

## Charakterystyka leśnej szaty roślinnej Pienińskiego Parku Narodowego na podstawie systematyczno-losowej próby danych<sup>1</sup>

Forest vegetation of the Pieniny National Park based  
on the systematic-random sampling

JAN BODZIARCZYK, ELŻBIETA PANCER-KOTEJA, WOJCIECH RÓŻAŃSKI

*Zakład Bioróżnorodności Leśnej, Wydział Leśny,  
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kollątaja w Krakowie, 31-425 Kraków, Al. 29 Listopada 46*

**Abstract.** Phytosociological relevés were performed from 373 plots located on the grid ca 220 × 220 m, and 282 species of vascular plants were identified there. The statistics of the flora (frequency, abundance etc.) were calculated and several distribution maps of species were plotted. Multivariate cluster analysis of the relevés data was adopted and the clusters were compared with associations which had been previously described according to the classical Braun-Blanquet approach. Quantitative analysis of the comparison was described.

**Key words:** vegetation structure, species richness, numerical syntaxonomy

### WSTĘP

Flora Pienin jest badana od ponad 150 lat (Zarzycki 1981 i cyt. tam literatura), a bibliografia dotycząca roślinności leśnej tego obszaru liczy kilkanaście pozycji publikowanych (m.in.: Kulczyński 1928; Pancer-Kotejowa 1973; Zarzycki (red.) 1982; Bodziarczyk 2002, 2004; Bodziarczyk, Pancer-Koteja 2004a, b; Pancer-Koteja, Bodziarczyk 2004; Różański, Holeksa 2004; Piątek, Pancer-Koteja 2004).

Większość materiałów zbierano na terenie Pienińskiego Parku Narodowego, ponieważ w jego granicach leżą najbardziej rozległe i najlepiej zachowane lasy. W latach 70. XX w. podjęto

tu pierwsze próby zakładania stałych powierzchni badawczych w celu zarówno opisu roślinności, jak i jej monitorowania. Początkowo zbierano tylko dane, którymi interesowało się leśnictwo, ale już od początku lat 90. inwentaryzacji drzewostanów towarzyszyło zbieranie materiałów fitosocjologicznych (Różański i in. 1994; Różański, Bodziarczyk 1995). Sieć stałych powierzchni badawczych powstawała stopniowo (Dziewolski 1980, 1987) i dopiero w roku 2010 objęła cały obszar lasów Parku, a także tereny w najbliższym sąsiedztwie zbiorników zaporowych Czorsztyn-Niedzica.

Zdjęcia fitosocjologiczne rozmieszczone systematycznie i wykonane zawsze na tej samej wielkości powierzchni można traktować jako dobry materiał do analizy statystycznej roślinności (Pancer-Kotejowa, Różański 1992; Różański 2000) oraz do badania rozmaitych aspektów jej

<sup>1</sup> Publikację przygotowano ze środków Funduszu Leśnego (nr umowy ZP-4/13 z dn. 23.05.2013 r.).

struktury. Przede wszystkim, pomimo lokalizacji losowej, a więc niezgodnej z założeniami szkoły Braun-Blanqueta (1964), można podjąć próbę zidentyfikowania lub wyróżnienia na ich podstawie zbiorowisk roślinnych (Róžański, Bodziarczyk 1995). Oprócz tego, ponieważ zdjęcia zawierają spisy gatunków występujących w ściśle określonym miejscu, są źródłem danych chorologicznych lepiej odpowiadających wymogom analiz statystycznych niż klasyczne prace florystyczne.

Wyrażone liczbowo wyniki są także obiektywną podstawą do porównań szaty roślinnej różnych obiektów, takich jak parki narodowe czy rezerwy przyrody – wszędzie tam, gdzie z założenia materiał jest zbierany w podobny, obiektywny sposób.

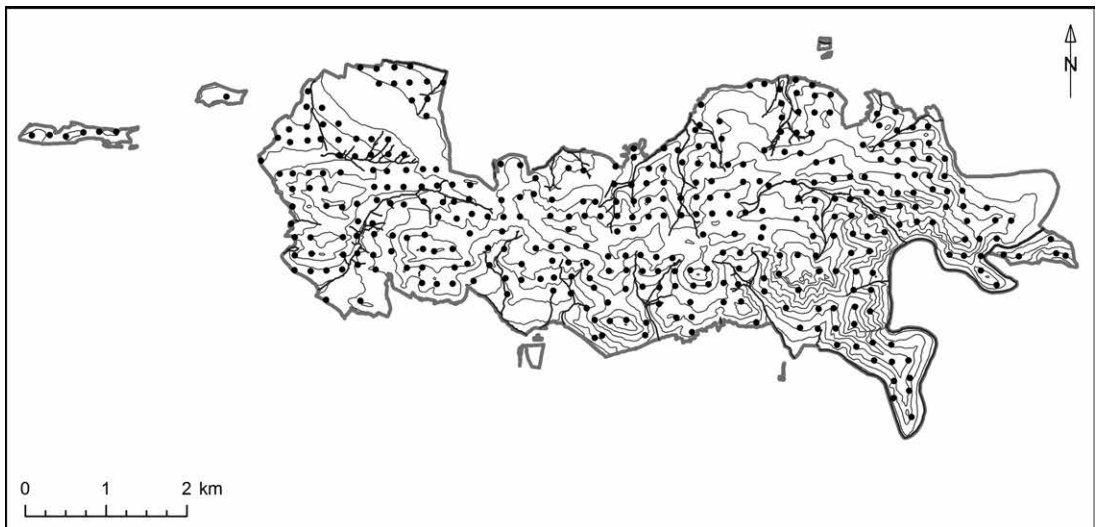
Celem niniejszej pracy jest:

- statystyczny opis flory leśnej,
- prześledzenie podobieństwa florystycznego zdjęć fitosocjologicznych i ich ugrupowań,
- porównanie wyników klasyfikacji numerycznej zdjęć fitosocjologicznych rozmieszczonych regularnie, z klasycznym opisem zbiorowisk leśnych tego samego terenu.

## MATERIAŁ I METODY

Badania terenowe przeprowadzono w lipcu 2012 roku na 373 stałych, systematycznie rozmieszczonych powierzchniach próbnych, wyznaczonych w wieńbie około  $220 \times 220$  m (Ryc. 1). Badaniem objęto cały Park, po raz pierwszy wykorzystując całą sieć powierzchni, a dane zebrano w zasadzie w jednym sezonie wegetacyjnym. Wyjątkiem jest powierzchnia 34, do której ze względu na trudny teren udało się dotrzeć w 2013 r. Każda z powierzchni badawczych miała kształt koła o powierzchni  $100 \text{ m}^2$ , na której wykonano zdjęcie fitosocjologiczne według klasycznej metody Braun-Blanqueta (Braun-Blanquet 1964; Dzwonko 2007).

Zdjęcia fitosocjologiczne sklasyfikowano metodami analizy skupień z wykorzystaniem procedur aglomeracyjnych według zasad przyjętych we wcześniejszym opracowaniu zróżnicowania roślinności PPN (Sneath, Sokal 1973; Róžański, Pancer-Koteja 2004; Dzwonko 2007). Każde z 373 analizowanych zdjęć zostało sklasyfikowane czterokrotnie z wykorzystaniem różnych sposobów transformacji wyjściowej macierzy



Ryc. 1. Rozmieszczenie stałych powierzchni badawczych na obszarze Pienińskiego Parku Narodowego

Fig. 1. Location of the permanent sample plots in the Pieniny National Park

**Tabela I.** Warianty transformacji zbioru danych w macierz obliczeniową**Table I.** Variants of transformation of data set into computational matrix

Wariant transformacji danych Variants of transformation of data		Stopnie ilościowości Braun-Blanqueta Braun-Blanquet's cover-abundance scale							Brak gatunku Species absence
		R	+	1	2	3	4	5	
<b>A</b>	Skala jakościowa – binarna; wszystkie gatunki w każdej warstwie Binary – qualitative scale; All species in all layers	1	1	1	1	1	1	1	0
<b>B</b>	Skala ilościowa „neutralna”; Wszystkie gatunki w każdej warstwie “Neutral” quantitative scale; All species in all layers	1	1	2	3	5	7	9	0
<b>C</b>	Skala ilościowa „neutralna”; wszystkie gatunki w warstwach krzewów i runa (pomiję gatunki w warstwie drzew) “Neutral” quantitative scale; Species only from shrubs' & forest floor veg- etation layers	1	1	2	3	5	7	9	0
<b>D</b>	Przeciętny procent pokrycia; Wszystkie gatunki w każdej warstwie Average percentage of covering; All species in all layers	0,1	0,1	5	17,5	37,5	62,5	87,5	0

danych (Tab. I). Macierze podobieństw obliczono bazując na matematycznym modelu zmodyfikowanej formuły Marczewskiego i Steinhausa, który jest uogólnieniem jakościowej formuły Jaccarda (Różański 1988):

$$CS_{R1Q} = \frac{4 \sum_{i=1}^n \min(x_{ik}, x_{il}) \cdot \sum_{i=1}^n x_{ik} \cdot \sum_{i=1}^n x_{il}}{\left[ \sum_{i=1}^n (x_{ik} + x_{il}) - \sum_{i=1}^n \min(x_{ik}, x_{il}) \right] \cdot \left[ \sum_{i=1}^n (x_{ik} + x_{il}) \right]^2}$$

Objaśnienia symboli:

$CS_{R1Q}$  – podobieństwo według zmodyfikowanego wzoru Marczewskiego i Steinhausa między zdjęciami „k” i „l”;

$x_{ik}$  – stopień ilościowości gatunku „i” w zdjęciu „k”;

$x_{il}$  – stopień ilościowości gatunku „i” w zdjęciu „l”;

$n$  – ogólna liczba gatunków w zbiorze danych.

Obliczone według podanych wyżej zasad cztery macierze podobieństw jakościowych i ilościowych zostały pogrupowane procedurami aglomeracyjnymi metodą nieważonej średniej pary grupy (UPGMA) (Sneath, Sokal 1973; Dzwonko 2007). Graficznym obrazem grupowania

są dendrogramy umożliwiające przeprowadzenie klasyfikacji analizowanych obiektów.

Na podstawie porównawczych analiz tabel fitosocjologicznych skonstruowanych według grup wyodrębnionych w czterech dendrogramach przeprowadzono czterokrotną identyfikację syntaksonomiczną każdego zdjęcia. Na tej podstawie zaproponowano oryginalny wskaźnik zgodności fitosocjologicznej (Tab. II), umożliwiający obiektywną ocenę, które z wyznaczonych losowo stałych powierzchni badawczych PPN są zlokalizowane w dobrze wykształconych i łatwych do identyfikacji syntaksonomicznej fitocenozach, a które reprezentują niejednorodne lub słabo wykształcone płaty roślinności. W metodzie tej za najbardziej zgodne ( $WZF = 1,0$  – zdjęcie jednoznaczne) uznaje się zdjęcia, które we wszystkich czterech wariantach analizy skupień wykazały tę samą przynależność syntaksonomiczną. Najniższym stopniem akceptowanej zgodności ( $WZF = 0,5$  – tzw. zdjęcia rozmyte) odznaczają się zdjęcia, które w dwóch (na cztery) wariantach obliczeń zostały przypisane do tej samej jednostki.

**Tabela II.** Zasady ustalania wskaźnika zgodności fitosocjologicznej (WZF)**Table II.** The principles of establishing index of the phytosociological agreement (WZF)

Wskaźnik zgodności fitosocjologicznej WZF Index of the phytosociological agreement		Kombinacje wariantów obliczeń, wg których zdjęcie fitosocjologiczne zostało sklasyfikowane tak samo (p. tab. I) The combinations of variants of calculations, according to which the relevé was classified the same (see tab. I)
Wartość liczbową Number value	Termin słowny Adjectival qualification	
<b>1</b>	jednoznaczny / unequivocal	<b>ABCD</b>
<b>0,75</b>	wyrazisty / meaningful	<b>ABC, ABD, ACD, BCD,</b>
<b>0,5</b>	rozmyty / fuzzy	<b>AB, AC, AD, BC, BD, CD</b>
<b>0</b>	brak / absence	<b>A, B, C, D</b>

Nazwy roślin naczyniowych przyjęto za opracowaniem Mirka i in. (2002), nazwy zbiorowisk roślinnych za Matuszkiewiczem (2013), a gatunki wskaźnikowe wyróżnionych syntaksonów na podstawie wcześniejszego opracowania zbiorowisk roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego (Kazmierczakowa (red.) 2004).

Obliczenia wykonano według oryginalnych programów opracowanych w Katedrze Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody UR w Krakowie.

## WYNIKI

### Zróźnicowanie strukturalne i florystyczne

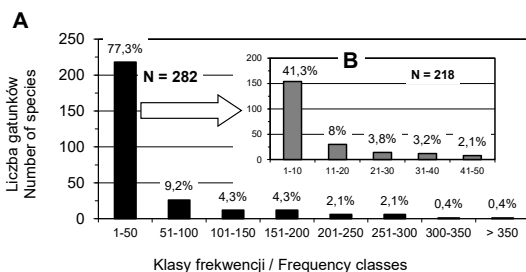
W całym materiale, tj. w 373 zdjęciach fitosocjologicznych, zanotowano 281 gatunków roślin naczyniowych oraz 21 taksonów oznaczonych do rodzaju lub do rodziny (*Poaceae*). Niezidentyfikowane taksony należały najczęściej do rodzaju *Viola* i *Taraxacum* (z frekwencją 10% i 2%), pozostałe są rzadsze – 15 spotykano w jednym lub dwóch zdjęciach. Udział gatunków nieoznaczonych jest niewielki, zarówno pod względem frekwencji jak i ilościowości, dlatego w dalszych analizach zostały pominięte, podobnie jak siewki.

Rozkład frekwencji (F) gatunków jest typowy, tzn. z ogromną przewagą gatunków rzadkich (Ryc. 2); 57 gatunków znaleziono tylko na jednej powierzchni, a w zakresie 1–10 wystąpień zanotowano 154 gatunki. Najczęstsze gatunki to jodła i jawor (po części tylko w postaci nalotów), które osiągają frekwencję odpowiednio 95% i 82%.

Bardzo podobny, czyli silnie skośny, jest rozkład wartości określających obfitość występowania gatunków (ilościowość w skali Braun-Blanqueta)

(Ryc. 3). Pełna dominacja gatunku – stopień 5 (pokrycie powierzchni w 75–100%) jest zjawiskiem bardzo rzadkim (zaledwie 0,6% wszystkich notowań), natomiast najczęściej gatunki występują skąpo – stopień „+” pojawia się prawie w 60% przypadków. Pokrycie powierzchni od 25% do 75% (stopnie ilościowości 3–4) zanotowano łącznie w niecałych 6% (716) wystąpień.

Pochodną frekwencji i stopni ilościowości gatunku jest współczynnik pokrycia WP (Dzwonko 2007), który można uznać za miarę ilościowej ważności gatunku dla całego badanego obszaru. Zakres tego współczynnika w analizowanym materiale waha się od 0,03, kiedy gatunek zanotowano tylko w jednym zdjęciu z ilościowością + (i jest to wartość najczęściej występująca!) do 3732,7 ( $x = 66,5 \pm 272,3$ ). Współczynnik pokrycia powyżej 1000 osiągają zaledwie 4 gatunki (jodła *Abies alba* i buk *Fagus sylvatica* w warstwie drzew, leszczyna *Corylus avellana* w warstwie B oraz szczawik zajęczy

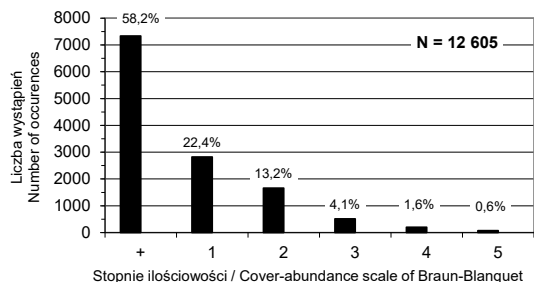


**Ryc. 2.** Liczba wystąpień gatunków w klasach frekwencji na stałych powierzchniach badawczych.

A – w całym zakresie zmienności; B – w przedziale 1–50

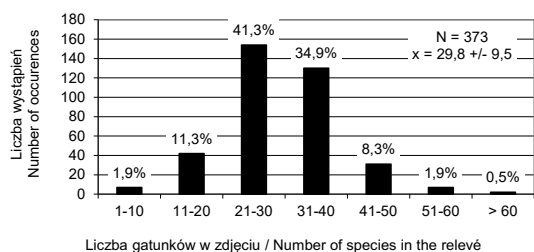
**Fig. 2.** Number of occurrences of species in the frequency classes (373 plots).

A – in the whole range; B – in the 1–50 interval



Ryc. 3. Rozkład ilościowości gatunków w poszczególnych stopniach

Fig. 3. Distribution of species abundance (Braun-Blanquet's scale)



Ryc. 4. Rozkład liczby gatunków w zdjęciach fitosocjologicznych

Fig. 4. Distribution of species number in a relevé

*Oxalis acetosella* – Appendix), podczas gdy dla 131 gatunków wartości te są bardzo niskie – mniej niż 1.

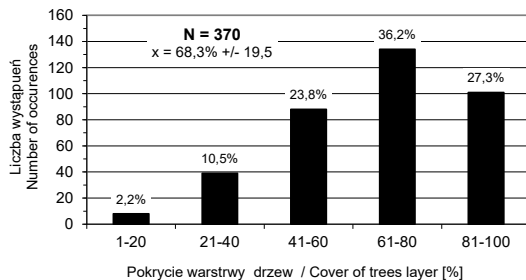
Bogactwo florystyczne badanego obszaru wyraża się również w liczbie gatunków notowanych w jednym zdjęciu. W lasach Parku (na sieci stałych powierzchni badawczych) występuje średnio 29,8 gatunków w zdjęciu, a w 76% zdjęć liczba ta waha się od 21 do 40 gatunków (Ryc. 4).

Przypadki skrajne są bardzo rzadkie. W jednym zdjęciu o skrajnie ubogiej pokrywie roślinnej stwierdzono tylko 2 gatunki: jodłę i jawora w warstwie drzew i podrostu, a najwięcej (aż 96 gatunków) zanotowano na powierzchni wyraźnie niehomogenicznej.

#### Drzewa

W większości przypadków (85%) warstwa drzew ma budowę zróżnicowaną – wielowarstwową dwu-, trzy-, a nawet bardziej złożoną.

Najczęściej spotykane zwarcie koron drzew to 60–80 % (łącznie wszystkich warstw), średnio



Ryc. 5. Rozkład zwarcia koron drzew

Ryc. 5. Distribution of tree cover (A layer)

68%, ale na ponad 1/4 całości obszaru parku (na 100 powierzchniach) zwarcie przekracza 80% (Ryc. 4, 5).

Warstwę drzew buduje 18 gatunków, ponadto jeden pozostał nieoznaczony (*Pyrus* sp.).

Liczba gatunków drzew w zdjęciu (notowanych we wszystkich warstwach) waha się od 1 do 10. W warstwie A najczęściej występują 2–3 gatunki drzew (maksymalnie 6), natomiast po uwzględnieniu gatunków drzew w pozostałych warstwach, tj. podrostów (B) i nalotów (C), w ponad 80% zdjęć występuje 3–6 gatunków drzew.

