspekty barwne.

Warstwa mszysto-porostowa jest obecna we wszystkich płatach; pokrywa glebę w różnym stopniu – w niektórych fitocenozach nawet w 90%. Tworzą ją głównie mchy ortotropowe i krzaczkowate porosty, zwłaszcza *Cladonia furcata* var. *palamaea*. W wielu przypadkach rola mchów i porostów w ogólnym pokryciu jest większa niż roślin zielnych.

Fitocenozy omawianego zespołu zajmują stosunkowo płytkie, piaszczyste lub żwirowe, ubogie gleby aluwialne oraz naskalne. Lokalizacja płatów w obszarze wyglądów polodowcowych powoduje, że są one dodatkowo nawadniane spływami z odsłoniętych mutonów; sprzyja to z kolei sukcesywnemu nasuwaniu się darni murawy na skały.

3.4. SKŁAD FLORYSTYCZNY I ZRÓŻNICOWANIE

Skład florystyczny *Potentillo-Viscarietum* przedstawiają tabele 1 i 2. Zbiorowisko budują głównie gatunki klasy *Koelerio-Corynepherea*. Domieszkę stanowią mchy

i porosty borowe oraz wrzosowiskowe, ponadto rośliny użytków zielonych klasy *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937 em. 1970 i ciepłolubnych ziołorośli okrajkowych klasy *Trifolio-Geranietea sanguinei* Th.Müller 1962. Gatunki charakterystyczne zespołu: *Viscaria vulgaris*, *Plantago lanceolata* subsp. *sphaerostachya*, *Dianthus deltoides* i *Cerastium arvense*, wykazują lokalnie duży stopień wierności fitosocjologicznej dla tego syntaksonu. O rozprzestrzenieniu omawianej kombinacji gatunków we wschodniej Fennoskandii świadczą pośrednio materiały Kotilainena (1944).

4. PODZESPOŁY

Interesujący nas zespół jest wyraźnie zróżnicowany na niższe jednostki. Na wyspie Seili wyróżnić można w jego obrębie 3 podzespoły: *P.a.-V.v. typicum*, *P.a.-V.v. anthoxanthetosum odorati* oraz *P.a.-V.v. hieracietosum pilosellae* (tab. 3).

4.1. *POTENTILLO ARGENTAE-VISCARIETUM VULGARIS TYPICUM* BALCERKIEWICZ ET BRZEG 2001 SUBASS. NOVA

Typ nomenklatoryczny: zdjęcie 2 w tabeli 1 (oryg.) holotypus hoc loco

Skład florystyczny podzespołu typowego ilustrują zdjęcia 1-6 w tabeli 1. Jednostka ta obejmuje najmłodsze rozwojowo fitocenozy zespołu, kształtujące się na płytkich glebach naskalnych lub na piaskach i żwirach przymorskich. w drugim przypadku płyty tego typu rozwijają się często na bazie pionierskiego zbiorowiska *Trifolium arvense-Filago arvensis*, stanowiąc kolejne stadium sukcesyjne (por. Oberdorfer 1957: *Filagini-Vulpietum* i *Thymo pulegioidis-Festucetum*). Fitocenozy podzespołu typowego są stosunkowo ubogie florystycznie, a z gatunków charakterystycznych zespołu rosną w nich tylko *Viscaria vulgaris* i *Plantago lanceolata* subsp. *sphaerostachya*. Można zauważyć, że *P.a.-V.v. typicum* wyróżnia większy niż w innych postaciach zespołu udział pionierskich, psammofilnych mchów i porostów: *Ceratodon purpureus*, *Racomitrium canescens* i *Coelocaulon aculeatum*.

4.2. *POTENTILLO ARGENTAE-VISCARIETUM VULGARIS ANTHOXANTHETOSUM* *ODORATI* BALCERKIEWICZ ET BRZEG 2001 SUBASS. NOVA

Typ nomenklatoryczny: zdjęcie 13 w tabeli 1 (oryg.) holotypus hoc loco

D. subass.: *Anthoxanthum odoratum* (loc. opt.), *Avenula pubescens*, *Polytrichum juniperinum*, *Viola tricolor*; ponadto, w stosunku do *P.a.-V.v. typicum*: *Dicranum scoparium*, *Fragaria vesca*, *Plagiomnium affine*, *Pleurozium schreberi*, *Ptilidium ciliare*, *Rumex acetosa* i *Stellaria graminea*.

Fitocenozy podzespołu *P.a.-V.v. anthoxanthetosum* (tab. 1, zdj. 7-16) rozwijają się wyłącznie w kompleksie śródlądowych mutonów, często w sąsiedztwie postaci inicjalnych (*P.a.-V.v. typicum*), lecz na glebach nieco głębszych, o bardziej zaawansowanym procesie glebotwórczym. Fizjonomię murawy trawiastej nadaje im facjalne występowanie *Festuca ovina* (zdj. 7-12) oraz *Anthoxanthum odoratum*. Na powiązania siedliskowe i dynamiczne tego syntaksonu z borami związku *Dicrano-Pinion* (Libbert 1933) W. Mat. 1962, szczególnie *Melico-Pinetum* Marker 1969,

Tabela 1. *Potentilla argenteae-Viscarietum vulgaris* Balcerkiewicz et Brzeg 2001
ass.nova

Numer kolejny zdjęcia -	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Dzień	2	29	3	5	3	5	3	19	1	1	1	20	4	18	31	16
Data miesiąc	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	7	8
Rok	78	85	78	78	78	78	78	96	78	78	78	85	78	96	85	96
Ekspozycja	-	SE	-	S	-	S	S	NE	W	-	E	W	S	SW	SEE	S
Nachylenie [°]	-	5	-	3	-	20	3	3	5	-	5	+	5	5	5	5
Pokrycie warstwy zielnej c [%]	40	35	15	20	40	40	80	60	95	90	75	80	80	40	80	40
Pokrycie warstwy mszystej d [%]	70	50	75	80	60	25	15	90	15	20	25	30	30	90	40	85
Powierzchnia zdjęcia [m²]	4	8	15	5	3	10	12	6	10	16	15	8	5	9	12	20
Liczba gatunków	13	26	24	23	20	22	25	27	27	30	30	31	27	34	36	36
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Podzespoły	typicum						anthoxathetosum odorati									
I. Ch., D.* ass.																
*Festuca ovina	.	1.2	1.2	+	.	2.2	4.4	3.4	5.5	4.3	3.3	4.4	+	+	2.2	+
Plantago lanceolata subsp. sphaerostachya	.	+	r	.	+	.	+	.	+	1.1	2.1	+	1.1	1.1	2.1	+
Viscaria vulgaris	.	1.2	.	.	2.2	2.2	.	+2	+2	+	1.3	+	1.3	1.2	2.2	2.4
*Poa angustifolia s.l.	1.2	.	.	+	2.1	.	2.1	+	+	1.1	1.1	+	2.3	.	1.1	.
*Galium verum	.	+	.	+	.	1.2	+	.	+2	+2	+2	+2	+	+	.	+
Dianthus deltoideus reg.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	.	+	1.2	1.2	.	1.2	.
*Luzula campestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+
Cerastium arvense reg.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	+	.
II. D. subass.																
Dicranum scoparium	.	.	.	.	.	1.1	1.2	2.2	1.2	1.2	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3	3.2
Anthoxanthum odoratum (D. All.)	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	2.2	2.2	3.3	2.2	3.3	2.1	2.1	2.1
Pleurozium schreberi	.	.	.	.	.	.	1.2	3.3	2.3	2.3	+	2.2	1.3	1.2	1.2	+
Polytrichum juniperinum	1.2	.	.	.	.	.	+2	2.2	+	+2	+	2.2	+	3.4	.	2.2
Ptilidium ciliare	.	.	.	.	.	+2	+	.	1.2	.	+	+	.	+	1.2	.
Avenula pubescens	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1.1	.	+	+	.	+	.
Stellaria graminea	.	.	.	.	.	.	.	r	+	+	.	+	.	.	+	.
Rumex acetosa	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1.1	.	.	1.2	1.2	+	.
Viola tricolor (Ch. All.)	.	.	.	.	.	.	.	2.4	.	+	.	.	.	2.1	.	1.1
Fragaria vesca	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	+	.
Plagiommium affine	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	1.2	+	.	.
III. Ch., D. Thero-Airion																
Potentilla argentea	2.2	2.1	2.3	2.2	1.2	.	1.3	+2	+	+	+	2.1	1.2	+	1.1	+
Agrostis capillaris (D)	2.2	1.1	.	1.2	.	.	1.2	1.1	2.1	1.1	1.2	2.2	1.2	+	+	1.1
Scleranthus polycarpus	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	1.1
Veronica verna	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1
Filago arvensis	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Myosotis ramosissima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
IV. Ch. Koelerio-Coryneporetea																
Cladonia furcata var. palamaea	.	2.2	1.2	2.2	3.2	2.2	1.2	+	+	+2	1.2	1.2	1.2	1.2	+2	2.2
Sedum acre	1.2	1.2	.	.	2.3	+2	+	.	+2	+	+2	1.2	1.3	.	+	+2
Rumex acetosella et tenuifolius	.	2.1	2.1	1.2	1.2	.	+	1.2	+	.	.	1.1	+	1.2	+	+
Brachythecium albicans	2.2	1.2	+2	+	+	.	.	+	+	.	+	1.2	+	.	.	2.2
Cladina mitis	.	2.2	+	.	.	2.2	+	1.2	+	+	.	+	.	2.2	1.2	2.1
Sedum maximum reg.	.	+	.	.	.	.	1.2	1.1	+	+	1.1	1.1	.	1.2	+	.
Trifolium arvense	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1.2	.
Ceratodon purpureus	4.4	3.3	4.4	2.2	1.2	.	.	.	.	.	+	.	+	1.2	.	1.2
Polytrichum piliferum	.	.	1.1	.	+	+2	+	.	+	.	.	1.2	.	.	.	+
Coelocaulon aculeatum	.	1.2	1.2	2.2	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Racomitrium canescens	.	1.2	.	3.4	+	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia subulata	.	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
V. Ch. Molinio-Arrhenatheretea																
<i>Achillea millefolium</i> et <i>collina</i>	1.1	.	.	.	.	.
<i>Festuca rubra</i>
<i>Melampyrum arvense</i> reg.	+
VI. Inne																
<i>Cladonia fimbriata</i>	.	1.2	1.2	+	1.2	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Peltigera canina</i>	.	1.2	.	1.3	+	+	.	.	.	.	+	.	+2	.	.	+
<i>Cladonia pyxidata</i>	.	.	+	+	1.2	1.2	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia flexuosa</i>	.	+2	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+2
<i>Thuidium abietinum</i>	+	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	+
<i>Rhodobryum roseum</i>	.	+	+	+2	+2	.	.	+
<i>Pinus sylvestris</i> juv.	.	+	+	.	.	.	r	r
<i>Hypericum perforatum</i>	+	.	.	+	.	+
<i>Cladonia chlorophaea</i>	+	+	+

Gatunki sporadyczne:

V.: *Alopecurus pratensis* 7(+), 15(+); *Bromus hordeaceus* 4(+); *Centaurea jacea* 15(+); *Leontodon autumnalis* 1(+); *Lotus corniculatus* 10(+); *Taraxacum officinale* s.l. 3(r); *Trifolium repens* 1(+), 11(+), 13(+); *Phleum pratense* 11(+); *Plantago major* 1(+); *Poa pratensis* 2(1); *Vicia cracca* 6(+), 13(+); VI.: *Acer platanoides* juv. 8(r); *Agropyron repens* 3(+); *Arabidopsis thaliana* 16(+); *Aulacomnium palustre* 16(1); *Bryum* sp. 6(+); *Campanula rotundifolia* 8(+2); *Cetraria islandica* 16 (+); *Chelidonium majus* 14(r); *Cladonia rangiferina* 3(+), 8(2), 10(+), 16(+); *C. arbuscula* 6(1), 10(1); *Cladonia crispata* 3(+), 14(+); *C. glauca* 3(+), 14 (+); *C. gracilis* 3(+), 4(+), 14(+); *C. ochrochlora* 3(+), 16(+); *Crepis tectorum* 8(+); *Cystopteris fragilis* 8(+); *Danthonia decumbens* 11(+); *Dicranum polysetum* 12(1), 15(2); *Elymus arenarius* 4(+); *Erigeron acris* (+); *Fallopia dumetorum* 14(+); *Hieracium pilosella* 5 (+), 14(r); *Hylocomium splendens* 8(2); *Hypnum cupressiforme lacunosum* 6(+), 11(1), 16(+); *Juniperus communis* 2(+), 15(+); *Lophocolea heterophylla* 12(+), 15(+); *Melampyrum pratense* 2(+), 6(+); *Parmelia saxatilis* 6(2), 14(+); *Pimpinella saxifraga* 4(+), 7(+); *Platanthera bifolia* 14(r); *Poa compressa* 1(+), 5(+), 11(+), 15(+); *Polygonum aviculare* subsp. *aviculare* 1(2); *Rhytidiadelphus squarrosus* 1(+), 16(+); *Rosa dumalis* 8(r); *Rubus idaeus* 1(+), 2(+); *Tortula ruralis* 4(1.2), 6(+2), 16(+); *Trifolium medium* 10(+), 15(+); *Lasallia pustulata* 6(+); *Vaccinium myrtillus* 6(+); *Verbascum thapsus* 14(r); *Vicia tetrasperma* 14(+);

Wszystkie zdjęcia wykonano na wyspie Seili (Finlandia).

wskazuje znaczny udział *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi* i *Ptilidium ciliare*. Płaty *P. a.-V. anthoxanthetosum* występowały często w mozaice z najuboższymi postaciami ciepłolubnych zbiorowisk murawo-łąkowych typu *Galio veri-Avenuletum pubescentis*. Te ostatnie, w warunkach prowadzonego niegdyś na wyspie umiarkowanego wypasu, były dalszym etapem sukcesji roślinności na śródłądowych, wtórnie odsłoniętych skałach. W ostatnim dziesięcioleciu, po całkowitym zaniechaniu wypasu, obserwuje się inny kierunek dynamiki roślinności murawowej. Fitocenozy charakteryzowanego podzespołu wypierane są przez ekspansywną, śródłądową postać muraw typu *Sedum acre-Allium schoenoprasum*.

4.3. POTENTILLO ARGENTAE-VISCARIETUM VULGARIS HIERACIETOSUM PILOSELLAE BALCERKIEWICZ ET BRZEG 2001 SUBASS. NOVA

Typ nomenklatoryczny: zdj. 26 w tab. 2 (oryg.) holotypus hoc loco

D. subass.: *Abietinella abietina*, *Campanula rotundifolia*, *Festuca rubra*, *Hieracium pilosella* (loc. opt.), *Lotus corniculatus*, *Pimpinella saxifraga*, *Tortula ruralis* i *Veronica officinalis*.

Tabela 2. *Potentilla argenteae-Viscarietum vulgaris hieracietosum pilosellae*
Balcerkiewicz et Brzeg 2001 subass. nova

Numer kolejny zdjęcia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dzień	5	4	5	15	5	4	15	16	3	31	9	3	9	12	12
Data	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	8	8	8	8
Rok	78	78	78	96	78	78	96	96	78	85	78	78	78	78	78
Ekspozycja	- SW	-	SSE	-	S	SW	S	-	S	S	S	SE	S	W	
Nachylenie [°]	-	5	-	5	-	10	5	5	-	20	15	20	10	20	4
Pokrycie warstwy zielnej c [%]	70	90	60	60	50	75	60	40	50	75	80	70	70	80	60
Pokrycie warstwy mszystej d [%]	70	25	90	40	80	20	10	80	50	15	5	10	+	10	5
Powierzchnia zdjęcia [m ²]	12	8	12	20	15	10	9	15	7	10	7	5	8	8	4
Liczba gatunków	42	35	43	33	34	30	32	39	29	24	25	22	22	15	16
Podzespoły	Cladonia var.										typ. var.				
I. Ch., D.* ass.															
<i>Viscaria vulgaris</i>	3.2	3.3	2.3	2.2	2.3	2.2	1.2	2.4	2.2	2.2	3.3	1.2	2.2	3.2	3.2
* <i>Galium verum</i> (T-G)	1.2	+	2.2	1.2	+	+2	2.1	1.2	+	1.2	+	1.2	1.1	2.2	+
* <i>Poa angustifolia</i> s.l. (T-G)	2.3	+	1.1	1.1	1.1	1.2	2.1	+2	1.2	2.1	2.1	+	2.1	3.4	+2
* <i>Festuca ovina</i>	1.3	2.2	1.2	2.2	+2	3.2	+2	+2	1.2	+	.	2.2	+	.	2.2
<i>Plantago lanceolata</i> ssp.															
<i>sphaerostachya</i>	1.2	2.2	.	+	+	1.1	.	+	.	2.1	1.2	+	.	1.2	.
<i>Dianthus deltoides</i> reg.	+2	.	(+)	+	+	.	+	.	(+)	+	2.2	1.2	.	.	.
* <i>Luzula campestris</i>	+	.	+	+	.	.	+	+	+	1.2	.	+	.	.	.
<i>Cerastium arvense</i> reg.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+2	.	.
III. Ch., D. Thero-Airion															
<i>Potentilla argentea</i>	1.2	1.1	+	+	2.1	1.1	1.2	+	+	2.1	1.2	+	+	+	2.1
<i>Agrostis capillaris</i> (D)	+	2.2	+	1.2	1.2	.	1.2	1.2	+	1.1	1.1	.	1.1	+	1.2
<i>Anthoxanthum odoratum</i> (D)	.	1.2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+2
<i>Veronica verna</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Myosotis ramosissima</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scleranthus polycarpus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Viola tricolor</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
IV. Ch. Koelerio-Coryneporetea															
<i>Sedum acre</i>	+	1.2	+	+	+2	1.3	1.2	+	+	2.2	1.2	.	.	.	+2
<i>Rumex acetosella</i> et <i>tenuifolius</i>	+2	1.1	+	1.1	2.2	+	1.1	+	+	+	.	.	.	.	1.1
<i>Cladonia furcata</i> var. <i>palamaea</i>	+	+2	3.3	1.2	2.3	2.2	+	2.2	2.2	1.2	+	.	.	.	.
<i>Ceratodon purpureus</i>	+2	.	1.2	2.2	3.3	+2	2.2	+2	1.2	2.2	1.2	1.2	.	.	.
<i>Brachythecium albicans</i>	+	+	+	2.2	+	.	1.2	1.2	1.2	1.2	.	1.2	.	.	.
<i>Sedum maximum</i> reg.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	1.1	+	.	.	+	.
<i>Trifolium arvense</i>	.	.	+	+	+	1.3	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia subulata</i>	+	+	.	.	+	+2	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia mitis</i>	1.2	.	.	.	.	+2	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.
V. Ch. Trifolio-Geranietea (T-G)															
<i>Hypericum perforatum</i>	.	+2	.	.	.	.	.	+	.	1.2	+	+	.	.	.
<i>Trifolium medium</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+2	.	r
VI. Ch. Molinio-Arrhenatheretea (M-A)															
<i>Achillea millefolium</i> et <i>collina</i>	.	+	+	+	+	+	2.1	+	+	+	1.1	.	+	+	+
<i>Taraxacum officinale</i> s.l.	.	.	r	.	r	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.
<i>Melampyrum arvense</i> reg.	1.1	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.
<i>Trifolium repens</i>	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
VII. Inne - Others															
<i>Cladonia fimbriata</i>	+	1.2	+	.	+	2.2	.	.	1.2	.	1.2	r	.	.	.
<i>Peltigera canina</i>	1.3	+	1.2	+2	1.2	1.2	.	.	.	+	+2	+	.	.	.
<i>Cladonia pyxidata</i>	+	+	+	.	.	+	.	+	+2	+	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.	+2	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	1.3
<i>Rhodobryum roseum</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Cladonia chlorophaea</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.

Gatunki sporadyczne:

IV.: *Arenaria serpyllifolia* reg. 7(+.2); *Cerastium semidecandrum* 4(+); *Coelocaulon aculeatum* 3(+), 9(+); *Myosotis stricta* 7(1.2); *Polytrichum piliferum* 5(2.3), 8(+); VI.: *Avenula pubescens* 3(+), 4(+); *Centaurea jacea* 6(+), 11(+), 13(1.2); *Climacium dendroides* 1(1.2), 3(+), 5(+); *Pimpinella major* 12(+); *Trifolium pratense* 1(+), 3(+), 4(+); *Vicia cracca* 6(+); VII.: *Acer platanoides* juv. 8(r); *Agropyron repens* 11(r), 14(+), 15(r); *Arabidopsis thaliana* 7(1), 8(+); *Arabis glabra* 7(+); *A. hirsuta* 13(1.1); *Bryum argenteum* 6(+); *B. sp.* 1(+); *Carex leporina* 13(+); *Cladina rangiferina* 8(+); *Danthonia decumbens* 2(+); *Geum urbanum* 7(r); *Lophocolea heterophylla* 3(+); *Musci* indet. 9(+); *Pinus sylvestris* juv. 3(+), 9(+); *Plagiomnium affine* 2(+), 3(+); *Rhytidiadelphus squarrosus* 1(+), 8(+); *Rubus idaeus* 7(+).

Wszystkie zdjęcia wykonano na wyspie Seili (Finlandia).

Najbardziej ustabilizowaną i najbogatszą florystycznie postacią *Potentillo-Viscarietum* jest podzespół *Pa.-V.v. hieracietosum pilosellae* (tab. 2). Obejmuje on zaawansowane sukcesyjnie fitocenozy, wykształcone na stosunkowo głębokich glebach naskalnych oraz na glebach powstałych z piaszczystych i żwirowych utworów aluwialnych. Płaty omawianego podzespołu lokują się często w sąsiedztwie kompleksów leśnych, głównie w obszarze siedliskowym *Melico-Pinetum*.

Fitocenozy tego typu kształtowały się i funkcjonowały niegdyś na terenach odlesionych jako ekstensywne, stosunkowo suche pastwiska. Aktualnie utrzymują się one zasadniczo tylko na miejscach słabo wydeptywanych lub wykorzystywanych rekreacyjnie. Omawiany podzespół (podobnie zresztą jak cały zespół) jest obecnie na Seili w regresji. Jego płaty, dość pospolite jeszcze w latach 1978-1985, wypierane są przez *Galio veri-Avenuletum pubescentis*, lokalnie też przez traworośla *Calamagrostietum epigei* Juraszek 1928, inicjalne stadia zarośli kserotermicznych z *Rosa dumalis* oraz przez ziołorośla okrajkowe klasy *Trifolio-Geranietea sanguinei*.

Najbogatszą florystycznie postacią omawianego zespołu i, jak się wydaje, reprezentującą optymalną fazę rozwoju jego płatów, jest *Pa.-V.v. hieracietosum pilosellae* w wariantcie z *Cladonia* (tab. 2, zdj. 1-9). Wariant ten skupia fitocenozy podzespołu zbliżone jeszcze nieco do *P. a.-V. anthoxanthetosum* (tab. 3). W zdjęciach dokumentujących tę jednostkę notowano 29-43 gatunków roślin (średnio 35). Płaty tego typu posiadają dobrze rozwiniętą warstwę mszystą, w której, obok gatunków wspólnych z poprzednim podzespołem (*Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Ptilidium ciliare* i in.), lokalne optimum znajduje kilka gatunków porostów: *Cetraria islandica*, *Cladonia subulata*, *C. gracilis* i *C. glauca*.

Znacznie uboższy florystycznie jest wariant typowy (tab. 2, zdj. 10-15). W jego płatach notowano zaledwie 15-25 gatunków roślin (średnio 21 w zdjęciu). Słabiej niż w wariantcie z *Cladonia* rozwinięta była w nich warstwa mszysta; pokrywała maksymalnie 15% powierzchni i składała się z niewielu gatunków. W wariantcie typowym zauważa się też ogólnie mniejszy udział gatunków klasy *Koelerio-Corynephoretea*. Jego fitocenozy zajmowały niemal zawsze miejsca nachylone (do 20°), trudniej dostępne i podlegające znacznie słabszej presji antropogenicznej. Przeważnie południowa wystawa, jak i częste sąsiedztwo z lasem sprawiają, że w płatach wariantu typowego *Potentillo-Viscarietum hieracietosum* zaznacza się większy udział gatunków ciepłolubnych okrajków z klasy *Trifolio-Geranietea*. Tego typu fitocenozy są stosunkowo najszybciej wypierane przez zbiorowiska związku *Trifolion medii*.

Tabela 3. Zróznicowanie *Potentillo-Viscarietum* na wyspie Seili

Numer kolejny Liczba zdjęć	1 6	2 10	3 9	4 6
<i>Festuca ovina</i>	IV 467	V 3690	V 989	IV 600
<i>Viscaria vulgaris</i>	III 667	V 520	V 2056	V 2542
<i>Poa angustifolia</i>	III 383	IV 515	V 678	V 1517
<i>Galium verum</i>	III 100	IV 40	V 578	V 558
<i>Plantago lanceolata sphaerostachya</i>	III 18	V 520	IV 322	IV 467
<i>Dianthus deltoides</i>		III 255	III 22	IV 383
<i>Luzula campestris</i>		II 15	IV 33	II 92
<i>Cerastium arvense</i>		I 10	I 6	II 17
<i>Potentilla argentea</i>	V 1250	V 355	V 439	V 692
<i>Agrostis capillaris</i>	III 458	V 660	V 433	V 342
<i>Veronica verna</i>	II 17	I 50	II 11	I 8
<i>Scleranthus polycarpus</i>		II 65	I 6	I 8
<i>Myosotis ramosissima</i>		I 10	II 11	
<i>Racomitrium canescens</i>	IV 725			
<i>Coelocaulon aculeatum</i>	IV 750	I 5	II 11	
<i>Polytrichum piliferum</i>	III 100	II 65	II 200	
<i>Cladonia mitis</i>	III 592	IV 470	II 256	
<i>Trifolium arvense</i>	II 17	I 55	IV 89	
<i>Ceratodon purpureus</i>	V 3083	II 110	V 933	III 458
<i>Sedum acre</i>	IV 467	IV 130	V 200	III 383
<i>Cladonia furcata</i> var. <i>palamaea</i>	V 1583	V 445	V 1456	II 92
<i>Rumex acetosella</i> et <i>tenuifolius</i>	IV 750	IV 175	V 578	II 92
<i>Brachythecium albicans</i>	V 400	III 245	V 433	II 167
<i>Sedum maximum</i>	I 8	IV 265	III 22	III 100
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		V 1900	II 117	II 17
<i>Polytrichum juniperinum</i>	I 83	V 925	II 117	I 83
<i>Ptilidium ciliare</i>	I 8	III 120	II 17	
<i>Viola tricolor</i>		II 405	I 6	
<i>Dicranum scoparium</i>	I 83	V 1575	V 1078	
<i>Pleurozium schreberi</i>		V 1110	IV 33	
<i>Rumex acetosa</i>		III 165	III 28	
<i>Stellaria graminea</i>		III 21	IV 29	
<i>Hieracium pilosella</i>	I 8	I 1	V 1094	V 1183
<i>Festuca rubra</i>	II 10	II 15	III 78	V 550
<i>Tortula ruralis</i>	II 92	I 5	III 267	IV 108
<i>Thuidium abietinum</i>	I 8	II 20	IV 272	III 25
<i>Pimpinella saxifraga</i>	I 8	I 5	III 22	III 100
<i>Campanula rotundifolia</i>		I 5	III 28	II 17
<i>Lotus corniculatus</i>		I 5	III 122	II 17
<i>Veronica officinalis</i>			III 22	I 8
<i>Cladonia subulata</i>	III 100		IV 33	
<i>Cladonia gracilis</i>	II 17	I 5	IV 133	
<i>Cetraria islandica</i>		I 5	IV 83	
<i>Trifolium medium</i>		I 10	I 6	IV 27
<i>Lathyrus pratensis</i>			I 1	III 25
<i>Hypericum perforatum</i>		II 15	II 11	III 100
<i>Achillea millefolium</i> et <i>collina</i>	III 18	IV 80	V 289	V 117
<i>Peltigera canina</i>	IV 183	II 15	IV 233	III 25
<i>Cladonia fimbriata</i>	IV 258	II 15	IV 322	II 85
<i>Cladonia pyxidata</i>	IV 183	I 10	IV 33	I 8

Objaśnienia:

1. *Potentillo-Viscarietum typicum*; 2. *Potentillo-Viscarietum anthoxanthetosum odorati*; 3. *Potentillo-Viscarietum hieracietosum pilosellae*, wariant z *Cladonia*; 4. *Potentillo-Viscarietum hieracietosum pilosellae*, wariant typowy.

5. DYSKUSJA

Wyróżniony zespół wykazuje przynależność do związku *Thero-Airion*, rozumianego w pierwotnym (Tüxen 1951; Oberdorfer 1957), szerokim ujęciu jako związek skupiający atlantyckie i subatlantyckie, acidofilne, napiaskowe i naskalne murawy zachodniej i środkowej Europy. Tak ujęty związek mieści w sobie wyróżniane później syntaksony tej samej rangi, jak: *Armerion elongatae* p.p., *Plantagini-Festucion*, *Sileno conicae-Cerastion semidecandri* oraz *Vicio lathyroidis-Potentillion argenteae* (Krausch 1962, 1968; Passarge 1964; Korneck 1978; Brzeg, Wojterska 1996; Brzeg, Rakowski 1997). Warto wspomnieć, że związek *Thero-Airion* pierwotnie (choć formalnie nieważnie) opisany został na podstawie badań prowadzonych w południowej Skandynawii oraz zaliczony do rzędu *Festuco-Sedetalia* i klasy *Festuco-Brometea* (Tüxen l.c.).

Potentillo argenteae-Viscarietum vulgaris jest regionalnym, subborealnym wikariantem południowo-szwedzkiego *Armerio elongatae-Rumicetum tenuifoliae* R.Tx. 1951, subatlantycko-środkowoeuropejskiego *Armerio-Festucetum* Knapp 1944 ex Celiński 1953 (= *Diantho deltoidis-Armerietum elongatae* Pötsch 1962) i submediterańsko-atlantyckiego *Thymo pulegioidis-Festucetum* Bartsch 1940 (= *Airo caryophylleae-Festucetum* R.Tx. 1955 ex Korneck 1974). W tej samej grupie wikaryzujących ze sobą muraw (przynajmniej po części naskalnych) można by umieścić również podgórskie *Carlino-Dianthetum deltoidis* z Beskidu Niskiego (Dubiel i in. 1999) oraz *Potentillo neumanniana-Dianthetum deltoidis* z Sudetów (Szczęśniak 2000). Poza subborealnym charakterem geograficznym, warto podkreślić brak w omawianym zespole *Armeria maritima* ssp. *elongata* – rośliny głęboko korzeniącej się w miększych, luźnych utworach piaszczystych. Cecha ta koresponduje z kombinacją florystyczną i ekologicznym charakterem wspomnianej wyżej naskalnej roślinności murawowej południowopolskich pogórzy. Swym nieco “stepowym” charakterem *Potentillo argenteae-Viscarietum vulgaris* nawiązuje (choć w niewielkim stopniu) do muraw związku *Bromion erecti* W.Koch 1926, zwłaszcza *Viscario-Festucetum* Br.-Bl. 1938 oraz *Viscario-Avenetum* Oberd. 1949 (Oberdorfer 1957). Zauważyć również należy pewne podobieństwa *Potentillo-Viscarietum* do znanych z nadmorskich terenów wydmych południowej Norwegii muraw typu *Gentiano-Pimpinelletum saxifragae* (R.Tx. 1962) R.Tx. et Westhoff in R.Tx. 1967, które jednak reprezentują odrębny związek *Koelerion albescentis* Tx. 1937 (Tüxen 1967; Dierßen 1996).

6. PODSUMOWANIE

Na podstawie badań prowadzonych na wyspie Seili (SW Finlandia) opisano nowy zespół roślinny *Potentillo argenteae-Viscarietum vulgaris*. Jest on typem seminaturalnych muraw kserotermofilnych, rozwijających się na odlesionych i ekstensywnie użytkowanych (niegdyś przez wypas, a obecnie rekreacyjnie) terenach. Jego fitocenozy wykształcają się na płytkich, ubogich i kwaśnych glebach naskalnych, stanowiących pierwotnie siedliska *Melico-Pinetum*.

Potentillo argenteae-Viscarietum vulgaris wykazuje zróżnicowanie na 3 podzespoły: *P.a.-V.v. typicum*, *P.a.-V.v. anthoxanthetosum odorati* oraz *P.a.-V.v. hieracietosum pilosellae*.

Opisany zespół znajduje swoje miejsce w grupie szeroko rozprzestrzenionych w środkowej Europie i regionalnie zastępujących się zbiorowisk murawowych z dużym udziałem *Dianthus deltoides*.

LITERATURA

- Balcerkiewicz S., Brzeg A., Wojterska M., 1993, *Zbiorowiska łąk nadmorskich, łąk śródlądowych, muraw kserotermicznych i okrajków oraz zbiorowiska roślinności synantropijnej na wyspie Seili w południowozachodniej Finlandii*, [w:] J. B. Faliński, Z. Mirek (red.), *Polskie badania geobotaniczne poza granicami kraju*, Materiały 36 Seminarium Geobotanicznego, Warszawa, 15-16.03.1991, Wiadomości Botaniczne, 37, 3/4, s. 29-31.
- Barkman J. J., Moravec J., Rauchert S., 1995, *Kodeks nomenklatury fytosocjologicznej*, Tłumaczenie i poprawki: K. Czyżewska, W. Matuszkiewicz, Polish Bot. Stud., Guidebook Ser., 16, s. 1-58.
- Brzeg A., Rakowski W., 1997, *Uwagi do syntaksonomii muraw napiaskowych Polski*, [w:] S. Wika (red.), *Roślinność obszarów piaszczystych*, WBiOŚ UŚ, ZJPK, Katowice-Dąbrowa Górnicza, s. 30-40.
- Brzeg A., Wojterska M., 1996, *Przegląd systematyczny zbiorowisk roślinnych Wielkopolski wraz z oceną stopnia ich zagrożenia*, Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., Ser. B, 45, s. 7-40.
- Corley M. F. V., Crundwell A. C., Düll R., Hilland M. O., Smith A. J. E., 1981, *Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature*, J. Bryol., 11, s. 609-689.
- Dierßen K., 1996, *Vegetation Nordeuropas*, E. Ulmer Verl., Stuttgart, 838 s.
- Dubiel E., Stachurska A., Gawroński S., 1999, *Nieleśne zbiorowiska roślinne Magurskiego Parku Narodowego (Beskid Niski)*, Prace Botaniczne UJ, 33, s. 1-60.
- Fałtynowicz W., 1993, *A checklist of polish lichen forming and lichenicolous fungi including parasitic and saprophytic fungi occurring on lichens*, Polish Bot. Stud., 6, s. 1-65.
- Korneck D., 1978, *Klasse: Sedo-Scleranthetea Br.-Bl. 55 em. Th. Müller 61*, [w:] E. Oberdorfer, *Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil II*, G. Fischer Verl., Stuttgart – New York, s. 13-85.
- Kotilainen M. J., 1944, *Über Flora und Vegetation der basischen Felsen Östlichen Fennoskandien*, Ann. Soc. Zool. Bot. Fenn., 20, 1, s. 1-199.
- Krausch H. D., 1962, *Vorschläge zur Gliederung der mitteleuropäischen Sand- und Silikat-Trockenrasen*, Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem., N. F., 9, s. 266-269.
- 1968, *Die Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea) in Brandenburg*, Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem., N. F., 13, s. 71-100.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M., 1995, *Vascular plant of Poland – a checklist*, Polish Bot. Stud., Guidebook Ser., 15, s. 1-303.
- Nowak J., Tobolewski Z., 1975, *Porosty polskie*, PWN, Warszawa – Kraków, 1177 s.

- Oberdorfer E., 1957, *Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Pflanzensoziologie*, 10, G. Fischer Verl., Jena, 564 s.
- Passarge H., 1964, *Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes I, Pflanzensoziologie*, 13, G. Fischer Verl., Jena, 324 s.
- Rutkowski L., 1998, *Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 812 s.
- Szcześniak E., 2000, *Murawy kserotermiczne północno-zachodniej części Sudetów Środkowych*, Praca doktorska z Zakładu Systematyki i Fitosocjologii, Instytutu Botaniki Uniwersytetu Wrocławskiego (mscr.).
- Tüxen R., 1951, *Eindrücke während der Pflanzengeographischen Exkursionen durch Süd-Schweden*, Vegetatio, 3(1950), 3, s. 149-172.
- 1967, *Pflanzensoziologische Beobachtungen an südwestnorwegischen Küsten-Dünengebieten*, Aquilo, Ser. Botanica, 6, s. 241-272.
- Wojterski T., 1993, *Szata roślinna wyspy Seili w południowozachodniej Finlandii*, [w:] J. B. Faliński, Z. Mirek (red.), *Polskie badania geobotaniczne poza granicami kraju*, Materiały 36 Seminarium Geobotanicznego, Warszawa, 15-16.03.1991, Wiadomości Botaniczne, 37 (3/4), s. 17-19.

POTENTILLO ARGENTEA-E-VISCARIETUM VULGARIS ASS. NOVA

Summary

On the basis of research performed on the Seili Island (SW Finland), the new plant association *Potentillo argenteae-Viscarietum vulgaris* was described. This is a type of seminatural, xerothermophilous grassmat, that develops on deforested and extensively used areas (formerly as pasture and now by recreation). Phytocoenoses of this association develop on poor, shallow, acid soils; on habitat of *Melico-Pinetum*.

On the investigated area the association *Potentillo argenteae-Viscarietum vulgaris* is differentiated on three subassociations: *P.a.-V.v. typicum*, *P.a.-V.v. anthoxanthetosum odorati* and *P.a.-V.v. hieracietosum pilosellae*.

The association described takes its place among the widely distributed in Middle Europe and regionally vicarious grassmats with a great share of *Dianthus deltoides*.

Adres autorów:

Stanisław Balcerkiewicz
Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska UAM,
al. Niepodległości 14, 61-713 Poznań,
e.mail: balc@amu.edu.pl

Andrzej Brzeg
Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska UAM,
al. Niepodległości 14, 61-713 Poznań

Stanisław Balcerkiewicz, Grażyna Pawlak

*FESTUCO PRATENSIS-PLANTAGINETUM MAJORIS ASS. NOVA – GÓRSKI
WIKARIANT ZBIOROWISKA DYWANOWEGO LOLIO-PLANTAGINETUM
(LINC.1921) BEGER 1930 EM. SISS. 1969*

1. WSTĘP

Większość zespołów roślinnych towarzyszących człowiekowi opisana została z obszarów nizinnych. Na niżu bowiem najwcześniej rozpoczął się proces synantropizacji i najwyraźniej uwidocznił się on w dyferencjacji szaty roślinnej. Wraz z wkraczaniem na tereny górskie gospodarki szałasniczej oraz turystyki, niektóre zbiorowiska antropogeniczne rozszerzały swój zasięg lub tworzyły się nowe, specyficzne dla warunków górskich, układy fitocenotyczne. Można wskazać szereg przykładów wikariantów wysokościowo-geograficznych: *Lolio-Cynosuretum* Tx. 1937; *Festuco-Cynosuretum* Buker 1941, *Arrhenatheretum medioeuropaeum* (Br.-Bl. 1919) Oberd. 1952; *Gladiolo-Agrostietum* Pawł. et Wal. 1949, *Cirsio-Polygonetum* Tx. 1951; *Cirsietum rivularis* Ralski 1931, *Sagino procumbentis-Bryetum* Diem., Siss. et Westh. 1940; *Sagino linnaei-Bryetum* Balcerk. 1984. W trakcie badań geobotanicznych prowadzonych w Tatrach i na Babiej Górze zauważono, że podobna sytuacja ma miejsce w grupie zbiorowisk typowo dywanowych z babką zwyczajną. W niniejszym artykule przedstawiamy dokumentację fitosocjologiczną ilustrującą to zagadnienie i proponujemy wyróżnienie nowego zespołu *Festuco-Plantaginetum*, zastępującego w górach znaną z niżu asocjację *Lolio-Plantaginetum*.

Opis nowej asocjacji dedykujemy Panu Profesorowi doktorowi hab. Władysławowi Matuszkiewiczowi, rozścielając przed Wielce Szanownym Jubilatem to dywanowe zbiorowisko.

2. MATERIAŁ I METODYKA

Studia oparto na 26 własnych zdjęciach fitosocjologicznych wykonanych w latach 1981-1995 metodą Brauna-Blanqueta na terenie Tatr Zachodnich, Kotliny Zakopiańskiej, Wzniesienia Gubałowskiego oraz w masywie Babiej Góry. Część z nich prezentowana jest w tabeli 1, jako wzorzec do opisu zespołu. Cały zebrany materiał uwzględniono w zestawieniu syntetycznym porównującym nowo opisywany zespół ze zbiorowiskami o zbliżonym charakterze. Do porównań tych wykorzystano następujące źródła: *Lolio-Plantaginetum* (Pawlak 1997), *Prunello-Plantaginetum* Faliński 1963 (Faliński 1963), *Lolio-Cynosuretum* (Brzeg 1991), *Festuco-Cynosuretum* (Grodzińska 1961 oraz materiały własne niepublikowane). Nomenklaturę roślin

naczyniowych podano według ujęcia Mirka i in. (1995), a mszaków za Ochyrą i in. (1992). Materiał opracowano przy pomocy pakietu programów PROFIT 2.0 (Balcerkiewicz, Sławnikowski 1998).

3. WYNIKI

3.1. DIAGNOZA FORMALNA OPISYWANEGO ZESPOŁU

Festuco pratensis-Plantaginetum majoris Balcerkiewicz et Pawlak 2001 ass. nova

Typ nomenklatoryczny: zdj. 6 w tabeli 1 (oryg.) holotypus hoc loco.

Rozpoznawcza kombinacja gatunków: *Plantago major* (Ch. ass. reg.), *Festuca pratensis* (subdom.), *Trifolium repens*, *Poa annua*, *P. alpina* (D), *P. subcaerulea*, *Taraxacum officinale*, *T. alpinum* (D), *Alchemilla crinita* (D), *A. monticola* et sp. div. (D), *Senecio subalpinus* (D), *Mutellina purpurea* (D).

3.2. CHARAKTERYSTYKA ZBIOROWISKA

Fitocenozy *Festuco-Plantaginetum* podobne są fizjonomicznie do płatów *Lolio-Plantaginetum*. Jest to typowe zbiorowisko dywanowe o charakterze niskiej, przeważnie silnie zwartej murawy. Gatunkami współpanującymi są *Festuca pratensis* i *Plantago major* (tab. 1). Ze znaczącym udziałem ilościowym występują też *Trifolium repens* i *Poa annua*. Kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis*) zastępuje tu życicę trwałą (*Lolium perenne*), a istotną rolę wyróżniającą mają wszystkie gatunki górskie. Oznaczono je w diagnozie zespołu literą D. Struktura warstwy zielnej i zróżnicowanie florystyczne zależą przede wszystkim od intensywności wydeptywania. Ekologiczną specyfikę fitocenozy *Festuco-Plantaginetum* określają hemikryptofity odporne na umiarkowane wydeptywanie. W przypadku intensywniejszej presji, wywołującej erozję, płaty są słabiej zwarte a w ich składzie pojawiają się terofity związane zwykle ze zbiorowiskami klasy *Polygono avicularis-Poetea annuae* Rivas-Mart. 1975.

3.3. SIEDLIŚKO I ROZMIESZCZENIE

Fitocenozy *Festuco-Plantaginetum* wykształcają się na glebach świeżych, żyznych lub średnio żyznych, w obszarze siedliskowym: *Dentario glandulosae-Fagetum* Klika 1927 em. Mat. 1964, *Polysticho-Piceetum* (Szaf., Pawł., Kulcz. 1923) Mat. 1967, *Galio-Abietetum* Wrab. (1955) 1959 i *Abieti-Piceetum montanum* (Szaf., Pawł., Kulcz. 1923) Cel. et Wojt. (1961 n.n.) 1978. Zajmują pobocza dróg i ścieżek, place przy budynkach (np. schroniskach górskich) oraz miejsca biwakowe i parkingowe. Wysokościowo, zbiorowisko zdaje się być ulokowane w piętrze regła dolnego i w niższych położeniach regła górnego. Dotąd jego obecność notowano w przedziale wysokości od 850 do 1200 m n.p.m. Fitocenozy tego zbiorowiska spotyka się zarówno w obszarze gospodarki pastersko-szałańskiej (Polana Chochołowska), osadnictwa miejskiego (Zakopane), jak i intensywnego użytkowania turystycznego (Gubałówka, Przełęcz Lipnicka, Markowe Szczawiny).

Tabela 1. *Festuco pratensis-Plantagininetum majoris* Balcerkiewicz et Pawlak ass. nova

Numer kolejny	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Stażość	Współczynnik pokrycia
Numer zdjęcia	22	91	99	100	61	203	92	109	232	233	21		
Dzień	22	1	6	6	9	6	1	8	23	23	22		
Data - miesiąc	6	7	7	7	7	7	7	7	8	8	6		
Rok	1981	1983	1986	1986	1981	1992	1983	1988	1995	1995	1981		
Wyniesienie npm [m]	890	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1110	1110	900		
Pokrycie warstwy mszystej d [%]	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-		
Liczba gatunków	5	6	3	5	3	4	4	3	5	3	2		
Miejscowość	Za	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Iw	Iw	Za		
I. Trifolio-Plantaginietalia													
<i>Plantago major</i>	3.1	4.4	4.1	3.1	2.1	3.1	1.1	1.1	+	+	4.4	V	2986
<i>Trifolium repens</i>	2.2	+	2.1	3.1	+2	2.1	1.1	2.1	3.4	3.4	.	V	1645
<i>Alchemilla monticola</i> et sp. div.*	+	.	.	+	r	2.1	2.1	2.1	+	+	1.1	V	474
<i>Poa pratensis</i> p.max.p. subcaerulea*	+	.	1.1	1.1	+2	+	.	1.1	+2	1.3	.	IV	200
<i>Veronica serpyllifolia</i>	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+	II	18
<i>Bellis perennis</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I	5
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	I	1
II. Molinio-Arrhenatheretea													
<i>Taraxacum officinale</i>	.	1.1	2.1	1.1	+	1.1	1.1	1.1	+	+	+	V	336
<i>Ranunculus repens</i>	+	.	.	.	+	2.1	+	1.1	1.1	+	r	IV	269
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	r	+	1.1	.	.	r	.	+	.	.	III	57
<i>Dactylis glomerata</i>	.	+2	+2	.	.	.	+2	.	.	.	.	II	14
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	+2	+	.	r	.	.	.	.	II	10
<i>Ranunculus acris</i>	.	.	.	+	r	+	.	+	.	.	.	II	15
<i>Carum carvi</i>	.	.	.	.	.	+	.	r	.	+	.	II	10
<i>Deschampsia caespitosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	+	.	II	55
<i>Trisetum flavescens</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	5
<i>Phleum pratense</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I	5
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.	I	5
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	I	1
<i>Stellaria graminea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	I	1
III. Inne													
<i>Poa annua</i>	2.1	1.1	1.1	1.1	2.2	2.1	.	2b.1	2b.1	2b.3	3.4	V	1500
<i>Poa alpina</i>	+	2.1	.	.	+	+	1.2	1.1	.	.	.	III	264
<i>Agrostis capillaris</i>	+	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	I	9
<i>Stellaria media</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	I	2
<i>Senecio subalpinus</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	I	5
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+2	.	I	5
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	5
<i>Carex leporina</i>	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	I	5
<i>Mutellina purpurea</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I	5
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	I	1
<i>Taraxacum</i> cfr. <i>alpinum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I	5
<i>Polygonum aviculare</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	I	1
<i>Ceratodon purpureus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I	5
<i>Barbula unguiculata</i>	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	I	5
<i>Bryum argenteum</i>	.	.	+2	.	+2	.	.	.	.	.	.	I	9
<i>Brachythecium albicans</i>	.	.	+2	+2	.	.	.	.	.	.	.	I	9
<i>Hypnum lindbergii</i>	.	.	+2	+2	.	.	.	.	.	.	.	I	9
<i>Amblystegium serpens</i>	.	.	+2	+2	.	.	.	.	.	.	.	I	9

Objaśnienia (Key): Ch – Polana Chochołowska (Tatry), Iw – Polana Iwanówka (Tatry), Za – Zakopane;
 *Gatunki wyróżniające w stosunku do *Lolio-Plantagininetum*

4. DYSKUSJA

Podkreślając górski zasięg *Festuco-Plantaginetum* oraz wikaryzujący charakter pary zespołów *Festuco-Plantaginetum* – *Lolio-Plantaginetum* trzeba jednak odnotować, że w niższych położeniach górskich można znaleźć również płaty *Lolio-Plantaginetum* (por. Mirek 1993). Należy wziąć też pod uwagę, że udział życicy trwałej w rozpatrywanej grupie zbiorowisk może wynikać w niektórych przypadkach z częstego wysiewania jej w mieszankach trawnikowych.

Jak już wspomniano *Festuco-Plantaginetum* podobne jest do innych zbiorowisk dywanowych z udziałem babki większej (*Plantago major*). Potrzebne jest więc porównanie zespołów tej grupy, a także odniesienie ich do bliskich im zbiorowisk pastwiskowych. Odpowiednie materiały umożliwiające takie studia zawiera syntetyczna tabela 2. Różnica pomiędzy *Festuco-Plantaginetum* a *Lolio-Plantaginetum* polega głównie na zamianie panujących traw: życicy trwałej (*Lolium perenne*) i kostrzewy łąkowej (*Festuca pratensis*). Odrębność *Festuco-Plantaginetum* podkreślona jest poprzez obecność gatunków górskich, a w szczególności przywrotników (*Alchemilla*). Tak więc są to oddzielne, swoiste kombinacje gatunków zasługujące na wydzielanie w randze dwóch samodzielnych wikaryzujących zespołów dywanowych; analogicznie jak to jest w przypadku zespołów pastwiskowych - górskiego *Festuco-Cynosuretum* i niżowego *Lolio-Cynosuretum*.

Z drugiej strony porównując dywanowe *Festuco-Plantaginetum* do pastwiskowego *Festuco-Cynosuretum* można by traktować nowo opisywany zespół jako jego kadłubową postać – postać zubożałą i o zmienionych proporcjach ilościowego udziału gatunków. Zupełnie to samo można jednak powiedzieć o relacjach pomiędzy *Lolio-Plantaginetum* i *Lolio-Cynosuretum*, których odrębność nie jest kwestionowana.

Wymienione wyżej dwa zespoły dywanowe dość słabo wyodrębniają się pozytywnie od zbiorowisk pastwiskowych. Wyróżniają je wprawdzie gatunki klasy *Polygono-Poetea* i inne rośliny jednoroczne; mają one tam jednak bardzo niską stałość i udział ilościowy. Również zespół dywanowy dróg leśnych *Prunello-Plantaginetum* nawiązuje do zbiorowisk pastwiskowych – tytułowy gatunek tego zespołu głowienka pospolita (*Prunella vulgaris*) jest równie powszechny na drogach leśnych, jak i w runi pastwisk.

Wspomniane podobieństwo florystyczne fitocenoz dywanowych i pastwiskowych skłania także do krytycznego spojrzenia na ich klasyfikację i miejsce w systemie zbiorowisk roślinnych. Specyfikę zbiorowisk dywanowych podkreśla się przez lokowanie ich w oddzielnej klasie *Plantaginetea majoris* Tx. et Prsg. in Tx. 1950; natomiast pastwiskowe *Lolio-Cynosuretu* i *Festuco-Cynosuretum* umieszczane są w rzędzie *Arrhenatheretalia* Pawł. 1928 klasy *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937. Widząc wzajemne podobieństwo obu tych grup, a także ich powiązania ze zbiorowiskami łąkowymi, Tüxen w roku 1970 zaproponował objęcie wszystkich tych zbiorowisk wspólną klasą *Molinio-Arrhenatheretea*, modyfikując tym samym jej wcześniejsze ujęcie. Przy tym ujęciu klasa *Plantaginetea majoris* traci rację bytu. Pionierska, krótkotrwała roślinność "dywanowa", uwarunkowana silnym wydeptywaniem i towarzyszącą mu erozją, zgrupowana zostaje w klasie *Polygono-Poetea*; natomiast właściwe, względnie trwałe zbiorowiska dywanowe znajdują swoje

Tabela 2. Porównanie składu florystycznego wybranych zbiorowisk dywanowych i pastwiskowych

Zespół i materiał	L-P	F-P	F-C1	F-C2	L-C	P-P
Liczba zdjęć	25	26	25	5	7	12
Liczba gatunków w tabeli	90	68	97	72	48	42
Średnia liczba gat. w zdjęciu	14	12	30	33	23	11
<i>Lolium perenne</i>	V 4114	I 8	II 16	I 10	V 2964	
<i>Plantago major s.l.</i>	IV 788	V 2821	IV 805	IV 40	V 179	V 1396
<i>Poa annua s.l.</i>	II 222	V 1404	III 204	III 370	IV 764	V 4833
<i>Festuca pratensis</i>		V 4067	V 1154		IV 693	V 1875
<i>Prunella vulgaris</i>		I 4	V 366	V 820	III 221	II 54
<i>Trifolium repens</i>	IV 194	V 1383	V 2272	V 4250	V 1393	I 4
<i>Bellis perennis</i>	I 72	II 74	V 1650	III 460	V 2143	
<i>Leontodon autumnalis</i>	II 18	I 4	V 362	V 230	V 479	
<i>Cynosurus cristatus</i>		I 6	V 1504	V 1060	V 657	
<i>Veronica serpyllifolia</i>		II 14	V 170	III 30	III 157	
<i>Sagina procumbens</i>		I 1	III 96	V 820	I 7	
<i>Dactylis glomerata</i>	I 8	I 10	II 12	IV 720	III 21	
<i>Phleum pratense</i>	I 6	I 23	I 2	IV 40	IV 100	
<i>Trifolium pratense</i>	I 10	I 2	II 30	II 20	I 71	
<i>Festuca rubra</i>	I 2	II 8	V 1512	V 50	I 250	
<i>Plantago lanceolata</i>	III 422	I 4	I 1	II 20	V 243	
<i>Poa pratensis s.l.</i>	II 108	III 131	IV 50	III 120	V 836	
<i>Cerastium holosteoides</i>	I 44	I 22	V 36	V 570	IV 164	I 8
<i>Achillea millefolium</i>	III 392	I 2	V 532	V 230	IV 293	I 4
<i>Taraxacum officinale</i>	V 366	V 413	V 500	V 1960	V 1329	II 17
<i>Ranunculus repens</i>	I 8	IV 187	IV 159	I 10	IV 229	V 538
<i>Veronica chamaedrys</i>	I 20	I 23	V 206	I 10		II 467
<i>Ranunculus acris</i>		II 13	V 594	II 20	V 171	II 17
<i>Deschampsia caespitosa</i>		II 64	IV 196	II 20	III 264	I 8
<i>Poa trivialis</i>		I 2	II 112		IV 164	
<i>Stellaria graminea</i>		I 1	I 3		I 7	
<i>Polygonum aviculare</i>	II 226	I 1				
<i>Chamomilla suaveolens</i>	II 30	I 1				
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	I 46	I 2				
<i>Stellaria media</i>	I 22	I 2				II 233
<i>Poa alpina</i>		II 327	V 210			
<i>Phleum commutatum</i>		I 19	IV 51			
<i>Senecio subalpinus</i>		I 2	IV 52			
<i>Trisetum flavescens</i>		I 1	III 120			
<i>Taraxacum cfr. alpinum</i>		I 4	II 334			
<i>Ranunculus oreophilus</i>		I 2	I 82			
<i>Mutellina purpurea</i>		I 2	I 3			
<i>Rumex alpestris</i>			III 57			
<i>Crocus scepusiensis</i>			II 4			
<i>Carum carvi</i>		II 9	V 465	III 30		
<i>Alchemilla sp. div.</i>		IV 377	V 3850	V 140		I 4
<i>Festuca gigantea</i>						III 171
<i>Rumex sanguineus</i>						III 63
<i>Geum urbanum</i>						II 17
<i>Dactylis polygama</i>						II 54
<i>Viola reichenbachiana</i>						II 50

Tabela skrócona: Objasnienia: F-C1 - *Festuco-Cynosuretum* (Tatry - Polana Chochołowska - oryginalne); F-C2 - *Festuco-Cynosuretum* (Grodzińska 1961), F-P - *Festuco-Plantaginetum* (oryginalne); L-C - *Lolio-Cynosuretum* (Brzeg 1991), L-P - *Lolio-Plantaginetum* (Pawlak 1997); P-P - *Prunello-Plantaginetum* wariant typowy (Faliński 1963)

miejsce w rzędzie *Plantaginetalia majoris* Tx. et Prsg. 1950 em. Tx. 1970 włączonym do klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Brzeg (1991) widzi zbiorowiska dywanowe i pastwiskowe jako jeszcze bliższe sobie pod względem syntaksonomicznym – proponuje umieścić je w tym samym, nowym rzędzie *Trifolio-Plantaginetalia*. Autor ten podał liczne gatunki charakterystyczne dla tego nowo kreowanego rzędu. Propozycja Brzega (l.c.) wydaje się trafna i uzasadniona również w świetle wyników naszych badań (zob. tab. 2 i tab. 12 w pracy Brzega 1991). Formalnie, wg Kodeksu Nomenklatury Fitosocjologicznej (Barkman i in. 1995), wydzielenie rzędu *Trifolio-Plantaginetalia* jest jednak nieważne; nie został bowiem wskazany jego typ nomenklatoryczny.

W porozumieniu z A. Brzegiem i z jego aprobatą opis ten uważniamy w niniejszej publikacji:

Trifolio repentis-Plantaginetalia majoris (Tx. 1950) Brzeg 1991 ex Balcerkiewicz et Pawlak 2001; typ nomenklatoryczny: *Cynosurion* Tx. 1947; Ch. et D. O.: *Leontodon autumnalis*, *Lolium perenne*, *Plantago major* s.s., *Poa subcaerulea*, *Poa annua* (D), *Potentilla anserina*, *Prunella vulgaris*, *Trifolium repens*.

Porównywane w tabeli syntetycznej zbiorowiska zbudowane są w zasadzie na tym samym zrębie florystycznym (tab.2). z tego względu uzasadnione jest umieszczanie ich w ramach jednego związku – *Cynosurion* (zob. Tüxen 1947; Brzeg 1991; Brzeg, Wojterska 1996).

Obserwacje układów fitocenotycznych wzdłuż wysokogórskich ścieżek turystycznych wskazują, że również tam tworzą się specyficzne zbiorowiska związane z towarzyszącym wydeptywaniu ubijaniem lub destabilizacją podłoża (Balcerkiewicz 1984). w ich budowie udział mają m.in. *Festuca airoides*, *Poa laxa*, *Luzula alpino-pilosa*, *Gnaphalium supinum*, *Cerastium cerastoides*, *Saxifraga carpathica*, *S. aizoides*, *Oligotrichum hercynicum*, *Pogonatum urnigerum*. Należy zauważyć, że są to głównie gatunki piargowe lub wyleżyskowe. w piętrach wysokogórskich na specjalną uwagę zasługują "dywanowe" zbiorowiska z wiechlinami: *Poa laxa*, *P. alpina*, *P. supina*, *P. annua*. Strukturą i uwarunkowaniami ekologicznymi układy te nawiązują wyraźnie do fitocenozy typu *Polygono-Poetea*.

5. KONKLUZJE

1. W niższych położeniach Karpat wykształcają się specyficzne fitocenozy dywanowe - opisane w niniejszym artykule jako *Festuco-Plantaginietum* - analogiczne do rozpowszechnionego na niżu *Lolio-Plantaginietum*.
2. *Festuco-Plantaginietum* to zbiorowisko antropogeniczne o seminaturalnym charakterze, kształtujące się pod wpływem umiarkowanego wydeptywania.
3. Istnieje duże podobieństwo pomiędzy niektórymi zbiorowiskami dywanowymi i pastwiskowymi, uzasadniające łączenie ich we wspólny związek zespołów *Cynosurion* Tx. 1947, w ramach rzędu *Trifolio repentis-Plantaginetalia majoris* (Tx. 1950) Brzeg 1991 ex Balcerkiewicz et Pawlak 2001 i klasy *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 em. 1970.
4. Można sądzić, że przyszłe badania wskażą nowe pary górsko-niżowych wikariantów także w innych grupach zespołów roślinnych związanych ze szlakami

komunikacyjnymi. Szczególną uwagę skupić warto na szukaniu wysokogórskich, ekologicznych odpowiedników zbiorowisk typu *Polygono-Poetea*.

LITERATURA

- Balcerkiewicz S., 1984, *Roślinność wysokogórska Doliny Pięciu Stawów Polskich w Tatrach i jej przemiany antropogeniczne*, Wyd. Nauk. UAM Poznań, Ser. Biologia, 25, s. 1-191.
- Balcerkiewicz S., Sławnikowski O., 1998, *PROFIT 2.0. Pakiet programów komputerowych do analiz geobotanicznych*, Profit s. c., Poznań.
- Barkman J.J., Moravec J., Rauschert S., 1995, *Kodeks nomenklatury fytosocjologicznej*. Tłumaczenie i poprawki: K. Czyżewska, W. Matuszkiewicz, Polish Bot. Stud., Guidebook Ser., 16, s. 1-58.
- Brzeg A., 1991, *Zbiorowiska łkowe i pastwiskowe okolic Konina*, [w:] T. Krotoska (red.), *Zbiorowiska roślin naczyniowych Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego i jego obrzeży. I*, PTPN, Prace Kom. Biol., 70, s. 103-140.
- Brzeg A., Wojterska M., 1996, *Przegląd systematyczny zbiorowisk roślinnych Wielkopolski wraz z oceną stopnia ich zagrożenia*, Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., Ser. B, 45, s. 7-40.
- Faliński J. B., 1963, *Zbiorowiska dywanowe zachodniej części Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej*, Acta Soc. Bot. Pol., 32, 1, s. 81-99.
- Grodzińska K., 1961, *Zbiorowiska łkowe i polne Wzniesienia Gubałowskiego*, Fragn. Flor. et Geobot., 7, 2, s. 357-418.
- Mirek Z., 1993, *Roślinność Kotliny Zakopiańskiej*, [w:] Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa (red.), *Przyroda Kotliny Zakopiańskiej poznanie, przemiany, zagrożenia i ochrona*, Tatry i Podtatrze 2, Wyd. Tatrzański Park Narodowy, Kraków-Zakopane, s. 93-115.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M., 1995, *Vascular plant of Poland. A checklist*, Polish Bot. Stud., Guidebook Ser., 15, s. 1-303.
- Ochyra R., Szmajda P., Bednarek-Ochyra H., 1992, *List of mosses to be published in ATMOS*, [w:] R. Ochyra, P. Szmajda (red.), *Atlas of the geographical distribution of mosses in Poland*, 8, s. 9-14.
- Pawlak G., 1997, *Zbiorowiska dywanowe Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego i jego obrzeży*, Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., Ser. B, 46, s. 7-41.
- Tüxen R., 1947, *Der Pflanzensoziologische Garten in Hannover und seine bisherige Entwicklung*, Jahresber. Naturhist. Ges., Hannover, 94/98, s. 113-287.
- 1970, *Zur Syntaxonomie des europäischen Wirtschafts-Grünlandes (Wiesen, Weiden, Tritt- und Flutrasen)*, Ber. Naturhist. Ges., Hannover, 114, s. 77-85.

FESTUCO PRATENSIS-PLANTAGINETUM MAJORIS ASS. NOVA – MONTANE
VICARIAD OF THE *LOLIO-FESTUCO PRATENSIS-PLANTAGINETUM MAJORIS* ASS.
NOVA - MONTANE VICARIAD OF THE *LOLIO-PLANTAGINETUM* (LINC.1921)
BERGER 1930 EM. SISS.1969

Summary

Newly distinguished association the *Festuco-Plantaginetum* is described which replaces in the West Carpathians well known and common in the lowland the *Lolio-Plantaginetum* association. It is a typical carpet community with a structure of low and compact grassmat. The codominants are *Festuca pratensis* and *Plantago major* and the mountain species of the genus *Alchemilla* have important distinguishing value (Tab. 1). Phytocoenoses of the *Festuco-Plantaginetum* association were recorded between 850 m to 1200 m a.s.l. in the areas: of settlements, of pastoral management and of intensive tourist activity.

The great similarity between some selected carpet communities and pasture communities is pointed out, which justifies its connection in one alliance of associations *Cynosurion* Tx. 1947, within the order *Trifolio repentis-Plantaginetalia majoris* (Tx. 1950) Brzeg 1991 ex Balcerkiewicz et Pawlak 2001 and the class *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937 em. 1970 (Tab. 2).

Adres autorów:

Stanisław Balcerkiewicz
Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska UAM,
al. Niepodległości 14, 61-713 Poznań,
e.mail: balc@amu.edu.pl

Grażyna Pawlak
Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska UAM,
al. Niepodległości 14, 61-713 Poznań

Aurelia Urszula Warcholińska

APHANO-MATRICARIETUM (R. TX. 1937) –
ZESPÓŁ CHWASTÓW UPRAW ZBOŻOWYCH W POLSCE

1. WSTĘP

Zbiorowiska *Aphano-Matricarietum*, wykształcające się na ogół w uprawach zbóż ozimych i rzepaku, ze względu na interesujący zasięg, zróżnicowanie warunków siedliskowych, specyficzną charakterystyczną kombinację gatunków oraz dość dużą zmienność wewnętrzną, były i są przedmiotem zainteresowania wielu fitosocjologów, w tym również polskich.

Zespół *Aphano-Matricarietum* został po raz pierwszy opisany przez R. Tüxena (1937) z obszaru Niemiec. Pierwsze stanowiska tego zespołu z siedlisk segetalnych Polski podali: W. Hilbig (1965), D. Fijałkowski (1967). Następne stanowiska oraz informacje o występowaniu *Aphano-Matricarietum* w Polsce opublikowali: J. Anioł-Kwiatkowska (1974); D. Fijałkowski, S. Cieśliński (1974); D. Fijałkowski, B. Taranowska (1974); E. Kuźniewski (1974); A.U. Warcholińska (1974); D. Fijałkowski (1975a, b). W ostatnich 25 latach (1976-2000) liczba prac opisujących ten zespół i jego występowanie na terenie Polski, znacznie się zwiększyła (ryc. 1). W powyższych okresach opisywano zbiorowiska *Aphano-Matricarietum* w Polsce na bazie lokalnych badań oraz ujmowano zasadniczo tę jednostkę w systemie klasyfikacyjnym zaproponowanym przez J. Kornasia (1972), W. Matuszkiewicza i J.B. Falińskiego (1967) oraz W. Matuszkiewicza (1981). Opisy zespołu *Aphano-Matricarietum* z obszaru Polski dostarczają danych dotyczących jego bogactwa gatunkowego i struktury, a także zmienności florystycznej, ekologicznej i geograficznej.

Jak dotąd, nie ma całościowego opracowania fitosocjologiczno-syntaksonomicznego tej grupy zbiorowisk w Polsce. Praca niniejsza ma, w pewnym stopniu, tę lukę wypełnić. Jednak ze względu na brak materiałów fitosocjologicznych z wielu mezoregionów, zarówno północno-zachodniej, jak i środkowo-południowo-zachodniej Polski (ryc. 1), synteza ta nie może dać jednoznacznych odpowiedzi na niektóre problemy dotyczące, np. zmienności regionalnej i dynamiczno-rozwojowej, czy też granic zasięgowych zespołu *Aphano-Matricarietum*, a także jednostek wyróżnianych w jego obrębie. Stąd w prezentowanej pracy podjęto jedynie próbę przedstawienia aktualnej charakterystyki tego zespołu w Polsce.

Przedmiotem analizy są zbiorowiska *Aphano-Matricarietum* w Polsce, a w szczególności ich bogactwo gatunkowe, struktura, charakterystyka fito-socjologiczna, warunki występowania, zmienność w aspekcie regionalnym i ekologiczno-siedliskowym, rozmieszczenie i zasięg.



Ryc. 1. Rozmieszczenie *Aphano-Matricarietum* R. Tx. 1937 w Polsce (stan w 2000 r.)

Distribution of *Aphano-Matricarietum* R. tx. 1937 in Poland (state in 2000 year)

Źródła - Sources; Aniol-Kwiatkowska 1974, 1990; Balcerkiewicz, Pawlak 1978, 1992; Borowiec 1977; Borowiec, Kutyna 1976, 1980; Borowiec, Kutyna, Czaczkowska 1978; Borowiec, Kutyna, Skrzyczyńska 1976, 1977; Borowiec, Kutyna, Zienkiewicz 1977; Chmiel 1993; Dubiel, Trzińska-Tacik 1984; Fijałkowski 1967, 1975a, b, 1978, 1991; Fijałkowski, Cieśliński 1974; Fijałkowski, Sawa, Tarnowska 1987; Fijałkowski, Tarnowska 1974; Herbich 1982, 1994, 1998; Hilbig 1965; Hołdyński 1983; Hołdyński, Korniak 1994; Jackowiak, Chmiel, Latowski 1990; Jutrzenka-Trzebiatowski, Hołdyński, Polakowski 1997; Kutyna, Leśniak 2000; Kuźniewski 1974, 1976; Pawlak 1979, 1981, 1992, 1996; Szmeja 1989, 1998; Święs 1993; Tokarz 1981; Warcholińska 1974, 1978, 1990, 1994, 2000; Wójcik 1984; Ziaja 1995

Dane do analizy cech tego zespołu zaczerpnięto z prac opublikowanych i nieopublikowanych. Prezentowane dane mogą stanowić punkt odniesienia do dalszych badań, w tym: przemian w czasie i przestrzeni na tle zmian siedliska, oceny przyczyn recesji określonych typów fitocenoz *Aphano-Matricarietum*, a także stanu i stopnia zagrożenia gatunków wchodzących w ich skład. Poza tym, mogą one posłużyć do wyjaśnienia stosunku *Aphano-Matricarietum* do *Vicietum tetraspermae* i *Consolido-Brometum* (Tüxen 1950; Faliński 1966; Matuszkiewicz, Faliński 1967; Kornaś 1972; Wójcik 1978, 1984; Matuszkiewicz 1981; Herbich 1982; Jackowiak, Chmiel, Latowski 1990; Warcholińska 1990). Informacje powyższe należy uznać za niezbędną podstawę do właściwej strategii badań nad różnorodnością gatunków, fitocenoz i ekosystemów.

2. MATERIAŁ I METODA

Charakterystykę florystyczno-ekologiczną zespołu, jak również analizę fitosocjologiczno-syntaksonomiczną, przeprowadzono głównie na podstawie opublikowanych zestawień tabelarycznych z poszczególnych regionów Polski. Oprócz tego wykorzystano informacje zawarte w pracach opublikowanych i nieopublikowanych, dotyczące występowania analizowanego zespołu w kraju.

Przy prezentacji lokalnej zbiorowiska *Aphano-Matricarietum* wzięto pod uwagę dane różnych autorów, uzyskane w wyniku klasyfikacji przeprowadzonej zarówno metodą klasyczną, jak i metodą numeryczną (Warcholińska 1990).

Analizy tego zespołu pod względem dynamicznym dokonano między innymi na podstawie następujących koncepcji: procesu degeneracji (Faliński 1966, 1972; Warcholińska 1979), szeregów degeneracyjnych (Olaczek 1974) oraz postaci degeneracyjnych (Warcholińska 1976, 1979, 1981a,b, 1988-1990, 1990).

Źródłem informacji o zmienności *Aphano-Matricarietum* w aspekcie geograficznym były różnorodne dane, dotyczące rozmieszczenia i rozpowszechnienia wyróżnianych jednostek w obrębie tego zespołu, zawarte w cytowanych pracach oraz aktualne, nie publikowane wyniki badań własnych. Na rycinie 1 przedstawiono mapę z lokalizacją stanowisk, z których pochodzą wykorzystane dane. Daje to obraz rozpoznania aktualnego rozmieszczenia zespołu *Aphano-Matricarietum* w Polsce.

Układ i nomenklaturę różnej rangi jednostek syntaksonomicznych przyjęto za W. Matuszkiewiczem (1981) i A.U. Warcholińską (1990). Stosowano także oryginalną nomenklaturę autorów cytowanych prac.

Nomenklaturę roślin naczyniowych podano według Z. Mirka i in. (1995), a nazwy jednostek fizycznogeograficznych za J. Kondrackim (1978).

3. CHARAKTERYSTYKA ZESPOŁU

3.1. BOGACTWO GATUNKOWE I STRUKTURA

Zespół *Aphano-Matricarietum* w Polsce charakteryzuje się dość bogatym składem florystycznym. Jego bogactwo gatunkowe jest zróżnicowane, uwarunkowane różnymi czynnikami środowiskowymi, w tym przede wszystkim zasobnością i stopniem uwilgotnienia gleby. Poza tym, zależy ono od poziomu kultury rolnej, stopnia degeneracji fitocenoz i odległości od wschodniej granicy zasięgu i poza nią. W regionalnych tabelach tego subatlantyckiego zespołu (Szmeja 1989; Jackowiak i in. 1990; Warcholińska 1990; Hołdyński, Korniak 1994; Herbach 1998) rejestrowano najczęściej od 75 do 150 gatunków roślin naczyniowych (Fijałkowski 1978; Warcholińska 1974, 1990; Pawlak 1979; Hołdyński, Korniak 1994; Jackowiak i in. 1990; Balcerkiewicz, Pawlak 1978; Anioł-Kwiatkowska 1990). Najwięcej gatunków łącznie zanotowano dotąd w fitocenozach *Aphano-Matricarietum*, wykształcających się na obszarze Wału Trzebnickiego – 150 gatunków (Anioł-Kwiatkowska 1990) oraz na terenach Pomorza Szczecińskiego – 122 gatunki (Balcerkiewicz, Pawlak 1978), Wielkopolski – 110 gatunków (Jackowiak i in. 1990) i Pojezierzu Iławskim – 105

gatunków (Hołdyński, Korniak 1994), Stosunkowo mniej gatunków notowano w zbiorowisku *Aphano-Matricarietum* występujących blisko wschodniej granicy ich zasięgu – 79 gatunków (Warcholińska 1974, 1990) oraz poza zasięgiem – 75 gatunków (Fijałkowski 1978). Różna jest również średnia liczba gatunków w płacie badanych fitocenoz *Aphano-Matricarietum*. W optymalnym okresie rozwoju zbiorowisk tego zespołu liczba gatunków w płacie rosła i wynosiła średnio od 13 do 45 gatunków (Anioł-Kwiatkowska 1990; Jackowiak i in. 1990; Pawlak 1979; Balcerkiewicz, Pawlak 1992). W zbiorowiskach z udziałem gatunków kalcyfilnych i higrofilnych ogólna i średnia liczba gatunków w płacie jest wyższa w stosunku do zbiorowisk tego zespołu z udziałem gatunków acydofilnych oraz jego postaci zdegenerowanych (Balcerkiewicz, Pawlak 1992; Warcholińska 1990; Kuźniewski 1976; Jackowiak i in. 1990; Hołdyński, Korniak 1994).

Ścisłe określenie struktury *Aphano-Matricarietum* nie jest łatwe ze względu na duże zróżnicowanie materiałów zdjęciowych. Stąd też niewielu autorów uwzględnia tę cechę w opisach zespołu (Balcerkiewicz, Pawlak 1978; Pawlak 1979, 1981; Warcholińska 1990). Zbiorowiska *Aphano-Matricarietum* mają wyraźnie dwuwarstwową strukturę (l.c.). W warstwie niższej (dolnej) najczęściej i najobficiej rosną m.in.: *Stellaria media*, *Myosotis arvensis*, *Equisetum arvense*, *Viola arvensis*, *Fallopia convolvulus* oraz mniej licznie gatunki charakterystyczne dla zespołu: *Aphanes arvensis* i *Chamomilla recutita*. W wyższej (górnej) warstwie zwraca uwagę grupa roślin dorastających, a nawet przerastających łany roślin uprawnych. Często i przeważnie obficie, zwłaszcza w łanach pszenicy i rzepaku, występują w tej warstwie: *Apera spica-venti*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Galium aparine*, *Papaver rhoeas*, *Centaurea cyanus*, *Agropyron repens*, *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*. Większość gatunków budujących ten zespół kwitnie i owocuje latem. Barwę aspektowi letniemu nadają m.in.: *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Papaver rhoeas*, *Centaurea cyanus*, *Agrostemma githago* (Balcerkiewicz, Pawlak 1978). Duży udział terofitów określa fizjonomię *Aphano-Matricarietum* (Warcholińska 1974, 1990). Spośród gatunków trwałych do najbardziej rozpowszechnionych należą: *Agropyron repens*, *Convolvulus arvensis*, *Equisetum arvense*, *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*.

3.2. CHARAKTERYSTYKA FITOSOCJOLOGICZNA

Odrębność systematyczna *Aphano-Matricarietum* jest uznawana w Polsce (Hilbig 1965; Fijałkowska 1967; Matuszkiewicz, Faliński 1967; Matuszkiewicz 1981; Wójcik 1978, 1984; Warcholińska 1990), choć, jak informuje wielu polskich autorów opisujących ten zespół, nawiązuje on zarówno swym składem florystycznym, rodzajem upraw i siedlisk do *Vicietum tetraspermae*, a rzadziej także do *Consolido-Brometum* (Faliński 1966; Matuszkiewicz, Faliński 1967; Matuszkiewicz 1981; Fijałkowski, Taranowska 1974; Wójcik 1978, 1984; Dubiel, Trzeńska-Tacik 1984; Warcholińska 1974, 1978, 1990). Obecność *Vicia tetrasperma* w płatach *Aphano-Matricarietum* (Anioł-Kwiatkowska 1974; Warcholińska 1974; Fijałkowska 1978; Szmeja 1989; Hołdyński, Korniak 1994) oraz zbiorowisk pośrednich między *Aphano-Matricarietum*

a *Vicietum tetraspermae* (Anioł-Kwiatkowska 1990), obok wymienionych wyżej przyczyn, wskazuje na istnienie relacji przede wszystkim między tymi zespołami oraz na potrzebę ich dalszych badań.

Jak wynika z krajowej literatury (ryc. 1 – źródła) zbiorowiska zaliczane do *Aphano-Matricarietum* odznaczają się charakterystyczną kombinacją gatunków, wśród których ważną diagnostycznie grupę tworzą gatunki charakterystyczne. Za gatunki charakterystyczne tego zespołu, spośród trzech podanych przez W. Matuszkiewicza (1981), powszechnie uznaje się dwa: *Aphanes arvensis* i *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, który nierzadko występuje facjalnie (Balcerkiewicz, Pawlak 1978; Pawlak 1979, 1981), zwłaszcza w uprawach rzepaku, uważany jest przez niektórych autorów za gatunek charakterystyczny lub wyróżniający tego zespołu (Balcerkiewicz, Pawlak 1978; Pawlak 1979, 1981; Kutyna 1988; Jackowiak i in. 1990; Warcholińska 1990). Dość niską wartością diagnostyczną odznacza się gatunek *Veronica hederifolia*, podany przez W. Matuszkiewicza (1981) jako wyróżniający dla zespołu *Aphano-Matricarietum* i jako taki bardzo rzadko uznawany (Warcholińska 1990). Jest on notowany z różną, przeważnie niską stałością. W związku z tym nie jest on zaliczany przez większość badaczy do gatunków wyróżniających analizowanego zespołu (Balcerkiewicz, Pawlak 1978; Pawlak 1979; Herbich 1982; Jackowiak i in. 1990; Hołdyński, Korniak 1994). W wielu zbiorowiskach *Aphano-Matricarietum* gatunek ten nie jest obecny (np. Anioł-Kwiatkowska 1974; Warcholińska 1974; Fijałkowski 1978; Pawlak 1981; Szmeja 1989).

W zależności od przyjętego systemu klasyfikacyjnego zespół *Aphano-Matricarietum* bywa zaliczany do jednej z trzech klas: *Secalietea*, *Stellarietea* i *Rudero-Secalietea*. Przynależność tego zespołu do klasy *Secalietea*, a także rzędu *Aperetalia*, związku *Aphanion* i podzwiązku *Eu-Aphanion arvensis* (Warcholińska 1990) nie budzi zasadniczo zastrzeżeń. Przynależność *Aphano-Matricarietum* do klas *Stellarietea* (Herbich 1982; Balcerkiewicz, Pawlak 1992; Pawlak 1996) oraz *Rudero-Secalietea* (Hołdyński, Korniak 1994; Szmeja 1989; Anioł-Kwiatkowska 1990) wymaga dalszego, głębszego uzasadnienia.

Znaczący jest udział w fitocenozach *Aphano-Matricarietum* gatunków kalcyfilnych rzędu *Secalietalia* i związku *Caucalidion lappulae*, np. *Consolida regalis*, *Euphorbia exigua*, *Melandrium noctiflorum*.

3.3. WARUNKI SIEDLISKOWE

Zbiorowiska *Aphano-Matricarietum*, towarzyszące głównie uprawom zbóż ozimych i rzepaku, są przede wszystkim rozpowszechnione w zachodniej Polsce na glebach gliniastych i gliniasto-piaszczystych (Kuźniewski 1976; Fijałkowski 1978; Siciński i in. 1978; Anioł-Kwiatkowska 1974, 1990; Herbich 1982; Szmeja 1989; Jackowiak i in. 1990; Warcholińska 1990; Hołdyński, Korniak 1994). Rozwijają się one na wielu typach gleb, najczęściej jednak na glebach brunatnych, bielicowych i pseudobielicowych (Borowiec i in. 1976; Fijałkowski 1978; Herbich 1982; Szmeja 1989; Anioł-Kwiatkowska 1990; Jackowiak i in. 1990; Warcholińska 1990). Stwierdzono także ich obecność na czarnych ziemiach, madach i lessach (Borowiec, Kutyna 1976; Kuźniewski

1976; Fijałkowski 1978; Jackowiak i in. 1990). Są to przeważnie gleby kompleksów: żytniego dobrego – 5, żytniego bardzo dobrego – 4 i pszennego dobrego – 2 (Borowiec i in. 1976; Kuźniewski 1976; Borowiec 1977; Jackowiak i in. 1990; Warcholińska 1990). Rzadziej były notowane na kompleksach: pszenym wadliwym – 3, zbożowo-pastewnym słabym – 9, zbożowo-pastewnym mocnym – 8 oraz żytnim słabym – 6, a także sporadycznie żytnio-lubinowym – 7. Odczyn gleby jest różny, a pH wynosi od 4,5 do 7,0 (Siciński i in. 1978; Szymeja 1979; Warcholińska 1974, 1990). Gleby, na których wykształcają się fitocenozy *Aphano-Matricarietum*, w zależności od składu mechanicznego i odczynu oraz rodzaju podłoża i położenia w terenie, odznaczają się różnym stopniem żyzności i wilgotności. Amplituda siedliskowo-ekologiczna zespołu jest dość szeroka jeżeli chodzi o wilgotność gleby i wyraźnie szeroka jeżeli chodzi o jej zasobność w składniki pokarmowe. Znajduje to wyraz w lokalnosiedliskowym zróżnicowaniu zespołu na niższe jednostki syntaksonomiczne (ryc. 1 – źródła).

Analiza składu gatunkowego oraz warunków siedliskowych wskazuje, że fitocenozy *Aphano-Matricarietum* przywiązane są przede wszystkim do siedlisk po zbiorowiskach leśnych ze związku *Carpinion betuli*, głównie grądów *Stellario-Carpinetum* i *Galio sylvatici-Carpinetum*. Stwierdzone dotąd stanowiska *Aphano-Matricarietum* znajdują się zasadniczo właśnie w obrębie zasięgu wymienionych zespołów (ryc. 1; W. Matuszkiewicz, J.M. Matuszkiewicz 1996). Na związki *Aphano-Matricarietum* z siedliskami grądów wskazywali dotąd m.in. Herbach 1982; Anioł-Kwiatkowska 1990; Jackowiak i in. 1990; Warcholińska 1990, a także W. Matuszkiewicz (Wójcik 1978). Związek *Aphano-Matricarietum* z innymi typami potencjalnych siedlisk, niż *Stellario-Carpinetum* i *Galio sylvatici-Carpinetum*, a mianowicie *Tilio-Carpinetum* (Warcholińska 1990) oraz *Potentillo albae-Quercetum* i *Violo odoratae-Ulmetum* (Balcerkiewicz, Pawlak 1992) wymaga rewizji i dalszych badań.

3. 4. ZMIENNOŚĆ ZESPOŁU

Zróżnicowanie systematyczne zespołu *Aphano-Matricarietum* nie jest jeszcze dobrze poznane. Na podstawie wyników przeprowadzonej analizy dostępnego, choć dość skąpego materiału fitosocjologicznego można przypuszczać, że zespół ten nie wykazuje w granicach Polski bardzo wyraźnej zmienności regionalnej. Na pewne cechy regionalne fitocenozy *Aphano-Matricarietum* w północnej Polsce może wskazywać częsty i liczny udział gatunków z rodzaju *Galeopsis*, zwłaszcza *Galeopsis tetrahit* (IV stopień stałości) oraz obecność *Lapsana communis* (Herbach 1982; Szymeja 1989). Świadczyć one mogą, jak sądzi J. Herbach (1982), o charakterze podgórskim tego typu zbiorowisk. Gatunki te w środkowej części niżu pojawiają się z niską obfitością i stałością lub nie występują wcale (Warcholińska 1974, 1990). Na znaczącą rolę *Galeopsis tetrahit* w zbiorowiskach *Aphano-Matricarietum* w południowo-zachodniej Polsce zwrócił już uwagę E. Kuźniewski (1976). Autor ten wyróżnił rasę z *Galeopsis* w obrębie podzespołu *Aphano-Matricarietum veronicetosum*. Zbiorowiska tej rasy wykształcają się w regionie wyżynnym tej części Polski, przylegającym bezpośrednio do obszarów górskich. Wyniki badań obu autorów są godne uwagi i równocześnie wskazują na potrzebę dalszych

badania nad diagnostyczną rolą gatunków z rodzaju *Galeopsis* w różnicowaniu regionalnym zespołu *Aphano-Matricarietum*. Badania J. Herbicha (1982) nad różnicowaniem roślinności Wysoczyzny Staniszewskiej na Pojezierzu Kaszubskim wykazały również, że na różnice regionalne *Aphano-Matricarietum* ma wpływ wysoki udział i pokrycie (ok. 90%) mchów w jego fitocenozy. Jest to zjawisko rzadkie, a na niżej, jak wskazuje ten autor, wyjątkowe. Stosunkowo wysoki udział i duże pokrycie (ok. 60%) mchów oraz wątrobowców (1-7 gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym) notowała także K. Szymeja (1989) w zbiorowiskach *Aphano-Matricarietum* w północnej Polsce, na terenie Wzniesień Elbląskich. Obecność mchów w warstwie niższej zbiorowisk *Aphano-Matricarietum* stwierdziła również G. Pawlak (1981) na Równinie Pyrzycko-Stargardzkiej. Fakty powyższe potwierdzają opinię J. Herbicha (1982) o diagnostycznej roli mchów w różnicowaniu regionalnym *Aphano-Matricarietum* i sugerują potrzebę dalszych badań nad tym zjawiskiem.

Zespół *Aphano-Matricarietum* wykazuje natomiast wyraźną zmienność lokalno-siedliskową. Zasadniczymi czynnikami powodującymi lokalne różnicowanie tego zespołu są warunki troficzne i wilgotnościowe. Odzwierciedleniem dość szerokiej skali ekologicznej zespołu jest różnicowany skład florystyczny. Jest on podstawą wyróżnienia pomocniczych jednostek różnej rangi jak: podzespoły, warianty, formy, rasy, postacie. Jak dotąd wyróżniano lokalnie, w obrębie *Aphano-Matricarietum*, od 2 do 3 podzespołów, często różnicowanych wewnętrznie (Borowiec, Kutyna 1976; Borowiec i in. 1976; Kuźniewski 1976; Borowiec 1977; Borowiec i in. 1977; Balcerkiewicz, Pawlak 1978; Pawlak 1979, 1981; Tokarz 1981; Herbich 1982, Szymeja 1989; Aniół-Kwiatkowska 1990; Jackowiak i in. 1990; Warcholińska 1990). Na Pojezierzu Kaszubskim, Żuławach Wiślanych i Wzniesieniach Elbląskich opisano po 2 podzespoły: *Aphano-Matricarietum scleranthetosum* i *A-M typicum* (Borowiec i in. 1976; Herbich 1982; Tokarz 1981; Szymeja 1989). Na terenie Równiny Pyrzycko-Stargardzkiej i Wzniesień Łódzkich stwierdzono również po 2 podzespoły: *A-M scleranthetosum* i *A-M consolidetosum* oraz *A-M typicum* i *A-M consolidetosum* (Pawlak 1981, Warcholińska 1990). Na Pomorzu Zachodnim, Pojezierzu Lubuskim, na terenie Wielkopolski oraz w południowo-zachodniej Polsce stwierdzono po 3 podzespoły: *A-M scleranthetosum*, *A-M typicum* i *A-M delphinietosum* (Borowiec, Kutyna 1976; Borowiec 1977; Borowiec i in. 1977; Balcerkiewicz, Pawlak 1978; Jackowiak i in. 1990); *A-M scleranthetosum*, *A-M consolidetosum* i *A-M tripleurospermetosum* (Pawlak 1979); *A-M scleranthetosum*, *A-M typicum* i *A-M veronicetosum* (Kuźniewski 1976) oraz *A-M scleranthetosum*, *A-M typicum* i *A-M lathyretosum* (Aniół-Kwiatkowska 1990). Łącznie opisano 6 podzespołów. Najczęściej opisywane były podzespoły: *A-M scleranthetosum* i *A-M typicum*, a często *A-M delphinietosum*. w dalszych badaniach szczególną uwagę należy zwrócić na bardzo rzadko wyróżniane podzespoły: *A-M lathyretosum* i *A-M veronicetosum*, ze względu na podobny skład florystyczny do *A-M delphinietosum* oraz na podzespół *A-m tripleurospermetosum* wyróżniający się facjalnym występowaniem *Matricaria maritima* subsp. *inodora*.

