

Wstępne badania nad zróżnicowaniem zbiorowisk ziołoroślowych na terenie Śnieżnika Kłodzkiego, Gór Bystrzyckich i Orlickich (Sudety, Polska)

Wstęp

Zbiorowiska ziołorośli górskich do tej pory rzadko były przedmiotem badań na terenie Sudetów. Początkowo wyróżniano tu tylko trzy zbiorowiska typowo ziołoroślowe – subalpejski zespół miłosny górskiej *Adenostyletum alliariae*, reglowy *Petasitetum albi* oraz zaroślowy zespół z wierzbą lapońską *Salicetum lapponum*, ograniczony w swoim występowaniu do polodowcowych kotłów Karkonoszy (ZŁATNIK 1928, MACKO 1950). Ponadto wyróżniano zespół *Aegopodio-Petasitetum hybridi* R.Tx. 1949 (obecnie *Phalarido-Petasitetum hybridi* SCHWICKERATH 1933) zaliczany do zbiorowisk z klasy *Artemisietea*, grupującej zespoły o charakterze ruderalnym.

Wiedza o zróżnicowaniu zbiorowisk ziołoroślowych z klasy *Mulgedio-Aconitetea* uległa poszerzeniu dzięki badaniom prowadzonym w Karkonoskim Parku Narodowym (MATUSZKIEWICZ W. i MATUSZKIEWICZ A. 1974) oraz dzięki syntezie wiedzy o zbiorowiskach roślinnych Polski (MATUSZKIEWICZ 2001). Syntetyczne opracowania z czeskiej części Sudetów publikowali JENIK i in. (1980), KOČI (2001, 2007) oraz KOČI i in. (2003), zaś dla całej Europy Środkowej i Północnej MICHL i in. (2010). Nie znaczy to jednak, że wiedza na temat zróżnicowania ziołorośli górskich, zarówno w skalach lokalnych jak i w całym

regionie jest satysfakcjonująca. Wystarczy zauważyć, że wszystkie powyżej przytoczone syntezy w różny sposób definiują poszczególne zbiorowiska roślinne i nie są w żadnym wypadku spójne, nawet kiedy porównujemy ze sobą tylko zbiorowiska łuku karpackiego i Sudetów (por. MRÓZ i in. 2014).

Pojedyncze zdjęcia fitosocjologiczne lub tabele reprezentujące ziołorośla Sudetów publikowano także przy okazji opisów flory określonego terenu (np. ŚWIERKOSZ 1994, PENDER i MACICKA-PAWLIK 1996). Najczęściej zaliczano je, przy braku materiału porównawczego z innych regionów Europy Środkowej, do szeroko pojętego zespołu *Petasitetum albi*. Prace poświęcone wyłącznie zbiorowiskom ziołoroślowym w polskiej części Sudetów publikowano rzadko (ŚWIERKOSZ i in. 2002, RECZYŃSKA i ŚWIERKOSZ 2012; ŚWIERKOSZ i RECZYŃSKA 2013), jednak pozwoliło to na opis nie notowanych wcześniej w Polsce zbiorowisk, takich jak *Geranio phaei-Urticetum* oraz *Prenanthesetum purpureae*. Należy więc sądzić, że zróżnicowanie tej grupy zbiorowisk wymaga nadal prowadzenia dalszych, intensywnych badań – przede wszystkim zaś gromadzenia nowego materiału fitosocjologicznego w celu podjęcia szerokich syntez regionalnych i ponadregionalnych.

Niniejsza praca przedstawia wyniki wstęp-

nych badań nad ziołoroślami górskimi w południowej części Ziemi Kłodzkiej, na terenie Śnieżnika Kłodzkiego, Gór Bystrzyckich i Gór Orlickich.

Metody

Badania prowadzone były w roku 2011 na terenie Masywu Śnieżnika, Gór Bystrzyckich i Orlickich w zakresie wysokości obejmującym piętra regla dolnego i górnego (600-1300 m n.p.m.). Na każdym stanowisku zgodnie z metodą środkowoeuropejskiej szkoły fitosocjologicznej (MULLER-DEMBOIS i ELLENBERG 2002) wykonywano trzy (w pojedynczych wypadkach 2) zdjęcia fitosocjologiczne. Łącznie wykonano 39 zdjęć na 13 odrębnych stanowiskach. Nazewnictwo roślin naczyniowych zostało przyjęte za MIRKIEM i in. (2002). Nazewnictwo zespołów przyjęto za KOČI (2007) oraz MICHL i in. (2010). Do oceny stopnia zwarcia i pokrycia gatunków wykorzystano standardową skalę Braun-Blanqueta (WESTHOFF i VAN DER MAAREL 1978), zaś powierzchnię zdjęć dostosowano do rozmiarów odpowiednich dla zbiorowisk ziołoroślowych czyli 20-50 m² (CHYTRÝ i OTYPKOVÁ 2003), w wyjątkowych wypadkach dokumentując powierzchnie mniejsze. Każde ze zdjęć lokalizowano w terenie przy użyciu urządzenia GPS (Aventura TvoNav z chipsetem SiRF III), a następnie odwzorowano w graficznym systemie informacyjno-przestrzennym w programie QGIS ver. 2.2. Zdjęcia gromadzono w bazie danych Turboveg (HENNEKENS i SCHAMINÉE 2001) i przetransponowano do JUICE (TICHÝ 2002). Do wyróżnienia zbiorowisk obecnych w zebranych materiale wykorzystano hierarchiczną analizę skupień, przy użyciu miary odległości *Sorensen* (*Bray-Curtis*) i metody łączenia (*group linkage metod Flexible Beta*, ze współczynnikiem -0.25 (LÖTTER i in. 2013). Wykorzystano metodę ważenia liczby prób w obrębie grup o nie-

równej liczbie zdjęć (TICHÝ i CHYTRÝ 2006). Gatunki diagnostyczne w każdej grupie zdjęć fitosocjologicznych zostały wyróżnione w oparciu o współczynnik *Phi*, stanowiący miarę ich wierności (CHYTRÝ i in. 2002). Obliczenia wykonywane były przy pomocy programu PC-ORD 6.0.

Wyniki przedstawiono w formie listy gatunków diagnostycznych (pogrubiono nazwy gatunków, które osiągały wartość *Phi* > 40), stałych (pogrubiono nazwy gatunków, których stałość była większa niż 70%) oraz dominujących (pogrubiono nazwy gatunków, które osiągały pokrycie wyższe niż 70%). Należy podkreślić, że z uwagi na niewielką liczbę analizowanych zdjęć, listy gatunków diagnostycznych i stałych mają charakter lokalny i mogą uwzględniać także taksony niespecyficzne dla zespołu.