Najpospolitszym gatunkiem w drzewostanie jest jodła (84%), znacznie niższą frekwencją ma buk (53%), świerk (33%) i jawor (32%). Jodła występuje również najobficiej – wartość współczynnika pokrycia wynosi 3733, podczas gdy dla następnego pod tym względem gatunku – buka, współczynnik pokrycia osiąga zaledwie 1884 (Appendix).

W przypadku, kiedy frekwencja jest policzona dla gatunku łącznie z podrostem i nalotem, udział jodły wzrasta do 95% a kolejność gatunków nieco się zmienia i na drugie miejsce wysuwa się jawor *Acer pseudoplatanus* (82%); liczniej też jest notowana jarzębina *Sorbus aucuparia* (52,3%). Liczba gatunków drzew zanotowana na powierzchniach badawczych zwiększa się wówczas do 24, ponieważ w niższych warstwach pojawiają się, choć bardzo rzadko, gatunki zawleczone, jak np. *Sorbus intermedia*, czy *Malus domestica* rozsiewane zoochorycznie, a także dąb szypułkowy *Quercus robur*, którego naturalne występowanie na terenie PPN jest dyskusyjne.

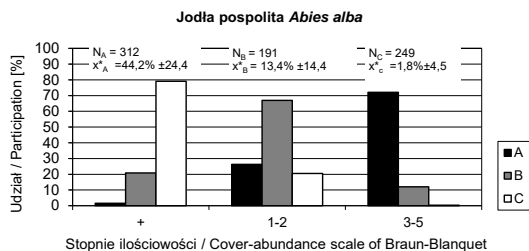
Jodła nie tylko ma najwyższą frekwencję, lecz i najlepiej utrzymuje zdobyte miejsca – w 75% wystąpień gatunku w drzewostanie z jodłą pojawia się jej odnowienie. Najniższą pod tym względem pozycję ma jawor (poniżej 30%). Odwrotnie przedstawia się sytuacja, gdy rozpatrujemy ekspansję poza własny drzewostan. Frekwencja jodły poza okapem tego gatunku (w warstwach B i C łącznie) to zaledwie ok. 11% wystąpień, natomiast u jaworu osiąga ponad 50%. W przypadku świerka zwraca uwagę znaczny odsetek drzewostanów, pod którymi gatunek się nie odnawia (jest notowany tylko w warstwie A), choć poza tym frekwencja odnowień jest dość wysoka. W przypadku buka odnowienia występują dość równomiernie, zarówno pod okapem buka, jak i poza nim, chociaż może to być efekt intensywnego podsadzania tego gatunku w Pieninach Zachodnich.

Ilościowość omawianych gatunków jest miarą dominacji gatunku na danej powierzchni badawczej. Tylko jodła i buk w części zdjęć osiągają pełne zwanie koron oraz podrostu (stopień ilościowości 5, czyli średnie pokrycie 87,5%). Największy jest również udział zdjęć, w których zwanie koron tych dwu gatunków przekracza 25%. Jawor, przy wysokiej frekwencji, występuje najczęściej w stopniu ilościowości 1–2 w warstwie drzew, a w warstwie podrostu „+”, czyli mniej obficie niż pozostałe gatunki (Ryc. 6–9). Naloty u wszystkich gatunków występują nieznacznie, chociaż u jodły w jednym przypadku osiągnęły wartość „3” (25–50% pokrycia).

### Krzewy

Pokrycie warstwy krzewów było oceniane łącznie, ale z rozkładu współczynnika pokrycia dla poszczególnych gatunków wynika, że ilościowo główną rolę odgrywają krzewy (Appendix). Warstwa ta występuje w prawie wszystkich zdjęciach, brak jej tylko na 5 powierzchniach, a na 11 przekracza 80% (Ryc. 10). Średnie pokrycie wynosi 31%, najczęściej notowana wartość to 20% pokrycia.

Stwierdzono tu występowanie 22 gatunków krzewów i jeden gatunek pnącza – powojnik alpejski *Clematis alpina*. Liczba gatunków w jednym zdjęciu waha się od 0 do 15, najczęściej



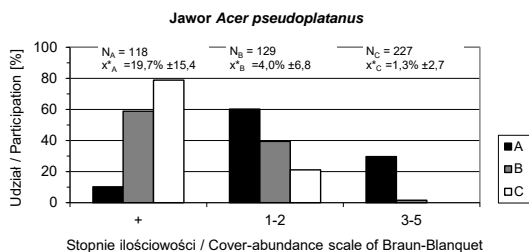
Ryc. 6. Rozkład ilościowości jodły pospolitej *Abies alba* w wyróżnionych warstwach:

A – warstwa drzew, B – warstwa podrostu, C – warstwa roślinności zielnej (naloty), \* stopnie ilościowości przeliczone na średnie pokrycie

Fig. 6. Distribution of *Abies alba* cover-abundance in the layers:

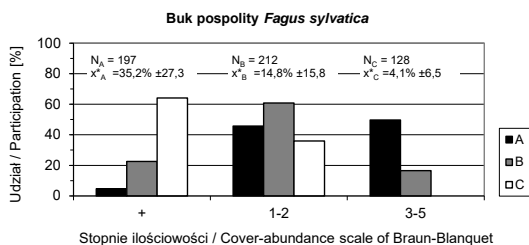
A – tree layer, B – shrub layer, C – herb layer,

\* Braun-Blanquet's scale converted into mean percentage cover



Ryc. 7. Rozkład ilościowości jaworu *Acer pseudoplatanus* w wyróżnionych warstwach (objaśnienia jak pod ryc. 6)

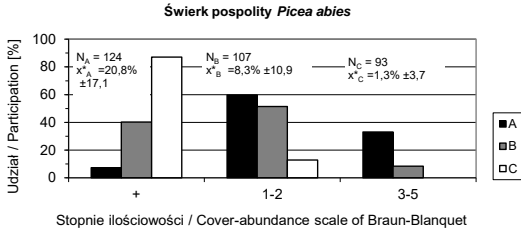
Fig. 7. Distribution of *Acer pseudoplatanus* abundance (explanation as in fig. 6)



Ryc. 8. Rozkład ilościowości buka pospolitego *Fagus sylvatica* w wyróżnionych warstwach (objaśnienia jak pod ryc. 6)

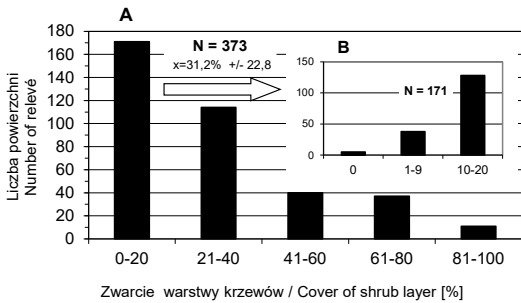
Fig. 8. Distribution of *Fagus sylvatica* abundance (explanations as in fig. 6)

występują 3 gatunki (Ryc. 11), a maksymalnie odnotowano aż 15 (na 100 m<sup>2</sup>). Najwyższą frekwencję osiąga leszczyna (F – 94%), która też występuje szczególnie obficie. Jej współczynnik



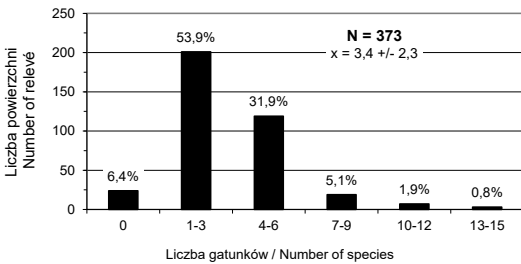
Ryc. 9. Rozkład ilościowości świerka pospolitego *Picea abies* w wyróżnionych warstwach (objaśnienia jak pod ryc. 6)

Fig. 9. Distribution of *Picea abies* abundance (explanations as in fig. 6)



Ryc. 10. Rozkład zwarcia warstwy podrostu i krzewów: A – w całym zakresie zmienności: 0–100 %, B – w przedziale: 0–20 %

Fig. 10. Distribution of shrub and herb cover: A – in the whole range (0–100%), B – in the interval 0–20%



Ryc. 11. Rozkład liczby gatunków krzewów (warstwa B i C) w 373 zdjęciach fitosocjologicznych

Fig. 11. Distribution of the number of shrubs (B & C layer) in 373 a relevé

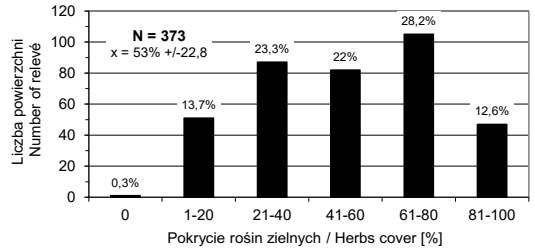
pokrycia (WP) wynosi 1374. Pospolity jest też suchodrzew *Lonicera xylosteum* (F – 60%, WP – 270). Stosunkowo często spotyka się gatunek chroniony wawrzynek wilcze łyczo *Daphne mezereum* (F – 12%).

Powojnik alpejski tylko w jednym zdjęciu przekroczył wysokość 50 cm a w pozostałych

przypadkach (18 notowań) występował w postaci położącej się krzewinki.

Runo – rośliny zielne i krzewinki

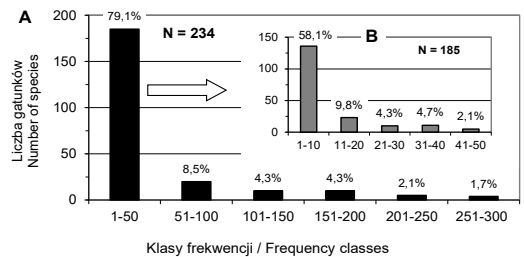
Pokrycie roślin zielnych i krzewinek waha się od zera (1 zdjęcie) do 100% w 6 zdjęciach, średnia wynosi 53%, a najczęściej notowana wartość to 70% (Ryc. 12).



Ryc. 12. Rozkład pokrycia roślin zielnych i krzewinek

Fig. 12. Distribution of herb cover

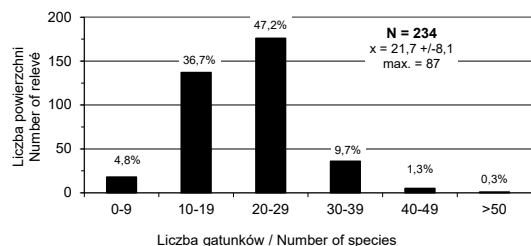
Ogółem zanotowano w tej grupie 234 gatunki. Najwyższą frekwencję ma szczawik zajęczy *Oxalis acetosella* (F – 78%) oraz kopytnik *Asarum europaeum* (F – 74%); oprócz nich tylko 9 dalszych gatunków przekroczyło 50% frekwencji. Ogromna większość gatunków spotykana jest bardzo rzadko: 50 gatunków wystąpiło tylko w jednym zdjęciu, a ponad połowa wystąpiła najwyżej w 10 zdjęciach (Ryc. 13).



Ryc. 13. Rozkład frekwencji gatunków zielnych i krzewinek na powierzchniach badawczych: A – w całym zakresie zmienności, B w przedziale 1–50

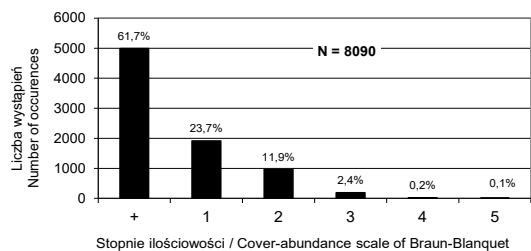
Fig. 13. Distribution of herb species frequency (373 plots): A – in the whole range, B – in the interval 0–20%

W zdjęciach wykazano od 0 do 87 gatunków zielnych na 100 m<sup>2</sup> (ta maksymalna liczba wystąpiła w płacie niehomogenicznym). Najczęściej spotyka się 19 gatunków w zdjęciu (średnio 21,7), co świadczy o dużej różnorodności florystycznej



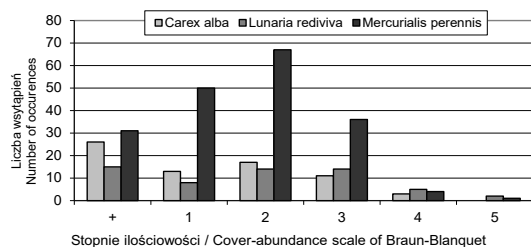
Ryc. 14. Rozkład liczby gatunków zielnych i krzewinek w zdjęciach fitosocjologicznych

Fig. 14. Distribution of herb species number in a relevé



Ryc. 15. Rozkład ilościowości wszystkich gatunków zielnych

Fig. 15. Distribution of abundance of all herb species



Ryc. 16. Rozkład ilościowości wybranych gatunków runa

Ryc. 16. Distribution of abundance of the chosen herb species

runa lasów Pienińskiego Parku Narodowego (Ryc. 14).

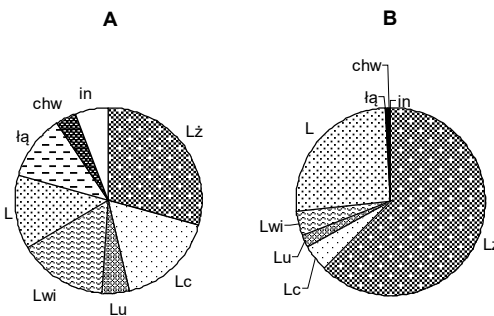
Ogromna większość gatunków runa występuje nielicznie (Ryc. 15); aż 106 gatunków, czyli prawie połowa (45%), nie przekroczyły stopnia ilościowości „+”. Zupełnie wyjątkowo jeden z gatunków dominuje na dnie lasu. Tylko 10 gatunków zielnych pojawiło się masowo, tj. miały przynajmniej w jednym zdjęciu ilościowość 4 lub 5 (pokrycie ponad 50%). Wśród nich aż 7 wystąpiło tak obficie zaledwie raz lub dwa razy – są to zatem gatunki, które wykorzystały przypadkową zmianę warunków, najczęściej silne

prześwietlenie drzewostanu (*Brachypodium sylvaticum*, *Calamagrostis varia*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Glechoma hirsuta*, *Rubus hirtus*, *R. idaeus* i *Urtica dioica*). Trzy pozostałe, tj. *Carex alba*, *Mercurialis perennis* i *Lunaria rediviva* nieco częściej występują obficie, choć każdy z nich wykazuje nieco odmienny typ rozkładu stopni ilościowości (Ryc. 16).

Udział ekologicznych grup gatunków w lasach

Ekologiczny status lasów dobrze jest opisany poprzez udział gatunków o rozmaitych wymaganiach siedliskowych. W niniejszej analizie pominięto drzewa, ponieważ od wieków były one poddawane silnej antropopresji; początkowo tylko eksploatowane, od prawie 100 lat były podsiwiane i podsadzane, co w pewnym zakresie – w lasach poza ochroną ścisłą – jest nadal praktykowane, chociaż w coraz mniejszym zakresie. Występowanie krzewów, krzewinek i roślin zielnych ma natomiast charakter spontaniczny (choć nie pozbawiony wpływów człowieka).

Zestawienie liczby gatunków zaliczonych do różnych grup wskazuje na bogactwo florystyczne i ich bardzo duże zróżnicowanie siedliskowe, ponieważ oprócz najliczniejszej grupy gatunków żyznych lasów liściastych, znaczący



Ryc. 17. Udział ekologicznych grup gatunków – całość danych: A – liczba gatunków w grupie, B – wartość współczynnika pokrycia (WP) dla grupy.

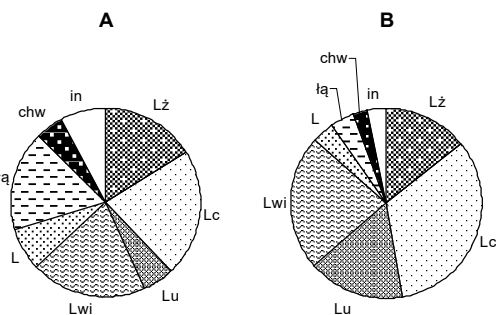
Gatunki: Lż – żyznych lasów, Lc – ciepolubnych lasów, Lu – ubogich lasów i borowe, Lwi – lasów wilgotnych, L – ogólnoleśne, łą – łąkowe, chw – chwasty, In – inne

Fig. 17. Ecological groups of species – all species: A – number of species in a group, B – cover index (WP) for a group. Species: Lż – fertile forests, Lc – termophilous forests, Lu – acidophilous forests, Lwi – hygrophilous forests, L – other common forest, łą – meadow, chw – weed, In – others



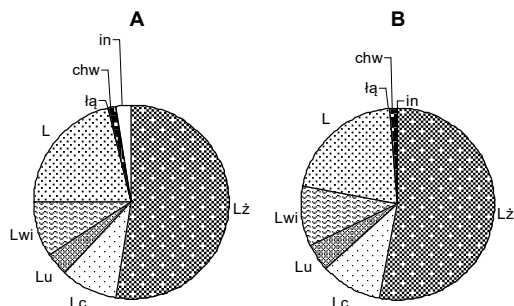
jest udział gatunków ciepłolubnych, siedlisk lasów wilgotnych, a także gatunków przenikających z sąsiednich obszarów roślinności antropogenicznej (gatunki łąkowe i chwasty) (Ryc. 17A). Udział współczynnika pokrycia tych grup wykazuje jednak, że ilościowo gatunki obce pod względem spektrum florystycznego stanowią zaledwie margines, a gatunki żyznych lasów liściastych są grupą wyraźnie dominującą (Ryc. 17B).

Rolę tych grup można dokładniej prześledzić, gdy osobno rozpatruje się gatunki rzadkie, częste i pospolite (Ryc. 18, 19). Wśród gatunków rzadkich również występują rośliny żyznych lasów, lecz ich rola nie jest większa od innych grup roślin leśnych lub nawet obcych lasom, np. łąkowych.



