

Zespół *Ctenidio-Polypodietum vulgaris* w Pienińskim Parku Narodowym (Karpaty Zachodnie)

KRZYSZTOF ŚWIERKOSZ, KAMILA RECZYŃSKA i GRZEGORZ VONČINA

ŚWIERKOSZ, K., RECZYŃSKA, K. AND VONČINA, G. 2025. Association *Ctenidio-Polypodietum vulgaris* in the Pieniny National Park (Western Carpathians). *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 30(1): 3–14. e-ISSN 2449-8890, ISSN 1640-629X.

ABSTRACT: During field studies conducted in July 2013 in the Pieniny National Park, moss- and fern-rich communities were found on the strongly shaded limestone rocks of the forest interior. These communities were dominated by *Asplenium trichomanes*, *Campanula rapunculoides*, *Polypodium vulgare*, *Geranium robertianum*, *Asplenium ruta-muraria*, *Anomodon viticulosus*, *Cystopteris fragilis*, *Arabidopsis arenosa* subsp. *borbasii*, *Valeriana tripteris*, *Lamium galeobdolon*, *Plagiochila porelloides* and *Tortella tortuosa*. The average cover of bryophytes was twice as high as that of herbaceous plants (average 40%). The recent revision of the hierarchical system of syntaxonomic units for the whole of Europe suggests that the described community should be recognised as the *Ctenidio-Polypodietum vulgaris* Jurko et Peciar 1963 association, which belongs to the class *Polypodietea*, and has not been described in Polish phytosociological literature so far.

KEY WORDS: *Asplenietea trichomanis*, chasmophytes, chomophytes, fern- and moss-rich communities, Poland, *Polypodietea*, rocky vegetation

K. Świerkosz (autor korespondencyjny), Muzeum Przyrodnicze Uniwersytetu Wrocławskiego, ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław, Polska; krzysztof.swierkosz@uwr.edu.pl; ORCID: 0000-0002-5145-178X

K. Reczyńska, Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej oddział w Brzegu, ul. Piastowska 9, 49-300 Brzeg, Polska; kamila.reczynska@gmail.com; ORCID: 0000-0002-0938-8430

G. Vončina, Pieniński Park Narodowy, ul. Jagiellońska 107B, 34-450 Krościenko nad Dunajcem, Polska; gvoncina@poczta.onet.pl; ORCID: 0000-0002-7660-7365

WSTĘP

Flora i roślinność Pienin należą do najlepiej rozpoznanych w Polsce, zarówno ze względu na ich bogactwo i złożoność, jak i długą historię badań prowadzonych przez polskich botaników. Ich wyniki zostały podsumowane w szeregu publikacji, w tym zarówno autor-skich opracowaniach syntetycznych (ZARZYCKI 1981, 1982a, 2000), jak i pracach zbiorowych (ZARZYCKI 1982b; PANCER-KOTEJA i in. 2004). Równie dobrze rozpoznana jest flora naskalna i budowane przez nią zespoły roślinne (GRODZIŃSKA 1975, 1982; KAŻMIERCZAKOWA & GRODZIŃSKA 2006), szczególnie zbiorowiska murawowe. Występowanie zespołów *Festucetum pallentis* (Kozłowski 1928) Kornaś 1950 oraz *Dendranthemo-Seslerietum variae* Grodzińska et Jasiewicz in Dzwonko et Grodzińska 1979 jest znane od lat, a ich

zmienność była wielokrotnie dokumentowana, a szczegółowe rozmieszczenie obu zespołów jest też przedstawione na mapie zbiorowisk roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego (PANCER-KOTEJA i in. 2004). W 2013 r. na zaproszenie Dyrekcji PPN przeprowadziliśmy badania, których celem było odszukanie na terenie parku oraz obszaru Natura 2000 Pieniny PLC120002 zbiorowisk naskalnych z klasy *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977, będących identyfikatorem fitosocjologicznym siedliska 8210 wapienne ściany skalne ze zbiorowiskami *Potentilletalia caulescentis*.

