

## Zimozioł północny *Linnaea borealis* L. w północnej części Niziny Południowopodlaskiej

The Twinflower (*Linnaea borealis* L.) in the northern part of the Południowopodlaska Lowland

Marek Tadeusz Ciosek\*, Janusz Krechowski, Roman Sikorski, Agata Trębicka, Katarzyna Piórek

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Instytut Biologii, Zakład Botaniki, ul. B. Prusa 12, 08-110 Siedlce

\*Tel. +48 25 6431225, e-mail: marek.ciosek@uph.edu.pl

**Abstract.** *Linnaea borealis*, the twinflower, is considered a critically endangered species in the Południowopodlaska Lowland. The disappearance of the twinflower is mainly caused by habitat changes resulting from forest management, but also light deficiency due to the increase in canopy cover and growth of the shrub layer (processes of succession).

The aim of the paper is to present the actual distribution and phytosociological characteristics of *L. borealis* in the northern part of the Południowopodlaska Lowland. In this region, only three out of ten known areas of occurrence (Werchliś, Serpelice, Grala-Dąbrowizna) have endured to the present day. The twinflower occurs in pine forest, *Peucedano-Pinetum*, and mixed forest, *Quercus robur-Pinetum*, communities.

A decrease in the ground cover of twinflower populations was observed in all existing twinflower locations. Although the area covered by the *Linnaea borealis* population in Werchliś increased tenfold during the last 20 years (from about 200 m<sup>2</sup> in 1993 to 1970 m<sup>2</sup> in 2013), its cover-abundance according to the Braun-Blanquet scale decreased from 5 to 3. The increase in the area covered by the twinflower population together with the accompanying decrease in cover-abundance is probably not a manifestation of species dynamics but rather a response to disadvantageous environmental changes (growth of canopy cover and shrub layer). Progressive light reduction can initiate the process of fragmentation of a population.

A decrease in the cover-abundance of the *L. borealis* population (from 4 to 2) was also observed in Serpelice. Its area was reduced to half of its original size due to anthropogenic destruction of this location. In the third region, Grala-Dąbrowizna, also the negative effects of competitive species (e.g. *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*) are considered.

**Keywords:** *Linnaea borealis*, distribution, phytosociology, Południowopodlaska Lowland

### 1. Wstęp

Zimozioł północny *Linnaea borealis* L. należy do reliktywów późnoglacialnych. Przez Czubińskiego (1950) traktowany jest jako element subarktyczny borealno-górsko-kontynentalny, natomiast Meusel (1943) zalicza go do gatunków borealno-górskich, związanych z klimatem kontynentalnym. Zasięg zimoziołu to północna Europa, Azja i część Ameryki Północnej. Na terenie Polski gatunek osiąga południową granicę zasięgu. Zajac i Zajac (2001) wymieniają 233 stanowiska zimoziołu na terenie Polski, skupione głównie w północnej części kraju oraz na Lubelszczyźnie (Roztoczu). Na niektórych stanowiskach gatunek ten traktowany jest jako pseudorelikt (gatunek reliktowy, rozwijający się na nowych stanowiskach, przekształconych przez człowieka) rozprzestrzeniający się zoochorycznie – jego nasiona są roznoszone przez ptaki (Czubiński 1950; Zaręba 1986; Browicz, Gostyńska-Jakuszczyńska 1966; Król 1977).

*Linnaea borealis* jest gatunkiem charakterystycznym dla acydofilnych borów z klasy *Vaccinio-Piceetea* oraz – regionalnie – dla zespołu nadmorskiego boru bażynowego *Empetro nigri-Pinetum* (Matuszkiewicz 2006). W Polsce środkowo-wschodniej najczęściej występuje w świeżych borach sosnowych (*Peucedano-Pinetum*, *Leucobryo-Pinetum*) oraz borach mieszanych świeżych (*Pino-Quercetum*). Według Zielińskiego (1962) w Puszczy Kozienickiej występuje także w grądzie typowym z udziałem jodły.

Zimozioł północny należy do gatunków silnie zagrożonych w wielu regionach Polski, toteż objęty jest ochroną ścisłą (Rozporządzenie Ministra Środowiska 2012). Za gatunek wymarły (kategoria RE) jest uznawany na terenie woj. opolskiego (Nowak et al. 2008), w północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej (Hereźniak 2002) oraz na Dolnym Śląsku (Kącki et al. 2003). Na obszarze Niziny Południowopodlaskiej (Głowacki et al. 2003), w Wielkopolsce (Jackowiak et al. 2007) oraz

Wpłynęło: 24.06.2014 r., recenzowano: 7.08.2014 r., zaakceptowano: 18.09.2014 r.

w Karpatach Polskich (Piękoś-Mirkowa H. 2008) należy do gatunków krytycznie zagrożonych – CR. W Krainie Świętokrzyskiej jest gatunkiem wymierającym – E (Bróz 1990), na Lubelszczyźnie zagrożonym wyginięciem – EN (Kucharczyk, Wójciak 1995). Zimozioł oraz niewielka grupa gatunków chronionych i zagrożonych (m.in. *Cypripedium calceolus*, *Adenophora liliifolia*, *Liparis loeselii*) zostały objęte monitoringiem przez Zakład Botaniki Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Monitoring prowadzony jest od roku 2005.

Podczas badań nad florą okolic Siedlec znaleziono nowe stanowisko zimoziołu północnego w pobliżu Grali-Dąbrowizny gm. Skórzec, w lasach prywatnych nadzorowanych przez Nadleśnictwo Siedlce, obręb 10 Grali-Dąbrowizny.

Celem pracy jest prezentacja aktualnego rozmieszczenia oraz charakterystyki fitosocjologicznej istniejących stanowisk *L. borealis* na terenie północnej części Niziny Południowopodlaskiej.

