

Charakterystyka populacji widłaków występujących wzdłuż dróg leśnych w Beskidzie Śląskim

Characterization of *Lycopodium* populations along the forest roads in the Silesian Beskids

ANNA ŚLIWIŃSKA-WYRZYCHOWSKA

A. Śliwińska-Wyrzychowska, Zakład Biologii i Ochrony Środowiska, Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Al. Armii Krajowej 13/15, 42–200 Częstochowa; e-mail: a.wyrzychowska@gmail.com

ABSTRACT: The aim of the study was to characterize the population of two clubmoss species: *Lycopodium clavatum* and *Lycopodium annotinum* occurring along forest roads in four forest divisions in the Silesian Beskids. In the area of the study, 15 stands of clubmosses were found, including 11 patches of *L. clavatum* and 4 patches of *L. annotinum*. The size of the patches was similar to that reported in other parts of Poland: 4 patches had an area less than 1 m², 7 patches ranged from 1 m² to 20 m², the size of 2 patches was between 20 and 30 m², and 2 patches were larger than 30 m². In all the stands examined, the growth of clubmosses shoots was observed and in the majority of patches lycopods produced the strobili. No symptoms of the disease or parasite presence were observed in studied populations. Similarly, no geographically foreign or invasive species were found in the stands of clubmosses.

KEY WORDS: *Lycopodium annotinum*, *Lycopodium clavatum*, Beskid Śląski, ochrona przyrody

Wstęp

Widłak goździsty i widłak jałowcowaty w Polsce występują dość często na niżu, a w górach sięgają do piętra kosodrzewiny. Najwyżej położone stanowisko widłaka goździstego znaleziono na Kościelcu w Tatrach Wysokich na wysokości 1700m n.p.m. (Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003). Ze względu na położenie nad

Śliwińska-Wyrzychowska A. 2016. Charakterystyka populacji widłaków występujących wzdłuż dróg leśnych w Beskidzie Śląskim. *Acta Botanica Silesiaca* **12**: 63–84.

poziomem morza Beskid Śląski jest obszarem odpowiednim do występowania obu gatunków. Również występujące tu zbiorowiska roślinne stanowią siedlisko odpowiednie do ich wzrostu. Widłak jałowcowaty jest gatunkiem charakterystycznym dla borów (*Cl. Vaccinio-Piceetea*, *O. Piceetalia abietis*) i gatunkiem wyróżniającym grupę borów świerkowych ze związku *Piceion abietis* (= *Vaccinio Piceion*), często też występuje w górnoreglowej świerczynie karpackiej (*Plagiothecio-Piceetum*). Jego występowanie jest istotne dla wyróżnienia dolnoreglowego karpackiego boru mieszanego świerkowo-jodłowego (*Galio-Piceetum*) (Matuszkiewicz 2002). Bywa nierzadko spotykany w kwaśnych buczynach (zespół *Luzulo-Fagetum*) oraz w zaroślach kosówki (*Pinetum mughi carpaticum*) (Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003). Drugi z badanych gatunków, widłak goździsty, jest częstym składnikiem acidofilnych borów ze związku *Dicrano-Pinion* oraz należy do gatunków charakterystycznych dla wrzosowisk i borówczysk z klasy *Nardo-Callunetea*, do której zaliczane są m.in. zbiorowiska półnaturalne (Matuszkiewicz 2001, 2005). Występowanie widłaków jest podawane z różnych części Beskidów przez rozlicznych autorów (Białecka 1982; Stuchlikowa 1985; Kotońska 1991; Michalik 1992). Również na terenie samego Beskidu Śląskiego obecność widłaków jest od dawna dobrze dokumentowana w literaturze (Buława 1969) i znajduje potwierdzenie również w nowszych publikacjach geobotanicznych oraz w pracach przedstawiających rozmieszczenie na tym terenie chronionych gatunków (Fojcik, Gawin 1993; Wilczek 1995, 1998, 2006; Bernacki, Bernacka 1996; Korlacka 1996).

Według najnowszych badań na terenie Beskidu Śląskiego widłak jałowcowaty spotykany jest głównie w zbiorowiskach leśnych takich jak: dolnoreglowy bór świerkowo-jodłowy *Abieti-Piceetum (montanum)*, górnoreglowa świerczyna karpacka *Plagiothecio-Piceetum (tatricum)* i dolnoreglowa świerczyna na torfie *Bazzanio-Piceetum* (Wilczek 2006). Widłak goździsty występuje w dolnoreglowym borze świerkowo-jodłowym *Abieti-Piceetum (montanum)*, ale przede wszystkim związany jest ze zbiorowiskami nieleśnymi takimi jak: pastwisko tomkowo-mietlicowe *Anthoxantho-Agrostietum*, murawa bliźniczkowa – *Hieracio (vulgati)-Nardetum* oraz zbiorowisko borówki czarnej *Vaccinium myrtillus* (borówczysko czernicowe) (Wilczek 2006). Spośród cytowanych wcześniej prac dotyczących występowania widłaków w Beskidzie Śląskim jedynie Kotońska (1991) i Korlacka (1996) wspominają, że widłak goździsty występował m.in. na skarpach albo suchych przydrożach. Dlatego też w niniejszych badaniach zwrócono uwagę właśnie na to siedlisko.

W Polsce widłak jałowcowaty i widłak goździsty są gatunkami o dużej liczbie stanowisk, ale z tendencją do redukcji liczby stanowisk i/lub wyraźnego zmniejszania osobników w danej populacji (Piękoś-Mirek; Mirek 2003; Zarzycki i in. 2002). Na terenie Polski 16 stanowisk widłaków jest objętych monitoringiem przez Instytut Ochrony Przyrody PAN na zlecenie Głównego Inspektoratu

Ochrony Środowiska, a finansowanych ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, w ramach przedsięwzięcia: „Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000” (Walusiak 2012). Najbliżej badanego terenu znajdują się dwa stanowiska położone na terenie Obszaru Chronionego Krajobrazu w Beskidzie Małym (Nowa Wieś i Targanice). Na liście rankingowej gatunków roślin, określającej potencjalną kolejność gatunków w badaniach monitoringowych, widłaki zajmują 47 miejsce (<http://www.gios.gov.pl/...>). Na terenie Polski wszystkie gatunki widłakowych są objęte ochroną (Rozporządzenie 2014). Stanowią one przedmiot zainteresowania Wspólnoty Europejskiej i zostały uwzględnione w V Załączniku do Dyrektywy Siedliskowej jako gatunki zwierząt i roślin ważnych dla wspólnoty, których pozyskiwanie ze stanu dzikiego i eksploatacja może podlegać działaniom w zakresie zarządzania (Council Directive 92/43/EEC). W przypadku takich gatunków zasadne jest prowadzenie badań ich populacji również poza obszarami Natura 2000, co dodatkowo jest jednym z ważnych działań nauki na rzecz ochrony przyrody. Zgodnie z § 9. pkt 1 Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie ochrony gatunkowej roślin (2014), obserwacja i dokumentowanie stanowisk jest jednocześnie sposobem ich ochrony. Za wyborem widłaka jałowcowatego jako obiektu badań na terenie Beskidu Śląskiego przemawia dodatkowo fakt, iż został on uznany za gatunek charyzmatyczny i istotny z punktu widzenia ochrony przyrody Beskidu Śląskiego (Wilczek 2006). Beskid Śląski jest terenem o bardzo wysokim natężeniu ruchu turystycznego (Wilczek 2006). Turystyka piesza odbywa się głównie po drogach leśnych i w ich bezpośrednim sąsiedztwie, gdzie presja na roślinność jest największa. Dlatego też jako obiekt badań obrano płaty widłaka jałowcowatego i goździstego występujące w pobliżu dróg leśnych.

