

RAPORT

z wykonania projektu:

Zróżnicowanie florystyczne buczyn w Tatrzańskim Parku Narodowym

Wykonawcy:

prof. dr hab. inż. Jerzy Szwagrzyk – Wydział Leśny, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

dr hab. inż. Jan Bodziarczyk, prof. UR – Wydział Leśny, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

dr hab. Remigiusz Pielech – Wydział Biologii, Uniwersytet Jagielloński

dr inż. Elżbieta Muter – Wydział Leśny, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

dr inż. Jakub Baran – Ojcowski Park Narodowy

dr inż. Grzegorz Vončina – Pieniński Park Narodowy

mgr inż. Kacper Foremnik – Wydział Leśny, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

prof. dr hab. Adam Stebel – Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

dr hab. Piotr Górski, prof. ucz. – Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Botaniki



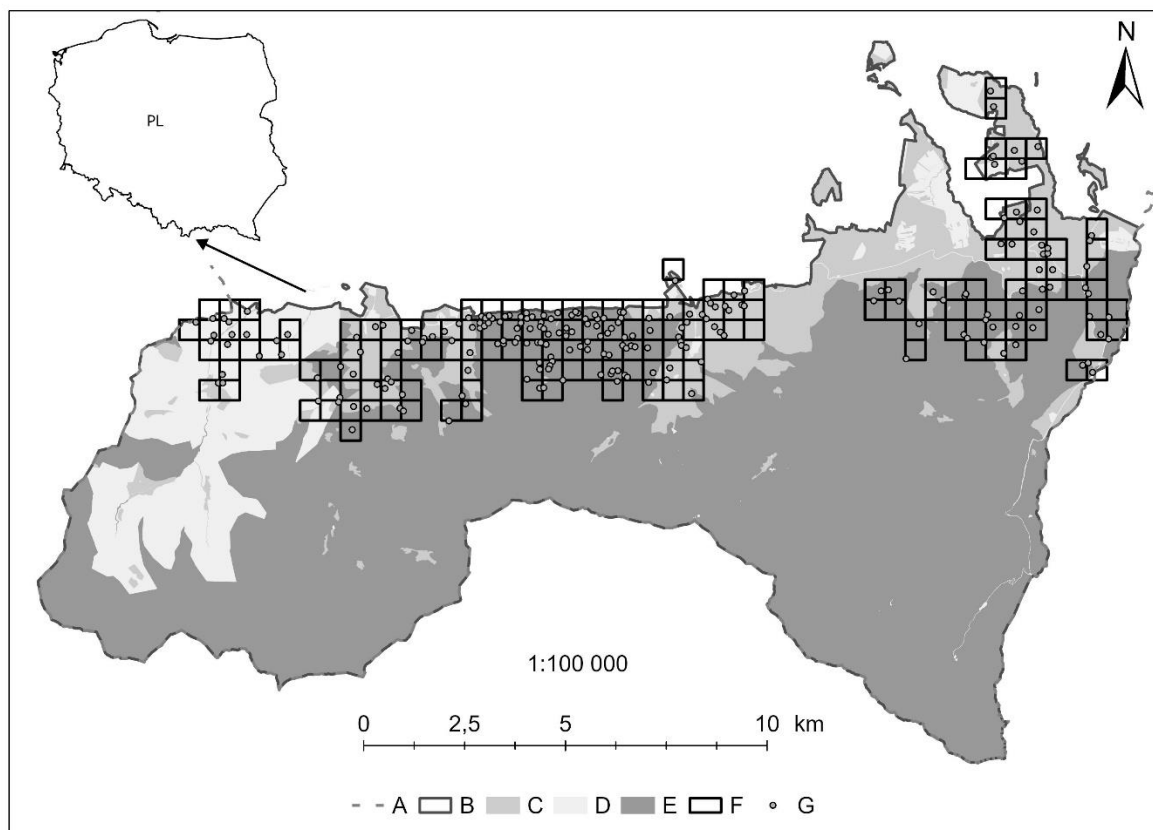
Badania sfinansowano ze środków Funduszu Leśnego Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe przekazanych Tatrzańskiemu Parkowi Narodowemu w roku 2023

1. CEL I ZAKRES BADAŃ

Celem przeprowadzonych w roku 2023 badań było ustalenie stanowiska syntaksonomicznego buczyn występujących w Tatrzańskim Parku Narodowym. Podczas wykonanych w roku 2018 badań florystycznych na siatce stałych powierzchni badawczych zebrano bardzo obszerne dane, które wskazywały na duże zróżnicowanie buczyn w Tatrach (Pielech i in. 2021), wykraczające poza ramy nakreślone we wcześniejszych publikacjach fitosocjologicznych z tego terenu (Piękoś-Mirkowa i Mirek 1996). Problemem wymagającym szczególnej uwagi było oddzielenie tatrzańskich buczyn nawapiennych opisanych jako związek *Aremonio-Fagion* (Pielech i in. 2021) od typowej żyznej buczyny karpackiej ze związku *Fagion sylvaticae*, jak również od ciepłolubnych buczyn *Carici albae-Fagetum abietetosum*. Wyróżnienie nowego związku buczyn w Tatrach (Pielech i in. 2021) wskazuje też na potrzebę przeprowadzania na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego rewizji dotychczasowych siedlisk Natura 2000.

2. METODY BADAŃ

Obszar badań stanowiły buczyny w Tatrach, tj. siedliska Natura 2000: 9130, 9150 występujące w granicach TPN na łącznym obszarze ponad 1000 ha. Obszar występowania na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego buczyn podzielono kwadraty (w liczbie 162) o wymiarach 500 m x 500 m (Ryc. 1). W obrębie każdego z kwadratów wykonywano zgodnie z metodą Braun-Blanqueta (Braun-Blanquet 1964, Dzwonko 2008) zdjęcia fitosocjologiczne o wymiarze 200 m² na powierzchniach kołowych o promieniu 8 metrów. W obrębie miejsca wykonywania zdjęcia fitosocjologicznego zbierano do kopert poszczególne gatunki mszaków rosnących na ziemi, z zapisaniem na kopercie ich ilościowości w skali Braun-Blanqueta dla danego taksonu. Lokalizacja zdjęcia fitosocjologicznego w obrębie danego kwadratu była wybierana w oparciu o następujące kryteria: reprezentatywności i jednorodności płatu oraz co najmniej 20% udziału w drzewostanie buka. Udział ten był szacowany na podstawie rzutu koron drzew.



Ryc. 1. Rozmieszczenie kwadratów w więźbie 500 x 500 m w których wykonano zdjęcia fitosocjologiczne.