## 2. Teren i metody badań

Badania prowadzono w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej (Trampler et al. 1990), w mezoregionach: Wysoczyzna Siedlecka, Podlaski Przełom Bugu, Obniżenie Węgrowskie, Równina Łukowska i Wysoczyzna Kałuszyńska. Stanowią one lekko falistą wysoczyznę o wysokościach bezwzględnych wahających się od 150 do 200 m n.p.m. Rzeźbę terenu urozmaicają ostańce wzgórz morenowych, kemy i ozy powstałe w okresie zlodowacenia warciańskiego (Kondracki 2013). Klimat charakteryzuje się średnią temperaturą roczną około 7,0°C (niższą o 1°C niż na obszarach położonych bardziej na zachód) oraz roczną sumą opadów około 550 mm.

W 2013 r. podczas badań terenowych dokonano weryfikacji stanowisk literaturowych. Przeprowadzono również eksplorację florystyczną potencjalnych siedlisk gatunku na terenach sąsiednich.

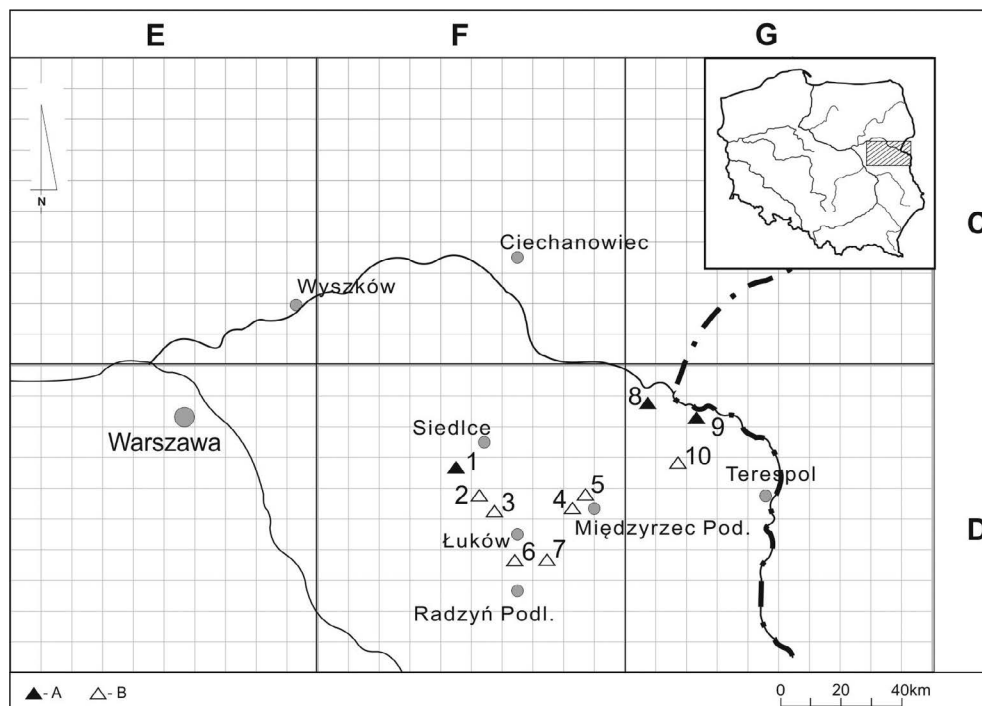
W obrębie stanowisk, na których potwierdzono występowanie *L. borealis*, wykonano po jednym zdjęciu fitosocjologicznym ogólnie przyjętą metodą Braun-Blanqueta (Braun-Blanquet 1964). Powierzchnia zdjęć wynosiła 100–400 m<sup>2</sup>, w zależności od wielkości płatu. Notowano zwarcie poszczególnych warstw roślinności i pokrycie poszczególnych gatunków. Określono przynależność gatunków do jednostek fitosocjologicznych, co umożliwiło sprecyzowanie charakterystyki fitosocjologicznej stanowisk. Oszacowano również powierzchnię zajęta przez populację. Dane dotyczące powierzchni i składu gatunkowego stanowisk porównano z materiałami literaturowymi sprzed około 20 lat.

Nowe stanowisko *L. borealis* w Grali-Dąbrowiznie skartowano w skali 1:50. Zaznaczono drzewa poszczególnych gatunków, zasięg gatunków konkurencyjnych (borówka czarna i brusznica) oraz plamy świetlne.

Nomenklaturę gatunków roślin naczyniowych przyjęto za Mirkiem i in. (2002), mchów za Ochyry i in. (2003), a ich przynależność fitosocjologiczną za Matuszkiewiczem (2005).

## 3. Wyniki

Występowanie *L. borealis* potwierdzono na trzech spośród 10 stanowisk znanych z terenu Niziny Południowopodlaskiej, w pobliżu miejscowości: Grala-Dąbrowizna, Serpelice, Werchliś (ryc. 1). Ogólną charakterystykę stanowisk zimoziołu przedstawiono w tabeli 1.



**Rycina 1. Rozmieszczenie stanowisk *Linnaea borealis* w północnej części Niziny Południowopodlaskiej na tle siatki kwadratów ATPOL (10×10 km, wg Zajac A., Zajac M. 2001). A – stanowisko istniejące, B – stanowisko niepotwierdzone. 1 – Grala-Dąbrowizna, 2 – Domanice, 3 – Klimki, 4 – Jelnica, 5 – Międzyrzec Podlaski, 6 – Ciężkie, 7 – Bedlne, 8 – Serpelice, 9 – Werchliś, 10 – Hrud**

Figure 1. Distribution of *Linnaea borealis* in the northern part of the Południowopodlaska Lowland against a background of the ATPOL grid squares (10x10 km, according to Zajac A., Zajac M. 2001). A – existing stations, B – not confirmed stations. 1 – Grala-Dąbrowizna, 2 – Domanice, 3 – Klimki, 4 – Jelnica, 5 – Międzyrzec Podlaski, 6 – Ciężkie, 7 – Bedlne, 8 – Serpelice, 9 – Werchliś, 10 – Hrud.