**Ryc. 18.** Udział ekologicznych grup gatunków – gatunki rzadkie ( $F < 5\%$ ): A – liczba gatunków w grupie, B – współczynnik pokrycia (WP) dla grupy (pozostałe objaśnienia jak pod ryc. 17)

**Fig. 18.** Ecological groups of species – rare species ( $F < 5\%$ ) (other explanations as for fig. 17)



**Ryc. 19.** Udział ekologicznych grup gatunków – gatunki częste ( $F: 5-49,9\%$ ): A – liczba gatunków w grupie, B – współczynnik pokrycia (WP) dla grupy (pozostałe objaśnienia jak pod ryc. 17)

**Fig. 19.** Ecological groups of species – common species ( $F: 5-49,9\%$ ) (other explanations as for fig. 17)

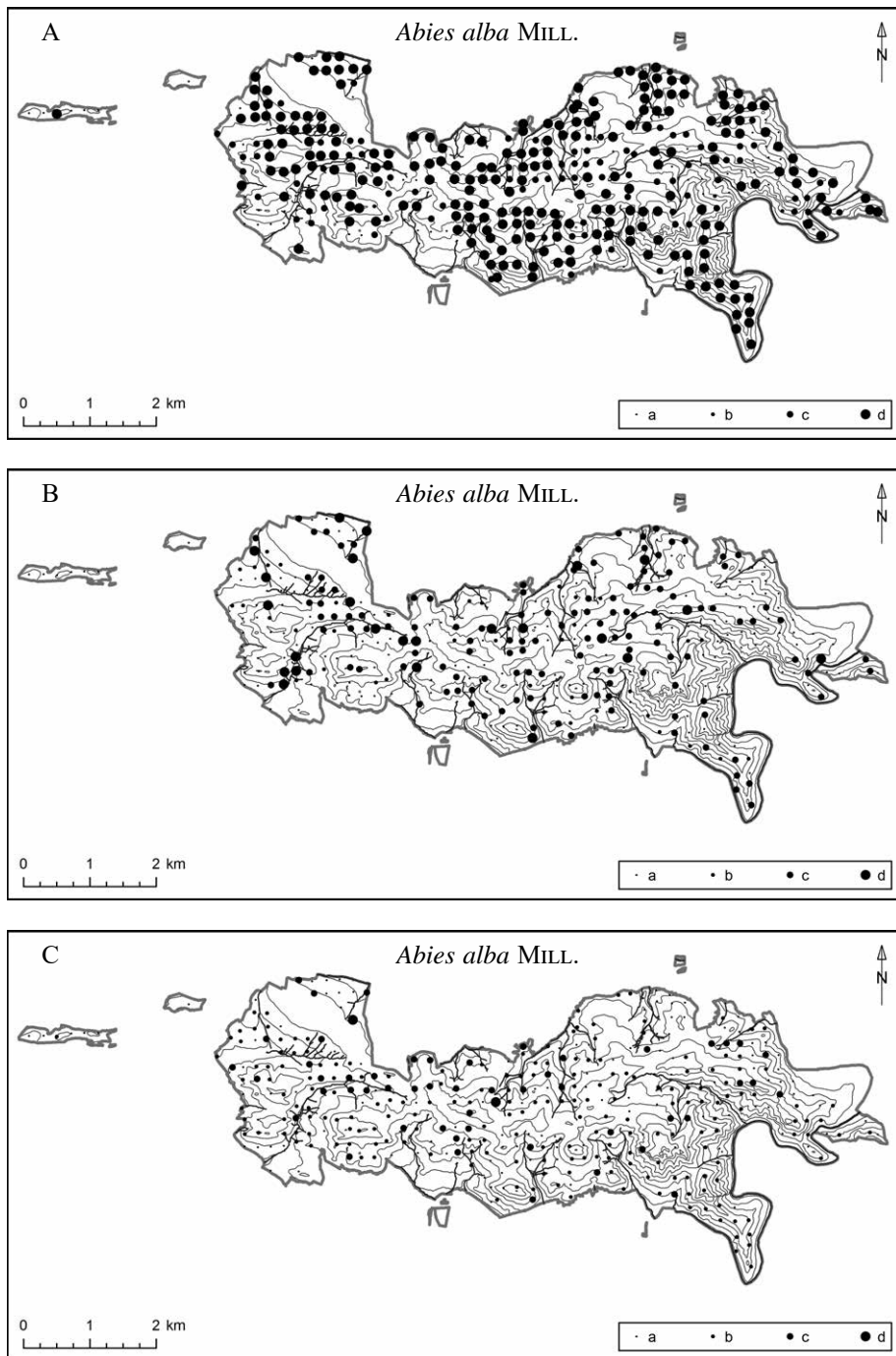
Dominacja gatunków leśnych jest wyraźna wśród gatunków częstych, natomiast gatunki pospolite należą już tylko do dwóch grup, które są utworzone przez rośliny żyznych lasów liściastych (62% gatunków i ponad 70% wartości WP), oraz gatunki leśne bez wyraźnych preferencji siedliskowych.

### Zróżnicowanie przestrzenne

Rozmieszczenie gatunków budujących drzewostany oraz lokalne zasięgi gatunków charakterystycznych dla najbardziej rozpowszechnionych zespołów na badanym terenie zarysowują podział przestrzenny Parku. Spośród gatunków lasotwórczych tylko jodła jest prawie równomiernie rozmieszczona we wszystkich trzech warstwach lasu A, B i C, stanowiąc jakby tło dla pozostałych gatunków (Ryc. 20). Podobnie szeroki zasięg ma tylko jawor, zwłaszcza w warstwach podrostu i nalotu, choć w warstwie drzew (A) występuje znacznie rzadziej niż jodła (Ryc. 21). Centra występowania dwu pozostałych gatunków lasotwórczych tj. buka i świerka są wyraźnie względem siebie przesunięte, leżą – odpowiednio – we wschodniej i zachodniej części Parku (Ryc. 22, 23).

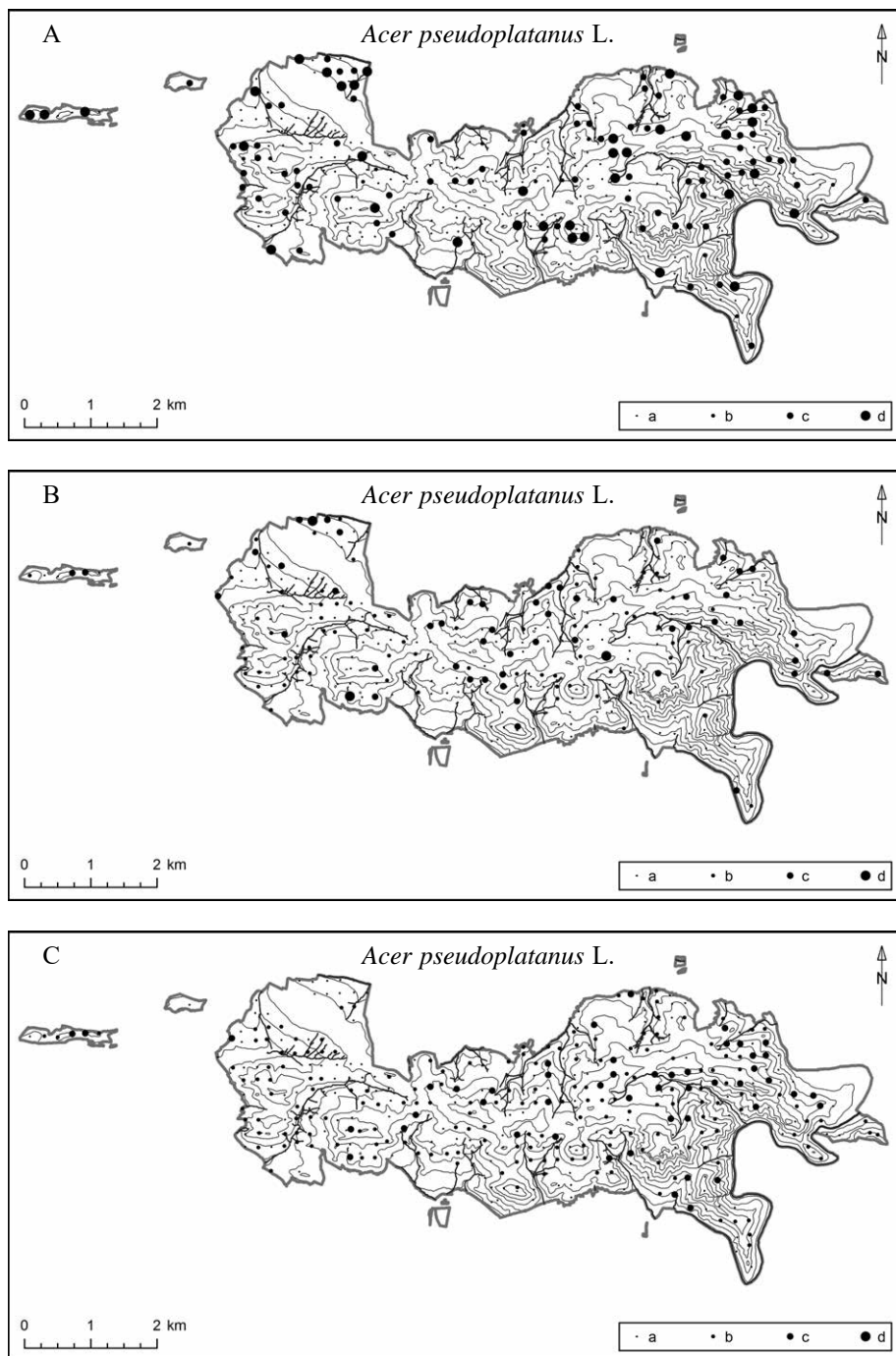
Trzy gatunki drzew, tj. brzoza *Ulmus glabra*, lipa szerokolistna *Tilia platyphyllos* i klon zwyczajny *Acer platanoides*, które odgrywają ważną rolę w drzewostanie zespołu górskiej jaworzyny *Phyllitido-Aceretum*, dość wyraźnie skupiają się, zwłaszcza w warstwie odnowień, w dolnych partiach zlewni Pienińskiego Potoku oraz w Pieninkach, chociaż w rozproszeniu spotyka się je na pozostałym terenie (Ryc. 24–26). Z tym typem zasięgu dobrze koresponduje rozmieszczenie gatunku charakterystycznego tego zespołu – jęczmienia *Phyllitis scolopendrium* (Ryc. 27) oraz miesięcznicy *Lunaria rediviva* (Ryc. 28) – gatunku ze związku *Acerion*, ale również paprotnika kolczystego *Polystichum aculeatum*, który w jaworzynach pienińskich występuje z wysoką (70%) frekwencją (Ryc. 29).

Przewodni dla piętra pogorza grab *Carpinus betulus* został odnaleziony (na powierzchniach sieci) tylko w rejonie Pieninek i wykazuje wyraźne przywiązanie do zboczy doliny Dunajca (Ryc. 30). Odnawia się bardzo skąpo i nie



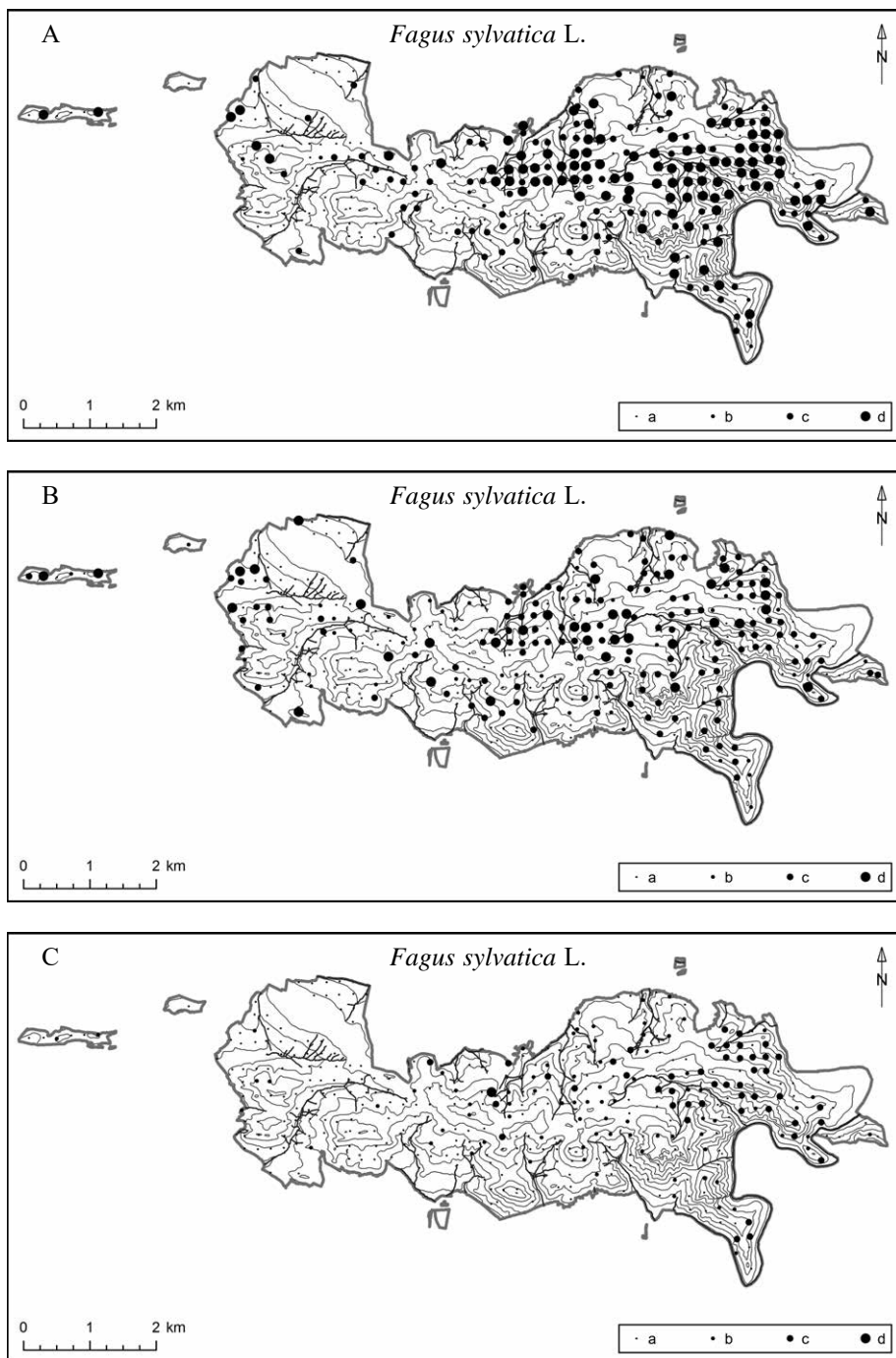
**Ryc. 20.** Rozmieszczenie jodły pospolitej *Abies alba*: A – warstwa drzew, B – podrost, C – nalot, a – stała powierzchnia badawcza (na której nie zanotowano gatunku), b – pokrycie gatunku w skali Braun-Blanqueta na + r, c – ilościowość gatunku 1–2, d – pokrycie gatunku na 3–5

**Fig. 20.** Distribution of *Abies alba*: A – tree layer, B – shrub layer, C – herb layer, a – a plot (no data for the species); b – cover-abundance in the Braun-Blanquet's scale, b – +, r; c – 1,2; d – 3–5



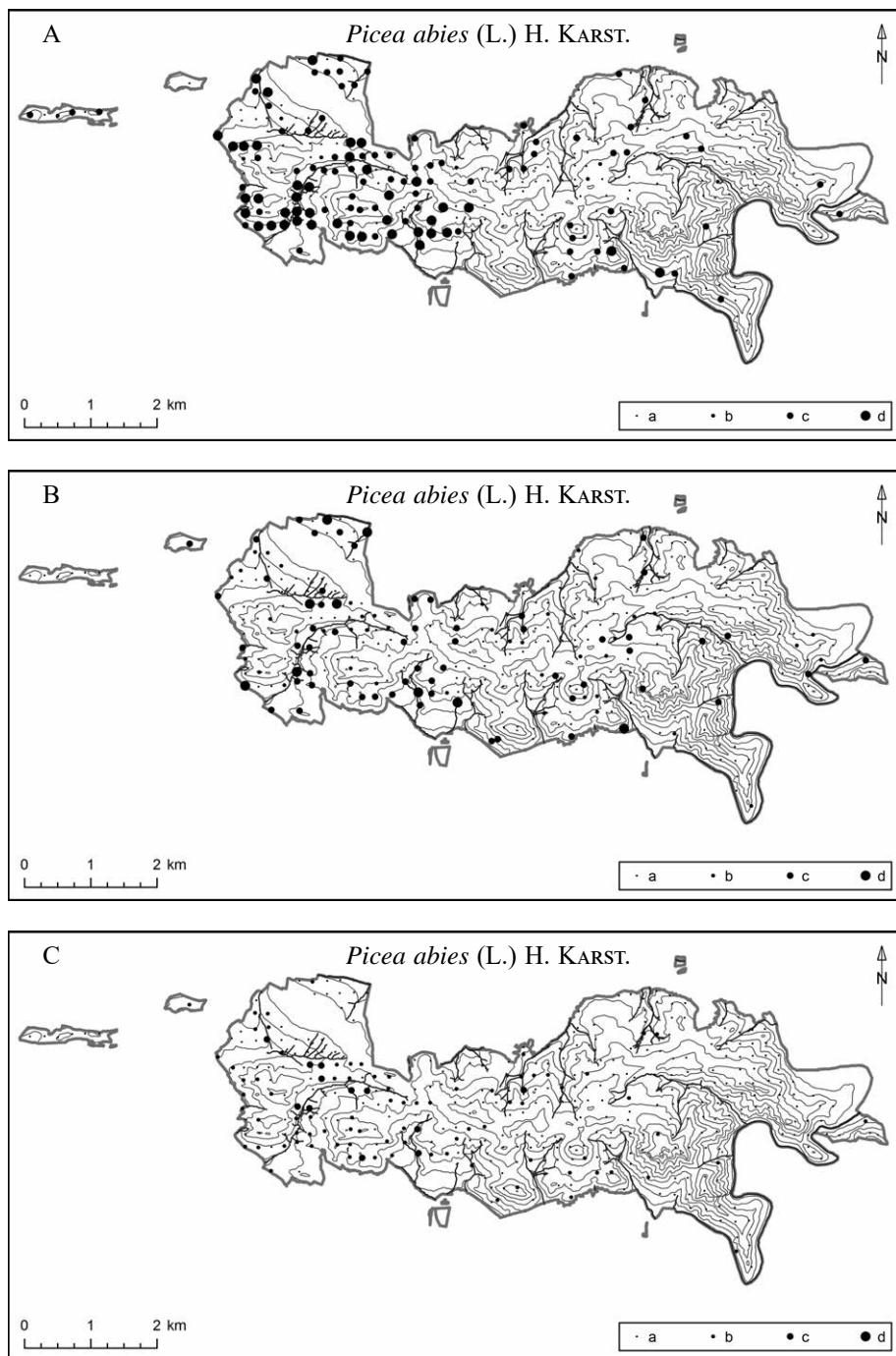
Ryc. 21. Rozmieszczenie jaworu *Acer pseudoplatanus* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 21. Distribution of *Acer pseudoplatanus* (other explanations as for fig. 20)