Wyrazem amplitudy wilgotnościowej zespołu *Aphano-Matricarietum*, są dość często wyróżniane warianty: typowy i wilgotny oraz stopnie wilgotnościowe: typowy i z

Mentha arvensis (Warcholińska 1974; Borowiec, Kutyna 1976; Borowiec i in. 1976; Kuźniewski 1976; Tokarz 1981; Herbich 1982; Szmeja 1989; Jackowiak i in. 1990).

Kontakt przestrzenny zbiorowisk *Aphano-Matricarietum* ze zbiorowiskami *Vicetum tetraspermae* sprawia, że wiele fitocenoz tego zespołu utraciło swoją odrębność, nabierając charakteru przejściowego (Anioł-Kwiatkowska 1990). Ich identyfikacja jest bardzo trudna.

Zróznicowanie wtórne zespołu *Aphano-Matricarietum* jest efektem degeneracji jego fitocenoz. Spośród wielu czynników, powodujących aktualne przemiany fitocenoz tego zespołu, najbardziej degenerujący wpływ mają: zaniechanie prawidłowego zmianowania i nawożenia, intensywne nawożenie mineralne lub organiczne, stosowanie herbicydów, używanie oczyszczonego, kwalifikowanego materiału siewnego i nowych odmian roślin oraz dominacja gatunków ekspansywnych, przeważnie azotolubnych, np. *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Agropyron repens*, *Apera spica-venti*, *Galium aparine*. Znajduje to odzwierciedlenie w ich składzie florystycznym i strukturze. Wyrazem ich odkształcenia są m.in. zubożałe, kadłubowe zbiorowiska i facje (Balcerkiewicz, Pawlak 1978; Pawlak 1979, 1981; Hołdyński, Korniak 1994).

Przemiany fitocenoz zespołu *Aphano-Matricarietum* prowadzą do zmniejszenia jego bogactwa gatunkowego i fitocenotycznego. Wiele gatunków tego typu fitocenoz jest zagrożonych wyginięciem, np. *Consolida regalis*, *Ranunculus arvensis*, *Lathyrus tuberosus*, *Sherardia arvensis*, *Euphorbia exigua*, *Melandrium noctiflorum*, *Neslia paniculata* i inne (Warcholińska 1986-1987, 1994a i b).

3. 5. ROZMIESZCZENIE ZESPOŁU

Aktualne rozmieszczenie *Aphano-Matricarietum* w Polsce (ryc. 1) potwierdza zasadniczo wcześniejsze stwierdzenia o występowaniu zbiorowisk tego zespołu w zachodniej części kraju (Matuszkiewicz, Faliński 1967), a także o jego zachodnio-środkowoeuropejskim, wyraźnie subatlantyckim charakterze, który osiąga w Polsce wschodnią granicę zasięgu (Matuszkiewicz 1981). Zasięg *Aphano-Matricarietum* sprzężony jest z występowaniem siedlisk po zbiorowiskach leśnych ze związku *Carpinion betuli*, głównie grądów *Stellario-Carpinetum* i *Galio sylvatici-Carpinetum* (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. M. 1996). Obecność stanowisk, choć mniej licznych i rozproszonych, w obrębie zasięgu grądu *Tilio-Carpinetum* sugeruje potrzebę dalszych badań i uzasadnienia, tym bardziej, że zasięgi trzech segetalnych zespołów zastępujących się regionalnie (*Vicetum tetraspermae*, *Aphano-Matricarietum*, *Consolido-Brometum*) zostały dość jednoznacznie określone (Matuszkiewicz 1981; Wójcik 1978, 1984, 1998). Głębszego uzasadnienia wymaga również występowanie zespołu *Aphano-Matricarietum* poza granicą zasięgu na Lubelszczyźnie i Rostoczu gdzie występuje dość często (Fijałkowski 1967, 1978) oraz na Pogórzu Rzeszowskim i Pogórzu Dynowskim (Święś 1993; Ziaja 1995).

Większość stanowisk *Aphano-Matricarietum* jest zlokalizowana w północno-zachodniej, a zwłaszcza w południowo-zachodniej części kraju. W kierunku wschodnim, ku granicy zasięgu, wzrasta ich rozproszenie (ryc. 1). W niektórych regionach, np. na Pomorzu Szczecińskim (Balcerkiewicz, Pawlak 1978), Wzgórzach Trzebnickich (Anioł-Kwiatkowska 1990) zespół ten występuje często. W południowo-zachodniej Polsce

należy on do najbardziej rozpowszechnionych zbiorowisk segetalnych (Kuźniewski 1976). Brak zidentyfikowanych stanowisk tego zespołu na terenie wielu mezoregionów zachodniej Polski, a zwłaszcza na Pojezierzu Południowobałtyckim i Wyżynie Śląsko-Krakowskiej (ryc. 1) wskazuje na potrzebę dalszych badań.

Wpływ działalności gospodarczej człowieka na występowanie, rozmieszczenie i rozpowszechnienie zbiorowisk *Aphano-Matricarietum* jest bardzo słabo poznany i wymaga badań. Na podstawie dotychczasowych wyników (Pawlak 1979, 1981; Jackowiak i in. 1990; Hołdyński, Korniak 1994), można sądzić, że głównie na skutek m.in. zalesiania porzuconych gruntów ornych, postępujących urbanizacji i industrializacji, modernizacji i intensyfikacji produkcji roślinnej, ulega on, podobnie jak inne zbiorowiska segetalne w Polsce, degeneracji i stopniowej recesji.

4. WNIOSKI

Prezentowane opracowanie wzbogaca znajomość zbiorowisk segetalnych Polski. Przedstawiono w nim po raz pierwszy szczegółową charakterystykę zbiorowisk *Aphano-Matricarietum* w Polsce. Analiza dotychczasowych danych, dotyczących specyfiki i zróżnicowania tego zespołu wykazała, że został osiągnięty w ostatnich 27 latach (1974-2000) znaczący postęp w poznaniu tej grupy zbiorowisk. Było to możliwe dzięki pracom opisującym te zbiorowiska na bazie lokalnych badań. W świetle wyników tej analizy można stwierdzić, że w kilku regionach zachodniej Polski zbiorowiska omawianego zespołu są dość dobrze poznane. Do takich regionów zaliczyć można: południowo-zachodnią część Pobrzeża Południowobałtyckiego, południowo-wschodnią część Nizin Sasko-Łużyckich i środkowo-zachodnią część Nizin Środkowopolskich (ryc. 1). Stopień poznania pozostałych regionów zachodniej Polski jest wciąż jeszcze dalece niewystarczający, a znacząca ich część nie była dotąd w ogóle badana (ryc. 1). Potrzebne są zatem standardowe badania fitosocjologiczne na terenach niewystarczająco eksplorowanych. Chodzi przede wszystkim o wypełnienie istniejących jeszcze luk w znajomości rozmieszczenia i zasięgu *Aphano-Matricarietum* oraz poszczególnych niższych syntaksonów wyróżnionych w jego obrębie. Szczególnie przydatne byłoby przeprowadzenie szczegółowych badań dla wyjaśnienia różnic w poglądach, odnoszących się do zakresu i rangi wydzielonych niższych jednostek syntaksonomicznych, a także zasad i sposobu ich hierarchicznego grupowania.

Stwierdza się dysproporcje w zasobie informacji dotyczących składu i struktury florystycznej w porównaniu z innymi aspektami ekosystemów *Aphano-Matricarietum* jako układów ekologicznych. Do rzadkości należą próby pogłębionej analizy związków i zależności pomiędzy fitosocjologicznym zróżnicowaniem zbiorowisk tego zespołu, a warunkami przyrodniczo-geograficznymi. Konieczne są badania siedliskowo-ekologiczne, w których obiektem byłyby ściśle zidentyfikowane jednostki syntaksonomiczne, jako typy ekosystemów, a celem – ustalenie zależności zbiorowisk *Aphano-Matricarietum* od siedliska oraz ich udziału w kształtowaniu biotopu.

Wyniki powyższych badań, mogłyby między innymi stanowić zasadną podstawę do wyjaśnienia stosunku *Aphano-Matricarietum* do innych zbiorowisk, w tym przede wszystkim do zbiorowisk *Vicietum tetraspermae* i *Consolido-Brometum*.

Należałoby również nasilić badania nad strukturą zbiorowisk *Aphano-Matricarietum* w aspekcie ilościowym i dynamicznym. Szczególnej wagi nabierają zagadnienia degeneracji zbiorowisk tego zespołu i ich przekształceń pod wpływem wzmagającej się antropopresji, a także studia nad plastycznością ekologiczną i odpornością tego zespołu. W wyniku tych badań możliwa byłaby odpowiedź na wiele pytań dotyczących procesu zanikania i formowania się nowych typów fitocenoz.

Niezbędne są badania nad produktywnością i innymi funkcjonalnymi aspektami *Aphano-Matricarietum*.

Podstawą tych wszystkich pogłębionych badań ekologicznych stanowić powinna poprawna identyfikacja syntaksonomiczna obiektów badań, zapewniająca jednoznaczność i porównywalność wyników. Temu celowi ma służyć próba zestawienia fitosocjologicznej systematyki zbiorowisk *Aphano-Matricarietum* podjęta w niniejszej pracy. Informacje tu zawarte mogą być podstawą do właściwej strategii badań nad różnorodnością gatunkową i fitocenotyczną tego zespołu. Praca ta stanowić może również punkt odniesienia do badań nad przemianami tych zbiorowisk w czasie na tle zmian ich siedlisk, oceny przyczyn i rozmiarów recesji określonych typów fitocenoz *Aphano-Matricarietum*, a także stanu i stopnia zagrożenia gatunków wchodzących w ich skład.

Podziękowania. Autorka bardzo dziękuje Pani Elżbiecie Frączak za wydruk komputerowy tekstu, a Panu mgr Sławomirowi Gurdale za wydruk komputerowy ryciny.

LITERATURA

- Andrzejewski R., Baranowski M. (red.), 1993, *Stan środowiska w Polsce*, GRID Warszawa, 186 ss.
- Anioł-Kwiatkowska J., 1974, *Flora i zbiorowiska synantropijne Legnicy, Lubina i Polkowic*, Acta Univ. Wratisl., Pr. Bot., 229(19), 152 ss.
- 1990, *Zbiorowiska segetalne Wału Trzebnickiego, Florystyczno-ekologiczne studium porównawcze*, Uniwersytet Wrocławski, Pr. Bot., 46, 230 ss.
- Balcerkiewicz S., Pawlak G., 1978, *Aphano-Matricarietum R.Tx. 1937 em. Pass. 1957 w uprawach rzepaku na Pomorzu Szczecińskim*, Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach., 30, Ser. B, 83-87.— 1992, *Chwasty termokalcyfilne w agrocenozach okolic Osiecznej w województwie leszczyńskim*, bad. Fizjogr. nad Pol. Zach., 41, Ser. B, 5s. 3-61.
- Borowiec S., 1977, *Powiązanie zbiorowisk chwastów segetalnych z kompleksami glebowo rolniczymi na Pomorzu Zachodnim, Dolnym Śląsku oraz środkowej Polsce*, Zesz. nauk. AR Szczecin, 61, Ser. Rol. 15, s. 3-14.
- Borowiec S., Kutyna J., 1976, *Ocena warunków siedliskowych środkowej części Niziny Szczecińskiej na podstawie zbiorowisk segetalnych*, Zesz. Nauk. AR Szczecin, 53, s. 15-28.
- 1980, *Zachwaszczenie na tle warunków siedliskowych*, Szczecińskie Tow. Nauk., PWN, 187 ss.
- Borowiec S., Kutyna J., Czaczkowska W., 1978, *Kartograficzny obraz zachwaszczenia pól RZD Przylep*, Zesz. nauk. AR Szczecin, 68, Ser. Przyrod., s. 21-46.

- Borowiec S., Kutyna J., Skrzyczyńska J., 1976, *Zbiorowiska chwastów segetalnych Pojezierza kaszubskiego na tle warunków siedliskowych*, Zesz. nauk. AR Szczecin, 53, 3-13.
- 1977, *Occurrence of cropfield weed associations against environmental conditions in West Pomerania*, Ekol. pol., 25(2), 257-273.
- Borowiec S., Kutyna J., Zienkiewicz M., 1977, *Zbiorowiska chwastów segetalnych Pomorza zachodniego na tle kompleksów glebowo-rolniczych*, Zesz. nauk. AR Szczecin, 61, Ser. Rol. 15, 15-23.
- Chmiel J., 1993, *Flora roślin naczyniowych wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego i jej antropogeniczne przeobrażenia w wieku XIX i X*, Część I., Pr. Zakł. Taks. Roślin UAM Poznań, 1, 202.
- Dubiel E., Trzcńska-Tacik H., 1984, *Dolina Wierzbówki, 4, Zbiorowiska roślinne pól uprawnych*, Zesz. nauk. UJ Kraków, Pr. Bot., 708(12), s. 69-95.
- Faliński J. B., 1966, *Antropogeniczna roślinność Puszczy Białowieskiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu leśnego*, PWN, Warszawa, 256 ss.
- 1972, *Synantropizacja szaty roślinnej - próba określenia istoty procesu i głównych kierunków badań*, Phytocoenosis, 3, s. 157-170.
- Fijałkowski D., 1967, *Zbiorowiska roślin synantropijnych miasta Lublina*, Ann. Univ. MCS, Sect. C, 22(17), s. 195-233.
- 1975a, *Beiträge zur Taxonomie der Segetalgesellschaften*, [w:] R. Schubert., W. Hillbig, E. G. Mahn (red.), *Probleme der Agrogeobotanik*, Wiss. Beit. Univ., Halle-Wittenberg, s. 16-22.
- 1975b, *Segetalgesellschaften der Bezirkes von Lublin*. [in:] R. Szubert, W. Hilbig, E. G. Mahn (red.), *Probleme der Agrogeobotanik*, Wiss. Beit. Univ., Halle-Wittenberg, 33-37.
- 1978, *Synantropy roślinne Lubelszczyzny*, Pr. Wydziału Biologii, Uniw. MCS Lublin, 5, 260 ss.
- 1991, *Zespoły roślinne Lubelszczyzny*, Uniwersytet MCS, Lublin, 303.
- Fijałkowski D., Cieśliński S., 1974, *Podobieństwa i różnice w zachwaszczeniu pól województw lubelskiego i kieleckiego*, [w:] E. Kuźniewski (red.), *Materiały sympozjalne "Rejonizacja chwastów segetalnych dla potrzeb rolnictwa"*, IUNG Puławy, 82, s. 125-132.
- Fijałkowski D., Taranowska B., 1974, *Zbiorowiska segetalne Lubelszczyzny*, [w:] E. Kuźniewski (red.), *Materiały sympozjalne "Rejonizacja chwastów segetalnych dla potrzeb rolnictwa"*, IUNG Puławy, 82, s. 103-114.
- Fijałkowski D., Sawa K., Taranowska B., 1987, *Zmiany antropogeniczne roślinności segetalnej na Lubelszczyźnie*, Zesz. Nauk. AR Kraków, 216(19), s. 49-59.
- Herbich J., 1982, *Zróźnicowanie i antropogeniczne przemiany roślinności Wysoczyzny Staniszewskiej na Pojezierzu Kaszubskim*, Monogr. Bot., 63, 162.
- 1994, *Przestrzenno-dynamiczne zróźnicowanie roślinności dolin w krajobrazie młodoglacjalnym na przykładzie Pojezierza Kaszubskiego*, Monogr. Bot., 76, 175 ss.
- 1998, *Pojezierze Kaszubskie*, [w:] J. Herbich, M. Herbich (red.), *Szata roślinna Pomorza*, Uniwersytet Gdański, Gdańsk, s. 143-153.

- Hilbig W., 1965, *Zur Gliederung und Verbreitung des Aphano-Matricarietum Tx. 1937 in Niederschlesien*, Wiss. Ztschr. Univ., Halle-Wittenberg, 14(6), s. 564-571.
- Hołdyński Cz., 1983, *Ocena siedlisk polnych Pojezierza Iławskiego metodami biologicznymi oraz wykorzystanie jej dla potrzeb rolnictwa*, Rozprawa doktorska, ART, Olsztyn. 92 ss.
- Hołdyński Cz., Korniak T., 1994, *Charakterystyka flory i zbiorowisk segetalnych Parku Krajobrazowego Pojezierze Iławskie*, Acta Agrobot., 47(1), s. 67-81.
- Jackowiak B., Chmiel., Latowski K., 1990, *Zbiorowiska segetalne zbóż ozimych Wielkopolski. Część I*, Bad. Fizjogr. Pol. Zach., 40, Ser. B, s. 107-120.
- Jutrzenka-Trzebiatowski A., Hołdyński Cz., Polakowski B., 1997, *Roślinność rzeczywista Parku Krajobrazowego Pojezierza Iławskiego*, ART Olsztynie, 36.
- Kondracki J., 1978, *Geografia fizyczna Polski*, PWN, Warszawa, 463 ss.
- Kornaś J., 1972, *Zespoły synantropijne*, [w:] W. Szafer, K. Zarzycki (red.), *Szata roślinna Polski*, PWN, Warszawa, 1, s. 442-465.
- Kutyna J., 1988, *Zachwaszczenie roślin uprawnych oraz zbiorowiska segetalne zachodniej części Kotliny Gorzowskiej i terenów przyległych*, AR Szczecin, Rozprawy, 116, 107 ss.
- Kutyna J., Leśniak T., 2000, *Zachwaszczenie żyta ozimego w gospodarstwie biologiczno-dynamicznym w Juchowie na Pomorzu Zachodnim*, [w:] J. Skrzyczyńska (red.), *Materiały konferencyjne "Zbiorowiska chwastów w gospodarstwach ekologicznych"*, Akademia Podlaska Siedlce, s. 35-37.
- Kuźniewski E., 1974, *Próba klasyfikacji zbiorowisk chwastów segetalnych południowo-zachodniej Polski*, [w:] E. Kuźniewski (red.), *Materiały sympozjalne "Rejonizacja chwastów segetalnych dla potrzeb rolnictwa"*, IUNG Puławy, 82, s. 33-45.
- 1976, *Badania nad zbiorowiskami chwastów segetalnych w południowo-zachodniej części polski oraz próba ich wykorzystania w rolnictwie*, IUNG Puławy, 92 ss.
- 1977, *Zbiorowiska chwastów rzepaku na Opolszczyźnie*, Opolskie Tow. Przyj. Nauk, Zesz. Przynr., 17, s. 23-30.
- Matuszkiewicz W., 1981, *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN, Warszawa, 298 ss.
- Matuszkiewicz W., Faliński J. B., 1967, *Antropogeniczne, nitrofilne zbiorowiska upraw polnych, zrębów, terenów wydeptanych i ruderalnych*, [w:] A. Scamoni, *Wstęp do fitosocjologii praktycznej*, PWRiL, Warszawa, s. 182-190.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. M., 1996, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski*, Phytocoenosis, Semin. Geobot, 8(3), 79 ss.
- Mirek Z. i in., 1995, *Vascular plants of Poland. A checklist*, Polish Bot. Stud. Guideb., 15, 303 ss.
- Ołaczek R., 1974, *Kierunki degeneracji fitocenoz leśnych i metody ich badania*, Phytocoenosis, 3, s. 179-190.
- Pawlak G., 1979, *Materiały do poznania zbiorowisk antropogenicznych okolic Lubniewic na Pojezierzu Lubuskim*, Bad. Fizjogr. nad pol. Zach., 31, Ser. B, s. 131-146.

- 1981, *Roślinność synantropijna obszaru wybitnie rolniczego na przykładzie okolic wsi Kłodzino w województwie szczecińskim*, Poznańskie Tow. Przyj. Nauk, Prace komisji Biol., 56, 80 ss.
- 1992, *Roślinność pól uprawnych Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego i jego obrzeży*, Rozprawa doktorska, UAM Poznań.
- 1996, *Roślinność pól uprawnych Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego i jego obrzeży. Część I. Wprowadzenie*, Acta Agrobot., 49(1-2), 37-58.
- Siciński J. T. i in., 1978, *Zróżnicowanie florystyczno-ekologiczne zbiorowisk segetalnych w środkowej Polsce*, [w:] R. Sowa, A. U. Warcholińska (red.), *Materiały konferencyjne "Niektóre aspekty ekologii chwastów segetalnych"*, Uniw. Łódzki, Łódź, s. 27-40.
- Szmeja K., 1989, *Roślinność pól uprawnych Wzniesień Elbląskich*, Gdańskie Tow. Nauk., Acta Biol., 7, 66 ss.
- 1998, *Wzniesienia Elbląskie, Cz. II*, [w:] J. Herbich, M. Herbich (red.), *Szata roślinna Pomorza*, Uniwersytet Gdański, Gdańsk, s. 263-272.
- Święś F., 1993, *Roślinność synantropijna miasta Rzeszowa*, Uniwersytet MCS Lublin, 124 ss.
- Tokarz H., 1981, *Dynamika zachwaszczenia pól uprawnych w punktach stałych w województwach gdańskim i elbląskim w latach 1972-1980*, Zesz. Nauk. AR Kraków, 166(9), s. 31-43.
- Tüxen R., 1937, *Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands*, Mitt. Flor. - soz. Arbeitsgem., N. F., 3, 170 ss.
- 1950, *Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der eurosibirischen Region Europas*, Mitt. Flor. - soz. Arbeitsgem., N. F., 2, s. 94-175.
- Warcholińska A. U., 1974, *Zbiorowiska chwastów segetalnych Równiny Piotrkowskiej i ich współczesne przemiany w związku z intensyfikacją rolnictwa (Mezoregion Nizin Środkowopolskich)*, Acta Agrobot., 27(2), s. 95-194.
- 1976, *Zróżnicowanie zbiorowisk segetalnych jako wyraz warunków siedliskowych i poziomu kultury rolnej wsi Oleśnik (woj. Piotrków Tryb.)*, Acta Agrobot., 29(2), s. 311-372.
- 1978, *Niektóre cechy roślinności segetalnej zachodniej części Wzniesień Południowomazowieckich*, [w:] R. Sowa, A. U. Warcholińska (red.), *Materiały konferencyjne "Niektóre aspekty ekologii chwastów segetalnych"*, Uniwersytet Łódzki, Łódź, s. 59-63.
- 1979, *Współczesne przeobrażenia zbiorowisk segetalnych w środkowej Polsce*, Acta Agrobot., 32(2), s. 239-269.
- 1981a, *Zbiorowiska segetalne zbóż ozimych okolic Sieradza i Zduńskiej Woli*, Bad. Fizjogr. Pol. Zach., Ser. B, 32, s. 79-114.
- 1981b, *Typy fitocenozy chwastów zbóż ozimych okolic Łowicza i ich wartość diagnostyczna*, Fragm. Flor. et Geobot., 27(4), s. 627-639.
- 1986-1987, *Lista zagrożonych gatunków roślin segetalnych środkowej Polski*, Fragm. Flor. et Geobot. 31-32 (1-2), s. 225-231.
- 1988-1990, *Przemiany zbiorowisk segetalnych w 1977-1983 towarzyszące powstaniu*

- Belchatowskiego Okręgu Przemysłowego, *Acta Agrobot.*, 41(1), s. 91-211.
- 1990, *Klasyfikacja numeryczna zbiorowisk segetalnych Wzniesień Łódzkich*, Uniwersytet Łódzki, Łódź, 210 ss.
 - 1994a, *Zmiany roślinności segetalnej Równiny Piotrkowskiej w ostatnich 22 latach. Część I. Zbiorowiska chwastów upraw zbóż ozimych*, *Acta Agrobot.*, 47(1), s. 5-36.
 - 1994b, *List of threatened segetal plant species in Poland*. [in:] S. Mochnacký, A. Terpó (red.), *Anthropization and environment of rural settlements, Flora and vegetation*, Proceedings of International Conference, Satoraljaújhely, s. 206-219.
 - 2000, *Materiały do znajomości Aphano-Matricarietum R. Tx. 1937*, Manuskrypt, Zakł. Ekol. Roślin i Fitosoc. UŁ, Łódź, 48 ss.
- Wójcik Z., 1978, *Plant communities of Poland's cereal fields, Preliminary results of comparative studies*, *Acta Bot. Slov. Acad. Sci. Slovaca*, Ser. A, 3, s. 229-237.
- 1984, *Consolido-Brometum in northeastern Poland*, *Acta Bot. Slov. Acad. Sci. Slovaca*, Ser. A, s.327-339.
 - 1998, *Zbiorowiska segetalne Pogórza Przemyskiego i jego najbliższego otoczenia*, *Flor. Geobot.*, Ser. Polonica, 5, s. 117-164.
- Ziaja M., 1995, *Gatunki ruderalne w uprawach rolnych Doliny Strugu*, [w:] *Materiały konferencyjne "Przenikanie gatunków ruderalnych z siedlisk sadowniczych i parkowych do zbiorowisk segetalnych upraw warzywniczych i rolniczych"*, Instytut Warzywnictwa Skierniewice, s. 47-48.

APHANO-MATRICARIETUM (R. TX. 1937) IN POLAND

Summary

In this paper a survey of the *Aphano-Matricarietum* communities have been carried out at the present stage of knowledge about them.

The composition and range of the association indicates its subatlantic character. It mostly grows in the western part of Poland (Fig. 1). The ecological amplitude of the association finds expression in the local-habitat differentiation into lower syntaxonomical units, predominately in a rank of subassociations. The most frequent local forms of the association are subassociations: *A-M. scleranthetosum* and *A-M. typicum*. The regional variability of the association is small.

The information included in this paper can be an essential basis for a proper strategy of research on the species and phytocoenotic diversity of this association. This paper can also be a point of reference for research into changes in these communities in time, against the background of changes in its habitats, evaluation of its causes and of the dimensions of defined types of *Aphano-Matricarietum* phytocoenoses as well as the state and degree of endangerment of the species making up them.

Adres autora:

Aurelia Urszula Warcholińska

Wydział Biologii i Nauk o Ziemi

Katedra Botaniki, Zakład Ekologii Roślin i Fitosocjologii

ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

Zdzisława Wójcik

OXALIDO-CHENOPODIETUM POLYSPERMI SISSINGH 1942 – ZESPÓŁ CHWASTÓW UPRAW OKOPOWYCH DOLIN RZECZNYCH I POGÓRZY W POLSCE

1. WSTĘP

Przedstawiane opracowanie jest jednym z kilku, które mają ukazać zróżnicowanie florystyczne i regionalne oraz rozmieszczenie zbiorowisk segetalnych na terytorium naszego kraju. Zaczynam od *Oxalido-Chenopodietum polyspermi*, zespołu, do którego mam najwięcej materiału dokumentacyjnego zebranego osobiście na polach uprawnych Polski.

Najwcześniejsza wzmianka o występowaniu tego zespołu w Polsce pochodzi od Tüxena (1950). Podał on, że zespół ten występuje w dolinie dolnej Wisły i na Dolnym Śląsku. Pierwsza wzmianka o zespole w polskiej literaturze znajduje się w polskim przekładzie podręcznika Scamoniego (Matuszkiewicz 1967) i podobnie jak poprzednia nie jest poparta żadnymi zdjęciami. Pewne dane o tym zespole, oparte na zdjęciach wykonanych w dolinie środkowej Wisły, ukazały się w moim artykule (Wójcik 1968). Z kolei zbiorcze tabele oparte na zdjęciach z pogórza Beskidu Niskiego ukazały się w mojej rozprawie (Wójcik 1977), a tabele szczegółowe znad środkowej Wisły też w mojej pracy (Wójcik 1980).

Później prac z tabelami zespołu powstało więcej, przede wszystkim praca Kutyny (1988) z Kotliny Gorzowskiej, a ponadto liczne publikowane lub niepublikowane prace doktorskie i magisterskie z różnych ośrodków naukowych, reprezentujące zatem różne regiony kraju i rozproszone po różnych bibliotekach uczelnianych. Jeśli do tego dodać liczne nie opracowane a nawet nie zestawione w tabele zdjęcia udostępnione mi przez kolegów, to materiałów dokumentacyjnych jest już wystarczająco dużo, aby przystąpić do syntetycznego ich opracowania.

2. OBSZAR BADAŃ

Materiał dokumentacyjny do analizy zespołu pochodzi niemal z całej Polski. Jest to obszar, rozciągający się od 49°00' do 54°00' szerokości geograficznej północnej i od 17°07' do 24°08' długości geograficznej wschodniej. W kilometrach wynosi to aż 31 130 km². Ta rozległość terytorium powoduje dużą zmienność warunków klimatycznych zarówno z północy na południe, jak i z zachodu na wschód. Zmienność stosunków termicznych z północy na południe jest zakłócana przez prawie równoleżnikową zmienność wysokości nad poziom morza, ukształtowania terenu

i podłoża geologicznego. Zmienność natomiast klimatu z zachodu na wschód, wyrażająca się przede wszystkim w zmienności stopnia kontynentalizmu (Degórski 1984, 1985) jest raczej ciągła, nie zakłócana. Jak na tę zmienność reaguje roślinność synantropijna, w tym przypadku segetalna, zajmująca ogromne połacie kraju, jeszcze nie wiadomo. A poglądy na stosunek badanego zespołu do warunków klimatycznych są różne. Np. R. Tüxen (1950) podzielił zespół na dwa według odległości od oceanu; W. Matuszkiewicz (1981) uważa zespół za azonalny. I to jest warte zbadania.

Zdjęcia wykonane w badanym typie zbiorowiska są rozrzucone po terytorium Polski bardzo nierównomierne (ryc. 1). Można by więc sądzić, że zbadanie tego zespołu w Polsce jest niedostateczne. Może się to jednak odnosić tylko do Dolnego Śląska i pogórza Sudetów. Ogromna większość naszego kraju jest pod względem zbiorowisk segetalnych zbadana, lub przynajmniej są z niej materiały dokumentacyjne. Większość szczegółowych opracowań regionalnych z Niżu Polskiego nie opisuje tego zespołu poza pracami: Z. Wójcik (1980), I. Kutyny (1988) oraz niepublikowanej pracy M. Mikołajewskiej (1988). Są jeszcze pewne dane znad środkowej Warty, na ogół ze środowisk silnie zmienionych przez człowieka (Brzeg 1989; Pawlak 1992). Ta skąpość danych wskazuje na to, że w wielu regionach zespół ten nie występuje lub w niektórych jest bardzo rzadki. Specjalne wycieczki nad Wartę i Bug w poszukiwaniu zespołu też niewiele dały.

3. SPOSÓB PRZEPROWADZANIA BADAŃ (METODY)

Analizę zdjęć wykonanych w zespole *Oxalido-Chenopodietum* rozpoczęłam od wybrania zdjęć reprezentujących ten zespół z prac własnych i innych autorów, opublikowanych lub nie (głównie prac dyplomowych) oraz z udostępnionych mi przez autora nie opracowanych jeszcze zdjęć i zestawienia ich w tabelę fitosocjologiczną.

Z uwagi na rozległość obszaru badań i jego zróżnicowanie fizyczno-geograficzne całość zebranego materiału dokumentacyjnego (653 zdjęcia) podzieliłam na cztery podstawowe grupy, które analizowałam oddzielnie:

- 1) doliny dużych rzek na Niżu Polskim (112 zdjęć),
- 2) doliny rzek na przedpolu Karpat Polskich, a więc z górnego biegu rzek dużych i z dolin rzek średnich (297 zdjęć),
- 3) doliny potoków karpackich (57 zdjęć),
- 4) stoki i wierzchowiny garbów pogórzy i piętra pogórza grzbietów beskidzkich (spoza dolin rzek i potoków) (184 zdjęcia).

Nie wszystkie tabele zdjęć otrzymane od ich autorów, w tym i nie wszystkie moje, zachowałam w oryginalnej postaci; niektóre preselekcjonowałam i uporządkowałam tak, jak zdjęcia jeszcze nie opracowane – porządkowałam przede wszystkim według obecności w nich gatunków z *Panico-Setarion*.

Dla każdej tabeli, obejmującej zdjęcia z danego regionu, obliczono stopnie stałości gatunków. Następnie zestawiono je w cztery tabele zbiorcze, w kolejności z zachodu na wschód. Spodziewałam się, że ułatwi to uchwycenie ewentualnej zmienności zależnej od narastania stopnia kontynentalizmu, jeśli taka zależność istnieje. Tabele te posłużyły do opracowania nadrzędnej tabeli zbiorczej, pozwalającej uchwycić zróżnicowanie

zależne od położenia geograficznego, rzeźby terenu i typu siedliska. W tabelach tych nie umieściłam niektórych zdjęć pojedynczych lub bardzo nielicznych, zwłaszcza odbiegających od większości przez ubóstwo w gatunki charakterystyczne i wyróżniające lub silnie zsynantropizowanie. Oprócz tabel zbiorczych przedstawiam na zakończenie trzy tabele szczegółowe z różnych miejsc na pogórzu Karpat. Nie były one dotychczas publikowane, a przedstawiają różnicowanie zespołu w tych regionach.

4. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ZESPOŁU

Zespół *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* wyróżnił Sissingh w 1942 r. w Holandii, zarówno na niżu jak i na wyżynach na wilgotnych i świeżych glebach, zwięzłych, bogatych w związki pokarmowe. Zespół ten zaliczany jest najczęściej do związku *Polygono-Chenopodion* (Hofmeister, Grave 1986).

Oxalido-Chenopodietum polyspermi ma dwa gatunki charakterystyczne: *Chenopodium polyspermum* i *Oxalis stricta* oraz liczne hydrofilne gatunki wyróżniające. Należą one do różnych hydrofilnych związków zespołów jak np. *Bidention*, *Agropyro-Rumicion crispi*, *Nanocyperion*.

R. Tüxen (1950) podzielił *Oxalido-Chenopodietum* na dwa zespoły z tymi samymi dwoma gatunkami charakterystycznymi: *Oxalido-Chenopodietum polyspermi subatlanticum* Sissingh 1942, występujący w zachodniej Europie oraz *Oxalido-Chenopodietum polyspermi medioeuropaeum* Tx. 1950, występujący w środkowej Europie. Różni się on od poprzedniego zespołu obecnością gatunków wyróżniających ze związku *Panico-Setarion*: *Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumila*, *S. viridis*, *Amaranthus retroflexus*. Z gatunków hydrofilnych do wyróżniających zaliczył on tu: *Mentha arvensis* i *Symphytum officinale*.

W Polsce nie jest łatwo zastosować ten podział. Dlatego traktuję wszystkie postacie *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* stwierdzone w Polsce jako jeden zespół. Za jego gatunki wyróżniające uważam z hydrofilnych: *Mentha arvensis*, *Stachys palustris* i *Plantago intermedia*, a z innych *Galeopsis tetrahit* i *Lapsana communis*.

5. WYNIKI BADAŃ

5.1. *OXALIDO-CHENOPODIETUM POLYSPERMI* W DOLINACH RZEK NIŻU POLSKIEGO

Na Niziu Polskim stwierdzono omawiany zespół w dolinach dużych i średnich rzek, ale tylko w tych miejscach, gdzie mady rzeczne są ciężkie lub średnie. Nie ma ich na piaskach rzecznych. Zdjęcia pochodzą znad dolnej Odry i z Żuław Wiślanych, znad dolnej Warty i środkowej Wisły a także znad środkowej Warty i dolnej Proсны. Ponadto są zdjęcia z południowego krańca Niziu, tj. z doliny Odry przy ujściu Kanału Gliwickiego. Łącznie zgromadzono 112 zdjęć. Te miejsca przedstawiono na mapie (ryc. 1).



Ryc. 1 *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* na terenie Polski

Differentiation of the *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* association across of Poland

1. w dolinach rzek na Niziu Polski – in the valleys of rivers in the Polish Lowland; 2. odmiana podgórska w dolinach rzek południowej Polski – submountane variant in the valleys of rivers in southern Poland; 3. w dolinach potoków – in the valleys of mountain streams; 4. na przedpolu Karpat poza dolinami rzek – in the Carpathian Foreland away from the river valleys.

Skład i zróżnicowanie florystyczne zespołu na niżu przedstawia tabela 1. Widać z niej, że w zdjęciach U. Grinn znad dolnej Odry (Borowiec i in. 1974) nie występuje *Oxalis stricta*. Nie ma go też w zdjęciach H. Tokarz z lat 70-tych z Żuław Wiślanych.

Również w późniejszych badaniach C. Hołdyńskiego (1991) ten gatunek na Żuławach nie został zarejestrowany. W zdjęciach z niepublikowanej rozprawy Sobisza z Pojezierza Krajeńskiego występuje tylko ze stałością = II. Poza tym występuje wszędzie.

Gatunków hydrofilnych jest kilkanaście. Oprócz *Mentha arvensis* i *Stachys palustris* i *Plantago intermedia* (gatunki wyróżniające zespołu) zawsze obecna jest *Potentilla anserina*.

Gatunki charakterystyczne związku *Polygono-Chenopodion* są dobrze reprezentowane. Trafiające się z rzadka gatunki charakterystyczne innych zespołów tego związku zależą od zespołów rozwijających się poza doliną rzeczną i zwykle świadczą o osuszaniu się doliny; *Fumaria officinalis* można spotkać w zachodniej, *Veronica polita* i *Lamium amplexicaule* w środkowej Polsce.

Występowanie w niektórych zdjęciach gatunków z *Panico-Setarion* stało się podstawą wyróżnienia w dolinie dolnej Warty (Kutyna 1988) i dolinie środkowej Wisły (Wójcik 1980) podzespołu *O.-Ch. echinochloetosum crus-galli* z gatunkami wyróżniającymi *Setaria pumila*, *S. viridis*, *Amaranthus retroflexus* i *Echinochloa crus-galli*. Znaleziono tutaj wariant tego podzespołu z *Setaria viridis*, która w innych częściach Polski w *Oxalido-Chenopodietum* nie występuje.

Gatunków zbożowych (*Centaurea cyanus*) jest mało. Tylko *Vicia hirsuta* trafia się w dolinie każdej rzeki. Nawet bławatek (*Centaurea cyanus*) jest rzadki.

Gatunków acidofilnych, jak *Spergula arvensis* i *Raphanus raphanistrum*, podobnie jak raczej zbożowego *Scleranthus arvensis* nawet w podzespole *echinochloetosum* jest mało.

Oxalido-Chenopodietum w niektórych miejscach odróżnia się swoistymi gatunkami. Np. zbiorowiska z doliny środkowej Warty w pobliżu Konińskiego Zagłębia Węglowego odznaczają się dużą liczbą gatunków ruderalnych.

5. 2. OXALIDO-CHENOPODIETUM POLYSPERMI W DOLINACH RZEK POŁUDNIOWEJ POLSKI

Rzeki w południowej Polsce, znad których mam materiał dokumentacyjny, to górne biegi dużych rzek (Wisły i Odry) oraz dopływy Wisły płynące z Karpat i kończące swój bieg jeszcze w Polsce południowej, od Raby na zachodzie po San na wschodzie (tab. 2).

Skład florystyczny *Oxalido-Chenopodietum* w dolinach tych rzek jest podobny do składu tego zespołu w dolinach dużych rzek na nizinach. Główną różnicę stanowi obecność w płatach zespołu gatunków wyróżniających podgórską odmianę geograficzną zespołu: *Geranium dissectum*, *Galeopsis speciosa*, *G. bifida* i *Polygonum minus*. W tej odmianie geograficznej znacznie częstszy niż w odmianie niżowej jest *Symphytum officinale*.

Bogaty materiał zdjęciowy z południowej Polski pozwala na podział zespołu według obecności w jego płatach gatunków z *Panico-Setarion* na podzespoły: typowy bez tych gatunków oraz *echinochloetosum* z tymi gatunkami. Rozwijają się one nieraz nad tymi samymi rzekami, jeden w jej górnym biegu, a drugi w dolnym, a czasami blisko siebie, zależnie od zwężłości gleby.

Do południowopolskiej postaci zespołu zaliczam zdjęcia Szotkowskiego (1974) znad Odry w pobliżu ujścia Kanału Gliwickiego, chociaż J. Kondracki (1998) włącza te okolice do Niżu Polskiego. Jest to najbardziej ciepłolubna postać *Oxalido-Chenopodietum* stwierdzona w Polsce z takimi gatunkami jak *Chenopodium suecicum* i *Ch. viride* w obrębie obu występujących tam podzespołów, z których podzespół *echinochloetosum* jest znacznie pospolitszy.

5. 3. *OXALIDO-CHENOPODIETUM POLYSPERMI TYPICUM* W DOLINACH KARPACKICH POTOKÓW

Materiał dokumentacyjny z dolin potoków nie jest duży (58 zdjęć) ale reprezentuje pogórze karpackie od Beskidu Śląskiego po wschodni skraj Pogórza Przemyskiego (tab. 3, kolumny 2-8). Ponadto jest niewiele zdjęć spoza pogórzy Karpat, z Jury Krakowskiej. Z Niżu brak jest zdjęć ze zbiorowisk tego zespołu nad strumieniami; na ogół są to łąki, ale trafiają się pola warzywne, zwłaszcza kapusty, z których niestety zdjęć nie zdobyłam.

Platy *Oxalido-Chenopodietum* znalezione w dolinach potoków wykazują pewne podobieństwo do tych, które rozwijają się w dolinach rzek południowej Polski. Przede wszystkim liczne są w nich gatunki wyróżniające podgóorską odmianę geograficzną.

Gatunków hydrofilnych występujących we wszystkich lub prawie we wszystkich zdjęciach jest więcej, niż w innych postaciach zespołu. Należą do nich *Polygonum hydropiper*, *Ranunculus repens* i *Gnaphalium uliginosum*, w dolinach rzek rzadziej spotykane.

W dolinach potoków, jako w miejscach raczej zacienionych, nie spotyka się podzespołu *echinochloetosum crus-galli*, który stwierdzono zarówno w dolinach rzek w północnej jak i w południowej Polsce.

Swoistą negatywną cechą postaci potokowej zespołu jest brak lub rzadkość pewnych gatunków, występujących we wszystkich innych jego postaciach. Tak np. pospolitego gatunku *Anagalis arvensis* ani razu nie spotkano w dolinie potoku.

Bogactwem gatunków (44 na 1 zdjęcie), zwłaszcza wilgociolubnych, łąkowych i ruderalnych, odbijają od innych zdjęcia z doliny Prądnika, płynącego przez Ojcowski Park Narodowy doliną raczej zacienioną, która jest poddana silnej antropopresji zwiedzających Park turystów (tab. 3, kol. 1). Natomiast zdjęcia z doliny Wiaru (kol. 8), a więc ze wschodniego krańca Pogórza Przemyskiego różnią się nieco małą liczbą gatunków charakterystycznych i wyróżniających zespołu.

5.4. *OXALIDO-CHENOPODIETUM POLYSPERMI* NA PRZEDPOŁU KARPAT POLSKICH POZA DOLINAMI RZEK I POTOKÓW

Oxalido-Chenopodietum poza dolinami rzek i potoków stwierdzono na całej długości Polskich Karpat Polskich od Beskidu Śląskiego po Pogórze Przemyskie na stokach i wierzchowinach garbów pogórza oraz w podgórskim piętrze stoków górskich, na wysokości około 280 do 550 m. n.p.m. (Trzcińska-Tacik, Towpasz 1996). Materiał dokumentacyjny do omawianego zespołu jest dość duży, ale w dużej mierze nie opublikowany (184 zdjęcia, tab. 4). Dlatego za ważne uważam dołączanie do tej pracy trzech nie opublikowanych tabel szczegółowych, składających się z własnych zdjęć z piętra pogórza. Są to tabele z Pogórza Wielickiego (tab. 5), z Beskidu Sądeckiego (tab. 6) i Beskidu Wyspowego (tab. 7). Dają one wyobrażenie nie tylko o zbiorowiskach rozwijających się poza dolinami rzek i potoków, ale także w innych położeniach ukazując pełne zróżnicowanie *Oxalido-Chenopodietum* w piętrze pogórza różnych regionów.

Postać stokowa *Oxalido-Chenopodietum* jest w pewnym stopniu podobna do postaci z dolin potoków. Ma liczne gatunki wyróżniające odmianę podgóorską i liczne gatunki

hydrofilne. Gatunki zbożowe, te same co w postaci potokowej, są liczniejsze niż w dolinach rzek. Zespół *Oxalido-Chenopodietum* na stokach i wierzchowinach rozwija się w podzespole typowym i *echinochloetosum*, a ten ostatni w wariancie z *Setaria pumila*. W tym wariancie nie zawsze występuje *Echinochloa crus-galli*, nie ma jej na terenach położonych wyżej lub na bardziej stromych stokach (Wójcik 1977, 1998). W *Oxalido-Chenopodietum* na stokach i wierzchowinach pojawia się, choć nie wszędzie, gatunek świadczący o pewnym zakwaszeniu gleb – *Rumex acetosella*.

6. OMÓWIENIE I PODSUMOWANIE WYNIKÓW

Po zestawieniu stopni stałości ze wszystkich czterech tabel pochodzących z różnych regionów Polski lub różnych położen w rzeźbie terenu w jedną zbiorczą tabelę, łatwiej jest uchwycić podobieństwa i różnice między nimi (tab. 8).

1. Skład florystyczny *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* na zbadanym terytorium Polski jest stosunkowo jednolity, mimo rozległości obszaru badań i zróżnicowania warunków przyrodniczych. Świadczy o tym przede wszystkim ponad 30 gatunków występujących we wszystkich zbiorach zdjęć zestawionych w tej tabeli. Warunki siedliskowe zbiorowiska tego zespołu też są zbliżone. Są to ciężkie i średnie mady rzeczne, a więc gleby zwięzłe, żyzne, a przede wszystkim wilgotne (stosunkowo wysoki poziom wód gruntowych). Ponadto są to wilgotne gliny górskie, w których wilgotność utrzymują opady atmosferyczne obfitsze niż na Niżu Polski. Zbiorowiska roślinne tego zespołu rozwijają się azonalnie "wybierając" miejsca (czasem małe powierzchnie) odpowiednie dla nich pod względem warunków siedliskowych.

Mimo tej jednolitości składu florystycznego daje się zauważyć pewne zróżnicowanie zespołu, które można rozpatrywać w ujęciu syntaksonomicznym, geograficznym i w zależności od położenia w rzeźbie terenu.

2. Przynależność badanych zbiorowisk do zespołu *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* nie ulega żadnej wątpliwości. Są w nim oba gatunki charakterystyczne (*Chenopodium polyspermum* i *Oxalis stricta*) oraz szereg gatunków wyróżniających: *Lapsana communis* i *Galeopsis tetrahit* oraz liczne gatunki hydrofilne, z których *Stachys palustris* i *Mentha arvensis* osiągają bardzo wysokie stopnie stałości, a niewiele mniejsze *Plantago intermedia*. Zespół ten należy do związku *Polygono-Chenopodion*; pięć gatunków charakterystycznych tego związku występuje powszechnie. Zbiorowiska, w których tych gatunków nie ma, trafiają się wyjątkowo (np. nad niektórymi dopływami Wisły w południowej Polsce).

3. Jeśli by przyjąć podział Tüxena na dwa zespoły z tymi samymi gatunkami charakterystycznymi (*Oxalis stricta* i *Chenopodium polyspermum*), to trzeba by dużą część zdjęć z całego badanego obszaru zaliczyć do *Oxalido-Chenopodietum medioeuropaeum* Tx. 1950. Z uwagi jednak na wielkie podobieństwo wszystkich zdjęć zestawionych z całej Polski, traktuję je jako jedną całość, *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* Sissingh 1942.

4. Występowanie gatunków charakterystycznych ze związku *Panico-Setarion* daje mi podstawę do podziału zespołu na dwa podzespoły: typowy i *echinochloetosum crus-galli*. Ten ostatni jest w Polsce częstszy niż podzespół typowy. Z jego gatunków

wyróżniających najpospolitsze są *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus* i *Setaria pumila*. Wszystkie razem występują wyjątkowo. W obrębie tego podzespołu wyróżniłam jeszcze wariant z *Setaria viridis*, występujący na Niżu Polskim nad dużymi rzekami. W warunkach górskich w Beskidzie Niskim (Wójcik 1977) stwierdziłam postać zespołu, w której występowała tylko *Setaria pumila*, gdyż inne gatunki ze związku *Panico-Setarion* nie wkraczają na wysokość około 400 m n.p.m. Tę postać zespołu spotykałam niemal wyłącznie na południowych stokach gór.

5. Na aspekt geograficzny zróżnicowania florystycznego zespołu wskazuje obecność lub brak gatunków wyróżniających odmianę podgóorską (*Geranium dissectum*, *Galeopsis speciosa*, *G. bifida* i *Polygonum minus*). Występują one we wszystkich zbiorowiskach rozwijających się na stokach grzbietów górskich i garbów pogórskich, w dolinach potoków karpackich, a także w dolinach rzek południowej Polski. Na Niżu Polskim te gatunki spotyka się tylko wyjątkowo.

6. Położenie określone formami rzeźby terenu ma też duże znaczenie dla występowania pewnych gatunków i dlatego determinuje dalsze zróżnicowanie florystyczne zespołu. Gatunkiem przywiązanym do płatów *Oxalido-Chenopodietum* rozwijających się w dolinach rzek jest *Symphytum officinale*. Tüxen uważa ten gatunek za charakterystyczny dla *Oxalido-Chenopodietum medioeuropaeum*, ale w Polsce nie zawsze towarzyszy on gatunkom z *Panico-Setarion*. Nie występuje on w dolinach karpackich potoków oraz na stokach na pogórzu i w niskich położeniach gór. Z innych gatunków, których występowanie ograniczone jest do dolin rzecznych, trzeba wymienić *Amaranthus retroflexus* i *Erysimum cheiranthoides*. Postać potokowa zespołu odróżnia się od postaci rozwijających się w innych położeniach przede wszystkim ujemnie. Nie spotyka się w niej pewnych gatunków pospolitych w innych miejscach, np. *Anthemis arvensis*, *Anagalis arvensis*, *Thlaspi arvense*, *Solanum nigrum* i *Convolvulus arvensis* lub są one tam bardzo rzadkie. Można przypuszczać, że warunki bytowania tych gatunków są tam zbyt ciężkie (chłodno, częste zmiany poziomu wód w potokach i in.). Postać stokową *Oxalido-Chenopodietum* wyróżnia *Rumex acetosella*, w dolinach rzek i potoków nie występujący. Świadczy on o zakwaszeniu stokowych siedlisk, co powoduje stosunkowo małą liczbą gatunków z *Polygono-Chenopodion*.

Opisane przeze mnie z terytorium Polski *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* porównać można tylko ze zbiorowiskami o podobnym składzie spoza jego zachodniej i południowej granicy. Spoza wschodniej nie ma danych – ani z Ukrainy ani z Białorusi, a dane z Litwy nie obejmują tego typu zbiorowisk, nie ma zdjęć z pól uprawnych nawet znad Niemna.

7. *Oxalido-Chenopodietum* z Kotliny Gorzowskiej (dolna Warta) i znad środkowej Wisły w wariacie z *Setaria viridis* podzespołu *echinochloetosum crus-galli* jest w pewnym stopniu podobne do zbiorowisk z *Chenopodium polyspermum* i *Oxalis stricta*, które przedstawia Passarge (1959) z południowo-wschodniej części Brandenburgii. U niego jednak oba gatunki *Setaria*, a zwłaszcza *S. pumila* są rzadziej spotykane, niż w omawianym wariacie w Polsce. Ponadto wariant z Brandenburgii zawiera ciepłolubny gatunek *Chenopodium viride*, w Polsce w tym zespole zarejestrowany tylko nad Odrą przy ujściu Kanału Gliwickiego, a więc znacznie dalej na południe niż stanowiska wariantu z *S. viridis*.

Dalej na południe (Dübener Heide i Fleming), gdzie Łaba z Muldą przepływają przez duże obszary ubogich piaszków, Jage (1972; patrz też Hilbig 1973) znalazł niewiele płatów *Oxalido-Chenopodietum* o bardzo ubogim składzie florystycznym, przypominającym zbiorowiska rozwijające się nad niektórymi dopływami Wisły w południowej Polsce.

Zdjęcia Hilbiga (1973) z Turynгии w niewielkim stopniu przypominają zdjęcia z Polski na podobnej szerokości geograficznej i wysokości nad poziom morza. W zbiorowisku określanym przez niego jako *Rorippo-Chenopodietum polyspermi* – gatunki: *Rorippa sylvestris*, *Polygonum amphibium* i *Phragmites communis* występują ze stałością II – IV (V) a *Chenopodium polyspermum* zaledwie osiąga stałość 0 – II, zaś *Oxalis stricta* na 20 zdjęć nie pojawia się wcale. Nie są one podobne do zdjęć z pól uprawnych w naszym kraju. Przyczyn tej sytuacji dopatruję się w warunkach lokalno-siedliskowych, a przede wszystkim w braku dużych rzek mających szerokie doliny zalewowe.

8. Zbiorowiska podobne do występujących nad Wisłą i Wartą z gatunkami *Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumila* i *S. viridis*, znalazł Oberdorfer (1957) nad górnym Renem, z tym że są one nieco bardziej ciepłolubne i subatlantyckie. Oberdorfer określa to zbiorowisko jako *Panico-Chenopodietum* Br.-Bl. 1921 i identyfikuje je z *Oxalido-Chenopodietum medioeuropaeum* Tx. 1950. W górach południowo-zachodnich Niemiec znalazł on natomiast *Chenopodietum polyspermi* z gatunkami z rodzaju *Galeopsis* i z *Geranium dissectum*, co odpowiada naszej podgórskiej odmianie geograficznej.

9. Podobne do opisanego z południowo-zachodnich Niemiec, *Panico-Chenopodietum polyspermi* Br.-Bl. 1921 (Tx. 1950) prezentuje Krippelová (1981) z Kotliny Koszyckiej. Jest to obszar położony na południe od Polski i osłonięty Karpatami od północy, ale jako kotlina śródgórska niewiele cieplejszy od naszych pogórzy. Różni się większą liczbą oraz częstością występowania gatunków z *Panico-Setarion*. Można tam spotkać np. *Digitaria sanguinalis*, *Cynodon dactylon*, a czasem nawet *Digitaria ischaemum*, która w Polsce w *Oxalido-Chenopodietum* nie występuje. Polska nie jest obszarem tak sprzyjającym ciepłolubnym gatunkom z *Panico-Setarion*, jak Słowacja.

Zamykając to porównanie z obszarami położonymi na zachód i południe od Polski można stwierdzić, że większość płatów *Oxalido-Chenopodietum* rozwijających się nad naszymi rzekami da się zidentyfikować z *Oxalido-Chenopodietum medioeuropaeum* (Wójcik 1980; Kutyna 1988; Mikołajewska 1988). Na ciężkich i wilgotniejszych glebach rozwija się ten zespół bez gatunków z *Panico-Setarion*. Podział więc między tymi zbiorowiskami na badanym obszarze determinują warunki siedliskowe a nie cechy klimatu zwłaszcza jego kontynentalizm (Wójcik 1980).

Podziękowania. Dziękuję serdecznie Pani dr Annie Kozłowskiej za przepisanie na komputerze całej pracy wraz z tabelami oraz za cenne sugestie przy zestawianiu tabel. Bez jej pomocy praca ta nigdy nie zostałaby oddana do druku. Dziękuję też bardzo wszystkim tym kolegom – wymienionym w wykazie zdjęć nie opublikowanych – którzy mi te zdjęcia udostępnili.

Zdjęcia nie opublikowane:

1. Brzeg A. – dolina środkowej Warty i Międzyrzecze Warty, Prosny i Czarnej Strugi – 15 zdjęć; 2. Grinn U. – dolina dolnej Odry koło Szczecina – 15 zdjęć; 3. Grys K. – dolina górnej Odry w Kotlinie Raciborskiej – 25 zdjęć; 4. Hochół T. – dolina Łososiny w Beskidzie Wyspowym; 5. Kapeluszný J., Kulpa W. – dolina Wisłoka między Rzeszowem a Przeworskiem – 27 zdjęć; 6. Kutyna I. – dolina Warty w pobliżu ujścia do Odry – 30 zdjęć; 7. Kwapis R., Ciepał R. – doliny potoków w Beskidzie Śląskim koło Brennej – 19 zdjęć; 8. Łabza T. – dolina dolnej Raby i jej dopływów – 7 zdjęć; 9. Medwecka-Kornaś A. – dolina Prądnika i jego dopływów – 11 zdjęć; 10. Mikołajewska M. – dolina Prosny – 15 zdjęć; 11. Szotkowski P. – dolina Odry przy ujściu Kanału Gliwickiego – 67 zdjęć; 12. Trzcńska-Tacik H. – dolina Wisły koło Krakowa – 10 zdjęć; 13. Tokarz H. – Żuławy Wiślane – 7 zdjęć; 14. Winiarska I. – próg Pogórza Wielickiego koło Mogilan – 29 zdjęć; 15. Wójcik Z. – stok góry w Beskidzie Śląskim koło Szyndzielni – 3 zdjęcia; 16. Zespół z Akademii Rolniczej w Krakowie – doliny małych dopływów Wisły na Pogórzu Krakowskim – 9 zdjęć.

LITERATURA

- Borowiec S., Kutyna I., Misiewicz J., 1974, *Zbiorowiska segetalne nad północno-zachodniej Polski na tle warunków ekologicznych*, Zesz. Nauk. Akad. Roln. w Szczecinie, 42, s. 47-58.
- Brzeg A., 1989, *Roślinność północnej części międzyrzecza Prosny, Czarnej Strugi i Warty*, Mskr. pracy doktorskiej, Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska UAM Poznań.
- Degórski M. L., 1984, *Porównanie stopnia kontynentalizmu w Polsce określonego metodami klimatyczną i bioindykacyjną*, Przegl. Geogr. 56, 3-4, s. 54-73.
- 1985, *An investigation into the spatial variability of continentality in west and central Europe by the Ellenberg method*, Documents Phytosociologiques, 9, s. 337-349.
- Hilbig W., 1967, *Die Ackerunkrautgesellschaften Thüringens*, Feddes Repertorium, 76, 1-2, s. 83-191.
- 1973, *Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR*, Hercynia 10, 4, s. 394-428.
- Hofmeister H., Garve E., 1986, *Lebensraum Acker. Pflanzen der Äcker und ihre Ökologie*, Verlag Paul Parey, Hamburg-Berlin, 272 s.
- Jage H., 1972, *Ackerunkrautgesellschaften der Dübener Heide und des Fläming*, Hercynia, N. F., 9, s. 317-371.
- Hołdyński C., 1991, *Flora segetalna, zróżnicowanie florystyczno-ekologiczne i przemiany szaty roślinnej pól uprawnych w aktualnych warunkach agroekologicznych Żuław Wiślanych*, Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis, Supl. B., 50.
- Kochańczyk U., 1990, *Zbiorowiska segetalne upraw okopowych doliny Dunajca w okolicach Tarnowa*, Mskr. pracy magisterskiej, Instytut Botaniki UJ.
- Kondracki J., 1998, *Geografia regionalna Polski*, PWN Warszawa, 440 s.

- Krippelová T., 1981, *Synanthrope Vegetation des Beckens Košická kotlina*, Vegetácia ČSSR, B 4, 215 s.
- Kutyna I., 1988, *Zachwaszczenie roślin uprawnych oraz zbiorowiska segetalne zachodniej części Kotliny Gorzowskiej i terenów przyległych*, Rozprawy, Akad. Roln. w Szczecinie, 116, 107 s. + 51 tab.
- Matuszkiewicz W., 1967, *Przegląd systematyczny zbiorowisk roślinnych Polski*, [w:] A. Scamoni, *Wstęp do fitosocjologii praktycznej*, PWRiL, Warszawa, 247 ss.
- 1981, *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN Warszawa, 297 s.
- Mikołajewska M., 1988, *Zróżnicowanie zbiorowisk segetalnych w okolicy Lisewa*, Mskr. pracy magisterskiej, Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska UAM, Poznań.
- Oberdorfer E., 1957, *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, G. Fischer Verlag, Jena, s. 56-59.
- Passarge H., 1959, *Zur Gliederung der Polygono-Chenopodion-Gesellschaften in nordostdeutschen Flachland*, Phytion, 8, 1-2, s. 10-34.
- Pawlak G., 1992, *Roślinność synantropijna Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego i jego obrzeży*, Mskr. pracy doktorskiej, Zakład Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska UAM, Poznań, 234 s. + 140 tab.
- Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej*, 1999, GUS, 745 s.
- Sissingh G., 1950, *Onkruid-associaties in Nederland*, Sigma Comm., Gravenhage 106 s.
- Sobisz Z., 1997, *Zróżnicowanie zbiorowisk segetalnych na tle warunków siedliskowych pól północnej części Pojezierza Krajeńskiego*, Mskr. pracy doktorskiej, Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska A.R. Szczecin.
- Trzeńska-Tacik H., 1996, *Ekspansja Galinsoga ciliata Blake i G. parviflora Car. Na pola upraw okopowych*, Zesz. Nauk. Akad. Roln.-Techn. w Bydgoszczy, 196, Rolnictwo, 38, s. 211-233.
- Trzeńska-Tacik H., Towpasz K., 1996, *Differentiation of the weed communities of root-crop fields in an altitude gradient* (w: *II Antropization and Environment of Rural Settlements. Flora and Vegetation*), Proceedings of International Conference Tarczal-Tokaj, Hungarian Republic, 24-28 July 1996, s. 67-79.
- Tüxen R., 1950, *Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Europas*, Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem., N.F., 2, s. 94-175.
- Wieczorek A., 1993, *Zbiorowiska chwastów upraw okopowych w okolicy Krosna*, Mskr. pracy magisterskiej, Instytut Botaniki UJ, Kraków, 36 s.
- Wójcik Z., 1968, *Udział apofitów i antropofitów w zbiorowiskach segetalnych Mazowsza*, Mat. Zakł. Fitosoc. Stos. UW., 25, s. 109-122.
- 1973, *The plant communities of root crop fields in lowlands and highlands of Poland : floristic, ecologic and regional differentiation*, Feddes Repert., 84, 7/8, s. 573-588.
- 1977, *Charakterystyka siedlisk polnych na Pogórzu Beskidu Niskiego metodami biologicznymi*, Prace Geogr. IGiPZ PAN, 121, s. 1-111.
- 1980, *Plant communities of Mazovian cultivated fields, III. Root-crop communities*, Pol. Ecol. Stud., 6, 3, s. 545-569.

- 1998, *Zbiorowiska segetalne Pogórza Przemyskiego i jego najbliższego otoczenia*, Fragm. Flor. Geobot., Ser. Polonica, 5, s. 117-164.

THE *OXALIDO-CHENOPODIETUM POLYSPERMI* SISSINGH 1942 ASSOCIATION OF THE WEEDS OF ROOT CULTIVATION IN THE RIVER VALLEYS AND FOOTHILLS OF POLAND

Summary

The work revealed the degree of floristic diversification of the *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* association across Poland, in relation to the geographical locations of releves, their locations as regards relief and their geological and soil substrata. The association in question was noted in the large and smaller river valleys and in the valleys of the Carpathian streams, as well as - along the whole length of the Polish Carpathians - on the slopes and plateaus of foothill elevations and of mountain ridges in the foothills zone.

Like most, though not all, authors, I include the association within the *Polygono-Chenopodion* alliance. Patches lacking the species characteristic of this alliance occur only rarely.

The examples of *Oxalido-Chenopodietum* within Polish territory are characterised by a high degree of uniformity to the floristic composition (almost 40 species present with a high degree of constancy in all the regions of Poland studied). A certain diversification results from the fact that most of the releves obtained in Poland encompass species of *Panico-Setarion* and are thus capable of being assigned to the *Oxalido-Chenopodietum medioeuropaeum* association distinguished by Tüxen (1950). Most, but not all, as a certain number do not fall within Tüxen's division into two associations with the same two characteristic species. It is the communities of the Carpathian foothills that emerge as being particularly difficult to subordinate to this division.

In addition, it was possible to register species (like *Geranium dissectum*, *Galeopsis speciosa*, *G. bifida* and *Polygonum minus*) that distinguished patches of the association and which occur in the foothills altitudinal zone and along the rivers of southern Poland, but not in the Polish lowland. A species distinguishing patches of the association from river valleys is in turn *Symphytum officinale*. A distinguishing species on slopes and plateaus in the foothills zone is *Rumex acetosella*, which is also indicative of acidification of the substratum. Stream valleys are characterised by floristic poverty, with various species „avoiding” the environment, in such a way that, for example, the otherwise widespread species *Anagalis arvensis* went entirely unrecorded.

Adres autora:

Zdzisława Wójcik

Zakład Geoekologii

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania

Polskiej Akademii Nauk

00-818 Warszawa, Twarda 51/55

Tabela 1. *Oxalido-Chenopodietum* Sissingh 1942 w dolinach rzek Niżu Polskiego

Rzeka i autor zdjęć	1	2	3	4	5	6	7	8
Średnia liczba gatunków w zdjęciu	29	20	35	28	36	36	33	33
Liczba zdjęć	15	7	18	15	12	16	12	14
I	2	3	4	5	6	7	8	9
Ch. <i>Oxalido-Chenopodietum</i> :								
<i>Chenopodium polyspermum</i>	III	IV	V	IV	V	IV	V	IV
<i>Oxalis stricta</i>			V	II	III	IV	V	V
D. <i>Oxalido-Chenopodietum</i> :								
<i>Stachys palustris</i>	IV	III	V	III	II	V	V	III
<i>Mentha arvensis</i>	IV	I	V	I	II	V	V	IV
<i>Plantago intermedia</i>	I	II	III	V	IV	IV	V	II
<i>Lapsana communis</i>			III	II	II	I	I	s
<i>Galeopsis tetrahit</i>		II	II			I	III	II
Gatunki hydrofilne:								
<i>Rorippa sylvestris</i>			II	II	III	IV	I	III
<i>Agrostis stolonifera</i>			I	II	II	II	I	II
<i>Ranunculus repens</i>			II		IV	III	II	I
<i>Gnaphalium uliginosum</i>			IV	III		s	I	s
<i>Juncus bufonius</i>			II	I	II		II	
<i>Polygonum hydropiper</i>			IV		I	I	III	
<i>Potentilla anserina</i>	II		II		IV	V	IV	III
<i>Bidens tripartita</i>	II		III	s	II	s		
<i>Polygonum amphibium</i>	II	II		s	II	s		
<i>Phragmites australis</i>	II	II	II		I			
<i>Tussilago farfara</i>	II							
D. odmiany dolin rzecznych:								
<i>Symphytum officinale</i>	IV		s			IV		III
Ch. <i>Eu-Polygono-Chenopodion</i> :								
<i>Sonchus asper</i>	II	III	V	II	I	IV	III	III
<i>Euphorbia helioscopia</i>	II	III	IV	II	II	V	II	IV
<i>Sonchus oleraceus</i>	II	III	II		II	III		III
<i>Lamium purpureum</i>		III	II	I	III	II	II	III
<i>Veronica persica</i>		III		s	III	V	I	IV
<i>Fumaria officinalis</i>						I	II	I
<i>Lamium amplexicaule</i>			I				I	II
<i>Veronica polita</i>								II
Ch. <i>Panico-Setarion</i> :								
<i>Echinochloa crus-galli</i>	II	II	III	IV	V	s	III	IV
<i>Amaranthus retroflexus</i>	III		III	II	II	II	III	IV
<i>Setaria viridis</i>					s	s	V	IV
<i>Setaria pumila</i>							III	V
Ch. <i>Polygono-Chenopodienalia</i> :								
<i>Galinsoga parviflora</i>	IV	III	IV	III	V	V	V	V
<i>Polygonum lapathifolium</i> ssp. <i>pallidum</i>	s	III	IV	V	IV	V	III	V
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	V	III	IV	I	III	I	V	I
<i>Galinsoga ciliata</i>	s	II	I	I	III	s	I	I
<i>Erodium cicutarium</i>			s			I	II	II
Ch. <i>Centaureenalia cyani</i> :								
<i>Vicia hirsuta</i>	II	II	II	III	s	III	III	III
<i>Avena fatua</i>	I	II	II	IV		II	s	I
<i>Chamomilla recutita</i>	II	II				s		
<i>Vicia angustifolia</i>	s		s		II	II	II	III
<i>Centaurea cyanus</i>			s	II	s	I		II
<i>Anthemis arvensis</i>				II	s	s		
<i>Melandrium noctiflorum</i>					s	III		III
<i>Vicia tetrasperma</i>			I			II		
<i>Papaver rhoeas</i>						II		II

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ch. <i>Secali-Violetalia arvensis</i> :								
<i>Fallopia convolvulus</i>	III	IV	IV	IV	III	V	V	V
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	III	IV	III	V	III	s	s	III
<i>Sinapis arvensis</i>	II	II	V	IV	I	V	V	IV
<i>Sonchus arvensis</i>	III	II	III	II	II	IV	III	IV
<i>Viola arvensis</i>	III	III	III	III	II	III	III	III
<i>Spergula arvensis</i>	II	II	III	II	II	I	II	I
<i>Myosotis arvensis</i>		III	III	III	II	III	III	IV
<i>Anagalis arvensis</i>		III	II	IV	II	II	II	II
<i>Raphanus raphanistrum</i>		II	III	II		s	II	s
<i>Veronica arvensis</i>		II	III	II			III	II
<i>Thlaspi arvense</i>	II			s		s		s
Ch. <i>Ruderali-Secalietae</i> :								
<i>Chenopodium album</i>	IV	V	V	V	V	V	V	V
<i>Stellaria media</i>	II	V	V	V	V	V	V	V
<i>Agropyron repens</i>	V	IV	V	III	IV	V	V	V
<i>Cirsium arvense</i>	V	V	V	III	III	V	V	V
<i>Equisetum arvense</i>	I	V	V	IV	III	V	V	V
<i>Polygonum persicaria</i>	III	V	V	V	V	V	V	V
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	I	IV	V	IV	IV	III	IV	III
<i>Polygonum aviculare</i>	IV	I	III	II	III	III	III	III
<i>Convolvulus arvensis</i>		II	II	s	I	III	II	II
<i>Atriplex patula</i>		II	II	I	II	II	II	II
<i>Poa annua</i>	I	s		II	II	II		II
<i>Artemisia vulgaris</i>			II		IV	II	II	II
<i>Melandrium album</i>			s	s		II	s	III
<i>Polygonum lapathifolium</i> ssp. <i>lapathifolium</i>	IV					II	III	II
<i>Solanum nigrum</i>	II			II			s	
<i>Rumex crispus</i>				II	II		III	II
<i>Geranium pusillum</i>			I			II	I	III
<i>Senecio vulgaris</i>			II		II	III		
<i>Urtica urens</i>				I	II	II		
<i>Plantago major</i>	s			I		II		
<i>Chaenorhinum minus</i>		II						
<i>Galeopsis speciosa</i>					III			
<i>Urtica dioica</i>					II			
<i>Aethusa cynapium</i>					II			
<i>Armoracia rusticana</i>					II			
<i>Galeopsis pubescens</i>					II			
<i>Rumex obtusifolius</i>					II			
<i>Malva neglecta</i>					II			
<i>Chenopodium hybridum</i>					I			
<i>Arctium tomentosum</i>								
Inne gatunki:								
<i>Galium aparine</i>	IV	V	V	II	II	III	V	III
<i>Taraxacum officinale</i>	III	II	II	IV	IV	II	II	II
<i>Achillea millefolium</i>	III	II	s	II	s	II	s	II
<i>Trifolium repens</i>	s	s	II	s	s	s	II	III
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	I		II	s		II	II	III
<i>Symphytum officinale</i>	IV		s			IV		III
<i>Medicago lupulina</i>	II		II			I	II	
<i>Agrostis gigantea</i>		II		II	s			
<i>Plantago lanceolata</i>	II	s	s					
<i>Glechoma hederacea</i>					IV	III		III
<i>Campanula rapunculoides</i>	II	III						
<i>Trifolium pratense</i>	III	s						
<i>Poa trivialis</i>				II	II			
<i>Cardaminopsis arenosa</i>					s			II
<i>Daucus carota</i>	II							

Miejsca wykonania zdjęć i ich autorzy:

1. Dolina dolnej Odry – U. Grinn; 2. Żuławy Wiślane – H. Tokarz; 3. Dolna Warta (w Kotlinie Gorzowskiej) – J. Kutyna; 4. Prosna (w Kotlinie Rychwalskiej) – M. Mikołajewska; 5. Środkowa Warta - A. Brzeg i G. Pawlak; 6. Środkowa Wisła (od ujścia Wilgi po ujście Bugu z Narwią – Z. Wójcik; 7. Dolna Warta (w Kotlinie Gorzowskiej) - J. Kutyna; 8. Środkowa Wisła (od ujścia Wilgi do ujścia Bugu z Narwią – Z. Wójcik.

Tabela 2. *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* Sissingh 1942 odmiana podgórska w dolinach rzek południowej Polski

Rzeka i autor zdjęć	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Średnia liczba gatunków	40	3	35	42	35	29	37	28	23	32	28	36	26	25	28	32	31	26
Liczba zdjęć	27	5	12	11	7	9	24	20	7	8	10	16	15	45	13	25	19	6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ch. <i>Oxalido-Chenopodietum</i> :																		
<i>Chenopodium polyspermum</i>	V	4	III	III	V	IV	V	V	V	V	V	V	II	IV	III	V	IV	V
<i>Oxalis stricta</i>	V	5	IV	V	III	V	V	V	III	III	II	V	V	III	V	II	III	III
D. <i>Oxalido-Chenopodietum</i> :																		
<i>Mentha arvensis</i>	IV	2	IV	IV	IV	III	III	IV	V	IV	II	II	III	II	IV	IV	II	V
<i>Stachys palustris</i>	III	3	IV	IV	III	III	IV	IV	III	III	III	III	IV	III	III	III	IV	III
<i>Galeopsis tetrahit</i>	V	1	III	II	V	V	III	II	V	II	IV	II	I	III	II	IV	II	I
<i>Lapsana communis</i>	III	3	IV	II	V	III	III	III	III		III	III	II	III	IV	III	II	II
<i>Plantago intermedia</i>			IV	IV	III	III				V	I	II	II	II	IV	II	III	IV
D. podzesp. <i>echinochloetosum</i> :																		
<i>Echinochloa crus-galli</i>	IV	5			II	II	V	V	IV	IV	II	III						
<i>Amaranthus retroflexus</i>	III	5			I		III	III			I		II	I				I
<i>Setaria pumila</i>	V		V	V	V	IV									s			
<i>Setaria viridis</i>			II															
Gatunki hydrofilne:																		
<i>Ranunculus repens</i>	I	2	IV	I		II	II	II	I	IV	s	s	III	III	V	III	III	III
<i>Potentilla anserina</i>	II	1	III	I	II		II	II		III	s	II	III	s	II	II	I	II
<i>Rorippa sylvestris</i>	III	1	s	I		I	II	III	IV	I	s	s	I	II	II		III	I
<i>Polygonum hydropiper</i>	I		II	I	V	II	s	V	III	s				III	II	III	III	
<i>Gnaphalium uliginosum</i>		1	s	I		I	I	III	III	I		II		III		s		I
<i>Tussilago farfara</i>	II		II		II		II		III		I		I	II	s	s	s	s
<i>Agrostis stolonifera</i>		1	1			I		II	II					1	III			1
<i>Bidens tripartita</i>	s										s			s	s	s	II	1
<i>Polygonum amphibium</i>	II					III	III		II	III		III	s					
<i>Juncus bufonius</i>								III					I				I	
D. odmiany podgórskie:																		
<i>Geranium dissectum</i>	III		III	II	I	I	I	II						II	II	II	II	I
<i>Galeopsis bifida</i>			s	II	V	II			II	II	I		II	I	s	IV		I
<i>Polygonum minus</i>			III	I		II					s				s		s	III
<i>Galeopsis speciosa</i>			I											II	II			
D. odmiany dolin rzecznych:																		
<i>Symphytum officinale</i>	II	2	III	II	IV	II	III	II	I	III	I	II	I	II	III	III	II	IV
Ch. <i>Eu-Polygono-Chenopodion</i> :																		
<i>Euphorbia helioscopia</i>	IV	2	III	I	II	I	IV	III		II	II	IV	III	s	III	II	II	I
<i>Lamium purpureum</i>	III	2	III	s	III	III	III	III		V	s	IV	V	III	V	IV	III	III
<i>Veronica persica</i>	V	2	V	IV	III	IV	V	V		IV	s	IV	V	II	V	III	III	V
<i>Sonchus asper</i>	V	2	II	IV		I	V	IV		III	II	V		II	II	II	IV	IV
<i>Sonchus oleraceus</i>	II		III	s	III		II	II		IV	s	II	II	s	III	III	II	II
<i>Fumaria officinalis</i>	s						I	s				II						
<i>Lamium amplexicaule</i>		2																
Ch. <i>Polygono-Chenopodienalia</i> :																		
<i>Polygonum lapathifolium</i> ssp. <i>pallidum</i>	II	3	s	III	IV	V	II	II	V	II	V	s	IV	III	s	IV	IV	V
<i>Galinsoga ciliata</i>	III	2	III		I	III	III	III		III	V	I	II	II	I			I
<i>Galinsoga parviflora</i>	V	4		III	I	V	V	IV	V	IV	III	III	I	II			I	II
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	II			II		IV	I		I	IV			s	II				I

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Ch. <i>Centaureenalia cyani</i> :																			
<i>Vicia hirsuta</i>	III	s	IV	s	III	I	II	II	I	II	s	II	II	III	III	III	II		
<i>Anthemis arvensis</i>	III	2	V	V	II		II	II	IV	II	s	III	I	IV	IV	II	II		
<i>Papaver rhoeas</i>	III	1	II	s	I	II	II	II		II	s	II	I	II	II	I	II	I	
<i>Centaurea cyanus</i>	III	2	III	II			III	III	III	I	III	III	I	III	III	s	II	I	
<i>Scleranthus annuus</i>	II	2	II	IV	s		I	I	I		II	II		I		s		I	
<i>Avena fatua</i>	III		I	I		II	I	III			III	II		s			I		
<i>Sherardia arvensis</i>	III	2				I	II	I				II	s	s	s			I	
<i>Chamomilla recutita</i>		4			III		s	I		I			s			III	s		
<i>Vicia tetrasperma</i>	s									II			I		s		II		
<i>Vicia angustifolia</i>	s		III													III			
<i>Neslia paniculata</i>						II	I												
<i>Valerianella dentata</i>	II													I					
<i>Melandrium noctiflorum</i>										II									
Ch. <i>Secali-Violetalia arvensis</i> :																			
<i>Fallopia convolvulus</i>	V	3	V	V	IV	III	V	III	V	IV	IV	V	III	V	V	V	IV	I	
<i>Myosotis arvensis</i>	IV	5	V	II	V	III	IV	II	V	IV	III	V	III	III	V	III	IV	III	
<i>Sinapis arvensis</i>	IV	3	IV	II	IV	III	IV	III		V	V	IV	IV	V	V	III	V		
<i>Viola arvensis</i>	III	4	III	I	V	II	III	IV	IV	III	III	II	II	III	II		III	II	
<i>Sonchus arvensis</i>	IV		IV	V	II	III	V	II	III	IV	II	IV	IV		V	III	IV	III	
<i>Anagalis arvensis</i>	III	1	II	III	II	s	II	III		III		IV	II	s	II	I	II	II	
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	III	5			III	V	III	II	III	V	III	IV	III	II	I		III	IV	III
<i>Veronica arvensis</i>	II	4	II	II			III	II	I	II	II	II	I	II	II				
<i>Thlaspi arvense</i>	I	2		I	II	I	II	III				III	s	s		s	I	I	
<i>Raphanus raphanistrum</i>	s	1	II	II						V					s	s	III	I	
<i>Spergula arvensis</i>			II	I	I	I			I		II			s					
Ch. <i>Ruderali-Secalietaea</i> :																			
<i>Agropyron repens</i>	IV	5	V	V	III	III	IV	IV	V	V	IV	II	IV	IV	V	V	IV	IV	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	V	3	IV	III	III	IV	V	IV	III	IV	IV	II	II	IV	III	IV	III	III	
<i>Cirsium arvense</i>	V	5	V	V	V	IV	V	IV	V	V	V	I	IV	IV	V	V	IV	V	
<i>Convolvulus arvensis</i>	IV	4	II	IV	IV	III	IV	IV	IV	I	IV	V	V	II	IV	V	IV	V	
<i>Stellaria media</i>	V	5	V	IV	V	IV	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
<i>Chenopodium album</i>	IV	4	V	V	V	III	V	V		V	V	V	V	IV	V	V	V	V	
<i>Equisetum arvense</i>	IV	2	V	IV	V	IV	V	IV	V	V	V		II	III	V	II	IV	IV	
<i>Polygonum aviculare</i>	III	1	IV	III	III	I	IV	IV		II	I	IV	II	II	IV	II	IV	II	
<i>Polygonum persicaria</i>	III	3	V	V	IV	III	II	III		V	IV	II	IV	IV	V	IV	IV	IV	
<i>Plantago major</i>	IV	3	I	s	I	s	III	III	III	II	s		I	II	I		I		
<i>Poa annua</i>	I	2	I		IV			s		IV	s	II	IV	III	II	I	II		
<i>Rumex crispus</i>	III		IV	I		I	I		I	II		II		II	V	IV	I		
<i>Atriplex patula</i>	IV		II	s	I	s	IV	II				III		I	V	IV	s		
<i>Chaenorhinum minus</i>	s		II				s	II		II			I		I	II	s		
<i>Melandrium album</i>	I		I	s	I	s	I								I	s	I		
<i>Solanum nigrum</i>	III	4		II		II	II	III		III		II							
<i>Polygonum lapathifolium</i> subsp.	III	2	II	V			II		III						II		II		
<i>Senecio vulgaris</i>		2	I	I	I					II					I		I		
<i>Artemisia vulgaris</i>	s	2		I	II														
<i>Chenopodium ficifolium</i>	II						II				s								
<i>Chenopodium suecicum</i>	IV						IV				II								
<i>Cichorium intybus</i>	s						s									II			
<i>Rubus caesius</i>			II										II		II				
<i>Aethusa cynapium</i>										I			I	I	III				

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Armoracia rusticana</i>															II		s	
<i>Geranium pusillum</i>												II		II	s			
<i>Rumex obtusifolius</i>					II									I				
<i>Urtica urens</i>														I				
Inne gatunki:																		
<i>Galium aparine</i>	IV	3	V	IV	III	III	IV	IV	III	IV	V	IV	IV	IV	IV	III	IV	II
<i>Achillea millefolium</i>	V	4	IV	II	III		I	II	III	III	II	I	II	II	III	III	III	III
<i>Taraxacum officinale</i>	III		II	III	III	IV	II	I		V	II	II	II	IV	IV	V	IV	V
<i>Campanula rapunculoides</i>	II	2	I	s		s	III	III		I	II	III	s	II	V		s	
<i>Trifolium repens</i>	s		I		s	II	s			II	s	s		II	II	III	s	II
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	I	2	I	s			I	II			I							
<i>Medicago lupulina</i>	II		s				I	II				s			II			
<i>Trifolium pratense</i>	III		II		III		I	s		I			II	s		II		
<i>Daucus carota</i>	III		II	II			II					I		I	II		II	
<i>Plantago lanceolata</i>	III						II			s	I	II		s		II		
<i>Glechoma hederacea</i>	s			II			s							s				
<i>Agrostis gigantea</i>				I							II							
<i>Cerastium holosteoides</i>										II							I	
<i>Rumex acetosella</i>				s											II			
<i>Cerastium arvense</i>															II			

Miejsca wykonania zdjęć i ich autorzy:

1. Dolina Odry przy ujściu Kanału Gliwickiego - P. Szotkowski;
2. Dolina górnej Odry w Kotlinie Raciborskiej - K. Gryś;
3. Dolina Ropy koło Gorlic - Z. Wójcik;
4. Dolina Wisłoka między Rzeszowem a Przeworskiem - W. Kulpa i J. Kapeluszy;
5. Dolina Wisłoka koło Krosna (Doły Jasielsko-Sanockie) - A. Wiczorek;
6. San koło Przemyśla - Z. Wójcik;
7. Dolina Odry przy ujściu Kanału Gliwickiego - P. Szotkowski;
8. Dolina górnej Odry w Kotlinie Raciborskiej - K. Gryś;
9. Dolina dolnej Raby z dopływami koło Ostrowa Królewskiego - T. Łabza;
10. Dolina środkowej Raby koło Dobczyc - Z. Wójcik;
11. Dolina Wisły koło Krakowa - H. Trzcińska-Tacik;
12. Dolina Odry przy ujściu Kanału Gliwickiego - P. Szotkowski;
13. Dolina dolnego Dunajca koło Tarnowa - U. Kochańczyk;
14. Dolina Łososiny w Beskidzie Wyspowym - T. Hochół;
15. Dolina Ropy koło Gorlic - Z. Wójcik;
16. Dolina Wisłoka między Rzeszowem a Przeworskiem - W. Kulpa i J. Kapeluszy z zespołem;
17. Dolina Wisłoka koło Krosna (Doły Jasielsko-Sanockie) - A. Wiczorek;
18. Dolina Sanu koło Przemyśla - Z. Wójcik.

Tabela 3. *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* Sissingh 1942 w dolinach potoków

Miejsce zdjęć i autor	1	2	3	4	5	6	7	8
Średnia liczba gatunków	44	26,5	30,5	24,5	24	28,5	31	28,5
Liczba zdjęć	11	9	5	8	8	3	9	4
I	2	3	4	5	6	7	8	9
D. <i>Oxalido-Chenopodietum</i>								
<i>Chenopodium polyspermum</i>	II	V	5	III	V	3	II	2
<i>Oxalis stricta</i>	V	III	3	V	I		III	3
D. <i>Oxalido-Chenopodietum</i>								
<i>Mentha arvensis</i>	V	V	4	III	I	3	II	3
<i>Stachys palustris</i>	IV	IV	3	III		1	IV	1
<i>Plantago intermedia</i>	III		4		II	2	II	1
<i>Galeopsis tetrahit</i>	II	III	4	II	V	1	V	2
<i>Lapsana communis</i>	V	III	2	II	III	2	V	4
Gatunki hydrofilne								
<i>Polygonum hydropiper</i>	I	IV	5	IV	II	3	III	1
<i>Ranunculus repens</i>	V	II	2	II	III	3	V	1
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	III	II	2	III	II		I	
<i>Bidens tripartita</i>	III	II		III	I	2		
<i>Rorippa sylvestris</i>		IV		III	I		I	
<i>Juncus bufonius</i>	III	II	2	I				
<i>Potentilla anserina</i>	V							
<i>Agrostis stolonifera</i>	II				I	1		
<i>Polygonum amphibium</i>		I	2			2		
<i>Sagina procumbens</i>	III	I						
<i>Equisetum palustre</i>	s				II			
<i>Tussilago farfara</i>					I			
Ch. odmiany podgórskie								
<i>Galeopsis speciosa</i>				II	I	1	III	
<i>Galeopsis bifida</i>	V	II	3				I	I
<i>Geranium dissectum</i>					I	1	IV	2
<i>Polygonum minus</i>	II		2				II	
Ch. <i>Eu-Polygono-Chenopodion</i>								
<i>Veronica persica</i>	V	s	4	IV	IV	3	II	3
<i>Lamium purpureum</i>	V	s	3	II	II	2	IV	2
<i>Sonchus asper</i>	V		1	II	I	3	III	2
<i>Euphorbia helioscopia</i>	V		1	II	V	1	I	2
<i>Sonchus oleraceus</i>	II				I	1	II	1
<i>Fumaria officinalis</i>	III							
Ch. <i>Polygono-Chenopodienalia</i>								
<i>Polygonum lapathifolium</i>								
ssp. <i>pallidum</i>	II	V	1	II	III	1	II	3
<i>Echinochloa crus-galli</i>	II	s	1	I			I	
<i>Galinsoga ciliata</i>	II	s	1	I	III	2	I	
<i>Galinsoga parviflora</i>	V	V	1	IV	V	2	I	2
Ch. <i>Centaureenalia cvani</i>								
<i>Anthemis arvensis</i>	II	III	3		II	2	V	1
<i>Centaurea cyanus</i>	III	II	1		III		IV	II
<i>Papaver rhoeas</i>	II		1	II	IV	2	I	2
<i>Vicia hirsuta</i>	II	I	2	II			IV	1
<i>Valerianella dentata</i>	s			I	I		I	1
<i>Vicia angustifolia</i>	I	s	1					
<i>Sherardia arvensis</i>	II			II			III	
<i>Scleranthus annuus</i>		s		II			III	
<i>Avena fatua</i>		s			II			
<i>Vicia tetrasperma</i>					II			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ch. Secali-Violetalu arvensis:								
<i>Sonchus arvensis</i>	IV	III	2	IV	II	1	IV	3
<i>Myosotis arvensis</i>	V	IV	5	III	V	2	V	3
<i>Fallopia convolvulus</i>	V	V	1	IV	IV	1	IV	
<i>Viola arvensis</i>	V	V	1	IV	IV		IV	
<i>Veronica arvensis</i>	V	II	3	II	I	1	II	
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	II	V	5	I		2		3
<i>Sinapis arvensis</i>	V		1	I	V	1	III	1
<i>Raphanus raphanistrum</i>		IV	1	IV			I	2
<i>Spergula arvensis</i>		I	I	II				
<i>Thlaspi arvense</i>					II	1	II	1
Ch. Ruderali-Secalietae:								
<i>Chenopodium album</i>	V	V	4	IV	V	3	V	4
<i>Stellaria media</i>	V	V	4	IV	IV	3	V	3
<i>Cirsium arvense</i>	IV	V	4	IV	III	2	V	3
<i>Agropyron repens</i>	V	IV	3	III	IV	1	IV	4
<i>Polygonum persicaria</i>	V	III	4	I	V	3	IV	3
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	V	III	4	IV	V	3	IV	3
<i>Poa annua</i>	IV	5	5	IV	II	2	I	1
<i>Polygonum aviculare</i>	III		1	III			II	1
<i>Rumex crispus</i>	IV		1		I	2	II	1
<i>Equisetum arvense</i>		V	3		s	3	III	4
<i>Polygonum lapathifolium</i>								
subsp. <i>lapathifolium</i>	II	II	1	II		1		
<i>Atriplex patula</i>			1	II	II		III	
<i>Aethusa cynapium</i>					s	1	I	2
<i>Plantago major</i>	III	III		II				
<i>Senecio vulgaris</i>	II		1	I				
<i>Urtica dioica</i>	V		2	I				
<i>Rumex obtusifolius</i>	IV			I				
<i>Urtica urens</i>				I				
<i>Melandrium album</i>				I				2
<i>Solanum nigrum</i>						2		
Inne gatunki:								
<i>Galium aparine</i>	V	III	3	III	IV	1	V	2
<i>Achillea millefolium</i>	V	III	2	V	I	1	IV	1
<i>Taraxacum officinale</i>	V		3	II	IV	3	II	1
<i>Trifolium repens</i>	III	s		II	II	1		
<i>Campanula rapunculoides</i>				III	II	1	III	1
<i>Trifolium pratense</i>	s				s	1	1	1
<i>Glechoma hederacea</i>	III	s	1	II				
<i>Medicago lupulina</i>	II			II	s			1
<i>Plantago lanceolata</i>	I			I		1		
<i>Daucus carota</i>				II	s			
<i>Agrostis gigantea</i>	III						II	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	III							
<i>Cerastium holosteoides</i>	III							
<i>Plantago media</i>		III						

Miejsca wykonania zdjęć i ich autorzy: 1. Prądnik i jego dopływy - A. Medwecka-Kornaś; 2. Podgórze Krakowskie (małe dopływy Wisły) - zespół z Akad. Roln. Kraków; 3. Pogórze Wielickie - H. Trzcńska-Tacik, Z. Wójcik; 4. Beskid Śląski - Z. Kwapis i R. Ciepał; 5. Beskid Wyspowy - Z. Wójcik; 6. Beskid Sądecki - Z. Wójcik; 7. Beskid Niski (Bielanka i Bystrzanka) - Z. Wójcik; 8. Skraj Pogórza Przemyskiego (Wiar) - Z. Wójcik.

