

Zróznicowanie zbiorowisk leśnych Pienin Centralnych na podstawie systematycznego zbioru danych

Differentiation of the forest communities in the Central Pieniny Mountains (Western Carpathians) on the basis of the systematic data set

WOJCIECH RÓŻAŃSKI, JAN BODZIARCZYK

*Katedra Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody, Akademia Rolnicza,
Al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków*

Abstract. The qualification of the problem: how and to which extent the field data collected from random, permanent plots (85 relevés performed using Braun-Blanquet method) reflect the diversity of the forest communities of the Pieniny National Park is the aim of our research. The calculations were done for the qualitative and quantitative data using cluster analysis according to SAHN methods and ordination according to principal components analysis and detrended correspondence analysis. 70 relevés (83 %) were classified to an alliance *Fagion silvaticae*, and within them, 53 relevés (62 %) represent the described in the Pieniny Mountains associations: *Dentario glandulosae-Fagetum* (16 relevés), *Carici-Fagetum* (18), *Phyllitido-Aceretum* (19) and the rest (17) of these 70 relevés belongs to the transitional communities between these associations. The results indicate, that the analyzed material reflects the diversity of common forest communities of research area and can be a good basis for monitoring forest vegetation.

WSTĘP

Przed blisko 70 laty Kulczyński (1928) zapoczątkował badania nad zbiorowiskami roślinnymi Pienin. Chociaż badania te mają obecnie głównie znaczenie historyczne, jego praca weszła na trwałe do literatury światowej, jako przykład pierwszego zastosowania metod matematycznych do klasyfikacji fitosocjologicznej. Obecnie fitocenozy Pienin są bardzo dobrze poznane (Zarzycki 1967, 1981, 1982; Grodzińska 1973, 1982; Grodzińska i in. 1982; Pancer-Kotejowa 1973; Pancer-Kotejowa i in. 1982; Dzwonko, Grodzińska 1979), jednak stosunkowo mało danych zostało zebranych na stałych powierzchniach badaw-

czych, tworzących bazę do precyzyjnego śledzenia zmian zachodzących w przyrodzie tego regionu.

Rozpoczęta przed 30 laty budowa Zespołu Zbiorników Wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne na Dunajcu jest nie tylko najdłuższą, ale i najbardziej kontrowersyjną inwestycją hydrotechniczną w Polsce (Szczołarz 1992). Jej dokończenie spowoduje nieodwracalne zniszczenie jednego z piękniejszych odcinków przełomowych Dunajca o wybitnych walorach krajozawo-przyrodniczych z jednej strony oraz historyczno-urbanistycznych: zespołu zamków Czorsztyn i Niedzica, wsi Maniowy i Czorsztyn z drugiej strony (Romeyko-Hurko 1990). Straty jakie nastąpią w ekosystemach Pienińskiego Parku Narodowego

wskutek zmian środowiska przyrodniczego na obszarach w bezpośrednim sąsiedztwie zbiorników wodnych (ok. 5 km) są trudne do przewidzenia, dlatego zebranie wszechstronnych danych o pieśnińskiej florze, faunie i biocenozach w okresie poprzedzającym przemianę stało się podstawowym zadaniem przyrodników (Zarzycki 1970, 1982).

Głównym celem prezentowanych badań jest charakterystyka zbiorowisk leśnych oparta na takiej bazie danych, aby w przyszłości możliwe było monitorowanie zmian zachodzących w roślinności leśnej Pienińskiego Parku Narodowego. Dlatego materiał zebrano na stałych, systematycznie rozmieszczonych powierzchniach próbnych i przeprowadzono jego numeryczną klasyfikację. Wyniki porównano ze zbiorowiskami leśnymi wyróżnionymi w Pieninach klasyczną metodą Braun-Blanquet'a (Pancer-Kotejowa 1973).

MATERIAŁ I METODY

Dane zebrano w lipcu w latach 1991–93 na stałych, systematycznie rozmieszczonych powierzchniach próbnych wyznaczonych w terenie w siatce 223.6×223.6 m (Ryc. 1) dla potrzeb inwentaryzacji drzewostanów PPN (Dziewolski 1980). Próby miały kształt koła o stałej wielkości 100 m^2 . W trzech przypadkach, gdy środek powierzchni drzewostanowej położony był na grzbiecie (nr 11, 47, 48), założono po dwie powierzchnie na przeciwległych stokach (nr 111, 471, 84) lokalizując ich środki na kierunkach prostopadłych do warstw w odległości od węzła siatki równej promieniowi koła wyznaczającego próbę. Na każdej powierzchni opisano roślinność metodą Braun-Blanquet'a (1964).

W zebranym zbiorze 85 powierzchni próbnych stwierdzono 166 gatunków roślin naczyniowych, co z uwzględnieniem warstw roślinności dało liczbę 232 cech, które posłużyły do klasyfikacji i ordynacji danych. Podstawą wyróżnienia jednostek syntaksonomicznych były dwa dendrogramy obliczone dla danych jakościowych (0,1) i ilościowych* i zestawione w diagramie dyspersji

(Dzwonko, Grodzińska 1979). Dendrogramy skonstruowano według procedur aglomeracyjnych metodą nieważonej średniej pary grupy (UPGMA – Sneath, Sokal 1973), na podstawie macierzy podobieństw obliczonych zmodyfikowaną formułą Marczewskiego i Steinhausa (Różański 1988).