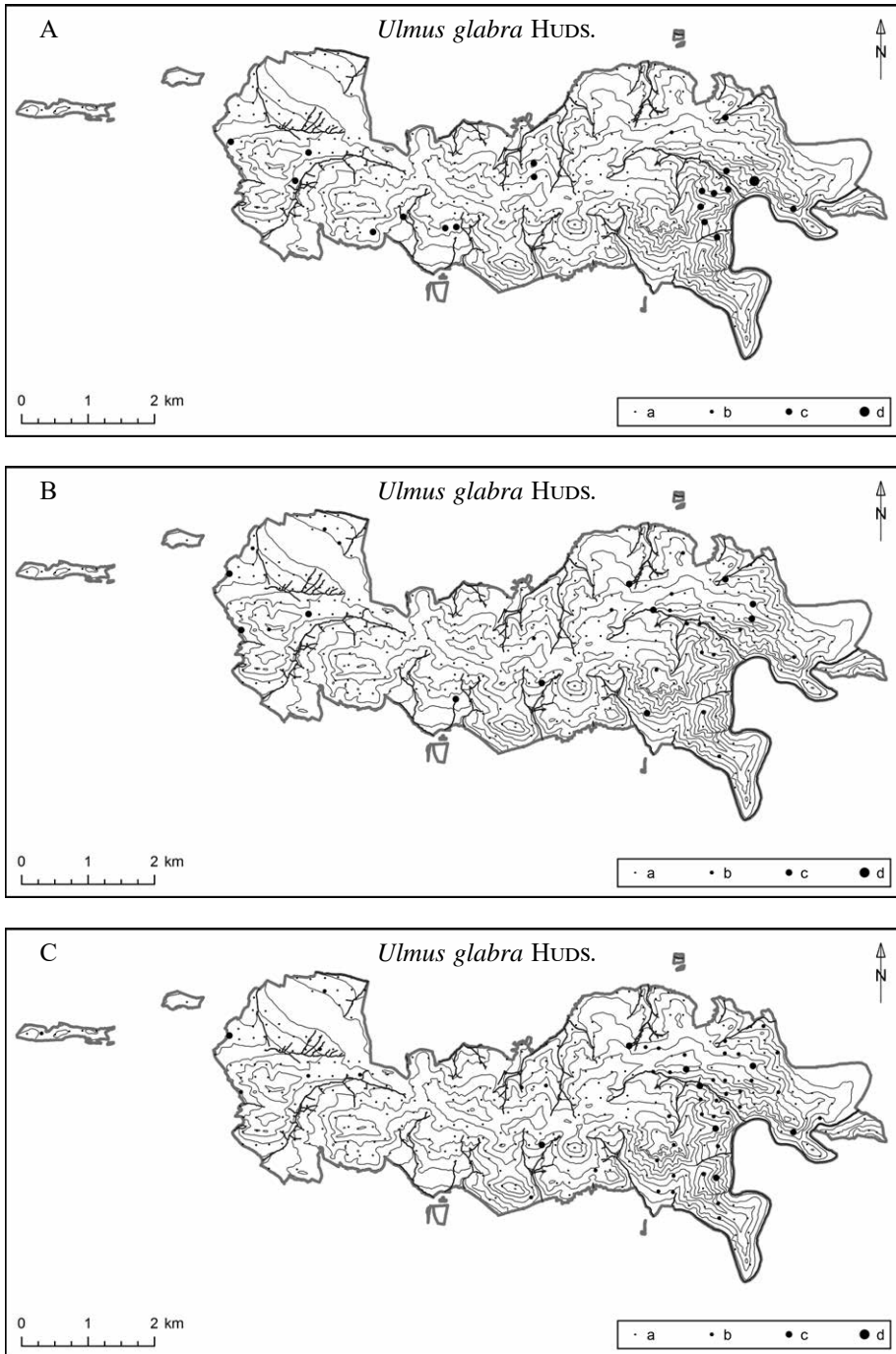
Ryc. 22. Rozmieszczenie buka pospolitego *Fagus sylvatica* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 22. Distribution of *Fagus sylvatica* (other explanations as for fig. 20)



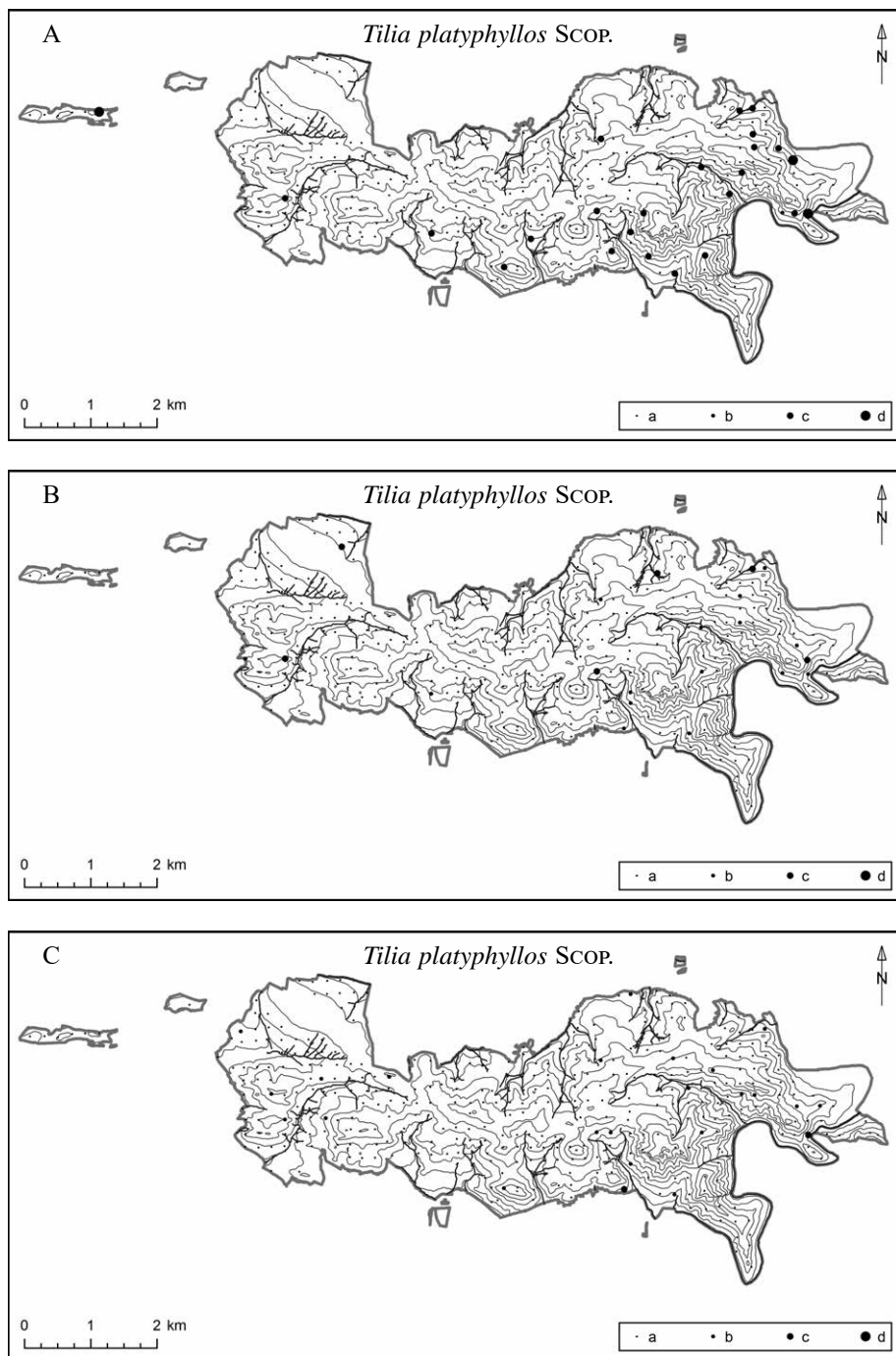
Ryc. 23. Rozmieszczenie świerka pospolitego *Picea abies* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 23. Distribution of *Picea abies* (other explanations as for fig. 20)



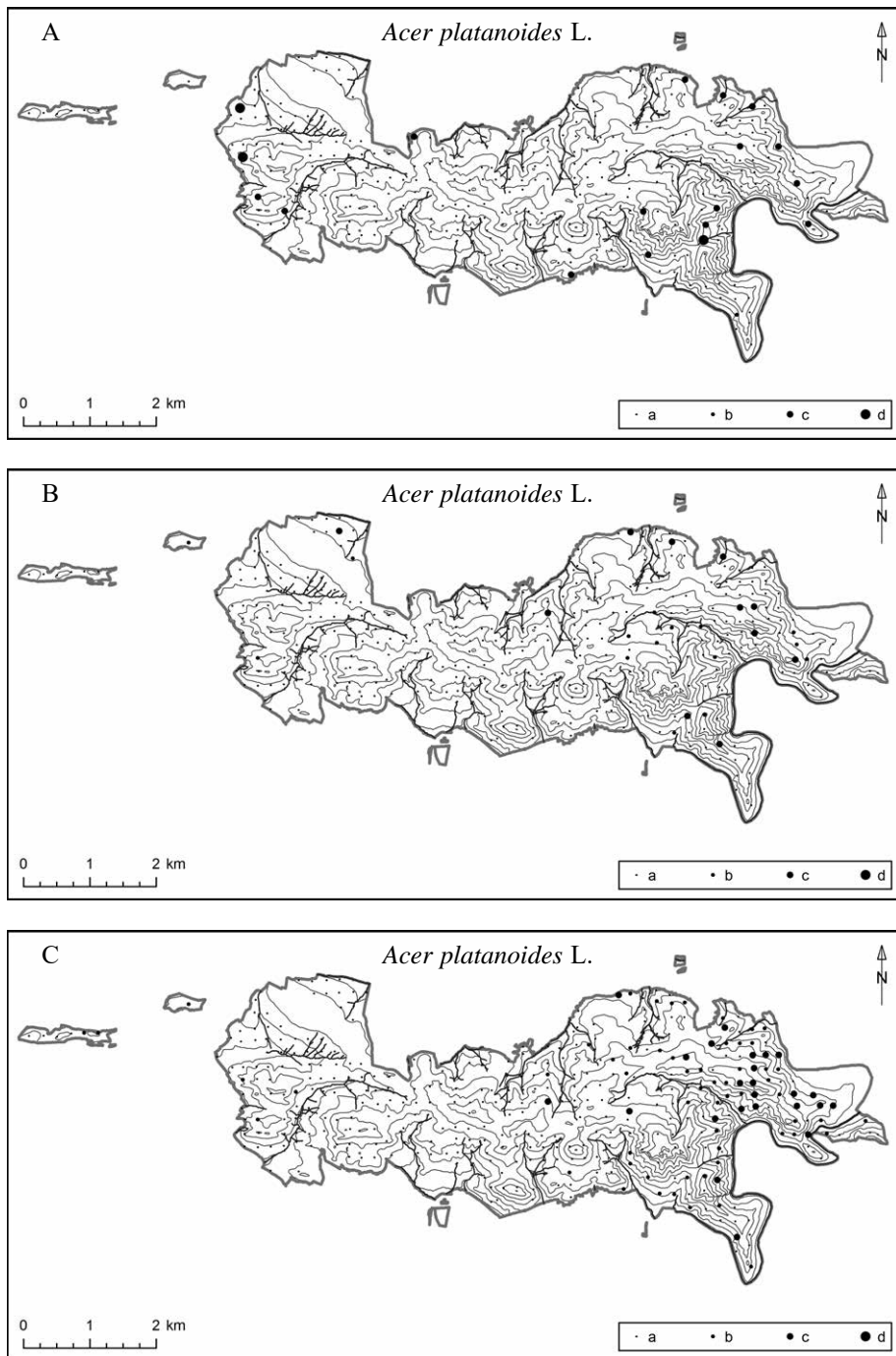
Ryc. 24. Rozmieszczenie wiązu górskiego *Ulmus glabra* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 24. Distribution of *Ulmus glabra* (other explanations as for fig. 20)



Ryc. 25. Rozmieszczenie lipy szerokolistnej *Tilia platyphyllos* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

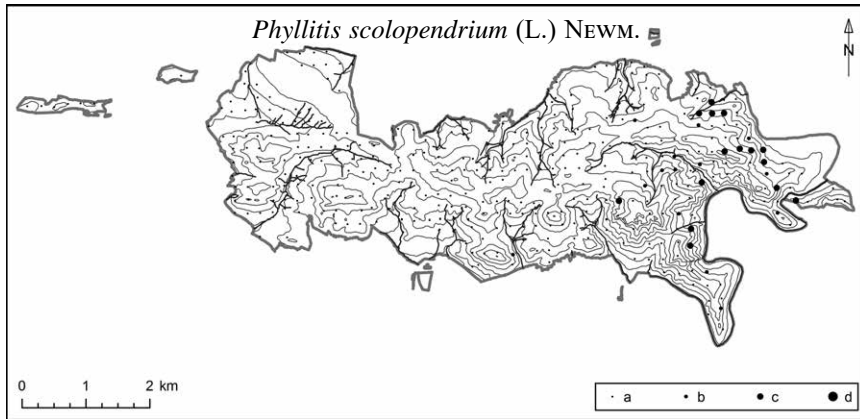
Fig. 25. Distribution of *Tilia platyphyllos* (other explanations as for fig. 20)



Ryc. 26. Rozmieszczenie klonu zwyczajnego *Acer platanoides* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

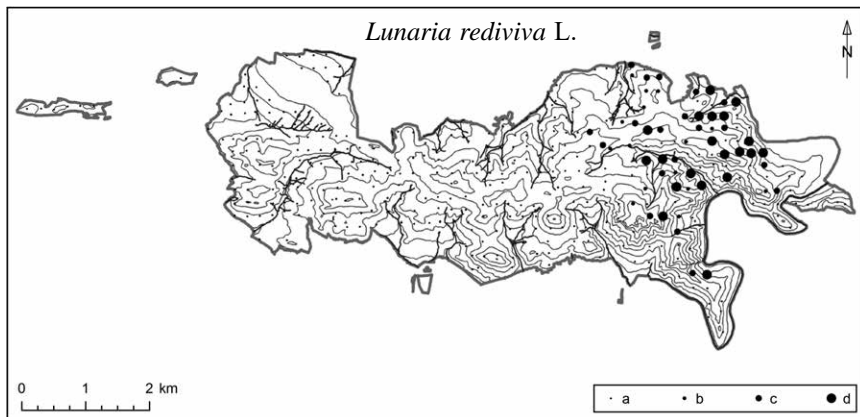
Fig. 26. Distribution of *Acer platanoides* (other explanations as for fig. 20)





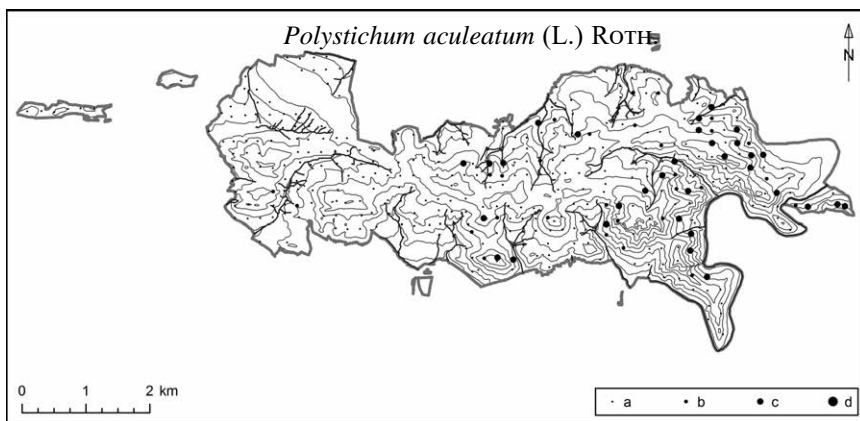
Ryc. 27. Rozmieszczenie jęczyznika zwyczajnego *Phyllitis scolopendrium* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 27. Distribution of *Phyllitis scolopendrium* (other explanations as for fig. 20)



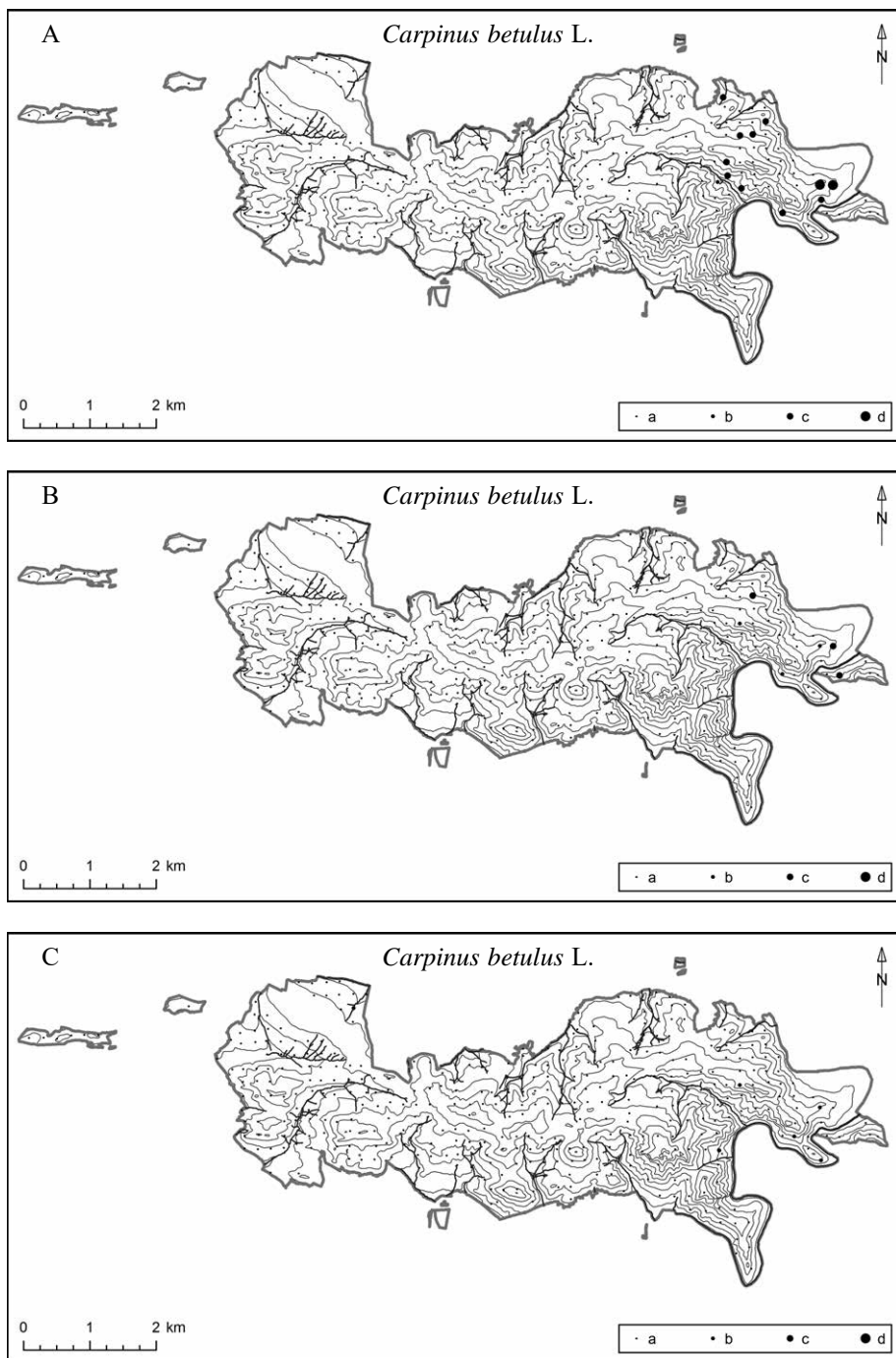
Ryc. 28. Rozmieszczenie miesięcznicy trwałej *Lunaria rediviva* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 28. Distribution of *Lunaria rediviva* (other explanations as for fig. 20)