Dla określenia przyczyn zróżnicowania wyróżnionych zbiorowisk zastosowano analizę czynnikową (Principal Component Analysis), z transformacją danych *square-root* przy wykorzystaniu programu CANOCO (TER BRAAK i ŠMILAUER 2012). Koordynaty punktów w przestrzeni wielowymiarowej (*sample scores*) wykorzystano jako dane zewnętrzne w analizach wykonywanych przy pomocy skryptu MoPet 1.2, z wykorzystaniem zmodyfikowanego testu permutacyjnego (ZELENÝ i SCHAFFERS 2012), dla określenia korelacji głównych osi PCA z czynnikami środowiskowymi reprezentowanymi przez liczby wskaźnikowe Ellenberga (ELLENBERG i in. 1991), w tekście określane następnie jako EIV. W celu określenia, które czynniki ekologiczne wpływają na zróżnicowanie wyróżnionych zbiorowisk wykonano także analizę wariancji ANOVA, której wyniki przetestowano następnie przy użyciu wspomnianego już zmodyfikowanego testu permutacyjnego (ZELENÝ i SCHAFFERS 2012).

Mapę rozmieszczenia zbiorowisk wykonano przy użyciu oprogramowania DMAP V 7.5 © ALAN MORTON (<http://www.dmap.co.uk>, dostęp 30.04.2016).

Analiza florystyczna wyróżnionych zbiorowisk

Grupa 1 – cfr. ass. *Viola sudeticae-Deschampsietum caespitosae* (JENIK et al. 1980) Kočí 2001.

Liczba zdjęć fitosocjologicznych: 8. Rozmieszczenie: **Masyw Śnieżnika**: dolina Wilczki (885-910 m n.p.m.), Hala pod Śnieżnikiem (1224-1230 m n.p.m.), fot. 1; **Góry Bystrzyckie**: koło Lasówki (700 m n.p.m.).

Gatunki diagnostyczne: ***Aconitum platicatum* 55.7**, ***Calamagrostis villosa* 56.7**, ***Carex ovalis* 44.7**, ***Cirsium palustre* 44.7**, ***Deschampsia caespitosa* 53.2**, ***Doronicum austriacum* 45.7**, ***Galium palustre* 45.7**, ***Juncus effusus* 45.7**, ***Poa chaixii* 47.4**, ***Rumex alpestris* 43.0**, ***Salix aurita* 44.7**.

Gatunki stałe: *Athyrium filix-femina* 62, *Calamagrostis villosa* 62, ***Chaerophyllum hirsutum* 88**, ***Dactylis glomerata* agg. 75**, ***Deschampsia caespitosa* 88**, *Myosotis nemorosa* 62, ***Oxalis acetosella* 75**, ***Rumex alpestris* 88**, *Senecio ovatus* 62, ***Stellaria nemorum* 100**.

Gatunki dominujące: *Doronicum austriacum* 12, *Salix aurita* 12.

Grupa 2 – Ass. *Prenanthes purpureae* BOLLETER 1921 (incl. *Chaerophyllo hirsuti-Cicerbitetum alpinae* (KÄSTNER 1938) SÝKORA et HADAČ 1984; *Petasitetum albi* ZLATNIK 1928 p.p).

Liczba zdjęć fitosocjologicznych: 13. Rozmieszczenie zdjęć: **Masyw Śnieżnika**: dolina Kleśnicy koło Kletna (810-820 m



Fot. 1. Płat Ass. *Viola sudeticae-Deschampsietum caespitosae* na Hali pod Śnieżnikiem zajmującej dolinę płytkiego cieku, otoczony przez zbiorowiska z dominacją *Vaccinium myrtillus*, 30.08.2011 (fot. K. Świerkosz).

Phot. 1. Patch of Ass. *Viola sudeticae-Deschampsietum caespitosae* on the glade Hala pod Śnieżnikiem in a shallow stream valley, surrounded by communities dominated by *Vaccinium myrtillus*, 30.08.2011 (photo K. Świerkosz).



Fot. 2. Płat bogatych gatunkowo ziolorośli Ass. *Prenantheum purpureae* w dolinie Kleśnicy nad Kletnem, na granicy rezerwatu „Jaskinia Niedźwiedzia”, 22.06.2011 (fot. K. Świerkosz).

Phot. 2. Patch of species-rich tall-herb community Ass. *Prenantheum purpureae* in the valley of Kleśnica above Kletno, on the boundary of nature reserve “Jaskinia Niedźwiedzia”, 22.06.2011 (photo K. Świerkosz).

n.p.m.), fot. 2; dolina Wilczki (870 m n.p.m.); **Góry Orlickie**: wschodni stok Orlicy (900-925 m n.p.m.), dolina Młynówki (690-700 m n.p.m.); **Góry Bystrzyckie**: Dolina Orlicy (680 m n.p.m.).

Gatunki diagnostyczne: ***Aconitum variegatum* 55.5**, ***Adoxa moschatellina* 53.4**, ***Allium ursinum* 46.0**, ***Anthriscus nitida* 33.4**, ***Athyrium filix-femina* 32.7**, ***Calamagrostis arundinacea* 42.8**, ***Campanula latifolia* 53.4**, ***Cardamine amara* 39.3**, ***Chaerophyllum hirsutum* 32.5**, ***Chrysosplenium alternifolium* 46.9**, ***Cicerbita alpina* 50.5**, ***Crepis paludosa* 33.1**, ***Dentaria bulbifera* 50.0**, ***Dryopteris filix-mas* 35.7**, ***Galeobdo-***

***lon luteum* agg. 59.9**, ***Impatiens noli-tangere* 37.2**, ***Lonicera nigra* 42.9**, ***Milium effusum* 42.9**, ***Oxalis acetosella* 35.0**, ***Petasites albus* 35.6**, ***Pulmonaria obscura* 39.0**, ***Ranunculus lanuginosus* 56.6**, ***Stachys sylvatica* 61.2**, ***Stellaria nemorum* 30.0**, ***Thalictrum aquilegifolium* 50.0**, ***Veronica montana* 37.3**.