MATERIAŁ I METODY

Przed przystąpieniem do badań terenowych wstępnie wyznaczyliśmy możliwe lokalizacje zbiorowisk chasmofitycznych, będących identyfikatorem siedliska 8210. Ponieważ eksponowane i nasłonecznione ściany skalne zajmowane są przez światłożadne zespoły muraw naskalnych, do badań losowo wytypowaliśmy – na podstawie map topograficznych oraz ortofotomap – pięć grup skalnych, położonych na stokach o wystawach zbliżonych do północnej lub w zwartych kompleksach leśnych, co gwarantowało ich wysokie zacienienie. Wśród wytypowanych stanowisk znalazły się: (i) wschodni stok Koszarki w przełomie Dunajca, na granicy Pienińskiego Parku Narodowego od strony Krościenka nad Dunajcem; (ii) ściany skalne otaczające Dziury przy zielonym szlaku na Sokolicę; (iii) urwiska na północnym stoku Sokolej Perci między Czertezikiem a Czerzeżem; (iv) Skałki Hałuszowskie oraz (v) wychodnie w Zielonych Skałkach koło Falsztyna. Badania prowadzone były w pierwszej dekadzie lipca 2013 r., zgodnie z metodyką Państwowego Monitoringu Środowiska dla siedliska 8210 (ŚWIERKOSZ & RECZYŃSKA 2012). Na każdym stanowisku wykonano trzy zdjęcia fitosocjologiczne według metody Braun-Blanqueta (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 2002), przy zastosowaniu klasycznej, siedmiostopniowej skali ilościowości. Powierzchnie zdjęć, z uwagi na kształt i wielkość ścian skalnych, wahały się od 3 m² do 15 m² (średnio 10,6 m²), co jest wartością dopuszczalną dla większości typów zbiorowisk roślinności zielnej (CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ 2003). Dla każdego stanowiska wypełniono kartę siedliska, w której oceniono główne parametry i wskaźniki odnoszące się do jego stanu zachowania (ŚWIERKOSZ & RECZYŃSKA 2012) oraz wykonano dokumentację fotograficzną. Reprezentatywna część tej dokumentacji jest dostępna online na stronach bazy FloraVeg.Eu (<https://www.floraveg.eu/vegetation/pictures/Ctenidio-Polypodium%20vulgaris>).

Nazewnictwo roślin naczyniowych jest zgodne z bazą danych EURO+MED PLANTBASE (<https://euro-plusmed.org/>), mszaków z OCHYRA i in. (2003) oraz HODGETTS i in. (2020), zaś wyższych jednostek taksonomicznych z MUCINA i in. (2016) oraz CHYTRÝ i in. (2024). Identyfikację przynależności syntaksonomicznej zbiorowiska przeprowadzono na podstawie publikacji dotyczących klas *Asplenietea trichomanis* (ŚWIERKOSZ 2004; MATUSZKIEWICZ 2007; SÁDLO & CHYTRÝ 2009) oraz *Polypodietea* (MUCINA & THEURILLAT 2015; TOMASELLI i in. 2019; DIDUKH i in. 2023), w tym oryginalnych diagnoz zespołów *Asplenio viridis-Cystopteridetum* i *Cystopteridetum fragilis* (OBERDORFER 1936, 1938) oraz *Ctenidio-Polypodietum vulgare* (JURKO & PECIAR 1963).

WYNIKI

Na wszystkich wytypowanych losowo stanowiskach stwierdzono występowanie zespołów roślinności naskalnej z wysokim udziałem paproci oraz mszaków. Wykonano w nich 16 zdjęć fitosocjologicznych (po trzy na stanowisko oraz jedno dodatkowe na Zielonych Skałkach, dla lepszego udokumentowania postaci przejściowych do muraw). Do najczęściej stwierdzanych gatunków należały (w nawiasie ilościowość w %): *Asplenium trichomanes* (100), *Campanula rapunculoides* (88), *Polypodium vulgare* (88), *Geranium*

robertianum (88), *Asplenium ruta-muraria* (75), *Anomodon viticulosus* (69), *Cystopteris fragilis* (63), *Arabidopsis arenosa* subsp. *borbasii* (56), *Valeriana tripteris* (50), *Lamium galeobdolon* (50), *Plagiochila porelloides* (50) oraz *Tortella tortuosa* (50). Wśród gatunków o niższej ilościowości znalazły się takie gatunki naskalne, jak *Asplenium viride*, *A. scolopendrium*, *Hylotelephium maximum*, *Moehringia muscosa*, *Pedinophyllum interruptum*, *Ctenidium molluscum*, *Neckera crispa*, *Alleniella* [= *Neckera*] *complanata* (Tab. 1). Zdjęcia 1–13 przedstawiają typową, silnie zacienioną postać zbiorowiska. W zdjęciach 14–16 (Zielone Skalki) zwraca uwagę udział gatunków muraw naskalnych, takich jak *Festuca pallens*, *Saxifraga paniculata* czy *Jovibarba globifera* subsp. *hirta*, przez co zbiorowisko nawiązuje do zespołu *Festucetum pallentis*. Tabela 1 to skrócone zestawienie, z uwagi na stwierdzenie aż 69 sporadycznych gatunków towarzyszących. Pełna tabela fitosocjologiczna została umieszczona na serwerze Figshare (DOI: 10.6084/m9.figshare.29095136).

W poszczególnych zdjęciach fitosocjologicznych odnotowano od 12 do 39 gatunków (średnio 25,7 gatunków na zdjęcie). Łącznie w 16 zdjęciach fitosocjologicznych stwierdzono występowanie 129 gatunków roślin, co świadczy o wysokiej różnorodności gatunkowej badanego zbiorowiska. Średnie pokrycie roślin zielnych wynosiło 23,1%, zaś mszaków 40,6%. Krzewy i podrost drzew notowane były sporadycznie (średnie pokrycie 5,7%).