**Tabela 1. Ogólna charakterystyka stanowisk *Linnaea borealis* na Nizinie Południowopodlaskiej**Table 1. General characteristics of *Linnaea borealis* stations in the Południowopodlaska Lowland

Nr stan. No. of stand	Nadleśnictwo Forest district	Miejscowość Locality	ATPOL ATPOL square	Pow. (m <sup>2</sup> ) 2013 r Area (m <sup>2</sup> ) 2013	Zbiorowisko Community	Źródło informacji Source of information
1	Siedlce	Grała- Dąbrowizna	FD34	120	<i>Peucedano-Pinetum</i>	leg. Sikorski 2013
2	Łuków	Klimki	FD45	nie potwierdzono	b.d.	leg. Fijałkowski 1973
3	Łuków	Domanice	FD45	nie potwierdzono	<i>Quercus roboris-Pinetum</i>	Sokołowski 1961
4	Międzyrzec Podlaski	Jelnica	FD48	nie potwierdzono	b.d.	leg. Fijałkowski 1968
5	Międzyrzec Podlaski	Międzyrzec Podlaski	FD48	nie potwierdzono	b.d.	Eichler 1883
6	Łuków	Ciężkie gm. Wojcieszków	FD66	nie potwierdzono	b.d.	leg. Fijałkowski 1967
7	Radzyń Podlaski	Bedlne	FD67	nie potwierdzono	b.d.	leg. Fijałkowski 1975
8	Sarnaki	Serpelice	GD10	91,4	<i>Peucedano-Pinetum</i>	Ciosek 1998
9	Biała Podlaska	Werchliś	GD12	1970	<i>Quercus roboris-Pinetum</i>	Marciniuk, Wierzba 1996
10	Biała Podlaska	Hrud	GD31	nie potwierdzono	<i>Peucedano-Pinetum</i>	leg. Fijałkowski 1962; potw. Ciosek 1998

Mimo wieloletnich poszukiwań nie udało się odnaleźć stanowisk zimoziołu w okolicach Międzyrzecza Podlaskiego (Eichler 1883, leg. Fijałkowski 1968) oraz w lasach Nadleśnictwa Łuków (Sokołowski 1961, leg. Fijałkowski 1973). Prawdopodobnie zaginęło także stanowisko w Hrudzie, Nadleśnictwo Biała Podlaska (leg. Fijałkowski 1962), potwierdzone przez Cioska (1998). W roku 2005 zaobserwowano kilkanaście pędów zimoziołu, a w roku 2013 gatunku już nie odnaleziono. Nie potwierdzono stanowisk gatunku w okolicach miejscowości Bedlne koło Radzyna Podlaskiego (leg. Fijałkowski 1975) oraz Ciężkie w gminie Wojcieszków (leg. Fijałkowski 1967).

Największą powierzchnię (1970 m<sup>2</sup>) zajmowała populacja *L. borealis* koło miejscowości Werchliś. Stanowisko położone jest na północ od tej miejscowości (52°11'44,70"N, 23°17'13,93"E), w kwadracie ATPOL GD12, nie GD22 – jak podano w atlasie rozmieszczenia roślin (Zajac, Zajac 2001). Drzewostan o niewielkim zwarcie (a<sub>1</sub> – 40%, a<sub>2</sub> – 20%) buduje *Pinus sylvestris* i *Quercus robur* (tab. 2). W warstwie krzewów o zwarcie 50% dominował *Q. robur* z domieszką: *Betula pendula*, *Sorbus aucuparia*, *Padus avium*, *P. serotina* i *Corylus avellana*. W warstwie runa dominowały *L. borealis* (pokrycie 3), *Festuca ovina*, *Luzula pilosa* i *Vaccinium myrtillus* (pokrycie 1). Fragmenty stanowiska były pokryte przez zwarte płaty widłaka jałowcowatego (*Lycopodium annotinum*), gruszynki jednostronnej (*Orthilia secunda*) i jeżyn (*Rubus* sp.). W warstwie mchów dominowały *Pleurozium schreberii* i *Hylocomium splendens*. Łącznie w zdjęciu zanotowano 26 gatunków roślin. Obecność dębu we wszystkich warstwach zbiorowiska oraz czeremchy zwyczajnej i leszczyny w warstwie krzewów świadczy o stosunkowo wysokiej

żywności siedliska i pozwala zakwalifikować opisywany fragment lasu jako siedlisko kontynentalnego boru mieszanego *Quercus roboris-Pinetum*.

Na stanowisku tym zaszły największe zmiany wynikające z procesów naturalnej sukcesji. Zwarcie warstwy drzew i krzewów wzrosło z 40 do 50%, pojawiły się też zacieniające stanowisko zimoziołu okazy jeżyn *Rubus* sp. (zwarcie 2). Po raz pierwszy odnotowano obecność zwartych płatów widłaka jałowcowatego *L. annotinum* i borówki czarnej *V. myrtillus*. Gatunki te mogą konkurować z płatami zimoziołu.

Znacznie mniejsze były płaty zimoziołu północnego w okolicach miejscowości: Grała-Dąbrowizna – 120 m<sup>2</sup> i Serpelice – 91,4 m<sup>2</sup>.