Gatunki stałe: ***Acer pseudoplatanus* 69**, ***Aconitum variegatum* 69**, ***Anthriscus nitida* 62**, ***Athyrium filix-femina* 77**, ***Chaerophyllum hirsutum* 92**, ***Chrysosplenium alternifolium* 85**, ***Cicerbita alpina* 62**, ***Cirsium oleraceum* 54**, ***Crepis paludosa* 69**, ***Dryopteris carthusiana* 54**, ***Galeobdolon luteum* agg. 92**, ***Impatiens noli-tangere* 77**, ***Oxalis ace-***



Fot. 3. Typowy wygląd ziołorośli zaliczanych do zbiorowiska *Petasites hybridus-Primula elatior* w dolinie Bystrzycy Dusznickiej, 2.08.2011 (fot. K. Świerkosz).

Phot. 3. A typical aspect of the *Petasites hybridus-Primula elatior* tall-herb community in the valley of Bystrzyca Dusznicka, 2.08.2011 (photo K. Świerkosz).

tosella 92, *Petasites albus* 92, *Ranunculus lanuginosus* 92, *Senecio ovatus* 92, *Stachys sylvatica* 85, *Stellaria nemorum* 100, *Urtica dioica* 77.

Gatunki dominujące: *Petasites albus* 8.

Grupa 3 – comm. *Petasites hybridus-Primula elatior* prov. ŚWIERKOSZ i RECZYŃSKA 2012.

Liczba zdjęć fitosocjologicznych: **10**.
Rozmieszczenie zdjęć: **Masyw Śnieżnika**: dolina Kleśnicy poniżej Kletna (660-690 m n.p.m.); **Góry Bystrzyckie**: Dolina Bystrzycy Dusznickiej (675-680 m n.p.m.), fot. 3; **Góry Orlickie**: dolina Dzikiej Orlicy koło Mostowic (660-680 m n.p.m.).

Gatunki diagnostyczne: ***Agropyron caninum* 40.7, *Angelica sylvestris* 46.0, *Cirsium oleraceum* 64.2, *Cirsium rivulare* 57.7, *Equisetum palustre* 57.6, *Filipendula ulmaria* 65.6, *Geum rivale* 47.2, *Heracleum sphondylium* 40.3, *Impatiens parviflora* 57.7, *Lamium maculatum* 49.3, *Petasites hybridus* 69.0, *Primula elatior* 41.9, *Rumex acetosa* 49.3, *Taraxacum officinale* agg. 37.2, *Veronica chamaedrys* 36.3, ***Vicia cracca* 49.3.****

Gatunki stałe: *Acer pseudoplatanus* 60, *Aegopodium podagraria* 60, *Chaerophyllum hirsutum* 70, ***Cirsium oleraceum* 100**, *Crepis paludosa* 70, *Dactylis glomerata* agg. 70, *Equisetum palustre* 60, *Filipendula ulmaria* 70, *Geum rivale* 70, *Petasites albus* 70, **Pe-**



Fot. 4. Płat z dominacją *Aruncus dioicus* na Koziej Hali, na poboczu drogi do Zieleńca – jedna z postaci zbiorowiska *Polygonatum verticillatum-Ranunculus platanifolius*, 2.08.2011 (fot. K. Świerkosz).

Phot. 4. Patch dominated by *Aruncus dioicus* on the glade Kozia Hala, verge of road to Zielieniec – one of the forms of *Polygonatum verticillatum-Ranunculus platanifolius*, 2.08.2011 (photo K. Świerkosz).

tasites hybridus 80, *Primula elatior* 70, *Ranunculus lanuginosus* 70, ***Stellaria nemorum* 90**, *Urtica dioica* 70.

Gatunki dominujące: *Petasites hybridus* 60, *Salix caprea* 10.

Grupa 4 – comm. *Polygonatum verticillatum-Ranunculus platanifolius* (= *Petasitetum albi* ZŁATNIK 1928 p.p).

Liczba zdjęć fitosocjologicznych: 8. Rozmieszczenie zdjęć: **Góry Orlickie**: Zieleńiec w sąsiedztwie zabudowań (870-880 m n.p.m.) oraz stoki Orlicy nad trasami zjazdowymi (990 m n.p.m.), Kozia Hala przy dro-

dze na przełęcz Polskie Wrota (720-740 m n.p.m.), fot. 4.

Gatunki diagnostyczne: ***Acer pseudoplatanus* 46.7**, ***Aruncus dioicus* 55.7**, *Fagus sylvatica* 39.1, ***Fraxinus excelsior* 72.2**, ***Galeopsis pubescens* 49.3**, ***Galeopsis tetrahit* 44.7**, ***Gnaphalium sylvaticum* 44.7**, ***Polygonatum verticillatum* 72.3**, ***Ranunculus platanifolius* 66.5**, ***Rubus idaeus* 54.0**, ***Sambucus racemosa* 55.7**, ***Scrophularia nodosa* 56.6**, ***Solidago virgaurea* 47.8**, ***Sorbus aucuparia* 72.3**, ***Veratrum lobelianum* 51.1**.

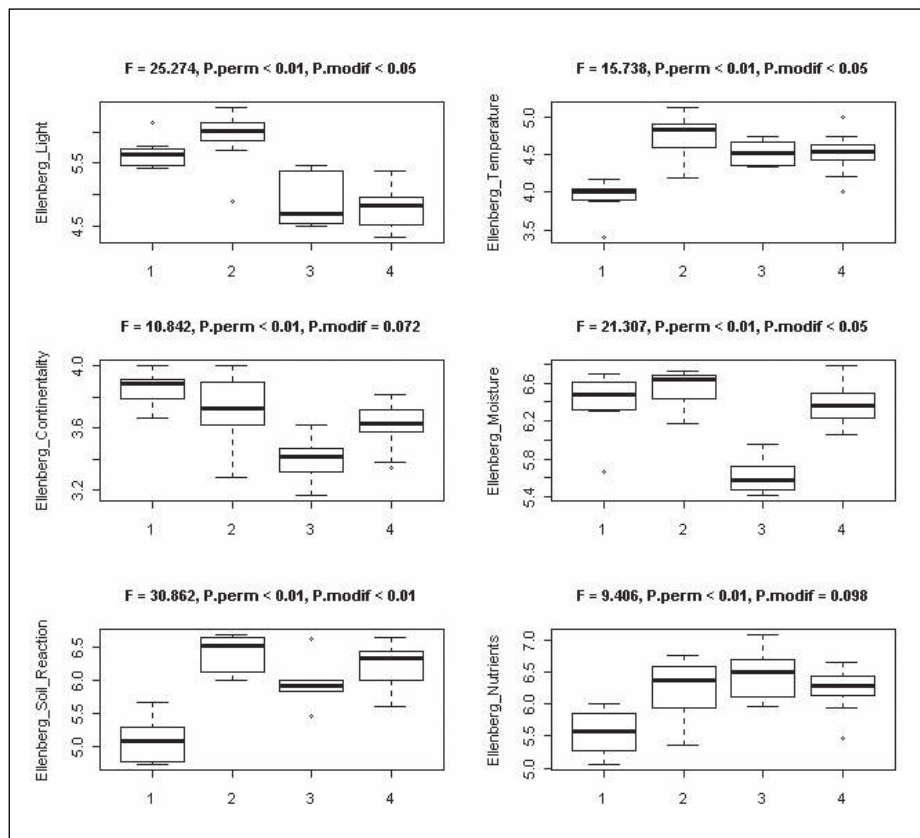
Gatunki stałe: ***Acer pseudoplatanus* 100**, ***Fraxinus excelsior* 88**, ***Oxalis acetosella* 75**,