A – granica państwa, B – granica TPN, C – strefa ochrony czynnej, D – strefa ochrony krajobrazowej, E – strefa ochrony ścisłej, F – wyznaczone kwadraty w więźbie 500 x 500 m, G – lokalizacja zdjęć fitosocjologicznych.

W przypadku kwadratów z większym udziałem powierzchniowym buczyn wykonywano dwa lub trzy zdjęcia fitosocjologiczne. Ich lokalizacje odzwierciedlały naturalne zróżnicowanie buczyn w danym kwadracie, a minimalna odległość pomiędzy granicami zdjęć fitosocjologicznych wynosiła 50 m. Dla środka każdego zdjęcia fitosocjologicznego określono współrzędne geograficzne za pomocą odbiornika GPS oraz wzniesienie n.p.m, ekspozycję [°] i nachylenie stoku [°].

W sumie wykonano 225 zdjęć fitosocjologicznych w buczynach. Zebrane mszaki zdeponowano po przeprowadzeniu badań terenowych w Dyrekcji TPN, skąd zostały one wysłane do oznaczenia przez ekspertów: prof. dr hab. Adama Stebla, dr hab. Piotra Górskiego oraz dr inż. Grzegorza Vončiny.

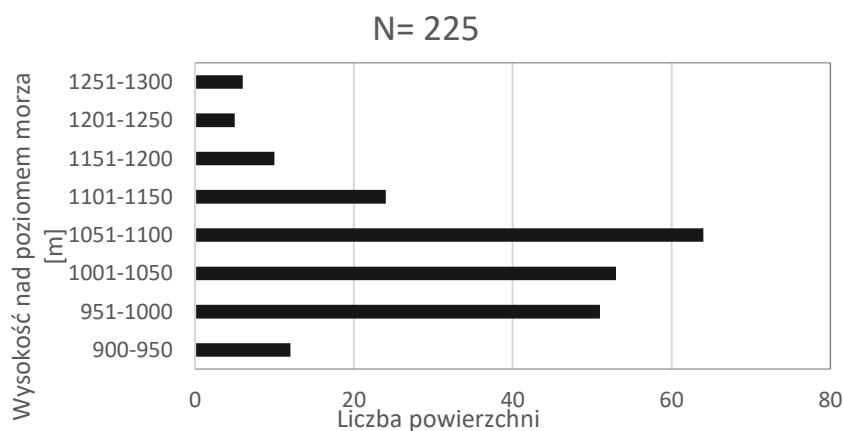
Zdjęcia fitosocjologiczne zostały zgromadzone w bazie danych Turboveg (Hennekens & Schaminée, 2001). Analizy klasyfikacyjne wykonano w programie JUICE (Tichý, 2002) wykorzystując zmodyfikowany algorytm TWINSpan (Roleček i in., 2009). Podczas analizy klasyfikacyjnej zastosowano cztery poziomy podziału na tzw. pseudo-gatunki, tj. 0%, 3%, 5% i 25% pokrycia gatunku. Jako miarę odległości wykorzystano 'total inertia'.

Wyróżnione jednostki zidentyfikowane do poziomu związków fitosocjologicznych. Dla każdej jednostki określono zestawy gatunków charakterystycznych, stałych i dominujących. Gatunki charakterystyczne wyznaczone na podstawie przywiązania gatunku to danej jednostki, wykorzystując statystyczną miarę wierności fitosocjologicznej – współczynnik ϕ (Chytrý i in., 2002). Przyjęto, że gatunki charakterystyczne to takie, których wartość współczynnika ϕ ($\times 100$) jest większa lub równa 25. Przyjęto, że gatunki stałe występują w przynajmniej 80% zdjęć danej jednostki, natomiast gatunki dominujące pokrywają minimum 25% powierzchni płatu i występują w minimum 20% zdjęć.

3. WYNIKI

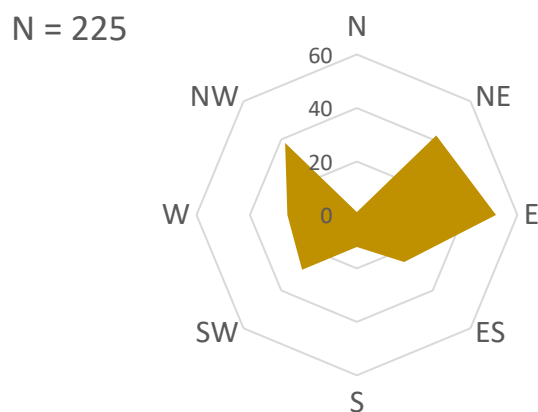
1. Ogólna charakterystyka buczyn tatrzańskich

Buczyny na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego występują w przedziale wysokości od 900 m n.p.m. do 1286 m n.p.m. Średnia wysokość występowania to 1052 m n.p.m. Najwięcej buczyn zlokalizowano w środkowym przedziale wysokości od 1050 do 1100 m n.p.m. Bardzo niewiele buczyn występuje poniżej 950 m n.p.m. oraz powyżej 1150 m n.p.m. (Ryc. 2).



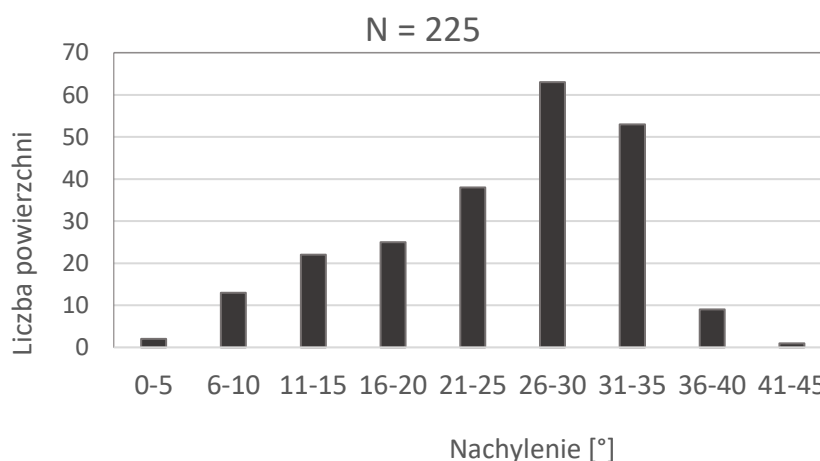
Ryc. 2. Zróżnicowanie wysokościowe buczyn tatrzańskich

Buczyny tatrzańskie występują najczęściej na ekspozycjach: wschodniej, północno-wschodniej i północno-zachodniej. Co ciekawe, jest ich bardzo niewiele zarówno na ekspozycji południowej (czego należało się spodziewać), jak i na ekspozycji północnej, (Ryc. 3).