Celem niniejszej pracy jest scharakteryzowanie populacji widłaka jałowcowatego i goździstego. W czasie badań brano pod uwagę: wielkość płatów tych gatunków, obecność przyrostów na pędach poziomych i pionowych, występowanie kłosów, zamieranie pędów oraz objawy chorób bądź ślady żerowania zwierząt. Sprawdzano także, czy w sąsiedztwie populacji występują obce lub inwazyjne gatunki roślin.

1. Materiał i metody

Badaniami objęto dwa gatunki: widłaka jałowcowatego *Lycopodium annotinum* i widłaka goździstego *Lycopodium clavatum*. Są to wieloletnie i zimozielone rośliny. Polikormony widłaka jałowcowatego i widłaka goździstego są tworzone przez widlasto rozgałęzione, płójące pędy, których długość może przekraczać kilka metrów. Z nich wyrastają korzenie oraz krótsze pionowe pędy, na których

powstają kłosa zarodnionośne. Kłosa zarodnionośne zbudowane są ze sporofili odróżniających się od liści płonnych – trofofili. U widłaka jałowcowatego kłosa zarodnionośne są pojedyncze i siedzące, a u widłaka goździstego wyrastają na zwykle rozwidlonej szypułce.

W pierwotnym zamyśle planowano scharakteryzowanie co najmniej 10 płatów na terenie jednego nadleśnictwa Ustroń. Liczba odnalezionych płatów widłaków była jednak mniejsza od założonej, dlatego też zwiększono obszar badań o dwa kolejne leśnictwa z Nadleśnictwa Wisła. Badania prowadzone były od maja do września 2011 r. na terenie leśnictw Brenna Stawy i Brenna Jawornik (Nadleśnictwo Ustroń) oraz Istebna Gańczorka i Wisła Barania (Nadleśnictwo Wisła).

Na badanym terenie, przy drogach leśnych zlokalizowano i przeanalizowano 11 płatów widłaka goździstego i 4 płaty widłaka jałowcowatego (tab. 1). W obrębie Nadleśnictwa Ustroń, na terenach leśnictw Brenna Stawy i Brenna Jawornik, odnaleziono 6 płatów widłaka goździstego. W obrębie Nadleśnictwa Wisła, na terenach leśnictw Istebna Gańczorka i Wisła Barania odnaleziono 5 płatów widłaka goździstego i 4 płaty widłaka jałowcowatego.

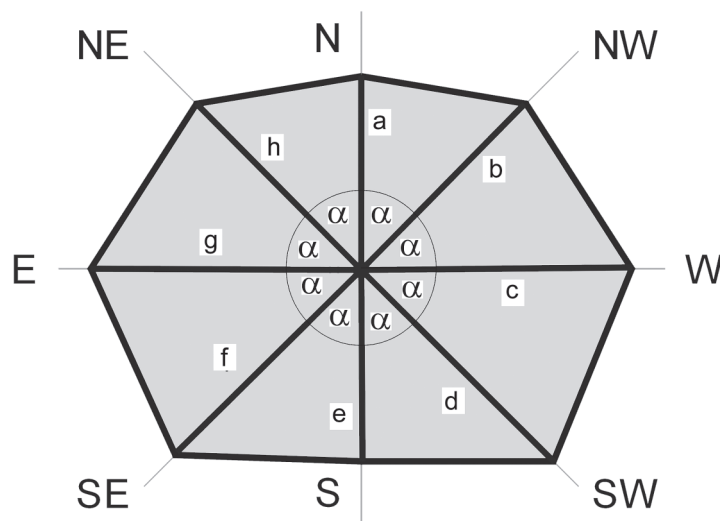
W pięciu lokalizacjach obok widłaka goździstego albo jałowcowatego występował wroniec widlasty *Huperzia selago*. Wroniec widlasty towarzyszył widłakowi jałowcowatemu w lokalizacji nazwanej umownie Barania 10, a widłakowi goździstemu w lokalizacjach: Gańczorka 2, Jawornik 1 oraz Stawy 1 i 2.

Skarpy lub stoki, na których występowały widłaki, miały wystawę od południowo-wschodniej do północnej. Płaty widłaka goździstego występowały w zakresie wysokości 466–922 m n.p.m. a widłaka jałowcowatego 919–938 m n.p.m. Badane płaty widłaków występowały na siedlisku boru mieszanego górskiego na glebach brunatnych kwaśnych (Opis Ogólny Lasów. Nadleśnictwo Wisła; Nadleśnictwo Ustroń). Są to siedliska typowe dla zespołu *Abieti-Picetum (montanum)*.

Ze względu na bardzo zróżnicowany rozmiar płatów zastosowano dwie różne metody obliczania pola powierzchni zajmowanej przez pędy widłaka. W celu określenia wielkości płatu widłaka, którego średnica nie przekraczała 2 m, dokonywano pomiaru w dwóch prostopadłych kierunkach umownie oznaczanych jako „a” i „b”. Pole powierzchni zajmowanej przez pędy było obliczane przy użyciu wzoru na pole deltoidu $P_d = 1/2 a \cdot b$. Płaty o średnicy przekraczającej 2 m mierzono w ośmiu kierunkach geograficznych (4 podstawowych i 4 pośrednich pierwszego stopnia) od umownie obranego punktu znajdującego się w centrum płatu. Kształt takich płatów przedstawiono graficznie przy użyciu wykresu radiacyjnego, a do obliczenia pola powierzchni stworzono formułę bazującą na wzorze na pole trójkąta. Na podstawie wzoru zostały obliczone pola powierzchni poszczególnych trójkątów (ryc. 1). Długości od a do h odpo-

wiadają pomiarom w ośmiu kierunkach geograficznych od środka płatu. Wartość kąta α w tym przypadku jest stała i wynosi 45° . Przykładowo pole powierzchni trójkąta, którego boki stanowią pomiar w kierunku N = a i pomiar w kierunku NW = b oblicza się z wzoru $P = 1/2 * a * b * \sin \alpha$. Pole powierzchni całego płatu pokazanego na ryc.1 obliczono poprzez zsumowanie pól powierzchni poszczególnych trójkątów.

Określenie stanu płatów widłaków dokonywano na podstawie wizualnej oceny nadziemnych pędów żywych oraz występowania lub braku masowego zamierania pędów (Falińska 2002).



Ryc. 1. Sposób podziału mierzonego płatu umożliwiający obliczenie pola powierzchni na której występowały pędy widłaka

Objaśnienia: Długości od a do h odpowiadają pomiarom w ośmiu kierunkach geograficznych od środka płatu, wartość kąta α w tym przypadku jest stała i wynosi 45° .

Fig. 1. The measurement of the patch area, partitioned into triangles, which surface was then calculated and summed

Explanations: Lengths from a to h are measured from the central point of the patch in the eight geographical directions, the angle value α in this case is fixed and even to 45° .

W celu określenia wielkości przyrostu pędów poziomych i pionowych wytwarzanych przez widłaki w poszczególnych płatach, wykonywane były pomiary długości przyrostu pędu powstałego w ciągu jednego sezonu. Pomiaru dokonywano przy użyciu linijki z dokładnością do 1 milimetra. W każdym płacie mierzono dwa kolejne, wyraźnie widoczne przyrosty roczne na 10 losowo

wybranych pędach poziomych oraz na 10 pędach pionowych. Mierzona była długość przyrostów pędów wegetatywnych powstałych w sezonach poprzedzających rok wykonania badań. Ponieważ ich przyrost na długość już się zakończył, to możliwy był ich pomiar przez cały czas trwania badań bez powstania błędu wynikającego z ewentualnej różnicy terminu wykonywania pomiarów w poszczególnych płatach. Przyjęto założenie, że wystąpienie przyrostów na pędach pionowych i poziomych, przy braku oznak nasilonego zamierania polikormonu jest znakiem dobrej kondycji widłaka w danym płacie. Jeżeli na większości pędów pionowych był obserwowany tegoroczny przyrost przyjmowano, że populacja zwiększa się, utrzymuje na dotychczasowym poziomie albo podejmuje próby kompensowania ewentualnego ubytku pędów. Z kolei przyrosty na pędach poziomych świadczą o rozroście wegetatywnym i możliwości utrzymania zajmowanego obszaru lub zwiększenia zajmowanej powierzchni (w skali lokalnej).