Tabela 4. *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* Sissingh 1942 na przedpolu Karpat
Polskich poza dolinami rzek (zbocza, wierzchowiny)

Miejsce zdjęć i autor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Średnia liczba gatunków	34	46,5	29	24,5	26	32,5	36,5	34,5	23	28,5	26	47	28	42,5	32,5	30	28	
Liczba zdjęć	2	7	2	14	6	30	13	16	3	9	12	22	8	10	11	3	8	
podzespół	typicum										echinochloetosum							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Ch. Oxalido-Chenopodietum:																		
podzespół	typicum										echinochloetosum							
Chenopodium polyspermum	2	III	2	V	III	III	IV	II	3	IV	IV	V	III	III	II	3	III	
Oxalis stricta	1	V	2	II	IV	II	II	IV		III	III	V	III	III	III	I	V	
D. Oxalido-Chenopodietum:																		
Lapsana communis	1	III	1	V	III	V	IV	IV	1	III	III	III	V	IV	3	II		
Mentha arvensis	2	V	1		IV	IV	III	III	2	III	IV	V	III	II	II	1	II	
Stachys palustris	1	IV		I	III	III	IV	II	1	IV	III	V	III	III	III	3	III	
Galeopsis tetrahit	1	V	2	V	III	IV	IV	V		III	IV	V	V	V	IV		II	
Plantago intermedia		V		II	III	IV	IV	IV	2	II		IV	I	II	IV	2	II	
D. podzesp. echinochloetosum:																		
Setaria pumila											V	V	V	IV	V	2	V	
Echinochloa crus-galli	II										IV	III	III			3	V	
Setaria viridis											s							
Gatunki hydrofilne:																		
Ranunculus repens	1	IV	2	I	III	IV	IV	V	3	II	IV	IV	III	III	III	1		
Polygonum hydropiper	2	V		II	V	III	IV	III	1	III	V	IV	IV	III	IV	1	II	
Gnaphalium uliginosum		V		I	III	III	IV	V	3	II	II	V	III	III	IV	1	I	
Potentilla anserina	2	II	1	I	I	II	I	I	2	III		s		s	I			
Rorippa sylvestris		IV	1	II	I	s			2	III	II	II	1	1		1		
Agrostis stolonifera				s	III	I	II	s		1			II	1	1	3	II	
Tussilago farfara		I		s	II	I	II		1	II	I			s		1		
Bidens tripartita	2	III			I	s	s			I	III	II	III	s				
Gypsophila muralis					I	s	I		1		s						1	
Juncus bufonius		II										III	III	s				
Lysimachia vulgaris		II									I	II						
Sagina nodosa		III										IV						
Spergularia rubra		II										II						
Lythrum salicaria								1					I					
Polygonum amphibium		I																
Ch. odmiany podgórskiej:																		
Galeopsis bifida		IV	1	II	II	II	II	III	2	III		III	V	II	I	1	III	
Polygonum minus		III	1			III	II	IV		II		IV	V	IV	IV	1	II	
Geranium dissectum	1			II	I	V	V		2	1	I	II		V			II	
Galeopsis speciosa				II		III	III	II				s	I	III	I			
Ch. Eu-Polygono-Chenopodion:																		
Sonchus asper	2	V		II	III	IV	IV	IV	1	II	III	V	III	III	IV	2	II	
Euphorbia helioscopia	1	IV		I	III	II	IV	s	2	II	II	II	II	II	s	1		
Veronica persica	1	IV		III	III	V	IV	III	2	II	I	V		III	II	2	III	
Lamium purpureum		II		I	II	II	II	s	3	II	I	II		I	I	1	II	
Sonchus oleraceus		III			III	III	IV	II		I		II	I		I	1	I	
Ch. Polygono-Chenopodienalia:																		
Polygonum lapathifolium ssp. pallidum	2	V	2	IV	II	II	IV	IV	3	IV	I	V	III	II	s	2	IV	
Galinsoga ciliata	2	I		III	I	s		s	1	II	IV		I	II	s	1	II	
Galinsoga parviflora		IV	1	III	II	I	s		1	IV	IV	IV	IV			3	V	
Erysimum cheiranthoides		I										s						
Erodium cicutarium	1																	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ch. <i>Centaurea</i> <i>cyani</i>																	
<i>Vicia hirsuta</i>	1	V	I	I	I	III	IV	II	3	III	III	IV	I	III			I
<i>Centaurea cyaneus</i>		IV	2	V	III	III	III	IV	2	II		IV	IV	IV	IV	2	I
<i>Anthemis arvensis</i>	1	V	2	IV	III	III	IV	V	2	III		IV	IV	V	V		
<i>Papaver rhoeas</i>	1	II	1	II		s		s		III	s	s	I			2	I
<i>Vicia angustifolia</i>		III		s		s	s	II		II		III	II	s	II		I
<i>Avena fatua</i>	1			II	I	II	s			II	I			s	s	1	II
<i>Valerianella dentata</i>		I		II		s	s	s		I	II	II		I	s		
<i>Scleranthus annuus</i>		III		1	II		IV	V			s	IV	II	V	V		
<i>Sherardia arvensis</i>												s		II	s		
<i>Aphanes arvensis</i>		III										I					
<i>Arabidopsis thaliana</i>		IV										IV					
<i>Chamomilla recutita</i>		III										I					
<i>Melandrium noctiflorum</i>																2	II
<i>Papaver argemone</i>		II															
<i>Vicia sativa</i>		I															
Ch. <i>Secali-Violetalia</i> <i>arvensis</i> :																	
<i>Fallopia convolvulus</i>	2	V	1	III	II	IV	V	V	1	III	V	IV	II	V	V	3	III
<i>Sonchus arvensis</i>	1	IV	1	II	II	IV	IV	V	1	I	III	V	I	IV	IV	3	III
<i>Viola arvensis</i>	1	V	2	IV	III	II	III	V	3	III	III	IV	IV	IV	IV	1	II
<i>Myosotis arvensis</i>	2	V	2	V	II	IV	IV	V	2	III	IV	V	IV	V	V	1	III
<i>Raphanus raphanistrum</i>	2	III	1	II	IV	II	IV	V	1	II	IV	IV	V	IV	V	2	III
<i>Anagallis arvensis</i>	1	IV	2	s	I	II	III	II	1	II	I	III	II	IV	III	1	IV
<i>Sinapis arvensis</i>	1	V		III	I	III	III	III	3	III	s	IV	II	I	III	1	II
<i>Matricaria maritima</i>																	
<i>subsp. inodora</i>		III		II	III	s	I	III		IV	I	II	II	s	III		
<i>Veronica arvensis</i>		V		III	III	III	IV	III		III	I	V	II	III			
<i>Spergula arvensis</i>		III		II		s	III				III	III	V	III			
<i>Thlaspi arvense</i>		I				I							s				
Ch. <i>Ruderali-Secalietae</i> :																	
<i>Stellaria media</i>	2	V	2	IV	V	IV	V	IV	3	V	V	V	IV	V	IV	3	V
<i>Agropyron repens</i>	1	V	2	V	IV	IV	V	IV	3	V	IV	IV	III	V	IV	3	IV
<i>Polygonum persicaria</i>	1	IV	2	IV	III	V	V	V	2	IV	I	V	IV	V	V	2	IV
<i>Polygonum aviculare</i>	1	IV	1	III	I	V	V	V		I	III	IV	III	V	IV	1	I
<i>Cirsium arvense</i>	1	V	1	III	V	IV	IV	V		V	III	V	II	IV	IV	3	V
<i>Chenopodium album</i>		V	2	V	V	V	IV	IV	3	V	IV	V	IV	IV	IV	3	V
<i>Equisetum arvense</i>		V	1	II	IV	III	IV	IV	3	III	III	V	I	IV	IV	3	II
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	IV	2	V	V	IV	V	V	V	3		III	V	III	IV	IV	2	IV
<i>Convolvulus arvensis</i>		V		II	III	III	II	II	2	IV		V	II	IV	III	1	III
<i>Poa annua</i>		III		II	III	II	II	II		I	III	III	III	III	I		
<i>Rumex crispus</i>		V	1	I		III	IV	II		II		IV	II	IV	III		I
<i>Atriplex patula</i>	1	II		s		V	IV	III		II	III	II		IV	II		
<i>Plantago major</i>		III				s	s		2		III	III		s			
<i>Rumex obtusifolius</i>		I									III	I					
<i>Cichorium intybus</i>						II									II		
<i>Melandrium album</i>											II						III
<i>Ammoracia rusticana</i>		III															
<i>Geranium pusillum</i>		I															
<i>Urtica dioica</i>		I															
<i>Polygonum lapathifolium</i>																	
<i>ssp. lapathifolium</i>											III						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Inne gatunki:																	
<i>Taraxacum officinale</i>	2	II	2	II	I	II	II	s	2	III	II	IV	I	II	s	3	III
<i>Galium aparine</i>	2	III	2	V	I	V	V	V	2	III	III	III	I	I	IV		III
<i>Achillea millefolium</i>	1	V	2	II	II	V	IV	III	3	II	III	V	V	V	III	1	
<i>Trifolium repens</i>	1	III		s	I	II	II	I	3			III	II	s	II	2	
<i>Campanula rapunculoides</i>	1					II	II	II			II	II		II	II		I
<i>Agrostis gigantea</i>		I				II	IV	IV				II	I	IV	III		
<i>Rumex acetosella</i>		IV				s	II	IV				III	V	III	V		
<i>Symphytum officinale</i>	1						s			I		s		s	s	I	II
<i>Trifolium pratense</i>		I		I	I	II	s		1	I							
<i>Daucus carota</i>	1					II	II	I			I			II	s		
<i>Cerastium holosteoides</i>		III								II		IV	I	II	II	1	
<i>Plantago lanceolata</i>		II						II	1			II		II	s		
<i>Lolium perenne</i>						II	II	II				II					
<i>Prunella vulgaris</i>		II															
<i>Equisetum sylvaticum</i>		I															
<i>Holcus lanatus</i>		I															
<i>Phleum pratense</i>		I															
<i>Scrophularia nodosa</i>		II															
<i>Carex hirta</i>			1														

Miejsca wykonania zdjęć i ich autorzy:

1. Beskid Śląski koło Szyndzielni - Z. Wójcik;
2. Próg Pogórza Wielickiego koło Mogilan - I. Winiarska;
3. Pogórze Wielickie koło Dobczyc - Z. Wójcik ;
4. Beskid Wyspowy - Z. Wójcik;
5. Beskid Sądecki- Z. Wójcik;
6. Beskid Niski- Z. Wójcik;
7. Beskid Niski- Z. Wójcik ;
8. Beskid Niski - Z. Wójcik;
9. Zbocza doliny Wisłoka koło Krosna - A. Wieczorek;
10. Pogórze Przemyskie- Z. Wójcik;
11. Beskid Śląski - R. Ciepał i Z. Kwapis;
12. Pogórze Wielickie k. Mogilan - I. Winiarska;
13. Pogórze Wielickie (Dobczyce) - Z. Wójcik;
14. Beskid Niski - Z. Wójcik;
15. Beskid Niski - Z. Wójcik;
16. Pogórze Przemyskie - Z. Wójcik;
17. Wysoczyzny lessowe na pn. i wsch. od Przemyśla - Z. Wójcik.

Tabela 5. *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* na Pogórze Wielickim (Brzozowa k.Dobczyce – zlewnia Raby)

nr kolejny nr zdjęcia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	stałość		
roślina uprawna	z	w	z	b	b	w	k	b	z	z	b	z	b	z	b	b	z	b	b	z	w	-				
pokrycie rośliny uprawnej	70			80	85			80			70		80		70	80	30	80	80					I-0	I-14	I-22
pokrycie chwastów	30	20	50	20	10	30	30	15	35	40	20	40	20	30	20	20	40	20	40	30	30	35				
liczba gatunków chwastów	26	25	17	37	31	28	26	29	22	33	29	23	27	34	32	26	33	34	31	30	30	38				
położenie w terenie	słotki gliniaste										dolina potoku					dolina Raby										
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Ch. Oxalido-Chenopodietum																										
Chenopodium polyspermum	+	1	1		2	+	+	2			1	+	2	1	+	2	1	1	1	+	1	2	IV	3	V	
Oxalis stricta				1	+	+	1	2	+	+	+			1			+	+	+		1	+	IV	2	IV	
Gatunki hydrofilne																										
Ranunculus repens	+	+	+	+	+			+					1		+	1	+	+			1	1	III	2	IV	
Plantago lanceolata				+		1					+	+	1	+	1	+	1	1	1	+		1	II	3	V	
Trifolium repens				+	+	1		+			+				+	+		+					II	1	II	
Gnaphalium uliginosum				+	+	+				1	+												III		I	
Polygonum amphibium														+		+	1	+	1	+				1	IV	
Symphytum officinale													+					1	1		2	1		1	II	
Tussilago farfara																	2	1				2			II	
Cerastium holosteoides						+					+			+					+	1			2	II		
Juncus bufonius							+		+														I			
Lythrum salicaria	+																						s			
Sagina procumbens						+																	s			
Lysimachia vulgaris										+													s			
Gypsophila muralis											+													1		
D. odmiany podgórskiej																										
Galeopsis tetrahit	1	1	1	1	+	+	2	+	+		+		+	+	1	+	+	+		+	+		V	3	IV	
Polygonum minus	2		2	+		+	2	+	2	+	+			+									IV	2		
Galeopsis bifida	+	+	+	+		+		1	+				+	+						+			IV	2	I	
Galeopsis speciosa				+																			s			
Ch. Eu-Polygono-Chenopodion																										
Lamium purpureum											+	+	1	+	+	1	1	1	1	1	+	1		4	V	
Veronica persica											+			+			2	1	1	2	+	1		2	IV	
Sonchus asper				+					+					+	+			1			1	1	I	1	III	
Euphorbia helioscopia				+							+						+		+		+		s	1	II	
Sonchus oleraceus															1		1				1	+			II	
Fumaria officinalis																	1								I	
Euphorbia peplus																						1			I	
Ch. Polygono-Chenopodienalia:																										
Galinsoga parviflora	2		3	2	1	2	1	+		1	+	2	2	2	2	2	+	1	2	1	2	+		IV	4	V
Polygonum lapathifolium ssp. pallidum	+	1		+	+			+		+	1	1	+		+	+						1	III	3	II	
Setaria pumila	+	+	+	+			2		+	1		+	+										IV	1		
Galinsoga ciliata						1	1													+	2	1	I		III	
Echinochloa crus-galli						+									1		+						s	1	I	
Digitaria ischaemum									+														s			
Amaranthus retroflexus																					+				I	
Ch. Centaureenalia cvani:																										
Anthemis arvensis	+	1		1	1	1	2	+	2	3	2	2	+	2	+	+		+					V	4	I	
Centaurea cyanus	1	+		+	+		+	+	+	1	+	1		+						+			I	3	I	
Papaver rhoeas					+						+							+	2	+			V	1	II	
Vicia hirsuta	+													+	+						+		s	1	I	
Scleranthus annuus	+						+		1	1													s			
Vicia aneustifolia																							II			

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
<i>Vicia tetrasperma</i>															+				+					I		I
<i>Apera spica-venti</i>										+								+		+						
<i>Vicia villosa</i>										+												+		s		
<i>Arabidopsis thaliana</i>														+										s		
<i>Valerianella dentata</i>																		+				+		1	I	I
<i>Bromus secalinus</i>																										I
Ch. Secali-Violetalia arvensis:																										
<i>Viola arvensis</i>	+	+		+	+	+	1	1	1	+	+	2		2					1			+		V	3	I
<i>Raphanus raphanistrum</i>	1	1	2				+	+	+	2	2		1											IV	1	
<i>Spergula arvensis</i>	1	+	+	1			+	2		2	2													IV		
<i>Myosotis arvensis</i>	r	+		1	1	+		+		1	1	1	+	1	+	+	1	+	+	+				IV	4	IV
<i>Mentha arvensis</i>	+		1			1	1	+	1		1		1		2	1			1	1	+	+		III	2	IV
<i>Stachys palustris</i>	1	+					1			+			1	1	1	+	1			+				II	2	II
<i>Sonchus arvensis</i>	2				+							1	1	2	1	1	2	1		1				1	3	IV
<i>Sinapis arvensis</i>	+		+												+	+	2	+	+	2	+	1		I		V
<i>Fallopia convolvulus</i>					+				+	+				+			1	1	1	2		1		II	1	IV
<i>Lapsana communis</i>					+	+				+		+		+	+	+	+					+		II	2	II
<i>Matricaria maritima</i>																										
subsp. inodora	+	+			+			+			1		+	+	+	+								II	3	II
<i>Veronica arvensis</i>				1		1				+	1			1		+			1			+		II	2	II
<i>Anagalis arvensis</i>	+		+															+	+		+			I		II
Ch. Ruderali-Secalieta:																										
<i>Chenopodium album</i>	2		2	2	1	1	1	1	+	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	+		V	4	V
<i>Stellaria media</i>	1	1		2	1	+	1	1	1	1	+		2	2	1	1	1	1	2		1	1		V	3	V
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+	1		1	1	2		+	+		1	1	1	2		+	1	+	1	+	+	1		IV	4	V
<i>Polygonum persicaria</i>	+		+	1	1	1		1	+	1			+	+	+	+	1	1	1	1	1			IV	2	IV
<i>Poa annua</i>	+			+	+	2	2	+			1	+	1	+		+	+	+	+		2	+		III	4	IV
<i>Polygonum hydropiper</i>		2	2	1	+		1	2	1	+	1		+	1	1	1		+				1		III	3	III
<i>Cirsium arvense</i>	+		+	+				+			1	+	+		1	2	+	+	1	1		1		II	3	V
<i>Agropyron repens</i>	1	1	1		+			1				+	+	+			1	1	+			1		III	3	III
<i>Equisetum arvense</i>				1				+				+	+		1	1	1	+	+	1		1		I	2	V
<i>Polygonum aviculare</i>		+				+	+	+		+					+			+			+			III		II
<i>Rumex crispus</i>	+				+	+				+				+			+							II	1	I
<i>Agrostis stolonifera</i>			+					+		2	+							+				1		II		II
<i>Potentilla anserina</i>								+									2	+			+	+	s		III	
<i>Atriplex patula</i>													+					+				+	+		1	II
<i>Bidens tripartita</i>								+																II		
<i>Rorippa sylvestris</i>		1	1														1							I		I
<i>Convolvulus arvensis</i>					+	+											+							I		I
<i>Senecio vulgaris</i>					+					1												1	+		1	I
<i>Plantago major</i>											+											+	+			I
<i>Geranium pusillum</i>	+																							s		
<i>Aethusa cynapium</i>																						+				I
<i>Artemisia absinthium</i>																							+			I
<i>Conyza canadensis</i>																							+			I
<i>Urtica urens</i>																								+		I
<i>Armoracia rusticana</i>																								+		I
<i>Chamomilla suaveolens</i>																							+			I
Inne gatunki:																										
<i>Rumex acetosella</i>	+	+	+	+			1		2	1				+			1	1				+		IV		
<i>Achillea millefolium</i>		+			1	+	1	1	1	+	+		+	+	1	1		1	1	1	+	1		IV	2	II
<i>Taraxacum officinale</i>					+	+					+		1	1	+		+	+	+	1				I	2	V
<i>Galium aparine</i>	+				+			1				+	+				+				+	+		II	3	IV
<i>Glechoma hederacea</i>																									1	II
<i>Agrostis gigantea</i>		+																						s		
<i>Equisetum sylvaticum</i>											1						1								1	
<i>Campanula</i>																			+							I
<i>rapunculoides</i>																										I
<i>Plantago lanceolata</i>																					+					I
<i>Arenaria serpyllifolia</i>																						+				I
<i>Aegopodium podagraria</i>																										I

Tabela 6. *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* w Beskidzie Sądeckim

nr kolejny nr zdjęcia roślina uprawna pokrycie rośliny uprawnej pokrycie chwastów liczba gatunków chwastów	1 6 b	2 7 b	3 8 b	4 10 b	5 11 b	6 12 w	7 14 b	8 15 t	9 16 b	10 18 b	11 19 b	12 21 b	13 22 b	stałość
														1-3 4-13
	25	28	36	30	19	22	33	27	26	22	24	22	27	
położenie w terenie	doliny potoków			stoki i wierzchowiny										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15 | 16
Ch. <i>Oxalido-Chenopodietum</i>														
<i>Chenopodium polyspermum</i>	2	1	+	1	+	1				+		1	+	3 III
<i>Oxalis stricta</i>				+		1	+	+	1		+	+	+	IV
Gatunki hydrofilne														
<i>Polygonum hydropiper</i>	1	+	+	+	+		1	1	+	+	+	1		3 V
<i>Ranunculus repens</i>	1	1	1	1	1	+	2		1		1			3 III
<i>Plantago intermedia</i>	+	+				1	1	2		1		1		2 III
<i>Mentha arvensis</i>		+	1	1			+	1			2			2 II
<i>Bidens tripartita</i>		1	+		+					+	+			2 II
<i>Stachys palustris</i>					+		+	+			+		+	III
<i>Potentilla anserina</i>	1		+		+						+			2 I
<i>Agrostis stolonifera</i>	+						2		1			1		1 II
<i>Gnaphalium uliginosum</i>				+			+	1	1					II
<i>Gypsophila muralis</i>							1	+	+					II
<i>Polygonum amphibium</i>		1	1											2
<i>Rorippa sylvestris</i>									+				1	I
<i>Sagina procumbens</i>							+							s
D. odmiany podgórskiej														
<i>Galeopsis tetrahit</i>	1			1	1		1	1	1					1 III
<i>Lapsana communis</i>	+		1	1						+		1		2 II
<i>Geranium dissectum</i>	1					+								1 s
<i>Galeopsis bifida</i>							1	1						1
<i>Galeopsis speciosa</i>			+											1
Ch. <i>Eu-Polygono-Chenopodion</i>														
<i>Veronica persica</i>	2	+	1	+	+					2	1	+		3 III
<i>Sonchus asper</i>	1	+	1	+	1	1				+	1		+	3 III
<i>Lamium purpureum</i>	+		+		+					+	+			2 II
<i>chenopodium:</i>					1						1	+		1 II
<i>Euphorbia helioscopia</i>			+	+										1 s
Ch. <i>Polygono-Chenopodienalia</i>														
<i>Galinsoga parviflora</i>		1	+					+	+	1	2		1	2 III
<i>Galinsoga ciliata</i>	1	+			2	3			+	+			+	2 III
<i>Polygonum lapathifolium</i>			+	+	+				+			1	1	1 III
<i>ssp. pallidum</i>						+					1		1	II
<i>Echinochloa crus-galli</i>													+	s
<i>Setaria pumila</i>														
Ch. <i>Centaureenalia cvani</i>														
<i>Anthemis arvensis</i>	+		+	+	+		1	3	+	+	+	+	+	2 IV
<i>Centaurea cyanus</i>				+			1	1	1					II
<i>Scleranthus annuus</i>							+	+	+					II
<i>Papaver rhoeas</i>	+		2											2
<i>Vicia sativa</i>	+											+		1 s
<i>Aethusa cynapium</i>			+			+			+					1 s
<i>Arabidopsis thaliana</i>							+		+					I
<i>Avena sativa</i>				+										s
<i>Chamomilla recutita</i>						1								s
<i>Vicia hirsuta</i>								+						s

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ch. Secali-Violetalia arvensis															
<i>Viola arvensis</i>	+			1		+	2	1					+	1	III
<i>Raphanus raphanistrum</i>					+		+	1	1	1			+		III
<i>Myosotis arvensis</i>	1		+	+			+	+						2	II
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	+														
<i>Veronica arvensis</i>		+				+							1	+	2 II
<i>Fallopia convolvulus</i>			+	1						+					1 I
<i>Sinapis arvensis</i>				1							+				1 I
<i>Sonchus arvensis</i>			1							1		1		1	1 I
<i>Spergula arvensis</i>							1	+		1					II
<i>Thlaspi arvense</i>			+											1	
Ch. Ruderali-Secalietaea															
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+	1	1	1	1	2	1	+	2	2	+	1	2	3	V
<i>Chenopodium album</i>	+	2	2	+	1	+	+	+	2	+	1	1	1	3	V
<i>Stellaria media</i>	2	3	2	+	1	+	1	1	1	+	1		+	3	V
<i>Equisetum arvense</i>	1	+	1				+	+	+	+	+	1	1	3	IV
<i>Poa annua</i>	+	+		1		1		2	2	+	+			2	IV
<i>Polygonum persicaria</i>	1	+	1	1	1	1	+		+				+	3	III
<i>Cirsium arvense</i>		+	+	1	+		+			+	+	1	+	2	IV
<i>Agropyron repens</i>			1	1		1	1	+	+		1		1	1	IV
<i>Convolvulus arvensis</i>				+						+		+	+		II
<i>Rumex crispus</i>		+	+											2	s
<i>Solanum nigrum</i>		+	+											2	
<i>Polygonum aviculare</i>							+		+						I
<i>Polygonum lapathifolium</i> ssp. <i>lapathifolium</i>			+											1	
<i>Cichorium intybus</i>				+										1	
<i>Armoracia lapathifolia</i>						1									s
<i>Sisymbrium officinale</i>								+							s
Inne gatunki															
<i>Taraxacum officinale</i>	+	1	+			+					+	+	+	3	II
<i>Achillea millefolium</i>		+		+		+	+					+		1	II
<i>Galium aparine</i>			+	1			+							1	I
<i>Tussilago farfara</i>											1	+		1	I
<i>Trifolium pratense</i>		+												1	
<i>Plantago lanceolata</i>		+												1	
<i>Campanula rapunculoides</i>				+											
<i>Trifolium repens</i>				+											
<i>Cerastium holosteoides</i>							1								s
<i>Myosotis stricta</i>							+								s
<i>Phleum pratense</i>							+								s
<i>Lolium perenne</i>								+							s
<i>Symphytum officinale</i>												1			s
<i>Equisetum sylvaticum</i>												+			s
<i>Crepis tectorum</i>													+		s

Tabela 7. *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* w Beskidzie wyspowym koło Szczyrzyca

nr kolejny nr zdjęcia roślina uprawna liczba gatunków chwastów	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	stałość		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1-14	15-24	
	z	b	z	b	z	z	z	z	b	z	b	z	z	z	b	z	b	b	b	b	z	z	w	w			
	27	23	24	22	25	27	22	20	21	27	28	28	23	34	23	24	20	30	16	21	21	32	28	21			
położenie w terenie	stoki i wierzchowiny														doliny potoków												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	23	25	26	27	
Ch. Oxalido-Chenopodietum																											
Chenopodium polyspermum		1	1	2	1	+	2	1		+	+	+	1	1	1	2	+	1	+		1	2	1	+	V	V	
Oxalis stricta	+									+		+			+										II	s	
D. odmiany podgórskiej																											
Galeopsis tetrahit	2	+	1	+	+	2	+	2	+	2	1	+	1	1	1	1	1	+	1	+	1				V	IV	
Lapsana communis	+	2	1	1	1	+	1	+	+	1	+	+	+	1	2	1	+		+			+	+		V	IV	
Galeopsis speciosa	1		+	+	+	1									2	+									II	I	
Geranium dissectum					+					+							2								II	s	
Galeopsis bifida	1												+	1											II		
Ch. Eu-Polygono-chenopodion																											
Veronica persica		2	1	+	1						+	2					+	+	1	+	1	1	+		III	IV	
Euphorbia helioscopia							+					2			+	+	+	+	2				1	1	I	IV	
Sonchus asper			1		+	+	+							1							1				II	s	
Lamium purpureum					+						+					1	+			+	+				I	II	
Sonchus oleraceus																						+				s	
Ch. Polygono-Chenopodienniala																											
Polygonum lapathifolium ssp. pallidum	1	+	1			1	1	1	1	1	+		+	2	+		2				+	1	+		IV	III	
Galinsoga parviflora			1	1				3	1	+			1		2	2	1	2	2	3	1	3	1	2	III	V	
Galinsoga ciliata				+	1			2	1	1		1	2			+	1	1		1	1		1	2	III	IV	
Echinochloa crus-galli							1																		s		
Erysimum cheiranthoides												1													s		
Ch. Centaureenalia cvani																											
Centaurea cyanus	1	+	1	+	1	1	1	+	1	+	+		1	3	+	1			+	2	+				V	III	
Anthemis arvensis		1	+	1	3	2	1	1	2	3			1		+	1			1	+	+		1		IV	III	
Papaver rhoeas			1			+	+	1				+			+			+	+	+	3	+			III	II	
Avena fatua		+	+		+												+					1	1		II	II	
Valerianella dentata			1	+	+											1									II	s	
Vicia hirsuta	+												+										+		I	s	
Arabidopsis thaliana							+						+												I		
Neslia paniculata											+				+										s	s	
Vicia dasycarpa	+																								s		
Sherardia arvensis					+																				s		
Apera spica-venti						+																			s		
Aethusa synapium											+														s		
Ch. Secali-Violetalia arvensis																											
Myosotis arvensis	1	1	1	+	1	1	1	1	+	1	+	1	1	2	+	1	+	+	+	1		2	+	+	V	V	
Sinapis arvensis	+	2	2		1	+			+	+	+	2	+		+	1	1	1		1	1	3	2		IV	IV	
Viola arvensis	+	+	+	+		+			+	+		+	1		1	+	+	1		1	1	1	+		IV	IV	
Fallopia convolvulus			1			2				1	+	2	+		+	1		+		+	1	1	1	+	III	IV	
Veronica arvensis				+	+	+	+	+			+		1									+			III	s	
Sonchus arvensis		+								+	+		1									2	1	1	II	II	
Matricaria maritima subsp. inodora	+					+			1	1														+	II	s	
Thlaspi arvense		+		+	1												+				+				I	I	
Raphanus raphanistrum								1		1			1										+		II	s	
Stachys palustris							+						1												I		
Spergula arvensis													+												I		
Anagalis arvensis												+													s		
Mentha arvensis																					+					s	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	23	25	26	27	
Ch. Ruderali-Scalietea																											
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	+	2	1	2	1	1	1	+	+		1	1	1	1	V	V	
<i>Chenopodium album</i>	2	1	2				+	2	2	2	1	1	2	1	3	1	1	2	1	1	3	2	1	1	2	V	IV
<i>Stellaria media</i>	2	2	2	1	2	1	3		+	3	1	2	3	1		1	2	+	1	+	1	1	2	V	IV		
<i>Agropyron repens</i>	+	+	1		+	1	+	1		1	+	2	1		+	+	2	1	+		+	1	1	V	IV		
<i>Polygonum persicaria</i>	2					1	1	2	2	2	+	2	3			+	3	+	1			1	+	III	IV		
<i>Polygonum aviculare</i>		+		+	+	+	+		+		+	+				+	+	+						III	II		
<i>Cirsium arvense</i>	+			+	+	1				+	+	+	1		+	+		+						III	II		
<i>Equisetum arvense</i>					+	1				1		2	+		2		+							II	II		
<i>Polygonum hydropiper</i>						+	2	1						1	+					+	+	1		II	II		
<i>Poa annua</i>			+		+						+			1							2	1	+	II	II		
<i>Convolvulus arvensis</i>	2												+			1			1					I	I		
<i>Rumex crispus</i>	+											+					1					+		I	I		
<i>Rorippa sylvestris</i>		+								+				+								+		I	s		
<i>Atriplex patula</i>											+										+		1	s	s		
<i>Sisymbrium officinale</i>										+		+												I			
<i>Potentilla anserina</i>											+		+											I			
<i>Bidens tripartita</i>											+											+		s	s		
<i>Chamomilla suaveolens</i>													+								+			s	s		
<i>Geranium pusillum</i>																							+		s		
Inne gatunki																											
<i>Galium aparine</i>	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	+	1	1		1	1		2	1	1	1	+		V	IV		
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	+	+	+							2				+	2			+	+	+		II	III		
<i>Campanula rapunculoides</i>					+									1		(+)		1	2	+	+	+		I	III		
<i>Ranunculus repens</i>	2										+					1		1			+	+	+	I	II		
<i>Trifolium repens</i>					1								1			1				+	+	+		I	II		
<i>Plantago intermedia</i>										+		+	3			+				+	+			II	II		
<i>Achillea millefolium</i>		+	+										+								+			I	s		
<i>Lolium perenne</i>					1	+							1							1				I	s		
<i>Gnaphalium uliginosum</i>												+	2	+		+						1		I	s		
<i>Trifolium pratense</i>								+	+												+			I	s		
<i>Cerastium holosteoides</i>											+	1					+							I	s		
<i>Daucus carota</i>												+									+			I	s		
<i>Tussilago farfara</i>	2																2							s	s		
<i>Agrostis stolonifera</i>								+														1		s	s		
<i>Polygonum amphibium</i>										1											+			s	s		
<i>Medicago lupulina</i>																	+		+					I			
<i>Symphytum officinale</i>			+																					s			
<i>Carex hirta</i>																								s			
<i>Rumex acetosella</i>																								s			
<i>Crepis tectorum</i>												+												s			
<i>Glechoma hederacea</i>																							+		s		

Tabela8. Zróżnicowanie *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* Sissingh 1942 w Polsce

Rzeka i autor zdjęć	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	2.11	2.12	2.13	2.14	2.15	2.16	2.17	2.18
Typy siedlisk	doliny rzek niżowych																									
Ch. <i>Oxalido-Chenopodietum</i> :																										
<i>Chenopodium polyspermum</i>	III	IV	V	IV	V	IV	V	IV	V	4	III	III	V	IV	V	V	V	V	V	V	II	IV	III	V	IV	V
<i>Oxalis stricta</i>			V	II	III	III	V	V	V	5	IV	V	III	V	V	V	III	III	II	V	V	III	V	II	III	III
D. <i>Oxalido-Chenopodietum</i> :																										
<i>Stachys palustris</i>	IV	III	V	III	II	V	V	III	III	3	IV	IV	III	III	IV	IV	III	III	III	IV	III	III	III	IV	IV	III
<i>Mentha arvensis</i>	IV	I	V	I	II	V	V	IV	IV	2	IV	IV	III	III	IV	IV	V	IV	II	II	III	II	IV	IV	II	V
<i>Plantago intermedia</i>	I	II	III	V	IV	IV	V	II	III		IV	IV	III	III			V	I	II	II	II	IV	II	III	IV	
<i>Lapsana communis</i>			III	II	II	I	I	s	V	3	IV	II	V	III	III	III	III		III	III	II	III	IV	III	II	II
<i>Galeopsis tetrahit</i>	II	II				I	III	II		1	III	II	V	V	III	II	V	II	IV	II	I	III	II	IV	II	I
D. podzespołu <i>echinochloetosum crus-galli</i> :																										
<i>Amaranthus retroflexus</i>	III		III	II	II	II	III	IV	III			I		III	III			I		II	I					I
<i>Echinochloa crus-galli</i>	II	II	III	IV	V	s	III	IV	IV	5	V	II	II	V	V	IV	IV	II	III							
<i>Setaria pumila</i>							III	V	V	5	II	V	V	IV								s				
<i>Setaria viridis</i>					s	s	V	IV																		
<i>Artemisia vulgaris</i>		II		IV	II	II	II		s	2		I	II													
D. odmiany dolin rzecznych:																										
<i>Phragmites australis</i>	II	II	II		I																					
<i>Polygonum amphibium</i>	II	II		s	II	s			II						III	III		II		III		s				
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	V	III	IV	I	III	I	V	I	II			II		IV	I		I		IV		s	II				I
<i>Symphytum officinale</i>	IV		s			IV		III	II	2	III	II	IV	II	III	II	I	III	I	II	I	II	III	III	II	IV
<i>Chaenorhinum minus</i>	s			I		II			s		II				s	II		II			I		I		II	s
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	I		II	s		II	II	III	I	2	I	s			I	II			I							
D. odmiany podgórskiej:																										
<i>Geranium dissectum</i>									III	III	II	I	I	I	II						II	II	II	ii	I	
<i>Galeopsis bifida</i>										s	II	V	II				II	II	I		II	I	s	IV		I
<i>Polygonum minus</i>										III	I		II						s			s		s	III	
<i>Galeopsis speciosa</i>	II								I																	
D. odmiany stoków:																										
<i>Rumex acetosella</i>												II										II				
Gatunki omijające doliny potoków:																										
<i>Anagalis arvensis</i>		III	II	IV	II	II	II	II	III	I	II	III	II	s	II	III		III		IV	II	s	II	I	II	II
<i>Geranium pusillum</i>					II	II		III	II											II		II	s			

Rzeka i autor zdjęć	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10	4.11	4.12	4.13	4.14	4.15	4.16	4.17						
Typy siedlisk																															
Ch. Oxalido-Chenopodietum:																															
<i>Chenopodium polyspermum</i>	II	V	5	III	V	3	II	2	2	III	2	V	III	III	IV	II	3	IV	IV	V	III	III	II	3	III						
<i>Oxalis stricta</i>	V	III	3	V	I		III	3	1	V	2	II	IV	II	II	IV		III	III	V	III	III	III	1	V						
D. Oxalido-Chenopodietum:																															
<i>Stachys palustris</i>	IV	IV	3	III		1	IV	1	1	IV		I	III	III	IV	II	1	IV	III	V	III	III	III	3	III						
<i>Mentha arvensis</i>	V	V	4	III	I	3	II	3	2	V	1		IV	IV	III	III	2	III	IV	V	III	II	II	1	II						
<i>Plantago intermedia</i>	III		4		II	2	II	1				V	II	III	IV	IV	2	II		IV	I	II	IV	2	II						
<i>Lapsana communis</i>	V	III	2	II	III	2	V	4	1	III	1	V	III	V	IV	IV	1	III	III	III	III	V	IV	3	II						
<i>Galeopsis tetrahit</i>	II	III	4	II	V	1	V	2	1	V	2	V	III	IV	IV	V		III	IV	V	V	V	IV		II						
D. podzespołu <i>echinochloetosum crus-galli</i> :																															
<i>Amaranthus retroflexus</i>	II	s	1	I			1		II																						
<i>Echinochloa crus-galli</i>																			IV	III	III			3	V						
<i>Setaria pumila</i>																			V	V	V	IV	V	2	V						
<i>Setaria viridis</i>																			s												
<i>Artemisia vulgaris</i>																															
D. odmiany dolin rzecznych:																															
<i>Phragmites australis</i>	I	2	2						I																						
<i>Polygonum amphibium</i>									I																						
<i>Erysimum cheiranthoides</i>																															
<i>Symphytum officinale</i>									1																						
<i>Chaenorhinum minus</i>																															
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	III																														
D. odmiany podgórskiej:																															
<i>Geranium dissectum</i>					I	1	IV	2	1		II	I	V	V	2	I	I	II		V				II							
<i>Galeopsis bifida</i>	V	II	3				1	1	IV	1	II	II	II	II	III	2	III		III	V	II	I	1	III							
<i>Polygonum minus</i>	II		2				II		III	1			III	II	IV		II		IV	V	IV	IV	1	II							
<i>Galeopsis speciosa</i>				II	I	1	III					II	III	III	II				s	1	III	I									
D. odmiany stoków:																															
<i>Rumex acetosella</i>									IV	s										II	IV	III							V	III	V
Gatunki omiające doliny potoków:																															
<i>Anagallis arvensis</i>									I	IV		s		II	III	II	1	II	I	III	II	IV	III	1							
<i>Geranium pusillum</i>									I																						

Zbigniew Dzwonko, Stefania Loster

WSKAŹNIKOWE GATUNKI ROŚLIN STARYCH LASÓW I ICH ZNACZENIE DLA OCHRONY PRZYRODY I KARTOGRAFII ROŚLINNOŚCI

1. WSTĘP

We współczesnych, półnaturalnych krajobrazach środkowej i zachodniej Europy, stare lasy zajmują często niewielkie, izolowane powierzchnie. Nawet tam gdzie pokrywa leśna jest jeszcze stosunkowo znaczna, stare lasy rzadko tworzą duże, nieprzerwane kompleksy leśne. Można sądzić, że w Polsce wiele starych lasów liściastych to przekształcone w różnym stopniu pozostałości prehistorycznych lasów pierwotnych, to jest takich, które istniały nieprzerwanie zanim naturalne lasy na danym obszarze uległy fragmentacji. Według współczesnych autorów koncepcje lasów pierwotnych i starych podkreślają przede wszystkim ich siedliskową ciągłość (Rackham 1980; Peterken 1996). Stare mogą być także niektóre lasy wtórne, powstałe w miejscach odlesionych w czasach historycznych. W praktyce nie zawsze można stwierdzić bez dodatkowych badań palinologicznych, czy dany las ma pierwotne pochodzenie (por. Faliński 1993). Dlatego wielu autorów wyróżnia osobną kategorię lasów istniejących od dawna (ancient woodlands, nazywanych dalej lasami starymi), do której zaliczane są resztki lasów pierwotnych i lasy wtórne powstałe przed określonym, w znacznym stopniu arbitralnie, rokiem. Progowa data zależy z reguły od tego, z jakiego okresu dostępne są dane historyczne dokumentujące pochodzenie lub istnienie lasów na określonym obszarze. W Anglii jest to często rok 1600, w innych krajach zachodniej Europy przyjmowano dotychczas daty późniejsze, najczęściej z XVIII i XIX wieku (Peterken 1977, 1996; Hermy, Stieperaere 1981; Petersen 1994; Wulf 1997; Lawesson i in. 1998). Dla wielu miejsc w południowej Polsce źródłem informacji o wieku lasów może być austriacka mapa katastralna z 1845 roku, a w przypadku dużych powierzchni leśnych mapa Miega z lat 1779 – 1783 (Dzwonko, Loster 1988; 1992a), podobnie jak mapa Wielanda-Schubarta z lat 1722 – 1750 dla Śląska (Orczewska 1999). Wszystkie lasy wtórne powstałe po tej dacie zalicza się do kategorii lasów nowych (recent woods). Drzewostan zdefiniowanych wyżej lasów starych, bez względu na ich pochodzenie, mógł zostać przekształcony w wyniku zabiegów gospodarczych i obecnie wcale nie musi być stary.

Wiele badań wykazało, że stare lasy liściaste są z reguły znacznie bogatsze w gatunki leśne niż młode lasy posadzone lub powstałe w wyniku wtórnej sukcesji na porzuconych polach, łąkach i murawach (Peterken, Game 1984; Dzwonko, Loster 1989; Petersen 1994; Wulf 1997; Honnay i in. 1998; Henney i in. 1999). Liczna grupa gatunków leśnych

nie jest w stanie skolonizować nowych, przestrzennie izolowanych lasów lub czyni to bardzo wolno, w czasie mierzonym setkami lat. Jedną z głównych przyczyn jest bardzo słaba zdolność rozprzestrzeniania tych gatunków (Peterken, Game 1984; Whitney, Foster 1988; Dzwonko, Loster 1989, 1992a; Dzwonko 1993; Matlack 1994; Grashof-Bokdam 1997; Grashof-Bokdam, Geertsema 1998). Gatunki leśne bardzo wolno kolonizujące izolowane nowe lasy lub do tego niezdolne, mogą być uznane za gatunki wskaźnikowe starych lasów, gdyż ich obecność sugeruje długie i nieprzerwane istnienie w danym miejscu leśnego siedliska oraz często wskazuje na pierwotne pochodzenie lasu (Peterken 1974; Rackham 1980). Wskaźnikowa rola tych gatunków jest istotna dla ochrony przyrody, ponieważ ich obecność może świadczyć o przyrodniczej jakości i wartości lasu (Peterken 1977, 1996; Thomas i in. 1997; Honnay i in. 1999), a w przypadku kartowania roślinności mogą być one wykorzystane do odróżnienia starych, naturalnych fitocenoz leśnych od młodych, wtórnego pochodzenia (Dzwonko, Loster 1992b).

Ostatnio M. Hermy i in. (1999) opublikowali listę 132 gatunków starych lasów liściastych, zestawioną na podstawie wszystkich dostępnych obserwacji z północno-zachodniej i środkowej Europy. Wykonana przez tych autorów statystyczna analiza ekologicznych cech gatunków leśnych wykazała między innymi, że gatunki starych lasów istotnie lepiej tolerują zacienienie niż inne szeroko ujęte gatunki leśne, istotnie więcej jest wśród nich geofitów i gatunków znoszących stres niż w grupie innych gatunków rosnących w lasach oraz, że znaczną ich część (31%) stanowią myrmekochory, barochory i autochory, a więc gatunki niezdolne do rozprzestrzeniania na większe odległości, a zatem najwolniej kolonizujące nowe miejsca (Dzwonko, Loster 1992a; Dzwonko 1993; Matlack 1994). Można zatem sądzić, że większość najbardziej typowych gatunków starych lasów charakteryzuje się wymienionymi cechami. W tej pracy przedstawiono listę gatunków wskaźnikowych dla starych lasów liściastych w Polsce wraz z ich ekologiczną charakterystyką. Lista ta została opracowana na podstawie zestawienia, które sporządzili M. Hermy i in. (1999) oraz na podstawie analizy ekologicznych cech gatunków leśnych występujących w Polsce.

2. MATERIAŁ I METODYKA

Pierwszym krokiem było utworzenie listy gatunków roślin naczyniowych związanych z lasami liściastymi w Polsce na podstawie analizy tabel fitosocjologicznych, zamieszczonych w pracach przeglądowych poświęconych zespołom z klas *Alnetea glutinosae*, *Quercus-Fagetum* i *Quercetum robur-petraeae* (Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A. 1973, 1985; Matuszkiewicz J. M. 1976, 1988; Solińska-Górnicka 1987; Matuszkiewicz J. M., Kozłowska 1991; Kozłowska, Matuszkiewicz J. M. 1993; Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. M. 1996). Lista ta zawierała 361 gatunków. Spośród nich wybrano gatunki typowo leśne, to jest charakterystyczne dla wymienionych klas oraz takie, których występowanie jest wyraźnie ograniczone do zbiorowisk leśnych. Było to 178 gatunków roślin zielnych, krzewinek i niskich krzewów. 97 z tych gatunków znajduje się na liście gatunków starych lasów, którą podali M. Hermy i in. (1999). Wszystkie te gatunki uznano za wskaźniki starych lasów także w Polsce,

gdyż zostały one wyselekcjonowane na podstawie bezpośrednich porównań flory starych i nowych lasów w krajach środkowej Europy. Do grupy gatunków starych lasów zaliczono ponadto gatunki leśne, dla których wartości wskaźnika światła wg Ellenberga (1992) były niższe lub równe 4 (rośliny miejsc cienistych, o względnym natężeniu światła przeważnie mniejszym niż 5 %, ale występujące również w lepiej oświetlonych, półcienistych miejscach); w przypadku gatunków nie wymienionych przez H. Ellenberga wzięto po uwagę wartości wskaźnika światła wg K. Zarzyckiego (1984), przyjmując wartość równą 3 jako wartość progową. Do grupy gatunków wskaźnikowych włączono również leśne geofity oraz leśne myrmekochory, autochory i barochory, a także gatunki leśne znoszące stres, zgodnie z klasyfikacją typów strategii ekologicznych (Grime 1979). Do tych ostatnich zaliczono, podobnie jak uczynili to M. Hermy i in. (1999), gatunki o strategiach S, S/CSR, S/SC i S/SR, korzystając z zestawienia Grime'a i in. (1988). Zastosowano nomenklaturę gatunków wg Z. Mirka i in. (1995). Typy rozsiewania gatunków ustalono na podstawie literatury.

3. WYNIKI

W rezultacie opisanego wyżej postępowania utworzono listę 155 gatunków, które mogą być wskaźnikami starych lasów liściastych (tab. 1). Jest ona wyraźnie dłuższa od list Hermy'ego i in. (1999) i zawiera 58 nowych gatunków. 26 gatunków starych lasów ma w Polsce centrum występowania w górach. Podobnie jak w przypadku listy wymienionych autorów, w przedstawionym wykazie dominują gatunki miejsc zacienionych, preferujące świeże i wilgotne gleby (wartości wskaźnika F, wg Ellenberga: 5 i 6), a unikające miejsc suchych i mokrych (ryc. 1). Większość z nich rośnie na glebach słabo kwaśnych i obojętnych (wartości wskaźnika R: 6 – 8), o umiarkowanej lub większej dostępności azotu i składników mineralnych (wartości wskaźnika N: 5 – 7). Gatunki te są w większości wskaźnikami umiarkowanych warunków termicznych terenów niżowych i niższych położań w górach (wartości wskaźnika T: 5 i 6), od atlantyckiej do subatlantyckiej, ale rozciągającej się także ku wschodowi, (wartości wskaźnika K: 2 – 4). Takie preferencje klimatyczne i glebowe gatunków starych lasów wiążą się z ich przynależnością fitosocjologiczną, gdyż prawie 54% tych gatunków jest charakterystycznych dla rzędu *Fagetalia* i należących do niego syntaksonów (ryc. 2d), które w wymienionych częściach Europy mają centrum swojego występowania. Prawie 86% wyróżnionych gatunków stanowią długo żyjące rośliny zielne o cechach hemikryptofitów i geofitów (ryc. 2a), a na 61 gatunków o znanej strategii ekologicznej, 28 (46%) może znosić silny stres środowiskowy (ryc. 2c). Gatunki o najsłabszych zdolnościach do rozprzestrzeniania (myrmekochory, autochory i barochory) składają się na nieco ponad jedną trzecią wytypowanych gatunków starych lasów. Znaczący jest jednak także udział anemochorów, w sumie ponad 37%, w tym 18% bardzo efektywnie rozsiewanych przez wiatr anemochorów szybkobieżnych (paproci, skrzypów i storczyków) (ryc. 2b).

Tabela 1. Gatunki starych lasów liściastych

Gatunek	Hermi i in. 1999	Gatunek górski	Forma życio- wa	Typ rozsie- wania	L	Typ strategii	Synita kson
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Aconitum moldavicum</i>		x	H	An2	Z3	?	-
<i>Actaea spicata</i>	+		H	En	3	?	F
<i>Adoxa moschatellina</i>	+		G	En	5	?	F
<i>Aegopodium podagraria</i>			H	B	5	CR/CSR	Q-F
<i>Agropyron caninum</i>	+		H	Ep	6	C/CSR	F
<i>Ajuga reptans</i>			H	M	6	CSR	-
<i>Allium ursinum</i>	+	x	G	En	2	CR/CSR	F
<i>Anemone nemorosa</i>	+		G	M	Z3	S/SR	Q-F
<i>Anemone ranunculoides</i>	+		G	M	3	S/SR	F
<i>Anthriscus nitida</i>		x	H	Ep	4	CR	-
<i>Aposeris foetida</i>		x	H	M	4	?	F
<i>Arum maculatum</i>			G	En	3	SR	F
<i>Asarum europaeum</i>	+		H	M	3	?	F
<i>Athyrium filix-femina</i>	+		H	An1	3	C/SC	-
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+		H	Ep	3	S/SC	Q-F
<i>Bromus benekenii</i>	+		H	Ep	5	CSR	-
<i>Campanula latifolia</i>	+		H	An2	4	?	-
<i>Campanula trachelium</i>	+		H	An2	4	?	Q-F
<i>Carex alba</i>			G, H	An2	5	?	-
<i>Carex digitata</i>	+		H	M	3	?	Q-F
<i>Carex elongata</i>			H	An2	4	?	Ag
<i>Carex pendula</i>	+	x	H	An2	5	S/SC	F
<i>Carex pilosa</i>	+		H, G	An2	4	?	F
<i>Carex remota</i>	+		H	Hy	3	CSR	F
<i>Carex strigosa</i>	+		H	Hy	3	?	F
<i>Carex sylvatica</i>	+		H	M	2	S	F
<i>Cephalanthera damasonium</i>			G	An1	3	?	F
<i>Cephalanthera longifolia</i>			G	An1	5	?	F
<i>Cephalanthera rubra</i>			G	An1	4	?	Qp
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	+		H	Hy	4	CSR	F
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	+		H	Hy	6	CSR	-
<i>Circaea alpina</i>	+		G	Ep	4	?	F
<i>Circaea intermedia</i>	+		G	Ep	4	CR	F
<i>Circaea lutetiana</i>	+		G	Ep	4	CR	F
<i>Convallaria majalis</i>	+		G	En	5	?	-
<i>Corydalis cava</i>	+		G	M	3	?	F
<i>Corydalis intermedia</i>			G	M	3	?	F
<i>Corydalis pumila</i>			G	M	Z2	?	F
<i>Corydalis solida</i>	+		G	M	3	?	F
<i>Dactylis polygama</i>	+		H	An2	5	?	F
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	+		G	An1	Z3-4	S/CSR	-
<i>Daphne mezereum</i>			Ch	En	4	?	F
<i>Dentaria bulbifera</i>	+		G	B	3	?	F
<i>Dentaria enneaphyllos</i>		x	G	B	4	?	F
<i>Dentaria glandulosa</i>	+	x	G	B	Z2	?	F
<i>Dryopteris carthusiana</i>	+		H	An1	5	SC/CSR	-
<i>Dryopteris cristata</i>			H	An1	4	?	Ag
<i>Dryopteris dilatata</i>		x	H	An1	4	SC/CSR	V-P
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+		H	An1	3	SC	F
<i>Epilobium montanum</i>	+		H	An2	4	CSR	F
<i>Epipactis atrorubens</i>			G	An1	6	?	-
<i>Epipactis helleborine</i>			G	An1	3	S	F
<i>Epipactis purpurata</i>	+		G	An1	2	?	-

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Equisetum hyemale</i>	+		C	An1	5	?	-
<i>Equisetum sylvaticum</i>	+		G	An1	3	?	-
<i>Equisetum telmateia</i>		x	G	An1	5	?	F
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+		C	M	4	?	F
<i>Euphorbia dulcis</i>	+		G, H	M	4	?	F
<i>Festuca altissima</i>	+		H	Ep	3	?	F
<i>Festuca drymeia</i>		x	H	Ep	Z3	?	F
<i>Festuca gigantea</i>	+	x	H	Ep	4	CSR	F
<i>Festuca heterophylla</i>	+		H	Ep	5	?	-
<i>Ficaria verna</i>			G	M	4	R/SR	F
<i>Gagea lutea</i>	+		G	M	4	?	F
<i>Gagea minima</i>			G	M	7	?	F
<i>Gagea spathacea</i>	+		G	M	2	?	F
<i>Galanthus nivalis</i>			G	M	5	?	-
<i>Galeobdolon luteum</i>	+		C	M	3	S/S.C.	F
<i>Galium odoratum</i>	+		H	Ep	2	CS/CSR	F
<i>Galium rotundifolium</i>		x	C	Ep	2	?	V-P
<i>Galium schultesii</i>			G	An2	5	?	F
<i>Galium sylvaticum</i>			G	An2	5	?	F
<i>Geum urbanum</i>			H	Ep	4	S/CSR	-
<i>Glechoma hirsuta</i>			?	?	Z2	?	-
<i>Gynnocarpium dryopteris</i>	+		H	An1	3	?	-
<i>Hacquetia epipactis</i>			G	?	Z2-3	?	-
<i>Hedera helix</i>			Ch	En	4	S.C.	-
<i>Hepatica nobilis</i>	+		H	M	4	?	Q-F
<i>Hieracium murorum</i>			H	An2	4	?	-
<i>Hieracium sabaudum</i>	+		H	An2	5	?	Qr-P
<i>Hordelymus europaeus</i>	+	+	H	Ep	4	?	F
<i>Huperzia selago</i>		+	C	An1	4	?	V-P
<i>Hypericum hirsutum</i>	+		H	An2	7	S/CSR	-
<i>Hypericum montanum</i>	+		H	An2	5	?	Qp
<i>Hypericum pulchrum</i>	+		H	An2	4	S	-
<i>Impatiens noli-tangere</i>			T	Au	4	?	F
<i>Isopyrum thalictroides</i>	+		G	B	Z2	?	F
<i>Lathraea squamaria</i>	+		G	M	3	?	Q-F
<i>Lathyrus montanus</i>	+		G	Au	Z3	S/CSR	Qr-p
<i>Lathyrus niger</i>			G	Au	5	?	-
<i>Lathyrus vernus</i>	+		G	Au	4	?	F
<i>Lilium martagon</i>	+		G	An2	4	?	F
<i>Listera ovata</i>	+		G	An1	6	S	-
<i>Lunaria rediviva</i>		+	H	An2	4	?	F
<i>Luzula luzulina</i>		+	H	M	3	?	V-P
<i>Luzula luzuloides</i>	+		H	M	4	?	F
<i>Luzula pilosa</i>	+		H	M	2	S	-
<i>Luzula sylvatica</i>	+	+	H	M	4	SC	-
<i>Lycopodium annotinum</i>			C	An1	3	?	V-P
<i>Lysimachia nemorum</i>	+	+	C	An2	2	S/CSR	F
<i>Maianthemum bifolium</i>	+		G	En	3	?	-
<i>Melampyrum nemorosum</i>	+		T	M	5	?	F
<i>Melampyrum pratense</i>	+		T	M	z3-4	SR	-
<i>Melica nutans</i>	+		G, H	M	4	?	Q-F
<i>Melica uniflora</i>	+		G, H	M	3	S/SC	F
<i>Melittis melissophyllum</i>	+		H	B	5	?	Qp
<i>Mercurialis perennis</i>	+		G, H	M	2	Sc	F
<i>Milium effusum</i>	+		H	An2	4	S/CSR	F
<i>Moehringia trinervia</i>			T, H	M	4	SR	-
<i>Mycelis muralis</i>			H	An2	4	CSR	-
<i>Neotia nidus-avis</i>	+		G	An1	2	?	F
<i>Orthilia secunda</i>			C	An1	4	?	V-P

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Oxalis acetosella</i>	+		G, H	Au	1	S/CSR	-
<i>Paris quadrifolia</i>	+		G	En	3	?	F
<i>Phegopteris connectilis</i>	+		G	An1	2	?	-
<i>Phyllitis scolopendrium</i>		x	H	An1	4	?	F
<i>Phyteuma spicatum</i>	+		H	An2	Z1-4	?	F
<i>Platanthera chlorantha</i>	+		G	An1	6	?	-
<i>Poa nemoralis</i>	+		H	An2	5	S/CSR	Q-F
<i>Polygonatum multiflorum</i>	+		G	En	2	?	F
<i>Polygonatum odoratum</i>			G	En	7	?	-
<i>Polygonatum verticillatum</i>		x	G	En	4	?	-
<i>Polystichum aculeatum</i>	+	x	H	An1	3	?	F
<i>Polystichum braunii</i>		x	H	An1	3	?	F
<i>Potentilla alba</i>			H	M	6	?	Qp
<i>Prenanthes purpurea</i>		x	H	An2	4	?	F
<i>Primula elatior</i>	+		H	An2	6	?	F
<i>Primula veris</i>			H	An2	7	S	Qp
<i>Pteridium aquilinum</i>	+		G	An1	6	C	-
<i>Pulmonaria obscura</i>	+		H	M	4	?	F
<i>Pulmonaria officinalis</i>	+		H	M	5	?	F
<i>Ranunculus auricomus</i>	+		H	Ep	5	S/SR	F
<i>Ranunculus cassubicus</i>			H	Ep	Z3	?	F
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	+		H	Ep	3	?	F
<i>Ribes nigrum</i>			N	En	4	?	Ag
<i>Ribes spicatum</i>			N	En	4	?	F
<i>Ribes uva-crispa</i>			N	En	4	SC	-
<i>Rumex sanguineus</i>			H	An2	4	CSR	F
<i>Sanicula europaea</i>	+		H	Ep	4	S	F
<i>Scilla bifolia</i>		x	G	M	5	?	F
<i>Scrophularia nodosa</i>	+		H	An1	4	CR	F
<i>Solidago virgaurea</i>			H	An2	5	S	-
<i>Stachys sylvatica</i>	+		H	Ep	4	C/CR	F
<i>Stellaria holostea</i>	+		C	B	5	CSR	F
<i>Stellaria nemorum</i>	+		H	An2	4	?	F
<i>Symphytum cordatum</i>		x	G	?	Z2	?	F
<i>Symphytum tuberosum</i>	+		G	M	4	?	F
<i>Trientalis europaea</i>			G	B	5	?	V-P
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+		Ch	En	5	SC	V-P
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>			Ch	En	5	S/SC	V-P
<i>Veronica montana</i>	+	x	C	An2	4	S/CSR	F
<i>Vinca minor</i>	+		C	M	4	?	-
<i>Viola mirabilis</i>	+		H	M	4	?	-
<i>Viola reichenbachiana</i>	+		H	M	4	?	F
<i>Viola riviniana</i>			H	M	5	S	-

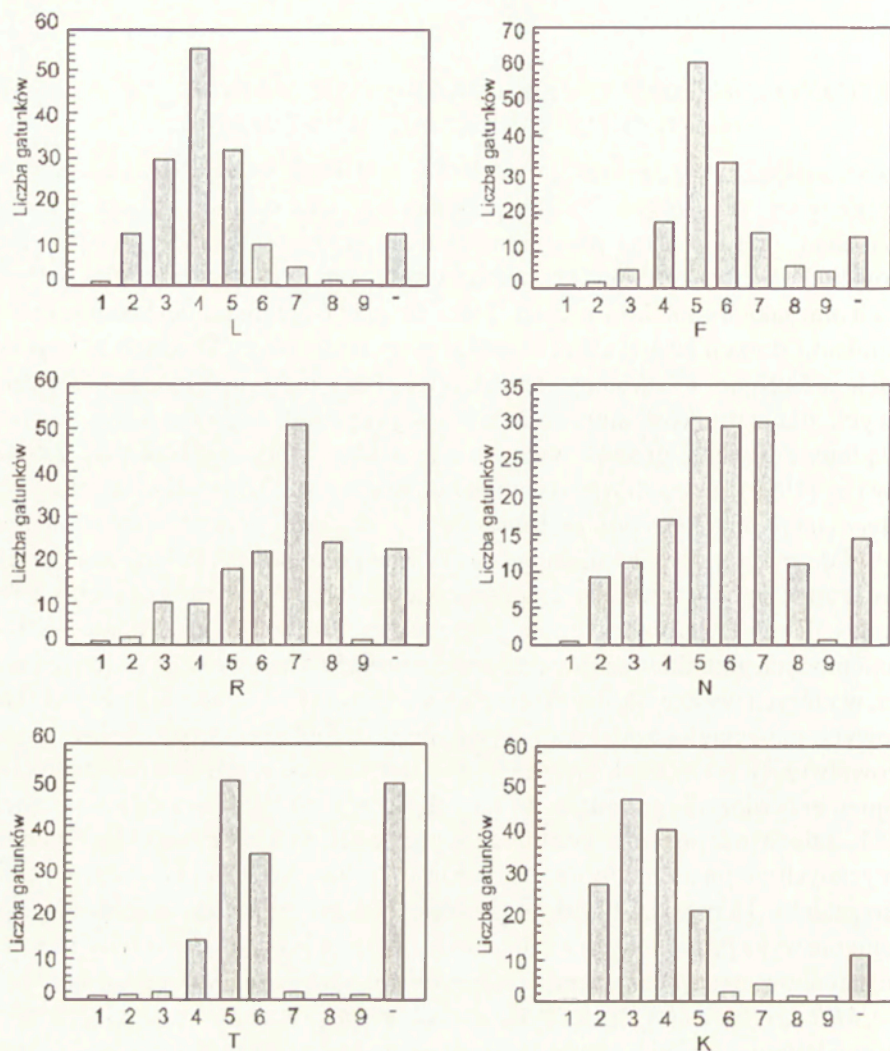
Forma życiowa: N – nanofanerofit, Ch – chamefit zdrewniały, C – chamefit zielny, H – hemikryptofit, G – geofit, T – terofit. Typ rozsiewania: An1 – anemochor szybujący, An2 – anemochor lekki lub ciężki, Au – autochor, B – barochor, En – endozochor, Ep – epizochor, Hy – hydrochor, M – myrmekochor. L – wartość wskaźnika dla światła wg H. Ellenberga (1992) lub (Z) K. Zarzyckiego (1984). Typ strategii ekologicznej (wg J. Grime’a 1979): C – konkurencyjna, SC – znosząca stres – konkurencyjna, R – ruderalna, CR – konkurencyjno-ruderalna, SR – znosząca stres – ruderalna, S – znosząca stres, CSR – pośrednia. Syntakson, dla którego wg W. Matuszkiewicz (1981) oraz W. Matuszkiewicz i J. M. Matuszkiewicz (1996) gatunek jest charakterystyczny: Q-F – *Quercus-Fagetalia*, F – *Fagetalia*, Qp – *Quercetalia pubescentis*, Ag – *Alnetea glutinosae*, Qr-p – *Quercetalia robori-petraeae*, V-P – *Vaccinio-Piceetalia*.

4. UWAGI

4.1. REGIONALNE RÓŻNICE W ZACHOWANIU GATUNKÓW STARYCH LASÓW I CZYNNIKI OGRANICZAJĄCE ICH MIGRACJĘ

Przedstawiona lista gatunków starych lasów jest, jak się wydaje, w wysokim stopniu reprezentatywna dla obszaru Polski, powinna być jednak interpretowana z pewną ostrożnością, ponieważ ma przynajmniej dwie wady wynikające ze sposobu jej konstrukcji. Po pierwsze, nie jest listą zupełnie kompletną. Nie zawiera gatunków bardzo rzadkich oraz takich gatunków leśnych, które mogą być przynajmniej lokalnie dobrymi wskaźnikami starych lasów, ale nie zostały zarejestrowane na zbadanych dotychczas terenach w Europie. Co więcej, ich cechy ekologiczne mogą różnić się nieco od typowych dla gatunków starych lasów (wg tego opracowania). Na liście nie uwzględniono również drzew i większych krzewów, których kilkanaście gatunków Hermy i in. (1999) umieścili wśród gatunków starych lasów. Z pewnością gatunki takie jak: *Acer campestre*, *Tilia cordata*, *Ulmus laevis*, *Lonicera xylosteum*, *Viburnum opulus*, mogą być dobrymi wskaźnikami starych lasów w wielu regionach Polski, ale ze względu na prawie zupełny brak w naszym kraju odpowiednich badań porównawczych w terenie, nie umieściliśmy tej grupy roślin na proponowanej liście. Po drugie, nie wszystkie z wymienionych gatunków są równie dobrymi wskaźnikami we wszystkich regionach Polski, w których występują, a niektóre z nich po zweryfikowaniu na podstawie badań terenowych mogą się okazać lokalnie słabymi wskaźnikami starych lasów, mimo że sugerowały to ich cechy ekologiczne. Wyniki dotychczasowych obserwacji wskazują, że stopień przywiązania gatunków do starych lasów i ich zdolności do kolonizowania nowych zależą od podłoża geologicznego, lokalnych warunków glebowych i klimatycznych, stopnia zachowania starych lasów oraz ich położenia w obrębie zasięgu danego gatunku (Hermy i in. 1999). Na przykład, badania w północno-zachodniej Dolnej Saksonii nie wykazały istotnych różnic między starymi i nowymi lasami we frekwencji takich gatunków jak: *Chrysosplenium alternifolium*, *Polygonatum multiflorum*, *Primula elatior*, *Milium effusum* (Wulf 1997), chociaż obserwacje terenowe sugerują ich związek ze starymi lasami, co z kolei potwierdzają odpowiednie porównania z zachodniej Belgii (Hermy i in. 1993; Honnay i in. 1998). Z cytowanych badań wynika, że w zachodniej Belgii *Dryopteris carthusiana* jest gatunkiem starych lasów, podczas gdy nasze obserwacje z okolic Krakowa sugerują, że w pewnych warunkach gatunek ten jest efektywnym kolonizatorem nowych lasów (Dzwonko, Loster 1992a). Przedstawione uwagi i przykłady wskazują, że prezentowana lista powinna być weryfikowana dla lokalnych warunków oraz, że o pochodzeniu danego lasu należy wnioskować po uwzględnieniu możliwie kompletnej flory naczyniowej, a nie tylko na podstawie obecności lub braku pojedynczych gatunków wskaźnikowych.

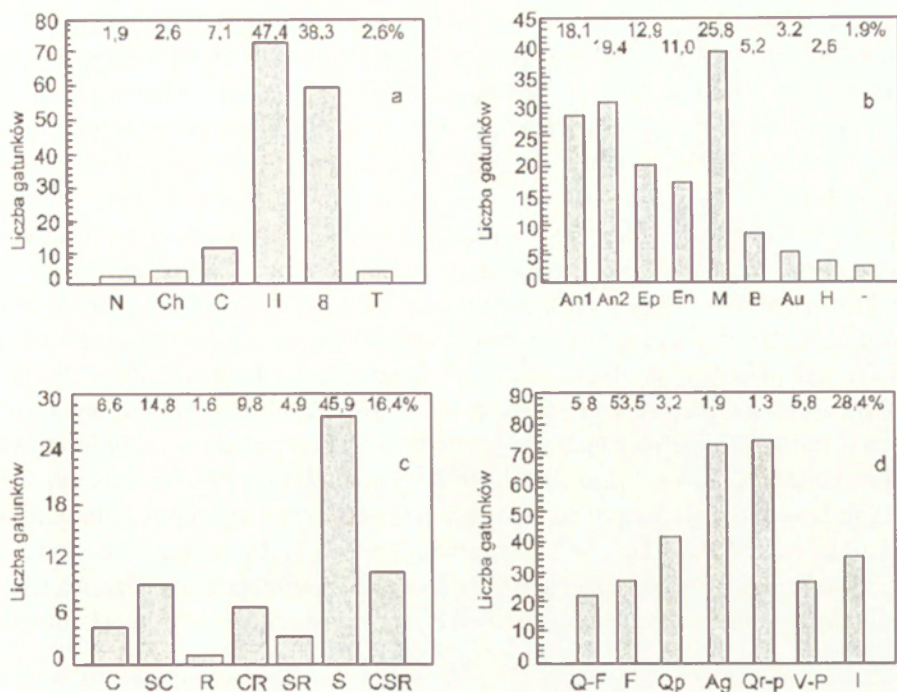
Szczegółowe badania pokazały, że słabych zdolności kolonizacyjnych gatunków starych lasów nie można wytłumaczyć w pełni, wskazując na tylko jeden mechanizm. Wynikają one nie tylko z ograniczonej możliwości rozprzestrzeniania diaspor, niskiej ich produkcji i izolacji starych lasów, ale również z ograniczonego kiełkowania nasion i rozwoju siewek w miejscach pokrytych grubą warstwą wolno rozkładającej się ściółki,



Ryc. 1. Rozkład gatunków starych lasów w zależności od wartości wskaźników H. Ellenberga (1992) dla światła (L), wilgotności (F), kwasowości gleby (R), azotu (N), temperatury (T) i kontynentalizmu (K)

Distribution of the ancient woodland species in relation to indicator values of Ellenberg (1992) for light (L), moisture (F), reaction (R), nitrogen (N), temperature (T) and continentality (K)

negatywnego wpływu traw i turzyc panujących często w miejscach o mniejszym zwarcie koron drzew, silnej konkurencji gatunków z rodzaju *Rubus* lub *Urtica dioica* dominujących często w żyznych lasach wtórnych, a także niesprzyjających warunków glebowych i aktywności zwierząt zjadających nasiona (Sydes, Grime 1981a, b; Dzwonko, Gawroński 1994; Eriksson 1995; Holderegger 1996; Brunet, von Oheimb 1998a, b; Hermy i in. 1999). Eriksson (1995) wyróżnia dwie grupy gatunków zbiorowisk leśnych w zależności od ich reakcji na ściółkę. Do pierwszej grupy zalicza on gatunki



Ryc. 2. Rozkład gatunków starych lasów w zależności od form życiowych (a), typów rozsiewania (b), strategii ekologicznych (c) i syntaksonów (d). Symbole jak w tabeli 1. Wartości nad słupkami oznaczają procentowy udział gatunków

Distribution of the ancient woodland species in relation to life forms (a), types of dispersal (b), ecological strategies (c) and syntaxa (d). Signatures as in Table 1. Numbers over bars indicate percentage frequency of species

zdolne do kiełkowania pod umiarkowaną warstwą ściółki (np. *Anemone nemorosa*, *Convallaria majalis*, *Hepatica nobilis*, *Lathyrus vernus*). Jednak usuwanie ściółki wpływa pozytywnie na rekrutację takich gatunków z tej grupy jak *Anemone nemorosa*. Drugą grupę stanowią gatunki w ogóle nie zdolne do rekrutacji w miejscach pokrytych ściółką (np. *Poa nemoralis*, *Rubus idaeus*, *Viola riviniana*).

4.2. ZNACZENIE DLA OCHRONY PRZYRODY

Spontaniczna regeneracja zbiorowisk leśnych w nowych miejscach jest procesem bardzo wolnym i może trwać setki lat (Peterken 1977, 1996). Dokładniejsze obserwacje dowodzą, że obecnie jest ona możliwa jedynie w bezpośrednim sąsiedztwie starych lasów, źródeł diaspor gatunków leśnych (Dzwonko 1993; Dzwonko, Gawroński 1994; Matlack 1994; Brunet, von Oheimb 1998a; Bossuyt, Hermy 2000). Glebowy bank nasion nie może być źródłem diaspor tych gatunków nawet w miejscach krótko użytkowanych rolniczo, gdyż większość leśnych gatunków roślin naczyniowych tworzy tylko krótkotrwały bank nasion i ich nasiona nie przeżywają w glebie dłużej niż jeden rok (Bekker i in. 1998; Thompson i in. 1998). Ale nawet nowe lasy liściaste przylegające

do starych lasów są bardzo wolno kolonizowane przez gatunki tych ostatnich. J. Brunet i G. von Oheimb (1998a, b) stwierdzili, że w takich przypadkach tempo migracji leśnych gatunków w południowej Szwecji wynosiło od 0 do 1,25 m rok⁻¹, a rozwój roślinności runa porównywalnej do tej w przylegających starych lasach przebiegał w tempie około 0,3 – 0,5 m rok⁻¹. Podobne tempo migracji gatunków leśnych notowali we wtórnych lasach w Belgii B. Bossuyt i in. (1999). Z badań G. R. Matlacka (1994) wynika, że również we wschodniej Ameryce Północnej tempo migracji gatunków ze starych do nowych lasów liściastych jest podobne (0 – 2,5 m rok⁻¹). Stosunkowo najszybciej kolonizowane są wtórne lasy na żyznych glebach z szybko rozkładającą się ściółką drzew liściastych. W znacznie wolniejszym tempie mogą być kolonizowane nowe lasy z wolno rozkładającą się ściółką drzew szpilkowych (Dzwonko 2001). Zatem bogactwo gatunkowe zbiorowisk lasów liściastych może być zachowane prawie wyłącznie w resztkach starych lasów pierwotnego pochodzenia i one przede wszystkim powinny być chronione (Dzwonko, Loster 1989, 1992b; Thomas i in. 1997; Honnay i in. 1999). Można je łatwo identyfikować na podstawie liczniejszego występowania gatunków wskaźnikowych. Nowe lasy w sąsiedztwie starych lasów mogą być skutecznie kolonizowane przez gatunki leśne jedynie wtedy, gdy dominują w nich drzewa liściaste wytwarzające szybko rozkładającą się ściółkę oraz gdy są one przestrzenną kontynuacją starych lasów, a układ ten jest stabilny przez możliwie długi okres czasu.

4.3. WYKORZYSTANIE W KARTOGRAFII ROŚLINNOŚCI

Z przedstawionych rozważań wynika kilka istotnych wniosków pomocnych przy interpretacji i konstrukcji map roślinności. Na roślinność nowych, izolowanych lasów, powstałych zarówno w wyniku naturalnej sukcesji jak i planowych nasadzeń gatunków drzewiastych, składają się, w znacznym stopniu, przypadkowe kombinacje gatunków roślin zielnych i krzewiastych, bardzo różniące się od starych zbiorowisk leśnych pierwotnego pochodzenia. Ze względu na wymienione wyżej czynniki, zbiorowiska takich nowych lasów cechują się ubogim składem florystycznym i trwałym brakiem gatunków starych lasów. Powinny być one zatem wyróżniane na mapach roślinności rzeczywistej jako odrębne typy zbiorowisk, nie mające odpowiedników w składzie gatunkowym starych lasów (Medwecka-Kornaś 1978). Nie powinno się także identyfikować zbiorowisk nowych izolowanych lasów z fragmentami naturalnych zespołów, gdyż za takie można uznać jedynie silnie przekształcone lub bardzo ubogie fitocenozy, ale z udziałem gatunków starych lasów. Ponieważ w miejscach izolowanych od starych lasów, nawet jeżeli nie nastąpiły tam zmiany warunków siedliskowych, niemożliwe jest spontaniczne odtworzenie zbiorowisk leśnych odpowiadających w pełni roślinności starych lasów pierwotnego pochodzenia, powinno być to uwzględniane przy interpretacji map potencjalnej roślinności naturalnej. Dla takich obszarów mapy te mogą być tylko ilustracją zróżnicowania warunków siedliskowych, natomiast nie przedstawiają potencjalnych możliwości rozwoju roślinności.

LITERATURA

- Bekker R. M., Schaminée J. H. J., Bakker J. P., Thompson K., 1998, *Seed bank characteristics of Dutch plant communities*, Acta Bot. Neerl., 47, s. 15-26.
- Bossuyt B., Hermy M., 2000, *Restoration of the understory layer of recent forest bordering ancient forest*, Appl. Veg. Sci., 3, s. 43-50.
- Bossuyt B., Hermy M., Deckers J., 1999, *Migration of herbaceous plant species across ancient-recent forest ecotones in central Belgium*, J. Ecol., 87, s. 628-638.
- Brunet J., von Oheimb G., 1998a, *Migration of vascular plants to secondary woodlands in southern Sweden*, J. Ecol., 86, s. 429-438.
- 1998b, *Colonization of secondary woodlands by Anemone nemorosa*, Nord. J. Bot., 18, s. 369-377.
- Dzwonko Z., 1993, *Relations between the floristic composition of isolated young woods and their proximity to ancient woodland*, J. Veg. Sci., 4, s. 693-698.
- 2001, *Colonization of a secondary wood by vascular plant species*, Acta Soc. Bot. Pol. (w druku).
- Dzwonko Z., Gawroński S., 1994, *The role of woodland fragments, soil types, and dominant species in secondary succession on the western Carpathian foothills*, Vegetatio, 111, s. 149-160.
- Dzwonko Z., Loster S., 1988, *Species richness of small woodlands on the western Carpathian foothills*, Vegetatio, 76, s. 15-27.
- 1989, *Distribution of vascular plant species in small woodlands on the Western Carpathian foothills*, Oikos, 56, s. 77-86.
- 1992a, *Species richness and seed dispersal to secondary woods in southern Poland*, J. Biogeogr., 19, s. 195-204.
- 1992b, *Zróżnicowanie roślinności i wtórna sukcesja w murawowo-leśnym rezerwacie Skołczanka koło Krakowa*, Ochr. Przyr., 50, s. 33-64.
- Ellenberg H., 1992, *Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne Rubus)*, Scripta Geobotanica, 18, s. 9-166.
- Eriksson O., 1995, *Seedling recruitment in deciduous forest herbs: the effects of litter, soil chemistry and seed bank*, Flora, 190, s. 65-70.
- Faliński J. B. (red.), 1993, *Pierwotność przyrody*, Phytocoenosis N. S., 5, s. 3-40.
- Grashof-Bokdam C., 1997, *Forest species in an agricultural landscape in the Netherlands: effects of habitat fragmentation*, J. Veg. Sci., 8, s. 21-28.
- Grashof-Bokdam C., Geertsema W., 1998, *The effect of isolation and history on colonization patterns of plant species in secondary woodland*, J. Biogeogr., 25, s. 837-846.
- Grime J. P., 1979, *Plant strategies and vegetation processes*, Wiley & Sons, Chichester, 222 s.
- Grime J. P., Hodgson J. G., Hunt R. 1988, *Comparative plant ecology*, Unwin Hyman, London, 742 ss.
- Holderegger R., 1996, *Effects of litter removal on the germination of Anemone nemorosa L.*, Flora 191, s. 175-178.

- Hermý M., Stieperaere H., 1981, *An indirect gradient analysis of the ecological relationships between ancient and recent riverine woodlands to the south of Bruges (Flanders, Belgium)*, Vegetatio 44, s. 43-49.
- Hermý M., van den Bremt P., Tack G., 1993, *Effects of site history on woodland vegetation*, [w:] Broekmeyer M. E. A., Vos W., Koop H. (red.), *European forest reserves*, Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, s. 219-232.
- Hermý M., Honnay O., Firbank L., Grashof-Bokdam C., Lawesson J. E., 1999, *An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation*, Biol. Conserv., 91, s. 9-22.
- Honnay O., Degroote B., Hermý M., 1998, *Ancient-forest plant species in Western Belgium: a species list and possible ecological mechanisms*, Belg. J. Bot., 130, s. 139-154.
- Honnay O., Hermý M., Coppin P., 1999, *Effects of area, age and diversity of forest patches in Belgium on plant species richness, and implications for conservation and reforestation*, Biol. Conserv., 87, s. 73-84.
- Kozłowska A. B., Matuszkiewicz J. M., 1993, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski – jaworzyny górskie*, Fragm. Flor. Geobot., 38, s. 277-302.
- Lawesson J.E., de Blust G., Grashof C., Firbank L., Honnay O., Hermý M., Hobitz P., Jensen L. M., 1998, *Species diversity and area-relationships in Danish beech forests*, For. Ecol. Manage., 106, s. 235-245.
- Matlack G. R., 1994, *Plant species migration in a mixed-history forest landscape in eastern North America*, Ecology, 75, s. 1491-1502.
- Matuszkiewicz J. M., 1976, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Cz. 3. Lasy i zarośla łęgowe*, Phytocoenosis, 5.1, s. 3-66.
- 1988, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Borymieszane i acidofilne dąbrowy*, Fragm. Flor. Geobot., 33, s. 105-190.
- Matuszkiewicz J. M., Kozłowska A. B., 1991, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski – ciepłolubne dąbrowy*, Fragm. Flor. Geobot., 36, s. 203-256.
- Matuszkiewicz W., 1981, *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN, Warszawa, 298 s.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A., 1973, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski. Cz. 1. Lasy bukowe*, Phytocoenosis, 2.2, s. 143-202.
- 1985, *Zur Syntaxonomie der Eichen-Hainbuchenwälder in Polen*, Tuexenia, 5, s. 473-489.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz J. M., 1996, *Przegląd fitosocjologiczny zbiorowisk leśnych Polski*, Phytocoenosis N. S. 8, s. 3-79.
- Medwecka-Kornaś A., 1978, *Metody i problemy kartografii fitosocjologicznej*, Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr., 45, s. 101-121.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M., 1995, *Vascular plants of Poland. A checklist*, Polish Botanical Studies, Guidebook Series, 15, s. 3-303.
- Orczewska A., 1999, *Różnorodność fitocenotyczna i florystyczna wybranych wysp leśnych w krajobrazie rolniczym Płaskowyżu Głubczyckiego*, Praca doktorska wykonana na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach, 159 ss.

- Peterken G. F., 1974, *A method for assessing woodland flora for conservation using indicator species*, Biol. Conserv., 6, s. 239-245.
- 1977, *Habitat conservation priorities in British and European woodlands*, Biol. Conserv., 11, s. 223-236.
- 1996, *Natural woodland. Ecology and conservation in northern temperate regions*, Cambridge University Press, Cambridge, 522 ss.
- Peterken G. F., Game M., 1984, *Historical factors affecting the number and distribution of vascular plant species in the woodlands of central Lincolnshire*, J. Ecol., 72, s. 155-182.
- Petersen P. M., 1994, *Flora, vegetation, and soil in broadleaved ancient and planted woodland, and scrub on Røsnæs, Denmark*, Nord. J. Bot., 14, s. 693-709.
- Rackham O., 1980, *Ancient woodland its history, vegetation and uses in England*, Arnold, London, 402 ss.
- Solińska-Górnicka B., 1987, *Alder (Alnus glutinosa) carr in Poland*, Tuexenia, 7, s. 329-346.
- Sydes C., Grime J. P., 1981a, *Effects of tree leaf litter on herbaceous vegetation in deciduous woodland. I. Field investigations*, J. Ecol., 69, s. 237-248.
- 1981b, *Effects of tree leaf litter on herbaceous vegetation in deciduous woodland. II. An experimental investigation*, J. Ecol., 69, s. 249-262.
- Thomas R. C., Kirby K. J., Reid C. M., 1997, *The conservation of a fragmented ecosystem within a cultural landscape – the case of ancient woodland in England*, Biol. Conserv., 82, s. 243-252.
- Thompson K., Bakker J. P., Bekker R. M., Hodgson J. G., 1998, *Ecological correlates of seed persistence in soil in the north-west European flora*, J. Ecol., 86, s. 163-169.
- Whitney G. G., Foster D. R., 1988, *Overstorey composition and age as determinants of the understorey flora of woods of central New England*, J. Ecol., 76, s. 867-876.
- Wulf M., 1997, *Plant species as indicators of ancient woodland in northwestern Germany*, J. Veg. Sci., 8, s. 635-642.
- Zarzycki K., 1984, *Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski*, PAN, Kraków, 45 s.

ANCIENT WOODLAND PLANT SPECIES INDICATORS AND THEIR IMPORTANCE FOR NATURE CONSERVATION AND VEGETATION MAPPING

Summary

In the present-day agricultural landscapes many woodland plant species are unable to colonise isolated recent woods. Such species may be considered as indicators of ancient woodlands, because their presence suggests a long continuous history for the habitat patch. A list of ancient woodland species was generated for Poland on the basis of survey the list of ancient woodland species in north-western and central Europe (Hermy et al. 1999), and taking into account 361 vascular plant species associated with deciduous woodlands (classes *Alnetea glutinosae*, *Querco-Fagetea* and *Quercetalia robori-petraeae*) in Poland. 155 species of her-

baceous plants and small shrubs were included in the presented list (Table 1). 97 species were adopted from the list of ancient woodland species in north-western and central Europe, and 58 species were chosen on the basis of their ecological characters. These latter were woodland geophytes, stress-tolerant species (cf. Grime 1979), species with poor dispersal ability (myrmecochores, autochores and barochores), and shade-tolerant species with indicator values for light less than or equal to 4, according to Ellenberg (1992), or less than or equal to 3, according to Zarzycki (1984). Like in the case of ancient woodland species in north-western and central Europe, shade-tolerant species are most frequent indicator species in Poland. They prefer weakly acid to neutral, fresh and moist soils with intermediate nitrogen availability (Fig. 1). Almost 86 % of distinguished species are hemicryptophytes and geophytes, and over 30 % of them are species with poor dispersal ability (Fig. 2). However, the proportion of species dispersed by wind (anemochores) is considerable (37 %). 54 % of the ancient woodland indicators are species characteristic of order *Fagetalia*. Since many woodland species may change their affinity for ancient woodlands across the country with a variety of environmental conditions, the list should be verified by local studies in the field. Ancient woodland species are of high importance for woodland conservation and vegetation mapping, because spontaneous restoration of woodland communities in new sites takes centuries. Hence, ancient woodland species may be used for assessing the nature conservation value of woodlands, and to distinguish ancient woodland communities from recent woods on vegetation maps.

Adres autorów:

Zbigniew Dzwonko,
Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński
ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków
e-mail: ubdzwonk@cyf-kr.edu.pl

Stefania Loster
Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński
ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków

Jacek Herbich

PRZYDATNOŚĆ POJEDYNCZEGO MONOCHROMATYCZNEGO ZDJĘCIA LOTNICZEGO JAKO JEDYNEJ PODSTAWY MAPY ROŚLINNOŚCI – WYNIKI PEWNEGO EKSPERYMENTU

1. WSTĘP

Walory zdjęć lotniczych jako materiału w pracach geobotanicznych są powszechnie znane i nie podlegają dyskusji. Ich wykorzystanie koncentruje się przede wszystkim w kartografii geobotanicznej i w analizie zmian zaszłych w przyrodzie. Oba te zagadnienia ściśle wiążą się ze sobą, czego wyrazem są różne próby kartograficznej rekonstrukcji historycznej roślinności rzeczywistej, opartych na współczesnych materiałach zebranych w terenie oraz archiwalnych zdjęciach lotniczych (np. van Doorp i in. 1985; Herbich i in. 1987, 1996; Herbich 1994).