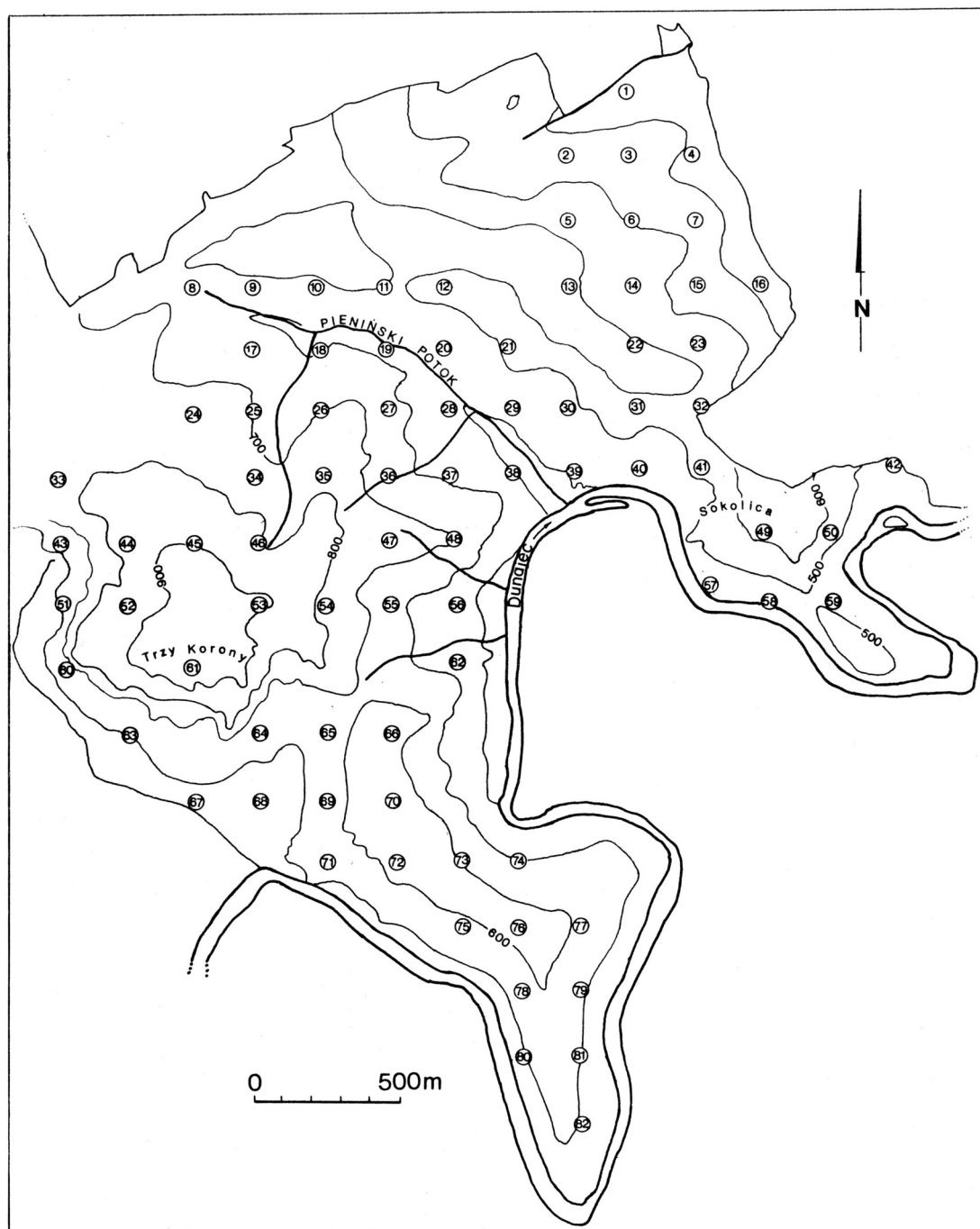
Na podstawie tego samego zbioru danych ilościowych obliczono osie ordynacji powierzchni próbnych oraz gatunków metodami opartymi na analizie głównych składowych (principal components analysis – PCA) oraz analizie korespondencji (detrended correspondence analysis – DCA) (Pielou 1984; Jongman i in. 1987). Podstawą klasyfikacji prób był diagram dyspersji zmodyfikowany w oparciu o rezultaty analiz PCA i DCA (Bodziarczyk i in. msc.). Celem identyfikacji wyróżnionych grup podobnych powierzchni próbnych zestawiono je w tabelę fitosocjologiczną, w której sekwencję gatunków określono na podstawie I osi DCA. W syntetycznej i skróconej postaci tabela ta posłużyła do ogólnej charakterystyki wyróżnionych zbiorowisk.

Graficznie przedstawiono związek pomiędzy występowaniem wyróżnionych jednostek, a czynnikami siedliskowymi: wystawą, nachyleniem, wzniesieniem n.p.m. oraz nasłonecznieniem względny obliczonym metodą Strużki (1954). Obliczenia macierzy podobieństw i dendrogramów wykonano według oryginalnych programów, a analizy PCA i DCA w oparciu o pakiety CANOCO (ter Braak 1987) i CANODRAW (Smilauer 1990). Łacińską nomenklaturę roślin naczyniowych przyjęto za Szaferem, Kulczyńskim i Pawłowskim (1976).

WYNIKI

Na podstawie analizy numerycznej 85 systematycznych prób fitosocjologicznych (Ryc. 2) stwierdzono występowanie trzech najpospolitszych na terenie Pienin Centralnych zespołów: ciepłolubnej buczyny *Carici-Fagetum* Moor 1952 em. Hartm. et Jahn 1967, buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum* Klika 1927 rm. Mat. 1964 i jaworzyny górskiej *Phyllitido-Aceretum* Moor 1952 (Tab. I – Appendix). Nie zidentyfikowano natomiast syntaksonów występujących na ba-

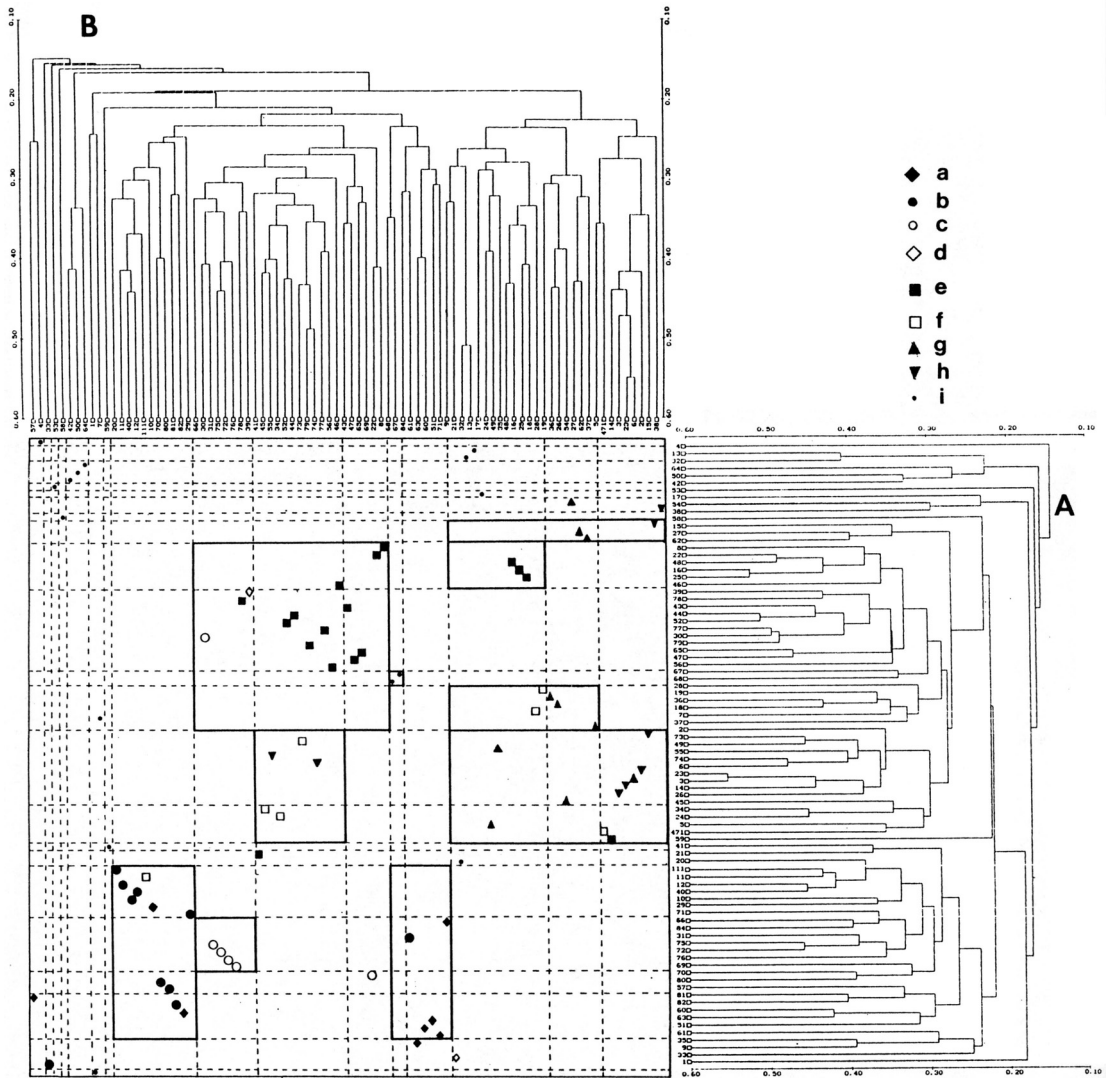
* Stopnie pokrycia skali Brun-Blanquet'a transformowano przypisując im liczby: 1, 2, 3, 5, 7, 9 przy czym 1 odpowiada stopniom „+” i „r”, a 9 stopniowi „5”.