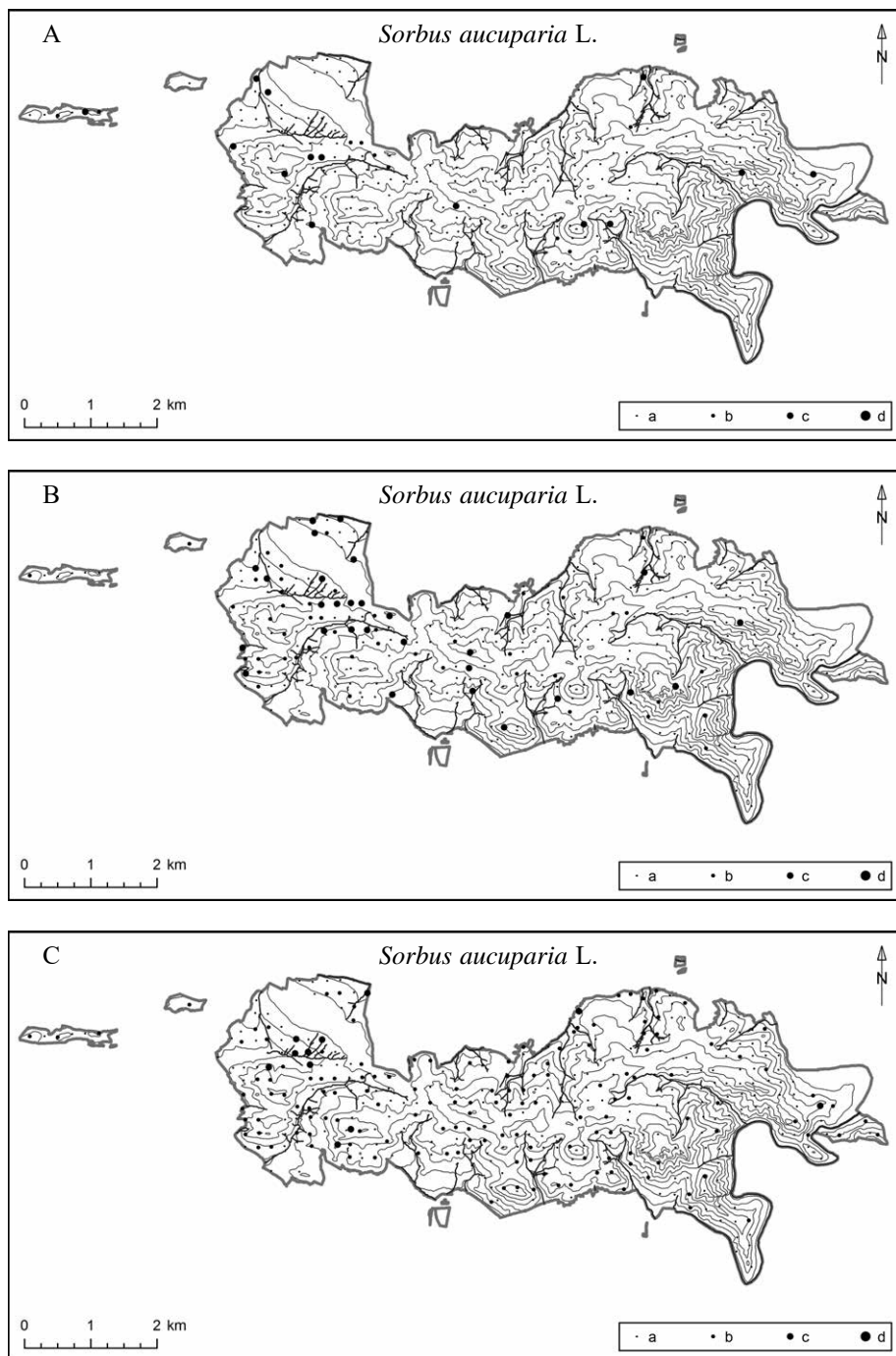
Ryc. 29. Rozmieszczenie paprotnika koleczystego *Polystichum aculeatum* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 29. Distribution of *Polystichum aculeatum* (other explanations as for fig. 20)



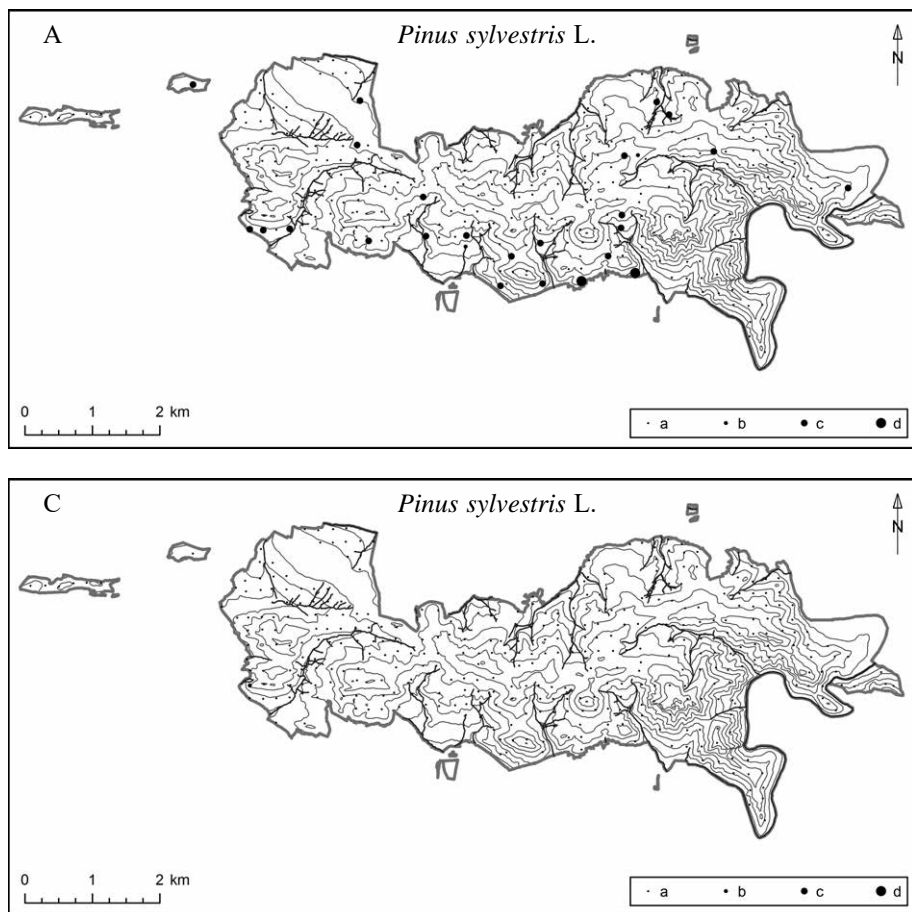
Ryc. 30. Rozmieszczenie grabu pospolitego *Carpinus betulus* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 30. Distribution of *Carpinus betulus* (other explanations as for fig. 20)



Ryc. 31. Rozmieszczenie jarzębu pospolitego *Sorbus aucuparia* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 31. Distribution of *Sorbus aucuparia* (other explanations as for fig. 20)



Ryc. 32. Rozmieszczenie sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

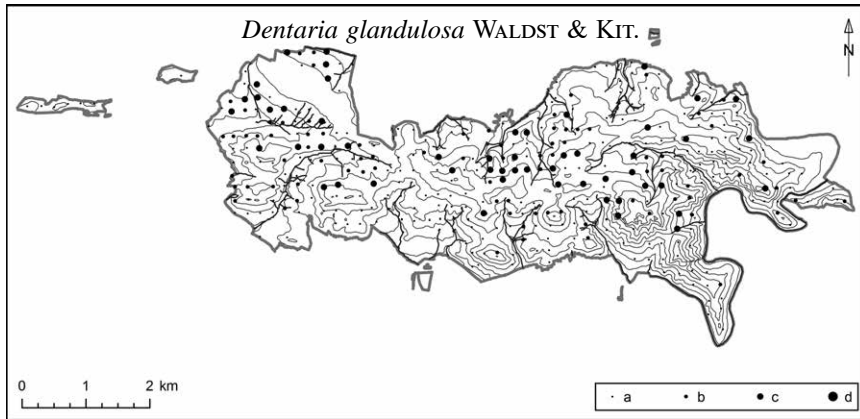
Fig. 32. Distribution of *Pinus sylvestris* (other explanations as for fig. 20)

wykazuje żadnych oznak ekspansji poza zajmowany aktualnie obszar.

Wśród gatunków drzew interesująco przedstawia się również rozmieszczenie jarzębiny oraz sosny pospolitej *Pinus sylvestris*, które w warstwie drzew spotykane są stosunkowo rzadko i w dużym rozproszeniu. Pierwszy z gatunków (jarząb) w podroście i w nalocie wyróżnia się zdecydowanie większą frekwencją niż w warstwie drzew, odnowienie pojawia się częściej i bardziej równomiernie (Ryc. 31), a na wielu powierzchniach w miejscach odległych od osobników dojrziałych, co zapewne jest wynikiem ornitochorii. Z kolei sosna pospolita, która w wielu obszarach Parku była sadzona, prawie w ogóle się nie odnawia (Ryc. 32).

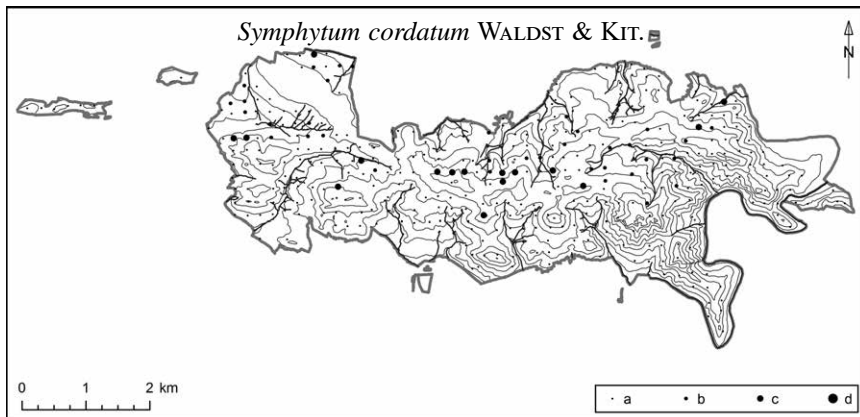
Gatunki zielne, które różnicują drzewostany bukowo-jodłowe na dwa zespoły, choć występują na całym terenie Parku, jednak preferują stoki północne albo południowe głównego pasma Pienin. Mapki rozmieszczenia *Dentaria glandulosa* i *Symphytum cordatum* (Ryc. 33, 34) – gatunków charakterystycznych dla żyznej buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum* oraz *Carex alba* i *Valeriana tripteris* (Ryc. 35 i 36) – gatunków charakterystycznych dla ciepłolubnej buczyny pienińskiej *Carici albae-Fagetum*, dobrze to ilustrują.

Rozmieszczenie częstych i pospolitych krzewów: leszczyny (Ryc. 37) bzu czarnego *Sambucus nigra* (Ryc. 38) oraz suchodrzewów *Lonicera xylosteum* i *L. nigra* (Ryc. 40, 42) wydaje się



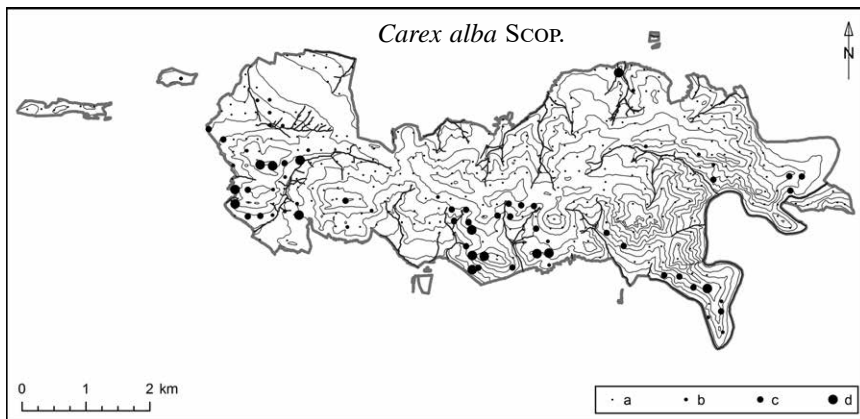
Ryc. 33. Rozmieszczenie żywca gruczołowego *Dentaria glandulosa* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 33. Distribution of *Dentaria glandulosa* (other explanations as for fig. 20)



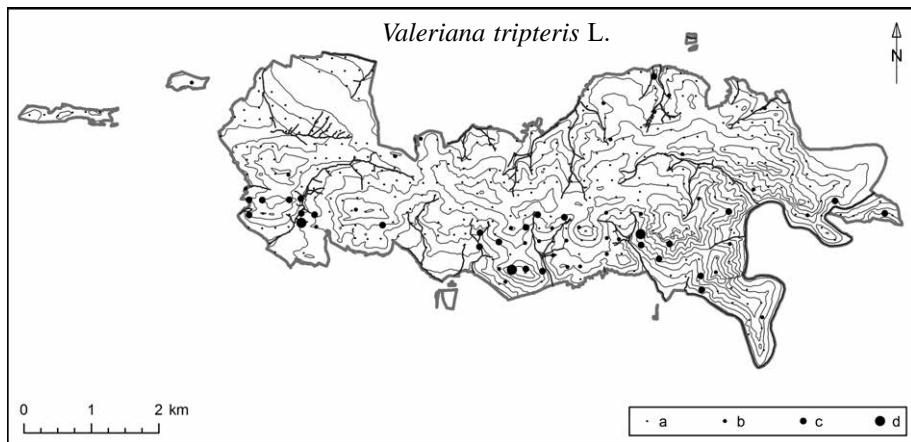
Ryc. 34. Rozmieszczenie żywokostu sercowatego *Symphytum cordatum* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 34. Distribution of *Symphytum cordatum* (other explanations as for fig. 20)



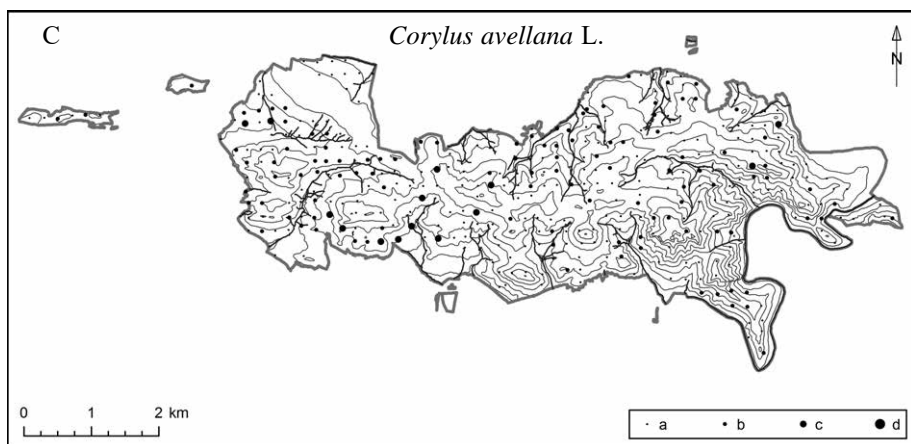
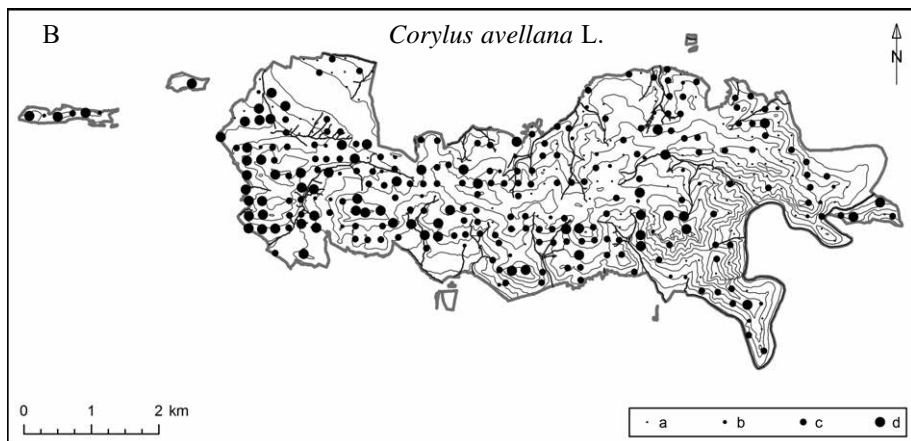
Ryc. 35. Rozmieszczenie turzycy białej *Carex alba* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 35. Distribution of *Carex alba* (other explanations as for fig. 20)



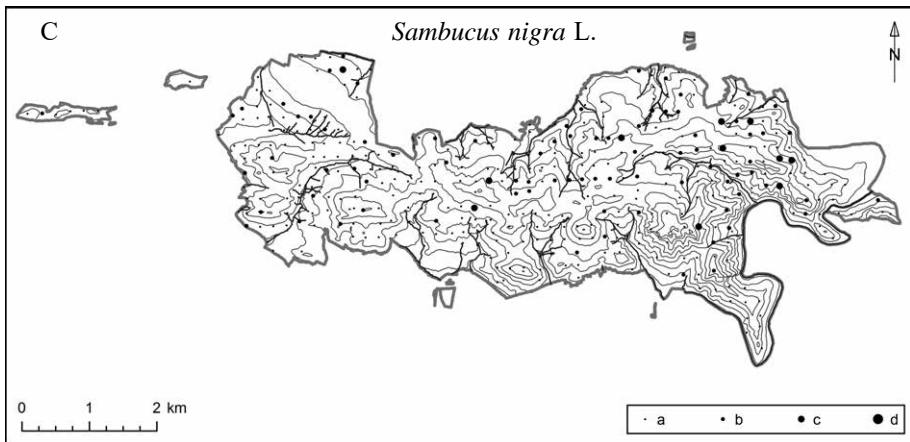
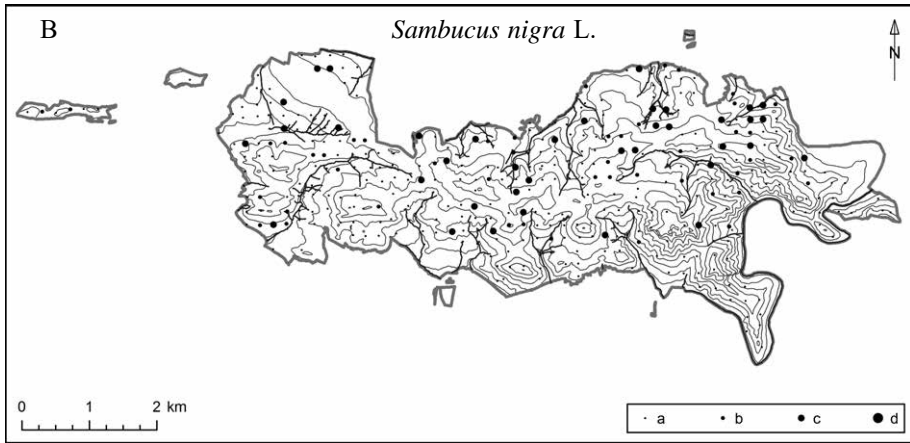
Ryc. 36. Rozmieszczenie kozłka trójlistkowego *Valeriana tripteris* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 36. Distribution of *Valeriana tripteris* (other explanations as for fig. 20)



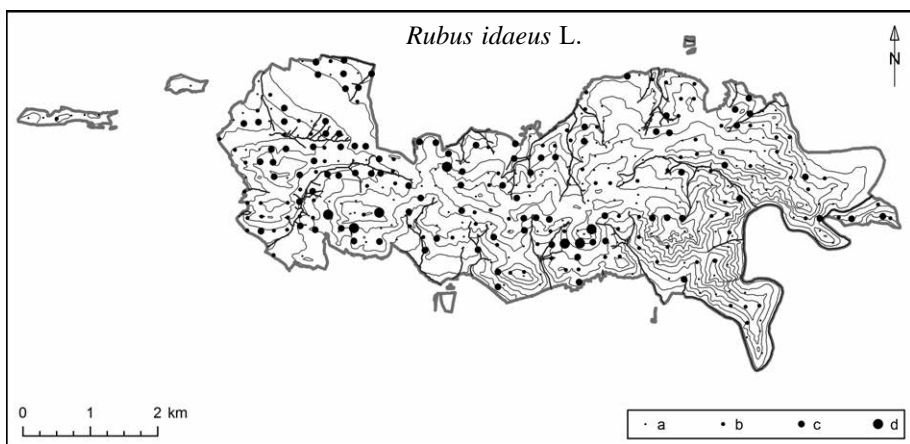
Ryc. 37. Rozmieszczenie leszczyny pospolitej *Corylus avellana* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 37. Distribution of *Corylus avellana* (other explanations as for fig. 20)