Stopień wykorzystania zdjęć lotniczych w badaniach geobotanicznych jest bardzo różny, m.in. zależny od celu pracy, obiektu, jakości technicznej i skali zdjęcia, a także od doświadczenia badacza. W najprostszych zastosowaniach zdjęcie jest używane jako fotografia ilustrująca stan obiektu, dla orientacji w terenie jako dające liczne informacje znacznie dokładniejsze od mapy, wreszcie jako podkład do mapy wykonywanej w terenie. W tym ostatnim przypadku od doświadczenia kartografa zależy stopień wykorzystania informacji zawartej w treści zdjęcia, a tym samym możliwość skrócenia i uproszczenia prac terenowych na rzecz kameralnych. Prowadzi to do trzech zasadniczych pytań:

- na ile można zredukować prace terenowe zastępując je kameralnymi?
- czy w opracowaniu mapy roślinności, w którym kartuje się zbiorowiska roślinne, możliwe jest całkowite wyeliminowanie kartograficznych prac terenowych? Ten problem wiąże się z licznymi zastosowaniami teledetekcji w tworzeniu map formacji roślinnych, struktury użytkowania gruntów itp., w których prace terenowe w wielu przypadkach zostały praktycznie wyeliminowane, a także z innym eksperymentem teledetekcyjno-kartograficznym z udziałem autora, w którym wyniki interpretacji komputerowej zdjęć lotniczych zostały skonfrontowane z klasyczną metodą kartografii geobotanicznej na podkładzie zdjęcia (Ostrowski i in. 1991).
- jakimi błędami jest obciążona mapa roślinności, w której tworzeniu wyeliminowano prace terenowe?

Niniejszy artykuł jest jedną z prób odpowiedzi autora na postawione powyżej pytania.



Ryc. 1. Zdjęcie lotnicze (fot. M. Ostrowski)

Aerial photo (photo M. Ostrowski)

2. METODY

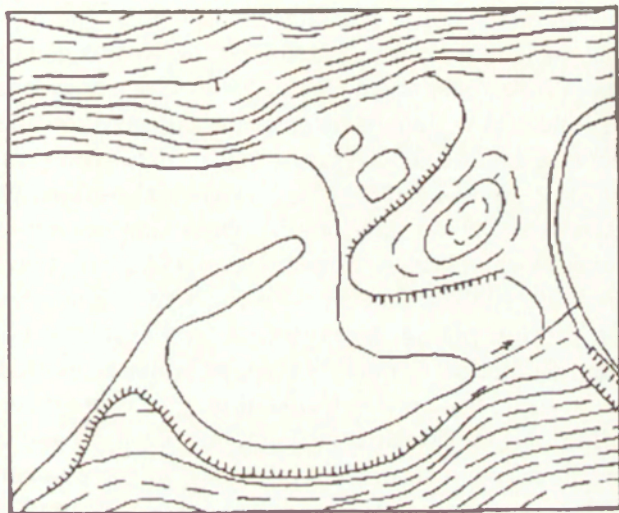
Podstawą opracowania jest prosty eksperyment. Jego założeniem było sporządzenie mapy wyłącznie na podstawie najprostszego zdjęcia lotniczego, a następnie weryfikacja jej w terenie. Obiektem był przesmyk między jeziorami Lubowisko i Dąbrowskie, w centralnej części Pojezierza Kaszubskiego, który nie był wcześniej rozpoznany przez autora.

W pierwszej fazie eksperymentu posłużono się monochromatycznym, pojedynczym zdjęciem w skali ok. 1:2 500 z własnego nalotu, wykonanym z wysokości ok. 800 m przez dr Marka Ostrowskiego z Pracowni Informacji Obrazowej Uniwersytetu Warszawskiego aparatem Hasselblad (ryc. 1). Materiał uzupełniający stanowiły ponadto:

- mapa topograficzna w skali 1:10 000 (ryc. 2),
- mapa geologiczna utworów powierzchniowych w skali 1:50 000 (arkusz Słupsk),
- mapa geomorfologiczna w skali ok. 1:175 000 (Augustowski, Sylwestrzak 1973),
- mapa drzewostanowa w skali 1:20 000,
- mapa występowania kredy jeziornej na Pojezierzu Kaszubskim (Makowski 1968).

Na podstawie wymienionych wyżej materiałów pomocniczych stwierdzono, że przesmyk jest położony na dnie rynny subglacialnej, rozcinającej sandr, a pagórek w jego centralnej części jest zbudowany z kredy jeziornej. Autorowi były znane z autopsji jedynie inne podobne obiekty, położone w niedalekiej odległości i w podobnych warunkach terenowych, a także widok przesmyku z samolotu w trakcie fotografowania.

Następnie na podkładzie zdjęcia wyróżniono i zdefiniowano jednostki roślinności z możliwie dużą dokładnością, posługując się legendą o treści fitosocjologicznej. Procedura stosowana na tym etapie pracy opierała się na jednoczesnej optycznej analizie fototonu i szukaniu analogii wydzielenia widocznego na zdjęciu z innymi, znanymi ze zdjęć i z bezpośrednich obserwacji terenowych. Działania te można określić jako porównywanie z "intuicyjnymi wzorcami spektralnymi" fitocenozy poszczególnych zbiorowisk w konkretnych sytuacjach topograficznych i siedliskowych, poznanymi w trakcie prac na innych terenach. Następnie na podkładzie tego samego zdjęcia skartowano roślinność w terenie, z kolei porównując obie mapy zdefiniowano i uporządkowano dzielące je różnice.



Ryc. 2. Mapa hipsometryczna w skali 1:10 000, powiększona do 1: 5 000

Hipsometric map in the scale of 1:10 000, enlarged to the scale of 1:5 000

3. WYNIKI I DYSKUSJA

Wynik interpretacji zdjęcia lotniczego przedstawiono na rycinie 3. Mapę powstałą na drodze kartowania terenowego przedstawiono na rycinie 4, natomiast rycina 5 obrazuje uporządkowane różnice między obiema mapami.

Okazało się, że ranga jednostek wyróżnionych na mapie powstałej na drodze fotointerpretacji jest bardzo zróżnicowana i zawierała się w zależności od typu roślinności, między klasą a podzespołem. Taki rozrzut jest zrozumiały wobec faktu posługiwania się praktycznie wyłącznie kryteriami fizjonomicznymi.

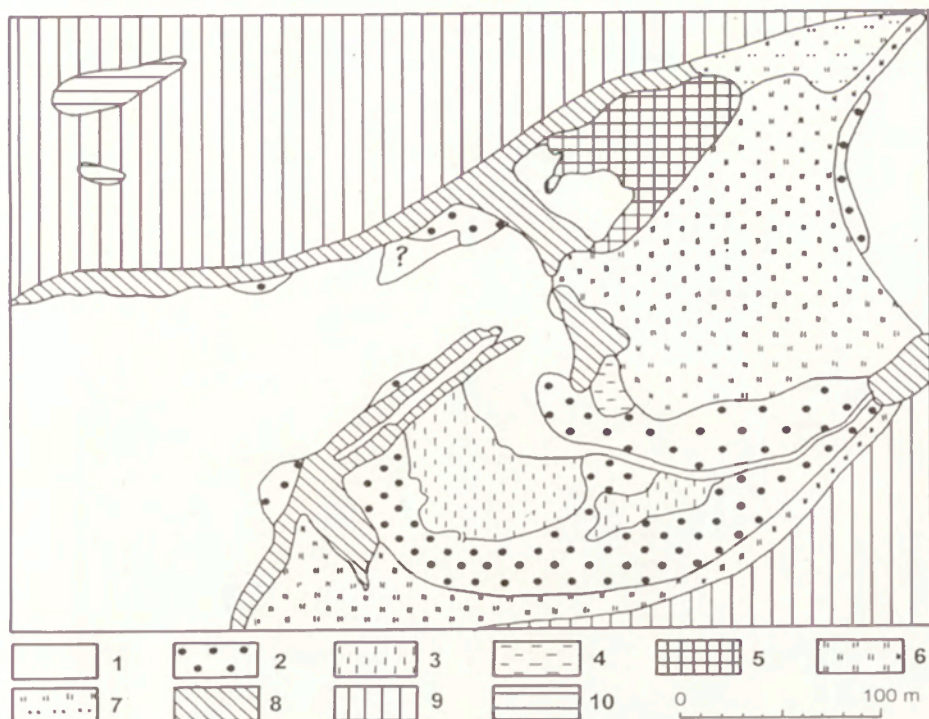
Najwięcej błędów w identyfikacji zbiorowisk wynika z fizjonomicznego podobieństwa fitocenozy budowanych przez różne, dominujące w nich gatunki turzyc o odmiennej ekologii i przynależności syntaksonomicznej. W wyniku tego część płatów *Caricetum diandrae* z klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* na mapie wykonanej

wyłącznie metodą kameralną zaliczona została do związku *Magnocaricion* z klasy *Phragmitetea*. Pokażna część kolejnych nieprawidłowych zaliczeń została spowodowana przez fakt, że widoczną na zdjęciach fizjonomię nadawały płatom wysoko i gęsto rosnące rośliny należące do poprzednich stadiów sukcesyjnych. Były one najlepiej widoczne na fotografii i maskowały niższe gatunki, charakteryzujące obecne zbiorowisko według kryteriów fitosocjologicznych. W ten sposób z szuwarami utożsamiono płaty z panującą trzciną, ale zaliczone w terenie do *Calamagrostietum strictae* oraz część fitocenozy *Menyantho-Sphagnetum* i *Caricetum diandrae*. Były to zarazem najważniejsze błędy na poziomie syntaksonów najwyższej rangi – klas. Ponadto część wypasanego i silnie zniekształconego płatu *Menyantho-Sphagnetum*, uznano za pastwisko zgodnie z widocznym na zdjęciu sposobem użytkowania fitocenozy.

Nie do rozróżnienia bez pomocy dodatkowych kryteriów, jak hipsometrii, która w analizowanym przypadku mogła być “przełożona” wprost na głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej, były różne fitocenozy wykorzystywane jako pastwiska, a pod względem syntaksonomicznym ostatecznie zaklasyfikowane jako postaci kadłubowe *Molinietalia*, *Lolio-Cynosuretum* w podzespole typowym i kalcyfilnym z *Plantago media* oraz postaci kadłubowe *Arrhenatheretum*. We wszystkich przypadkach o zaklasyfikowaniu do określonych syntaksonów decydowało pojedyncze występowanie gatunków charakterystycznych i wyróżniających, ujawnione dopiero w szczegółowej terenowej analizie fitocenozy. Rośliny te w najmniejszym stopniu nie mogły wpłynąć na fototon płatów na zdjęciach, w konsekwencji czego łatwo identyfikowane w terenie fitocenozy nie były rozpoznawalne bezpośrednio na zdjęciu (i w związku z tym, że względu na nie wyróżnialne granice tych syntaksonów zostały pominięte na rycinie 3). Niezależnie od tego, można było z dużym prawdopodobieństwem określić ich przynależność na podstawie wilgotności i obecności kredy w podłożu; nie udało się to jedynie w przypadku kadłubowych fitocenozy *Arrhenatheretum*.

Część płatów z bardzo luźną roślinnością nie została zauważona na zdjęciu – dotyczy to głównie szuwarów *Equisetetum fluviatile* w płytkiej wodzie litoralu, natomiast bardzo dobrze widoczne były różnice struktury płytkiego dna, stwarzające wrażenie występowania tam roślinności przynajmniej częściowo wynurzonej.

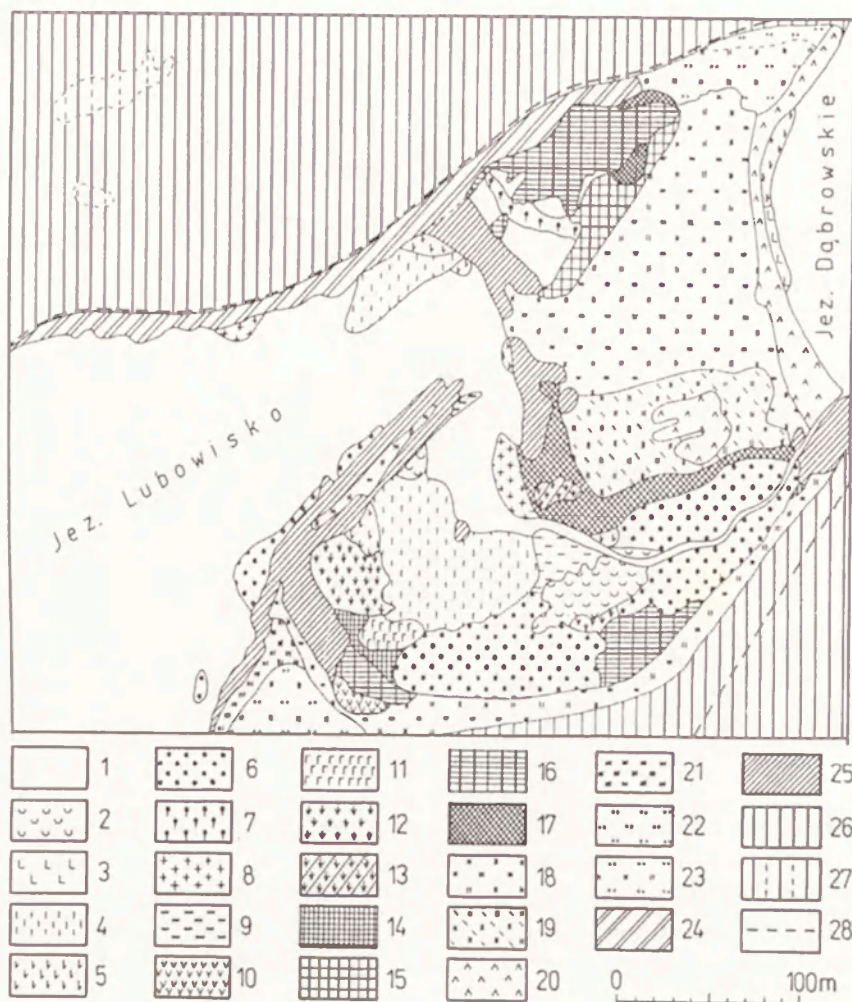
Relatywnie niewielkiej części błędów w “metodzie kameralnej” można byłoby uniknąć, dysponując stereoparą a nie pojedynczym zdjęciem. Dotyczyło to przede wszystkim nie oddzielonych od siebie na mapie płatów o podobnej fizjonomii, lecz budowanych przez rośliny o różnej wysokości. Z kolei analizując możliwości wykorzystania pojedynczego zdjęcia barwnego wydaje się, że w większym stopniu niż monochromatyczne pozwoliłoby rozróżnić fitocenozy ze względu na zróżnicowanie odcieni zieleni podobnych pokrojowo dominantów, ale nie dałoby istotnie większych podstaw do identyfikacji zbiorowisk.



Ryc.3. Dzisiejsza roślinność rzeczywista przesmyku między jeziorami Dąbrowskim i Lubowskim, w rynn timer subglacialnej w krajobrazie sandrowym, skartowana wyłącznie metodą kameralną na podkładzie monochromatycznego zdjęcia lotniczego (por. rycina 1)

Contemporary real vegetation on the isthmus between Dąbrowskie Lake and Lubowskie Lake on subglacial channel, mapped on the base of monochromatic aerial photo (see Fig. 1), by using solely chamber method

1 – otwarta toń wody (open water body); 2 – szuwały trzcinowe (reeds) *Phragmitetum communis*; 3 – mozaika (mosaic of) *Equisetetum limosi*, *Hydrocharo-Stratiotetum*, *Lemnetea*; 4 – szuwały wielkoturzycowe (tall sedge communities of) *Magnocaricion*; 5 – młaki niskoturzycowe (short sedge communities of) *Caricetalia nigrae*; 6 – pastwiska (pastures): *Lolium-Cynosuretum* i kadłuby (and truncated communities of) *Molinietalia*, na kredowym pagórku (on the lacustrine chalk hill) *L.-C. plantaginetosum mediae*; 7 – mozaika nagiego piasku i psammofinych muraw (mosaic of bare sand and psammophilous swards of) *Corynephorretalia*; 8 – drzewostany olchowe (alder treestands) *Ribo nigri-Alnetum*, pas olch na mineralnym brzegu jeziora nie zaliczony do żadnej jednostki, (the belt of alders on the mineral lake shore not classified to any unit); 9 – subatlantycki bór świeży (subatlantic fresh pine forest) *Leucobryo-Pinetum*; 10 – drzewostany brzożowe na siedlisku (birch forests in habitat of) *Leucobryo-Pinetum*

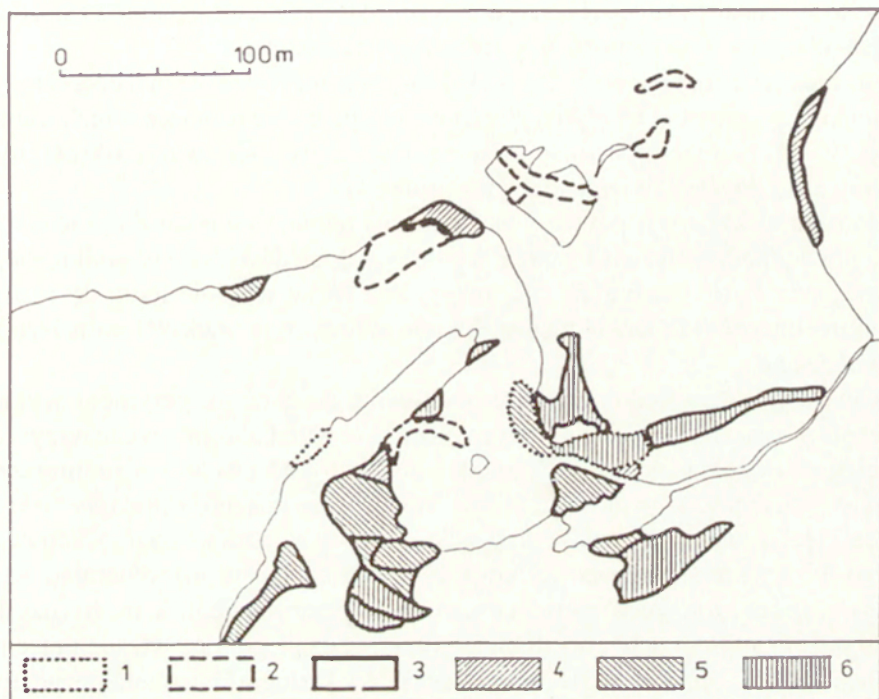


Ryc. 4. Dzisiejsza roślinność rzeczywista przesmyku między jeziorami Dąbrowskim i Lubowskim, skartowana w terenie na podkładzie zdjęcia lotniczego

Contemporary real vegetation on the isthmus between Lakes Lubowisko and Dąbrowskie in a subglacial channel within an outwash plain, mapped in field on the base of monochromatic aerial photo

1 – otwarta tafla wody (open water body); 2 – *Hydrocharo-Stratiotetum*; 3 – *Eleocharitetum palustris*; 4 – *Equisetetum limosi*; 5 – *Glycerietum maximae*; 6 – *Phragmitetum communis*; 7 – *Typhetum angustifoliae*; 8 – agregacje (aggregations of) *Carex rostrata*; 9 – *Caricetum ripariae*; 10 – *Caricetum acutiformis*; 11 – *Cicuto-Caricetum pseudocyperi*; 12 – *Caricetum paniculatae*; 13 – zbiorowisko przejściowe między (transitional community between) *Caricetum paniculatae* i (and) *Ribo nigri-Alnetum*; 14 – *Calamagrostietum neglectae*; 15 – *Caricetum nigrae*; 16 – *Menyantho-Sphagnetum*; 17 – *Caricetum diandrae*; 18 – kałużowe zbiorowisko z klasy (truncated community of the class) *Molinio-Arrhenathretea*; 19 – kałużowe zbiorowisko ze związku (truncated community of the alliance) *Calthion*; 20 – *Lolio-Cynosuretum*; 21

– *Arrhenatheretum*; 22 – nagi piasek i (bare sand and) *Spergulo-Corynephoretum*; 23 – mozaika i zbiorowiska przejściowe między (complex of) *Sedo-Scleranthetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* i *Nardo-Callunetea*; 24 – zbiorowisko olszyny na glebie mineralnej (alder forests on mineral substrate); 25 – *Ribo nigri-Alnetum*; 26 – *Leucobryo-Pinetum*; 27 – laski brzożowe na siedlisku (birch forests in habitat of) *Leucobryo-Pinetum*; 28 – drogi (roads)



Ryc. 5. Mapa błędów – najważniejsze różnice między mapą na rycinie 3 i mapą na rycinie 4

1 – fitocenozy nie wyróżnione lub nie odróżnione od sąsiednich; 2 – fitocenozy wyróżnione, lecz nie zidentyfikowane; 3 – fitocenozy wyróżnione, lecz zidentyfikowane błędnie; 4 – błąd w zaliczeniu fitocenozy do zespołu, wyższe syntaksony zaklasyfikowane poprawnie; 5 – błąd w zaliczeniu fitocenozy na poziomie związku; 6 – błąd w zaliczeniu na poziomie klasy

Map of errors – the most important differences between maps on the Fig. 3 and Fig. 4

1 – phytocoenoses not distinguished or not differentiated among similar ones; 2 – phytocoenoses distinguished but not identified; 3 – phytocoenoses distinguished but incorrectly identified; 4 – the error in classification to plant association, higher syntaxons correct; 5 – the error in classification to alliance; 6 – the error in classification to class

4. PODSUMOWANIE

Podsumowując analizę popełnionych błędów należy stwierdzić, że przeważająca ich część wynikała ze wskazanego na początku przejściowego charakteru fitocenozy, w których gatunki diagnostyczne były ukryte pod dominantami lub innymi wyższymi roślinami. Ten błąd byłby do łatwego wyeliminowania, gdyby obiekt do przeprowadzenia eksperymentu był dobrany pod kątem występowania w nim bardziej ustabilizowanych i typowo wykształconych zbiorowisk. Uwzględnienie tego czynnika wykluczyłoby jednak możliwość przeprowadzenia doświadczenia zgodnie z założonym losowym doбором obiektu, nieznanego wcześniej badaczowi.

Ocena błędów dokonana w terenie wykazała ponadto, że w znacznej części byłyby one do uniknięcia, gdyby w identyfikacji płatów uwzględniono panujące w nich warunki siedliskowe, opracowane wcześniej w postaci mapy glebowej z określonymi głębokościami zalegania zwierciadła wody gruntowej.

Znajomość wskazanych powyżej możliwości i ograniczeń pozwala szacunkowo określić prawdopodobieństwo i zakres popełnionych błędów. Należy podkreślić, że nie są one jednakowe w obrębie całej mapy, lecz różne w odniesieniu do różnych jednostek roślinności lub nawet płatów. Są one na ogół tym większe, im niższa jest ranga syntaksonu.

W konkluzji należy jednoznacznie podkreślić, że choć eksperyment wykazał w szczegółach znaczną ilość popełnionych błędów, to wynikają one przede wszystkim z przyjętego założenia metodycznego, stawiającego badacza w najtrudniejszej z możliwych sytuacji, i z tego powodu w zasadzie nie stosowanego w praktyce; taki był zresztą cel całego doświadczenia. W przypadku zastosowania zdjęcia stereoskopowego barwnego lub spektrostrefowego (a nawet monochromatycznego), opierając się na większej ilości szczegółowych map tematycznych dotyczących siedlisk, można uzyskać wyniki o dużym stopniu prawdopodobieństwa; dowodzą tego inne własne prace nad przydatnością zdjęć lotniczych dla różnych aspektów kartografii geobotanicznej (por. Herbich 1994 i lit. tam zawarta). Warunkiem jest jednak duże doświadczenie badacza, wyrażone m.in. w dobrej znajomości przyrody terenów porównywalnych z obiektem kartowanym "zaocznie".

Niezależnie od możliwości, jakie dają różne komputerowe techniki analizy obrazu stosowane w klasyfikacji nadzorowanej z wykorzystaniem przetworzeń zdigitalizowanego zdjęcia lotniczego, doświadczenie badacza lub terenowa identyfikacja wyróżnionych na zdjęciu jednostek są w równym stopniu niezbędne do identyfikacji zbiorowisk. Dowodzi tego porównanie wyników opisanego powyżej eksperymentu z innym przeprowadzonym wcześniej na Pojezierzu Kaszubskim (Ostrowski i in. 1991). Oba eksperymenty miały w założeniach wiele cech wspólnych, jednak z dwoma zasadniczymi różnicami: 1/ odmienny sposób opracowania mapy "kameralnej", 2/ w porównywanym doświadczeniu (Ostrowski i in. 1991) skartowana w terenie mapa roślinności (27 znaków legendy) była przygotowana w pierwszej fazie badań. Następnie jej treść została sprowadzona do 10 klas jakościowych na podstawie widocznych na zdjęciu różnic fizjonomicznych i zidentyfikowanych w terenie kryteriów florystyczno-ekologicznych. Generalizacja ta była wymuszona przez ograniczenia oprogramowania.

Stwierdzono, że granice płatów wyróżnione drogą komputerowej obróbki zdjęcia, w znacznym stopniu pokrywają się z wyróżnionymi w trakcie kartowania terenowego. Należy jednak podkreślić, że w tym przypadku nie było fitocenoz przejściowych z udziałem wysokich traw, które spowodowały najwięcej błędów w kartowaniu "intuicyjnym". Drugie zastrzeżenie dotyczy identyfikacji wyróżnionych jednostek, która, gdyby nie została dokonana wcześniej w terenie, i tak musiałaby być przeprowadzona zgodnie z procedurą opisaną w niniejszym doświadczeniu.

Na zakończenie rozważań warto dodać, że wyniki opisanego eksperymentu, dotyczące zidentyfikowanych "punktów krytycznych" pozwalają ze znacznie większym stopniem zaufania podchodzić do kartograficznych rekonstrukcji historycznej roślinności rzeczywistej, opartych na metodach teledetekcyjnych i współczesnych badaniach terenowych, podczas których badacz dysponuje znacznie większym materiałem niż pojedyncze zdjęcie.

LITERATURA

- Augustowski B., Sylwestrzak J., 1973, *Z morfogenezy centralnej części Pojezierza Kaszubskiego*, Przegl. Geogr. 45, 1, s. 51-64.
- Doorp van D., Boot R., Maarel van der E., 1985, *Vegetation succession on the dunes near Ostvoorne, the Netherlands, since 1934, interpreted from air photographs and vegetation maps*, Vegetatio 58, s. 123-136.
- Herbich J., 1994, *Przestrzenno-dynamiczne zróżnicowanie roślinności dolin w krajobrazie młodoglacjalnym na przykładzie Pojezierza Kaszubskiego*, Monogr. Bot. 76, s. 1-175 + tabele.
- Herbich J., Herbichowa M., Herbich P. 1996, *Kartograficzna rekonstrukcja dawnej roślinności rzeczywistej na podstawie zdjęć lotniczych i modelowania warunków wodnych*, Problemy Ekologii Krajobrazu, 2, Badania ekologiczno-krajobrazowe na obszarach chronionych, s. 81-83.
- 1987, *The application of aerial photographs and numerical modelling of water conditions in studies of changes in vegetation*, [w:] W. Hilbig (red.), Erfassung und Bewertung anthropogener Vegetationsveränderungen: Mater. d. Intern. Symp. IAVS, Halle (Saale), s. 39-43.
- Makowski J., 1968, (rkps.), *Występowanie i charakterystyka kredy jeziornej w rejonie jezior Ostrzycko-Raduńskich*, Maszynopis pracy magisterskiej, Gdynia.
- Ostrowski M., Herbich J., Adamczyk R., Woźniak M., 1991, *Supervised spectral classification of vegetation of overgrowing lakes*, Phytocoenosis Vol. 3 (N.S.), Suppl. Cartographiae Geobot. 2, s. 71-78.

THE USEFULNESS OF A SINGLE MONOCHROMATIC AERIAL PHOTO AS THE BASE OF A MAP OF VEGETATION – THE RESULT OF AN EXPERIMENT

Summary

The aim of the cartographical experiment was first of all to find:

- 1) whether it is possible to eliminate totally field mapping during the preparation of a map of vegetation when plant communities are mapped,
- 2) what errors will be committed on such a map prepared solely by using chamber method.

The mapped object (an isthmus between two subglacial channel lakes in sandur area in North Poland) was not known to the author of experiment, but only similar objects located in the neighbourhood. A monochromatic aerial photo in the scale of 1:2,500 (Fig. 1) was used to distinguish and identify plant communities (Fig. 3). Next the real vegetation was mapped using the same photo in field as the base (Fig. 4). Lastly both maps were compared and differences interpreted (Fig. 5). It was found that the highest number of errors was connected with identification of transitional phytocoenoses which were classified to previous successional stages because of persistence of tall herbs. Others essential errors depended on lack of differentiation between physiognomically similar phytocoenoses which are built by morphologically similar sedge species or phytocoenoses which only differ about non-abundant presence of characteristic and differentiating species.

Adres autora:

Jacek Herbich

Pracownia Geobotaniki i Ochrony Przyrody,

Katedra Taksonomii Roślin i Ochrony Przyrody,

Uniwersytet Gdański,

Al. Legionów 9, 80-441 Gdańsk.

e-mail: biojh@univ.gda.pl

Anna Kozłowska

STREFY PRZEJŚCIA (EKOTONY) UWARUNKOWANE ANTROPOGENICZNIE (NA PRZYKŁADZIE OBSZARU SIEDLISKOWEGO ŚWIETLISTEJ DĄBROWY *POTENTILLO ALBAE-QUERCETUM* W KORYTOWIE)

1. WSTĘP

Wszyscy uczniowie Profesora Władysława Matuszkiewicza wynieśli z wykładów Mistrza schemat układu zbiorowisk roślinnych w strefie przejścia między lasem a zbiorowiskiem łąkowym. Profesor przedstawiał ten układ, charakteryzujący się występowaniem w strefie kontaktowej krzewiastego oszyjka i ziołoroślowego okrajka, na podstawie publikacji Th. Mullera (1962) z południowych Niemiec. Takie zróżnicowanie zbiorowisk uzasadniane było zdaniem niemieckiego autora warunkami edaficzno-mikroklimatycznymi, panującymi na styku lasu z łąką. Funkcjonowanie tego schematu zarówno w krajobrazie naturalnym jak i kulturowym środkowej Europy stwierdzał H. Dierschke (1974) opisując różne typy ziołorośli strefy kontaktowej na skraju lasu. W polskim piśmiennictwie problem ten był poruszany przede wszystkim w kontekście zbiorowisk okrajkowych lub zarośli śródpolnych (Brzeg 1988, 1989; Faliński, Hryniewicz-Sudnik, Fabiszewski 1963; Faliński 1966; Bura, Lis 1978). Analizą strefy przejścia między wyspami leśnymi a polami uprawnymi zajmowały się Z. Wójcik i A. Wasiłowska (1995).

Sekwencja zbiorowisk strefy ekotonowej zależna jest od typu siedliska (Matuszkiewicz W. 1981). Szczególnie interesująca, ze względu na budujące okrajek gatunki ciepłolubne, jest ekoton, występujący na siedlisku świetlistej dąbrowy *Potentillo albae-Quercetum*. Sekwencja ta wg W. Matuszkiewicza (1966) oraz J.M. Matuszkiewicza i W. Matuszkiewicza (1994) w okolicach Warszawy powinna być następująca:

- murawy piaskowe (*Sileno otitis-Festucetum*, *Festuco psammophilae-Koelerietum glaucae*), wtórne murawy kserotermiczne lub zdegradowane ekstensywne pastwiska typu "psiar" (*Nardo-Galion*),
- ciepłolubne ziołorośla okrajkowe (*Geranio-Trifolietum alpestris*),
- zbiorowiska zaroślowego oszyjka (*Berberidion*),
- świetlista dąbrowa (*Potentillo albae-Quercetum*).

Autorka niniejszej pracy podjęła próbę sprawdzenia na przykładzie wybranego obszaru modelowego, na ile powszechny jest powyższy schemat graniczenia brzegu lasu ze zbiorowiskiem nieleśnym.

Badania podjęte zostały w kompleksie leśnym nadleśnictwa Korytów koło Żyrardowa (Wysoczyzna Rawska). W tym dobrze zachowanym kompleksie leśnym, charakteryzującym się występowaniem zbiorowisk świetlistej dąbrowy, grądu i łęgu, od lat prowadzone były badania z zakresu fitosocjologii (Matuszkiewicz J. 1972) i gleboznawstwa (Degórski 1990) oraz wykonywano szereg prac magisterskich, a także zbierano dokumentację zdjęciową do typologii zbiorowisk leśnych. Problem zmienności przestrzennej runa w strefie kontaktowej świetlistej dąbrowy i grądu w tym kompleksie leśnym był przedmiotem badań J. Matuszkiewicza (1972). Źródłem zmienności były w tym przypadku różnice siedliskowe między dwoma rozpatrywanymi fitocenoząmi leśnymi.

Celem niniejszej pracy jest zbadanie, jak w rzeczywistości wygląda przejście lasu w zbiorowisko nieleśne w obrębie tego samego typu siedliska, a więc jak wygląda ekoton uwarunkowany antropogenicznie a nie siedliskowo. Jeśli chodzi o zbiorowiska nieleśne, to badania nie ograniczają się tylko do zbiorowisk murawowych, ale obejmują także pola, ugory i drogi.

W szczególności postawione zostały następujące pytania:

- czy opisany klasyczny układ czteroelementowy (zbiorowisko nieleśne – okrajek – oszyjek – zbiorowisko leśne) występuje zawsze na skraju lasu?
- czy zbiorowiska polne graniczą z lasem w podobny sposób, jak zbiorowiska łąkowe?
- czy w strefie przejścia widoczny jest efekt wzbogacenia gatunkowego?
- czy monokultura leśna tworzy podobną strefę kontaktową ze zbiorowiskiem nieleśnym jak dobrze wykształcony las?

2. METODY BADAŃ

W obrębie obszaru siedliskowego świetlistej dąbrowy, określanego na podstawie występowania zbiorowisk należących do tego kręgu oraz gatunków wskaźnikowych wykonywane, były zdjęcia fitosocjologiczne według metody szkoły środkowo-europejskiej na transektach, które przebiegały od pola, łąki czy nieużytku do zbiorowiska leśnego – świetlistej dąbrowy. Badaniami objęto także monokultury sosnowe na siedlisku *Potentillo albae-Quercetum* i inne leśne zbiorowiska zastępcze oraz ich przejścia w zbiorowiska nieleśne. Prace terenowe przeprowadzone były w lipcu 1991 r.

Zdjęcia fitosocjologiczne obejmowały różną powierzchnię, od kilku m² w wąsko pasmowych zbiorowiskach strefy przejścia do ok. 100 m² w zbiorowiskach leśnych. Liczba elementów transektu zależna była od zróżnicowania strefy przejścia. Transekty poprowadzono w miejscach o różnej ekspozycji dla prześledzenia wpływu nasłonecznienia na zestaw zbiorowisk skraju lasu. Posługiwano się jedynie informacją, jaka zawarta jest w zbiorowiskach roślinnych i budujących je gatunkach, natomiast nie prowadzono pomiarów warunków mikroklimatycznych ani też nie wykonywano analiz glebowych.

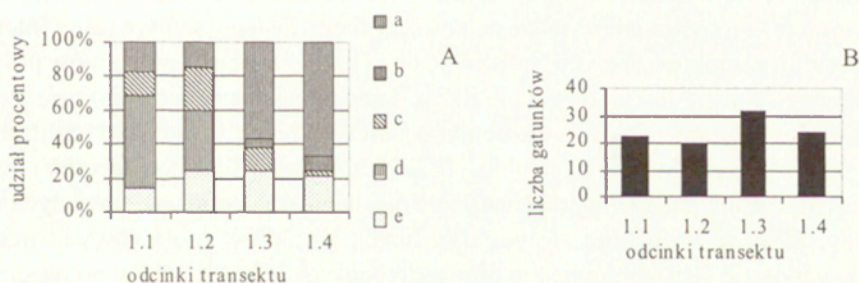
Z dokumentacji zebranej dla 15 transektów wybrano 10 transektów, reprezentujących układy możliwie dobrze wykształcone i typowe dla badanego obszaru. Zdjęcia zestawiono w dziesięciu tabelach, osobno dla każdego transektu. Nazwy gatunkowe roślin naczyniowych podawano wg Z. Mirka i in. (1995).

Przedstawione przykłady transektów dotyczą głównie sposobów przechodzenia pól lub ugorów oraz starszych nieużytków w zbiorowiska leśne, gdyż są to najczęstsze układy ekotonowe obserwowane na badanym obszarze. Zbiorowiska murawowe, stanowiące element ekotonu łąka-las, mają charakter suchych łąk lub muraw piaskowych antropogenicznego pochodzenia i są dalszym etapem sukcesji roślinności nieużytków. Taki dobór transektów daje możliwość prześledzenia sekwencji zbiorowisk roślinnych w strefie przejścia, w miarę stopniowej zmiany sposobu użytkowania zbiorowiska nieleśnego.

Dla poszczególnych transektów obliczono i przedstawiono w postaci wykresów następujące charakterystyki :

– procentowy udział gatunków z następujących grup: chwastów segetalnych i ruderalnych (*Secalietea* i *Polygono-Chenopodietea* – czyli *Stellarietea mediae* wg obecnie stosowanego ujęcia oraz *Artemisietea*), łąk i muraw (*Molinio-Arrhenatheretea*, *Sedo-Scleranthetea*, *Nardo-Galion*), okrajków (*Trifolio-Geranietea*), zbiorowisk krzewiastych (*Rhamno-Prunetea*) oraz zbiorowisk leśnych (miarą jest tu liczba gatunków a nie ich liczebność). Gatunki zaliczane były do poszczególnych grup na podstawie „Przewodnika do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski” (Matuszkiewicz W. 1981), biorąc pod uwagę gatunki charakterystyczne rozpatrywanych grup. Gatunki, których nie było na liście charakterystycznych, były oceniane z punktu widzenia przywiązania do określonego typu siedliska.

– liczbę gatunków w zdjęciu, jako podstawa analizy występowania „efektu ekotonowego” w postaci większego bogactwa gatunkowego w strefie przejścia.

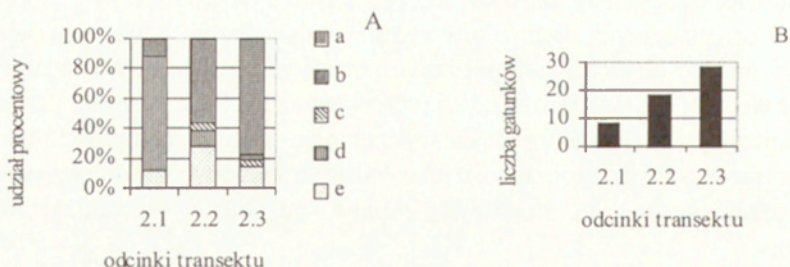


Ryc. 1. Zróżnicowanie gatunkowe transektu I

A. Udziały procentowe gatunków wybranych grup; B. Ogólna liczba gatunków
a. gatunki leśne; b. gatunki zaroślowe; c. gatunki łąk i muraw; d. gatunki zbiorowisk segetalnych i ruderalnych; e. inne gatunki

Species composition of transect no 1

A. Percentage share of species representing different groups; B. Total number of species a. forest species; b. shrub species; c. grassland species; d. segetal and ruderal species; e. other species



Ryc. 2. Zróżnicowanie gatunkowe transektu 2 (objaśnienia patrz ryc. 1)

Species composition of transect no 2 (explanations see fig. 1)

3. WYNIKI

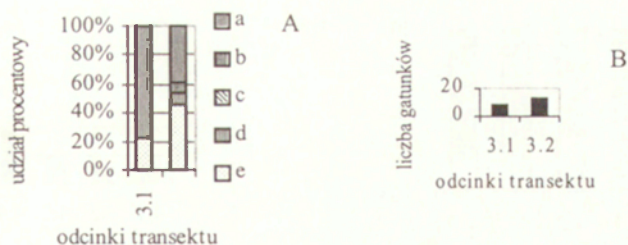
3.1. STREFA PRZEJŚCIA: POLE-LAS

Badania przeprowadzone na transektach 1 – 3 pokazują, że strefa ta zróżnicowana jest w zależności od tego, jak szeroki jest odcinek nie zaorany między polem a lasem.

W tabeli 1 przedstawiono sytuację, gdy istnieje pas murawy (*Sedo-Scleranthetea* z udziałem elementów *Stellarietea mediae* i *Artemisietea*) między polem żyta ze zbiorowiskiem segetalnym *Arnoserido-Scleranthetum* a skrajem lasu o przynależności syntaksonomicznej do klasy *Quercu-Fagetea*. Gatunki chwastów segetalnych lub ruderalnych, stanowiące ponad połowę liczby gatunków pola wkraczają także na sąsiadujący z polem wąski pas murawy o charakterze miedzy, nie docierają jednak do lasu (ryc. 1a). Gatunki łąkowe i murawowe mają największy udział procentowy w murawie, ale spotykane są także na polu, na skraju lasu i w samym lesie. Interesujący jest udział gatunków leśnych na trawiastej miedzy, a nawet na samym polu. Dęby obsiewają się z pobliskiego lasu i kiełkują dając jednoroczne siewki, które jednak nie mają żadnych szans rozwoju w kolejnych latach po przeprowadzanej regularnie orce. Propagule innych gatunków leśnych, jak *Anemone nemorosa* lub *Pteridium aquilinum* mogą rozprzestrzeniać się w trakcie orki po mechanicznym podziale tkwiących w glebie kłączy. Skraj lasu cechuje się większą liczbą gatunków murawowych niż głębiej położone partie lasu, mniej jest w nim też gatunków leśnych. Zarówno na skraju lasu jak i w jego głębi występują gatunki krzewów, których zwarcie jest jednak na skraju lasu znacznie większe i wynosi 20%.

Liczba gatunków we wszystkich elementach analizowanego transektu jest dość wyrównana, przy czym najwięcej gatunków występuje na skraju lasu (ryc. 1b). Brak w nim jednak zupełnie gatunków okrajowych. Ściana lasu eksponowana jest tu w kierunku północnym.

Sytuację, gdy pole podchodzi pod sam las, reprezentuje transekt 2 (tab. 2). Na polu (kadłubowa postać *Arnoserido-Scleranthetum*) dominują chwasty segetalne i ruderalne (ryc. 2a). Występują tam także siewki dęba. Gatunki chwastów wkraczają na skraj lasu, w którym brak jest warstwy krzewów. Gatunki łąk i muraw spotykane są w



Ryc. 3. Zróżnicowanie gatunkowe transektu 3 (objaśnienia patrz ryc. 1)

Species composition of transect no 3 (explanations see fig. 1)

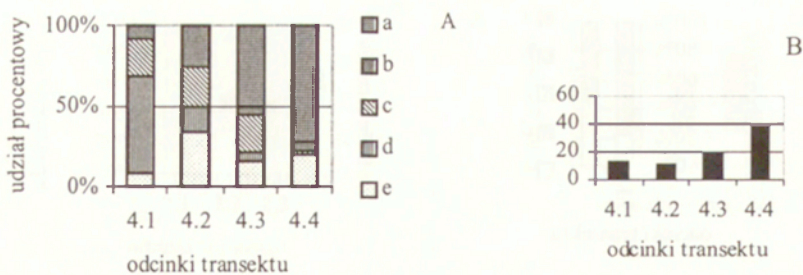
niewielkiej liczbie zarówno na skraju jak i w głębi lasu. Ogólna liczba gatunków rośnie stopniowo od najniższej na polu do prawie 5-krotnie wyższej w lesie, reprezentującym zbiorowisko z klasy *Querc-Fagetea* (ryc. 2b). Ściana lasu eksponowana jest tu ku południowi.

Przykładem graniczenia ze sobą dwóch upraw, żyta i sosny, jest transekt nr 3 (tab. 3). Każda z tych monokultur ma własny zestaw gatunków, tylko *Agrostis capillaris* występuje na obu powierzchniach. Na polu liczebną przewagę stanowią gatunki chwastów (kadłubowa postać *Arnoserido-Scleranthetum*). Młodnik sosnowy ma zróżnicowany układ grup gatunków, choć gatunki leśne stanowią tam zaledwie 50% udziału liczebowego (ryc. 3a). Ogólna liczba gatunków w obu przypadkach jest niska, choć wyższa w lesie, niż na polu (ryc. 3b).

3.2. WPŁYW DROGI NA STREFĘ PRZEJŚCIA

Jeśli pole żyta ze zbiorowiskiem segetalnym należącym, w badanym przypadku, do zespołu *Arnoserido-Scleranthetum*, odgradza od lasu niezbyt uczęszczana wąska droga, pomiędzy drogą a lasem wykształca się wyraźna strefa skraju lasu, różniąca się od kompleksu leśnego w głębi (transekt 4, tab. 4). Udział procentowy gatunków chwastów ulega stopniowemu spadkowi i do wnętrza lasu już one nie docierają (ryc. 4a). Udział gatunków murawowych utrzymuje się na podobnym poziomie w trzech pierwszych elementach transektu, przy czym w głębi lasu zanikają. Wnętrze lasu budują natomiast gatunki leśne, a udział innych odgrywa mniejszą rolę. Gatunki leśne obecne są we wszystkich elementach transektu. Ogólna liczba gatunków stopniowo wzrasta od pola do lasu, przy czym wydepczyskowe zbiorowisko ścieżki jest najuboższe pod względem liczby występujących tam gatunków (ryc. 4b). Ściana lasu eksponowana jest tu w kierunku południowym.

W pobliżu miejsca biwakowego, podlegającego częstej penetracji w sezonie letnim (tab. 5, transekt), udział gatunków chwastów ruderalnych i segetalnych widoczny jest nie tylko na ugorze i przy drodze, ale także w lesie w jego różnych postaciach antropogenicznych. W stosunku do poprzedniego transektu większy jest udział gatunków murawowych, brak natomiast gatunków leśnych na ugorze i przy drodze (ryc. 5a). Leśne powierzchnie badawcze (5.5, 5.6, 5.7) są w różnym stopniu



Ryc. 4. Zróżnicowanie gatunkowe transektu 4 (objaśnienia patrz ryc. 1)

Species composition of transect no 4 (explanations see fig. 1)

przekształcone antropogenicznie. Choć różnice między nimi w udziale procentowym wydzielonych grup gatunków nie są duże, to powierzchnie te różnią się między sobą składem gatunków leśnych. Dopiero ostatnia powierzchnia reprezentuje zbiorowisko świetlistej dąbrowy i ma największą liczbę gatunków (ryc. 5b).

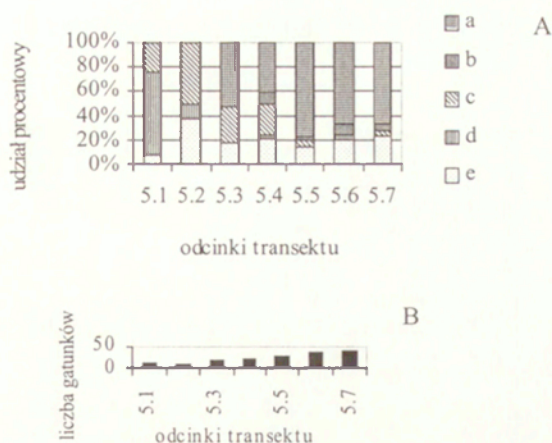
3.3. STREFA PRZEJŚCIA: ZBIOROWISKO TRAWIASTE - LAS

Sposób graniczenia trawiastego nieużytku z lasem przedstawia tabela 6 i rycina 6a. Wśród gatunków ruderalnych i łąkowych, występujących w zbiorowisku murawy należącej do klasy *Sedo-Scleranthetea* zdarzają się także siewki drzew.

W murawie tej i na skraju lasu znaczny udział stanowią gatunki niespecyficzne dla żadnej z wyróżnionych grup. Skraj lasu, który tworzy zbiorowisko murawowe z klasy *Sedo-Scleranthetea* z udziałem młodych dębów, charakteryzuje się dominacją *Festuca ovina* i brakiem gatunków zbiorowisk okrajkowych z klasy *Trifolio-Geranietae* pomimo położenia przy południowej ścianie lasu. Las ma prawidłowy drzewostan świetlistej dąbrowy lecz zubożałe runo, zbliżone do boru mieszanego. W skład gatunków lasu wchodzi dominujące liczbowo gatunki leśne oraz należące do innych grup ekologicznych. Liczba gatunków tego transektu rośnie stopniowo w kierunku lasu, osiągając w nim maksimum w lesie (ryc. 6b).

Rzadki w tym obszarze przypadek graniczenia lasu ze zbiorowiskiem łąkowym reprezentuje transekt nr 7 (tab. 7). Zbiorowisko łąkowe (sucha łąka ze związku *Arrhenatherion*) graniczy z młodym drzewostanem sosnowym. Pomiedzy nimi tworzy się wąski pas murawy nawiązującej do muraw napiaskowych z klasy *Sedo-Scleranthetea*, a także do suchych łąk (*Arrhenatherion*). Młody las sosnowy ma tylko ok. 40% udziału gatunków leśnych a jego ogólna liczba gatunków jest niższa niż w sąsiadujących z nim zbiorowiskach nieleśnych (ryc. 7b). Dopiero w przypadku tego transektu zaobserwowano niewielki udział okrajkowych gatunków charakterystycznych z klasy *Trifolio-Geranietae* (obecność *Galium verum*) w obu typach muraw. Ściana lasu eksponowana jest tu w kierunku zachodnim.

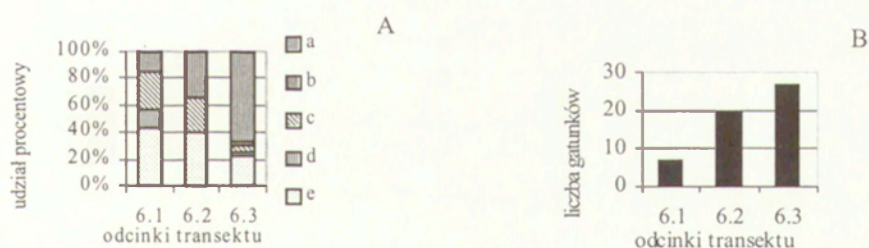
Podobną sytuację graniczenia zbiorowiska murawowego o charakterze ekstensywnego suchego pastwiska (klasa *Sedo-Scleranthetea*) z młodą monokulturą



Ryc. 5. Zróżnicowanie gatunkowe transektu 5 (objaśnienia patrz ryc. 1)

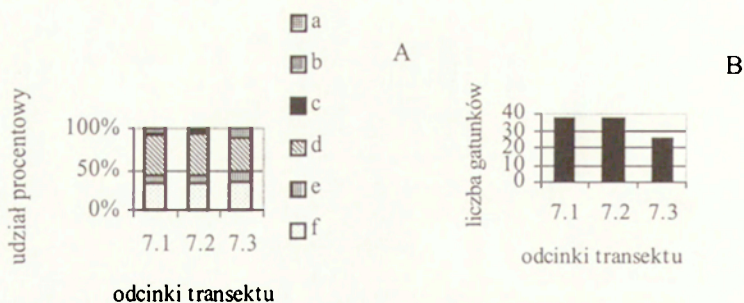
Species composition of transect no 5 (explanations see fig. 1)

sosnową prezentuje transekt 8 (tab. 8, ryc. 8a). W tym przypadku brak jest strefy przejścia, a gatunki murawowe wchodzą licznie do młodego drzewostanu sosnowego. Gatunki leśne stanowią najmniejszą grupę wśród całości składu florystycznego monokultury sosnowej. Podobnie jak w poprzednim transekcje, liczba gatunków jest wyższa w murawie niż w lesie (ryc. 8b). W zbiorowisku murawowym występuje obficie *Coronilla varia* – gatunek charakterystyczny klasy *Trifolio-Geranietea*. Ściana lasu



Ryc. 6. Zróżnicowanie gatunkowe transektu 6 (objaśnienia patrz ryc. 1)

Species composition of transect no 6 (explanations see fig. 1)

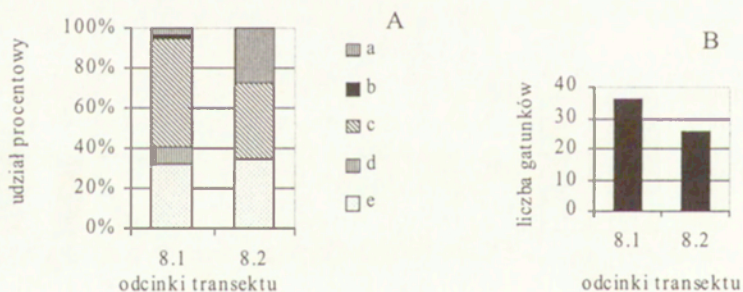


Ryc. 7. Zróżnicowanie gatunkowe transektu 7 (objaśnienia patrz ryc. 1)

Species composition of transect no 7 (explanations see fig. 1)

3.4. STREFA PRZEJŚCIA: MONOKULTURA LEŚNA-LAS

Ciekawą postać strefy styku zbiorowiska leśnego z nieleśnym przedstawiono na transekcji 9 (tab. 9). Przebiega on od młodej monokultury sosnowej przez wąski pas zbiorowiska murawowego (klasa *Sedo-Scleranthetea*) do świetlistej dąbrowy, początkowo w postaci tworzącej skraj lasu, następnie antropogenicznie przekształconej, dalej już w pełni dobrze wykształconej. Powierzchnie 9.1 i 9.2 przypominają transekt 8 pod względem struktury budujących je grup gatunków oraz liczby gatunków (ryc. 9b), stanowiąc układ lustrzany w stosunku do transektu 8. Udział gatunków łąkowych i murawowych maleje od skraju lasu ku jego głębi, rośnie natomiast udział gatunków leśnych. Rośnie także ogólna liczba gatunków, osiągając w dojrzałym lesie liczbę pięciokrotnie wyższą niż w monokulturze sosnowej. Ściana lasu eksponowana jest tu na północ.

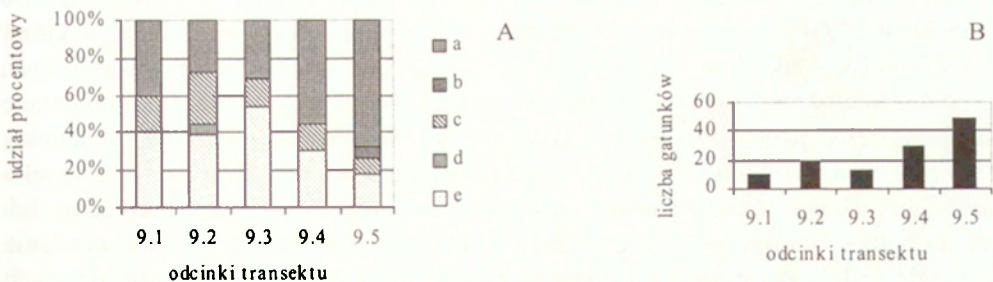


Ryc. 8. Zróżnicowanie gatunkowe transektu 8 (objaśnienia patrz ryc. 1)

Species composition of transect no 8 (explanations see fig. 1)

3.5. STREFA PRZEJŚCIA: PORĘBA-LAS

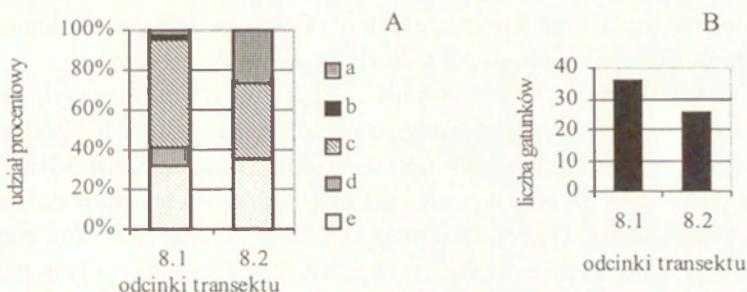
Transekt 10 (tab. 10) poprowadzony został na małej, śródleśnej porębie, na której zrab wykonano kilka lat wcześniej. Przebiega on od zbiorowiska bezleśnego o charakterze trawiasto-zielnym, przez skraj lasu do zbiorowiska leśnego. We wszystkich elementach transektu największy udział mają gatunki leśne, wyraźnie widać, że poręba



Ryc. 9. Zróżnicowanie gatunkowe transektu 9 (objaśnienia patrz ryc. 1)

Species composition of transect no 9 (explanations see fig. 1)

stanowi jedynie małą lukę w lesie (ryc. 10a). Na wszystkich powierzchniach zaznacza się udział gatunków krzewów. Na porębie spotyka się także gatunki ruderalne. Jest ona najbogsza pod względem liczby gatunków (ryc. 10b). W lesie zaznacza się słaby udział gatunków okrajowych, jak np. *Coronilla varia*. Ściana lasu eksponowana jest tu na wschód.



Ryc. 10. Zróżnicowanie gatunkowe transektu 10 (objaśnienia patrz ryc. 1)

Species composition of transect no 10 (explanations see fig. 1)

4. PODSUMOWANIE

Jak wspomniano na wstępie kompleks leśny w Korytowie oraz otaczające go zbiorowiska nieleśne są reprezentatywnym przykładem krajobrazu roślinnego Wysozczyzny Rawskiej. Dlatego też można uznać, że obraz strefy przejścia uzyskany w wyniku zaprezentowanych tu badań daje się odnieść nie tylko do tego konkretnego kompleksu leśnego lecz także do całego regionu.

Na badanym obszarze nie zaobserwowano klasycznego układu zbiorowisk strefy ekotonowej. Brak było ziółorośli okrajowych, a gatunki charakterystyczne *Trifolio-Geranie* występowały pojedynczo wśród muraw lub na skraju lasu. Brak także krzewiastego oszyjka, skraj lasu tworzyło zbiorowisko leśne i czasem tylko zaznaczył się w nim większy udział krzewów.

Na układy zbiorowisk roślinnych strefy przejścia przeważający wpływ ma sposób użytkowania. Zwykle pole uprawne graniczy z lasem poprzez trawiastą miedzę, w której gatunki suchych łąk (*Arrhenatherion*) występują razem z gatunkami muraw piaskowych (*Sedo-Scleranthetea*) i gatunkami ruderalnymi (*Artemisietea*). Nielicznie zanotowane suche łąki, ekstensywne pastwiska a także wszystkie murawy strefy przejścia stanowią zwykle zbiorowiska kadłubowe, w których skład wchodzi elementy związku *Arrhenatherion* oraz klasy *Sedo-Scleranthetea*, *Artemisietea* i *Stellarietea mediae*. Ich identyfikacja syntaksonomiczna nie jest jednoznaczna, bardziej precyzyjne określenie przynależności tych zbiorowisk do jednostek syntaksonomicznych wymaga dalszych badań na szerszym materiale porównawczym. Na styku lasu ze zbiorowiskiem trawiastym zbiorowiska murawowe były lepiej wykształcone niż na styku z polem uprawnym; gdy pole podchodzi pod sam las, nie ma nawet wąskiego pasa strefy przejścia.

Istotny jest również wpływ drogi na graniczące z nią zbiorowiska roślinne, a zwłaszcza na strefę przejścia zbiorowisk na skraju lasu. Wyraźny wpływ drogi widać jedynie wówczas, gdy jest ona intensywnie użytkowana nawet tylko sezonowo, a wnikanie gatunków chwastów ruderalnych i segetalnych oraz antropogeniczne zmiany runa lasu widoczne jest w szerokim pasie lasu graniczącego z drogą. Istnienie drogi nie wpłynęło jednak istotnie na zmianę układu zbiorowisk strefy przejścia.

Monokultury sosnowe różnią się bardzo znacznie od dobrze wykształconych zbiorowisk leśnych. Są one wśród badanych zbiorowisk najuboższe pod względem liczby gatunków, uboższe nawet niż uprawy polne. Skraj lasu nie różni się tu od powierzchni położonej głębiej w lesie. Gatunki leśne w stosunku do innych nie występują tu w przewadze. Duży udział mają natomiast gatunki chwastów ruderalnych i segetalnych oraz gatunki murawowe, co jest związane z sadzeniem tych monokultur na gruntach porolnych.

Na wąskiej trawiastej miedzy, tam gdzie ona występuje, brak jest gatunków okrajkowych z klasy *Trifolio-Geranietae*. Pojawiają się one, choć pojedynczo, na większych powierzchniach muraw (transekt 7 i 8). Być może brak zbiorowisk strefy przejścia jest związany ze znaczną antropotresją różnego typu (użytkowanie ziemi, turystyka), zachodzącą na badanym obszarze. Zbiorowisk okrajkowych nie było nawet na styku trawiastej poręby z lasem.

Te pojedyncze gatunki klasy *Trifolio-Geranietae* to: *Coronilla varia*, *Galium verum*, *Clinopodium vulgare*. Brak jest zupełnie gatunków należących do związku *Geranion sanguinei*, których obecności można się było spodziewać w kręgu zbiorowisk zastępczych świetlistej dąbrowy. Brak elementów związku *Geranion sanguinei* można zrozumieć biorąc pod uwagę fakt, że z biegiem czasu obserwowane jest przekształcanie badanego lasu w Korytowie, który coraz mniej przypomina świetlistą dąbrowę a coraz bardziej zbiorowisko grądowe, choć jego odrębność siedliskowa w stosunku do *Tilio-Carpinetum calamagrostietosum* została wykazana przez M. Degórskiego (1990).

Badanych muraw strefy przejścia nie można było także utożsamiać z *Sedo-Peucedanetum* Brzeg (1981 mscr.) 1988. Na podstawie przedstawionych tu badań oraz licznych obserwacji terenowych daje się raczej sformułować twierdzenie, że z ubogimi

siedliskami wiążą się mało specyficzne zbiorowiska ekotonów. Przypominają one bardziej zbiorowiska murawowe, głównie z klasy *Sedo-Scleranthetea*, niż zbiorowiska ziołorośli z klasy *Trifolio-Geranietea*.

Na badanym obszarze stwierdzono występowanie zbiorowisk segetalnych należących do zespołu *Arnoserido-Scleranthetum*, a nie do zespołu *Papaveretum argemones*, który uważany jest za zbiorowisko zastępcze na siedlisku świetlistej dąbrowy. *Arnoserido-Scleranthetum* jest zwykle zaliczane do dynamicznego kręgu potencjalnego zbiorowiska boru mieszanego. Stwierdzone tam murawy piaszkowe z klasy *Sedo-Scleranthetea* wiązane są głównie z siedliskiem boru mieszanego, choć także i ze świetlistą dąbrową. Może to budzić dwojakiego rodzaju wątpliwości. Po pierwsze – co do poprawności określenia jednorodności siedliska świetlistej dąbrowy na badanych transektach. W licznych przeprowadzonych na tym terenie badaniach nie stwierdzono jednak istnienia siedlisk boru mieszanego (Matuszkiewicz W., Gruszczyńska 1981; Matuszkiewicz J.M., Matuszkiewicz W. 1994; Degórski 1990). Drugiego typu wątpliwości dotyczą przyjętego schematu kręgu zbiorowisk zastępczych świetlistych dąbrów. Może nie należy ograniczać zespołu *Arnoserido-Scleranthetum* wyłącznie do siedlisk boru mieszanego, ale uznać go także jako zastępczy dla uboższych postaci świetlistej dąbrowy.

Dużym utrudnieniem w identyfikacji obszaru siedliskowego świetlistej dąbrowy na badanym terenie był brak dobrze zachowanych zbiorowisk leśnych. Spotykane tam w większości przypadków nie były aktualnymi dąbrowami, a jeśli już, to w postaciach odbiegających od dobrze wykształconego typu. Nawet w centrum kompleksu leśnego w rezerwacie przyrody trudno jest obecnie znaleźć dobrze wykształcone płaty świetlistej dąbrowy, zaś opisywana przez J. Matuszkiewicza (1972) dąbrowa uległa przekształceniu w grąd. Odpowiada to tendencjom rozwojowym dąbrów opisywanym przez J. Jakubowską-Gabarę, a także (dla Puszczy Białowieskiej) przez A.J. Kwiatkowską (1986, 1994) oraz A.J. Kwiatkowską i B. Solińską-Górnicką (1993).

Uzyskane wyniki nie potwierdziły przyjętej w ekologii zasady, że w strefie przejścia następuje wzrost zróżnicowania gatunkowego (Odum 1977). Być może reguła ta odnosi się przede wszystkim do gatunków zwierząt, dla których zróżnicowane warunki tej strefy stwarzają większą liczbę nisz ekologicznych i pozwalają na występowanie większej liczby gatunków. W tym konkretnym przypadku może to być jednak także związane z mniejszą powierzchnią zdjęcia w strefie przejścia, niż np. w lesie.

Na badanym obszarze nie stwierdzono zależności zbiorowisk ekotonów od ekspozycji ściany lasu. Czynnikiem, który decydująco zaważył na obrazie stref przejścia, był w badanym obszarze sposób użytkowania ziemi. Nie można jednak wykluczyć, że przy większej liczbie replikacji dla każdego ze sposobów użytkowania udałooby się zaobserwować taką zależność.

Badania przeprowadzone w lesie w okolicach Korytowa wykazały, że strefa krzewów na skraju lasu stanowi barierę dla gatunków chwastów segetalnych i ruderalnych, nie pozwalają przenikać im w głąb lasu. Gdy strefy tej brak, gatunki łatwiej wnikają w głąb zbiorowiska leśnego. Jest to potwierdzeniem wyników otrzymanych dla wysp boru mieszanego w krajobrazie rolniczym Pojezierza Mazurskiego (Wójcik 1991;

Wójcik, Wasiłowska 1994, 1995). Gatunki łąkowe częściej przenikają do lasu, niż gatunki ruderalne. Nie jest to dziwne w przypadku świetlistej dąbrowy, gdzie do charakterystycznej kombinacji gatunków należy także szereg gatunków łąkowych. Zanotowano także wkraczanie gatunków leśnych na pola w bezpośredniej bliskości ściany lasu, choć ich rozwój jest przerywany przez następującą corocznie orkę.

5. WNIOSKI

1. Istnieje ogromna różnorodność układów ekotonowych uwarunkowanych antropogenicznie. Tylko niektóre z nich przybierają klasyczną postać: zbiorowisko murawowe – okrajek – oszyjek – las.
2. W obszarze siedliskowym świetlistej dąbrowy, zwłaszcza na polach i gruntach porolnych, częste są zbiorowiska siedlisk ubogich, które spotykane są także na siedlisku boru mieszanego. Nie stwierdzono natomiast zbiorowisk o charakterze ciepłolubnym, zwykle wiązanych z obszarem siedliskowym świetlistej dąbrowy.
3. Zasygnalizowany w niniejszej pracy problem typologii suchych łąk i ich typologicznych przejść w murawy napiaskowe wymaga dalszych badań. Na szczególną uwagę zasługuje problem, jaka jest syntaksonomiczna pozycja muraw strefy ekotonowej na siedliskach ubogich i suchych, a mianowicie czy mieszczą się one jeszcze w klasie zbiorowisk okrajkowych *Trifolio-Geranietaea*, czy też należą już np. do klasy muraw piaszkowych *Sedo-Scleranthetea*, stanowiąc osobną jednostkę, podobnie jak np. nitrofilne, cienioznoszące zbiorowiska typu okrajkowego ze związku *Alliarion* w klasie *Artemisietea* występujące na siedliskach wilgotnych i żyznych.

LITERATURA

- Brzeg A., 1988, *Ciepłolubne zbiorowiska okrajkowe z klasy Trifolio-Geranietaea sanguinei w Wielkopolsce*, Pr. Kom. Biol. PTPN, 71, s. 1-65.
- 1989, *Przegląd systematyczny zbiorowisk okrajkowych dotąd stwierdzonych i mogących występować w Polsce*, Fragm. Flor. Geobot. 34, 3-4, s. 385-434.
- Bura K., Lis W., 1978, *Zbiorowiska zarośli śródpolnych i ich okrajki w okolicy Poznania*, Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach., Ser. B, 32, s. 49-55.
- Degórski M., 1990, *Warunki siedliskowe kateny ekosystemów leśnych na Wysoczyźnie Rawskiej (ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki wodno-troficznych właściwości gleb)*, Dokum. Geogr. 5-6, 209 ss.
- Dierschke H., 1974a, *Saumgesellschaften im Vegetations- und Standortsgefälle an Waldrändern*, Scripta Geobot. 6, s. 7-246.
- 1974b, *Zur Syntaxonomie der Klasse Trifolio-Geranietaea*, Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 17, s. 27-38.
- Faliński J.B. 1966, *Antropogeniczna roślinność Puszczy Białowieskiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu leśnego*, Rozpr. UW, 13, s. 1-256.
- Faliński J.B., Hryniewicz-Sudnik J., Fabiszewski J., 1963, *Śródpolne zarośla z rzędu Prunetalia (czyżnie) Równiny Kutnowskiej jako wskaźnik dzisiejszej potencjalnej*

- roślinności naturalnej, Acta Soc. Bot. Pol. 32, 4, s. 693-713.
- Jakubowska-Gabara J., 1993, *Recesja zespołu świetlistej dąbrowy Potentillo-Quercetum Libb. 1933 w Polsce*, Wyd. Uniw. Łódzkiego, Łódź, 190 ss.
- Kwiatkowska A.J., 1986, *Reconstruction of the old range and the present-day boundary of a Potentillo albae-Quercetum Libb. 1933 phytocoenosis in the Białowieża Primeval Forest landscape*, Ekol. pol. 34, s. 31-45.
- 1994, *Changes in the species richness, spatial patterns and species frequency associated with the decline of oak forest*, Vegetatio 112, s. 171-180.
- Kwiatkowska A.J., Solińska-Górnicka B., 1993, *Changes in typological and spatial boundaries between neighbouring communities of Potentillo albae-Quercetum and Tilio-Carpinetum*, Acta Soc. Bot. Pol. 54, 4, s. 449-463.
- Matuszkiewicz J., 1972, *Analiza zmienności przestrzennej runa w strefie kontaktowej dwu fitocenzoz*, Phytocoenosis 1, 1, s. 121-150.
- Matuszkiewicz J., Matuszkiewicz W., 1994, *Przeglądowa mapa potencjalnej roślinności naturalnej okolic Warszawy*, Przegl. Geogr. 66, 1-2, s. 71-86.
- Matuszkiewicz W., Gruszczyńska B., 1981, *Próba uproszczonej metody kartowania roślinności potencjalnej*, Przegl. Geogr. 53, 1, s. 17-31.
- Matuszkiewicz W., 1981, *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN, Warszawa, s. 1-298.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M., 1995, *Vascular plants of Poland a checklist*, Polish Botanical Studies, Guidebook series, 15, 303 ss.
- Müller Th., 1962, *Die Saumgesellschaften der Klasse Trifolio-Geranietea sanguinei*, Mitt. flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 9, s. 95-140.
- Odum E.P., 1977, *Podstawy ekologii*, PWPiL, Warszawa.
- Wójcik Z., 1991, *The vegetation of forest islands in the agricultural landscape of the Jorka river reception basin in the Masurian Lakeland (north-eastern part of Poland)*, Ekol. pol. 39, 4, s. 437-479.
- Wójcik Z., Wasilowska A., 1994, *Synantropizacja wysp leśnych w krajobrazie rolniczym*, Wiad. Ekol. 40, 2, s. 77-86.
- 1995, *The vegetation of the transition zones between forest islands and cultivated fields*, Ekol. pol. 43, 1-2, s. 7-50.

ECOTONAL ZONES CONDITIONED ANTHROPOGENICALLY (AS EXEMPLIFIED BY AN AREA OF OPEN *POTENTILLO ALBAE-QUERCETUM* OAK WOODLAND IN KORYTÓW)

Summary

The study concerned anthropogenically-conditioned transition zones between forest communities and non-forest (field, grassland, trampled and clear-felled) ones within the same habitat area of open oak woodland (*Potentillo albae-Quercetum*) at Korytów on the Rawa Upland. The work was done in selected places along 10 transects run perpendicularly to the forest line. Analysis was based on phytosociological relevés obtained in each of the communities making up the transition zone.

Defined for each transect were:

- the types of plant community in particular elements of the transect,
- the percentage share of species among the groups of:
 - segetal and ruderal weeds
 - meadows and grasslands
 - forest-edge communities
 - shrubby communities
 - forest communities
- the number of species in the relevee, as a basis for analysing the occurrence of the „ecotone effect”.

The work pointed to the dominant influence of the manner of land use upon the way a transition zone develops. Described in connection with this were a series of different ecotonal configurations conditioned anthropogenically. Only some of them took the classic form of grassland community - inner and outer forest-edge communities - forest. The "ecotone effect" was not observed, and nor was there any sign of an influence of exposure on the development of transitional zones. Non-forest communities were not thermophilous in nature, being rather similar to those present in the habitats of mixed/coniferous forest (*Quercus-Pinetum*).

Prevalent among the forest communities were degenerate stages of open oak woodland, as well as young pine monocultures. The occurrence of ecotonal configurations poor in component elements, as well as of the assemblages building these configurations of plant communities, points to the very strong and diverse influence of human activity

Adres autora:

*Anna Kozłowska
Zakład Geoekologii
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania
Polskiej Akademii Nauk
ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa
e.mail: a.kozl@twarda.pan.pl*

Tabela 1. Zróznicowanie zbiorowisk roślinnych na transekcje I

transekt	1.1	1.2	1.3	1.4
ekspozycja	N	N	N	N
zwarcie warstwy a1 [%]			50	60
zwarcie warstwy a2 [%]			10	+
zwarcie warstwy b [%]			20	+
zwarcie warstwy c [%]	40	30	40	60
zwarcie warstwy d [%]				5
liczba gatunków	22	20	32	24
1	2	3	4	5
<i>Secale cereale</i>	3			
<i>Anthoxanthum aristatum</i>	+			
<i>Centaurea cyanus</i>	+			
<i>Galeopsis tetrahit</i>	+			
<i>Holcus mollis</i>	+			
<i>Stellaria media</i>	+			
<i>Ornithopus sativus</i>	+			
<i>Phleum pratense</i>		1		
<i>Poa compressa</i>		+		
<i>Populus tremula c</i>		+		
<i>Taraxacum officinale</i>		+		
<i>Acer platanoides b</i>			+	
<i>Acer platanoides c</i>			+	
<i>Cerasus avium b</i>			+	
<i>Galium mollugo</i>			+	
<i>Genista tinctoria</i>			+	
<i>Linaria vulgaris</i>			+	
<i>Lonicera xylosteum c</i>			+	
<i>Moehringia trinervia</i>			+	
<i>Pyrus communis c</i>			+	
<i>Quercus robur b</i>			+	
<i>Salix caprea b</i>			1	
<i>Veronica chamaedrys</i>			+	
<i>Viola reichenbachiana</i>			+	
<i>Viscaria vulgaris</i>			+	
<i>Calamagrostis arundinacea</i>				1
<i>Convallaria majalis</i>				2
<i>Maianthemum bifolium</i>				2
<i>Lembotropis nigricans</i>				+
<i>Dicranum undulatum</i>				+
<i>Hieracium lachenalii</i>				+
<i>Juniperus communis b</i>				+
<i>Juniperus communis c</i>				+
<i>Luzula pilosa</i>				+
<i>Mnium sp.</i>				+
<i>Polygonatum odoratum</i>				+
<i>Campanula patula</i>				+
<i>Agrostis gigantea</i>	1	2		
<i>Cerastium caespitosum</i>	+	+		
<i>Fallopia convolvulus</i>	+	+		
<i>Polygonum hydropiper</i>	+	+		
<i>Scleranthus annuus</i>	+	+		
<i>Veronica arvensis</i>	+	+		
<i>Vicia tetrasperma</i>	+	+		
<i>Viola tricolor</i>	+	+		
<i>Mentha arvensis</i>	+	+		
<i>Galium aparine</i>	+	+		
<i>Betula pendula a</i>			+	+
<i>Carpinus betulus a</i>			1	+
<i>Carpinus betulus c</i>				+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>			+	+
<i>Festuca ovina</i>			2	2
<i>Galium boreale</i>			+	+
<i>Hieracium umbellatum</i>			+	+
<i>Melampyrum pratense</i>			+	1
<i>Peucedanum oreoselinum</i>			+	+
<i>Sorbus aucuparia b</i>			1	+
<i>Sorbus aucuparia c</i>			+	+
<i>Tilia cordata a</i>				+

1	2	3	4	5
<i>Tilia cordata b</i>			+	+
<i>Frangula alnus b</i>			+	
<i>Frangula alnus c</i>				+
<i>Quercus petraea a</i>			2	3
<i>Quercus petraea b</i>			+	+
<i>Quercus petraea c</i>	+		1	+
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	+	
<i>Rumex acetosella</i>	+	+	+	
<i>Anemone nemorosa</i>	+		+	
<i>Pteridium aquilinum</i>	+		2	
<i>Poa angustifolia</i>		+	+	
<i>Solidago virgaurea</i>		+	+	+
<i>Agrostis vulgaris</i>		+	1	+

1.1. Arnoserido-Scleranthetum; 1.2. Murawa (Sedo-Scleranthetea) z udziałem elementów z klas *Stellarietea mediae* i *Artemisietea*; 1.3. Las z *Quercus-Fagetea* (skraj lasu); 1.4. Las z *Quercus-Fagetea*

Tabela 2. Zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych na transekcje 2

transekt	2.1	2.2	2.3
ekspozycja	S	S	S
zwarcie warstwy a1 [%]		80	40
zwarcie warstwy a2 [%]		30	40
zwarcie warstwy a3 [%]		25	+
zwarcie warstwy b [%]	50	75	30
zwarcie warstwy c [%]			10
liczba gatunków	8	18	27
<i>Secale cereale</i>	3		
<i>Anthoxanthum aristatum</i>	1		
<i>Apera spica-venti</i>	2		
<i>Galeopsis ladanum</i>	+		
<i>Agrostis capillaris</i>		+	
<i>Hypericum perforatum</i>		+	
<i>Melampyrum nemorosum</i>		+	
<i>Poa nemoralis</i>		+	
<i>Poa angustifolia</i>		+	
<i>Sedum maximum</i>		+	
<i>Veronica chamaedrys</i>		+	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>			+
<i>Betula pendula</i> a			+
<i>Carex digitata</i>			+
<i>Carex montana</i>			1
<i>Dryopteris carthusiana</i>			+
<i>Festuca ovina</i>			1
<i>Frangula alnus</i> b			+
<i>Frangula alnus</i> c			+
<i>Hieracium murorum</i>			+
<i>Hieracium umbellatum</i>			+
<i>Juncus tenuis</i>			+
<i>Luzula multiflora</i>			+
<i>Maianthemum bifolium</i>			2
<i>Mnium</i> sp.			1
<i>Melampyrum pratense</i>			+
<i>Peucedanum oreoselinum</i>			+
<i>Rumex acetosella</i>			+
<i>Solidago virgaurea</i>			+
<i>Sorbus aucuparia</i> b			+
<i>Sorbus aucuparia</i> c			+
<i>Vaccinium myrtillus</i>			+
<i>Veronica officinalis</i>			+
<i>Galeopsis tetrahit</i>	+	+	
<i>Holcus mollis</i>	+	+	
<i>Fallopia convolvulus</i>	+	+	
<i>Calamagrostis arundinacea</i>		+	1
<i>Carpinus betulus</i> a		3	3
<i>Carpinus betulus</i> b			+
<i>Carpinus betulus</i> c			+
<i>Convallaria majalis</i>		3	+
<i>Hieracium lachenalii</i>		+	+
<i>Pyrus communis</i> c		+	+
<i>Polygonatum odoratum</i>		+	+
<i>Pteridium aquilinum</i>		2	+
<i>Quercus petraea</i> a		5	3
<i>Quercus petraea</i> b		2	+
<i>Quercus petraea</i> c	+	2	+

2.1. Arnoserido-Scleranthetum - postać kadłubowa; 2.2. Las z *Quercus-Fagetum* (skraj lasu); 2.3. Las z *Quercus-Fagetum*

Tabela 3. Zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych na transekcje 3

transekt	3.1	3.2
ekspozycja	E	E
zwarcie warstwy a3 [%]		70
zwarcie warstwy b [%]		+
zwarcie warstwy c [%]	30	5
zwarcie warstwy d [%]		+
liczba gatunków	9	13
<i>Secale cereale</i>	3	
<i>Polygonum aviculare</i>	+	
<i>Galeopsis ladanum</i>	+	
<i>Fallopia convolvulus</i>	1	
<i>Chenopodium album</i>	+	
<i>Myosotis stricta</i>	+	
<i>Descurainia sophia</i>	+	
<i>Galeopsis pubescens</i>	+	
<i>Agrostis capillaris</i>	1	+
<i>Pinus sylvestris</i> a		4
<i>Sorbus aucuparia</i> c		+
<i>Festuca ovina</i>		+
<i>Pleurozium schreberi</i>		+
<i>Rubus idaeus</i>		+
<i>Frangula alnus</i> b		+
<i>Frangula alnus</i> c		1
<i>Quercus petraea</i> c		1
<i>Melampyrum nemorosum</i>		+
<i>Convolvulus arvensis</i>		+
<i>Arrhenatherum elatius</i>		+
<i>Galeopsis tetrahit</i>		+
<i>Holcus lanatus</i>		1

3.1. *Arnoserido-Scleranthetum* (postać kadłubowa);

3.2. Młodnik sosnowy.

Tabela 4. Zróznicowanie zbiorowisk roślinnych na transekcje 4

transekt	4.1	4.2	4.3	4.4
ekspozycja	S	S	S	S
zwarcie warstwy a1 [%]	30	40	70	49
zwarcie warstwy a2 [%]	13	12	5	30
zwarcie warstwy b [%]			80	30
zwarcie warstwy c [%]			18	70
liczba gatunków				39
1	2	3	4	5
<i>Secale cereale</i>	2			
<i>Rhinanthus serotinus</i>	+			
<i>Anthoxanthum aristatum</i>	+			
<i>Arnoseris minima</i>	+			
<i>Centaurea cyanus</i>	+			
<i>Chenopodium album</i>	+			
<i>Galeopsis ladanum</i>	1			
<i>Holcus lanatus</i>	1			
<i>Fallopia convolvulus</i>	+			
<i>Rumex acetosella</i>	+			
<i>Spergula arvensis</i>	+			
<i>Vicia angustifolia</i>	+			
<i>Juncus tenuis</i>		+		
<i>Plantago major</i>		+		
<i>Polygonum aviculare</i>		+		
<i>Veronica officinalis</i>		+		
<i>Spergularia rubra</i>		+		
<i>Danthonia decumbens</i>		+		
<i>Hypericum perforatum</i>			+	
<i>Knautia arvensis</i>			+	
<i>Ajuga reptans</i>				+
<i>Anemone nemorosa</i>				+
<i>Calamagrostis arundinacea</i>				+
<i>Carex sp.</i>				+
<i>Euonymus verrucosus</i>				+
<i>Festuca gigantea</i>				+
<i>Festuca ovina</i>				+
<i>Galeopsis pubescens</i>				+
<i>Galium schultesii</i>				+
<i>Hieracium lachenalii</i>				+
<i>Hieracium umbellatum</i>				+
<i>Luzula pilosa</i>				+
<i>Maianthemum bifolium</i>				+
<i>Melica nutans</i>				2
<i>Melittis melissophyllum</i>				+
<i>Moehringia trinervia</i>				+
<i>Padus serotina</i>				+
<i>Pyrus communis</i>				+
<i>Polygonatum odoratum</i>				+
<i>Populus tremula</i>				+
<i>Rubus idaeus</i>				+
<i>Rubus saxatilis</i>				+
<i>Sorbus aucuparia</i>				+
<i>Sorbus aucuparia</i>				+
<i>Tilia cordata</i>				+
<i>Tilia cordata</i>				+
<i>Torilis japonica</i>				+

1	2	3	4	5
<i>Trientalis europaea</i>				+
<i>Viola reichenbachiana</i>				+
<i>Achillea millefolium</i>	+		1	
<i>Agropyron repens</i>			1	
<i>Poa pratensis</i>			+	
<i>Veronica chamaedrys</i>			+	
<i>Agrostis capillaris</i>			+	+
<i>Convallaria majalis</i>		+	4	2
<i>Quercus petraea</i> a		+	4	4
<i>Quercus petraea</i> b		1	1	+
<i>Quercus petraea</i> c		+	2	1
<i>Carpinus betulus</i> a		3		+
<i>Carpinus betulus</i> b		+	+	+
<i>Carpinus betulus</i> c				+
<i>Frangula alnus</i> b			+	3
<i>Frangula alnus</i> c				+
<i>Galium boreale</i>			+	+
<i>Melampyrum pratense</i>			+	+
<i>Peucedanum oreoselinum</i>			+	+
<i>Populus tremula</i> c			+	+
<i>Pteridium aquilinum</i>			1	+
<i>Sedum maximum</i>			+	+
<i>Solidago virgaurea</i>			+	+

4.1. *Arnoserido-Scleranthetum*; 4.2. Zbiorowisko wydepczyskowe (*Polygonion avicularis*); 4.3. Las z *Quercus-Fagetea* (skraj lasu); 4.4. Las z *Quercus-Fagetea*

Tabela 5. Zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych na transekcje 5

transekt	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7
ekspozycja	N	N	N	N	N	N	N
zwarcie warstwy a1 [%]			30	10	30	25	50
zwarcie warstwy a2 [%]					60	10	
zwarcie warstwy a3 [%]				20	20	30	
zwarcie warstwy b [%]			+	10	+	40	30
zwarcie warstwy c [%]	40	30	50	70	10	40	70
zwarcie warstwy d [%]				40	30	+	+
liczba gatunków	13	8	17	24	26	36	43
1	2				3	4	5
<i>Spergula arvensis</i>	2						
<i>Anthoxanthum aristatum</i>	2						
<i>Polygonum hydropiper</i>	+						
<i>Arnoseris minima</i>	+						
<i>Scleranthus annuus</i>	+						
<i>Viola tricolor</i>	+						
<i>Achillea millefolium</i>	+						
<i>Melandrium album</i>	+						
<i>Mentha arvensis</i>	+						
<i>Plantago maior</i>		+					
<i>Spergularia rubra</i>		+					
<i>Leontodon autumnalis</i>		+					
<i>Poa annua</i>		+					
<i>Brachythecium sp.</i>			+				
<i>Prunus spinosa b</i>				+			
<i>Galium mollugo</i>				1			
<i>Linaria vulgaris</i>				+			
<i>Festuca pratensis</i>				+			
<i>Rubus fruticosus</i>					+		
<i>Padus serotina c</i>					+		
<i>Populus tremula c</i>					+		
<i>Armoracia rusticana</i>						+	
<i>Urtica dioica</i>						+	
<i>Campanula rapunculoides</i>						+	
<i>Carex leporina</i>						+	
<i>Juniperus communis c</i>							2
<i>Poa nemoralis</i>							1
<i>Convallaria majalis</i>							+
<i>Melanpyrum nemorosum</i>							+
<i>Hypericum perforatum</i>							+
<i>Mycelis muralis</i>							+
<i>Polytrichum juniperinum</i>							+
<i>Galium boreale</i>							+
<i>Veronica chamaedrys</i>							+
<i>Pimpinella saxifraga</i>							+
<i>Campanula persicifolia</i>							+
<i>Pteridium aquilinum</i>							+
<i>Luzula multiflora</i>							+
<i>Sedum maximum</i>							+
<i>Fragaria vesca</i>							+
<i>Fallopia convolvulus</i>	+			+			
<i>Lolium perenne</i>	+	1		+			
<i>Rumex acetosella</i>	1		+		r		
<i>Agrostis capillaris</i>	1	1	2	2	+		
<i>Festuca rubra</i>		1	3	1			
<i>Poa pratensis</i>		2		2			
<i>Pinus sylvestris a</i>			3	2	2	2	1
<i>Pinus sylvestris b</i>			+				
<i>Sorbus aucuparia b</i>				1	1	+	1
<i>Sorbus aucuparia c</i>			+	+	+	1	+

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Viola reichenbachiana</i>			+	+	+	+	+
<i>Pleurozium schreberi</i>			2	2		1	+
<i>Festuca ovina</i>			+		+	2	1
<i>Quercus robur a</i>				1		+	1
<i>Quercus robur b</i>			+	+		1	+
<i>Quercus robur c</i>			+	+		1	+
<i>Dicranum scoparium</i>			1	+			
<i>Picea abies b</i>			+		+		
<i>Picea abies c</i>					+	+	
<i>Betula pendula a</i>						1	
<i>Betula pendula c</i>			+		+		
<i>Rubus idaeus</i>			+	1	+	+	
<i>Peucedanum oreoselinum</i>			+			+	+
<i>Hieracium pilosella</i>			+				+
<i>Rumex thyrsiflorus</i>			+	+			
<i>Quercus rubra a</i>				+	2		
<i>Quercus rubra c</i>					+		
<i>Frangula alnus b</i>						+	1
<i>Frangula alnus c</i>				+	+	1	+
<i>Solidago virgaurea</i>				+	+	+	+
<i>Lembotropis nigricans</i>				1		1	+
<i>Moehringia trinervia</i>				+	1		
<i>Knautia arvensis</i>				+		+	
<i>Veronica officinalis</i>				+			+
<i>Carpinus betulus a</i>					1	+	
<i>Carpinus betulus b</i>					1	2	
<i>Carpinus betulus c</i>					+	+	+
<i>Acer platanoides a</i>					2	+	
<i>Acer platanoides b</i>					1	1	
<i>Acer platanoides c</i>					+	+	+
<i>Acer pseudoplatanus a</i>					1		
<i>Acer pseudoplatanus b</i>					1		
<i>Acer pseudoplatanus c</i>						+	+
<i>Quercus petraea a</i>						1	3
<i>Quercus petraea b</i>					+	1	2
<i>Quercus petraea c</i>						1	2
<i>Tilia cordata b</i>					+	+	+
<i>Tilia cordata c</i>						+	+
<i>Maianthemum bifolium</i>					+	1	1
<i>Hieracium lachenalii</i>					+	1	1
<i>Melica nutans</i>					+	+	+
<i>Galeopsis pubescens</i>					+		+
<i>Pyrus communis c</i>					+	+	
<i>Corylus avellana b</i>						+	+
<i>Luzula pilosa</i>						+	+
<i>Melampyrum pratense</i>						2	2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>						+	+
<i>Polygonatum odoratum</i>						+	2
<i>Poa angustifolia</i>						+	1
<i>Calamagrostis arundinacea</i>						+	+
<i>Anemone nemorosa</i>						+	+

5.1. Ugór (*Stellarietea mediae* z elementami *Artemisietea*); 5.2. Zbiorowisko wydepczyskowe (*Polygonion avicularis*); 5.3. Luźny las sosnowy o nieoznaczonej przynależności syn-taksonomicznej; 5.4. Skraj lasu o nieoznaczonej przynależności syntaksonomicznej; 5.5. Las z *Quercus-Fagetea*; 5.6. Las z *Quercus-Fagetea*; 5.7. *Potentillo albae-Quercetum* (postać degeneracyjna).