W każdym płacie planowano pomiar długości 10 losowo wybranych kłosów. W obrębie niewielkich płatów, w których liczba kłosów była mniejsza od 10, mierzone były wszystkie kłosa. Pomiary były wykonywane przy użyciu linijki z dokładnością do 1 milimetra. Długość kłosów była mierzona w drugiej połowie września czyli w okresie, kiedy kłosa są już zwykle dojrzałe i zarodnikują (Wójciak 2003; Śliwińska-Wyrzychowska; Bogdanowicz 2012). Obecność kłosów zarodnikowanych i zarodnikowanie, umożliwiające rozprzestrzenianie się widłaka na większe odległości w postaci zarodników, świadczy o dobrej kondycji polikormonu ponieważ dopiero po akumulacji produktów asymilacji na odpowiednim poziomie ich część może zostać skierowana na rozmnażanie (Falińska 2002).

W przypadku wykonywania pomiarów długości pędów i kłosów przyjęto założenie, że ich całkowita liczba we wszystkich płatach gatunku powinna przekraczać łącznie 30 pomiarów danej cechy, aby w przyszłości, przy powtórzeniu badań, umożliwić porównywanie wyników.

Określano procentowy udział powierzchni zajmowanej przez pędy martwe w stosunku do całej powierzchni zajmowanej przez płat widłaka. Przyjęto, że występowanie do 10% martwych pędów w obrębie płatu to stan właściwy (Perzanowska, Walusiak 2012). Sprawdzano występowanie objawów chorób bądź śladów żerowania zwierząt w tym dzików.

Notowano również, czy w obrębie płatu widłaka lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie występują inwazyjne i obce geograficznie gatunki; listę gatunków inwazyjnych i obcych przyjęto za Tokarska i in. (2012).

Tabela 1. Lokalizacja badanych populacji widłaka goździstego *Lycopodium clavatum* i widłaka jałowcowatego *Lycopodium annotinum*

Table 1. Localization of investigated populations of *Lycopodium clavatum* and *Lycopodium annotinum*

Nazwa lokalizacji/ Name of localization	Nadleśnictwo/ Forestry management	Leśnictwo/ Forestry division	Oddział, pododdział/ Division and subdivision	Wysokość m n.p.m./ Localization of position AMSL	Wystawa/ Exposition
<i>Lycopodium clavatum</i>					
Stawy 1	Ustroń	Brenna Stawy	121 d/g	619 m	SE
Stawy 3	Ustroń	Brenna Stawy	122 g	623 m	SE
Stawy 4	Ustroń	Brenna Stawy	122g	655 m	N
Jawornik 1	Ustroń	Brenna Jawornik	76 b	466 m	S
Jawornik 2	Ustroń	Brenna Jawornik	76 b	497 m	S
Jawornik 3	Ustroń	Brenna Jawornik	76 b	494 m	S
Gańczorka 1	Wisła	Istebna Gańczorka	78 a	668 m	N
Gańczorka 2	Wisła	Istebna Gańczorka	78 a	667 m	W
Gańczorka 3	Wisła	Istebna Gańczorka	72 f	682 m	SW
Gańczorka 4	Wisła	Istebna Gańczorka	87 d	611 m	S
Barania 3	Wisła	Wisła Barania	101 g	922 m	W
<i>Lycopodium annotinum</i>					
Barania 4	Wisła	Wisła Barania	136 d	919 m	SW
Barania 5	Wisła	Wisła Barania	135 h	923 m	W
Barania 9	Wisła	Wisła Barania	129 d	938 m	W
Barania 10	Wisła	Wisła Barania	129 g	932 m	NW

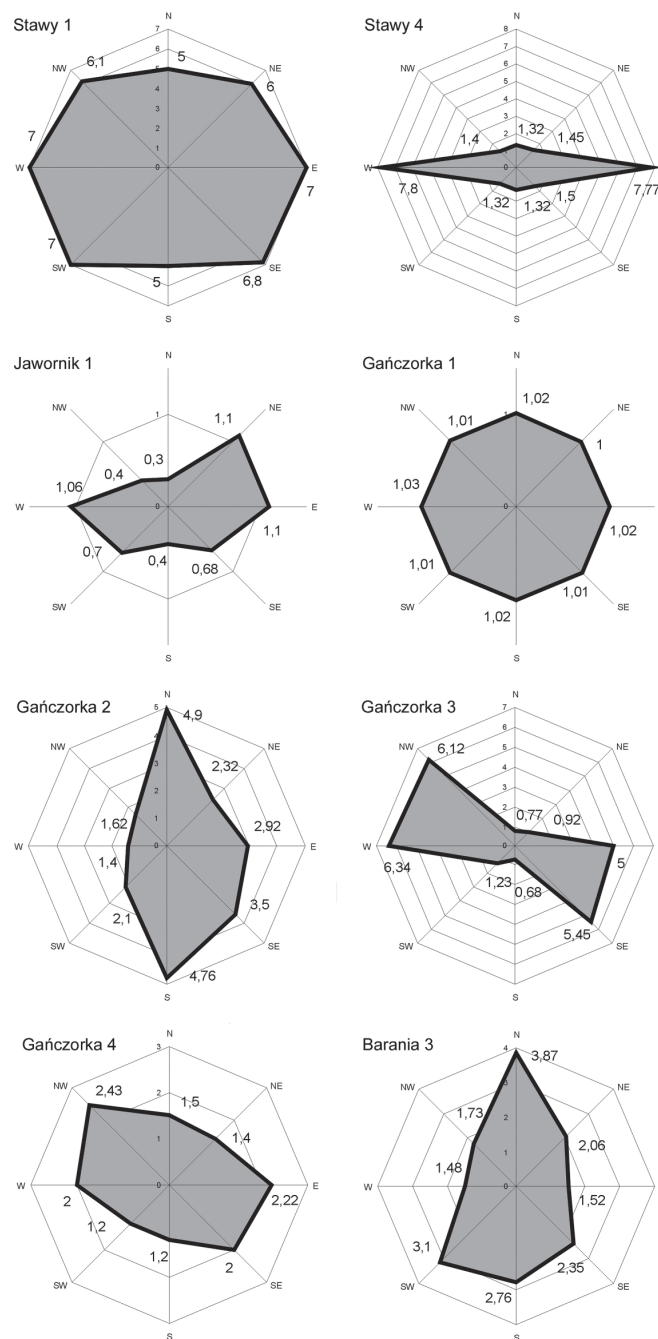
2. Wyniki

2.1. Populacje widłaka goździstego

Wielkość płatów widłaka goździstego była bardzo zróżnicowana, na co wskazuje zakres wyników i wysoka wartość odchylenia standardowego (tab. 2). Pole powierzchni płatów zawierało się w przedziale od 0,07 m² do 132,23 m². Średnia wartość pola powierzchni płatów *L. clavatum* wynosiła 23,28 m². Płaty o średnicy przekraczającej dwa metry miały najczęściej wydłużony kształt (ryc. 2). We wszystkich badanych płatach w 2011 r. widłaki wytwarzały przyrosty poziome i pionowe. Długość jednorocznych przyrostów pędów poziomych widłaka goździstego wynosiła od 7,6 do 52,0 cm (średnio 24,46 cm) (tab. 2). Dwa płaty o skrajnie różnych wielkościach średnich jednorocznych przyrostów pędów poziomych – najmniejszym i największym – występowały na terenie leśnictwa Istebna Gańczorka. Długość jednorocznych przyrostów pędów pionowych widłaka goździstego zawierała się w przedziale od 1,6 do 9,1 cm (średnio 3,9 cm). W 2011 r. kłosa obserwowane były na ośmiu spośród 11 badanych płatów *L. clavatum*. Wszystkie płaty widłaka o powierzchni przekraczającej 4 m² wytwarzały kłosa zarodnikonośne w dużej liczbie. W mniejszych płatach obserwowano wytwarzanie niewielkiej liczby kłosów (2–8 szt.) lub nie było ich wcale. W badanych płatach długość kłosów wahała się od 1,7 do 8,4 cm (średnio 3,81 cm). W płatach z terenu leśnictwa Istebna Gańczorka, długość kłosów i pionowe przyrosty widłaków były wyjątkowo duże, podobnie jak w płacie Barania 3. Pędy widłaka goździstego z płatów zlokalizowanych na terenie leśnictw Brenna Stawy i Brenna Jawornik miały krótsze kłosa i mniejsze roczne pionowe przyrosty, w porównaniu do płatów z leśnictw Istebna Gańczorka i Wisła Barania (tab. 2). Ilość martwych pędów w poszczególnych płatach nie przekraczała 10%. W badanych płatach widłaka goździstego nie zaobserwowano objawów wskazujących na wystąpienie chorób, obecności pasożytów ani śladów buchtowania przez dziki. W bezpośrednim sąsiedztwie płatów widłaka nie zauważono występowania gatunków obcych geograficznie i inwazyjnych.