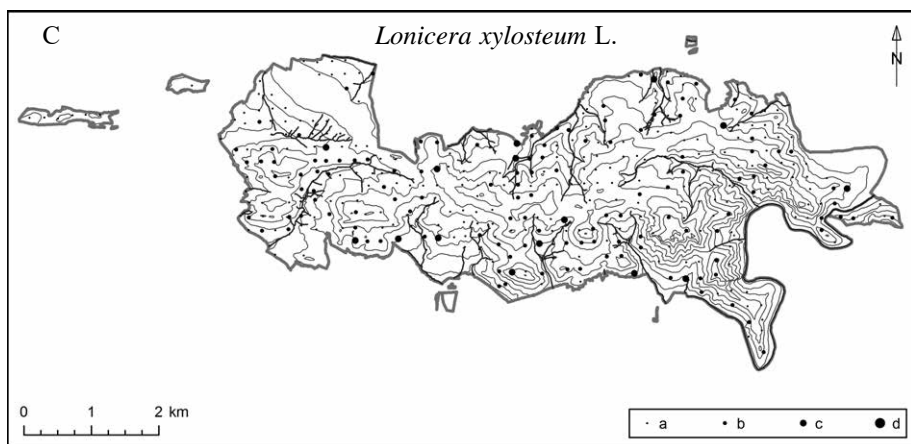
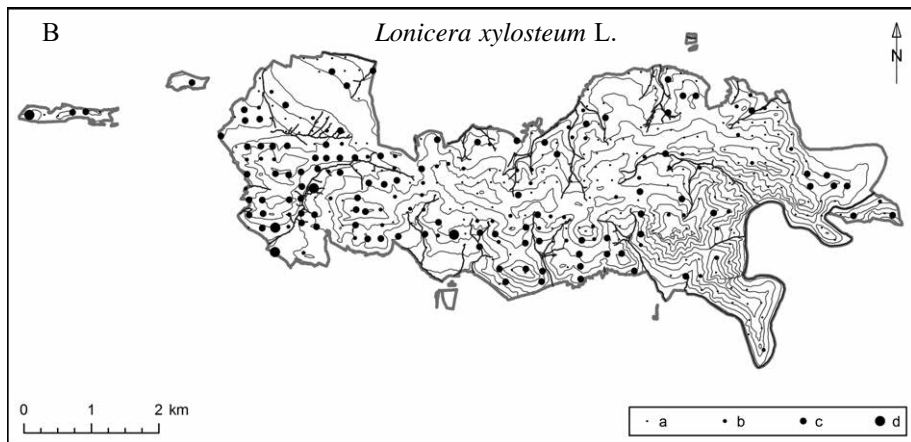
Ryc. 38. Rozmieszczenie bzu czarnego *Sambucus nigra* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 38. Distribution of *Sambucus nigra* (other explanations as for fig. 20)



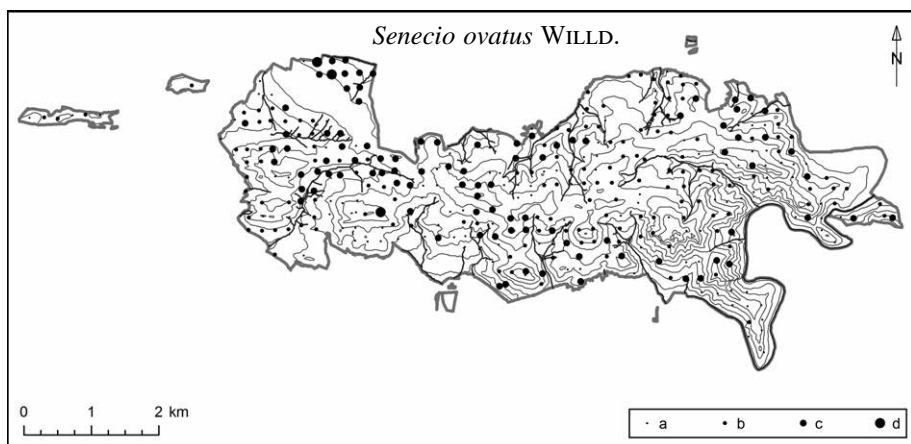
Ryc. 39. Rozmieszczenie maliny właściwej *Rubus idaeus* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 39. Distribution of *Rubus idaeus* (other explanations as for fig. 20)



Ryc. 40. Rozmieszczenie wiciokrzewu pospolitego *Lonicera xylosteum* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

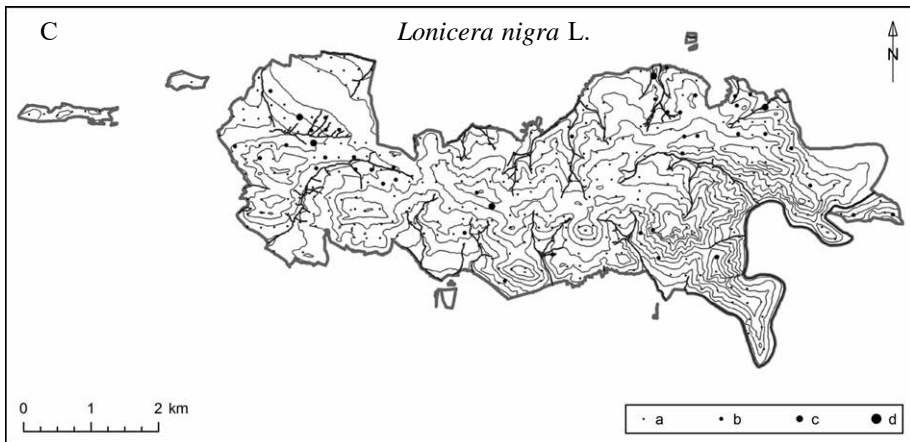
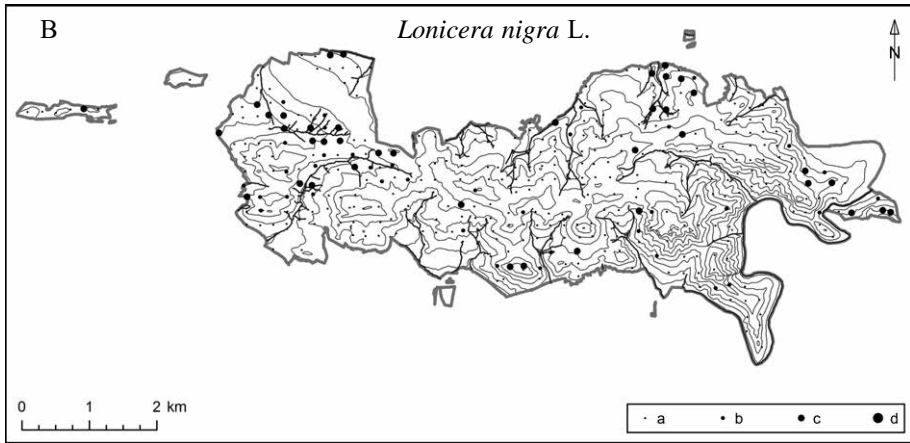
Fig. 40. Distribution of *Lonicera xylosteum* (other explanations as for fig. 20)



Ryc. 41. Rozmieszczenie starca jajowatego *Senecio ovatus* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

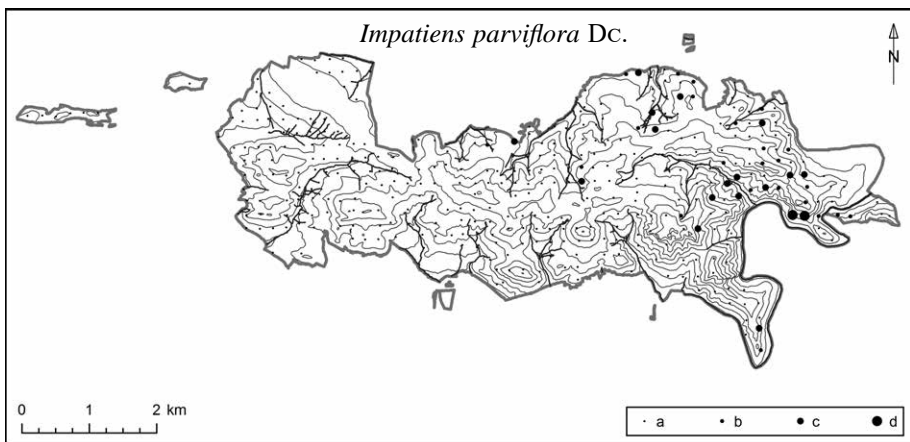
Fig. 41. Distribution of *Senecio ovatus* (other explanations as for fig. 20)





Ryc. 42. Rozmieszczenie wiciokrzewu czarnego *Lonicera nigra* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 42. Distribution of *Lonicera nigra* (other explanations as for fig. 20)



Ryc. 43. Rozmieszczenie niecierpka drobnokwiatowego *Impatiens parviflora* (objaśnienia jak pod ryc. 20)

Fig. 43. Distribution of *Impatiens parviflora* (other explanations as for fig. 20)

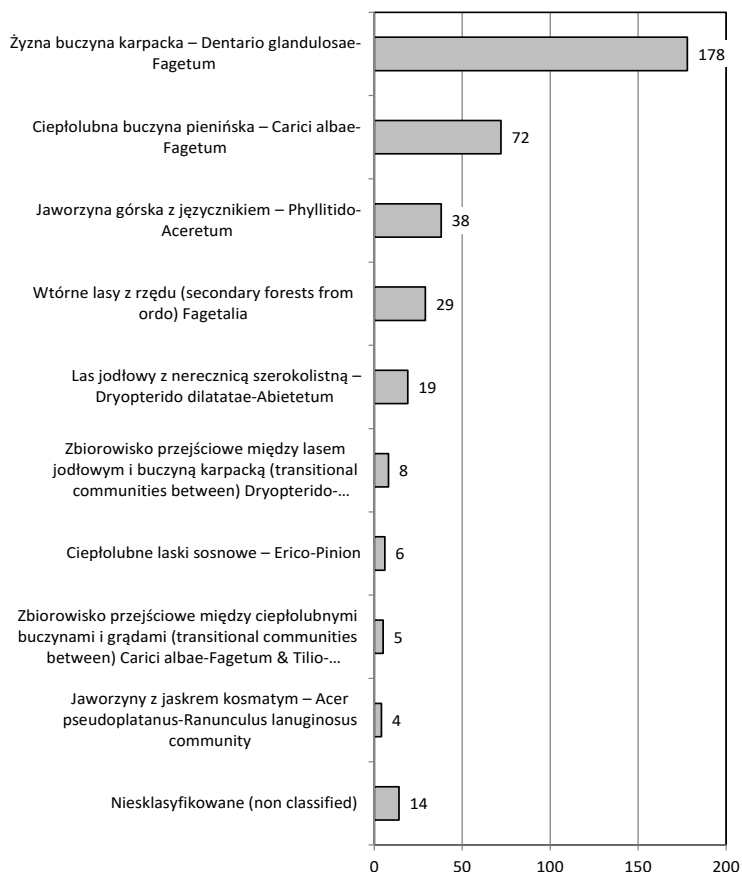
wskazywać na obszary pozostające pod większym wpływem człowieka, ponieważ w rejonach od dawna poddanych ochronie ścisłej (np. Masyw Trzech Koron i jego okolice) obserwuje się mniej obfite ich występowanie, natomiast zagęszczenia występują głównie w Pieninach Zachodnich, dawniej gęściej zaludnionych i później objętych ochroną. Podobnie wyglądają mapki gatunków zrębowych: maliny *Rubus idaeus* lub starca jajorowego *Senecio ovatus* (Ryc. 39, 41).

Z gatunków obcych (kenofitów) na badanych powierzchniach odnotowano tylko niecierpka *Impatiens parviflora* (Ryc. 43). Rośnie on obficie od dawna w Pieninach Centralnych, ale szczególnie często notowany jest w Pieninkach

(w rejonie Czertezika i Sokolicy). Teraz na szczególną uwagę zasługują jego pojedyncze stanowiska w Pieninach Zachodnich, co może oznaczać dalszą ekspansję.

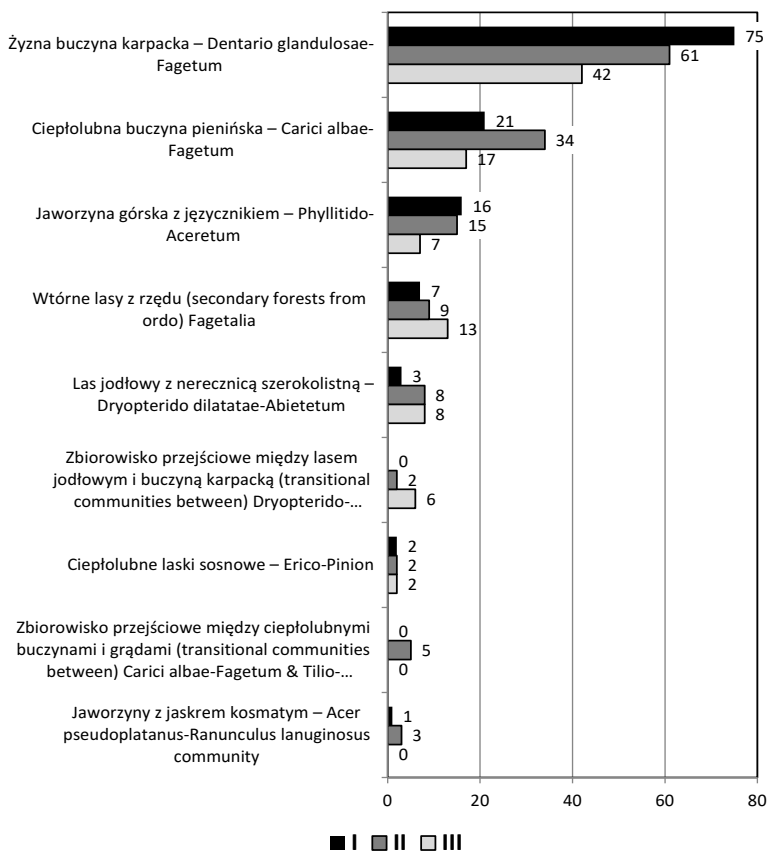
#### Zróznicowanie roślinności na podstawie analizy numerycznej

Wyniki wieloczynnikowej analizy numerycznej 373 zdjęć fitosocjologicznych wykonanych na sieci systematyczno-losowych powierzchni badawczych Pienińskiego Parku Narodowego dały zaskakująco dobre rezultaty, ponieważ tylko 14 z nich (3,8%) nie można było zaklasyfikować do dotychczas opisanych zbiorowisk leśnych występujących w Pieninach (Ryc. 44).



**Ryc. 44.** Główne zbiorowiska leśne zidentyfikowane na 373 stałych powierzchniach badawczych Pienińskiego Parku Narodowego w 2012 r. Liczby przy słupkach oznaczają liczbę powierzchni, na których zidentyfikowano dany syntakson

**Fig. 44.** Main forest communities identified on 373 permanent plots in the Pieniny National Park in the year 2012. Digits on histogram mark the number of plots, in which this syntaxa was identified



**Ryc. 45.** Wskaźnik zgodności fitosocjologicznej (WZF – p. tab. II) w głównych zespołach i zbiorowiskach PPN zidentyfikowanych na 373 stałych powierzchniach w 2012 r. Objasnienia: Wskaźnik zgodności fitosocjologicznej WZF: I – jednoznaczny (1,0); II – wyrazisty (0,75); III – rozmyty (0,50); liczby przy słupkach oznaczają liczbę powierzchni, na których zidentyfikowano dany syntakson

**Fig. 45.** Index of phytosociological agreement (WZF – see tab. II) in main forest associations and communities identified on 373 permanent plots in the Pieniny National Park in the year 2012

Explanations: Index of phytosociological agreement WZF: I – unequivocal (1,0); II – meaningful (0,75); III – fuzzy (0,50); digits on histogram mark the number of plots, in which this syntaxa was identified

Wśród wyróżnionych zbiorowisk zdecydowanie dominuje zespół żyznej buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum*, który został zidentyfikowany prawie na połowie (47,7%) wszystkich powierzchni. Jest to nawet więcej, niż wyliczony na podstawie mapy roślinności PPN udział tego zespołu na omawianym terenie, który wynosi niecałe 40% (Chečko 2004). Drugie miejsce zajmuje ciepłolubna buczyna pienińska *Carici albae-Fagetum*, jednakże jej udział (19,3%) jest wyraźnie mniejszy niż obliczony na podstawie mapy (25,8%). Na tym etapie badań trudno jednak ocenić, czy jest to błąd metody,

czy też zaznaczający się trend zaniku niektórych płatów ciepłolubnych buczyn i ich sukcesja w kierunku żyznej buczyny karpackiej.

Na trzecim miejscu znalazło się 38 zdjęć przypisanych do zespołu jaworzyny z jęczycznikiem *Phyllitido-Aceretum*. Także tutaj odsetek zdjęć (10,2%) jest dużo większy niż oceniana powierzchnia zespołu, wyliczona jedynie na 3,3% (Chečko 2004). Czwartą pod względem liczebności grupę stanowią wtórne lasy z rzędu *Fagetalia* (29 zdjęć – 7,8%) oraz ubogi las jodłowy z nerecznicą szerokolistną *Dryopterido dilatatae-Abietetum* (19 zdjęć – 5,1%). Łącznie pięć wyżej

wymienionych zbiorowisk leśnych zostało zidentyfikowanych na ponad 90% powierzchni badawczych. Pozostałe 10% przypada na zbiorowiska przejściowe oraz fragmentarycznie wykształcone w Pieninach zbiorowiska ciepłolubnych lasów sosnowych ze związku *Erico-Pinion* i jaworzyn z jaskrem kosmatym *Acer pseudoplatanus-Ranunculus lanuginosus*. Żadna z wyznaczonych losowo powierzchni nie znalazła się w płatach rzadkich i zajmujących w Pieninach niewielką powierzchnię zespołów: nadrzecznego i bagiennego olszyny górskiej *Alnetum incanae* i *Caltho-Alnetum* oraz kwaśnej buczyny górskiej *Luzulo luzuloidis-Fagetum* i ubożego lasu jodłowego z przytulią *Galio rotundifolii-Abietetum* (Pancer-Koteja, Kazimierzakowa (red.) 2004).