Tabela 6. Zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych na transekcje 5

transekt	6.1	6.2	6.3
ekspozycja	S	S	S
zwarcie warstwy a [%]			80
zwarcie warstwy b [%]		10	20
zwarcie warstwy c [%]	30	60	10
zwarcie warstwy d [%]	+		
liczba gatunków	7	20	27
<i>Anthoxanthum aristatum</i>	1		
<i>Ceratodon sp.</i>	+		
<i>Pyrus communis c</i>	+		
<i>Rumex acetosella</i>	+		
<i>Galeopsis ladanum</i>	+	+	
<i>Holcus mollis</i>	2	1	
<i>Achillea millefolium</i>		+	
<i>Carex sp.</i>		+	
<i>Lembotropis nigricans</i>		1	
<i>Euphorbia cyparissias</i>		1	
<i>Hieracium pilosella</i>		+	
<i>Knautia arvensis</i>		+	
<i>Linaria vulgaris</i>		1	
<i>Danthonia decumbens</i>		+	
<i>Acer platanoides c</i>			+
<i>Agrostis capillaris</i>			+
<i>Ajuga reptans</i>			+
<i>Betula pendula a</i>			+
<i>Carex digitata</i>			+
<i>Convallaria maialis</i>			+
<i>Frangula alnus b</i>			+
<i>Hieracium lachenalii</i>			+
<i>Luzula pilosa</i>			+
<i>Maianthemum bifolium</i>			+
<i>Melampyrum pratense</i>			+
<i>Melica nutans</i>			+
<i>Poa angustifolia</i>			1
<i>Polygonatum odoratum</i>			+
<i>Fallopia convolvulus</i>			+
<i>Sedum maximum</i>			+
<i>Sorbus aucuparia b</i>			+
<i>Sorbus aucuparia c</i>			+
<i>Carpinus betulus a</i>			1
<i>Carpinus betulus b</i>			+
<i>Carpinus betulus c</i>		+	+
<i>Populus tremula a</i>			+
<i>Populus tremula b</i>		+	1
<i>Populus tremula c</i>			1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		+	+
<i>Festuca ovina</i>		3	1
<i>Hypericum perforatum</i>		+	+
<i>Peucedanum oreoselinum</i>		+	+
<i>Solidago virgaurea</i>		1	+
<i>Veronica chamaedrys</i>		1	+
<i>Veronica officinalis</i>		+	1
<i>Quercus petraea a</i>			4
<i>Quercus petraea b</i>		2	+
<i>Quercus petraea c</i>	+	+	1

6.1. Murawa z klasy *Sedo-Scleranthetea*; 6.2. Murawa z *Sedo-Scleranthetea* z udziałem krzewów; 6.3. Las z *Quercus-Fagetea*

Tabela 7. Zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych na transekcje 7

transekt	7.1	7.2	7.3
ekspozycja	W	W	W
zwarcie warstwy b [%]		10	50
zwarcie warstwy c [%]	100	80	40
zwarcie warstwy d [%]		10	
liczba gatunków	38	38	26
1	2	3	4
<i>Arrhenatherum elatius</i>	1		
<i>Lotus corniculatus</i>	2		
<i>Campanula patula</i>	+		
<i>Carex sp.</i>	+		
<i>Centaurea jacea</i>	+		
<i>Cichorium intybus</i>	+		
<i>Cirsium arvense</i>	+		
<i>Crataegus monogyna c</i>	+		
<i>Cynosurus cristatus</i>	1		
<i>Knautia arvensis</i>	+		
<i>Lysimachia nummularia</i>	+		
<i>Phleum pratense</i>	+		
<i>Plantago media</i>	1		
<i>Polygonum convolvulus</i>	+		
<i>Potentilla anserina</i>	+		
<i>Prunus spinosa c</i>	+		
<i>Ranunculus acris</i>	+		
<i>Seseli annuum</i>	+		
<i>Stellaria graminea</i>	1		
<i>Dactylis glomerata</i>		1	
<i>Medicago lupulina</i>		1	
<i>Poa compressa</i>		+	
<i>Sedum acre</i>		+	
<i>Senecio jakobaea</i>		+	
<i>Senecio vernalis</i>		+	
<i>Vicia tetrasperma</i>		1	
<i>Allium vineale</i>		+	
<i>Festuca rubra</i>		+	
<i>Fragaria vesca</i>			1
<i>Polytrichum commune</i>			+
<i>Quercus robur c</i>			+
<i>Sedum maximum</i>			+
<i>Scleranthus perennis</i>			+
<i>Trifolium repens</i>			+
<i>Achillea millefolium</i>	2	1	
<i>Briza media</i>	2	1	
<i>Festuca pratensis</i>	+	+	
<i>Galium verum</i>	2	1	
<i>Plantago lanceolata</i>	1	+	
<i>Poa angustifolia</i>	1	2	
<i>Taraxacum officinale</i>	1	+	
<i>Trifolium pratense</i>	+	+	
<i>Conium maculatum</i>	1	+	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	1	+	
<i>Cerastium semidecandrum</i>	+	+	
<i>Agropyron repens</i>		1	+
<i>Artemisia campestris</i>		2	1
<i>Carex leporina</i>		1	1
<i>Convolvulus arvensis</i>		+	+
<i>Corynephorus canescens</i>		+	+
<i>Hieracium pilosella</i>		3	2
<i>Jasione montana</i>		+	+
<i>Pinus sylvestris b</i>		1	3
<i>Trifolium arvense</i>		2	+

1	2	3	4
<i>Vicia angustifolia</i>		1	+
<i>Equisetum arvense</i>		+	+
<i>Viola tricolor</i>		+	+
<i>Oenothera biennis</i>	+		+
<i>Pyrus communis c</i>	+		+
<i>Agrostis capillaris</i>	+	1	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	2	1
<i>Artemisia vulgaris</i>	+	+	+
<i>Holcus mollis</i>	3	2	1
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	+	+	+
<i>Rumex acetosella</i>	+	+	+

7.1. Łąka sucha (*Arrhenatherion*); 7.2.
Murawa piaszkowa (*Sedo-Scleranthetea*);
7.3. Młodnik sosnowy

Tabela 8. Zróznicowanie zbiorowisk roślinnych na transekcje 8

transekt	8.1	8.2
ekspozycja	N	N
zwarcie warstwy b [%]		50
zwarcie warstwy c [%]	80	40
zwarcie warstwy d [%]	+	20
liczba gatunków	36	26
<i>Cerastium semidecandrum</i>	+	
<i>Medicago lupulina</i>	2	
<i>Plantago lanceolata</i>	1	
<i>Festuca pratensis</i>	+	
<i>Phleum pratense</i>	+	
<i>Senecio jakobaea</i>	1	
<i>Knautia arvensis</i>	1	
<i>Ranunculus acris</i>	+	
<i>Trifolium repens</i>	1	
<i>Stellaria graminea</i>	+	
<i>Potentilla argentea</i>	1	
<i>Vicia angustifolia</i>	+	
<i>Trifolium pratense</i>	+	
<i>Briza media</i>	+	
<i>Vicia tetrasperma</i>	+	
<i>Sedum acre</i>	+	
<i>Coronilla varia</i>	2	
<i>Melandrium album</i>	+	
<i>Polytrichum juniperinum</i>	+	
<i>Artemisia campestris</i>	+	
<i>Carex hirta</i>	+	
<i>Equisetum arvense</i>	+	
<i>Festuca rubra</i>		+
<i>Pinus sylvestris</i> b		3
<i>Quercus robur</i> c		+
<i>Pleurozium schreberi</i>		2
<i>Rubus idaeus</i>		+
<i>Quercus rubra</i> c		+
<i>Solidago virgaurea</i>		+
<i>Pinus banksiana</i> b		+
<i>Poa compressa</i>		1
<i>Polytrichum commune</i>		+
<i>Hypericum perforatum</i>		+
<i>Veronica chamaedrys</i>		+
<i>Achillea millefolium</i>	+	+
<i>Rumex thyrsiflorus</i>	1	+
<i>Hieracium pilosella</i>	2	2
<i>Sedum maximum</i>	+	+
<i>Poa angustifolia</i>	1	2
<i>Agrostis capillaris</i>	+	1
<i>Galium mollugo</i>	2	+
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	+
<i>Rumex acetosella</i>	+	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	1
<i>Corynephorus canescens</i>	+	+
<i>Danthonia decumbens</i>	+	+
<i>Jasione montana</i>	+	+

8.1. Sucha łąka (*Arrhenatherion*);

8.2. Młodnik sosnowy.

Tabela 9. Zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych na transekcje

transekt	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5
ekspozycja	N	N	N	N	N
zwarcie warstwy a1 [%]			40	70	75
zwarcie warstwy a2 [%]					+
zwarcie warstwy b [%]	70			40	+
zwarcie warstwy c [%]	5	30	40	50	70
zwarcie warstwy d [%]	10	5			+
liczba gatunków	10	18	13	29	49
1	2	3	4	5	6
<i>Pinus sylvestris</i> b	4				
<i>Betula pendula</i> b	1				
<i>Betula pendula</i> c	+				
<i>Melampyrum nemorosum</i>	+				
<i>Cladonia</i> sp.	+				
<i>Hieracium pilosella</i>		2			
<i>Rumex acetosella</i>	+				
<i>Silene vulgaris</i>		+			
<i>Poa compressa</i>			+		
<i>Stellaria graminea</i>			+		
<i>Galium mollugo</i>				1	
<i>Linaria vulgaris</i>				+	
<i>Fragaria vesca</i>				+	
<i>Campanula patula</i>				+	
<i>Vaccinium myrtillus</i>				+	
<i>Viscaria vulgaris</i>				+	
<i>Betonica officinalis</i>					
<i>Calamagrostis arundinacea</i>					+
<i>Campanula persicifolia</i>				1	
<i>Carex digitata</i>				+	
<i>Carex montana</i>				+	
<i>Carpinus betulus</i> a				+	
<i>Dicranum scoparium</i>				+	
<i>Euonymus verrucosus</i> b				+	
<i>Galium schultesii</i>				+	
<i>Genista tinctoria</i>				1	
<i>Hepatica nobilis</i>				+	
<i>Hieracium laevigatum</i>				+	
<i>Hieracium umbellatum</i>				+	
<i>Juniperus communis</i> b				+	
<i>Lilium martagon</i>				+	
<i>Lonicera xylosteum</i> b				+	
<i>Luzula pilosa</i>				+	
<i>Maianthemum bifolium</i>				+	
<i>Melampyrum pratense</i>				1	
<i>Melica nutans</i>				2	
<i>Mycelis muralis</i>				+	
<i>Peucedanum cervaria</i>				+	
<i>Ranunculus polyanthemos</i>				+	
<i>Serratula tinctoria</i>				+	
<i>Corynephorus canescens</i>	+	+			
<i>Jasione montana</i>	+	+			
<i>Pleurozium schreberi</i>	+	+			
<i>Polytrichum juniperinum</i>	1	1			
<i>Agropyron repens</i>			+	+	
<i>Pimpinella saxifraga</i>			+	+	
<i>Convallaria majalis</i>			+	1	3
<i>Cytisus nigricans</i>			+	+	+
<i>Galium boreale</i>			+	1	+

1	2	3	4	5	6
<i>Peucedanum oreoselinum</i>			+	1	+
<i>Sedum maximum</i>				+	+
<i>Sorbus aucuparia</i> b				+	+
<i>Sorbus aucuparia</i> c				+	+
<i>Viola reichenbachiana</i>				+	+
<i>Anemone nemorosa</i>				+	+
<i>Festuca ovina</i>				1	1
<i>Poa nemoralis</i>				+	2
<i>Polygonatum odoratum</i>				+	1
<i>Solidago virgaurea</i>				+	+
<i>Veronica officinalis</i>				+	+
<i>Pyrus communis</i> b				2	
<i>Pyrus communis</i> c				+	+
<i>Tilia cordata</i> a					+
<i>Tilia cordata</i> b				1	+
<i>Tilia cordata</i> c					+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		1			+
<i>Hypericum perforatum</i>		+			+
<i>Populus tremula</i> c		+			+
<i>Quercus robur</i> a					1
<i>Quercus robur</i> c		1			+
<i>Holcus mollis</i>		+	+	+	
<i>Achillea millefolium</i>		+	+		+
<i>Veronica chamaedrys</i>		+		+	+
<i>Hieracium lachenalii</i>		1		+	+
<i>Poa angustifolia</i>		1	+	+	+
<i>Quercus petraea</i> a			3	4	4
<i>Quercus petraea</i> b				1	+
<i>Quercus petraea</i> c		+	+	1	+
<i>Agrostis capillaris</i>	1	1	3	2	2

9.1. Młodnik sosnowy; 9.2. Murawa (*Sedo-Scleranthetea*); 9.3. Las z *Querco-Fagetea* (skraj lasu); 9.4. Las z *Querco-Fagetea*; 9.5. *Potentillo albae-Quercetum*

Tabela 10. Zróznicowanie zbiorowisk roślinnych na transekcie 10

transekt	10.1	10.2	10.3
ekspozycja	E	E	E
zwarcie warstwy a1 [%]		20	40
zwarcie warstwy a2 [%]		10	50
zwarcie warstwy b [%]	5	10	10
zwarcie warstwy c [%]	75	75	35
liczba gatunków	42	31	34
1	2	3	4
<i>Agrostis capillaris</i>	2		
<i>Acer pseudoplatanus</i> c	+		
<i>Ajuga reptans</i>	+		
<i>Campanula rapunculoides</i>	+		
<i>Carex pairea</i>	+		
<i>Carex leporina</i>	+		
<i>Cirsium arvense</i>	+		
<i>Deschampsia caespitosa</i>	+		
<i>Conyza canadensis</i>	+		
<i>Fraxinus excelsior</i> c	+		
<i>Galeopsis pubescens</i>	+		
<i>Gnaphalium silvaticum</i>	+		
<i>Hypericum perforatum</i>	+		
<i>Juncus effusus</i>	+		
<i>Lapsana communis</i>	+		
<i>Linaria vulgaris</i>	+		
<i>Melandrium album</i>	+		
<i>Pinus sylvestris</i> c	+		
<i>Rubus idaeus</i>	+		
<i>Acer platanoides</i> c		+	
<i>Oxalis acetosella</i>		+	
<i>Pulmonaria obscura</i>		+	
<i>Serratula tinctoria</i>		+	
<i>Clinopodium vulgare</i>			+
<i>Campanula persicifolia</i>			+
<i>Hieracium lachenalii</i>			+
<i>Lilium martagon</i>			+
<i>Melittis melissophyllum</i>			+
<i>Poa angustifolia</i>			+
<i>Quercus petraea</i> c			+
<i>Carex pilosa</i>	1	2	
<i>Rumex acetosella</i>	+	+	
<i>Anemone nemorosa</i>		+	+
<i>Hepatica nobilis</i>		+	+
<i>Rubus saxatilis</i>		+	1
<i>Trientalis europaea</i>		+	+
<i>Vaccinium myrtillus</i>		+	+
<i>Veronica chamaedrys</i>		+	+
<i>Viola reichenbachiana</i>		+	+
<i>Euonymus verrucosus</i> c	+		+
<i>Luzula pilosa</i>	+		+
<i>Veronica officinalis</i>	1		+
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	2	1	1
<i>Carex digitata</i>	1	+	+
<i>Convallaria majali</i>	1	2	2
<i>Corylus avellana</i> b	1	1	1
<i>Corylus avellana</i> c	1	+	+
<i>Fragaria vesca</i>	+	+	+

1	2	3	4
<i>Frangula alnus</i> c	+	+	+
<i>Galium schultesii</i>	3	3	1
<i>Maianthemum bifolium</i>	+	1	2
<i>Melica nutans</i>	2	1	1
<i>Poa nemoralis</i>	1	+	+
<i>Populus tremula</i> b	1	1	+
<i>Populus tremula</i> c	1	1	
<i>Quercus robur</i> a		1	2
<i>Quercus robur</i> c	+	+	+
<i>Scrophularia nodosa</i>	+	+	+
<i>Solidago virgaurea</i>	+	+	+
<i>Sorbus aucuparia</i> b			+
<i>Sorbus aucuparia</i> c	+	+	+
<i>Tilia cordata</i> a		2	2
<i>Tilia cordata</i> b	+	1	1
<i>Tilia cordata</i> c	+	+	+
<i>Carpinus betulus</i> a		1	2
<i>Carpinus betulus</i> b		+	+
<i>Carpinus betulus</i> c	+	+	
<i>Betula pendula</i> a		1	2
<i>Betula pendula</i> c	+		

10.1. Poręba (*Epilobietea angustifolii*);10.2. Las z *Quercus-Fagetum* (skraj lasu);10.3. *Potentilla albae-Quercetum*

Joanna Plit

MAPY FLORY I ROŚLINNOŚCI W POLSKICH ATLASACH GEOGRAFICZNYCH

1. WPROWADZENIE

Z końcem XIX wieku mapy tematyczne dotyczące wybranych komponentów środowiska przyrodniczego na stałe zagościły w atlasach ogólnogeograficznych. Odzwierciedlały one poziom wiedzy o poszczególnych regionach, państwach lub kontynentach, czasem ilustrowały nowatorskie koncepcje i syntezy naukowe.

Obraz szaty roślinnej był i jest prezentowany w atlasach z dwóch różnych punktów widzenia. Po pierwsze przedstawia w sposób syntetyczny poglądy autorów map, a po drugie ma na celu popularyzację wiedzy o przyrodzie danego obszaru. Ta dwoistość celów rzutuje zarówno na dobór prezentowanych tematów jak i na zakres generalizacji i sposoby rozwiązań kartograficznych. Większość map obrazujących szatę roślinną, jakie ukazały się w atlasach publikowanych w Polsce w XX wieku można zaliczyć do jednej z sześciu niżej wymienionych, podstawowych grup tematycznych, obejmujących szeroki wachlarz zagadnień:

- (a) podstawowe mapy flory (obrazujące zasięgi wybranych gatunków roślin lub ich grup);
- (b) pochodne mapy flory (obrazujące m.in. różnorodność gatunkową czy stopień endemiczności);
- (c) podstawowe mapy roślinności (mapy roślinności potencjalnej, mapy roślinności rzeczywistej, mapy krajobrazów roślinnych - niezależnie od ujęcia typologicznego zbiorowisk roślinnych);
- (d) mapy przedstawiające regionalizacje geobotaniczne (w tym m.in. ogólne regionalizacje świata w podziale na państwa roślinne lub strefy klimatyczno-roślinne, oraz szczegółowe regionalizacje kraju);
- (e) syntetyczne i pochodne mapy roślinności (w tym m.in. produktywność, zapas biomasy, mapy fenologiczne dotyczące długości okresu wegetacyjnego, typy krajobrazów roślinnych, piętrowość roślinności w górach);
- (f) mapy synantropizacji roślinności, będące w istocie oddzielną kategorią pochodnych map roślinności, oraz często związane z nimi mapy ochrony przyrody.

Do lat sześćdziesiątych XX wieku w atlasach europejskich dominowały mapy flory i roślinności reprezentujące kategorie (a) i (d). Współcześnie natomiast w atlasach ogólnogeograficznych i szkolnych prezentowane są najczęściej mapy syntetyczne i pochodne. Najszerzy wachlarz tematyczny map dotyczących szaty roślinnej zamieszczany jest w atlasach narodowych oraz w atlasach regionów atrakcyjnych

przyrodniczo i turystycznie (np. *Atlas Tatrzańskiego Parku Narodowego* 1985). Należy tu podkreślić, że w wielu atlasach często publikowane są mapy, na których łącznie prezentowane są zagadnienia należące do różnych grup tematycznych (np. zasięgi drzew i regionalizacja geobotaniczna).

Niniejsza praca ma charakter przegląadowy, a jej celem jest zobrazowanie ewolucji poglądów na charakter zróżnicowania regionalnego roślinności Polski, przedstawionego na tle ogólnej charakterystyki szaty roślinnej kraju. Jest to jednocześnie fragment prac wynikających z szerszych zamierzeń autorki, a dotyczących analizy podejść do prezentacji regionów geobotanicznych na mapach oraz zasad generalizacji map roślinności.

Na potrzeby niniejszego opracowania pobieżnie przejrano ponad 30 atlasów, z których 12 wybrano do dalszych analiz. Pozostałe (czyli około dwudziestu), wydane w ciągu ostatnich piętnastu lat nie wnoszą nic nowego, ani do obrazu szaty roślinnej kraju, ani do sposobu prezentacji kartograficznej. Wybrane do analizy opracowania obejmują dwa atlasy narodowe, trzy atlasy ogólnogeograficzne, sześć atlasów szkolnych i jeden regionalny. Najstarszy z nich został opublikowany w 1907 roku, a ostatni w 1998 r.

2. PRZEGLĄD WYBRANYCH MAP

2.1. MAPY ROZMIESZCZENIA GATUNKÓW ROŚLIN

Publikacja A. Humbolta (1807) pt. *Obszary natury* zainicjowała burzliwy rozwój badań geograficzno-roślinnych w wielu krajach, w tym i na ziemiach polskich. Pierwsze badania florystyczne (polegające na identyfikacji i opisie roślin, sporządzaniu spisów gatunków, lokalizacji stanowisk) rozpoczęte jeszcze w XVIII wieku, rozwinęły się w pierwszej połowie XIX w. zwłaszcza na Uniwersytetach Wileńskim, Lwowskim oraz w Liceum w Krzemieńcu, a nieco później w ośrodku krakowskim i warszawskim. Pierwsze florystyczne podsumowania regionalne i zestawienia dla całego kraju pojawiły się już w końcu XIX w.

Pierwsze syntetyczne mapy rozmieszczenia drzew zamieścił M. Raciborski (1912) w *Encyklopedii Polskiej*. Przez cały XIX i XX wiek badania kontynuowano, gromadząc, uzupełniając i uszczegóławiając obserwacje.

Współczesne prace florystyczne dotyczą syntezy badań oraz dokumentacji szczegółowego przestrzennego rozmieszczenia gatunków roślin naczyniowych. Obejmują one cały kraj w sieci pól równopowierzchniowych. Niektóre opracowania są finalizowane w formie atlasów tematycznych, np. *Atlas rozmieszczenia drzew i krzewów w Polsce* (1963) czy *Atlas Flory Polskiej* (A. Zając, M. Zając 1992). Inwentaryzacja innych grup roślin jest mniej zaawansowana.

Szczegółowe dane na temat rozmieszczenia gatunków roślin były zawsze podstawą powstania nowych oraz doskonalenia już istniejących w atlasach map florystycznych. Warto podkreślić, że w początku XX w. wyniki badań florystycznych popularyzowane były w wydawnictwach atlasowych po kilkunastu, a czasem nawet po kilkudziesięciu latach od chwili pojawienia się odpowiednich publikacji w czasopiśmie naukowych, natomiast w ostatnich dziesięcioleciach okres przejścia od wydawnictw specja-

listycznych do atlasów ogólnych uległ znacznemu skróceniu.

Pierwsze mapy szaty roślinnej ziem polskich pojawiły się w *Geograficzno-Statystycznym Atlasie Polski* Romera, wydanym w 1916 roku w skali 1: 5 000 000 na bardzo szczegółowym podkładzie topograficznym. Mapę, którą autor - W. Szafer - zatytułował *Roślinność*, według przyjętej terminologii należy zaklasyfikować jako mapę prezentującą łącznie elementy flory i zróżnicowanie geobotaniczne (ryc. 1).

Nieco zmieniona wersja tego samego opracowania zamieszczona została w *Powszechnym atlasie geograficznym* E. Romera wydanym przez Książnicę Atlas w 1928 roku. Mapa *Flora* W. Szafera w skali 1:5 000 000 jest wyraźną kontynuacją mapy *Roślinność* z *Atlasu Statystycznego*, różni się od niej natomiast bardziej szczegółowym przebiegiem granic wydzieleni oraz uzupełnieniem opisów w legendzie.

Niewiele później od ukazania się atlasu Romera pojawił się *Atlas do geografii Polski* I. Dzierżyńskiego, cz. I, *Przyroda*, który wydany został w Warszawie w 1918 r. w wersji czarno-białej. Przedstawione w atlasie mapy i wykresy są schematyczne, przy czym dział *Roślinność* reprezentują dwie mapy i dwa wykresy. Jedynie opracowana przez Raciborskiego mapa *Zasięgów niektórych drzew* ma charakter florystyczny, przedstawia bowiem rozmieszczenie sosny, świerka, dębu, jodły, cisa, buka, graba i modrzewia (oraz zasięgi dwóch różaneczników i bluszczu). Zaznaczono na niej również większe kompleksy leśne, a także obszary cechujące się ubóstwem lasów.

Atlas Geograficzny (Korbel, Sawicki 1925) zamieszcza mapę *Flory i fauny* w skali 1: 30 000 000. Jest to mapa o treści wyraźnie kompleksowej - podobnie jak mapy W. Szafera (1916, 1928) - gdyż na tle 9 dziedzin świata organicznego schematycznie pokazane zostały zasięgi głównych drzew, większe obszary leśne, roślinność błotna oraz torfowiska; fauna natomiast została przedstawiona sygnaturami. Mapa jest trudno czytelna, gdyż bardzo bogata treść nie została dostosowana po pierwsze do skali mapy a po drugie do rozwiązań graficznych i kolorystycznych (ryc. 2).

W latach trzydziestych XX w. oraz w okresie 1946-1970 ukazało się kilka atlasów ogólnogeograficznych, ale nie wniosły one nowej informacji na temat rozmieszczenia gatunków roślin w Polsce, gdyż najczęściej powielały znacznie wcześniejsze opracowania Szafera lub Raciborskiego. Dopiero w *Narodowym Atlasie Polski* (1973-1978) na planszy "Zasięgi i ochrona niektórych roślin" autorstwa A. Kwiatkowskiej i Szafera przedstawiono trzy uaktualnione i uszczegółowione mapy zasięgów wybranych gatunków roślin. Natomiast mapa zasięgów opublikowana w *Atlasie Rzeczypospolitej Polskiej* (1994) ma charakter dobrze zredagowanej kompilacji wcześniej znanych materiałów.

Specyficznym i godnym naśladowania przykładem kompleksowego atlasu regionalnego jest *Atlas Tatrzańskiego Parku Narodowego*, w którym większość map opracowano w szczegółowej skali 1: 50 000 (Trafas (red.) 1985). W opracowaniu tym florze poświęcono cztery mapy, w tym dwie obrazujące rozmieszczenie endemitów tatrzańskich i karpaccich oraz dwie przedstawiające zasięgi wybranych gatunków drzew. Na uwagę zasługuje kompleksowa metoda prezentacji kartograficznej, obejmująca m.in. metody linii zasięgowych (potencjalnych i rzeczywistych), oraz metody punktowe ujmujące zarówno szczegółową lokalizację jak i liczby osobników poszczególnych gatunków.



Ryc. 1. Mapa Szafera "Roślinność" z 1916 r., przedstawiająca pierwszą regionalizację geobotaniczną ziem polskich. Woryginalie mapa barwna

The "map of vegetation" by Szafer from 1916, presenting first geobotanical regionalization of Poland (Coloured in original)

2.2. MAPY ROŚLINNOŚCI

Mapy i schematy roślinności publikowane w polskich atlasach geograficznych można w sposób uproszczony zaliczyć do trzech podejść, odmiennych pod względem sposobu wyróżniania typów roślinności. Pierwszy bazuje na ujęciu formacyjnym i odnosi się najczęściej do obszarów dużych (kontynentów lub całej kuli ziemskiej). Zgodnie z drugim podejściem roślinność jest opisywana w kategoriach zbiorowisk roślinności rzeczywistej, wyróżnianych na podstawach szkoły franko-szwajcarskiej. Jest najczęściej stosowany dla scharakteryzowania niewielkich obszarów. Trzeci dotyczy różnie ujmowanej roślinności potencjalnej w skali całego kraju.

Syntetyczne mapy szaty roślinnej całego świata w ujęciu formacyjnym pojawiły się w atlasach polskojęzycznych w pierwszych latach XX wieku, były to spolszczone przedruki z niemieckich i austriackich wydawnictw. Pod wpływem prac A. Humbolta (1807) i A. Rehmana (1870-1871) mapy te bazowały na podziałach klimatycznych

uzupełnianych charakterystyką rozmieszczenia stref roślinnych kuli ziemskiej. Przykładem takiego opracowania jest mapa W. Schmidta *Pasów wegetacyjnych kuli ziemskiej* skali 1:150 000 000, wraz z dwoma kartonami obrazującymi fenologię roślinności w styczniu i w lipcu skali 1:300 000 000, zamieszczona w *Atlasie geograficznym dla szkół średnich* (Kozenna 1907). Mapa przedstawia rozmieszczenie zonalne głównych formacji roślinnych, zaś z roślinności azonalnej wyróżniona została jedynie roślinność alpejska. Mapę wzbogacono m.in. o treści florystyczne, przedstawiając zasięgi upraw zbóż, winnej latorośli oraz palm.

Współczesne syntetyczne mapy roślinności kuli ziemskiej zamieszczane w polskich atlasach ogólnogeograficznych (jak też w innych europejskich atlasach), czerpią z ogólnego dorobku biogeografii i nie wyróżniają się własną specyfiką.

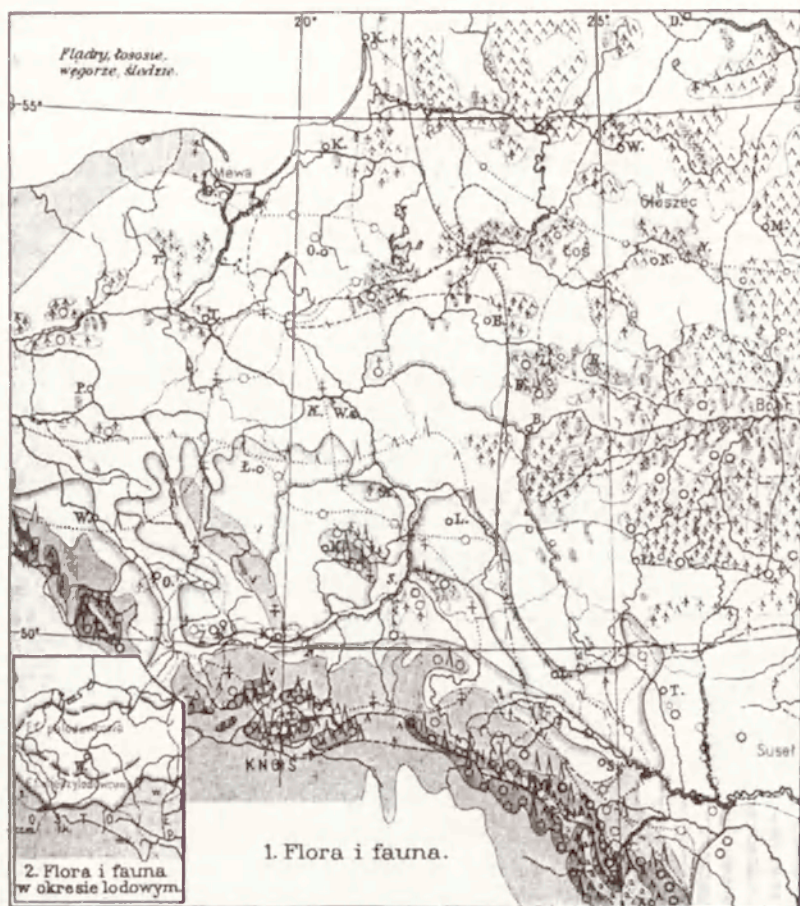
Pierwsze odwzorowania roślinności rzeczywistej fragmentów ziem polskich zamieszczono w cytowanym już wcześniej *Atlasie do geografii Polski* I. Dzierżyńskiego (1918). Zawarta jest w nim mapa M. Raciborskiego pt. *Strefy roślinne na południowschodzie Polski* oraz dwa wykresy obrazujące piętrowość: *Strefy roślinne gór Świętokrzyskich* i *Strefy roślinne w górach*.

Dobrym przykładem wielkoskalowej mapy roślinności rzeczywistej może być opracowanie S. Myczkowskiego, H. Piękoś-Mirek, J. Batyki *Zbiorowiska roślinne* w skali 1:50000, zamieszczone w *Atlasie Tatrzańskiego Parku Narodowego* (Trafas (red.) 1985). Mimo tak szczegółowej skali jedynie zbiorowiska leśne ujęto w legendzie w randze pojedynczych syntaksonów (zespołów lub związków), natomiast roślinność nieleśną przedstawiono jako kompleksy zbiorowisk roślinnych, a to ze względu na ich wybitnie drobnomozaikową strukturę przestrzenną. Mapa ma charakter kompilacyjno-interpretacyjny, ilustruje poziom wiedzy o roślinności Polskich Tatr. W tym samym atlasie na uwagę zasługuje pochodna mapa roślinności rzeczywistej, obrazująca zasięgi wysokościowe pięter roślinnych, uwzględniająca również uwarunkowania klimatyczne, orograficzne i antropogeniczne.

Należy tu wyraźnie podkreślić, że mapy roślinności rzeczywistej nie są częstym składnikiem atlasów geograficznych. Wynika to m.in. z konieczności stosowania skal znacznie bardziej szczegółowych w porównaniu z mapami innych komponentów środowiska, przy jednoczesnej dużej pracochłonności ich wykonania oraz "krótkiego okresu życia" takiej mapy, co jest konsekwencją dużej zmienności zbiorowisk roślinnych, wywołanej zarówno przyczynami naturalnymi, jak i oddziaływaniami antropogenicznymi.

Wyjątkiem z powyższej prawidłowości są mapy przedstawiające lokalizacje stanowisk wybranych typów zbiorowisk na przeglądowej mapie kraju, do takich należy np. opracowanie W. Matuszkiewicza *Niektóre niestrefowe typy roślinności o znaczeniu geograficznym*, zamieszczone w *Atlasie Rzeczypospolitej Polskiej* (1994).

Do licznych przeglądowych i syntetycznych opracowań roślinności Polski wykorzystano materiały zebrane w ramach kartowania terenowego do *Przeglądowej Mapy Potencjalnej Roślinności Naturalnej*, opublikowane później w postaci samodzielnej mapy wieloarkuszowej (Matuszkiewicz W. i in. 1995).



Ryc. 2. Mapa "Flory i fauny" z 1925 r. (Korbel, Sawicki 1925). Woryginalne mapa barwna

The "Map of flora and fauna" from 1925 (Korbel, Sawicki 1925) (Coloured in original)

Pierwszą syntezę tych materiałów wykonał W. Matuszkiewicz w latach osiemdziesiątych. Ta mapa *Potencjalnej roślinności naturalnej Polski* w skali 1: 4 500 000 publikowana jest nadal w różnych atlasach PPWK (Matuszkiewicz W. 1987) raz w nieco innej generalizacji w *Szkolnym Atlasie Geograficznym WSiP*, PPWK (Matuszkiewicz W. 1998). Należy podkreślić, że jest to mapa opracowana metodą generalizacji jednolitego materiału źródłowego, zebranego dla całego kraju wg wspólnej legendy, mniej więcej w tym samym czasie i w tej samej skali oraz na bazie jednolitej koncepcji teoretycznej. Mapa ma bardzo bogatą legendę, w wersji podstawowej wyróżniono 22 wydzielenia (najczęściej rangi zespołów roślinności potencjalnej), które zgrupowano w 7 typach. Wersja opublikowana w *Szkolnym Atlasie Geograficznym WSiP*, PPWK (Matuszkiewicz W. 1998) obejmuje 18 znaków legendy. Inna, bardziej szczegółowa wersja mapy *Potencjalnej Roślinności Naturalnej*, opracowana w skali 1:1 500 000 przez W. Matuszkiewicza i B. Degórką (1994), liczy 40 znaków legendy i zamieszczona została w *Atlasie Rzeczypospolitej Polskiej*.in.org.pl

Należy podkreślić, że w legendzie wszystkich tych map uwzględniono zróżnicowanie zespołów na formy wysokościowe i odmiany geograficzne. Ogólnie biorąc, mapa *Potencjalnej roślinności naturalnej* zamieszczana w atlasach ogólnogeograficznych i w atlasach szkolnych góruje szczegółowością i dokładnością nad analogicznymi mapami roślinności zamieszczanymi w atlasach większości krajów Europy, gdyż nie jest to mapa kompilacyjno-interpretacyjna, ale powstała w wyniku generalizacji bardzo szczegółowego materiału źródłowego.

2.3. MAPY TYPÓW KRAJOBRAZÓW ROŚLINNYCH

W polskich atlasach od lat pięćdziesiątych zaczęto publikować syntetyczne mapy roślinności kraju. Pierwszą z nich była *Szata Roślinna Polski* J. Motyki w skali 1:8 000 000 wydana w *Atlasie geograficznym Polski* Janiszewskiego (1953). Opracowanie to wznawiane było aż do końca lat sześćdziesiątych. W sposób uproszczony, schematyczny przedstawia ona przestrzenne zróżnicowanie roślinności. Uwypuklone zostały dwie cechy: (a) pasowy układ wynikający z ukształtowania powierzchni; (b) piętrowość roślinności w górach. W legendzie wyróżniono grupy zbiorowisk (łęgi, grądy czy bory) z podaniem dominujących gatunków drzew i głównych roślin runa (borówki, byliny, wrzosa). Mapa J. Motyki (1953) przedstawia hipotetyczne rozmieszczenie dominujących typów lasów na terenie kraju, przez co zbliża się nieco do późniejszych map wykorzystujących koncepcję roślinności potencjalnej. Na mapie tej uznano za dominujące zbiorowiska borów i borów mieszanych; zajmują one łącznie ponad 60% powierzchni.

Postęp w rozpoznaniu przestrzennego zróżnicowania roślinności Polski, który nastąpił w następnych dekadach, pozwolił A. Medweckiej-Kornaś (1970) na opracowanie znacznie dokładniejszej i bardziej szczegółowej mapy "*Naturalnych krajobrazów roślinnych*" w skali 1:5000000. Mapa zamieszczana była w różnych atlasach szkolnych PPWK. W legendzie wyróżniono 10 typów roślinności odpowiadających dominującym zbiorowiskom roślinnym, rzadziej grupom zbiorowisk. Ponadto lasy liściaste mieszane (grądy) podzielono na odmiany regionalne i formy wysokościowe. Dodatkowo, metodą sygnaturową naniesiono ważniejsze stanowiska roślinności stepowej oraz zasięg zbiorowisk z dużym udziałem świerka w drzewostanie. W porównaniu z mapą J. Motyki (1953) opracowanie to jest znacznie bogatsze, zarówno pod względem liczby wyróżnionych typów, jak i precyzji przebiegu granic. Ważnym uzupełnieniem ujęcia roślinności jest wyróżnienie krajobrazów lasów bukowych lub z dużym udziałem buka. Nadal jednak na tej mapie największą powierzchnię w Polsce zajmują krajobrazy borów i borów mieszanych.

W *Atlasie Rzeczypospolitej Polskiej* zamieszczono mapę *Krajobrazów roślinnych* J. Matuszkiewicza (1994), na której wydzielono typy krajobrazów na podstawie przestrzennej struktury kompleksów roślinności potencjalnej. Pod wieloma względami mapa krajobrazów roślinnych J. Matuszkiewicza (1994) nawiązuje do opracowania A. Medweckiej-Kornaś (1970), jest jednak znacznie bogatsza typologicznie i bardziej szczegółowa. Wynika to z wykorzystania nowych materiałów źródłowych i innej generalizacyjno-regionalizacyjnej metody opracowania. Należy tu podkreślić, że w

przeciwieństwie do poprzednich opracowań dominującą rolę powierzchniową na mapie J. Matuszkiewicza (1994) odgrywają krajobrazy grądowe a nie krajobrazy borów i borów mieszanych.

2.4. MAPY REGIONALIZACJI GEOBOTANICZNEJ

Od ponad 150 lat równolegle z innymi badaniami botanicznymi prowadzone były prace nad opisem i regionalizacją kraju, opartą początkowo na zróżnicowaniu fizjonomicznym roślinności (Pol 1847) lub klimatyczno-florystycznym (Szafer 1916), a w późniejszych okresach także na podziale syntaksonomicznym zbiorowisk roślinnych. Widoczne na kolejnych mapach różnice koncepcji regionalizacji geobotanicznej Polski wynikają m.in.:

- a) z różnic metodologicznych i przyjmowaniu odmiennych kryteriów regionalizacyjnych;
- b) ze wzrastającej ilości i szczegółowości materiałów źródłowych;
- c) zakładania a priori określonej szczegółowości przebiegu granic i liczby stopni podziału hierarchicznego.

Pierwszą nowoczesną mapą regionalizacyjną było opracowanie W. Szafera (1916). Wyróżnił on cztery główne działy roślinności, a mianowicie bałtycki, borealny, górski i pontyjski, które na mapie "...wyznaczono (...) czterema tonami barw: niebieskiej, zielonej żółtej i czerwonej. Zlewianie się tych barw i ich tony przejściowe wyrażają przenikanie się wzajemne krain florystycznych." (Romer (red.) 1916). Podział ten w ogólnych zarysach utrzymał się do czasów obecnych, ale na uwagę zasługuje przedstawienie zasięgu działu północnego, którego granica przebiega niemal południkowo (na wsch. od 23°), za wyjątkiem niewielkiego fragmentu położonego bezpośrednio na południe od Białegostoku. Dzięki tak poprowadzonej granicy całe Podlasie pozostaje w granicy Działu Bałtyckiego (ryc. 1).

W "Atlasie Geograficznym" (Korbel, Sawicki 1925), na cytowanej już mapie "Flory i fauny" w skali 1: 30 000 000 przedstawiono 9 dziedzin świata organicznego, a mianowicie: pomorską, niżu bałtyckiego, wpływu borealnego, wyżową, górską, wysokogórską, stepową, wołoską i panońską. Warto podkreślić, że przebieg granic głównych regionów wyróżnionych w tym opracowaniu różni się od opracowania Szafera (1916). Dziedzina wpływu borealnego przesunięta została na zachód, granica wyżyn sięga dalej na północ i obejmuje Wysoczyznę Rawską, Łódzką oraz południową część Niziny Śląskiej, dodatkowo w dziedzinie górskiej wyodrębnione zostały Góry Świętokrzyskie i Jura Krakowsko-Częstochowska. (ryc. 2).

Kolejny etap rozwoju regionalizacji geobotanicznej Polski obrazuje mapa *Regiony geobotaniczne* w skali 1:2 000 000 B. Pawłowskiego i W. Szafera (1973), opublikowana w *Narodowym Atlasie Polski*. Przedstawia ona syntetyczny obraz rozmieszczenia flory i roślinności, jej bogactwa, uwzględniając jednocześnie wpływ czynników środowiska geograficznego. Podstawowym kryterium podziału są zasięgi jednostek flory i roślinności, pomocniczym zmienność klimatyczna (choć granica działów poprowadzona jest głównie według kryterium klimatycznego). Jest to kolejna, ulepszona wersja podziału geobotanicznego Polski w ujęciu hierarchicznym na "działy" i "krainy"

na niżu oraz “piętra” w górach. W porównaniu z wcześniejszymi podziałami granica działu północnego przesunięta została na zachód, obejmując swoim zasięgiem fragment północno-wschodniej Polski (Wysoczyznę Bielską, Białostocką oraz Pojezierza Suwalskie, Elckie i Krainę Wielkich Jezior Mazurskich).

Mapa *Regionów geobotanicznych* J. Matuszkiewicza (1994) wydana została w *Atlasie Rzeczypospolitej Polskiej*. Główną podstawą regionalizacji była tu przeglądowa mapa potencjalnej roślinności naturalnej, na której wydzielano przestrzenne struktury kompleksów roślinności. Sposób zhierarchizowania wydzielonych jednostek oraz rangi granic nawiązują do tradycji geobotanicznej. Opracowanie J. Matuszkiewicza (1994) przedstawia uszczegółowiony przebieg granic i proponuje zmianę ich rangi. Wprowadza poddprovincję jako drugi szczebel podziału. Jej granica przebiega prawie równoleżnikowo wzdłuż doliny Odry (od Cedyni), Warty, Noteci, Gwdy, następnie na pd. od Zandru Borów Tucholskich, Pojezierza Iławskiego i Olsztyńskiego, a dalej w kierunku Kaliningradu.

Często dyskutowaną granicę Działu Północnego (o nieco zmodyfikowanym przebiegu w stosunku do wcześniejszych podziałów) traktuje analogicznie do granic Działu Wyżyn Południowo Polskich, Wielkopolsko-Brandenburskiego, Mazowieckiego czy Wołyńskiego. Wydaje się, że ta zmiana rang granic lepiej odzwierciedla zróżnicowanie przestrzenne szaty roślinnej Polski.

3. UWAGI KOŃCOWE

Kartografia szaty roślinnej w Polsce, mimo nieco opóźnionego startu, podlegała podobnym procesom rozwojowym jak w Europie. Do największych osiągnięć należy zaliczyć opracowania Szafera (Pawłowski, Szafer 1973) oraz W. Matuszkiewicza (1984). Oba swoim poziomem merytorycznym wyprzedzały podobne mapy w innych krajach.

Analiza treści map geobotanicznych zamieszczonych w polskich atlasach geograficznych umożliwia wyciągnięcie kilku wniosków natury ogólnej. Po pierwsze, porównując rozmaite mapy zasięgów gatunków roślin, można stwierdzić stosunkowo niski stopień wykorzystania nowych danych florystycznych i konserwatyzm autorów, gdyż niemal we wszystkich atlasach powtarzane są zasięgi tych samych gatunków drzew (świerka, buka, modrzewia, cisa) i roślin rzadkich, których rozmieszczenie dobrze rozpoznane jest od dawna.

Po drugie, we wszystkich geobotanicznych podziałach regionalnych niewiele zmienia się przebieg i najwyższa ranga granicy gór. Natomiast przebiegi i rangi pozostałych granic są odmienne w każdym kolejnym opracowaniu.

Po trzecie, zastanawiający jest brak map obrazujących transformację szaty roślinnej pod wpływem oddziaływań człowieka. Do wyjątków wartych odnotowania należą jedynie: Mapa przekształceń roślinności (Piękoś-Mirek 1985), Mapa synantropizacji lasów (Myczkowski, Skawiński, Lesiński 1985) oraz Mapa zaburzeń i zniszczeń środowiska (Brykowicz-Waksmundzka, Krystan, Waksmundzki 1985) w skali 1:50000 zamieszczone w Atlasie Tatrzańskiego Parku Narodowego.

Postęp technologii, umożliwiający tworzenie interaktywnych atlasów kompu-

terowych, rozwój metod archiwizacji danych geobotanicznych i znaczny wzrost liczby map roślinności rzeczywistej dużych obszarów, stawia przed kartografią geobotaniczną kolejne wyzwania. Dotyczą one z jednej strony opracowania nowych treści merytorycznych do zaprezentowania, a z drugiej stosowania nowych technik i koncepcji wizualizacji kartograficznej.

Podziękowania. Serdecznie dziękuję p. dr Ewie Roo-Zielińskiej i p. dr Jerzemu Solonowi za cenne uwagi i uzupełnienia wprowadzone do pierwszej wersji tekstu oraz za zredagowanie całości artykułu.

LITERATURA

- Atlas Rozmieszczenia drzew i krzewów w Polsce*, 1963, PWN, Poznań
- Brykowicz-Waksmundzka, Krystan K., Waksmundzki A., 1985, *Mapa zaburzeń i zniszczeń środowiska 1:50 000*, [w:] K. Trafas (red.), *Atlas Tatrzańskiego Parku Narodowego*, Tatrzański Park Narodowy i Polskie Tow. Przyjaciół Nauk o Ziemi, 24, Zakopane-Kraków.
- Dzierżyński I. (red.), 1918, *Atlas do geografii Polski cz. I, Przyroda*, 20, Warszawa.
- Humbolt A., 1807, *Ansichten der Natur*. Berlin
- Korbel S., Sawicki L., 1922, *Flora. 1: 30 000 000*, [w:] *Atlas Geograficzny* z. 3, tab. 23, Księgarnia Geograficzna Orbis, Kraków.
- Kwiatkowskiej A., Szafer W., 1973, *Zasięgi i ochrona niektórych roślin*, [w:] *Narodowy Atlas Polski*, s 37, Warszawa
- Matuszkiewicz J., 1994, *Krajobrazy roślinne 1:2 500 000*, [w:] *Atlas Rzeczypospolitej Polskiej*, pl. 42.5, GUGiK Warszawa.
- 1994, *Regiony geobotaniczne 1:2 500 000*, [w:] *Atlas Rzeczypospolitej Polskiej*, pl. 42.5, GUGiK Warszawa.
- Matuszkiewicz W., 1987, *Potencjalna roślinność naturalnej 1: 4 500 000* [w:] *Geograficzny Atlas Świata*, I, 71, PPWK Warszawa.
- 1994, *Niektóre niestrefowe typy roślinności o znaczeniu geograficznym 1:3 000 000*, [w:] *Atlas Rzeczypospolitej Polskiej*, GUGiK Warszawa.
- 1998, *Potencjalna roślinność naturalna 1: 4 500 000*, [w:] *Szkolny Atlas Geograficzny*, 14, WSiP, PPWK Warszawa.
- Matuszkiewicz W., Degórska B. 1994, *Potencjalna Roślinność Naturalna 1:1 500 000* [w:] *Atlas Rzeczypospolitej Polskiej*, pl. 42.1, GUGiK Warszawa.
- Matuszkiewicz W., Faliński J.B., Kostrowicki A.S., Matuszkiewicz J.M., Olaczek R., Wojterski T. 1995, *Potencjalna roślinność naturalna Polski Mapa przeglądowa 1:300 000*, Arkusze 1-12. - IGiPZ PAN i WZKart, Warszawa.
- Medwiecka-Kornaś A., 1970, *Naturalne krajobrazy roślinne 1:5 000 000, Polska, Atlas geograficzny*, PPWK, 11, Warszawa.
- Motyka J., 1953, *Szata Roślinna 1:8 000 000*, [w:] M. Janiszewski *Atlas geograficzny Polski*, 18, CUGiK PPWK Warszawa.
- Myczkowski S., Piękoś-Mirek H., Batyka J., 1985, *Zbiorowiska roślinne 1:50 000*,

- [w:] K. Trafas (red.), *Atlas Tatrzańskiego Parku Narodowego*, Tatrzański Park Narodowy i Polskie Tow. Przyjaciół Nauk o Ziemi, 16, Zakopane–Kraków.
- Myczkowski S., Skawiński P., Lesiński J., 1985, *Synantropizacji lasów 1:50 000*, [w:] *Atlas Tatrzańskiego Parku Narodowego*, K. Trafas (red.), Tatrzański Park Narodowy i Polskie Tow. Przyjaciół Nauk o Ziemi, s 21, Zakopane–Kraków.
- Najgrakowski M. (red.), 1985, *Atlas Rzeczypospolitej Polskiej, 1993-1997*, GUGiK Warszawa.
- Pawłowski B., W.Szafer W., 1973, *Regiony geobotaniczne 1:2 000 000*, [w:] *Narodowy Atlas Polski*, 38 Warszawa.
- Piękoś-Mirek H., 1985, *Mapa przekształceń roślinności 1:50 000*, [w:] K. Trafas (red.), *Atlas Tatrzańskiego Parku Narodowego* Tatrzański Park Narodowy i Polskie Tow. Przyjaciół Nauk o Ziemi, s 22, Zakopane–Kraków.
- Pol W.1847, *Dzieła Wincentego Pola*. Wyd. I zupełne (1875-1878), Muzeum Natury we Lwowie, Lwów
- Raciborski M., 1912, *Rozmieszczenie i granice drzew oraz ważniejszych krzewów i roślin na ziemiach polskich*, Encyklopedia Polska , 1, Kraków.
- Raciborski M., 1918, *Strefy roślinne na południo-wschodzie Polski*, [w:] I. Dzierżyński (red.), *Atlas do geografii Polski cz. I, Przyroda*, s 20, Warszawa.
- 1918, *Zasięgi niektórych drzew*, [w:] I. Dzierżyński (red.), *Atlas do geografii Polski cz. I, Przyroda*, 19, Warszawa.
- Rehman A., 1870-1871, *O formacjach roślinnych Galicji, a) Obwód Żółkiewski, b) Obwód Złoczowski*, Spraw. Komis. Fizjogr., 4 -5).
- Romer E. (red.), 1916, *Geograficzno - Statystyczny Atlas Polski*, Kraków i Warszawa
- Schmidt W., 1907. *Pasy wegetacyjne kuli ziemskiej 1:300 000 000*, [w:] B. Kozenna (red.) *Atlas geograficzny dla szkół średnich*, pl. 9, Wiedeń.
- Szafer W.,1928, *Flora 1:5 000 000*, [w:] E. Romer (red.), *Powszechny atlas geograficzny*, Książnica Atlas, pl. 15, Lwów–Warszawa.
- 1916, *Roślinność 1: 5 000 000*, [w:] E. Romer (red.), *Geograficzno – Statystyczny Atlas Polski*, t. 4, Kraków i Warszawa.
- Szafer W., Pawłowski B., Kulczyński S., 1923, *Zespoły roślinne w Tarach, cz. I. Zbiorowiska roślinne Doliny Chochołoskiej*, Biul. Intern. Pol. Sci. Lettr.,Cl. Math.-Nat., seria B, suppl.
- Trafas K.(red.), *Atlas Tatrzańskiego Parku Narodowego*. Tatrzański Park Narodowy i Polskie Tow. Przyjaciół Nauk o Ziemi, Zakopane – Kraków.
- Zajac A., Zajac M., 1992, *Distribution Atlas of Vascular Plants in Poland*, (ATPOL), Prospectus. Edited by the Laboratory of Computer Chorology, Institut of Botany, Jagiellonian University, Cracow.

MAPS OF FLORA AND VEGETATION IN POLISH GEOGRAPHICAL ATLASES

Summary

Thematic maps of elements of the natural environment made a permanent home for themselves in general geographical atlases from the late 19th century onwards. They reflected the level of knowledge of particular regions, states or continents. The atlas-based popularisation of knowledge on vegetation cover has been and is pursued (albeit in varying proportions) on the basis of six different aspects that reflect various different ways of conceptualising vegetation:

- a) basic maps of flora (showing the ranges of selected plant species, or their groups);
- b) derivative maps of flora (showing species diversity, degree of endemism, etc.);
- c) basic maps of vegetation (maps of vegetational landscapes, and of potential vegetation, as well as detailed maps of the real vegetation – apart from typology of plant associations);
- d) maps presenting geobotanically – derived division into regions (including a unified system of the world regionalization into floristic realms or climatic-floristic zonation and detailed regionalization of the country);
- e) synthetic and derivative vegetation maps (productivity, biomass storage, maps of phenology including length of the growing season), maps of vegetational landscapes type, altitudinal zonation in the mountains, etc);
- f) maps of anthropization of vegetation; which are separate category of derivative vegetational maps, connected with maps of nature conservation (national parks, areas of protected landscapes, reserves, etc.).

Despite a rather delayed commencement, the cartography of Poland's vegetation cover has been subject to similar processes of development to those observed elsewhere. Among its greatest attainments is the work by Szafer and W. Matuszkiewicz, which surpasses similar maps in other countries in terms of its substantive level.

Adres autora:

*Joanna Plit,
Zakład Geoekologii
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania
Polskiej Akademii Nauk,
ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa
e.mail: j.plit@twarda.pan.pl*

Bożena Degórska

ZMIANY POWIERZCHNI LASÓW I GRUNTÓW ORNYCH NA KUJAWACH POCZĄWSZY OD SCHYŁKU XVIII WIEKU - UWARUNKOWANIA SIEDLISKOWE

1. WPROWADZENIE

Przekształcenia krajobrazów, począwszy od schyłku XVIII wieku związane są przede wszystkim z przemianami społeczno-gospodarczymi. Jednak uwarunkowania przyrodnicze w znacznym stopniu modyfikują tempo i wielkość zmian, ograniczając lub przyspieszając zachodzące procesy. Spośród czynników przyrodniczych decydujących o obecnej strukturze krajobrazu jak i jego długotokresowych przemianach, największe znaczenie mają warunki siedliskowe (Agger 1991; Bastian, Bernhardt 1993; Brandon 1979; Degórska 1996, 1999; Hładylowicz 1932; Ingegnoli 1991; Iverson 1988; Kostrowicki 1981; Kozłowska 1986; Maruszczak 1951, 1974, 1988, 1991, 1999; Matuszkiewicz 1974; Plit 1996; Szymański 1984 i in.)

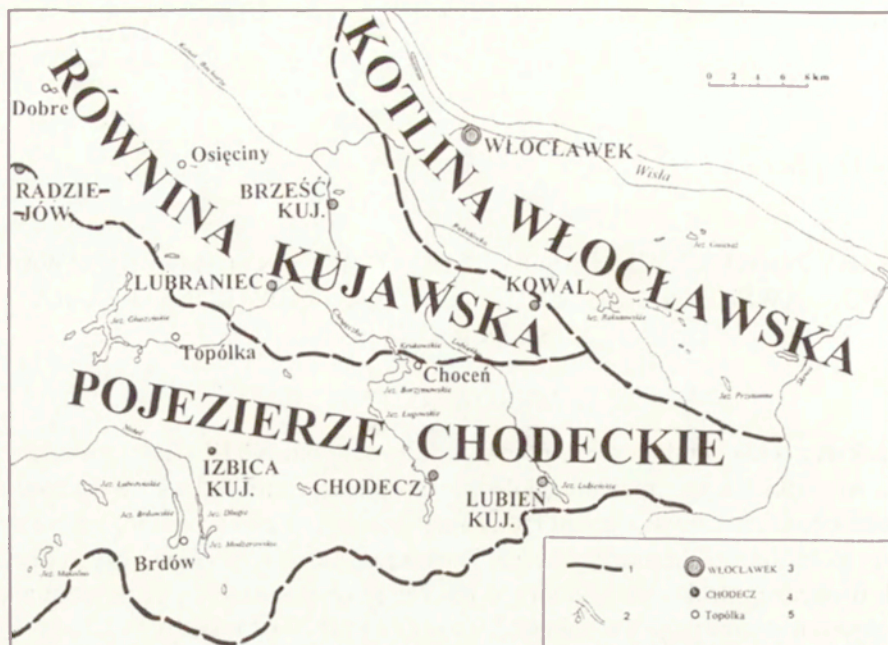
Przystępując do niniejszej analizy przyjęto założenie, że w ostatnich dwóch stuleciach na obszarach siedliskowych potencjalnych zbiorowisk roślinności naturalnej, wykształconych na glebach brunatnoziemnych i bielicoziemnych oraz wielkopowierzchniowych płatach czarnych ziem, warunki siedliskowe nie uległy większym zmianom. Traktowano je zatem jako względnie stałe. Świadczy o tym porównanie sytuacji zapisanej na historycznych i współczesnych mapach topograficznych. W granicach wymienionych jednostek występowały głównie dwie formy użytkowania ziemi: lasy lub grunty orne.

Głównym celem przeprowadzonych badań była analiza przestrzennych zmian powierzchni lasów i gruntów ornych na tle warunków siedliskowych - opisanych przez potencjalne zbiorowiska naturalne oraz jednostki taksonomiczne gleb i ich przydatność dla rolnictwa.

2. WYKORZYSTANE MATERIAŁY I METODA OPRACOWANIA

Obszar badań o powierzchni około 2,5 tys. km², zlokalizowany w południowo-wschodniej części historycznej krainy Kujaw, obejmował: Kotlinę Włocławską, środkową i wschodnią część Pojezierza Chodeckiego oraz południowo-wschodnią część Równiny Kujawskiej (regionalizacji Kujaw wg Galona 1973) – rycina 1.

Podstawowym źródłem informacji o zmianach zasięgów lasów i pól były mapy topograficzne w skalach 1:100 000 lub do niej zbliżonych. Do analizy porównawczej wykorzystano także mapy potencjalnej roślinności naturalnej w skali 1:100 000 oraz



Ryc. 1. Szkic obszaru badań z podziałem na regiony (wg Galona 1973)

1 - granice regionów, 2 - rzeki i jeziora, 3, 4, 5 - miasta i większe wsie

The map of the study area and division into the regions (after Galon 1973)

1 - borders of the regions, 2 - rivers and lakes, 3 - towns and bigger villages

mapy glebowo-rolnicze w skali 1:100 000. Spis materiałów kartograficznych zamieszczono w końcowej części artykułu.

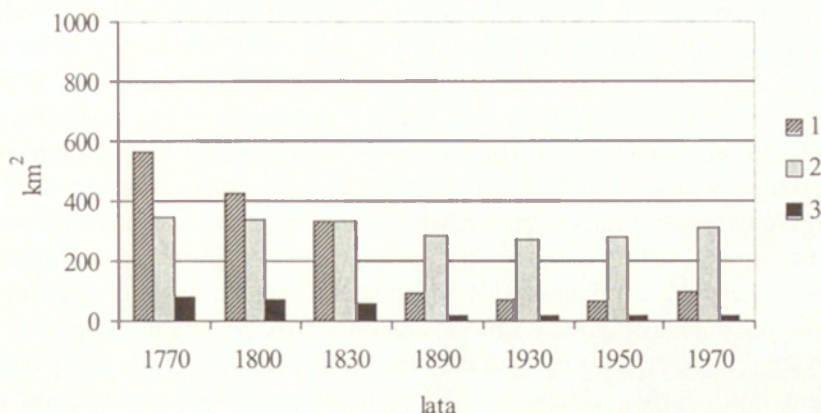
Ogólną analizę przeprowadzono dla okresu 1770-1970, na podstawie porównania materiałów kartograficznych, po uprzednim sprowadzeniu części materiałów źródłowych (map topograficznych z XVIII i XIX wieku) do jednolitej skali - 1:100 000.

Pomimo ujednolicenia skal jedynym elementem, który pozwalał na zastosowanie metody zasięgów i szczegółową kartograficzną analizę były lasy. Mapę zmian zasięgów kompleksów leśnych wykonano dla nieco krótszego okresu aniżeli badane dwustulecie tj. dla lat 1830-1970, ponieważ materiały z drugiej połowy XVIII wieku, z uwagi na mniejszą dokładność, nie pozwalały na zastosowanie metody zasięgów.

3. WYNIKI

3.1. ROZMIESZCZENIE LASÓW I PÓL OKOŁO 1770 ROKU

W początkach lat siedemdziesiątych XVIII wieku Równina Kujawska, Kotlina Włocławska i Pojezierze Chodeckie charakteryzowały się dużym zróżnicowaniem pod względem ogólnej powierzchni lasów i gruntów ornych (ryc. 2 i 3) jak i ich przestrzennego rozmieszczenia.



Ryc. 2. Zmiany powierzchni łaów w latach 1770-1970

1 - Pojezierze Chodeckie, 2 - Kotlina Włocławska, 3 - Równina Kujawska

Changes of the forest areas in the period of 1770-1970

1 - Chodecz Lakeland, 2 - Włocławek Basin, 3 - Kujawy Plain

Regionem o najwyższym, antropogenicznym przekształceniu środowiska była wówczas Równina Kujawska, gdzie grunty orne stanowiły aż 66% jej ogólnej powierzchni, natomiast lasy zajmowały około 10% powierzchni.

Na Równinie Kujawskiej w schyłkowym okresie XVIII wieku, grunty orne znajdowały się głównie na obszarach siedliskowych potencjalnych zbiorowisk grądów środkowoeuropejskich (*Galio silvatici-Carpinetum*) odmiany kujawskiej serii żyznej oraz potencjalnych zbiorowisk niżowego łęgowego lasu wiązowo-dębowego (*Ficario-Ulmetum chrysosplenietosum*). Są to tereny, na których wykształcone zostały gleby brunatne właściwe, brunatne wylugowane wytworzone najczęściej z glin zwałowych lekkich oraz piasków gliniastych naglinnych, a także czarne i szare ziemie wytworzone w przewodzie z glin zasobnych w węglan wapnia. Należą one głównie do gleb orných dobrych (III klasy bonitacyjnej), a miejscami nawet bardzo dobrych (II klasy bonitacyjnej) dla upraw polowych.

Lasy Równiny Kujawskiej zachowały się w postaci niewielkich kompleksów, zarówno na obszarach siedliskowych potencjalnych zbiorowisk grądów środkowoeuropejskich (*Galio silvatici-Carpinetum*) odmiany kujawskiej serii żyznej i ubogiej, jak i potencjalnych zbiorowisk kontynentalnego boru mieszanego (*Pino-Quercetum*). Ówczesne lasy występowały zarówno na glebach dobrych jak i średniej jakości dla upraw polowych.

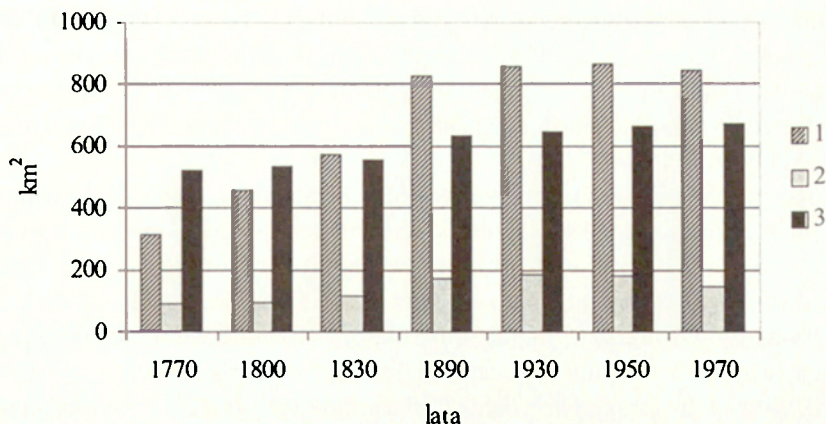
W schyłkowym okresie XVIII wieku, regionem wybitnie leśnym, a zatem o najmniejszym przekształceniu krajobrazu, była Kotlina Włocławska (lesistość: około 60%, udział gruntów orných: około 15%). Znajdujący się tutaj największy na badanym obszarze kompleks leśny, stanowiący ponad 1/2 powierzchni regionu, ciągnął się nieprzerwanie od Skrwy Lewej do Zgłowiączki. Lasy Kotliny Włocławskiej występowały na części obszarów siedliskowych potencjalnych zbiorowisk kontynentalnych

borów mieszanych (*Pino-Quercetum*) oraz kontynentalnych śródładowych borów sosnowych w kompleksie boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*), boru suchego (*Cladonio-Pinetum*) i boru wilgotnego (*Molinio-Pinetum*) odmiany sarmackiej. Znajdowały się zatem na glebach rdzawych i bielcowych wytworzonych z piasków starszych teras akumulacyjnych, a przede wszystkim na glebach bielcowych i bielicach wytworzonych z piasków eolicznie przewianych. Są to grunty należące do V, VI i VI Rz klasy bonitacyjnej, a zatem słabe, najsłabsze oraz nieprzydatne dla upraw polowych.

Grunty orne Kotliny Włocławskiej, znajdujące się na glebach autogenicznych (głównie rdzawych i bielcowych), występowały przede wszystkim na obszarach siedliskowych potencjalnych zbiorowisk grądów subkontynentalnych lipowo-dębowo-grabowych (*Tilio-Carpinetum*) odmiany środkowopolskiej serii ubogiej oraz części kontynentalnych borów mieszanych (*Pino-Quercetum*). Większość terenów uprawowych w Kotlinie Włocławskiej znajdowała się zatem na glebach średnich i słabych dla upraw polowych, należących do IV i V klasy bonitacyjnej, jednak w tym regionie są to najżyźniejsze gleby autogeniczne.

Około roku 1770 w strukturze użytkowania ziemi Pojezierza Chodeckiego dominowały lasy, które zajmowały około 51% powierzchni regionu. Podobnie jak w Kotlinie Włocławskiej były to olbrzymie kompleksy leśne. Porastały one większość obszarów siedliskowych potencjalnych zbiorowisk grądów środkowoeuropejskich (*Galio silvatici-Carpinetum*) odmiany kujawskiej serii ubogiej. Są to tereny, na których występują gleby płowe, brunatne wylugowane, opadowo-glejowe oraz rdzawe brunatne wytworzone z piasków naglinnych i glin zwałowych lekkich, a także gleby płowe, brunatne wylugowane, opadowo-glejowe i rdzawe brunatne wytworzone z piasków słabogliniastych i gliniastych zwałowych. Kompleksy leśne pokrywały również większość obszarów siedliskowych potencjalnych zbiorowisk kontynentalnych borów mieszanych (*Pino-Quercetum*) oraz część grądów środkowoeuropejskich (*Galio silvatici-Carpinetum*) odmiany kujawskiej serii ubogiej. Są to głównie gleby rdzawe i bielcowe wytworzone z cięższych piasków wodnolodowcowych terenów sandrowych. Zatem w regionie tym lasy porastały wówczas oprócz gleb najsłabszych dla rozwoju rolnictwa (V i VI klasy bonitacyjnej), także siedliska dość korzystne dla upraw polowych (III i IV klasy bonitacyjnej).

Grunty orne Pojezierza Chodeckiego, zajmujące w roku 1770 około 28% powierzchni, towarzyszyły najczęściej szlakom komunikacyjnym przebiegającym zazwyczaj wzdłuż dolin rzecznych, a także stanowiły enklawy śródleśne. Występowały głównie na obszarach siedliskowych potencjalnych zbiorowisk grądów środkowoeuropejskich (*Galio silvatici-Carpinetum*) odmiany kujawskiej serii żyznej oraz części potencjalnych zbiorowisk grądów środkowoeuropejskich (*Galio silvatici-Carpinetum*) odmiany kujawskiej serii ubogiej. Ówczesne grunty orne Pojezierza Chodeckiego znajdowały się na glebach płowych, wytworzonych z glin zwałowych średnich i ciężkich, a także na glebach brunatnych właściwych, brunatnych wylugowanych wytworzonych z glin zwałowych ciężkich i średnich oraz piasków gliniastych naglinnych i glin zwałowych lekkich. Są to tereny, gdzie przeważają gleby należące najczęściej do III klasy bonitacyjnej, a zatem dobre dla upraw rolnych.



Ryc. 3. Zmiany powierzchni gruntów ornych w latach 1770-1970

1 - Pojezierze Chodeckie, 2 - Kotlina Włocławska, 3 - Równina Kujawska

Changes in the arable land areas in the period of 1770-1970

1 - Chodecz Lakeland, 2 - Włocławek Basin, 3 - Kujawy Plain

W początkach lat siedemdziesiątych XVIII wieku lasy porastały nie tylko siedliska słabe i nieprzydatne dla rolnictwa, czego przykładem jest Kotlina Włocławska, ale także część siedlisk charakteryzujących się dobrymi lub przeciętnymi warunkami dla upraw polowych, jak na Równinie Kujawskiej i Pojezierzu Chodeckim.

3.2. ZMIANY DO KOŃCA XIX WIEKU

Do połowy XIX wieku na Równinie Kujawskiej i w Kotlinie Włocławskiej przekształcanie lasów, głównie na grunty orne, było procesem stosunkowo powolnym w przeciwieństwie do Pojezierza Chodeckiego, gdzie zmiany zachodziły bardzo intensywnie (ryc. 2 i 3).

Na Pojezierzu Chodeckim w schyłkowym okresie XVIII i w pierwszej połowie XIX wieku wylesieniami objęte były głównie obszary siedliskowe potencjalnych zbiorowisk grądów środkowoeuropejskich (*Galio silvatici-Carpinetum*) odmiany kujawskiej serii ubogiej. Natomiast w drugiej połowie XIX wieku lasy wycinano także w obszarach siedliskowych potencjalnego kontynentalnego boru mieszanego (*Pino-Quercetum*) oraz świetlistej dąbrowy (*Potentillo albae-Quercetum*). W regionie tym do schyłku XIX wieku lesistość zmniejszyła się z ponad 50% do około 8%, a udział gruntów ornych w ogólnej powierzchni wzrósł z 28% do ponad 73%. W pierwszej kolejności wylesiono gleby dość korzystne dla rozwoju rolnictwa (głównie brunatnoziemne), a następnie gleby bielicoziemne (głównie rdzawe i część bielcowych). W końcu XIX wieku lasy zachowały się przede wszystkim na siedliskach najsłabszych dla upraw polowych w tym regionie.

Na Równinie Kujawskiej w schyłkowym okresie XVIII wieku procesem deforestacji objęte zostały głównie obszary siedliskowe potencjalnych zbiorowisk grądów

środkowoeuropejskich (*Galio silvatici-Carpinetum*) odmiany kujawskiej serii żyznej, a w pierwszym trzydziestoleciu XIX wieku zwłaszcza serii ubogiej. Do końca XIX wieku wylesiono także część siedlisk potencjalnych zbiorowisk kontynentalnego boru mieszanego (*Pino-Quercetum*). Zatem na przełomie XIX i XX wieku lasy pokrywały tylko niewielkie fragmenty gleb najsłabszych w regionie, należących w większości do IV i V klasy bonitacyjnej.

W Kotlinie Włocławskiej zmiana kierunku użytkowania z leśnego głównie na grunty orne, dotyczyła w pierwszej kolejności obszarów siedliskowych potencjalnych zbiorowisk kontynentalnego boru mieszanego (*Pino-Quercetum*). Początkowo wylesiono zatem tereny na glebach rdzawych. Pomimo, że są one dość słabe dla rolnictwa, to jednak w tym regionie należą do najbardziej urodzajnych gleb autogenicznych. Następnie procesem deforestacji objęta została część gleb innych siedlisk borowych, o niskiej przydatności dla upraw polowych. Intensyfikacja wylesiania w drugiej połowie XIX wieku spowodowała, że w Kotlinie Włocławskiej udział gleb najsłabszych w użytkowaniu rolnym był najwyższy spośród analizowanych regionów.

Do końca XIX wieku na badanym obszarze dominował proces deforestacji, który postępował w kierunku coraz słabszych siedlisk. Jednak lokalnie, już w pierwszej połowie XIX lasy „powróciły” na fragmenty uprzednio wylesionych terenów. Były to przede wszystkim obszary zbudowane z eolicznie przewianych piasków luźnych, na których po wycięciu lasu prawdopodobnie uruchomiony został proces erozji eolicznej, wykluczający te tereny z użytkowania rolniczego. Opisane zmiany zachodziły głównie w Kotlinie Włocławskiej, między innymi w okolicach wsi Duninów. Wydaje się, że decydującym czynnikiem przyrodniczym, który na przełomie XIX i XX wieku ograniczył proces deforestacji był występujący wówczas deficyt gruntów leśnych o korzystnych potencjalnych warunkach glebowych dla upraw polowych.

3.3 ZMIANY W XX WIEKU

Pierwszą połowę XX wieku można określić jako okres względnej stabilizacji w zakresie zmian ogólnej powierzchni lasów i gruntów ornych. W obrębie tych form następowały jednak niewielkie przemiany związane z zachodzącą w tym okresie deforestacją i aforestacją gruntów. Procesy te charakteryzowały się jednak małym nasileniem, dlatego też nie zaznaczyły się większe zmiany ogólnej powierzchni lasów i gruntów ornych (ryc. 2 i 3). Wycinano zarówno fragmenty lasów, jak i całe mniejsze kompleksy leśne, natomiast zalesienia prowadzono przede wszystkim na gruntach wylesionych pod koniec XIX wieku. Zmianami tymi objęte były głównie grunty bardzo słabe oraz nieprzydatne dla upraw polowych.

Do połowy XX wieku lasy i grunty orne charakteryzowały się jednakowymi tendencjami przemian w obrębie regionów - zwiększaniem areалу pól i spadkiem lesistości. Natomiast w okresie powojennym we wszystkich regionach stwierdzono niewielki wzrost powierzchni lasów oraz zróżnicowanie międzyregionalne kierunków zmian gruntów ornych. Zmniejszenie areалу pól wystąpiło na Pojezierzu Chodeckim i Kotlinie Włocławskiej - co było odwróceniem dotychczasowych tendencji, oraz dalszy wzrost ich powierzchni na Równinie Kujawskiej (ryc. 2 i 3).

W powojennym procesie zalesieniowym, lasy „powracały” w pierwszej kolejności na najsłabsze dla rolnictwa gleby, które w większości wylesione zostały w schyłkowym okresie XIX i na początku XX wieku. Na Pojezierzu Chodeckim były to głównie fragmenty równin sandrowych, gdzie występują gleby rdzawe i bielcowe wytworzone z piasków wodnolodowcowych, w Kotlinie Włocławskiej - część gleb bielcowych i bieliec wytworzonych z piasków starszych teras akumulacyjnych, często eolicznie przewianych. Na Równinie Kujawskiej wzrost powierzchni lasów był niewielki, natomiast zwiększenie areалу gruntów ornych, podobnie jak na Pojezierzu Chodeckim i w Kotlinie Włocławskiej nastąpiło głównie kosztem użytków zielonych. We wszystkich regionach zalesienia prowadzono przede wszystkim na glebach nieprzydatnych dla rolnictwa i najsłabszych. Lesistość badanego obszaru wzrosła z 14% do 18%. Proces aforestacji przyczynił się do poprawienia przestrzennej struktury terenów leśnych, gdyż wiele rozdrobnionych kompleksów ponownie uzyskało spójność, czego najlepszym przykładem są powojenne zalesienia nad Skrwą, oraz na terenach położonych na południe od Jeziora Głuszyńskiego i jeziora Mąkolno oraz w Kotlinie Włocławskiej.

Około roku 1970 lasy porastały głównie gleby należące do V, VI i VI Rz klasy bonitacyjnej, a zatem o niskiej przydatności dla upraw polowych lub całkowicie nieprzydatne. W Kotlinie Włocławskiej były to przede wszystkim obszary siedliskowe potencjalnych zbiorowisk kontynentalnych, śródlądowych borów sosnowych w kompleksie boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*), boru suchego (*Cladonio-Pinetum*) i boru wilgotnego (*Molinio-Pinetum*) odmiany „sarmackiej” oraz kontynentalnych borów mieszanych (*Pino-Quercetum*). Na Równinie Kujawskiej pojedyncze, małe kompleksy leśne występowały głównie na siedliskach kontynentalnych borów mieszanych (*Pino-Quercetum*). Na Pojezierzu Chodeckim kompleksy te były nieco większe. Lasy tego regionu porastały część obszarów siedliskowych potencjalnych zbiorowisk kontynentalnych borów mieszanych (*Pino-Quercetum*), świetlistych dąbrów (*Potentillo albae-Quercetum typicum*) i obszarów siedliskowych grądów środkowo-europejskich (*Galio silvatici-Carpinetum*) odmiany kujawskiej serii ubogiej.

4. PODSUMOWANIE

Na badanym obszarze zmiany areálu lasów i gruntów ornych oraz związane z nimi zmiany granic analizowanych form użytkowania ziemi charakteryzowały się różną intensywnością zarówno w czasie jak i przestrzeni (ryc. 2, 3 i 4). Do połowy XX wieku we wszystkich regionach następowało zwiększanie powierzchni gruntów ornych, głównie kosztem zmniejszania obszarów leśnych. Stwierdzono, że najbardziej intensywny przebieg opisanych procesów miał miejsce w drugiej połowie XIX wieku. Jednak na Pojezierzu Chodeckim duże tempo przemian występowało już w schyłkowym okresie XVIII wieku i trwało z coraz większym nasileniem do końca XIX wieku. Po drugiej wojnie światowej na badanym obszarze nastąpiło odwrócenie kierunku zmian powierzchni lasów, udokumentowane jej wzrostem we wszystkich regionach (ryc. 2). Natomiast dalsze zwiększanie areálu gruntów ornych w okresie powojennym miało

miejsce jedynie na Równinie Kujawskiej. W pozostałych regionach powierzchnie gruntów ornych uległy zmniejszeniu (ryc. 3).

Około roku 1770 lasy pokrywały szerokie spektrum siedlisk wykształconych na glebach od dobrych do najłabszych dla upraw polowych, natomiast grunty orne występowały zazwyczaj na najbardziej urodzajnych glebach w danym regionie. W XX wieku lasy porastały niemal wyłącznie siedliska wykształcone na glebach słabych i najłabszych, a zatem o niskiej przydatności dla rolnictwa lub całkowicie nieprzydatne. Natomiast grunty orne zajmowały dość szerokie spektrum siedliskowe (od gleb bardzo dobrych do bardzo słabych).

Zmiany krajobrazów przypadające na drugą połowę XVIII wieku, wiek XIX i początki XX wieku, polegające przede wszystkim na powiększaniu arealu gruntów ornych głównie wskutek intensywnych wylesień, obejmowały coraz słabsze gleby. Wobec występującego w początkach XX wieku olbrzymiego przeludnienia wsi i tzw. „głodu ziemi”, lokalnie wylesiano nawet grunty nieprzydatne dla upraw polowych (Degórska 1999). Nieudane próby uprawy najłabszych gruntów, w okresie międzywojennym opisuje także E. Kwiatkowska (1963) na Wysoczyźnie Dobrzyńskiej - w regionie graniczącym z obszarem badań. W okresie powojennym natomiast zalesiono większość terenów, które w końcu XIX i na początku XX wieku objęte zostały procesem deforestacji w związku z niską opłacalnością upraw polowych na tych obszarach.

Występujące w drugiej połowie XX wieku tendencje zwiększania lesistości Kujaw, a zwłaszcza Kujaw Czarnych są szczególnie pożądanym kierunkiem zmian użytkowania ziemi z uwagi na tzw. proces stepowienia, który między innymi wiązany jest z nadmiernym wylesieniem terenu (Lambor 1954, 1956; Mastyński 1956; Wodiczko 1947).

W badanym dwustuleciu kompleksy leśne zachowały się nieprzerwanie na około 46% ogólnej powierzchni Kotliny Włocławskiej, 7% powierzchni Pojezierza Chodeckiego i 2% Równiny Kujawskiej (Degórska 1996). Największą trwałością charakteryzowały się lasy Kotliny Włocławskiej. W regionie tym aż 80% współczesnych powierzchni leśnych nie zmieniło formy użytkowania (ryc. 4).

Największą zmiennością zasięgu kompleksów leśnych i polnych charakteryzowały się obszary siedliskowe potencjalnego zbiorowiska grądu środkowoeuropejskiego (*Galio silvatici-Carpinetum*) odmiany kujawskiej serii ubogiej oraz dąbrów świetlistych z domieszką borów mieszanych, wykształcone głównie na glebach średniej jakości dla potrzeb rolnictwa. Obszary pozostające najdłużej w użytkowaniu rolniczym - jako grunty orne, występowały głównie na siedliskach potencjalnego zbiorowiska grądu środkowoeuropejskiego (*Galio silvatici-Carpinetum*), odmiany kujawskiej, serii żyznej oraz wielkopowierzchniowych siedliskach niżowego łęgowego lasu wiązowo-dębowego (*Ficario-Ulmetum chrysosplenietosum*), a zatem na glebach dobrych i bardzo dobrych. Natomiast najwyższej trwałości kompleksy leśne pokrywały przede wszystkim obszary siedliskowe potencjalnego zbiorowiska kontynentalnego śródładowego boru sosnowego w kompleksie boru świeżego (*Peucedano-Pinetum*), boru suchego (*Cladonio-Pinetum*), a zatem gleb słabych, najłabszych i nieprzydatnych dla upraw polowych. Na glebach średniej jakości pozostała jedynie część lasów rządowych oraz wielkiej własności



Ryc. 4. Zmiany zasięgów lasów i trwałość powierzchni leśnych w latach 1830-1970

1 - lasy istniejące w roku 1830, 2 - lasy istniejące w roku 1970, 1 a - powierzchnie wylesione w latach 1830-1890, 2 a - powierzchnie zalesione w latach 1830-1970, 1 b, 2 b - powierzchnie wylesione po roku 1830 i ponownie zalesione, 1 c, 2 c - lasy istniejące we wszystkich badanych latach, 3, 4 - miasta i większe wsie, 5 - granice regionów, 6 - Wisła przed wybudowaniem Zbiornika Włocławskiego

Changes of the borders of forest and the persistence of forest areas in the period of 1830-1979

1 - forest areas existing in 1830, 2 - forest areas existing in 1970, 1 a - areas deforested in the period 1830-1890, 2 a - areas afforested in the period 1830-1970, 1 b, 2 b - areas deforested and afforested again, 1 c, 2 c - forests existing in the all study years, 3, 4 - towns and bigger villages, 5 - region borders, 6 - Vistula River before construction Włocławek Reservoir

ziemskiej nie zainteresowanej wyprzedażą całych kompleksów leśnych i związaną z tym zmianą przeznaczenia terenu.

Podobne związki pomiędzy zmianami zasięgów lasów a obszarami siedliskowymi potencjalnych zbiorowisk roślinnych wykazał B. Szymański (1984) dla Kielecczyny, zaś z glebami – H. Maruszczak (1951) dla Lubelszczyzny. Zależności pomiędzy obszarami siedliskowymi potencjalnych zbiorowisk roślinnych a stabilnością i zmiennością krajobrazów roślinnych stwierdziła J. Plit (1996) na Mazowszu.

Spośród naturalnych czynników warunkujących długookresowe zmiany krajobrazów wiejskich, uwarunkowania siedliskowe, a zwłaszcza przydatność gleb dla upraw polowych były elementem wpływającym w znacznym stopniu na przestrzenny wymiar zachodzących przemian.

LITERATURA

- Agger B. P., 1991, *Ecological consequences of current land use changes in Denmark and some perspectives for planning and management*, Proc. European Seminar on Practical Landscape Ecology, 4, Roskildes, s. 93-107.
- Bastian O., Bernhardt A., 1993, *Antropogenic landscape changes in Central Europe and the role of bioindication*, Landscape Ecology, 8, 2, s. 139-151.
- Brandon P. F., 1979, *The diffusion of designed landscapes in South-east England*, [w:] H. S. A. Fox, R. A. Butlin, (red.) *Change in the countryside*, Oxford, s. 165-187.
- Broda J., 1985, *Proces wylesień na ziemiach polskich od czasów najdawniejszych*, Czas. Geogr., 56, 2, s. 151-172.
- Degórska B., 1996, *Zmiany lesistości wschodniej części Kujaw w ostatnim dwustuleciu jako wynik oddziaływania człowieka na środowisko*, Przegl. Geogr. 64, 1-2, s. 115-136.
- 1999, *Zmiany użytkowania ziemi na terenie południowo-wschodnich Kujaw w dwustuleciu 1770-1970*, Okólnik TD, 116, s. 1-10
- Galon R., 1973, *Regiony naturalne*, [w:] A. Swinarski (red.), *Województwo bydgoskie, krajobrazy, dzieje, kultura, gospodarka*, PWN, Poznań, s. 71-78.
- Hładyłowicz K., 1932, *Zmiany krajobrazu i rozwój osadnictwa w Wielkopolsce od XIV do XIX wieku*, Bad. z Dziejów Społ. i Gosp. 12, Lwów.
- Ingegnoli V., 1991, *Ecological planning of abandoned areas in Lombardy: a case study for the east coast of Lake Maggiore*, Proc. European Seminar on Practical Landscape Ecology, 1, Roskilde, s. 125-134.
- Iverson L.R. 1988, *Land-use changes in Illinois, USA: The influence of landscape attributes on current and historic land use*, Landscape Ecology, 2, 1, s. 45-61.
- Kostrowicki A. S. 1981., *Transformation of natural environment under the impact of human activities - a historical aspects*, [w:] *Interaction of the man and his environment*, V Simposium of the Commission on Environmental Problems International Geographical Union, Mexico.
- Kozłowska A. B., 1986, *Potencjalna roślinność naturalna jako podstawa oceny warunków produkcji rolnej*, Acta Agrobotanica, 39, 1, s. 165-178.
- Kwiatkowska E., 1963, *Osadnictwo wiejskie Ziemi Dobrzyńskiej w świetle planów z XVIII i XIX w. i jego przemiany pod wpływem uwłaszczenia i parcelacji*, Studia Soc. Scient. Tor., sec. B, 4, 3.
- Lambor J., 1954, *Stepowienie środkowych obszarów Polski*, Prace PIHM, 34.
- 1956, *Potencjalne możliwości stepowienia w Polsce*, Zesz. Problem. Post. Nauk Roln., 7, s. 51-64.
- Łonkiewicz B., 1993, *Lesistość kraju i zalesienia (1945-1990) w ujęciu przestrzennym*, [w:] *Rolnictwo i gospodarka żywnościowa w ujęciu przestrzennym*, IERiGŻ, Warszawa.
- Maruszczak H., 1951, *Stan i zmiany lesistości województwa lubelskiego w latach 1830 –1930*, Annales UMCS, sec. B, 5.
- 1974, *Środowisko przyrodnicze Lubelszczyzny w czasach prahistorycznych*, [w:] T.