Stanowisko w Grałi-Dąbrowiznie (52°05'17,61"N, 22°06'53,31"E) zlokalizowane jest w obrębie boru świeżego, z drzewostanem o zwarcie warstwy a<sub>1</sub> – 40% oraz a<sub>2</sub> – 20%. Warstwę a<sub>1</sub> budowała *P. sylvestris*, a warstwę a<sub>2</sub> – *P. sylvestris* i *Q. robur*. W warstwie krzewów o zwarcie 40% dominował *Q. robur* (pokrycie 3) z niewielkim udziałem *Frangula alnus* i *Juniperus communis*. W runie dominowała *L. borealis* (zwarcie 5). Ponadto znaczny udział w pokryciu warstwy c miały takie gatunki, jak: *V. myrtillus* (pokrycie 3), *V. vitis-idaea* (2) i *Melampyrum pratense* (1). Brak było gatunków charakterystycznych dla niższych jednostek fitosocjologicznych, jednak w jego bliskim otoczeniu zanotowano kilka gatunków charakterystycznych i wyróżniających zespół *Peucedano-Pinetum* (*Peucedanum oreoselinum*, *Solidago virgaurea*, *Polygonatum odoratum*). W związku z tym opisywany fragment kompleksu leśnego zakwalifikowano do tego zespołu. W warstwie mchów (zwarcie 30%) dominowały: *Pleurozium schreberii* i *Hylocomium splendens*. Łącznie w zdjęciu zanotowano 22 gatunki roślin.

**Tabela 2. Charakterystyka fitosocjologiczna stanowisk *Linnaea borealis* na Nizinie Południowopodlaskiej (dane z lat 1993 i 1996 wg autorów)**Table 2. Phytosociological characteristic of *Linnaea borealis* stations in the Południowopodlaska Lowland (data from 1993 and 1996 according to the authors)

Miejscowość Locality		Grala-Dąbrowizna	Serpelice		Werchliś	
Data / date		14.06.2013	24.05.96	10.07.2013	09.1993	10.07.2013
<b>Powierzchnia platu (m<sup>2</sup>) / area of plot (m<sup>2</sup>)</b>		ok.120	ok. 200	91,4	ok. 200	1970
<b>Zwarcie warstwy a (%) / cover of layer a (%)</b>		30	60	50	40	50
<b>Zwarcie warstwy a<sub>1</sub> (%) / cover of layer a<sub>1</sub> (%)</b>		30	30	50	40	40
<b>Zwarcie warstwy a<sub>2</sub> (%) / cover of layer a<sub>2</sub> (%)</b>		10	40	20	-	20
<b>Zwarcie warstwy b (%) / cover of layer b (%)</b>		40	50	50	40	50
<b>Zwarcie warstwy c (%) / cover of layer c (%)</b>		90	80	70	100	70
<b>Zwarcie warstwy d (%) / cover of layer d (%)</b>		30	100	60	40	60
<b>Powierzchnia zdjęcia (m<sup>2</sup>) / area of relevé (m<sup>2</sup>)</b>		100	100	100	100	400
<b>Liczba gatunków / number of species</b>		22	34	34	13	26
<b>Drzewa i krzewy / trees and shrubs</b>						
<i>Pinus sylvestris</i>	a <sub>1</sub>	2	3	3	3	3
<i>Pinus sylvestris</i>	a <sub>2</sub>	1	2	2		1
<i>Pinus sylvestris</i>	b		1		1	
<i>Pinus sylvestris</i>	c	+	+			
<i>Quercus robur</i>	a <sub>2</sub>	1	1	2		2
<i>Quercus robur</i>	b	3	2	2	2	3
<i>Quercus robur</i>	c	2	+	1	+	+
<i>Betula pendula</i>	a <sub>2</sub>		1	1		
<i>Betula pendula</i>	b			2		1
<i>Betula pendula</i>	c	+				
<i>Populus tremula</i>	a <sub>2</sub>		1	+		
<i>Populus tremula</i>	b		1	+		
<i>Populus tremula</i>	c		+	+	+	1
<i>Juniperus communis</i>	b	1	2	1		1
<i>Juniperus communis</i>	c		1	1		1
<i>Frangula alnus</i>	b	1				
<i>Frangula alnus</i>	c	1	+	+		
<i>Malus sylvestris</i>	b		1			
<i>Malus sylvestris</i>	c		+	+		
<i>Sorbus aucuparia</i>	b			1	1	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	c		+	+		+
<i>Euonymus verrucosus</i>	b		1	1		
<i>Salix caprea</i>	b		1			
<i>Padus avium</i>	b			2		1
<i>Padus serotina</i>	b					1
<i>Corylus avellana</i>	b					1
<b>Ch. D. Vaccinio-Piceetea</b>						
<i>Linnaea borealis</i>	c	5	4	2	5	3
<i>Hylocomium splendens</i>	d	2	4	2	2	2
<i>Pleurozium schreberii</i>	d	2	4	3	2	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	3	3	2		1

Miejscowość Locality		Grala-Dąbrowizna	Serpelice		Werchliś	
Data / date		14.06.2013	24.05.96	10.07.2013	09.1993	10.07.2013
<i>Orthilia secunda</i>	c		1	2	1	2
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	c	2	2	1		
<i>Melampyrum pratense</i>	c	1	1	1		
<i>Trientalis europaea</i>	c	r	1	1		
<i>Rubus saxatilis</i>	c	+	r	+		
<i>Luzula pilosa</i>	c	+		1		2
<i>Solidago virgaurea</i>	c		+	+		+
<i>Dicranum undulatum</i>	d		1	1		
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>	c		1	+		
<i>Chimaphila umbellata</i>	c		+	1		
<i>Moneses uniflora</i>	c		+	(r)		
<i>Lycopodium annotinum</i>	c					3
<b>Gatunki towarzyszące / accompanying sp.</b>						
<i>Festuca ovina</i>	c	+	+	2	3	3
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	c	+	1	+	+	+
<i>Hieracium murorum</i>	c		r	+	+	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	c	+	+	1		
<i>Deschampsia flexuosa</i>	c		+	+		+
<i>Dryopteris carthusiana</i>	c		r	1		+
<i>Agrostis capillaris</i>	c	+	+			
<i>Fragaria vesca</i>	c		1	1		
<i>Viola canina</i>	c		r	+		
<i>Polytrichum juniperinum</i>	d				1	1
<i>Hieracium lachenalii</i>	c				+	+
<i>Carex ericetorum</i>	c	+				
<i>Hieracium pilosella</i>	c	+				
<i>Rumex acetosa</i>	c	+				
<i>Hypochoeris radicata</i>	c	r				
<i>Polytrichum commune</i>	d		1			
<i>Knautia arvensis</i>	c			1		
<i>Rubus sp.</i>	c					2
<i>Conyza canadensis</i>	c					r