2.2. Populacje widłaka jałowcowatego

W lokalizacji Barania 4 odnaleziono trzy małe skupienia pędów – polikormony widłaka jałowcowatego: 0,40 m², 0,09 m², 0,17 m², (łącznie 0,66 m²). W lokalizacji Barania 5 znaleziono tylko jeden polikormon zajmujący powierzchnię 0,87 m². W lokalizacji Barania 9 i 10, płaty widłaka zajmowały znacznie większą powierzchnię odpowiednio: 7,33 m² i 13,04 m² i miały lekko wydłużony kształt (ryc. 3). We wszystkich czterech lokalizacjach w 2011 r. obserwowano obecność przyrostu pędów pionowych i poziomych. Długość jednorocznych przyrostów

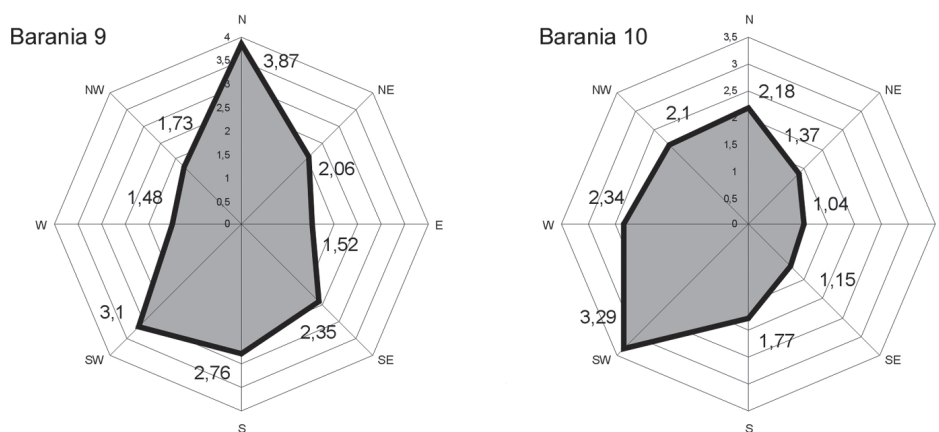


Ryc. 2. Kształt płatów *Lycopodium clavatum* o średnicy przekraczającej 2 m
 Fig. 2 The shape of *Lycopodium clavatum* patches larger than 2 m in diameter

Tabela 2. Charakterystyka populacji *Lycopodium clavatum*
 Table 2. The characterization of *Lycopodium clavatum* population

Nazwa lokalizacji/ Name of localization	Powierzchnia płatu/ Area of patch [m ²]	Średnia długość kłosa/ Mean length of strobilus [cm]	Średnia długość rocznego przyrostu pędu poziomego/ Mean length of annual growth increments of horizontal shoots [cm]	Średnia długość rocznego przyrostu pędu pionowego/ Mean length of annual growth increments of vertical shoots [cm]
Stawy 1	132,23	3,02	24,97	3,3
Stawy 3	0,75	-	20,54	2,7
Stawy 4	21,96	3,93	26,58	3,0
Jawornik 1	1,76	2,81	23,00	3,1
Jawornik 2	0,07	-	23,78	2,8
Jawornik 3	0,32	3,35	27,41	2,8
Gańczorka 1	3,51	-	25,16	4,4
Gańczorka 2	29,00	4,08	17,44	5,7
Gańczorka 3	37,62	4,35	32,25	6,5
Gańczorka 4	10,38	4,15	21,27	4,8
Barania 3	18,53	4,24	26,67	4,0
Zestawienie pomiarów ze wszystkich lokalizacji/ Comparison of all measurements				
Średnia ± SD/ Mean ± SD	23,28 ± 38,38	3,81 ± 1,21	24,46 ± 7,44	3,9 ± 1,58
Min. – Max.	0,07–132,13	1,7–8,40	7,6–52,00	1,60–9,10
Liczba obserwacji/ Number of observations	11	70	220	220

pędów poziomych widłaka jałowcowatego z poprzednich sezonów wynosiła od 6,9 do 51,7 cm (średnio 15,20 cm) (tab. 3). Długość jednorocznych przyrostów pędów pionowych wahała się od 2,4 do 9,6 cm (średnio 4,83 cm). We wszystkich czterech lokalizacjach widłaka jałowcowatego w 2011 r. obserwowane były kłosa zarodnionośne. Długość kłosów zawierała się w przedziale od 2,1 do 4,0 cm (średnio 2,78 cm). W lokalizacjach Barania 4, 9 i 10 udział martwych pędów nie przekraczał 10%. W lokalizacji Barania 5 zaobserwowano 20% zamierających pędów. Ten płat znajdował się na osuwającej się skarpie. Na skutek zsuwania się podłoża pędy widłaka traciły w nim umocowanie i zamierały. W obrębie badanych lokalizacji widłaka jałowcowatego nie zaobserwowano objawów wskazujących na wystąpienie chorób czy obecności pasożytów ani śladów buchtowania przez dziki. W bezpośrednim sąsiedztwie płatów nie zanotowano występowania gatunków obcych geograficznie i inwazyjnych.



Ryc. 3. Kształt płatów *Lycopodium annotinum* o średnicy przekraczającej 2m
Fig. 3. The shape of *Lycopodium annotinum* patches larger than 2m in diameter

Tabela 3. Charakterystyka populacji *Lycopodium annotinum*
 Table 3. The characterization of *Lycopodium annotinum* population

Nazwa lokalizacji/ Name of localization	Powierzchnia płatu/ Area of patch [m ²]	Średnia długość kłosa/ Mean length of strobilus [cm]	Średnia długość rocznego przyrostu pędu poziomego/ Mean length of annual growth increments of horizontal shoots [cm]	Średnia długość rocznego przyrostu pędu pionowego/ Mean length of annual growth increments of vertical shoots [cm]
Barania 4	0,66	2,52	11,69	5,12
Barania 5	0,87	2,40	13,97	5,22
Barania 9	7,33	2,98	14,37	4,01
Barania 10	13,04	3,03	20,78	4,99
Zestawienie pomiarów ze wszystkich lokalizacji/ Comparison of all measurements				
Średnia ± SD/ Mean ± SD.	5,62 ± 5,7	2,78 ± 0,57	15,20 ± 7,65	4,83 ± 1,49
Min. – Max.	0,66–13,04	2,1–4,0	6,9–51,7	2,40–9,6
Liczba obserwacji/ Number of observations	4	26	80	80