Skład gatunkowy wskazuje na przynależność opisywanych zbiorowisk do zespołów mszysto-paprociowych, ujętych obecnie w obrębie następujących jednostek syntaksonomicznych:

Klasa *Polypodietea* Jurko et Peciar ex Boşcaiu, Gergely et Codoreanu in Raţiu et al. 1966

Rząd: *Ctenidio-Polypodietalia vulgaris* Jurko et Peciar ex Boşcaiu, Gergely et Codoreanu in Raţiu et al. 1966

Związek *Ctenidio-Polypodion vulgaris* S. Brullo et al. 2001

Zespół *Ctenidio-Polypodietum vulgaris* Jurko et Peciar 1963

Poza wytypowanymi powierzchniami w terenie zanotowano również kilkanaście dodatkowych stanowisk zespołu, co świadczy o jego powszechnym występowaniu na terenie Pienin.

DYSKUSJA

Na współwystępowanie mszaków oraz roślin naczyniowych na ścianach skalnych po raz pierwszy zwrócił uwagę ŠIMR (1931), który jednak ograniczył się do opisu tego zjawiska i zamieścił syntetyczne zdjęcia fitosocjologiczne z regionu Milešovského středohoří (część Średniogórza Czeskiego), koncentrujące się na występowaniu roślin wyższych. Zbiorowisko zacienionych ścian skalnych z udziałem paproci i mszaków zostało po raz pierwszy formalnie opisane z okolicy Biberklamm (Bobří soutěska, również na terenie Średniogórza Czeskiego), jako „*Polytrichum-Polypodium-Assoziation*” (PREIS 1937). Zbiorowisko to charakteryzowało się wysokim udziałem *Polypodium vulgare*, *Poa nemoralis* i *Geranium robertianum*, jednak jego skład gatunkowy zdominowany był przez mszaki (np. *Polytrichum formosum*, *Polytrichum juniperinum*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *Plagiomnium affine* czy *Bucklandiella heterosticha*). Prawdopodobnie dlatego podobne zbiorowiska były ujmowane w ramach asocjacji mszystych i nie zostały uwzględnione w ówczesnych klasyfikacjach syntaksonomicznych, dotyczących roślinności wyższej

Tabela 1. Zespół *Ctenidio-Polypodium vulgaris* Jurko et Peciar 1963 w Pienińskim Parku Narodowym
Table 1. Association *Ctenidio-Polypodium vulgaris* Jurko et Peciar 1963 in the Pieniny National Park

Numer zdjęcia (Number of relevé)	Stalność (Constancy)															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Dzień i miesiąc (Day and month)	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07
Rok (Year)	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013
Powierzchnia (Area of relevé) [m ²]	15	15	12	20	16	15	3	4	12	9	6	6	12	12	6	6
Wysokość nrm (Altitude) [m]	455	455	456	630	630	630	740	745	750	643	645	646	592	588	588	584
Wystawa (Aspect) [°]	23	23	45	360	360	360	23	135	360	180	180	180	360	135	135	180
Nachylenie (Slope) [°]	90	85	80	90	80	90	80	80	80	80	90	80	85	80	70	90
Zwarcie warstwy b (Cover of layer b) [%]	.	5	1	.	10	.	1	.	5	10	5	.	10	5	5	.
Pokrycie warstwy c (Cover of layer c) [%]	30	40	10	20	40	15	5	20	30	10	20	30	30	20	20	30
Pokrycie warstwy d (Cover of layer d) [%]	40	40	30	40	30	20	10	40	60	40	30	60	40	60	60	50
Stanowisko (Locality)	Ko- Ko- Ko- Ko- Dziury Dziury Dziury Sokola Sokola Sokola Sokola Hał. Hał. Hał. Hał. Ziel. Ziel. Ziel. Ziel. Skalki Skalki Skalki Skalki															
Szerokość geograficzna (Latitude) N	49.430 49.429 49.428 49.420 49.420 49.420 49.423 49.423 49.423 49.423 49.426 49.426 49.426 49.432 49.432 49.432 49.432															
Długość geograficzna (Longitude) E	20.439 20.439 20.440 20.441 20.441 20.441 20.434 20.433 20.433 20.433 20.350 20.350 20.351 20.292 20.291 20.291 20.291															
Liczba gatunków (Number of species)	35	33	16	39	25	30	15	29	29	20	12	19	21	29	27	32
Ch. Ass. <i>Ctenidio-Polypodium vulgaris</i>																
<i>Polypodium vulgare</i>	c	+	+	2	+	+	+	+	r	.	.	1	1	+	1	2
<i>Ctenidium molluscum</i>	d	.	.	+	.	.	1	.	2	.	.	.	.	2	.	.
All. <i>Ctenidio-Polypodium vulgaris</i> , Or. <i>Ctenidio-Polypodietalia vulgaris</i>																
<i>Asplenium trichomanes</i>	c	1	+	+	2	3	+	1	+	1	2	2	1	+	+	+
<i>Geranium robertianum</i>	c	+	+	+	r	r	.	.	1	+	r	.	+	+	2	+
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	c	+	r	.	r	r	.	.	+	.	r	r	+	+	r	+
<i>Cystopteris fragilis</i>	c	+	r	.	+	+	2	.	+	.	+	.	+	.	.	r
<i>Arabis arenosa</i> ssp. <i>borbasii</i>	c	+	.	.	.	+	+	+	r	.	.	.	+	+	+	r
<i>Valeriana tripteris</i>	c	1	r	.	.	.	+	r	1	.	.	.	+	r	r	.
<i>Alleniella complanata</i>	d	.	+	2	+	2	.	.	.	.	.	.	2	.	.	31
<i>Asplenium scolopendrium</i>	c	r	.	.	r	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	25