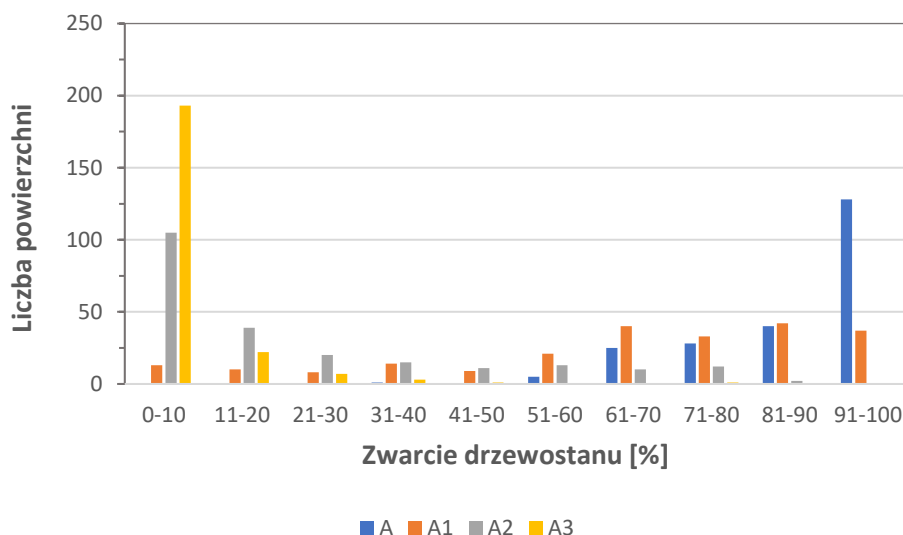
Ryc. 3. Zróżnicowanie buczyn tatrzańskich w zależności od ekspozycji stoków

Większość buczyn stwierdzonych w Tatrzańskim Parku Narodowym występuje na stromych ($26 - 35^\circ$) i umiarkowanie stromych ($21 - 25^\circ$) zboczach. Bardzo niewiele buczyn zlokalizowano na zboczach łagodnie nachylonych i w terenie płaskim, podobnie jak na bardzo stromych stokach (Ryc. 4). Średnie nachylenie terenu w obrębie tatrzańskich buczyn to około 25° .



Ryc. 4. Zróżnicowanie warunków występowania buczyn tatrzańskich w zależności od nachylenia terenu.

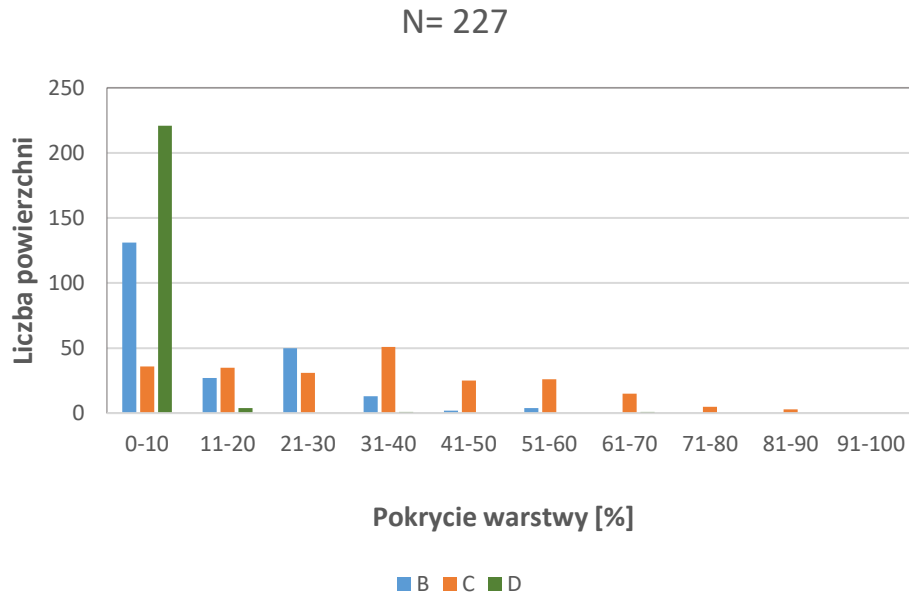
Największą grupę wśród tatrzańskich buczyn stanowią powierzchnie o silnym zwarciu drzewostanu (powyżej 90%). Znaczny udział mają również powierzchnie z drzewostanem o zwarciu pomiędzy 60 a 90% (Ryc. 5). Zwraca uwagę bardzo niski udział drzewostanów o zwarciu mniejszym niż 60%.



Ryc. 5. Rozkłady zwarcia drzew w wyróżnionych warstwach buczyn tatrzańskich

Objaśnienia: A – wszystkie warstwy drzew razem, A1 – najwyższa dominująca warstwa drzew, A2 – niższa warstwa drzew, A3 – najniższa warstwa drzew.

Pokrycie warstwy „B” (krzewy i podrostry) wynosi średnio około 14%, przy czym najczęściej powierzchni wykazuje wartości niskie, poniżej 10%. Warstwa „C” (runo leśne i naloty) ma średnie pokrycie prawie 36%, przy bardzo niewielkim udziale płatów o zwarcu tej warstwy powyżej 70%. Warstwa „D” (mszaki) jest rozwinięta najslabiej, jej średnie pokrycie to niewiele ponad 2%, a płatów z pokryciem warstwy mszystej przekraczającym 10% jest zaledwie kilka (Ryc. 6).

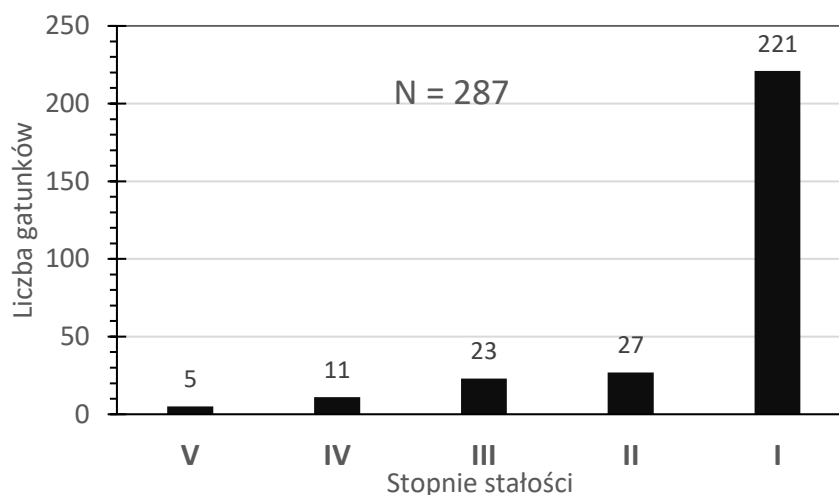


Ryc. 6. Pokrycie wyróżnionych niższych warstw roślinności

Objaśnienia:

B – warstwa krzewów, C – warstwa roślin naczyniowych, D – warstwa mszaków.