- Mencel (red.) *Dzieje Lubelszczyzny*, t. 1, Lub. TN, PWN, Warszawa, s. 23-68.
- 1988, *Zmiany środowiska przyrodniczego kraju w czasach historycznych*, [w:] L. Starkel (red.), *Przemiany środowiska geograficznego*, Wszechnica PAN, Ossolineum, Wrocław, s. 109-136.
 - 1991, *Wpływ rolniczego użytkowania ziemi na środowisko przyrodnicze w czasach historycznych*, (w:) L. Starkel (red.), *Geografia Polski, środowisko przyrodnicze*, PWN, Warszawa, s. 190-205.
 - 1999, *Zmiany środowiska w czasach historycznych*, [w:] L. Starkel (red.), *Geografia Polski, środowisko przyrodnicze*, PWN, Warszawa, s. 180-202.
- Mastyński Z., 1956, *Pogarszanie się stosunków wodnych na terenie południowej części woj. Bydgoskiego w świetle danych historycznych, statystycznych i kartograficznych*, Zeszyty Probl. Post. Nauk Roln., 7, s. 25-40.
- Matuszkiewicz W., 1974, *Teoretyczno-metodyczne podstawy badań roślinności jako elementu krajobrazu i obiektu użytkowania rekreacyjnego*, Wiad. Ekol., 20, s. 3-13.
- Plit J., 1996, *Antropogeniczne i naturalne przeobrażenia krajobrazów roślinnych Mazowsza od schyłku XVIII w. do 1990 r.*, Prace Geogr., 166, Wrocław.
- Szymański B., 1984, *Zmiany powierzchni leśnej Kielecczyny w XIX i XX wieku*, Prace IBL., 629, Warszawa.
- Wodiczko A., 1947 *Wielkopolska stepowieje*, Prace Kom. Matem.-Przyrodn. PTPN, 10, 4. s. 141-152.

Spis map topograficznych:

- Specjal Carte von Pohlen, T. P. von Pfau, skala 1: 87 000, Berlin, 1778 ;
- Special Karte von Südproussen, D. Gilly, Cron, Langner, skala 1:150 000, Berlin, 1802-1803 (nazywana mapą Gilly'ego);
- Topograficzna karta Królestwa Polskiego, K. Richter, Kwatermistrzostwo Generalne Wojska Polskiego, Skala 1:126 000, Warszawa, 1843 (tzw. mapa Kwatermistrzostwa).
- Novaja topograficeskaja karta Zapadnoj Rossii, Voenno-Topograficzeskij Otdel Gl. Sztaba, skala 1:84 000, Petersburg 1909-1917 (tzw. dwuwiorstówka);
- Mapa topograficzna Polski, Wojskowy Instytut Geograficzny, skala 1:100 000, Warszawa, 1930-1938 (tzw. mapa taktyczna);
- Mapa topograficzna Polski, Sztab Generalny, Skala 1:100 000, Warszawa 1952;
- Mapa topograficzna Polski, Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych, skala: 1:100 000, Warszawa, 1981.

Spis map glebowo-rolniczych:

- Mapa glebowo-rolnicza, województwo konińskie, skala 1:100 000, E. Pecio, E. Kern (red.), IUNG, Puławy, 1983,
- Mapa glebowo-rolnicza, województwo płockie, skala 1:100 000, T. Iwańcz, J. Strzelec, (red.), IUNG, Puławy, 1989,
- Mapa glebowo-rolnicza, województwo włocławskie, skala 1:100 000, Z. Gałęcki, E. Kern (red.), IUNG, Puławy, 1987.

Spis map potencjalnej roślinności naturalnej:

- Mapa potencjalnej roślinności naturalnej, arkusz Gostynin, J. M. Matuszkiewicz, skala 1:100 000, rękopis;
- Mapa potencjalnej roślinności naturalnej, arkusz. Kłodawa, R. Olaczek, skala 1:100 000, rękopis;
- Mapa potencjalnej roślinności naturalnej, arkusz, Płock, J. M. Matuszkiewicz, skala 1:100 000, rękopis,
- Mapa potencjalnej roślinności naturalnej, arkusz. Radziejów, K. Kępczyński, skala 1:100 000, rękopis;
- Mapa potencjalnej roślinności naturalnej, arkusz. Włocławek, K. Kępczyński, T. Załuski, skala 1:100 000, rękopis;
- Mapa potencjalnej roślinności naturalnej, arkusz Sompolno, R. Olaczek, skala 1:100 000, rękopis;

THE INFLUENCE OF HABITAT CONDITIONS ON THE CHANGES OF FOREST AND ARABLE LAND AREAS IN THE KUJAWY REGION SINCE THE END OF XVIII CENTURY

Summary

Research into the changes of rural landscapes in the 200-year period 1770-1970 was carried out in three regions of central Poland bordering on one another, namely the Kujawy Plain, Chodecz Lakeland and Włocławek Basin. The analyses were mainly concentrated on describing the relationship between habitat conditions and the changes of forest borders as well as arable land borders with particular regards to the persistence of forests and arable land areas over a 200-year period.

The basic analyses of border changes of the forest and arable land areas were carried out using topographical maps from the 18th, 19th and 20th centuries at scales of 1 : 100 000 or similar. With a view of gaining the best possible comparability of cartographic materials, all maps from the 18th and 19th centuries were brought to the unified scale of 1: 100 000. Nevertheless, the only element allowing for the application of range methodology comprised forests. Detailed spatial analysis of changes in the boundaries of forest complexes was carried out using cartographic materials from the 19th and 20th centuries, beginning from the year 1830.

From among the natural components, the habitat conditions exerted the main influence on changes of rural landscapes.

The main causes of changes in rural landscapes in the study area have been associated with socio-economic and political transformations across Poland. However, the local natural conditions have had a very considerable effect in modifying them. Among the analysed components of the environment, it is habitat conditions - and especially the suitability of soils for the development of agriculture - that have been the element most influential (modifying or limiting) as regards the spatial dimension to landscape change.

As of the year 1770, forests covered a whole spectrum of habitats shaped on soils ranging from the good (for agriculture) to the weakest. The spatial distribution of arable land was mainly associated with the region's most fertile soils. By the 20th century, the distribution of

forests almost entirely coincided with the habitats shaped on poor or the poorest soils (and hence those of limited or zero suitability for agriculture). At the same time, arable land occupied a rather wide habitat spectrum (from very good to very poor soils). The landscape changes arising in the second half of the 18th century, in the 19th century and at the beginning of the 20th (and entailing an increase in arable land at the expense of forests) took in ever poorer soils, and at times even those unsuitable for agriculture. It was only a shortage of land which could be designated for the removal of forest to develop agriculture that held back the deforestation process. The post-War period saw reafforestation of most of the land on which forest cover has been curtailed in the late 19th and early 20th centuries - mainly in connection with the low profitability of agricultural production in these areas. The disappearance of meadow landscapes continued uninterrupted throughout the 200-year study period in all regions and through each of the studied time intervals.

The greatest persistence of landscapes is that characterising the habitats of potential plant communities shaped on good and very good soils of the greatest suitability for agriculture in the region; as well on poor and the poorest soils that are least suitable. Fields were mainly present in areas of habitat of the potential oak-lime-hornbeam forest community *Galio silvatici-Carpinetum* in its Kujawy variant of the fertile series, as well as in lowland elm-oak riparian forest (*Ficario-Ulmetum chrysoplenietosum*). Coniferous forests first and foremost cover habitats of the potential continental inland pine forest *Peucedano-Pinetum*, as well as dry pine forest *Cladonio-Pinetum* and moist pine forest *Molinio-Pinetum*.

Across the 200-year study period, the greatest variability in the field-forest boundary was that characterising the habitat areas of potential Central European oak-lime-hornbeam forest *Galio silvatici-Carpinetum* in its Kujawy variant of the poor series, light-loving oak woodland *Potentillo albae-Quercetum*, and the potential community of continental mixed/pine forest *Pino-Querc*

In addition to the indisputable links between the greatest permanence of forest areas and the poorest habitats, as well arable land and the most fertile habitats, it was also possible to observe that the most intensive changes in the areas of forests and arable land took place in areas with habitats of intermediate fertility.

Adres autora:

Bożena Degórska

Zakład Przestrzennego Zagospodarowania

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania

Polskiej Akademii Nauk

Twarda 51/55, 00-818 Warszawa

e.mail: bodego@twarda.pan.pl

Marek Degórski

ZRÓŻNICOWANIE WŁAŚCIWOŚCI GLEB W ZBIOROWISKACH ROŚLINNYCH PARKU NARODOWEGO OULANKA

Mundus perfectus undique, nil mundo perfectius ...

1. WSTĘP

Zależności pomiędzy abiotycznymi i biotycznymi komponentami środowiska, szczególnie pomiędzy właściwościami glebowymi a strukturą przestrzenną roślinności są już obecnie doskonale poznane i opisane. Dotyczy to również leśnych obszarów pasa borealnego (Aartolahti 1973; Soyrintki i in. 1977; Ammar 1978; Sepponen 1985; Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A., Degórski 1994). Niemniej jednak duża heterogeniczność pokrywy glebowej na stosunkowo niewielkim obszarze, wynikająca z różnic morfogenetycznych gleb uwarunkowanych właściwościami litologicznymi i hydrogeologicznymi oraz odpowiadająca zmienności przestrzennej gleb różnorodność roślinności inspirowała badaczy do poznania związków występujących pomiędzy tymi komponentami środowiska.

Celem pracy jest określenie zróżnicowania właściwości gleb Parku Narodowego Oulanka i odniesienie uzyskanych wyników do jednostek syntaksonomicznych roślinności określonych przez W. Matuszkiewicza, A. Matuszkiewicz, J. Matuszkiewicza (1994).

Badania terenowe prowadzone były dwukrotnie, w roku 1989 oraz częściowo powtórzone i uzupełnione w 1992 roku. Podstawowe studia glebowe i fitosocjologiczne przeprowadzono w czasie pierwszego wyjazdu, w którym wzięli udział Profesor dr Władysław Matuszkiewicz i dr Aniela Matuszkiewicz oraz autor niniejszego artykułu.

2. OBSZAR BADAŃ

Obszar Parku Narodowego Oulanka położony jest na 66° szerokości geograficznej północnej, we wschodniej części Finlandii, przy granicy z Rosją. Rzeźba badanego obszaru związana jest z formami glacialnymi, powstałymi głównie w okresie deglacjacji, która miała miejsce w Eoholocene (Aartolahti 1973; Zilliacus 1987). Znaczna część obszaru parku to erozyjnie rozmyta morena denna, z wyraźnymi śladami procesów eolicznych (Koutaniemi 1979, 1981, 1984, 1987; Virano i in. 1980; Winkelmoen, Koutaniemi 1986). Procesy eoliczne były przyczyną powstania wielu mis deflacyjnych, które współcześnie wypełnione są torfem. Torfowiska i zbiorowiska leśne są zasadniczymi elementami pokrycia terenu parku, których powierzchnia rozciąga jest

erozyjnymi dolinami rzek Oulankajoki i Savinajoki wraz z dopływami. Głębokie rozcięcia dolin powstałe w wyniku erozji fluwialnej, odbywały się przy współdziałale zjawisk izostatycznych, podnoszących teren po okresie deglacjacji. Miejscami odsłonięte są prekambryjskie skały krystaliczne oraz paleozoiczne formacje dolomitów. Charakter akumulacyjny posiadają jedynie terasy zalewowe, zbudowane z materiału aluwialnego.

Warunki klimatyczne panujące na obszarze parku nie odbiegają od terenów otaczających. Średnia roczna amplituda temperatury wynosi 30°C, przy średniej rocznej temperaturze około 0°C (*Atlas of Finland* 1986). Średnia roczna suma opadów określona dla okresu 1930-1990 wynosząca 618 mm (Solantie 1992) w panujących na obszarze parku warunkach termicznych powoduje znaczną wilgotność klimatu. Wartość wskaźnika Sielaninowa określona dla półrocza ciepłego wynosi 3,24, zaś wskaźnika suchości klimatu E. de Martone 56,5.

3. METODY BADAŃ

Odkrywki glebowe wykonano na powierzchniach badawczych, opisanych pod względem fitosocjologicznym i reprezentatywnych dla danego ekosystemu, a zarazem ich rozmieszczenie wyczerpywało lokalną skalę zmienności typów gleb i zbiorowisk roślinnych. W sumie wykonano ponad 300 odwiertów i odkrywek glebowych, z których wybrano 38, jako przedmiot dalszych badań laboratoryjnych. W odkrywkach tych określono wszystkie poziomy genetyczne i diagnostyczne gleb zgodnie z *Systematyką gleb Polski* (1989), a następnie pobrano materiał do dalszych analiz laboratoryjnych. Oznaczono lub obliczono następujące cechy glebowe:

- barwę gleby – skala Munsella (1987);
- uziarnienie metodą sit oraz Bouyoucosa w modyfikacji Casagrande'a;
- kwasowość czynną (pH H₂O), metodą potencjometryczną;
- przewodnictwo elektryczne (ECL), metodą potencjometryczną;
- wilgotność chwilową (W), metodą suszarkowo-wagową;
- węgiel organiczny (C), w poziomach ektopróchnicy metodą Altena, w poziomach mineralnych zmodyfikowaną metodą Tiurina;
- zawartość materii organicznej (OM), metodą strat przy prażeniu w temperaturze 550°C przez okres 2 godzin (Christensen, Malmros 1982);
- azot ogólny (N), zmodyfikowaną metodą Kjeldahla;
- stosunek C:N;
- fosfor przyswajalny (P₂O₅), metodą Egnera w modyfikacji Rhielma;
- fosfor (P), metodą "fińską" (*Soil testing in Finland* 1986), przy użyciu spektrofotometru Hitachi 100;
- kationy wymienne (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺), metodą ASA, po ekstrakcji prób 1 n octanem amonowym, o pH 6,8, przy użyciu spektrofotometru absorpcji atomowej Perkin-Elmer 380;
- jony metali (Fe, Zn, Mn), metodą ASA;
- kwasowość hydrolityczną (H_a), metodą Kappena;
- glin ruchomy, metodą Sokołowa;

- kwasowość wymienną, metodą Sokołowa;
- sumę zasadowych kationów wymiennych (S), jako sumę Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ ;
- pojemność kompleksu sorpcyjnego (T), jako $H_n + S$;
- stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami wymiennymi (V), jako $S/T \times 100\%$;
- elastyczność gleb (Ulrich 1984), jako $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}/T$ oraz inne charakterystyki sorpcyjne: $\text{Ca}^{++}/\text{Mg}^{++}$, $\text{Mg}^{++}/\text{K}^+$, $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}/\text{K}^+ + \text{Na}^+$.

Otrzymane wyniki ilościowe opracowano matematycznie wykorzystując testy statystyczne. Do grupowania wyników zastosowano taksonomię numeryczną (Program Biodiversity Profesional), używając jako miarę odległości – odległość Euklidesa. Dla każdej z otrzymanych grup obliczono podstawowe charakterystyki statystyczne – średnie arytmetyczne oraz odchylenia standardowe. Wnioskowanie statystyczne przeprowadzono przy 1%-owym ryzyku błędu.

Tabela 1. Pozycja badanych gleb wg *Systematyki gleb Polski* (1989)

Dział	Rząd	Typ	Podtyp
autogeniczne	bielicoziemne	rdzawe	rdzawe właściwe
			brunatno-rdzawe
			bielicowo-rdzawe bielicowo-rdzawe oglejone
		bielicowe	bielicowe właściwe
semihydrogeniczne	glejo-bielicoziemne zabagnione	glejobielicowe gruntowo-glejowe	glejobielicowa właściwa gruntowo-glejowe
napływowe	aluwialne	mady rzeczne	mada rzeczna właściwa

4. WYNIKI

4.1. CHARAKTERYSTYKA GLEB

Gleby badanego obszaru należą do trzech działów, czterech rządów, pięciu typów i ośmiu podtypów wg *Systematyki Gleb Polski* (1989) – tabela 1. Zbiorowiska roślinne i gleby tworzą na obszarze Parku Narodowego Oulanka swoistą mozaikę przestrzenną. Odnosząc taksonomiczne jednostki glebowe do podziału syntaksonomicznego zbiorowisk roślinnych zachowano kolejność, zaproponowaną przez W., A., J.M. Matuszkiewiczów (1994).

Siedlisko boru sosnowego suchego (*Cladonio–Pinetum boreale*), obejmuje dwa warianty lokalne (Matuszkiewicz W. 1994) i w sumie reprezentowane jest przez 10 profili gleb bielicowych, z próchnicą nadkładową kseromor (pozycje 1 i 2 w tabelach 2-5). Wykształcone są one w piaskach luźnych o zawartości frakcji spławialnej około 2-3%. Jedyne wzbogacenie we frakcje ilaste następuje w poziomach spodic, co związane jest pionowym przemieszczaniem się kompleksów próchniczno-żelazistych i próchniczno-glinowych, a następnie ich akumulacją. Charakteryzują się one odczynem bardzo kwaśnym, najszerszym stosunkiem C:N oraz najniższym stopniem nasycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi (tab. 2-5).

Siedlisko boru sosnowego świeżego (*Calamagrostio lapponicae-Pinetum*) obejmuje również dwa warianty lokalne: typowy i z *Geranium sylvaticum* (W., A. i J.M. Matuszkiewicz 1994). Reprezentowane jest przez 14 profili glebowych. W przypadku wariantu typowego są to gleby bielcowe, zaś w wariantcie z *Geranium sylvaticum*, bielcowo-rdzawe z próchnicą drosomor (pozycje 4 i 5 w tabelach 2-5). W stosunku do gleb bielcowych boru suchego, charakteryzują się lepszymi właściwościami sorpcyjnymi oraz mniejszym stosunkiem C:N. We wszystkich glebach bielcowych występuje wzbogacanie poziomu spodic w żelazo, w stosunku do poziomów sąsiednich oraz znacznie większy udział jonów glinu w kwasowości wymiennej.

Siedlisko boru sosnowego bagiennego (*Oxycocco quadripetali-Pinetum*) reprezentowane jest przez dwa profile gleby glejobielcowej właściwej z próchnicą typu przejściowego pomiędzy drosomor i higromor (pozycja 3 w tabelach 2-5). Gleba ta wykształcona jest w piasku luźnym, a jej odczyn w całym profilu jest kwaśny (pH 4,5 – 5,3). Poziom glejo-iluwalny charakteryzuje się najwyższą kwasowością hydrolytyczną w całym profilu oraz największą zawartością jonów żelaza (tab. 2-5).

Siedlisko boru świerkowego widłakowego (*Lycopodio-Piceetum*) obejmuje sekwencje trzech odmian lokalnych o wzrastającej wilgotności i zasobności gleby. Tworzą je odpowiednio gleba bielcowo-rdzawa (pozycja 6 w tabelach 2-5) reprezentowana przez dwa profile, gleba rdzawa właściwa (pozycja 7 w tabelach 2-5) reprezentowana przez dwa profile i gleba brunatno-rdzawa (pozycja 8 w tabelach 2-5) reprezentowana przez cztery profile. W sekwencji tej wzrasta wyraźnie stopień nasycenia gleb kationami zasadowymi, od 7–11% w glebie bielcowo-rdzawej do 17–27% w glebie brunatno-rdzawej. Wzrasta również odpowiednio pH, od 4,4 - 5,5 do 4,8 - 5,7; wartość wskaźnika Ulricha od 4,8 - 9,1 me/100 g gleby do 11,5 - 19,2 me/100 g gleby, jak również zmniejsza się stosunek C:N (tab. 2-5).

Siedlisko ziołoroślowej świerczyny łęgowej (*Melico nutantis-Piceetum abietis*) wykształcone jest na mezotroficznej glebie gruntowo-glejowej właściwej, o składzie mechanicznym piasku słabogliniastego i gliniastego lekkiego. Reprezentowane jest przez dwa profile glebowe, o próchnicy nadkładowej higromoder (pozycja 9 w tabelach 2-5). Gleba charakteryzuje się lekko kwaśnym odczynem (pH od 5,7 do 6,4), wąskim stosunkiem C:N (od 8 do 14) i stosunkowo wysokim stopniem nasycenie kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym (35 – 51%), jak również zawartością jonów żelaza, manganu, cynku i fosforu (tab. 2-5).

Siedlisko paprociowego łągu olszowo-brzozowego (*Alno incanae-Pinetum*) reprezentowane jest przez dwa profile lekkiej mady właściwej wykształconej w aluwialach o składzie mechanicznym piasków gliniastych mocnych, w górnej części profilu - piasku gliniastego lekkiego (pozycja 10 w tabelach 2-5). Próchnica jest typu przejściowego pomiędzy higromoder a higromull. Odczyn lekko kwaśny (pH 6,4 – 6,6), stosunek C:N poniżej 10, a stopień wysycenia gleb od 32 do 53% (tab. 2-5).

4.2. PORÓWNANIE WŁAŚCIWOŚCI BADANYCH GLEB

Porównując rozkład właściwości fizycznych i chemicznych gleb w badanych profilach można wskazać statystycznie istotne różnice pomiędzy poszczególnymi obiektami lub grupami obiektów. W przypadku zawartości frakcji ilastej w składzie mechanicznym badanych gleb, niezależnie od poziomu genetycznego, analizowane profile tworzą trzy statystycznie niezależne grupy (ryc. 1 A). Pierwszą grupę o najmniejszym udziale części spławialnych stanowią gleby bielicowe, bielicowo-rdzawa, bielicowo-rdzawa oglejona, rdzawa, glejobielicowa. Grupa druga to gleba brunatno-rdzawa, zaś trzecia o największej zawartości – gleba gruntowo-glejowa i mada. Grupy te charakteryzują się dużą spójnością wewnętrzną.

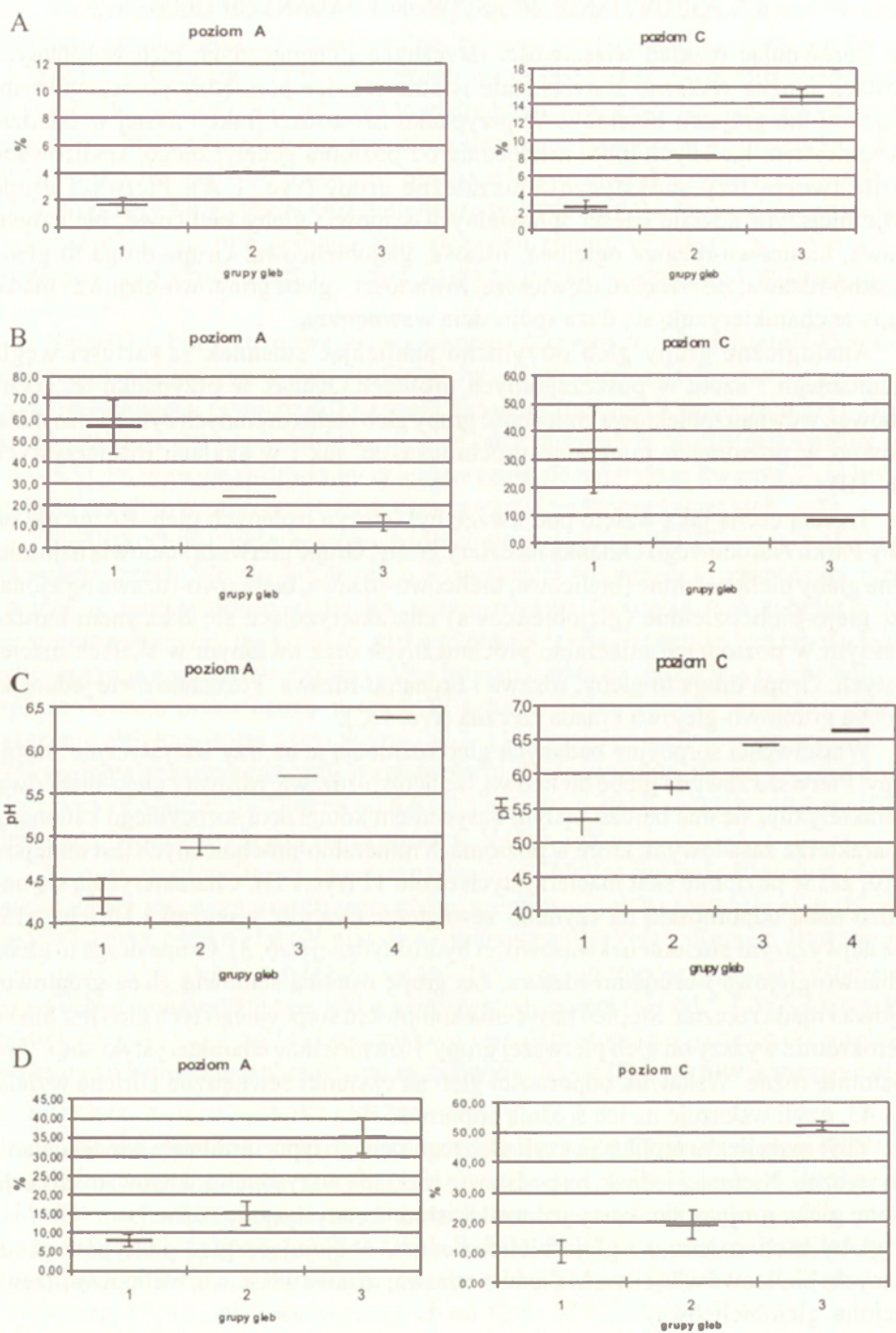
Analogiczne grupy gleb otrzymano analizując stosunek zawartości węgla organicznego i azotu w poszczególnych profilach. Jednak w przypadku tej cechy glebowej, wewnątrzbjektowa zmienność grupy gleb bielicoziemnych była bardzo duża, zarówno w poziomach mineralno-próchnicznych, jak i w skałach macierzystych (ryc. 1B).

Trzecią cechą jaką wzięto pod uwagę był odczyn badanych gleb. Różnicuje on gleby Parku Narodowego Oulanka na cztery grupy. Grupę pierwszą stanowią najmniej żyzne gleby bielicoziemne (bielicowa, bielicowo-rdzawa, bielicowo-rdzawa oglejona) oraz glejo-bielicoziemne (glejobielicowa) charakteryzujące się odczynem bardzo kwaśnym w poziomach mineralno-próchnicznych oraz kwaśnym w skałach macierzystych. Grupa druga to gleby: rdzawa i brunatno-rdzawa. Pozostałe dwie jednostki to gleba gruntowo-glejowa i mada rzeczna (ryc. 1 C).

Właściwości sorpcyjne badanych gleb różnicują je na trzy statystycznie istotne grupy. Pierwsza zawiera glebę bielicową, bielicowo-rdzawą, rdzawą i glejo-bielicową. Charakteryzują się one bardzo małym nasyceniem kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym, które w poziomach mineralno-próchnicznych jest mniejsze od 10, zaś w poziomie skał macierzystych około 11 (ryc. 1 D). Charakteryzują się one bardzo małą odpornością na czynniki zewnętrzne (wartość wskaźnika Ulricha >15) oraz najwyższym poziomem kwasowości hydrolitycznej (tab. 3). Grupa druga to gleba bielicowo-glejowa i brunatno-rdzawa, zaś grupę ostatnią stanowią gleba gruntowo-glejowa i mada rzeczna. Stopień nasycenia kompleksu sorpcyjnego tych gleb jest blisko czterokrotnie wyższy od gleb pierwszej grupy. Również inne charakterystyki sorpcyjne są istotnie różne. Wskaźnik odporności gleb na czynniki zewnętrzne Ulricha wynosi 29 – 45, czyli wskazuje na ich średnią odporność.

Zbyt mała liczba replikacji, czyli gleb tego samego typu, utrudniała wnioskowanie statystyczne. Niemniej jednak, na podstawie rozkładu wszystkich analizowanych cech, badane gleby grupują się w trzy jednostki, istotnie statystycznie różne:

- gleby bielicoziemne i glejo-bielicoziemne, obejmujące pięć podtypów genetycznych: bielicowa właściwa, bielicowo-rdzawa, rdzawa właściwa, bielicowo-rdzawa oglejona, glejobielicowa;
- gleby bielicoziemne obejmujące podtyp gleb brunatno-rdzawych;
- gleby zabagnione i aluwialne obejmujące podtyp gleb gruntowo-glejowej właściwej i mady rzecznej właściwej.



Ryc. 1. Wartości średniej arytmetycznej odchylenia standardowego określone dla wybranych właściwości gleb w grupach o istotnie statystycznie różnym ich rozkładzie

(A – zawartość frakcji ilastej. B – stosunek C:N. Grupa 1 - gleby: biellicowa, biellicowo-rdzawa, biellicowo-rdzawa oglejona, rdzawa, glejobielicowa. Grupa 2 - gleba brunatno-rdzawa. Grupa 3 - gleby: gruntowo-glejowa i mada; C – odczyn gleby. Grupa 1 - gleby: biellicowa, biellicowo-rdzawa, biellicowo-rdzawa oglejona, glejobielicowa. Grupa 2 - gleby: rdzawa i brunatno-rdzawa. Grupa 3 - gleba gruntowo-glejowa. Grupa 4 - mada rzeczna. D – Stopień nasycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi. Grupa 1; gleby: biellicowa, biellicowo-rdzawa, rdzawa i glejobielicowa. Grupa 2; gleba biellicowo-glejowa i brunatna-rdzawa. Grupa 3; gleba gruntowo-glejowa i mada rzeczna.)

Mean values and standard errors determined for some soil properties in statistical different group

(A – content of clay fraction, B – C : N ratio. Group 1 – soils: podzolic, podzolic-rusty, podzolic-rusty with gley, rusty, gley-podzolic. Group 2- brown-rusty soil, Group 3 – soils: clay and alluvial; C – reaction. Group 1 – soils: podzolic, podzolic-rusty, podzolic-rusty with gley, gley-podzolic. Group 2- soils: rusty and brown-rusty. Group 3 – gley soil. Group 4 – alluvial soil; D – degree of base saturation. Group 1 - soils: podzolic, podzolic-rusty, rusty and podzolic-rusty with gley. Group 2 – soils: gley-podzolic and brown-rusty. Group 3 – soils: gley and alluvial). Poziom A – A horizon, poziom C – C horizon

5. PRZESTRZENNE ZALEŻNOŚCI POMIĘDZY ZBIOROWISKAMI ROŚLINNYMI A JEDNOSTKAMI GLEBOWYMI

Określone przez W. A. J.M. Matuszkiewiczów (1994) zróżnicowanie roślinności oraz wynikające z wydzielonych zbiorowisk roślinnych ich cechy morfologiczne, takie jak pokrywanie głównych gatunków drzewiastych w drzewostanie czy zwarcie warstwy drzew, korespondują z przestrzenną zmiennością pokrywy glebowej (ryc. 2). Gleby biellicowe, charakteryzujące się najgorszymi właściwościami wodno-powietrznymi, największym zakwaszeniem i bardzo ubogim potencjałem sorpcyjnym związane są z borami sosnowymi o dominacji sosny (zbiorowiska I – V). Opad organiczny sosny podlega bardzo długiemu procesowi rozkładu i charakteryzuje się bardzo szerokim stosunkiem C:N (Puchalski, Prusinkiewicz 1990) a powstała z niego próchnica małą pojemnością kationowymienną (Pokojska 1992). Dlatego też jednym z najważniejszych elementów wpływających na lokalne zróżnicowanie warunków siedliskowych jest reżim hydrologiczny gleb. Determinuje on zarówno ich właściwości jak i strukturę gatunkową. Na glebach glejowo-biellicowych wykształcone są zbiorowiska bagiennego boru sosnowego (zbiorowisko III), zaś na biellicowo-rdzawej oglejonej bogatsze florystycznie zbiorowisko boru świeżego z *Geranium sylvaticum*.

Żyźniejsze gleby bielicoziemne porastają bory świerkowe widłakowe (zbiorowiska VI – VIII). Morfogenetycznie gleby te spełniają kryteria gleb rdzawych w trzech podtypach: biellicowo-rdzawych, rdzawych właściwych i brunatno-rdzawych (ryc. 2). W drzewostanie dominuje zdecydowanie świerk, jakkolwiek w miarę wzrostu zasobności gleb w kationy wymienne wzrasta udział brzozy omszonej. Opad organiczny brzozy cechuje szybsze tempo rozkładu oraz prawie o połowę mniejszy stosunek C:N (45-48), w porównaniu z opadem sosny (Puchalski, Prusinkiewicz 1990).

Tabela 2. Podstawowe charakterystyki składu mechanicznego, odczynu, przewodnictwa elektrycznego oraz zawartości węgla organicznego i azotu w glebach Parku Narodowego Oulanka

Nr.	Poziom genetyczny	Głębokość		Udział frakcji		C		N		C:N		C:N		pH H2O		Przewodnictwo elektryczne	
		cm		1,0 - 0,01 mm		< 0,02mm		%									
		n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Gleba bieliciowa																	
1	A	0-2,0	0,5	54,9	3,6	2,5	1,3	10,65	2,19	0,16	0,01	67,65	17,88	4,09	0,21	13,61	6,40
	AEes	2,0- 6,9	1,7	49,1	4,1	1,7	0,2	3,95	0,46	0,12	0,02	35,42	8,58	4,32	0,03	6,03	3,98
	Ees	6,9-15,9	4,0	44,9	15,7	2,7	0,4	2,02	0,03	0,06	0,02	37,56	11,94	4,77	0,32	3,88	0,85
	Bhfe	15,9-26,0	6,5	43,2	11,4	5,5	0,7	3,17	0,58	0,07	0,02	54,63	16,92	4,92	0,23	1,68	1,67
	C	>26,0	-	32,6	0,7	3,5	0,0	1,24	0,45	0,04	0,02	35,72	8,85	5,05	0,17	1,64	1,70
Gleba bieliciowa																	
2	A	0-2,8	0,7	53,5	7,9	1,7	0,6	8,20	2,54	0,19	0,06	46,78	11,20	4,16	0,30	6,42	2,01
	Ees	2,8-10,3	2,0	48,8	6,1	2,4	1,1	2,28	0,90	0,09	0,01	26,13	12,99	4,41	0,14	5,19	3,57
	Bhfe	10,3-22,5	3,1	31,5	11,8	2,0	1,3	3,17	1,08	0,06	0,03	58,24	16,86	4,94	0,17	1,80	1,14
	C	>22,5	-	31,4	5,3	3,0	1,6	1,96	0,97	0,03	0,01	57,39	14,21	5,23	0,21	1,19	0,53
Gleba glejobieliciowa właściwa																	
3	AeEes	0-17,1	0,8	53,1	2,7	1,4	0,3	8,12	0,72	0,15	0,03	54,13	9,22	4,48	0,09	10,42	2,13
	Bhfeoxgg	17,1-31,2	1,3	69,2	1,5	1,8	0,3	2,42	0,06	0,07	0,01	34,57	7,43	5,15	0,11	3,62	0,89
	G	>31,2	-	47,7	1,1	3,2	0,3	1,44	0,11	0,04	0,01	36,00	5,23	5,33	0,08	2,78	0,67
Gleba bieliciowa																	
4	A	0-4,5	2,3	46,8	7,7	1,7	0,5	9,84	5,36	0,21	0,15	53,49	17,00	4,17	0,22	8,42	5,06
	Ees	4,5-15,1	3,5	55,4	9,6	1,6	0,4	2,09	0,85	0,06	0,03	36,68	15,49	4,50	0,13	3,55	2,18
	Bhfe	15,1-29,3	5,6	58,8	9,7	2,7	0,7	2,80	0,81	0,11	0,21	51,65	19,70	4,93	0,33	2,05	1,56
	C	>29,3	-	48,1	11,1	3,1	1,2	1,54	0,71	0,03	0,02	49,29	15,09	5,00	0,21	1,70	1,28
Gleba bieliciowo-rdzawa oglejona																	
5	A	0-3,3	1,2	49,2	6,7	1,2	0,8	7,84	5,56	0,19	0,07	37,54	12,59	4,07	0,30	9,05	4,95
	Ees	3,3-9,7	2,5	60,5	1,9	1,6	0,4	1,35	0,66	0,07	0,01	19,63	8,20	4,44	0,26	6,48	4,29
	BfeBv	9,7-21,3	3,8	37,6	4,0	2,6	1,0	2,96	1,11	0,05	0,01	58,17	9,76	5,05	0,40	2,76	2,61
	C/CG	>21,3	-	56,6	11,2	2,4	0,3	1,56	0,35	0,03	0,00	48,11	14,67	5,48	0,35	1,74	1,73

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Gleba bielcowo-rdzawa																	
6	A	0-3,0	1,4	50,1	3,2	1,3	0,3	10,96	0,92	0,15	0,03	73,07	11,90	4,41	0,23	30,02	5,78
	AEes	3,0-17,2	2,1	54,1	2,4	1,1	0,3	3,66	0,43	0,09	0,02	40,67	9,34	4,63	0,18	13,14	2,67
	BfeBv	17,2-28,4	1,6	54,0	1,2	2,4	0,4	1,86	0,61	0,06	0,01	31,00	8,32	5,25	0,45	4,31	2,31
	C	>28,4	-	54,2	3,1	2,3	0,1	0,96	0,12	0,04	0,00	24,00	6,89	5,51	0,12	1,93	0,41
Gleba rdzawa właściwa																	
7	ABv	0-10,0	1,5	62,4	4,8	2,4	0,6	11,82	1,13	0,18	0,03	65,67	21,11	4,92	0,34	7,90	0,67
	Bv	10,0-28,3	2,8	43,1	3,1	2,3	0,4	1,72	0,09	0,22	0,05	7,82	0,23	5,21	0,15	2,55	0,89
	BvC	28,3-44,6	3,4	46,2	3,1	2,4	0,3	1,14	0,15	0,08	0,03	14,25	1,34	5,61	0,14	2,81	0,23
	C	>44,6	-	53,5	2,9	1,7	0,3	1,21	0,17	0,11	0,01	11,00	2,11	5,87	0,01	4,01	0,11
Gleba brunatno-rdzawa																	
8	ABbrBv	0-7,0	1,4	58,9	5,3	4,0	0,9	8,22	1,67	0,34	0,11	24,18	3,45	4,82	0,56	26,25	12,37
	Bv	7,0-22,3	2,1	46,9	3,7	5,6	0,6	1,56	0,26	0,12	0,02	13,00	2,13	5,35	0,42	8,78	3,31
	BvC	23,3-38,0	0,8	49,6	4,9	7,2	0,8	1,26	0,17	0,09	0,01	14,00	1,87	5,71	0,04	6,45	0,25
	C	>38,0	-	51,8	2,4	8,3	0,5	0,65	0,11	0,06	0,00	10,83	0,98	5,73	0,15	8,15	0,39
Gleba gruntowo-glejowa właściwa - mezotroficzna																	
9	A	0-29,5	0,5	51,2	2,8	10,1	1,1	4,12	0,98	0,29	0,09	14,21	2,43	5,70	0,39	346,50	66,50
	G	29,5-50,0	0,0	46,7	3,2	12,3	1,4	1,12	0,34	0,09	0,01	12,44	1,89	6,00	0,21	351,50	59,50
	Gox	>50,0	-	53,4	4,1	14,2	0,8	0,16	0,04	0,02	0,00	8,00	0,21	6,41	0,13	469,50	57,50
Mada właściwa - lekka																	
10	A	0-26,5	3,5	44,2	3,3	10,3	1,9	2,01	0,28	0,21	0,12	9,57	1,67	6,38	0,08	110,50	40,60
	CG	>26,5	-	46,6	2,9	15,5	1,3	0,08	0,01	0,01	0,00	8,00	0,34	6,64	0,09	34,05	18,25

Tabela 3. Kwasowość wymienna i charakterystyki sorpcyjne gleb Parku Narodowego Oulanka

Nr	Poziom genetyczny	Hw		H+		Al w		Hh		S		T		Ca+Mg/T					
		me/100g gleby																%	
		n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Gleba bielnicowa																			
1	A	3,44	0,35	0,76	0,26	2,68	0,09	16,68	1,34	0,94	0,08	17,61	1,25	4,39	0,44	5,32	0,88		
	AEes	3,96	0,77	0,95	0,58	3,01	0,35	8,96	1,80	0,40	0,09	9,36	1,89	3,59	0,21	4,30	0,12		
	Ees	1,71	0,09	0,33	0,02	1,38	0,11	4,22	1,59	0,21	0,09	4,42	1,67	3,70	0,49	4,74	0,72		
	Bhfe	2,48	0,61	0,91	0,09	1,57	0,25	6,38	2,10	0,17	0,05	6,55	2,10	2,22	0,95	2,62	1,98		
	C	0,92	0,46	0,09	0,02	0,83	0,24	4,07	1,04	0,18	0,04	4,25	1,08	3,40	0,36	4,31	1,23		
Gleba bielnicowa																			
2	A	4,03	1,76	0,97	0,53	3,06	1,64	11,71	5,50	0,81	0,66	12,52	6,10	5,17	1,33	6,49	1,89		
	Ees	2,87	0,87	0,60	0,32	2,27	0,63	4,66	0,85	0,27	0,05	4,93	0,90	4,50	0,31	5,50	0,59		
	Bhfe	2,03	0,26	0,89	0,12	1,15	0,59	5,00	1,49	0,20	0,12	5,19	1,58	2,68	0,79	3,82	1,35		
	C	0,77	0,15	0,06	0,01	0,71	0,16	3,53	1,66	0,24	0,07	3,76	1,66	7,07	6,90	6,32	9,90		
Gleba glejbielicowa właściwa																			
3	AeEes	1,58	0,12	0,70	0,09	0,88	0,16	2,93	0,19	0,30	0,09	3,23	0,29	7,52	0,46	9,18	0,27		
	Bhfeoxgg	0,63	0,15	0,05	0,01	0,58	0,17	5,58	0,34	0,21	0,06	5,79	0,62	2,69	0,28	3,67	0,19		
	G	0,61	0,21	0,22	0,11	0,39	0,16	2,06	0,18	0,23	0,01	2,29	0,18	8,06	0,02	10,03	1,27		
Gleba bielnicowa																			
4	A	4,00	1,10	0,94	0,60	3,05	0,83	19,89	10,78	1,32	9,13	21,21	16,70	4,81	0,98	6,23	1,67		
	Ees	3,25	0,69	0,46	0,53	2,79	0,60	5,03	1,56	0,23	1,22	5,26	2,37	3,51	0,54	4,38	1,20		
	Bhfe	1,62	1,17	0,33	0,43	1,29	0,92	4,78	1,51	0,18	1,11	4,96	1,69	2,79	0,37	3,62	1,31		
	C	0,93	0,76	0,13	0,06	0,79	0,64	3,34	0,95	0,20	0,93	3,54	1,11	3,83	0,67	5,76	1,35		
Gleba bielnicowo-rdzawa oglejona																			
5	A	1,82	0,29	0,95	0,29	0,87	0,58	18,90	6,41	2,81	1,14	21,71	7,49	9,33	1,81	12,96	1,92		
	Ees	2,36	1,05	0,79	0,51	1,58	0,77	5,31	3,73	0,60	0,31	5,91	4,01	9,17	1,54	10,08	4,66		
	BfeBv	1,32	0,40	0,08	0,06	1,24	0,31	5,75	0,98	0,86	0,80	6,61	1,29	10,99	10,23	13,00	9,92		
	C/CG	0,54	0,39	0,12	0,11	0,43	0,32	3,51	0,59	0,67	0,37	4,19	0,91	13,00	7,30	16,07	0,09		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Gleba bielcowo-rdzawa																	
6	A	3,29	1,12	0,66	0,11	2,63	0,67	16,17	4,78	1,36	0,11	17,53	4,23	6,06	0,87	7,76	2,11
	AEs	2,32	0,28	0,96	0,17	1,36	0,25	7,15	3,12	0,43	0,09	7,58	2,35	4,85	0,56	5,61	1,24
	BfeBv	1,88	0,34	0,22	0,09	1,66	0,31	3,75	1,01	0,32	0,07	4,07	1,23	6,57	0,46	7,87	1,24
	C	1,71	0,21	0,13	0,03	1,58	0,32	2,89	0,56	0,36	0,03	3,25	0,89	9,09	0,39	11,20	1,42
Gleba rdzawa właściwa																	
7	ABv	0,25	0,11	0,08	0,02	0,17	0,04	18,26	3,89	1,82	0,25	20,08	3,78	7,01	1,46	9,04	1,98
	Bv	0,18	0,08	0,00	0,00	0,18	0,03	1,43	0,23	0,16	0,01	1,59	0,32	6,59	0,67	9,89	0,79
	BvC	0,04	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,94	0,01	0,16	0,02	1,10	0,15	9,99	0,33	14,60	1,34
	C	0,40	0,14	0,31	0,12	0,09	0,20	1,65	0,11	0,14	0,02	1,79	0,21	5,08	0,27	7,80	0,87
Gleba brunatno-rdzawa																	
8	ABbrBv	0,25	0,09	0,07	0,02	0,18	0,04	5,23	0,89	1,09	0,21	6,32	1,25	13,37	4,12	17,25	1,68
	Bv	0,10	0,02	0,04	0,01	0,06	0,03	2,03	0,27	0,75	0,08	2,78	0,65	19,22	3,84	26,93	2,35
	BvC	0,08	0,02	0,03	0,00	0,05	0,02	1,64	0,15	0,43	0,03	2,07	0,34	12,05	2,45	20,62	1,59
	C	0,05	0,01	0,02	0,00	0,03	0,01	1,19	0,09	0,34	0,02	1,53	0,09	11,47	1,56	22,43	1,76
Gleba gruntowo-glejowa właściwa – mezotroficzna																	
9	A	0,22	0,09	0,08	0,03	0,14	0,04	1,87	0,37	1,16	0,23	3,03	0,32	29,42	0,00	38,26	4,68
	G	0,09	0,03	0,06	0,02	0,03	0,01	1,54	0,56	0,85	0,14	2,39	0,25	27,36	0,00	35,67	2,95
	Gox	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,98	0,24	1,03	0,12	2,01	0,16	39,95	0,00	51,24	6,79
Mada właściwa – lekka																	
10	A	0,23	0,11	0,05	0,02	0,18	0,09	1,67	0,36	0,79	0,06	2,46	0,22	24,43	0,00	32,11	3,67
	CG	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,47	0,09	0,53	0,03	1,00	0,06	45,10	0,00	53,00	7,21

Tabela 4. Zawartość kationów wymiennych i ich wzajemne relacje w glinach Parku Narodowego Oulanka

Nr	Poziom genetyczny	Ca		Mg		K		Na		Ca + Mg		K + Na		Ca:Mg		Mg:K		Ca+Mg/K+Na	
		me/100 g gleby																	
		n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s	n	s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Gleba bielocowa																			
1	A	0,511	0,027	0,262	0,051	0,149	0,069	0,014	0,001	0,773	0,024	0,164	0,057	2,048	0,501	2,030	0,596	4,724	0,635
	AEes	0,194	0,025	0,149	0,063	0,047	0,001	0,012	0,002	0,343	0,088	0,059	0,002	1,505	0,474	3,146	1,305	5,836	1,331
	Ees	0,117	0,045	0,059	0,039	0,023	0,002	0,011	0,000	0,176	0,084	0,034	0,002	2,605	0,947	2,460	1,512	5,167	1,557
	Bhfe	0,094	0,016	0,035	0,012	0,029	0,002	0,014	0,004	0,129	0,018	0,043	0,037	3,090	1,196	1,234	0,485	2,981	0,486
	C	0,106	0,017	0,038	0,012	0,027	0,005	0,012	0,001	0,145	0,028	0,038	0,011	2,896	0,444	1,403	0,222	3,761	0,243
Gleba bielocowa																			
2	A	0,408	0,170	0,212	0,112	0,168	0,149	0,025	0,026	0,620	0,280	0,192	0,040	2,016	0,292	1,739	0,814	3,223	0,729
	Ees	0,158	0,026	0,069	0,016	0,033	0,005	0,012	0,001	0,226	0,039	0,045	0,011	2,371	0,433	2,118	0,479	5,031	0,496
	Bhfe	0,113	0,056	0,033	0,021	0,039	0,016	0,013	0,003	0,146	0,076	0,052	0,004	4,012	1,566	0,786	0,294	2,787	0,373
	C	0,125	0,039	0,065	0,065	0,038	0,016	0,011	0,001	0,189	0,061	0,049	0,002	3,305	1,506	1,915	1,948	3,906	1,929
Gleba glejbielocowa właściwa																			
3	AeEes	0,180	0,056	0,070	0,025	0,034	0,010	0,011	0,000	0,250	0,034	0,046	0,004	2,567	0,125	2,041	0,034	5,477	0,345
	Bhfeoxgg	0,105	0,012	0,054	0,011	0,041	0,016	0,013	0,000	0,159	0,011	0,054	0,006	1,950	0,234	1,309	0,045	2,944	0,124
	G	0,143	0,009	0,050	0,009	0,025	0,003	0,012	0,000	0,193	0,009	0,037	0,001	2,883	0,178	1,988	0,031	5,276	0,213
Gleba bielocowa																			
4	A	0,441	2,252	0,588	4,450	0,275	2,332	0,017	0,808	1,029	6,092	0,292	3,075	0,750	0,506	2,138	1,279	3,521	0,724
	Ees	0,112	0,569	0,076	0,547	0,031	0,141	0,011	0,004	0,188	0,846	0,042	0,527	1,468	1,022	2,440	1,224	4,446	0,688
	Bhfe	0,100	0,529	0,041	0,306	0,028	0,124	0,011	0,003	0,141	0,825	0,039	0,404	2,431	1,220	1,459	1,103	3,633	0,700
	C	0,100	0,397	0,038	0,223	0,023	0,097	0,043	0,003	0,138	0,639	0,066	0,373	2,612	1,395	1,656	0,818	2,088	0,652
Gleba bielocowo-rdzawa oglejona																			
5	A	0,968	0,324	1,197	0,713	0,620	0,189	0,030	0,001	2,165	1,029	0,649	0,227	0,996	0,323	2,140	1,617	3,335	1,988
	Ees	0,327	0,170	0,190	0,121	0,061	0,034	0,018	0,004	0,517	0,291	0,079	0,036	2,129	0,652	3,467	2,840	6,539	2,976
	BfeBv	0,273	0,170	0,548	0,638	0,026	0,001	0,012	0,001	0,821	0,800	0,038	0,003	1,599	1,082	20,500	3,518	21,364	3,679
	C/CG	0,291	0,165	0,346	0,253	0,026	0,006	0,010	0,013	0,636	0,375	0,036	0,013	2,235	1,961	11,788	8,877	17,529	8,946

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Gleba bielcowo-rdzawa																			
6	A	0,503	0,085	0,560	0,043	0,157	0,029	0,141	0,035	1,063	0,044	0,298	0,029	0,899	0,231	3,559	0,690	3,563	0,784
	AEs	0,226	0,023	0,147	0,012	0,043	0,009	0,010	0,010	0,373	0,017	0,053	0,000	1,538	0,341	3,454	0,049	7,097	1,238
	BfeBv	0,189	0,017	0,086	0,045	0,034	0,006	0,012	0,000	0,274	0,031	0,046	0,012	2,197	0,214	2,531	0,480	5,976	0,893
	C	0,215	0,024	0,090	0,011	0,048	0,004	0,011	0,000	0,305	0,016	0,059	0,009	2,380	0,167	1,866	0,021	5,138	0,648
Gleba rdzawa właściwa																			
7	ABv	0,490	0,074	0,916	0,342	0,226	0,037	0,183	0,078	1,406	0,023	0,409	0,130	0,535	0,156	4,063	0,780	3,440	0,478
	Bv	0,050	0,011	0,062	0,011	0,031	0,012	0,015	0,004	0,111	0,009	0,046	0,009	0,806	0,231	2,017	0,034	2,426	0,276
	BvC	0,049	0,009	0,072	0,019	0,027	0,009	0,012	0,003	0,121	0,100	0,040	0,008	0,685	0,011	2,620	0,046	3,046	0,432
	C	0,049	0,004	0,047	0,070	0,030	0,013	0,013	0,000	0,097	0,007	0,043	0,007	1,048	0,267	1,557	0,078	2,252	0,245
Gleba brunatno-rdzawa																			
8	ABbrBv	0,489	0,068	0,356	0,073	0,145	0,011	0,100	0,009	0,845	0,067	0,245	0,032	1,374	0,457	2,455	0,134	3,449	0,246
	Bv	0,345	0,048	0,189	0,025	0,123	0,008	0,091	0,008	0,534	0,032	0,214	0,018	1,825	0,562	1,537	0,145	2,495	0,134
	BvC	0,124	0,023	0,125	0,017	0,101	0,009	0,076	0,007	0,249	0,019	0,177	0,019	0,992	0,234	1,238	0,087	1,407	0,212
	C	0,098	0,014	0,078	0,024	0,097	0,080	0,071	0,003	0,176	0,019	0,168	0,009	1,256	0,134	0,804	0,093	1,047	0,067
Gleba gruntowo-glejowa właściwa - mezotroficzna																			
9	A	0,657	0,147	0,234	0,041	0,167	0,023	0,101	0,017	0,891	0,045	0,268	0,076	2,808	0,369	1,401	0,267	3,325	0,435
	G	0,456	0,092	0,199	0,017	0,121	0,021	0,078	0,012	0,655	0,034	0,199	0,023	2,291	0,289	1,645	0,451	3,291	0,342
	Gox	0,514	0,045	0,289	0,021	0,146	0,014	0,081	0,021	0,803	0,031	0,227	0,012	1,779	0,179	1,979	0,321	3,537	0,312
Mada właściwa - lekka																			
10	A	0,412	0,123	0,189	0,039	0,098	0,008	0,091	0,023	0,601	0,085	0,189	0,024	2,180	0,419	1,929	0,321	3,180	0,456
	CG	0,357	0,053	0,094	0,013	0,047	0,005	0,032	0,006	0,451	0,034	0,079	0,004	3,798	0,265	2,000	0,156	5,709	0,394

Tabela 5. Zawartość wybranych jonów w glebach Parku Narodowego Oulanka

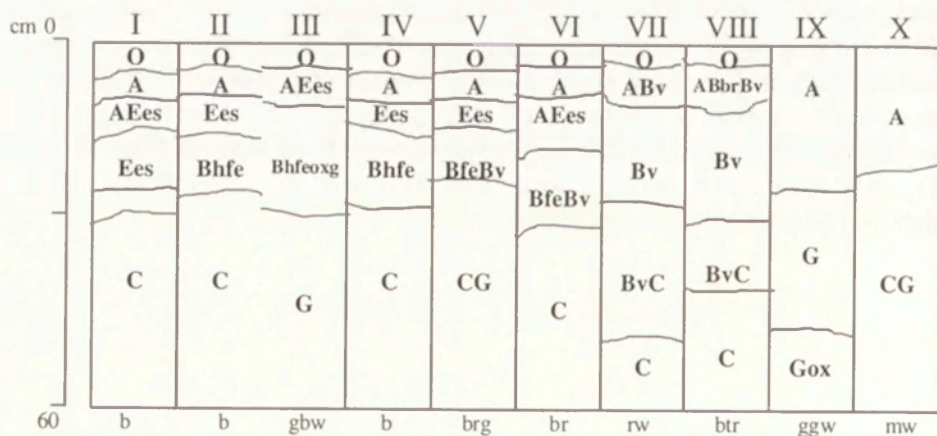
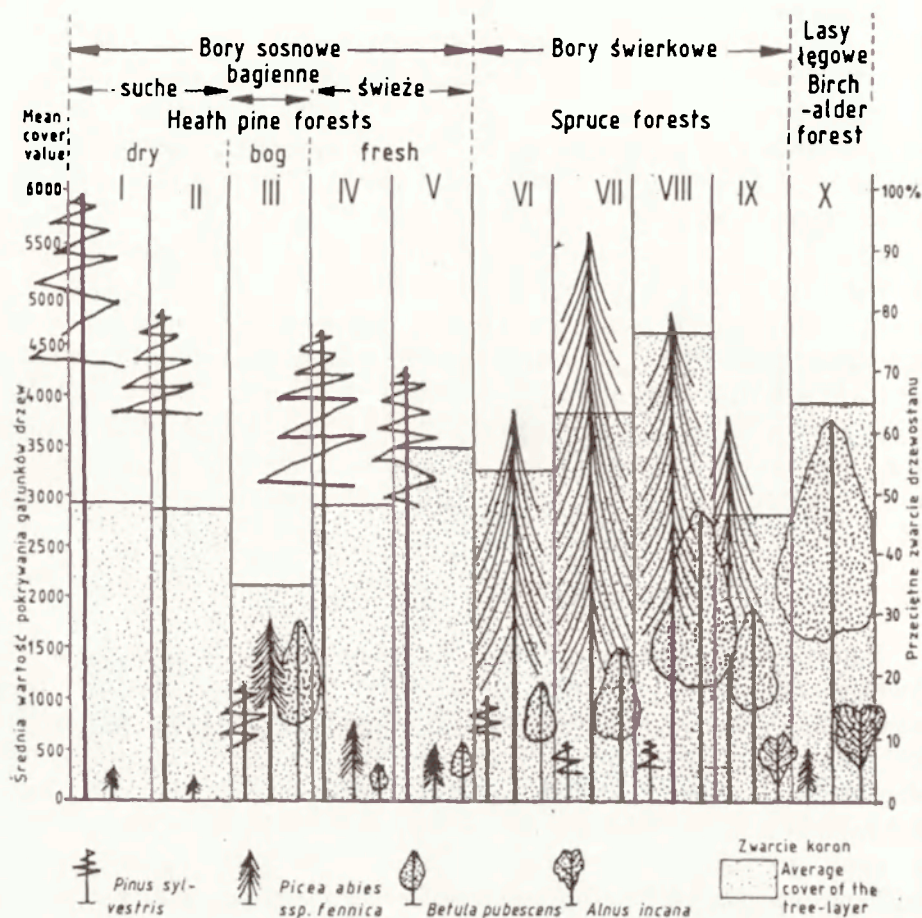
Nr.	Poziom genetyczny	Fe		Mn		Zn		P	
		mg/100g gleby							
		n	s	n	s	n	s	n	s
Gleba bielkowa									
1	A	0,081	0,038	0,555	0,201	0,006	0,001	1,079	0,182
	AEes	0,149	0,055	0,058	0,012	0,004	0,001	1,012	0,003
	Ees	0,086	0,037	0,049	0,001	0,001	0,001	0,385	0,025
	Bhfe	0,353	0,239	0,026	0,011	0,023	0,028	0,506	0,092
	C	0,116	0,069	0,031	0,016	0,001	0,000	0,471	0,215
Gleba bielkowa									
2	A	0,112	0,062	0,406	0,202	0,012	0,011	1,298	1,153
	Ees	0,074	0,037	0,102	0,045	0,004	0,003	0,274	0,072
	Bhfe	0,240	0,124	0,085	0,076	0,001	0,001	0,380	0,094
	C	0,116	0,093	0,079	0,078	0,002	0,001	0,278	0,114
Gleba glejbielkowa właściwa									
3	AeEes	0,053	0,014	0,034	0,009	0,012	0,020	0,981	0,118
	Bhfeoxgg	0,278	0,097	0,029	0,080	0,001	0,000	0,187	0,028
	G	0,044	0,070	0,065	0,150	0,002	0,000	0,050	0,011
Gleba bielkowa									
4	A	0,109	0,096	0,500	0,693	0,012	0,009	1,133	0,609
	Ees	0,197	0,225	0,059	0,056	0,002	0,002	0,416	0,254
	Bhfe	0,261	0,188	0,062	0,068	0,002	0,004	0,469	0,290
	C	0,133	0,118	0,043	0,048	0,001	0,001	0,261	0,128
Gleba bielkowo-rdzawa oglejona									
5	A	0,103	0,078	1,186	0,543	0,011	0,002	3,362	2,535
	Ees	0,085	0,084	0,132	0,074	0,003	0,001	0,389	0,178
	BfeBv	0,271	0,109	0,222	0,091	0,002	0,002	0,409	0,192
	C/CG	0,060	0,051	0,150	0,120	0,003	0,002	0,254	0,116
Gleba bielkowo-rdzawa									
6	A	0,030	0,011	0,456	0,045	0,005	0,001	1,678	0,034
	AEes	0,122	0,019	0,084	0,011	0,002	0,000	0,418	0,012
	BfeBv	0,327	0,098	0,043	0,005	0,002	0,000	0,051	0,012
	C	0,222	0,051	0,061	0,009	0,002	0,000	0,035	0,009
Gleba rdzawa właściwa									
7	ABv	0,092	0,018	1,154	0,056	0,005	0,000	1,879	0,028
	Bv	0,023	0,009	0,223	0,012	0,002	0,000	0,151	0,014
	BvC	0,091	0,009	0,241	0,034	0,004	0,000	0,167	0,019
	C	0,070	0,011	0,192	0,009	0,000	0,000	0,079	0,007
Gleba brunatno-rdzawa									
8	ABBrBv	0,136	0,025	1,621	0,067	0,012	0,002	2,132	0,068
	Bv	0,093	0,014	1,531	0,043	0,009	0,001	0,932	0,026
	BvC	0,072	0,009	0,693	0,011	0,005	0,000	0,263	0,054
	C	0,069	0,009	0,232	0,021	0,007	0,000	0,095	0,021
Gleba gruntowo-glejowa właściwa - mezotroficzna									
9	A	1,739	0,024	2,002	0,045	0,072	0,011	4,534	0,110
	G	2,012	0,018	2,912	0,038	0,081	0,009	3,992	0,134
	Gox	2,799	0,011	3,215	0,076	0,093	0,006	2,979	0,214
Mada właściwa - lekka									
10	A	1,311	0,016	1,311	0,098	0,051	0,008	6,232	0,267
	CG	2,312	0,056	2,312	0,094	0,022	0,000	3,128	0,256

Najwilgotniejsza forma borów świerkowych to świerczyna łęgowa (zbiorowisko IX). W zespole tym brak jest już zupełnie sosny, zaś w glebie wzrasta wyraźnie odczyn oraz stopień nasycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym. Na roślinność tego zespołu oddziałują również zalegające blisko powierzchni ziemi wody gruntowe, które poprzez podsiąk kapilarny znajdują się bezpośrednio w zasięgu systemu korzeniowego roślin. Wody te determinują również współczesne procesy glebowe, zwłaszcza glejowe.

Oglejeniu ulega również mada właściwa, będąca siedliskiem dla łęgu (zbiorowisko X). W składzie gatunkowym tego zespołu dominuje brzoza omszona i olsza szara, zaś świerk stanowi mało znaczącą domieszkę. Wpływa to na mniejsze naturalne zakwaszanie gleby, ponieważ opad organiczny z tych gatunków drzew charakteryzuje się odczynem lekko kwaśnym oraz małym stosunkiem C:N (19) i ulega w początkowym okresie szybkiej dekompozycji (Puchalski, Prusinkiewicz 1990). Mada charakteryzuje się najwyższym pH, najlepszymi właściwościami sorpcyjnymi i najmniejszym stosunkiem C:N, czyli stanowi najżyźniejsze siedlisko spośród wszystkich badanych gleb.

6. PODSUMOWANIE

Pomimo dużej morfogenetycznej jednorodności materiału glebowego, różnice wynikające z procesów sedymentacji i właściwości petrograficznych skał macierzystych zadecydowały o heterogeniczności pokrywy glebowej, a w następstwie tego całych siedlisk. Wykazana w analizie syntaksonomicznej różnorodność roślinności (Matuszkiewicz W., A., J., M. 1994), znajduje w pełni analogiczne zróżnicowanie we właściwościach glebowych, wskazując jednocześnie na bardzo silny wpływ składu gatunkowego, jak i struktury roślinności na współczesny przebieg procesów siedliskotwórczych. Jeżeli nawet zróżnicowanie roślinności nie wynika z uwarunkowań pedogenetycznych, czyli występuje ten sam podtyp gleby w dwu różnych zbiorowiskach roślinnych (np. gleba bielicowa w zbiorowiskach boru suchego i świeżego), to niektóre właściwości fizyko-chemiczne gleb w poszczególnych zbiorowiskach roślinnych są różne, głównie wilgotnościowe i sorpcyjne. Wynikać to może z odmiennych właściwości chemicznych opadu organicznego poszczególnych gatunków drzew charakteryzującego się różnym odczynem, podatnością na rozkład, relacją C:N oraz wieloma innymi właściwościami sorpcyjnymi. Uzyskane wyniki są zatem kolejnym dowodem na ścisłe współzależności pomiędzy przestrzennym zróżnicowaniem roślinności i pokrywy glebowej na poziomie zmienności lokalnej.



Rys. 2 Współzależności pomiędzy zbiorowiskami roślinnymi i typami gleb w Parku Narodowym Oulanka

1. Skład gatunkowy i średnia wartość pokrywania gatunków drzew w poszczególnych zbiorowiskach (według W., A., J., Matuszkiewicz 1994); 2. Morfologiczne zróżnicowanie poszczególnych typów gleb (gleba: b – bielkowa, gbw – glejobielkowa, brg – bielkowo-rdzawa oglejona, br – bielkowo-rdzawa, rw – rdzawa właściwa, btr – brunatno-rdzawa, ggw – gruntowo-glejowa właściwa, mw – mada właściwa)

Relationship between plant association and soil types in Oulanka National Park

1. Species composition and cover value of tree-species in the forest communities (according to W., A., J., Matuszkiewicz 1994); 2. Differentiation of soil morphology for each type (soil: b – podzolic, gbw – gley-podzolic, brg – podzolic-rusty with gley, br – podzolic-rusty, rw – rusty, btr – brown-rusty, ggw – gley, mw – alluvial).

LITERATURA

- Aartolahti T., 1973, *Morphology, vegetation and development of Rokuanvaara, an esker and dune complex in Finland*, Fennia, 127, 53 ss.
- Ammar M., 1978, *Vegetation and local environment on shore ridges at Vickleby, Oland, Sweden*. Acta Phytogeograph. Suecica 64, Uppsala, 94 ss.
- Atlas of Finland*, 1986, Units, s. 124-125, Helsinki.
- Christensen B., Malmros P., 1982, *Loss-on ignition and carbon content in a beech forest soil profile*, Holarctic Ecol. 5, s. 376-380.
- Franson S., 1972, *Mire vegetation in South-Western Varmland, Sweden*, Acta Phytogeograph. Suecica 57, Uppsala, 134 s.
- Heino R., 1994, *Climate in Finland during the period of meteorological observation*, Finnish Meteorological Institute Contributions, 12, Helsinki, 209 ss.
- Koutaniemi L., 1979, *Late glacial and post glacial development of the valleys of the Oulanka River Basin, north-eastern Finland*, Fennia, 157, 1, s. 13-73.
- 1981, *Characteristics of the relief of the Kuusamo Uplands and the Oulanka Region*, Nordia 7, Oulu, 17ss.
- 1984, *The Oulanka valley*, Oulanka Reports 5, Oulu, s. 50-53.
- 1987, *Palaeohydrology of the rivers Ivalojoiki and Oulankajoki, Finland*, Fennia 165, 1, s. 91-128.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A., Degórski M., 1994, *Badania fitosocjologiczne w lasach południowej Finlandii*, Zeszyty IGiPZ PAN, 25, Warszawa, s. 25-44.
- Matuszkiewicz W., Matuszkiewicz A., Matuszkiewicz J., 1994, *Zbiorowiska leśne w Parku Narodowym Oulanka*, Zeszyty IGiPZ PAN 25, Warszawa, s. 45-77.
- Pokojska U., 1992, *Adsorpcja i wymiana kationów w próchnicach leśnych*, Rozprawy UMK, Toruń, 100 ss.
- Puchalski T., Prusinkiewicz Z., 1990, *Ekologiczne podstawy siedliskoznawstwa lesnego*. PWRiL, Warszawa, 619 ss.
- Sepponen P., 1985, *The ecological classification of sorted forest soils of varying genesis in Northern Finland*, Commun. Instit. Forest. Fenniae 129, Helsinki, 77 ss.

- Soil testing in Finland*, 1986, [w:] *Macroelements*, Agricultural Research Centre, Department of Soil Sciences, s. 12-19.
- Solantie R., 1992, *Snow and soil forest in Finish forests: interdependencies between climate, flora, fauna and early culture in the province of Uusimaa*, Silva Fennica 27, 4.
- Soyrinki N., Salmela R., Suvanto J., 1977, *The forest and mire vegetation of the Oulanka National Park*, Northern Finland. Acta Forestalia Fennica, 154, 150 s.
- Systematyka Gleb Polski*, 1989, Roczn. Gleb., 40, 3/4, 150 ss.
- Ulrich B., 1984, *Waldsterben durch saure Niederschläge*, Umschau, 11, s. 348-355.
- Virano J., Helminen M., Lampi M., 1980, *Oulangan Kansallispuisto*, Metsähallitus Valtion painatuskeskus, Helsinki, 111 ss.
- Winkelmolen A., Koutaniemi L., 1986, *Post glacial history of the Oulanka Joki valley, NE Finland, studied by size shape and density sorting*, Nordia, 20, 3, Oulu, s. 183-213.
- Zilliacus H., 1987, *De Geer moraines in Finland and the annual moraine problem*, Fennia, 165, 2, s. 145-239.

DIFFERENTIATION OF SOIL PROPERTIES IN PLANT ASSOCIATION OF OULANKA NATIONAL PARK

Summary

The paper presents results of the study in line to the soil heterogeneity of boreal forest ecosystems in Oulanka National Park, located on 66 degree latitude North (WE Finland). The aim of the study was to determine the spatial variability of soil properties as a result of lithological, hydrogeological and geomorphological diversity in relationship to the vegetation structure obtained by Matuszkiewicz (1994). Over 30 soil properties in 38 profiles were analysed. According to the Polish Soil Taxonomy (1989), definition of genetic and diagnostic soil horizons was done. On the basis of it, 8 subtypes of soil was defined (tab. 1).

The following features of each genetic horizons were determined: granulometric composition, reaction, conductivity, moisture, organic carbon, organic matter, total nitrogen, carbon/nitrogen ratio, assimilate phosphorus, exchangeable cations of calcium, magnesium, potassium, sodium, content of ions: zinc, iron, manganese, exchangeable aluminium, exchangeable hydrogen, exchange acidity, hydrolytic acidity, total exchangeable bases exchange capacity, degree of base saturation, and other sorption conditions (tab. 2 – 5).

The quantitative results were elaborated mathematically with the use of statistical tests. One of them was clustering analysis. In all statistical tests the risk of error in conclusions 1% was taken into account.

On the basis of the all soil properties variability, three statistical different group was obtained. Analysed soils there were as follows:

- podzolic, rusty-podzolic, rusty, gley rusty-podzolic, gley-podzolic;
- brown-rusty;
- gley, warp.

Results of the study show that vegetation diversity in Oulanka National Park determined by Matuszkiewicz (1994) is in strong relationship with soil properties distribution.

Adres autora:

*Marek Degórski
Zakład Geoekologii
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania
Polskiej Akademii Nauk
Twarda 51/55, 00-818 Warszawa
e.mail: m.degor@twarda.pan.pl*

Jan Marek Matuszkiewicz, Bogdan Łonkiewicz, Anna Kliczkowska,
Robert Hildebrand

MIKROREGIONALIZACJA PRZYRODNICZO-LEŚNA POLSKI NA PODSTAWACH GEOBOTANICZNYCH

1. GENEZA PRACY

Przyjęcie ochrony różnorodności biologicznej jako ważnego elementu polityki leśnej skłania do uznania jej oceny na możliwie wszystkich poziomach organizacji środowiska przyrodniczego. w art. 2 „Konwencji o różnorodności biologicznej” definiuje się różnorodność biologiczną, jako „różnicowanie wszystkich organizmów występujących na ziemi w ekosystemach lądowych, morskich, słodkowodnych oraz w zespołach ekologicznych, których są częścią; dotyczy to różnorodności w obrębie gatunków, pomiędzy gatunkami oraz różnorodności ekosystemów”. W leśnictwie dominuje przekonanie, że funkcje ochrony różnorodności biologicznej, polegające na zapewnieniu warunków życia wszystkim gatunkom, musi spełniać cały obszar lasów. K. Rykowski (1996) stwierdza, że wyodrębnienie różnorodności gatunkowej przeczy jedności i ciągłości złożonych systemów przyrody. Nie tylko liczba różnorodnych elementów, ale również ich stan, a zwłaszcza powiązania pomiędzy tymi elementami, oddają istotę systemu przyrodniczego, co wskazuje na potrzebę ekosystemowego i ponad-ekosystemowego podejścia przy rozpatrywaniu różnorodności biologicznej.

Każdy z wyróżnionych poziomów różnorodności biologicznej (genetyczny, gatunkowy, ekosystemowy, krajobrazowy) korzystnie jest analizować na tle wyższego poziomu strukturalnego; np. ekosystemy w jednostkach krajobrazowych. Wskazuje to na celowość posługiwania się kolejnym, hierarchicznie wyższym od krajobrazowego, poziomem różnicowania środowiska przyrodniczego wyrażanym w regionalizacjach ekofizjograficznych.

Analizy regionalne w leśnictwie polskim nawiązują przede wszystkim do regionalizacji przyrodniczo-leśnych (Mroczkiewicz 1952; Trampler i in. 1990). W aktualnej wersji (ryc. 1) regionalizacja przyrodniczo-leśna uwzględnia trzy poziomy strukturalne: mezoregiony, dzielnice i krainy. Zgeneralizowany układ utworów geologicznych i typ krajobrazu naturalnego stanowi kryterium wyróżniania najniższych jednostek – mezoregionów przyrodniczo-leśnych. Grupy sąsiadujących mezoregionów o zbliżonych funkcjach ochronnych i społecznych lasów, wyrażonych przede wszystkim lesistością terenu, wielkością kompleksów leśnych i ich rozmieszczeniem, tworzą dzielnice. Natomiast poszczególne dzielnice przypisano do najwyższych jednostek – krain przyrodniczo-leśnych, których granice ustalono według przyjętego odgórnie

kryterium - charakterystyki elementów klimatycznych, określonych poprzez zróżnicowanie roślinności naturalnej i rolę lasotwórczą podstawowych gatunków drzew leśnych. Powstało w ten sposób 8 krain, 59 dzielnic i 149 mezoregionów przyrodniczo-leśnych. Przedstawiony powyżej podział regionalny kraju, został przyjęty w praktyce leśnej; ma on charakter ogólnej regionalizacji ekologiczno-fizjograficznej i w pełni zadawała potrzeby planowania hodowlanego, które było podstawowym obszarem zainteresowania jego twórców. Próby zastosowania dotychczasowej regionalizacji przyrodniczo-leśnej do analiz różnorodności biologicznej prowadzą jednak do wniosków o potrzebie zastosowania niższych poziomów, tj. mikroregionów (Łonkiewicz i in. 1996).

Przyrodniczo-leśne regionalizacje zawsze wykorzystywały dane o zróżnicowaniu środowiska przyrodniczego uzyskiwane przez różne dyscypliny nauk przyrodniczych (klimatologia, geologia, geomorfologia, gleboznawstwo, geografia kompleksowa, geobotanika) i tworzone na ich podstawie podziały regionalne. Potrzeba uwzględnienia jednostek mniejszych od mezoregionów przyrodniczo-leśnych skłoniła do poszukiwań takiej regionalizacji przyrodniczej, która mogłaby „użyć” jednostki o charakterystyce i wielkości zbliżonej do tej jaka była by stosowna dla mikroregionów przyrodniczo-leśnych. Taki poziom szczegółowości występuje w regionalizacji geobotanicznej Polski zaprezentowanej przez J.M. Matuszkiewicza (1993). Uwzględnia ona przyjęty przez W. Szaferę (1964) podział jednostek na trzy rzędy:

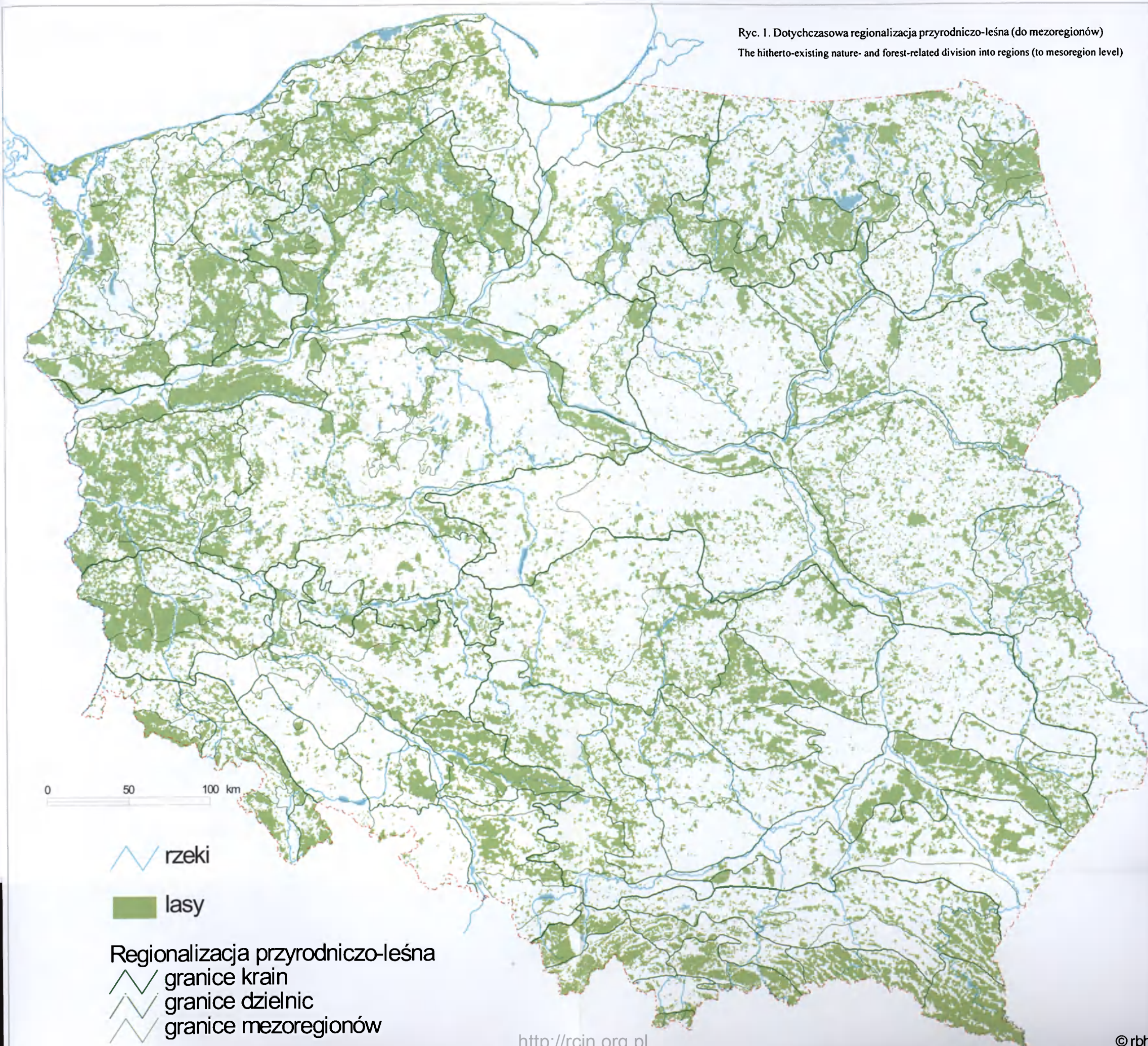
- I. państwa roślinne, obszary, prowincje, działy i (ewentualnie) poddziały,
- II. krainy i ewentualnie podkrainy,
- III. okręgi i podokręgi.

Ze względu na hierarchiczną rangę i liczbę wyróżnionych w obrębie Polski jednostek kraina przyrodniczo-leśna odpowiada w przybliżeniu działowi geobotanicznemu, a mezoregion przyrodniczo-leśny – okręgowi geobotanicznemu.

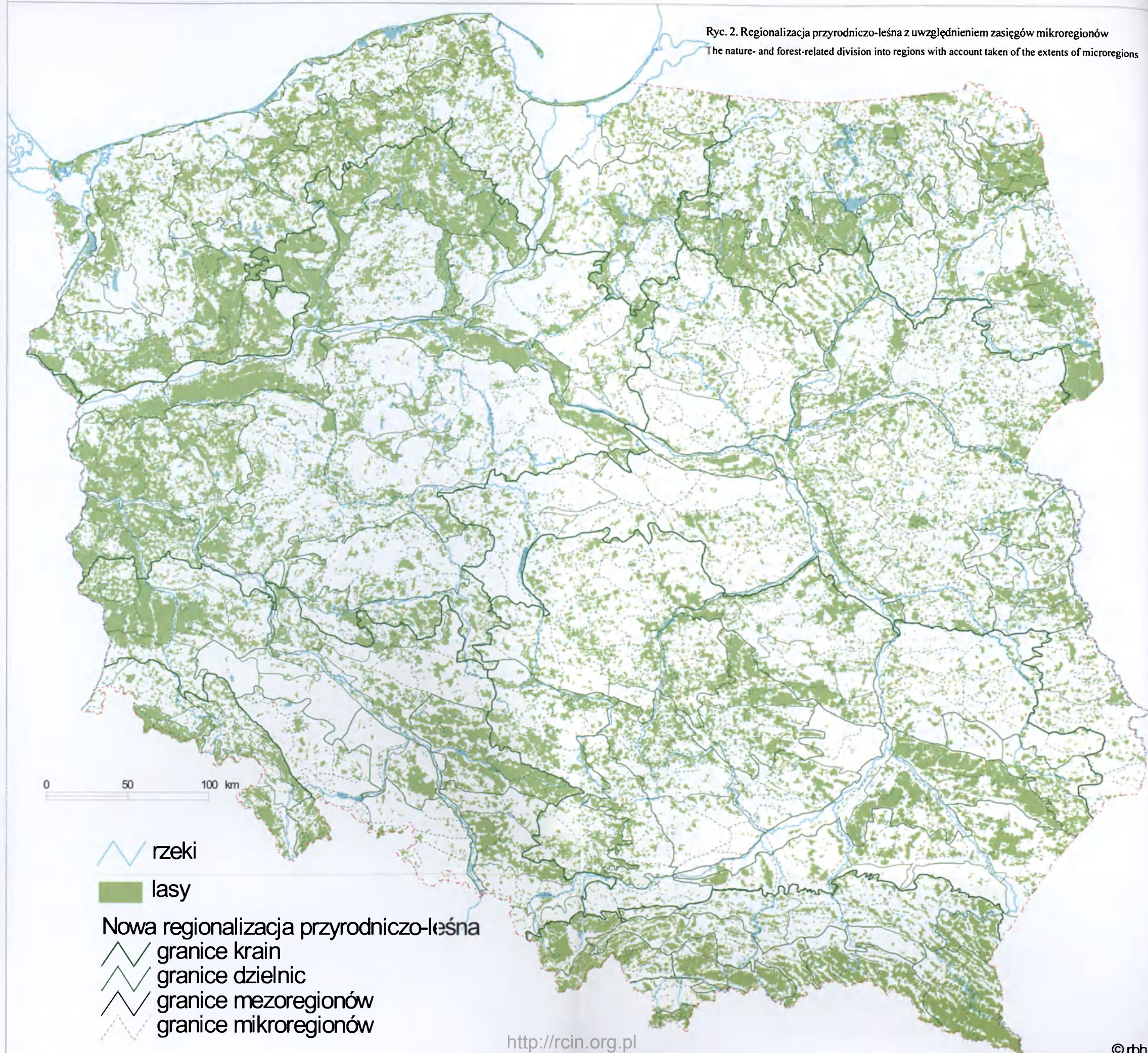
Regionalizacja geobotaniczna Polski (Matuszkiewicz J.M. 1993) wykorzystuje niedawno opublikowaną, choć wykonaną już dawniej, przeglądową mapę potencjalnej roślinności naturalnej kraju w skali 1:300 000 (Matuszkiewicz W. i in. 1995). Zamierzeniem metodycznym było „wyróżnienie obszarów o jednorodnym potencjalnym krajobrazie roślinnym; starano się zatem wydzielić potencjalne fitokompleksy krajobrazowe, określając tereny jednorodne pod względem lokalnych serii zonacyjnych potencjalnych zbiorowisk roślinnych”. Założenia te są bliskie definicji fizjocenozy według Z. Obmińskiego (1976), który przyjął, że „krajobraz (fizjocenoza) jest to fizjonomicznie wyodrębniający się na pewnym określonym obszarze kompleks elementów przyrody żywej i nieożywionej, odznaczający się jednorodnością genezy, struktury i dynamiki kształtujących go procesów. Fizjocenoza zatem stanowi pewien zindywidualizowany wycinek biosfery, wyróżniający się jako ekologiczna całość swoistym układem i dynamiką stosunków między elementami przyrody żywej i nieożywionej”.

W omawianej regionalizacji geobotanicznej zastosowano (w przeciwieństwie do większości wcześniejszych regionalizacji) metodę indukcyjną („oddolną”) polegającą

Ryc. 1. Dotychczasowa regionalizacja przyrodniczo-leśna (do mezoregionów)
The hitherto-existing nature- and forest-related division into regions (to mesoregion level)



Ryc. 2. Regionalizacja przyrodniczo-leśna z uwzględnieniem zasięgów mikroregionów
The nature- and forest-related division into regions with account taken of the extents of microregions



na wyróżnianiu kolejnych coraz większych jednostek poprzez grupowanie, przy zmieniających się kryteriach. Jako kryteria wyróżniania przyjęto, że:

- podokręg charakteryzuje się jednorodnym krajobrazem roślinnym określonym na podstawie potencjalnej roślinności naturalnej, w warunkach optymalnych stanowi on jeden potencjalny fitokompleks krajobrazowy (do określenia udziału poszczególnych potencjalnych zbiorowisk roślinnych zastosowano pięciostopniową skalę);
- okręg charakteryzuje się specyficznym, różnym od otoczenia, układem krajobrazów roślinnych, zwykle z jednym typem krajobrazu dominującego;
- kraina geobotaniczna charakteryzuje się jednorodnością zestawu zbiorowisk roślinnych w zakresie zespołów i ich odmian regionalnych.

W wyniku przeprowadzonych prac (Matuszkiewicz J.M. 1993) wydzielono na terytorium Polski 909 podstawowych jednostek regionalnych (podokręgów), o których twierdzi się, że przy założonej dokładności, przedstawiają regiony o jednorodnym krajobrazie roślinnym. Wielkość takiego regionu wynosi średnio 360 km² a waha się od 50 do 2000 km². Są to zatem jednostki przeciętnie trzykrotnie mniejsze od jednostek najniższego szczebla (mezoregionów) w podziale fizycznogeograficznym opracowanym przez J. Kondrackiego (1994) i ponad pięciokrotnie mniejsze od mezoregionów przyrodniczo-leśnych (Trampler i in. 1990).

Wyróżnione podokręgi łączono w okręgi na podstawie podobieństwa krajobrazów roślinnych z uwzględnieniem innych elementów środowiska (geologicznych, geomorfologicznych) oraz konfrontacji z dotychczasowymi podziałami geobotanicznymi i fizycznogeograficznymi. Na podstawie łączenia okręgów podobnych pod względem inwentarza zbiorowisk roślinnych wyróżniano krainy lub podkrainy (przy mniejszych różnicach). Łącznie powstało 187 okręgów oraz 49 krain i podkrain geobotanicznych.

Regionalizacje kraju definiowane z pozycji różnych dziedzin nauki (geografia, ekologia, nauki leśne) bazują na zbliżonych charakterystykach przyrodniczych, nadając jednak różną wagę poszczególnym cechom środowiska. Wzbogaca to wiedzę o zróżnicowaniu przyrodniczym, ale stwarza też trudności w interdyscyplinarnym przepływie informacji oraz w wyborze regionalizacji – adekwatnej do poziomu szczegółowości i merytorycznej treści prowadzonych analiz przestrzennych.

Powyższe przesłanki, a także możliwości techniczne wynikające ze stosowania systemów informacji przestrzennej (GIS) skłoniły do podjęcia próby kartograficznej integracji regionalizacji przyrodniczo-leśnej i geobotanicznej, z uwzględnieniem regionalizacji fizycznogeograficznej. Istotne znaczenie miało także wcześniejsze opracowanie numerycznej mapy zgeneralizowanych typów siedliskowych i drzewostanowych lasów Polski w skali 1:250 000. Pozwoli to, przy uwzględnieniu charakterystyk lasów zawartych w regionalizacji przyrodniczo-leśnej, na opracowanie koncepcji mapy rzeczywistych typów krajobrazu leśnego.

2. CEL I ZAKRES PRACY

Celem pracy było:

- wyróżnienie w strukturze hierarchicznej regionalizacji przyrodniczo-leśnej najniższego poziomu jednostek, tj. mikroregionów przyrodniczo-leśnych, przez wykorzystanie wyników regionalizacji geobotanicznej;
- opracowanie numerycznej mapy mikroregionalizacji przyrodniczo-leśnej i bazy danych o mikroregionach.

Jako podstawowe materiały źródłowe wykorzystano:

- regionalizację przyrodniczo-leśną (Tramplera i in. 1990) wraz z opracowaniem mapowym w skali 1:500 000;
- podział geobotaniczny na podokręgi (Matuszkiewicz J.M. 1993) z mapą w skali 1:1 000 000;
- mapę potencjalnej roślinności naturalnej w skali 1:300 000 (Matuszkiewicz W. i in. 1995);
- zgeneralizowane mapy siedliskowe i drzewostanowe lasów w skali 1:250 000 (Łonkiewicz, Hildebrand 1996);
- mapę podziału fizycznogeograficznego Polski w skali 1:1 000 000 (Kondracki 1994); pomocniczą mapę geologiczną w skali 1:300 000 i mapę geomorfologiczną w skali 1:500 000.

Wydzielenie jednostek podstawowych wykonano na podkładzie z mapy numerycznej lasów w skali 1:300 000 (w układzie odniesienia „42”), zawierającej wyniki delimitacji leśnych makrowydziałów siedliskowo-drzewostanowych, przy wykorzystaniu systemu informacji geograficznej ARC-INFO 7.0.