3. Dyskusja

W najnowszym opracowaniu zbiorowisk roślinnych Beskidu Śląskiego (Wilczek 2006), widłak goździsty jest podawany w zdjęciach fitosocjologicznych niemal tak samo często jak widłak jałowcowaty. W prezentowanych badaniach, na siedliskach przydrożnych, znacznie częściej spotykano widłaka goździstego niż widłaka jałowcowatego. Płaty *L. clavatum* występowały najczęściej na stosunkowo wąskiej przestrzeni, jaką tworzyła skarpa pomiędzy drogą a lasem lub zrębem. Pośród badanych płatów były zarówno częściowo osłonięte przez znajdujące się nad nimi korony drzew, osłonięte z boku przez młode drzewa, jak również znajdujące się w pełnym oświetleniu. Prawie wszystkie badane płaty widłaków występowały na stokach przydrożnych skarp. Nachylenie skarp, na których rosły widłaki, było bardzo zróżnicowane. Tylko jeden płat widłaka jałowcowatego znajdował się na wypłaszczeniu, znajdującym się powyżej stoku podcinanego przez wody wypływające ze źródła bijącego u jego podnóża. Jednakże to wywierzyisko również zlokalizowane było w niedalekiej odległości od drogi leśnej i było z niej widoczne. Pozwala to na wyciągnięcie wniosku, iż takie usytuowanie płatów widłaków nie jest przypadkowe. Na siedliskach przydrożnych większa liczba płatów widłaka goździstego w porównaniu do widłaka jałowcowatego jest wynikiem odmiennych wymagań obu gatunków co do światła i wilgotności. Według ekologicznych liczb wskaźnikowych, widłak goździsty występuje na glebach świeżych w umiarkowanym świetle, podczas gdy widłak jałowcowaty występuje najczęściej na glebach świeżych lub mokrych w umiarkowanym cieniu. Widłak jałowcowaty wymaga większej wilgotności gleby i wykazuje większą tolerancję na stosunkowo duże wysycenie gleby przez wodę (Zarzycki, Korzeniak 2002). Sąsiadujące z drogami siedliska, w których występowały widłaki, są znacznie lepiej oświetlone przez słońce, co powoduje, że mają nieco inny mikroklimat w porównaniu do miejsc znajdujących się we wnętrzu lasu, . Można tu poszukać analogii do warunków na wrzosowiskach i borówczyskach jako zbiorowiskach, w których warstwa drzew jest nieobecna. Panujące tam warunki są odpowiedniejsze dla widłaka goździstego niż dla widłaka jałowcowatego (Matuszkiewicz 2005). Zróżnicowanie preferencji siedliskowych opisywanych widłaków dobrze ilustruje przykład z subalpejskiego piętra Karkonoszy (Krukowski 2000). Widłak jałowcowaty, który jest stałym elementem karkonoskich świerczyn górnoreglowych, był rzadkim gatunkiem w zaroślach kosodrzewiny. Widłak goździsty był co prawda bardzo rzadkim składnikiem flory piętra subalpejskiego, ale gdy był odnajdywany, to podobnie jak w niniejszych badaniach, występował na siedliskach otwartych i suchych, zazwyczaj o charakterze wtórnym (pas graniczny, nartostrady) (Krukowski 2000). Siedliska takie są bardziej narażone na chwilowe przesuszenie w porównaniu do siedlisk we wnętrzu lasu, które znajdują się pod okapem koron drzew.

Bezpośrednie sąsiedztwo dróg może również charakteryzować się innym natężeniem antropopresji w czasie przeprowadzania prac leśnych. W czasie prac odnowieniowych, aby zmniejszyć intensywność erozji, na samych skarpach celowo mogą być ograniczone zabiegi, które naruszają pokrywę roślinną i glebę. Jest to sytuacja sprzyjająca przetrwaniu okresu odnowienia przez pędy widłaka goździstego i jałowcowatego. Z kolei umiejscowienie widłaka w pobliżu drogi nakłada istotne ograniczenia na rozrost polikormonu. Pędy rozrastające się w kierunku drogi mogą być niszczone przez koła samochodów lub uszkodzane przez pieszych. Widłak jałowcowaty jest wrażliwy na uszkodzenia stożków wzrostu pędów poziomych (Carlsson i in. 1990). W przypadku zniszczenia części szczytowej poziomego pędu widłaka jałowcowatego bardzo szybko następuje uaktywnienie i dynamiczny przyrost nieuszkodzonych leżących niżej pędów bocznych (Callaghan i in. 1990). Można przypuszczać, że widłak goździsty mający analogiczną budowę polikormonu, będzie reagował w podobny sposób. Tego typu strategia wzrostowa pozwala na zminimalizowanie strat podczas rozrastania się pędów na siedlisku, w którym występuje miejscowe uszkodzanie pędów.

Strome skarpy, jako siedlisko, niosą ze sobą również inne zagrożenia. W jednej z lokalizacji bardzo stromo wyprofilowane zbocze miało tendencję do obsuwania się. W tym przypadku zaobserwowano uszkodzanie pędów widłaka jałowcowatego na skutek ich wyrywania z osuwającego się gruntu. W tym miejscu występowało również niszczenie innych roślin. Siedliska takie to miejsca o obniżonej, bądź zerowej konkurencji. Jeżeli ocaleje pęd widłaka mający morfologiczne połączenie z pozostałą częścią polikormonu, to ma dużą szansę na zakorzenienie się na odkrytym podłożu. Jest to możliwe dzięki subwencji wody z solami mineralnymi pochodzącej z pozostałych części polikormonu z równoczesnym odzyskiwaniem pierwiastków z części zamierających (Callaghan 1980; Callaghan i in. 1986a, b; Headley i in. 1988a, b).

Lokalizacja na przydrożnych skarpach może stanowić zagrożenie dla roślin również ze względu na możliwość łatwiejszego ich zauważenia przez osoby poruszające się po drodze. Co prawda autorzy badań monitoringowych widłaków oceniają, iż obecnie widłaki nie należą do roślin intensywnie pozyskiwanych w celach dekoracyjnych, a zagrożenie ze strony turystyki i rekreacji również jest niewielkie (Walusiak 2012). W widłakach występuje wiele związków chemicznych o właściwościach bioaktywnych. Co prawda w XX w. ze względu na toksyczne właściwości niektórych zawartych w widłakach substancji zaprzestano ich wykorzystania, ale w ostatnich latach obserwowany jest ponowny wzrost zainteresowania tą grupą roślin i właściwościami związków chemicznych z nich pozyskiwanych (Ma, Gang 2004; Szypuła i in. 2005, 2011; Wang i in. 2006; Ma i in. 2007; Orhan i in. 2007a, b; Zhang i in. 2008). Informacje dotyczące wykorzystania preparatów z widłaków można znaleźć nie tylko w specjalistycznej anglojęzycznej literaturze, ale również na ogólnodostępnych portalach

polskojęzycznych (Róžański 2010a, b). W związku z tym zainteresowanie widłakami wśród nieprofesjonalnych zbieraczy ziół może wkrótce znacznie wzrosnąć i w przyszłości populacje położone w bezpośredniej bliskości ciągów komunikacyjnych mogą być narażone na uszkodzanie lub całkowite zniszczenie pomimo ich prawnej ochrony.

Długość rocznego przyrostu pędów widłaka jałowcowatego i widłaka goździstego może być bardzo zmienna (Oinonen 1968). Populacje opisywane przez Oinonena (1968) zwiększały swoją średnicę przeciętnie o 44,20 cm na rok czyli roczny przyrost pędu poziomego wynosił około 22,10 cm (Oinonen 1968). Średni przyrost pędu poziomego *Lycopodium annotinum* w płatach opisywanych w niniejszym artykule był mniejszy o ok. 1/2 w porównaniu do płatów opisywanych przez Oinonena. Dla populacji widłaka goździstego natomiast, średnia długość rocznego przyrostu pędów poziomych w niniejszych badaniach i podawanych przez Oinonena (1968) była bardzo zbliżona. Średnio pędy widłaka goździstego z Beskidu Śląskiego były krótsze jedynie o ok. 0,5 cm. Pozwala to na wyciągnięcie wniosku, że siedliska przydrożne są odpowiedniejsze do rozwoju widłaka goździstego niż dla widłaka jałowcowatego, który przyrasta na takich siedliskach znacznie słabiej.