Rozkład stopni stałości buczyn tatrzańskich (Ryc. 7) odbiega mocno od wzorcowego rozkładu stałości w zespołach leśnych (Dzwonko 2008) i wskazuje na wyraźną niejednorodność tej grupy. Piąty stopień stałości wykazuje tylko 5 gatunków, w tym buk (w warstwie A), którego wysoka stałość jest wynikiem przyjętej metody wyboru płatu (udział buka w drzewostanie na poziomie co najmniej 20% był warunkiem wykonania w danym miejscu zdjęcia fitosocjologicznego). Na pierwszym miejscu pod względem frekwencji znalazł się szczawik zajęczy *Oxalis acetosella*, gatunek cienistych lasów o bardzo różnym stopniu żyzności. Znamienne jest wystąpienie w piątym stopniu stałości dwóch gatunków związanych z lasami bukowymi, ale poza Tatrami nie osiągających tak wysokiej stałości. Są to: przenęt purpurowy *Prenanthes purpurea* i kokoryczka okółkowa *Polygonatum verticillatum* (Tab. 1).



Ryc. 7. Rozkład gatunków roślin naczyniowych w stopniach stałości w badanych buczynach TPN. Gatunki drzew uwzględniono oddzielnie w każdej z warstw roślinności.

Objaśnienia: Stopnie stałości: V – frekwencja gatunku 80-100%, IV – 60-80%, III – 40-60%, II – 20-40%, I – 0-20%.

W czwartym stopniu stałości stwierdzono 11 gatunków, w tym kilka gatunków drzew w warstwie „C” (ale nie ma wśród nich buka); znamienne jest występowanie w grupie gatunków z czwartym stopniem stałości żywca gruczołowego *Dentaria glandulosa*, gatunku charakterystycznego dla żyznej buczyny karpackiej (Tab. 1). Czwarty stopień stałości mają też inne gatunki związane z żyznymi buczynami, jak gajowiec żółty *Galeobdolon luteum* czy żankiel zwyczajny *Sanicula europaea*.

W trzecim stopniu stałości zwraca uwagę borówka czernica *Vaccinium myrtillus*, gatunek typowy dla borów iglastych z klasy *Vaccinio-Piceetea*, którego występowanie w buczynach jest zwykle kojarzone ze zbiorowiskiem buczyny kwaśnej (Ociepa i in. 2020).

Tabela 1.

Ranking gatunków roślin naczyniowych, które uzyskały frekwencję co najmniej 40% w badanych płatach buczyn TPN (czyli III, IV i V stopień stałości). Gatunki drzewiaste uwzględniono oddzielnie w każdej z warstw roślinności.

A1 – najwyższa warstwa drzew, A2 – druga niższa warstwa drzew, A3 – trzecia najniższa warstwa drzew, B – warstwa krzewów (podrostu i podszytu), C – warstwa roślinności zielnej.

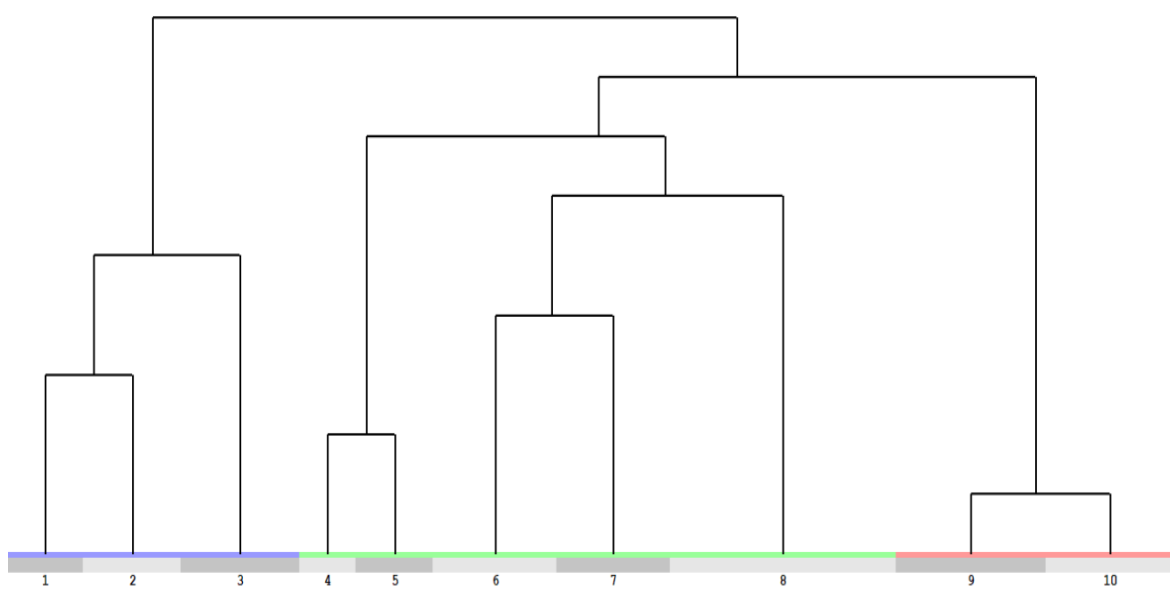
Gatunek	Frekwencja [%]
<i>Oxalis acetosella</i>	95,2
<i>Polygonatum verticillatum</i>	88,1
<i>Prenanthes purpurea</i>	85,0
<i>Athyrium filix-femina</i>	81,1
<i>Fagus sylvatica</i> A2	80,6
<i>Dentaria glandulosa</i>	78,9
<i>Galeobdolon luteum</i>	78,0
<i>Acer pseudoplatanus</i> C	74,4
<i>Abies alba</i> C	72,2
<i>Dryopteris carthusiana</i>	70,0
<i>Fagus sylvatica</i> B	70,0
<i>Sanicula europaea</i>	69,6
<i>Sorbus aucuparia</i> C	68,7
<i>Dryopteris filix-mas</i>	66,5
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	64,3
<i>Fagus sylvatica</i> A1	64,3
<i>Phyteuma spicatum</i>	58,1
<i>Paris quadrifolia</i>	56,8
<i>Carex sylvatica</i>	54,6
<i>Fagus sylvatica</i> C	53,7
<i>Vaccinium myrtillus</i>	53,3
<i>Cardamine trifolia</i>	52,9
<i>Picea abies</i> C	51,5
<i>Petasites albus</i>	51,5
<i>Fagus sylvatica</i> A3	51,5
<i>Picea abies</i> B	50,2
<i>Senecio nemorensis</i>	49,8
<i>Hieracium murorum</i>	49,8
<i>Abies alba</i> B	49,3
<i>Mercurialis perennis</i>	48,0
<i>Mycelis muralis</i>	46,7
<i>Gentiana asclepiadea</i>	46,7
<i>Maianthemum bifolium</i>	45,8
<i>Actaea spicata</i>	44,9
<i>Valeriana tripteris</i>	42,7
<i>Crepis paludosa</i>	42,3
<i>Viola reichenbachiana</i>	41,0
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	40,5
<i>Ranunculus platanifolius</i>	40,1