Petasites albus 62, *Polygonatum verticillatum* 75, *Ranunculus platanifolius* 62, *Rubus idaeus* 88, *Senecio ovatus* 88, *Sorbus aucuparia* 75, *Urtica dioica* 62, *Veratrum lobelianum* 62.

Gatunki dominujące: *Aruncus dioicus* 12.

Analiza ekologiczna wyróżnionych zbiorowisk

Wyróżnione grupy zdjęć, odpowiadające zbiorowiskom roślinnym, różnią się znacząco względem wymagań świetlnych, termicznych, wilgotnościowych oraz gle-



Ryc. 1. Wyniki analizy wariancji ANOVA dla wyróżnionych 4 grup zdjęć fitosocjologicznych.

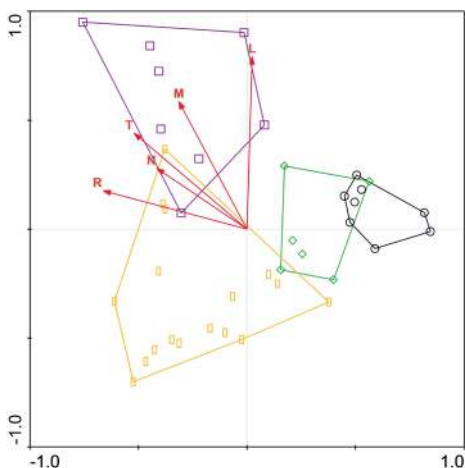
Objaśnienia: numery grup: 1. Ass. *Violo sudeticae-Deschampsietum caespitosae*. 2. Ass. *Prenantheum purpureae*. 3. Comm. *Petasites hybridus-Primula elatior*. 4. Comm. *Polygonatum verticillatum-Ranunculus platanifolius*. F – statystyka testu; p. perm – istotność statystyczna zgodnie z testem Monte Carlo; p. modif. – istotność statystyczna zgodnie ze zmodyfikowanym testem permutacyjnym.

Fig. 1. Results of variance analysis ANOVA for Ellenberg indicator values for the four groups of tall-herb plant communities of the southern part of the Kłodzko Region.

Explanations: 1. Ass. *Violo sudeticae-Deschampsietum caespitosae*. 2. Ass. *Prenantheum purpureae*, 3. Comm. *Petasites hybridus-Primula elatior*. 4. Comm. *Polygonatum verticillatum-Ranunculus platanifolius*. F – test statistics; p. perm – results of Monte Carlo test; p. modif. – results of modified Zelený-Schaefers permutation test.

bowych reprezentowanych przez średnie EIV (ryc. 1). Szczególnie wyróżniają się zdjęcia reprezentujące grupę 1, zajmujące siedliska umiarkowanie acydofilne, o niskiej zawartości składników pokarmowych w glebie oraz najchłodniejsze, co wiąże się z zajmowanymi położeniami w górnej części pięter reglowych (do 1230 m n.p.m.). Pod względem wymagań świetlnych grupa 2 zbliżona jest do grupy 1, co świadczy o tym, iż zaliczone do nich fitocenozy wykształcają się w miejscach nasłonecznionych, praktycznie pozbawionych ocienienia przez drzewa i krzewy. Fitocenozy z grup 3 i 4 udokumentowano na brzegach cieków w warunkach umiarkowanego, bocznego zacielenia lub w lukach drzewostanu, przez co wskaźnik EIV dla wartości świetlnych jest wyraźnie niższy. Z kolei grupa 3 reprezentuje fitocenozy zajmujące siedliska o najwyższym uwilgotnieniu, co jest zgodne z rozmieszczeniem ich płatów na brzegach cieków, często umiarkowanie zabagnionych. Znacznie niższy poziom uwilgotnienia odróżnia od fitocenz tej grupy płaty zaliczone do grupy 4.

Rozmieszczenie udokumentowanych płatów fitocenz zgodne z wynikami analizy czynnikowej PCA przedstawia ryc. 2. Rozmieszczenie punktów sugeruje prawidłowe wyróżnienie grup w analizie skupień, a jednocześnie pozwala na wyciągnięcie wniosków, co do głównych czynników odpowiadających za zmienność badanych fitocenz. Zgodnie z wynikami analizy korelacji rozmieszczenia *sample scores* z wartościami liczb wskaźnikowych EIV, z pierwszą osią PCA skorelowane są w sposób istotny statystycznie z pH gleby, zawartością składników pokarmowych oraz temperaturą, którą w tym przypadku należy wiązać z wysokością nad poziomem morza (ryc. 3). Oś pierwsza PCA wyjaśnia 24,4% zmienności zbioru danych. Równie ważny dla zmienności badanych fitocenz jest wskaźnik świetlny, skorelowany z drugą