Tabela 1. Kontynuacja – Table 1. Continued

Numer zdjęcia (Number of relevé)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	S(C)
<i>Lactuca muralis</i>	c	.	.	+	+	.	.	+	r	.	.	r	.	.	r	.	38
<i>Urtica dioica</i>	c	.	+	+	+	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	31
<i>Plasteurhynchium striatulum</i>	d	.	+	+	.	+	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	31
<i>Impatiens parviflora</i>	c	.	+	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	25
<i>Fissidens dubius</i> var. <i>dubius</i>	d	+	.	2	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	25
<i>Senecio ovatus</i>	c	.	.	+	+	r	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	25
<i>Abietinella abietina</i>	d	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	2	19
<i>Homalothecium sericeum</i>	d	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	19
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Taraxacum</i>	c	r	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	r	.	.	19
<i>Conocephalum conicum</i>	d	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19
<i>Alleniella besseri</i>	d	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	3	.	.	.	.	19
<i>Cololejeunea rossettiana</i>	d	.	.	+	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19
<i>Taxiphyllum wissgrillii</i>	d	.	.	+	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	19
<i>Festuca pallens</i>	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	1	19
<i>Fragaria vesca</i>	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	r	r	19
<i>Solidago virgaurea</i>	c	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	r	+	.	19
<i>Hieracium murorum</i>	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	r	13
<i>Clematis alpina</i>	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	13
<i>Saxifraga paniculata</i>	c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	13

Objaśnienia (Explanations): Ch. Ass. – gatunki charakterystyczne (character species), All. – związek (alliance), Or. – rzad (ordo); Cl – klasa (class); b – krzewy (shrubs), c – rośliny naczyniowe i siewki (vascular plants and seedlings), d – mszaki (bryophytes)

(KUHN 1937; TÜXEN 1937; OBERDÖRFER 1955, 1957; BRAUN-BLANQUET 1964). W 1963 r. Jurko i Peciar zwrócili uwagę na brakujący, w ich przekonaniu, element serii sukcesyjnej zbiorowisk, rozpoczynającej się na silnie zacienionych skałach, gdzie obserwujemy współwystępowanie zespołów budowanych przez mszaki ze zbiorowiskami roślin naczyniowych, tradycyjnie wliczanych wówczas do klasy *Asplenietea rupestris* Br.-Bl. 1934 in Meier et Br.-Bl. 1934 (MATUSZKIEWICZ 1981). Bazując na materiale zebranym w trakcie badań terenowych w słowackich Tatrach Zachodnich (26 zdjęć wykonanych w 26 lokalizacjach), autorzy ci wyróżnili dwa zespoły o charakterze mszysto-paprociowym – typowy dla skał z udziałem węglań wapienia *Ctenidio-Polypodietum* oraz acidofilny *Hypno-Polypodietum*. Zaproponowali także utworzenie dla opisanych zbiorowisk dwóch osobnych rzędów „*Ctenidio-Polypodietalia* JKo. et Pec. ord. nov” oraz „*Hypno-Polypodietalia* JKo. et Pec. ord. nov.”, łącząc je w nową klasę *Polypodietea*. Koncepcja utworzenia nowej klasy nie zyskała początkowo uznania, aczkolwiek zaproponowany przez autorów związek *Hypno-Polypodion* został zaakceptowany przez niektórych fitosocjologów (np. COLDEA 1990; MUCINA 1993). Natomiast po rewizji nazwy związku zgodnie z kodeksem nomenklatury fitosocjologicznej (MUCINA & THEURILLAT 2015) zaliczane do niego zespoły są wyróżniane w Europie Środkowej i na Półwyspie Apenińskim (PREISLEROVÁ i in. 2022). Związek ten jednak tradycyjnie włączano do rzędu *Androsacetalia vandellii* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934 nom. corr. (MUCINA 1993; ŚWIERKOSZ i in. 2004; ŚWIERKOSZ 2004, 2012).