Stanowisko w Serpelicach (52°17'12,47"N, 23°02'43,90"E) znajduje się na terenie boru świeżego *Peucedano-Pinetum*. W drzewostanie o zwarcu 50% warstwę a<sub>1</sub> budowała *P. sylvestris* (pokrycie 3), natomiast warstwę a<sub>2</sub> – *Q. robur*, *P. sylvestris* i *B. pendula*. W warstwie krzewów o zwarcu 50% dominowały *Q. robur*, *P. avium* i *B. pendula* (pokrycie 2), mniejszy był udział *J. communis*, *S. aucuparia* i *Euonymus verrucosus*. W runie oprócz *L. borealis* (zwarcie 2) największe pokrycie miały: *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Orthilia secunda*, *Festuca ovina*, *Melampyrum pratense* i *Luzula pilosa*. Z gatun-

ków charakterystycznych i wyróżniających zespół *Peucedano-Pinetum* zanotowano: pomocnik baldaszkowaty *Chimaphila umbellata* i nawłóć pospolitą *S. virgaurea*, a w bliskim sąsiedztwie płatu również: gorysz pagórkowy *P. oreoselinum* i kokoryczkę wonną *P. odoratum*. W warstwie mchów o zwarcu 60% dominowały: *P. schreberii* i *H. splendens*. Łącznie w zdjęciu zanotowano 34 gatunki roślin.

Wszystkie trzy opisywane stanowiska sąsiadują z rzadko użytkowanymi drogami śródleśnymi. Na każdym z nich ziemiaków kwitnie. Nie stwierdzono okazów owocujących.

W Grali-Dąbrowiznie zimoziół północny osiągał pełne zwarcie (pokrycie 90–100%) na powierzchni nasłonecznionej (jasne kwadraty na mapie). W miejscach zacienionych udział gatunku był znacznie mniejszy (pokrycie 40–60%). Konkurencyjne gatunki runa, takie jak: *V. myrtillus* i *V. vitis-idaea*, mogą niekorzystnie wpływać na populację zimoziółu (ryc. 2). Potwierdzenie takiego oddziaływania między gatunkami możliwe byłoby jednak dopiero po przeprowadzeniu długoletnich badań populacyjnych.

#### 4. Dyskusja

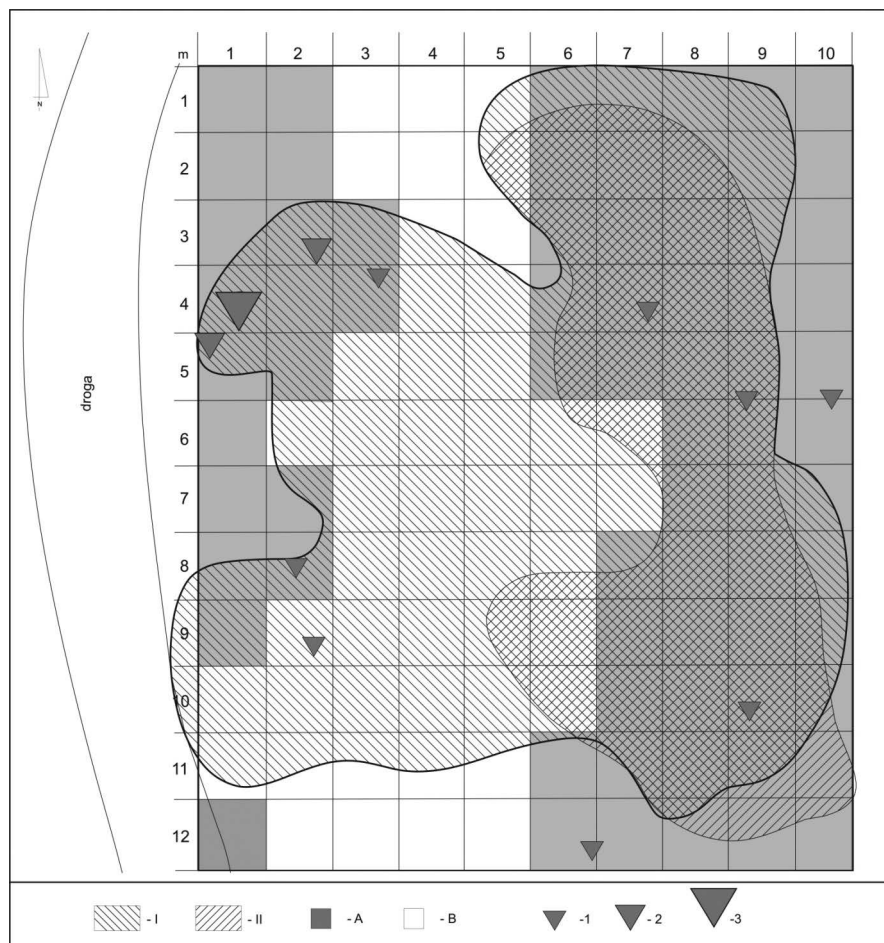
Spośród 10 stanowisk *L. borealis* podawanych z Niziny Południowopodlaskiej do chwili obecnej zachowały się tylko opisywane trzy. Nie potwierdzono stanowisk w okolicach Białej Podlaskiej, Międzyrzecza Podlaskiego, Łukowa, Wojcieszkowa i Radzyna Podlaskiego. Ginią również populacje położone bezpośrednio na północ od terenu badań (prawobrzeżna Dolina Bugu): na stanowisku w Wyszkowie (Czarnota 1973) przeprowadzono zrzęb zupełny. W roku 1990 znaleziono tam kilka okazów, natomiast w roku 1992 gatunku nie odnaleziono. W Puszczy Białowieskiej Sokołowski (1995) odnalazł tylko jedno stanowisko zimoziółu na trzy podawane wcześniej. Potwierdzenia wymaga również niepublikowane stanowisko

w Pobikrach (leg. Głowacki 1993). W Polsce środkowej (woj. łódzkiej) gatunek przetrwał w sześciu lokalizacjach, spośród 10 podawanych wcześniej (Jakubowska-Gabara, Kurowski 2012).