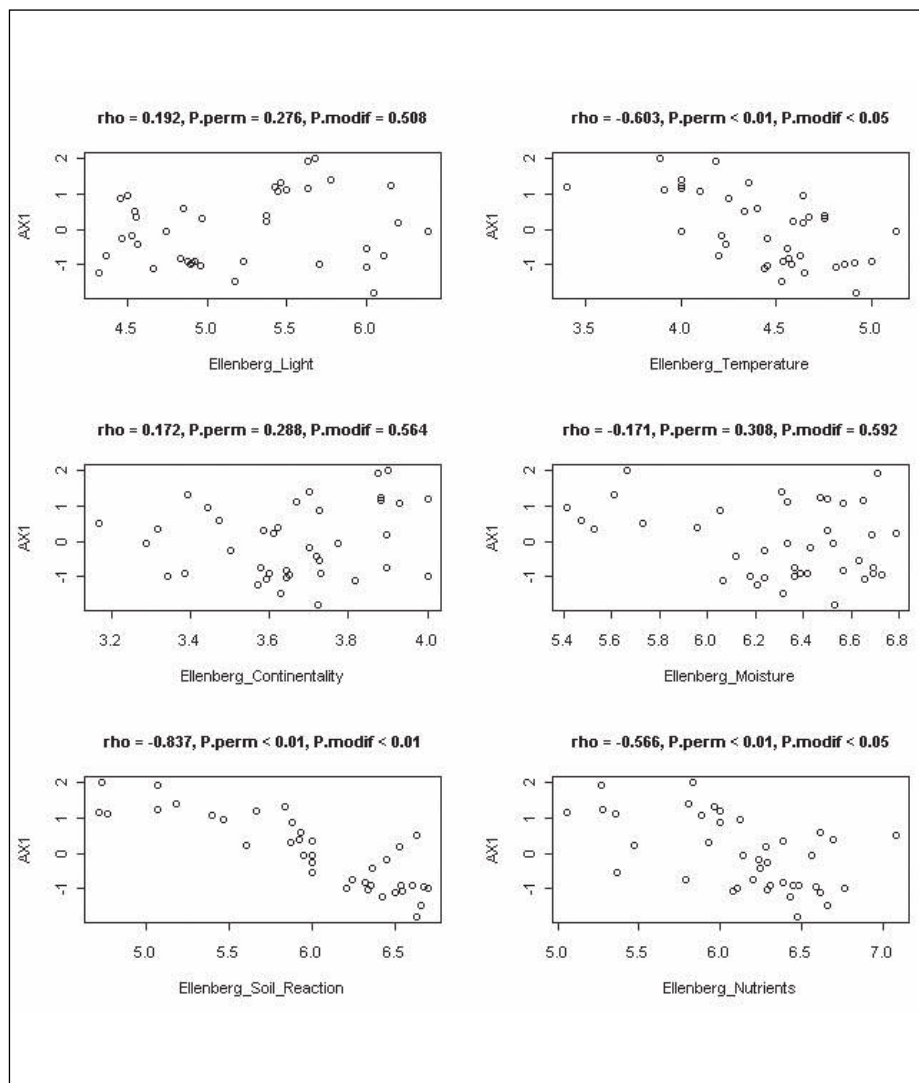
Ryc. 2. Rozmieszczenie udokumentowanych płatów fitocenz wzdłuż głównych osi PCA, z bierną projekcją zmiennych środowiskowych.

Objaśnienia: Okręgi – *Ass. Viola sudeticae-Deschampsietum caespitosae*. Kwadraty – *Ass. Prenantheum purpureae*. Romby – *Comm. Petasites hybridus-Primula elatior*. Prostokąty – *Comm. Polygonatum verticillatum-Ranunculus platanifolius*. L – wartość EIV dla wymagań świetlnych; M – wartość EIV dla wilgotności; T – wartość EIV dla temperatury; R – wartość EIV dla kwasowości gleby; N – wartość EIV dla żyzności gleby.

Fig. 2. Principal Components Analysis (PCA) diagram of 39 relevés of tall-herb communities from the southern part of the Kłodzko Region. Passively projected environmental variables derived from Ellenberg indicator values are shown.

Explanations: Circles – *Ass. Viola sudeticae-Deschampsietum caespitosae*. Squares – *Ass. Prenantheum purpureae*. Rectangles – *Comm. Petasites hybridus-Primula elatior*. Diamonds – *Comm. Polygonatum verticillatum-Ranunculus platanifolius*. L – EIV for Light; M – EIV for Moisture; T – EIV for Temperature; R – EIV for Soil Reaction; N – EIV for Nutrients.

osią PCA (ryc. 4). Oś druga odpowiada za 24,6% zmienności badanego zbioru. Z położeniem punktów wzdłuż trzeciej osi PCA skorelowana jest wilgotność ($Rho = -0.656$; $p \text{ modif} = 0.012$).

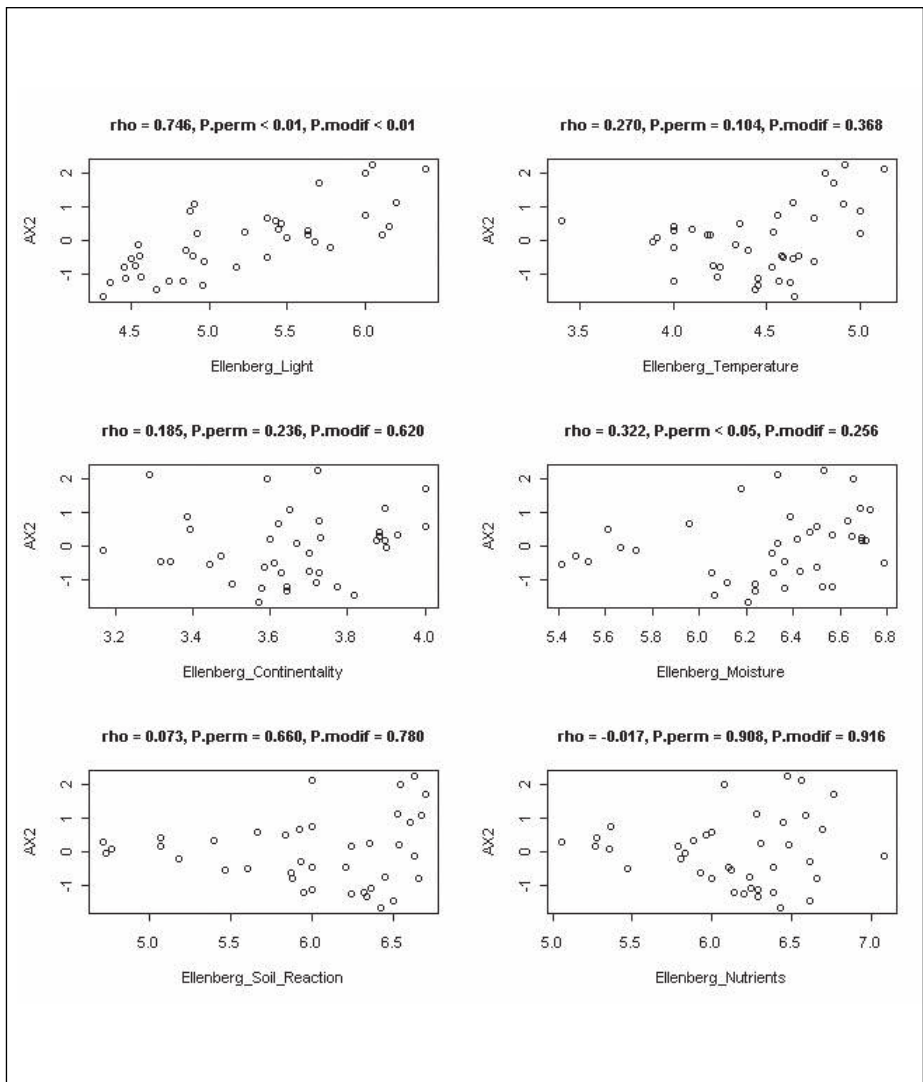


Ryc. 3. Korelacja średnich wartości wskaźników Ellenberga z rozmieszczeniem badanych prób wzdłuż pierwszej osi ordynacyjnej PCA.