Zbiorowiska rozwijające się na zacienionych skałach z udziałem węglań wapienia, także z wysokim udziałem mszaków, zaliczano do początku XXI w. do szeroko pojętego zespołu *Asplenio viridis-Cystopteridetum* Oberdorfer (1936) 1949 (MATUSZKIEWICZ 1981, 2007) lub *Cystopteridetum fragilis* Oberdorfer 1938 (ŚWIERKOSZ 2004; SÁDLO & CHYTRÝ 2009; ŚWIERKOSZ & RECZYŃSKA 2012) i związku *Cystopteridion* Richard 1972. Oryginalna diagnoza zespołu *Asplenio viridis-Cystopteridetum*, opublikowana jako „Die *Cystopteris fragilis-Asplenium viride* Gesellschaft” (OBERDORFER 1936) dotyczy jednak typowego zespołu paproci chasmofitycznych o bardzo niskim łącznym pokryciu roślinnością (25%) i z niewielkim udziałem kilku gatunków mszaków, zaś w drugiej, opublikowanej jako „Die *Cystopteris fragilis*-Association” (OBERDORFER 1938), w zdjęciu fitosocjologicznym mszaki nie są podane w ogóle. Co jednak istotne, w obu cytowanych zdjęciach występują gatunki arktyczno-alpejskie: *Micranthes* (jako *Saxifraga*) *stellaris* oraz *Pinguicula alpina*. Sugeruje to, że nazwa *Cystopteridetum fragilis* powinna być zastrzeżona wyłącznie dla zbiorowisk o charakterze subalpejskim. W istocie, autorzy obecnej publikacji są w posiadaniu trzech zdjęć fitosocjologicznych o zbliżonym składzie gatunkowym z wapiennej części Tatr, wykonanych w przedziale wysokościowym 1400–1650 m n.p.m.

Sytuację zmieniło opublikowanie ogólnoeuropejskiej syntezy hierarchicznego systemu klasyfikacji zbiorowisk roślinnych (MUCINA i in. 2016), opartej na eksperckiej analizie blisko 10 000 publikacji fitosocjologicznych. W syntezie tej wydzielono z klasy *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977 zbiorowiska mszysto-paprociowe na zacienionych skałach i przypisano je do osobnej klasy *Polypodietea* z czterema związkami, z których dwa występują na terenie Polski. Tym samym została ona uznana za równoważną innym klasom zbiorowisk naskalnych, których odrębność nie budziła nigdy wątpliwości, takich jak *Adiantetea* Br.-Bl. i in. 1952, *Crtithmo-Staticetea* Br.-Bl. in Br.-Bl.

i in. 1952 czy *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948. Klasyfikacja ta jest obecnie przyjęta za obowiązującą w całej Europie (CHYTRÝ i in. 2024; PREISLEROVÁ i in. 2024). Zbiorowiska zaliczane do klasy *Polypodietea* odróżnia od typowych zbiorowisk paproci szczelinowych wysoki udział chomofitów, głównie mszaków, ale także roślin naczyniowych i paproci, rosnących na humusie nagromadzonym na półkach skalnych (MUCINA i in. 2016).

Za gatunki diagnostyczne klasy uznano, m.in. występujące w Polsce: *Anomodon viticulosus*, *Ctenidium molluscum*, *Encalypta streptocarpa*, *Hylocomium splendens*, *Isoetecium myosuroides*, *Moehringia muscosa*, *Porella platyphylla*, *Polypodium ×mantoniae*, *Thuidium tamariscinum*, *Tortella tortuosa* i *Trichomanes speciosum* (MUCINA i in. 2016) oraz wspólne z rzędem *Hypno-Polypodietalia vulgaris*: *Polypodium vulgare*, *Hypnum cupressiforme* i *Oxalis acetosella* (MUCINA & THEURILLAT 2015). Do gatunków diagnostycznych dla rzędu i związku zalicza się natomiast cienioznośnie paprocie chasmodityczne wspólne z rzędem *Asplenio scolopendrii*-*Geranium robertianum* Ferrez 2010 (np. *Asplenium scolopendrium*, *A. trichomanes*, *A. ruta-muraria*, *Cystopteris fragilis*, *Valeriana tripteris*) oraz gatunki wyróżniające, przechodzące z runa żyznych lasów liściastych, takie jak *Lamium galeobdolon*, *Dryopteris filix-mas*, *Geranium robertianum* i *Hedera helix* (JURKO & PECIAR 1963; DIDUKH i in. 2023). Z tego też zbiorowiska podany był z Pienin rzadki mech *Thamnobryum neckeroides* (STEBEL & VONČINA 2018). Lista gatunków diagnostycznych z pewnością nie jest jednak zamknięta, a jej uściślenie wymaga szerokiej analizy porównawczej zbiorowisk naskalnych w skali Europy.

W związku z tym nastąpiła konieczność zmian w klasyfikacji części zbiorowisk zaliczanych do klasy *Asplenietea trichomanis*. W przypadku kalcyfilnych zbiorowisk mszysto-paprociowych, do tej pory ujmowanych w związku *Cystopteridion* Richard 1972, zespoły wyższych położeń górskich Europy Zachodniej i Środkowej zostały przeniesione, zgodnie z oryginalnymi diagnozami OBERDORFERA (1936, 1938), do związku *Violo biflorae*-*Cystopteridion alpinae* Fernández Casas 1970, zaś zbiorowiska z niższych położeń górskich w Alpach i Karpatach do związku *Ctenidio-Polypodion vulgaris* S. Brullo et al. 2001. Takie ujęcie dobrze oddaje pierwszą koncepcję zróżnicowania zespołów mszysto-paprociowych zaproponowaną przez Jurko i Peciara w 1963 r. Dostosowanie polskiej klasyfikacji fitosocjologicznej do ogólnoeuropejskiego systemu hierarchicznego jednostek syntaksonomicznych wymaga więc przyjęcia także jednostek do tej pory nieidentyfikowanych w naszym systemie, jak m.in. klasa *Polypodietea* i należące do niej zespoły mszysto-paprociowe. O ile zespół *Hypno-Polypodietum* po raz pierwszy podano z obszaru Polski ponad 30 lat temu (ANIOL-KWIATKOWSKA & ŚWIERKOSZ 1992), to zbiorowiska zaciennych skał wapiennych z tej klasy nie były do tej pory szczegółowo badane.