Monitoring stanowisk widłaków prowadzony jest bez uwzględniania podziału na gatunki i pod wspólną nazwą „*Lycopodium* spp.” kryją się gatunki z wszystkich występujących w Europie rodzajów należących do widłakowatych Lycopodiaceae (Perzanowska, Walusiak 2012). Wielkości płatów widłaków jałowcowatego i goździstego obliczone w niniejszych badaniach (tab. 4) są zbliżone do podanych w badaniach monitoringowych prowadzonych na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (Walusiak 2012).

Powierzchnia płatów widłaka goździstego występujących w kompleksach leśnych z nizinnych i wyżynnych obszarów Polski jest bardzo zróżnicowana, ale zakres ich wielkości jest zbliżony do uzyskanych w niniejszych badaniach (tab. 4). Na ternach górskich (gmina Brenna) w latach 90-tych ubiegłego wieku największe stanowiska widłaka goździstego miały powierzchnię do 300 m², a przeciętne populacje tego gatunku zajmowały powierzchnie od kilku do kilkunastu m² (Bernacki, Bernacka 1996). W niniejszych badaniach największy płat roślin tego gatunku odnaleziono na terenie leśnictwa Brenna Stawy. Miał on ok. 130 m² był zatem o ponad połowę mniejszy od podawanego przez Bernackiego i Bernacką (1996). Trzeba jednak podkreślić, iż najprawdopodobniej wszystkie dane poza obecnymi (tab. 4) pochodzą z badań prowadzonych nie na poboczu śródleśnych dróg, ale we wnętrzu płatów borów sosnowych świeżych albo borów mieszanych świeżych (Juchacz i in. 1993; Bogdanowicz, Śliwińska-Wyrzychowska 2008; Śliwińska-Wyrzychowska, Książczyk 2009), a zatem w odmiennych warunkach mikrosiedliska.

Tabela 4. Zestawienie wielkości płatów widłakowatych (wartości zaokrąglone)
Table 4. The comparison of the size of Lycopodiaceae patches (value rounded)

Powierzchnia płatów/ Area of patches	Źródło i prowincje fizycznogeograficzne wg Kondrackiego (2002)/ Reference and physio-geographical provinces according to Kondracki (2002)
<i>Lycopodiaceae</i>	
9 płatów od 30 do 100 m ² ; 20 m ² ; 8 m ² ; 8 m ² ; 6 m ² ; 2 m ² ; mniej niż 1 m ² ; mniej niż 1 m ²	Walusiak 2012: Pobrzeża Południowobałtyckie, Pojezierza Południowobałtyckie, Pojezierza Wschodniobałtyckie, Niziny Środkowopolskie, Wyżyna Śląsko-Krakowska, Zewnętrzne Karpaty Zachodnie, Centralne Karpaty Zachodnie
<i>Lycopodium annotinum</i>	
52 m ² od 2 m ² do 19 m ² 52 m ² ; 42 m ² ; 37 m ² 180 m ² ; 240 m ² >40 m ² ; 14m ² ; 17m ²	Juchacz i in. 1993: Niziny Środkowopolskie Śliwińska-Wyrzychowska, Książczyk 2009: Wyżyna Małopolska Śliwińska-Wyrzychowska 2008a: Wyżyna Śląsko-Krakowska Śliwińska-Wyrzychowska 2008b: Wyżyna Małopolska Śliwińska-Wyrzychowska, Bogdanowicz 2008: Wyżyna Śląsko-Krakowska
1 m ² ; 1 m ² ; 7 m ² ; 13 m ²	obecne badania: Zewnętrzne Karpaty Zachodnie
<i>Lycopodium clavatum</i>	
34 m ² 2 m ² ; 38 m ² ; 74 m ²	Juchacz i in. 1993: Niziny Środkowopolskie Bogdanowicz, Śliwińska-Wyrzychowska 2008: Wyżyna Śląsko-Krakowska
1–99 m ² średnio od kilku do kilkunastu m ² , maksymalnie 300 m ² 132 m ² ; 0,8 m ² ; 22 m ² ; 2 m ² ; 0,1 m ² ; 0,3 m ² ; 4 m ² ; 29 m ² ; 38 m ² ; 10 m ² ; 19 m ² ;	Śliwińska-Wyrzychowska, Książczyk 2009: Wyżyna Małopolska Bernacki, Bernacka 1996: Zewnętrzne Karpaty Zachodnie obecne badania: Zewnętrzne Karpaty Zachodnie

W opublikowanych wynikach monitoringu widłaków, jednym z przyjętych kryteriów oceny stanu populacji była wielkość ich skupień (Walusiak 2012). Według oficjalnej metodyki stan populacji widłakowatych o sumie powierzchni skupień przekraczającej 30 m² określany jest jako właściwy (FV), o powierzchni od 1–30 m² jako niezadowalający (U1), a w przypadku, gdy powierzchnia zajęta przez widłaki wynosi mniej niż 1 m², stan klasyfikowany jest jako zły (U2) (Perzanowska, Walusiak 2012). Przy przyjęciu takiego kryterium stan populacji widłaka goździstego można zaklasyfikować jako właściwy.

Powierzchnia płatów widłaka jałowcowatego występujących w kompleksach leśnych z części Polski innych niż Beskid, jest również bardzo zróżnicowana (tab. 4). Populacje te były znacznie większe niż płaty badane w niniejszej pracy. Również w tym przypadku płaty były zlokalizowane we wnętrzu borów sosnowych świeżych albo borów mieszanych świeżych (Juchacz i in. 1993; Śliwińska-Wyrzychowska 2008a, b; Śliwińska-Wyrzychowska, Bogdanowicz 2008; Śliwińska-Wyrzychowska, Książczyk 2009). Płaty te były w znacznie większym

stopniu ocieniane przez okap drzew niż płaty opisywane w niniejszym artykule. Przy przyjęciu opisanego powyżej, stosowanego w monitoringu widłakowych, kryterium wielkości płatów (Perzanowska, Walusiak 2012) stan populacji widłaka jałowcowatego należy uznać za niezadowalający.

Przy stosowaniu kryterium oceny stanu populacji na podstawie powierzchni zajmowanej przez pędy widłaka należy pamiętać, że niewielkie rozmiary płatów mogą wynikać z młodego wieku widłaków. Biorąc jednak pod uwagę duże przyrosty roczne i w związku z tym możliwość stosunkowo szybkiego zajmowania terenu należałoby się spodziewać, że w dogodnych warunkach wielkość płatu widłaka powinna się zwiększać w miarę upływu czasu. Jednak, aby to zaobserwować, konieczne byłoby powtórzenie badań.

Juchacz i in. (1993) wskazują, iż niepokojącym faktem może być występowanie płatów widłaka goździstego, w których na powierzchni ponad 2m² zamierają wszystkie pędy. W niniejszych badaniach nie zaobserwowano takiego zjawiska, a zatem przy przyjęciu takiego kryterium stan badanych płatów nie budzi zastrzeżeń. Przyjęty w niniejszych badaniach sposób oceny stanu populacji opierający się na wizualnej ocenie dorodności widłaków z uwzględnieniem występowania lub braku chorób i pasożytów, jest zasadniczo zgodny z oficjalną metodyką monitoringu widłaków (Perzanowska, Walusiak 2012). W niniejszych badaniach jedynie w jednym z badanych płatów widłaka jałowcowatego zanotowano występowanie więcej niż 10% martwych pędów. Biorąc pod uwagę, że widłaki we wszystkich badanych płatach rozrastały się wegetatywnie oraz w większości płatów wytwarzały kłosa zarodnionośne, to stan badanych populacji można ogólnie określić jako właściwy również przy przyjęciu oficjalnej metodyki monitoringu widłaków.