Objaśnienia: rho – współczynnik korelacji rang Spearmana, p. perm – istotność statystyczna zgodnie z testem Monte Carlo; p. modif. – istotność statystyczna zgodnie ze zmodyfikowanym testem permutacyjnym.

Fig. 3. Correlation of mean Ellenberg indicator values with the distribution of the sample scores of the 1st Principal Components Analysis (PCA) axis.

Explanations: rho – Spearman rank correlation coefficient, p. perm – results of Monte Carlo test; p. modif. – results of modified Zeleny-Schafers permutation test.

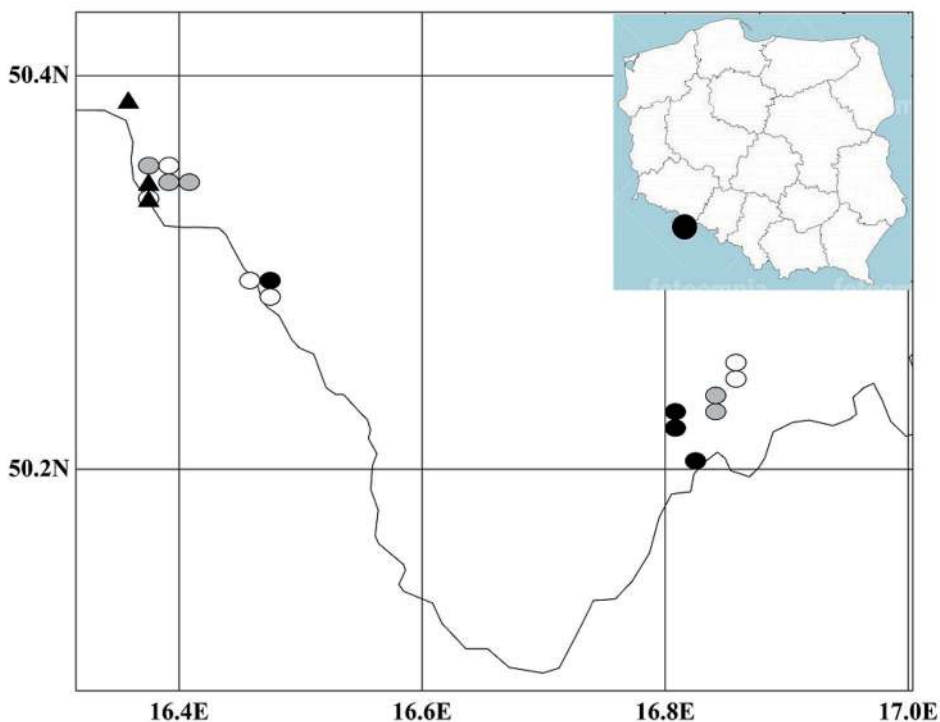


Ryc. 4. Korelacja średnich wartości wskaźników Ellenberga z rozmieszczeniem badanych prób wzdłuż drugiej osi ordynacyjnej PCA.

Objaśnienia: rho – współczynnik korelacji rang Spearmana, p. perm – istotność statystyczna zgodnie z testem Monte Carlo; p. modif. – istotność statystyczna zgodnie ze zmodyfikowanym testem permutacyjnym.

Fig. 4. Correlation of mean Ellenberg indicator values (EIVs) with the distribution of the sample scores of the 2nd Principal Components Analysis (PCA) axis.

Explanations: rho – Spearman rank correlation coefficient, p. perm – results of Monte Carlo test; p. modif. – results of modified Zeleny-Schaffers permutation test.



Ryc. 5. Schemat rozmieszczenia badanych powierzchni w południowej części Ziemi Kłodzkiej.

Objaśnienia: Czarne okręgi – Ass. *Violo sudeticae-Deschampsietum caespitosae*. Szare okręgi – Ass. *Prenantheum purpureae*. Białe okręgi – Comm. *Petasites hybridus-Primula elatior*. Trójkąty – Comm. *Polygonatum verticillatum-Ranunculus platanifolius*.

Fig. 5. Schematic distribution of the studied plots in the southern part of the Kłodzko Region.

Explanations: Solid circles – Ass. *Violo sudeticae-Deschampsietum caespitosae*. Grey circles – Ass. *Prenantheum purpureae*. Hollow circles – Comm. *Petasites hybridus-Primula elatior*. Triangles – Comm. *Polygonatum verticillatum-Ranunculus platanifolius*.

Dyskusja

Uzyskane wyniki poszerzają naszą wiedzę na temat ziołorośli górskich w Sudetach w zakresie ich zmienności florystycznej oraz ekologicznej, choć z uwagi na niewielką liczbę analizowanych zdjęć fitosocjologicznych oraz ograniczony areal badań mają one charakter wstępny i wymagają potwierdzenia w ramach badań prowadzonych na szerszym materiale fitosocjologicznym.