Zakres prac obejmował kolejno:

- weryfikację i uszczegółowienie – na podstawie mapy potencjalnej roślinności naturalnej, do poziomu odpowiadającego skali mapy 1:300 000 – granic podokręgów geobotanicznych, zapewniając ich przebieg zgodny z granicami makrowydziałów siedliskowo-drzewostanowych mapy leśnej;
- przetworzenie granic regionalizacji przyrodniczo-leśnej (krain, dzielnic i mezoregionów) oraz zweryfikowanych granic podokręgów geobotanicznych metodą digitalizacji do postaci numerycznej;
- uzgodnienie przebiegu granic, dzielnic i mezoregionów przyrodniczo-leśnych z granicami podokręgów geobotanicznych, w tym wprowadzenie w niezbędnym zakresie (wynikającym z większego poziomu dokładności kartograficznej i uwzględnienia wymienionych wcześniej materiałów źródłowych) korekt granic mezoregionów, a w konsekwencji również dzielnic i krain przyrodniczo-leśnych;
- przypisanie podokręgów geobotanicznych, uznawanych od tego momentu za równoznaczne z mikroregionami przyrodniczo-leśnymi, do odpowiadających im zasięgiem terytorialnym mezoregionów przyrodniczo-leśnych;
- uzupełnienie typologii jednostek regionalizacji przyrodniczo-leśnej przez nadanie numeracji i nazw mikroregionom, edycję mapy mikroregionalizacji przyrodniczo-leśnej
- oraz utworzenie bazy podstawowych danych o mikroregionach;

– analizę zbieżności regionalizacji przyrodniczo-leśnej z regionalizacją geobotaniczną na wyższych poziomach i sformułowanie propozycji ewentualnej zmiany granic mezoregionów, dzielnic i krain przyrodniczo-leśnych poprzez zmianę w przyporządkowaniu całych mikroregionów do sąsiednich mezoregionów lub dzielnic przyrodniczo-leśnych.

W stworzonej, do mapy mikroregionalizacji, przyrodniczo-leśnej bazie danych umieszczono:

- numer identyfikacyjny jednostki podziału terytorialnego,
- kod krainy, dzielnicy, mezoregionu i mikroregionu przyrodniczo-leśnego,
- kod regionalizacji geobotanicznej,
- przyjętą nazwę mikroregionu,
- kod odpowiadającego mezoregionu fizycznogeograficznego,
- oznaczenia typów, wariantów i odmian oraz podwariantów krajobrazów roślinnych,
- udział potencjalnych zbiorowisk roślinnych waloryzowany w skali pięciostopniowej,
- udziały powierzchniowe zgeneralizowanych zasięgów siedlisk leśnych i gatunków panujących w drzewostanie.

Możliwe jest ponadto dalsze rozszerzanie bazy o zebrane w ramach innych prac, dane związane z przekształceniem szaty roślinnej w mikroregionach oraz z zakresu ochrony przyrody.

3. PREZENTACJA WYNIKÓW PRACY

W wyniku przeprowadzonych prac uzyskano (rys. 2) rozwinięcie dotychczasowej regionalizacji przyrodniczo-leśnej poprzez uzupełnienie jej o najniższy (czwarty) poziom mikroregionu, odpowiadający w przybliżeniu zasięgiem podokręgowi geobotanicznemu (Matuszkiewicz J.M. 1993) a także korespondujący z pojęciami fitokompleksu krajobrazowego (Matuszkiewicz J.M. 1978) i fizjocenozy (Obmiński 1976). Granice mikroregionów zostały w szczegółach dostosowane do zasięgu lasów, a w tym szczególnie do rzeczywistych krajobrazów leśnych (makrowydzieleń siedliskowo-drzewostanowych). Wyróżniono 919 mikroregionów przyrodniczo-leśnych w kraju wprowadzonych w ramy dotychczasowej regionalizacji trzystopniowej, przy czym liczba wydzieleń w mapie numerycznej jest większa, co wynika z przebiegu granic państwa i linii wybrzeża. Jednocześnie dokonano zwiększenia dokładności kartograficznego obrazu aktualnie stosowanej regionalizacji przyrodniczo-leśnej (Trampler i in. 1990) i nadanie jej postaci mapy numerycznej w skali 1:300 000.

Należy wyraźnie podkreślić, że w proponowanym uzupełnieniu regionalizacji przyrodniczo-leśnej o elementy regionalizacji geobotanicznej integracja następuje jedynie na najniższym poziomie hierarchicznym. Polega to na uznaniu podokręgów geobotanicznych za równorzędne z mikroregionami przyrodniczo-leśnymi i uzgodnieniu w związku z tym granic mezoregionów przyrodniczo-leśnych w stopniu w jakim wymagają tego stosunkowo precyzyjnie wyznaczone granice mikroregionów. Nie oznacza to zgodności obu regionalizacji na wyższych poziomach hierarchicznych; już okręg geobotaniczny nie musi być zgodny w swoim zasięgu z mezoregionem, podobnie

jak i wyższe jednostki. Obie regionalizacje zachowują swój autonomiczny charakter, a ich zbieżność realizuje się jedynie na poziomie najmniejszych jednostek regionalnych określanych w regionalizacji geobotanicznej podokręgiem lub fitokompleksem krajobrazowym a w regionalizacji przyrodniczo-leśnej mikroregionem lub fizjocenozą. Ta łączność na poziomie krajobrazowym pozwala na pogłębione analizy środowiska leśnego na wszystkich poziomach. Wynika z tego, że:

- sąsiadujące ze sobą wydzielenia urządzeniowe (na mapach w skali 1:25 000) charakteryzujące się tym samym typem (grupą typów) siedliskowym lasu i gatunkiem (lub gatunkami) panującym uznaje się za typ rzeczywistego krajobrazu leśnego;
- zespół rzeczywistych typów krajobrazu leśnego położonych w zasięgu jednego potencjalnego fitokompleksu krajobrazowego tworzy mikroregion przyrodniczo-leśny odpowiadający w regionalizacji geobotanicznej podokręgowi;
- zespół mikroregionów przyrodniczo-leśnych (podokręgów geobotanicznych) tworzy mezoregion przyrodniczo-leśny, którego zasięg i kryteria wyróżnienia (odmienności podłoża geologicznego i typu krajobrazu naturalnego) nie odbiegają zasadniczo od dotychczasowej regionalizacji;
- zespół mezoregionów tworzy dzielnicę, przy zachowaniu zasięgu jak w dotychczasowej regionalizacji (z niewielkimi tylko korektami granic) i kryteriów wyróżniania związanych z rozmieszczeniem i rolą fizjotaktyczną kompleksów leśnych;
- dzielnice przyrodniczo-leśne zgodnie z dotychczasową regionalizacją tworzą krainy, których „ekologiczno-fizjograficzny charakter jest kształtowany przez określony klimat, co wyraża się w różnej roli podstawowych gatunków drzew lasotwórczych i różnej ich przydatności dla produkcji leśnej” (Trampler i in. 1990).

Dzięki przeprowadzonym pracom zwiększono dokładność i przetworzono do postaci numerycznej kartograficzny obraz regionalizacji geobotanicznej. Dzięki szczegółowemu przeglądowi powierzchni kraju także z wykorzystaniem przeglądowych map typów siedliskowych lasu i dominujących gatunków drzew stwierdzono, że dotychczasowe wydzielenia podokręgów geobotanicznych (Matuszkiewicz J.M. 1993) powinny być zmodyfikowane. Zwiększono liczbę podokręgów z 909 do 919; dokonano szeregu zmian w przebiegu granic oraz znacznie zwiększono precyzję ich wydzielenia. Stworzono ponadto możliwości wzajemnego wykorzystania informacji przestrzennych zawartych w regionalizacji przyrodniczo-leśnej i geobotanicznej oraz częściowo fizyczno-geograficznej. Pojawia się za tym możliwość analizy różnorodności biologicznej lasów, a także innych cech środowiska leśnego na krajobrazowym poziomie organizacji przyrody oraz jej generalizacji na wyższych poziomach regionalizacji.

Przyjęta w pracy koncepcja tworzy warunki do agregacji i tym samym syntetyzacji informacji przestrzennej o lasach w sekwencji: wydzielenie urządzeniowe – rzeczywisty typ krajobrazu leśnego (zagregowane makrowydzielenie urządzeniowe) – mikroregion – mezoregion – dzielnica – kraina przyrodniczo-leśna. Szersze zastosowanie tego rozwiązania wymaga jeszcze dalszych prac zarówno w zakresie teoretycznym, szczególnie bliższego określenia rzeczywistego krajobrazu leśnego, jak i w zakresie technicznym, w szczególności metod agregacji informacji z urządzenia leśnego. Przy odpowiednim dopracowaniu metodycznym i powiązaniu z Systemem Informatycznym

Lasów Państwowych (SILP) możliwe będzie stosowanie zintegrowanego systemu oceny stanu zasobów leśnych na różnych poziomach zarządzania środowiskiem leśnym. Umożliwi to dostarczenie istotnych informacji do formułowania strategii regionalnych i krajowych leśnictwa, planowania przestrzennego i organizacji ochrony środowiska.

4. CHARAKTERYSTYKA KRAIN PRZYRODNICZO-LEŚNYCH POD KĄTEM ZMIAN JAKIE WNOSI OPRACOWANIE

Prezentowana praca nie narusza samej koncepcji tworzenia regionalizacji przyrodniczo-leśnej i w zasadniczy sposób nie zmienia ogólnej charakterystyki jednostek przedstawionych w opracowaniu pt. *Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych* (Tramplera i in. 1990). Pewne różnice (tab. 1) dotyczą wielkości jednostek regionalnych, co wynika z uściślenia, lub przesunięcia linii granicznych na niektórych odcinkach oraz możliwości dokładniejszej oceny elementów przestrzennych przy zastosowaniu systemu GIS. Charakterystyki wyróżnionych mikroregionów tworzą bazę danych, której zaprezentowanie znacznie wykracza poza ramy niniejszej publikacji. Z tego względu przedstawione poniżej omówienie ogranicza się do zasygnalizowania istotniejszych zmian w arealach wyższych jednostek regionalnych.

Powierzchnia ogólna Krainy Bałtyckiej w nowej regionalizacji zmniejszyła się o ponad 2000 km², na co największy wpływ miało uszczegółowienie jej granic oraz pewne zmiany powierzchniowe w Dzielnicy Pojezierza Iławsko-Brodnickiego. Zmiana przebiegu granic niższych jednostek, do których starano się zaliczać w całości mikroregiony geobotaniczne, spowodowała nie tylko różnice terytorialne mezoregionów i dzielnic, ale w niektórych przypadkach także ich podział. Największe zmiany zaobserwować można w Dzielnicy Niziny Szczecińskiej, gdzie wskutek uwzględnienia i wyłączenia dolin rzecznych Mezoregion Równin Szczecińskich został podzielony na trzy części. Powiększono także Mezoregion Wybrzeża Szczecińskiego o tereny tarasu zalewowego prawego brzegu ujścia Odry, dopatrując się analogii z terenami wyspy Uznam i małymi wysepkami Zalewu Szczecińskiego. Podział mezoregionu na dwie części wystąpił także z powodu bardziej szczegółowego uwzględnienia zróżnicowania geologicznego terenu i elementów geobotanicznych. Miało to miejsce w przypadku Mezoregionu Pojezierza Wałeckiego w zachodniej części krainy oraz Mezoregionu Pojezierza Brodnickiego we wschodniej.

W Krainie Mazursko-Podlaskiej zmiany powierzchni mezoregionów spowodowane były przede wszystkim wyodrębnieniem dolin rzecznych. W ten sposób Mezoregion Kotliny Biebrzańskiej powiększony został o dolinki rzeczne jej dopływów, a także o znaczną część doliny Narwi, zaliczaną dotychczas do Mezoregionu Wzniesień Sokółsko-Białostockich. Zmianie także uległa powierzchnia i kształt Dzielnicy Puszczy Augustowskiej wskutek dołączenia do Mezoregionu Równiny Augustowskiej całej doliny rzeki Rozpudy. Ogólna powierzchnia Krainy zmniejszyła się o niecałe 1000 km².

Tabela 1. Porównanie wielkości krain przyrodniczo-leśnych wg. T. Tramplera i in. (1990) oraz niniejszego opracowania

Kraina	powierzchnia geograficzna wg			powierzchnia leśna wg		
	T. Trampler (km ²)	mapy numerycznej (km ²)	różnica %	T. Trampler (km ²)	mapy numerycznej (km ²)	różnica %
I. Bałtycka	47 463	45 818	3.6	14 476	14 218	1.8
II. Mazursko - Podlaska	28 846	28 124	2.6	9 115	9 024	1.0
III. Wielkopolsko - Pomorska	61 606	63 757	-3.4	18 667	20 417	-8.6
IV. Mazowiecko - Podlaska	58 237	58 644	-0.7	11 414	10 702	6.7
V. Śląska	30 468	28 873	5.5	8 013	7 684	4.3
VI. Małopolska	62 879	63 800	-1.4	15 217	14 816	2.7
VII. Sudecka	5 164	5 323	-3.0	1 963	1 828	7.4
VIII. Karpacka	18 025	18 127	-0.6	7 463	7 176	4.0
Razem	312 688	312 466	0.1	84 558	85 865	-1.5

Regulacje granic i powierzchni mezoregionów Krainy Wielkopolsko-Pomorskiej doprowadziły do powiększenia jej obszaru o ponad 2000 km². Największe zmiany wewnątrz Krainy dotyczyły przede wszystkim tych terenów, gdzie występowały większe doliny rzeczne. w ten sposób Mezoregion Wysoczyzny Krajeńskiej został podzielony doliną rzeki Gwdy, natomiast Mezoregion Ziemi Lubuskiej – doliną Odry. Dzielnica Krotoszyńska poszerzyła granice i na jej terenie znalazł się także mały, zachodni fragment terenu oddzielony dorzeczami Baryczy. Powiększenie Mezoregionu Równiny Urszulewskiej, tym razem głównie ze względów geobotanicznych, spowodowało podział Mezoregionu Wysoczyzny Dobrzyńsko-Chełmińskiej na część północną i południową.

W Krainie Mazowiecko-Podlaskiej, tak jak w poprzednich, największe zmiany były wynikiem bardziej szczegółowego potraktowania dolin rzecznych. Przedłużeniu uległ w ten sposób Mezoregion Doliny Dolnego Bugu o pas znacznej długości, zaliczany wcześniej do Dzielnicy Polesia Podlaskiego. Także dłuższy niż dotychczas pas doliny rzeki Pilicy znalazł się w Mezoregionie Doliny Środkowej Wisły. Ze względów geobotanicznych natomiast zwiększył się teren Mezoregionu Równiny Raciąskiej, znajdujący się w Dzielnicy Niziny Północnomazowieckiej, a zmniejszyła się powierzchnia Mezoregionu Zakłęsłości Łomaskiej, należącego do Dzielnicy Polesia Podlaskiego. Mezoregion Równiny Łęczyńsko-Włodawskiej, znajdujący się także w tej dzielnicy, wskutek zwiększenia swojej powierzchni, podzielił na dwie części inny mezoregion: Równiny Kodeńsko-Parczewskiej. Ogólna powierzchnia krainy prawie nie uległa zmianie.

Kraina Śląska charakterem granic niewiele odeszła od wcześniejszej wersji, jednakże jej ogólna powierzchnia zmniejszyła się o ponad 1500 km². Najważniejsze zmiany dotyczą podziału, ze względów geobotanicznych, Mezoregionu Wzgórz Dałkowskich w Dzielnicy Równiny Dolnośląskiej oraz Mezoregionu Pogórza Cieszyńskiego

w Dzielnicy Kędzierzyńsko-Rybnickiej. Ta ostatnia dzielnica zmniejszyła się ponadto o sąsiadujący z nią fragment doliny Odry; został on dołączony do Mezonegonu Pradoliny Wrocławskiej, który obecnie obejmuje całą dolinę tej rzeki w granicach krainy.

Granice Krainy Małopolskiej wskutek uszczegółowienia wynikającego z włączenia mikroregionów mają w nowej regionalizacji przebieg wyraźnie odmienny, jakkolwiek ogólna powierzchnia krainy zmieniła się o niecałe 1000 km². Zmiany granic dotyczą głównie granicy południowej – z Krainą Karpacką oraz granicy wschodniej - z Krainą Mazowiecko-Podlaską, a także fragmentu granicy zachodniej na wysokości Dzielnicy Kotliny Żmigrodzko-Grabowskiej. Dzielnicą Łódzko-Opoczyńska zmniejszona została przy tym o część doliny Warty, która pozostała w sąsiedniej krainie. Ze względu na różnice geobotaniczne Mezonegon Piotrkowsko-Opoczyński został podzielony na dwie części, natomiast do podziału Mezonegonu Podgórze Rzeszowskiego przyczyniła się dolina rzeczna Wisłoka.

W Krainie Sudeckiej powiększył się nieco Mezonegon Pogórze Wschodnioizerskiego o fragmenty sąsiadujące z nim od zachodu i południa mezonegonów. Ponadto do Mezonegonu Gór Sowich dołączono, kierując się względami geobotanicznymi całe Góry Bardzkie; wcześniej południowa ich część należała do Dzielnicy Sudetów Wschodnich. Wydłużony też został Mezonegon Kotliny Kłodzkiej w kierunku zachodnim aż do granicy państwa. Ogólna powierzchnia krainy pozostała prawie bez zmian.

W Krainie Karpackiej nastąpiły dość wyraźne przesunięcia granic dzielnic i mezonegonów, jednakże nie wpłynęło to na jej ogólną powierzchnię. Dość znacznej zmianie uległa przede wszystkim Dzielnicą Beskidu Makowskiego i Wyspowego, gdzie Mezonegon Beskidu Makowskiego wydłużony na zachód zajął część należącą do Dzielnicy Beskidu Żywieckiego, a Mezonegon Beskidu Wyspowego w swojej części południowo-wschodniej powiększył się o tereny należące do Mezonegonu Beskidu Sądeckiego i Dzielnicy Beskidu Niskiego.

5. UWAGI CO DO PROPONOWANYCH ZMIAN W REGIONALIZACJI PRZYRODNICZOLEŚNEJ WYNIKAJĄCE Z REGIONALIZACJI GEOBOTANICZNEJ

Jak już wcześniej wspomniano krainy przyrodniczo-leśne wielkością i ogólnym zróżnicowaniem wykazują znamienne podobieństwo do działów geobotanicznych. Jest jednak szereg różnic w propozycjach podziałów regionalnych - przyrodniczo-leśnym wg T. Trampler'a i innych (1990) i geobotanicznym wg J.M. Matuszkiewicza (1993). Warto się zastanowić, w jakim stopniu różnice w podziale mają swoje źródło w różnym podejściu metodycznym a w jakim w odmienności uwzględnianych cech przyrodniczego zróżnicowania kraju. Choć obszar niżowo-wyżynny kraju rozdzielony jest w obu regionalizacjach na sześć jednostek pierwszorzędnych, to między tymi podziałami nie ma pełnej zgodności. Jedynie cztery jednostki z każdej regionalizacji mają swoje, mniej lub bardziej jednoznaczne odpowiedniki w drugiej regionalizacji.

Przyrodniczo-leśna Kraina Bałtycka odpowiada geobotanicznemu Działowi Pomorskiemu. Różnice w zasięgu jednostek dotyczą przede wszystkim nieco szerszego

ku południowi zarysowania jednostki w podziale geobotanicznym, poprzez zaliczenie do niej sandrowych obszarów Borów Tucholskich i Pojezierza Wałeckiego, w podziale leśnym zaliczonych do Krainy Wielkopolsko-Pomorskiej, oraz przeprowadzenia wschodniej granicy jednostki dalej na wschód, między innymi z włączeniem do niej Równiny Staropruskiej. Nie wchodząc w szczegóły charakterystyk poszczególnych regionów, które zaważyły na takim a nie innym przeprowadzeniu granic jednostek pierwszorzędnych, przyjąć można, że przyczyny leżą w tym przypadku w odmienności materiału służącego do charakteryzowania regionów. W podziale przyrodniczo-leśnym podobnie jak i w podziale geobotanicznym omawiana jednostka charakteryzuje się udziałem zbiorowisk leśnych o charakterze atlantyckim, w tym przede wszystkim lasów bukowych. W charakterystyce przyrodniczo-leśnej podstawę stanowią dane o istniejących drzewostanach, a w charakterystyce geobotanicznej – dane o potencjalnej roślinności naturalnej. Gospodarka człowieka zmniejszająca występowanie lasów, w szczególności na siedliskach zasobnych, powodowała selektywne przekształcenia szaty roślinnej, ograniczając w tym przypadku zbiorowiska o charakterze atlantyckim. z tego powodu, można domniemywać, że regiony skrajne, szczególnie ubogie w lasy na zasobniejszych siedliskach - naturalne miejsca występowania buczyn, wykazują na podstawie charakterystyki siedliskowo-leśnej mniej cech „atlantyckich” niż na podstawie charakterystyki geobotanicznej. Jeżeli zatem gospodarka leśna będzie w przyszłości w większym stopniu nastawiona na „renaturalizację” krajobrazów leśnych zasięg Krainy Bałtyckiej powinien być ponownie przeanalizowany.

Przyrodniczo-leśna Kraina Mazursko-Podlaska ma zasięg bardzo zbliżony do Działu Północnego Mazursko-Białoruskiego. Różnice w przebiegu granic dotyczą zachodnich rubieży jednostki na Pojezierzu Mazurskim, o czym była już mowa poprzednio, oraz przynależności (lub też nie) do jednostki regionów: Wysoczyzny Kolneńskiej (w podziale leśnym) i Wysoczyzny Bielskiej (w podziale geobotanicznym). Oba przypadki odstępstw wynikają z przejściowego charakteru tych regionów, w których elementy subborealne (świerczyny, subborealne postaci borów, borów mieszanych i grądów) częściowo współistnieją z elementami typowymi dla centralnej Polski (dąbrowy świetliste, regionalne odmiany borów, borów mieszanych i grądów), przez co ich przynależność w obu regionalizacjach jest dyskusyjna. Dowodem tego jest także rozmaite przeprowadzenie granicy Działu Północnego w różnych regionalizacjach geobotanicznych (Szafer 1959, 1972; Matuszkiewicz J.M. 1993). Zatem z zestawienia omawianej pierwszorzędnej jednostki przyrodniczo-leśnej z geobotaniczną nie wynika jednoznaczny postulat co do potrzeby zmian w jej zasięgu.

Wysoka jest ogólna zbieżność zasięgów przyrodniczo-leśnej Krainy Małopolskiej i geobotanicznego Działu Wyżyn Południowopolskich. Jest to szczególnie wyraźne w części północno-zachodniej (Mezoregion Sieradzko-Łódzki), gdzie jednostka w obu podziałach wychodzi poza obszar wyżyn w sensie geomorfologicznym. Cechą wyróżniającą jednostkę jest w obu przypadkach współwystępowanie jodły i buka w zbiorowiskach leśnych. Daje się jednak zauważyć pewna różnica w wyznaczeniu granic jednostki na rubieżach północno-wschodnich. Obszary Wyżyny Lubelskiej i Równiny Radomskiej z udziałem w lasach jodły i buka zostały włączone do Krainy Małopolskiej. Równocześnie jednak brak tam jest naturalnych, fitosocjologicznie

zdefiniowanych lasów bukowych (zbiorowiska związku *Fagion sylvaticae*), a charakterystyka fitosocjologiczna opisywanych jedlin jest wątpliwa (co najwyżej kresowe postaci zespołu *Abietetum polonicum*), przez co w geobotanicznym podziale proponowanym przez J.M. Matuszkiewicza (1993) regiony te – w przeciwieństwie do wcześniejszych propozycji W. Szafera (1959, 1972), opartych głównie na zasięgach gatunków drzew – pozostały poza omawianym działem. Wydaje się więc, że w omawianym przypadku nie należy postulować i oczekiwać ujednolicenia obu regionalizacji, bowiem nie ma pełnej identyczności pomiędzy typami siedliskowymi lasów a fitosocjologicznie opisanymi zespołami leśnymi.

Pewna różnica w zasięgu Krainy Małopolskiej i Działu Wyżyn Południowopolskich ma miejsce także na Górnym Śląsku. Zaliczona do przyrodniczo-leśnej Krainy Śląskiej Dzielnicza Kędzierzyńsko-Rybnicka z geobotanicznego punktu widzenia charakteryzuje się przejściowym charakterem pomiędzy Działami: Brandenbursko-Wielkopolskim i Wyżyn Południowopolskich, bliższa wydaje się jednak drugiej z tych jednostek, przede wszystkim z uwagi na przynależność zbiorowisk grądów do subkontynentalnego zespołu *Tilio-Carpinetum*.

Kraina Mazowiecko-Podlaska w ogólnym zarysie odpowiada Działowi Mazowiecko-Poleskiemu ale odmienności w przeprowadzeniu granic obu tych jednostek są znaczne. Pierwszą z tych różnic, polegającą na włączeniu do „geobotanicznego działu” regionu radomskiego (geobotaniczna Podkrajina Radomska) i Wyżyny Lubelskiej nie wchodzących do „krainy przyrodniczo-leśnej”, omówiono już wcześniej. Istotną różnicę stanowi włączenie do Krainy Mazowiecko-Podlaskiej obszaru określonego jako Dzielnicza Wyżyny Wschodniolubelskiej, który to obszar traktowany jest w regionalizacji geobotanicznej jako fragment Działu Wołyńskiego. Stosunkowo wyższa ranga odrębności tego obszaru w regionalizacji geobotanicznej niż w przyrodniczo-leśnej wynika jednak nie tyle z odmienności zbiorowisk leśnych co z pojawiania się nielicznych tu jeszcze zbiorowisk o charakterze stepowym, stanowiących nawiązanie do układów roślinnych strefy lasostepów. W prezentowanym podziale geobotanicznym (Matuszkiewicz J.M. 1993) Kraina Zachodniowołyńska Działu Wołyńskiego wchodzi, wraz z innymi działami obszaru niżowo-wyżynnego, w skład Prowincji Środkowoeuropejskiej. W podziale geobotanicznym proponowanym przez W. Szafera (1972) odrębność tego obszaru była jeszcze wyraźniej zaakcentowana, bowiem teren ten zaliczony został do Prowincji Pontyjsko-Pannońskiej. Stosunkowo niższa ranga odrębności omawianego obszaru w regionalizacji przyrodniczo-leśnej spowodowana jest też prawdopodobnie niewielką jego wielkością w granicach naszego kraju oraz bardzo niewielką lesistością (poniżej 15%). z powyższych powodów niezgodność pomiędzy regionalizacjami wydaje się zrozumiała.

Wyrażną niezgodność zasięgów wykazują przyrodniczo-leśna Kraina Mazowiecko-Podlaska i geobotaniczny Dział Mazowiecko-Poleski na kresach zachodnich. Dwie dzielnice: Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego oraz Kotliny Toruńsko-Płockiej w regionalizacji leśnej należące do Krainy Wielkopolsko-Pomorskiej z geobotanicznego punktu widzenia zdają się być bliższe regionom zaliczonym do Działu Mazowiecko-Poleskiego. Decyduje o tym występowanie tu subkontynentalnych grądów (*Tilio-Carpinetum*) i borów sosnowych (*Peucedano-Pinetum*). Są to zbiorowiska, przynaj-

mniej potencjalnie, wielkopowierzchniowe - pierwsze na rozległych wysoczyznach morenowych, drugie - na piaszczystych tarasach pradoliny Wisły. Dominacja tych dwu zbiorowisk o jednoznacznie kontynentalnym charakterze, przy równoczesnym występowaniu borów mieszanych a braku dąbrów acidofilnych zadecydowała w regionalizacji geobotanicznej o przyłączeniu omawianych regionów do „Mazowsza” a nie do „Wielkopolski”, pomimo występowania na Wysoczyźnie Chełmińskiej stanowisk lasów bukowych. Natomiast występowanie buczyn było decydującym argumentem za przyłączeniem tego terenu do Krainy Wielkopolsko-Pomorskiej w regionalizacji przyrodniczo-leśnej. Rozważenia jednak wymaga fakt, że w omawianych regionach zbiorowiska o kontynentalnym charakterze zajmują duże i ciągłe powierzchnie a zbiorowiska oceaniczne skupiają się na najwyższych wyniesieniach jak na wyspach.

Kontakt zbiorowisk kontynentalnych z suboceanicznymi widoczny jest bardzo wyraźnie na wschodnim skraju sandru tucholskiego. O ile w całych niemal Borach Tucholskich bory sosnowe świeże reprezentowane są przez regionalny zespół *Leucobryo-Pinetum*, który to zespół (określany jako suboceaniczny) występuje aż do zachodnich kresów zasięgu sosny jako gatunku w Niemczech, o tyle na wschodnim krańcu (w regionalizacji fizycznogeograficznej zaliczanym do Równiny Świeckiej) wykształca się zespół *Peucedano-Pinetum*, tak samo jak w Puszczy Bydgoskiej i dalej ku wschodowi. Obecność pospolitego zespołu leśnego, który w swoim występowaniu ciągnie się (choć z pewnymi odmianami) na Białoruś a może i dalej na wschód, każe postawić pytanie o prawidłowość regionalizacji przyrodniczo-leśnej w tym obszarze. Mniej istotne i warte dyskusji wydają się natomiast różnice w regionalizacjach geobotanicznej i przyrodniczo-leśnej w rejonie Konina i Łęczycy, choć w tym przypadku, odwrotnie niż w poprzednio omawianym, sugestia wynikająca z regionalizacji geobotanicznej dotyczy przesunięcia na wschód granicy Krainy Mazowiecko-Podlaskiej.

Dwie przyrodniczo-leśne krainy: Wielkopolsko-Pomorska i Śląska tylko w bardzo ogólnym zarysie odpowiadają Działowi Brandenbursko-Wielkopolskiemu w regionalizacji geobotanicznej. Dla charakterystyki geobotanicznej tego regionu najważniejsze jest występowanie zbiorowisk o środkowoeuropejskim charakterze, którymi spośród leśnych są: środkowoeuropejski grąd (zespół *Galio-Carpinetum*) i środkowoeuropejskie dąbrowy acidofilne (głównie zespół *Calamagrostio-Quercetum*), a także takich zbiorowisk jak: zespół *Leucobryo-Pinetum* w obrębie borów sosnowych lub *Galio odorati-Fagetum* (= *Melico-Fagetum*) w obrębie żyznych buczyn. Jednakowy zestaw najważniejszych zbiorowisk naturalnych decydujących o charakterystyce działu realizuje się (z niewielkimi odstępstwami w rejonie środkowej Wielkopolski i Kujaw) na całym jego obszarze. Natomiast w podziale przyrodniczo-leśnym teren ten wchodzi w skład dwu krain. Koncepcja ta prezentowana tu według T. Trampler i in. (1990) znana jest już od dawna (Mroczkiewicz 1952; *Zasady hodowli lasu* 1979). U podstaw podziału leżą z jednej strony różnice klimatyczne między obszarami położonymi bardziej na północy (kraina III) i na południu pod górami (kraina V) oraz występowanie jodły i wyraźnie większy udział świerka na południu (patrz Trampler i in. 1990). Nie umniejszając różnic jakie niewątpliwie istnieją między Wielkopolską i Pomorzem,

a Śląskiem w zakresie szeregu czynników przyrodniczych (w szczególności parametrów klimatycznych oraz wieku pokryw czwartorzędowych) zastanowić się wypada nad wpływem gospodarki leśnej w przeszłości na stan lasów w momencie w jakim tworzone regionalizacje przyrodniczo-leśne. Można postawić pytanie: w jakim stopniu na odmiennosć lasów Wielkopolski i Śląska wpływała odmiennosć gospodarowania w lasach na terenach zamieszkałych przez ludność niemiecką i polską. Zwrócić należy jeszcze uwagę na fakt wysoce nierównomiernego udziału jodły i świerka w poszczególnych dzielnicach w Krainie Śląskiej. Stosunkowo większy udział tych gatunków stwierdza się wyłącznie na Górnym Śląsku (dzielnica V.6) i Przedgórzu Sudeckim (V.3) (Trampler i in. 1990). Pierwszy z tych regionów zdaje się być z geobotanicznego jak i fizycznogeograficznego punktu widzenia bliższy terenom wyżynnym (patrz wyżej) natomiast drugi ma charakter przejściowy do obszaru Sudetów i z nimi łączony jest w regionalizacji geobotanicznej (Matuszkiewicz J.M. 1993) i fizycznogeograficznej (Kondracki 1978). Zatem przy pominięciu tych wątpliwych regionów pozostała część Krainy Śląskiej wykazuje znacznie mniejszą odrębność od Krainy Wielkopolsko-Pomorskiej.

Przyrodniczo-leśna Kraina Wielkopolsko-Pomorska stosunkowo najbardziej odbiega w swoim zasięgu od pierwszorzędnych jednostek geobotanicznych. w bardzo ogólnym zarysie zajmuje teren północnych i środkowych części Działu Brandenbursko-Wielkopolskiego, wychodzi jednak także na tereny, które w geobotanicznej regionalizacji zaliczono do Działów: Pomorskiego i Mazowiecko-Poleskiego, o czym mówiono już wcześniej. Z geobotanicznego punktu widzenia jednostka ta jest niejednorodna i brakuje jej elementów wyróżniających. Na większości typów siedlisk leśnych mamy do czynienia ze zjawiskami tzw. wikaryzmu geograficznego, czyli zastępowania się w przestrzeni zbiorowisk o podobnej ekologii ale nieco odmiennym składzie florystycznym. Ma to wyraźnie miejsce w borach świeżych (*Leucobryo-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum*), borach mieszanych (*Fago-Quercetum*, *Calamagrostio-Quercetum*, *Quercu roboris-Pinetum*) i lasach świeżych (*Stellario-Carpinetum*, *Galio-Carpinetum*, *Tilio-Carpinetum*). Tej niewątpliwiej niejednorodności przeciwstawić można jako cechę wspólną występowanie pomorskich buczyn w mniej lub bardziej od siebie oddalonych regionach niskiego rzędu (raczej mikroregionach niż mezoregionach), gdzie – zwykle na wzgórzach morenowych - lasy bukowe stanowić mogą znaczący element krajobrazu. Pomimo to z geobotanicznego punktu widzenia sugerować należy przeanalizowanie zasięgu jak i ogólnej charakterystyki tej krainy przyrodniczo-leśnej.

Stwierdzona w ramach niniejszego opracowania możliwość wykorzystania jednostek regionalnych określonych geobotanicznie dla potrzeb regionalizacji przyrodniczo-leśnej a także znaczna zbieżność regionalizacji geobotanicznej i przyrodniczo-leśnej na wyższych poziomach dowodzi, że z jednej strony obie gałęzie nauk - geobotanika i nauki leśne - dotyczą tych samych aspektów zróżnicowania biosfery, a z drugiej - ich rozwój przebiega równolegle, z wzajemnym wykorzystywaniem osiągniętych wyników, przez co wzbogaceniu ulega podstawa, na jakiej tworzone są obie te regionalizacje.

LITERATURA

- Kondracki J., 1978, *Geografia fizyczna Polski*, PWN, Warszawa.
- 1994, *Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne*. PWN, Warszawa, 339 ss.
- Łonkiewicz B., Hildebrand R., 1996, *Zastosowanie GIS w diagnozowaniu i programowaniu leśnictwa na szczeblu regionalnym i krajowym*, Prace IBL seria B, Nr 26.
- Łonkiewicz B. i in., 1996, *Analiza występowania elementów różnorodności biologicznej w lasach Polski w ujęciu makroprzestrzennym*, Opracowanie IBL na zlecenie Departamentu Leśnictwa MOŚZNiL, Warszawa.
- Matuszkiewicz J.M., 1978, *Fitokompleks krajobrazowy - specyficzny poziom organizacji roślinności*. Wiad. Ekol. 21(1).
- 1993, *Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski*, IGiPZ PAN, Prace Geogr., 158.
- Matuszkiewicz W., Faliński J.B., Kostrowicki A.S., Matuszkiewicz J.M., Olaczek R., Wojterski T., 1995, *Potencjalna roślinność naturalna Polski. Mapa przeglądowa 1:300 000. Arkusze 1-12*, IGiPZ PAN i WZKart, Warszawa.
- Mroczkiewicz L., 1952, *Podział Polski na krainy i dzielnice przyrodniczo-leśne*, Prace IBL, 80.
- Obmiński Z., 1976, *Teoria regionalizacji przyrodniczo-leśnej*, Folia Forest. Pol., Ser. A, 22.
- 1978, *Ekologia lasu*, PWN, Warszawa.
- Rykowski K., 1996, *Ochrona różnorodności biologicznej w lasach. w: Ochrona i zrównoważone użytkowanie lasów w Polsce*. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- Szafer W., 1959, *Szata roślinna Polski niżowej*, [w:] W. Szafer (red.), *Szata roślinna Polski*, t.2., PWN, Warszawa, 3-189.
- 1964, *Ogólna geografia roślin*, PWN, Warszawa.
- 1972, *Szata roślinna Polski niżowej*, [w:] W. Szafer, K. Zarzycki (red.), *Szata roślinna Polski*, t.2., PWN, Warszawa, 9-189
- Trampl T., Kliczkowska A., Dmyterko E., Sierpińska A., 1990, *Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych*. PWRiL, Warszawa.
- Zasady hodowli lasu*, 1979, PWRiL, Warszawa.

A GEOBOTANICALLY-BASED NATURE- AND FOREST-RELATED DIVISION OF POLAND INTO MICROREGIONS

Summary

The conservation of biological diversity has been recognised as an important element in Poland's policy on forests. This makes it necessary to assess protection at all levels of organisation of the natural environment. Article 2 of the Convention on Biological Diversity defines that diversity as "the variability among living organisms from all sources including, inter alia, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are part; this includes diversity within species, between species and of ecosystems". In forestry

there is a widespread conviction that the function of protecting biodiversity - by way of the safeguarding of the living conditions for all species - must be served by the entire forest area.

Regional analyses in Polish forestry are based on a division into nature- and forest-related regions. The current version of this classification (see Fig. 1) takes account of three structural levels: mesoregions, districts and provinces (Trampler *et al.* 1990). While these have proved sufficient for silvicultural purposes, the new tasks facing forestry in connection with biodiversity conservation make a more detailed regional approach necessary. Emerging on this account has been a need to further develop the nature- and forest-related division into regions, in order to add a fourth level of the microregion. The existing division into regions is based on the recog-

Adres autorów:

*Jan Marek Matuszkiewicz
Zakład Geoekologii
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania
Polskiej Akademii Nauk
ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa
e.mail: jan.mat@twarda.pan.pl*

*Robert Hildebrand
Zakład Urządzania i Monitoringu Lasu
Instytut Badawczy Leśnictwa
ul. Bitwy Warszawskiej 1920r nr 3, 00-973 Warszawa
e.mail: r.hildebrand@ibles.waw.pl*

*Anna Kliczkowska
Zakład Siedliskoznawstwa
Instytut Badawczy Leśnictwa
Sękocin Las, 05-090 Raszyn,
e.mail: A.Kliczkowska@ibles.waw.pl*

Ewa Roo-Zielińska

GATUNKI CHARAKTERYSTYCZNE ZBIOROWISK ŁAKOWYCH Z KLASY *MOLINIO-ARRHENATHERETEA* JAKO WSKAŹNIKI WARUNKÓW SIEDLISKOWYCH

1. WPROWADZENIE

“Każda roślina czy też zespół roślinny przedstawia sobą doskonałe odbicie tych warunków, w których żyje” (Clements 1920). Zarówno flora (gatunki roślinne) jak również roślinność (zbiorowiska) charakteryzują się szczególną właściwością – nadinformatywnością. Właściwość ta pozwala na określenie tych komponentów środowiska przyrodniczego z którymi roślinność jest ekologicznie związana. Podstawą oceny warunków abiotycznych jest więc występowanie określonych gatunków jako składników zbiorowisk roślinnych o dających się zdefiniować wymaganiach siedliskowych. Założenie to leży u podstaw tzw fitoindykacji. Metody fitoindykacji są dobrze opracowane (Ellenberg 1991; Zarzycki 1984; Ramienski i in. 1956; Sobolev L. 1984) i wielokrotnie były stosowane w kom-pleksowych badaniach geobotanicznych (Kostrowicki, Wójcik 1972; Kostrowicki, Roo-Zielińska, Solon npubl. do wglądu w IGiPZ PAN; Roo-Zielińska 1982, 1994, 1996; Roo-Zielińska, Solon 1988).

Na podstawie charakterystyk ekologicznych gatunków tzw “liczb wskaźnikowych” (Ellenberg 1991; Zarzycki 1984) lub amplitud ekologicznych (Ramienski i in. 1956; Sobolev L. 1984) przeprowadza się ocenę zróżnicowania warunków środowiska abiotycznego.

W każdym z tych ujęć przyjmuje się, że indykatorem jest gatunek roślinny, lub zbiorowisko jako całość, obiektem indykacji – cecha, która podlega ocenie (np. wilgotność siedlisk), a pole indykacji to określony fragment terenu, na którym są prowadzone badania (Kostrowicki, Roo-Zielińska, Solon npubl). Wartość indykacyjna gatunku lub zbiorowiska zależy od stopnia ich sprzężenia z obiektem indykacji (warunkami siedliskowymi). W przypadku gatunku, (ściślej jego populacji lokalnej), może to być np. żywotność czy jego frekwencja.

Według W. Matuszkiewicza (1981) ...”gatunek charakterystyczny jakiegoś syntaksonu... jest to taki gatunek, który ma punkt ciężkości występowania w danym syntaksonie - w porównaniu z wszystkimi innymi równorzędnymi syntaksonami na pewnym terytorium”. Zatem gatunki charakterystyczne mogą być traktowane jako syntetyczne wskaźniki warunków siedliskowych, w których bytują.

W niniejszym opracowaniu przedmiotem analizy fitoindykacyjnej są:

1) ogół gatunków charakterystycznych należących do syntaksonów (jednostek fitosocjologicznych) różnej rangi (klasy, rzędów, związków) zbiorowisk łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* wyróżnionych przez W. Matuszkiewicza (1981) w *Przewodniku do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*; a materiał porównawczy stanowią:

2) lista gatunków charakterystycznych, których obecność stwierdzono w zbiorowiskach łąk nadnidziańskich z okolic Pińczowa,

3) zbiorowiska łąk nadnidziańskich, opisane na podstawie 67 zdjęć fitosocjologicznych i zakwalifikowane do określonych syntaksonów (Kostrowicki, Solon red. 1994).

Rezultatem dwóch pierwszych analiz (pkt. 1 i pkt. 2) są rozkłady liczbowe i procentowe gatunków charakterystycznych rozumianych jako indykatory warunków siedliskowych. Przedstawiono je na skali zmienności liczb wskaźnikowych Ellenberga. W trzeciej z kolei analizie (pkt. 3) wynikiem są spektra ekologiczne realnie istniejących zbiorowisk łąkowych z okolic Pińczowa. Opracowano je na podstawie wartości średnich ważonych liczb wskaźnikowych Ellenberga uwzględniających liczbę gatunków i ich pokrycie (Roo-Zielińska 1994).

Ekologiczną reakcję gatunków, a na tej podstawie zbiorowisk roślinnych, oszacowano w skali 9-stopniowej w stosunku do następujących cech indykacji: wilgotności (indeks F), kwasowości (indeks R), zawartości azotu w podłożu (indeks N). Zakres zmienności reakcji na dany czynnik wyrażony jest w skali 9-stopniowej (1-9); 1 – oznacza najniższe,.... 9 – najwyższe natężenie danej cechy. I tak np dla cechy uwilgocenia – przypisuje się wartość 1 – gatunkom o optimum występowania na glebach bardzo suchych, zaś 9 – na glebach mokrych. Odpowiednio dla cechy odczynu gleby (kwasowość) skala wyraża: 1 – występowanie na glebach silnie kwaśnych (niskie pH), 9 na glebach zasadowych. Dla zawartości azotu przypisuje się 1 – gatunkom przywiązanym do siedlisk o bardzo niskiej koncentracji azotu, a 9 – wskazuje na gatunki wybitnie azotolubne.

Zgodności i rozbieżności zakresów indykacji trzech zbiorów zaprezentowano w przedziałach skali Ellenberga (1992) i dotyczą one w przypadku dwóch analiz (pkt 1 i pkt 2) minimalnych, przeciętnych i maksymalnych udziałów gatunków charakterystycznych, a w przypadku trzeciej analizy (pkt 3) – odpowiednich udziałów zdjęć fitosocjologicznych o określonych średnich ważonych.

Celem opracowania jest udzielenie odpowiedzi na pytanie:

1) czy występowanie gatunków charakterystycznych według W. Matuszkiewicza (1981) i określenie ich wymagań siedliskowych poprzez odpowiadające im liczby wskaźnikowe Ellenberga (1992) wystarczy do oceny wybranych warunków ekologicznych realnie istniejących zbiorowisk?

2) czy zakwalifikowanie gatunków roślinnych do określonych syntaksonów (jednostek systematycznych) zbiorowisk łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* znajduje potwierdzenie w siedliskowej diagnozie przeprowadzonej przy zastosowaniu metody fitoindykacyjnej Ellenberga (1992)?

Bowiem jak pisze W. Matuszkiewicz (1981)”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”. Wydaje się więc, że diagnozy fitoindykacyjne korzystające z tzw. liczb wskaźnikowych mogą być dopełnieniem klasycznej fitosocjologicznej analizy zbiorowisk roślinnych.

Na potrzeby niniejszej pracy przyjęto klasyczny hierarchiczny system jednostek syntaksonomicznych zbiorowisk łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* wg W. Matuszkiewicza (1981), a najniższym analizowanym tu syntaksonem jest związek zespołów:

Klasa *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937

Rząd *Arrhenatheretalia* Pawł. 1928

Związek *Cynosurion* R.Tx. 1947

Związek *Arrhenatherion elatioris* (Br.-Bl. 1925) Koch 1926

Rząd *Molinietales* Koch 1926

Związek *Calthion* R. Tx. 1936 em. Oberd. 1937

Związek *Filipendulo-Petasition* Br.-Bl. 1947

Związek *Molinion* Koch 1926

2. WYMAGANIA GATUNKÓW CHARAKTERYSTYCZNYCH W STOSUNKU DO WILGOTNOŚCI GLEB

2.1 KLASA MOLINIO-ARRHENATHERETEA I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 118 gatunków charakterystycznych. Najwięcej (27,1%) preferuje gleby wilgotne (F8), nieco mniej (20,3%) gleby świeże (F5). Tylko cztery wskazują na skrajne warunki wilgotnościowe: trzy (2,5%) na gleby względnie suche (F3), są to: szczaw rozpierzchły (*Rumex thyrsiflorus*), przelot pospolity (*Anthyllis vulneraria*) i koniczyna pagórkowa (*Trifolium montanum*), a jeden – sitowie leśne (*Scirpus sylvaticus*) – na gleby bardzo wilgotne i mokre (F9). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano 78 gatunków co stanowi 66,1% ogółu gatunków charakterystycznych całej klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (włączając syntaksony niższe), przy czym zdecydowanie mniej gatunków (przeszło o 50%) preferuje gleby wilgotne (F7 i F8). Trzy gatunki wskazują na skrajne warunki wilgotnościowe: dwa (2,5%) wymagają gleb względnie suchych (F3): przelot pospolity (*Anthyllis vulneraria*) i koniczyna pagórkowa (*Trifolium montanum*), a jeden sitowie leśne (*Scirpus sylvaticus*) – gleb mokrych (F9). Brak jest gatunków wymagających gleb skrajnie suchych, w zakresie wskaźnika FI-2 (tab.1.,ryc. 1a).

2.2. KLASA MOLINIO-ARRHENATHERETEA

Łącznie występują tu 23 gatunki charakterystyczne. Stwierdzono największy udział gatunków wymagających gleb świeżych (F5) i umiarkowanie wilgotnych (F6) – po 21,7%. Jeden gatunek – żywokost lekarski (*Symphytum officinale*) wskazuje na gleby wilgotne (F8). Nie stwierdzono gatunków o skrajnych wymaganiach wilgotnościowych.

Tab.1 Udział gatunków charakterystycznych należących do syntaksonów z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* w skali zmienności liczb wskaźnikowych H. Ellenberga

Cecha	Syntakson	MA c		MA		MA(Ara) c		MA(Ara)		MA(Ara. Cyn)		MA(Ara. Am)		MA(Moa) c		MA(Moa)		MA(Moa, Can)		MA(Moa, Fpn)		MA(Moa, Mon)	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
	Suma gat.	118	78	23	23	39	26	16	12	5	3	13	11	56	29	16	12	11	7	8	4	15	6
F Wilgotność	Udział gatunków	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	skala Ellenberga																						
F Wilgotność	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	2.5	2.6	0	0	7.7	7.7	0	0	0	0	23.1	18.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	8.5	11.5	8.7	8.7	20.5	26.9	31.3	33.3	0	0	23.1	27.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	20.3	21.8	21.7	21.7	48.7	46.2	37.5	41.7	60	66.7	37.5	45.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	9.3	10.3	21.7	21.7	5.1	3.8	6.3	8.3	0	0	0	0	7.1	6.9	18.8	16.7	0	0	0	0	5.9	0
	7	16.9	16.7	8.7	8.7	0	0	0	0	0	0	0	0	32.1	37.9	37.5	41.7	21.4	42.9	33.3	25	35.3	33.3
	8	27.1	19.2	4.3	4.3	2.6	0	0	0	20	0	0	0	53.6	48.3	43.8	41.7	71.4	42.9	66.7	75	41.2	50
	9	0.8	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	3.4	0	0	7.1	14.3	0	0	0	0
	0	14.4	16.7	34.8	34.8	15.4	15.4	25	16.7	20	33.3	6.3	9.1	5.4	3.4	0	0	0	0	0	0	17.6	16.7
R Kwasowość (liczba reakcji)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0.8	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	3.4	0	0	7.1	14.3	0	0	0	0
	4	5.1	5.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.7	13.8	18.8	25	14.2	14.3	0	0	5.9	0
	5	10.2	6.4	0	0	20.5	11.5	18.8	25	20	0	0	0	7.1	6.9	6.3	8.3	21.4	14.3	0	0	0	0
	6	2.5	2.6	4.3	4.3	2.6	3.8	0	0	0	0	6.3	9.1	1.8	0	0	0	0	0	0	0	5.9	0
	7	17.8	12.8	8.6	8.7	20.5	19.2	18.8	16.7	0	0	38.5	27.3	19.6	10.3	25	8.3	7.1	0	55.6	50	5.9	0
	8	16.9	12.8	0	0	10.3	15.4	0	0	0	0	30.8	36.4	28.6	20.7	12.5	8.3	28.6	28.6	22.2	0	47.1	0
	9	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.6	0	0	0	7.1	0	0	0	5.9	50
	0	44.9	59	87	87	46.2	50	62.5	58.3	80	100	23.1	27.3	26.8	44.8	37.5	50	14.2	28.6	22.2	50	29.4	50

Cecha	Syntakson	MA c		MA		MA(Ara) c		MA(Ara)		MA(Ara, Cyn)		MA(Ara, Arn)		MA(Moa) c		MA(Moa)		MA(Moa, Can)		MA(Moa, Fpn)		MA(Moa, Mon)	
	Suma gat.	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
		118	78	23	23	39	26	16	12	5	3	13	11	56	29	16	12	11	7	8	4	15	6
	Udział gatunków	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	skala Ellenberga																						
N Zawartość azotu	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	14.4	12.8	8.6	8.7	5.1	7.7	6.3	8.3	0	0	6.3	9.1	23.2	20.7	12.5	16.7	7.1	0	0	0	58.8	66.7
	3	14.4	16.7	8.6	8.7	12.8	15.4	18.8	16.7	0	0	15.4	18.2	17.9	24.1	31.3	33.3	21.4	28.6	11.1	25	5.9	0
	4	9.3	10.3	8.6	8.7	17.9	15.4	12.5	16.7	20	33.3	15.4	9.1	3.6	6.9	6.3	8.3	0	0	11.1	25	0	0
	5	16.1	16.7	13	13	17.9	23.1	6.3	8.3	20	33.3	30.8	36.4	16.1	13.8	6.3	0	35.7	42.9	22.2	25	5.9	0
	6	6.8	6.4	13	13	7.7	3.8	6.3	8.3	0	0	7.7	0	3.6	3.4	6.3	0	7.1	14.3	0	0	0	0
	7	9.3	9	8.6	8.7	17.9	19.2	12.5	16.7	40	33.3	15.4	18.2	3.6	0	0	0	0	0	22.2	0	0	0
	8	2.5	2.6	4.3	4.3	5.1	3.8	12.5	8.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0	0	11.1	0	0	0
	0	26.3	25.6	34.8	34.8	15.4	11.5	25	16.7	20	0	6.3	9.1	28.6	31	37.5	41.7	28.6	14.3	22.2	25	29.4	33.3

I – Udział gatunków charakterystycznych łąk z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* wg W. Matuszkiewicza (1981)

II – Udział gatunków charakterystycznych łąk z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* okolic Pińczowa

MA c – klasa *Molinio-Arrhenatheretea* i jednostki niższe

MA – klasa *Molinio-Arrhenatheretea*

MA (Ara) c – rząd *Arrhenatheretalia* i jednostki niższe

MA (Ara) – rząd *Arrhenatheretalia*

MA (Ara, Cyn) – związek *Cynosurion* i jednostki niższe

MA (Ara, Arn) – związek *Arrhenatherion* i jednostki niższe

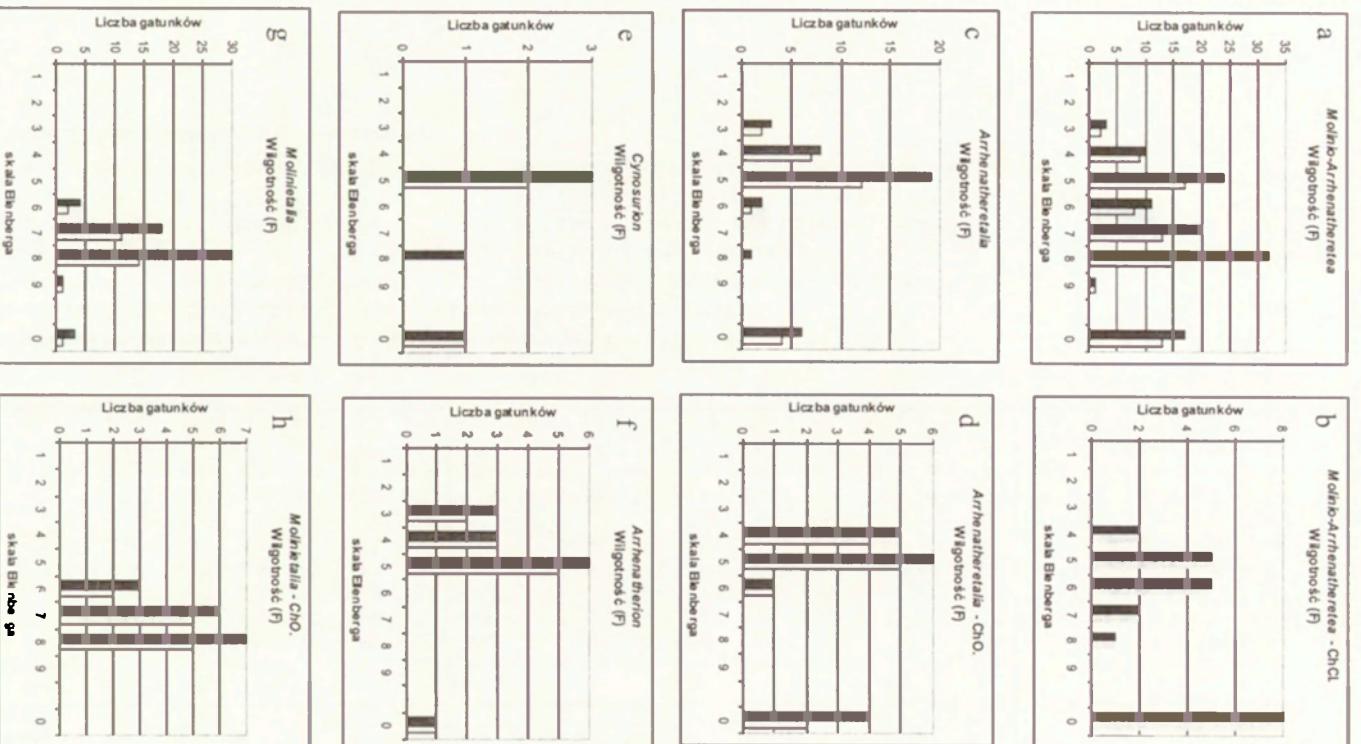
MA (Moa) c – rząd *Molinietalia* i jednostki niższe

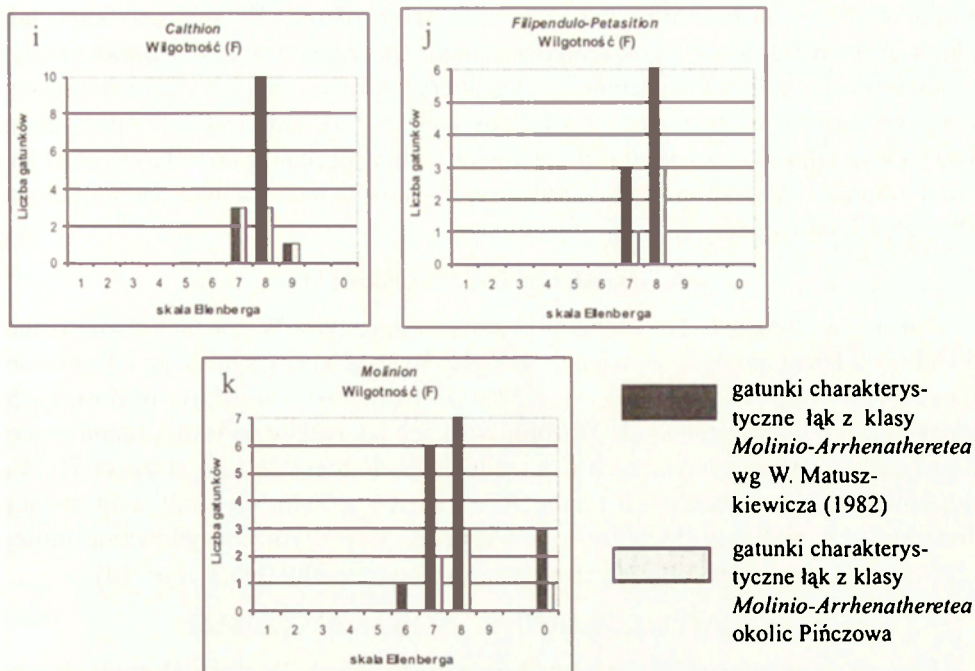
MA (Moa) – rząd *Molinietalia*

MA (Moa, Can) – związek *Calthion* i jednostki niższe

MA (Moa, Fpn) – związek *Fillipendulo-Petasion* i jednostki niższe

MA (Moa, Mon) – związek *Molinion* i jednostki niższe





Ryc. 1. Udział liczbowy gatunków charakterystycznych o różnych wymaganiach w stosunku do wilgotności siedlisk

The share of number of characteristic species in relation to soil moisture according to Ellenberg's scale

Wilgotność (F) – moisture (F); ChCl – gatunki charakterystyczne wyłącznie dla klasy; – characteristic species for the class only; ChO – gatunki charakterystyczne wyłącznie dla rzędu – characteristic species for the order only; liczba gatunków – number of species ; skala Ellenberga – Ellenberg's scale; czarna sygnatura – black block – all characteristic species for meadow communities representing *Molinio-Arrhenatheretea* class; szara sygnatura – grey blocks – characteristic species for meadow communities representing *Molinio-Arrhenatheretea* class found in Pińczów region

W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano 23 gatunki co stanowi 100% ogółu gatunków charakterystycznych klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, a zatem rozkłady liczbowe gatunków na skali Ellenberga są identyczne do poprzednio omówionych. Warto podkreślić, że w obu przypadkach znaczny udział stanowią gatunki o szerokiej amplitudzie wymagań (F0) w stosunku do wilgotności podłoża (34,8%) (tab.1., ryc. 1b).

2.3. RZĄD ARRHENATHERETALIA I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 39 gatunków charakterystycznych. Wśród nich zanotowano największy udział gatunków wymagających gleb świeżych (F5 48,7%), znacznie mniejszy, umiarkowanie suchych (F4 20,5%). Tylko dwa gatunki wskazują na gleby wilgotne: umiarkowanie wilgotne (F6) – biedrzynek wielki (*Pimpinella major*)

i wilgotne (F8) – jaskier sardyński (*Ranunculus sardous*). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano 26 gatunków charakterystycznych rzędu *Arrhenatheretalia* co stanowi 66,7% wszystkich gatunków charakterystycznych rzędu, wyraźnie mniejszy jest udział gatunków wskazujących na gleby świeże (F5), brak jest natomiast jaskra sardyńskiego (*Ranunculus sardous*) - gatunku wymagającego gleb wilgotnych (F8). W obu zbiorach zanotowano gatunki obojętne w stosunku do uwilgotnienia podłoża (F0) – 15,4% (tab.1., ryc. 1c).

2.4. RZĄD ARRHENATHERETALIA

Łącznie występuje tu 16 gatunków charakterystycznych. Wśród nich stwierdzono największy udział gatunków wymagających gleb świeżych (F5), a także umiarkowanie suchych (F4) odpowiednio 37,5% i 31,3%. Brak jest gatunków o skrajnych wymaganiach wilgotnościowych. W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano 12 gatunków charakterystycznych dla rzędu *Arrhenatheretalia* co stanowi 70,1% gatunków charakterystycznych rzędu. Rozkład ich udziału na skali wilgotności Ellenberga jest podobny do wyżej omówionego, przy czym zdecydowanie mniej (o 50%) jest tu gatunków obojętnych w stosunku do tej cechy (tab.1., ryc. 1d).

2.5. ZWIĄZEK CYNOSURION I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 5 gatunków charakterystycznych. Wśród nich stwierdzono największy udział gatunków wymagających gleb świeżych (F5) 60%. Tylko jeden gatunek – jaskier sardyński (*Ranunculus sardous*) wymaga gleb wilgotnych (F8). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano trzy gatunki charakterystyczne związku i dwa z nich (66,7%) wskazują na gleby świeże (F5). W dwóch zbiorach tylko jeden gatunek – koniczyna biała (*Trifolium repens*) charakteryzuje się znaczną tolerancją (F0) w stosunku do wilgotności podłoża (tab.1., ryc. 1e).

2.6. ZWIĄZEK ARRHENATHERION ELATIORIS I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 13 gatunków charakterystycznych. Wśród nich stwierdzono największy udział (37,5%) gatunków wymagających gleb świeżych (F5), pozostałe to równy udział (po 23,1%) liczby gatunków wymagających gleb suchych (F3) i umiarkowanie suchych (F4). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano 11 gatunków charakterystycznych związku *Arrhenatherion* co stanowi 84,6% liczby gatunków charakterystycznych, a ich rozkład liczbowy jest zbliżony do wyżej omówionego. Warto podkreślić, że tylko jeden gatunek – stokrotka pospolita (*Bellis perennis*) jest obojętny w stosunku do omawianej cechy (tab. 1, ryc. 1f).

2.7. RZĄD MOLINIETALIA I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 56 gatunków charakterystycznych, a udziały gatunków na skali zmienności tego wskaźnika mieszczą się w wąskim przedziale F6-F9, przy czym zanotowano wyraźnie największy udział gatunków wymagających gleb wilgotnych – łącznie dla F7 i F8 – 85,7% . W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano 29 gatunków charakterystycznych rzędu *Molinietalia* co stanowi 51,8% wszystkich gatunków charakterystycznych rzędu, a przy zbliżonych udziałach procentowych

(tab. 1), rozkład liczbowy na skali zmienności wskaźnika wilgotności jest nieco odmienny od poprzednio omówionego. Znacznie mniej jest tu gatunków wskazujących na gleby wilgotne, a na gleby mokre wskazuje tylko jeden gatunek – sitowie leśne (*Scirpus sylvaticus*). Stwierdzono występowanie – w pierwszym zbiorze trzech gatunków o dużej tolerancji (obojętnych) w stosunku do wilgotności podłoża, są to: oman wierzbolistny (*Inula salicina*), sierpiek barwierski (*Serratula tinctoria*), przytulia północna (*Galium boreale*). W – drugim zanotowano tylko jeden gatunek obojętny w stosunku do tej cechy – *Galium boreale* (ryc. 1g).

2.8. RZĄD MOLINIETALIA

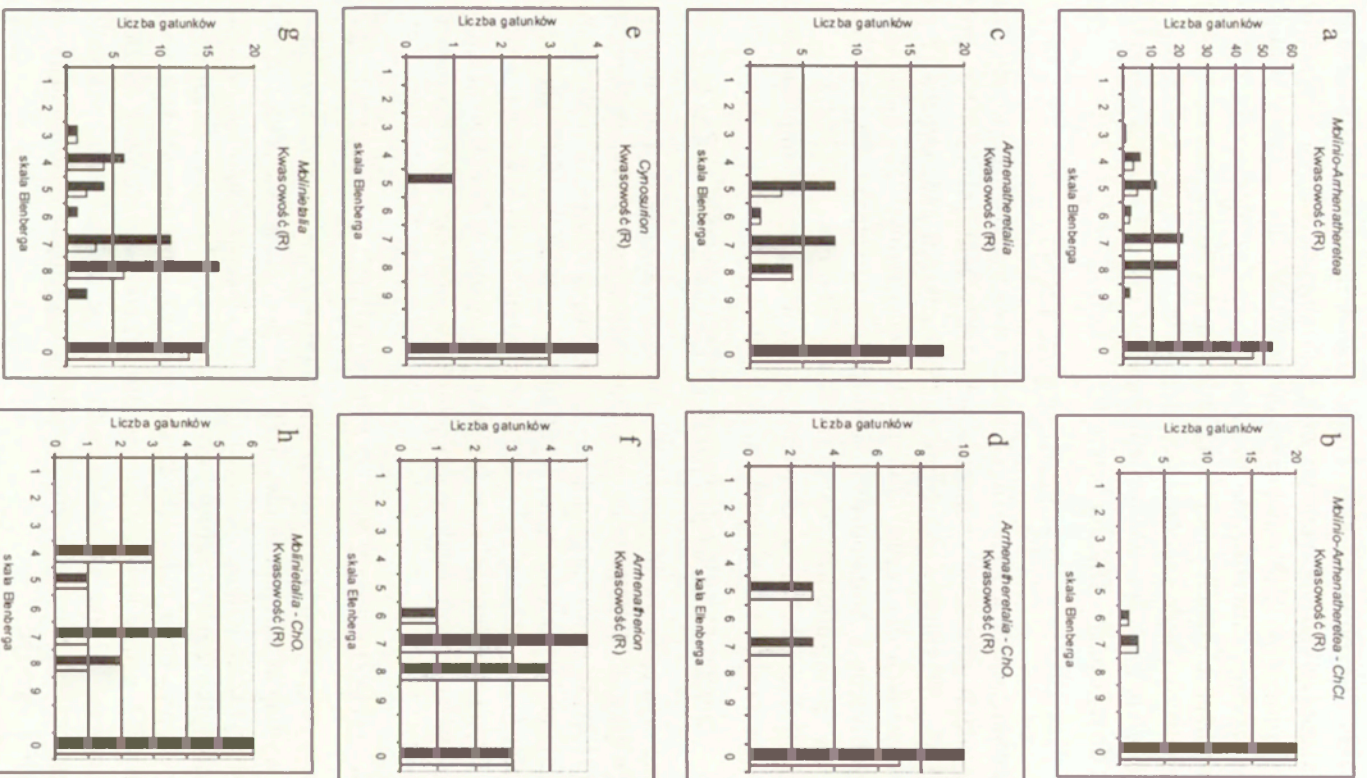
Łącznie występuje tu 16 gatunków charakterystycznych, wśród których stwierdzono największy udział gatunków wymagających gleb wilgotnych F7 i F8 odpowiednio 37,5% i 43,8%. W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano 12 gatunków charakterystycznych dla rzędu *Molinietalia*, co stanowi 75% gatunków charakterystycznych rzędu i zarówno rozkład udziałów procentowych jak i liczbowych gatunków na skali zmienności wskaźnika wilgotności jest zbliżony w dwóch analizowanych zbiorach. Nie zanotowano gatunków o szerokiej amplitudzie wymagań (obojętnych) w stosunku do wilgotności gleb (tab. 1., ryc. 1h).

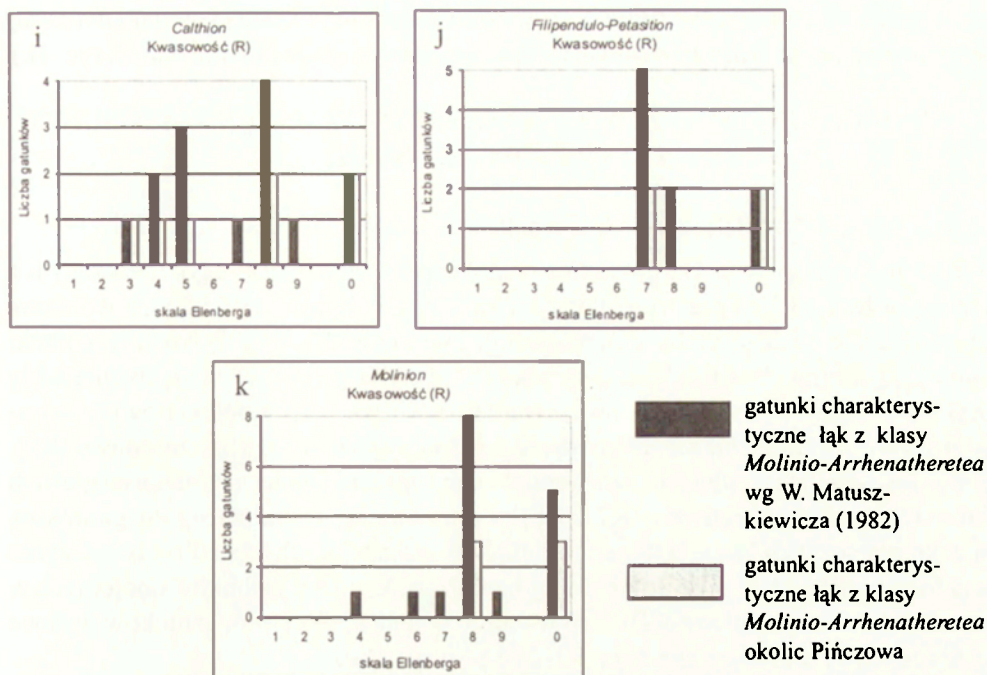
2.9 ZWIĄZEK CALTHION I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 14 gatunków charakterystycznych, a omawiany związek cechuje się wąską amplitudą wymagań wilgotnościowych (F7-9), przy czym najwięcej – dziesięć (71,4%) – stanowią gatunki wyraźnie wilgociolubne (F8). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano 7 gatunków co stanowi 50% ogółu gatunków charakterystycznych, przy czym wyraźnie mniej (tylko trzy) wskazują na gleby bardzo wilgotne – F8, a jeden sitowie leśne (*Scirpus sylvaticus*), w dwóch zbiorach – na gleby mokre. Nie stwierdzono gatunków obojętnych w stosunku do wilgotności podłoża. (tab. 1., ryc. 1i).

2.10. ZWIĄZEK FILIPENDULO-PETASITION I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 9 gatunków charakterystycznych, cechujących się wąską amplitudą wymagań wilgotnościowych (F7-8), przy czym większość (6 gatunków – 66,7%) jest wyraźnie wilgociolubnych (F8). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano tylko cztery gatunki co stanowi 44,4% ogółu gatunków charakterystycznych, przy czym jeden – bodziszek błotny (*Geranium palustre*) wymaga gleb wilgotnych (F7), a trzy krwawnica pospolita (*Lythrum salicaria*), kozłek lekarski (*Valeriana officinalis*) oraz wiaźówka błotna (*Filipendula ulmaria*) wskazują na gleby bardzo wilgotne (F8). Nie stwierdzono gatunków obojętnych w stosunku do wilgotności podłoża (tab. 1., ryc. 1j).





Ryc. 2 Udział liczbowy gatunków charakterystycznych różnych wymaganiach w stosunku do odczynu (kwasowości) gleb

The share of number of characteristic species in relation to soil acidity according to Ellenberg's scale

Kwasowość (R) – Acidity (R); ChCl – gatunki charakterystyczne wyłącznie dla klasy; – characteristic species for the class only; ChO gatunki charakterystyczne wyłącznie dla rzędu; – characteristic species for the order only; liczba gatunków – number of species; skala Ellenberga – Ellenberg's scale; czarna sygnatura – black block – all characteristic species for meadow communities representing *Molinio-Arrhenatheretea* class; szara sygnatura – grey blocks – characteristic species for meadow communities representing *Molinio-Arrhenatheretea* class found in Pińczów region

2.11. ZWIĄZEK MOLINION I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie zanotowano tu 17 gatunków charakterystycznych, cechujących się stosunkowo wąską amplitudą wymagań wilgotnościowych w zakresie F6-8, przy czym znacząca większość gatunków wskazuje na gleby wilgotne (35,3%) i bardzo wilgotne (41,2%), a tylko jeden – mieczyk dachówkowaty (*Gladiolus imbricatus*) cechuje się nieco niższymi wymaganiami wilgotnościowymi (F6). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano 6 gatunków, co stanowi 35,3% ogółu gatunków charakterystycznych związku. W dwóch analizowanych zbiorach stwierdzono udział gatunków o dużej tolerancji w stosunku do uwilgotnienia gleb (F0), w pierwszym są to

trzy gatunki: oman wierzbolistny (*Inula salicina*), sierpik barwierski (*Serratula tinctoria*) i przytulia północna (*Galium boreale*), w drugim jeden - *Galium boreale* (tab. 1, ryc. 1k).

3. WYMAGANIA GATUNKÓW CHARAKTERYSTYCZNYCH W STOSUNKU DO KWASOWOŚCI GLEB

3.1 KLASA *MOLINIO-ARRHENATHERETEA* I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 118 gatunków charakterystycznych, przy czym znaczący ich udział (łącznie 36,7%) preferuje gleby słabokwaśne i obojętne (R7 i R8), a wyraźnie mniej (łącznie 15,3%) gleby umiarkowanie kwaśne (R4 i R5). Tylko trzy gatunki wymagają skrajnych warunków dotyczących odczynu gleby: jeden sit rozpierzchły (*Juncus effusus*) wymaga gleb kwaśnych (R3), a dwa – sit tępokwiatowy *Juncus subnodulosus* i oman wierzbolistny *Inula salicina* wskazują na gleby zasadowe (R9). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano znacznie mniej gatunków na glebach słabokwaśnych i obojętnych (R7 i R8) w porównaniu z analizą ogółu gatunków charakterystycznych klasy. Brak jest tu gatunków wskazujących na siedliska o odczynie zasadowym (R9). W obu zbiorach stwierdzono wysoki udział gatunków obojętnych w stosunku do odczynu gleby (R0), odpowiednio 44,9% i 50% i brak gatunków wysoce acidofilnych w zakresie wskaźnika R1-2 (tab. 1, ryc. 2a).

3.2 KLASA *MOLINIO-ARRHENATHERETEA*

Łącznie występują tu 23 gatunki charakterystyczne i tylko cztery z nich (16,7%) są indykatorami odczynu siedlisk: słabokwaśnych (R6) – jeden gatunek wyczyniec łąkowy (*Alopecurus pratensis*), słabokwaśnych i obojętnych (R7) – trzy gatunki: szelężnik większy (*Rhinanthus angustifolius*), zimowit jesienny (*Colchicum autumnale*) i groszek żółty (*Lathyrus pratensis*). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich ze względu na tę samą liczbę gatunków charakterystycznych, zarówno ich rozkłady liczbowe jak również procentowe na skali zmienności odczynu gleby są identyczne do wyżej omówionych, przy czym ogromna większość z nich (87%) jest obojętnych w stosunku do odczynu gleby (R0). Nie stwierdzono gatunków w zakresie wskaźnika R1–5 tzn wskazujących na gleby bardzo kwaśne, kwaśne, a także umiarkowanie kwaśne (tab. 1, ryc. 2b).

3.3 RZĄD *ARRHENATHERETALIA* I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 39 gatunków charakterystycznych, a wśród nich największe udziały procentowe (po 21,7%) wskazują na preferencje gatunków wymagających gleb umiarkowanie kwaśnych (R5) i słabokwaśnych (R7). Znacznie mniej (10,3%) wskazuje na gleby obojętne (R8). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano zdecydowanie niższy udział zarówno procentowy jak i liczbowy (o pięć) gatunków wymagających gleb umiarkowanie kwaśnych, również o pięć jest niższy udział gatunków obojętnych w stosunku do omawianej cechy, jakkolwiek w obu zbiorach procentowy ich udział jest wysoki i wynosi odpowiednio 46,2 i 50%. Nie stwierdzono gatunków w zakresie wartości wskaźnika R1-4 tzn wskazujących na gleby bardzo kwaśne i kwaśne (tab. 1., ryc. 2c).

3.4 RZĄD *ARRHENATHERETALIA*

Łącznie występuje tu 16 gatunków charakterystycznych, a tylko sześć z nich jest indykatorami odczynu gleby – trzy (18,8%) wskazują na gleby umiarkowanie kwaśne (R5), a trzy – na słabokwaśne (R7). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich tylko dwa gatunki wskazują na gleby słabokwaśne. W dwóch analizowanych zbiorach znaczny jest udział gatunków charakteryzujących się szeroką amplitudą wymagań (R0) w stosunku do odczynu siedlisk – odpowiednio 62,5% i 58,3% (tab. 1., ryc. 2d).

3.5 ZWIĄZEK *CYNOSURION* I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 5 gatunków charakterystycznych, a wśród nich tylko jeden (20%) jest wskaźnikiem gleb umiarkowanie kwaśnych (R5) – jest to przetacznik nitkowaty (*Veronica filiformis*). Pozostałe cztery (80%) są to gatunki obojętne w stosunku omawianej cechy. W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich, brak jest indykatora kwasowości siedlisk, wszystkie zanotowane gatunki charakterystyczne związku *Cynosurion* są „tolerancyjne” w stosunku do odczynu gleby (tab. 1., ryc. 2e).

3.6 ZWIĄZEK *ARRHENATHERION ELATIORIS* I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 13 gatunków charakterystycznych, a większość z nich (69,3%) wskazuje na gleby słabokwaśne i obojętne w zakresie wskaźnika R7-8. Tylko jeden gatunek – pępawa dwuletnia (*Crepis biennis*) jest najbardziej „acidofilny” w tym rzędzie i wskazuje na gleby umiarkowanie kwaśne (R6). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano mniejszy (o dwa) udział liczby gatunków wskazujących na gleby słabokwaśne. W dwóch analizowanych zbiorach trzy gatunki (23,1% i 27,3%): świerzbica polna (*Knautia arvensis*), przytulia zwyczajna (*Galium mollugo*) i stokrotka pospolita (*Bellis perennis*) są obojętne w stosunku do omawianej cechy (tab. 1., ryc. 2f).

3.7 RZĄD *MOLINIETALIA* I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 56 gatunków charakterystycznych o znacznie zróżnicowanych wymaganiach w stosunku do odczynu gleby, a udziały ich na skali zmienności tej cechy mieszczą się w przedziale R3 – R9, przy czym zanotowano wyraźnie najwięcej gatunków wskazujących na gleby słabokwaśne i obojętne, łącznie dla R7 i R8 – 48,2%. Niewiele jest tu gatunków o skrajnych wymaganiach w stosunku do tej cechy – sit rozpięzchły (*Juncus effusus*) wskazuje na gleby kwaśne (R3), a dwa: sit tępokwiatowy (*Juncus subnodulosus*) i oman wierzbolistny (*Inula salicina*) – na zasadowe (R9). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano: znacznie mniejszy udział (szczególnie liczby) gatunków wskazujących na gleby słabokwaśne (R7) i obojętne (R8), brak gatunków o charakterze zasadowym (bazyfilnych), wyraźnie wyższy udział procentowy gatunków tolerancyjnych w stosunku do pH siedliska w porównaniu z analizą ogółu gatunków charakterystycznych (tab. 1., ryc. 2g).

3.8 RZĄD *MOLINIETALIA*

Łącznie występuje tu 16 gatunków charakterystycznych, a ich rozkład procentowy na skali kwasowości wskazuje na znaczący udział gatunków wymagających gleb względnie kwaśnych R4 (18,8%) i słabokwaśnych (R7). W zbiorowiskach łąk

nadnidziańskich znaczący udział stanowią gatunki wymagające gleb względnie kwaśnych, natomiast tylko dwa: jaskier sardyński (*Ranunculus sardous*) wskazuje na słabokwaśny (R7), a mniszek błotny (*Taraxacum palustre*) na obojętny odczyn gleb (R8). W dwóch zbiorach znaczący jest udział procentowy gatunków obojętnych (R0) w stosunku do pH podłoża (tab. 1., ryc. 2h).

3.9 ZWIAZEK *CALTHION* I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 14 gatunków charakterystycznych, które cechują się znacznym zróżnicowaniem wymagań w stosunku do odczynu gleby – od wskazujących na gleby kwaśne (R3) do gatunków wyraźnie bazyfilnych (R9). Rysują się dwie grupy gatunków – “acidofilna” R3-5 (z jedynym gatunkiem wyraźnie acidofilnym sitem rozpięchłym – *Juncus effusus*) i “bazyfilna” R7-9 (z jedynym gatunkiem wyraźnie bazyfilnym – sitem tępokwiatowym *Juncus subnodulosus*), przy czym najwięcej jest gatunków wskazujących na gleby o odczynie obojętnym (R8). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich nie wystąpił gatunek bazyfilny – sit tępokwiatowy (*Juncus subnodulosus*), a udziały liczbowe i procentowe są bardziej wyrównane niż w wyżej omawianym zbiorze (tab. 1., ryc. 2i).

3.10 ZWIAZEK *FILIPENDULO-PETASITION* I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 9 gatunków charakterystycznych. W porównaniu z innymi związkami rzędu *Molinietalia*, *Filipendulo-Petasition* cechuje się najwęższą amplitudą wymagań w stosunku do odczynu gleby (R7-8) przy czym większość gatunków (55,6%) wskazuje na gleby słabokwaśne (R7). Dwa gatunki: lepieźnik różowy (*Petasites hybridus*) i wierzbowica kosmata (*Epilobium hirsutum*) wskazują na obojętny odczyn gleb (R8). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano cztery gatunki charakterystyczne omawianego związku, przy czym dwa – krwawnica pospolita (*Lythrum salicaria*) i kozłek lekarski (*Valeriana officinalis*) wskazują na gleby słabokwaśne (R7), a dwa – bodziszek błotny (*Geranium palustre*) i wiązówka błotna (*Filipendula ulmaria*), podobnie jak w wyżej omawianym zbiorze, charakteryzują się znaczną tolerancją (R0) w stosunku do omawianej cechy (tab. 1., ryc. 2j).

3.11 ZWIAZEK *MOLINION* I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 17 gatunków charakterystycznych, przy czym cechują się one znacznym zróżnicowaniem wymagań w stosunku do odczynu gleby – od indykatorów gleb kwaśnych (R4) jak krwawnik kichawiec (*Achillea ptarmica*) do gatunków o charakterze zasadowym (R9) – oman wierzbolistny (*Inula salicina*). Przy czym wyraźnie najwięcej gatunków (47,1%) wskazuje na obojętny odczyn gleb (R8). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich trzy gatunki (50%) wskazują na obojętny odczyn gleb (R8), a trzy cechują się szeroką amplitudą w stosunku do omawianej cechy (tab. 1, ryc. 2k).

4. WYMAGANIA GATUNKÓW CHARAKTERYSTYCZNYCH W STOSUNKU DO ZAWARTOŚCI AZOTU W PODŁOŻU

4.1 KLASA MOLINIO-ARRHENATHERETEA I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 118 gatunków charakterystycznych, które cechują się znacznym zróżnicowaniem wymagań w stosunku do zawartości azotu w glebach w zakresie N2 – N9 tzn od indykatorów gleb o niskiej zawartości azotu do gatunków wyraźnie azotolubnych i tych jest najmniej w omawianej klasie: żywokost lekarski (*Symphytum officinale*), barszcz zwyczajny (*Heracleum sphondylium*), trybula leśna (*Anthriscus sylvestris*) (N8), i wierzbownica kosmata (*Epilobium hirsutum*) (N9). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano znacznie mniej gatunków w każdym przedziale zmienności wskaźnika N, przy czym nie stwierdzono tych, które wskazują na gleby bardzo bogate w azot (N9). W dwóch zbiorach znaczący jest udział gatunków tolerancyjnych (N0) w odniesieniu do omawianej cechy – odpowiednio 26,3-25,6% (tab. 1, ryc. 3a).

4.2 KLASA MOLINIO-ARRHENATHERETEA

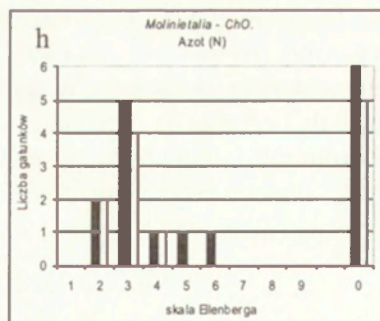
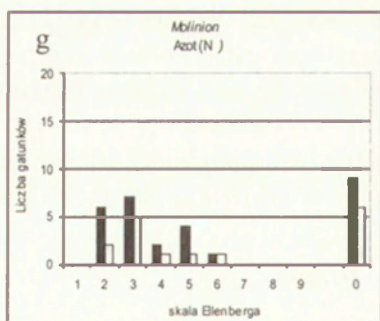
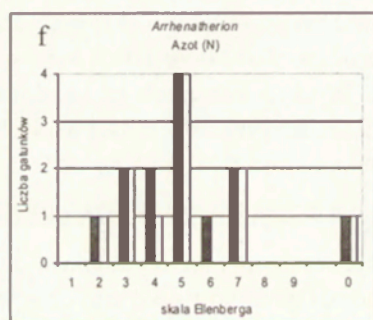
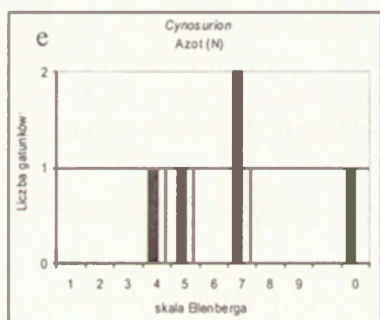
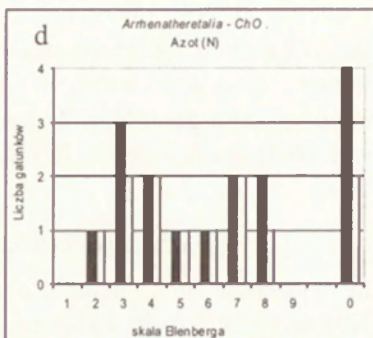
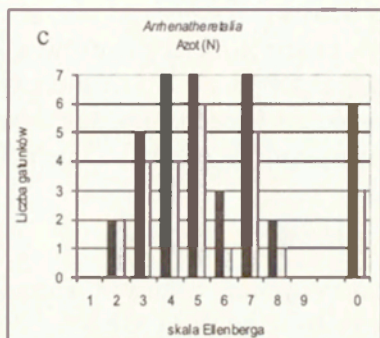
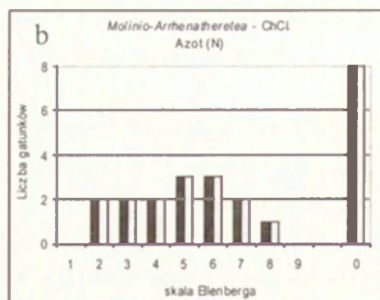
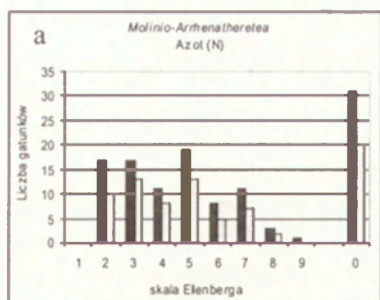
Łącznie występują tu 23 gatunki charakterystyczne, z których większość jest obojętna (N0) w stosunku do koncentracji azotu w podłożu (34 8%). Pozostałe rozkładają się na skali azotu dość równomiernie; tylko w zakresie N5-6 (łącznie 26%) jest nieco więcej gatunków wskazujących na gleby umiarkowanie zasobne w azot. Indykatorem azotu (N8) jest tu jeden gatunek – żywokost lekarski (*Symphytum officinale*). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich ze względu na tę samą liczbę gatunków charakterystycznych, zarówno ich rozkłady liczbowe jak również procentowe na skali zmienności azotu są identyczne do wyżej omówionych (tab. 1, ryc. 3b).