2. Wyniki analiz numerycznych

W wyniku przeprowadzonych analiz wyróżniono szereg drobnych jednostek, których zakwalifikowanie do poziomu zespołów było niezwykle trudne i niejednoznaczne. Wynikać to może z faktu, że większość związków rzędu *Fagetalia sylvaticae* obejmuje nie tylko lasy bukowe, ale również lasy jodłowe. Ponieważ w niniejszym opracowaniu uwzględniono wyłącznie buczyny, zestawy gatunków diagnostycznych obliczone na podstawie fitosocjologicznych miar wierności odbiegały od tych znanych z syntetycznych opracowań dla Europy Środkowej (np. Ujházyová i in., 2021; Willner i in., 2017). Z tego względu identyfikację jednostek pozostawiono na poziomie związków fitosocjologicznych. Należy podkreślić, że przedstawiona klasyfikacja ma na razie charakter wstępny – do pełnego poznania zróżnicowania żywnych lasów regla dolnego w Tatrach konieczne jest przeprowadzenie badań również w lasach z dominacją jodły.

Na podstawie analizy TWINSpan wyróżniono trzy związki:

1. *Symphyto cordati-Fagion sylvaticae* (Vida 1963) Täuber 1987 (kolor niebieski)
2. *Fagion sylvaticae* Luquet 1926 (kolor zielony)
3. *Lonicero alpigenae-Fagion sylvaticae* Dirschke 1998 (kolor czerwony)



Ryc. 8 Wyniki analizy wielowymiarowej TWINSpan obrazujące zróżnicowanie buczyn tatrzańskich.

Wyniki szczegółowe przedstawia tabela syntaksonomiczna oraz zestawy gatunków charakterystycznych, stałych i dominujących.

Tabela 2.

Tabela syntaksonomiczna prezentująca frekwencję oraz współczynnik ϕ ($\times 100$) stanowiący miarę wierności fitosocjologicznej.

Group No.	1	2	3
No. of relevés	63	95	69
Gatunki diagnostyczne <i>Symphyto cordati-Fagion sylvaticae</i>			
<i>Stellaria nemorum</i> aggr.	56 56,2	7 ---	4 ---
<i>Urtica dioica</i>	40 52,1	1 ---	1 ---
<i>Impatiens noli-tangere</i>	37 43,4	6 ---	1 ---
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	27 42,8	1 ---	---
<i>Senecio ovatus</i>	30 35,4	9 ---	---
<i>Geranium robertianum</i>	49 35,1	15 ---	17 ---
<i>Adoxa moschatellina</i>	24 34,1	2 ---	3 ---
<i>Melandrium rubrum</i>	19 31,9	---	3 ---
<i>Milium effusum</i>	14 31,6	---	---
<i>Symphytum tuberosum</i> aggr.	17 30,7	1 ---	1 ---
<i>Dentaria bulbifera</i>	46 30	25 ---	10 ---
<i>Sambucus racemosa</i>	19 29,3	3 ---	1 ---
<i>Ranunculus repens</i>	14 28,7	---	1 ---
<i>Cardamine flexuosa</i>	11 27,7	---	---
<i>Cardaminopsis halleri</i>	16 27,6	3 ---	---
<i>Asarum europaeum</i>	52 27,6	31 ---	19 ---
<i>Epilobium montanum</i>	37 27,5	13 ---	13 ---
<i>Circaea alpina</i>	27 27,5	5 ---	9 ---
<i>Cardamine impatiens</i>	14 26,7	1 ---	1 ---
<i>Aconitum variegatum</i>	16 25,8	---	4 ---
<i>Melica nutans</i>	21 25,2	6 ---	3 ---
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	44 25,2	7 ---	33 7,8
<i>Deschampsia cespitosa</i>	22 25,1	5 ---	6 ---
Gatunki diagnostyczne <i>Fagion sylvaticae</i>			
<i>Cardamine trifolia</i>	8 ---	73 33,3	67 24,9
<i>Fraxinus excelsior</i>	16 ---	43 29,7	16 ---
<i>Abies alba</i>	73 ---	98 25,5	84 ---
Gatunki diagnostyczne <i>Lonicero alpigenae-Fagion sylvaticae</i>			

<i>Clematis alpina</i>	11	---	11	---	64	55,3
<i>Gentiana asclepiadea</i>	49	---	17	---	86	49,5
<i>Valeriana tripteris</i>	16	---	36	---	77	48,6
<i>Hieracium murorum</i>	14	---	49	¹	83	47,8
<i>Galium schultesii</i>	3	---	3	---	38	46
<i>Fragaria vesca</i>	29	---	18	---	70	44,8
<i>Listera ovata</i>	22	---	7	---	52	39,6
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	44	---	58	---	91	39,6
<i>Phyteuma spicatum</i>	37	---	53	---	86	39,1
<i>Mercurialis perennis</i>	38	---	34	---	77	38,6
<i>Solidago virgaurea</i>	10	---	2	---	33	36,3
<i>Homogyne alpina</i>	22	---	26	---	61	35,8
<i>Rosa pendulina</i>	3	---	5	---	29	35,3
<i>Aster bellidiastrum</i>		---		---	17	35,1
<i>Daphne mezereum</i>	13	---	8	---	41	35
<i>Aruncus sylvestris</i>	13	---	16	---	46	35
<i>Crepis paludosa</i>	44	---	21	---	70	34,9
<i>Vaccinium myrtillus</i>	33	---	51	---	75	31,6
<i>Soldanella montana agg.</i>	33	---	42	---	71	31,4
<i>Sorbus aria aggr.</i>		---		---	13	30,2
<i>Cirsium erisithales</i>	10	---		---	25	29,5
<i>Astrantia major</i>	5	---		---	19	28,8
<i>Maianthemum bifolium</i>	35	---	38	---	67	28,6
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	14	---	4	---	30	27
<i>Lilium martagon</i>	17	---	21	---	45	27
<i>Digitalis grandiflora</i>	19	---	4	---	33	26,2
<i>Ranunculus platanifolius</i>	37	---	28	---	59	25,8
Gatunki towarzyszące						
<i>Picea abies</i>	86	---	88	---	101	24,8
<i>Luzula sylvatica</i>	29	---	28	---	54	24,6
<i>Petasites albus</i>	56	^{2,5}	35	---	71	24,5
<i>Sorbus aucuparia</i>	62	---	74	---	90	24,1
<i>Carex digitata</i>	11	---	26	---	41	23,5
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>		---		---	7	22,2
<i>Primula elatior</i>	13	---	13	---	29	20
<i>Melampyrum sylvaticum</i>		---		---	6	19,9
<i>Corallorrhiza trifida</i>		---	3	---	10	19,6
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		---	1	---	7	19,3
<i>Sanicula europaea</i>	44	---	79	¹⁷	80	18,2
<i>Asplenium viride</i>	11	---	13	---	26	18
<i>Deschampsia flexuosa</i>	11	---	5	---	20	17,4
<i>Laserpitium latifolium</i>		---		---	4	17,1
<i>Carex sempervirens</i>		---		---	4	17,1
<i>Lonicera nigra</i>	30	---	29	---	46	16,3
<i>Aconitum species</i>	8	^{1,6}	1	---	13	15,4
<i>Epipactis atrorubens</i>	3	---	6	---	13	14,8
<i>Veratrum lobelianum</i>	35	^{17,1}	5	---	33	14,5