4. Podsumowanie

- Przy drogach leśnych płaty widłaka goździstego były prawie trzykrotnie częściej spotykane w porównaniu do płatów widłaka jałowcowatego.
- Stan badanych populacji był właściwy – we wszystkich płatach widłaki wykazują przyrosty roczne, a w większości płatów wytwarzają kłosa zarodnionośne.
- Nie zaobserwowano nadmiernego zamierania pędów, objawów chorób ani śladów żerowania zwierząt.
- W obrębie płatów widłaków i ich najbliższym sąsiedztwie nie stwierdzono występowania obcych lub inwazyjnych gatunków roślin.

Podziękowania. Recenzentom składam serdeczne podziękowania za szczegółowe i konstruktywne uwagi, które pomogły nadać temu artykułowi ostateczny kształt.

Literatura

- BERNACKI L., PAWLAS-SZCZECZ F. 1996. Ekologiczna charakterystyka siedlisk wybranych chronionych gatunków roślin na terenie gminy Brenna (województwo bielskie). – Zesz. Nauk. Politechniki Łódzkiej. Inżynieria włókiennicza i ochrona środowiska **40** (12): 19–25.
- BERNACKI L., BERNACKA M. 1996. Rozmieszczenie i inwentaryzacja zasobów wybranych chronionych gatunków roślin na terenie gminy Brenna (województwo bielskie). – Zesz. Nauk. Politechniki Łódzkiej. Inżynieria włókiennicza i ochrona środowiska **40** (12): 27–31.
- BIAŁECKA K. 1982. Rośliny naczyniowe grupy Pilska w Beskidzie Żywieckim. – Zesz. Nauk. Uniwersytetu Jagiellońskiego. Prace Botaniczne **10**, 149 ss.
- BOGDANOWICZ M., ŚLIWIŃSKA-WYRZYCHOWSKA A. 2008. The spatial structure and condition of *Lycopodium clavatum* L. in Zrębice Forestry. – W: SZCZĘŚNIAK E. (red), Endangered, expansive and invasive species in pteridoflora of Lower Silesia. Club-mosses, horsetails and ferns in Poland - resources and protection. s. 255–263.
- BULAWA W. 1969. Materiały florystyczne z południowo-wschodniej części powiatu cieszyńskiego zebrane w latach 1967 i 1968. – Opolskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk w Opolu, Zeszyty Przyrodnicze **9**: 51–56.
- CALLAGHAN T.V. 1980. Age-related patterns of nutrient allocation in *Lycopodium annotinum* from Swedish Lapland. – *Oikos* **35**: 373–386.
- CALLAGHAN T.V., SVENSSON B.M., BOWMAN H., LINDLEY D.K., CARLSSON B.A. 1990. Models of clonal plant growth based on population dynamics and architecture. – *Oikos* **57** (2): 257–269.
- CALLAGHAN T.V., HEADLEY A.D., SVENSSON B.M., LIXIAN LI., LEE J., LINDLEY D.K. 1986a. Modular growth and function in the vascular cryptogam *Lycopodium annotinum*. – *Proc. R. Soc. Land. B* **228**: 195–206.
- CALLAGHAN T. V., SVENSSON B. M., HEADLEY A. D. 1986b. The modular growth of *Lycopodium annotinum*. – *Fern Gazette* **13**: 65–67.
- CARLSON B.A., JONSDOTTIR I.S., SVENSSON B.M. AND CALLAGHAN T.V. 1990. Aspects of clonality in the Arctic. A comparison between *Lycopodium annotinum* and *Carex bigelowii*. – W: J.VAN GROENENDAEL AND H. DE KROON, Clonal growth in plants: regulation and function. – Academic Publishing The Hague, The Netherlands, s. 131–151.
- COUNCIL DIRECTIVE 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Annex V - Animal and plant species of Community interest whose taking in the wild and exploitation may be subject to management measures Directive 2006/105/EC [Official Journal L 363 of 20.12.2006].
- FALIŃSKA K. 2002. Przewodnik do badań biologii populacji roślin. Seria Vademecum Geobotanicum. – Wyd. Nauk. PWN Warszawa, 587 ss.
- FOJCIK B., GAWIN D. 1993. Chronione gatunki roślin naczyniowych okolic Skrzycznego i Magurki Wiślanej (Beskid Śląski). – *Chrońmy Przyrodę Ojczyzn* **94**(1): 81–83.
- HEADLEY A.D., CALLAGHAN T.V., LEE J.A. 1988a. Phosphate and nitrate movement in the clonal plants *Lycopodium annotinum* L. – *New Phytol.* **110**: 487–495.

- HEADLEY A.D., CALLAGHAN T.V., LEE J.A. 1988b. Water uptake and movement in the clonal plants, *Lycopodium annotinum* L. and *Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub. – *New Phytol.* **110**: 497–502.
- http://www.gios.gov.pl/siedliska/pdf/ranking_roslin.pdf. – Dostęp 2013-01-05.
- JUCHACZ A., LEMBICZ M., ZĄTEK W.S. 1993. Stan populacji *Lycopodium annotinum* L. i *L. clavatum* L. w Wielkopolskim Parku Narodowym w latach 1992–1993. – *Prace i Materiały Muzeum im. Prof. Władysława Szafera*, s. 71–76.
- KONDRACKI J. 2002. Geografia regionalna Polski. – Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 440 ss.
- KORLACKA I., 1996. Chronione gatunki roślin naczyniowych pasma Czantorii i Stożka. – *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, **52** (1): 22–30.
- KOTOŃSKA B. 1991. Rośliny naczyniowe Beskidu Małego (polskie Karpaty Zachodnie). – *Zesz. Nauk. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Prace Botaniczne* **23**: 1–199.
- KREMER P., MUHLE H. 1998. Porosty, mchy, paprotniki. – GeoCenter, Warszawa, 368 ss.
- KRUKOWSKI M. 2000. Rozmieszczenie widłakowych (*Lycophytina*) w piętrze subalpejskim Karkonoskiego Parku Narodowego. – *Opera Corcontica* **37**: 251–258.
- MA X., GANG D.R. 2004. The *Lycopodium* alkaloids. – *Nat. Prod. Rep.* **21**(6): 752–772.
- MA X., TAN CH., ZHU D., GANG D.R., XIAO P. 2007. Huperzine A from *Huperzia* species - An ethnopharmacological review. – *J. Ethnopharmacol.* **113**: 15–34.
- MATUSZKIEWICZ J. M. 2002. Zespoły leśne Polski. – Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 376 ss.
- MATUSZKIEWICZ W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. – PWN, Warszawa, 537 ss.
- MATUSZKIEWICZ W. 2005: Przewodnik do oznaczania roślinności Polski. – PWN, Warszawa
- MICHALIK S. 1992. Szata roślinna rezerwatu „Pilsko” w Beskidzie Żywieckim. – *Ochrona Przyrody* **50**: 53–74.
- OINONEN E. 1968. The size of *Lycopodium clavatum* L. and *L. annotinum* L. stands as compared to that of *L. complanatum* L. and *Pteridium aquilinum* (L.) KUHN stands, the age of the tree stand and the dates of fire, on the site. – *Acta Forestalia Fennica* **87**: 1–53.
- OPIS OGÓLNY LASÓW. NADLEŚNICTWO USTROŃ. Plan Urządzenia Lasu dla Nadleśnictwa Ustroń na okres gospodarczy od 01.01.2008 do 31.12.2017 r. Obręby: Brenna, Hażlach, Ustroń. – Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Katowicach. Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej oddział w Krakowie.
- OPIS OGÓLNY LASÓW. NADLEŚNICTWO WISŁA. Plan Urządzenia Lasu dla Nadleśnictwa Wisła, sporządzony na okres od 01.01.2007 do 31.12.2016 r. Obręby: Istebna, Wisła. – Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Katowicach. Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej oddział w Krakowie.
- ORHAN I., KÜPELİ E., SENER B., YESILDA E. 2007a. Appraisal of anti-inflammatory potential of the clubmoss, *Lycopodium clavatum* L. – *J. Ethnopharmacol.* **109**: 146–150.
- ORHAN I., ÖZÇELİK B., ASLAN S., KARTAL S., KARAOĞLU T., SENER B., CHOUDHARY M., 2007b. Antioxidant and antimicrobial actions of the clubmoss *Lycopodium clavatum* L. – *Phytochem. Rev.* **6**: 189–196.