Ocena rozkładu współczynnika zgodności (WZF – Tab. II) w analizowanej próbie (Ryc. 45) dostarcza ciekawych dodatkowych informacji o zbiorowiskach leśnych PPN. Chociaż ponad 90% zdjęć zostało zaklasyfikowanych do głównych zespołów i zbiorowisk, to ponad 25% z nich ma charakter rozmyty (WZF = 0,5). Co ciekawe, zespół *Dentario glandulosae-Fagetum* dominuje nie tylko pod względem liczby przypisanych mu powierzchni, ale także wyraźnie góruje nad innymi zbiorowiskami odsetkiem zdjęć jednoznacznych i wyrazistych, których jest odpowiednio 42,7% i 34,4% (Ryc. 45). Może to świadczyć o stosunkowo dobrze zachowanym i stabilnym charakterze fitocenoz tego zespołu.

Podobną sytuację przewagi zdjęć jednoznacznych i wyrazistych (odpowiednio 42,1% i 39,4%) stwierdzono w dobrze wyodrębniającym się zespole *Phyllitido-Aceretum*. W drugim, co do udziału powierzchniowego, zespole *Carici albae-Fagetum* sklasyfikowanych zdjęć jednoznacznych jest tylko 29,2%, a wyrazistych 47,2%, co może wskazywać na jego niestabilny i często przejściowy charakter. Taką interpretację tego zjawiska potwierdza fakt, że w najbardziej zniekształconej kategorii zbiorowisk, jaką są wtórne lasy z rzędu *Fagetalia* a także w płatach zespołu *Dryopterido dilatatae-Abietetum*, odsetek zdjęć rozmytych jest największy (44,8% i 42,1%). W pozostałych syntaksonach, ze względu na niewielką próbę rozkładu wskaźnika zgodności fitosocjologicznej, są mało miarodajne.

## POSUMOWANIE

Regionalne monografie geobotaniczne z reguły zawierają ilościowy opis zbiorowisk roślinnych uwzględniający częstość występowania gatunków, ich zagęszczenie w różnych fragmentach badanych obszarów itp. Opisy te dokonane są na podstawie danych nie spełniających wymogów badań statystycznych i związanego z nimi losowego doboru powierzchni badawczych. Nie podważa to ich wiarygodności tylko zmienia lub ogranicza zakres interpretacji wyników.

W klasycznych opracowaniach penetrowany był cały teren z zamiarem pełnej inwentaryzacji stanowisk wszystkich gatunków, jednak trudności pojawiały się już przy interpretacji terminu „stanowisko” przy gatunkach pospolitych (Faliński 1990). Próby obiektywizacji zbierania danych rozwinęły się w badaniach chorologicznych, przy czym najczęściej stosowano metody kartogramu (Loster 1985). Wydaje się jednak, że zbieranie materiałów z sieci małych powierzchni najlepiej odpowiada pobieraniu „próby z populacji” (w sensie populacji statystycznej) i poprawnemu stosowaniu analiz statystycznych (Dziewolski, Rutkowski 1991).

Różne, wspomniane tu, metody badań dobrze się uzupełniają. W danych z sieci powierzchni próbnych wprawdzie z reguły nie pojawia się część gatunków lub zbiorowisk rzadkich, które lepiej są odnajdywane przy wnikliwej penetracji terenu, natomiast zjawiska częste są prezentowane w sposób bardziej precyzyjny i obiektywny, co jest szczególnie cenne przy monitorowaniu wieloletnich zmian zachodzących w ekosystemach leśnych.

Puła gatunków zebrana w czasie badań na sieci stałych powierzchni badawczych dobrze reprezentuje leśną florę Pienin. Rozkład frekwencji gatunków jest silnie skośny, a mianowicie wykazuje przewagę liczebną gatunków rzadkich, co było stwierdzane w innych badaniach (Loster 1985). Mapki rozmieszczenia gatunków skonstruowane na bazie sieci powierzchni próbnych są zgodne z monograficznym opracowaniem flory Pienin (Zarzycki 1981), wzbogacając tę wiedzę o liczbowe określenie częstości występowania każdego gatunku. Stwierdzone gatunki

reprezentują różne grupy ekologiczne, których spektrum dobrze odzwierciedla specyfikę szaty roślinnej Pienin na tle otaczających pasm górskich.

Wielopoziomowa analiza skupień 373 zdjęć umożliwiła fitosocjologiczną klasyfikację większości z nich (tylko 14 zdjęć – 3,8% zostało niezidentyfikowanych), chociaż wszystkie były zlokalizowane w sposób losowy, nierzadko w płatach niejednorodnych i słabo wykształconych. Wyróżnione syntaksony reprezentują wszystkie najpospolitsze oraz niektóre rzadkie zbiorowiska leśne Pienińskiego Parku Narodowego, a ich proporcje ilościowe dobrze odzwierciedlają udział tych zbiorowisk na mapie roślinności (Chećko 2004; Pancer-Koteja, Kaźmierczakowa (red.) 2004).

PODZIĘKOWANIA. Paniom dr inż. Annie Gazda i dr inż. Elżbiecie Muter oraz panom dr inż. Grzegorzowi Piątkowi i dr inż. Grzegorzowi Vončinie za wspólne wykonanie prac terenowych. Panu mgr inż. Rafałowi Kozubkowi dziękujemy za bardzo staranne wykonanie mapek rozmieszczenia gatunków.

## PIŚMIENNICTWO

- Bodziarczyk J. 2002. Zróżnicowanie zespołu jaworzyny górskiej z jęczmikiem *Phyllitido-Aceretum* w Polsce. — *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica*, **9**: 187–218.
- Bodziarczyk J. 2004. Jaworzyny Pienińskiego Parku Narodowego. — *Studia Naturae*, **49**: 61–86.
- Bodziarczyk J., Pancer-Koteja E. 2004a. Mezofilne i ciepłolubne lasy jodłowo-bukowe Pienińskiego Parku Narodowego. — *Studia Naturae*, **49**: 87–121.
- Bodziarczyk J., Pancer-Koteja E. 2004b. Naturalne i wtórne sośniny Pienińskiego Parku Narodowego. — *Studia Naturae*, **49**: 123–130.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensociologie. Grundzuge der Vegetationskunde 3. — Springer Verlag, Wien-New York, 865 s.
- Chećko E. 2004. Mapa roślinności Pienińskiego Parku Narodowego w liczbach. — *Studia Naturae*, **49**: 327–448.
- Dziewolski J. 1980. Statystyczno-matematyczna metoda inwentaryzacji drzewostanów na przykładzie rezerwatu ścisłego w Masywie Trzech Koron w Pieninach w latach 1972 i 1974. — *Ochrona Przyrody*, **43**: 157–187.
- Dziewolski J. 1987. Zmiany struktury drzewostanów w zachodniej części Pienińskiego Parku Narodowego. — *Ochrona Przyrody*, **45**: 131–156.
- Dziewolski J., Rutkowski B. 1991. Związki i zależności w występowaniu gatunków drzew w Parkach Narodowych: Pienińskim, Gorczańskim i Babiogórskim. — *Ochrona Przyrody*, **48**: 195–206.
- Dzwonko Z. 2007. Przewodnik do badań fitosocjologicznych, [ser.] *Vademecum Geobotanicum*. — Sorus – Instytut Botaniki UJ, Poznań–Kraków.
- Faliński J.B. 1990. Kartografia geobotaniczna. Część 1. Zagadnienia ogólne. Kartografia florystyczna i fitogeograficzna. — PPWK, Warszawa-Wrocław.
- Kaźmierczakowa R. (red.) 2004. Charakterystyka i mapa zbiorowisk roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego. — *Studia Naturae*, **49**: 1–348.
- Kulczyński S. 1928. Die Pflanzenassoziationen der Pieninen. — *Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences. Classe Mathematique*, [ser.] B, [suppl.], **2**(1927): 57–203.
- Loster S. 1985. Ocena flory za pomocą wskaźników liczbowych. — *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego*, [ser.] *Prace Botaniczne*, **13**: 29–58.
- Matuszkiewicz W. 2013. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. — Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 537 s.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. — W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków. 442 s.
- Pancer-Kotejowa E. 1973. Zbiorowiska leśne Pienińskiego Parku Narodowego. — *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, **19**(2): 197–258.
- Pancer-Kotejowa E., Różański W. 1992. The structure of plant communities on the example of oak-pine forest (*Pino-Quercetum*) in Ratanica Valley (Carpathian Foothills). 1. The homotoneity of a forest floor vegetation in terms of the frequency and co-occurrence of species. — *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, **61**(1): 45–62.
- Pancer-Koteja E., Kaźmierczakowa R. (red.) 2004. Mapa zbiorowisk roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego 1998–2001. — Oficyna Wydawnicza TEXT, Kraków.
- Pancer-Koteja E., Szwagrzyk J., Guzik M. 2009. Quantitative estimation of vegetation changes by comparing two vegetation maps. — *Plant Ecology*, **205**: 139–154.
- Piątek G., Pancer-Koteja E. 2004. Lasy łęgowe Pienińskiego Parku Narodowego. — *Studia Naturae*, **49**: 51–60.
- Różański W. 1988. Relacja podobieństwa w fitosocjologicznych badaniach lasów karpaccich [rozprawa doktorska], Akademia Rolnicza w Krakowie, msk., 251 s.
- Różański W. 2000. Inwentaryzacja roślinności runa na podstawie systematycznego sposobu zbioru danych. — *Szczełiniec*, **4**: 255–269.
- Różański W., Bodziarczyk J. 1995. Zróżnicowanie zbiorowisk leśnych Pienin Centralnych na podstawie systematycznego zbioru danych. — *Pieniny – Przyroda i Człowiek*, **4**: 105–118.

- Róžański W., Bodziarczyk J., Pancer-Koteja E. 1994. Numerical analysis of forest vegetation in biomonitoring of the Pieniny National Park. — *Colloques Phytosociologiques*, **23**: 657–670.
- Róžański W., Holeska J. 2004. Acydofilne lasy Pienińskiego Parku Narodowego. — *Studia Naturae*, **49**: 131–152.
- Róžański W., Pancer-Koteja E. 2004. Metodyka badań zbiorowisk roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego. — *Studia Naturae*, **49**: 13–19.
- Sneath P.H.A., Sokal R.R. 1973. Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. — San Francisco, Freeman a. Comp. 573 s.
- Zarzycki K. 1981. Rośliny naczyniowe Pienin. Rozmieszczenie i warunki występowania. — PWN, Warszawa-Kraków, 259 s.
- Zarzycki K. (red.) 1982. Przyroda Pienin w obliczu zmian. — *Studia Naturae*, [ser.] B., **30**, 578 s.

## SUMMARY

Phytosociological relevés (using Braun-Blanquet's cover-abundance scale) were performed from 373 plots (100 sq.m each); plots were located in the knots of a grid ca 220 × 220 m. As a whole, 282 vascular species were recorded, for which frequency (F) and coverage indicator (WP) were calculated. Moreover, shrub and herb species were included to ecological groups (Appendix).

Cover of trees is rather high (Fig. 5) and it is made up of 2–3 species. *Abies alba* generally tends to predominate in forest (Fig. 6, 20), but *Acer pseudoplatanus* is the fast expanding tree (Fig. 7, 21). *Fagus sylvatica* and *Picea abies* high frequency is restricted to – respectively – eastern or western part of the Pieniny National Park (Fig. 8–9 and Fig. 22–23).

In the shrub layer, *Corylus avellana* is the most common and abundant species (Fig. 37). As for herb layer, the cover is very variable ( $x = 53.1\%$ , Fig. 12) and the most frequent species there are *Oxalis acetosella* and *Asarum europaeum* (Appendix). Only several herb species abound and sometimes their cover exceed 50% (f.e. *Lunaria rediviva*) – the most of the whole occurrences are only „+” in the Braun-Blanquet scale (Fig. 16).

A considerable part of species prefer various habitats (Fig. 17–19). Different distributions and ranges of many species (Fig. 25–43; maps) indicate the space diversity of the Pieniny National Park.

The numerical analysis of the relevés were based on modified Marczewski & Steinhau's similarity formula (Róžański 1988). The classification were done for the qualitative (binary data) and quantitative data (three variants – Tab. I) using cluster analysis according to unweighted pair group method with arithmetic averages (UPGMA–Sneath, Sokal 1973). An original method of defining the index of phytosociological agreement (WZF) was proposed based on this four variants of classification (Tab. II).

The results of multivariate numerical analysis of the 373 relevés performed on the systematic-random permanent plots in the Pieniny National Park were surprisingly good, because only 14 of them (3.8%) could not be attributed to one of the main associations and forest communities occurring in the Pieniny Mountains (Fig. 44). Although over 90% of relevés were identified to main associations and communities, the fuzzy character of over 25% of them (the WZF = 0.5 – Fig. 45) can show a distorted syntaxonomical position of these biocenosis.

## APPENDIX

Wykaz roślin naczyniowych Pienińskiego Parku Narodowego na podstawie zdjęć fitosocjologicznych wykonanych na 373 stałych powierzchniach badawczych

The list of the vascular species recorded in the phytosociological relevés performed in the 373 permanent plots in the Pieniny National Park

Objaśnienia/Explanations:

N – liczba wystąpień/number of records, F – frekwencja/frequency (%), WP – współczynnik pokrycia/cover index, EK – grupa ekologiczna (dla krzewów i roślin zielnych) – gatunki:/ecological groups (for shrubs & herbs)-species of:

Lż – żyznych lasów liściastych/fertile forests (Cl. Quercu-Fagetea, All. Eu – Fagion i Carpinion), Lc – ciepłolubnych lasów/termophilous forests (All. Cephalanthero-Fagion), Lu – ubogich lasów i borów/acidophilous forests, L – ogólnoleśne bez wyraźnych preferencji siedliskowych/other common forest, Lwi – lasów wilgotnych (głównie Alno-Padion oraz młak)/hygrophilous forests, łą – świeżych łąk kośnych/meadow, chw – chwasty (synantropy)/weed, in – pozostałe/others

Gatunek / Species		N	F	WP	Gatunek / Species		N	F	WP
Drzewa / Trees					Krzewy / Shrubs				
<i>Abies alba</i>	A	313	83,9	3732,68	<i>Taxus baccata</i>	B	1	0,3	0,03
<i>Abies alba</i>	B	192	51,5	708,85	<i>Taxus baccata</i>	C	1	0,3	0,03
<i>Abies alba</i>	C	250	67,0	130,62	<i>Tilia cordata</i>	A	6	1,6	30,86
<i>Acer platanoides</i>	A	20	5,4	103,94	<i>Tilia cordata</i>	B	12	3,2	10,24
<i>Acer platanoides</i>	B	26	7,0	31,90	<i>Tilia cordata</i>	C	11	2,9	0,29
<i>Acer platanoides</i>	C	82	22,0	43,78	<i>Tilia platyphyllos</i>	A	25	6,7	108,61
<i>Acer pseudoplatanus</i>	A	119	31,9	638,39	<i>Tilia platyphyllos</i>	B	21	5,6	11,80
<i>Acer pseudoplatanus</i>	B	130	34,9	154,18	<i>Tilia platyphyllos</i>	C	24	6,4	3,27
<i>Acer pseudoplatanus</i>	C	228	61,1	83,89	<i>Ulmus glabra</i>	A	20	5,4	57,67
<i>Aesculus hippocastanum</i>	C	1	0,3	0,03	<i>Ulmus glabra</i>	B	30	8,0	21,96
<i>Alnus incana</i>	A	1	0,3	10,05	<i>Ulmus glabra</i>	C	52	13,9	16,57
<i>Alnus incana</i>	C	1	0,3	0,03	<i>Abies alba</i>	A	313	83,9	3732,68
<i>Betula pendula</i>	A	3	0,8	19,44	Krzewy / Shrubs				
<i>Betula pendula</i>	C	3	0,8	1,39	<i>Berberis vulgaris</i>	B	12	3,2	6,89
<i>Carpinus betulus</i>	A	12	3,2	55,66	<i>Berberis vulgaris</i>	C	7	1,9	0,19
<i>Carpinus betulus</i>	B	6	1,6	7,45	Lc <i>Berberis vulgaris</i>	BC	13	3,5	6,92
<i>Carpinus betulus</i>	C	6	1,6	0,16	<i>Clematis alpina</i>	B	1	0,3	0,03
<i>Cerasus avium</i>	A	2	0,5	1,37	<i>Clematis alpina</i>	C	18	4,8	0,48
<i>Cerasus avium</i>	B	11	2,9	7,59	Lc <i>Clematis alpina</i>	BC	18	4,8	0,43
<i>Cerasus avium</i>	C	14	3,8	0,38	<i>Cornus sanguinea</i>	B	30	8,0	26,62
<i>Fagus sylvatica</i>	A	198	53,1	1883,62	<i>Cornus sanguinea</i>	C	42	11,3	12,36
<i>Fagus sylvatica</i>	B	213	57,1	864,56	Lż <i>Cornus sanguinea</i>	BC	59	15,8	33,38
<i>Fagus sylvatica</i>	C	129	34,6	150,99	<i>Corylus avellana</i>	B	268	71,8	1374,34
<i>Fraxinus excelsior</i>	A	29	7,8	108,71	<i>Corylus avellana</i>	C	125	33,5	25,09
<i>Fraxinus excelsior</i>	B	26	7,0	20,54	Lż <i>Corylus avellana</i>	BC	296	79,4	1383,70
<i>Fraxinus excelsior</i>	C	82	22,0	25,39	<i>Cotoneaster integerrimus</i>	B	6	1,6	2,79
<i>Larix decidua</i>	A	9	2,4	32,25	<i>Cotoneaster integerrimus</i>	C	7	1,9	0,19
<i>Malus domestica</i>	B	1	0,3	1,34	Lc <i>Cotoneaster integerrimus</i>	BC	11	2,9	2,92
<i>Malus sylvestris</i>	B	2	0,5	6,03	Lc <i>Crataegus laevigata</i>	C	3	0,8	0,08
<i>Picea abies</i>	A	124	33,2	692,60	Lc <i>Crataegus rhipidophylla</i>	C	2	0,5	0,05
<i>Picea abies</i>	B	107	28,7	239,09	<i>Daphne mezereum</i>	B	22	5,9	12,41
<i>Picea abies</i>	C	93	24,9	31,66	<i>Daphne mezereum</i>	C	32	8,6	3,49
<i>Pinus sylvestris</i>	A	26	7,0	106,62	Lż <i>Daphne mezereum</i>	BC	45	12,1	13,03
<i>Pinus sylvestris</i>	C	1	0,3	0,03	<i>Euonymus europaea</i>	B	5	1,3	6,11
<i>Populus tremula</i>	A	2	0,5	6,03	<i>Euonymus europaea</i>	C	6	1,6	0,16
<i>Populus tremula</i>	C	3	0,8	0,08	Lż <i>Euonymus europaea</i>	BC	11	2,9	6,27
<i>Quercus petraea</i>	C	1	0,3	0,03	<i>Frangula alnus</i>	B	23	6,2	26,57
<i>Salix caprea</i>	A	6	1,6	7,45	<i>Frangula alnus</i>	C	18	4,8	1,80
<i>Salix caprea</i>	B	7	1,9	14,18	L <i>Frangula alnus</i>	BC	31	8,3	28,10
<i>Sorbus aucuparia</i>	A	23	6,2	32,41	Lu <i>Juniperus communis</i>	B	1	0,3	4,69
<i>Sorbus aucuparia</i>	B	75	20,1	46,81	<i>Lonicera nigra</i>	B	77	20,6	91,47
<i>Sorbus aucuparia</i>	C	158	42,4	18,69	<i>Lonicera nigra</i>	C	48	12,9	7,86
<i>Sorbus intermedia</i>	C	2	0,5	0,05	L <i>Lonicera nigra</i>	BC	97	26,0	95,92
					<i>Lonicera xylosteum</i>	B	173	46,4	269,92