<i>Prenanthes purpurea</i>	70	---	91	12.8	91	14,3
<i>Galium sylvaticum</i>		---		---	3	14
<i>Luzula species</i>		---		---	3	14
<i>Epilobium angustifolium</i>		---		---	3	14
<i>Campanula polymorpha</i>		---		---	3	14
<i>Viola riviniana</i>		---		---	3	14
<i>Silene vulgaris</i>		---		---	3	14
<i>Polygonatum verticillatum</i>	81	---	88	1.2	94	13,7
<i>Polystichum aculeatum</i>	24	---	27	---	38	12,5
<i>Neottia nidus-avis</i>	2	---	20	13.5	19	11,1
<i>Carex alba</i>		---	2	---	4	10,7
<i>Cypripedium calceolus</i>		---		---	1	9,9
<i>Dactylorhiza maculata</i>		---		---	1	9,9
<i>Galeobdolon montanum</i>		---		---	1	9,9
<i>Pleurospermum austriacum</i>		---		---	1	9,9
<i>Sesleria tatrae</i>		---		---	1	9,9
<i>Anthriscus nitidus</i>		---		---	1	9,9
<i>Lycopodium annotinum</i>		---		---	1	9,9
<i>Campanula rotundifolia</i>		---		---	1	9,9
<i>Rubus saxatilis</i>		---		---	1	9,9
<i>Thymus pulcherrimus</i>		---		---	1	9,9
<i>Gymnadenia conopsea</i>		---		---	1	9,9
<i>Tussilago farfara</i>		---		---	1	9,9
<i>Streptopus amplexifolius</i>		---		---	1	9,9
<i>Polygonatum odoratum</i>		---		---	1	9,9
<i>Polygonatum multiflorum</i>		---		---	1	9,9
<i>Alnus incana</i>		---		---	1	9,9
<i>Monotropa hypopitys</i>		---		---	1	9,9
<i>Hypericum species</i>		---		---	1	9,9
<i>Convallaria majalis</i>		---		---	1	9,9
<i>Prunella vulgaris</i>		---	1	---	3	9,8
<i>Viola biflora</i>		---	1	---	3	9,8
<i>Pyrola rotundifolia</i>		---	1	---	3	9,8
<i>Calamagrostis varia</i>		---	4	3.4	6	9,7
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	46	6	32	---	48	8,6
<i>Doronicum austriacum</i>	2	---		---	3	8,2
<i>Petasites kablikianus</i>	2	---		---	3	8,2
<i>Huperzia selago</i>	2	---		---	3	8,2
<i>Coeloglossum viride</i>	2	---		---	3	8,2
<i>Cystopteris montana</i>	2	---		---	3	8,2
<i>Cruciata glabra</i>	2	---		---	3	8,2
<i>Salix caprea</i>	16	14,9		---	13	8,2
<i>Taraxacum species</i>	3	---	2	---	6	7,9
<i>Festuca altissima</i>	16	10,5	3	---	14	7,4
<i>Veronica officinalis</i>	6	---	16	6.6	16	6,9
<i>Epilobium species</i>	6	---	6	---	10	6,8
<i>Leucanthemum rotundifolium</i>	10	8,9	1	---	9	6,6
<i>Heracleum sphondylium</i>	6	8,3		---	6	6,3

<i>Orthilia secunda</i>	---	14	15	10	5,8
<i>Polystichum lonchitis</i>	2	---	3	---	4
<i>Dentaria enneaphyllos</i>	---	1	1.7	1	4,8
<i>Senecio nemorensis aggr.</i>	49	---	48	---	54
<i>Acer platanoides</i>	---	3	5.7	3	4,4
<i>Pimpinella major</i>	3	5,8	---	3	4,4
<i>Acer pseudoplatanus</i>	86	1,6	82	---	87
<i>Lonicera xylosteum</i>	2	4,1	---	1	3,1
<i>Ribes alpinum</i>	2	4,1	---	1	3,1
<i>Lathyrus vernus</i>	2	4,1	---	1	3,1
<i>Carex sylvatica</i>	51	---	56	2	57
<i>Moehringia trinervia</i>	3	3,7	1	---	3
<i>Epipactis helleborine</i>	6	---	8	1.6	9
<i>Galium rotundifolium</i>	5	---	7	2.6	7
<i>Arabis alpina</i>	10	14,2	---	6	2,2
<i>Mycelis muralis</i>	43	---	48	2.9	48
<i>Equisetum sylvaticum</i>	---	2	6	1	1,7
<i>Cicerbita alpina</i>	16	11,3	5	---	12
<i>Campanula trachelium</i>	5	9,9	---	3	1,5
<i>Viola reichenbachiana</i>	30	---	48	12.6	41
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	6	2,8	4	---	6
<i>Carex ornithopoda</i>	2	---	6	8	4
<i>Hypericum maculatum</i>	14	15,1	2	---	9
<i>Actaea spicata</i>	44	---	45	---	45
<i>Fagus sylvatica</i>	102	---	118	---	136
<i>Cystopteris fragilis</i>	10	11,2	2	---	6
<i>Phegopteris connectilis</i>	40	21,8	13	---	26
<i>Carex species</i>	---	3	9.3	1	---
<i>Vicia sylvatica</i>	3	9,4	---	1	---
<i>Salix silesiaca</i>	3	9,4	---	1	---
<i>Rubus species</i>	3	9,4	---	1	---
<i>Sambucus nigra</i>	3	9,4	---	1	---
<i>Ulmus glabra</i>	8	5,8	4	---	6
<i>Poa nemoralis</i>	24	5,5	18	---	20
<i>Pulmonaria obscura</i>	14	12,9	4	---	9
<i>Rubus idaeus</i>	48	23,7	18	---	30
<i>Anemone nemorosa</i>	11	7,4	6	---	7
<i>Adenostyles alliariae</i>	8	16,4	---	3	---
<i>Hylotelephium telephium aggr.</i>	8	16,4	---	3	---
<i>Geum urbanum</i>	2	---	3	5.4	1
<i>Valeriana sambucifolia</i>	5	13,4	---	1	---
<i>Epipactis species</i>	5	13,4	---	1	---
<i>Galium odoratum</i>	8	2,5	7	---	6
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	14	20	1	---	6
<i>Geranium phaeum</i>	---	1	8.4	---	---
<i>Rumex species</i>	---	1	8.4	---	---
<i>Betula pendula</i>	---	1	8.4	---	---
<i>Prunus avium</i>	---	1	8.4	---	---