Istniejące stanowiska zimoziółu zlokalizowane są w borach świeżych (*Peucedano-Pinetum*) i kontynentalnych borach mieszanych (*Quercu roboris-Pinetum*), zbiorowiskach stanowiących typowe miejsce występowania gatunku (Matuszkiewicz 2008; Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003).

W ciągu ostatnich 20 lat areal populacji *L. borealis* koło miejscowości Werchliś powiększył się dziesięciokrotnie, z około 200 m<sup>2</sup> w roku 1993 (Marciniuk, Wierzbą 1996) do 1970 m<sup>2</sup> w roku 2013. Jest to obecnie jedno z największych stanowisk w Polsce. Nawet w centrum zasięgu gatunku (Puszcza Nidzicka) powierzchnia jego płatów nie przekracza 900 m<sup>2</sup> (Środa, Dąbrowski 1999).

Przyczyną zanikania stanowisk zimoziółu północnego są przede wszystkim zmiany siedliskowe związane z gospodarką leśną oraz procesy sukcesyjne. Jednym z najważniejszych czynników ekologicznych wpływających na kondycję populacji *L. borealis* jest dostępność światła (Browicz, Gostyńska-Jakuszevska 1966; Głazek 1969; Niva 2003; Worrell, Dunlop 2003; Niva et al. 2006). Liczne badania (Traczyk 1967; Głazek 1969; Izdebski et al. 1988; Lorens 1993) wskazują na to, że zimoziół przejawia ekspans-



**Rycina 2. Kartogram stanowiska *Linnaea borealis* w Grali-Dąbrowiznie. I – *Linnaea borealis*, II – *Vaccinium myrtillus* i *Vaccinium vitis-idaea* ; 1 – drzewo o średnicy < 20 cm, 2 – drzewo o średnicy 21–40 cm, 3 – drzewo o średnicy 41–60 cm; A – powierzchnia zacieniona, B – powierzchnia niezacieniona**  
Figure 2. Cartogram of *Linnaea borealis* station in Grala-Dąbrowizna. I – *Linnaea borealis*, II – *Vaccinium myrtillus* and *Vaccinium vitis-idaea*; 1 – tree of diameter < 20 cm, 2 – tree of diameter 21–40 cm, tree of diameter 41–60 cm; A – shaded area, B – sunny area

sję w kierunku miejsc umiarkowanie nasłonecznionych, ale nie w pełni odkrytych. Stąd liczne stanowiska gatunku przy drogach leśnych lub liniach oddziaływowych. Zimoziół unika miejsc zacienionych. O niekorzystnym wpływie krzewów na kondycję zimoziół piszą m.in. Izdebski i in. (1988) oraz Jakubowska-Gabara i Kurowski (2012). W przypadku gorszych warunków świetlnych jego pokrycie zmniejsza się, populacja ulega rozerwaniu, co sprzyja podziałowi stanowiska i powstawaniu małych enklaw. Fijałkowski (1994) pisze, że końcowym efektem tych zmian może być zanik stanowiska. W Werchlisiu w ciągu ostatnich 20 lat, na skutek wzrostu zwarcia warstwy drzew i krzewów, ograniczony został dostęp światła do warstwy runa. Wprawdzie nie doszło jeszcze do fragmentacji stanowiska, ale w okresie tym pokrycie zimoziół zmniejszyło się z 5 do 3, co może być początkiem opisanego procesu. Populacja rozprzestrzenia się w kierunku południowym, gdzie panują lepsze warunki świetlne (droga śródlęśna).

Piękoś-Mirkowa i Mirek (2003) twierdzą, że wahania powierzchni stanowisk zimoziół mogą być również związane z okresową lub trwałą zmiennością warunków siedliskowych, sugerując, że w latach suchych powierzchnia populacji zimoziół zmniejsza się, a w latach wilgotnych wyraźnie się powiększa. Przeczą temu wyniki badań Głazka (1969), Traczyka (1967) i Króla (1977), wskazujące na to, że lata suche i wilgotne nie wpływają na kondycję zimoziół i wielkość jego stanowisk.

Na stanowisku w Werchlisiu w warstwie krzewów odnotowano silnie ekspansywny gatunek – czeremchę amerykańską *P. serotina*. Stanowi ona czynnik potencjalnie zagrażający stanowisku zimoziół. Szybko opanowuje podszyt oraz niższe warstwy drzewostanu, utrudniając naturalne odnowienie lasu i eliminując gatunki runa (Dajdok et al. 2007; Tokarska-Guzik et al. 2012).

Stanowisko w Serpelicach uległo zmniejszeniu z około 200 m<sup>2</sup> w roku 1996 do 91,4 m<sup>2</sup> w 2013 r. We wschodniej części stanowiska znajduje się duży głąz narzutowy, wcześniej ze wszystkich stron obrośnięty zimoziółem. Aktualnie zimoziół nie występuje po jego wschodniej stronie. Przyczyną są prawdopodobnie próby pozyskania głązu. Zmniejszenie pokrycia zimoziół (z 4 na 2) zaobserwowano również na pozostałej części stanowiska. W związku ze stabilnymi warunkami świetlnymi zmiana ta przypuszczalnie ma podłoże antropogeniczne.

W Grali-Dąbrowiznie, na powierzchni nasłonecznionej, zimoziół północny występował obficie (pokrycie 5). W miejscach bardziej zacienionych udział gatunku był mniejszy. Można przypuszczać, że konkurencyjne gatunki runa, takie jak: *V. myrtillus* i *V. vitis-idaea* wpływają w sposób ograniczający na populację zimoziół. Celowe wydaje się podjęcie metodycznych badań w tym zakresie.