Lista gatunków diagnostycznych grupy 1 w dużej mierze pokrywa się z listą gatunków zespołu *Violo sudeticae-Deschampsietum caespitosae* (JENIK et al. 1980) Koči 2001, opisanego z masywu Jeseníków (Hrubý Jeseník, Sudety Wschodnie, Republika Czeska). Mimo, że fitocenozy zespołu stwierdzono także na Śnieżniku Kłodzkim po stronie czeskiej, to nie były one do tej pory opisane z terenu Polski. Gatunki diagnostyczne zespołu (Koči 2007) to m.in. *Poa chaixi*,

Aconitum plicatum, *Rumex alpestris* oraz *Viola lutea* ssp. *sudetica* (nie reprezentowany w zdjęciach, jednak pospolicie występujący np. na Hali pod Śnieżnikiem, na jego szczycie oraz w śródleśnych murawach w Puszczy Śnieżnej Białki), zaś gatunkiem dominującym jest często *Deschampsia caespitosa*. W masywie Jeseníków zbiorowisko to jest znacznie bogatsze w gatunki niż stwierdzone na Śnieżniku, jednak w jego składzie występują taksony, które w polskich Sudetach są skrajnie rzadkie lub już zanikłe (SZELAĞ 2000) jak *Campanula barbata* czy *Avenula planiculmis*. Dlatego musimy przyjąć, że na terenie Polski zespół ten jest już silnie zubożały. Z pewnością wymaga on kolejnych badań, na większym materiale fitosocjologicznym obejmującym pełne zróżnicowanie zespołu. Potencjalne stanowiska obejmują wysokogórskie, otwarte zbiorowiska traworośli z dominacją śmiałka darniowego oraz udziałem (poza ww. gatunkami) także *Ligusticum mutellina*, *Luzula sylvatica*, *Potentilla aurea* czy *Polygonum bistorta*. Zasięg zespołu ograniczony jest w Polsce prawdopodobnie do Śnieżnika Kłodzkiego i Gór Bialskich. W analizie numerycznej zaliczone zostały tu także zdjęcia fitosocjologiczne z okolic Lasówki w Górach Bystrzyckich, jednak przynależność tych płatów do *Violo-Deschampsietum* wymaga dalszej analizy. Aktualnie znane stanowiska przedstawiono na ryc. 5.

Fitocenozy zaliczone do grupy 2 reprezentujący zespół *Prenanthesetum purpureae* BOLLETER 1921 (zgodnie z ujęciem w MICHL i in. 2010) w aktualnej literaturze czeskiej opisywany jako *Chaerophyllo hirsuti-Cicerbitetum alpinae* (KÄSTNER 1938) SÝKORA et HADAČ 1984 (KOČI 2007), zaś w polskiej odpowiadający częściowo *Petasitetum albi* ZLATNIK 1928 (por. RECZYŃSKA i ŚWIERKOSZ 2013). Jest to najczęściej notowany zespół ziołoroślowy w Sudetach, jednak jego wewnętrzne zróżnicowanie – szczególnie porównanie bogatych gatunkowo płatów

o charakterze górskim lub subalpejskim z udziałem *Aconitum variegatum*, *Cicerbita alpina*, *Campanula latifolia*, *Delphinium elatum* czy *Lonicera nigra* (fot. 2), z silnie zubożałymi płatami z dominacją *Petasites albus* – wymaga dalszych badań. Być może są to dwa różne zespoły (por. RECZYŃSKA i ŚWIERKOSZ 2013).

Grupę trzecią tworzą ziołorośla z dominacją *Petasites hybridus* (fot. 3), które tradycyjnie zaliczane są w polskiej literaturze fitosocjologicznej do zespołu *Phalarido-Aegopodietum* (MATUSZKIEWICZ 2001). Jednak skład gatunkowy płatów stwierdzanych nad górskimi rzekami, w których jedynymi regularnie notowanymi gatunkami nitrofilnymi są *Urtica dioica* oraz *Aegopodium podagraria*, znacznie odbiega od kombinacji gatunkowej znanej z fitocenozy niżowych. Brakuje w nich całej grupy gatunków ze związku *Aegopodion podagrariae*, jak *Calystegia sepium*, *Lamium album*, *Ficaria verna*, *Geranium pratense* czy *Chaerophyllum bulbosum* (MATUSZKIEWICZ 2001). Pojawiają się za to liczne gatunki łąk wilgotnych ze związku *Calthion* oraz gatunki o charakterze górskim jak *Primula elatior* czy *Petasites albus*. Dlatego tymczasowo, do czasu wyjaśnienia związków pomiędzy tymi typami fitocenozy w oparciu o szeroki materiał porównawczy, wyróżniamy je w ramach osobnego zbiorowiska, typowego dla obszarów górskich w Sudetach (ŚWIERKOSZ i RECZYŃSKA 2012, RECZYŃSKA i ŚWIERKOSZ 2013).

Fitocenozy w grupie 4 mają charakter pośredni pomiędzy typowymi ziołoroślami górskimi, o czym świadczy występowanie lub nawet dominacja *Aruncus dioicus* (fot. 4), *Veratrum lobelianum* czy *Ranunculus plataniifolius*, a zbiorowiskami z klasy *Epilobietea angustifolii*. Wkraczają tu siewki drzew i krzewy, licznie reprezentowane są nitrofilne gatunki porębowe jak *Rubus idaeus*, *Galeopsis pubescens* czy *Galeopsis tetrahit*. Bez wątpliwości fitocenozy te znajdują się pod wpływem antropopresji, i w prze-

ciwieństwie do poprzednich – rozwijają się często poza dolinami cieków lub wysiękami wód. Ta grupa zbiorowisk również wymaga dalszych badań, gdyż podobne płaty – jak się wydaje – nie były dotąd opisywane z terenu Polski.