- PERZANOWSKA J., WALUSIAK E. 2012. 1413. Widłaki *Lycopodium* L. spp. – W: PERZANOWSKA J. (red.), Monitoring gatunków roślin. Przewodnik metodyczny. Część III. – GIOŚ, Warszawa, s. 239–249.
- PIĘKOŚ-MIRKOWA H., MIREK Z. 2003. Flora Polski. Atlas Roślin Chronionych. – Mulico, Oficyna Wydawnicza, Warszawa 584 ss.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin. –Dz.U. 2014 poz. 1409.
- RÓŻAŃSKI H. 2010a. *Lycopodium annotinum* Linne - widłak jałowcowaty w praktycznej fitoterapii. – Medycyna dawna i współczesna. <http://rozanski.li/?p=2107>. Dostęp 2012-12-02.
- RÓŻAŃSKI H. 2010b. Widłak wroniec - *Lycopodium selago* L. w praktycznej fitoterapii. – Medycyna dawna i współczesna. <http://rozanski.li/?p=2081>. Dostęp 2012-12-02.
- STUCHLIKOWA B. 1985. Badania florystyczne w południowo-wschodniej Żywiecczyźnie. – Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej **13**: 87–107.
- SZYPUŁA W.J., KISS A., PIETROSIUK, ŚWIST M., DANIKIEWICZ W., OLSZOWSKA O. 2011. Determination of Huperzine A in *Huperzia selago* plants from wild population and obtained in in vitro culture by high-performance liquid chromatography using a chaotropic mobile phase. – Acta Chromatographica **23**(2): 339–352.
- SZYPUŁA W., PIETROSIUK A., SUCHOCKI P., OLSZOWSKA O., FURMANOWA M., KAZIMIERSKA O. 2005. Somatic embryogenesis and in vitro culture of *Huperzia selago* shoots as a potential source of huperzine A. – Plant Science **168**: 1443–1452.
- ŚLIWIŃSKA-WYRZYCHOWSKA A. 2008a. The condition of selected *Lycopodium annotinum* cenopopulations at the Olkusz Upland (Southern Poland). – W: KOČÁREK P., PLÁŠEK V., MALACHOVÁ K., CIMALOVÁ S. (red.), Environmental changes and biological assessment IV. – Scripta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Ostraviensis, Ostrava, **186**: 309–314.
- ŚLIWIŃSKA-WYRZYCHOWSKA A. 2008b. The structure of selected stands of *Lycopodium annotinum* L. on the grounds of the Opoczno Forestry Management. – W: SZCZĘŚNIAK E. (red), Club-mosses, horsetails and ferns in Poland - Resources and protection. – Polish Botanical Society & Institute of Plant Biology, University of Wrocław, Wrocław, s. 235–244.
- ŚLIWIŃSKA-WYRZYCHOWSKA A., BOGDANOWICZ M. 2008. The spatial structure and condition of *Lycopodium annotinum* populations in the “Sokole Góry” reserve and managed forest in Zrębice Forest Division (Czestochowa Upland, Southern Poland). – W: KOČÁREK P., PLÁŠEK V., MALACHOVÁ K., CIMALOVÁ S. (red.), Environmental changes and biological assessment IV. – Scripta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Ostraviensis, Ostrava, **186**: 315–320.
- ŚLIWIŃSKA-WYRZYCHOWSKA A., BOGDANOWICZ M., 2012. Selected aspects of *Lycopodium annotinum* L. sporulation – Ecological Questions **16**: 51–58
- ŚLIWIŃSKA-WYRZYCHOWSKA A., KSIĄŻCZYK P. 2009. Występowanie i wielkość cenopopulacji widłaków *Lycopodium clavatum* L. oraz *Lycopodium annotinum* L., na terenie Nadleśnictwa Smardzewice (Sulejowski Park Krajobrazowy). – Prace Naukowe Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie. Seria: Chemia i Ochrona Środowiska **13**: 63–72.

- TOKARSKA-GUZIŁ B., DAJDOK Z., ZAJĄC M., ZAJĄC A., URBISZ A., DANIELEWICZ W., HOŁDYŃSKI CZ., 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. – Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, 197 ss. http://www.gdos.gov.pl/files/artykuly/5050/Rosliny_obcego_pochodzenia_w_PL_poprawione.pdf Dostęp 2013-07-27
- WALUSIAK E. 2012. Widłaki *Lycopodium spp.* (1413). Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000. – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. http://www.gios.gov.pl/siedliska/pdf/wyniki_monitoringu_roslin_2009_2011_lycopodium_spp.pdf. Dostęp 2013-07-27.
- WANG R., YAN H., TANG X. 2006. Progress in studies of huperzine A, a natural cholinesterase inhibitor from chinese herbal medicine. – *Acta Pharmacol. Sin.* **27** (1): 1–26.
- WILCZEK Z. 1995. Zespoły leśne Beskidu Śląskiego na tle zbiorowisk leśnych Karpat Zachodnich. – *Prace Naukowe UŚ* 1490, Wyd. UŚ, Katowice, 129 ss.
- WILCZEK Z. 1998. Roślinność rezerwatów przyrody województwa bielskiego. – W: BERNACKI L., BLAROWSKI A., WILCZEK Z. *Osobliwości szaty roślinnej województwa bielskiego*, s. 92–105.
- WILCZEK Z. 2006. Fitosocjologiczne uwarunkowania ochrony przyrody Beskidu Śląskiego (Karpaty Zachodnie). – *Prace Naukowe UŚ* 2418, Wyd. UŚ, Katowice, 223 ss.
- WÓJCIĄK H. 2003. Flora Polski. Porosty, mszaki, paprotniki. – *Mulico*, Warszawa, 370 ss.
- ZARZYCKI K., TRZCIŃSKA-TACIK H., RÓŻAŃSKI W., SZELAĞ Z., WOŁEK J., KORZENIAK U. 2002. Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. – Instytut Botaniki im. W. Szafera, PAN, Kraków, 182 ss.
- ZHANG H.Y., YAN H., TANG X.T. 2008. Non-cholinergic effects of huperzine A: Beyond inhibition of acetylcholinesterase. – *Cell Mol. Neurobiol.* **28**:173–183.

Summary

The aim of the study was to characterize the population of two lycopod species *Lycopodium clavatum* and *Lycopodium annotinum* along forest roads and paths located in four forest divisions in the Silesian Beskids. The exposition of slopes, where lycopods occurred, was from south-east to north. In the area of the study, 15 locations of lycopods were found including 11 locations of *Lycopodium clavatum* and 4 locations of *Lycopodium annotinum* (table 1). In the area of the forestry divisions Brenna Stawy and Brenna Jawornik (Ustron Forestry Management) 6 stands of *Lycopodium clavatum* were found, whereas 5 stands of *Lycopodium clavatum* and 4 stands of *Lycopodium annotinum* occurred in the area of the forestry divisions Istebna Gańczorka and Wisła Barania (Wisła Forestry Management). Another lycopod species *Huperzia selago* co-occurred with *Lycopodium annotinum* in one stand and with *Lycopodium clavatum* in three stands. In all the investigated locations, shoots of both clubmoss species showed annual growth increments (table 2 and 3). In addition, strobili were formed in all stands of *Lycopodium annotinum* (table 3), and in the majority of those of *Lycopodium clavatum* (table 2). No symptoms of disease or of the parasite presence were observed nor geographically foreign or invasive species. The only concern is the area of the smallest stands because of the potential danger of their destruction. However, note that their size is comparable to that of stands in other parts of the country.