PODSUMOWANIE

Podczas badań terenowych na terenie Pienińskiego Parku Narodowego, przeprowadzonych w lipcu 2013 r. na silnie zaciennych, wapiennych skałach śródleśnych, stwierdzono występowanie zbiorowisk o charakterze mszysto-paprociowym z dominacją *Asplenium trichomanes*, *Campanula rapunculoides*, *Polypodium vulgare*, *Geranium robertianum*,

Asplenium ruta-muraria, *Anomodon viticulosus*, *Cystopteris fragilis*, *Arabidopsis arenosa* subsp. *borbasii*, *Valeriana tripteris*, *Lamium galeobdolon*, *Plagiochila porelloides* i *Tortella tortuosa*. Średnie pokrycie mszaków w zdjęciach fitosocjologicznych wyniosło 40% i było niemal dwukrotnie wyższe niż pokrycie roślin naczyniowych. Rewizja hierarchicznego systemu jednostek syntaksonomicznych przeprowadzona dla całej Europy (MUCINA i in. 2016) wskazuje uznanie opisanego zbiorowiska jako reprezentującego zespół *Ctenidio-Polypodietum vulgaris*, należący dla klasy *Polypodietea*, do tej pory niewyróżnianej w polskiej literaturze fitosocjologicznej. Jednocześnie fitocenozy opisywane wcześniej jako *Asplenio viridis-Cystopteridetum* lub *Cystopteridetum fragilis* są, w świetle analizy zdjęć typowych z oryginalnych diagnoz zespołów, zbiorowiskami o charakterze wysokogórkim.

Podziękowania. Badania terenowe przeprowadziliśmy dzięki wsparciu finansowemu Pienińskiego Parku Narodowego, na mocy umowy nr. GR-524-8/2013 zawartej 25 maja 2013 r. Dziękujemy również serdecznie dwóm anonimowym Recenzentom, których rzeczowe i cenne uwagi przyczyniły się do poprawy jakości tego artykułu.

LITERATURA

- ANIOŁ-KWIATKOWSKA J. & ŚWIERKOSZ K. 1992. Flora i roślinność rezerwatu Ostrzyca Proboszczowicka oraz jego otoczenia. – *Acta Universitatis Wratislaviensis* **1358**, Prace Botaniczne **48**: 45–115.
- BRAUN-BLANQUET J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. s. 865 Springer Verlag, Wien – New York.
- CHYTRÝ M. & OTÝPKOVÁ Z. 2003. Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. – *Journal of Vegetation Science* **14**(4): 563–570.
- CHYTRÝ M., ŘEZNIČKOVÁ M., NOVOTNÝ P., HOLUBOVÁ, D., PREISLEROVÁ, Z., ATTORRE, F. i in. 2024. FloraVeg.EU — An online database of European vegetation, habitats and flora. – *Applied Vegetation Science* **27**(3): e12798.
- COLDEA G. 1990. Muntii Rodnei. Studiu geobotanic. s. 183. Academiei Române, Bucuresti.
- DIDUKH Y., CHORNEY I., BUDZHAK V., VASHENIAK I., BEZSMERTNA O., GLEB R. & NYPORKO S. 2023. Rare shady chasmophytic habitat communities (8210) in Ukraine. – *Hacquetia* **22**(2): 143–160.
- EURO+MED PLANTBASE. In: Euro+Med 2006+ [continuously updated]: Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://www.europlusmed.org> (dostęp: 14.05.2025).
- GRODZIŃSKA K. 1975. Flora i roślinność Skalic Nowotarskich i Spiskich (Pieniński Pas Skałkowy). – *Fragmenta Floristica et Geobotanica* **21**(2): 149–246.
- GRODZIŃSKA K. 1982. Naskalne zbiorowiska roślinne. – W: K. ZARZYCKI (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. – *Studia Naturae, Seria B* **30**: 329–336.
- HODGETTS N. G., SÖDERSTRÖM L., BLOCKEEL T. L., CASPARI S., IGNATOV M. S., KONSTANTINOVA N. A., LOCKHART N., PAPP B., SCHRÖCK C., SIM-SIM M., BELL D., BELL N. E., BLOM H. H., BRUGGEMAN-NANNENGA M. A., BRUGUÉS M., ENROTH J., FLATBERG K. I., GARILLETI R., HEDENÄS L., HOLYOAK D. T., HUGONNOT V., KARIYAWASAM I., KÖCKINGER H., KUČERA J., LARA F. & PORLEY R. D. 2020. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. – *Journal of Bryology* **42**: 1–116.
- JURKO A. & PECIAR V. 1963. Pflanzengesellschaften an schattigen felsen in den Westkarpaten. – *Vegetatio* **11**: 199–209.