## APPENDIX. Kontynuacja – Continued

Gatunek / Species			N	F	WP	Gatunek / Species			N	F	WP
Lż	<i>Lonicera xylosteum</i>	C	137	36,7	23,38	L	<i>Atropa beladonna</i>	1	0,3	1,34	
	<i>Lonicera xylosteum</i>	BC	224	60,1	285,15	Lc	<i>Betonica officinlis</i>	1	0,3	0,03	
	<i>Padus avium</i>	B	6	1,6	8,77	Lc	<i>Brachypodium pinnatum</i>	3	0,8	12,73	
Lwi	<i>Padus avium</i>	C	2	0,5	0,05	Lż	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	135	36,2	273,30	
	<i>Prunus spinosa</i>	BC	8	2,1	8,82	Lż	<i>Bromus benekenii</i>	22	5,9	11,82	
	<i>Prunus spinosa</i>	B	10	2,7	2,90	Lc	<i>Bupleurum longifolium</i>	1	0,3	0,03	
Lc	<i>Prunus spinosa</i>	C	12	3,2	12,28	L	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	3	0,8	0,08	
	<i>Rhamnus catharticus</i>	BC	17	4,6	12,41	Lc	<i>Calamagrostis varia</i>	10	2,7	39,57	
	<i>Rhamnus catharticus</i>	B	5	1,3	1,45	Lwi	<i>Caltha palustris</i>	9	2,4	9,57	
Lc	<i>Rhamnus catharticus</i>	C	6	1,6	0,16	Lc	<i>Campanula glomerata</i>	1	0,3	0,03	
	<i>Ribes alpinum</i>	BC	9	2,4	1,55	łq	<i>Campanula patula</i>	1	0,3	0,03	
	<i>Ribes alpinum</i>	B	36	9,7	18,77	Lc	<i>Campanula persicifolia</i>	2	0,5	0,05	
Lż	<i>Ribes alpinum</i>	C	23	6,2	1,93	Lc	<i>Campanula rapunculoides</i>	38	10,2	7,59	
	<i>Ribes uva-crispa</i>	BC	50	13,4	19,14	Lż	<i>Campanula trachelium</i>	61	16,4	4,26	
	<i>Ribes uva-crispa</i>	B	19	5,1	11,74	Lwi	<i>Cardamine amara</i>	4	1,1	7,40	
Lż	<i>Ribes uva-crispa</i>	C	78	20,9	12,01	Lż	<i>Cardamine flexuosa</i>	5	1,3	1,45	
	<i>Rosa canina</i>	BC	87	23,3	22,17	Lż	<i>Cardamine impatiens</i>	20	5,4	15,23	
	<i>Rosa canina</i>	B	4	1,1	0,11	Lż	<i>Cardamine trifolia</i>	4	1,1	10,75	
in	<i>Rosa canina</i>	C	3	0,8	0,08	Lc	<i>Cardaminopsis arenosa</i>	3	0,8	0,08	
	<i>Rosa pendulina</i>	BC	7	1,9	0,19	Lc	<i>Carex alba</i>	70	18,8	258,74	
	<i>Rosa pendulina</i>	B	4	1,1	2,73	Lż	<i>Carex digitata</i>	155	41,6	65,44	
Lu	<i>Rosa pendulina</i>	C	11	2,9	2,92	L	<i>Carex leporina</i>	1	0,3	0,03	
	<i>Sambucus nigra</i>	BC	13	3,5	4,29	łq	<i>Carex pallescens</i>	1	0,3	0,03	
	<i>Sambucus nigra</i>	B	85	22,8	72,31	Lż	<i>Carex pilosa</i>	2	0,5	2,68	
L	<i>Sambucus nigra</i>	C	92	24,7	23,62	Lwi	<i>Carex remota</i>	2	0,5	0,05	
	<i>Sambucus racemosa</i>	BC	140	37,5	91,72	Lż	<i>Carex sylvatica</i>	106	28,4	61,77	
	<i>Sambucus racemosa</i>	B	15	4,0	12,95	łq	<i>Centaurea jacea</i>	1	0,3	0,03	
L	<i>Sambucus racemosa</i>	C	14	3,8	0,38	Lc	<i>Cephalanthera damasonium</i>	2	0,5	0,05	
	<i>Viburnum opulus</i>	BC	27	7,2	13,27	łq	<i>Cerastium holosteoides</i>	1	0,3	1,34	
	<i>Viburnum opulus</i>	B	18	4,8	3,11	Lwi	<i>Chaerophyllum aromaticum</i>	7	1,9	4,85	
Lż	<i>Viburnum opulus</i>	C	62	16,6	8,23	Lwi	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	46	12,3	90,40	
	<i>Viburnum opulus</i>	BC	69	18,5	11,05	L	<i>Chamaenerion angustifolium</i>	3	0,8	0,08	
	Gatunki zielne i krzewinki / Herbs						Lwi	<i>Chelidonium maius</i>	2	0,5	0,05
Lc	<i>Acinos arvensis</i>		3	0,8	0,08	Lwi	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	11	2,9	1,61	
	<i>Actaea spicata</i>		153	41,0	50,21	L	<i>Circaea alpina</i>	53	14,2	51,74	
	<i>Adoxa moschatellina</i>		5	1,3	0,13	Lż	<i>Circaea lutetiana</i>	60	16,1	40,56	
Lż	<i>Aegopodium podagraria</i>		79	21,2	71,80	chw	<i>Cirsium arvense</i>	4	1,1	0,11	
	<i>Agrimonia eupatoria</i>		2	0,5	0,05	Lc	<i>Cirsium erisithales</i>	23	6,2	1,93	
	<i>Agrostis capillaris</i>		6	1,6	6,14	Lwi	<i>Cirsium oleraceum</i>	3	0,8	0,08	
Lż	<i>Ajuga reptans</i>		59	15,8	30,62	Lwi	<i>Cirsium palustre</i>	2	0,5	1,37	
	<i>Anemone nemorosa</i>		66	17,7	18,98	chw	<i>Cirsium vulgare</i>	4	1,1	0,11	
	<i>Anemone ranunculoides</i>		1	0,3	0,03	Lc	<i>Clinopodium vulgare</i>	15	4,0	9,01	
Lwi	<i>Angelica sylvestris</i>		12	3,2	0,32	Lc	<i>Convalaria maialis</i>	1	0,3	0,03	
	<i>Anthriscus nitida</i>		11	2,9	7,59	Lc	<i>Coronilla varia</i>	5	1,3	0,13	
	<i>Anthriscus sylvestris</i>		1	0,3	0,03	Lwi	<i>Crepis paludosa</i>	3	0,8	2,71	
Lc	<i>Aquilegia vulgaris</i>		3	0,8	0,08	in	<i>Cruciata glabra</i>	20	5,4	3,16	
	<i>Arabis hirsuta</i>		2	0,5	0,05	in	<i>Cystopteris fragilis</i>	14	3,8	0,38	
	<i>Arctium lappa</i>		2	0,5	4,72	łq	<i>Dactylis glomerata</i>	12	3,2	0,32	
chw	<i>Arctium minus</i>		1	0,3	0,03	Lż	<i>Dentaria bulbifera</i>	129	34,6	51,47	
	<i>Arctium nemorosum</i>		1	0,3	0,03	Lż	<i>Dentaria glandulosa</i>	135	36,2	90,00	
	<i>Aruncus sylvestris</i>		21	5,6	24,56	Lwi	<i>Deschampsia caespitosa</i>	7	1,9	0,19	
in	<i>Asarum europaeum</i>		276	74,0	305,98	Lc	<i>Digitalis grandiflora</i>	28	7,5	13,30	
	<i>Asplenium trichomanes</i>		33	8,8	0,88	in	<i>Dryopteris affinis</i>	1	0,3	0,03	
	<i>Asplenium viride</i>		18	4,8	0,48	L	<i>Dryopteris carthusiana</i>	197	52,8	109,60	
Lc	<i>Astragalus glycyphyllos</i>		2	0,5	0,05	Lu	<i>Dryopteris dilatata</i>	168	45,0	180,11	
	<i>Astrantia major</i>		20	5,4	1,85	Lż	<i>Dryopteris filix-mas</i>	254	68,1	384,66	
	<i>Athyrium filix-femina</i>		245	65,7	411,72	Lż	<i>Epilobium montanum</i>	32	8,6	2,17	
L						Lż	<i>Epipactis helleborine</i>	13	3,5	0,35	



## APPENDIX. Kontynuacja – Continued

Gatunek / Species		N	F	WP	Gatunek / Species		N	F	WP
in	<i>Equisetum arvense</i>	7	1,9	1,50	łą	<i>Luzula multiflora</i>	1	0,3	0,03
Lwi	<i>Equisetum palustre</i>	1	0,3	0,03	L	<i>Luzula pilosa</i>	59	15,8	8,15
Lwi	<i>Equisetum sylvaticum</i>	9	2,4	1,55	Lż	<i>Lysimachia nemorum</i>	11	2,9	4,96
Lwi	<i>Eupatorium cannabinum</i>	6	1,6	1,47	Lwi	<i>Lysimachia nummularia</i>	3	0,8	0,08
Lż	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	126	33,8	27,75	Lwi	<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	0,3	0,03
Lc	<i>Euphorbia cyparissias</i>	3	0,8	0,08	L	<i>Maianthemum bifolium</i>	181	48,5	235,20
Lż	<i>Euphorbia dulcis</i>	3	0,8	0,08	Lc	<i>Medicago falcata</i>	1	0,3	0,03
Lwi	<i>Festuca gigantea</i>	18	4,8	3,11	Lż	<i>Melampyrum nemorosum</i>	1	0,3	1,34
łą	<i>Festuca rubra</i>	1	0,3	0,03	Lż	<i>Melandrium rubrum</i>	3	0,8	0,08
L	<i>Fragaria vesca</i>	129	34,6	87,48	Lż	<i>Melica nutans</i>	161	43,2	139,97
Lż	<i>Galeobdolon luteum</i>	247	66,2	939,84	Lc	<i>Melica transsilvanica</i>	1	0,3	0,03
L	<i>Galeopsis bifida</i>	2	0,5	0,05	Lwi	<i>Mentha longifolia</i>	1	0,3	1,34
L	<i>Galeopsis speciosa</i>	23	6,2	1,93	Lż	<i>Mercurialis perennis</i>	189	50,7	834,61
L	<i>Galeopsis tetrahit</i>	2	0,5	0,05	Lż	<i>Milium effusum</i>	22	5,9	1,90
łą	<i>Galium mollugo</i>	7	1,9	0,19	Lż	<i>Moehringia trinervia</i>	3	0,8	0,08
Lż	<i>Galium odoratum</i>	201	53,9	380,29	Lu	<i>Moneses uniflora</i>	1	0,3	0,03
Lu	<i>Galium rotundifolium</i>	6	1,6	4,10	L	<i>Monotropa hypopitys</i>	2	0,5	0,05
Lc	<i>Galium schultesii</i>	39	10,5	41,45	L	<i>Mycelis muralis</i>	172	46,1	45,34
Lu	<i>Gentiana asclepiadea</i>	18	4,8	9,09	Lwi	<i>Myosotis palustris</i>	9	2,4	1,55
Lwi	<i>Geranium phaeum</i>	1	0,3	0,03	Lż	<i>Myosotis sylvatica</i>	14	3,8	0,38
Lż	<i>Geranium robertianum</i>	123	33,0	42,39	Lż	<i>Neottia nidus-avis</i>	15	4,0	0,40
Lwi	<i>Geum rivale</i>	5	1,3	0,13	Lc	<i>Origanum vulgare</i>	4	1,1	1,42
Lż	<i>Geum urbanum</i>	4	1,1	0,11	L	<i>Orthilia secunda</i>	7	1,9	1,50
Lwi	<i>Glechoma hederacea</i>	55	14,7	46,54	L	<i>Oxalis acetosella</i>	292	78,3	1059,60
Lż	<i>Glechoma hirsuta</i>	44	11,8	66,43	Lż	<i>Paris quadrifolia</i>	161	43,2	14,83
L	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	35	9,4	16,70	Lż	<i>Petasites albus</i>	56	15,0	79,79
Lc	<i>Gymnocarpium robertianum</i>	3	0,8	1,39	L	<i>Phegopteris connectilis</i>	16	4,3	4,37
Lż	<i>Hedera helix</i>	15	4,0	1,72	Lż	<i>Phyllitis scolopendrium</i>	29	7,8	30,54
Lż	<i>Hepatica nobilis</i>	1	0,3	0,03	Lż	<i>Phyteuma spicatum</i>	1	0,3	0,03
łą	<i>Heracleum sphondylium</i>	9	2,4	0,24	łą	<i>Pimpinella maior</i>	3	0,8	0,08
L	<i>Hieracium murorum</i>	114	30,6	40,70	Lc	<i>Pimpinella saxifraga</i>	2	0,5	0,05
in	<i>Hieracium pilosella</i>	1	0,3	0,03	łą	<i>Plantago lanceolata</i>	1	0,3	0,03
Lu	<i>Hieracium sabaudum</i>	1	0,3	0,03	łą	<i>Plantago maior</i>	6	1,6	1,47
łą	<i>Holcus lanatus</i>	1	0,3	0,03	in	<i>Platanthera bifolia</i>	2	0,5	0,05
in	<i>Holcus mollis</i>	1	0,3	0,03	chw	<i>Poa annua</i>	1	0,3	1,34
Lż	<i>Hordelymus europaeus</i>	1	0,3	0,03	Lż	<i>Poa nemoralis</i>	25	6,7	1,98
L	<i>Hypericum hirsutum</i>	15	4,0	0,40	Lwi	<i>Poa remota</i>	1	0,3	0,03
in	<i>Hypericum maculatum</i>	9	2,4	0,24	Lc	<i>Poa stiriaca</i>	7	1,9	6,17
Lc	<i>Hypericum perforatum</i>	7	1,9	0,19	łą	<i>Poa trivialis</i>	2	0,5	0,05
łą	<i>Hypochoeris radicata</i>	1	0,3	0,03	Lż	<i>Polygonatum multiflorum</i>	36	9,7	6,22
Lwi	<i>Impatiens noli-tangere</i>	84	22,5	156,65	Lc	<i>Polygonatum odoratum</i>	18	4,8	1,80
chw	<i>Impatiens parviflora</i>	41	11,0	52,23	L	<i>Polygonatum verticillatum</i>	80	21,4	52,47
Lwi	<i>Juncus effusus</i>	1	0,3	0,03	L	<i>Polypodium vulgare</i>	33	8,8	4,83
łą	<i>Knautia arvensis</i>	1	0,3	0,03	Lż	<i>Polystichum aculeatum</i>	61	16,4	73,83
Lwi	<i>Lamium maculatum</i>	2	0,5	0,05	L	<i>Prenanthes purpurea</i>	114	30,6	60,67
Lwi	<i>Lapsana communis</i>	3	0,8	0,08	Lwi	<i>Primula elatior</i>	59	15,8	5,52
Lc	<i>Laserpitium latifolium</i>	4	1,1	0,11	łą	<i>Prunella vulgaris</i>	10	2,7	0,27
łą	<i>Lathyrus pratensis</i>	2	0,5	0,05	Lu	<i>Pteridium aquilinum</i>	5	1,3	10,16
Lż	<i>Lathyrus vernus</i>	34	9,1	8,79	Lż	<i>Pulmonaria obscura</i>	65	17,4	20,27
łą	<i>Leontodon hispidus hastilis</i>	1	0,3	0,03	łą	<i>Ranunculus acer</i>	2	0,5	0,05
łą	<i>Leontodon hispidus hispidus</i>	1	0,3	0,03	Lż	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	43	11,5	9,03
łą	<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	0,3	0,03	in	<i>Ranunculus repens</i>	5	1,3	1,45
Lc	<i>Libanotis pyrenaica</i>	3	0,8	0,08	Lwi	<i>Rubus caesius</i>	2	0,5	4,72
Lż	<i>Lilium martagon</i>	5	1,3	1,45	Lż	<i>Rubus hirtus</i>	95	25,5	208,10
łą	<i>Lolium perenne</i>	1	0,3	0,03	L	<i>Rubus idaeus</i>	209	56,0	328,66
Lż	<i>Lunaria rediviva</i>	58	15,5	348,26	Lż	<i>Salvia glutinosa</i>	251	67,3	533,78
Lu	<i>Luzula luzulina</i>	4	1,1	0,11	Lc	<i>Salvia verticillata</i>	1	0,3	0,03
L	<i>Luzula luzuloides</i>	8	2,1	2,84	Lż	<i>Sanicula europaea</i>	142	38,1	151,66

## APPENDIX. Kontynuacja – Continued

Gatunek / Species		N	F	WP	Gatunek / Species		N	F	WP
Lż	<i>Scrophularia nodosa</i>	13	3,5	0,35	Lu	<i>Vaccinium myrtillus</i>	15	4,0	16,30
in	<i>Scrophularia scopolii</i>	2	0,5	0,05	Lwi	<i>Valeriana officinalis</i>	1	0,3	0,03
in	<i>Sedum maximum</i>	3	0,8	0,08	Lwi	<i>Valeriana sambucifolia</i>	2	0,5	4,72
L	<i>Senecio nemorensis</i>	36	9,7	38,74	Lwi	<i>Valeriana simplicifolia</i>	2	0,5	4,72
L	<i>Senecio ovatus</i>	244	65,4	247,24	Lc	<i>Valeriana tripteris</i>	63	16,9	98,12
Lu	<i>Solidago virgaurea</i>	45	12,1	3,83	Lc	<i>Verbascum nigrum</i>	2	0,5	0,05
L	<i>Stachys alpina</i>	16	4,3	0,43	łą	<i>Veronica chamaedrys</i>	3	0,8	1,39
Lż	<i>Stachys sylvatica</i>	28	7,5	23,94	Lż	<i>Veronica montana</i>	4	1,1	1,42
Lż	<i>Stellaria holostea</i>	4	1,1	0,11	Lu	<i>Veronica officinalis</i>	34	9,1	7,48
chw	<i>Stellaria media</i>	2	0,5	0,05	chw	<i>Veronica persica</i>	1	0,3	0,03
Lwi	<i>Stellaria nemorum</i>	33	8,8	26,70	łą	<i>Vicia cracca</i>	2	0,5	0,05
Lż	<i>Symphytum cordatum</i>	51	13,7	29,09	łą	<i>Vicia sepium</i>	1	0,3	0,03
Lż	<i>Symphytum × ullepitschi</i>	1	0,3	0,03	Lż	<i>Vicia sylvatica</i>	4	1,1	0,11
Lwi	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	2	0,5	0,05	Lż	<i>Vinca minor</i>	2	0,5	6,03
łą	<i>Trifolium pratense</i>	1	0,3	0,03	Lc	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	24	6,4	7,21
łą	<i>Trifolium repens</i>	1	0,3	0,03	Lc	<i>Viola mirabilis</i>	1	0,3	0,03
in	<i>Tussilago farfara</i>	10	2,7	5,52	Lż	<i>Viola reichenbachiana</i>	167	44,8	45,34
Lwi	<i>Urtica dioica</i>	74	19,8	99,25	Lż	<i>Viola riviniana</i>	10	2,7	1,58