Literatura

- CHYTRÝ M., TICHÝ L., HOLT J., BOTTA-DUKÁT Z. 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *J. Veg. Sci.* 13: 79–90.
- CHYTRÝ M., OTYPKOVÁ Z. 2003. Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. *J. Veg. Sci.* 14: 563–570.
- HENNEKENS S. M., SCHAMINÉE J. H. J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *J. Veg. Sci.* 12: 589–591.
- JENÍK J., BUREŠ L., BUREŠOVÁ Z. 1980. Syntaxonomic Study of Vegetation in Velká Kotlina Cirque, the Sudeten Mountains. *Folia Geobot. Phytotax.* 15: 1–28
- KOČI M. 2007. Subalpine tall-forb and deciduous-shrub vegetation. [W:] CHYTRÝ M. (red.) *Vegetation of the Czech Republic. 1. Grassland and Heathland Vegetation.* Academia, Praha. ss. 91–131.
- KOČI. 2001. Subalpine tall-forb vegetation (*Mulgedio-Aconitetea*) in the Czech Republic: syntaxonomical revision. *Preslia* 73: 289–331.
- KOČI. M., CHYTRÝ M., TICHÝ L. 2003. Formalized reproduction of an expert-based phytosociological classification: A case study of subalpine tall-forb vegetation. *J. Veg. Sci.* 14: 601–610.
- LÖTTER M. C., MUCINA L., WITKOWSKI E. T. F. 2013. The classification conundrum: species fidelity as leading criterion in search of a rigorous method to classify a complex forest data set. *Community Ecology* 14: 121–132.
- TER BRAAK J.F., ŠMILAUER P. 2012. *Canoco Reference Manual and User's Guide.* Software for ordination (version 5.0). Microcomputer Power (Ithaca, NY, USA), ss. 496.
- MACKO S. 1950. Zespoły roślinne w Karkonoszach. Część I. Karkonosze wschodnie. *Acta Soc. Bot. Pol.* 21: 591–683.
- MATUSZKIEWICZ J. M. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, ss. 536.
- MATUSZKIEWICZ W., MATUSZKIEWICZ A. 1974. Mapa zbiorowisk roślinnych Karkonoskiego Parku Narodowego. *Ochrona Przyrody* 40: 45–109.
- MICHL T., DENGLER J., HUCK S. 2010. Montane-subalpine tall-herb vegetation (*Mulgedio-Aconitetea*) in central Europe: large-scale synthesis and comparison with northern Europe. *Phytocoenologia* 40: 117–154.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A., ZAJĄC M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. *Biodiversity Vol. 1.* W. Szafer Institute of Botany. Polish Academy of Sciences, Kraków, ss. 442.
- MRÓZ W., ŚWIERKOSZ K., KOZAK M. 2012. 6430 Ziołorośla górskie (*Adenostylin alliariae*) i ziołorośla nadrzeczne (*Convolvuletalia sepium*). [W:] MRÓZ W. (red.) *Monitoring siedlisk przyrodniczych. Część III. Biblioteka Monitoringu Środowiska.* Warszawa, s. 53–63.
- MUELLER-DOMBOIS D., ELLENBERG H. 2003. *Aims and Methods of Vegetation Ecology.* The Blackburn Press, ss. 547.
- PENDER K., MACICKA-PAWLIK T. 1996. *Saxifraga rosacea* MOENCH na Rogowej Kopie w Górach Stołowych. Charakterystyka naskalnych zbiorowisk z *Saxifraga rosacea* oraz otaczających je zbiorowisk leśnych. *Acta. Uniw. Wratislaviensis. Bot.* 70: 5–20.
- RECZYŃSKA K., ŚWIERKOSZ K. 2012. Differentiation and conservation status of *Mulgedio-Aconitetea* communities in the Stołowe Mts. National Park. Sandstone Landscapes III, Diversity, Ecology and Conservation, Stołowe Mts. National Park, 25–28 April 2012, Kudowa Zdrój, Poland. DOI: 10.6084/m9.figshare.92581.
- ŚWIERKOSZ K. 1994. Zbiorowiska roślinne Góry Chojnik – eksklawy Karkonoskiego Parku Narodowego. część 2. Zbiorowiska nieleśne. *Parki Nar. i Rez. Przyr.* 13: 37–53.
- ŚWIERKOSZ K., DAJDOK. Z., SZCZĘŚNIAK E., 2002. The Association *Geranio phaei-Urticetum dioicae* in Southwest Poland. *Pol. Bot. J.* 47: 53–66.
- ŚWIERKOSZ K., RECZYŃSKA K. 2013. Hygrophilous tall herb communities in the Stołowe Mts, against

Podziękowania

Autorzy dziękują mgr. Michałowi Smoczykowi, za wskazanie stanowisk ziołorośli w Górach Bystrzyckich i Orlickich oraz dr Ewie Szczęśniak za cenne uwagi do tekstu artykułu.

- their diversity in the Sudetes (Poland). [W]: MIGOŃ P., KASPRZAK M. (red.) Sandstone Landscapes. Diversity, Ecology and Conservation. Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego. ISBN 978-83-62673-29-2. pp. 177-182.
- SZELAĞ Z. 2000. Rośliny naczyniowe Śnieżnika i Gór Białkich. *Fragm. Flor. Geobot. Suppl.* 3: 1-155.
- TICHÝ L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.* 13: 451-453.
- TICHÝ L., CHYTRÝ M. 2006. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. *J. Veg. Sci.* 17: 809-818.
- WESTHOFF V., VAN DER MAAREL E. 1978. The Braun-Blanquet approach. [W]: WHITTAKER R. H. (red.), Classification of plant communities. W. Junk, The Hague, s. 289-299.
- ZELENÝ D., SCHAFFERS A. P. 2012. Too good to be true: pitfalls of using mean Ellenberg indicator values in vegetation analyses. *J. Veg. Sci.* 23: 419-431.
- ZLATNÍK A. 1928. Aperçu de la végétation des Krkonoše (Riesengebirge). *Preslia* 7: 94-152.

Preliminary studies on the diversity of herb communities of the Śnieżnik Kłodzki, Bystrzyckie Mts and Orlickie Mts (Sudetes, Poland)

Summary

The paper summarises preliminary studies on montane tall-herb communities in the southern part of the Kłodzko Region, on the Śnieżnik Kłodzki and in the Bystrzyckie Mts, Orlickie Mts. Floristic and ecological diversity of the phytocoenoses was analysed based on 39 relevés from 13 localities at altitudes between 600 and 1300 m a.s.l. Four tall-herb communities were recorded in the area, of different floristic composition and ecological conditions. Ass. *Violo sudeticae-Deschampsietum caespitosae* (JENIK et al. 1980) Koči 2001 – not previously recorded in Poland, probably endemic to the Sudetes, with its distribution centre in the massif of Jeseník (Hrubý Jeseník) and on the Śnieżnik Kłodzki. It is a sward community with the dominance of *Deschampsia caespitosa* and numerous high mountain species. Ass. *Prenantheum purpureae* BOLLETER 1921 – the most commonly described from the Sudetes; it accompanies partly shaded streams. In the studied area it is rich in montane species (such as *Aconitum variegatum*, *Cicerbita alpina*, *Campanula latifolia*, *Delphinium elatum* or *Lonicera nigra*). Comm. *Petasites hybridus-Primula elatior* prov. ŚWIERKOSZ and RECZYŃSKA 2012 represents communities with the dominance of *Petasites hybridus*; they differ from their lowland and submontane counterparts in the small proportion of nitrophilous species. Comm. *Polygonatum verticillatum-Ranunculus platanifolius* – this community, which is impossible to classify unequivocally, is intermediate between typical communities of *Mulgedio-Aconietetea* and clear-felling communities. The results indicate that, contrary to the widespread opinion, the montane tall-herb communities in the Sudetes are poorly known and their diversity requires further studies.

Adres autorów:

Muzeum Przyrodnicze Uniwersytetu Wrocławskiego
ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław
email: krzysztof.swierkosz@life.pl
kamila.reczynska@gmail.com