- KAŹMIERCZAKOWA R. & GRODZIŃSKA K. 2006. Przemiany zbiorowisk naskalnych i kserotermicznych w Pienińskim Parku Narodowym w ciągu ostatnich 35 lat XX wieku. – *Studia Naturae* **54**(1): 85–132.
- KUHN K. 1937. Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäbischen Alb. hg. von der Württ. Landesstelle für Naturschutz und dem Verein für Vaterländ. s. 340. Buchhandlung Ferdinand Rau, Öhringen.
- MATUSZKIEWICZ W. 1981. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. s. 297. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- MATUSZKIEWICZ W. 2007. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd. 3. s. 540. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- MUCINA L. 1993. *Asplenietea trichomanis*. – W: G. GRABHERR & L. MUCINA (red.), Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil. II. Natürliche waldfreie Vegetation, s. 241–275. Gustav Fischer Verlag, Jena – Stuttgart – New York.
- MUCINA L., BÜLTMANN H., DIERSSEN K., THEURILLAT J.-P., RAUS T., ČARNÍ A., ŠUMBEROVÁ K., WILLNER W., DENGLE J., GARCÍA R. G., CHYTRÝ M., HÁJEK M., DI PIETRO R., IAKUSHENKO D., PALLAS J., DANIÉLS F. J. A., BERGMEIER E., SANTOS GUERRA A., ERMAKOV N., VALACHOVIČ M., SCHAMINÉE J. H. J., LYSSENKO T., DIDUKH Y. P., PIGNATTI S., RODWELL J. S., CAPELO J., WEBER H. E., SOLOMESCH A., DIMOPOULOS P., AGUIAR C., HENNEKENS S. M. & TICHÝ L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. – *Applied Vegetation Science* **19**: 3–264.
- MUCINA L. & THEURILLAT J.-P. 2015. Descriptions and validation of the names of some high-rank syntaxa in the European *Asplenietea trichomanis* and *Polypodietea*. – *Lazaroa* **36**: 75–78.
- MUELLER-DOMBOIS D. & ELLENBERG H. 2002. Aims and methods in vegetation ecology. s. 547. John Wiley & Sons, The Blackburn Press: Caldwell, New York.
- OBERDORFER E. 1936. Bemerkenswerte Pflanzengesellschaften und Pflanzenformen des Oberrheingebietes. – *Carolinea: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland* **1**: 49–88.
- OBERDORFER E. 1938. Ein Beitrag zur Vegetationskunde des Nordschwarzwaldes. – Erläuterung zur vegetationskundlichen Karte Bühlertal-Herrenwies (Meßtischblatt 73). – *Carolinea: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland* **3**: 149–270.
- OBERDÖRFER E. 1955. Übersicht der Süddeutschen Pflanzengesellschaften. – *Carolinea: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland* **15**: 11–29.
- OBERDORFER E. 1957. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. s. 564. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- OCHYRA R., ŻARNOWIEC J. & BEDNAREK-OCHYRA J. 2003. Census catalogue of Polish mosses. s. 376. Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- PANCER-KOTEJA E., BODZIARCZYK J., HOLEKSA J., PIĄTEK G., RÓŻAŃSKI W., SZWAGRZYK J., KAŹMIERCZAKOWA R., DUBIEL E., PERZANOWSKA J., WRÓBEL I., VONČINA G. & ZARZYCKI J. 2004. Mapa zbiorowisk roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego 1998–2001. Skala 1:10 000. – *Studia Naturae* **49**.
- PREIS V. K. 1937. Die Besiedlung der Blockhalden in der Biberklamm. Vegetationsstudien im böhmischen Mittelgebirge I. – Beihefte zum Botanischen Centralblatt, Abt. B **57**: 531–576.
- PREISLEROVÁ Z., JIMÉNEZ-ALFARO B., MUCINA L., BERG C., BONARI G., KUZEMKO A. i in. 2022. Distribution maps of vegetation alliances in Europe. – *Applied Vegetation Science* **25**(1): e12642.
- PREISLEROVÁ Z., MARCENÒ C., LOIDI J., BONARI G., BOROVYK D., GAVILÁN R. G. i in. 2024. Structural, ecological and biogeographical attributes of European vegetation alliances. – *Applied Vegetation Science* **27**(1): e12766.
- SÁDLO J. & CHYTRÝ M. 2009. Vegetace skal, zdí stabilizovaných sutí (*Asplenietea trichomanis*). – W: M. CHYTRÝ (red), Vegetace České republiky. **2**. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace, s. 406–440. Academia, Praha.