<i>Cirsium eriophorum</i>	---	1	8.4	---		
<i>Equisetum pratense</i>	---	1	8.4	---		
<i>Carex brachystachys</i>	---	1	8.4	---		
<i>Euphorbia dulcis</i>	---	1	8.4	---		
<i>Cardaminopsis arenosa subsp. borbasii</i>	---	1	8.4	---		
<i>Carex flava</i>	---	1	8.4	---		
<i>Pyrola species</i>	---	1	8.4	---		
<i>Polypodium vulgare</i>	---	1	8.4	---		
<i>Pinus sylvestris</i>	---	1	8.4	---		
<i>Carex pilulifera</i>	---	1	8.4	---		
<i>Populus tremula</i>	---	1	8.4	---		
<i>Cardamine species</i>	---	1	8.4	---		
<i>Platanthera species</i>	---	1	8.4	---		
<i>Rubus hirtus s.l.</i>	5	10,8	1	---	1	---
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	5	10,8	1	---	1	---
<i>Ajuga reptans</i>	11	8,9	6	---	6	---
<i>Brachythecium velutinum</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Cirsium palustre</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Polystichum braunii</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Stachys alpina</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Poa chaixii</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Galeopsis tetrahit</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Athyrium distentifolium</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Carex leporina</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Carex remota</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Geum rivale</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Rumex alpestris</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Senecio subalpinus</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Rumex alpinus</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Angelica sylvestris</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Galeopsis speciosa</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Geranium sylvaticum</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Galeopsis pubescens</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Galeopsis species</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Calamagrostis species</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Lamium maculatum</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Rumex obtusifolius</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Gymnocarpium robertianum</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Veronica chamaedrys</i>	2	10,3	---	---	---	---
<i>Luzula luzuloides</i>	24	6	20	---	17	---
<i>Prunus padus</i>	---	---	2	11.9	---	---
<i>Paris quadrifolia</i>	70	17	51	---	54	---
<i>Larix decidua</i>	8	9,5	4	---	3	---
<i>Agrostis capillaris</i>	3	14,6	---	---	---	---
<i>Sedum species</i>	3	14,6	---	---	---	---
<i>Ribes species</i>	3	14,6	---	---	---	---
<i>Myosotis palustris aggr.</i>	3	14,6	---	---	---	---
<i>Campanula patula</i>	3	14,6	---	---	---	---

<i>Alchemilla species</i>	3	14,6	---	---
<i>Scrophularia scopolii</i>	3	14,6	---	---
<i>Festuca gigantea</i>	3	14,6	---	---
<i>Hordelymus europaeus</i>	5	5	4	2.8
<i>Pyrola minor</i>	2	2,3	2	5.6
<i>Myosotis sylvatica</i>	13	22,1	1	---
<i>Luzula luzulina</i>	6	---	12	11.2
<i>Carex pallescens</i>	3	10,6	1	---
<i>Corylus avellana</i>	2	---	3	8.9
<i>Ribes uva-crispa</i>	5	18	---	---
<i>Lunaria rediviva</i>	5	18	---	---
<i>Delphinium elatum</i>	5	18	---	---
<i>Oxalis acetosella</i>	100	15,4	94	---
<i>Luzula pilosa</i>	5	14,5	1	---
<i>Galeobdolon luteum</i>	87	15,1	76	---
<i>Dryopteris dilatata</i>	35	1,3	41	10.5
<i>Aegopodium podagraria</i>	6	15,1	2	---
<i>Calamagrostis villosa</i>	21	21	7	---
<i>Dryopteris filix-mas</i>	65	---	75	13.8
<i>Lysimachia nemorum</i>	14	23,9	4	---
<i>Dryopteris carthusiana</i>	76	10,3	76	9.7
<i>Dentaria glandulosa</i>	86	11,9	84	9.3
<i>Athyrium filix-femina</i>	95	24,9	80	---
<i>Veronica montana</i>	25	15,8	24	13.5

Grupa 1

Gatunki diagnostyczne: *Aconitum variegatum*, *Adoxa moschatellina*, *Asarum europaeum*, *Cardamine flexuosa*, *Cardamine impatiens*, *Cardaminopsis halleri*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Circaea alpina*, *Dentaria bulbifera*, *Deschampsia cespitosa*, *Epilobium montanum*, *Geranium robertianum*, *Impatiens noli-tangere*, *Melica nutans*, *Milium effusum*, *Ranunculus repens*, *Sambucus racemosa*, *Senecio ovatus*, *Silene dioica*, ***Stellaria nemorum aggr.***, *Symphytum tuberosum aggr.*, ***Urtica dioica***

Gatunki o dużej stałości: ***Acer pseudoplatanus***, ***Athyrium filix-femina***, ***Dentaria glandulosa***, ***Fagus sylvatica***, ***Galeobdolon luteum***, ***Oxalis acetosella***, ***Picea abies***, ***Polygonatum verticillatum***

Gatunki dominujące: ***Fagus sylvatica***

Grupa 2

Gatunki diagnostyczne : *Abies alba*, *Cardamine trifolia*, *Fraxinus excelsior*

Gatunki o dużej stałości : ***Abies alba***, ***Acer pseudoplatanus***, ***Dentaria glandulosa***, ***Fagus sylvatica***, ***Oxalis acetosella***, ***Picea abies***, ***Polygonatum verticillatum***, ***Prenanthes purpurea***