Ryc. 1. Rozmieszczenie stałych powierzchni próbnych w Pieninach Centralnych.
Distribution of the permanent plots in the Central Pieniny Mountains.

danym obszarze fragmentarycznie: zespołu *Tilio-Carpinetum* Tracz. 1962, zbiorowisk *Abies alba-*

Valeriana tripteris, *Pinus silvestris*-*Calamagrostis varia*, *Pinus silvestris*-*Carex alba* lub zajmują-



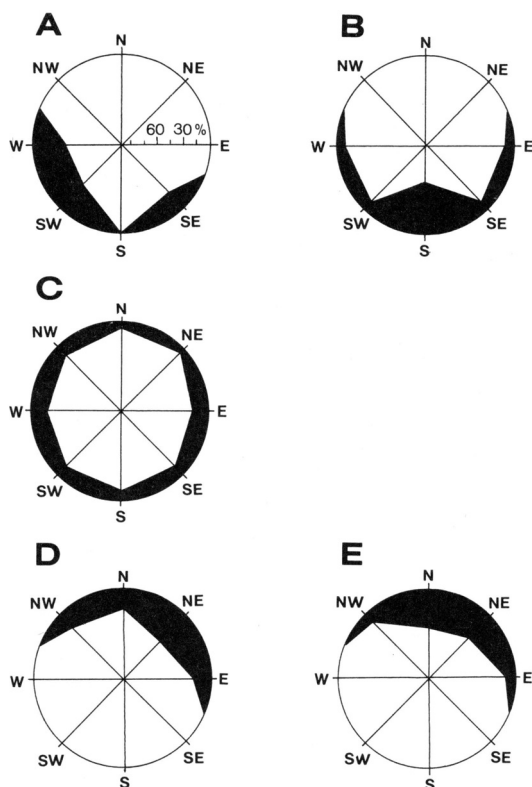
Ryc. 2. Klasyfikacja zdjęć z wykorzystaniem diagramu dyspersji skonstruowanego na podstawie dwóch dendrogramów: **A** – według danych jakościowych (skala 0,1), **B** – według danych ilościowych; a – *Carici-Fagetum* wariant z *Valeriana tripteris*, b – *Carici-Fagetum* s.l. fragmenty, c – przejściowe *Carici-Fagetum/Dentario glandulosae-Fagetum*; d – przejściowe *Carici-Fagetum/Phyllitido-Aceretum*, e – *Dentario glandulosae-Fagetum*, f – przejściowe *Dentarioglandulosae-Fagetum/Phyllitido-Aceretum*, g – *Phyllitido-Aceretum* wariant typowy, h – *Phyllitido-Aceretum* wariant jodłowy, i – zdjęcia niesklasyfikowane.

Classification of the relevés with using scatter constructed on the basis of two dendrograms: **A** – according to qualitative data (scale 0,1), **B** – according to quantitative data; a – *Carici-Fagetum* variant with *Valeriana tripteris*, b – *Carici-Fagetum* s.l. fragments, c – transitional *Carici-Fagetum/Dentario glandulosae-Fagetum*; d – transitional *Carici-Fagetum/Phyllitido-Aceretum*, e – *Dentario glandulosae-Fagetum*, f – transitional *Dentarioglandulosae-Fagetum/Phyllitido-Aceretum*, g – *Phyllitido-Aceretum* typical variant, h – *Phyllitido-Aceretum* fir variant, i – non classified relevés.

cych z natury niewielkie powierzchnie: *Alnetum incanae* Aich. et Siegr. 1930, *Caltho-Alnetum* (Zarz. 1963) Stuchlik 1968 (Pancer-Kotejowa

1973; Pancer-Kotejowa i in. 1982; Grodzińska i in. 1982).

Większość fitocenz (70 prób – 83 %) została



Ryc. 3. Występowania wyróżnionych zbiorowisk w zależności od wystawy: A – *Carici-Fagetum* wariant z *Valeriana tripteris*, B – *Carici-Fagetum* s.l., C – *Dentario glandulosae-Fagetum*, D – *Phyllitido-Aceretum* wariant typowy, E – *Phyllitido-Aceretum* wariant jodłowy.

Occurrences of the distinguished communities in dependance on the exposure: A – *Carici-Fagetum* variant with *Valeriana tripteris*, B – *Carici-Fagetum* s.l., C – *Dentario glandulosae-Fagetum*, D – *Phyllitido-Aceretum* typical variant, E – *Phyllitido-Aceretum* fir variant.

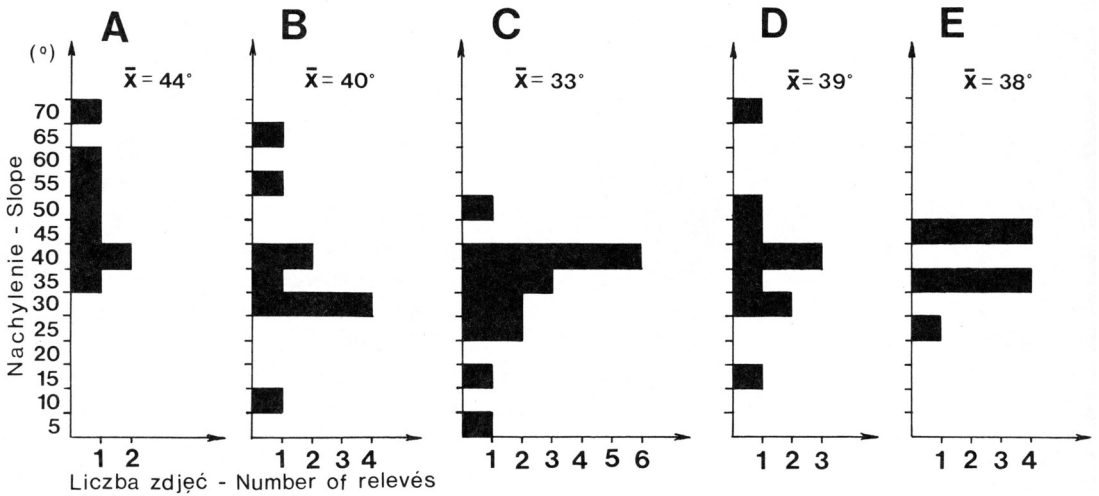
zaklasyfikowana do związku *Fagion*, ale tylko 53 z nich (62 %) zidentyfikowano z wymienionymi zespołami: *Carici-Fagetum*, *Dentario glandulosae-Fagetum*, *Phyllitido-Aceretum*. Pozostałe 17 prób (20 %) przedstawia fitocenozy przejściowe pomiędzy wymienionymi zespołami, co jest niewątpliwie konsekwencją systematycznego sposobu zbierania danych. Spośród 85 analizowanych prób 15 nie można było jednoznacznie przypisać do żadnej z wyróżnionych grup i z tego względu nie zostały one sklasyfikowane. Większość z nich pochodzi z płatów dość ubogich florystycznie lub niejednorodnych, nie można jednak wykluczyć,

że część reprezentuje inne zbiorowiska, które można by wyróżnić, gdyby zbiór danych był większy.