- ŠIMR J. 1931. Vegetace na drolinach Milešovského středohoří. – Věda Přírodní **12**: 92–101.
- STEBEL A. & VONČINA G. 2018. The moss *Thamnobryum neckeroides* (Neckeraceae) in Poland. – Herzogia **31**(1): 304–310.
- ŚWIERKOSZ K. 2004. Notes on the syntaxonomy of the *Asplenietea trichomanis* class in Poland. – Polish Botanical Journal **49**(2): 203–213.
- ŚWIERKOSZ K. 2012. Occurrence and diagnostic value of the *Polypodium vulgare* L. complex in the communities of *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977 class in Polish Sudety Mts and their foreland. – W: E. SZCZEŚNIAK & E. GOLA (red.), Genus *Polypodium* L. in Poland, s. 71–91. Polish Botanical Society, Wrocław.
- ŚWIERKOSZ K. & RECZYŃSKA K. 2012. 8210 Wapienne ściany skalne ze zbiorowiskami *Potentilletalia caulescentis*. – W: W. MRÓZ (red.), Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część III, s. 181–139. Generalny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa.
- ŚWIERKOSZ K., PERZANOWSKA J. & MRÓZ W. 2004. Ściany skalne i urwiska krzemianowe ze zbiorowiskami z *Androsacetalia vandellii*. – W: J. HERBICH (red.), Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Ściany, piargi i rumowiska skalne, jaskinie. **4**, s. 55–70. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- TOMASELLI M., FOGGI B., CARBOGNANI M., GENNAI M. & PETRAGLIA A. 2019. The rock-face vegetation in the northern Apennines and neighbouring mountain areas, from the coast line to the highest summits. – Phytocoenologia **49**(1): 7–70.
- TÜXEN R. 1937. Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. s. 170. C.V. Engelhard & Co, Hannover.
- ZARZYCKI K. 1981. Rośliny naczyniowe Pienin: rozmieszczenie i warunki występowania. s. 257. Państwowe Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- ZARZYCKI K. 1982a. Przegląd zbiorowisk roślinnych i ich siedlisk. – W: K. ZARZYCKI (red.), Przyroda Pienin w obliczu zmian. – Studia Naturae, Seria B **30**: 313–314.
- ZARZYCKI K. (red.). 1982b. Przyroda Pienin w obliczu zmian. Studia Naturae, Seria B **30**: 1–560.
- ZARZYCKI K. 2000. Paprotniki i rośliny kwiatowe (rośliny naczyniowe). Flora i fauna Pienin – Monografie Pienińskie **1**: 75–79.

SUMMARY

The flora and plant communities of the Pieniny Mts are among the best known in Poland due to their richness and complexity, as well as the long history of research into them. However, it is only in recent years that suggestions have begun to appear in the literature regarding the occurrence of chasmophytic communities of the class *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977 in this mountain range, which had not been reported here before.

In July 2013, at the invitation of the Pieniny National Park, we had the opportunity to conduct field research aimed at clarifying this issue. Initially, we randomly selected possible locations of calcareous chasmophytic communities within the Park – five rock groups located on slopes with exposures close to the north or in compact forest complexes, guaranteeing their high shading. At each site, we collected three phytosociological relevés according to the Braun-Blanquet approach (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 2002). They are presented in Table 1. Due to the shape and size of the rocks, the areas of the relevés ranged from 3 m² to 15 m² (average 10.6 m²). In accordance with the State Environmental Monitoring guidelines (ŚWIERKOSZ & RECZYŃSKA 2012), we also made descriptions of the sites and took photographic documentation, which is currently available on the FloraVeg.Eu website (<https://www.floraveg.eu/vegetation/pictures/Ctenidio-Polypodium%20vulgaris>). Due to the occurrence of as many as 69 sporadic species, all relevés are presented in a shortened Table 1.

At all of the previously selected sites, we found the occurrence of rock vegetation communities, with a high share of ferns and bryophytes. The most frequently observed species were (frequency in brackets, %): *Asplenium trichomanes* (100), *Campanula rapunculoides* (88), *Polypodium vulgare* (88), *Geranium robertianum* (88), *Asplenium ruta-muraria* (75), *Anomodon viticulosus* (69), *Cystopteris fragilis* (63), *Cardaminopsis arenosa* (56), *Valeriana tripteris* (50), *Lamium galeobdolon* (50), *Plagiochila porelloides* (50), and *Tortella tortuosa* (50). The communities developing on shaded rocks with calcium carbonate, also with a high share of bryophytes, were classified in the traditional literature of the subject to the broadly understood *Asplenio viridis-Cystopteridetum* Oberdorfer (1936) 1949 association (MATUSZKIEWICZ 1981, 2007) or *Cystopteridetum fragilis* Oberdorfer 1938, both from the *Cystopteridion* alliance, the *Asplenietea trichomanis* class. However, analysis of the type relevés of the two above-mentioned associations shows that these are clearly high-mountain communities with alpine-arctic species occurrence. In addition, a pan-European, hierarchical classification system of plant communities was published in 2016 (MUCINA *et al.* 2016), which separated moss- and fern-rich communities from the *Asplenietea trichomanis* and assigned them to a new class, *Polypodietea*.

After analysing the typical relevés and diagnoses of the communities occurring on shaded limestone rocks, we concluded that these communities correspond to the *Ctenidio-Polypodietum vulgaris* Jurko *et* Peciar 1963 association, which had not previously been identified in Poland before and belongs to the *Ctenidio-Polypodietalia vulgaris* alliance Jurko *et* Peciar *ex* Boşcaiu, Gergely *et* Codoreanu *in* Raţiu *et al.* 1966.

Wpłynęło: 22.05.2025 r.; przyjęto do druku: 16.07.2025 r.