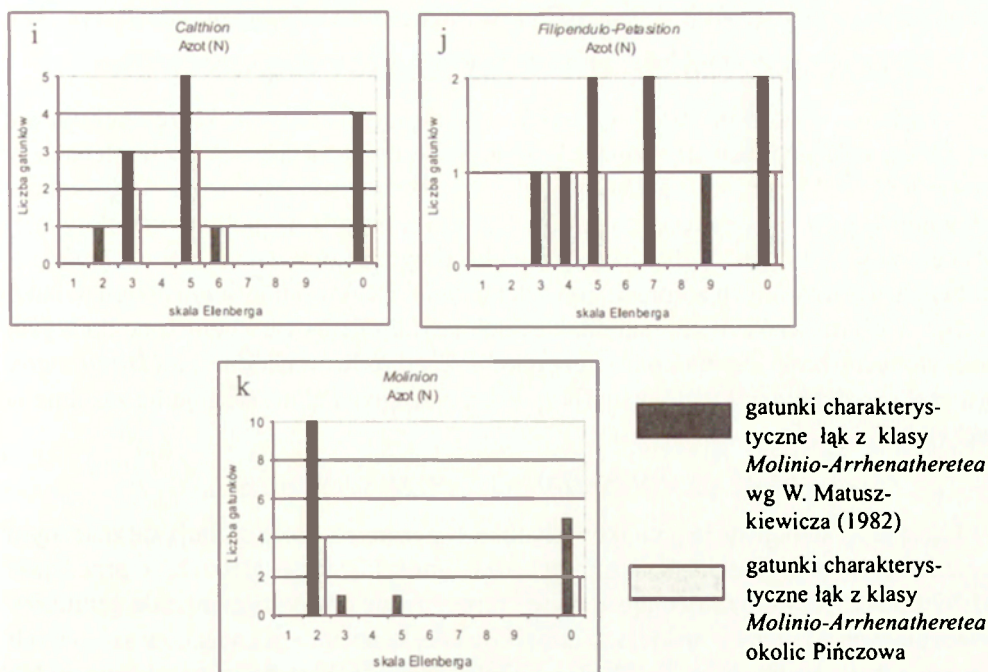
4.3 RZAD ARRHENATHERETALIA I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 39 gatunków charakterystycznych, przy czym stwierdzono najniższy udział gatunków o skrajnych wymaganiach w stosunku do zasobności azotu w podłożu. I tak dwa gatunki komonica zwyczajna (*Lotus corniculatus*) i koniczyna pagórkowa (*Trifolium montanum*) wskazują na niską jego zawartość (N2) i też dwa - barszcz zwyczajny (*Heracleum sphondylium*) i trybula leśna (*Anthriscus sylvestris*) są indykatorami azotu (N8) w podłożu. W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano najniższe udziały liczbowe (po jednym gatunku): wymagających gleb o umiarkowanej zawartości azotu (N6) - kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*), jak również tylko jeden gatunek - barszcz zwyczajny (*Heracleum sphondylium*) wskazuje na zasobność siedlisk w związki azotowe - N8 (tab. 1, ryc. 3c).

4.4 RZAD ARRHENATHERETALIA

Łącznie występuje tu 16 gatunków charakterystycznych, które cechują się znacznym zróżnicowaniem wymagań w stosunku do zawartości azotu w glebach w zakresie N2 – N8 tzn od indykatorów gleb o niskiej zawartości azotu do gatunków azotolubnych (N8). Znaczący jest udział gatunków tolerancyjnych (N0) w odniesieniu





Ryc. 3 Udział liczbowy gatunków charakterystycznych o różnych wymaganiach w stosunku do zawartości azotu w podłożu

The share of number of characteristic species in relation to nitrogen content in the soil according to Ellenberg's scale

Azot (N) – Nitrogen (N); ChCl – gatunki charakterystyczne wyłącznie dla klasy; - characteristic species for the class only; ChO – gatunki charakterystyczne wyłącznie dla rzędu; - characteristic species for the order only; liczba gatunków – number of species; skala Ellenberga – Ellenberg's scale; czarna sygnatura – black block - all characteristic species for meadow communities representing *Molinio-Arrhenatheretea* class; szara sygnatura – grey blocks – characteristic species for meadow communities representing *Molinio-Arrhenatheretea* class found in Pińczów region

do omawianej cechy. W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich udziały liczbowe gatunków są zbliżone do wyżej omówionych, tylko mniej jest w tym zbiorze gatunków obojętnych (N0) w stosunku do analizowanej cechy (tab. 1, ryc. 3d).

4.5 ZWIĄZEK *CYNOSURION* I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 5 gatunków charakterystycznych, z których dwa (40%) – koniczyna biała (*Trifolium repens*) i jaskier sardyński (*Ranunculus sardous*) wskazują na gleby zasobne w azot (N7), a dwa: grzebieńca pospolita (*Cynosurus cristatus*) i brodawnik jesienny (*Leontodon autumnalis*) są indykatorami umiarkowanie zasobnych gleb (N4-5). Jeden gatunek przetacznik nitkowaty (*Veronica filiformis*) jest obojętny (N0) w stosunku do analizowanej cechy. W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich, w zakresie wskaźnika N4, N5 i N7 występuje po jednym gatunku, brak jest natomiast

gatunku obojętnego (N0) w stosunku do zawartości azotu w podłożu (tab. 1., ryc. 3e).

4.6 ZWIAZEK *ARRHENATHERION ELATIORIS* I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 13 gatunków charakterystycznych, które cechują się znacznym zróżnicowaniem wymagań w stosunku do zawartości azotu w glebach w zakresie N2 – N7 tzn od indyktorów gleb o niskiej zawartości azotu do gatunków azotolubnych (N7). Najwięcej gatunków (cztery) wskazuje na gleby o umiarkowanej koncentracji azotu (N4). Tylko jeden gatunek – przytulia zwyczajna (*Galium molugo*), w dwóch analizowanych zbiorach, jest tolerancyjny (N0) w odniesieniu do omawianej cechy. W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich udziały liczbowe są zbliżone do wyżej omówionych, brak jest natomiast gatunku – kozibrodu wschodniego (*Tragopogon orientalis*) o liczbie wskaźnikowej (N6) wskazującego na gleby względnie zasobne w azot (tab. 1, ryc. 3f).

4.7 RZAD *MOLINIETALIA* I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 56 gatunków charakterystycznych, które cechują się znacznym zróżnicowaniem wymagań w stosunku do zawartości azotu w glebach, w przedziale od N2 do N9, przy czym rysują się dwie grupy – jedna o wyższym udziale gatunków wskazujących na gleby o niskiej lub umiarkowanej koncentracji związków azotowych dostępnych dla roślin (N2 – 23,2%, N3 – 17,9%, N5 – 16,1%), druga w zakresie od N6 do N9, w której łącznie 9% stanowią gatunki azotolubne. Tylko jeden gatunek – wierzbownica kosmata (*Epilobium hirsutum*) wskazuje na gleby bardzo bogate w mineralne związki azotowe (N9). Znaczący jest udział gatunków o wysokiej tolerancji (N0) w stosunku do omawianej cechy (28,6%). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano nieco mniejsze zróżnicowanie wymagań gatunków odnośnie omawianej cechy, wahające się od N2 do N6, przy czym podobnie jak powyżej, największy udział gatunków stwierdzono w zakresie gleb ubogich w azot (N2 – N3) łącznie 44,8%. Tylko jeden gatunek ostrożeń łąkowy (*Cirsium rivulare*) jest indykatozem gleb o względnie wysokiej zawartości związków azotowych w podłożu – N6 (tab. 1, ryc. 3g).

4.8 RZAD *MOLINIETALIA*

Łącznie występuje tu 16 gatunków charakterystycznych, które cechują się zróżnicowaniem wymagań w stosunku do zawartości azotu w glebach w zakresie od N2 do N6, a rozkład procentowy i liczbowy na skali zmienności tej cechy wskazuje na znaczący udział gatunków charakterystycznych wymagających siedlisk o niskiej zawartości związków azotowych (N3 i N2 - odpowiednio 12,5% i 31,3%), w każdej z pozostałych klas zmienności (N4, N5, N6) występuje tylko jeden gatunek. W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich amplituda wymagań gatunków jest znacznie węższa i waha się w przedziale od N2 do N4, przy czym tylko jeden gatunek – komonica błotna (*Lotus uliginosus*) wskazuje na niską, względnie umiarkowaną (N4) zawartość związków azotowych w siedlisku (tab. 1, ryc. 3h).

4.9 ZWIĄZEK *CALTHION* I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 14 gatunków charakterystycznych, z których najwięcej (35,7%) wymaga gleb umiarkowanie zasobnych w azot (N5); dwa wskazują na warunki skrajnie odnośnie tego pierwiastka – kukułka szerokolistna (*Dactylorhiza majalis*) na gleby o bardzo niskiej koncentracji związków azotowych (N2), a ostrożeń łukowy (*Cirsium rivulare*) na gleby względnie zasobne w azot (N6). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich nie zanotowano gatunku wskazującego na bardzo niską koncentrację azotu (N2) i tylko jeden – knieć błotna (*Caltha palustris*) jest tolerancyjny odnośnie omawianej cechy (N0) (tab. 1., ryc. 3i).

4.10 ZWIĄZEK *FILIPENDULO-PETASITION* I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 9 gatunków charakterystycznych. W porównaniu z innymi związkami rzędu *Molinietalia*, *Filipendulo-Petasition* cechuje się największym zróżnicowaniem wymagań gatunków względem zasobności siedlisk w azot – od N3 do N9. Dwa gatunki (22%) wskazują na gleby umiarkowanie zasobne (N5), a dwa na zasobne (N7) w omawiany pierwiastek. W pozostałych przedziałach zmienności zanotowano po jednym gatunku: N3 – bodziszek błotny (*Geranium palustre*), N4 – wiązówka błotna (*Filipendula ulmaria*), N9 – wierzbownica kosmata (*Epilobium hirsutum*). Dwa: lepieńnik różowy (*Petasites hybridus*) i krwawnica pospolita (*Lythrum salicaria*) są „tolerancyjne” (N0) odnośnie analizowanej cechy. W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich zanotowano, podobnie jak w wyżej omawianym zbiorze po jednym gatunku w zakresie N3 – N5, i tylko jeden – krwawnica pospolita (*Lythrum salicaria*) jest obojętny w stosunku do analizowanej cechy (tab. 1., ryc. 3j).

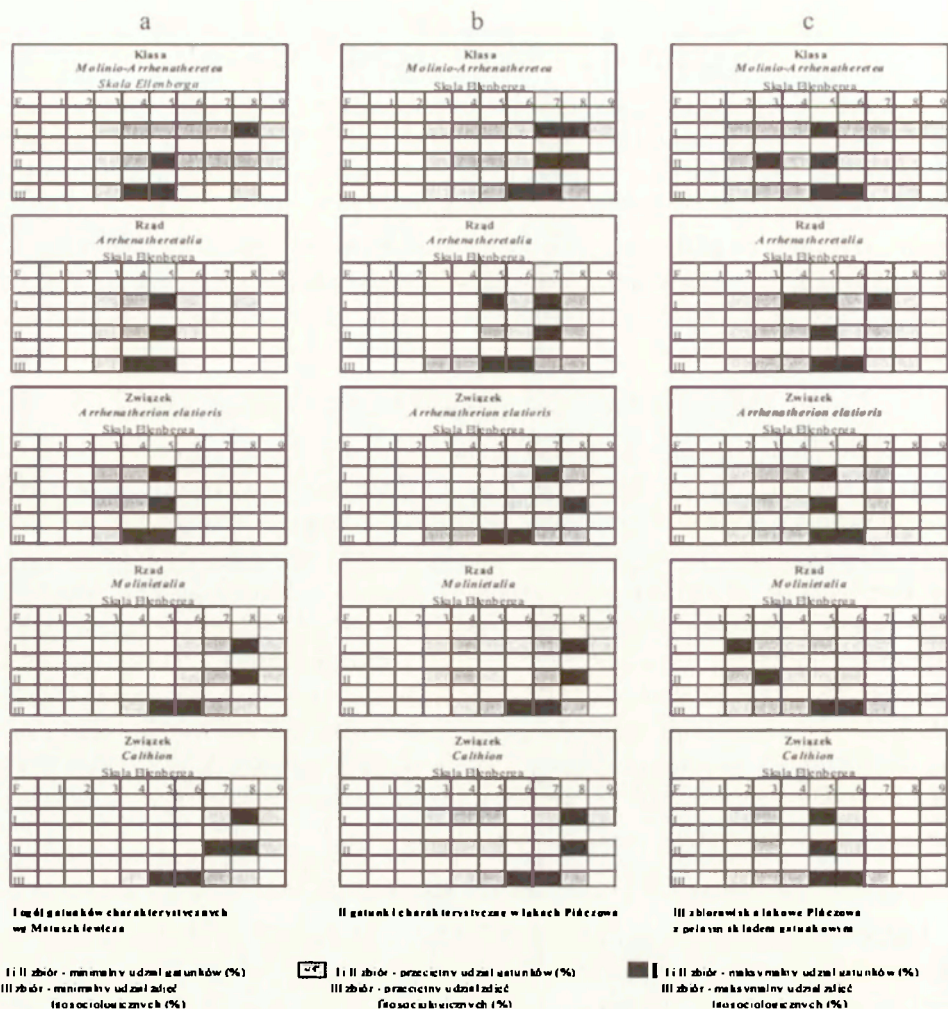
4.11 ZWIĄZEK *MOLINION* I SYNTAKSONY NIŻSZE

Łącznie występuje tu 17 gatunków charakterystycznych. Związek *Molinion* cechuje się w porównaniu ze wszystkimi powyżej omówionymi syntaksonami największą amplitudą wymagań w stosunku do zasobności siedlisk w azot. Największy udział (58,8%) stanowią gatunki wskazujące na bardzo niską koncentrację związków azotowych w podłożu (N2). Jeden gatunek – sierpik barwierski (*Serratula tinctoria*) jest indykatorem gleb umiarkowanie zasobnych w azot (N5). W zbiorowiskach łąk nadnidziańskich znaczna większość gatunków charakterystycznych (66,7%) wskazuje na bardzo niską zawartość azotu w glebach (N2), a dwa (33,3%) – tojeść zwyczajna (*Lysimachia vulgaris*) i rutewka żółta (*Thalictrum flavum*) są obojętne (N0) w stosunku do omawianej cechy (tab. 1, ryc. 3k).

5. PORÓWNANIE ZAKRESÓW INDYKACJI TRZECH ANALIZOWANYCH ZBIORÓW

5.1 WILGOTNOŚĆ (F) – RYC. 4a

– klasa *Molinio-Arrhenatheretea* – spośród trzech zbiorów: 1) ogółu gatunków charakterystycznych, 2) gatunków charakterystycznych łąk nadnidziańskich okolic Pińczowa, 3) zbiorowisk łąkowych z ich pełnym zestawem gatunków, dwa ostatnie –



Ryc.4. Porównanie zakresów indykacji trzech zbiorów (I, II, III)

a – wilgotności gleby (F), b – kwasowości gleby (R), c – zawartości azotu w glebie (N)

Comparison of ecological spectra of the three data sets (I, II, III)

a – soil moisture (F), b – soil acidity (R), c – nitrogen content in the soil (N)

gatunki charakterystyczne łąk Pińczowa, a także fitocenozy łąkowe z ich pełnym zestawem gatunków, wskazują przede wszystkim na gleby świeże (odpowiednio F5 i F4-6). Maksimum udziału ogółu gatunków charakterystycznych przypada na gleby wilgotne (F8).

– rząd *Arrhenatheretalia* – trzy analizowane zbiory są “zgodnymi” indykatorami warunków wilgotnościowych i wskazują w większości na gleby świeże (F5, F4-5), przy czym fitocenozy łąkowe charakteryzują się nieco węższym spektrum wymagań odnośnie omawianej cechy.

– związek *Arrhenatherion elatioris* – trzy analizowane zbiory są zarówno pod względem amplitudy wymagań (F 3-5) jak i maksymalnych udziałów “zgodnymi” indykatorami warunków uwilgotnienia i wskazują przede wszystkim na gleby świeże (odpowiednio (F5, F4-5).

- rząd *Molinietalia* – dwa zbiory gatunków charakterystycznych posiadają niemal identyczne spektrum wymagań wilgotnościowych, natomiast łąki nadnidziańskie cechują się szerszą amplitudą wymagań wilgotnościowych, w stronę gleb suchszych, i ich maksymalne udziały przypadają także na nieco suchsze gleby niż wyżej omówionych zbiorów (ryc. 5a).
- związek *Calthion* – charakteryzuje się identycznymi spektrami wilgotnościowymi co rząd *Molinietalia* – ryc. 4a.

5.2. Kwasowość (R) – RYC. 4b

- klasa *Molinio-Arrhenatheretea* – przy zbliżonych amplitudach, maksymalne udziały są „zgodne” w przypadku zbiorów gatunków charakterystycznych i wskazują na gleby słabokwaśne i obojętne (R7-8), zbiorowiska łąkowe są natomiast indykatorami gleb nieco kwaśniejszych (R5-7).
- rząd *Arrhenatheretalia* – dwa zbiory gatunków charakterystycznych cechują się identyczną amplitudą wymagań co do odczynu gleby (R5-8), a maksymalne udziały są zbliżone i wskazują przede wszystkim na gleby o odczynie słabokwaśnym (R7). Wśród zbiorowisk łąkowych dominują jednak fitocenozy nieco „kwaśniejsze” (R5-6).
- związek *Arrhenatherion* – dwa zbiory gatunków charakterystycznych cechują się identycznym, wąskim spektrum wymagań co do odczynu gleby (R6-8), w przeciwieństwie do fitocenz łąkowych o znacznym zróżnicowaniu wymagań odnośnie tej cechy (R3-8), wśród których przeważają fitocenozy wskazujące na gleby nieco kwaśniejsze (R5-6).
- rząd *Molinietalia* – spośród trzech analizowanych zbiorów najwęższą amplitudą wymagań w stosunku do odczynu gleby cechują się zbiorowiska łąkowe (R4-8), wśród których dominują fitocenozy wymagające gleb o odczynie słabokwaśnym (R6-7). Spośród gatunków charakterystycznych przeważają wskaźniki gleb o odczynie obojętnym (R8).
- związek *Calthion* – charakteryzuje się identycznymi spektrami odczynu gleby co rząd *Molinietalia*.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że optimum wymagań zbiorowisk łąkowych co do odczynu gleby we wszystkich analizowanych syntaksonach - jest „przesunięte” w stronę gleb bardziej kwaśnych, niż wskazują na to gatunki charakterystyczne.

5.3. AZOT (N) – RYC. 4c

Trzy zbiory, w większości analizowanych syntaksonach, charakteryzują się zbliżonymi spektrami ekologicznymi, lecz różnią się dominacją wymagań odnośnie omawianej cechy:

- klasa *Molinio-Arrhenatheretea* – przy zbliżonych amplitudach, maksymalne udziały są zgodne w przypadku zbiorów gatunków charakterystycznych, które wskazują na gleby o umiarkowanej zawartości azotu (N5), natomiast fitocenozy łąkowe indukują gleby nieco zasobniejsze (N5-6),
- rząd *Arrhenatheretalia* – trzy analizowane zbiory cechują się identycznym zakresem wymagań co do zawartości azotu (N2-8), a i maksymalne udziały są zbliżone (N5),

Tabela 2. Zakres (min-max) średnich ważonych wartości wskaźników fitoindykacyjnych zbiorowisk łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* okolic Pińczowa

Typ zbiorowiska	Liczba zdjęć	Wilgotność	Kwasowość	Azot
		F	R	N
Rząd <i>Arrhenatheretalia</i>				
Związek <i>Arrhenatherion elatioris</i>				
<i>Arrhenatheretum elatioris</i>				
- <i>plantaginetosum mediae</i>	9	4,1-5,0	4,1-5,0	3,2-5,9
- <i>centaureetosum rhenani</i>	8	3,2-4,8	5,0-7,2	3,0-5,6
<i>Pastinaca sativa</i> - <i>Hypericum perforatum</i>	9	3,5-4,9	5,4-8,1	4,5-7,1
Rząd <i>Molinietalia</i>				
Związek <i>Calthion</i>				
<i>Cirsio-Polygonetum</i> wariant z:				
- <i>Cerastium arvense</i>	8	4,5-5,9	4,3-6,3	3,9-5,6
- <i>Lathyrus palustris</i>	7	5,1-6,8	5,4-7,6	3,5-6,0
- <i>Dactylis glomerata</i>	3	4,9-5,4	6,9-7,1	5,9-6,3
<i>Cirsium canum-Cirsium rivulare</i>				
- wariant z <i>Carex nigra</i>	9	5,6-8,0	5,4-7,8	2,3-6,2
- wariant typowy	9	5,3-7,3	4,3-8,0	3,4-6,8
<i>Cirsio -Polygonetum - Cirsium canum-Cirsium rivulare</i>	5	5,6-6,7	5,6-7,2	3,2-6,1

szczególnie dotyczy to gatunków charakterystycznych łąk nadniziańskich, jak i tychże łąk z pełnym zestawem gatunków,

– związek *Arrhenatherion* – dwa analizowane zbiory gatunków charakterystycznych wykazują zgodność zakresów i maksymalnych udziałów i wskazują przede wszystkim na siedliska o umiarkowanej zawartości azotu (N5); natomiast pełny skład gatunkowy wskazuje na gleby nieco “zasobniejsze” w azot (N5-6), a ich amplituda wymagań jest nieznacznie szersza,

– rząd *Molinietalia* – przeważają gatunki charakterystyczne (przy różnych zakresach wymagań) będące wskaźnikami niskiej zawartości azotu w glebach (odpowiednio N2, N3). Zbiorowiska łąkowe natomiast, w przeciwieństwie do gatunków charakterystycznych, są wskaźnikami siedlisk znacznie zasobniejszych w związki azotowe (N5-6).

– związek *Calthion* – dominują gatunki charakterystyczne, wskazujące na gleby umiarkowanie zasobne w azot (N5), a fitocenozy łąkowe (o znacznie szerszym spektrum ekologicznym odnośnie omawianej cechy) wskazują na siedliska nieco zasobniejsze w związki azotowe (N5-6).

Warto zaznaczyć, że, na podstawie rozpatrywanych zbiorów i wszystkich analizowanych syntaksonów, fitocenozy łąkowe wskazują na siedliska zasobniejsze

w związki azotowe, niż wskazują na to maksymalne udziały gatunków charakterystycznych, a szczególnie dotyczy to łąk należących do rzędu *Molinietalia*.

DYSKUSJA WYNIKÓW I WNIOSKI

Na pytanie pierwsze celu opracowania: czy występowanie gatunków charakterystycznych sensu W. Matuszkiewicz (1981) i określenie ich wymagań siedliskowych poprzez odpowiadające im liczby Ellenberga wystarczy do oceny wybranych warunków ekologicznych realnie istniejących zbiorowisk, w znacznym stopniu należy odpowiedzieć pozytywnie.

Dotyczy to przede wszystkim wilgotności, ponieważ niemal wszystkie zbiory dla większości syntaksonów są "zgodne" jako wskaźniki uwilgotnienia siedlisk. Tylko zbiorowiska łąkowe z pełnym zestawem gatunków należące do rzędu *Molinietalia* i związku *Calthion*, wskazują na siedliska co najmniej o jeden stopień suchsze w porównaniu z gatunkami charakterystycznymi (ryc. 4a). Przyczyną takiego wyniku może być występowanie tu suchszych wariantów (11 zdjęć fitosocjologicznych) zespołu *Cirsio-Polygonetum* – z rogownicą polną (*Cerastium arvense*) i z kupkówką pospolitą (*Dactylis glomerata*) (tab. 2).

Tę stosunkowo dużą zgodność wskaźnikową należy tłumaczyć tym, iż: po pierwsze – wilgotność jest wiodącym czynnikiem przy wyróżnianiu nie tylko syntaksonów łąkowych wyższej rangi, ale nawet przy analizie lokalno-siedliskowej i wyróżnianiu najniższych jednostek systematycznych, nawet w randze podzespołów, czy wariantów (Matuszkiewicz W. 1982; Pender 1997), a po drugie ogromna większość gatunków charakterystycznych klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (75,6%) – to wskaźniki warunków wilgotnościowych, a tylko 14,4% gatunków charakterystycznych cechuje się wysoką tolerancją (jest obojętnych) w stosunku do tej cechy (tab. 1).

W przeciwieństwie do wilgotności, gatunki charakterystyczne z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* nie mogą być dobrymi indykatorami odczynu siedlisk, ponieważ ok. 50% z nich to gatunki o wysokiej tolerancji (obojętne) w stosunku do tej cechy (tab. 1). Większość realnie istniejących fitocenoz łąkowych wskazuje na gleby kwaśniejsze niż wynika to z maksymalnych udziałów gatunków charakterystycznych (ryc. 4b). Jest to być może spowodowane brakiem w niniejszej analizie fitocenoz ze związku *Molinion* i typowego podzespołu *Molinietum medioeuropeum typicum*, którego zbiorowiska, jak pisze K. Pender (1997), mogą się charakteryzować odczynem od słabokwaśnego do zasadowego.

W przypadku zawartości azotu w podłożu zanotowano wysoką zgodność oceny warunków siedliskowych na podstawie dwóch zbiorów gatunków charakterystycznych (ryc. 4c). Warto podkreślić natomiast, że trzeci porównywany zbiór – nadnidziańskie fitocenozy łąkowe są wskaźnikami siedlisk zasobniejszych w związki azotowe, niż wskazują na to maksymalne udziały gatunków charakterystycznych. Szczególnie wyraźnie obserwuje się to w przypadku łąk z rzędu *Molinietalia* (ryc. 4c). Wynik ten można tłumaczyć kilkoma przyczynami: 1) badany obszar Poniżnia charakteryzuje się znacznym powierzchniowym udziałem żyznych pól uprawnych, z których przenikać mogą do zbiorowisk łąkowych gatunki wysoce azotolubne, 2) zabrakło w analizie

nienawożonych łąk ze związku *Molinion*, a rozpatrywano jedynie fitocenozy łąkowe ze związku *Calthion*, przede wszystkim zaś zbiorowiska żyznych łąk wilgotnych zespołu *Cirsio-Polygonetum* (tab. 2).

Jak pisze W. Matuszkiewicz (1981) klasę *Molinio-Arrhenatheretea* tworzą „...zbiorowiska łąkowe i pastwiskowe na mezo- i eutroficznych niezabagnionych glebach mineralnych i organiczno-mineralnych, ewentualnie na zmineralizowanych i podsuszonych murszach wytworzonych z torfu niskiego.....”. Ten werbalny opis mówiący o szerokim spektrum siedliskowo – ekologicznym łąk znajduje potwierdzenie w przeprowadzonej analizie fitoindykacyjnej, w której dla trzech cech glebowych stwierdzono znaczne zróżnicowanie wymagań gatunków charakterystycznych (ryc. 1-3). Warto zauważyć, że jedynie 14,4% gatunków charakterystycznych całej klasy jest obojętnych w stosunku do wilgotności siedlisk (tab. 1, ryc. 1a), natomiast w przypadku odczynu gleby, gatunki te stanowią aż 45%, a tylko niewiele ponad 50% jest wskaźnikami kwasowości siedlisk (tab. 1, ryc. 2a). Natomiast przy niemal pełnym spektrum ekologicznym wymagań gatunków charakterystycznych w stosunku do zawartości azotu, tylko 26% to gatunki obojętne w stosunku do analizowanej cechy (ryc. 3a), a większość jest wskaźnikami gleb umiarkowanie zasobnych w azot (tab. 1, ryc. 4c).

Do rzędu *Arrhenatheretalia* jak pisze W. Matuszkiewicz (1981) „...należą zbiorowiska użytków zielonych na... żyznych, świeżych (niezbyt wilgotnych) glebach mineralnych bez śladów zabagnienia” i znajduje to potwierdzenie w diagnozie siedliskowej gatunków charakterystycznych rzędu i niższych jednostek. Rozkłady liczbowe na skali Ellenberga wskazują na stosunkowo wąskie spektrum wymagań odnośnie wilgotności i kwasowości siedlisk. Charakterystyka siedliskowa zbiorowisk łąkowych należących do rzędu *Arrhenatheretalia* przeprowadzona przez W. Matuszkiewicza (1981) pokrywa się w znacznym stopniu z analizą fitoindykacyjną. Dominują bowiem gatunki charakterystyczne o optimum występowania na glebach świeżych, średniowilgotnych i słabokwaśnych. Na siedliska wilgotne (F8) wskazuje tylko jeden gatunek – jaskier sardyński (*Ranunculus sardous*). Warto podkreślić, że nie stwierdzono tu gatunków charakterystycznych wskazujących na gleby suche, jak też bardzo kwaśne i kwaśne, w zakresie wartości wskaźników F1-2 i R1-4 (tab. 1, ryc. 4a, ryc. 4b).

Związek *Cynosurion* obejmujący jak pisze W. Matuszkiewicz (1981) zbiorowiska “żyznych pastwisk w obszarze siedliskowym lasów grądowych” wskazuje na gleby świeże i tylko jeden gatunek jaskier sardyński (*Ranunculus sardous*) jest wskaźnikiem gleb wilgotnych (ryc. 1e). Na podkreślenie zasługuje fakt, że w przypadku kwasowości siedlisk 80% gatunków charakterystycznych należących do związku *Cynosurion* jest obojętnych w stosunku do tej cechy. Tylko jeden gatunek przetacznik nitkowaty (*Veronica filiformis*) jest indykatozem gleb umiarkowanie kwaśnych (tab. 1, ryc. 2e). Warto podkreślić, że związek *Cynosurion* cechuje się węższą amplitudą troficzną (N4-7) niż związek *Arrhenatherion* (N2-7) (ryc. 3e i ryc. 3f). Dwa gatunki: koniczyna biała (*Trifolium repens*) i jaskier sardyński (*Ranunculus sardous*) z pięciu charakterystycznych gatunków związku wskazują na gleby zasobne w związki azotowe, a dwa grzebienica

pospolita (*Cynosurus cristatus*) i brodawnik jesienny (*Leontodon autumnalis*) są wskaźnikami umiarkowanie zasobnych siedlisk.

Do związku *Arrhenatherion elatioris* jak pisze W. Matuszkiewicz (1981) “...należą zbiorowiska użytków zielonych... na żyznych, niezbyt wilgotnych drobnoziarnistych glebach brunatnych i brunatniejących madach... i należą tu najbardziej charakterystyczne zbiorowiska zastępcze w dynamicznym kręgu zbiorowisk lasów grądowych.” Ta werbalna charakterystyka siedliskowa zbiorowisk znajduje potwierdzenie w diagnozie siedliskowej gatunków charakterystycznych. Są one dobrymi indykatorami warunków wilgotnościowych i wskazują na gleby świeże. Trzy z nich: szczaw rozpierzchły (*Rumex thyrsiflorus*), koniczyna pagórkowa (*Trifolium montanum*) i przelot pospolity (*Anthyllis vulneraria*) wskazują na siedliska suchsze, a dwa ostatnie dobrze określają “suchszy” zespół związku *Arrhenatherion* - *Anthyllidi-Trifolietum montani* (suchą łąkę pienińską). Warto zaznaczyć, że werbalny opis “o niezbyt wilgotnych siedliskach” potwierdza brak gatunków charakterystycznych wskazujących na gleby wilgotne, w zakresie F6-9 (tab. 1, ryc. 1f). W poziomie próchniczno-akumulacyjnym gleb brunatnych pH wynosi ok. 6, a w brunatniejących madach ok. 7,5 (Dobrzański, Zawadzki 1995), a zatem odczyn może być słabokwaśny, obojętny i słabozasadowy. Znajduje to potwierdzenie w diagnozie fitoindykacyjnej gatunków charakterystycznych, których amplituda wymagań waha się przede wszystkim w granicach gleb słabokwaśnych i obojętnych (R7-8), a względnie acidofilny (R6) jest tu tylko jeden gatunek – pępawa dwuletnia (*Crepis biennis*) (tab. 1, ryc. 2f). Gatunki charakterystyczne wskazują na znaczne zróżnicowanie wymagań odnośnie zawartości azotu w podłożu, przy czym większość z nich jest indykatorami gleb umiarkowanie zasobnych w azot. Tylko jeden gatunek – koniczyna pagórkowa (*Trifolium montanum*) jest indykatorem gleb ubogich w związki azotowe (tab. 1, ryc. 4f).

Według opisu rzędu *Molinietalia* “... należą tu okresowo wilgotne użytki zielone przeważnie mezo- i eutroficznych łąk kośnych oraz ziołorośli nadrzecznych”, tylko trzy gatunki charakterystyczne rzędu są obojętne w stosunku do warunków wilgotnościowych (5,4%) – przytulia północna (*Galium boreale*), sierpek barwierski (*Serratula tinctoria*) i oman wierzbolistny (*Inula salicina*), pozostałe są w większości wskaźnikami siedlisk wilgotnych (F6-8) (tab. 1, ryc. 1g).

Do związków: *Calthion*, *Filipendulo-Petasition* i *Molinion* (rzędu *Molinietalia*) należą zbiorowiska wilgotne i mokre i tu także ich gatunki charakterystyczne dobrze opisują warunki wilgotnościowe (odpowiednio F7-9; F7-8; F6-8) (tab. 1, ryc. 1i, ryc. 1j, ryc. 1k).

Do związku *Calthion* (rzędu *Molinietalia*) należą zbiorowiska o bardzo zróżnicowanych warunkach glebowych co dobrze ilustruje udział gatunków charakterystycznych na skali kwasowości, na której wyróżnia się dwie grupy gatunków “acidofilną” i “bazyfilną” (ryc. 2i) i skali zawartości azotu, gdzie wyróżnić można dwie grupy gatunków charakterystycznych jako wskaźników: siedlisk ubogich w azot (N2-3) i liczniejszą – siedlisk umiarkowanie zasobnych (ryc. 3i). Te dwie grupy wyróżnione na podstawie analizy fitoindykacyjnej Ellenberga odpowiadają przynależności zbiorowisk do niższych jednostek – zespołów. W. Matuszkiewicz (1981)

wyróżnił bowiem dwie grupy zespołów: 1) uboższe, mniej żyzne i kwaśniejsze – *Scirpetum silvatici* z sitowiem leśnym (*Scirpus sylvaticus*), *Juncetum acutiflori*, *Juncetum subnodulosii* z licznymi sitami i 2) bogatszą, żyzniejszą grupę zespołów – *Cirsio-Polygonetum*, *Cirsietum rivularis* z ostrożeńcami.

Związek *Filipendulo-Petasition* według W. Matuszkiewicza (1981) obejmuje zbiorowiska roślinne występujące wzdłuż cieków wodnych, przeważnie „....na glebach połęgowych słabokwaśnych, żyznych macach piaszczystych i żyznych, próchnicznych glebach” i na takie też siedliska wskazują gatunki charakterystyczne tego związku. Warto podkreślić, że tylko dwa gatunki: bodziszek błotny (*Geranium palustre*) i wiązówka błotna (*Filipendula ulmaria*) są obojętne w stosunku do odczynu gleby (ryc. 2j). Natomiast maksymalny udział gatunków charakterystycznych wskazuje na siedliska umiarkowanie zasobne i zasobne w związki azotowe (ryc. 3j).

Związek *Molinion* obejmuje według W. Matuszkiewicza (1981) „łąki zmienno-wilgotne od kwaśnych siedlisk mezotroficznych do bardzo żyznych zasadowych.....nienawożone na glebach mineralnych” i znajduje to odzwierciedlenie w zróżnicowaniu wymagań siedliskowych gatunków charakterystycznych. Warto zaznaczyć, że ok. 30% gatunków charakterystycznych należących do tego związku jest obojętnych w stosunku do odczynu gleby, a pozostałe cechują się dość wyraźnie zróżnicowanym spektrum wymagań odnośnie tej cechy (tab. 1, ryc. 2k). Ponadto większość z nich wskazuje na gleby bardzo ubogie w związki azotowe, a tylko jeden gatunek – sierpik barwierski (*Serratula tinctoria*) jest indykatorzem gleb umiarkowanie zasobnych w azot (tab. 1, ryc. 3k).

Z powyższych rozważań wynika, że w większości analizowanych przypadków zakwalifikowanie gatunków charakterystycznych do określonych syntaksonów (jednostek systematycznych) zbiorowisk łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* znajduje potwierdzenie w siedliskowej diagnozie przeprowadzonej przy zastosowaniu metody fitoindykacyjnej H. Ellenberga (1991). Bowiem jak pisze W. Matuszkiewicz (1981) „....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”. Wydaje się więc, że diagnozy fitoindykacyjne korzystające z tzw liczb wskaźnikowych mogą być dobrym dopełnieniem klasycznej fitosocjologicznej analizy zbiorowisk roślinnych. Dotyczy to przede wszystkim warunków wilgotnościowych, w nieco mniejszym stopniu zawartości azotu w podłożu. Trzeba podkreślić, że wymagania gatunków w stosunku do odczynu gleby, ze względu na duży udział gatunków obojętnych w stosunku do tej cechy, nie mogą różnicować jednoznacznie ich przynależności do określonych syntaksonów (z wyjątkiem związku *Calthion*). Wartości liczb wskaźnikowych tylko kilku gatunków charakterystycznych są rozbieżne w stosunku do wysokiego stopnia zgodności diagnoz siedliskowych wynikających z werbalnej charakterystyki siedliskowo-ekologicznej omawianych syntaksonów łąkowych (Matuszkiewicz W. 1981) i analizy fitoindykacyjnej.

O relacjach między jednostkami fitosocjologicznymi, a wartościami wskaźników ekologicznych pisze w swojej pracy van der Maarel (1993) i przyjmuje założenie, że

jednostki fitosocjologiczne tak jak ich charakterystyczne grupy gatunków powinny być ekologicznie jednorodne. Van der Maarel udowadnia, na podstawie dwóch przykładów: zbiorowisk roślinnych należących do rzędów *Littorelletalia* i *Molinietalia*, że obecny syntaksonomiczny system nie jest jednoznacznie ekologicznie jednorodny. Wychodzi on z założenia, że podobieństwo jednostek fitosocjologicznych może być dodatkowo podkreślone i uzupełnione przez zbliżone spektra wskaźnikowe gatunków je tworzących. Autor zauważa, że systemy liczb wskaźnikowych (nie tylko stworzone przez Ellenberga) są budowane niezależnie od systemów syntaksonomicznych i podkreśla, że bardziej synekologia niż syntaksonomia bazuje na szczegółowych badaniach glebowych. Van der Maarel, powołując się na innych autorów, zwraca uwagę na wysoki stopień korelacji między laboratoryjnymi pomiarami cech glebowych, a wartością wskaźnikową gatunków roślinnych występujących w danym miejscu. Również M. Degórski (1982) w swoich badaniach podkreślił wysoki stopień korelacji między bezpośrednimi pomiarami pH gleby, a wartością gatunków roślinnych jako indykatorów kwasowości siedlisk.

Wyniki analizy fitoindykacyjnej otrzymane w niniejszej pracy na podstawie gatunków charakterystycznych znajdują potwierdzenie w badaniach K. Pender (1997). Na podstawie pełnego zestawu gatunków budujących zbiorowiska łąkowe doliny Dolnej Ślęzy wykazała ona, że różnice między syntaksonami w udziale grup gatunków wskaźnikowych dowodzą zróżnicowania wilgotnościowego siedlisk nawet w randze podzespołów. Wykazano także znaczne różnice w odczynie gleby i zasobności siedlisk między podzespołami.

J. Oświt (1992) natomiast, za podstawę swoich badań fitoindykacyjnych przyjął amplitudę wymagań wilgotnościowych, w 10-stopniowej skali Klappa, wszystkich gatunków łąkowych budujących zbiorowiska roślinne. Na tej podstawie Autor przeprowadził podział łąkowych siedlisk wilgotnościowych, i umiejscowił w nim określone zbiorowiska roślinne na podstawie gatunków dominujących i wskaźnikowych. Jest to odmienne podejście niż prezentowane w niniejszej pracy, nie uwzględnia bowiem syntaksonomicznego podziału zbiorowisk, wskazuje natomiast na uwilgotnienie gleb jako determinujący czynnik kształtujący zbiorowiska łąkowe.

Jak wynika z powyższych rozważań, diagnoza siedliskowa może być przeprowadzana, na podstawie pełnego zestawu gatunków, lub w wielu przypadkach tylko na podstawie gatunków charakterystycznych. Warto podkreślić, że ocenę warunków siedliskowych można przeprowadzać także na podstawie wyłącznie gatunków dominujących w danym płacie roślinnym (skala pokrywania 5-90%) – tzn. z pominięciem gatunków towarzyszących i sporadycznych. Próba na podstawie 100 zdjęć fitosocjologicznych wykazała, że wyniki są bardzo zbliżone lub niemal identyczne do tych, jakie otrzymuje się na podstawie pełnego zestawu gatunków (Roo-Zielińska, rękopis do wglądu w IGiPZ PAN). Trzeba jednak pamiętać, że diagnozy siedliskowe na podstawie gatunków charakterystycznych, lub dominujących powinny dotyczyć raczej ocen zróżnicowania przestrzennego, bowiem przy analizie zmienności w czasie niezbędne wydaje się uwzględnianie gatunków sporadycznych (pokrywających

znikomy procent terenu), gdyż one mogą być zwiastunem pierwszych zmian w fitocenozie.

W niniejszym opracowaniu na jednym przykładzie – zbiorowisk łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* i jednym obszarze – okolicach Pińczowa, stwierdzono, na podstawie ocen wskaźnikowych, że w większości, gatunki charakterystyczne są dobrymi indykatorami siedlisk na których bytują. Potwierdza to dla większości jednostek systematycznych: 1) zgodność wskaźnikowa gatunków charakterystycznych i zbiorowisk łąkowych z ich pełnym zestawem gatunków, a także 2) wysoki stopień zgodności diagnoz siedliskowych wynikających z werbalnej charakterystyki ekologicznej omawianych syntaksonów łąkowych (Matuszkiewicz W. 1981) oraz – z przeprowadzonej w niniejszej pracy – analizy fitoindykacyjnej.

Opracowanie tu prezentowane jest niewielkim fragmentem i zapowiedzią szerszego studium z zakresu geobotaniki indykacyjnej. Dla uzyskania jednoznacznych, wiarygodnych wyników, konieczne wydaje się przeprowadzenie szczegółowych analiz indykacyjnych dla wszystkich, niżowych zbiorowisk roślinnych Polski, których charakterystyka fitosocjologiczna i siedliskowa znajdzie się wkrótce w zapowiadającym nowym opracowaniu W. Matuszkiewicza. Byłaby to próba powiązania, jak pisze van der Maarel (1993), do tej pory dość niezależnych – systemu (ów) liczb wskaźnikowych z systemem syntaksonomicznym zbiorowisk roślinnych Polski.

LITERATURA

- Brauna-Blanquet J., 1964, *Pflanzensoziologie, Grundzuge der Vegetationskunde*, 3., Aufl., Springer, Wien-New York, 885 ss.
- Clements F.E. 1920, *Plant indicators*, Carnegie Inst. Publ., 290 ss.
- Degórski M., 1982, *Usefulness of Ellenberg bioindicators in characterizing plant communities and forest habitats on the basis of data from the range „Grabowy” in Kampinos Forest*, Ecol. Pol. 30(3-4), s. 453-477, Warszawa.
- Dobrzański B., Zawadzki S. 1995, (red.) *Gleboznawstwo*. PWRiL, Warszawa.
- Ellenberg H., 1991, *Indicator values of plants of Central Europe*, vol. 18 (ed.2), Gottingen, 258 ss.
- Kostrowicki A.S., Roo-Zielińska E., Solon J., 1992. *Ocena stanu i przekształceń środowiska na podstawie wskaźników geobotanicznych*, [w:] *Projekt systemu biologicznych wskaźników stanu i zmian środowiska – dla potrzeb monitoringu*. (Materiały npubl.)
- Kostrowicki A.S., Solon J., (red.). 1994, *Studium geobotaniczno-krajobrazowe okolic Pińczowa*, Dokum. Geogr, 1-2, Warszawa.
- Kostrowicki A.S., Wójcik Z., 1972, *Podstawy teoretyczne i metodyczne oceny warunków przyrodniczych przy pomocy wskaźników roślinnych* [w:] *Metody oceny warunków przyrodniczych produkcji rolniczej*, Biul. KPZK, 71, s. 7-63, Warszawa.
- Matuszkiewicz W., 1981, *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN, Warszawa.

- Oświt J., 1992, *Identyfikacja warunków wilgotnościowych w siedliskach łąkowych za pomocą wskaźników roślinnych (metoda fitoindykacji)*, [w:] *Hydrogeniczne siedliska wilgotnościowe*, IMUZ, s. 39-69, Falenty.
- Pender K., 1997, *Zbiorowiska łąkowe jako wskaźnik warunków siedliskowych w dolinie Małej Ślezy (mezoregion Równina Wrocławska)*, [w:] J. Anioł-Kwiatkowska (red.), *Studia florystyczno-fitosocjologiczne*, Prace Botaniczne LXXIII, s. 115-145, Wrocław.
- Ramienski L.G., i.in. 1956, *Ekologiczeskaja ocenka kormowych ugodij po rastitelnomu pokrowu*, Moskwa.
- Roo-Zielińska E., 1982, *Struktura geobotaniczna i jej ekologiczno-siedliskowe uwarunkowania terenu przyszłych osiedli mieszkaniowych w Białoleśce Dworskiej w Warszawie*, Człowiek i Środowisko, 6 (3-4), s. 403-422.
- 1994, *Ekologiczne zróżnicowanie roślinności rzeczywistej (analiza fitoindykacyjna)*, [w:] A.S. Kostrowicki, J. Solon (red.), *Studium geobotaniczno-krajobrazowe okolic Pińczowa*, Dokum. Geogr. 1-2, Warszawa.
- 1996, *Phytoindicative role of plant communities in a rural landscape (Pińczów case study, south Poland)*, *Fragm. Flor. Geobot.* 41, 1, s. 379-398.
- Roo-Zielińska E., Solon J., 1988, *Phytosociological typology and bioindicator values of plant communities as exemplified by meadows in the Nida valley*, *Doc. Phytosoc. N.S.* 11, s. 543-554.
- Sobolew L., 1984, *Podstawy ekologicznej typologii ziemi*, PWRiL, Warszawa.
- Zarzycki K., 1984, *Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski*, Instytut Botaniki PAN, Kraków 45 ss.
- van der Maarel E., 1993, *Relations between sociological-ecological species groups and Ellenberg indicator values*, *Phytocoenologia*, 23, s.343-362.

CHARACTERISTIC SPECIES OF MEADOW COMMUNITIES REPRESENTING MOLINIO-ARRHENATHERETEA CLASS AS INDICATORS OF THE ABIOTIC CONDITIONS

Summary

This paper presents the assesment of selected features of the abiotic environment: to soil moisture, (F index), acidity (R index), nitrogen content (N index) on the basis of indicator values of : 1) characteristic species of *Molinio-Arrhenatheretea* class belonging to different syntaxonomic units (orders, alliances) distinguished by W. Matuszkiewicz (1981), 2) characteristic species, which are presented only in meadow communities in the vicinity of Pińczów, southern Poland, 3) releves with all species of the above mentioned meadows. Indicator values of characteristic species have been tested according to Ellenberg (1992). A weighted average of Ellenberg indicator values for each releve were calculated. The aim of this paper is to answer for following questions: 1) to what degree the ecological requirements of characteristic species (spectra and predominant share of Ellenberg indicator values) made it possible to determine ecological conditions of real meadow communities with full list of species, 2) to what extent classification of species to certain syntaxa corresponds to the ecological diagnosis of selected features based upon Ellenberg's indicator values. The results obtained for *Molinio-Arrhena-*

theretea class show, that: 1) ecological spectra and predominant share on Ellenbrg's scales of meadow characteristic species on the one hand, and meadow phytocoenoses on the other, are similar in most cases of syntaxa, specially it refers to the evaluation of soil moisture, 2) indicator analysis of characteristic species conforms in many cases phytosociological typology and ecological description of syntaxa by W. Matuszkiewicz (1981).

Adres autora:

Ewa Roo-Zielińska

Zakład Geoekologii

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania

Polskiej Akademii Nauk

00-818 Warszawa, Twarda 51/55

e-mail: e.roo@twarda.pan.pl

Jerzy Solon

KOMPLEKSY ROŚLINNOŚCI RZECZYWISTEJ I POTENCJALNA ROŚLINNOŚĆ NATURALNA JAKO PODSTAWA OCENY RÓŻNORODNOŚCI KRAJOBRAZU

1. WPROWADZENIE

Wobec silnie postępujących dwóch przeciwstawnych procesów tj. homogenizacji i fragmentacji, struktura przestrzenna krajobrazów Europy ulega obecnie silnym, szybkim i prawdopodobnie nieodwracalnym zmianom. Zanika tradycyjny układ ekosystemów, wynikający z wielowiekowego tradycyjnego użytkowania ziemi.

Coraz silniej dostrzega się więc potrzebę ochrony wybranych fragmentów tradycyjnie użytkowanych krajobrazów Europy. Jednocześnie wzrasta liczba prac poświęconych sposobom rejestracji i oceny zmian różnorodności na poziomie krajobrazowym, zachodzących w różnych skalach przestrzennych.

Większość prac z tego zakresu reprezentuje jeden z trzech kierunków, które można opisać w sposób następujący:

- (a) analiza i ocena zmian różnorodności krajobrazowej na podstawie zmian w użytkowaniu ziemi. Kierunek ten dotyczy przede wszystkim oceny stopnia fragmentacji terenu, różnorodności powierzchniowej oraz organizacji przestrzennej jednostek pokrycia terenu wyróżnianych w systemie Corine Land Cover. Jednym z celów nadrzędnych jest wypracowanie narzędzi badawczych, służących do oceny stopnia rozwoju zrównoważonego na obszarach wiejskich (*From Land Cover 2000*);
- (b) analiza różnorodności w obrębie kompleksów krajobrazowych różnej rangi. Kompleksy zbiorowisk roślinnych są wyróżniane na podstawach fitosocjologicznych, często przy zastosowaniu aparatu pojęciowego sigmasyntaksonomii. Jednym z głównych celów badawczych tego kierunku jest określenie wpływu warunków siedliskowych i oddziaływań antropogenicznych na bogactwo typologiczne w obrębie kompleksów (Schwabe, Kratochwil 1994; Solon 1995; Goetze 2000);
- (c) analiza związków i zależności między różnorodnością roślinności rzeczywistej a różnorodnością użytkowania ziemi i różnorodnością warunków siedliskowych, oraz analiza zmian tych zależności w czasie (Schwabe, Kratochwil 1994; Solon 1999, 2000).

Do tego ostatniego kierunku należy też niniejsze opracowanie, którego celem jest w szczególności:

- (a) określenie różnorodności ogólnej, różnorodności roślinności potencjalnej i roślinności rzeczywistej w wyróżnionych wcześniej mikrokrajobrazach roślinnych dwóch terenów testowych;
- (b) określenia wartości kombinowanego wskaźnika różnorodności roślinności rzeczywistej, uwzględniającego zróżnicowanie roślinności potencjalnej;

- (c) określenie powiązań między poszczególnymi wskaźnikami;
- (d) przedyskutowanie przydatności zastosowanych miar do pośredniej oceny bogactwa gatunkowego i ekosystemowego określonych terenów.

2. ZAŁOŻENIA METODYCZNE

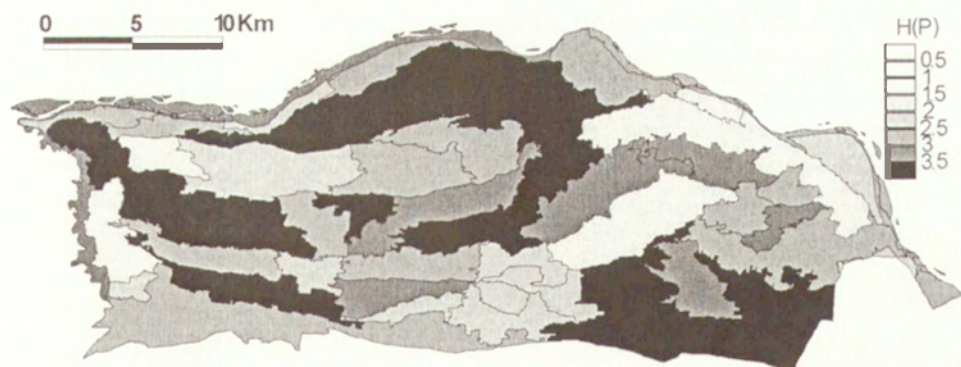
2.1. KOMPLEKSY ZBIOROWISK ROŚLINNYCH

W geobotanice nie opracowano jednego, ogólnie obowiązującego podejścia do wyróżniania i analizy przestrzennych jednostek krajobrazowych. Dość dobrze natomiast są uzgodnione podstawy teoretyczne, umożliwiające tworzenie różnych systemów jednostek. W literaturze polskiej najpełniej wyraził je W. Matuszkiewicz (1974). W jego ujęciu krajobraz to realnie istniejący, przestrzenny, dynamiczny układ strukturalno-funkcjonalny na ponadekosystemalnym poziomie organizacji biosfery. Elementami składowymi tak rozumianego krajobrazu są ekosystemy (których granice i zasięg wyróżnia się najczęściej na podstawie zróżnicowania zbiorowisk roślinnych), połączone między sobą nieprzypadkowymi relacjami wzajemnymi oraz zależnością od wspólnych warunków środowiska. Krajobraz - jak pisze W. Matuszkiewicz (op.cit.) należy traktować jako jeden z wielu poziomów hierarchicznej organizacji przestrzennej układów ekologicznych, które w sumie obejmują całą biosferę.

O specyfice krajobrazu jako odrębnego poziomu organizacyjnego świadczy obecność w nim określonych zjawisk i procesów, które nabierają pełnego sensu i znajdują zadowalające wyjaśnienie w perspektywie krajobrazu, a nie pojedynczego ekosystemu (np. zjawiska ekotonowe, sukcesja, migracje międzyekosystemowe, bariery dla rozprzestrzeniania się gatunków).

Definicja ta ma kilka bardzo ważnych implikacji. Po pierwsze wskazuje na możliwość wyróżniania krajobrazów wyłącznie na podstawie zróżnicowania strukturalnego roślinności, po drugie umożliwia tworzenie hierarchicznych systemów jednostek i po trzecie dopuszcza możliwość uwzględniania w procesie wyróżniania jednostek krajobrazowych innych komponentów (poza roślinnością). Między hierarchicznymi stopniami organizacji przestrzennej roślinności a pojęciem krajobrazu występują dość skomplikowane i nie do końca sprecyzowane relacje. Najczęściej przyjmuje się, że stosunkowo „małe” kompleksy roślinności, wydzielane na podstawie jednorodności siedliska nie tworzą samodzielnych krajobrazów, lecz są jedynie ich elementami. W praktyce więc za krajobrazy w ujęciu geobotanicznym należy uznawać jednostki duże, heterogeniczne pod względem typologii roślinności, jej fizjonomii i warunków siedliskowych.

Istniejące propozycje wyróżniania typologicznych jednostek krajobrazowych na podstawie roślinności można podzielić na dwie grupy. Pierwsza obejmuje zgrupowania fitocenoz na identycznym siedlisku i dotyczy wyłącznie roślinności rzeczywistej. Tak wyróżnione jednostki tworzą złożone elementy krajobrazu. W drugiej grupie mieszczą się układy, w których z góry zakłada się przestrzenne zróżnicowanie siedliska. Dotyczą one zarówno roślinności rzeczywistej, jak i potencjalnej.



Ryc. 1 Wartości wskaźnika różnorodności roślinności rzeczywistej $H(P)$ w mikrokrajobrazach roślinnych Kampinoskiego Parku Narodowego i otuliny

Values of the actual vegetation diversity index $H(P)$ for vegetational microlandscapes of Kampinos National Park and its buffer zone

Przy delimitacji wyższych w hierarchii jednostek krajobrazowych można stosować bardziej sformalizowane metody. Dotyczy to m.in. mikrokrajobrazów roślinnych (Solon 1990a). Podstawą wydzielania, typologii i charakterystyki powyższych jednostek krajobrazowych jest statystyczno-geograficzna analiza rozmieszczenia zbiorowisk roślinnych dominujących i subdominujących powierzchniowo przy uwzględnieniu ich relacji graniczenia, kształtu i wielkości.

Do standardowych należy również tzw. podejście synfytosocjologiczne. Polega ono na konsekwentnym tworzeniu coraz wyższych typologicznych jednostek hierarchicznych dla coraz szerszych przestrzennie obiektów przy zastosowaniu tych samych sformalizowanych metod terenowego opisu roślinności i późniejszego opracowania tabelarycznego (Beguín, Hegg 1976; Theurillat 1992).

Wyczerpujący przegląd różnych podejść do wyróżniania kompleksowych jednostek roślinności przedstawił J. P. Theurillat (1992). W swoim opracowaniu przeanalizował on prawie 60 różnych systemów stosowanych w Europie Zachodniej i Środkowej oraz dokonał próby logicznego ich uporządkowania. Nieco wcześniej A. Schwabe (1991) przedstawiła niektóre praktyczne zastosowania koncepcji synfytosocjologicznego wyróżniania jednostek krajobrazowych niskiego szczebla.

2.2. RÓŻNORODNOŚĆ NA POZIOMIE KRAJOBRAZOWYM

Klasyczny schemat poziomów różnorodności w odniesieniu do gatunków, opracowany przez R. H. Whittakera (1977) obejmuje alfa- beta- i gamma-różnorodność. Po uszczegółowieniu i rozszerzeniu schematu (Stoms, Estes 1993; Scott, Jennings 1998), wyróżnia się najczęściej dwa poziomy różnorodności gatunkowej w ujęciu krajobrazowym: gamma-diversity (czyli różnorodność gatunkową krajobrazu obejmującego więcej niż jeden typ zbiorowiska naturalnego i o powierzchni mieszczącej się w przedziale od 1 000 do 1 000 000 ha) oraz *delta-diversity* (która określa zmiany różnorodności gatunkowej między krajobrazami leżącymi wzdłuż głównych gradientów klimatycznych lub fizjograficznych).

Stosując analogiczną terminologię, poszczególne kategorie różnorodności zbiorowisk w obrębie krajobrazu zostały zdefiniowane w sposób następujący (Goetze 2000): (1) gamma1-różnorodność, czyli różnorodność typów zbiorowisk roślinnych w obrębie kompleksu zbiorowisk, (2) gamma2-różnorodność, czyli różnorodność kompleksów zbiorowisk w obrębie krajobrazu, (3) delta-różnorodność, określająca zmiany liczby typów zbiorowisk wzdłuż głównego gradientu ekologicznego. W oryginalnym ujęciu wyżej cytowanego autora, poszczególne kompleksy roślinności obejmują zbiorowiska występujące na powierzchni konkretnych tzw. fizjotopów, wyróżnianych na podstawie jednorodności warunków geomorfologicznych i/albo użytkowania ziemi.

Należy tu wyraźnie podkreślić, że klasyczny schemat R. H. Whittakera (1977), choć powszechnie aprobowany, nie opisuje całości zjawisk i zależności, które składają się łącznie na pojęcie różnorodności zbiorowisk roślinnych na poziomie krajobrazowym. W szczególności w tym schemacie nie są ujęte takie własności jak np. fragmentacja terenu, stosunki graniczenia między typami zbiorowisk, kształty i wymiar fraktalny poszczególnych płatów, i inne właściwości geometryczne (Richling, Solon 1998; Wiegand 1999).

3. WYKORZYSTANE MATERIAŁY I ZAKRES ANALIZ

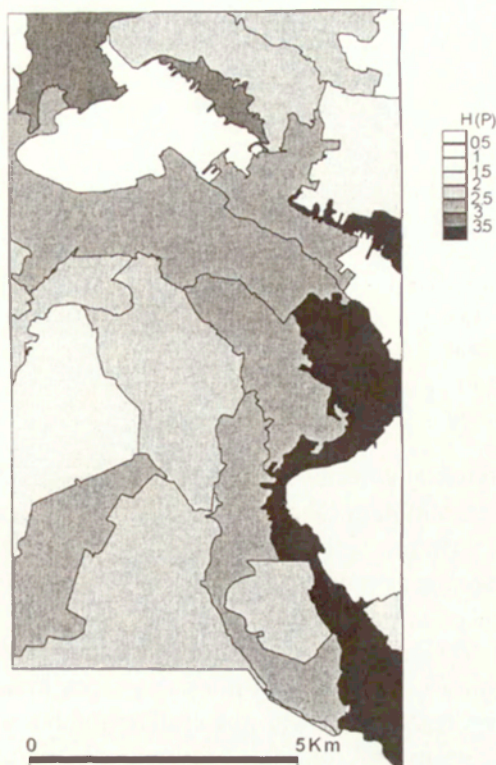
Podstawowy materiał do analiz stanowiły dwie mapy roślinności rzeczywistej:

(a) Kampinoskiego Parku Narodowego i otuliny, stan z 1993 roku, kartowanie terenowe: zespół, skala 1:25 000, powierzchnia 665,4 km², 9 500 wydzieleni roślinności rzeczywistej, 73 znaki legendy odpowiadających pojedynczym typom zbiorowisk lub ich kompleksom.

(b) okolic Pińczowa, stan z 1990 roku, kartowanie terenowe: zespół, skala 1:25 000, powierzchnia 92 km², 1081 wydzieleni roślinności rzeczywistej, 59 znaków legendy odpowiadających pojedynczym typom zbiorowisk lub ich kompleksom. Szczegółowe informacje o roślinności tego obszaru i metodyce wykonania mapy przedstawiono w opracowaniu pod redakcją A.S. Kostrowickiego i J. Solona (1994).

Każde wydzielenie roślinności rzeczywistej na mapie zostało także scharakteryzowane pod względem roślinności potencjalnej. Na każdej z map wyróżniono mikrokrajobrazy roślinne, różniące się zestawem zbiorowisk dominujących i subdominujących powierzchniowo oraz odmiennym stopniem fragmentacji i stosunkami graniczenia między typami zbiorowisk. Kampinoski Park Narodowy i otulina obejmuje 53 mikrokrajobrazy (Solon, w druku), natomiast okolice Pińczowa – 24 mikrokrajobrazy (Solon 1994).

Dla każdego mikrokrajobrazu roślinnego obliczono wskaźnik różnorodności roślinności rzeczywistej $H(P)$, odpowiadający wskaźnikowi gamma1-różnorodności w ujęciu Goetze (2000), wskaźnik różnorodności roślinności potencjalnej $H(E)$ oraz wskaźnik łącznej różnorodności roślinności rzeczywistej i potencjalnej $H(E,P)$ wg wzoru:



Ryc. 2. Wartości wskaźnika różnorodności roślinności rzeczywistej $H(P)$ w mikrokrajobrazach roślinnych okolic Pińczowa

Values of the actual vegetation diversity index $H(P)$ for vegetational microlandscapes of Pińczów surroundings

$H = -\sum p_i \log_2 p_i$, gdzie p_i oznacza udział powierzchniowy i -tego rodzaju zbiorowiska. Ponadto obliczono wartość wskaźnika pochodnego postaci $W = 1 - [H(E)/H(E,P)]$. Wskaźnik ten określa, jaki jest wkład różnorodności roślinności rzeczywistej w ogólnej różnorodności terenu (por. Solon 1990b).

Dla określenia związku między wartościami poszczególnych wskaźników zastosowano analizę korelacji i regresji

4. WYNIKI

4.1. RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLINNOŚCI RZECZYWISTEJ $H(P)$

Obraz przestrzennego zróżniowania wartości wskaźnika różnorodności roślinności rzeczywistej na obszarze Kampinoskiego Parku Narodowego i jego otuliny przedstawiono na rycinie 1. Na tym obszarze wartości wskaźnika różnorodności w



Ryc. 3. Wartości wskaźnika $W = 1 - [H(E)/H(E,P)]$ w mikrokrajobrazach roślinnych Kampinoskiego Parku Narodowego i otuliny

Values the index $W = 1 - [H(E)/H(E,P)]$ for vegetational microlandscapes of Kampinos National Park and its buffer zone

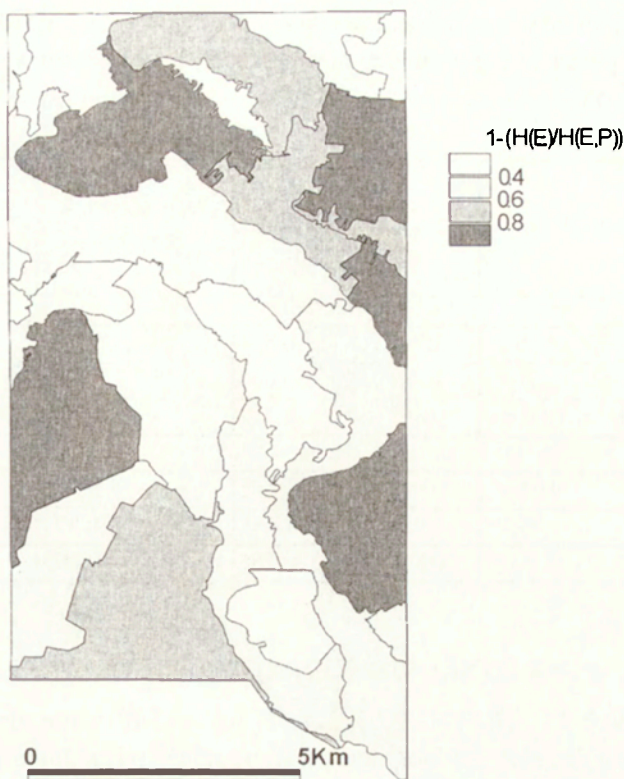
poszczególnych mikrokrajobrazach wahają się od 1,54 do 3,94. Najwyższe wartości charakteryzują mikrokrajobrazy łąkowe oraz o charakterze podmiejskim ze znacznym udziałem zabudowy. Mikrokrajobrazy położone w pobliżu koryta Wisły, z przewagą siedlisk *Salici-Populetum* i *Ficario-Ulmetum* charakteryzują się średnimi i wysokimi wartościami wskaźnika (w przedziale od 2,5 do 3,5).

Inaczej przedstawia się sytuacja w okolicach Pińczowa (ryc. 2). Wartości wskaźnika różnorodności roślinności rzeczywistej mieszczą się w przedziale od 0,16 do 4,11. Najwyższe wartości wskaźnika są związane z mikrokrajobrazami łąkowymi i stepowo-zaroślowymi. Obie grupy mikrokrajobrazów charakteryzują się dużym udziałem powierzchni podlegających sukcesji wtórnej i regeneracji. Należy również podkreślić, że najniższe wartości wskaźnika występują na obszarach wybitnie rolniczych, z dominacją gruntów ornych.

4.2. ZRÓŻNICOWANIE PRZESTRZENNE WARTOŚCI WSKAŹNIKA $W = 1 - [H(E)/H(E,P)]$

Na rycinie 3 przedstawiono przestrzenne zróżnicowanie wartości wskaźnika W na obszarze Kampinoskiego Parku Narodowego i jego otuliny. Najwyższe wartości wskaźnika są charakterystyczne dla mikrokrajobrazów położonych w najbliższym sąsiedztwie koryta Wisły. Również część mikrokrajobrazów łąkowych charakteryzuje się wysokimi wartościami wskaźnika. W przypadku pozostałych mikrokrajobrazów przybiera on wartości niskie i mało zróżnicowane. Ogólnie biorąc zróżnicowanie przestrzenne jest w zasadzie podobne do zróżnicowania przestrzennego wskaźnika różnorodności roślinności rzeczywistej.

Zupełnie inaczej przedstawia się sytuacja w okolicach Pińczowa (ryc. 4). Tutaj najwyższymi wartościami wskaźnika W charakteryzują się mikrokrajobrazy wybitnie polne, natomiast krajobrazy łąkowe i stepowo-zaroślowe charakteryzują się wartościami niskimi.



Ryc. 4. Wartości wskaźnika $W = 1 - [H(E)/H(E,P)]$ w mikrokrajobrazach roślinnych okolic Pińczowa

Values of the index $W = 1 - [H(E)/H(E,P)]$ for vegetational microlandscapes of Pińczów surroundings

4.3. ZWIĄZKI MIĘDZY RÓŻNORODNOŚCIĄ ROŚLINNOŚCI POTENCJALNEJ A RÓŻNORODNOŚCIĄ POWIERZCHNIOWĄ ROŚLINNOŚCI RZECZYWISTEJ

Obraz powiązań między wartościami wskaźników różnorodności $H(E)$, $H(P)$, $H(E,P)$ oraz $1 - [H(E)/H(E,P)]$ przedstawiono dla Kampinoskiego Parku Narodowego (ryc. 5) i dla okolic Pińczowa (ryc. 6), natomiast wartości parametrów linii regresji i wskaźnika korelacji obrazuje tabela 1.

Z analizy powyższych danych wynika, że zróżnicowanie roślinności potencjalnej w obrębie mikrokrajobrazów na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego jest wyraźnie wyższe niż w okolicach Pińczowa. Różnice te nie wpływają jednak na ogólny obraz powiązań między wartościami poszczególnych wskaźników. Istnieje bowiem ogólna zależność, zgodnie z którą wzrostowi różnorodności roślinności potencjalnej $H(E)$ i roślinności rzeczywistej $H(P)$ towarzyszy spadek wartości wskaźnika W . Należy jednak zwrócić uwagę, że mikrokrajobrazom roślinnym, charakteryzującym się najwyższymi wartościami wskaźnika różnorodności roślinności rzeczywistej odpowiadają punkty leżące powyżej linii regresji wskaźnika W w prawej części wykresu (ryc. 5 i 6).

Tabela 1. Parametry linii regresji opisujących związki między różnorodnością roślinności potencjalnej (zmienna niezależna X) oraz miarami różnorodności roślinności rzeczywistej (zmienna zależna) wg modelu liniowego $Y = a + bX$

Zmienna zależna	Parametry		Współczynnik korelacji	R ²
	a	b		
Kampinoski Park Narodowy				
H(E,P)	1,946	0,834	0,728	0,530
H(P)	1,881	0,666	0,714	0,510
1-[H(E) / H(E,P)]	0,862	-0,212	-0,86	0,739
Pinczów				
H(E,P)	0,987	1,182	0,833	0,694
H(P)	0,984	1,131	0,825	0,681
1-[H(E) / H(E,P)]	0,848	-0,258	-0,809	0,654

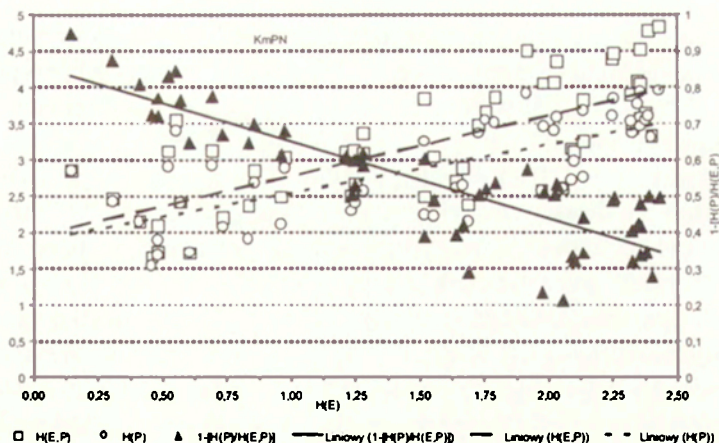
5. DYSKUSJA WYNIKÓW I WNIOSKI

Wskaźnik $W = 1 - [H(E)/H(E,P)]$, określający wkład różnorodności roślinności rzeczywistej w ogólną różnorodność terenu, silnie zależy od zróżnicowania roślinności potencjalnej H(E). W przypadku mikrokrajobrazów obejmujących tylko jeden obszar siedliskowy jego wartość - z definicji - wynosi 1, niezależnie od zróżnicowania roślinności rzeczywistej. Przydatność tego wskaźnika do oceny różnorodności roślinności rzeczywistej, szczególnie w przypadku porównań między różnymi obiektami, rośnie wraz ze wzrostem heterogeniczności siedliskowej krajobrazu.

Każdy z zastosowanych wskaźników charakteryzuje odmienne aspekty ogólnej różnorodności roślinności danego terenu. Choć wartości wskaźników są ze sobą powiązane, to jednak się nie zastępują lecz uzupełniają. Należy podkreślić, że stosowanie pojedynczych wskaźników różnorodności nie daje wyczerpującej informacji o zróżnicowaniu roślinności określonego terenu. Zarówno dla celów poznawczych, jak i zastosowań praktycznych, głównie monitoringowych, należy stosować dobrze zdefiniowany zestaw wskaźników, które łącznie określają, z jednej strony całkowitą różnorodność roślinności rzeczywistej, a z drugiej - uwzględniają wpływ zróżnicowania siedliskowego oraz antropogeniczne transformacje krajobrazu (Solon 1990b; Pearce 1997; From Land Cover 2000).

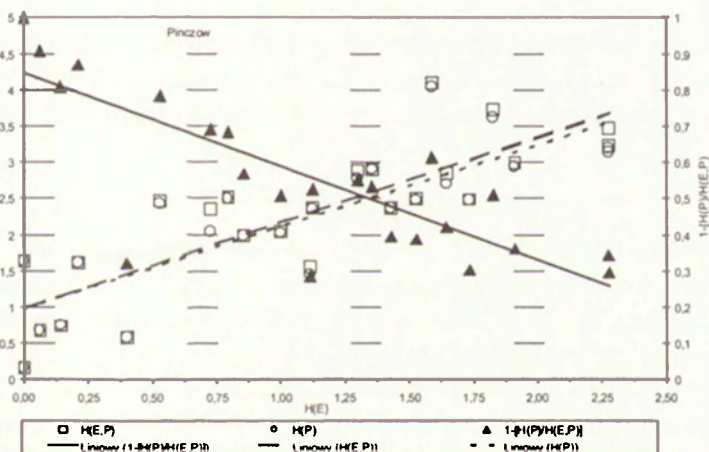
Biorąc pod uwagę potrzebę minimalizowania zestawu wskaźników charakteryzujących strukturę krajobrazu (Garrabou, Riera, Zabala 1998), można przyjąć, że do celów oceny różnorodności roślinności wystarczą dwie miary: różnorodność roślinności rzeczywistej H(P) oraz wskaźnik $W = 1 - [H(E)/H(E,P)]$. Przy ich łącznej interpretacji możliwe są cztery warianty podstawowe:

(a) H(P) wysokie, $1 - [H(E)/H(E,P)]$ wysokie – występuje w przypadku dużego



Ryc. 5. Zależności między wartością wskaźnika różnorodności roślinności potencjalnej $H(E)$ (zmienna niezależna) a wartościami wskaźników $H(P)$, $H(E,P)$, $1 - [H(E)/H(E,P)]$ (zmienne zależne) dla mikrokrajobrazów roślinnych Kampinoskiego Parku Narodowego i otuliny. Liniowy - linia regresji

Relationships between the potential vegetation diversity index $H(E)$ (independent variable) and indices: $H(P)$, $H(E,P)$, $1 - [H(E)/H(E,P)]$ (dependend variables) for vegetational microlandscapes of Kampinos National Park and its buffer zone. Liniowy - regression line



Ryc. 6. Zależności między wartością wskaźnika różnorodności roślinności potencjalnej $H(E)$ (zmienna niezależna) a wartościami wskaźników $H(P)$, $H(E,P)$, $1 - [H(E)/H(E,P)]$ (zmienne zależne) dla mikrokrajobrazów roślinnych okolic Pińczowa. Liniowy - linia regresji

Relationships between the potential vegetation diversity index $H(E)$ (independent variable) and indices: $H(P)$, $H(E,P)$, $1 - [H(E)/H(E,P)]$ (dependend variables) for vegetational microlandscapes Pińczów surroundings. Liniowy - regression line

zróźnicowania siedliskowego, przy czym każde z siedlisk charakteryzuje się wysoką różnorodnością roślinności rzeczywistej, co oznacza (w większości przypadków) silną fragmentację obszarów siedliskowych, zróźnicowaną presję antropogeniczną i różne formy użytkowania ziemi;

(b) $H(P)$ niskie, $1 - [H(E)/H(E,P)]$ niskie – występuje w przypadku małego zróźnicowania siedliskowego (w krańcowym przypadku w obrębie całego mikrokrajobrazu występuje jeden typ roślinności potencjalnej), przy czym obszary siedliskowe są zajęte przez niewielką liczbę typów zbiorowisk roślinnych, co oznacza bardzo małą fragmentację terenu i niskie zróźnicowanie form użytkowania ziemi;

(c) $H(P)$ wysokie, $1 - [H(E)/H(E,P)]$ niskie – występuje w przypadku dużego zróźnicowania siedliskowego, natomiast każde z siedlisk jest zajęte przez niewiele typów zbiorowisk roślinnych (najczęściej o niskim stopniu fragmentacji roślinności rzeczywistej), co oznacza relatywnie małe obszary siedliskowe oraz wyraźnie specyficzne w stosunku typów siedlisk użytkowanie terenu;

(d) $H(P)$ niskie, $1 - [H(E)/H(E,P)]$ wysokie – występuje w przypadku niskiego zróźnicowania siedliskowego, (w krańcowym przypadku w obrębie całego mikrokrajobrazu występuje jeden typ roślinności potencjalnej), przy czym obszary siedliskowe są zajęte przez wiele typów zbiorowisk roślinnych, co oznacza stosunkowo wysokie zróźnicowanie form użytkowania ziemi w warunkach dowolnego (zarówno wysokiego jak i niskiego) stopnia fragmentacji terenu.

Należy również zwrócić uwagę, że odpowiednio dobrany zestaw wskaźników różnorodności roślinności rzeczywistej niesie dodatkowo informacje na temat zróźnicowania środowiska abiotycznego, w tym głównie rzeźby (Riera et al. 1998), użytkowania ziemi (Solon, 2001, w druku), różnorodności florystycznej (Rejmánek 1998) a także różnorodności kręgowców i owadów (Barthlott et al. 1999).

LITERATURA

- Barthlott W., Kier G., Mutke J., 1999, *Globale Artenvielfalt und ihre ungleiche Verteilung*, Courier Forschungsinstitut Senckenberg 215: s. 7-22.
- Beguin C., Hegg O., 1976, *Une sigmassociations remarquable au Pied du premier anticlinal jurassien*, Documents phytosociologiques 15-18, s. 17-23.
- From Land Cover To Landscape Diversity In The European Union*, 2000, available from the Internet (<http://europa.eu.int/comm/dg06/publi/landscape/index.htm>).
- Garrabou J., Riera J., Zabala M., 1998, *Landscape pattern indices applied to mediterranean subtidal rocky benthic communities*, Landscape Ecology, 13, 4, s. 225-247.
- Goetze D., 2000, *Zur biodiversitat von landschaftsausschnitten: Erfassung und analyse der γ-diversitat mit hilfe von vegetationskomplexen*, Phytocoenologia, 30, 1, s. 1-129.
- Kostrowicki, A.S., Solon, J., (red.), 1994, *Studium geobotaniczno-krajobrazowe okolic Pińczowa*, Dokum. Geogr. IGiPZ PAN, 1-2.

- Matuszkiewicz W., 1974, *Teoretyczno-metodyczne podstawy badań roślinności jako elementu krajobrazu i obiektu użytkowania rekreacyjnego*, Wiad. Ekol., 20, 1, s. 3-13.
- Pearce C. M., 1997, *Developing Composite Indices to Identify, Analyze, and Monitor Biological Diversity in the Mixedwood Plains Ecozone using Satellite Data and Geo-Information Systems*, Environment Canada, Canadian Forest Service, Downsview, Ontario, Canada.
- Rejmanek M., 1998, *Predicting expected numbers of syntaxa in understudied regions*, Proceedings of the 40th Annual Symposium of the IAVS, Ceske Budejovice, s. 18-23 August 1997.
- Riera J.L., Magnuson J.J., Vande Castle J.R, MacKenzie M.D., 1998, *Analysis of Large-Scale Spatial Heterogeneity in Vegetation Indices among North American Landscapes*, Ecosystems, 1, s. 268-282
- Richling A., Solon J., 1998, *Ekologia krajobrazu*, wyd. trzecie, PWN, 319 ss.
- Schwabe A., 1991, *Perspectives of vegetation complex research and bibliographic review of vegetation complexes in vegetation science and landscape ecology*, Excerpta Botanica Sec. B, 28, s. 223-243.
- Schwabe, A., Kratochwil, A., 1994, *Gelten die biozoenotischen Grundprinzipien auch fuer die landschaftsoekologische Ebene? - Standorts-komplexe inneralpiner Trockengebiete als Fallbeispiele*, Phytocoenologia, 24, s. 1-22.
- Scott J.M., Jennings M.D., 1998, *Large-Area Mapping Of Biodiversity*, Annals of the Missouri Botanical Garden, 85, 1, s. 34-47.
- Solon J., 1990a, *Real vegetation as a basis for elaborating landscape maps*, [w:] *Ecological Management of Landscape*, Papers of the COMECON III.2. Conference, s. 139-148, Warszawa.
- 1990b, *The spatial distribution of vegetation units as a result of habitat and synanthropization pattern*, Ekologia (CSFR) 9.4, s. 383-393.
- 1994, *Krajobrazowe różnicowanie roślinności rzeczywistej*, [w:] A.S. Kostrowicki, J. Solon (red.), *Studium geobotaniczno-krajobrazowe okolic Pińczowa*, Dok. Geogr., 1, 2, s. 83-94.
- 1995, *Anthropogenic disturbance and vegetation diversity in agricultural landscapes*, Landscape and Urban Planning, 31, s. 171-180.
- 1999, *Changes of land cover, vegetation and landscape structure in the Vistula river valley (Poland) between villages of Ryczywół and Wilga in years 1949 and 1995*, [w:] P. Kovar (red.), *Nature and culture in landscape ecology (experiences for the 3rd millenium)*, Acta Universitatis, ser. Environmentalica, special issue: 200-210, Charles University, The Karolinum Press, Prague.
- 2000, *Persistence of landscape spatial structure in conditions of change in habitat, land use and actual vegetation: Vistula Valley case study in Central Poland*, [in:] U. Mander, R.H.G. Jongman (eds.), *Consequences of Land Use Changes*, Advances in Ecological Sciences 5; s. 163-184. WIT Press, Southampton, Boston.
- 2001, w druku, *Landscape Diversity Evaluation: Land Cover Approach versus Ecosystems' Approach*. Landscape and Urban Planning.
- w druku, *Mikrokrajobrazy roślinne Kampinoskiego Parku Narodowego i jego otuliny*,

- [w:] J. Solon, M. Kloss (red.), *Szata roślinna Kampinoskiego Parku Narodowego*.
 Stoms, D. M., Estes J. E., 1993, *A remote sensing research agenda for mapping and monitoring biodiversity*, Intern. J. of Remote Sensing 14, s. 1839-1860.
 Theurillat J.P., 1992, *Etude et cartographie du paysage végétal (Symphytocoenologie) dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse)*, Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse 68, s. 5-384.
 Whittaker R. H., 1977, *Species diversity in land communities*, Evol. Biol., 10, s. 1-67.
 Wiegand G., 1999, *Conservation of Regional and Global Biodiversity*, Lecture notes for the International Study Course „Environmental and Resource Management”, available from the Internet (<http://www.erm.tu-cottbus.de/board/scripts/biodiv/>).

ACTUAL VEGETATION COMPLEXES AND POTENTIAL NATURAL VEGETATION AS A BASIS FOR THE ASSESSMENT OF LANDSCAPE DIVERSITY

Summary

The aim of this paper is: (a) to determine the general diversity, the diversity of actual vegetation as well as the diversity of potential vegetation within microlandscapes of two test areas; (b) to determine the value of the combined index $W = 1 - [H(E)/H(E,P)]$ for those areas; (c) to analyse the relationships between indices; (d) to discuss the applicability and the interpretation of the indices.

The main material used in the work comprised maps of actual vegetation drawn up on the basis of detailed field study on two test areas. The first test area covered Kampinos National Park and its buffer zone. In the total 665.4 sq. km was mapped. On this area 9500 separate vegetation plots were distinguished, covered by 73 phytosociological vegetation types, and 53 individual vegetational microlandscapes were distinguished. The second test area was located in surroundings of Pinczow town in southern Poland. In total the area of 92.04 sq. km was mapped. On this area 1081 separate vegetation plots were distinguished, covered by 59 phytosociological vegetation types. Distinguished were also 24 vegetational microlandscapes.

For each particular microlandscape the index of spatial diversity of the actual vegetation $H(P)$, of the potential natural vegetation $H(E)$ as well as of total diversity $H(E,P)$ were calculated, according to the formula $H = -\sum p_i \log_2 p_i$, where p_i denotes the spatial share of components of the i -th type. Moreover, calculated was the compound index $W = 1 - [H(E)/H(E,P)]$. Correlation and regression analyses were applied to define the relationship between the above diversity indices.

Fig. 1 presents the spatial differentiation of the $H(P)$ index for Kampinos National Park, and fig. 2 presents differentiation of the same index for Pinczow surroundings. On fig. 3 and fig. 4 presented are values of index $W = 1 - [H(E)/H(E,P)]$, for Kampinos National Park and Pinczow region, accordingly. On fig. 5 and fig. 6 presented are relationships between the indices.

Taking into account the need to minimize the set of indices, only two could be chosen for proper characterisation of the landscape diversity. These are: the index of the diversity of actual vegetation $H(P)$ and the index $W = 1 - [H(E)/H(E,P)]$. When analysing them jointly, four basic variants could be established, which represent different types of landscape structure

Adres autora:

Jerzy Solon

Zakład Geoekologii,

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania

Polskiej Akademii Nauk

00-818 Warszawa, Twarda 51/55

e.mail: j.solon@twarda.pan.pl

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyńskiego, Polskiej Akademii Nauk, wydaje następujące publikacje seryjne:

- Geographia Polonica,
- Prace Geograficzne,
- Przegląd Geograficzny,
- Dokumentacja Geograficzna,
- Europa XXI,
- Geopolitical Studies,
- Bibliografia Geografii Polski,
- Atlas Warszawy,

oraz *Atlas Rzeczypospolitej Polskiej* (1995), *Centralny katalog zbiorów kartograficznych w Polsce* (2000).

DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA

18 – Lijewski T., 2000, *Problemy zagospodarowania przestrzennego Polski w świetle*

vy infrastruktury komunikacyjnej, 76 s.

Lijewicz J.M., Roo-Zielińska E., 2000, *Międzywale Wisły jako swoisty układ*

czy (odcinek Pilica-Narew), 194 s.

Łaska B., Kulikowski R., 2000, *Wieś i rolnictwo strefy podmiejskiej Warszawy.*

vania przestrzenne i procesy transformacji, 78 s.

Ki M., Śleszyński P., 2000, *Uwarunkowania zachowań wyborczych w*

stwie śluskim, 86 s.

I., 2001, *Stan i perspektywy rolnictwa na obszarach problemowych w Polsce*,

ATLAS WARSZAWY

Łowicz G., Jarosz A., 1993, *Struktury demograficzne i gospodarstw domowych.*

Łowicz G., Książek J., 1994, *Struktury wykształcenia i zatrudnienia ludności w*

narodowego Spisu Powszechnego 1988.

Łowicz G., Jarosz A., 1995, *Warunki mieszkaniowe ludności w świetle*

wego Spisu Powszechnego 1988.

4 – Kozłowska-Szczęśna T., Błazejczyk K., Krawczyk B., 1996, *Środowisko fizyczno-*

geograficzne – niektóre zagadnienia.

5 – Węclawowicz G., Jarosz A., Śleszyński P., 1998, *Wybory parlamentarne 1991 i 1993.*

6 – Misztal S., 1998, *Przekształcenia struktury przemysłu Warszawy.*

7 – Potrykowska A., Śleszyński P., 1999, *Migracje wewnętrzne w Warszawie i*

województwie warszawskim.

Sprzedaż i prenumeratę publikacji IGiPZ PAN prowadzą księgarnie:

– ORWN-BIS, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, tel. 697-88-35.

– Główna Księgarnia Naukowa im. Bolesława Prusa, ul. Krakowskie Przedmieście 7,

00-068 Warszawa, tel. 826-18-35.

<http://rcin.org.pl>

ERRATA

Prace Geograficzne nr 178

Strona	Wiersz	Jest	Powinno być
170	20	Humbolta	Humboldta
172	17	Humbolta	Humboldta
178	16	Humbolt	Humbold

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego, Polskiej Akademii Nauk, wydaje następujące publikacje seryjne:

- Geographia Polonica,
- Prace Geograficzne,
- Przegląd Geograficzny,
- Dokumentacja Geograficzna,
- Europa XXI,
- Geopolitical Studies,
- Bibliografia Geografii Polski,
- Atlas Warszawy,

oraz *Atlas Rzeczypospolitej Polskiej* (1995), *Centralny katalog zbiorów kartograficznych w Polsce* (2000).

DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA

- 18 – Lijewski T., 2000, *Problemy zagospodarowania przestrzennego Polski w świetle przebudowy infrastruktury komunikacyjnej*, 76 s.
- 19 – Matuszkiewicz J.M., Roo-Zielińska E., 2000, *Międzywale Wisły jako swoisty układ przyrodniczy (odcinek Pilica-Narew)*, 194 s.
- 20 – Gałczyńska B., Kulikowski R., 2000, *Wieś i rolnictwo strefy podmiejskiej Warszawy. Zróżnicowania przestrzenne i procesy transformacji*, 78 s.
- 21 – Kowalski M., Śleszyński P., 2000, *Uwarunkowania zachowań wyborczych w województwie śluskim*, 86 s.
- 22 – Bański J., 2001, *Stan i perspektywy rolnictwa na obszarach problemowych w Polsce*, 62 s.

ATLAS WARSZAWY

- 1 – Węclawowicz G., Jarosz A., 1993, *Struktury demograficzne i gospodarstw domowych*.
- 2 – Węclawowicz G., Księżak J., 1994, *Struktury wykształcenia i zatrudnienia ludności w świetle Narodowego Spisu Powszechnego 1988*.
- 3 – Węclawowicz G., Jarosz A., 1995, *Warunki mieszkaniowe ludności w świetle Narodowego Spisu Powszechnego 1988*.
- 4 – Kozłowska-Szczęśna T., Błazejczyk K., Krawczyk B., 1996, *Środowisko fizyczno-geograficzne – niektóre zagadnienia*.
- 5 – Węclawowicz G., Jarosz A., Śleszyński P., 1998, *Wybory parlamentarne 1991 i 1993*.
- 6 – Misztal S., 1998, *Przekształcenia struktury przemysłu Warszawy*.
- 7 – Potrykowska A., Śleszyński P., 1999, *Migracje wewnętrzne w Warszawie i województwie warszawskim*.

Sprzedaż i prenumeratę publikacji IGiPZ PAN prowadzą księgarnie:

- ORWN-BIS, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, tel. 697-88-35.
- Główna Księgarnia Naukowa im. Bolesława Prusa, ul. Krakowskie Przedmieście 7, 00-068 Warszawa, tel. 826-18-35.