Zespół *Carici-Fagetum* różnicuje się na dwie jednostki, które nie można jednak wprost identyfikować z wyróżnionymi przez Pancer-Kotejową (1973) podzespołami: *C.-F. cephalantheretosum* i *C.-F. abietetosum*. W pierwszym zbiorowisku najwyższą stałość osiągają: *Valeriana tripteris*, *Ribes alpinum*, *Galium Schultesii*, *Pimpinella maior*, *Chrysanthemum subcorymbosum* oraz rosnące najczęściej na wychodniach skał: *Asplenium trichomanes*, *Polypodium vulgare*, *Cystopteris fragilis* (Tab. I – Appendix). W drzewostanie tego zbiorowiska przeważa *Abies alba*, jednakże skład florystyczny runa nawiązuje do podzespołu *C.-F. cephalantheretosum*. Opisano go jako wariant z *Valeriana tripteris*, chociaż liczna grupa gatunków lokalnie wyróżniających może wskazywać na wyższą rangę syntaksonomiczną. Zbiorowisko to występuje niemal wyłącznie na urwistych stokach o wystawie południowo-zachodniej (Ryc. 3, 4).

Druga z wyróżnionych jednostek cechuje się zubożonym składem florystycznym, a z gatunków charakterystycznych i wyróżniających zespół *Carici-Fagetum* i związek *Cephalanthero-Fagion* tylko *Carex alba* i *Campanula rapunculoides* osiągają tu wyższą stałość (Tab. I – Appendix). W drzewostanie wyraźnie dominuje *Fagus sylvatica*. Zgrupowane tu płaty roślinności reprezentują najprawdopodobniej zubożałe fragmenty zespołu *Carici-Fagetum* s.l. Zbiorowisko to związane jest na ogół z bardzo stromymi stokami o południowej ekspozycji, chociaż można spotkać jego płaty w miejscach o niewielkim nachyleniu (Ryc. 3, 4). Średnia wartość współczynnika względnego nasłonecznienia Strużki wynosi prawie 124 %, i jest najwyższa wśród wszystkich wyróżnionych zbiorowisk (Ryc. 5).

Podstawą klasyfikacji fitocenozy zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* jest brak znaczącego udziału gatunków charakterystycznych i wyróżniających pozostałe zespoły związku *Fagion*. Najwyższą stałość i pokrycie osiągają: *Urtica dioica*, *Stachys sylvatica*, *Petasites albus*, *Circaea lutetiana*, *C. alpina*, co wskazuje na stosunkowo żyzne i wilgotne siedliska. Natomiast stałość ga-

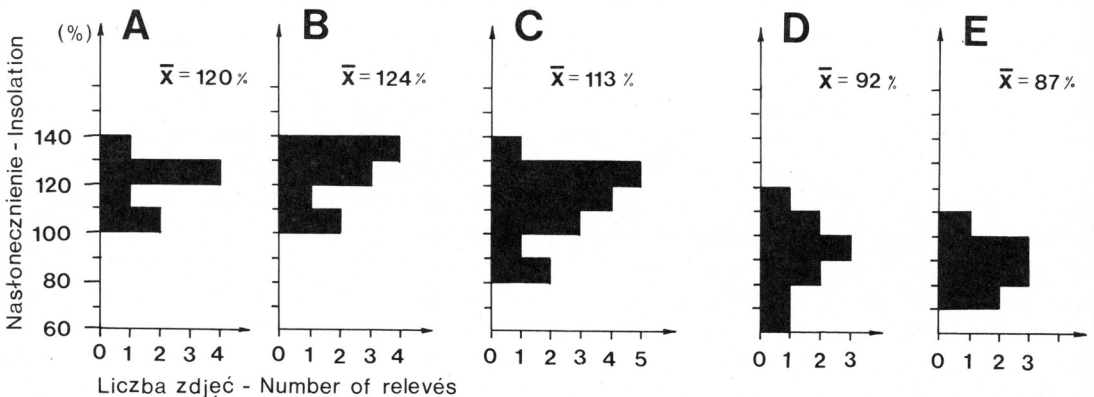


Ryc. 4. Rozkład występowania wyróżnionych zbiorowisk w zależności od nachylenia (opis zbiorowisk jak na Ryc. 3).
Distribution of the distinguished communities in dependance on slope (communities description on Fig. 3)

tunków charakterystycznych dla zespołu: *Dentaria glandulosa*, *Polystichum lobatum* i *Symphytum cordatum* jest niższa aniżeli w zespole *Phyllitido-Aceretum*. Prezentowane rezultaty potwierdzają wcześniejsze obserwacje, że zespół buczyny karpackiej ma najszerszą amplitudę siedliskową (Pancer-Kotejowa, Zarzycki 1976). Fitocenozy zgrupowane w *Dentario glandulosae-Fagetum* występują w całej badanej strefie wysokościowej, na stokach o różnej ekspozycji, nachyleniu i stopniu nasłonecznienia (Ryc. 3–6).

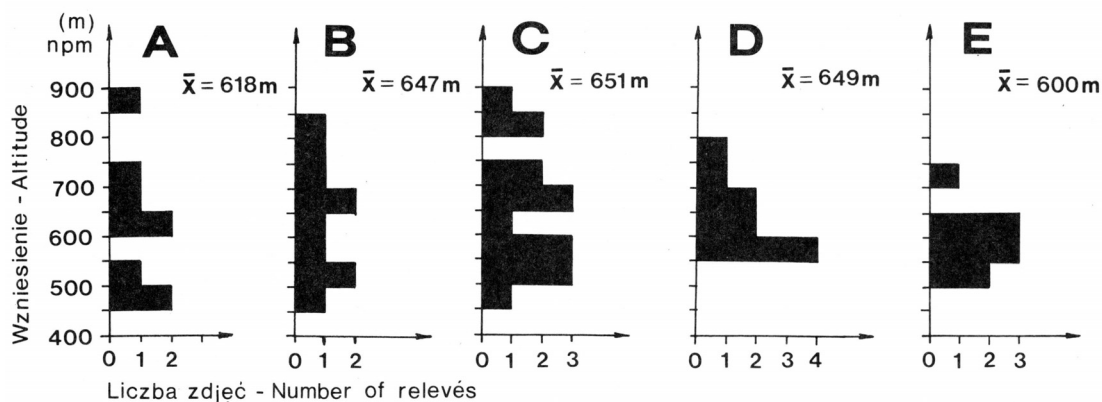
Zespół *Phyllitido-Aceretum* można łatwo zi-

dentyfikować dzięki stałemu i obfitemu występowaniu *Lunaria rediviva* oraz wysokiej frekwencji *Phyllitis scolopendrium* (Tab. I – Appendix). W analizie numerycznej (Ryc. 3) zaznacza się wyraźne zróżnicowanie zespołu na dwa warianty: typowy z drzewostanem jaworowo-bukowym oraz jodłowy, który oprócz dominacji *Abies alba* wyróżnia się częstą domieszką *Tilia platyphyllos*, obfitem występowaniem *Sambucus nigra* w warstwie krzewów oraz dominacją *Lunaria rediviva* (Tab. I – Appendix). Obydwa warianty preferują wystawy północne i północno-wschodnie o najniż-



Ryc. 5. Rozkład występowania wyróżnionych zbiorowisk w zależności od nasłonecznienia względnego (opis zbiorowisk jak na Ryc. 3).

Distribution of the distinguished communities in dependance on relative insolation (communities description on Fig. 3)



Ryc. 6. Rozkład występowania wyróżnionych zbiorowisk w zależności od wzniesienia (opis zbiorowisk jak na Ryc. 3).
Distribution of the distinguished communities in dependence on altitude (communities description on Fig. 3).

szym względnym nasłonecznieniu (Ryc. 3, 5), przy czym wariant typowy występuje najczęściej w górnych, przygrzbietowych częściach stoku, natomiast wariant jodłowy przywiązany jest do dolnych partii stoku (Ryc. 6).