Na wszystkich stanowiskach zimoziół kwitnie. Nie zaobserwowano jego owocowania, które w Polsce jest zjawiskiem rzadkim. Okazy owocujące znaleźli Stecki i Przybylski (1957) oraz Biernacki (1962) na terenie Wielkopolskiego Parku Narodowego.

Razem z Nadleśnictwem Siedlce podjęto starania o ochronę nowego stanowiska w Grali-Dąbrowiznie w formie pomnika przyrody. W dalszym ciągu, mimo wielokrotnych monitów, nie jest chronione stanowisko w Serpelicach. Wszystkie istniejące stanowiska *L. borealis* objęto monitoringiem (badania biometryczne i siedliskowe).

## 5. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można sformułować następujące wnioski:

1. Liczba istniejących stanowisk *L. borealis* na terenie Niziny Południowopodlaskiej zmniejsza się. Spośród 10 stanowisk tego gatunku znanych z terenu północnej części Niziny Południowopodlaskiej do chwili obecnej zachowały się tylko trzy.

2. Na potwierdzonych stanowiskach historycznych populacje zimoziół północnego zmniejszają swoje pokrycie. Na stanowisku w Werchlisiu jest to prawdopodobnie skutkiem pogorszenia warunków świetlnych, a na stanowisku w Grali-Dąbrowiznie konkurencji ze strony takich gatunków jak *V. myrtillus* czy *V. vitis-idaea*.

3. Zwiększenie powierzchni zajmowanej przez populację zimoziół północnego wydaje się być raczej odpowiedzią na niekorzystne dla gatunku zmiany w środowisku niż wskazywać na tendencję wzrostu liczebności populacji. Na stanowisku koło wsi Werchliś, gdzie w ciągu ostatnich 20 lat populacja zwiększyła zajmowany areal niemal dziesięciokrotnie (w chwili obecnej zalicza się do największych w Polsce), jednocześnie obserwowano zmniejszenie pokrycia gatunku. Jest to prawdopodobnie skutkiem pogorszenia warunków świetlnych i może być początkiem procesu fragmentacji stanowiska.

## Konflikt interesów

Autorzy deklarują brak potencjalnych konfliktów.

## Podziękowania i źródła finansowania

Badania zostały sfinansowane przez Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach w ramach tematu statutowego 65/94/S.

Autorzy dziękują Recenzentom za cenne uwagi, które zostały wykorzystane podczas przygotowywania ostatecznej wersji artykułu.

## Literatura

- Biernacki A. 1962. Nowe stanowisko zimoziół północnego *Linnaea borealis* L. w południowej Wielkopolsce. *Przyroda Polski Zachodniej* 6: 67–70.
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensociologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Wien-New York, Springer Verlag.