Gatunki dominujące: *Abies alba*, ***Fagus sylvatica***

Grupa 3

Gatunki diagnostyczne: *Aruncus sylvestris*, *Aster bellidiastrum*, *Astrantia major*, *Calamagrostis arundinacea*, *Cirsium erisithales*, ***Clematis alpina***, *Crepis paludosa*, *Daphne mezereum*, *Digitalis grandiflora*, *Fragaria vesca*, *Galium schultesii*, *Gentiana asclepiadea*, *Hieracium murorum*, *Homogyne alpina*, *Lilium martagon*, *Listera ovata*, *Maianthemum bifolium*, *Mercurialis perennis*, *Phyteuma spicatum*, *Ranunculus platanifolius*, *Rosa pendulina*, *Soldanella montana* agg., *Solidago virgaurea*, *Sorbus aria* aggr., *Thalictrum aquilegifolium*, *Vaccinium myrtillus*, *Valeriana tripteris*

Gatunki o dużej stałości: ***Abies alba***, ***Acer pseudoplatanus***, ***Calamagrostis arundinacea***, ***Fagus sylvatica***, ***Gentiana asclepiadea***, ***Hieracium murorum***, ***Oxalis acetosella***, ***Phyteuma spicatum***, ***Picea abies***, ***Polygonatum verticillatum***, ***Prenanthes purpurea***, ***Sorbus aucuparia***

Gatunki dominujące: *Abies alba*, ***Fagus sylvatica***, *Picea abies*

4. KONKLUZJA

Buczyny występujące w Tatrzańskim Parku Narodowym wykazują wyraźne zróżnicowanie. Przejawia się ona zarówno w warunkach środowiskowych ich występowania, jak i w składzie florystycznym zbiorowisk. Niemal jedną trzecią buczyn w TPN – jak można oszacować na podstawie zgromadzonego zbioru zdjęć fitosocjologicznych – stanowią buczyny ze związku *Lonicero alpigenae-Fagion sylvaticae*, nie wyróżniane w dawniejszych opracowaniach z tego terenu. Ich szczegółowa klasyfikacja wymaga jeszcze dalszych prac, których konsekwencją powinna być rewizja siedlisk Natura 2000 występujących w Tatrzańskim Parku Narodowym.

W **załączniku nr 1** zawarto wykaz mszaków oznaczonych w ramach zadań przewidzianych 2 projekcie (wersja papierowa i elektroniczna), a w **załączniku nr 2** zawarto bazę wszystkich zdjęć fitosocjologicznych (wersja elektroniczna), wykonanych w trakcie wykonywania projektu.

PIŚMIENNICTWO

- Braun-Blanquet J. 1964.** Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationkunde – Springer, Vienna-New York: 865.
- Chytrý, M., Tichý, L., Holt, J., & Botta-Dukát, Z. 2002.** Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation Science*, 13(1), 79-90. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02025.x>
- Dzwonko Z. 1986.** Klasyfikacja numeryczna zbiorowisk leśnych polskich Karpat. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica*, 30(1): 93-167.
- Dzwonko Z. 2008.** Przewodnik do badań fitosocjologicznych, SORUS & Instytut Botaniki UJ, Poznań–Kraków. 304.
- Hennekens, S. M., Schaminée, J. H. J. 2001.** TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science*, 12(4), 589-591. <https://doi.org/10.2307/3237010>
- Horvát I., Bertovic S., Pawłowski B., Pawłowska S., Zarzycki K. 1980.** A phytosociological map of Sarnia Skala in the West Tatra Mts. *Ochrona Przyrody* 43: 75–90.
- Interpretation Manual of European Union habitats, Eur 25. 2013. European Commission, DG Environment Nature and biodiversity.
- Matuszkiewicz W. 2008.** Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Mucina L., Bultmann H., Dierßen K., ..., Tichy L. 2016.** Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. – *Appl. Veg. Sci.* 19: 3–264.
- Myczkowski S., Lesiński J. 1974.** Rozsiedlenie rodzimych gatunków drzew tatrzańskich – W; Myczkowski S. (red.): *Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej*: 13-70. Zakład Narodowy im. Ossolińskich Wydawnictwo PAN, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk.
- Ociepa A.M., Zięba A., Kauzal P. 2020.** Kwaśne buczyny w Tatrzańskim Parku Narodowym. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody* 39(4): 33-49.

Pielech R., Różański W., Zięba A., Zwijacz-Kozica T., Kauzal P., Foremnik K., Bodziarczyk J., Szwagrzyk J. 2021. Forest communities of the Tatra Mountains: A classification based on a permanent plot inventory in the Tatra National Park (Poland). *Tuexenia* 41: 11–36

Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z. 1996. Zbiorowiska roślinne – W: Mirek Z. (red.): Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego: 237–274. Tatrzański Park Narodowy & Polska Akademia Nauk, Zakopane-Kraków.

Roleček, J., Tichý, L., Zelený, D., & Chytrý, M. 2009. Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. *Journal of Vegetation Science*, 20(4), 596-602. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2009.01062.x>

Szafer W., Pawłowski B., Kulczyński S., Stecki K. Sokolowski M. 1927. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. Teil III, IV, V. PAU, 144, Kraków.

Tichý, L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, 13(3), 451-453. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2002.tb02069.x>

Ujházyová M., Ujházy K., Máliš F., Slezák M. & Hrivnák R. 2021. Syntaxonomical revision of the order Fagetalia sylvaticae Pawłowski ex Pawłowski et al. 1928 in Slovakia. – *Biologia*: 76: 1929–1968.

Ujházy K., Hrivnák R., Kliment J., Kollar J., Novak P., Malis F., Slezak M., Ujházyová M., 2021. *Carpino-Fagetea sylvaticae* – W: Valachovic M., Kliment J., Hegedusova Vantarova K. (red.): Rastlinne spolecenstva Slovenska 6. Vegetacia lesov a krovin.: 317-492. VEDA Vydavatelstvo Slovenskej Akademie Vied, Bratislava.

Willner, W., Jiménez-Alfaro, B., Agrillo, E., Biurrun, I., Campos, J.A., Čarni, A., Casella, L., Csiky, J., Čušterevska, R., Didukh, Y.P., Ewald, J., Jandt, U., Jansen, F., Kački, Z., Kavğacı, A., Lenoir, J., Marinšek, A., Onyshchenko, V., Rodwell, J.S., Schaminée, J.H., Šibík, J., Škvorc, Ž., Svenning, J.-C., Tsiripidis, I., Turtureanu, P.D., Tzonev, R., Vassilev, K., Venanzoni, R., Wohlgemuth, T. and Chytrý, M. 2017. Classification of European beech forests: a Gordian Knot?. *Appl Veg Sci*, 20: 494-512.