DYSKUSJA

Przedstawione rezultaty wskazują, że stałe, systematycznie rozmieszczone powierzchnie próbné, zakładane w parkach narodowych w celach inwentaryzacyjnych, mogą być przydatne do analizy zróżnicowania i śledzenia dynamiki zbiorowisk roślinnych, które na rozpatrywanych terenach występują dość powszechnie. Główną wadą tego systemu zbierania danych jest jednak pominięcie lub słaba reprezentacja zbiorowisk występujących w specyficznych układach siedliskowych i z natury na niewielkich powierzchniach, w stosunku do których subiektywny wybór płatu wydaje się być niezastąpiony. Konsekwencją systematycznego sposobu zbierania danych jest mniejsza lub większa niejednorodność prób, ale przy zastosowaniu numerycznych metod analizy klasyfikacja takiego materiału jest możliwa i daje rezultaty porównywalne z wynikami osiągniętymi klasycznymi metodami fitosocjologicznymi.

Oceniając zastosowane metody zbioru i analizy danych należy stwierdzić, że ich rezultaty dają bardziej obiektywny obraz zróżnicowania roślinności, dzięki odzwierciedlaniu obszarów przejściowych i niejednorodnych, często pomijanych a

priori w klasycznych badaniach metodą Braun-Blanquet'a. Dzięki losowemu umiejscowieniu prób roślinności, numeryczna analiza danych wykazała, że zbiorowiska ze związku *Fagion* tworzą przestrzenne kontinuum, w którym obok typowych płatów zespołów: *Dentario glandulosae-Fagetum*, *Carici-Fagetum* i *Phyllitido-Aceretum* znaczącą rolę odgrywają fitocenozy o przejściowym charakterze, niejednokrotnie między trzema wymienionymi typami zbiorowisk. Należy również podkreślić, że wyróżnione metodami numerycznymi jednostki, tak jak klasyczne zespoły opisane przez Pancer-Kotejową (1973), wykazują bardzo wyraźny związek z wystawą i nasłonecznieniem względnym (Ryc. 3, 5), co jest ważnym argumentem potwierdzającym odrębność wyróżnionych typów zbiorowisk.

Otrzymany obraz zróżnicowania zespołów ze związku *Fagion* odbiega częściowo od przedstawionego dotychczas w pracach poświęconych zbiorowiskom leśnym Pienin. Pancer-Kotejowa (1973) w obrębie zespołu ciepłolubnych buczyn wyróżniła podzespoły: *Carici-Fagetum abietetosum*, *C.-F. cephalantheretosum* oraz zubożone fragmenty zespołu. W prezentowanych rezultatach zespół ten zróżnicowany jest na dwa typy zbiorowisk, z których jeden przedstawia fragmenty zespołu *Carici-Fagetum*, a drugi wariant z *Valeriana tripteris* nie ma odpowiednika w opisywanych wcześniej syntaksonach zespołu (Michalik, Pancer-Kotejowa 1972; Pancer-Kotejowa 1973). Wariant ten wykazuje znaczne podobieństwo do

obu podzespołów *Carici-Fagetum*, a ponadto odznacza się wieloma swoistymi cechami. Mimo pozornego podobieństwa (dominacja jodły w drzewostanie i kozłka trójlistkowego w runie) nie można opisywanego wariantu utożsamiać ze zbiorowiskiem *Abies alba* – *Valeriana tripteris*, którego powiązania z podzwiązkiem *Cephalanthero-Fagion* są niewielkie, a występowanie ograniczone jest do stoków o wystawie północnej (Pancer-Kotejowa 1973).

Zachodzi zatem pytanie, dlaczego dobrze zaznaczony we wcześniejszych badaniach podział ciepłolubnych buczyn na dwa podzespoły nie znalazł potwierdzenia w aktualnej analizie? Czy wyróżniony wariant z *Valeriana tripteris* zasługuje na wyższą rangę syntaksonomiczną? Przyczyny takiego stanu rzeczy mogą być wielorakie i trudne do interpretacji na obecnym etapie badań. Jak zauważa Pancer-Kotejowa (1973), rozprzestrzenienie zespołu *Carici-Fagetum* w Pieninach, a zwłaszcza liczne występowanie w nim gatunków światłolubnych, miało w znacznym stopniu podłoże antropogenne. W ciągu ostatnich 25 lat w roślinności lasów pienińskich mogły zajść duże zmiany, zwłaszcza w regenerujących się zbiorowiskach zniekształconych. Potwierdzają to wyniki prac inwentaryzacyjnych w drzewostanach, które wykazały dynamiczny wzrost udziału buka oraz ustępowanie jodły (Dziewolski 1988, 1992). Ze względu na zasadniczo inną metodykę, bardziej szczegółowe porównanie prezentowanych wyników z wcześniejszymi badaniami musi być bardzo ostrożne. Zdjęcia fitosocjologiczne wykonane przez Pancer-Kotejową (1973) obejmowały zwykle znacznie większą powierzchnię i były dobierane subiektywnie, w konsekwencji czego frekwencje gatunków, zwłaszcza charakterystycznych i wyróżniających, powinny być istotnie wyższe. Można jednak wskazać gatunki, które w prezentowanych danych odznaczają się wyższą stałością. Na przykład *Cystopteris fragilis* osiąga obecnie w wariantcie z *Valeriana tripteris* zespołu *Carici-Fagetum* II stopień stałości i jest dobrym gatunkiem wyróżniającym (Tab. I – Appendix), podczas gdy w tabelach sprzed dwudziestu lat występowała tylko w jednym zdjęciu. Stałość występowania większości krzewów oraz podrostów i podszytów także wyraźnie wzrosła w ostatnim dwudziestole-

ciu. Trzeba także odnotować, że wiele gatunków podanych przez Pancer-Kotejową (1973) jako charakterystyczne i wyróżniające dla ciepłolubnych buczyn, zmniejszyło swoją frekwencję lub nie zostało zarejestrowanych, ale z wymienionych wcześniej powodów nie można tych zjawisk traktować jako w pełni miarodajny obraz zmian.

Istnieją zatem przesłanki, że zespół *Carici-Fagetum* uległ w ostatnim dwudziestoleciu przemianom, które w pewnym stopniu zatarły opisane wcześniej zróżnicowanie na podzespoły. Jak się wydaje, większość płatów *C.-F. cephalantheretosum*, w których dominował buk zubożała na tyle w gatunki światłoządne, że została zaliczona do fragmentów zespołu. Podobnie wiele płatów podzespołu *C.-F. abietetosum* mogło obecnie zostać zaliczone do zbiorowisk przejściowych z innymi zespołami. Najmniej zmienione, czyli najbardziej naturalne płaty, utworzyły grupę zidentyfikowaną obecnie jako wariant z *Valeriana tripteris*, którego ranga syntaksonomiczna wymagałaby szerszej dyskusji popartej danymi zebranymi standardową metodą Braun-Blanquet'a.

Zubożony, nietypowy charakter zespołu *Dentario glandulosae-Fagetum* (stałość gatunków charakterystycznych zespołu mniejsza niż w pokrewnym *Phyllitido-Aceretum* jest zapewne efektem losowego zbioru danych na stosunkowo małych powierzchniach (100 m²), przez co frekwencje osiągane przez gatunki, nawet w dobrze wyodrębnionych syntaksonach, są znacznie niższe aniżeli w przypadku tradycyjnej metody Braun-Blanquet'a (Pancer-Kotejowa, Różański 1992). Zależność ta będzie bardziej wyraźna dla fitocenozy szeroko rozpowszechnionych i zróżnicowanych, natomiast dla zbiorowisk o wysokiej specjalizacji siedliskowej i mało zmiennym składzie florystycznym (tak jak *Phyllitido-Aceretum*) będzie ulegać zatarciu. Również tymi względami można tłumaczyć, dlaczego w zebranych danych nie zarejestrowano opisywanego przez Pancer-Kotejową (1973) zróżnicowania buczyny karpackiej na podzespoły *D.g.-F. typicum* i *D.g.-F. oxalidetosum*.