- Browicz K., Gostyńska-Jakuszczyńska M. 1966. *Linnaea borealis* L., w: Atlas rozmieszczenia drzew i krzewów w Polsce, 5 (red. S. Białołobok, Z. Czubiński). Warszawa, PAN, Zakład Dendrologii i Arborretum Kórnickie, s. 21–24.
- Bróz E. 1990. Lista wymierających i zagrożonych gatunków roślin naczyniowych Krainy Świętokrzyskiej. *Rocznik Świętokrzyski* 17: 97–105.
- Ciosek M. 1998. Zimozioł północny *Linnaea borealis* na terenie Parku Krajobrazowego Podlaski Przełom Bugu. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 54(6): 112–114.
- Czarnota K. 1973. Stanowisko zimoziołu północnego *Linnaea borealis* i barwinka pospolitego *Vinca minor* w Puszczy Białej na Mazowszu. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 29(2): 69–70.
- Czubiński Z. 1950. Z zagadnień geobotanicznych Pomorza Zachodniego. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią* 2(4): 439–658.
- Dajdok Z., Krzysztofiak A., Krzysztofiak L., Romański M., Śliwiński M. 2007. Rośliny inwazyjne w Wigierskim Parku Narodowym. Krzywe, Wigierski Park Narodowy. <http://www.wigry.win.pl/inwazyjneWPN.pdf> [14.05.2014].
- Eichler B. 1883. Spis roślin jawnopłciowych rosnących w okolicach Międzyrzecza położonego w guberni Siedleckiej, w powiecie Radzyńskim. *Pamiętnik Fizyograficzny* 3: 318–329.
- Fijałkowski D. 1994. Flora roślin naczyniowych Lubelszczyzny, t. 1 i 2. Lublin, Lubelskie Towarzystwo Naukowe. ISBN 83-85491-45-7, 83-84191-48-1.
- Głazek T. 1969. Ekologiczna charakterystyka stanowisk *Linnaea borealis* L. w lasach Nadleśnictwa Ćmielów (Przygórze Iłżeckie). *Fragmenta Floristica et Geobotanica* 15(3): 333–343.
- Głowacki Z., Falkowski M., Krechowski J., Marciniuk J., Marciniuk P., Nowicka-Falkowska K., Wierzba M. 2003. Czerwona lista roślin naczyniowych Niziny Południowopodlaskiej. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 59(1): 5–41.
- Hereźniak J. 2002. Regionalna lista wymarłych i zagrożonych gatunków roślin naczyniowych północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej. *Acta Universitatis Lodzianis, Folia Biologica et Oecologica* 1: 39–63.
- Izdebski K., Lipiec W., Lorens B., Popiołek Z. 1988. Ekologiczna ocena stanowisk *Linnaea borealis* L. w Roztoczańskim Parku Narodowym. *Annales UMCS, Ser. C* 43(11): 147–160.
- Jackowiak B., Celka Z., Chmiel J., Latowski K., Żukowski W. 2007. Red list of vascular flora of Wielkopolska (Poland). *Biodiversity, Research and Conservation* 5-8: 95–127.
- Jakubowska-Gabara J., Kurowski J.K. 2012. *Linnaea borealis* L., w: Czerwona księga roślin województwa łódzkiego. Zagrożone rośliny naczyniowe. Zagrożone zbiorowiska roślinne (red. R. Olaczek). Łódź, Ogród Botaniczny w Łodzi, Uniwersytet Łódzki, s. 128–129. ISBN 978-83-920604-4-4.
- Kącki Z., Dajdok Z., Szczęśniak E. 2003. Czerwona lista roślin naczyniowych Dolnego Śląska, w: Zagrożone gatunki flory naczyniowej Dolnego Śląska (red. Z. Kącki). Wrocław, Instytut Biologii Roślin Uniwersytetu Wrocławskiego, PTPP „pro Natura”, 19–56. ISBN 8391962601.
- Kondracki J. 2013. Geografia regionalna Polski, Warszawa, PWN. ISBN 9788301160227.
- Król S. 1977. Zimozioł północny (*Linnaea borealis* L.) na nowym stanowisku koło Opatowa w powiecie kępińskim. *Roczniki Dendrologiczne* 30: 75–82.
- Kucharczyk M., Wójciak J. 1995. Ginące i zagrożone gatunki roślin naczyniowych Wyżyny Lubelskiej, Roztocza, Wołyń Zachodniego i Polesia Lubelskiego. *Ochrona Przyrody* 52: 33–46.
- Lorens B. 1993. Nowe stanowisko zimoziołu północnego *Linnaea borealis* L. w Roztoczańskim Parku Narodowym. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody* 12(1): 49–54.
- Marciniuk P., Wierzba M. 1996. Nowe stanowisko *Linnaea borealis* (*Caprifoliaceae*) w województwie białskopodlaskim na tle występowania gatunku w centralnej i wschodniej części Nizin Środkowopolskich. *Fragmenta Floristica et Geobotanica, Ser. Polonica*, 3: 99–102.
- Matuszkiewicz J. M. 2005. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski, Warszawa, PWN. ISBN 83-01-14439-4.
- Meusel H. 1943. Vergleichende Arealkunde. Berlin.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist, Biodiversity of Poland, 1, Kraków, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, 442 s. ISBN 83-85444-83-1.
- Niva M. 2003. Life history strategies in *Linnaea borealis*. Acta Universitatis Upsaliensis, Uppsala University, Uppsala. ISBN 91-554-5754-1.
- Niva M., Svensson B. M., Karlsson P. S. 2006. Effects of light and water availability on shoot dynamics of the stoloniferous plant *Linnaea borealis*. *Ecoscience* 13(3): 318–323.
- Nowak A., Nowak S., Spałek K. 2008. Red list of vascular plants of Opole province. *Opole Scientific Society Nature Journal* 41: 141–158.
- Ochyra R., Żarnowiec J., Bednarek-Ochyra H. 2003. Census catalogue of Polish mosses. Katalog mchów Polski. Biodiversity of Poland, 3. Kraków, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences. ISBN 83-85444-84-X.
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z. 2003. Flora Polski. Atlas roślin chronionych. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa. ISBN 83-7073-256-9.
- Piękoś-Mirkowa H. 2008. Zimozioł (*Linnaea*) północny, w: Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe (red. Z. Mirek, H. Piękoś-Mirkowa). Kraków, Instytut Botaniki im. W. Szafera, PAN, s. 294–295. ISBN 978-83-89648-71-6.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 stycznia 2012 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin. Dz.U. 2012 nr 0 poz. 81.
- Sokołowski A. 1961. Nowe stanowisko zimoziołu północnego na Płaskowzgórzu Łukowsko-Siedleckim. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 17(2): 44.
- Sokołowski A.W. 1995. Flora roślin naczyniowych Puszczy Białowieskiej. Białowieża, Białowieski Park Narodowy. ISBN 83-90-265-125.
- Stecki K., Przybylski T. 1957. Zimozioł północny (*Linnaea borealis* L.) i inne rzadsze rośliny w Wielkopolsce. *Przyroda Polski Zachodniej* 4(1-4): 65–76.
- Środa M., Dąbrowski S. 1999. Stanowisko zimoziołu północnego *Linnaea borealis* w Puszczy Nidzickiej. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 55(3): 108–111.
- Tokarska-Guzik B., Dajdok Z., Zajac M., Zajac A., Urbisz A., Danielewicz W., Hołdyński C. 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem roślin inwazyjnych. Warszawa, GDOŚ. ISBN: 978-83-62940-34-9.
- Traczyk H. 1967. *Linnaea borealis* L. i *Botrychium multifidum* (Gm.) Rupr. w Puszczy Kampinoskiej. *Fragmenta Floristica et Geobotanica* 13(3): 319–321.
- Trampl T., Kliczkowska A., Dmytreko E., Sierpińska A. 1990. Regionalizacja przyrodniczo-leśna na podstawach ekologiczno-fizjograficznych. Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne.



- Worrell R., Dunlop B. 2003. The influence of past management of pine-woods on the occurrence of twinflower. Stirling, Plantlife Scotland.
- Zajac A., Zajac M. (ed.) 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Kraków, Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego. ISBN 8391516113.
- Zaręba R. 1986. Lokalne migracje zimoziołu północnego *Linnaea borealis* L. w nadleśnictwie Rogów i jego ochrona w lasach gospodarczych i w rezerwacie „Górki”. *Acta Universitatis Lodziensis, Folia Zoologica*, 3: 193–197.

- Zieliński T. 1962. Stanowisko zimoziołu północnego w Puszczy Kozienickiej. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 18(1): 34–36.

### **Wkład autorów**

- M.T.C, J.K., K.P. – koncepcja i założenia pracy, opracowanie tekstu artykułu, interpretacja wyników, przegląd literatury, prace terenowe; R.S. i A.T. – prace terenowe, przygotowanie rycin.