Przemiany roślinności Pienin nasuwają przypuszczenie, że następuje nie tylko ubożenie zbiorowisk ciepłolubnych, ale także wzrost różnorodności zbiorowisk oligotermicznych. Przed dwu-

dziestu laty w zespole *Phyllitido-Aceretum* nie wyróżniano niższych jednostek, podczas gdy obecnie wyodrębniono dwa dobrze scharateryzowane warianty (Tab. I – Appendix).

Przedstawione tendencje pozwalają wysunąć sugestię, że proces ustępowania gatunków ciepłolubnych i światłolubnych w lasach pienińskich na korzyść gatunków cieniowyttrzymałych i mezofilnych został zapoczątkowany jeszcze przed wybudowaniem zbiorników wodnych. Najbardziej prawdopodobną przyczyną tego zjawiska są zmiany zachodzące w zasobności i składzie gatunkowym drzewostanów PPN (Dziewolski 1988, 1992), jednakże czy tendencje te mają charakter ukierunkowanej sukcesji, czy też są jedynie fluktuacją wynikającą z naturalnej dynamiki lasu, będzie można odpowiedzieć po wieloletnich obserwacjach drzewostanów i roślinności prowadzonych na tych samych, stałych powierzchniach badawczych.

PODZIĘKOWANIA

Autorzy pragną serdecznie podziękować Pani prof. dr hab. Elżbiecie Pancer-Kotejowej za podsuniecie tematu badań i stałą opiekę naukową nad nimi. Kolegom mgr inż. Pawłowi Krzosowi, mgr inż. Stanisławowi Kucharzykowi, mgr inż. Tomaszowi Lamorskiemu i mgr inż. Tadeuszowi Mędrkowi dziękujemy za współuczestnictwo w pracach terenowych.

LITERATURA

- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. — 3. Aufl. Springer Verl., Wien, ss. XIV+865.
- Bodziarczyk J., Krzos P., Róžański W. msc. Numeryczna analiza zróżnicowania zbiorowisk leśnych Pienin Centralnych. — Sesja Nauk. „Badania Naukowe w Pieninach '94”, 15–17.06.1994, Niedzica, (poster).
- Dziewolski J. 1980. Statystyczno-matematyczna metoda inventaryzacji drzewostanów na przykładzie rezerwatu ścisłego w masywie Trzech Koron w latach 1972 i 1974. — *Ochr. Przyr.* **43**: 157–187.
- Dziewolski J. 1988. Naturalny rozwój drzewostanów Pienińskiego Parku Narodowego w czasie 51 lat (1938–1987). — *Ochr. Przyr.* **49**: 111–128.
- Dziewolski J. 1992. Przemiany składu gatunkowego i struktury drzewostanów Pienińskiego Parku Narodowego w okresie od 1936 do 1987 roku. — *Pieniny Przyr. Człow.* **1**: 41–52.
- Dzwonko Z., Grodzińska K. 1979. Numerical classification of epilittic and xerothermic communities in the Pieniny Mountains (Western Carpathians). — *Fragm. flor. geobot.* **25**(4): 493–508.
- Grodzińska K. 1973. Zbiorowiska chwastów polnych Pienińskiego Pasa Skalkowego. — *Fragm. flor. geobot.* **19**(2): 151–173.
- Grodzińska K. 1982. Naskalne zbiorowiska roślinne. (W: K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian.*) — *Studia Naturae ser.B.* **30**: 329–336.
- Grodzińska K., Jasiewicz A., Pancer-Kotejowa E., Zarzycki K. 1982. Mapa zbiorowisk roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego. (W: K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian.*) — *Studia Naturae ser.B.* **30**: pod opaską.
- Jongman R.H.G., ter Braak C.J.F., van Tongeren O.F.R. 1987. Data analysis in community and landscape ecology. — Pudoc, Wageningen, ss. 299.
- Kulczyński S. 1928. Die Pflanzenassoziationen der Pieninen. — *Bull. int. Acad. Pol. Sc. Cl. math. ser.B, suppl.* **2**(1927): 57–203.
- Michalik S., Pancer-Kotejowa E. 1972. Thermophilous Beech and Fir Forests (*Carici-Fagetum* Moor 1952, emend. Hartmann, Jahn 1967) in Poland. — *Bull. int. Acad. Pol. Sc. Cl. math. ser.B.* **6**: 379–388.
- Pancer-Kotejowa E. 1973. Zbiorowiska leśne Pienińskiego Parku Narodowego. — *Frag. flor. geobot.* **19**(2): 197–258.
- Pancer-Kotejowa E., Zarzycki K. 1976. Zarys fizjografii i stosunków geobotanicznych Pienin oraz charakterystyka wybranych biotopów. — *Fragm. faun.* **21**(2): 21–49.
- Pancer-Kotejowa E., Bazyluk W., Liana A. 1982. Biocenozy leśne. (W: K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian.*) — *Studia Naturae ser.B.* **30**: 315–328.
- Pancer-Kotejowa E., Róžański W. 1992. The structure of plant communities on the example of an oak-pine forest (*Pino-Quercetum*) in Ratanica Valley (Carpathian Foothills). 1. The homogeneity of a forest floor vegetation in terms of the frequency and co-occurrence of species. — *Acta Soc. Bot. Pol.* **61**(1): 45–62.
- Pielou E.C. 1984. The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination. — Wiley, New York, ss. 263.
- Romeyko-Hurko K. 1990. Zapora Czorsztyńska – rachunek, który nie daje się zbilansować. (W: M. Gładysz (red.), *Środowisko przyrodnicze i kultura Podhala*) — Szczawnica, ss. 9–25.
- Róžański W. 1988. — Relacja podobieństwa w fitosocjologicznych badaniach lasów karpackich. — *Pr. dr. AR Kraków* (msc), ss. 251.
- Smilauer P. 1990. CANODRAW ver. 2.10. — Scientia Publishing, Budapest, ss. 33.
- Sneath P.H.A., Sokal R.R. 1973. Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. — Freeman a. Comp., San Francisco, ss. xv+573.
- Struška V. 1954. Metody bioklimaticznych pruzkumu. (W:

- Praktikum fytocenologie, ekologie, klimatologie a podoznalstwi). — ČSAV, Praha, ss. 259–267.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B. 1976. *Rośliny polskie*. — Wyd. 4, PWN, Warszawa, ss. 1020.
- Szczoczarz A. 1992. Wielka hydrotechnika w Pienińskim Parku Narodowym. — *Pieniny Przynr. Człow. I*: 109–127.
- ter Braak C.J.F. 1987. CANOCO – a FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (ver. 2.1). — *Agricultural Mathematics Group, Wageningen*, ss. 95.
- Zarzycki K. 1967. Łąki Pienińskiego Parku Narodowego i ich racjonalne zagospodarowanie — *Chrońmy Przynr. ojc. 23*(1): 11–19.
- Zarzycki K. 1970. Kompleksowe badania naukowe w Pienińskim Parku Narodowym. — *Wiad. bot. 14*(2): 125–131.
- Zarzycki K. 1981. *Rośliny naczyniowe Pienin. Rozmieszczenie i warunki występowania*. — PWN, Warszawa-Kraków, ss. 578.
- Zarzycki K. 1982. Słowo wstępne. (W: K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*.) — *Studia Naturae ser.B, 30*: 9–14.

SUMMARY

The main goal of this study was a phytosociological characteristics of forest communities in the Central Pieniny Mountains. The characteristics was based on a set of regularly located permanent plots, what would permit monitoring of changes in forest vegetation in the future.

Data were collected in July, from 1991 to 1993, in 85 permanent plots established earlier for monitoring forest stand dynamics by Dziewolski (1980). These plots were located in intersections of the 223.6 × 223.6 meters grid (Fig. 1). In each plot, a phytosociological relevé covering circular plot of size 100 square meters was made, using the Braun-Blanquet (1964) cover-abundance scale.

The basis for distinguishing syntaxonomic units were two dendrograms: the first one was constructed using quantitative data, the second – using qualitative data (Fig. 2). The dendrograms were constructed according to the agglomeration procedures, using the unweighted mean pair-group method (UPGMA Sneath, Sokal 1973), on a basis of the similarity matrix obtained by calculating the modified Marczewski-Steinhaus formula (Różański 1988). In addition to numerical classification, the ordination of plots and species was do-

ne, using the principal component analysis – PCA and detrended correspondence analysis – DCA (Jongman et al. 1987, ter Braak 1987).

In our study, we distinguished in the Central Pieniny Mountains three forest associations (Fig. 2, Tab. I – Appendix), which – according to the earlier studies – are the most common communities in that area (Pancer-Kotejowa 1973). These were: thermophilous beech forest *Carici-Fagetum* Moor 1952 em. Hartm. et Jahn 1967, Carpathian beech forest *Dentario glandulosae-Fagetum* Klika 1927 rm. Mat. 1964, montane maple forest *Phyllitido-Aceretum* Moor 1952. In the *Carici-Fagetum* association we distinguished a variant with *Valeriana tripteris*, which had not been described earlier in Pieniny Mountains (Pancer-Kotejowa 1973), and a poor variant. The *Phyllitido-Aceretum* association was divided into two variants: a typical variant, where a tree stand is dominated by European beech and sycamore, and a variant with tree stand dominated by silver fir. Both variants had been also not described earlier. It shall be stressed, that the communities distinguished using numerical methods, as well as associations described by Pancer-Kotejowa (1973) using classical phytosociological methods, corresponded well with the slope exposition and relative insolation (Fig. 3, 5), what can be considered an argument supporting the validity of those classifications.

In our study we had not distinguished syntaxonomic units, which occur in Pieniny Mountains in relatively small areas: *Alnetum incanae* Aich. et Siegr. 1930, *Caltho-Alnetum* (Zarz 1963) Stuchlik 1968, *Tilio-Carpinetum* Tracz. 1962, *Abies alba-Valeriana tripteris* community, *Pinus sylvestris-Calamagrostis varia* community, and *Pinus sylvestris-Carex alba* community (Pancer-Kotejowa 1973; Pancer-Kotejowa et al. 1982; Grodzińska et al. 1982).

This picture of forest communities in Central Pieniny Mountains, although in general similar to that obtained using classical Braun-Blanquet method (Pancer-Kotejowa 1973), shows also some remarkable differences. To certain extent these differences can be attributed to different methods employed in both studies, but they can also reflect dynamic changes in species composition and structure of forest stands in Pieniny Mountains

Tabela I. Kontynuacja – Table I. Continued.

Zbiorowisko – Community	CAFVt	CAFsI	CAF/DGF	CAF/PHA	DGF	DGF/PHA	PHAtp	PHAjd						
Liczba zdjęć – Number of relevés	8	10	7	3	16	7	10	9						
	S	P	S	P	S	P	L	P	S	P	S	P	S	P
Rosa pendulina	C	II	4	II	4	–	–	I	1	–	–	–	–	–
Campanula rapunculoides		II	125	III	5	I	1	–	I	1	–	I	1	–
Carex alba		II	221	IV	328	III	394	1	167	I	31	I	71	–
Melica nutans		V	723	V	429	IV	395	1	167	II	33	I	71	–
Sorbus aucuparia	B	III	127	I	2	II	72	–	II	32	–	–	–	–
Valeriana tripteris		V	1938	II	152	I	250	1	167	II	95	I	1	I
Campanula trachelium		IV	130	III	55	V	9	–	II	34	II	3	–	–
Daphne mezereum	C	II	4	–	II	3	–	–	–	–	–	I	1	–
Cirsium erisithales		III	66	III	55	I	71	2	7	II	3	–	–	–
Sorbus aucuparia	C	IV	6	IV	56	IV	7	2	7	I	2	I	1	I
Bromus Benekeni		II	4	III	54	II	251	1	167	–	III	4	I	1
Fragaria vesca		IV	7	IV	106	IV	7	3	173	II	3	III	4	–
Carex digitata		V	71	IV	56	II	3	2	170	II	4	II	3	I
Epilobium montanum		IV	6	II	1	II	3	–	II	2	I	1	I	1
Ribes alpinum	B	V	131	II	4	I	71	1	167	I	2	I	1	I
Brachypodium silvaticum		–	–	I	175	I	1	–	I	1	I	71	–	–
Lilium martagon		I	62	II	53	II	3	1	3	I	1	I	1	–
Lonicera xylosteum	C	III	5	III	6	IV	77	–	II	3	III	4	I	1
Poa nemoralis		II	65	II	52	–	–	2	7	I	1	–	I	2
Arabis arenosa		II	2	I	2	–	–	–	I	1	–	–	I	2
Tilia platyphyllos	C	II	2	II	4	–	–	–	I	1	–	–	–	I
Viola silvestris		III	127	IV	7	V	79	2	170	III	4	I	1	I
Asplenium trichomanes		III	66	II	3	I	1	–	I	2	I	1	I	2
Salvia glutinosa		V	2187	V	826	V	3071	2	1253	V	502	III	76	III
Lonicera xylosteum	B	V	1033	III	180	V	1001	1	167	III	487	III	573	I
Abies alba	B	V	1157	IV	751	III	393	2	1167	II	95	III	214	III
Tilia platyphyllos	B	II	125	III	201	III	253	–	I	32	I	1	I	1
Ribes alpinum	C	I	1	I	2	III	6	–	I	1	II	3	I	1
Euphorbia amygdaloides		III	66	IV	230	IV	77	1	3	II	33	III	6	I
Lonicera nigra	C	–	–	I	1	I	1	–	I	1	–	–	–	I
Picea excelsa	B	II	65	I	51	–	–	–	I	141	III	4	I	50
Corylus avellana	B	V	3218	IV	1176	V	1180	1	583	IV	1408	IV	396	II
Ribes grossularia	C	II	4	I	2	I	1	1	3	I	1	I	1	I
Sanicula europea		I	1	II	151	I	1	–	I	1	I	1	I	1
Prenanthes purpurea		II	64	IV	279	III	76	3	753	III	36	II	74	II
Rubus hirtus		I	62	I	1	–	–	–	I	1	I	1	I	51
Corylus avellana	C	II	2	II	4	II	3	–	I	2	–	–	I	2
Ulmus scabra	C	II	4	II	4	II	3	–	I	1	II	3	II	3
Rubus idaeus		IV	191	III	55	V	717	3	590	IV	207	III	76	I
Carpinus betulus	A2	–	–	II	325	II	500	1	167	–	I	71	–	I
Mycelis muralis		V	237	V	192	V	107	2	587	IV	116	II	3	III
Acer pseudoplatanus	B	II	281	II	53	III	4	1	3	I	1	III	214	II
Picea excelsa	A1	I	219	I	225	–	–	1	167	II	125	I	71	–
Polypodium vulgare		III	50	–	I	1	2	7	I	2	I	1	I	2
Corylus avellana	A1	–	–	II	177	–	–	–	–	–	II	786	–	–
Polygonatum verticillatum		I	1	I	1	I	1	–	I	31	I	71	I	51

Tabela I. Kontynuacja – Table I. Continued.

Zbiorowisko – Community		CAVt	CAFsI	CAF/DGF	CAF/PHA	DGF	DGF/PHA	PHAtp	PHAjd		
Liczba zdjęć – Number of relevés		8	10	7	3	16	7	10	9		
		S	P	S	P	L	P	S	P	S	P
Abies alba	A2	III 969	IV 1225	V 2357	–	III 703	IV 536	I 100	IV 611		
Ajuga reptans		I 1	III 5	–	–	I 1	II 73	II 4	–		
Asarum europeum		III 346	IV 427	V 646	1 167	V 70	IV 147	IV 105	III 4		
Moehringia trinervia		–	I 50	–	–	I 2	–	–	–		
Tilia platyphyllos	A1	I 62	–	–	1 167	–	–	I 50	I 55		
Cardamine impatiens		II 4	II 51	V 9	–	V 69	I 1	I 2	–		
Phyteuma spicatum		I 1	–	–	1 3	I 1	–	I 1	–		
Sambucus racemosa	B	I 1	I 1	III 316	–	I 31	II 73	I 50	–		
Ulmus scabra	B	–	I 1	II 73	–	II 173	–	–	I 55		
Abies alba	A1	V 3156	IV 2450	V 4821	3 3916	V 3375	V 3142	II 575	V 3028		
Fagus sylvatica	B	IV 1406	IV 1500	V 824	1 1250	V 1081	IV 1146	III 777	III 779		
Abies alba	C	IV 6	V 9	IV 7	2 7	V 9	V 9	IV 57	II 3		
Senecio fuchsii et S.nemorensis		V 378	IV 454	V 966	3 167	V 784	V 149	IV 7	III 4		
Tilia platyphyllos	A2	I 469	III 325	–	–	–	–	–	III 305		
Fraxinus excelsior	C	II 2	II 3	II 3	–	I 1	II 3	I 1	III 4		
Cystopteris fragilis		II 2	–	–	–	I 1	–	I 2	I 1		
Glechoma hirsuta		I 62	–	–	–	I 32	I 250	–	–		
Acer platanoides	B	II 2	III 103	II 3	1 3	I 1	I 1	II 53	II 57		
Actaea spicata		IV 6	II 102	III 74	1 3	IV 6	IV 7	IV 57	III 4		
Acer platanoides	C	III 5	III 5	II 3	–	II 2	III 4	III 55	II 2		
Fagus sylvatica	C	I 1	IV 7	I 1	1 3	II 34	III 6	II 3	II 3		
Pulmonaria obscura		II 126	III 55	IV 7	1 167	II 3	IV 147	II 4	III 4		
Fraxinus excelsior	B	–	I 2	I 1	–	I 1	I 1	I 1	–		
Dryopters austriaca		–	II 3	I 1	–	II 204	I 1	II 3	I 1		
Impatiens parviflora		I 781	II 3	II 1143	1 3	I 110	I 71	II 52	III 4		
Asperula odorata		II 220	IV 154	III 787	3 1583	IV 845	V 1177	I 425	I 55		
Oxalis acetosella		II 112	III 228	V 1857	3 917	V 1065	V 2000	V 753	IV 478		
Acer platanoides	A2	I 219	–	–	–	I 109	I 250	–	II 250		
Acer pseudoplatanus	A2	–	II 101	I 71	–	I 109	–	–	II 250		
Paris quadrifolia		II 4	I 2	III 4	1 3	III 66	III 6	II 4	II 2		
Primula elatior		–	I 2	I 1	–	I 1	III 74	I 1	–		
Petasites albus		–	–	II 321	2 333	III 830	II 3	II 226	I 55		
Glechoma hederacea		–	I 50	II 607	–	II 95	I 250	I 50	I 1		
Stachys silvatica		II 2	I 1	II 3	1 167	III 239	–	I 2	II 2		
Fagus sylvatica	A2	II 687	IV 1176	III 214	2 1167	III 1626	V 2821	II 1300	IV 1972		
Dryopteris spinulosa		II 2	II 4	III 76	1 167	IV 130	III 74	III 5	IV 117		
Mercurialis perennis		II 219	IV 2075	V 3500	2 3333	V 3047	IV 2821	IV 1675	V 2723		
Dryopteris filix–mas		III 751	III 326	V 717	2 750	V 1236	IV 823	IV 976	V 613		
Aegopodium podagraria		I 1	I 1	I 1	1 3	I 31	II 3	I 51	I 1		
Urtica dioica		II 2	I 2	IV 7	2 7	IV 37	III 144	II 4	III 5		
Circea alpina		–	–	–	–	II 64	–	I 1	–		
Acer pseudoplatanus	C	III 5	IV 105	III 6	2 7	IV 241	V 9	V 1127	III 5		
Ulmus scabra	A2	–	I 50	I 71	–	I 234	–	–	II 305		
Myosotis silvatica		–	–	–	–	I 1	II 73	I 1	I 1		
Galeobdolon luteum		III 501	III 152	III 286	–	V 736	IV 256	IV 1153	V 613		
Dentaria bulbifera		III 5	I 50	IV 147	–	III 315	III 146	III 626	III 114		

Tabela I. Kontynuacja – Table I. Continued.

Zbiorowisko – Community	CAFVt		CAFsl		CAF/DGF		CAF/PHA		DGF		DGF/PHA		PHAtp		PHAjd	
Liczba zdjęć – Number of relevés	8		10		7		3		16		7		10		9	
	S	P	S	P	S	P	L	P	S	P	S	P	S	P	S	P
Sambucus nigra C	II	2	II	3	II	3	–		II	3	I	1	III	103		
Geranium robertianum	II	4	II	52	V	79	2	7	V	335	IV	217	IV	377	IV	449
Adoxa moschatelina	II	2	I	1	–		–		–		III	4	I	225	I	55
Fagus silvatica A1	II	531	IV	2450	I	71	2	4167	III	1109	III	1571	V	6250	IV	2250
Chrysosplenium alternifolium	I	1	–		–		–		I	2	–		I	2	II	3
Athyrium filix-femina	–		I	51	III	4	2	170	V	379	III	516	IV	252	IV	115
Anemone nemorosa	–		I	1	–		–		I	1	–		–		II	3
Polygonatum multiflorum	–		I	1	I	1	1	3	I	1	–		II	3	II	2
Sambucus nigra B	I	62	I	2	II	3	2	170	IV	674	I	1	II	226	V	1035
Dentaria glandulosa	–		I	50	III	144	1	167	II	94	III	859	III	250	V	474
Aruncus silvester	–		–		–		–		I	1	I	1	II	3	I	1
Polystichum lobatum	II	65	I	1	–		–		III	4	II	3	IV	301	IV	171
Ranunculus lanuginosus	–		–		–		–		–		I	1	I	2	I	1
Circea lutetiana	–		–		–		–		III	35	II	73	II	177	II	57
Symphytum cordatum	–		–		–		–		I	1	III	74	II	3	I	55
Impatiens noli-tangere	–		–		–		–		III	378	III	253	I	2	III	198
Phegopters dryopteris	–		–		–		–		–		–		I	2	II	58
Phyllitis scolopendrium	I	12	–		I	1	–		II	62	I	1	IV	230	IV	612
Ulmus scabra A1	–		–		I	71	–		–		–		I	350	I	417
Acer pseudoplatanus A1	–		I	50	–		–		–		–		III	750	II	528
Lunaria rediviva	–		I	1	–		–		I	94	II	73	V	2154	V	5611

Nazewnictwo przyjęto według – Nomenclature according to Szafer, Kulczyński, Pawłowski (1976).